Begründung
zum Vorentwurf des Bebauungsplans
„Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“

Auftraggeber: Stadt
Lichtenstein/Sa.

Badergasse 17
09350
Lichtenstein/Sa.

Planer:

ARC STAUDTE
Freiraumplanung +
Städtebau

Dipl. Ing. (TU)
Sylvia Staudte

Dipl. Ing. (FH)
Frank Meyer

Anika Ritter

Scheringerstraße 3
08056 Zwickau

Lage im Stadtgebiet



Datum: 26. Januar 2026

Planstand: **Vorentwurf**

Inhaltsverzeichnis

1. ALLGEMEINES ... 6
1.1 Angaben zum Plangebiet ... 6
1.2 Planungsanlass ... 7
1.3 Planerfordernis ... 7
1.4 Planungsziele ... 8
1.5 Planverfahren und erforderlicher Planinhalt nach Baugesetzbuch (BauGB) ... 8
1.6 Planverfahren, erforderliche und ergänzende Fachleistungen und Planungshilfen ... 9
2. PLANERISCHE VORGABEN ... 10
2.1 Planungsrechtliche Situation ... 10
2.2 Planerische Vorgaben ... 10
2.2.1 Entwicklungsmöglichkeiten des Bebauungsplans aus dem Flächennutzungsplan ... 10
2.2.2 Landes- und regionalplanerische Vorgaben ... 12
2.3 Begründung des Bedarfes für die Ausweisung eines Sondergebietes das der Erholung dient § 10 Baunutzungsverordnung (BauNVO) ... 15
2.4 Herleitung aus dem integrierten Stadtentwicklungskonzept (INSEK) ... 15
3. BESTAND ... 15
3.1 Planunterlage ... 15
3.2 Eigentumsverhältnisse ... 16
3.3 Lage, Abgrenzung und Bedeutung des Plangebietes ... 16
3.4 Historische Entwicklung im und am Planbereich ... 16
3.5 Topographie ... 19
3.6 Nutzung des Plangebietes im Bestand ... 20
3.7 Verkehrsanlagen ... 21
3.8 Ver- und Entsorgungsanlagen ... 21
3.9 Umweltverhältnisse im Plangebiet ... 24
3.9.1 Naturraum und Landschaftsbild ... 24
3.9.2 Schutzgebiete ... 25
3.9.3 Klima (Quelle iDA, REKIS) ... 26
3.9.4 Pflanzen/Tiere/biologische Vielfalt ... 27
3.9.5 Oberflächenwasser, Grundwasser und Hochwasser ... 28
3.9.6 Geologie und Boden ... 29
3.9.7 Emissionen/Immissionen ... 31
3.10 Archäologie und Denkmalschutz ... 32
3.11 Kampfmittelbelastung ... 32
4. PLANUNG ... 32
4.1 Beschreibung des Vorhabens / Plankonzept ... 32
4.2 Städtebauliche Überlegungen ... 32

4.3 Nutzungskonzept ... 33
4.4 Konzept der Verkehrserschließung ... 34
4.5 Konzept der technischen Infrastruktur ... 36
4.6 Klimaschutz ... 38
4.7 Lärmschutz ... 38
4.8 Radonvorsorge und Strahlenschutz ... 39
4.9 Baugrund ... 39
4.10 Artenschutz ... 39
4.11 Ausgleich ... 40
5. BEGRÜNDUNG DER FESTSETZUNGEN ... 40
5.1 Bauplanungsrechtliche Festsetzungen ... 40
5.1.1 Art der baulichen Nutzung (§ 9 Abs.1 Nr.1 BauGB) ... 40
5.1.2 Maß der baulichen Nutzung (§9, Abs.1, Nr. 1 BauGB) ... 41
5.1.3 Bauweise, überbaubare und nichtüberbaubare Grundstücksfläche ... 42
5.1.4 Festsetzung für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser ... 43
5.1.5 Verkehrsflächen (§ 9 Abs.1 Nr.11 BauGB) ... 45
5.1.6 Festsetzungen der mit Leitungsrechten zugunsten eines Erschließungsträgers zu belastenden Flächen ... 45
5.1.7 Festsetzungen für Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind ... 45
5.2 Festsetzungen nach anderen Rechtsvorschriften ... 45
5.2.1 Sächsisches Waldgesetz (WaldG) ... 45
5.2.2 Denkmalrechtliche Festsetzung ... 46
5.2.3 Bodenschutzrechtliche Festsetzungen ... 46
5.3 Grünordnerische Festsetzungen und Festsetzungen zum Artenschutz ... 46
5.3.1 Festsetzungen und Umgrenzungen von Flächen für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9, Abs. 1, Nr. 25 b BauGB) ... 46
5.3.2 Festsetzungen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9, Abs. 1 Nr. 25 a BauGB) ... 48
5.3.3 Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs.1 Nr. 20 und 1a BauGB) ... 49
5.4 Bauordnungsrechtliche Festsetzungen (§ 89 SächsBO) ... 49
5.4.1 Einfriedungen § 89 Abs.1, Ziff. 1 und Abs. 2 SächsBO ... 49
5.5 Gutachten und Konzepte ... 49
5.6 Empfehlungen und Hinweise zur Planung ... 50
5.7 Zusammenstellung der Flächen ... 51
6. EINGRIFFS-AUSGLEICHS-BILANZIERUNG ... 51
7. RECHTSGRUNDLAGEN ... 51
8. UMWELTBERICHT ... 53
8.1 Einleitung ... 53

8.1.1 Kurzdarstellung der Ziele und Inhalte des Bebauungsplans 54
8.1.2 Beschreibung der Wirkfaktoren der Planung 55
8.1.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren 55
8.1.2.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren 56
8.1.2.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren 56
8.1.2.4 Übersicht Wirkfaktoren – Schutzgüter 57
8.1.3 Umweltschutzziele aus übergeordneten Fachgesetzen und Fachplanungen sowie ihre Berücksichtigung bei der Aufstellung des Bebauungsplans 59
8.1.3.1 Gesetzliche Vorgaben 59
8.1.3.2 Umweltschutzziele aus Fachplanungen sowie ihre Berücksichtigung bei der Aufstellung des Bebauungsplans 60
8.2 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen 62
8.2.1 Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit 62
8.2.1.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale 62
8.2.1.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 64
8.2.1.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 64
8.2.1.4 Fazit 66
8.2.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 66
8.2.2.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale 66
8.2.2.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 68
8.2.2.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 68
8.2.2.4 Fazit 73
8.2.3 Schutzgut Fläche 73
8.2.3.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Schutzgutes Fläche 73
8.2.3.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 74
8.2.3.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 74
8.2.3.4 Fazit 75
8.2.4 Schutzgut Boden 75
8.2.4.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Schutzgutes Boden 75
8.2.4.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 77
8.2.4.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 77
8.2.4.4 Fazit 79
8.2.5 Schutzgut Wasser 79
8.2.5.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale 79
8.2.5.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 81
8.2.5.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 81
8.2.5.4 Fazit 86
8.2.6 Schutzgut Luft und Klima 87
8.2.6.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale 87

8.2.6.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 88
8.2.6.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 88
8.2.6.4 Fazit 89
8.2.7 Schutzgut Landschaftsbild, Landschaftserleben, naturbezogene Erholung 90
8.2.7.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale 90
8.2.7.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 90
8.2.7.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 90
8.2.7.4 Fazit 91
8.2.8 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter 91
8.2.8.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale 91
8.2.8.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 91
8.2.8.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 92
8.2.8.4 Fazit 92
8.2.9 Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern 92
8.2.9.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale 92
8.2.9.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung 94
8.2.9.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 95
8.2.10 Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblich nachteiliger Umweltauswirkungen 96
8.2.10.1 Übersicht der geplanten Maßnahmen 97
8.2.10.2 Maßnahmenbeschreibung 106
8.2.10.3 Kumulative Auswirkungen im Zusammenhang mit benachbarten Planungen 108
8.2.10.4 Eingriff-Ausgleich-Bilanzierung 108
8.2.11 Alternativenprüfung 108
8.3 Zusätzliche Angaben 109
8.3.1 Allgemein verständliche Zusammenfassung 109
8.3.2 Ergebnis 110
9. QUELLEN 111
10. ANLAGEN 115

1. Allgemeines

1.1 Angaben zum Plangebiet

Das Plangebiet befindet sich im Norden der Stadt Lichtenstein/Sa. unmittelbar an der westlich des Plangebietes verlaufenden Gemarkungsgrenze zu St. Egidien. Nordöstlich des Plangebietes verläuft die Regio-Bahnlinie RB 92 Glauchau/Stollberg/Oelsnitz (Erzgeb.) auf einem Damm.
Im Norden des Plangebietes schließt eine kleine Hangwaldfläche und nachfolgend die Uhligwiese mit Spielplatz an. Westlich des Plangebietes befinden sich auf dem Gebiet der Gemeinde St. Egidien Gärten, Wochenendgrundstücke und einige Wohnhäuser. Südlich des Plangebietes schließt der Körnerteich als Teil einer größeren Teichkette an und südwestlich der Grüngürtel zum Wohngebiet Ernst-Schneller-Siedlung mit Bolzplatz und Spielplatz.
Das Plangebiet selbst liegt im Tal des nunmehr verrohrten Grünthalbaches und nimmt noch einen Teil der Talhänge ein. Das ursprünglich aus einem Teich entwickelte Freibad mit seiner unregelmäßigen Form ist als bauliche Struktur noch vorhanden, ebenso wie ein Teil der ursprünglichen Gebäudesubstanz. Das Plangebiet wird über die Straße „Ernst-Schneller-Siedlung“ erschlossen.

Geplanter räumlicher Geltungsbereich:

Die Gesamtfläche des Geltungsbereiches beträgt ca. 2,67 ha.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans umfasst die Flurstücke Nr. 1074 teilweise, Nr. 1362/1, Nr. 1078/2, Nr. 1075, Nr. 1077, und Nr.1383 teilweise. Alle genannten Flurstücke befinden sich in der Gemarkung Lichtenstein.

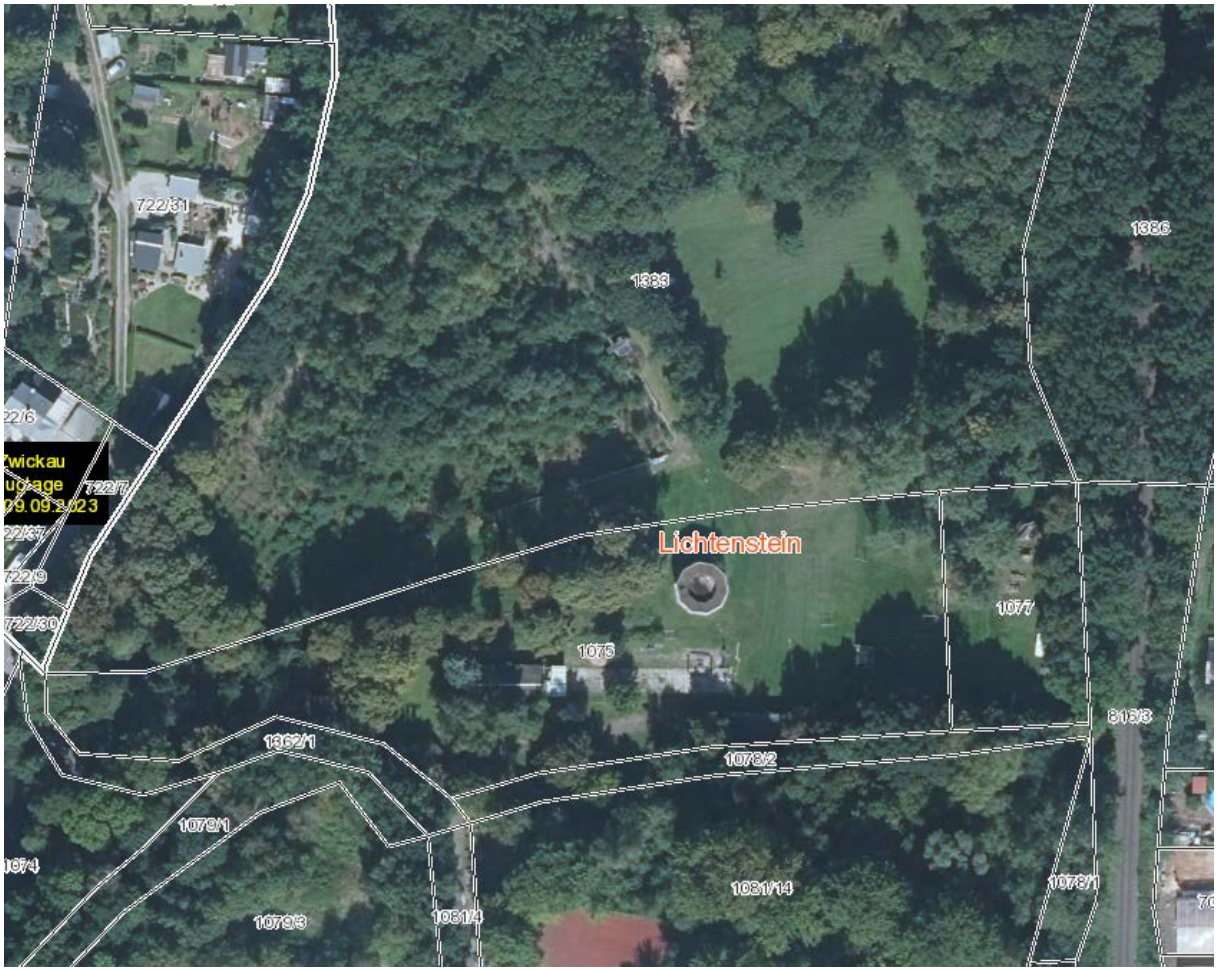


Abb. 1 Bildquelle: Flurkarte Geoportal Sachsenatlas

1.2 Planungsanlass

Die Stadt Lichtenstein/Sa. plant, das Areal des Stadtbades wiederzubeleben und ein Freibad mit ökologischer Wasseraufbereitung zu errichten. Gleichzeitig sollen die vorhandenen Freizeitnutzungen im Plangebiet verstetigt und verbessert werden. Das Freibad wurde 2002 überflutet und ist seit dieser Zeit außer Betrieb.

Mit der Umsetzung des Vorhabens, zu der das Verfahren für einen Bebauungsplan der erste Schritt ist, ist eine erhebliche Aufwertung des Naherholungspotenzials und der Attraktivität der Stadt, insbesondere für junge Familien, verbunden. Die Wiederbelebung des Bades knüpft an eine nahezu hundertjährige Tradition des Freibadbetriebes in der Stadt Lichtenstein/Sa. an.
Ein vernachlässigtes Arela mit ruinösen Bauten wird damit einer Nutzung zugeführt.

1.3 Planerfordernis

Bauleitpläne sind durch die Gemeinden aufzustellen, sobald und soweit es für die städtebauliche Entwicklung und Ordnung erforderlich ist (§ 1 Abs. 3 BauGB).

Das Plangebiet bildet einen großen, seit 2002 weitgehend nutzungslosen Bereich im mit einigen, im Wesentlichen ruinösen kleinteiligen baulichen Strukturen der ehemaligen Freibadnutzung. Ein Teil des Geländes wird durch den Verein Royal Rangers (ähnlich Pfadfinder) unter Einbeziehung einiger kleiner Bauten des ehemaligen Bades für Freizeitaktivitäten genutzt, der nördliche Freibereich ist unbebaut. Technische Infrastruktur ist teilweise vorhanden und liegt innerhalb und am Badgelände an. Eine Verkehrserschließung ist ebenfalls über die Ernst-Schneller-Siedlung (Bezeichnung der Straße und des benachbarten Baugebietes) vorhanden. Mit der Aufstellung des Bebauungsplans soll eine geordnete städtebauliche Entwicklung der Nutzungs- und Infrastruktur in die Wege geleitet werden.
Die Entwicklung des Plangebietes ist als Sondergebiet Freizeit und Erholung/Freibad Lichtenstein/Sa. (§ 10 Baunutzungsverordnung-BauNVO) vorgesehen.

Mit den nachfolgenden städtebaulichen Auswirkungen wird die Aufstellung des Bebauungsplanes begründet:

- Erweiterung der Siedlungsstruktur mit Wiederansiedlung von Nutzungen und baulichen Strukturen
- Erweiterung der Erschließungsstruktur/Infrastruktur
- Neuversiegelung von Flächen
- Auswirkungen auf die städtebauliche und naturräumliche Struktur des Stadtbereiches
- Auswirkungen auf alle Schutzgüter

1.4 Planungsziele

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans besteht das Ziel, die planungsrechtlichen Grundlagen für die Umsetzung des Vorhabens, der Errichtung eines Sondergebietes zu schaffen. Damit verbunden sind folgende Planungsziele:

- geordnete städtebauliche Entwicklung
- geordnete Erschließung
- Immissionsschutz
- Hochwasserschutz
- naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen, Artenschutz

1.5 Planverfahren und erforderlicher Planinhalt nach Baugesetzbuch (BauGB)

Verfahren

Die Aufstellung des Plans erfolgt nach § 8 BauGB. Die erforderlichen Angaben in der Begründung richten sich nach den Bestimmungen des § 2 a Abs. 1 BauGB. Für die Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 und § 1a BauGB wird eine Umweltprüfung durchgeführt, deren Ergebnisse im Umweltbericht beschrieben

werden. Die Erarbeitung des Umweltberichtes erfolgt unter Verwendung der Stellungnahmen zum Scoping und mit Qualifizierung der Planung.

Der Bebauungsplan enthält folgende Angaben für die Regelung der geordneten Entwicklung:

- Art der baulichen Nutzung,
- Maß der baulichen Nutzung,
- überbaubare Grundstücksflächen,
- Erschließung,
- Angaben zu grünordnerischen Maßnahmen, zum Ausgleich und zum Artenschutz,
- Angaben zum Schutz vor Überschwemmung

1.6 Planverfahren, erforderliche und ergänzende Fachleistungen und Planungshilfen

Umweltprüfung

Für die Belange des Umweltschutzes nach § 1 Abs. 6 Nr. 7 und § 1a BauGB wird eine Umweltprüfung durchgeführt, deren Ergebnisse im Umweltbericht unter Punkt 8 der Begründung beschrieben werden.

Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

Die Ermittlung des naturschutzrechtlichen Ausgleichs erfolgt durch die Bewertung entsprechend der Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen Stand 2017.

Grünordnungsplan

Mit den integrierten grünordnerischen Festsetzungen werden die Ziele und Vorgaben der kommunalen Landschaftsplanung auf der Ebene der Bauleitplanung konkretisiert. Er hat die Funktion, die Erfordernisse und Maßnahmen des Naturschutzes und der Landespflege für das Plangebiet darzustellen. Die Ergebnisse des Grünordnungsplans werden als Festsetzungen in den Bebauungsplan übernommen (integriert).

Folgende Gutachten wurden und werden im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplans genutzt bzw. erstellt:

Baugrund:

- Ersatzneubau Freibad Lichtenstein/Sa., Baugrundgutachten, Ingenieurbüro Dr. Eckert, Chemnitz, 15.01.2005
- Errichtung eines Freibades mit ökologischer Wasseraufbereitung -Baugrunduntersuchung-, dk geo Dr. Uwe Knobloch Geotechnik, Zwickau, 04.11.2025

Hydrologie

- Hydrologisches Gutachten zur Wasserversorgung des Naturbades Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Phillipp I Heinemann I Dressel GmbH, Zwickau, Oktober 2020

Hochwasserschutz

- Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit ökologischer Wasseraufbereitung, Hochwasserschutzkonzept, Bauer Tiefbauplanung GmbH, Aue, November 2025

Schallschutz

- Schalltechnisches Gutachten Freibad Lichtenstein/Sa., Förster & Wolgast GbR, Chemnitz 28.07.2006
- Schallimmissionsprognose zum Bebauungsplan „Umbau des ehemaligen Freibades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“, shn Ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik, Chemnitz 24.10.2025

Artenschutz

Beauftragt: Dr. Kuschka, Flöha

2. Planerische Vorgaben

2.1 Planungsrechtliche Situation

Für das Plangebiet besteht bisher kein Planungsrecht. In der näheren Umgebung befinden sich keine Bebauungspläne, die einen strukturellen oder funktionellen Zusammenhang zum hier behandelten Plangebiet besitzen.

2.2 Planerische Vorgaben

2.2.1 Entwicklungsmöglichkeiten des Bebauungsplans aus dem Flächennutzungsplan

Flächennutzungsplan

Die Stadt Lichtenstein/Sa. ist Mitglied des Städteverbundes Sachsenring.
Im rechtskräftigen Flächennutzungsplan (FNP) des Städteverbundes Sachsenring ist das Gebiet des ehemaligen Freibades als Sondergebiet Freizeit ausgewiesen.

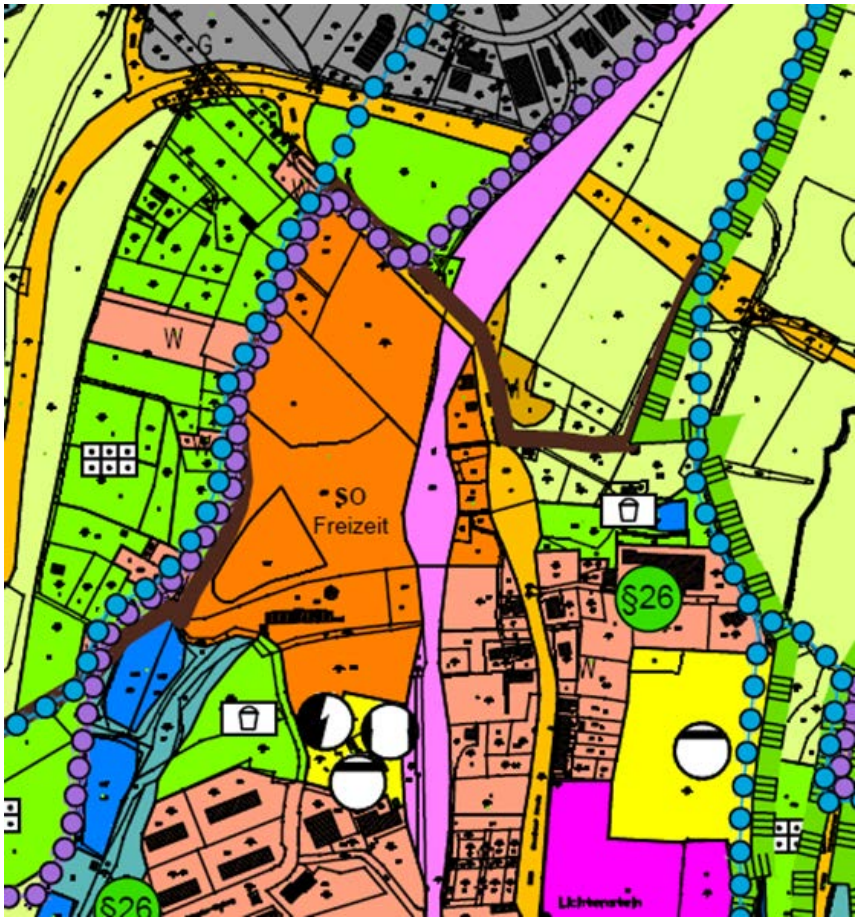


Abb. 2: Ausschnitt FNP, Stadt Lichtenstein/Sa.

Grundlagen des Bebauungsplans

Gem. § 8 Abs. 2 BauGB sind Bebauungspläne aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln.
Der Flächennutzungsplan ist das grundlegende Instrument der räumlichen Planung einer Kommune. Mit dem Flächennutzungsplan wird die langfristig beabsichtigte städtebauliche-räumliche Entwicklung festgelegt. Er ist somit die Basis für die kleinräumigere Ausformung der Stadtentwicklung, z.B. für Bebauungspläne. Mit der Darstellung eines Sondergebietes für Freizeit und Erholung im Flächennutzungsplan des Städteverbundes Sachsenring ist diese Grundlage vorhanden.

Umweltverträglichkeitsprüfung

Durch den Bebauungsplan wird kein Vorhaben zulässig, für die die Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (gem. Gesetz über die Umwelt-verträglichkeitsprüfung – UVPG, Anlage 1) oder nach Landesrecht, vorliegt.

Artenschutz

Eine Ermittlung und Würdigung von Umweltschutzbelangen gemäß § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB sowie eine Würdigung der artenschutzrechtlichen Belange, insbesondere des § 44 Bundesartenschutzgesetz erfolgt im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes. Ein Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag wurde beauftragt und die ersten Ergebnisse liegen vor.

Umweltbericht

Der Umweltbericht ist Bestandteil des Bebauungsplans. Da sich das Plangebiet im planungsrechtlichen Außenbereich befindet, liegt nach § 9, Abs. 1, Ziffer 2 Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) ein Eingriff in Natur und Landschaft vor. Das Ergebnis der Eingriffsbilanzierung (s. Punkt 6.) ist Vorgabe für den notwendigen Ausgleich bzw. Ersatz und fließt in die Festsetzungen der Kompensationsmaßnahmen der Planung ein.

2.2.2 Landes- und regionalplanerische Vorgaben

Ziele der Raumordnung

Raumordnungsverordnung

Die mit Vollzug des Bebauungsplanes zulässigen Nutzungen (Erholung, Freizeit) fallen nicht unter Vorhaben gem. § 1 Raumordnungsverordnung (ROV). Ein Raumordnungsverfahren ist somit nicht erforderlich.

Landesentwicklungsplan

Im Landesentwicklungsplan Sachsen 2013 (LEP), in Kraft getreten am 14. August 2013, wird das gesamträumliche Ordnungs- und Entwicklungskonzept des Freistaates Sachsen formuliert. Als zusammenfassender, landesweiter und fachübergreifender Raumordnungsplan legt der LEP 2013 die angestrebte räumliche und strukturelle Gesamtentwicklung des Landes durch raumordnerische Ziele und Grundsätze fest. Aufgrund seiner Stellung in der Planungshierarchie besteht eine unmittelbare Bindungswirkung des LEP für die Regionalpläne, die aus dem LEP zu entwickeln sind (§ 8 Absatz 2 Raumordnungsgesetz ROG).
Im Landesentwicklungsplan 2013, Karte 1 Raumstruktur, ist die Stadt Lichtenstein/Sa. als Teil eines zentralörtlichen Verbundes mit der Stadt Hohenstein-Ernstthal und Oberlungwitz dargestellt. Der Verbund liegt im Verdichtungsraum Zwickau-Chemnitz zwischen beiden Oberzentren. Ein Handlungsschwerpunkt des LEP ist die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und eine wirtschaftlich effiziente Flächennutzung. Das beinhaltet unter anderem die Konzentration der

Siedlungstätigkeit auf Verknüpfungspunkte des ÖPNV und das Beplanungsgebot von Brachflächen (Kapitel 2.2.1, Siedlungswesen). Unter Punkt 2.3.3 Tourismus und Erholung, Grundsatz G 2.3.3.11 wird ausgeführt: „Großflächige Freizeiteinrichtungen und Sportanlagen sowie Flächen für Großveranstaltungen und überregionale Höhepunkte mit erheblicher überörtlicher Raumbedeutsamkeit sollen abseits ökologisch hochwertiger Gebiete auf Standorte mit schon bestehenden oder geplanten intensiven Nutzungen konzentriert werden, regional abgestimmt und mit dem ÖPNV erreichbar sein.“
Zudem wird auf die Lenkung von Flächenbeanspruchung auf vorbelastete Böden verwiesen (Kapitel 4.1.1, Schutz und Entwicklung von Natur und Landschaft). Mit der verkehrsgünstigen Lage und der Nachnutzung einer Freizeitbrache im städtischen Bereich wird den landesplanerischen Grundlagen des LEP 2013 entsprochen.

Regionalplan (RP)

Im Regionalplan werden die Ziele der Raumordnungs- und Landesplanung räumlich und sachlich ausgeformt. Das Gebiet der Stadt Lichtenstein/Sa. befindet sich im Geltungsbereich des Regionalplans der Region Chemnitz. Mit Bescheid vom 22. Februar 2024 wurde der Regionalplan RPI-C mit Ausnahmen und Maßgaben durch das Sächsische Staatsministerium für Regionalentwicklung (SMR) genehmigt. Durch den Genehmigungsbescheid des SMR werden große Teile des Regionalplans beanstandungsfrei genehmigt und sind seit dem 23.Januar 2025 rechtskräftig.
Im Regionalplan der Region Chemnitz ist Lichtenstein/Sa. Als Mittelzentrum als Teil des mittelzentralen Städteverbundes Sachsenring benannt und in regionale Entwicklungsachsen integriert.
Damit übernimmt die Stadt die grundlegende Versorgungsfunktion für die eigene Bevölkerung und ihr Umland mit Gütern und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs.
Lichtenstein/Sa. befindet sich an einer regionalbedeutsamen Verbindungs- und Entwicklungsachse, die eine wichtige Rolle für die räumliche Entwicklung und verkehrliche Erschließung spielt. Mit den Städten Oberlungwitz und Hohenstein-Ernstthal bildet Lichtenstein/Sa. einen zentralörtlichen Verbund.

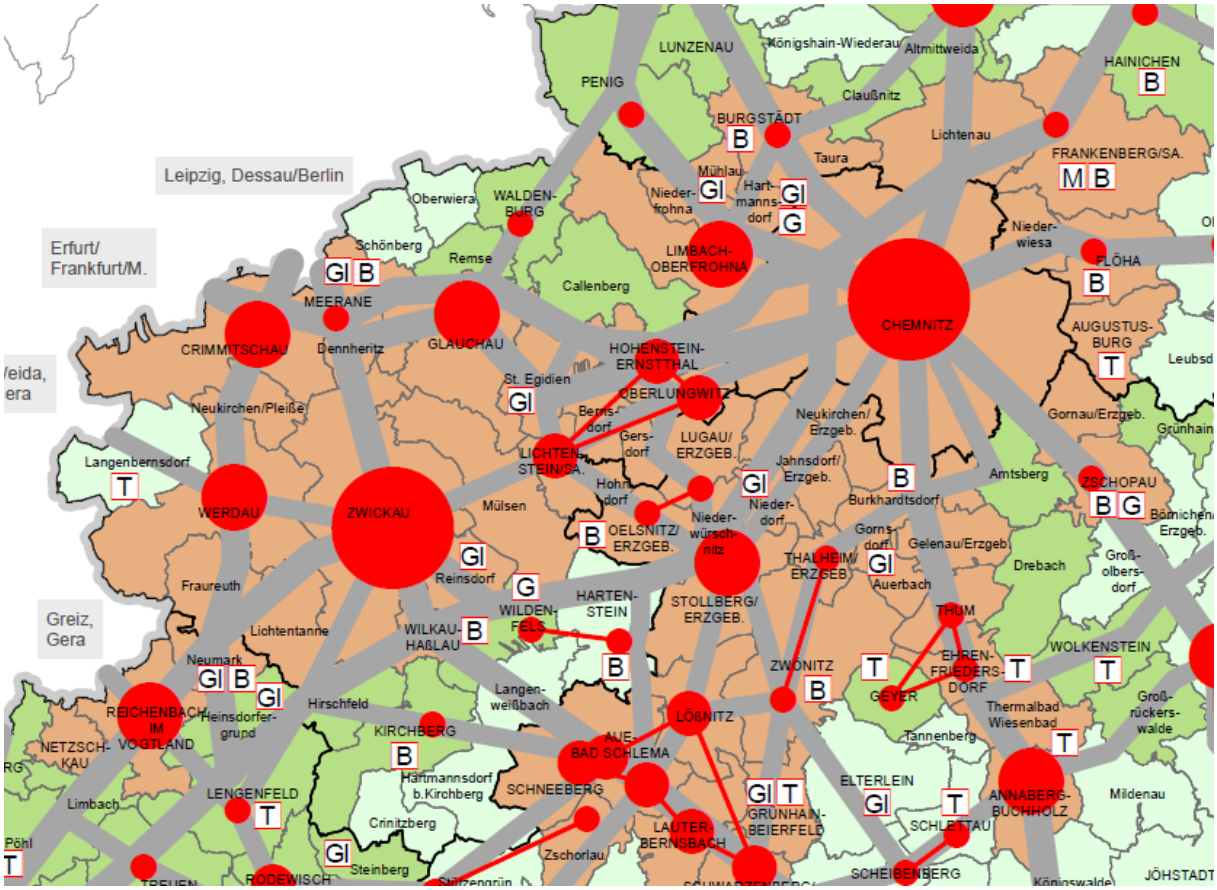


Abb. 3: RPl-C Ausschnitt Karte 03, Raumstruktur

Die Karte 4 des RPl-C weist die Stadt Lichtenstein/Sa. als regional bedeutsamen Tourismusschwerpunkt mit Freizeitpark und Beherbergung für Kinder und Jugendliche aus. Insofern stärkt die geplante Nutzung das vorhandene Erholungs- und Freizeitprofil der Stadt.

Auch im Regionalplan steht eine sparsame Flächeninanspruchnahme im Vordergrund. Diese soll sich im Wesentlichen auf die Siedlungstätigkeit im Bereich von ÖPNV-Verknüpfungspunkten (Kapitel 1.1 und 1.2.2 RPl-C) und auf die Eigenentwicklung sowie die über die bauliche Eigenentwicklung hinausgehende Entwicklung von Gemeinden mit besonderen Funktionen beschränken. Unter Ziel Z 1.1.6 wird explizit auf die Revitalisierung und Umnutzung von Brachen an integrierten Standorten hingewiesen.

Das Plangebiet befindet sich auf einer integrierten brachgefallenen Fläche und ist durch ÖPNV und SPNV erschlossen. Damit fußt die Planung auf den Zielen der Regionalplanung. Mit der Revitalisierung von Freizeiteinrichtungen wird das Angebot für den regionalen Tourismus gestärkt.

Das Plangebiet ist im RP als relevanter und Raum für Fledermäuse ausgewiesen (Karte 13). Zurzeit wird ein Artenschutzgutachten erstellt, dass die Spezies einbezieht.

2.3 Begründung des Bedarfes für die Ausweisung eines Sondergebietes das der Erholung dient § 10 Baunutzungsverordning (BauNVO)

Gem. § 10 Baunutzungsverordnung (BauNVO) ist für Sondergebiete die der Erholung dienen die Zweckbestimmung und die Art der Nutzung darzustellen und festzusetzen. Das hier geplante Sondergebiet dient der Nutzung als Freibad mit ökologischer Wasseraufbereitung, den für den Betrieb und die Nutzungsart notwendigen Verwaltungs-, Sanitär-, Sport- und Spielanlagen, sowie Anlagen für die Freizeitgestaltung und Erholung.
Das Gelände des ehemaligen Freibades bzw. der Freizeitanlage befindet sich im planerischen Außenbereich.
Die frühere Nutzung als Freibad wurde nach der Überflutung mit Schlammeintrag aufgegeben. Die Gebäude des Bades blieben ungenutzt oder wurden nur zu Lagerzwecken für die auf dem Gelände eingemieteten Royal Rangers (Christliche Pfadfinder) genutzt. Das Becken des Freibades und die Verwaltungs- und Sanitärbauten verfielen. Das traditionsreiche Gelände des ehemaligen Freibades soll nunmehr wieder als Freibad- und Erholungsbereich nachgenutzt werden. Mit der Anbindung an den Nahverkehr und den naturräumlichen Bedingungen bietet der Standort gute Voraussetzungen für eine Revitaliserung. Aufgrund der langjährigen Nutzungsaufgabe und die fehlende Privilegierung wird zur Erlangung des Planungsrechtes die Aufstellung eines Bebauungsplans notwendig.

2.4 Herleitung aus dem integrierten Stadtentwicklungskonzept (INSEK)

Im INSEK vom September 2017 ist das ehemalige Freibadgelände als Schwerpunktraum der Stadtentwicklung mit der Zielstellung der Revitalisierung als „Nachnutzung mit Badfunktion“ ausgewiesen.

3. Bestand

3.1 Planunterlage

Für die vorliegende Planung fanden folgende Grundlagen Verwendung:

- Geoportal Sachsenatlas, Geobasisinformation Sachsen, interdisziplinäres Datenportal des Freistaates Sachsen (iDA), Regionalplan Region Chemnitz 2024, Landesentwicklungsplan 2013
- Lage- und Höhenplan, IBV Ingenieurbüro für Vermessung GmbH, 09.07.2025
- Leitungstrassen der Versorgungsträger aus der Abfrage durch ARC

Weitere Unterlagen bzw. Gutachten s. u. Punkt 1.6 der Begründung.

3.2 Eigentumsverhältnisse

Die im Geltungsbereich des Bebauungsplans befindlichen Flurstücke stehen im Eigentum der Stadt Lichtenstein/Sa.

3.3 Lage, Abgrenzung und Bedeutung des Plangebietes

Das Plangebiet befindet sich ca. 1,4 km Luftlinie nordwestlich des Stadtzentrums von Lichtenstein/Sa. im Tal des Grünthalbaches. Im Osten trennt die bereits genannte Bahntrasse das Plangebiet vom östlichen Teil der Stadt. Die historische Kernstadt befindet sich südöstlich. Südlich an das Plangebiet schließt sich eine, in einen Grünzug eingebettete Teichkette sowie die Ernst-Schneller-Siedlung, ein Plattenbaugebiet, an. Östlich grenzt das Plangebiet an die bereits erwähnte Garten- und teilweise Wohnnutzung auf St. Egidiener Flur und nördlich an Wald an. Westlich befinden sich neben einem Bolzplatz das Gelände eines Versorgungsunternehmens zur Fernwärmeerzeugung.

Abgrenzung

Der räumliche Geltungsbereich wird im Südwesten durch den Körnerteich, Flurstück Nr. 1074 (angeschnitten, angrenzend Flurstücke 1072 und 1073) und das Flurstück Nr. 1079/1, im Süden durch die Flurstücke Nr. 1081/4 (Ernst-Schneller-Siedlung) und Nr. 1081/14 und im Osten durch die Flurstücke Nr. 816/3 und 1386 (Deutsche Bahn – DB), begrenzt. Im Norden teilt die Plangebietsgrenze das Flurstück Nr.1383 (Stadt Lichtenstein/Sa.), welches wiederum im Norden an die Flurstücke Nr. 1384/1 und Nr.1384/2 angrenzt. Alle genannten Flurstücke befinden sich in der Gemarkung Lichtenstein/Sa.
Westlich des Geltungsbereiches grenzen die Flurstücke Nr. 744/3; 722/3, 722/12; 722/32; 722/31; 722/7 und 722/30 der Gemarkung St. Egidien an das Plangebiet an.

Das Plangebiet ist Teil eines geplanten Freizeitbereiches, von dem Teile, wie der Spielplatz an der Uhligwiese, bereits umgesetzt wurde.

3.4 Historische Entwicklung im und am Planbereich

Das Plangebiet lag bis zu der Stadterweiterung ab den 1960er-1980er Jahren im unbebauten Landschaftsraum im Norden der Stadt. Das Gebiet war durch Bäche und künstlich angelegte Teichketten geprägt. Mit dem Einsetzen der Industrialisierung entwickelte sich das Stadtgebiet, bisher eine kompakte Siedlung unterhalb des Schlossberges, entlang des Rödlitzbaches, der schon seit dem 16. Jahrhundert Mühlen antrieb. Im 17. Jahrhundert entwickelte sich aus der Neustadt Lichtenstein/Sa. die selbständige Stadt Callnberg westlich des Rödlitzbaches. Mit Einsetzen der Industrialisierung und des Steinkohlebergbaus im nahegelegenen Oelsnitzer Revier wurde die Stadt- und Industrieentwicklung im Tal des Rödlitzbaches intensiviert und

die Stadt wuchs bald über den Talraum hinaus. Die Eisenbahnstrecke von Stollberg nach St. Egidien wurde 1878 in Betrieb genommen.1920 fusionierten Lichtenstein/Sa. und Callnberg. Eine intensive Siedlungsentwicklung insbesondere im Westen der Stadt setzte ein, die bis zu den Plattenbauten der 1980er Jahre, die sich fast bis zum Tal des Grünthalbaches erstreckte, anhielt. Auch nach 1990 entstanden neue Siedlungen unter Freihalten der eingeschnittenen Bachtäler und Teichketten, die bis heute das grüne Stadtbild prägen.



Abb. 4: Lichtenstein/Sa., Grünthal zwischen 1781 und 1810, Quelle: Slider im Geodatenportal Sachsen

1927 wurde das Stadtbad Lichtenstein/Sa.-Callnberg am Körnerteich, gebaut durch den
Verein V-f-L 1911, eingeweiht.

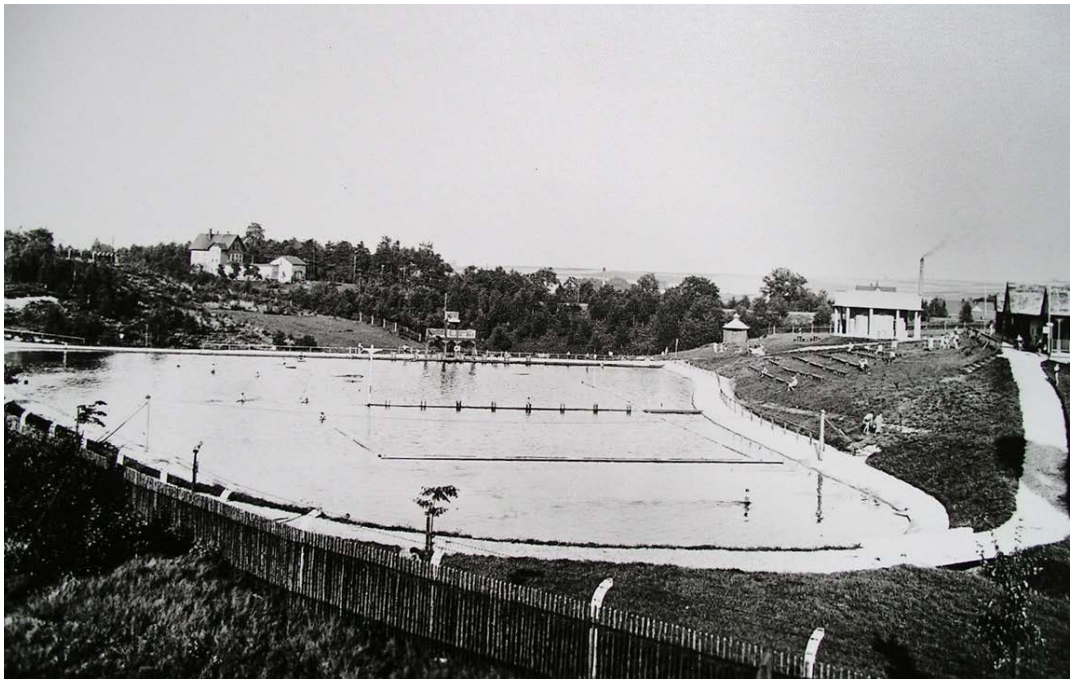


Abb.5: Stadtbad kurz nach der Einweihung, Bildquelle www.naturbad-lichtenstein.de



Abb. 6: Stadtbad Lichtenstein/Sa. vor Überflutung Bildquelle www.naturbad-lichtenstein.de



Abb. 7: ehemaliges Stadtbad Lichtenstein/Sa. Bildquelle www.naturbad-lichtenstein.de

3.5 Topographie

Das Plangebiet befindet sich im Tal des Grünthalbaches in einer Höhenlage von ca. 301,5 m bis 312 m ü.NN. Das Geländerelief des Bachtals wurde in der Vergangenheit großflächig verändert. Nordöstlich des Dammes des Körnerteiches wurde das Bad angelegt, dass einen Damm zur unterliegenden Wiese im Nordosten besitzt. Diese besitzt nur ein geringes Gefälle und fällt erst im nordöstlichen Teil vor dem Bahndamm steil ab. Der gesamte Bereich wurde aufgefüllt. Hier wurden diverse Abfälle und Schutt verkippt, so dass das Areal registrierte Altlastenverdachtsfläche ist. Der Grünthalbach ist im gesamten Plangebiet verrohrt und liegt erst ab einem Tosbecken kurz vor dem östlich verlaufenden Bahndamm frei. Die Talhänge im Süden des Plangebietes wurden für die Freibadnutzung terrassiert, während die Wasserfläche des Freibades ursprünglich im Nordwesten fast bis zum Fuß/Radweg, der ursprünglich zum Badgelände gehörte, reichte. Im Süden wurde das Gelände ebenfalls durch einen flachen Damm zum ursprünglichen Bachtal abgesetzt und schließt an den Damm des Körnerteiches mit der Straße Ernst-Schneller-Siedlung an. Westlich des Plangebietes steigt das Gelände relativ steil an.

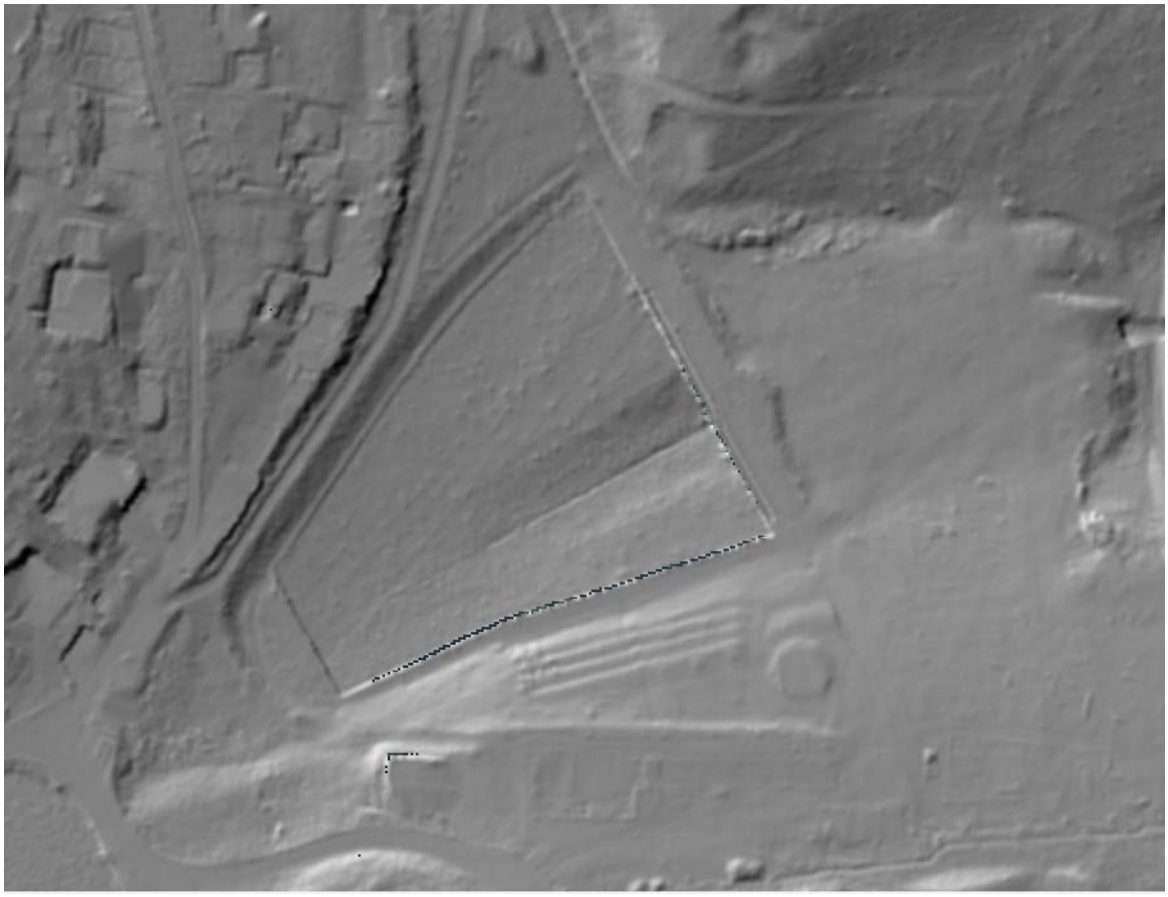


Abb. 8: Relief Geländeoberfläche, Geländescan, Quelle iDA

3.6 Nutzung des Plangebietes im Bestand

Nutzung

Die Hauptnutzung des Plangebietes als Freibad ist seit dem Hochwasserereignis und der Überschwemmung des Freibades 2002 nicht mehr vorhanden. Durch die Royal Rangers wird ein Teil des Geländes für Freizeitaktivitäten für Kinder und Jugendliche genutzt. Ein Teil der Bausubstanz wurde bereits abgebrochen, das Becken, Sprungturm und ein Teil der Sanitär- und Verwaltungsgebäude sind noch vorhanden, darunter der denkmalgeschützte Duschpavillon. Die Bausubstanz ist generell in schlechtem Zustand. Ein Teil der Gebäude wird dennoch durch den Verein als Lagermöglichkeit genutzt. Mit der Nutzungsauflassung ging eine Ruderalisierung und sukzessive Verwaldung des Plangebietes, insbesondere des ehemaligen Wasserbeckens, einher.

Nutzung der Umgebung des Plangebietes

Die östlich des Geltungsbereichs gelegene Bahntrasse befindet sich im Eigentum der Deutschen Bahn und wird durch den Zweckverband Verkehrsverbund Mittelsachsen (Bahnverbindung Stollberg/Oelsnitz Erzgeb.) betrieben.
Zwischen Bahntrasse und Glauchauer Straße befinden sich Gewerbeansiedlungen und waldartige Bereiche. Nördlich des Plangebietes schließt ein bewaldeter Hang zur sogenannten Uhligwiese an, auf der sich ein Spielplatz befindet. Westlich des Plangebietes schließt unmittelbar die Gemarkung St. Egidien an. Dort haben sich Klein- und Wochenendgärten und einzelne Wohnbauten entwickelt. Im Süden begrenzt der Körnerteich als unterster Teich einer langen Teichkette das Plangebiet und in Südosten schließ der dicht begrünte Talhang zum Spielplatz des Wohngebietes Ernst-Schneller-Siedlung und zum Bolzplatz (städtisch) an.
Im Anschluss befinden sich das Gelände der Versorgungsunternehmen zur Fernwärmeerzeugung sowie weitere Gewerbe.

3.7 Verkehrsanlagen

Das Plangebiet ist bereits über die Straße Ernst-Schneller-Siedlung zu erreichen. Nordwestlich des Badgeländes verläuft ein lokaler Radweg (Panoramaradweg), der eine Landkreisroute (LKR 18) mit einer Sachsenroute (II-10) am Badgelände vorbei verbindet. Ein Teil des Weges liegt im Plangebiet.

3.8 Ver- und Entsorgungsanlagen

Mit den Rückbauarbeiten wurde und wird teilweise verschlissene technische Infrastruktur rückgebaut. Im Plangebiet selbst befinden sich Leitungen und Kanäle aus der Nutzungszeit des Freibades und der zugehörigen Gebäude sowie der verrohrte Grünthalbach.

Trinkwasser

Der Trinkwasseranschluss befindet sich im Südwesten des Plangebietes auf einer von der Trinkwasserleitung VW63*5,3 PE 80 abzweigenden Trasse. Die Trasse verläuft von der Ernst- Schneller-Siedlung kommend durch den südwestlichen Teil des Plangebietes in Richtung Norden nach St. Egidien. Ein weiterer Trinkwasseranschluss befindet sich im Südosten des Plangebietes und wird zurzeit durch die Royal Rangers genutzt.

Löschwasser

Im Plangebiet befinden sich keine Anlagen für das Löschwasser.

Entwässerung

Abwasserentsorgung/Schmutzwasser

Im Plangebiet befindet sich eine abflusslose Grube, die die Abwässer des Freibades aufnahm. Diese ist nicht mehr funktionstüchtig und wird abgebrochen. Im Plangebiet befinden sich keine Anlagen der öffentlich-rechtlichen Abwasserversorgung. Anschlussmöglichkeiten an das Netz der WAD stehen an der Glauchauer Straße und auf der Straße Ernst-Schneller-Siedlung in Höhe des Parkplatzes vor den Stadtwerken zur Verfügung.

Elektroenergie

Im Plangebiet befinden sich Anlagen der MITNETZ Strom/Envia. Der derzeitige Anschluss des Plangebietes (Niederspannung) erfolgt vom ehemaligen Kassenhäuschen am Badeingang aus. Eine Mittelspannungstrasse verläuft im östlichen Teil des Plangebietes nahezu parallel mit der Gasleitung (s.u.).

Gasversorgung

Im Plangebiet befinden sich Gasversorgungsanlagen. Eine Gas-Mitteldruckleitung verläuft im Bereich zwischen östlicher Plangebietsgrenze und dem Duschpavillon.



Abb. 9: Mitteldruck-Gasleitung MITNETZ

Fernwärme

Anlagen der Fernwärmeversorgung befinden sich nicht im Plangebiet. Das angrenzende Wohngebiet Ernst-Schneller-Siedlung besitzt eine Fernwärmeversorgung.

Telekomunikation/Daten

Im Plangebiet befinden sich Anlagen der envia TEL GmbH. In den angrenzenden Straßen- und Wegebereichen, im Osten des Plangebietes und an der Plangebietsgrenze (Wald) im Norden befinden sich Anlagen der Telekom GmbH.

Zusammenfassung:

Bis auf die Abwasserentsorgung ist das Plangebiet erschlossen.

3.9 Umweltverhältnisse im Plangebiet

Allgemeine Angaben

Das Plangebiet ist durch langjährige Nutzungsauflassung geprägt. Die vorhandenen Gebäude, ein Teil wurde bereits abgebrochen, sind stark sanierungsbedürftig oder ruinös. Der ehemalige Duschpavillon als Besonderheit des 1927 eingeweihten Bades, steht unter Denkmalschutz. Auch dieses Gebäude ist sanierungsbedürftig. Das Freibadbecken selbst, dessen Sohle lediglich aus 5-6 cm dicken Platten, nur partiell im Unterbeton verlegt, besteht, hat sich spontan begrünt.
Im nördlichen Teil des Plangebietes liegen belastete Böden (Auffüllungen) vor.
Der Grünthalbach wurde nach der Überflutung des Freibadgeländes 2003/4 verrohrt durch das Plangebiet geführt.
Ein Teil des Geländes wird noch regelmäßig durch den bereits erwähnten Verein genutzt und von Sukzession freigehalten. Ein erheblicher Teil des Plangebietes ist jedoch spontan begrünt und teilweise bewaldet. Zurzeit findet ein Waldumwandlungsverfahren statt, um Teile der ehemaligen Liegewiese wieder nutzen zu können. Der Waldersatz erfolgt in der unmittelbaren Umgebung außerhalb des Plangebietes auf städtischem Gelände. Bis zum Sommer 2026 finden noch Artenschutzuntersuchungen statt.

3.9.1 Naturraum und Landschaftsbild

Das Plangebiet liegt in einem typischen Stadtrandbereich in welchen städtischen Nutzungen und Landschaftsraum ineinander übergehen. Prägend ist die Lage im Tal des Grünthalbaches am Nordostende einer ca. 3 km langen, in einen Grünzug eingebetteten Teichkette. Der Grünzug begrenzt das Siedlungsgebiet der Stadt im Nordwesten und verbindet sich, unterbrochen durch die B 173 mit dem regional bedeutenden Waldgebiet des Rümpfwaldes. Das Tal ist in die flachkuppige Landschaft mit steilen Böschungen, ausgeprägten bestockten Prallhangbereichen eingeschnitten.
Das Stadtgebiet der Stadt Lichtenstein/Sa. wird großräumlich der Landschaftseinheit Erzgebirgsbecken zugeordnet. Die Landschaftstypik wird durch in flachwellige Höhenrücken und eingeschnittene Täler sowie zahlreichen Bächen und künstlichen

Teichen und zusammenhängenden Waldgebieten geprägt. Im Plangebiet und dessen Umfeld sind insgesamt die bewaldeten bzw. dicht bewachsenen Hänge und Talsohlen mit typischem Uferbewuchs prägend.

3.9.2 Schutzgebiete

Im unmittelbaren Umfeld des Plangebietes gibt es keine Landschaftsschutz- und Naturschutzgebiete, keine FFH-Gebiete und keine erfassten geschützten Biotope zu denen räumliche und funktionelle Verbindungen bestehen. Im südwestlich gelegenen Schubertgrund wurde der Lebensraumtyp (LRT) „Hainsimsen-Buchenwälder“ basenarmer Standorte kartiert. In der Talsohle außerhalb der Teiche sind Bestände an Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald erhalten.



Abb.10: Lebensraumtypen Grünthalbach, Quelle iDA

Ein Teil der Teiche wurde als Biotop kartiert.

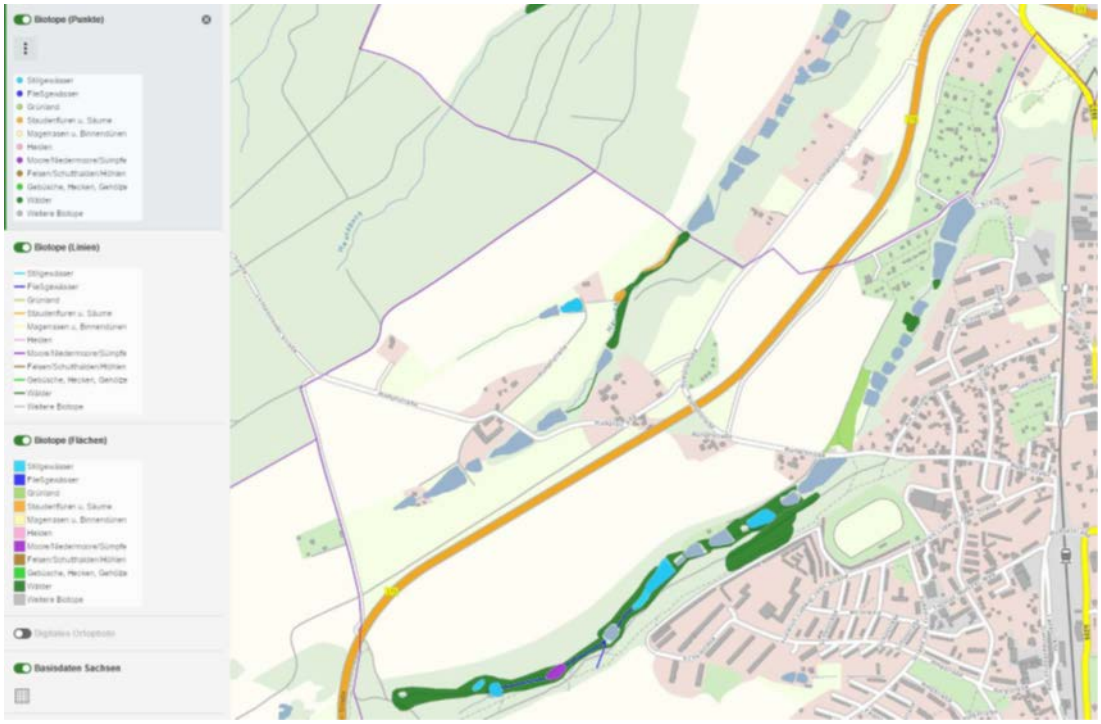


Abb. 11: Biotope Grünthalbach

Auch Geotope oder Wasserschutzgebiete befinden sich weder im Gebiet noch in relevanter Entfernung.

3.9.3 Klima (Quelle iDA, REKIS)

Die Stadt Lichtenstein/Sa. liegt im Klimabezirk Thüringisch-Sächsisches-Mittelgebirgsvorland. Das gemäßigte, schwach kontinentale Klima der unteren Lagen (collin) ist humid geprägt. Die Jahresmitteltemperatur lag in der Klimareferenzperiode 1961-1990 bei 8.1° C. Bereits in der darauffolgenden Dekade bis 2020 kam es zu einem Anstieg der mittleren Jahrestemperatur von 1°C, wobei die Erwärmung im Herbst am geringsten ausfiel. Bis 2050 ist eine durchschnittliche Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur um 1,9°C prognostiziert, bis 2100 liegt die prognostische Erwärmung, ausgehend vom Basiszeitraum um bis zu 4,6°C höher. Die Spitzenwerte liegen dabei im Sommer, aber auch die Winterdurchschnittstemperaturen verändern sich signifikant. Die Anzahl an Sommertagen (über 25 °C) und Hitzetagen (über 30°C) steigt prognostisch in den genannten Zeiträumen um ein Mehrfaches an. Gleichzeitig sinkt die Anzahl an Frosttagen (weniger als 0°C Tagesminimum) und Eistagen (weniger als 0°C Tagesmaximum) signifikant. Da die Prognosen eine erhebliche Bandbreite haben, kann der tatsächliche Jahresgang stark abweichen, evident ist aber die steigende Tendenz der Erwärmung.
Sporadisch auftretende Inversions- und Föhnwetterlagen im Winterhalbjahr sind zudem für das Vorgebirgsklima kennzeichnend.

Die Regenmenge (829 mm in der Basisperiode) mit Abstand höchster Niederschlagsmenge im Sommer (Starkniederschläge) verändert sich zum Basiszeitraum prognostisch nur wenig, steigt möglicherweise etwas an. Signifikant weniger regnen wird es allerdings prognostisch im Sommer.

Aus den Prognosen folgt, dass sich die klimatische Wasserbilanz (Niederschlagssumme-Grasreferenzverdunstung) und der standardisierte Niederschlagsverdunstungsindex k verändern werden. Es wird prognostisch bei weniger atmosphärisch verfügbarem Wasser eine starke Zunahme an trockenen bis sehr trockenen Perioden mit Schwerpunkt im Sommer geben.
Die Zunahme von Windgeschwindigkeit, Ozon- und UV-Belastung erfolgt ebenfalls im Zuge der klimatischen Veränderungen.
Das Plangebiet selbst ist zwar teilversiegelt, die Betonfläche ist jedoch mit Aufwuchs bewachsen und damit im Vergleich mit der bebauten Umgebung (Ernst Schneller Siedlung) möglicherweise etwas kühler, zumal Teile des Plangebietes stark verschattet sind.
Aufgrund der Topografie des Gebietes ist eine Frischluftabflussbahn entlang der Teichkette wahrscheinlich, ebenso wie ein möglicher Kaltluftstau vor dem das Tal abschließenden Bahndamm. Eine klimatologische Erfassung bzw. Klimaanpassungsstrategie für die Stadtentwicklung liegt nicht vor.

3.9.4 Pflanzen/Tiere/biologische Vielfalt

Pflanzen

Die natürliche potenzielle Vegetation (ohne anthropogene Beeinflussung) im und am Plangebiet wäre im Wesentlichen als Hainmieren-Schwarzerlenwald im Talbereich und kolliner Eichen-Buchenwald in den Hangbereichen auf bodensauren und mäßig nährstoffversorgten Standorten (Quelle iDA-Umweltportal Sachsen) zu charakterisieren.
Die Fläche ist, wie bereits erwähnt, anthropogen stark vorgeprägt und weist stark gerissene große Betonflächen mit intensiver spontaner Begrünung sowie einen Bestand alter Rosskastanien, Eichen, Linden und Eschen auf. In den Randbereichen ist das Plangebiet dicht eingegrünt, allerdings ist ein Teil der Sträucher und auch des Altbaumbestandes abgängig. Die Sukzessionsgehölze werden zeitweise heruntergesetzt und das Holz durch die Royal Rangers genutzt. Größere Bäume bleiben erhalten. Die noch vorhandenen Offenflächen werden durch den bereits erwähnten Verein seit Jahren benutzbar gehalten. Das heißt, sie werden entsprechend der Notwendigkeit in unregelmäßigen Abständen gemäht. Die Wiese im Norden des Plangebietes weist die geringste Nutzungsfrequenz auf, ist teilweise feucht und wird eher extensiv genutzt. Hier findet einmal jährlich im Frühsommer ein Camp statt. Die ständig durch die Royal Ranger genutzte Fläche wird öfter, aber auch nur

bedarfsweise gemäht und ist noch vergleichsweise artenreich. Im nördlichen Bereich des Plangebiet schließt an einen Hang Wald gem. sächsischem Waldgesetz an. Ein kleiner Teil befindet sich im Plangebiet. Ein Waldumwandlungsverfahren wird zurzeit durch die Stadt Lichtenstein/Sa. geführt.

Tiere

Im Plangebiet wurden im Zuge der Artenschutzuntersuchungen (Dr. Kuschka) bereits zwei Fledermausarten im Bereich des alten Gebäudebestandes dedektiert, zudem wurden Reptilienfallen aufgestellt. Die Untersuchungen werden bis zum Sommer weitergeführt und als Gutachten zusammengefasst.

Biologische Vielfalt

Bedingt durch den jetzigen Zustand des Plangebietes ist mit vergleichsweise hoher biologischer Vielfalt zu rechnen, da sich unterschiedliche Lebensbereiche teilweise auf Sekundärstandorten und teilweise relativ ungestört entwickeln konnten. Zudem gibt es gute Vernetzungsmöglichkeiten über den Grünzug des Grünthalbaches und den Bahndamm mit der offenen Landschaft und in unterschiedliche Lebensräume.

3.9.5 Oberflächenwasser, Grundwasser und Hochwasser

Oberflächenwasser

Durch das Plangebiet verläuft der verrohrte Grünthalbach, der die südwestlich gelegene Teichkette speist und ab Körnerteich bis zum Tosbecken vor dem Bahndamm nach dem Hochwasserereignis 2002 verrohrt wurde. Ablauf, Überlauf und Grundablass werden im Plangebiet unterirdisch zusammengeführt. Ursprünglich floss der Bach durch das Plangebiet und hat wohl anfänglich das Freibad gespeist, bis die Befüllung durch Brunnenwasser eines heute nicht mehr betriebsfähigen Tiefbrunnens erfolgte.

Grundwasser

Das Plangebiet liegt im Grundwasserkörper DESN_ZM-2-2 Lungwitzbach. Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers ist gut, während der chemische Zustand beeinträchtigt ist. Problematisch sind im Wesentlichen Nitrat und Arsen. Die Belastungen stammen aus diffusen anthropogenen Quellen, aus der Landwirtschaft sowie aus der historischen industriellen Nutzung. Im Plangebiet wurde eine Erkundung zur möglichen Nutzung des Grundwassers durch die Stadt beauftragt.

Hochwasser

Das Badgelände wurde beim Extremhochwasser 2002 überflutet. Grund dafür waren jedoch nicht nur die hohen Regenmengen sondern die ungenügende Wasserhaltung bei der Straßenbaumaßnahme an der B 173 (Umgehungsstraße). Infolgedessen gelangten Wasser und Schlamm aus dem Baubereich in des Grünthalbachtal und das Freibadgelände. Durch das Landesamt für Straßen und Verkehr Sachsen (LaSuV) wurde in Folge die wassertechnischen Anlagen des Körnerteiches saniert (Mönch, Ablauf) und der Grünthalbach im Badgelände verrohrt. Am Auslauf vor dem Bahndurchlass wurde ein Tossbecken angelegt. Die Verrohrung wurde entsprechend der Vorgaben zu diesem Zeitpunkt bemessen. Die Verrohrung wurde entsprechend der Vorgaben zu diesem Zeitpunkt bemessen und ist grundsätzlich für einen hundertjährigen Bemessungsregen ausreichend. Allerdings ist die Voraussetzung, dass die wassertechnischen Anlagen in der Teichkette funktionsfähig sind. Die Lage des Plangebietes am Unterlauf einer mehr als 3 km langen Teichkette ist immer mit einem gewissen Hochwasserrisiko verbunden. Aufgrund der Morphologie des Gebietes kann sich von den Hängen abfließendes Wasser in ungünstigen Situationen, wie extreme Starkniederschläge/Hagel nach langer Trockenheit oder auf gefrorenen Böden im ungünstigsten Fall im Talgrund sammeln.

3.9.6 Geologie und Boden

<u>Geologie, Bergbau, Radiologie</u>

Geologie

Das Plangebiet befindet sich regionalgeologisch im Werdau-Hainichener Trog.

Im geologischen Untergrund stehen Gesteine der Mülsen-Formation als Fanglomerate mit Einschaltungen von Sand- und Schluffsteinen an. Die Gesteinsschichten sind tiefgründig zersetzt. Oberflächlich stehen im Tal holozäne Sedimente aus Sand, Kies und Schluff, teilweise humos durchsetzt, an. Die Hangbereiche weisen eine Überdeckung mit Rotliegendensediment, teilweise auch Hangschutt, auf. Teilweise werden auch lößlehmartige Hanglehme angetroffen.

Im Bereich des Plangebietes wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen und Altlastenerkundungen Sondierungsbohrungen niedergebracht.

Gemäß DIN4149-2005 befindet sich das Plangebiet in der Erdbebenzone 1 mit der geologischen Untergrundklasse R, Festgestein.
Auf die DIN EN 1998 (Eurocode 8) wird verwiesen.

Hydrogeologie

Am Standort besteht neben dem oberflächennahen, anthropogen beeinflußtem Porengrundwasserleiter mit witterungsabhängig schwankendem Stand ein Festgesteinsgrundwasserleiter im Rotliegenden, der als Kluftwasser- und Porengrundwasserleiter ausgebildet ist. Ermittelt wurde, dass die in unterschiedlichen, teilweise hydraulisch verbundenen Tiefbrunnen erhöhten Arsen und Nitratgehalte sowie grenzwertige Eisengehalte für Badewasser aufweisen. In Folge des Ergebnisses des Gutachtens wurde durch die Stadt entschieden, kein Grundwasser zu nutzen.

Im Zuge der Planung wurde ein hydrogeologisches Gutachten (Hydrologisches Gutachten zur Wasserversorgung des Naturbades Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Phillipp I Heinemann I Dressel GmbH, Zwickau, Oktober 2020) erstellt.
Unter www.geoportal.sachsen.de stehen weitere Informationen zur Geologie, Hydrogeologie, Ingenieurgeologie, Geophysik etc. zur Verfügung.

Radiologie (Natürliche Radioaktivität / Radon / radioaktive Kontaminationen)

Das Plangebiet liegt nördlich außerhalb des festgesetzten Radonvorsorgegebietes in Sachsen.
Informationen zu den radioaktiven Kontaminationen, z.B. Haldenschottern, liegen nicht vor.

Hohlräume/ Altbergbau

Im Plangebiet sind in der Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamts keine Hohlräume verzeichnet.

Boden / Altlasten / Geogefahren

Boden

Im Plangebiet liegen aufgrund der bereits beschriebenen, langjährigen Nutzungen und der Nutzungsreste nur zum Teil natürlichen Böden vor. Im Talbereich dominieren natürlicherweise stau- und grundwasserbeeinflusste Böden, die eine geringe natürliche Bodenfruchtbarkeit, geringes Wasserspeichervermögen und eine mittlere Puffer- und Filterfunktion besitzen. Der Großteil dieser Böden wurde hier allerdings durch die Beckenkonstruktion; hier dünne Betonplatten auf Kies, teilweise Unterbeton ersetzt. Weitgehend natürliche Böden sind südlich des ehemaligen Badebeckens und in bestockten Hangbereichen erhalten. Diese Böden besitzen eine höhere Bodenfruchtbarkeit, ein besseres Wasserspeichervermögen und höhere Pufferkapazität. Im Bereich des ehemaligen Zugangs im Osten des Plangebietes sind größere Flächen teilversiegelt (Rasengitter) oder durch Betonflächen der ehemaligen Bausubstanz versiegelt. Archivböden und seltene Bodenarten liegen im gesamten Plangebiet nicht vor.

Altlasten

Nördlich des Badebeckens befindet sich die Altablagerung „Am Freibad“, welche im Sächsischen Altlastenkataster (SALKA) unter der Altlastenkennziffer (AKZ) 73100005 geführt wird.
Zu der Altablagerung liegen eine formale Erstbewertung (FEB) vom 04.11.2003 und eine Historische Erkundung (HE) vom 28.11.2003 der SKB HARLES Umweltberatung GmbH vor. Zudem wurden im Zuge der Baugrundgutachten Analysen und Empfehlungen zum Umgang mit den Stoffen erstellt.
Für den Bereich der Altablagerung wurden die Vorsorgewerte für die Feststoffgehalte für Arsen, Blei, Kupfer, und Zink, sowie PAK(EPA) und Benzo-a – pyren teilweise erheblich überschritten.
Im Eluat wurden die Werte für PAK 15 überschritten (alles Mischprobe 5-Ost dkgeo). In der Mischprobe 1 wurden erhöhte Kupferwerte im Feststoff festgestellt. Da im Eluat die Vorsorgewerte bei Weitem nicht erreicht wurden, liegt kein Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung vor. Kupfersulfat wurde früher zur Wasserreinigung, insbesondere als Algizid eingesetzt und ist aus ökologischen wie auch gesundheitlichen Gründen umstritten. Möglicherweise stammt die Kontamination daher.

Radioaktive Kontamination

Informationen zu radioaktiven Kontaminationen liegen nicht vor.

Geogefahren

s.u. Punkt „Hochwasser“.
Bei tiefbaulichen Eingriffen in die Hänge sind Erosionen im Zusammenhang mit Starkregenfällen möglich.

3.9.7 Emissionen/Immissionen

<u>Lärm</u>

Relevante Immissionen aus der Umgebung sind lediglich der vergleichsweise geringfügige Bahnverkehr. Vom Plangebiet gehen derzeit ebenfalls nur geringe Emissionen durch die Nutzung der Royal Ranger aus.

<u>Luftschadstoffe, Staub, Geruch</u>

Es liegen keine Daten zu Luftschadstoffen, Staub- und Geruchsbelastung vor. Aufgrund der Lage und der Umgebungsnutzungen ist nicht von relevanten Belastungen auszugehen.
Vom Plangebiet gehen keine derartigen Emissionen aus.

Zusammenfassung der vorliegenden Umweltverhältnisse

Das Plangebiet ist Teil des Grünzuges Grünthalbachtal. Es wurde über einen langen Zeitraum als Freibad mit Liegewiesen, Spielbereichen und Funktionsgebäuden genutzt. Das Gebiet ist

somit anthropogen geprägt und morphologisch überformt. Der nördliche Teil des Plangebietes ist Altlastenverdachtsfläche.
Das ehemalige Schwimmbecken ist als stark geschädigtes Betonbauwerk noch erhalten. Das Plangebiet ist durch große Sukzessionsflächen, Großgehölze und einem kleinen Teil Wald sowie altem Baumbestand gekennzeichnet. Der Grünthalbach fließt verrohrt unter dem Plangebiet.

3.10 Archäologie und Denkmalschutz

Informationen zur archäologischen Relevanz liegen nicht vor.
Der historische noch erhaltene Duschpavillon steht unter Denkmalschutz.

3.11 Kampfmittelbelastung

Informationen zur Kampfmittelbelastung liegen nicht vor.
Munitionsfunde müssen sofort an die nächste Polizeidienststelle gemeldet und der Fundort abgesperrt werden.

4. Planung

4.1 Beschreibung des Vorhabens / Plankonzept

Die Planung erfolgt, um das Planungsrecht für die Errichtung von Gebäuden und Anlagen für ein Freibad mit ökologischer Wasseraufbereitung einschließlich von dem Nutzungszweck dienenden Anlagen und weiteren Anlagen für Freizeit und Erholung zu schaffen.

4.2 Städtebauliche Überlegungen

Die Planung schafft einen Nutzungs- und städtebaulichen Rahmen, in dem sich die spätere Bebauung und Nutzung entwickeln kann. Ziel ist es, ein Planungsspielraum für die zukünftigen Nutzungen zu schaffen und den Nutzungszweck gleichzeitig zu

fassen. Dabei sind insbesondere städtebauliche und ökologische Planungsansätze und Prämissen zu beachten.

Die zukünftige zulässige Bebauung wird mit 3 Baufenstern gefasst. Damit können große zusammenhängende Bereiche von Bebauung freigehalten und bauliche Strukturen konzentriert werden. Die zukünftige Wasserfläche des Freibades wird im Talgrund im Bereich des alten Badebeckens zusammen mit der Badfunktion dienenden Bauten konzentriert. Ein zweiter baulicher Schwerpunkt wird dort, wo sich heute noch die Reste der ehemaligen Sanitär- und Verwaltungsgebäude befinden, verortet. Auf dem heute durch die Royal Rangers genutztem Gelände soll im östlichen Teil ebenfalls eine Bebauung möglich sein, die der Freizeit- und Erholungsnutzung dient. Der denkmalgeschützte Duschpavillon bleibt frei als Solitär vor der zulässigen Bebauung stehen.

4.3 Nutzungskonzept

Das Plangebiet soll in Zukunft der Freizeit und der Erholung mit unterschiedlichen Funktions-bereichen zur Verfügung stehen. Als Kernstück soll das Freibad am alten Standort als kleinere Wasserfläche mit biologischer Wasseraufbereitung neu errichtet werden. Gleichzeitig sollen aber derzeitige Freizeitnutzungen erhalten bleiben, erweitert und qualitativ verbessert werden.

Die Nutzungsmöglichkeit durch die Royal Rangers (ähnlich Pfadfinder) soll erhalten bleiben, gleichzeitig können in den außerhalb des Freibades gelegenen Bereichen Möglichkeiten z.B. für Naturerfahrung/Bildung geschaffen werden.

Das Freibad selbst soll insbesondere Familien mit jüngeren Kindern und Erwachsenen, Sport-gruppen, Vereinen, dem Reha-Schwimmen und Schwimmenlernen, Schulen und Kinder-tagesstätten zur Verfügung stehen. Außerhalb des Badebereiches befinden sich daher auch kleine Sport- und Spielmöglichkeiten. Außerdem soll mittelfristig die Möglichkeit bestehen, Veranstaltungen durchzuführen. Angestrebt wird die Entwicklung einer Ganzjahresnutzung.

Grundlage ist der Teilabbruch des alten Schwimmbeckens und eines Teils der ruinösen Gebäude und Anlagen.

<u>Abwasserentsorgung</u>

Freibad:

Das Freibad wird nicht entleert. Eine Havarieentleerung bzw. Teilentleerungen bei z.B. Filtererneuerung des unbelasteten Wassers erfolgt nach Absprache mit der unteren Wasserbehörde in den Grünthalbach durch einfaches Abpumpen. Eine Überlastung des Gewässers ist damit nicht zu befürchten.

Außenduschen:

Das Wasser der Außenduschen wird in 2 Zisternen gesammelt und zur Grünflächenbewässerung genutzt. Dazu werden Wassersteckdosen und eine kleine Beregnungsanlage für die Hauptliegefläche vorgesehen. Der Überlauf der Zisternen wird versickert.

Abwasser Sanitäranlagen und Bürocontainer:

Das Abwasser wird gesammelt der vollbiologischen Kläranlage zugeführt.

Die Kläranlage wird für stoßweise Benutzung ausgelegt. Es ist aus jetziger Sicht ein Winterbetrieb realistisch, da die Sanitäranlage (in Planung enthalten) der Royal Rangers angebunden werden soll. Zudem soll ein Ganzjahresbetrieb und Gastronomie angestrebt werden. Der Ablauf erfolgt in den Grünthalbach.

Der Betrieb einer abflusslosen Grube wurde geprüft und ist unwirtschaftlich, da sie hohe Kosten für die Entleerung verursacht und der Anschluss an das Kanalnetz (Höhe ehem. Stadtwerke) mit Leitungsbau und Pumpen ebenfalls problematisch ist.

Ökologische Wasseraufbereitung

-Durchströmte integrierte Anlage innerhalb des Beckens, ohne biologisch wirksame Pflanzen und automatisiert-

Das Wasser wird über die Umkehrosmose allmählich in das Becken eingespeist. Über in der Beckenwand integrierte Skimmer wird die Oberfläche permanent abgesaugt. Das Wasser durchströmt das Filtersubstrat und wird über Einströmöffnungen wieder in das Becken eingespeist. Die Anordnung von Skimmern und Einströmung muss so erfolgen, dass das

Wasser in Bewegung bleibt und möglichst viel Schmutzeintrag durch die Skimmer abgesaugt werden kann.

Das Reinigungssubstrat besteht aus kalkhaltigem Splitt und befindet sich zwischen beiden Becken in einer mehrfach unterteilten Kammer. Auf der Oberfläche der Steine bilden sich Bakterienrasen, die die Nährstoffe verstoffwechseln und andere Bakterien binden. Um den Prozess zu starten, werden Nährstoffe und Starterkulturen (Booster) zugesetzt.

In den Kammern sind perforierte Leitungen mit Anschlüssen für eine Druckluftreinigung verlegt. Die Kammern sollten, in Abhängigkeit vom Nährstoffeintrag, einmal jährlich gereinigt werden, damit sich neuer Bakterienrasen bilden kann.

4.4 Konzept der Verkehrserschließung

Fahrverkehr

Das Plangebiet wird durch die Straße „Ernst-Schneller-Siedlung“ für Mitarbeiter der Freizeiteinrichtungen, technische- und Notdienste sowie behinderte Menschen erschlossen. Besucher nutzen die nachfolgend beschriebenen Parkplätze.

Ruhender Verkehr

Im Plangebiet sind Stellplätze für die Betreibung des Sondergebietes, für behinderte Menschen und für Fahrräder zulässig. Mit der Nutzung vorhandener Ressourcen im Umfeld des Plangebietes in akzeptabler Entfernung wird der Flächenverbrauch für eine temporäre Nutzung verhindert.

Aus Richtung Norden (regional):

Die Besucher des Sondergebietes, die von der Umgehungsstraße kommen, können den vorhandenen Parkplatz nördlich der Glauchaer Straße nutzen. Diese sind durch einen Fußweg (Tunnel) über die Uhligwiese mit dem Plangebiet verbunden.

Auf die ursprünglich angedachten Stellplätze auf der Uhligwiese selbst wird verzichtet, da diese nur mit hohem Aufwand umsetzbar sind. Das Landesamt für Straßen und Verkehr fordert eine gesonderte Abbiegespur von der Glauchauer Straße. Zudem wäre eine Einbeziehung der Uhligwiese in dieses Planerfahren notwendig gewesen, da es sich um Flächen im Außenbereich handelt.

Aus Richtung Süden (Stadt)

PKW

Im Bereich der Ernst-Schneller-Siedlung befindet sich in ca. 250 m Entfernung zum Plangebiet ein Parkplatz (Flurst.Nr.1881/17 Gemarkung Lichtenstein), der teilweise durch Anwohner, aber auch als Abstellmöglichkeiten für Firmen genutzt wird. Dieser soll in Zukunft für das Plangebiet genutzt werden. In unmittelbarer Nachbarschaft ist ein weiterer Platz verfügbar (Flurst.Nr.1081/14 Gemarkung Lichtenstein), der jetzt als Erdstofflager genutzt wird, auf dem ebenfalls Stellplätze untergebracht werden sollen. Beide Gelände stehen im städtischen Eigentum.

ÖPNV / Schienenverkehr

In geringer Entfernung zum Plangebiet befindet sich der Haltepunkt Ernst-Schneller-Siedlung der Regiobahn (S-Bahn) Strecke RB 92 zwischen Glauchau und Stollberg/Oelsnitz. An der Glauchauer Straße liegt auf gleicher Höhe zudem die Bushaltestelle der Linien 108 Lichtenstein/Sa.-Glauchau und 115 Hohenstein – Ernstthal - Lichtenstein/Sa. des Regionalverkehrs Westsachsen (RZV).

Fußgänger

Die Fußgänger erreichen das Plangebiet über die Straße „Ernst-Schneller-Siedlung“ oder, von Norden kommend, wie bereits oben beschrieben, über den vorhandenen Fuß-/Radweg.

Radverkehr

Am Westrand des Plangebietes verläuft ein lokaler Radweg (PW-Panoramaradweg), der eine Landkreisroute (LKR 18) mit einer Sachsenroute (II-10) verbindet. Über diese Radrouten kann das Plangebiet erreicht werden.

4.5 Konzept der technischen Infrastruktur

Ein Teil der technischen Infrastruktur wurde und wird mit dem Abbruch entfernt. Daher muss die gebietsinterne Erschließung nutzerabhängig neu aufgebaut werden.
Für Verlegevorschriften, Abstände von Leitungen untereinander, zu Bauwerken, Fundamenten und Begrünung, Sicherheits- und Freihaltezonen gelten neben den einschlägigen technischen Vorschriften die Vorschriften der einzelnen Versorgungsträger.

Trinkwasser

Der Trinkwasseranschluss befindet sich im Bereich südlich des Baufeldes SO 1 und erfolgt von der Straße Ernst-Schneller-Siedlung aus über einen gesonderten Anschlussschacht.
Der 2. Anschluß (Bereich SO3) bleibt bestehen.

Wasserversorgung Teil Freibad (SO1)

Die erfolgten Voruntersuchungen zur Versorgung mit Brunnenwasser ergaben, dass diese aufgrund der Aufwendungen für die Bohrung und den Brunnenausbau sowie der Wasserqualität zu kostenintensiv ist. Somit soll die Wasserversorgung mit Trinkwasser erfolgen. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Wasserversorger, mit dem die Befüllung abgestimmt wurde, ist aufgrund der notwendigen Kenntnis des Trinkwasserchemismus wichtig. Eine Wasserversorgung über den Bach ist nicht möglich. Das Bachwasser ist, was an den eutrophierten Teichen südlich des Badgeländes zu sehen ist, stark mit Nährstoffen belastet.

Löschwasser

Die Löschwasserversorgung ist mit geeigneten Anlagen im Plangebiet zu sichern.

Entwässerung

Abwasserentsorgung: Schmutzwasser / Niederschlagswasser

Schmutzwasser

Für die Schmutzwasserbehandlung wird eine Kläranlage für das gesamte Plangebiet errichtet. Das geklärte Abwasser wird in den Grüntalbach eingeleitet.
Das Freibad wird nicht entleert. Eine Havarieentleerung bzw. Teilentleerungen bei z.B. Filtererneuerung des unbelasteten Wassers erfolgt nach Absprache mit der unteren Wasserbehörde in den Grünthalbach durch einfaches Abpumpen. Eine Überlastung des Gewässers ist damit nicht zu befürchten.

Niederschlagswasser

Das Niederschlagswasser der hochbaulichen Anlagen und Module wird in Mulden zurückgehalten und verdunstet und damit verzögert der Vorflut Grünthalbach zugeleitet.
Im SO1 sollen Rasenmulden mit Dränagen Hangwasser aufnehmen und ein Eindringen in das Badebecken verhindern. Auch diese Wässer werden verzögert in den Grünthalbach eingeleitet.
Beläge für befestigte Flächen müssen teilweise versickerungsoffen ausgebildet werden und ist das nicht der Fall, ist Niederschlagswasser breitflächig in angrenzenden Grünflächen zu versickern.

Elektroenergie

Der Anschluss an das öffentliche Netz erfolgt wie jetzt auch von der Straße Ernst-Schneller-Siedlung aus im Südosten des Plangebietes. Die Nutzung der Dächer für Photovoltaikelemente zur Warmwassererzeugung ist möglich und sinnvoll.

Gasversorgung

Eine Gasversorgung ist nicht vorgesehen.

Fernwärmeversorgung

Eine Fernwärmeversorgung ist nicht vorgesehen.

Kommunikation/Daten

Einen Anschluss an das Netz der vorhandenen Anbieter wird angestrebt.

Zusammenfassung:

Eine Gebietsversorgung ist möglich. Leitungen von Versorgungsträgern innerhalb des Plangebiets wurden gekennzeichnet.

4.6 Klimaschutz

Mit der Bebauung einer bisher weitgehend grünen, wenn auch teilversiegelten Fläche wird sich die Wärmeaufnahme und -abstrahlung insbesondere im Bereich der Wasserfläche verändern. Mit der Verdunstung entzieht das Wasser seiner Umgebung Energie, kühlt also. Dieser Effekt ist für die Aufenthaltsqualität positiv. Gleichzeitig speichert das Wasservolumen Energie und gibt es nachts oder jahreszeitlich bedingt in kälteren Perioden ab, so dass, zusammen mit den Wald- und Gehölzflächen ein, ebenfalls positiver, die Temperaturschwankungen ausgleichender Effekt entsteht. Dagegen steht die mögliche höhere Versiegelung im Plangebiet, durch welche die kleinräumige Erwärmung erhöht wird. Diesem Effekt wirkt wiederum die Verdunstung von Niederschlagswasser in Mulden und auf teilversiegelten Flächen entgegen. Tendenziell kann von einer, für die geplante Nutzung positiven Klimawirkung ausgegangen werden. Insbesondere da im Plangebiet aufgrund der Geländemorphologie Kaltluftstaus zu erwarten sind.

Extremniederschläge

Die im Nachgang der Überflutung 2002 getätigten Maßnahmen durch das LaSuV sind bei geordnetem Betrieb und Unterhalt geeignet, Niederschläge bis zum 100-jährigen Ereignis aufzunehmen. Um eine Überflutung des SO1-Freibadbereich bei Überlastung der wasserwirtschaftlichen Anlagen des Körnerteiches zu verhindern -in diesem Fall würde das Wasser den Deich überströmen- wurde ein Muldensystem festgesetzt, dass das Wasser, das im ungünstigsten Fall auch zusätzlich von den Hängen kommen kann, um die Wasserfläche herum in den Grünthalbach abzuleiten.

4.7 Lärmschutz

Das Plangebiet befindet sich östlich einer Kleingartenanlage mit einigen Wohngebäuden, die bereits im Gebiet der Gemeinde St. Egidien liegen. Die relevanten Immissionsorte befinden sich in diesem Bereich. Eine verbindliche Gebietseinstufung liegt für diese Immissionsorte nicht vor. Die Schutzwürdigkeit wurde aufgrund des Gebietscharakters bestimmt. Die Wohnnutzung, die sich hier eindeutig im planerischen Außenbereich befindet, wurde analog Dorf-/Mischgebiet eingestuft. Weitere schutzwürdige Nutzungen befinden sich in nicht relevantem Abstand zum Plangebiet.
Im Rahmen der städtebaulichen Planung erfolgt die Bewertung entsprechend der Orientierungswerte der DIN 18005. Nach dieser Beurteilungsgrundlage ist eine geringfügige Überschreitung der Orientierungswerte von gerundet 1 dB an einem Immissionsort (IO 4-Kleingarten) im Zeitraum von 9:00-20:00 Uhr zu verzeichnen. Diese Überschreitung ist nur an wenigen Tagen (Ferien/Wochenende/Sonne) zu erwarten. Nach den Orientierungswerten der DIN 18005 ist das Vorhaben aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau zulässig. Die Einhaltung der Vorgaben gem. der 18.

BImSchV insbesondere der dort verankerten Ruhezeiten muss im bauordnungsrechtlichen Verfahren anhand der konkreten Planung und konkretisierter Ausgangswerte nachgewiesen werden.

4.8 Radonvorsorge und Strahlenschutz

Obwohl sich das Plangebiet außerhalb der festgelegten Radonvorsorgegebiete befindet, können Radonbelastungen in der Atemluft auftreten. Das Strahlenschutzgesetz (§§ 121 - 132 StrlSchG) [2] und die novellierte Strahlenschutzverordnung (§§ 153 - 158 StrlSchV) [3] regeln die Anforderungen an den Schutz vor Radon. Dabei wurde ein Referenzwert von 300 Bq/m³ (Becquerel pro Kubikmeter Luft) für die über das Jahr gemittelte Radon-222-Aktivitätskonzentration in der Luft in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen in Innenräumen festgeschrieben. Bei Errichtung eines Gebäudes mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen müssen grundsätzlich geeignete Maßnahmen getroffen werden, um den Zutritt von Radon aus dem Baugrund zu verhindern oder erheblich zu erschweren. Diese Pflicht gilt als erfüllt, wenn die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden.

4.9 Baugrund

Für das Plangebiet liegen bereits Baugrunduntersuchungen vor, die mit der Umsetzung der Planung ggf. spezifiziert werden. Der Baugrund im Talbereich bildet den historisch unterschiedlich verlaufenden Bach mit einem permanenten Wechsel von schluffigen, sandigen und kiesigen Ablagerungen und wechselndem Grundwasserstand ab. In den Hangbereichen dominieren Hanglehm und Hangschutt. In Bezug auf die für geologische, hydrologische und Altlastenuntersuchungen notwendigen Bohrungen bzw. Aufschlüsse wird auf die Anzeigepflicht 2 Wochen vor Beginn der Maßnahmen gegenüber dem Landesamt für Umwelt Landwirtschaft und Geologie (LfULG) hingewiesen und die gewonnenen Fachdaten sind spätestens 3 Monate nach Abschluss der Arbeiten dem LfULG zu übergeben.
Werden durch das LfULG Bewertungsdaten angefordert, sind diese spätestens sechs Monate nach dem Abschluss der geologischen Untersuchung zu übermitteln (§ 9, 10 GeolDG).

4.10 Artenschutz

Das Artenschutzgutachten befindet sich in Bearbeitung. Bisher wurden 2 Fledermausarten aufgefunden. Aufgrund der Lage am unteren Ende einer Teichkette ist es möglich, dass im relativ ungestörten Bereich der Gehölze südlich des Dammes Amphibien überwintern.

Vorwegnehmend wurden Fledermauskästen und Schutzmaßnahmen für Reptilien und Amphibien festgesetzt. Die Festsetzungen werden nach Vorliegen des Artenschutzgutachtens konkretisiert.

4.11 Ausgleich

Naturschutzrechtlicher Eingriffsausgleich

Mit der Umsetzung der Planung erfolgt ein Eingriff in den Natur- und Landschaftshaushalt. Die Grundlage für die Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung ist die „Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen“, Stand 2017. Die Bilanzierung befindet sich unter Punkt 6 „Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung“.

Die für die Kompensation des Eingriffs fehlenden Wertpunkte können noch nicht ausgeglichen werden. Es wird versucht, geeignete Kompensationsmaßnahmen in Lichtenstein/Sa. zu finden.

5. Begründung der Festsetzungen

5.1 Bauplanungsrechtliche Festsetzungen

5.1.1 Art der baulichen Nutzung (§ 9 Abs.1 Nr.1 BauGB)

Sondergebiet Freizeit und Erholung/Freibad Lichtenstein/Sachsen (§ 10 Abs. 2 BauNVO)

Für Sondergebiete, die der Erholung dienen, sind Zweckbestimmung und die Art der Nutung darzustellen und festzusetzen. Die Sondergebiete SO1, SO2 und SO3 dienen der Unterbringung von Nutzungen und Anlagen für die Errichtung eines Freibades mit dazugehörigen dienenden Anlagen und Freizeit- und Erholungsfunktionen. Damit soll das Plangebiet seiner ursprünglichen Nutzung als Freibad wieder zugeführt werden. Zudem erfolgt eine Ergänzung mit Freizeitfunktionen. Für die Stadt und das Umfeld spielt die Wiederbelebung des Areals eine wichtige Rolle als Faktor für die Attraktivität als Wohnort und den regionalen Tourismus.

SO1
Die zulässigen Nutzungen im SO1 bilden im Wesentlichen die Freibadnutzung und die dafür notwendigen Funktionen und Einrichtungen ab. Spezifiziert wird die Nutzung durch die Festsetzung der ökologischen Wasseraufbereitung. Mit der Nutzung biologischer Abbauprozesse für die Reinigung des Badewassers erhält das Freibad ein Alleinstellungsmerkmal.

SO2
Im SO2 werden dem Betrieb des Freibades dienende Anlagen, wie für die Verwaltung und Versorgung und die Vereinsarbeit sowie Spiel- und Freizeitanlagen festgesetzt. Damit sollen diese baulichen Anlagen, angegliedert an den Bestand, im Plangebiet räumlich und funktional konzentriert werden. Mit der Bildung dieses Schwerpunktes soll einerseits verhindert werden, dass Baulichkeiten ohne Ordnungsprinzip über das Plangebiet verteilt werden und gleichzeitig können damit eine effiziente Erschließung und Betrieb erreicht werden.

SO3
Im SO3 sind Anlagen und Gebäude zur Freizeit- und Vereinsnutzung sowie Spielanlage zulässig. Auch hier soll eine Konzentration, der baulich zu nutzenden Flächen erfolgen. Zusammen mit der Baufläche im SO2 liegt der bauliche Schwerpunkt damit an der (Süd)Ostseite des Plangebietes, nur unterbrochen durch eine Sichtschneise zum denkmalgeschützten Pavillon und die Rettungszufahrt. Damit wird u.a. eine effiziente Erschließung möglich. Im SO3 vorhandene Baulichkeiten sind in schlechtem Zustand und bedürfen einer nutzungsabhängigen Erneuerung, ggf. mit neuen Funktionen oder einer Neubebauung.

Zulässigkeit
Für die Zulässigkeit der Nutzungen ist die Einhaltung der Immissionswerte (Festsetzung 1.1.5) aufgrund der schutzwürdigen Umgebung für eine Genehmigungsfähigkeit der gesamten Planung essenziell. Wie bereits unter Punkt 4.7 ausgeführt, werden die schalltechnischen Orientierungswerte der DIN 18005 an den maßgeblichen Immissionsorten im Bestand eingehalten. Lediglich am Immissionsort 4 erfolgt eine Überschreitung von aufgerundet 1dB.

Nebenanlagen
Für eine Energieversorgung aus regenerativen Quellen ist die Nutzung von Solarmodulen zulässig, allerdings vorzugsweise an Gebäude oder Gebäudeteilen.

5.1.2 Maß der baulichen Nutzung (§9, Abs.1, Nr. 1 BauGB)

Grundflächenzahl GRZ

In den Sondergebieten SO1 bis SO3 wird die Grundflächenzahl als Höchstwert festgesetzt und dem Bedarf der jeweiligen Nutzungen (Badefläche, Verwaltungs- und Sanitärgebäude) angepasst.

Höhe baulicher Anlagen

Die Höhe baulicher Anlagen wurde mit der Geschossigkeit auf maximal zwei Geschosse begrenzt. Die derzeitige Altbebauung ist zum Großteil eingeschossig mit

Satteldach. Mit einer zweigeschossigen Bebauung kann die zur Verfügung stehende Fläche effizienter genutzt werden und es bestehen Erweiterungsmöglichkeiten. Die festgesetzte Höhe darf ausnahmsweise durch, für die Nutzung der Gebäude notwendigen Anlagen, z.B. für Belichtung und Belüftung oder durch Solarmodule bis zu 1,5 m überschritten werden. Damit wird eine flexible Handhabung von notwendiger technischer Ausstattung und Anlagen für regenerative Energien möglich.

5.1.3 Bauweise, überbaubare und nichtüberbaubare Grundstücksfläche (§ 9 Abs. 1, Nr.2 BauGB, §§ 22 und 23 BauNVO)

Überbaubare Grundstücksfläche

Baugrenzen

Die überbaubare Grundstücksfläche wurde durch Baugrenzen festgesetzt.
Die Baugrenzen bezeichnen die Grenze der Fläche, in der die im Gebiet zulässige Bebauung mit allen Nebenanlagen, technischen Anlagen, Zuwegungen, Straßen, Stellplätzen und unterirdischen Anlagen im Gebiet errichtet werden können.

Eine Überschreitung durch untergeordnete Bauteile, wie Treppen, Rampen und Vordächer um max. 1,5 m soll zulässig sein. Mit der Objektplanung können zu eng gefasste Baugrenzen für die genannten Details problematisch werden.

Bauweise

Es wird abweichende Bauweise gem. § 22 Abs. 4 BauGB festgesetzt. Die Festsetzung erfolgte, da im ersten Schritt für alle baulichen Anlagen Containermodule verwendet werden sollen. Die Einzelmodule können sowohl als Reihung, als auch in Hufeisenform oder „Rücken an Rücken“ in Abhängigkeit von Raumbedarf errichtet werden. Umsetzungsbedingt wird damit möglicherweise der offenen noch der geschlossenen Bauweise entsprochen.

Stellplätze

KFZ-Stellplätze sind innerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche nur für einen definierten Personenkreis, d.h. Betriebs- und Aufsichtspersonal zulässig. Da im Umfeld ausreichend Stellplätze zur Verfügung stehen und Stellplätze für behinderte Menschen außerhalb der bebaubaren Grundstücksfläche untergebracht sind, kann damit ein hoher Flächenverbrauch für das Parken verhindert werden. So können, auch der Nutzung dienenden, ausreichende zusammenhängende Grünflächen zur Verfügung gestellt werden.

Grünflächen in der überbaubaren Grundstücksfläche

Alle baulich nicht genutzten Flächen innerhalb der Baugrenzen sind als Grünflächen anzulegen und zu unterhalten bzw. die vorhandenen Grünstrukturen sind zu schützen und zu pflegen. Ausreichend große, zusammenhängende Grünflächen sind eine wichtige Voraussetzung für die angestrebten Nutzungen. Zudem wird damit eine gute Aufenthaltsqualität und stadtklimatische Wirkung erzielt.

Nichtüberbaubare Grundstücksfläche

Zulässige Inanspruchnahme

In der nichtüberbaubaren Grundstücksfläche sind Zufahrten und Durchwegungen in gewissem Umfang zulässig. Die Anbindung des Plangebietes für den Betrieb der SO erfolgt direkt an die Straße Ernst-Schneller-Siedung. Weitere Zugänge, Durchwegungen, Zufahrten für Notdienste, Sammelplätze für Abfall etc. sind möglich. Zulässig sind auch alle der Erschließung und den Nutzungen dienende unterirdische technische Anlagen. Oberirdische Anlagen wurden auf 50 m² in der Summe der Grundflächen begrenzt, um eine Zersiedlung des Plangebietes zu verhindern und eine effiziente Erschließung zu ermöglichen.

Damit ist dennoch eine, ggf. durch technische Voraussetzung und Zwänge notwendige, Flexibilität bei der Zuordnung derartiger Anlagen gegeben.

Grünflächen und Pflanzflächen

Die nichtüberbaubare Grundstücksfläche muss, soweit sie nicht mit Anlagen nach Festsetzung, Punkt 4.1 (s. „zulässige Inanspruchnahme“), bebaut ist, als Grünfläche angelegt werden. Die Grünflächen umfassen alle Pflanz- und Ansaatflächen mit unterschiedlicher ökologischer Funktion und Nutzung in der nichtüberbaubaren Grundstücksfläche. Damit wird eine zusammenhängende Durchgrünung des Plangebietes beabsichtigt und die Voraussetzung für die Aufenthaltsqualität geschaffen.

5.1.4 Festsetzung für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser (§ 9 Abs. 1 Nr.14 BauGB)

Mit den folgenden Festsetzungen soll Niederschlagswasser zurückgehalten und verdunstet und schließlich verzögert der natürlichen Vorflut Grünthalbach zugeführt werden.
Aufgrund der anstehenden Böden in der Talsohle aus wechselnden schluffigen und eher kiesigen Schichten sowie einer Tonschicht dürfte, auch unter Bezug auf die

wechselnden Grundwasserstände, eine regelgerechte Versickerung in diesem Bereich schwierig werden. In den Hangbereich treten Hanglehme auf, die in der Regel auch wenig versickerungsfähig sind.

Das von befestigten Flächen und Dachflächen im Plangebiet anfallende Niederschlagswasser soll durch unterschiedliche Maßnahmen der dezentralen Regenrückhaltung vergleichmäßigt werden.
Da große zusammenhängende Grünflächen zur Verfügung stehen, kann das Niederschlagswasser in Rasenmulden eingespeist und verdunstet werden. Auch bei nicht regelmäßig versickerungsfähigen Böden wird ein kleiner Teil des Niederschlagswasser versickern. In der Hauptnutzungszeit Sommer ist die Verdunstungsrade am höchsten, so dass die Flächen nicht permanent in Anspruch genommen werden. Die in den Bach einzuleitende Niederschlagsmenge kann somit verzögert und verringert werden.
Zudem sollen befestigte Flächen wasserdurchlässig ausgeführt werden und in das umgebende Gelände entwässern. Dafür wurden Abflußbeiwerte festgesetzt.

Standortkonkrete, d.h. auf der Planzeichnung verortete Maßnahmen, können im Rahmen der Aufstellung eines Bebauungsplanes als Angebotsplanung noch nicht festgesetzt werden. Diese müssen mit der konkreten Objektplanung mit Bezug auf die Einhaltung der gegebenenfalls noch festzulegenden Einleitmenge geplant werden. Dabei ist das Ziel die Verlangsamung und Verringerung des Regenwasserabflusses vor der Einleitung in den Bach. Mit den festgesetzten Maßnahmen können sich die Spitzenabflüsse aus dem Gebiet verschieben und es kommt insgesamt zu einer Vergleichmäßigung der Auslastung des Bachs.

Mit der angestrebten Verdunstung verbindet sich der klimatische Effekt der Kühlung und Erhöhung der Luftfeuchte. Zudem wird der Anteil des pflanzenverfügbaren Wassers erhöht und somit können die Standortbedingungen verbessert werden.

Im Fall von Starkniederschlägen muss das Niederschlagswasser schadlos abgeführt werden. Eine Überflutung des Badebeckens würde die Biologie nachhaltig zerstören. Daher wird ein Muldensystem festgesetzt, dass eine Überflutung des Bades durch Auffangen und Ableiten des Wassers vor dem Badebecken bewirken soll. Auch hier erfolgt eine verzögerte Ableitung in den Grünthalbach.

5.1.5 Verkehrsflächen (§ 9 Abs.1 Nr.11 BauGB)

Innerhalb des Plangebietes werden außer den bereits vorhandenen Erschließungsflächen und den Stellplätzen für behinderte Menschen und den Fahrradstellplätzen sowie die dafür notwendige Zufahrt keine neuen Verkehrsflächen festgesetzt. Damit wird der konkreten Planung und der spezifischen Bedürfnisse der festgesetzten Nutzung Raum gelassen.

5.1.6 Festsetzungen der mit Leitungsrechten zugunsten eines Erschließungsträgers zu belastenden Flächen (§ 9, Abs.1 Nr.13 BauGB)

Im Plangebiet befinden sich einige Versorgungsleitungen externer Versorgungsträger, s. 3.8, wie der MITNETZ Strom, MITNETZ Gas und Telekom. Die Leitungen wurden in den Plan eingetragen. Für den verrohrten Grünthalbach wurden Festsetzungen zum Schutz und zur Kontrollfähigkeit getroffen. Für alle Versorgungleitungen wurde unter Hinweise darauf verwiesen, dass Vorgaben der Versorgungsträger einzuhalten sind. Grundbuchliche Sicherungen der Leitungen sind nicht bekannt. Darauf hinzuweisen ist, dass mit der Festsetzung im Bebauungsplan keine Sicherung grundbuchlicher Art erfolgt.

5.1.7 Festsetzungen für Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind (§ 9, Abs.5, Nr.3 BauGB)

Ein Teil des Plangebietes ist mit der Altlastenkennziffer (AKZ) 73100005 im Sächsischen Altlastenkataster (SALKA) aufgeführt und wurde daher mit Planzeichen gekennzeichnet.
Entsprechend den bereits vorhandenen Erkundungen ist die Auffüllung inhomogen. Unter Festsetzung 7.3.1 wurde daher für Eingriffe eine bodenschutzkundliche Fachbegleitung festgesetzt. Ausgebautes Material, dass die Werte für die Klasse Z 2 gem. LAGA M 20 bzw. BM-F3 (EBV) überschreitet, ist auf einer zugelassenen Deponie zu entsorgen. Werden die Werte nicht erreicht, kann ein Wiedereinbau unter Beachtung bodenschutzrechtlicher Anforderungen im Zusammenhang mit der Nutzung und nach Abstimmung mit der zuständigen Behörde in technischen Bauwerken sein. Vor allem beim Umgang mit Niederschlagswasser sind hinsichtlich des Boden- und Grundwasserschutzes mehrere Prämissen einzuhalten. Eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser in den schadstoffbelasteten Boden ist nicht zulässig.

5.2 Festsetzungen nach anderen Rechtsvorschriften

5.2.1 Sächsisches Waldgesetz (WaldG)

Im Plangebiet und nordöstlich angrenzend wurde durch die zuständige Behörde beim Landkreis Zwickau Wald festgestellt. Ein Teil des unmittelbar im ehemaligen Freibadbereich und im Plangebiet befindlichen Waldes soll gerodet werde. Um die Genehmigung zu erlangen, wird durch die Stadt Lichtenstein/Sa. ein Waldumwandlungsverfahren geführt. Die Fläche für die Erstaufforstung wurde bereits festgelegt und ist auf der Planzeichnung dokumentiert. Auch der außerhalb des Plangebietes befindliche Wald erzeugt eine Wirkung auf das Plangebiet. Der Waldabstand, der für alle Gebäude und baulichen Anlagen mit Feuerungsanlagen gilt, beträgt 30 m und wurde in die Planzeichnung eingetragen.

5.2.2 Denkmalrechtliche Festsetzung

Der ehemalige Duschpavillon im Plangebiet, ein Wahrzeichen des historischen Badebetriebes, steht gem. § 2 Sächsisches Denkmalschutzgesetz unter Schutz und ist zu erhalten und zu sanieren. Die ursprüngliche Nutzung als Duschpavillon mit offenem Wasserreservoir auf dem Dach ist schon aus hygienischen Gründen nicht mehr möglich. Art der Sanierung und die künftige Nutzung, z.B. als kleine Gastronomie, sind mit der zuständigen Denkmalbehörde abzustimmen.

5.2.3 Bodenschutzrechtliche Festsetzungen

Wie unter Punkt 5.1.7 bereits ausgeführt, wird für die Überwachung aller tiefbaulicher Eingriffe in dem belasteten Bereich eine nachgewiesenermaßen fachkompetente boden-schutzrechtliche Baubegleitung festgesetzt. Dies dient den regelgemäßen Umgang mit belasteten Stoffen, der Festlegung der Entsorgungswege und der konkreten Bedingungen für einen Wiedereinbau im Sinne der Kreislaufwirtschaft.

5.3 Grünordnerische Festsetzungen und Festsetzungen zum Artenschutz

Ziel der grünordnerischen Festsetzungen sowie der Festsetzungen zum Artenschutz ist es, dass der Bestand an Gehölzstrukturen außerhalb des ehemaligen Beckens und mit Ausnahme des Waldes im Plangebiet weitgehend erhalten bleibt. Das Plangebiet behält damit seine Bedeutung als Teil eines Grünzuges. Die Festsetzungen zur Grünordnung entsprechen den geplanten Nutzungen und Habitatstrukturen werden erhalten und vernetzt.

5.3.1 Festsetzungen und Umgrenzungen von Flächen für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9, Abs. 1, Nr. 25 b BauGB)

Im Plangebiet sind zahlreiche unterschiedlich ausgeprägte Grünstrukturen, die teilweise aufgrund der weitgehenden Nutzungsauflassung entstanden sind, vorhanden.
Für diese Bereiche wurden Festsetzungen zur Erhaltung getroffen, die teilweise Entwicklungsmaßnahmen enthalten.

E1
Die Fläche E1 befindet sich unterhalb des Dammes des ehemaligen Badebeckens. Die lediglich mit einigen Bäumen bestandene Wiese ist feucht und wird nur sporadisch durch den Freizeitverein genutzt. Um eine Extensivierung zu befördern, wurde eine zweischürige Pflege festgesetzt, wovon ein Pflegegang vor der Nutzung als Festwiese erfolgen soll. Für eine zukünftige sanfte und öffentliche, vom Freibad unabhängige Nutzung ist z.B. das Anlegen eines Lehrpfades denkbar. Deswegen soll eine Durchwegung, die durchaus auch nur eingemäht sein kann, möglich sein. Das Niederschlagswasser, dass ggf. aus den Gräben im SO1 abgeleitet wird, soll in einem bereits teilweise vorhandenen Graben am Nordwestrand in den Bach abgeleitet werden. Bei möglichen Tiefbauarbeiten ist die Altlastensituation zu beachten.

E2
Der Bereich E2 begrenzt E1 und ist durch Bäume und Aufwuchs gekennzeichnet. Um weitere Verwaldung zu vermeiden, muss die Fläche regelmäßig durchgepflegt werden. Der Offenlandanteil, also die Verzahnung von Wiesen- und Gehölzflächen zielt ebenfalls auf die Verhinderung von Verwaldung. Für die Anlage von Gräben gilt das unter E1 ausgeführte.

E3
Die Fläche E3 beinhaltet die Bestockung des Dammes zum ehemaligen Freibad. Um zu starken Laubeitrag -hier gerbsäurehaltiges Eichenlaub- zu unterbinden, wurde die Fällung der Bäume in einem 10 m-Abstand vom zukünftigen Beckenrand festgesetzt. Der verbleibende Bestand ist zu schützen.

E4
Der Bereich ist waldartig mit starkem Aufwuchs. Hier sind geeignete Gehölze zur zukünftigen Bestandsentwicklung auszuwählen und bei den notwendigen Pflegemaßnahmen auszusparen und zu schützen. Eine Durchwegung des parkartig zu entwickelnden Bereiches soll zulässig sein.

E5
Der Bereich E5 weist ein starkes Gefälle auf. Bäume sind für den Erosionsschutz wichtig. Auch hier sind Maßnahmen analog E4 geplant.

E6

Die vorhandenen Rosskastanien an den Terrassen und am Panoramaradweg sollen erhalten, gepflegt und bei Abgängigkeit oder schon vorhandenen Lücken durch die resilientere rotblühende Rosskastanie ersetzt werden (Artenliste).

5.3.2 Festsetzungen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (§ 9, Abs. 1 Nr. 25 a BauGB)

Generell wird festgesetzt, dass alle neu angelegten Bepflanzungen zu schützen, zu entwickeln sind und ihre Vitalität zu sichern ist.
Damit soll der langfristige Erhalt und die Entwicklung der festgesetzten Begrünungsmaßnahmen als wichtiger Beitrag zum Stadtbild, zur Stabilisierung des Stadtklimas und zur Biodiversität gesichert werden.

Die Artenliste wurde als Vorschlagliste festgesetzt. Es wurde festgesetzt, dass nur einheimische und eingebürgerte Arten mit nachgewiesener Klimaresilienz angepflanzt werden dürfen und dass die Pflanzung invasiver Pflanzen ausgeschlossen ist.

Informationen:
https://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/landespflege/dateien/zukunft_klimabaeume.pdf
https://www.hlnug.de/stadtgruen-im-klimawandel/klimaresiliente-baumarten-finden
https://galk.de/arbeitskreise/stadtbaeume/themenuebersicht/zukunftsbaeume-fuer-die-stadt/
Stadtklimaverträgliche Arten sollen angepflanzt werden, um eine ästhetisch und klimatisch nachhaltige Bepflanzung zu generieren, die unter den Erscheinungen des Klimawandels, insbesondere Hitze- und Dürrestress, vital bleibt. Es wurde eine Vorschlagliste nur für Großgehölze festgesetzt, um der konkreten Objektplanung nicht vorzugreifen und lediglich einen Rahmen vorzugeben. Die Ausgestaltung der Freiflächen im Detail obliegt der konkreten Planung.
Invasive Pflanzen werden ausgeschlossen, da sie oftmals einheimische Pflanzen, die vielen Tieren als Lebensgrundlage dienen, verdrängen und somit eine Gefahr für die Erhaltung der Biodiversität darstellen können.

<u>Anpflanzungsflächen P1 und P2</u>

Die Anpflanzungsflächen erhalten aufgrund ihrer unterschiedlichen Funktionen und Ausprägungen voneinander abweichende Festsetzungen:
Die Festsetzung P1 umfasst die neu zu pflanzende Hecke am Zaun zum Panoramaradweg als Ersatz für die abgängige Hecke.

Die Fläche P2 umfasst die heutige Waldfläche, die in eine Liegewiese umgestaltet werden soll. In diesem Bereich ist die Anlage von wasserdurchlässigen Wegen

zulässig, um ggf. unterzubringende Anlage (z.B. Umkleiden) auch für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen erreichbar zu machen.

5.3.3 Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs.1 Nr. 20 und 1a BauGB)

Da noch kein Artenschutzfachbeitrag vorliegt, lediglich erste Ergebnisse bekannt sind, werden die Festsetzungen zum Artenschutz aus Kenntnis des Plangebietes vorerst als Platzhalter aufgenommen.
Da bereits Fledermausarten dedektiert wurden (Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus), wurde das Anbringen von Fledermausquartieren festgesetzt. Die finale Anzahl wird mit dem Artenschutzgutachten festgesetzt.
Aufgrund des benachbarten Teiches ist es möglich, dass z.B. Erdkröten im Gelände überwintern. Im Frühjahr laichen die Kröten im Teich und wandern dann wieder aus. Ein Einwandern in den Baubereich soll verhindert werden.

Werden Eidechsenarten (besonders geschützt) im ehemaligen Becken und der unmittelbaren Umgebung angetroffen, müssen möglicherweise Ersatzhabitate geschaffen werden und im Weiteren das Einwandern in die Baustelle verhindert und das Auswandern ermöglicht werden.

5.4 Bauordnungsrechtliche Festsetzungen (§ 89 SächsBO)

5.4.1 Einfriedungen § 89 Abs.1, Ziff. 1 und Abs. 2 SächsBO

Blickdichte und sehr hohe Einfriedungen (z.B. Durchflechtungen, Planken, Mauern) wirken in diesem naturnahen Bereich befremdlich und ausgrenzend und verhindern das Naturerleben. Eine Begleitung des Zauns mit einer Hecke begrenzt ebenfalls den Einblick und fasst das Gebiet auf natürliche Weise räumlich. Drehtore und Sonderkonstruktionen sind aus konstruktiven Gründen oftmals höher als 2 m.

5.5 Gutachten und Konzepte

Dem Bebauungsplan liegen folgende Gutachten zugrunde:

Baugrund

- Ersatzneubau Freibad Lichtenstein/Sa., Baugrundgutachten, Ingenieurbüro Dr. Eckert, Chemnitz, 15.01, 2005
- Errichtung eines Freibades mit ökologischer Wasseraufbereitung -Baugrunduntersuchung-, dk geo Dr. Uwe Knobloch Geotechnik, Zwickau, 04.11.2025

Hydrologie

- Hydrologisches Gutachten zur Wasserversorgung des Naturbades Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Phillipp I Heinemann I Dressel GmbH, Zwickau, Oktober 2020

Hochwasserschutz

- Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit ökologischer Wasseraufbereitung, Hochwasserschutzkonzept, Bauer Tiefbauplanung GmbH, Aue, November 2025

Schallschutz

- Schalltechnisches Gutachten Freibad Lichtenstein/Sa., Förster & Wolgast GbR, Chemnitz 28.07.2006
- Schallimmissionsprognose zum Bebauungsplan „Umbau des ehemaligen Freibades zum Naherholungszentrum Lichtenstein / Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“, shn Ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik, Chemnitz 24.10.2025

Artenschutz

Beauftragt: Dr. Kuschka, Flöha

5.6 Empfehlungen und Hinweise zur Planung

Empfehlungen

Empfehlungen zu Lärmminderungsmaßnahmen

Für das Plangebiet sind Lärmminderungsmaßnahmen gegenüber der schutzwürdigen Umgebungsbebauung zu empfehlen. Dies kann z.B. durch die Vermeidung geräuschintensiver Nutzungen im westlichen Teil des SO1 erfolgen.

Nachfolgende Hinweise zur Planung sind auf der Planzeichnung enthalten:

- Geodätische Festpunkte
- Schutz des Mutterbodens
- Bodenschutz
- Umgang mit belasteten Böden
- Artenschutz
- Archäologische Denkmale
- Radon
- Kampfmittelfunde
- Geologie/Baugrund/Erdbebenzone
- Versorgungsleitungen
- Katasterpflichten
- Geologische Daten
- Bohranzeigepflicht und Datenverfügbarkeit
- Hinweise zur Plangrundlage

5.7 Zusammenstellung der Flächen

Gesamtfläche Umgriff Bebauungsplan:	26.700 m²
Davon:	
Fläche Sondergebiet:	18.073 m²
Verkehrsflächen:	1.042 m²
Grünfläche:	7.585 m²

6. Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

Die vorliegende Planung im planungsrechtlichen Außenbereich bewirkt bei Umsetzung einen Eingriff in Natur und Landschaft. Mit der Umsetzung der Ziele des Bebauungsplans sind Veränderungen der Nutzung in großen Flächenteilen verbunden, die als Eingriff behandelt werden.
Die gesetzlichen Grundlagen für die Beurteilung eines Eingriffs sind dabei §1a Baugesetzbuch (BauGB) BauGB i.V.m. §§ 13 ff Bundesnaturschutzgesetz (BNatschG) und §§ 9 ff Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatschG).

Unvermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes sind nach §15 ff BNatschG in Verbindung mit §1 und 1a des Baugesetzbuches durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu kompensieren. Eine Beeinträchtigung gilt als ausgeglichen, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes wieder hergestellt oder in gleichwertiger Weise ersetzt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neugestaltet ist.

Mit der Umsetzung des Vorhabens ist, im Vergleich zum Ist-Zustand der Fläche, ein höherer Versiegelungsgrad vorgesehen. Aber auch, wenn die außerhalb des ehemaligen Freibadbeckens vorhandenen Gehölzstrukturen erhalten bleiben, ist eine Kompensation der Maßnahme im Plangebiet nicht möglich. Die Stadt bemüht sich, eine entsprechende Kompensationsfläche zu finden.

7. Rechtsgrundlagen

Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 257) geändert worden ist.

Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist.

Planzeichenverordnung (PlanZV) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 58), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist.

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 48 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323) geändert worden ist.

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist.

Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 324) geändert worden ist.

Strahlenschutzverordnung (StrSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 324) geändert worden ist.

Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist.

Gesetz zur staatlichen geologischen Landesaufnahme sowie zur Übermittlung, Sicherung und öffentlichen Bereitstellung geologischer Daten und zur Zurverfügungstellung geologischer Daten zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben (Geologiedatengesetz - GeolDG) vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1387).

Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist.

Sächsische Bauordnung (SächsBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 2016 (SächsGVBl. S. 186), die zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 1. März 2024 (SächsGVBl. S. 169) geändert worden ist.

Sächsische Gemeindeordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. März 2018 (SächsGVBl. S. 62), die zuletzt durch Artikel 15 des Gesetzes vom 27. Juni 2025 (SächsGVBl. S. 285) geändert worden ist.

Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) vom 6. Juni 2013 (SächsGVBl. S. 451), das zuletzt durch das Gesetz vom 22. Juli 2024 (SächsGVBl. S. 672) geändert worden ist.

Sächsisches Denkmalschutzgesetz vom 3. März 1993 (SächsGVBl. S. 229), das zuletzt durch Artikel 23 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (SächsGVBl. S. 705) geändert worden ist.

Sächsisches Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (SächsKrWBodSchG) vom 22. Februar 2019 (SächsGVBl. S. 187).

Sächsisches Vermessungs- und Katastergesetz (SächsVermKatG) vom 29. Januar 2008 (SächsGVBl. S. 138, 148), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2024 (SächsGVBl. S. 636) geändert worden ist.

Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 17 des Gesetzes vom 27. Juni 2025 (SächsGVBl. S. 285) geändert worden ist.

Sächsisches Nachbarrechtsgesetz (SächsNRG) vom 4. Juli 2023 (SächsGVBl. S. 446).

Sächsische Kampfmittelverordnung vom 20. Januar 2020 (SächsGVBl. S. 22).

8. Umweltbericht

8.1 Einleitung

Die Erstellung des vorliegenden Umweltberichts als Ergebnis der Umweltprüfung für den Bebauungsplan **„Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“** erfolgt nach den Vorgaben des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) sowie des Baugesetzbuches (BauGB).

Nach § 2 Abs. 4 BauGB ist für den Bebauungsplan eine Umweltprüfung durch die verfahrensführende Kommune erforderlich. Als wesentliche Entscheidungsgrundlage wird ein Umweltbericht als gesonderter Teil der Begründung zum Bebauungsplan nach den Anforderungen des BauGB/ UVPG (§ 2 Abs. 4 BauGB in Verbindung mit § 2a / Anlage 1 BauGB) erstellt.

Auf Basis einer schutzgutbezogenen Standortanalyse werden Aussagen zu den Eingriffen und deren Erheblichkeit, zur Freiraumgestaltung und zur Einbindung in die Landschaft getroffen, sowie Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen entwickelt.
Die Ergebnisse der Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung werden integriert.

Der Umweltbericht dient der frühzeitigen Unterrichtung der Öffentlichkeit gemäß § 3 Abs. 1 BauGB sowie der Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange nach § 4 Abs. 1 BauGB. Die bei dem Umweltscoping benannten Fragestellungen, Hinweise und Anforderungen sowie die aus weiteren Abstimmungen gewonnenen Erkenntnisse und Stellungnahmen wurden in die vorliegenden Unterlagen weitgehend eingearbeitet. Artenschutzfachliche Untersuchungen werden bis Sommer 2026 fortgeführt. Die Festsetzungen enthalten bereits wirksame Vermeidungs- und Sicherungsmaßnahmen, die nach Vorliegen des Artenschutzfachbeitrags konkretisiert werden.

8.1.1 Kurzdarstellung der Ziele und Inhalte des Bebauungsplans

Das Vorhaben zielt auf die Reaktivierung des seit 2002 außer Betrieb befindlichen Stadtbades. Kernbestandteil ist die Errichtung eines Freibades als Naturbad mit ökologischer Wasseraufbereitung sowie die Ordnung, Sicherung und Weiterentwicklung ergänzender Freizeit- und Vereinsnutzungen. Mit der Planung ist eine erhebliche Aufwertung des Naherholungspotenzials verbunden und zugleich eine städtebauliche Ordnung eines bislang ruinösen bzw. nur teilgenutzten Areals.

<u>Lage und Abgrenzung:</u>

Das Plangebiet befindet sich im Norden der Stadt Lichtenstein/Sa. Innerhalb des Tals des verrohrten Grünthalbaches und nimmt noch einen Teil der Talhänge ein. Unmittelbar an der westlich des Plangebietes verlaufenden Gemarkungsgrenze zu St. Egidien. Im Norden schließen Hangwaldflächen und die Uhligwiese mit Spielplatz an. Im Nordosten verläuft die Regio-Bahnlinie RB 92 auf einem Damm. Im Süden grenzt der Körnerteich als Teil einer Teichkette an. Südwestlich befindet sich der Grüngürtel zum Wohngebiet Ernst-Schneller-Siedlung mit Bolzplatz und Spielplatz. Westlich, auf der Gemarkung St. Egidien, befinden sich Gärten, Wochenendgrundstücke und einzelne Wohnhäuser. Die Erschließung des Plangebiets erfolgt über die Straße „Ernst-Schneller-Siedlung“.
Der Geltungsbereich umfasst ca. 2,67 ha innerhalb der Gemarkung Lichtenstein (Flurstücke: 1074 tlw., 1362/1 tlw., 1078/2, 1075, 1077, 1383 tlw.).

<u>Bestand:</u>

Das ursprünglich aus einem Teich entwickelte Freibad mit seiner unregelmäßigen Form, ist als bauliche Struktur noch vorhanden, ebenso wie ein Teil der ursprünglichen Gebäudesubstanz.
Das Gelände ist durch die frühere Freibadnutzung geprägt. Beckenreste, technische Anlagen und Funktionsbauten sind noch teilweise vorhanden. Die Bausubstanz ist überwiegend sanierungsbedürftig bzw. ruinös. Ein Teil des Geländes wird durch einen

Verein (Royal Rangers) für Freizeitaktivitäten genutzt. Sukzession, Ruderalisierung und partielle Verwaldung sind infolge langjähriger Nutzungsaufgabe ausgeprägt.

Planinhalte:

- Festsetzung eines Sondergebietes, das der Erholung dient (§10 BauNVO) mit den Teilbereichen SO 1 (Freibad), SO 2 (Versorgung/Verwaltung/Gastronomie/Vereinsarbeit) und SO 3 (Freizeit/Verein).
- Maß der baulichen Nutzung über GRZ und Geschossigkeit; Konzentration der Bebauung in Baufenstern (Baugrenzen), abweichende Bauweise möglich (modulare Bauweise).
- Niederschlagswasserbewirtschaftung über Rückhaltung/Verdunstung in Mulden und überwiegend wasserdurchlässige Beläge; verzögerte Einleitung in den Grünthalbach; zusätzliche Sickermulden/Dränagen im Hangfuß zur Überflutungsvorsorge.
- Altlastenmanagement (AKZ 73100005) mit verpflichtender abfall-/altlastenkundlicher Baubegleitung in gekennzeichneten Bereichen.
- Grünordnerische Festsetzungen (E1–E6, P1/P2) sowie Artenschutzmaßnahmen (u. a. Fledermausquartiere, Amphibien-/Reptilienschutz).
- Denkmalrechtliche Sicherung/Sanierung des Duschpavillons.

Planungsziele:

Schaffung planungsrechtlicher Voraussetzungen für ein Freibad mit ökologischer Wasseraufbereitung;
- geordnete städtebauliche Entwicklung
- geordnete Erschließung
- Immissionsschutz
- Hochwasserschutz
- naturschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahmen, Artenschutz

8.1.2 Beschreibung der Wirkfaktoren der Planung

Aus der Art und dem Umfang des geplanten Vorhabens ergeben sich folgende umweltbezogene Wirkfaktoren, die im Rahmen der Umweltprüfung hinsichtlich ihrer Erheblichkeit der Auswirkungen zu untersuchen sind.

8.1.2.1 Baubedingte Wirkfaktoren

Unter baubedingten Wirkfaktoren werden alle temporären Wirkfaktoren, Eingriffe und Einschränkungen verstanden, die sich ausschließlich auf die Bauzeit des Vorhabens

beschränken, wobei sich eine nachhaltig entstehende Beeinträchtigung nicht immer ausschließen lässt.

- temporäre visuelle Beeinträchtigungen durch Baustelleneinrichtung, Erdbewegungen, Erdarbeiten, Materialtransporte und Beräumungen,
- Lärm-, Staub- und Abgasemission durch Baumaschinen,
- Bodenverdichtungen und -vermischungen verschiedener Bodenarten,
- Eingriff und Umgang mit belasteten Böden und baulichen Resten im Boden,
- temporäre Beeinträchtigung oder Verlust von Tier- und Pflanzenhabitaten (insbesondere in Sukzessions- und Saumbereichen),
- Veränderung des Oberflächenabflusses des Niederschlagswassers, temporär Erosionsrisiko an Hangbereichen bei Starkregen,
- Gefahr des Eintrags schädlicher Stoffe in Boden und Grundwasser durch Betrieb und Wartung von Baumaschinen sowie Baustoffen.

8.1.2.2 Anlagebedingte Wirkfaktoren

Als anlagebedingte Wirkfaktoren gelten alle unmittelbar durch die Umsetzung der Bauleitplanung bedingten Veränderungen in den einzelnen Schutzgütern sowie der Einfluss auf die Landschaft.

- erneute Flächenversiegelung,
- daraus resultierende Erhöhung des Abflusses von Niederschlagswasser und Verringerung der Grundwasserneubildung (Vermeidung durch Mulden, Sickermulden/Dränagen, wasserdurchlässige Beläge, verzögerte Einleitung in den Grünthalbach),
- Lärmemission, -immission,
- Einfluss auf das Stadtklima (Auswirkung wiederhergestellter Wasserfläche auf das Mikroklima),
- Einfluss auf Biotope und den Anteil begrünter Flächen am Gesamtgebiet, (Waldumwandlung von sukzessiv bewaldeten Teilflächen, dauerhafte Neuordnung der Nutzungsintensitäten),
- Einfluss auf das Stadtbild.

8.1.2.3 Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Unter betriebsbedingte Wirkfaktoren zählen alle, während des Betriebes bzw. in Folge des Betriebes des Sondergebietes auftretenden Ereignisse.

- Lärmemission (Geräusche aus Besucher-, Vereins-, und Freizeitnutzungen sowie technische Anlagen),
- Lichtemission (Wege-, Funktions-, Sicherheitsbeleuchtung),
- Besucher- und Lieferverkehre,

- Wasserverbrauch und Abwasseranfall (Sanitär, Gastronomie, Vereinsnutzung),
- Pflege- und Unterhaltungsarbeiten an Grünflächen und wasserwirtschaftlichen Anlagen (Mahd, Gehölzpflege, Mulden/Dränagen).

8.1.2.4 Übersicht Wirkfaktoren – Schutzgüter

Durch die Verschneidung der genannten Wirkfaktoren mit den zu untersuchenden Schutzgütern ergeben sich Aussagen zur Umwelterheblichkeit der zu erwartenden Beeinträchtigungen.
(- nicht betroffen, 0 geringe Betroffenheit, +betroffen)

	Mensch/ menschl. Gesund-heit	Tier/ Pflanze / biolog. Vielfalt	Fläche	Boden	Wasser	Luft & Klima	Land-schaft	Kultur-/ Sach-güter
Baubedingte Wirkfaktoren								
Bauzeitliche Flächeninanspruch-nahme	-	0	+	+	+	+	0	-
Bauzeitliche Emissionen durch Baumaschinen*	+	+	-	0	0	+	-	-
Bodenverdichtung durch Baumaschinen und vorübergehende Bodenumlagerung	-	+	-	+	+	-	0	-
Eingriff und Umgang mit belasteten Böden	0	-	-	+	0	-	-	-
Veränderung des Abflusses des Oberflächenwassers	0	0	0	0	+	-	0	+
Gefahr des Eintrags schädlicher Stoffe	+	0	-	+	+	-	-	-
Anlagebedingte Wirkfaktoren								
Erneute, permanente Flächenversiegelung	+	+	+	+	+	+	+	-
Erhöhung Niederschlagsabfluss und Verringerung Grundwasserneu-bildung	0	0	-	+	+	+	-	-
Lärmimmission	+	-	-	-	-	-	-	-
Stadtklima	+	+	-	0	+	+	-	-
Biotope/Anteil begrünter Flächen	+	+	-	+	+	+	+	0
Stadtbild	+	-	-	-	-	-	+	+
Betriebsbedingte Wirkfaktoren								
Lärmemission	+	0	-	-	-	-	-	-
Lichtemission	0	+	-	-	-	-	0	-

*Lärm-, Abgas- und Staubentwicklung

8.1.3 Umweltschutzziele aus übergeordneten Fachgesetzen und Fachplanungen sowie ihre Berücksichtigung bei der Aufstellung des Bebauungsplans

8.1.3.1 Gesetzliche Vorgaben

Im Hinblick auf die Ziele des Umweltschutzes sind folgende Fachgesetze für das Vorhaben von Bedeutung:

Fachgesetz	**Allgemeine Ziele des Umweltschutzes**
Baugesetzbuch (BauGB)	- Berücksichtigung der Belange des Umweltschutzes, einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege, - Vermeidung/Minderung/Ausgleich erheblicher Umweltauswirkungen, - Berücksichtigung der Auswirkungen auf alle Schutzgüter, - sparsamer Umgang mit Grund und Boden und Verringerung der Bodenversiegelung.
Baunutzungsverordnung (BauNVO)	Festsetzung des Anteils überbaubare Fläche und Art der baulichen Nutzung
Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) Sächsisches Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz	Nachhaltige Sicherung der Funktionen des natürlichen Bodens, Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und Umgang mit diesen
Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)	Schutz von Menschen, Tieren, Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre und Sachgütern vor schädlichen Umwelteinwirkungen.
Bundesartenschutzverordnung (BArtSchV)	Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten, Verbot der Beeinträchtigung, des Fangens und Tötens geschützter Arten
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) Sächsisches Naturschutzgesetz	Natur und Landschaft sind so zu schützen, dass die biologische Vielfalt, Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes, sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind.

Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG)	Einhaltung der nationalen Klimaschutzziele auf lokaler Ebene, insbesondere die Reduzierung des Kohlendioxid-Ausstoßes
Wasserhaushaltgesetz (WHG) Sächsisches Wassergesetz	- Schutz von Oberflächengewässern und Grundwasser, - Niederschlagswasserbewirtschaftung, - Hochwasser-/Überflutungsvorsorge.
Sächsisches Waldgesetz (SächsWaldG)	Schutz und Erhalt von Wald, Regelungen zur Waldumwandlung und zu Waldabständen.
Sächsisches Denkmalschutzgesetz (SächsDSchG)	Schutz, Erhalt und sachgerechte Nutzung von Kulturdenkmalen, Abstimmung denkmalrelevanter Maßnahmen.

8.1.3.2 Umweltschutzziele aus Fachplanungen sowie ihre Berücksichtigung bei der Aufstellung des Bebauungsplans

Landesentwicklungsplan

Im Landesentwicklungsplan Sachsen 2013 (LEP), in Kraft getreten am 14. August 2013, wird das gesamträumliche Ordnungs- und Entwicklungskonzept des Freistaates Sachsen formuliert. Als zusammenfassender, landesweiter und fachübergreifender Raumordnungsplan legt der LEP 2013 die angestrebte räumliche und strukturelle Gesamtentwicklung des Landes durch raumordnerische Ziele und Grundsätze fest. Aufgrund seiner Stellung in der Planungshierarchie besteht eine unmittelbare Bindungswirkung des LEP für die Regionalpläne, die aus dem LEP zu entwickeln sind (§ 8 Absatz 2 Raumordnungsgesetz ROG).
Im Landesentwicklungsplan 2013, Karte 1 Raumstruktur, ist die Stadt Lichtenstein/Sa. als Teil eines zentralörtlichen Verbundes mit der Stadt Hohenstein-Ernstthal dargestellt. Der Verbund liegt im Verdichtungsraum Zwickau-Chemnitz zwischen beiden Oberzentren. Ein Handlungsschwerpunkt des LEP ist die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und eine wirtschaftlich effiziente Flächennutzung. Das beinhaltet unter anderem die Konzentration der Siedlungstätigkeit auf Verknüpfungspunkte des ÖPNV und das Beplanungsgebot von Brachflächen (Kapitel 2.2.1, Siedlungswesen). Unter Punkt 2.3.3 Tourismus und Erholung,
Grundsatz G 2.3.3.11 wird ausgeführt: „Großflächige Freizeiteinrichtungen und Sportanlagen sowie Flächen für Großveranstaltungen und überregionale Höhepunkte mit erheblicher überörtlicher Raumbedeutsamkeit sollen abseits ökologisch hochwertiger Gebiete auf Standorte mit schon bestehenden oder geplanten intensiven Nutzungen konzentriert werden, regional abgestimmt und mit dem ÖPNV erreichbar sein.“

Zudem wird auf die Lenkung von Flächenbeanspruchung auf vorbelastete Böden verwiesen (Kapitel 4.1.1, Schutz und Entwicklung von Natur und Landschaft). Mit der verkehrsgünstigen Lage und der Nachnutzung einer Freizeitbrache im städtischen Bereich wird den landesplanerischen Grundlagen des LEP 2013 entsprochen.

Regionalplan (RP)

Im Regionalplan werden die Ziele der Raumordnungs- und Landesplanung räumlich und sachlich ausgeformt. Das Gebiet der Stadt Lichtenstein/Sa. befindet sich im Geltungsbereich des Regionalplans der Region Chemnitz. Mit Bescheid vom 22. Februar 2024 wurde der Regionalplan RPI-C mit Ausnahmen und Maßgaben durch das Sächsische Staatsministerium für Regionalentwicklung (SMR) genehmigt. Durch den Genehmigungsbescheid des SMR werden große Teile des Regionalplans beanstandungsfrei genehmigt und sind seit dem 23.Januar 2025 rechtskräftig.
Im Regionalplan der Region Chemnitz ist Lichtenstein/Sa. Als Mittelzentrum als Teil des mittelzentralen Städteverbundes Sachsenring benannt und in regionale Entwicklungsachsen integriert.
Damit übernimmt die Stadt die grundlegende Versorgungsfunktion für die eigene Bevölkerung und ihr Umland mit Gütern und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs.
Lichtenstein/Sa. befindet sich an einer regionalbedeutsamen Verbindungs- und Entwicklungsachse, die eine wichtige Rolle für die räumliche Entwicklung und verkehrliche Erschließung spielt. Mit den Städten Oberlungwitz und Hohenstein-Ernstthal bildet Lichtenstein/Sa. einen zentralörtlichen Verbund.
Auch im Regionalplan steht eine sparsame Flächeninanspruchnahme im Vordergrund. Diese soll sich im Wesentlichen auf die Siedlungstätigkeit im Bereich von ÖPNV-Verknüpfungspunkten (Kapitel 1.1 und 1.2.2 RPl-C) und auf die Eigenentwicklung sowie die über die bauliche Eigenentwicklung hinausgehende Entwicklung von Gemeinden mit besonderen Funktionen beschränken. Unter Ziel Z 1.1.6 wird explizit auf die Revitalisierung und Umnutzung von Brachen an integrierten Standorten hingewiesen.
Das Plangebiet befindet sich auf einer integrierten brachgefallenen Fläche und ist durch ÖPNV und SPNV erschlossen. Damit fußt die Planung auf den Zielen der Regionalplanung. Mit der Revitalisierung von Freizeiteinrichtungen wird das Angebot für den regionale Tourismus gestärkt.
Das Plangebiet ist im RP als relevanter und Raum für Fledermäuse ausgewiesen (Karte 13). Zurzeit wird ein Artenschutzgutachten erstellt, dass die Spezies` einbezieht.

Flächennutzungsplan

Im Flächennutzungsplan des Städteverbundes Sachsenring ist das Areal des ehemaligen Freibades als Sondergebiet Freizeit ausgewiesen. Der Bebauungsplan

wird aus dieser Darstellung entwickelt und stärkt die Erholungsfunktion auf einem integrierten, vorgeprägten Standort.

8.2 Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

Als Grundlage für die Prognose der potenziellen Auswirkungen ist eine Bestandsanalyse der Umwelt und ihrer Bestandteile im Einwirkbereich des Bebauungsplans durchzuführen. Die Darstellung des derzeitigen Umweltzustandes und die Bewertung erfolgen nach den einzelnen Schutzgütern. Bewertet werden Empfindlichkeit/Schutzwürdigkeit, Vorbelastungen sowie Art, Umfang, Dauer, Häufigkeit und Reversibilität der Wirkungen.

8.2.1 Schutzgut Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

8.2.1.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale

Das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit wird abgebildet durch die Teilaspekte:

- Wohn- und Wohnumfeldfunktion
- Erholungs- und Freizeitfunktion
- Gesundheit und Wohlbefinden

Eine besondere Bedeutung, für die Gesundheit, die Lebensqualität und das Wohlbefinden des Menschen, kommt den bewohnten Siedlungsbereichen mit ihrem näheren Umfeld zu. Zu den wohnungsnahen Nutzungsansprüchen gehört der Naherholungsraum unter anderem für das Erleben von Natur, sowie der Bewegungsraum für Sport, Spiel und Freizeit.
Im Zusammenhang mit dem Schutzgut Mensch sind darüber hinaus erholungsrelevante Freiflächen im Siedlungsraum, siedlungsnahe sowie ausgewiesene Erholungsräume sowie Erholungszielpunkte und Elemente freizeitbezogener Infrastruktur von Bedeutung. Ebenfalls relevant sind die Zugänglichkeit und Erlebbarkeit der Landschaft sowie die Landschaftsästhetik.

<u>Wohnumfeldfunktion</u>

Das Plangebiet liegt im Norden Lichtensteins/Sa. im Grünthalbachtal. Nördlich schließen Hangwaldflächen sowie die Uhligwiese mit Spielplatz an. Nordöstlich verläuft die Bahntrasse RB 92. Südöstlich liegen Wohn- und Freiflächen der Ernst-Schneller-Siedlung sowie Spiel-/Sportflächen. Westlich angrenzend an das Gelände befinden sich Gärten, Wochenendgrundstücke und einzelne Wohnhäuser (St. Egidien). Das Gelände ist derzeit, trotz einzelner Nutzungen (Verein Royal

Rangers), durch ruinöse Bausubstanz, unklare Wegeführung, Sukzession und teils unsichere Anlagenbereiche beeinträchtigt.
Daraus ergibt sich eine Gemengelage aus schutzwürdiger Wohnnutzung und intensiv genutzter wohnungsnaher Erholung.

Erholungs- und Freizeitfunktion

Der Standort ist historisch als Stadtbad sowie zentraler Erholungszielpunkt vorgeprägt und besitzt für die Stadt eine hohe identitätsstiftende Bedeutung. Seit 2002 ist das Freibad außer Betrieb. Derzeit ist die Nutzung eingeschränkt, es gibt eine teilweise Vereinsnutzung durch die Royal Rangers. Der Standort ist jedoch über Rad- und Fußwege (Panoramaradweg) sowie ÖPNV/SPNV gut erreichbar und besitzt aufgrund der Teichkette und des Grünzuges, sowie Spiel- und Sportflächen im Umfeld eine hohe Erholungsrelevanz. Zugleich bestehen wertvolle Freiraumstrukturen (Altbäume, Wiesen, Talraum) und eine starke stadtgeschichtliche Identität (Stadtbadtradition).

Gesundheit und Wohlbefinden

Lärm

Relevante Emissionen aus der Umgebung sind lediglich der geringfügige Bahnverkehr (Bahntrasse nordöstlich). Vom Plangebiet gehen derzeit ebenfalls nur geringe Emissionen durch die Nutzung der Royal Ranger aus. Maßgeblich sind die Immissionsorte in Richtung der Garten- und Wohnnutzungen westlich des Plangebietes. Die Schutzwürdigkeit wurde aufgrund des Gebietscharakters bestimmt. Die Wohnnutzung, die sich hier eindeutig im planerischen Außenbereich befindet, wurde analog als Dorf/Mischgebiet eingestuft. Weitere schutzwürdige Nutzungen befinden sich in nicht relevantem Abstand zum Plangebiet.

Stadtklima

Im Bestand hat die Fläche keine negativen Auswirkungen auf das Stadtklima. Durch den wilden Aufwuchs gibt es in geringen Maßen einen positiven Einfluss auf das Mikroklima (CO^2 Bindung, Beschattung, Einfluss auf Wasserhaushalt durch Bewurzelung).

Altlasten

Vorbelastungen bestehen durch die Altlastenverdachtsfläche (AKZ 73100005) im nördlichen Plangebiet (staub- und bodenbezogene Wirkpfade bei Eingriffen). Aus den bisherigen Untersuchungen sind keine Belastungen des Schutzgutes Mensch zu erwarten. Allerdings wurde bisher nur ein Teil des Geländes untersucht.

Engmaschigere Untersuchungen und Beprobungen erfolgen im Zuge der konkreten Bauvorbereitung.

Vorbelastungen des Schutzgutes Menschen einschließlich der menschlichen Gesundheit

Eine Vorbelastung des Schutzgutes Mensch ist nicht zu verzeichnen.
In Summe ist das Schutzgut im Umfeld als empfindlich einzustufen (Wohnumfeld und Naherholung). Gleichzeitig ist das Plangebiet selbst vorbelastet (ruinöse Bausubstanz, Teilversiegelung, Altlastenverdacht), sodass die planmäßige Revitalisierung ein erhebliches Potenzial zur Verbesserung von Sicherheit, Aufenthaltsqualität und Erholungsangebot besitzt.

8.2.1.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

In Bezug auf das Schutzgut Mensch einschließlich der menschlichen Gesundheit würde sich bei Nichtdurchführung der Planung keine signifikante Veränderung ergeben. Sicherheitsrisiken (Absturzstellen, unkontrollierte Zugänglichkeit) könnten zunehmen. Zusätzlich ist mit fortschreitendem Verfall der Bausubstanz, weiterer Verwaldung und abnehmender Nutzbarkeit/Attraktivität zu rechnen. Durch die voranschreitende Verwaldung wäre eine leichte Verbesserung der kleinklimatischen Bedingungen und des Wohnumfeldes möglich.
Die Erholungsfunktion des historischen Stadtbades würde nicht wiederhergestellt. Städtebauliche und wohnumfeldbezogene Aufwertungseffekte blieben aus.

8.2.1.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingte Wirkfaktoren

Während der Bauphase ist werktags mit temporären Lärm-, Schadstoff- und Staubemissionen zu rechnen. Eine temporäre Verschlechterung, insbesondere durch Lärmemissionen, für die angrenzenden Gebiete kann nicht ausgeschlossen werden.
Durch Baustellenlogistik, emissionsarme Technik, Staubminderung (Befeuchten/Abdecken) und zeitliche Steuerung sind Beeinträchtigungen zu begrenzen. Ein besonderes Augenmerk liegt auf den Erdarbeiten in der Altlastenverdachtsfläche: Hier sind fachgutachterliche Begleitung, getrennte Materialwirtschaft und sichere Entsorgungs-/Verwertungswege erforderlich. Hier ist bauzeitlich mit Staubbelastung zu rechnen, von der nach jetzigen Wissenstand keine gesundheitliche Beeinträchtigung ausgeht. Weitere relevante Belastungen (Luftschadstoffe, Gerüche) sind aufgrund der Lage und der Umgebungsnutzungen nicht in erheblichem Maß zu erwarten.

Zusätzlich werden temporär die Vereins- und Freizeitaktivitäten der Royal Rangers eingeschränkt. Diese Beeinträchtigungen können jedoch durch unterschiedliche Baubereiche, entsprechende Baustellenlogistik, emissionsarme Technik, Staubminderung und zeitliche Steuerung begrenzt werden und werden daher als nicht relevant angesehen.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Mit der Umsetzung entsteht eine geordnete, qualitativ hochwertige Freizeitinfrastruktur. Mit der Reaktivierung des Stadtbades sowie der Grünflächen und Wege wird die Erholungs- und Freizeitfunktion deutlich gestärkt. Die Beseitigung ruinöser Anlagen, die Sicherung des Denkmals und die Gestaltung von Grünflächen verbessern die Wohnumfeld- und Naherholungsfunktion. Durch die Durchführung der Planung steigt die Nutzerfrequenz. Potenzielle Konflikte (Geräusche, Lärm) werden durch räumliche und zeitliche Konzentration der Nutzungen, Begrenzung der Stellplätze im Gebiet sowie durch grünordnerische Einbindung gemindert. Durch den strukturierten Grünanteil dessen Staubbindung sowie die Erhöhung der Verdunstung (durch die Wasseroberfläche) und der kühlenden Wirkung, kann sich klimatisch die Aufenthaltsqualität verbessern. Voraussichtlich wird die Fläche eine positive Wirkung auf das Stadtklima haben.
Durch die geplanten baulichen Anlagen und dazugehörigen Frei- und Grünflächen gibt es überwiegend positive Beeinträchtigung des Schutzgutes Mensch und der menschlichen Gesundheit.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Wichtigster betriebsbedingter Wirkfaktor ist die Lärm- und Schallemission, die vom Gebiet selbst ausgeht. Diese kann sowohl durch Fahrzeuge (Besucher-, Lieferverkehr), durch Besucher-, Sport-, Spiel- und Vereinsaktivität als auch durch technische Anlagen (z.B. Lüftungen, Pumpen) verursacht werden. Im Rahmen der städtebaulichen Planung erfolgt die Bewertung der Schallemission entsprechend der Orientierungswerte der DIN 18005. Nach dieser Beurteilungsgrundlage ist eine geringfügige Überschreitung der Orientierungswerte von gerundet 1 dB an einem Immissionsort (IO 4-Kleingarten) im Zeitraum von 9:00-20:00 Uhr zu verzeichnen. Diese Überschreitung ist nur an wenigen Tagen (Ferien/Wochenende/Sonne) zu erwarten. Nach den Orientierungswerten der DIN 18005 ist das Vorhaben aus Sicht des Schallschutzes im Städtebau zulässig. Die Einhaltung der Vorgaben gem. der 18. BImSchV insbesondere der dort verankerten Ruhezeiten muss im bauordnungsrechtlichen Verfahren anhand der konkreten Planung und konkretisierter Ausgangswerte nachgewiesen werden. Organisatorische Maßnahmen (Betriebszeiten, Veranstaltungsmanagement, Lenkung geräuschintensiver Nutzungen in weniger konfliktträchtige Bereiche) und technische Maßnahmen (schalloptimierte

Anordnung/Einhausung von Technik) sind vorzusehen.
Bei Einhaltung der Schutz- und Minderungsmaßnahmen sind keine erheblichen nachteiligen Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit zu erwarten.

8.2.1.4 Fazit

Die Auswirkungen der Planung auf das Schutzgut Mensch / menschliche Gesundheit wird bei unter Berücksichtigung der Festsetzungen und der Minderungsmaßnahmen sowie Einhaltung der gesetzlichen Vorschriften insbesondere des Bundesimmissionsschutzgesetzes einschließlich der Verordnungen zum Lärmschutz als nicht erheblich eingeschätzt.
Es überwiegen positive Wirkungen durch die Wiederherstellung und Aufwertung eines zentralen Naherholungsstandortes sowie die Beseitigung ruinöser Anlagen und die Verbesserung der Aufenthaltsqualität.

8.2.2 Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

8.2.2.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale

(Naturräumliche) Lage

Das Plangebiet liegt im Stadtrandbereich in dem städtische Nutzung und Landschaftsraum ineinander übergehen. Prägend ist die Lage im Tal des Grünthalbaches am Nordostende einer ca. 3 km langen, in einen Grünzug eingebetteten Teichkette. Der Grünzug begrenzt das Siedlungsgebiet der Stadt im Nordwesten und verbindet sich, unterbrochen durch die B 173 mit dem regional bedeutenden Waldgebiet des Rümpfwaldes. Das Tal ist in die flachkuppige Landschaft mit steilen Böschungen, ausgeprägten bestockten Prallhangbereichen eingeschnitten. Im unmittelbaren Umfeld des Plangebietes gibt es keine Landschaftsschutz- und Naturschutzgebiete, keine Natura 2000 Gebiete (FFH- und Vogelschutzgebiete) und keine erfassten geschützten Biotope zu denen räumliche und funktionelle Verbindungen bestehen. Im südwestlich gelegenen Schubertgrund wurde der lebensraumtyp (LRT) „Hainsimsen-Buchenwälder“ basenarmer Standorte kartiert. In der Talsohle außerhalb der Teiche sind Bestände an Traubenkirschen-Erlen-Eschenwald erhalten.

Potenzielle natürliche Vegetation (pnV)

Die potenzielle natürliche Vegetation ist die Vegetationsform, die sich am Standort ohne anthropogene Beeinflussung potenziell im Klimaxstadium ausprägen würde. Im vorliegenden Fall wäre dies im Wesentlichen als Hainmieren-Schwarzerlenwald im

Talbereich und kolliner Eichen-Buchenwald in den Hangbereichen auf bodensauren und mäßig nährstoffversorgten Standorten zu charakterisieren.

Biotopausstattung/ Biologische Vielfalt

Das Gebiet weist aufgrund langjähriger Nutzungsaufgabe eine heterogene Biotopausstattung auf mit einer ausgeprägten Sukzession mit Ruderalfluren, Gebüschen und Baumaufwuchs. Auf der Fläche befinden sich stark gerissene große Betonflächen mit intensiver Begrünung sowie einen Bestand alter Rosskastanien, Eichen, Linden und Eschen. In den Randbereichen ist das Plangebiet dicht eingegrünt, allerdings ist ein Teil der Sträucher und auch des Altbaumbestandes stark geschädigt und abgängig. Die Sukzessionsgehölze werden zeitweise heruntergesetzt und das Holz durch die Royal Rangers genutzt. Größere Bäume bleiben erhalten. Die noch vorhandenen Offenflächen werden durch den bereits erwähnten Verein seit Jahren benutzbar gehalten. Das heißt, sie werden entsprechend der Notwendigkeit in unregelmäßigen Abständen gemäht. Die Wiese im Norden des Plangebietes weist die geringste Nutzungsfrequenz auf, ist teilweise feucht und wird eher extensiv genutzt. Hier findet einmal jährlich im Frühsommer ein Camp statt. Die ständig durch die Royal Ranger genutzte Fläche wird öfter, aber auch nur bedarfsweise gemäht und ist noch vergleichsweise artenreich. Im nördlichen Bereich des Plangebiet schließt an einen Hang Wald gem. sächsischem Waldgesetz an. Ein kleiner Teil befindet sich im Plangebiet. Ein Waldumwandlungsverfahren wird zurzeit durch die Stadt Lichtenstein/Sa. geführt.
Bedingt durch den jetzigen Zustand des Plangebietes und aufgrund der Strukturvielfalt (Wiesen, Gehölzsäume, Sukzession, Gewässernähe) ist mit hoher biologischer Vielfalt zu rechnen, da sich unterschiedliche Lebensbereiche teilweise auf Sekundärstandorten und relativ ungestört entwickeln konnten. Aufgrund der Strukturvielfalt sind mehrere Artengruppen potenziell betroffen:

- Fledermäuse: Quartierpotenziale in Altbäumen und Gebäuderesten; Jagdhabitate entlang Teichkette und Gehölzsäumen. Zwei Fledermausarten wurden im Bereich des Gebäudebestandes bereits detektiert.
- Brutvögel: Gehölzbestände und Säume bieten Brutplätze; Wiesen und Ruderalflächen dienen als Nahrungshabitat.
- Amphibien: Teichnähe begünstigt Wanderungen; potenzielle Überwinterungsquartiere in strukturreichen Bereichen.
- Reptilien: Besonnte Randbereiche, Stein-/Schotterflächen und Sukzessionssäume können Reptilienhabitate darstellen.
- Wirbellose/Bestäuber: Blühangebot und Strukturvielfalt (Wiesen, Ruderalfluren, Säume) können hohe Bedeutung besitzen.

Artenschutzuntersuchungen (Dr. Kuschka) laufen bis Sommer 2026.

Vorbelastung des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Die Fläche des Planobjektes ist anthropogen vorgeprägt (ehemalige Freibadnutzung, Auffüllungen, Teilversiegelung). Die Empfindlichkeit ist räumlich differenziert: In stark überformten/versiegelten Teilflächen ist sie geringer, in Gehölz- und Saumbereichen sowie in ökologisch wertgebenden Übergangsbereichen höher. Eine Vorbelastung des Schutzgutes Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt ist in geringem Maße vorhanden (Bahn, bestehende Freizeitnutzung, Ruinenzustand).

8.2.2.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung der Planung ist mit einer sukzessiven Entwicklung bis hin zur Verwaldung der weiterer Teilflächen über ruderale Hochstaudenfluren und Vorwaldgehölze (Birke, Weidenarten) zu rechnen. Die Pflege und Sicherung von Altbäumen, Wiesen und strukturreichen Übergängen wäre nicht verbindlich geregelt. Offenlandlebensräume würden zurückgehen und für bestimmte Offenlandarten (u. a. Reptilien, Insekten) könnten Habitate oder deren Qualität verloren gehen. Langfristig droht hierbei eine Homogenisierung der Flora (dichte Gehölzbestände mit geringem Saumanteil). Damit einher geht die Veränderung von Lebensräumen und des Spektrums an Tierarten. Die Artenanzahl würde sich wahrscheinlich erhöhen. Insbesondere für Vogelarten, die hier Brut- und Nahrungshabitate finden, für Insekten und Kleinsäuger könnten sich bei ausbleibender Störung Lebensräume entwickeln.
Die Fragmentierung durch Ruinen und ungeordnete Nutzung bliebe bestehen. Quartierpotenziale in ruinösen Gebäuden können kurzfristig bestehen, mit weiterem Verfall steigt jedoch das Risiko eines unkoordinierten, sicherheitsbedingten Abrisses ohne abgestimmte Artenschutzmaßnahmen.

8.2.2.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

<u>Baubedingte Wirkfaktoren</u>

<u>Pflanzen</u>

Für Pflanzen entstehen in der Bauphase die größten Wirkungen durch direkte Flächeninanspruchnahme und Schädigungen des Wurzel- und Bodenraums. Bei Baufeldfreimachung werden Vegetationsdecken (z. B. Wiesen- und Ruderalflächen) durch Abtrag, Befahrung oder Lagerung von Material zerstört oder stark beeinträchtigt, und bei Gehölzen können Fällungen/Rodungen zu dauerhaftem Verlust führen. Besonders kritisch sind Bodenverdichtung und Wurzelschäden durch Baumaschinen, Gräben und Baugruben. Die Verdichtung verschlechtert die Bodenporenstruktur, reduziert Luft- und Wasserverfügbarkeit und schwächt dadurch Vitalität und Regenerationsfähigkeit von Pflanzenbeständen. Die Wurzelverletzungen an Bäumen

und Sträuchern können zu Kronenrückgang, Trockenstress und langfristigem Absterben führen. Diese typischen Schadensursachen und die erforderlichen Schutzprinzipien (Schutz von Vegetationsflächen, Schutz des Wurzelbereichs, Vermeidung mechanischer Schäden) sind in der DIN 18920 beschrieben. Hinzu kommen Staubbelastungen aus Erdarbeiten/Abbruch/Transporten auf Blattoberflächen, die die physiologischen Funktionen und den Wasserhaushalt negativ beeinflussen. Daher sind staubmindernde Baustellenmaßnahmen auch als Vegetationsschutz relevant.
Die Durchführung des Vorhabens führt zusätzlich zum großflächigen Entzug von jungen Ruderalflächen.

Tiere

In der Bauphase entstehen für die Tierwelt vor allem Störungen und temporäre Verluste der Habitate (Gehölzschnitt, Rodung, Abbruch, Erdarbeiten, Baustellenverkehr). Durch Baufeldfreimachung, Baustelleneinrichtung und die Nutzung bereits vorhandener Offenland-, Ruderal- und Gehölzstrukturen (im Bestand u. a. mäßig artenreiches Grünland, Ruderalfluren sowie Baumgruppen/Feldgehölze) gehen Nahrungs-, Deckungs- und Fortpflanzungsräume zeitweise verloren oder werden räumlich verlagert. Werktags ist mit temporären Lärm-, Staub- und Abgasemissionen zu rechnen. Durch Baustellenlogistik, emissionsarme Technik, Staubminderung (Befeuchten/Abdecken) und zeitliche Steuerung sind Beeinträchtigungen zu begrenzen. Gleichzeitig führen Baulärm, Erschütterungen, erhöhte menschliche Präsenz und Baustellenverkehr zu Brutabbrüchen, Verdrängungen oder Verlust von Jungtieren. In Gehölzbeständen und strukturreichen Säumen liegen zudem häufig wichtige Rückzugsräume für zahlreiche Tierarten, wodurch sich Bauabläufe nach Schutzzeiten richten müssen. Zusätzlich können Barriereeffekte (provisorische Zäune, Baugruben, Materiallager,…) Wanderbewegungen unterbrechen (z.B. Amphibienwanderung entlang der Teichkette), und Schadstoffeinträge (Betriebsstoffe) können indirekt Nahrungsnetze beeinträchtigen. Für die Bauphase ist eine konsequente zeitliche Steuerung störungsintensiver Arbeiten sowie die räumliche Abgrenzung sensibler Bereiche entscheidend, um erhebliche bauzeitliche Beeinträchtigungen zu vermeiden.
Sensibel sind potenzielle Quartiere gebäudebewohnender Fledermäuse, Brutstätten von Vögeln sowie Amphibienwanderungen. Aus diesem Grund werden spezifische, vor Beginn der Baumaßnahmen zu tätigende, Schutzmaßnahmen festgesetzt, die eine Migration von innerhalb des Gebietes nach außen und in die vorbereiteten Flächen ermöglichen und ein Einwandern in die zur Bebauung vorgesehenen Flächen verhindern (Schutz-, Sperrmaßnahmen sowie CEF-Maßnahmen).
Bei der Fauna ist davon auszugehen, dass diese baubedingt gering berührt werden und dass es sich um weniger störempfindliche Arten handelt.

Biologische Vielfalt

Baubedingt wird die biologische Vielfalt temporär zurückgehen. Mit den Artenschutzmaßnahmen wird der Schutz der wichtigsten Artengruppen gewährleistet.

Fazit:

Unter Berücksichtigung der einschlägigen Rechtsgrundlagen (u. a. § 39 Abs. 5 BNatSchG) sowie der planerischen Festsetzungen und technischen Standards (insb. DIN 18920) sind bauzeitliche Einwirkungen auf Flora, Fauna und biologische Vielfalt zeitlich befristet und räumlich auf Baufelder bzw. Logistikflächen begrenzt. Durch Bauzeitenmanagement, Baum-/Wurzelschutz, Schutz- und Lenkungseinrichtungen sowie Staubprävention werden die Eingriffe so gesteuert, dass wesentliche Habitatfunktionen erhalten bleiben und sich temporär beeinträchtigte Vegetationsbestände nach Bauende kurz- bis mittelfristig regenerieren können.

- Unvermeidbare Gehölzverluste werden kompensiert,
- Störwirkungen (Lärm/Bewegung/Licht) werden über zeitliche Steuerung und Lenkung minimiert,
- Staubemissionen werden durch Befeuchtung/staubarme Verfahren reduziert, wodurch indirekte Auswirkungen auf Pflanzenphysiologie und Nahrungsnetze begrenzt bleiben.

Vorausgesetzt, die Baufeldkontrollen ergeben keine Beeinträchtigung streng geschützter Fortpflanzungs-/Ruhestätten, ist der bauzeitliche Einfluss auf Flora, Fauna und Biodiversität, wegen seiner Reversibilität und der wirksam festgesetzten Vermeidungs-/Minderungsmaßnahmen, als gering erheblich zu bewerten.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Pflanzen

Anlagenbedingte Wirkfaktoren betreffen vor allem die dauerhafte Veränderung von Standort-, Boden- und Wasserhaushaltsbedingungen durch bauliche Strukturen (z. B. Teil-Versiegelungen, Geländemodellierung, Retentionsmulden) sowie die langfristige Vegetationsentwicklung durch Gestaltung und Pflegevorgaben. Während Versiegelungen den Wurzelraum und die Infiltration einschränken können, ermöglichen versickerungsfähige Beläge und Mulden, standortgerechte, heimische Pflanzungen (inkl. Saum- und Staffelstrukturen) und ein extensives Mahdregime (Zeitpunkte/Teilflächen) Entwicklungschancen für artenreiche Bestände. Entscheidend ist die Vermeidung invasiver Arten, die Bodenverbesserung in Pflanzstreifen und die Sicherung von Altbäumen/Bestandsgehölzen als Strukturanker. Mit der Artenauswahl für Neupflanzungen wurde auf standortgerechte Arten verwiesen.

Mit der Umsetzung der Planung entstehen im Plangebiet vielfältigere Lebensräume, wie alte Baumreihen und Baumgruppen (u. a. Kastanien auf Terrassen, Baumreihen am Fuß/Radweg) sowie Wiesenbereiche (teils feucht, teils extensiv genutzt). Festgesetzte Erhaltungsflächen (E1–E6) steuern die langfristige Offenhaltung/Entwicklung (z. B. Frischwiese, Offenlandanteil mind. 40 % in E2, Gehölzpflege an Dämmen und Hängen). Pflanzflächen (P1 Hecke, P2 Liegewiese) ergänzen den Grünverbund.
Es überwiegen in der Regel stabilisierende bis aufwertende Effekte auf die Vegetation trotz punktueller Flächenverluste.

Tiere

Für die Tierwelt wirken anlagenbedingt vor allem struktur- und raumbezogene Änderungen: dauerhafte Habitatmosaike aus Wiesen-, Gehölz- und Uferbereichen sowie Wasserflächen können Nahrungs-, Deckungs- und Fortpflanzungsräume erweitern, sofern Verbundleitlinien (Hecken, Baumreihen, Saumzüge) erhalten bzw. neu geschaffen und Barrieren (Zäune, dichte Gebäuderiegel) minimiert bzw. mit Durchlässen (amphibien-/kleinsäugerfreundlich) entschärft werden.

Relevante Wirkpfade:
Fledermaus - Quartierverlust, Lichtstörung, Jagdhabitatfragmentierung.
Vögel - Gehölzentnahme, Störung in Brutzeit, Zunahme Besucherfrequenz.
Amphibien - Barrieren (Baugruben, Zäune), Habitatverlust, Wasserstandsänderungen.
Reptilien - Verlust von Sonnenplätzen/Verstecken, Störung durch Pflege und Besucher.
Bestäuber - Mahdregime, Pestizid-/Düngereinträge, Nachtbeleuchtung.
Vor dem Abbruch müssen für geschützte Tierarten im Bestand (Reptilien, Fledermausarten, Vögel) geeignete CEF-Maßnahmen umgesetzt und Ausgleichshabitate angelegt werden. Der Schutz, die Pflege und die Vernetzung dieser Flächen wurden im Bebauungsplan festgesetzt. Durch festgesetzten Artenschutzmaßnahmen entstehen anlagebedingt überwiegend positive, dauerhafte Wirkungen auf Arten und Lebensräume: Vorgesehen ist u. a. das Anbringen von Fledermausquartieren (z. B. für Zwerg- und Breitflügelfledermaus), wodurch zusätzliche bzw. ersetzende Ruhestätten im Plangebiet dauerhaft bereitgestellt werden. Zudem werden als CEF-Maßnahme in der Fläche E1 Reptilienhabitate (Stein-/Wurzelstrukturen auf Sandgründung, partielle Sandverfüllung in besonnten Bereichen) angelegt und funktional gesichert, was die Habitatqualität für Zaun-/Waldeidechse langfristig erhöht und zugleich die Flächenentwicklung (Offenhaltung, Strukturvielfalt) räumlich festlegt.
Die Lichtinfrastruktur ist faunaverträglich auszulegen (warmweißes Spektrum, Abschirmung, niedrige Montage, bedarfsorientierte Steuerung), Technikstandorte (z. B. Aggregate) sind schall- und standortoptimiert anzuordnen. Mit

Strukturangeboten (Totholz, Steinhaufen, Nist-/Quartierhilfen, artenreiche Säume) lassen sich Habitate (u. a. für Bestäuber, Amphibien, Fledermäuse) gezielt stärken. Insgesamt sind geringe Auswirkungen vorhanden, wenn die Gestaltung konsequent biodiversitätsorientiert erfolgt.

Biologische Vielfalt

Mit den festgesetzten und nachfolgenden Maßnahmen (in der Planung und Pflege) kann ein Standort mit unterschiedlichen Lebensraumtypen entwickelt werden, die eine höhere Vielfalt und Stabilität als der jetzige Zustand repräsentieren kann. Der Bebauungsplan enthält konkrete Festsetzungen zum Erhalt und zur Entwicklung von Biotopstrukturen (Erhaltungsflächen E1–E6, Pflanzflächen P1/P2, Artenliste) sowie Artenschutzmaßnahmen (u. a. Anbringen von Fledermausquartieren, Amphibienschutz während der Bauphase, Anlage und Schutz von Reptilienhabitaten/CEF-Maßnahmen inkl. Reptilienschutzzaun).

Fazit

Anlagebedingt werden Teilflächen neu überbaut bzw. intensiver genutzt. Dem stehen umfangreiche Erhaltungs- und Entwicklungsfestsetzungen gegenüber, die Offenlandanteile sichern, Großgehölze erhalten, Verbuschung gezielt steuern und neue Wiesen-/Heckenstrukturen entwickeln. Durch die gelenkte Pflege (extensive Mahd, Verhinderung Verbuschung) kann die Habitatvielfalt stabilisiert werden und gegenüber dem heutigen Zustand qualitativ verbessert werden, da Zielbiotope definiert und unterhalten werden. Risiken (z. B. Beschattung von Reptilienhabitaten, Verlust besonnter Saumstrukturen) sind durch Lage/Dimensionierung von Baukörpern sowie Pflegekonzepte zu minimieren.
Die anlagebedingten Umweltauswirkungen werden als nicht erheblich bis positiv eingeschätzt.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Pflanzen

Hauptsächlicher betriebsbedingter Wirkfaktor ist das Pflege- und Nutzungsregime der Anlage, d.h. die Mahd der extensiven Wiesenflächen, Gehölzpflege und die naturnahe Pflege der Flächen. Die grundlegenden Pflegeanforderungen, wie maximal 2-schürige Mahd zur Förderung des Artenreichtums von Wiesenflächen und Pflegehiebe zur Verhinderung der Verbuschung der Artenschutzflächen (Entwicklung von trockenwarmen Biotopen) wurden im Bebauungsplan festgesetzt.

Tiere

Prägende betriebsbedingte Wirkfaktoren auf die Fauna sind Licht, Lärm und Nutzung: faunaverträgliche Außenbeleuchtung (warmweiß/gelbliches Spektrum, Abschirmung, zeitliche Steuerung, Dunkelkorridore) mindert Störungen u. a. für Fledermäuse und nachtaktive Insekten. Eine ungünstige Beleuchtung und anhaltende Geräuschkulissen können Aktivität, Orientierung, Kommunikation und Reproduktion empfindlicher Arten beeinträchtigen. Besucherlenkung und Schutz sensibler Bereiche sind entscheidend. Wichtig ist die Pflege der Artenschutzflächen (unter Berücksichtigung der Brut- und Fortpflanzungszeiten geschützter Arten), inklusive die Verhinderung der Verbuschung für eine Vermeidung der Beschattung.

Biologische Vielfalt

Langfristig entscheidet das Habitatmosaik und dessen Pflege über die Biodiversität: Die Planung sichert/entwickelt funktionsfähige Habitate und Verbundelemente, während dauerhafte Flächenverluste kleinräumig bleiben. Betrieblich wirkt vor allem das Pflegeregime auf die Artenfülle.

8.2.2.4 Fazit

Das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt besitzt aufgrund Grünzuglage und Habitatmosaik eine hohe Bedeutung. Erhebliche Beeinträchtigungen sind unter Berücksichtigung der festgesetzten Erhaltungs-, Pflege- und Artenschutzmaßnahmen sowie einer ökologischen Baubegleitung auf das Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt nicht zu erwarten. Entscheidend ist die konsequente Umsetzung der CEF-Maßnahmen (Bauzeiten, Schutzzaun, ökologische Baubegleitung) sowie die dauerhafte Pflege der Erhaltungsflächen. Die Planvariante bietet die Chance, die aktuell ungelenkte Sukzession in eine zielgerichtete, biodiversitätsfördernde Entwicklung zu überführen.

8.2.3 Schutzgut Fläche

Gemäß § 1a Abs. 2 BauGB ist mit Grund und Boden sparsam und schonend umzugehen.
Dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung z.B. durch Wiedernutzbarmachung von Flächen zu nutzen, sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden.

8.2.3.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Schutzgutes Fläche

Mit der Umsetzung des Bebauungsplans erfolgt eine Wiedernutzbarmachung einer vorgeprägten Freizeitbrache. Eine Stadterweiterung wird nicht vorgenommen. Die Planung nutzt vorhandene Infrastruktur und konzentriert bauliche Anlagen in Baufenstern. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 2,67 ha und ist historisch als Freibad/Freizeitanlage vorgeprägt. Die Flächenversiegelung wird mit den der Festsetzungen begrenzt. Teilflächen sind bereits versiegelt bzw. durch Auffüllungen überformt.

Es bestehen:
- überformte/versiegelte Teilflächen (Becken-/Wege-/Platzbereiche),
- Gebäude- und Anlagenreste,
- offene Grünflächen (Wiesen) sowie
- Gehölzbereiche an Rändern und Hängen.

Die Fläche liegt im Grünzug und hat deshalb auch eine Freiraum- und Verbundfunktion über das Plangebiet hinaus.
Aus Sicht des Flächenschutzes ist die Revitalisierung des vorgeprägten Standortes grundsätzlich positiv. Die Planung muss dennoch den Flächenverbrauch minimieren, die Bebauung bündeln und dauerhafte Grünflächen sichern.

Vorbelastung des Schutzgutes

Eine Vorbelastung des Schutzgutes Fläche liegt aufgrund der ehemaligen Nutzung als Freibad und der daraus resultierenden Überformungen der Fläche und den Belastungen der Auffüllungen vor.

8.2.3.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung bliebe die Fläche als ungeordnete Brach-/Sukzessionsfläche mit ruinösen Resten erhalten. Der Flächenverbrauch steigt nicht an, jedoch bleiben Ruinen, Sicherheitsrisiken und die eingeschränkte Nutzbarkeit bestehen. Eine zielgerichtete Entwicklung und Pflege (Erholung, Grünordnung) fände nicht statt. Flächenpotenziale würden ungenutzt bleiben.

8.2.3.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

<u>Baubedingte Wirkfaktoren</u>

Baubedingt ist eine temporär erhöhte Flächeninanspruchnahme durch Baustelleneinrichtung, Lager und Verkehrsflächen sowie Bauabläufe zu erwarten. Diese sind auf das notwendige Maß zu begrenzen, vorzugsweise auf bereits

überformte Bereiche zu legen und nach Bauende vollständig zurückzubauen. Eine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzgutes Fläche ist nicht zu erwarten.

Anlagenbedingte Wirkfaktoren

Anlagebedingt wird die Fläche dauerhaft einer Freizeit-/Erholungsnutzung wieder zugeführt, wodurch anschließend andere Nutzungsformen ausgeschlossen werden. Die Planung nutzt den Bestandsstandort und vermeidet damit neue Flächeninanspruchnahme an anderer Stelle. Das Gebiet ist für andere Nutzungsformen, wie z.B. produzierendes oder verkehrsintensives Gewerbe bzw. Wohnen aufgrund der Umfeldbedingungen nur bedingt geeignet. Wasserdurchlässige Beläge und Grünflächen mindern die Wirkung von zusätzlichen Versiegelungen, die durch Festsetzungen begrenzt sind. Es ist keine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzgutes Fläche zu erwarten.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingt entstehen keine weiteren Flächeninanspruchnahmen, sofern Erweiterungen außerhalb der festgesetzten Flächen ausgeschlossen bleiben. Die langfristige Nutzungsbindung als Erholungsstandort stärkt die Freiraumfunktion. Betriebsbedingte Wirkfaktoren auf das Schutzgut Fläche sind nicht zu erwarten.

8.2.3.4 Fazit

Die Planung ist flächensparend im Sinne der Revitalisierung. Es wird eine vorgeprägte Freizeitbrache genutzt und der zusätzliche Flächenverbrauch durch Bündelung der Bebauung, wasserdurchlässige Beläge und Stellplatzlenkung begrenzt. Die Planung entspricht dem Ziel der Innenentwicklung bzw. Wiedernutzbarmachung vorgeprägter Flächen und begrenzt zusätzliche Versiegelungen. Erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut Fläche sind bei Umsetzung der Planung nicht zu erwarten.

8.2.4 Schutzgut Boden

8.2.4.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Schutzgutes Boden

Das Plangebiet befindet sich im Norden der Stadt Lichtenstein/Sa. unmittelbar an der westlich des Plangebietes verlaufenden Gemarkungsgrenze zu St. Egidien. Das Gebiet selbst liegt im Tal des verrohrten Grünthalbaches und nimmt noch einen Teil der Talhänge ein.

Geologie

Das Plangebiet befindet sich regionalgeologisch im Werdau-Hainichener Trog. Im geologischen Untergrund stehen Gesteine der Mülsen-Formation als Fanglomerate mit Einschaltungen von Sand- und Schluffsteinen an. Die Gesteinsschichten sind tiefgründig zersetzt. Oberflächlich stehen im Tal holozäne Sedimente aus Sand, Kies und Schluff, teilweise humos durchsetzt, an. Die Hangbereiche weisen eine Überdeckung mit Rotliegendensediment, teilweise auch Hangschutt, auf. Teilweise werden auch lößlehmartige Hanglehme angetroffen. Im Bereich des Plangebietes wurde im Zuge der Baugrunduntersuchungen und Altlastenerkundungen Sondierungsbohrungen niedergebracht. Gemäß DIN4149-2005 befindet sich das Plangebiet in der Erdbebenzone 1 mit der geologischen Untergrundklasse R, Festgestein.

Boden

Im Plangebiet liegen aufgrund der bereits beschriebenen, langjährigen Nutzungen und der Nutzungsreste nur zum Teil natürliche Böden vor. Im Talbereich dominieren natürlicherweise stau- und grundwasserbeeinflusste Böden, die eine geringe natürliche Bodenfruchtbarkeit, geringes Wasserspeichervermögen und eine mittlere Puffer- und Filterfunktion besitzen. Der Großteil dieser Böden wurde hier allerdings durch die Beckenkonstruktion; hier dünne Betonplatten auf Kies, teilweise Unterbeton ersetzt. Weitgehend natürliche Böden sind südlich des ehemaligen Badebeckens und in bestockten Hangbereichen erhalten. Diese Böden besitzen eine höhere Bodenfruchtbarkeit, ein besseres Wasserspeichervermögen und höhere Pufferkapazität. Im Bereich des ehemaligen Zugangs im Osten des Plangebietes sind größere Flächen teilversiegelt (Rasengitter) oder durch Betonflächen der ehemaligen Bausubstanz versiegelt. Archivböden und seltene Bodenarten liegen im gesamten Plangebiet nicht vor.

Zusammenfassung:

Produktive Böden oder Böden mit besonderer Standorteigenschaft sind innerhalb des Plangebietes nicht vorhanden.

Vorbelastungen des Schutzgutes

Im nördlichen Bereich des Badebeckens liegt die Altablagerung „Am Freibad“ (SALKA-AKZ 73100005), zu der eine formale Erstbewertung (FEB) vom 04.11.2003 und eine Historische Erkundung (HE) vom 28.11.2003 vorliegen; ergänzend wurden im Rahmen der Baugrunduntersuchungen Analysen und Handlungsempfehlungen erstellt.

In den Feststoffen wurden teils erhebliche Überschreitungen der Vorsorgewerte für Metalle (Arsen, Blei, Kupfer, Zink) sowie PAK/Benzo[a]pyren festgestellt. Im Eluat traten lediglich punktuell (Mischprobe 5-Ost) Überschreitungen bei PAK-15 auf. In einer Mischprobe (Nr. 1) wurden erhöhte Kupfergehalte im Feststoff festgestellt, ursächlich könnte ein historischer Einsatz von Kupfersulfat (u. a. als Algizid) sein. Insgesamt wurden die Eluat-Vorsorgewerte jedoch bei Weitem nicht erreicht, sodass kein Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung aus dem Eluat abgeleitet wird.
Das Plangebiet liegt außerhalb des Radonvorsorgegebietes, Hinweise auf radioaktive Kontaminationen liegen nicht vor. In der Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamts sind keine Hohlräume/Altbergbau verzeichnet.
Aufgrund von Auffüllungen, baulicher Vorprägung und Altlastenverdacht ist die Vorbelastung des Schutzgutes Boden hoch. Vorsorgender Bodenschutz (Oberbodenabtrag, getrennte Lagerung, Vermeidung Vermischung) ist wesentlich.

8.2.4.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

In Bezug auf das Schutzgut Boden würden bei Nichtdurchführung keine zusätzlichen Bodenentwicklungsprozesse oder -bewegungen stattfinden, damit bleiben akute Mobilisierungsrisiken gering. Gleichzeitig verbleiben aber Altlastenunsicherheit und Auffüllungen im Bestand. Zusätzlich würde über einen längeren Zeitraum mit der natürlichen Sukzession auch eine Anreicherung des oberen Horizontes mit Humus und eine Bodenentwicklung als komplexer Vorgang entwickeln, wodurch sich langfristig, langsam die Bodenfunktion verbessert. In versiegelten Bereichen bleibt die Bodenfunktion dauerhaft eingeschränkt. Der Standort würde aufgrund der Auffüllungen mit unterschiedlichen Materialien seinen anthropogenen Charakter einschließlich Schadstoffinventar behalten, das nicht systematisch abgebaut würde.

8.2.4.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingte Wirkfaktoren

Auffüllung

Die Bauphase ist der kritische Zeitraum für den Bodenschutz. Erdarbeiten und Aushub greifen in Auffüllungen und ggf. belastete Bereiche ein. Risiken sind: Verdichtung, Vermischung, Mobilisierung belasteter Materialien und Staubemissionen.
Erforderlich sind:

- abfall- und altlastenkundliche Baubegleitung,
- getrennte Materialwirtschaft (belastet/unbelastet),
- Beprobung, Klassifizierung und Dokumentation,
- staubarme Behandlung (Befeuchten/Abdecken),

- definierte Verwertungs-/Entsorgungswege,
- Havarie- und Arbeitsschutzkonzept.

Während der bauzeitlichen Inanspruchnahme wird im wesentlichen Auffüllungsmaterial ausgehoben und innerhalb des Plangebietes umgelagert oder entsorgt. Mit den baubedingten Bodenbewegungen wird in die belastete Auffüllung eingegriffen. Für Eingriffe in den belasteten Bereich ist eine abfall- und altlastenkundliche Baubegleitung festgesetzt. Für den Umgang und Wiedereinbau bzw. Entsorgung der belasteten Böden gelten die aktuellen gesetzlichen Vorschriften (EBV, LAGA M20). Ausgebautes Material oberhalb Z 2 (LAGA M 20) bzw. BM-F3 (EBV) ist auf einer zugelassenen Deponie zu entsorgen, darunterliegende Qualitäten können nach behördlicher Abstimmung und unter Einhaltung bodenschutzrechtlicher Anforderungen in technischen Bauwerken wieder eingebaut werden.

Oberboden

Der Oberboden ist gemäß § 202 BauGB zu schützen und als Vegetationstragschicht wiederzuverwenden bzw. aufzubringen.
In der Bauphase wird der Oberboden vor allem durch Abtrag, Umlagerung und temporäre Beanspruchung beeinflusst: Für die Baustelleneinrichtung, Leitungsgräben und Modellierungen ist ein separater Oberbodenabtrag mit getrennter Materialwirtschaft erforderlich. Die Baustellenlogistik ist so zu steuern, dass Fahr- und Lagerflächen festgelegt und Bodenverdichtungen vermieden werden. Insgesamt dient das Oberbodenmanagement der Sicherung der Bodenfunktionen und der Qualität des späteren Begrünungsaufbaus, während Risiken (Verdichtung, Durchmischung, Schadstoffverlagerung, Erosion) über organisatorisch-technische Maßnahmen und ökologische/altlastenkundliche Baubegleitung minimiert werden.

Die bauzeitlichen Eingriffe in den Boden werden aufgrund der geringen Wertigkeit und Funktionalität der aufgefüllten Böden als nicht erheblich eingeschätzt.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Anlagenbedingt wird die zusätzliche Versiegelung im Plangebiet auf das erforderliche Maß begrenzt. Grün- und Vegetationsflächen werden erhalten, aufbereitet oder neu angelegt (inkl. Vegetationstragschicht) und dauerhaft gepflegt, sodass sich auf neu aufgebrachten Oberböden bodenbildende Prozesse einstellen und Bodenfunktionen langfristig gestärkt werden. Aus Gründen des Boden- und Grundwasserschutzes ist eine gezielte Versickerung von Niederschlagswasser in belastete Böden nicht zulässig, um Schadstoffmobilisierung zu verhindern. Die Überwachung aller tiefbaulicher Eingriffe in dem belasteten Bereich wird durch eine nachgewiesenermaßen fachkompetente bodenschutzrechtliche Baubegleitung festgesetzt. Die Baubegleitung gewährleistet zudem den regelgerechten Umgang mit

belasteten Stoffen, legt Entsorgungswege fest und definiert die Bedingungen für einen boden- und kreislaufwirtschaftskonformen Wiedereinbau. Insgesamt werden Teilflächen (wieder) befestigt/versiegelt, zugleich aber Funktionsgrün angelegt, sodass unter den gegebenen Vorbelastungen und der geringen natürlichen Bodenfunktion in größeren Teilbereichen die anlagenbedingten Auswirkungen auf das Schutzgut Boden nicht erheblich einzuschätzen sind.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Bei sachgemäßem Betrieb sind keine erheblichen bodenbezogenen Beeinträchtigungen zu erwarten. Relevante Risiken (z. B. Schadstoffeinträge durch Betriebsmittel) sind durch technische Standards und Betriebsorganisation zu minimieren. Pflege- und Unterhaltungsmaßnahmen sind bodenschonend auszuführen. Das Schutzgut Boden wird durch betriebsbedingte Wirkfaktoren nicht beeinträchtigt.

8.2.4.4 Fazit

Das Schutzgut Boden ist aufgrund der Altlastenverdachtsfläche besonders sensibel in der Bauphase. Die hohe Vorbelastung wird durch fachgerechten Umgang und konsequente Baubegleitung sowie Stoffstrommanagement beherrschbar, zugleich entstehen durch Begrünung und Oberbodenauftrag Entwicklungspotenziale. Erhebliche Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Boden sind bei Umsetzung der Planung unter Beachtung der Altlasten- und Bodenschutzvorgaben nicht zu erwarten.

8.2.5 Schutzgut Wasser

8.2.5.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale

Der Standort liegt im Talraum am Unterlauf einer Teichkette. Durch das Plangebiet verläuft der Grünthalbach verrohrt. Er speist die südwestlich anschließende Teichkette (u. a. Körnerteich) und tritt erst kurz vor dem Bahndamm wieder offen zu Tage. Wasserwirtschaftliche Anlagen (Teichablässe, Überläufe, Grundablass) werden unterirdisch im Plangebiet zusammengeführt. Das System besitzt Retentions- und Abflusssteuerungsfunktion, ist aber bei Extremereignissen potenziell überlastet. Das Gebiet wurde 2002 im Zuge eines Extremereignisses überflutet. In der Folge wurden wassertechnische Anlagen saniert und der Bach im Plangebiet verrohrt.

Hydrogeologie

Am Standort besteht neben dem oberflächennahen, anthropogen beeinflußtem Porengrundwasserleiter mit witterungsabhängig schwankendem Stand ein Festgesteinsgrundwasserleiter im Rotliegenden, der als Kluftwasser- und Porengrundwasserleiter ausgebildet ist. Ermittelt wurde, dass die in unterschiedlichen, teilweise hydraulisch verbundenen Tiefbrunnen erhöhten Arsen und Nitratgehalte sowie grenzwertige Eisengehalte für Badewasser aufweisen. In Folge des Ergebnisses des Gutachtens wurde durch die Stadt entschieden, kein Grundwasser zu nutzen. Im Zuge der Planung wurde ein hydrogeologisches Gutachten (Hydrologisches Gutachten zur Wasserversorgung des Naturbades Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Phillipp I Heinemann I Dressel GmbH, Zwickau, Oktober 2020) erstellt.

Schutzgebiete

Das Plangebiet befindet sich in keinem festgesetzten oder geplanten Trinkwasserschutzgebiet oder einem anderen Schutzgebiet nach Wasserrecht.

Hochwasserrisiko

Das Badgelände wurde beim Extremhochwasser 2002 überflutet. Grund dafür waren jedoch nicht nur die hohen Regenmengen sondern die ungenügende Wasserhaltung bei der Straßenbaumaßnahme an der B 173 (Umgehungsstraße). Infolgedessen gelangten Wasser und Schlamm aus dem Baubereich in des Grünthalbachtal und das Freibadgelände. Durch das Landesamt für Straßen und Verkehr Sachsen (LaSuV) wurde in Folge die wassertechnischen Anlagen des Körnerteiches saniert (Mönch, Ablauf) und der Grünthalbach im Badgelände verrohrt. Am Auslauf vor dem Bahndurchlass wurde ein Tosbecken angelegt. Die Verrohrung wurde entsprechend der Vorgaben zu diesem Zeitpunkt bemessen und ist grundsätzlich für einen hundertjährigen Bemessungsregen ausreichend. Allerdings ist die Voraussetzung, dass die wassertechnischen Anlagen in der Teichkette funktionsfähig sind. Die Lage des Plangebietes am Unterlauf einer mehr als 3 km langen Teichkette ist immer mit einem gewissen Hochwasserrisiko verbunden. Aufgrund der Morphologie des Gebietes kann sich von den Hängen abfließendes Wasser in ungünstigen Situationen, wie extreme Starkniederschläge/Hagel nach langer Trockenheit oder auf gefrorenen Böden im ungünstigsten Fall im Talgrund sammeln.

Oberflächengewässer

Durch das Plangebiet verläuft der verrohrte Grünthalbach, der die südwestlich gelegene Teichkette speist und ab Körnerteich bis zum Tosbecken vor dem Bahndamm nach dem Hochwasserereignis 2002 verrohrt wurde. Ablauf, Überlauf und Grundablass werden im Plangebiet unterirdisch zusammengeführt. Ursprünglich floss der Bach durch das Plangebiet und hat wohl anfänglich das Freibad gespeist, bis die

Befüllung durch Brunnenwasser eines, heute nicht mehr betriebsfähigen, Tiefbrunnens erfolgte.

Grundwasser

Das Plangebiet liegt im Grundwasserkörper DESN_ZM-2-2 Lungwitzbach. Der mengenmäßige Zustand des Grundwassers ist gut, während der chemische Zustand schlecht ist. Problematisch sind im Wesentlichen Nitrat und Uran. Die Belastungen stammen aus diffusen anthropogenen Quellen, aus der Landwirtschaft sowie aus der historischen industriellen Nutzung. Im Plangebiet wurde eine Erkundung zur möglichen Nutzung des Grundwassers durch die Stadt beauftragt.

8.2.5.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung bliebe die hydrologische Situation im Wesentlichen unverändert. Die bestehenden Risiken aus Starkregen/Hangwasser bleiben abhängig von der Unterhaltung der Teichanlagen und der Leistungsfähigkeit der Verrohrung. Die Herausforderungen aus der Altlastensituation würden nicht planungsrechtlich gesteuert. Die Potenziale zur Verbesserung der Niederschlagswasserbewirtschaftung (Muldensystem, Retentionsmulden, geregelte Einleitung) blieben ungenutzt.

8.2.5.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingte Wirkfaktoren

In der Bauphase können Erosion und Schlammtransport zunehmen, zudem bestehen Havarierisiken. Deshalb sind Erosionsschutz, Sedimentrückhalt, eine geordnet geführte Baustellenlogistik sowie Wasserhaltungs- und Havariekonzepte zwingend vorzusehen. Durch bauzeitliche Bodenverdichtungen und Bodenbewegungen wird die Versickerung verlangsamt, Abflussverhältnisse temporär beeinträchtigt, die Grundwasserneubildungsrate geringfügig reduziert und der Oberflächenabfluss erhöht. Außerdem besteht die Gefahr von wild abfließendem Wasser und möglicherweise kleinräumiger Bodenerosion bei Baumaßnahmen. Es ist jedoch davon auszugehen, dass die Auswirkungen durch entsprechende Wasserhaltungs- und Ableitungsmaßnahmen beherrschbar sind.
Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass die geltenden technischen Vorschriften für den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen eingehalten werden.
Zudem wurde für Bodeneingriffe eine fachlich kompetente Begleitung festgesetzt, so dass eventuelles Gefährdungspotenzial für Oberflächenwasser und Grundwasser erkannt werden kann und rechtzeitig Maßnahmen eingeleitet werden können. Somit werden durch Baustellenwasserhaltung, Erosionsschutzmaßnahmen und saubere Stoffströme Einträge in Bach und Grundwasser vermieden. Unter diesen

Voraussetzungen sind die bauzeitlichen Auswirkungen auf Oberflächen- und Grundwasser mit den genannten Wasserhaltungs- und Ableitungsmaßnahmen beherrschbar. Es sind somit keine erheblichen Auswirkungen auf Oberflächen- und Grundwasser zu erwarten.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Abwasserentsorgung

- Freibad:
  Das Freibad wird nicht entleert. Eine Havarieentleerung bzw. Teilentleerungen bei z.B. Filtererneuerung des unbelasteten Wassers erfolgt nach Absprache mit der unteren Wasserbehörde in den Grünthalbach durch einfaches Abpumpen. Eine Überlastung des Gewässers ist nicht zu befürchten.

- Außenduschen:
  Das Wasser der Außenduschen wird in 2 Zisternen gesammelt und zur Grünflächenbewässerung genutzt. Dazu werden Wassersteckdosen und eine kleine Beregnungsanlage für die Hauptliegefläche vorgesehen. Der Überlauf der Zisternen wird versickert.

- Sanitäranlagen und Bürocontainer:
  Das Abwasser wird gesammelt der vollbiologischen Kläranlage zugeführt.
  Die Kläranlage wird für stoßweise Benutzung ausgelegt. Es ist aus jetziger Sicht ein Winterbetrieb realistisch, da die Sanitäranlage (in Planung enthalten) der Royal Rangers angebunden werden soll. Zudem soll ein Ganzjahresbetrieb und Gastronomie angestrebt werden. Der Ablauf erfolgt in den Grünthalbach.
  Der Betrieb einer abflusslosen Grube wurde geprüft und ist unwirtschaftlich, da sie hohe Kosten für die Entleerung verursacht und der Anschluss an das Kanalnetz (Höhe ehem. Stadtwerke) mit Leitungsbau und Pumpen ebenfalls problematisch ist.

Ökologische Wasseraufbereitung
(Durchströmte integrierte Anlage innerhalb des Beckens, ohne biologisch wirksame Pflanzen und automatisiert)

Das Wasser wird über die Umkehrosmose allmählich in das Becken eingespeist. Über in der Beckenwand integrierte Skimmer wird die Oberfläche permanent abgesaugt. Das Wasser durchströmt das Filtersubstrat und wird über Einströmöffnungen wieder in das Becken eingespeist. Die Anordnung von Skimmern und Einströmung muss so erfolgen, dass das Wasser in Bewegung bleibt und möglich viel Schmutzeintrag durch die Skimmer abgesaugt werden kann. Das Reinigungssubstrat besteht aus

kalkhaltigem Splitt und befindet sich zwischen beiden Becken in einer mehrfach unterteilten Kammer. Auf der Oberfläche der Steine bilden sich Bakterienrasen, die die Nährstoffe verstoffwechseln und andere Bakterien binden. Um den Prozess zu starten, werden Nährstoffe und Starterkulturen (Booster) zugesetzt.
In den Kammern sind perforierte Leitungen mit Anschlüssen für eine Druckluftreinigung verlegt. Die Kammern sollten, in Abhängigkeit vom Nährstoffeintrag, einmal jährlich gereinigt werden, damit sich neuer Bakterienrasen bilden kann. Das Betriebskonzept der ökologischen Wasseraufbereitung ist wasserrechtlich abzustimmen.

Trinkwasser

Der Trinkwasseranschluss befindet sich im Bereich südlich des Baufeldes SO 1 und erfolgt von der Straße Ernst-Schneller-Siedlung aus über einen gesonderten Anschlussschacht.
Der 2. Anschluß (Bereich SO3) bleibt bestehen.

Wasserversorgung Teil Freibad (SO1)

Die erfolgten Voruntersuchungen zur Versorgung mit Brunnenwasser ergaben, dass diese aufgrund der Aufwendungen für die Bohrung und den Brunnenausbau sowie der Wasserqualität zu kostenintensiv ist. Zusätzlich wurde aufgrund wasserqualitativer Aspekte entschieden, kein Grundwasser zur Befüllung des Freibades zu nutzen. Damit wird ein zentraler Nutzungskonflikt (Entnahme) vermieden. Somit soll die Wasserversorgung mit Trinkwasser erfolgen. Eine enge Zusammenarbeit mit dem Wasserversorger, mit dem die Befüllung abgestimmt wurde, ist aufgrund der notwendigen Kenntnis des Trinkwasserchemismus wichtig. Eine Wasserversorgung über den Bach ist nicht möglich. Das Bachwasser ist, was an den eutrophierten Teichen südlich des Badgeländes zu sehen ist, stark mit Nährstoffen belastet.

Löschwasser

Die Löschwasserversorgung ist mit geeigneten Anlagen im Plangebiet zu sichern.

Entwässerung

Abwasserentsorgung:

- *Schmutzwasser*
  Für die Schmutzwasserbehandlung wird eine Kläranlage für das gesamte Plangebiet errichtet. Das geklärte Abwasser wird in den Grünthalbach eingeleitet.

Das Freibad wird nicht entleert. Eine Havarieentleerung bzw. Teilentleerungen bei z.B. Filtererneuerung des unbelasteten Wassers erfolgt nach Absprache mit der unteren Wasserbehörde in den Grünthalbach durch einfaches Abpumpen. Eine Überlastung des Gewässers ist damit nicht zu befürchten.

- *Niederschlagswasser*
  Das Niederschlagswasser der hochbaulichen Anlagen und Module wird in Mulden zurückgehalten und verdunstet und damit verzögert der Vorflut Grünthalbach zugeleitet.
  Im SO1 sollen Rasenmulden mit Dränagen Hangwasser aufnehmen und ein Eindringen in das Badebecken verhindern. Auch diese Wässer werden verzögert in den Grünthalbach eingeleitet.
  Beläge für befestigte Flächen müssen teilweise versickerungsoffen ausgebildet werden und ist das nicht der Fall, ist Niederschlagswasser breitflächig in angrenzenden Grünflächen zu versickern.

Durch Versiegelungen erhöht sich potenziell der Oberflächenabfluss. Dem wirken die Festsetzungen zu zentralen Maßnahmen des Umgangs mit dem Niederschlagswasser im Bebauungsplan entgegen:

	Festsetzung	Wirkung auf des Schutzgut Wasser	Wirkung auf andere Schutzgüter
1	Das auf befestigten (Dach-) Flächen im Plangebiet anfallende Niederschlagswasser ist unter Nutzung von Rückhalte- und Verdunstungsmöglichkeiten in den Grünthalbach einzuleiten.	**Rückhalt/Retardation:** Abflussspitzen gedämpft, zeitverzögerte Einleitung **Verdunstung:** Teilrückführung ins Lokalklima/Wasserhaushalt, Kühlungseffekt **Mengensteuerung:** gedrosselte Ableitung → geringeres Überflutungs-/Erosionsrisiko im Grünthalbach **Gewässergüte:** ggf. Vorreinigung (Sediment/Filter) + Wartung der Anlagen erforderlich **Kein Direktabfluss:** Entlastung der Kanal-/Gewässerspitzen **Belastete Bereiche:** keine Versickerung dort; ohne Schadstoffmobilisierung **Gesamteffekt:** überwiegend positiv für das Schutzgut Wasser (Resilienz/Starkregenmanagement)	**Mensch / Sicherheit / Klima** Überflutungsschutz, Kühlung, Luftfeuchtigkeit **Boden** Bodenschutz, Grundwasserneubildung **Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt** Struktur-/Habitatgewinn, pflanzlich verfügbares Wasser

	Festsetzung	Wirkung auf des Schutzgut Wasser	Wirkung auf andere Schutzgüter
2	Alle befestigten Flächen im gesamten Geltungsbereich des Bebauungsplans, sind wasserdurchlässig zu befestigen und in das umgebende Gelände zu entwässern. Feuerwehrzufahrten und Stellplätze sind in begrünten Befestigungen auszubilden (max. φ=0,5 im unmittelbarem Beckenumgangbereich von 0,7). Das Oberflächenwasser ist in Mulden zurückzuhalten und zu verdunsten. Überschüssiges Niederschlags-wasser ist dem Grünthalbach zuzuführen.	**Dezentrale Entwässerung:** Wasserdurchlässige Befestigungen → Infiltration ins Gelände **Rückhalt/Retardation:** Mulden sammeln & zurückhalten → gedämpfte Abflussspitzen, zeitverzögerte Ableitung. **Verdunstung:** Mulden/Begrünungen fördern Evapotranspiration → lokaler Wasserhaushalt/Kühlung. **Niedriger Abflussbeiwert:** Begrünte Befestigungen → mehr Versickerung, weniger Direktabfluss. **Mengensteuerung:** Überschuss gedrosselt in den Grünthalbach → geringeres Überflutungs-/Erosionsrisiko im Gewässer. **Gütewirkung:** Vorversickerung/Filterung in Mulden → Stoffrückhalt, Wartung erforderlich. **Altlasten:** nicht in belasteten Bereichen; ohne Schadstoffmobilisierung.	**Mensch / Sicherheit / Klima** Überflutungsschutz, Kühlung, Luftfeuchtigkeit, Aufenthaltsqualität, Verkehrssicherheit **Boden** Bodenschutz, Grundwasserneubildung **Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt** pfl.verfügbares Wasser **Landschaftsbild** gestalterische Aufwertung
3	Zur Verhinderung der Überflutung bei Starkregen, sind im Hangfußbereich der Böschungen im Westen und	**Starkregenvorsorge:** Abfangen von Hangwasser am Böschungsfuß (W/O/S) → Schutz vor Überflutung des Plangebiets **Rückhalt/Retardation:** Sickermulden + Dränagen speichern/entwässern →	**Mensch / Sicherheit / Klima** Überflutungsschutz, Kühlung, Luftfeuchtigkeit **Boden**

	Festsetzung	Wirkung auf des Schutzgut Wasser	Wirkung auf andere Schutzgüter
	Osten sowie im Süden des Plangebietes begrünte Sickermulden mit Dränagen auszubilden. Überschüssiges Niederschlagswasser ist verzögert dem Grünthalbach zuzuführen.	gedämpfte Abflussspitzen, zeitverzögerte Ableitung **Infiltration/Grundwasser:** örtlich Versickerung und Zwischenspeicherung (wo bodenkundlich unbedenklich) → Grundwasserneubildung/Pufferung **Gewässerentlastung:** gedrosselte Zuleitung in den Grünthalbach → geringeres Überflutungs-/Erosionsrisiko **Gütewirkung:** Vegetations- und Bodenfilter in Mulden → Sediment-/Stoffrückhalt vor Einleitung **Betrieb/Unterhalt:** Funktionssicherheit nur bei regelmäßiger Pflege **Altlasten:** nicht in belasteten Bereichen; ohne Schadstoffmobilisierung.	Bodenschutz, Grundwasserneubildung **Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt** Struktur-/Habitatgewinn, pfl.verfügbares Wasser **Kultur- und sonstige Sachgüter** Schutz technischer Anlagen/Denkmals

Es findet eine Versiegelung von Teilflächen statt und damit erhöht sich die Menge des von der Fläche abfließenden Niederschlagswassers. Mit der Umsetzung der obenstehenden Maßnahmen ist die Einhaltung der gedrosselten Einleitmenge möglich und die Auswirkung der anlagebedingten Faktoren auf das Schutzgut Wasser wird als nicht erheblich eingeschätzt.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Schadstoffeinträge sind bei sachgemäßem Umgang mit wassergefährdeten Stoffen, deren Einsatz nach jetzigem Wissensstand nicht ausgeschlossen werden kann, nicht gegeben. Im Bebauungsplan wurde der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen festgesetzt.
Sanitär- und Betriebsabwässer werden einer (vollbiologischen) Kleinkläranlage zugeführt, der Ablauf erfolgt in den Grünthalbach. Das Freibadwasser wird regulär nicht entleert. Havarie- oder Teilentleerungen sind nach Abstimmung mit der Wasserbehörde vorgesehen. Bei sachgerechtem Betrieb und Einhaltung wasserrechtlicher Anforderungen sind erhebliche Beeinträchtigungen von Oberflächen- und Grundwasser nicht zu erwarten.

8.2.5.4 Fazit

Unter Berücksichtigung der Festsetzungen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung, zum Überflutungsschutz und zum sachgerechten Umgang mit Abwasser sind keine erheblichen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu erwarten. Die Planung trägt zur Risikovorsorge bei Starkregen bei. Es sind keine erheblichen Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu erwarten.

8.2.6 Schutzgut Luft und Klima

8.2.6.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale

Die Stadt Lichtenstein/Sa. liegt im Klimabezirk Thüringisch-Sächsisches-Mittelgebirgsvorland. Das gemäßigte, schwach kontinentale Klima der unteren Lagen (collin) ist humid geprägt. Die Jahresmitteltemperatur lag in der Klimareferenzperiode 1961-1990 bei 8.1° C. Bereits in der darauffolgenden Dekade bis 2020 kam es zu einem Anstieg der mittleren Jahrestemperatur von 1°C, wobei die Erwärmung im Herbst am geringsten ausfiel. Bis 2050 ist eine durchschnittliche Erhöhung der Jahresdurchschnittstemperatur um 1,9°C prognostiziert, bis 2100 liegt die prognostische Erwärmung, ausgehend vom Basiszeitraum um bis zu 4,6°C höher. Die Spitzenwerte liegen dabei im Sommer, aber auch die Winterdurchschnittstemperaturen verändern sich signifikant. Die Anzahl an Sommertagen (über 25 °C) und Hitzetagen (über 30°C) steigt prognostisch in den genannten Zeiträumen um ein Mehrfaches an. Gleichzeitig sinkt die Anzahl an Frosttagen (weniger als 0°C Tagesminimum) und Eistagen (weniger als 0°C Tagesmaximum) signifikant. Da die Prognosen eine erhebliche Bandbreite haben, kann der tatsächliche Jahresgang stark abweichen, evident ist aber die steigende Tendenz der Erwärmung. Sporadisch auftretende Inversions- und Föhnwetterlagen im Winterhalbjahr sind zudem für das Vorgebirgsklima kennzeichnend.
Die Regenmenge (829 mm in der Basisperiode) mit Abstand höchster Niederschlagsmenge im Sommer (Starkniederschläge) verändert sich zum Basiszeitraum prognostisch nur wenig, steigt möglicherweise etwas an. Signifikant weniger regnen wird es allerdings prognostisch im Sommer.
Aus den Prognosen folgt, dass sich die klimatische Wasserbilanz (Niederschlagssumme-Grasreferenzverdunstung) und der standardisierte Niederschlagsverdunstungsindex k verändern werden. Es wird prognostisch bei weniger atmosphärisch verfügbarem Wasser eine starke Zunahme an trockenen bis sehr trockenen Perioden mit Schwerpunkt im Sommer geben.
Die Zunahme von Windgeschwindigkeit, Ozon- und UV-Belastung erfolgt ebenfalls im Zuge der klimatischen Veränderungen.
Das Plangebiet selbst ist zwar teilversiegelt, die Betonfläche ist jedoch mit Aufwuchs bewachsen und damit im Vergleich mit der bebauten Umgebung (Ernst Schneller

Siedlung) möglicherweise etwas kühler, zumal Teile des Plangebietes stark verschattet sind.
Aufgrund der Topografie des Gebietes ist eine Frischluftabflussbahn entlang der Teichkette wahrscheinlich, ebenso wie ein möglicher Kaltluftstau vor dem das Tal abschließenden Bahndamm. Eine klimatologische Erfassung bzw. Klimaanpassungsstrategie für die Stadtentwicklung liegt nicht vor.

Vorbelastungen des Schutzgutes Luft und Klima

Es liegen keine Daten zu Luftschadstoffen, Staub- und Geruchsbelastung vor. Aufgrund der Lage und der Umgebungsnutzungen ist nicht von relevanten Belastungen auszugehen.
Vom Plangebiet gehen keine derartigen Emissionen aus.

8.2.6.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

Klima

Bei Nichtdurchführung der Planung und weiterer Nutzungsauflassung würde sich die Fläche weiter sukzessiv bis zur Verwaldung begrünen. Dies könnte kleinräumig eine zusätzliche Verschattung, Staubbindung und Sauerstoffproduktion bewirken. Mehr Gehölz kann Kühl- und Filterfunktionen stärken sowie als Temperaturpuffer (Ausgleich) dienen, gleichzeitig gehen offene Erholungs- und Verdunstungsflächen verloren. Das Potenzial einer gestalteten Klimaanpassung (Wasserfläche, Retentionsmulden, gepflegte Grünflächen) wird nicht ausgeschöpft. Risiken aus Starkregen/Hangwasser würden nicht systematisch durch Retentions- und Ableitungsmaßnahmen adressiert.
Gegenüber der jetzigen Situation würde dennoch eine Verbesserung eintreten.

Luft

Die lufthygienische Situation würde sich nicht verändern.

8.2.6.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingte Wirkfaktoren

Klima

Baubedingt sind keine erheblichen Veränderungen zu erwarten.

Luft

Temporäre Abgasemissionen durch Baumaschinen werden entstehen, sind aber aufgrund des Verdünnungseffekts nicht erheblich. Lokale Staubemissionen bei Bodenumlagerungen sind, in Abhängigkeit von Witterung und Jahreszeit ebenfalls temporär zu erwarten. Diese werden durch Niederschläge und Vegetation teilweise gebunden und sind als nicht erheblich zu bewerten.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Klima

Anlagebedingt entstehen Wasser- und Grünflächen, die durch Verdunstung und Verschattung eine kühlende Wirkung entfalten und die Aufenthaltsqualität in Hitzeperioden erhöhen. Demgegenüber steht zusätzliche Befestigung/Versiegelung. Durch Festsetzungen zu wasserdurchlässigen Belägen, Mulden und Begrünung wird der negative Effekt begrenzt. Insgesamt ist eine überwiegend positive Wirkung auf das lokale Klima zu erwarten.
Der klimatische Einfluss für das Kleinklima ist positiv, aber insgesamt als nicht erheblich zu bewerten. Das Plangebiet besitzt keine klimatische Ausgleichsfunktion für andere klimatisch belastete Bereiche.

Luft

Für die Lufthygiene sind keine anlagebedingten Auswirkungen zu erwarten. Die Luftfeuchtigkeit wird sich voraussichtlich geringfügig erhöhen.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Im Betrieb entstehen keine relevanten Luftschadstoffquellen. Die klimatische Wirkung hängt von Pflege/Unterhaltung der Grün- und Wasserstrukturen ab.

8.2.6.4 Fazit

Die Planvariante führt voraussichtlich nicht zu erheblichen negativen Auswirkungen auf Klima und Luftqualität. Im Gegenteil kann sie durch Verdunstungskühlung sowie die Integration von Grün-, Wasser- und Retentionsstrukturen einen relevanten Beitrag zur Klimaanpassung leisten. Angesichts zunehmender Hitzetage gewinnt die Aufenthaltsqualität des Grünzuges weiter an Bedeutung. Gleichzeitig ist der Standort sensibel gegenüber zusätzlicher Versiegelung und dem Verlust von Verdunstungsflächen. Dennoch bietet er ein hohes Potenzial für klimatische Verbesserungen: Insbesondere Wasser- und Grünstrukturen können die lokalen Temperatur- und Feuchteverhältnisse positiv beeinflussen. Verbleibende Belastungen

infolge unvermeidbarer Versiegelung werden durch entsprechende Festsetzungen minimiert.

8.2.7 Schutzgut Landschaftsbild, Landschaftserleben, naturbezogene Erholung

8.2.7.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale

Das Plangebiet liegt im stadtrandnahen Grünzug des Grünthalbachtals mit Teichkette. Prägend sind die bewaldeten bzw. dicht bewachsenen Talhänge, die Talsohle sowie die Wasserflächen der Teiche. Das ehemalige Freibad ist als bauliche Struktur noch erkennbar, ruinöse Gebäude/Anlagen beeinträchtigen derzeit das Orts- und Landschaftsbild. Der Radweg (Panoramaradweg) und der Spielplatz an der Uhligwiese sind wichtige Elemente der naturbezogenen Erholung im Umfeld.

Vorbelastung des Schutzgutes

Ruinöse Anlagen, Versiegelungsreste und ungeordnete Flächen wirken derzeit landschaftsästhetisch störend. Gleichzeitig sind Blickbeziehungen und Raumerleben durch Sukzession teilweise eingeschränkt. Das Landschaftsbild ist durch die brach liegende Fläche belastet.

8.2.7.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

Ohne Planung schreitet die Sukzession fort. Das Bild wird tendenziell „grüner“, jedoch sinken Übersichtlichkeit, Aufenthaltsqualität und Nutzbarkeit. Die ruinöse Bausubstanz bleibt Störfaktor und Sicherheitsrisiko. Insgesamt wird die Erholungsfunktion nicht verbessert, sondern eher weiter eingeschränkt.

8.2.7.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingte Wirkfaktoren

Die Bautätigkeit und Baustelleneinrichtungen haben lediglich zeitlich befristete Auswirkungen auf das Landschaftsbild. Diese werden als nicht erheblich eingeschätzt.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Durch Rückbau ruinöser Anlagen, Neuordnung und Gestaltung (Wasserfläche, Liegewiesen, Gehölzerhalt) wird das Landschaftsbild deutlich aufgewertet. Die neue Bebauung verändert Sichtbeziehungen, bleibt jedoch in die Landschaft eingebunden.

Anlagebedingt ist eine positive Wirkung durch die geordnete Bebauung und Durchgrünung des Plangebietes zu erwarten.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingt erhöht sich die Nutzungsintensität; durch Besucherlenkung, Gestaltung und Pflege werden Erholungsqualität und Landschaftserleben insgesamt verbessert.
Betriebsbedingte Auswirkungen sind positiv zu erwarten.
8.2.7.4 Fazit

Der Bereich weist als Grünzug eine hohe Sensibilität auf, besitzt jedoch zugleich ein deutliches Aufwertungspotenzial. Durch den Rückbau von Ruinen, eine klare Wegeführung, die naturnahe Gestaltung und die Sicherung vorhandener Gehölzstrukturen kann das Landschaftsbild signifikant verbessert werden. Erhebliche negative Auswirkungen auf Landschaftsbild und naturbezogene Erholung sind nicht zu erwarten. Vielmehr wirkt die Planung insgesamt landschaftsästhetisch positiv. Sie führt zu einer deutlichen Aufwertung eines traditionsreichen Erholungsortes, stärkt die wohnungsnahe Erholungsfunktion des Grünzuges und macht zusätzliche Kompensation für das Landschaftsbild entbehrlich.

8.2.8 Schutzgut kulturelles Erbe und sonstige Sachgüter

8.2.8.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale

Im Plangebiet befindet sich ein unter Denkmalschutz stehender Duschpavillon. Seine Wirkung hängt auch von der Freiraumgestaltung und der Einbindung in das Nutzungskonzept ab. Weitere archäologische Belange sind derzeit nicht bekannt. Bei Bodeneingriffen sind Hinweise zu archäologischen Funden zu beachten. Relevante Sachgüter sind zudem Verrohrung und wasserwirtschaftliche Anlagen der Teichkette sowie technische Infrastruktur (Leitungen). Diese sind für Betrieb und Überflutungsvorsorge funktional bedeutsam.

8.2.8.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

Ohne Planung drohen fortschreitender Verfall und Substanzverlust am Denkmal. Eine geordnete Sanierung und Nutzungsperspektive fehlen wodurch auch die städtebauliche Identität des Ortes weiter verloren geht. Sachgüterrisiken (z. B. Ruinen, Unfallgefahr) blieben bestehen.

8.2.8.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Baubedingte Wirkfaktoren

Während der Bauphase sind Denkmalschutzauflagen und Schutzmaßnahmen (Erschütterungen, Baustellenverkehr, Lagerflächen) sowie Abstimmung mit Denkmalschutz. einzuhalten. Es ist davon auszugehen, dass die Baustelle entsprechend der gültigen Normen gesichert wird. Dies gilt auch für den Schutz der Unterlieger (Sachgüter, Denkmale) vor Überflutung und Erosion während der Bauzeit, z.B. durch Gräben und Wälle. Bei Umsetzung der Normen sind keine baubedingten Auswirkungen zu erwarten.

Anlagebedingte Wirkfaktoren

Die Planung sieht die Sicherung, Sanierung und Wiedernutzung des Duschpavillons vor. Anlage- und betriebsbedingt wird das Denkmal in die Nutzung integriert und dadurch langfristig gesichert. Die Freiraumgestaltung stärkt die Wirkung des Denkmals. Somit findet ein positiver Einfluss der anlagebedingten Wirkfaktoren auf das Schutzgut aus.

Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Bei ordnungsgemäßem Betrieb und Unterhaltung sind keine erheblichen negativen Wirkungen zu erwarten.

8.2.8.4 Fazit

Denkmalschutz, die Funktionssicherheit wasserwirtschaftlicher Anlagen und der Schutz vor Überflutung sind eng miteinander verknüpft und besitzen eine hohe Bedeutung. Durch die Planung sind keine erheblichen negativen Auswirkungen auf kulturelles Erbe oder Sachgüter zu erwarten, vielmehr wirkt sie insgesamt positiv. Das bestehende Denkmal wird gesichert, wieder nutzbar gemacht und damit aufgewertet.

8.2.9 Wechselwirkungen zwischen den vorgenannten Schutzgütern

8.2.9.1 Bestandsaufnahme und Bewertung des Umweltzustandes und der Umweltmerkmale

Grundsätzlich bestehen zwischen allen Schutzgütern Wechselwirkungen. Die Wechsel-wirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern sind unterschiedlich ausgeprägt. Dabei hängen die Intensität und die Empfindlichkeit der Wechselbeziehungen von der Wertigkeit, der Empfindlichkeit und der Vorbelastung der einzelnen Schutzgüter ab.

Boden ↔ Wasser

Nördlicher Bereich als Altablagerung „Am Freibad“ (SALKA AKZ 73100005) erfasst.
Teilweise erhöhte Schadstoffgehalte (u. a. Arsen, Blei, Kupfer, Zink, PAK, Benzo[a]pyren) → potenziell sensibler Zusammenhang zwischen Bodenbeschaffenheit und Wasserhaushalt.
Grünthalbach verrohrt im Plangebiet → Wasserführung ist technisch gebunden, natürliche Strukturen/Selbstreinigung im Gebiet eingeschränkt.

Wasser ↔ Landschaft (Landschaftsbild/Erleben)

Talraum mit Teichkette und Grünzug prägt das Gebiet räumlich und visuell (landschaftlicher Zusammenhang Tal – Wasser – Vegetationssäume).
Verrohrung des Baches im Plangebiet reduziert den „sichtbaren“ Gewässercharakter, der Talzug bleibt aber landschaftlich wirksam.

Wasser ↔ Klima/Luft

Talform begünstigt Frischluftabfluss/Kaltluftstau → Wasser- und Feuchtebereiche im Tal können kleinräumige Klimaeffekte mitprägen.
Die Lage am Ende der Teichkette verstärkt den Eindruck eines feuchteren, klimaaktiven Talraums (standörtlich bedingt).

Klima/Luft ↔ Mensch

Talraumlage kann kühlere, feuchtere Mikroklimabedingungen begünstigen (Frischluft/Kaltluft).
Gleichzeitig wirken teilversiegelte/Betonflächen im Bestand teils erwärmend; Gehölze/Begrünung wirken dagegen ausgleichend (Beschattung/Staubbindung).

Tiere/Pflanzen ↔ Boden

Langjährige Nutzungsaufgabe führte zu Ruderalisierung/Sukzession auf anthropogen geprägten Flächen (u. a. Beton-/Auffüllungsbereiche) → Sekundärstandorte mit spontaner Vegetation.
Altbäume (z. B. Kastanien/Eichen/Linden/Eschen) stehen teils auf besser entwickelten Böden der Hangbereiche.

Tiere/Pflanzen ↔ Landschaft (Erleben)

Mosaik aus Offenflächen, Sukzessionsgehölzen und Altbaumbestand erzeugt Strukturvielfalt, die das Landschaftserleben prägt.
Teilweise ruinenhafte Bausubstanz wirkt dabei „gegenläufig“ zum Natur-/Erholungsbild.

Mensch ↔ Tiere/Pflanzen

Nutzung durch Royal Rangers hält Teilflächen offen (Mahd/Unterhaltung) und beeinflusst damit die Vegetationsstruktur (Offenland vs. Verbuschung).
Gleichzeitig besteht eine gewisse Störanfälligkeit durch Nutzung, während andere Bereiche ungestörter sind (Sukzession).

Kulturerbe/Sachgüter ↔ Landschaft
Denkmalgeschützter Duschpavillon ist ein prägender landschaftlicher/gestalterischer Bezugspunkt im Bestand. Die Sanierungsbedürftigkeit und der Umfeldzustand beeinflussen die Wirkung im Landschaftsbild.

Kulturerbe/Sachgüter ↔ Mensch
Pavillon hat Identitäts-/Erinnerungswert (traditionsreicher Freibadstandort) und beeinflusst die Wahrnehmung/Bindung an den Ort.

8.2.9.2 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei nicht Durchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung der Planung ist im Wesentlichen von einer Fortschreibung der Sukzession und einer weiteren Verwaldung/Ruderalisierung auszugehen, sofern keine kontinuierliche Pflege erfolgt. Altlasten bleiben unsicher und Überflutungsvorsorge fehlt weiterhin. Daraus bleiben kritische Wechselwirkungen bestehen oder verstärken sich ebenso folgen typische Wechselwirkungen:

Tiere/Pflanzen ↔ Landschaft/Klima
zunehmende Gehölzentwicklung würde Verdunstung und Beschattung erhöhen, kleinräumig eher kühlend wirken und die Strukturvielfalt für bestimmte Artengruppen steigern; Offenlandarten könnten dagegen zurückgehen. (Allgemeiner Wirkzusammenhang)

Mensch ↔ Landschaft
Das Gebiet bliebe voraussichtlich in Teilen nur eingeschränkt nutzbar/erlebbar (ruinöse Anlagen, eingeschränkte Sicherheit), wodurch die Naherholungsfunktion nicht wesentlich aufgewertet würde.

Boden ↔ Wasser
Ohne bauliche Eingriffe bliebe das Schadstoffinventar im Boden im Wesentlichen unverändert; relevante neue Mobilisierungen wären eher durch Extremereignisse (Starkregen/Erosion) oder punktuelle Nutzungsänderungen denkbar.

Insgesamt würden sich die Wechselwirkungen nicht grundlegend ändern; eine schrittweise ökologische Entwicklung wäre möglich, aber ohne planerische Steuerung

bleiben Risiken (Sicherheit, ungeordnete Eingriffe, keine gezielte Wasser-/Nutzungslenkung) bestehen.

8.2.9.3 Entwicklungsprognose des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Mit Planung werden Wechselwirkungen gesteuert: Altlastenmanagement reduziert Boden-/Gesundheitsrisiken, Retentions- und Muldensysteme reduzieren Überflutungsrisiko, Gehölzerhalt und Wasserflächen stärken Klima- und Erholungsfunktionen, Denkmalschutz wird in Gestaltung und Nutzung integriert. Insgesamt verbessert sich die Gesamtwirkung.
Die Wechselwirkungen sowie Auswirkungen auf Wechselwirkungen wurden in die Betrachtung der Schutzgüter integriert und in der Folge zusammengefasst.

Beeinträchtigtes Schutzgut	**Auswirkungen auf andere Schutzgüter**	
	Dauerhafte Beeinträchtigungen, Auswirkungen	Erheblichkeit
Mensch, menschliche Gesundheit	- **Boden:** Aufschüttungen, Erdarbeiten, Abbau Schadstoffe - **Tiere/Pfl./Biolog. Vielfalt:** Lärm- & Lichteinwirkungen, Pflege, Erhaltung, ggf. Verdrängung/Störung durch Bau-, Badbetrieb - **Wasser:** Wassermanagement, Trinkwasser, Abwasser, Versickerung/Ableitung, Überflutungsschutz, Wasserbeckenanlage	Nicht erheblich
Fläche	- **keine dauerhaften Beeinträchtigungen,**	Nicht erheblich
Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt	- **Mensch:** Verbesserung mentaler Gesundheit, Naturverbundenheit, Erholung - **Boden:** gezielte Bepflanzung & Mikrobiom → Bodenverbesserung, -leben, -gleich-gewicht, -gesundheit - **Luft, Klima:** Staubbindung, Mikroklima, Abkühlung, Verschattung - **Landschaftsbild:** Aufwertung	Nicht erheblich
Boden	- **Mensch:** Altlasten, Staub - **Tiere/Pfl./Biolog. Vielfalt:** Lebensraum - **Wasser:** erhöhter Niederschlagswasseranfall durch Versiegelung, Versickerung, Altlasten, Stofftransport, Drainagen, Mulden - **Landschaftsbild:** Formung, Prägung	Nicht erheblich

Beeinträchtigtes Schutzgut	**Auswirkungen auf andere Schutzgüter**	
	Dauerhafte Beeinträchtigungen, Auswirkungen	Erheblichkeit
Wasser	- **Mensch:** Hygiene, Verdunstung, Luftfeuchte, Abkühlung, verfügbare Ressource, Überflutungsschutz - **Tiere/Pfl./Biolog.Vielfalt:** tier,/pfl. verfügbare Ressource, Lebensraum - **Boden:** Auswaschung, Versickerung, Sättigung, Überflutungsschutz, Oberflächenabfluss - **Luft, Klima:** Verdunstung, Kühlung, Staubbindung - **Kultur, Sachgüter:** Überflutungsschutz	Nicht erheblich
Luft und Klima	- **Mensch:** Veränderung Mikroklima, sommerliche Aufenthaltsqualität - **Tiere/Pfl./Biolog. Vielfalt:** Veränderung Mikroklima	Nicht erheblich
Landschaftsbild	- **Mensch:** Veränderung Stadtlandschaft, Aufwertung der Naherholungsfunktion, Gesundheit, Freizeitwert - **Tiere/Pfl./Biolog. Vielfalt:** Grünzug als Verbund- und Erholungsraum	Nicht erheblich
Kulturelles Erbe, Sachgüter	- **Mensch:** Nutzung, Erholung - **Tiere/Pfl./Biolog. Vielfalt:** Lärm-, Lichteinwirkungen techn. Anlagen - **Landschaftsbild:** hist. Identität, Erlebbarkeit, Gestaltung	Nicht erheblich

Irreversible erhebliche, verbleibende Beeinträchtigungen der Schutzgüter erfolgen mit der Umsetzung des Bebauungsplans nicht.

Zusammenfassung:

Bezüglich der Wechselwirkung der unterschiedlichen Schutzgüter haben die durch die Planung hervorgerufenen bzw. prognostizierten Beeinträchtigungen der Schutzgüter und die Wechselwirkungen untereinander keine erheblichen Auswirkungen.

8.2.10 Geplante Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich erheblich nachteiliger Umweltauswirkungen

Die vorliegende Planung im planungsrechtlichen Außenbereich bewirkt bei Umsetzung einen Eingriff in Natur und Landschaft. Mit der Umsetzung der Ziele des

Bebauungsplans sind Veränderungen der Nutzung in großen Flächenteilen verbunden, die als Eingriff behandelt werden.
Die gesetzlichen Grundlagen für die Beurteilung eines Eingriffs sind dabei §1a Baugesetzbuch (BauGB) BauGB i.V.m. §§ 13 ff Bundesnaturschutzgesetz (BNatschG) und §§ 9 ff Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatschG).
Unvermeidbare erhebliche Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes sind nach §15 ff BNatschG in Verbindung mit §1 und 1a des Baugesetzbuches durch Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege zu kompensieren. Eine Beeinträchtigung gilt als ausgeglichen, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes wieder hergestellt oder in gleichwertiger Weise ersetzt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neugestaltet ist.
Mit der Umsetzung des Vorhabens ist, im Vergleich zum Ist-Zustand der Fläche, ein höherer Versiegelungsgrad vorgesehen. Aber auch, wenn die außerhalb des ehemaligen Freibadbeckens vorhandenen Gehölzstrukturen erhalten bleiben, ist eine Kompensation der Maßnahme im Plangebiet nicht möglich. Die Stadt bemüht sich, eine entsprechende Kompensationsfläche zu finden.

8.2.10.1 Übersicht der geplanten Maßnahmen

Für folgende Auswirkungen auf die Schutzgüter sind Maßnahmen zur Vermeidung und/oder Kompensation aufgrund ihrer Inanspruchnahme erforderlich:

Schutzgut	Wirkfaktor
Mensch/menschliche Gesundheit	Betriebsbedingt
Boden	Baubedingte Eingriffe in Auffüllungen/Altlastenbereich
Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	Baubedingte und anlagebedingte Flächeninanspruchnahme (mit CEF-Maßnahmen)
Wasser	Anlagebedingt (Niederschlagswasserbewirtschaftung, Überflutungsvorsorge, Einleitungen)

Für die anderen Schutzgüter wurden keine Auswirkungen festgestellt, die Vermeidungs- oder Kompensationsmaßnahmen erfordern würden.

Als Festsetzung nach § 9 Abs. 1 BauGB im B-Plan verankerte Maßnahmen zur Vermeidung, Verminderung und Kompensation

Nr	Art der Maßnahme	Begründung der Maßnahme	Begünstigte Schutzgüter
1	Geräuschemissionen zulässiger Nutzungen dürfen die gesetzlich festgelegten Geräuschpegel an den maßgeblichen Immissionsorten nicht überschreiten.	Vermeidung schädlicher Umwelteinwirkungen durch Lärm im Betrieb. **Vermeidungsmaßnahme**	Mensch, menschliche Gesundheit; Tiere (Störung)
2	GRZ als Höchstwert festgesetzt.	Begrenzung der Flächeninanspruchnahme / Versiegelung. **Vermeidungsmaßnahme**	Fläche, Boden, Wasser, Landschaftsbild, Klima
3	Baugrenzen; Überschreitung nur durch untergeordnete Bauteile (max. 1,0 m).	Konzentration der Bebauung, Freihalten zusammenhängender Freiflächen. **Vermeidungsmaßnahme**	Fläche, Landschaftsbild, Boden, Klima
4	Stellplätze innerhalb überbaubarer Flächen nur für Personal zulässig.	Reduktion versiegelter Nebenflächen / Verkehrsflächen im Plangebiet. **Vermeidungsmaßnahme**	Fläche, Boden, Wasser, Landschaftsbild
5	Nicht überbaute Flächen innerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche als Grünflächen anlegen und dauerhaft unterhalten.	Sicherung von Vegetations- und Verdunstungsflächen trotz Nutzung. **Kompensationsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Klima, Boden, Landschaftsbild, Mensch
6	Nicht überbaubare Grundstücksflächen als Grünflächen anlegen und dauerhaft unterhalten.	Erhalt/Förderung der Freiraumfunktionen im Gebiet. **Kompensationsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Klima, Boden, Landschaftsbild, Mensch
7	notwendige oberirdische technischen Ver- und Entsorgungsanlagen bis insgesamt 50 m² zulässig	Bündelung technischer Infrastruktur und Begrenzung oberirdischer Inanspruchnahme. **Vermeidungsmaßnahme**	Fläche, Boden, Landschaftsbild, Sachgüter

Nr	Art der Maßnahme	Begründung der Maßnahme	Begünstigte Schutzgüter
8	Niederschlagswasser von Dach- und befestigten Flächen unter Nutzung von Rückhalte- und Verdunstungsmöglichkeiten in den Grünthalbach einleiten.	Vermeidung schneller Abflussspitzen / Entlastung Vorflut. **Vermeidungsmaßnahme**	Wasser, Mensch, Sachgüter, Klima
9	Alle befestigten Flächen wasserdurchlässig; Entwässerung in umgebendes Gelände; Feuerwehrzufahrten/Stellplätze als begrünte Befestigungen.	Minderung von Versiegelungsfolgen, Förderung Verdunstung/Retention. **Vermeidungsmaßnahme**	Wasser, Klima, Boden, Mensch
10	Abflussbeiwert begrenzen (max. φ=0,5; im unmittelbaren Beckenumgang max. 0,7); Oberflächenwasser in Mulden sammeln, zurückhalten und verdunsten; Überschuss dem Grünthalbach zuführen.	Steuerung Abfluss/Retention, Vermeidung Überflutung. **Vermeidungsmaßnahme**	Wasser, Mensch, Sachgüter, Klima
11	Begrünte Sickermulden mit Dränagen im Hangfußbereich (West/Ost/Süd) zur Starkregenvorsorge; verzögerte Ableitung in den Grünthalbach.	Schutz vor Überflutung bei Starkregen/Hangwasser; kontrollierte Ableitung. **Vermeidungsmaßnahme**	Wasser, Mensch, Sachgüter, Klima
12	Leitungsrechte: Versorgungsleitungen dauerhaft von Überbauung und Baumpflanzungen freihalten (Leitungsrecht zugunsten Versorgungsträger).	Schutz der Leitungen / Vermeidung Konflikte mit Wurzelraum. **Vermeidungsmaßnahme**	Sachgüter, Boden, Wasser

Nr	Art der Maßnahme	Begründung der Maßnahme	Begünstigte Schutzgüter
13	Leitungsrecht VGB (Verrohrung Grünthalbach): Trasse mind. 3 m von Bebauung/Bäumen freihalten; Kontrollschächte freihalten/anpassen.	Sicherung der Funktionsfähigkeit der Bachverrohrung und Unterhaltung. **Vermeidungsmaßnahme**	Wasser, Sachgüter, Mensch
14	Waldrecht: Abstand 30 m zu Wald für Gebäude/Anlagen mit Feuerstätten einhalten.	Brand- und Waldschutz, Konfliktvermeidung. **Vermeidungsmaßnahme**	Mensch, Sachgüter, Tiere/Pflanzen
15	Denkmalschutz: Pavillon sichern, sanieren und in Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde einer neuen Nutzung zuführen.	Erhalt kulturellen Erbes und Einbindung in Standortentwicklung. **Erhaltungsmaßnahme**	Kulturelles Erbe/Sachgüter, Mensch, Landschaftsbild
16	Bodenschutz/Altlasten: Abfall- und altlastenkundliche Baubegleitung bei Eingriffen in belastete Flächen (AKZ 73100005).	Vermeidung von Schadstoffverlagerung und Gesundheits-/Wassergefährdung. **Vermeidungsmaßnahme**	Boden, Wasser, Mensch
17	Erhalt von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (Bestandsgehölze) – Vitalität sichern, Abgänge ersetzen.	Erhalt ökologischer Funktionen, Mikroklima, Landschaftsbild. **Erhaltungsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Klima, Boden, Landschaftsbild
18	E1: Frischwiese 2-schürig extensiv unterhalten; Aufwuchs freihalten; Einzelbäume/Baumgruppen schützen; naturnahe Gräben/Durchwegungen unter Beachtung Altlasten zulässig.	Sicherung Offenlandhabitat und Biotopverbund; Steuerung Nutzung/Pflege. **Vermeidungsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Landschaftsbild, Mensch, Wasser
19	E2: Großgehölze erhalten; Verwaldung unterbinden; Offenlandanteil mind. 40	Erhalt Biotopmosaik und Strukturvielfalt; Vermeidung	Tiere/Pflanzen/Biodiversität,

Nr	Art der Maßnahme	Begründung der Maßnahme	Begünstigte Schutzgüter
	%; naturnahe Gräben für Ableitung zulässig.	Sukzessionsverlust Offenland. **Vermeidungsmaßnahme**	Landschaftsbild, Klima
20	E3 (Damm): Aufwuchs/Heckenreste und Gehölze im 10 m-Abstand zum künftigen Beckenrand entfernen; verbleibende Altbäume schützen/stabilisieren.	Sicherung Betriebs-/Sicherheitsfunktionen und Erhalt wertvoller Altbäume. **Vermeidungsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Sachgüter, Landschaftsbild
21	E4: Aufwuchs (unter Erhalt geeigneter Jungbäume) entfernen; dauerhaft unter Schnitt halten; wassergebundene Wege/technische Anlagen zulässig.	Pflege zur Offenhaltung und Vermeidung Verbuschung; Lenkung der Nutzung. **Vermeidungsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Landschaftsbild, Mensch
22	E5: Aufwuchs entfernen und unter Schnitt halten; Sträucher/Bodendecker zur Hangstabilisierung pflanzen.	Erosions-/Stabilisierungsvorsorge am Hang, Entwicklung standortgerechter Vegetation. **Kompensationsmaßnahme**	Boden, Wasser, Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Landschaftsbild
23	E6: Starkbäume (u. a. Kastanienpflanzung auf Terrassen, Baumreihen am Fuß/Radweg) schützen/erhalten; Verkehrssicherheit prüfen; Lücken nachpflanzen/ersetzen.	Erhalt prägender Gehölzstrukturen und Sicherheit im Erholungsraum. **Kompensationsmaßnahme**	Mensch, Landschaftsbild, Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Klima
24	Pflanzungen allgemein: festgesetzte Anpflanzungsmaßnahmen dauerhaft unterhalten, schützen und entwickeln; Artenliste ist Bestandteil.	**Sicherung** der Wirksamkeit von Grün- und **Kompensationsmaßnahmen**.	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Landschaftsbild, Klima
25	P1: einreihige, freiwachsende Hecke anpflanzen.	Gliederung/Abschirmung, Biotopverbund, Verbesserung Stadt-/Landschaftsbild. **Kompensationsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Landschaftsbild, Klima

Nr	Art der Maßnahme	Begründung der Maßnahme	Begünstigte Schutzgüter
26	P2: Liegewiese anlegen; wasserdurchlässige Wege/Flächen bis max. 10 % zulässig.	Sicherung Erholungsfunktion bei Begrenzung Versiegelung. **Kompensationsmaßnahmen**	Mensch, Boden, Wasser, Landschaftsbild
27	Entwässerungsmulden: 30 cm zertifizierten Oberboden; Ansaat Rasenmischung wechselfeucht; 30 % Stauden/Gräser; intensive Pflege.	Funktionsfähigkeit der Mulden (Retention/Verdunstung) und ökologische Aufwertung. **Vermeidungsmaßnahme**	Wasser, Klima, Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Mensch
28	Artenschutz: Fledermausquartiere an bestehenden Gebäuden (außer Pavillon) anbringen (Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus).	Vermeidung artenschutzrechtlicher Konflikte; Ersatz/Ergänzung von Quartieren. **CEF-Maßnahme**	Tiere/Biodiversität
29	Artenschutz: Amphibienschutz (Schutzmaßnahmen/Amphibienzäune) während der Bauzeit; Einwandern in Baugruben verhindern.	Vermeidungsmaßnahme gegen Tötungs-/Verletzungsrisiken. **CEF-Maßnahme**	Tiere/Biodiversität
30	Artenschutz: Habitate für Zaun- und Waldeidechse (Steinhaufen/Wurzeln auf Sandgründung) anlegen; Reptilienschutzzaun (mind. 50 cm, glatt, eingegraben, Entkommungsrampen).	Sicherung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs-/Ruhestätten. **CEF-Maßnahme**	Tiere/Biodiversität
31	Artenliste: Verwendung heimischer/eingebürgerter, resilienter Arten; invasive und stark giftige Arten unzulässig.	Sicherung Pflanzqualität, Biodiversität und Klimaanpassung. **Vermeidungsmaßnahme**	Tiere/Pflanzen/Biodiversität, Klima
32	Solarmodule vorzugsweise in Verbindung mit Gebäuden/Modulen zulässig; freistehende	Schutz Landschaftsbild/Denkmalkontext; Vermeidung zusätzlicher Flächeninanspruchnahme.	Landschaftsbild, Sachgüter, Fläche

Nr	Art der Maßnahme	Begründung der Maßnahme	Begünstigte Schutzgüter
	Solaranlagen im unmittelbaren Umfeld des denkmalgeschützten Pavillons ausgeschlossen.	**Vermeidungsmaßnahme**	
33	Einfriedungen: Höhe max. 2 m; blickdichte Einfriedungen unzulässig; Hecken als Begleitung möglich.	Erhalt des Landschafts-/Ortsbildes, Durchlässigkeit des Raumes. **Vermeidungsmaßnahme**	Landschaftsbild, Mensch

Bei der Umsetzung des B-Planes zu berücksichtigende Empfehlungen			
1	Lärmminderungsmaßnahmen	gegenüber der schutzwürdigen Umgebungsbebauung (Vermeidung geräuschintensiver Nutzungen im westlichen Teil des SO1) **Vermeidungsmaßnahme**	Mensch, menschliche Gesundheit, Tiere

Bei der Umsetzung der Planung zu berücksichtigende Hinweise

Nr.	Hinweis / Art der Maßnahme	Begründung / unterstützende Information	Begünstigte Schutzgüter
1	Geodätische Festpunkte	Festpunkte des amtlichen Lagebezugssystems sind zu schützen und zu erhalten.	Fläche, Sachgüter
2	Schutz des Mutterbodens	Mutterboden vor Baubeginn gesondert lagern; nach Bauabschluss sinnvoll wieder zuführen; unbelastete Erdmassen möglichst im Plangebiet verwenden.	Boden, Wasser, Tiere/Pflanzen, Klima
3	Bodenschutz / Minimierung der Versiegelung	Bodenversiegelung auf das notwendige Maß beschränken; schädliche Bodenveränderungen (z. B. Schadstoffeinträge, Vermischung) vermeiden; bei Auffälligkeiten Untere Bodenschutzbehörde informieren.	Boden, Wasser, Mensch, Klima

Nr.	Hinweis / Art der Maßnahme	Begründung / unterstützende Information	Begünstigte Schutzgüter
4	Umgang mit belasteten Böden	Material ≤ Z2 (LAGA) bzw. ≤ BM-F3 (EBV) ggf. wieder einbaubar; ansonsten gesetzeskonform entsorgen; nicht berührte belastete Materialien können am Standort verbleiben.	Boden, Wasser, Mensch
5	Artenschutz – Zeitfenster Gehölzarbeiten	Fäll- und Schnittarbeiten nur in zulässigen Zeiträumen (§ 44 BNatSchG); außerhalb Zeitfenster Kontrolle und ggf. Befreiung/Abstimmung mit Naturschutzbehörde.	Tiere/Pflanzen, biologische Vielfalt
6	Archäologische Denkmale	Bei Funden (z. B. Bodenverfärbungen, Scherben, Knochen, Metallteile) Untere Denkmalschutzbehörde bzw. Landesamt für Archäologie informieren; Befunde/Funde sichern und dokumentieren.	Kulturelles Erbe, Sachgüter
7	Radon	Plangebiet liegt nicht im Radonvorsorgegebiet; erhöhte Radonkonzentrationen möglich (Grenzwert 300 Bq/m³). Bei Neubauten bautechnische Maßnahmen gegen Radoneintritt vorsehen; Vorgaben für Arbeitsstätten beachten; Sachverständigen hinzuziehen empfohlen.	Mensch, menschliche Gesundheit
8	Kampfmittelfunde	Bei Fund unverzüglich Polizei/Ortspolizeibehörde informieren (§ 3 Kampfmittelverordnung); Fundstelle nicht betreten (§ 4).	Mensch, Sachgüter
9	Geologie / Baugrund / Erdbebenzone	Für Neubauten wird eine standortkonkrete Baugrunduntersuchung	Mensch, Sachgüter, Boden

Nr.	Hinweis / Art der Maßnahme	Begründung / unterstützende Information	Begünstigte Schutzgüter
		nach DIN EN 1997 und DIN 4020 empfohlen; Stadtgebiet Lichtenstein/Sa.: Erdbebenzone 1, Untergrundklasse R (Festgestein); technische Vorschriften beachten.	
10	Versorgungsleitungen	Abstände zu Leitungen, Bauwerken, anderen Leitungen und Bepflanzungen sowie Schutzmaßnahmen nach Vorgaben der Versorgungsträger einhalten.	Sachgüter, Boden
11	Katasterpflichten	Pflichten der Eigentümer/Besitzer und ausführenden Firmen nach §§ 6 und 27 SächsVermKatG beachten.	Fläche, Sachgüter
12	Geologische Daten / Bohranzeigepflicht	Geologische Untersuchungen nach § 8 GeolDG spätestens 2 Wochen vor Beginn dem LfULG anzeigen; Labordaten binnen 3 Monaten, Bewertungsdaten binnen 6 Monaten übergeben; Informationen unter „Bohranzeige“ (LfULG).	Boden, Sachgüter
13	Empfehlungen zu Lärmminderungsmaßnahmen	Geräuschintensive Nutzungen im westlichen Teil des SO 1 möglichst vermeiden, um die schutzwürdige Umgebungsbebauung zu entlasten.	Mensch, menschliche Gesundheit
14	Hinweise zur Plangrundlage	Zeichnerische Grundlage: Lage- und Höhenplan (IBV, Juni/Juli 2025), ALKIS-Stadtgrundkarte; Versorgerinformationen	Fläche, Sachgüter

Nr.	Hinweis / Art der Maßnahme	Begründung / unterstützende Information	Begünstigte Schutzgüter
		als dwg/dxf bzw. Scan eingebunden.	

8.2.10.2 Maßnahmenbeschreibung

Im Folgenden werden die Maßnahmen vertiefend beschrieben – jeweils mit Ziel, Wirkmechanismus und schutzgutübergreifender Wirkung.

Maßnahmen zu Altlasten- und Bodenschutz:

Abfall- und altlastenkundliche Baubegleitung.
Ziel: Vermeidung erheblich nachteiliger Wirkungen auf Mensch, Boden und Wasser durch unsachgemäßen Umgang mit belastetem Material. Die Baubegleitung überwacht bodenbezogene Arbeiten insbesondere in dem gekennzeichneten Bereich der Altablagerung (AKZ 73100005) und stellt sicher, dass Aushubmaterial fachgerecht getrennt, klassifiziert, gesichert (Staub-/Sickerwasserschutz) und entsprechend der geltenden Anforderungen verwertet/entsorgt wird.
Maßnahmen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung und Starkregenvorsorge:

Mulden, Dränagen, verzögerte Einleitung
Ziel: Reduktion von Abflussspitzen, Vermeidung von Überflutung, Stabilisierung des lokalen Wasserhaushaltes und Schutz des Freibadbereiches im Talraum. Niederschlagswasser soll vorrangig zurückgehalten und verdunstet werden (Mulden, Grünflächen), überschüssiges Wasser wird verzögert dem Grünthalbach zugeführt. Alle befestigten Flächen sollen weitgehend wasserdurchlässig hergestellt werden; Feuerwehrzufahrten/Stellplätze sind in begrünten Befestigungen auszuführen, wodurch Speicherung/Verdunstung gegenüber Vollversiegelung erhöht wird. Zur Starkregenvorsorge sind begrünte Sickermulden mit Dränagen im Hangfußbereich vorgesehen, die (auch Hangwasser) aufnehmen und kontrolliert ableiten.

Abwassermaßnahmen:

vollbiologische Kläranlage, Einleitung in den Grünthalbach
Ziel: Geordnete Entsorgung/Behandlung von Schmutzwasser bei gleichzeitigem Verzicht auf eine unwirtschaftliche abflusslose Grube bzw. problematischen Kanalanschluss. Errichtung einer vollbiologischen Kläranlage für das Plangebiet. Geklärtes Abwasser wird in den Grünthalbach eingeleitet. Das Freibad wird grundsätzlich nicht entleert, Teil-/Havarieentleerungen erfolgen nach Absprache mit der Wasserbehörde (Schutz vor Gewässerüberlastung).

Artenschutzmaßnahmen:

Fledermäuse, Amphibien, Reptilien – Vermeidung und CEF
Ziel: Sicherung der ökologischen Funktion von Fortpflanzungs- und Ruhestätten geschützter Arten und Vermeidung bauzeitlicher Tötungs-/Störungsrisiken. Fledermausquartiere werden an geeigneten Gebäuden angebracht (u. a. Zwerg- und Breitflügelfledermaus), sodass Ersatz-/Ergänzungsquartiere verfügbar sind. Amphibienschutz: Während der Bauzeit wird das Einwandern in Baugruben durch geeignete Maßnahmen verhindert. Zeitliche Steuerung bei Baubeginn im 1. Quartal ist vorgesehen, um Wanderbewegungen nicht zu blockieren. Reptilien (Zaun-/Waldeidechse): Anlegen besonnter Habitate (Stein-/Wurzelhaufen auf Sandgründung, partielle Sandverfüllung) sowie Einrichtung/Unterhaltung eines Reptilienschutzzaunes als wirksame Bauzeitmaßnahme.

Maßnahmen zur Waldumwandlung / Waldersatz und Waldabstand:

Ziel: Rechtssichere Rückführung sukzessiver Verwaldung in nutzbare Freizeitflächen, ohne den Waldschutz zu unterlaufen. Vermeidung waldbrand-/betriebsbezogener Risiken. Einhaltung des 30 m Waldabstandes für Gebäude/Anlagen mit Feuerstätten. Durchführung des Waldumwandlungsverfahrens. Sicherung des Waldersatzes/Erstaufforstung außerhalb des Plangebiets auf städtischen Flächen.

Lärmschutzmaßnahmen:

Minimierung betrieblicher Konflikte
Ziel: Vermeidung erheblicher Lärmauswirkungen auf benachbarte schutzwürdige Nutzungen und Sicherung eines verträglichen Freizeitbetriebes. Berücksichtigung der Schallimmissionsprognose (24.10.2025). Empfehlung, geräuschintensive Nutzungen im westlichen Teil des SO 1 zu vermeiden und Nutzungsanordnung so zu gestalten, dass Immissionsorte geschützt werden.

Maßnahmen zum Schutz des Kulturerbes:

Pavillon sichern, sanieren, integrieren
Ziel: Erhalt und sinnvolle Nachnutzung des Denkmals als identitätsstiftendes Element. Sicherung/Sanierung des Pavillons und Abstimmung der künftigen Nutzung mit der zuständigen Denkmalschutzbehörde.

Pflegemaßnahmen:

Ziel: dauerhaftes Sichern festgesetzter Grün- und Entwicklungsflächen**.** Unerwünschte Sukzession/Verwaldung verhindern. Offenhaltung (E1 als extensiv 2-schürige

Frischwiese, E2 mit mind. 40 % Offenlandanteil, Pflege- und Rückschnittregime in E3–E5 sowie Erhalt/Nachpflanzung von Starkbäumen und Baumreihen in E6).

8.2.10.3 Kumulative Auswirkungen im Zusammenhang mit benachbarten Planungen

Unter Berücksichtigung der vorgesehenen Wasser- und Lärmschutzmaßnahmen sowie der grünordnerischen/Artenschutz-Festsetzungen sind keine kumulativen erheblichen Umweltauswirkungen erkennbar, die über die projektbezogene Wirkung hinausgehen.

8.2.10.4 Eingriff-Ausgleich-Bilanzierung

Zum Nachweis, dass ein naturschutzfachlicher Ausgleich erforderlich wird, erfolgt die Gegenüberstellung von Eingriff und Ausgleich innerhalb des Plangebietes. Die gesetzlichen Grundlagen für die Beurteilung eines Eingriffs sind dabei §1a Baugesetzbuch (BauGB) BauGB i.V.m. §§ 13 ff Bundesnaturschutzgesetz (BNatschG) und §§ 9 ff Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatschG).
Die Bilanzierung erfolgte auf Basis der „Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen Stand 2017.

Bilanzierung

(siehe Anlage 1 zum Bebauungsplan)
Ein Ausgleich des durch die Umsetzung der Planung verursachten Eingriffs im Plangebiet ist grundsätzlich möglich und wird über die im Bebauungsplan festgesetzten grünordnerischen Maßnahmen sowie die Artenschutzmaßnahmen abgesichert. Als Bilanzierungsbasis wird der Bestand zum Zeitpunkt der Planaufstellung (Vorentwurf) zugrunde gelegt. Dabei wird berücksichtigt, dass im Plangebiet bereits Rückbau-/Abbruchmaßnahmen an Teilen der ehemaligen Freibadsubstanz stattgefunden haben bzw. erfolgen und die Fläche insgesamt stark vorgeprägt ist. Die artenschutzrechtlichen Belange (beauftragte Untersuchungen sowie die festgesetzten Maßnahmen wie Fledermausquartiere, Amphibienschutz und Reptilienschutz/CEF-Habitate) sowie die zusätzlichen Pflanz- und Pflegefestsetzungen (u. a. E-Flächen, P-Flächen, Muldenbegrünung, Artenliste) werden dabei als integraler Bestandteil der Kompensation/Wirksamkeit mit betrachtet.

8.2.11 Alternativenprüfung

Planungsverzicht

Der Verzicht auf die Planung (Nullvariante) würde die bestehende Situation (ruinöse Strukturen, eingeschränkte Nutzbarkeit, fortschreitende Sukzession, keine geordnete

Wasser-/Nutzungslenkung) fortschreiben. Eine geordnete Wiederbelebung der Fläche als Naherholungsstandort mit Freibadfunktion würde entfallen. Die Nullvariante wird nicht verfolgt, da die Umsetzung des Vorhabens einen wichtigen Baustein der Stadtentwicklung der Stadt Lichtenstein/Sa. darstellt: Das seit dem Hochwasserereignis 2002 außer Betrieb befindliche und teilweise ruinöse Areal des ehemaligen Stadtbades soll wiederbelebt und als Sondergebiet Freizeit und Erholung mit Freibad planungsrechtlich geordnet entwickelt werden. Mit der Revitalisierung dieser standortgebundenen Freizeitbrache wird das Naherholungspotenzial deutlich gestärkt und die Attraktivität der Stadt erhöht. Zugleich entspricht die Wiedernutzung eines bereits vorgeprägten Standortes den landes- und regionalplanerischen Leitlinien. Der Regionalplan weist Lichtenstein/Sa. zudem als Tourismusschwerpunkt aus, wodurch die geplante Nutzung das bestehende Profil unterstützt. Nicht zuletzt knüpft das Vorhaben an die nahezu hundertjährige Tradition des Freibadbetriebes in Lichtenstein/Sa. an (Einweihung des Stadtbades 1927) und setzt damit bewusst einen identitätsstiftenden Impuls zur Aufwertung und Reaktivierung des Standortes.

Alternativstandort

Ein ähnlich gut geeigneter alternativer Standort in kommunalen Eigentum ist nicht verfügbar. Das Vorhaben entspricht den Entwicklungszielen der Stadt und die Beeinträchtigungen der Schutzgüter sind kompensierbar.

8.3 Zusätzliche Angaben

8.3.1 Allgemein verständliche Zusammenfassung

Mit dem Bebauungsplan „Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“ soll ein seit 2002 brachliegendes, durch Hochwasserereignis und Nutzungsaufgabe geprägtes Freibadareal im Grünthalbachtal als Naherholungsstandort reaktiviert werden. Geplant ist ein Freibad (Naturbad) mit ökologischer Wasseraufbereitung. Das Plangebiet umfasst ca. 2,67 ha und liegt in einem Talraum mit Teichkette. Der Grünthalbach ist im Gebiet verrohrt.
Der Bebauungsplan war einer Umweltprüfung zu unterziehen und dementsprechend ein Umweltbericht aufzustellen. Dieser umfasst im Kern die Prüfung der potenziellen erheblichen Umweltauswirkungen des Vorhabens, sowie die Benennung von Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen. Darüber hinaus werden im Zuge des Umweltberichts Gründe für die Wahl des Standorts dargestellt.
Zu untersuchen sind die potenziellen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter:

- Mensch, einschl. menschliche Gesundheit,
- Fläche,
- Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt,

- Boden,
- Wasser,
- Luft und Klima,
- Landschaftsbild,
- Kulturgüter und sonstige Sachgüter,

sowie deren Wechselwirkungen untereinander.

Wesentliche Umweltaspekte sind:
- Vorbelastungen durch eine Altablagerung (SALKA AKZ 73100005) und damit ein sensibles Zusammenspiel von Boden und Wasser,
- die Niederschlags- und Starkregenvorsorge durch Mulden/Dränagen und verzögerte Einleitung in den Grünthalbach,
- Artenschutzmaßnahmen (u. a. Fledermausquartiere, Amphibien- und Reptilienschutz/CEF),
- die Einbindung eines denkmalgeschützten Duschpavillons,
- sowie der Schutz der Nachbarschaft vor Lärm auf Grundlage vorhandener schalltechnischer Untersuchungen.

Durch Vermeidungs-, Minderungs- und Kompensationsmaßnahmen (Bodenschutz/Altlastenbegleitung, Wasserbewirtschaftung, Grünordnung, Artenschutz, Waldersatz) werden erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen nach derzeitigem Kenntnisstand vermieden bzw. auf ein nicht erhebliches Maß reduziert.

8.3.2 Ergebnis

Im Bebauungsplan „Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“ werden die Belange des Umweltschutzes durch eine Vielzahl verbindlicher Festsetzungen und ergänzender Hinweise konkret berücksichtigt, insbesondere zu Wasserhaushalt/Starkregen, Bodenschutz/Altlasten, Grünordnung und Artenschutz.
Bauzeitliche Beeinträchtigungen wie Lärm, Staub und Bodenbewegungen sind grundsätzlich möglich, werden jedoch durch die Einhaltung technischer Standards, Vorgaben zum Bodenschutz (u. a. Mutterbodenmanagement, Minimierung von Bodenversiegelung, Vermeidung schädlicher Bodenveränderungen) sowie vor allem durch die festgesetzte abfall- und altlastenkundliche Baubegleitung in den belasteten Bereichen (u. a. Altablagerung SALKA AKZ 73100005) wirksam steuerbar und damit insgesamt als nicht erheblich einschätzbar.

Baubedingte Beeinträchtigungen für das Gebiet wurden insgesamt als nicht erheblich eingeschätzt. Für die Anlage- und Betriebsphase sind bei Umsetzung der vorgesehenen Maßnahmen keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen zu erwarten:

Der Wasserhaushalt wird über Rückhaltung/Verdunstung, wasserdurchlässige Befestigungen, Mulden/Dränagen und die verzögerte Ableitung in den Grünthalbach so organisiert, dass Abflussspitzen und Überflutungsrisiken vermindert werden. Parallel sichern die grünordnerischen Festsetzungen (Erhalt- und Entwicklungsflächen E1–E6, Pflanzflächen P1/P2, Muldenbegrünung und Artenliste) die dauerhafte Grün- und Freiraumfunktion, stabilisieren Biotopstrukturen und werten das Landschaftsbild im Grünzug des Grünthalbachtals auf. Der denkmalgeschützte Duschpavillon wird zudem als prägendes Element gesichert und in Abstimmung mit der Denkmalschutzbehörde weiterentwickelt. Artenschutzrechtlich werden die Belange durch festgesetzte Maßnahmen (u. a. Fledermausquartiere, Amphibienschutz, Reptilienschutz/CEF-Habitate) abgesichert. Das Artenschutzgutachten läuft planbegleitend weiter und soll bis zum Sommer 2026 abgeschlossen werden, um die abschließende Bewertung und Feinsteuerung zu ermöglichen. Schutzgebiete von gemeinschaftlichem Interesse können für das Plangebiet ausgeschlossen werden.

Insgesamt ergibt die Umweltprüfung damit, dass unter Berücksichtigung der festgesetzten Vermeidungs-, Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen keine erheblichen, nicht kompensierbaren Umweltauswirkungen zu erwarten sind: Der Eingriff betrifft überwiegend vorbelastete, teilversiegelte und belastete Bereiche der ehemaligen Freibadnutzung, während zugleich Grün- und Entwicklungsflächen gesichert und der Standort als Naherholungszielpunkt revitalisiert wird. Erforderliche externe Kompensation ergibt sich insbesondere dort, wo Waldumwandlung durch Waldersatz/Erstaufforstung außerhalb des Plangebiets abzusichern ist.

Verbleibende Beeinträchtigungen

Über die bauzeitlichen Beeinträchtigungen hinaus gehen Eingriffe, die anlagebedingt dauerhaft verbleiben. Diese betreffen insbesondere die Schutzgüter Wasser und Luft (Lärm).
Es wurde festgestellt, dass das durch den Bebauungsplan zulässige Vorhaben bei Durchführung der festgesetzten Vermeidungsmaßnahmen keine erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen auf die untersuchten Schutzgüter hat.

9. Quellen

Grundlagen

- Regionalplan Region Chemnitz (Satzungsfassung) einschließlich seiner Anlagen (Übersichten, Karten, Anhänge A1 und A3) ohne Anhang 2 (Umweltbericht) 2024,
- Sächsisches Staatsministerium des Innern (2013): Landesentwicklungsplan Sachsen, Stand: August 2013,

- Geoportal Sachsenatlas, Geobasisinformation Sachsen, interdisziplinäres Datenportal des Freistaates Sachsen (iDA),
- Klimaportal REKIS
- Flächennutzungsplan (FNP) des Städteverbundes Sachsenring
- Lage- und Höhenplan, IBV Ingenieurbüro für Vermessung GmbH, 09.07.2025
- Medienbestand der Versorgungsträger aus der Abfrage durch ARC

Gutachten

Dem Bebauungsplan liegen folgende Gutachten zugrunde:

Baugrund

- Ersatzneubau Freibad Lichtenstein/Sa., Baugrundgutachten, Ingenieurbüro Dr. Eckert, Chemnitz, 15.01, 2005
- Errichtung eines Freibades mit ökologischer Wasseraufbereitung - Baugrunduntersuchung-, dk geo Dr. Uwe Knobloch Geotechnik, Zwickau, 04.11.2025

Altlasten

- Altlastengutachten mit Lage der Altablagerungen und Lage der Rammkernsondierungen, Historische Erkundung (HE) AA „Am Freibad“vom 28.11.2003

Hydrologie

- Hydrologisches Gutachten zur Wasserversorgung des Naturbades Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Phillipp I Heinemann I Dressel GmbH, Zwickau, Oktober 2020
(Hydrologisches Gutachten zur Wasserversorgung des Naturbades Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Phillipp I Heinemann I Dressel GmbH, Zwickau, Oktober 2020)

Hochwasserschutz

- Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit ökologischer Wasseraufbereitung, Hochwasserschutzkonzept, Bauer Tiefbauplanung GmbH, Aue, November 2025

Schallschutz

- Schalltechnisches Gutachten Freibad Lichtenstein/Sa., Förster & Wolgast GbR, Chemnitz 28.07.2006

- Schallimmissionsprognose zum Bebauungsplan „Umbau des ehemaligen Freibades zum Naherholungszentrum Lichtenstein / Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“, shn Ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik, Chemnitz 24.10.2025

Artenschutz

Beauftragt: Dr. Kuschka, Flöha

Gesetze, Richtlinien

Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 257) geändert worden ist.

Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), die zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 3. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176) geändert worden ist.

Planzeichenverordnung (PlanZV) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 58), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S. 1802) geändert worden ist.

Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 48 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323) geändert worden ist.

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I S. 502), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 25. Februar 2021 (BGBl. I S. 306) geändert worden ist.

Wasserhaushaltsgesetz vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist.

Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) Strahlenschutzgesetz vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 324) geändert worden ist.

Strahlenschutzverordnung (StrSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 10 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 324) geändert worden ist.

Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274; 2021 I S. 123), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist.

Gesetz zur staatlichen geologischen Landesaufnahme sowie zur Übermitlung, Sicherung und öffentlichen Bereitstellung geologischer Daten und zur Zurverfügungstellung geologischer Daten zur Erfüllung öffentlicher Aufgaben (Geologiedatengesetz - GeolDG) vom 19. Juni 2020 (BGBl. I S. 1387).

Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist.

Sächsische Bauordnung (SächsBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Mai 2016 (SächsGVBl. S. 186), die zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 1. März 2024 (SächsGVBl. S. 169) geändert worden ist.

Sächsische Gemeindeordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. März 2018 (SächsGVBl. S. 62), die zuletzt durch Artikel 15 des Gesetzes vom 27. Juni 2025 (SächsGVBl. S. 285) geändert worden ist.

Sächsisches Naturschutzgesetz (SächsNatSchG) vom 6. Juni 2013 (SächsGVBl. S. 451), das zuletzt durch das Gesetz vom 22. Juli 2024 (SächsGVBl. S. 672) geändert worden ist.

Sächsisches Denkmalschutzgesetz vom 3. März 1993 (SächsGVBl. S. 229), das zuletzt durch Artikel 23 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (SächsGVBl. S. 705) geändert worden ist.

Sächsisches Kreislaufwirtschafts- und Bodenschutzgesetz (SächsKrWBodSchG) vom 22. Februar 2019 (SächsGVBl. S. 187).

Sächsisches Vermessungs- und Katastergesetz (SächsVermKatG) vom 29. Januar 2008 (SächsGVBl. S. 138, 148), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2024 (SächsGVBl. S. 636) geändert worden ist.

Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 17 des Gesetzes vom 27. Juni 2025 (SächsGVBl. S. 285) geändert worden ist.

Sächsisches Nachbarrechtsgesetz (SächsNRG) vom 4. Juli 2023 (SächsGVBl. S. 446).
Sächsische Kampfmitelverordnung vom 20. Januar 2020 (SächsGVBl. S. 22).

10. Anlagen

Anlage 1 Eingriffs-Ausgleichs-Bilanzierung

1.1 Eingriffs-Ausgleichs-Bilanz
1.2 Biotoptypen Bestand
1.3 Biotoptypen Planung

Anlage 2 2.1 Schalltechnisches Gutachten Freibad Lichtenstein/Sa., Förster & Wolgast GbR, Chemnitz 28.07.2006

2.2 Schallimmissionsprognose zum Bebauungsplan, shn Ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik, Chemnitz, 24.10.2025

Anlage 3 3.1 Baugrundgutachten, Ersatzneubau Freibad Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Dr. Eckert, Chemnitz, 15.01, 2005
3.2 Baugrunduntersuchung, dk geo Dr. Uwe Knobloch Geotechnik, Zwickau,04.11.2025

Anlage 4 Hydrologisches Gutachten zur Wasserversorgung des Naturbades Lichtenstein/Sa., Ingenieurbüro Phillipp I Heinemann I Dressel GmbH, Zwickau, Oktober 2020

Anlage 5 Altlasten - Altlastengutachten mit Lage der Altablagerungen und Lage der Rammkernsondierungen, Historische Erkundung (HE) AA „Am Freibad“vom 28.11.2003

Anlage 6 Hochwasserschutzkonzept, Bauer Tiefbauplanung GmbH, Aue, November 2025

Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa.
Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung
Vorentwurf - Anlage 1.1 Eingriffs-Ausgleich-Bilanz Stand 22.01.2026

F1 Ermittlung Kompensationsbedarf

Bewertung Ausgangszustand

Naturhaushalt - Bewertung allgemeine Lebensraumfunktion (Biotoptypen) A1

Nr.	Biotoptyp BTC[78]	BTB	GBF	BW	BFB (GBF*BW)		
	/	/	[m²]	[WP/m²]	[WP]		
1	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	1.245	16	19.920		
2	01.07.150	Sonstiger Laubholzforst heimischer Baumarten*	1.000	22	22.000		
3	02.02.410	Baumreihe	556	25	13.900		
4	11.04.150	Sonstiger befestigter Weg	366	1	366		
5	07.03.200	Ruderalflur frischer bis feuchter Standorte	5.123	15	76.845		
6	02.02.430	Baumgruppe	651	25	16.275		
7.1	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	6.324	16	101.184		
7.2	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	2.238	16	35.808		
8	02.02.430	Baumgruppe	412	25	10.300		
9	02.02.200	Feldgehölz	1.738	25	43.450		
10	02.02.200	Feldgehölz	1.840	25	46.000		
11	11.04.150	Sonstiger befestigter Weg	693	1	693		
12	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	995	16	15.920		
13	11.06.110	Einzelgebäude ohne Begrünung	332	0	0		
14	11.04.200+	Parkplatz mit Rasengitter und Betonpflaster	981	1	981		
15	02.02.430	Baumgruppe	319	25	7.975		
16	02.02.200	Feldgehölz	525	25	13.125		
17	11.04.120	Gemeindestraße	441	0	0		
18	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	921	16	14.736		
		Summe	26.700	∑ A1	439.478	A1	439.478

Naturhaushalt - Bewertung der Werte und Funktionen besonderer Bedeutung A2

Betroffene Funktion des Naturhausaltes	EWB	GBF	BSF	AFB	FMF	BFF (GBF*FMF)		
/	/	[m²]	/	/	/	[WP]		
allgemeine Lebensraumfunktion	UE		sehr gering-sehr hoch	FS				
spezifische Lebensraumfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
Biotopverbundfunktion	UE	26.700	mittel	FS	0,5	13.350		
Biotische Standortfunktion Boden	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
Natürliche Boden- und Archivfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
Grundwasserneubildungsfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
Retentionsfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
Bioklimatische Ausgleichsfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
Luftregenerations- und Klimafunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
Landschaftsästetische Funktion	UE	26.700	mittel	FS	0,5	13.350		
					∑ A2	26.700	A1+A2	466.178

Landschaftsbild - Bewertung der landschaftsästhetischen Funktion A3

Wirkzone		FWZ	WPK	BSL		AFE	AFB	FMF	BFF (WPK*AFE*FMF)		
/	/	[m²]	[WP/m²]	/	[%]	[m²]		/			
1	Nahzone		0,2/0,1[79]	sehr hoch				1,5			
			0,1	hoch				1,0			
				mittel	100	26.700	FS	0,5	1.335		
2	Mittel-zone[80]		0,1	sehr hoch				1,5			
				hoch				1,0			
				mittel				0,5			
								∑ A3	1.335	A3	1.335

Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa.
Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung
Vorentwurf - Anlage 1.1 Eingriffs-Ausgleich-Bilanz Stand 22.01.2026

	Bewertung Planungszustand								
	Naturhaushalt - Bewertung allgemeine Lebensraumfunktion (Biotoptypen) P1								
	Biotoptyp		BW	GBF	PW	BFE[86]	BFB (GBF*PW)		
	BTC[78]	BTB							
	/	/	[WP/m²]	[m²]	[WP/m²]	/	[WP]		
1	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	16	630			10.080		
2	01.07.150	Sonstiger Laubholzforst heimischer Baumarten*	22	1.000			22.000		
3	02.02.410	Baumreihe	25	563			14.075		
4	11.04.150	Sonstiger befestigter Weg	1	363			363		
5	11.03.320	Freibad		6.317	6		37.902		
6.1	02.02.430	Baumgruppe	25	403			10.075		
6.2	11.03.320+	Freibad		248	6		1.488		
7.1	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	16	6.242			99.872		
7.2	11.03.320	Freibad		2.238	6		13.428		
8	02.02.430	Baumgruppe	25	412			10.300		
9	02.02.200	Feldgehölz	25	1.738			43.450		
10	02.02.200	Feldgehölz	25	1.335			33.375		
11	11.03.320+	Freibad		693	6		4.158		
12	11.03.320+	Freibad		999	6		5.994		
13	11.03.320+	Freibad		332	6		1.992		
14	11.03.320+	Freibad		981	6		5.886		
15	02.02.430	Feldgehölz	25	319			7.975		
16	02.02.200	Feldgehölz	25	525			13.125		
17	11.04.120	Gemeindestraße	0	441			0		
18	06.02.230	Mäßig artenreiches Grünland frischer Standorte	16	921			14.736		
			Summe	26.700		∑ P1	350.274	P1	350.274
	Naturhaushalt - Bewertung der Werte und Funktionen besonderer Bedeutung								
	Betroffene Funktion des Naturhausaltes P2	EWB	GBF	BSF	AFB	FAF	BFF (GBF*FAF)		
	/	/	[m²]	/	/	/	[WP]		
	spezifische Lebensraumfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
	Biotopverbundfunktion	UE	26.700	mittel	FS	0,0	0		
	Biotische Standortfunktion Boden	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
	Natürliche Boden- und Archivfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
	Grundwasserneubildungsfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
	Retentionsfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
	Bioklimatische Ausgleichsfunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
	Luftregenerations- und Klimafunktion	UE	26.700	gering	FS	0,0	0		
	Landschaftsästetische Funktion	UE	26.700	mittel	FS	0,0	0		
						∑ P2	0	P1 + P2	350.274
	Landschaftsbild - Bewertung der landschaftsästhetischen Funktion P3								
	Betroffene Funktion des Schutzgutes Landschaftsbild und landschaftsbezogene Erholung	EWB	GBF	BSF	AFB	FAF	BFF (GBF*FAF)		
	/	/	[m²]	/	/	/	[WP]		
	Landschaftsbild	UE	26.700	mittel	FH	0,9	24.030		
						∑ P3	24.030	P3	24.030
	([Summe A1+A2]-[Summe P1+P2])Kompensationsbedarf Naturhaushalt (B1)[81]						115.904		
	(Summe A3-Summe P3) Kompensationsbedarf landschaftsästhetische Funktion (B2)[81]						-22.695		

[78] Dem BTC für Biotoptypen, denen ein Auf- und/oder Abschlag zugeordnet ist, wird ein +,- oder +/- angehängt.

[79] 0,2 bei mastenartigen Eingriffen am 10m bis unter 50m Höhe; 0,1 bei sonstigen Eingriffen (sonst. Baul. Anlagen), siehe Anlage 6.2.

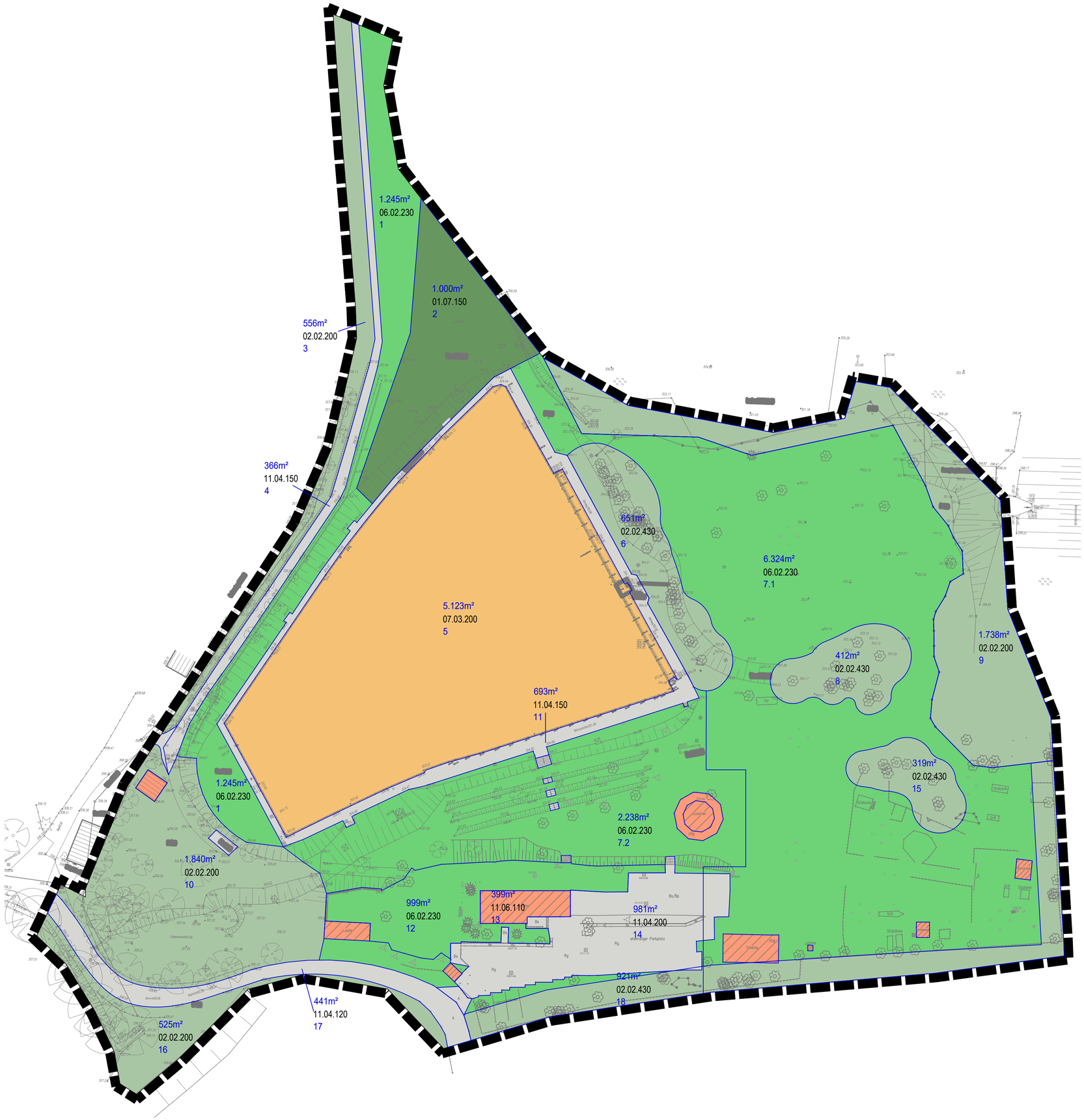
[80] Bei sonstigen Eingriffen nur im Einzelfall nach Festlegung der zuständigen Naturschutzbehörde, siehe Anlage 6.2

[81] Bei einem Wert =<0 besteht kein Kompensationserfordernis für den Naturhaushalt bzw. die landschaftsästhetische Funktion

[86] Höhe gemäß Angaben in Anlage 6.3

* Fläche 2 wird durch eine Waldumwandlung auf einer Fläche der Stacht Lichtenstein ausgeglichen.

11.03.320+ Freibad Aufwertung durch alten Baumbestand



L E G E N D E BIOTOPTYPEN BESTAND

- Wälder und Forsten
- Gebüsche, Hecken und Gehölze
- Grünland
- Ruderalflächen mit Gehölzaufwuchs
- Grünflächen
- Verkehrsflächen
- Gebäude

000m²
11.02.200
12

Flächengröße Biotop
Biotoptyp BTC 2017
Flächeneinheit Nummer (FE-Nr.)



Lage im Stadtgebiet
(ohne Maßstab)

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Lichtenstein
Badergasse 17
09350 Lichtenstein

Bearbeitung:

architektur concept
STAUDTE Freiraumplanung + Städtebau

Scheringerstraße 3
08056 Zwickau
Dipl.-Ing. S. Staudte, Landschaftsarchitektin

Bezeichnung:

Bebauungsplan
Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa.
Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung

Verfahrensstufe:

Vorentwurf Anlage 1.2
Eingiffs-Ausgleichs-Bilanz Bestand

M 1:500

22.01.2026

LEGENDE BIOTOPTYPEN PLANUNG

- Wälder und Forsten
- Gebüsche, Hecken und Gehölze
- Grünland
- Ruderalflächen
- Grünflächen
- Freibad
- Verkehrsflächen

000m²
11.02.200
12

Flächengröße Biotop
Biotoptyp BTC 2017
Flächeneinheit Nummer (FE-Nr.)

630m²
06.02.230
1

1.000m²
01.07.150
2

563m²
02.02.200
3

363m²
11.04.150
4

6.317m²
11.03.320
5

248m²
07.03.210
6.1

403m²
02.02.430
6.2

6.242m²
06.02.230
7.1

1.738m²
02.02.200
9

412m²
02.02.430
8

709m²
11.03.320
11

2.238m²
11.03.320
7.2

319m²
02.02.430
15

995m²
11.03.320
12

332m²
11.03.320
13

981m²
11.03.320
14

1.335m²
02.02.200
10

441m²
11.04.120
17

525m²
02.02.200
16



Lage im Stadtgebiet
(ohne Maßstab)

Auftraggeber:

Stadtverwaltung Lichtenstein
Badergasse 17
09350 Lichtenstein

Bearbeitung:

architektur concept
STAUDTE Freiraumplanung + Städtebau

Scheringerstraße 3
08056 Zwickau
Dipl.-Ing. S. Staudte, Landschaftsarchitektin

Bezeichnung:

Bebauungsplan
Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa.
Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung

Verfahrensstufe:

Vorentwurf Anlage 1.3
Eingiffs-Ausgleichs-Bilanz Planung

M 1:500

22.01.2026

676 03.08.2006 Bü

03.08.06

Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum Lichtenstein/Sa.
Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung
Vorentwurf - Anlage 2.1 Schalltechnisches Gutachten 2006

Ingenieurbüro für Lärmschutz
Förster & Wolgast GbR
Bayreuther Straße 12 09130 Chemnitz | Telefon: 0371/ 40 40 501

Stadt Lichtenstein/Sac
Der Bürgermeister
Eing. 0 2. AUG. 2006
R 1
B | B 1 | 10 | 20 | 32 | 40 | 60

Schalltechnisches Gutachten

im Rahmen des Bauvorhabens



Foto: Freibad im Stadtgebiet Chemnitz

Freibad Lichtenstein

an der Ernst-Schneller-Siedlung 44 in 09350 Lichtenstein

Gutachten Nr. 19206

Chemnitz, 28.07.2006

Messstelle für die Ermittlung der Emissionen und Immissionen von Geräuschen nach §§ 26, 29 BImSchG
Ing.-Büro f. Lärmschutz Förster & Wolgast GbR
Chemnitz

Auftrag:	Erstellung eines Schalltechnischen Gutachtens im Rahmen des Bauvorhabens Freibad Lichtenstein“ an der Ernst-Schneller-Siedlung in 09350 Lichtenstein
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Lichtenstein - Bauamt - Badergasse 17 09350 Lichtenstein
Auftragnehmer:	Ingenieurbüro für Lärmschutz Förster & Wolgast GbR Bayreuther Straße 12 09130 Chemnitz Bekanntgegebene Messstelle nach §§ 26,28 BImSchG Tel.: 0371 / 40 40 501 Fax: 0371 / 40 40 620
Umfang:	38 Blätter mit 10 Tabellen ANLAGEN: 1 Übersichtsplan 1 Lageplan 4 Schallimmissionskarten Fotodokumentation (6 Blätter)
Datum:	28.07.2006
Verteiler:	4 * Auftraggeber 1 * Auftragnehmer

Bearbeiter: Dipl.-Ing. L. Förster Dipl.-Ing. J. Wolgast



Inhalt

		Blatt
1.	**Aufgabenstellung**	**4**
2.	**Beschreibung des Vorhabens und der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft sowie Auswahl von Immissionsnachweisorten**	**5**
3.	**Grundlagen der schalltechnischen Berechnungen und Bewertungen**	**8**
3.1.	Gesetze, Verordnung, Richtlinien	8
3.2.	Bewertung von Freibädern aus der Sicht des Schallimmissionsschutzes	10
4.	**Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV außerhalb von Gebäuden**	**11**
5.	**Ermittlung der Geräuschemissionen**	**14**
5.1.	Beckenbereiche	15
5.2.	Kinder-Spielplatz	16
5.3.	Ballspielplätze im Freibadgelände	17
5.3.1.	Beach-Volleyball-Platz	17
5.3.2.	Streetball-Platz	18
5.4.	Liegewiesen	19
5.5.	Terrasse der Gaststätte	20
5.6.	Wasserreinigungsgeräusche	21
5.7.	Bolzplatz am nördlichen Rand des Wohngebietes „Ernst-Schneller-Siedlung“	22
5.8.	Pkw-Parkplatz	23
5.8.1.	Stellplätze	23
5.8.2.	Zufahrten von der öffentlichen Straße bis zu den Pkw-Stellplätzen	25
5.9.	Anlagenbezogener Fahrverkehr auf der öffentlichen Straße	26
6.	**Berechnung der Beurteilungspegel mit einer Ausbreitungsrechnung**	**27**
7.	**Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen**	**28**
7.1.	Beurteilungspegel	28
7.2.	Spitzenpegel	31
7.3.	Anlagenbezogener Fahrverkehr auf der öffentlichen Straße	31
8.	**Untersuchung von alternativen Planungsvarianten und Empfehlungen für die weiteren Planungen**	**32**
8.1.	VARIANTE 2: „Verkleinertes und nach Südosten verlagertes Schwimmbecken	33
8.2.	Verkleinerung der Wasserfläche am Standort der Becken der Variante 1	36
8.3.	Empfehlungen der Gutachter für die weiteren detaillierten Planungen	37

ANLAGEN

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Lichtenstein plant die schrittweise Sanierung des Freibades Lichtenstein an der Ernst-Schneller-Siedlung 44 über mehrere Jahre. Die Maßnahme ist bereits bauordnungsrechtlich beantragt und mit Auflagen genehmigt /21/, /22/.

Zur rechtssicheren Planung sowie zur Umsetzung von baulichen und/oder organisatorischen Maßnahmen zum Schallimmissionsschutz soll das vorliegende Gutachten Aussagen dazu treffen, ob und in welchem Maß von der neu zu errichtenden Gesamtanlage schädliche Umwelteinwirkungen durch Geräusche in der Nachbarschaft zu erwarten sind und welche Schallschutzmaßnahmen sich eignen, eine Belästigung der Nachbarschaft auszuschließen.

Insbesondere soll auch ein zweiter - alternativer - Standort für das Schwimmbecken in die Untersuchungen einbezogen werden.

Das vorliegende schalltechnische Gutachten hat folgende spezielle Aufgabenstellung zu erfüllen:

1. Ermittlung der maßgeblichen Geräuschquellen für die geplante Gesamtanlage. Ermittlung von Schallleistungspegeln für die einzelnen Quellen aus den Angaben der Fachliteratur sowie aus den Ergebnissen eigener Messungen an vergleichbaren Anlagen.

2. Erstellung eines digitalen Geländemodells für das Gelände des Freibades Lichtenstein und die Umgebung mit der schutzbedürftigen Bebauung in der Nachbarschaft des Freibades.

3. Digitalisierung der Geräuschquellen für die Planung des Freibades und für zwei mögliche Standorte des Schwimmbeckens sowie Eingabe der bewerteten Schallleistungspegel für die verschiedenen Quellen.

4. Berechnung der prognostischen Beurteilungspegel in der Nachbarschaft, die durch den bestimmungsgemäßen Betrieb des Freibades verursacht werden.

5. Vergleich der Beurteilungspegel mit den Immissionsrichtwerten der Sportanlagenlärmschutzverordnung. Diskussion von möglichen baulichen und/oder organisatorischen Maßnahmen zum Schallimmissionsschutz, falls Richtwertüberschreitungen festgestellt werden. Abschätzung der Wirkung (erreichbare Pegelminderung) der Maßnahmen. Die Bewertungen sollen getrennt für die beiden möglichen Standorte des Schwimmbeckens erfolgen.

6. Beurteilung des geplanten Bauvorhabens „Freibades Lichtenstein“ aus schalltechnischer Sicht.

2. Beschreibung des Vorhabens und der Schutzbedürftigkeit der Nachbarschaft sowie Auswahl von Immissionsnachweisorten

Die Stadt Lichtenstein plant die schrittweise Sanierung des Freibades Lichtenstein an der Ernst-Schneller-Siedlung 44 (vgl. ANLAGE 1) über mehrere Jahre. Die Maßnahme ist bereits bauordnungsrechtlich beantragt und mit Auflagen genehmigt /21/, /22/.

Derzeit sind folgende Einzelvorhaben beabsichtigt:

- der Umbau des Schwimmbeckens mit einer Verkleinerung auf ca. 2.000 m^2 (eine weitere Verkleinerung auf nur 1.000 m^2 ist ebenfalls denkbar)
- die Vervollständigung der Badewassertechnik
- die Gestaltung der Außenanlagen
- die Sanierung (Ersatzneubau) der Gebäude
- die Verbesserung der Parkplatzsituation

Das geplante Freibad Lichtenstein soll eine gemischte Nutzung erhalten von

- Schulsport
- Vereinssport
- Freizeitsport

Das Freibad soll für eine Besucherzahl von 1.000 pro Tag ausgelegt werden. Die Öffnungszeit ist von 9 bis 20 Uhr vorgesehen. Im übrigen resultiert aus den durch die Gutachter im Stadtgebiet Chemnitz durchgeführten 12 Geräuschpegelmessungen an einer vergleichbaren Anlage, dass eine Erhöhung der Immissionen bei Verdopplung der Besucherzahl ohnehin nicht der 3 dB-Regel folgt. Deutliche Erhöhungen der Besucherzahlen brachten keine wesentlichen Erhöhungen in den Messwerten. Ähnliche Ergebnisse zeigen auch die Untersuchungen von Probst /18/.

Das Gebiet der Freibadfläche ist nach Baunutzungsverordnung (BauNVO /3/) im Vorentwurf des Flächennutzungsplans der Verwaltungsgemeinschaft „Rund um den Auersberg“ als „Sondergebiet Freizeit, Sport und Erholung“ eingeordnet.

Neben dem genannten Schwimmbeckenbereich werden ein Bereich für Spielen und sportliche Betätigung, Betriebs- und Technikgebäude sowie großflächige Liegewiesen vorgesehen, z.B. ein Beach-Volleyball-Platz sowie ein Streetball-Platz für die sportliche Betätigung der Badegäste. Außerdem gehen die Gutachter von der Errichtung eines Kinderspielplatzes neben den genannten Ballspielplätzen aus. Die übrigen in der ANLAGE 2 grün gekennzeichneten Außenflächen neben diesen Einrichtungen sollen als Liegewiesen genutzt werden.

Im südlichen Bereich des Freibadgeländes sind auf dem Flurstück 1075 neben den insgesamt 200 geplanten Fahrrad-Stellplätzen noch 23 Pkw-Stellplätze aus dem vom Auftraggeber vorgelegten Stellplatznachweis zu erkennen. Darüber hinaus sollen auf dem städtischen Flurstück Nr. 1081/17 weitere 58 Stellplätze sowie im öffentlichen Verkehrsraum entlang der Zufahrtsstraße (Ernst-Schneller-Siedlung) und in Parkbuchten nochmals 28 Stellplätze verfügbar sein.

Die Zufahrt zum Objekt bzw. zu den Parkplätzen erfolgt aus südlicher Richtung durch das allgemeine Wohngebiet „Ernst-Schneller-Siedlung“. Die Geräuschemissionen von den genannten insgesamt 109 Pkw-Stellplätzen sind bei den vorliegenden schalltechnischen Berechnungen ebenso mit zu berücksichtigen wie die An- und Abfahrten der Fahrzeuge bis zur öffentlichen Straße.

Das Freibadgelände steigt vom geplanten Schwimmbecken (auf etwa 304,5 über HN) in alle Richtungen an, insbesondere in nördliche und in südliche Richtung. Damit befindet sich die Südecke des Badgeländes (etwa 312 m über HN) um etwa 7,5 m über Niveau des Schwimmbeckens und der nördliche Rand des Wohngebietes „Ernst-Schneller-Siedlung“ (etwa 319 m über HN und in etwa 195 m Abstand vom Schwimmbecken) sogar auf 14,5 m höherem Geländeniveau. Somit besteht Sichtverbindung von den oberen Geschossen der Wohnbocks zum Freibadgelände und auch freie Schallausbreitung vom Freibad zum Wohngebiet.

In westlicher Richtung vom Freibad beginnt die Gemarkung St. Egidien. Dort hat sich ein Gebiet mit Gärten und vereinzelten Wohngebäuden entwickelt. Aus dem Flächennutzungsplan ist der Grad des Schutzanspruches nicht zu erkennen. In Anbetracht der Tatsache, dass es sich um eine Bebauung im Außenbereich handelt und die Gartennutzungen überwiegen, wird im vorliegenden Gutachten ein Schutzanspruch wie für Mischgebiete zugrunde gelegt.

Nördlich vom Freibadgelände grenzen in unmittelbarer Nähe keine schutzbedürftigen Objekte unmittelbar an das Freibadgelände. Östlich vom Badgelände verläuft die Eisenbahnstrecke St. Egidien - Stollberg in Nord-Süd-Richtung auf einem Damm, der etwa 5,5 m über dem Schwimmbecken liegt. Insofern liegen die weiter östlich davon an der Glauchauer Straße gelegenen Wohngebäude nicht nur in einem mit 195 m bereits recht großen Abstand vom Freibadgelände, sondern werden zusätzlich durch den genannten Eisenbahndamm abgeschirmt. Hier sind deshalb die vergleichsweise geringsten schalltechnischen Probleme zu erwarten, zumal diesem Gebiet nur der Schutzanspruch „Mischgebiet“ zugeordnet wird.

Als Immissionsnachweisorte für die vorliegenden schalltechnischen Untersuchungen wurden ausgewählt:

(1) der Wohnblock „Ernst-Schneller-Siedlung 24“

in 195 m Abstand vom Rand des Badgeländes in südlicher Richtung

(2) das Wohngebäude „Lichtensteiner Straße 20“ in der Gemarkung St. Egidien

in 61 m Abstand vom Rand des Badgeländes in westlicher Richtung

(3) das „Gartengrundstück Nr. 2“ in der Gemarkung St. Egidien

in 26 m Abstand vom Rand des Badgeländes in nordwestlicher Richtung

(4) das Wohngebäude „Lichtensteiner Straße 22“ in der Gemarkung St. Egidien

in 78 m Abstand vom Rand des Badgeländes in nördlicher Richtung.

(5) das Wohngebäude „Glauchauer Straße 45“

in 200 m Abstand vom Rand des Badgeländes in nordöstlicher Richtung

(6) das Wohngebäude „Glauchauer Straße 43“

in 195 m Abstand vom Rand des Badgeländes in östlicher Richtung

Nach Ansicht der Gutachter können bei Einhaltung und Unterschreitung der Immissionsrichtwerte und der höchstzulässigen Spitzenpegel an den genannten Immissionsnachweisorten auch an keiner anderen schutzbedürftigen Nutzung in der weiter entfernten Nachbarschaft des Freibadgeländes die zulässigen Werte überschritten werden.

3. Grundlagen der schalltechnischen Berechnungen und Bewertungen

3.1. Gesetze, Verordnung, Richtlinien

/1/ „Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge“ (Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. September 2002, BGBl. I S. 3830, zuletzt geändert am 25. Juni 2005, BGBl. I S. 1865

/2/ Baugesetzbuch BauGB, vom 23.09.2004 (BGBl. I 2004 Nr. 52, S. 2415

/3/ Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke
(Baunutzungsverordnung - BauNVO) in der Neufassung vom 23.01.1990
Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1990, Nr. 3 S. 132

/4/ Achtzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV) vom 18. Juli 1991 BGBl. I S 1588, ber. S. 1790, geändert durch die Verordnung vom 9. Februar 2006, BGBl. I S. 324

/5/ „Sportanlagenlärmschutzverordnung – Bedeutung der 18. BImSchV im Hinblick auf das Immissionsschutz-, Bau- und Zivilrecht einschl. des Rechtsschutzes““
von Prof. Dr. jur. Gerd Ketteler, Duisburg
C.F. Müller Verlag, Hüthig GmbH, Heidelberg, 1998

/6/ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
(Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA LÄRM) vom 26.08.1998
GMBl. 1998, S.503

/7/ „Musterverwaltungsvorschrift zur Ermittlung, Beurteilung und Verminderung von Geräuschimmissionen“, verabschiedet in der 88. Sitzung des Länderausschusses für Immissionsschutz vom 2. - 4. Mai 1995 in Weimar
mit Anhang B: Freizeitlärm-Richtlinie

/8/ DIN 18005 „Schallschutz im Städtebau“, Teil 1: Grundlagen und Hinweise für die Planung, Ausgabe Juli 2002 und

Beiblatt 1 zu DIN 18005 Teil 1, "Schallschutz im Städtebau", Ausgabe Mai 1987

/9/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes
(Verkehrslärmschutzverordnung - 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990
Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1990, Nr. 27 S. 1036

/10/ Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen - RLS-90, Ausgabe 1990
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

/11/ VDI 2571, „Schallabstrahlung von Industriebauten“, Ausgabe August 1976

/12/ VDI 2714, „Schallausbreitung im Freien", Ausgabe Januar 1988

/13/ VDI 2720/01, „Schallschutz durch Abschirmung im Freien", Entwurf November 1987

/14/ Parkplatzlärmstudie „Untersuchung von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen", 4. Auflage 2003
Schriftenreihe Heft 89 des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz
(Bearbeitung: Möhler + Partner, Beratende Ingenieure für Schallschutz und Bauphysik, München)

/15/ Topografischer Stadtplan (Normalausgabe)

5241 - NO Lichtenstein/Sachsen

Maßstab 1 : 10 000, Stand 1994
herausgegeben vom Landesvermessungsamt Sachsen 1995

/16/ Abstimmungen mit dem Auftraggeber zu einer schalltechnisch sinnvollen Planung des Freibades mit zwei möglichen alternativen Standorten für die Schwimmbecken-Bereiche

/17/ VDI 3770: „Emissionskennwerte von Schallquellen, Sport- und Freizeitanlagen"
Entwurf August 1999

/18/ Wolfgang Probst: „Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für immissionsschutztechnische Prognosen"
im Auftrag des Bundesinstitutes für Sportwissenschaft
Schriftenreihe „Sportanlagen und Sportgeräte", Berichte B2/94 (1994)

/19/ Merkblatt Nr. 10
„Geräuschimmissionsprognose von Sport- und Freizeitanlagen, Berechnungshilfen"
Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, Februar 1998

/20/ Blöcker, J. u.a.: „Sport und Umwelt – Ermittlung der Schallemissionen und Schallimmissionen von Sport- und Freizeitanlagen, Feststellung des Standes der Technik"
Niedersächsischer Umweltminister, Hannover 1987

/21/ „Baugenehmigung zum Umbau der Schwimmbeckenanlage des Freibades Lichtenstein"
erteilt vom Landratsamt des Landkreises Chemnitzer Land am 22.11.2005, Az.:
BG0306/2005/21

/22/ Vorläufige Immissionsschutzrechtliche Stellungnahme zum Bauantrag (BG0306/2005/9) vom 22.07.2005 der Stadt Lichtenstein für den Umbau der Schwimmbeckenanlage des Freibades Lichtenstein, Gemarkung Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flurstück-Nr.: 1075, 1077, 1078/2, 1383
Stellungnahme des Dezernates IV/SG Immissionsschutz/Naturschutz des Landratsamtes des Landkreises Chemnitzer Land vom 20.09.2005

3.2. Bewertung von Freibädern aus der Sicht des Schallimmissionsschutzes

Die vorliegende schalltechnische Untersuchung ist nach Ansicht der Gutachter - abweichend von den Einschätzungen des SG Immissionsschutz /22/ des Landkreises Chemnitzer Land - auf der Grundlage der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) zu erstellen, denn nach der inzwischen allgemein gültigen Rechtsauffassung werden folgende Abgrenzungskriterien für sportorientierte Bäder, für Freizeitbäder und für Spaßbäder gesehen:

Die ***sportorientierten Bäder*** sind in erster Linie für die Nutzung durch den Schwimmsport und die Schulen bestimmt, sie stehen aber auch der Öffentlichkeit zur Verfügung. Sie sind durch Beckenabmessungen (z.B. 25/50 m-Bahnen) und Wassertiefen gekennzeichnet, die sich an den Regeln des Schwimmsports orientieren, aber auch zum Schwimmen lernen geeignet sind.

Bei den ***Freizeitbädern*** steht die Nutzung durch die Öffentlichkeit im Vordergrund, sie dienen aber auch den Schulen und dem Schwimmsport. Von den sportorientierten Bädern unterscheiden sie sich durch die stärkere Freizeitorientierung von Anlagen und Einrichtungen. Sie zeichnen sich deshalb durch besondere Programme wie Animation, Gesundheitsvorsorge, Aqua-Fitness und durch Wasserattraktionen der verschiedensten Art - wie Rutschen aller Formen und Größen, Strömungskanal und Wellenbecken - aus. Zur Angebotsvielfalt gehören auch Sauna- und Dampfbad-Bereiche.

Bei den ***Spaß- und Erlebnisbädern*** dienen die Bademöglichkeiten und sonstigen auf Entspannung ausgerichteten Einrichtungen allein dem Freizeitbedürfnis. Typische Merkmale sind u.a. amorphe Beckenformen, vielfältige Wasserattraktionen, eine geringe Wassertiefe, eine erhöhte Wassertemperatur (z.B. über 34 Grad) oder ein erhöhter Salzgehalt. In Spaß- und Erlebnisbädern steht nicht das Schwimmen, sondern das Ausruhen und die Entspannung im Vordergrund.

Aus der Natur der Sache ergibt sich, dass die Übergänge zwischen diesen drei Grundtypen von Bädern fließend sind. Nach den Vortrag „Bolzplätze & Freibäder - Sportanlagen oder Freizeitanlagen“ von Prof. Ketteler auf dem 5. Chemnitzer Fachseminar Schall-Immissionsschutz am 28. und 29.10.2002 ist für die **sportorientierten Bäder und für die Freizeitbäder die 18. BImSchV als Beurteilungsgrundlage heranzuziehen und die (reinen) Spaß- und Erlebnisbäder als Freizeitanlagen anzusehen (vgl. Nr. 1 der Freizeitlärm-Richtlinie des LAI).**

Die Unterschiede bei der Lärmbewertung in beiden Vorschriften betreffen insbesondere die Geräusche der technisch nicht verstärkten menschlichen Stimme, für die bei Sportanlagen keine weiteren Lästigkeitszuschläge K_I und K_T einzurechnen sind, d.h., die Sportanlagen sind gegenüber ausschließlichen Freizeitanlagen hinsichtlich dieser Geräuschquellen privilegiert sind. Im übrigen wird an Sonn- und Feiertagen in der Freizeitlärm-Richtlinie des LAI die gesamte Tageszeit als „Ruhezeit“ mit um 5 dB(A) verminderten Immissionsrichtwerten angesehen, während die Sportanlagenlärmschutzverordnung hier eine Trennung von Tageszeiten „außerhalb“ von solchen „innerhalb“ der Ruhezeiten vornimmt.

Aus den vorangegangenen Darlegungen erfolgt die Lärmbewertung des Freibades Lichtenstein im vorliegenden Gutachten als „Sportanlage“ auf der Grundlage der Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV. Diese Verfahrensweise wurde mit dem SG Immissionsschutz des Landkreises Chemnitzer Land und mit dem Umweltfachbereich des Regierungspräsidiums Chemnitz abgestimmt.

4. Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV außerhalb von Gebäuden

Ein Freibad ist eine Anlage im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes /1/, die immissionsschutzrechtlich nicht genehmigungsbedürftig ist. Solche Anlagen sind nach § 22 (1) BImSchG /1/ so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen verhindert werden, die nach dem Stand der Technik vermeidbar sind (Vermeidungsgebot), und dass unvermeidbare schädliche Umwelteinwirkungen auf ein Mindestmaß beschränkt werden (Mindestmaßgebot).

Das Freibad Lichtenstein fällt als „Sportanlage“ (vgl. Ausführungen im Punkt 3.2. - nicht unter den Anwendungsbereich der TA Lärm /6/, da solche Anlagen entsprechend Punkt 1., 2. Absatz (Anstrich a)) vom Geltungsbereich der Vorschrift ausdrücklich ausgeschlossen sind. Sportanlagen unterliegen - wie dort erwähnt - der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV /4/). In dieser Rechtsverordnung zum BImSchG /1/ sind für die verschiedenen Gebietsnutzungen Immissionsrichtwerte festgelegt. Die Art der Gebietsnutzung ergibt sich aus den Festlegungen in den Bebauungsplänen bzw. ist entsprechend der Schutzbedürftigkeit zu beurteilen.

Für die dem Freibad Lichtenstein benachbarten Flächen sind keine Bebauungspläne aufgestellt worden, so dass gemäß § 2 (6) Satz 2 der 18. BImSchV /4/ eine Beurteilung entsprechend der Schutzbedürftigkeit vorzunehmen ist. Hierzu wurde die Einschätzung der Gutachter mit der Stadtverwaltung Lichtenstein abgestimmt.

In südlicher Richtung sind die im Punkt 2. genannten 6-geschossigen Wohngebäude Nr. 24 bis 33 in der Ernst-Schneller-Siedlung die nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen. Hier ist unzweifelhaft ein Schutzanspruch für allgemeine Wohngebiete zugrunde zu legen.

Westlich grenzen ein Gartengebiet in der Gemarkung St. Egidien mit vereinzelten Wohngebäuden an das Freibadgelände an. Eine Einstufung dieser Gebiete ist aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Lichtenstein nicht zu erkennen, hier handelt es sich nach Ansicht der Gutachter um schutzbedürftige Nutzungen im Außenbereich der Stadt Lichtenstein bzw. der Gemeinde St. Egidien, für die üblicherweise ein Schutzanspruch wie für Mischgebiete zugrunde gelegt.

Das östlich des Freibadgeländes und östlich der Eisenbahnstrecke St. Egidien - Stollberg gelegene Gebiet an der Glauchauer Straße wird sowohl zu Wohnzwecken als auch zu gewerblichen Zwecken genutzt. Für dieses Nebeneinander von Wohnen und Gewerbe wird ein Schutzanspruch für Mischgebiete zugrunde gelegt.

Als Betriebszeiten für die bestimmungsgemäße Nutzung des Freibades Lichtenstein wird nach den Angaben des Auftraggebers der folgenden Zeitraum zugrunde gelegt:

9 Uhr bis 20 Uhr

Die Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung /4/ betragen für die Gebietskategorien „WA“ und „MI“ in den relevanten Teil-Beurteilungszeiten:

		„WA“	„MI“
werktags	**außerhalb der Ruhezeiten (8 - 20 Uhr):**	**55 dB(A)**	**60 dB(A)**
werktags	innerhalb der Ruhezeiten (20 - 22 Uhr):	50 dB(A)	55 dB(A)
sonntags	**außerhalb der Ruhezeiten (9 - 13 und 15 - 20 Uhr):**	**55 dB(A)**	**60 dB(A)**
sonntags	innerhalb der Ruhezeiten (13 - 15 Uhr):	50 dB(A)	55 dB(A)
nachts	ungünstigste volle Nachtstunde:	40 dB(A)	45 dB(A)

Eine Bewertung für die 2-stündige morgendliche Ruhezeit und die 2-stündige abendliche Ruhezeit nach der Sportanlagenlärmschutzverordnung ist in Anbetracht des genannten Betriebsbeginns um erst 9 Uhr und des Betriebsendes um 20 Uhr hinfällig. Auch werden keine schalltechnischen Berechnungen für die sonntägliche Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr angestellt, weil die zuständige Behörde in dieser Zeit für ein Freibad nach § 5 (2) der 18. BImSchV /4/ ohnehin keine Nutzungsbeschränkungen festsetzen wird. Nach Ansicht der Gutachter genießt das „Freibad“ in dieser Hinsicht einen zusätzlichen Bonus.

Die für die einzelnen maßgeblichen Immissionsorte getroffenen Einstufungen sind im Überblick anhand der in den Tabellen 8 und 9 (vgl. Punkt 7.1.) angegebenen Immissionsrichtwerte ersichtlich.

Die Einwirkung des zu beurteilenden Geräusches (Anlagengeräusch) wird an Hand eines Beurteilungspegels L_r (rating level) bewertet, der nach einem im Anhang zu /4/ beschriebenen Verfahren aus den A-bewerteten Schalldruckpegeln unter Berücksichtigung der Einwirkungsdauer, der Tageszeit des Auftretens und besonderer Geräuschmerkmale (Töne, Impulse) gebildet wird. Das Einwirken des vorhandenen Geräusches auf den Menschen wird dem Einwirken eines konstanten Geräusches dieses Pegels L_r während des gesamten Bezugszeitraumes gleichgesetzt.

Zusätzlich ist ein **Spitzenpegelkriterium** einzuhalten, wonach einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen den Immissionsrichtwert **am Tage** um nicht mehr als **30 dB(A)** und **in der Nacht** um nicht mehr als **20 dB(A)** überschreiten sollen.

Im allgemeinen liegt keine Gefährdung, keine erhebliche Benachteiligung oder erhebliche Belästigung vor, wenn der Beurteilungspegel die angegebenen Immissionsrichtwerte nicht überschreitet und wenn das Spitzenpegelkriterium nicht verletzt wird.

Anlagenbezogener Fahrverkehr:

Einer Sportanlage sind nach Punkt 1.1. des Anhanges zur 18. BImSchV /4/ auch die Geräusche zuzurechnen, die von den Parkplätzen auf dem Anlagengelände ausgehen. Diese Geräuschimmissionen sind gemeinsam mit den übrigen Anlagengeräuschen zu ermitteln und nach der 18. BImSchV /4/ zu bewerten.

Anlagenbezogener Fahrverkehr auf öffentlichen Straßen:

Verkehrsgeräusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Zuschauer verursachten Geräusche auf den öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind nach Punkt 1.1. des Anhanges zur 18. BImSchV /4/ bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagegeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der 16. BImSchV /9/ sinngemäß anzuwenden.

5. Ermittlung der Geräuschemissionen

Entsprechend der Abstimmungen mit dem Auftraggeber zur neu zu errichtenden Gesamtanlage (vgl. auch Punkt 2.) in der favorisierten **VARIANTE 1** (vgl. ANLAGE 2) ergeben sich die folgenden maßgeblichen Geräuschquellen für das zukünftige Freibad der Stadt Lichtenstein:

(1) die **Beckenbereiche** (Schwimmerbecken, Nichtschwimmerbecken, Eltern-Kind-Becken)
(2) ein **Kinderspielplatz**
(3) die **Ballspielplätze** (z.B. 1 Beach-Volleyball-Platz und z.B. 1 Streetball-Platz)
(4) die **Liegewiesen**
(5) die **Wasserreinigungsgeräusche**
(7) die **Pkw-Parkplätze** (Stellplätze und Zufahrten von der öffentlichen Straße)
(8) Anlagenbezogener Fahrverkehr auf der **öffentlichen Straße**

Die maßgeblichen Geräuschemissionen in Freibädern werden fast ausschließlich durch die menschliche Stimme bestimmt. Auch die Untersuchungen von Probst /18/ und die umfangreichen eigenen Messungen der Gutachter bestätigen, dass die Emissionen der technischen Geräte (selbst Rutsche, Wasserpilz u.ä.) eine eher geringe Bedeutung bei den Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft spielen. Die im vorliegenden Gutachten zugrunde gelegten Emissionen basieren deshalb im wesentlichen auf Ansätzen für den Schallleistungspegel von sprechenden, rufenden und schreienden Menschen, wie sie in /18/ ausführlich beschrieben sind. Diese Emissionsansätze bilden nach ihrem Vergleich mit den Ergebnissen von 12 eigenen Geräuschpegelmessungen in der Nachbarschaft einer vergleichbaren Anlage im Stadtgebiet Chemnitz eine geeignete Grundlage für die bei der Berechnung des Freibades Lichtenstein anzusetzenden Geräuschemissionen der unterschiedlich genutzten Teilflächen des Freibadgeländes.

Für nahezu alle in den folgenden Punkten 5.1. bis 5.7. genannten Quellen wird eine 100 %-ige Auslastung während der geplanten Öffnungszeit des Freibades von 9 bis 20 Uhr angesetzt. Wegen der nur 9-stündigen Beurteilungszeit für die Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen gegenüber der Tageszeit an Werktagen (12 h) stellt der **Badebetrieb an Sonn- und Feiertagen den ungünstigsten Fall** für die Geräuschbelastung der Wohnnachbarschaft dar.

Die Ruhezeit von 13 bis 15 Uhr an Sonn- und Feiertagen wird nach den Ausführungen im Punkt 4. im Folgenden nicht mit untersucht. Es genügt die Beurteilung der Tageszeit an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten.

Anmerkung:

Nach § 2 (1) der 18. BImSchV sind Sportanlagen (hier das Freibad Lichtenstein) so zu errichten und zu betreiben, dass die in § 2 (2) bis (4) genannten Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft ***unter Einrechnung der Geräuschimmissionen anderer Sportanlagen*** *nicht überschritten werden. Insofern müssen bei den vorliegenden schalltechnischen Berechnungen auch die Emissionen von den bereits bestehenden Sportanlagen, nämlich die vom bestehenden Bolzplatz am nördlichen Rand des Wohngebietes „Ernst-Schneller-Siedlung", mit berücksichtigt werden (vgl. Punkt 5.7.).*

5.1. Beckenbereiche

Der Bereich des Schwimmbeckens (ca. 2.000 m^2) wird unterteilt in das

- Schwimmerbecken
- Nichtschwimmerbecken
- Eltern-Kind-Becken

Bei der Variante 1 wird die südöstliche Hälfte des Beckens, wo noch der ehemalige Sprungturm steht, im digitalen akustischen Berechnungsmodell (vgl. Punkt 6.) als Schwimmerbecken mit einer Größe von 1.000 m^2 vorgesehen und der nördliche Bereich als Nichtschwimmerbecken mit ca. 800 m^2. Der südliche Bereich wird nach den Abstimmungen mit der Bauconzept Planungsgesellschaft mbH Lichtenstein als Eltern-Kind-Becken mit einer Größe von 200 m^2 angenommen.

Die in der folgenden Tabelle 1 angegebenen Schallleistungspegel basieren auf den Untersuchungen von Probst /18/. Die Höhe der Quellen wird mit 1 m über der Wasserfläche zugrunde gelegt.

Tabelle 1: Geräuschemissionen der Beckenbereiche

Geräuschquelle	**flächenbezogener Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)**	Größe in m^2	K_I [1] in dB(A)	K_T [2] in dB(A)	Gesamt-Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)
Schwimmerbecken	**65**	1.000	0	0	95,0
Nichtschwimmer	**75** [3]	800	0	0	104,0
Eltern-Kind-Becken	**80**	200	0	0	103,0

[1] K_I Impulszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)
[2] K_T Informationszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)
[3] Es wurde der Emissionsansatz für „Sprungbecken“ nach Tabelle 27 von Probst /18/ zugrunde gelegt.

Es wird ein durchgängiger Badebetrieb in der gesamten maßgeblichen Beurteilungszeit (Tageszeit an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten, d.h., von 9 - 13 Uhr und von 15 - 20 Uhr) den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

Der Betrieb des Freibades Lichtenstein soll gegen 20 Uhr beendet werden, so dass weder in der abendlichen Ruhezeit (20 bis 22 Uhr) und auch danach im Nachtzeitraum keine Geräuschemissionen (außer den Wasserreinigungsgeräuschen, siehe Punkt 5.6.) Berücksichtigung finden.

5.2. Kinder-Spielplatz

Als Kinder-Spielplatz wird ein Kletterbereich auf der geplanten „Fläche für Spielen und sportliche Betätigung“ neben dem Beach-Volleyball-Platz und dem Streetball-Platz (vgl. folgender Punkt 5.3.) angenommen.

Der Schallleistungspegel L_{WA} einer Menschenmenge wird nach Probst /18/ wie folgt berechnet:

$$\mathbf{L_{WA} = L_{WA^*} + 10 * lg (n) + 10 * lg (k)} \quad \textbf{in dB(A)} \qquad \textbf{(1)}$$

L_{WA^*} Schallleistungspegel der einzelnen Person (hier: L_{WA} = 85 dB(A) nach /18/)
n Anzahl der Personen
k Anteil der Personen, die im Mittel gleichzeitig Geräusche verursachen

Mit der Annahme, dass ca. 15 Kinder auf dem Spielplatz anwesend sind, ergibt sich mit k = 0,5 (entspricht 50 % gleichzeitigem Rufen und Schreien) der Schallleistungspegel nach der folgenden Tabelle 2.

Als Quellenhöhe wurde 1,6 m Höhe über Gelände festgelegt.

Tabelle 2: Geräuschemissionen des Kinder-Spielplatzes

Geräuschquelle	Gesamt-Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)	Größe in m^2	K_I [1] in dB(A)	K_T [2] in dB(A)	flächenbezogener Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)
Kinder-Spielplatz	93,8	225	0	0	**70,3**

[1] K_I Impulszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)
[2] K_T Informationszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)

Es wird ein durchgängiger Spielbetrieb in der gesamten maßgeblichen Beurteilungszeit (Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, d.h., von 9 - 13 Uhr und von 15 - 20 Uhr) den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

Sowohl in der abendlichen Ruhezeit (20 bis 22 Uhr) und auch danach im Nachtzeitraum werden auf dem Spielplatz keine Geräuschemissionen verursacht.

5.3. Ballspielplätze im Freibadgelände

5.3.1. Beach-Volleyball-Platz

Für den Beach-Volleyball-Platz, der auf der „„Fläche für Spielen und sportliche Betätigung““ entstehen soll, wird der um 3 dB(A) verminderte Schallleistungspegel eines Volleyballplatzes angesetzt, für den aus Geräuschpegelmessungen ein Wert von L_{WA} = 93 dB(A) resultiert. Dieser verminderte Ansatz begründet sich aus der in der Regel geringeren Anzahl von Spielern und aus den geringeren Prallgeräuschen am Boden (Sand).

Als Quellenhöhe wurden 1,6 m über Gelände festgelegt.

Tabelle 3: Geräuschemissionen vom Beach-Volleyball-Platz

Geräuschquelle	Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)	Größe in m^2	K_I in dB(A)	K_T [1] in dB(A)	K_Z [2] in dB(A)	**flächenbezogener Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)**
Beach-Volleyball	90,0	162	3	0	- 3	**67,9**

[1] K_r Informationszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)
[2] Es wurde ein Zeitabschlag von K_Z = - 3 dB(A) eingerechnet.

Es wurde eine 50 %-ige Einwirkzeit der Spielgeräusche in der gesamten maßgeblichen Beurteilungszeit (Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, d.h., von 9 - 13 Uhr und von 15 - 20 Uhr) den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

Damit ergab sich der in der Fußnote [2] für den Beurteilungszeitraum angegebene Zeitabschlag:

$$K_Z = [\ 10 * \lg (\ 4{,}5\ h / 9\ h\ )\ ]\ dB(A) = [\ 10 * \lg (\ 0{,}5\ h / 1\ h\ )\ ]\ dB(A) = -\ 3\ dB(A).$$

In der abendlichen Ruhezeit sowie im Nachtzeitraum wird kein Spielbetrieb auf dem Beach-Volleyball-Platz stattfinden.

5.3.2. Streetball-Platz

Für einen Streetball-Platz, der ebenfalls auf der „Fläche für Spielen und sportliche Betätigung" entstehen könnte, wird der um 3 dB(A) verminderte Schallleistungspegel für den Beach-Volleyball-Platz angesetzt, für den nach Punkt 5.3.1. ein Wert von L_{WA} = 90 dB(A) resultiert.

Als Quellenhöhe wurden 1,6 m über Gelände festgelegt.

Tabelle 4: Geräuschemissionen des Steetball-Platzes

Geräuschquelle	Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)	Größe in m^2	K_I in dB(A)	K_T [1] in dB(A)	K_Z [2] in dB(A)	**flächenbezogener Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)**
Streetball-Platz	87,0 [3]	162	3	0	- 3	**64,9**

1) K_T Informationszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)
2) Es wurde ein Zeitabschlag von K_Z = - 3 dB(A) eingerechnet.
3) Die Gutachter setzen für den Streetball-Platz einen gegenüber dem Beach-Volleyball-Plätzen (vgl. Punkt 5.3.1.) um 3 dB(A) verminderten Schallleistungspegel an.

Es wurde eine 50 %-ige Einwirkzeit der Spielgeräusche in der gesamten maßgeblichen Beurteilungszeit (Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, d.h., von 9 - 13 Uhr und von 15 - 20 Uhr) den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

Damit ergab sich der in der Fußnote [2] angegebene Zeitabschlag:

$$K_Z = [\ 10 * \lg (\ 4{,}5\ h / 9\ h\ )\ ]\ dB(A) = [\ 10 * \lg (\ 0{,}5\ h / 1\ h\ )\ ]\ dB(A) = -\ 3\ dB(A).$$

In der abendlichen Ruhezeit sowie im Nachtzeitraum wird kein Spielbetrieb auf dem Streetball-Platz stattfinden.

5.4. Liegewiesen

Der Schallleistungspegel L_{WA} für die Liegewiesen wurde ebenfalls nach Probst /18/ ermittelt. Nach der dort angegebenen Tabelle 27 ist von einem flächenbezogenen Schallleistungspegel von

$$L_W'' = 62 \text{ dB(A)/m}^2$$

auszugehen, wobei diesem Wert ein Platzbedarf von 6 m^2 je Person zugrunde liegt. Die konkreten Grenzen der Liegewiesen stehen mit den derzeit bestehenden Planungsabsichten noch nicht fest, so dass die in der ANLAGE 2 vom Auftraggeber grün markierte Flächen des Freibadgeländes (außer die in den Punkten 5.1. bis 5.3. genannten Flächen) als „Liegewiesen" berücksichtigt wurden.

Diese gesamte verbleibende Fläche ist ca. 9.150 m^2 groß, also nach /18/ zu groß für den Emissionsansatz von 1.000 Badegästen, die sich dort aufhalten werden.

Der flächenbezogene Schallleistungspegel nach /18/ muss wegen dieser größeren Fläche entsprechend nach unten korrigiert werden:

$$L_W'' = [\, 62 - 10 * \lg (9.150 \text{ m}^2 / 6000 \text{ m}^2) \,] \text{ dB(A)/m}^2$$

$$\mathbf{L_W'' = 60{,}2 \text{ dB(A)/m}^2}$$

Als mittlere Quellenhöhe wurde 1,2 m Höhe über Gelände festgelegt.

Tabelle 5: Geräuschemissionen der Liegewiesen

Geräuschquelle	**flächenbezogener Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)**	Größe in m^2	K_I [1] in dB(A)	K_T [2] in dB(A)	Gesamt-Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)
Liegewiesen	**60,2**	9.150	0	0	99,8

[1] K_I Impulszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)
[2] K_T Informationszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)

Es wird eine durchgängige Geräuschemission von den Liegewiesen in der gesamten maßgeblichen Beurteilungszeit (Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen, d.h., von 9 - 13 Uhr und von 15 - 20 Uhr) den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

Sowohl in der abendlichen Ruhezeit (20 bis 22 Uhr) und auch danach im Nachtzeitraum werden auf den Liegewiesen keine Geräuschemissionen verursacht.

5.5. Terrasse der Gaststätte

Die Gutachter gehen davon aus, dass in das neue Gesamtobjekt eine Versorgung der Gäste mit Speisen und Getränken vorgesehen wird und dass dies in einem Gebäude geschieht, dass sich in der Nähe des Eingangs zum Freibadgelände befindet. Aufgrund der Topografie wird der Verkaufsbereich (einschl. einer Terrasse für die Gäste) in Richtung Norden mit Blick auf die Beckenbereiche und die Liegewiesen angeordnet werden. Im digitalen akustischen Berechnungsmodell (vgl. Punkt 6.) wird eine 200 m^2 große Freisitzfläche digitalisiert.

Da keine geeigneten Daten für die Emissionen von Terrassen von Gaststätten verfügbar waren, wurde auf im Umweltamt der Stadt Chemnitz vorliegende Messdaten vergleichbarer Einrichtungen zurückgegriffen. Danach bewegen sich die flächenbezogenen Schallleistungspegel für solche Freiflächen zwischen 68 und 78 dB(A)/m^2 - je nach Charakter der Gaststätte. Tagescafes liegen eher an der unteren Grenze, reine Biergärten eher an der oberen.

Für die vor der Nordfassade eines Gebäudes im Eingangsbereich angenommene Terrasse mit Gaststättenbetrieb ist im Tageszeitraum ein entsprechend hoher flächenbezogener Schallleistungspegel anzusetzen, weil hier insbesondere Kinder die maßgeblichen Emissionen verursachen dürften, wenn sie z.B. Eis oder Getränke kaufen.

Aus den vorangegangenen Ausführungen heraus wurde im Rahmen der vorliegenden Schallimmissionsprognose folgender Emissionsansatz getroffen:

L_{WA}“ = 75 dB(A)/m^2

Als Betriebszeit für diese Freisitzfläche wird 9 bis 22 Uhr angenommen.

Tabelle 6: Geräuschemissionen auf der Terrasse einer Gaststätte

Geräuschquelle	**flächenbezogener Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)**	Größe in m^2	K_I [1] in dB(A)	K_T [2] in dB(A)	Gesamt-Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)
Terrasse der Gaststätte	**75**	200	0	0	98,0

1) K_I Impulszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)
2) K_T Informationszuschlag, siehe Punkt 7.1., Anstrich (5)

Als mittlere Quellenhöhe wurde 1,2 m Höhe über Gelände festgelegt.

5.6. Wasserreinigungsgeräusche

Für die Wasserreinigungsgeräusche (Geräusche der Wasserüberläufe an den Beckenrändern) wird ein aus den Ergebnissen von Geräuschpegelmessungen an einer Vergleichsanlage ermittelter Schallleistungspegel von L_{WA} = 86 dB(A) angesetzt.

Im vorliegenden Fall wird aufgrund der Größe der Beckenbereiche (insgesamt A = 2.000 m^2) ein um 3 dB(A) erhöhter Schallleistungspegel den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

Als Quellenhöhe wurde 0,5 m Höhe über Gelände festgelegt.

Tabelle 7: Geräuschemissionen der Wasserreinigung

Geräuschquelle	Schallleistungs-pegel L_{WA} in dB(A)	K_I [1] in dB(A)	K_T [2] in dB(A)	Länge in m	**längenbezogener Schallleistungs-pegel L_{WA}' in dB(A)/m**
Überlauf Schwimmbecken	89,0	0	0	180	**66,4**

[1] K_I Impulszuschlag
[2] K_T Informationszuschlag

Die Geräuschemissionen werden über 24 Stunden täglich angenommen, d.h., es wird ein durchgängiger Betrieb der Wasserreinigungsanlagen in sämtlichen maßgeblichen Beurteilungszeiträumen der Sportanlagenlärmschutzverordnung /4/ den schalltechnischen Berechnungen zugrunde gelegt.

5.7. Bolzplatz am nördlichen Rand des Wohngebietes „Ernst-Schneller-Siedlung“

Nach der Anmerkung im Punkt 4. ist § 2 (1) der 18. BImSchV /4/ das Freibad Lichtenstein so zu errichten und zu betreiben, dass die in der Sportanlagenlärmschutzverordnung genannten Immissionsrichtwerte in der Nachbarschaft **unter Einrechnung der Geräuschimmissionen anderer Sportanlagen** nicht überschritten werden. Insofern müssen bei den vorliegenden schalltechnischen Berechnungen auch die Emissionen von den bereits bestehenden Sportanlagen im Umfeld der im Punkt 2. genannten maßgeblichen Immissionsorte für das Freibadgelände, nämlich die vom bestehenden Bolzplatz am nördlichen Rand des Wohngebietes „Ernst-Schneller-Siedlung“, mit berücksichtigt werden.

Nach den Angaben in der Fachliteratur /19/ sind bei Bolzplätzen zwei wesentliche Geräuschquellen vorhanden:

- das Geschrei der Kinder und Jugendlichen beim Spiel
- der Aufprall des Balles auf die Torkonstruktion, das begrenzende Gitter oder auf andere leicht anregbare Strukturen

Die in /19/ durchgeführten Messungen an Bolzplätzen ergaben sehr stark streuende Ergebnisse, die dem extrem unterschiedlichen Verhalten der Jugendlichen geschuldet sind. Es wird auch festgestellt, dass solche Plätze vielerorts mehr Kommunikationsorte für Jugendliche sind, weil das lärmrelevante Spiel meist nur kurze Zeit dauert, wogegen man sich in den übrigen Zeiten anderweitig beschäftigt. Dennoch wird durch Messungen bei tatsächlichem Spielbetrieb letztendlich belegt, dass sich die Ergebnisse nahtlos in die in /19/ untersuchten Fußballgeräusche und Kommunikationsgeräusche einfügen.

Lediglich die Geräuschentwicklung der Spieler kann - durch das lautere Schreien der Kinder - um bis zu 7 dB(A) höher sein als bei allgemein üblichen Fußballspielen. Als Schallleistungspegel soll nach /19/ deshalb ein Mittelwert von

$$\mathbf{L_{WA} = 100\ dB(A)}$$

auf die gesamte Fläche des Bolzplatzes für die Zeit der intensiven Nutzung verteilt werden. Die tatsächlich in /19/ ermittelten Werte liegen im Bereich von 88 bis 104 dB(A). Die Gutachter gehen davon aus, dass in der hier maßgeblichen Beurteilungszeit, in der Tageszeit an Sonn- und Feiertagen (9 - 13 Uhr und 15 - 20 Uhr), die Aktivitäten der Jugendlichen auf 50 % der Gesamtzeit begrenzt sind, so dass sich als „bewerteter“ flächenbezogener Schallleistungspegel (einschl. Zeitabschlag) ergibt:

$$L_{WA,b}'' = [\ L_{WA} + 10 * \lg(\ 4{,}5\ h / 9\ h\ ) - 10 * \lg(\ A\ )\ ]\ \ dB(A)/m^2$$

A – gesamte Bolzplatzflächen in m^2
(hier: A = 25 m * 15 m = 375 m^2)

$$\mathbf{L_{WA,b}'' = 71{,}3\ dB(A)/m^2}$$

5.8. Pkw-Parkplätze

5.8.1. Stellplätze

Die Geräuschemissionen, die von den 109 geplanten Pkw-Stellplätzen am und im Freibad Lichtenstein verursacht werden, können nach der neuesten 4. Auflage der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /14/ aus dem Jahre 2003 prognostiziert werden.

Es sind im nördlichen Freibadgelände (Eingangsbereich aus Richtung „Ernst-Schneller-Siedlung“ insgesamt 23 Pkw-Stellplätze vorgesehen. Alle übrigen liegen außerhalb des Badgeländes auf städtischen Grundstücken bzw. auf öffentlichen Verkehrsflächen. Die genaue Beschreibung der Standorte kann dem Punkt 2. des vorliegenden Gutachtens entnommen werden.

Es wird der im Punkt 8.2.2. der Studie genannte Sonderfall (das sogenannte „getrennte Verfahren“) für die Berechnungen angewendet, da sich das Verkehrsaufkommen auf den Fahrtstrecken von der öffentlichen Straße bis zu den Stellplatzbereichen ausreichend genau abschätzen lässt. Der Schallleistungspegel für den Gesamt-Parkplatz wird mit den für den „Sonderfall“ im Punkt 8.2.2. der Studie genannten Hinweisen entsprechend Gleichung (11) in Punkt 8.2.1.1. der Studie wie folgt berechnet:

$$\mathbf{L_{WA} = L_{W0} + K_{PA} + K_I^* + 10 * lg\,(N * n)}$$

L_{W0} = 63 dB(A) Ausgangs-Schallleistungspegel für 1 Bewegung auf einem P+R-Parkplatz

K_{PA} Zuschlag entsprechend Parkplatzart, im vorliegenden Fall K_{PA} = 0 dB(A)

K_I^* Zuschlag für das Takt-Maximalpegelverfahren nach Punkt 8.2.2. der Studie im vorliegenden Fall 8 dB(A)

N Bewegungshäufigkeit pro Bezugsgröße und Stunde

n Bezugsgröße

N * n Anzahl der Bewegungen pro Stunde für den Gesamtparkplatz

Als Belegungsdaten des Parkplatzes müssen nach Ansicht der Gutachter in der Tageszeit an Sonntagen (= ungünstigster Fall) von 9 bis 13 und 15 bis 20 Uhr (**außerhalb der Ruhezeiten**) wenigstens 2 komplette Fahrzeugwechsel angenommen werden. Da die Ein- und Ausfahrt eines Pkw insgesamt 2 Bewegungen auf einem Stellplatz darstellt, ergibt sich als Gesamtanzahl für Pkw-Bewegungen auf dem Parkplatz:

N = 436 Fahrzeugbewegungen außerhalb der Ruhezeiten
N = 49 Fahrzeugbewegungen/Stunde außerhalb der Ruhezeiten

Mit der genannten Berechnungsformel ergeben sich als Schallleistungspegel für die geplanten 109 Stellplätze:

L_{WA} = 87,9 dB(A)

Die Parkplatzflächen wurden im digitalen Modell als Flächenschallquellen berücksichtigt. Die flächenbezogenen Schallleistungspegel in dB(A)/m² für die verschiedenen Teilbereiche werden nach der folgenden Beziehung ermittelt:

$$L_{WA}'' = L_{WA} + 10 * \lg (n / N) - 10 * \lg (A / 1\ m^2)] \quad dB(A)/m^2$$

A - Parkplatzfläche in m²
n - Anzahl der anteiligen Stellplätze
N – Gesamtanzahl der verfügbaren Stellplätze

Somit ergeben sich die im folgenden genannten flächenbezogenen Schallleistungspegel für die verschiedenen Parkplatzbereiche:

- für den ca. 300 m² großen Parkplatz im Badgelände mit anteilig 23 Stellplätzen

  L_{WA}'' = 56,4 dB(A)/m²

- für den ca. 980 m² großen Parkplatz auf dem städtischen Flurstück (Flurstück Nr. 1081/17) mit anteilig 58 Stellplätzen

  L_{WA}'' = 55,2 dB(A)/m²

- für den ca. 100 m² großen Parkplatz im öffentlichen Verkehrsraum (Flurstück Nr. 1081/4) entlang der öffentlichen Straße mit anteilig 8 Stellplätzen

  L_{WA}'' = 56,6 dB(A)/m²

- für den ca. 280 m² großen Parkplatz im öffentlichen Verkehrsraum in Parkbuchten (Flurstück Nr. 1081/4) mit anteilig 20 Stellplätzen

  L_{WA}'' = 56,1 dB(A)/m²

5.8.2. Zufahrten von der öffentlichen Straße bis zu den Pkw-Stellplätzen

In den vorangegangenen Berechnungen der Schallleistungspegel sind nur die Pegelanteile aus dem eigentlichen Parkvorgang (An- und Abfahrt, Motorstarten, Türenschlagen usw.) enthalten. Die Fahrtgeräusche der Pkw zwischen der öffentlichen Bernsdorfer Straße und den Stellflächen (d.h., die auf dem Grundstück der Sportanlage verursachten Geräusche) sind entsprechend /14/ nach den RLS-90 /10/ zu ermitteln.

Aus der im Punkt 5.8.1. genannten Anzahl von Pkw-Bewegungen/Stunde auf dem gesamten Parkplatz ergibt sich die stündliche Verkehrsstärke M (vgl. RLS-90 /10/) auf allen Zufahrtsstrecken in Summe zu:

M = 4 * 109 Kfz/9 h = 49 Kfz / h

Allerdings ist zu beachten, dass lediglich für die 23 Pkw-Stellplätze im Badgelände die Geräusche von der Zufahrt zu berücksichtigen sind und von den 58 Stellplätzen auf dem städtischen Flurstück Nr. 1081/17.

Die beiden übrigen genannten Stellplatzbereiche befinden sich bereits auf öffentlichen Verkehrsflächen (Ernst-Schneller-Siedlung), so dass hier keine „Zufahrten" im Sinne der 18. BImSchV zum öffentlichen Straßennetz existieren, die schalltechnisch zu berücksichtigen wären.

Insofern betragen die anteiligen Fahrbewegungen entsprechend der anteiligen Anzahl von Stellplätzen:

- Parkplatz im Badgelände

  23 Stellplätze * 4 Bewegungen/Stellplatz = 92 Bewegungen/9 h = 10 Bewegungen/h

- Parkplatz auf den städtischen Grundstück (Flurstück Nr. 1081/17)

  58 Stellplätze * 4 Bewegungen/Stellplatz = 232 Bewegungen/9 h = 26 Bewegungen/h

Als weitere Ausgangsdaten für die Berechnungen nach RLS-90 /10/ werden angesetzt:

- p_{Tag} = 0 %
- Geschwindigkeit der Pkw : 30 km/h
- Korrekturwert für die Straßenoberfläche : 0 dB(A)
- Korrekturwert für Steigungen/Gefälle : 0 dB(A) (Steigung < 5 %)

Mit der Gleichung (6) der RLS-90 /10/ errechnen sich die folgenden Emissionspegel für die Fahrtstrecken von der öffentlichen Straße bis zu den beiden Parkplatzbereichen:

$L_{m,E}$ = 38,6 dB(A) - für die Fahrstrecke zu den 23 Stellplätzen im Badgelände

$L_{m,E}$ = 42,7 dB(A) - für die Fahrstrecke zu den 58 Stellplätzen auf dem Flurst.-Nr. 1081/17

5.9. Anlagenbezogener Fahrverkehr auf der öffentlichen Straße

Verkehrsgeräusche einschließlich der durch den Zu- und Abgang der Gäste verursachten Geräusche auf den öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb der Sportanlage durch das der Anlage zuzuordnende Verkehrsaufkommen sind nach Punkt 1.1. des Anhanges zur 18. BImSchV /4/ bei der Beurteilung gesondert von den anderen Anlagegeräuschen zu betrachten und nur zu berücksichtigen, sofern sie nicht im Zusammenhang mit seltenen Ereignissen auftreten und im Zusammenhang mit der Nutzung der Sportanlage den vorhandenen Pegel der Verkehrsgeräusche rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen. Hierbei ist das Berechnungsverfahren der 16. BImSchV /9/ sinngemäß anzuwenden.

Für die öffentliche Straße „Ernst-Schneller-Siedlung", über die der gesamte Zu- und Abfahrtsverkehr durch Pkw zum Freibad Lichtenstein abgewickelt wird, kann die Bedingung nach einer 3 dB(A)-Zunahme der von ihr in der Nachbarschaft verursachten Geräuschimmissionen nicht erfüllt sein.

Aufgrund der Vielzahl von Wohnungen im Allgemeinen Wohngebiet muss das bestehende Verkehrsaufkommen auf der öffentlichen Straße „Ernst-Schneller-Siedlung" nach den Erfahrungen der Gutachter weit über dem zusätzlich vom Freibad Lichtenstein verursachten Verkehrsaufkommen liegen, das nach den Angaben im Punkt 5.8. mit insgesamt 439 Pkw-Bewegungen zugrunde gelegt wurde.

Insofern sind weitergehenden Untersuchungen zu den vom anlagenbezogenen Fahrverkehr auf den öffentlichen Straßen verursachten Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft nicht erforderlich.

6. Berechnung der Beurteilungspegel mit einer Ausbreitungsrechnung

Zur Berechnung der Beurteilungspegel für die Immissionsnachweisorte wurde das EDV-Programm "LIMA" des Ingenieurbüros Stapelfeldt, Dortmund verwendet.

Über ein Digitalisiertablett wurden die gesamte Geländetopografie für das Untersuchungsgebiet und seine Umgebung mit Höhenlinien und Böschungskanten sowie die gesamte Bebauung in der Nachbarschaft des geplanten Freibades mit den relevanten Immissionsorten (an Fassaden von schutzbedürftiger Bebauung bzw. in 2 m Höhe über den Freisitzflächen von Kleingärten) eingegeben, vgl. ANLAGE 3). Die im Punkt 5. berechneten „bewerteten" Schallleistungspegel bzw. Emissionspegel wurden den einzelnen Quellen der geplanten gewerblichen Anlage im Berechnungsmodell zugeordnet.

Der Rechner bereitet während des Programmlaufs ein dreidimensionales Modell des Untersuchungsgebietes auf, mit dem die Berechnungen der Beurteilungspegel in einem bestimmten Geländeraster (z.B. 5 m) durchgeführt werden können. Daraus lassen sich Schallimmissionskarten aufbereiten, die einen Gesamtüberblick über die Schallausbreitung vom Freibad bis in die Nachbarschaft bieten (siehe ANLAGE 3).

Außerdem können für die relevanten Immissionsorte fassaden- und stockwerksbezogene Beurteilungspegel berechnet werden (vgl. Tabellen 8 und 9, Punkt 7.1.). Berücksichtigt wurde bei den Berechnungen auch einfache Schallreflexion bis 75 m Entfernung um Emissionsort und Immissionsort.

Zum Vergleich mit den im Punkt 4. genannten Immissionsrichtwerten sind die berechneten Einzelwerte nach den Tabellen 8 und 9 (siehe Punkt 7.1.) heranzuziehen.

Mit der Schall-Ausbreitungsrechnung ergeben sich sofort die Beurteilungspegel, weil die Lästigkeitszuschläge (z.B. der Impulszuschlag K_I für die Geräusche von den Pkw-Stellplätzen) und die entsprechenden Zeitabschläge mit der Eingabe der im Punkt 5. berechneten „bewerteten" Schallleistungspegel bereits berücksichtigt wurden.

7. Ergebnisse der schalltechnischen Berechnungen

7.1. Beurteilungspegel

Mit den im Punkt 5. genannten Emissionsansätzen für die Geräuschemissionen des Freibades Lichtenstein (einschl. anlagenbezogener Fahrverkehr) ergeben sich die in der folgenden Tabelle 8 genannten Beurteilungspegel für die Tageszeit an Sonn- und Feiertagen (für die 9-stündige Beurteilungszeit von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 22 Uhr) als die ungünstigste Beurteilungszeit.

Die Schallimmissionskarten (ANLAGEN 3/1 und 3/2) zeigen die Schallausbreitung vom Freibad Lichtenstein bis in die Nachbarschaft im Überblick.

Tabelle 8: Beurteilungspegel für die **Tageszeit an Sonn- und Feiertagen**
(für die 9-stündige Beurteilungszeit von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 22 Uhr)

IO-Nr. siehe AN-LAGE Nr. 3	Straße	Nr.	Fassade	Etage	Abstand von der Bad-Grenze in m	Richtwert in dB(A) sonn- und feier-tags		**Beurteilungs-pegel in dB(A)**	
						9-13 und 15-20 Uhr	nachts	9-13 und 15-20 Uhr	nachts
1	E.-Schneller-Siedlung	24	N	5.OG	195	55	40	51,1	30,0
2	Lichtensteiner Straße	20	O	1.OG	61	60	45	57,7	37,6
3	Gartengrundstück Nr.	2	SO	h = 2m	26	60	45	64,8	44,3
4	Lichtensteiner Straße	22	O	1.OG	78	60	45	58,3	38,0
5	Glauchauer Straße	45	W	2.OG	200	60	45	49,2	29,3
6	Glauchauer Straße	43	W	1.OG	195	60	45	49,8	29,4

Die Anteile der einzelnen Geräuschquellen, die im Punkt 5. untersucht worden sind, an dem in der Tabelle 8 angegebenen Gesamt-Beurteilungspegel sind in der Tabelle 10 - vgl. Punkt 8.1. - angegeben.

Aus den in der Tabelle 8 dargestellten Berechnungsergebnissen ist abzuleiten:

(1) Für die 9-stündige Beurteilungszeit von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 20 Uhr zur **Tageszeit an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten** werden die zutreffenden Immissionsrichtwerte an nahezu allen schutzbedürftigen Nutzungen um wenigstens 2 dB(A) unterschritten.

Lediglich an dem den Beckenbereichen nächstgelegenen IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2" wird der Richtwert um 5 dB(A) überschritten.

(2) Für die 12-stündige Beurteilungszeit von 8 bis 20 Uhr zur **Tageszeit an Werktagen außerhalb der Ruhezeiten** wurden keine Beurteilungspegel berechnet. Aus den im Anstrich (1) dargestellten Ergebnissen kann jedoch die sichere Aussage getroffen werden, dass sich wegen des an Werktagen um 3 Stunden längeren Beurteilungszeitraumes keine höheren Werte für den Beurteilungspegel ergeben, weil die Emissionen z.B. vom Pkw-Parkplatz - vgl. Punkt 5.8. - auf die verlängerte Beurteilungszeit gleichmäßig verteilt werden dürfen.

(3) Für die 2-stündige Beurteilungszeit von 13 bis 15 Uhr in einer **Tageszeit innerhalb der Ruhezeiten an Sonn- und Feiertagen** wurden keine Beurteilungspegel berechnet, weil die zuständige Behörde nach den Angaben im Punkt 4. in dieser Zeit für ein Freibad nach § 5 (2) der 18. BImSchV /4/ ohnehin keine Nutzungsbeschränkungen festsetzen wird. Nach Ansicht der Gutachter genießt das „Freibad" in dieser Hinsicht einen zusätzlichen Bonus.

(4) Die für die **Nachtzeit** angegebenen Beurteilungspegel gelten nur für die von den Wasserüberläufen an den Beckenrändern verursachten Geräuschimmissionen. Sie unterschreiten die zutreffenden Richtwerte für die Nachtzeit um wenigstens 1 dB(A).

Die detaillierten Planungen der übrigen technischen Anlagen, von dem im Nachtzeitraum aber möglicherweise weitere Geräuschemissionen ausgehen können, müssen deshalb so ausgelegt werden, dass diese zusätzlichen Immissionsanteile am maßgeblichen Immissionsort IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2" für sich allein um wenigstens 10 dB(A) unterhalb des für die Nachtzeitraum geltenden Immissionsrichtwertes liegen.

(5) Die in jedem Falle **maßgeblichen Geräuschimmissionen** sind diejenigen, die durch die menschliche Stimme verursacht werden. Dabei bilden insbesondere die vom Nichtschwimmerbereich und vom Eltern-Kind-Becken den Hauptanteil. Technische Geräusche werden für die Geräuschbelastung der Nachbarschaft ohne Bedeutung sein, sofern diese Anlagen dem „Stand der Lärmminderungstechnik" entsprechend geplant werden.

Diese Aussagen des vorliegenden Gutachtens bestätigt damit wiederum die Erkenntnisse zu den Geräuschemissionen und -immissionen von Freibädern, wie sie aus den Veröffentlichungen von Probst /18/ und den durch die Gutachter in der Vergangenheit vorgenommenen Geräuschpegelmessungen bekannt sind.

(6) Es wird darauf hingewiesen, dass in den ausgewiesenen Beurteilungspegeln keine Zuschläge für Impulshaltigkeit und für Informationsgehalt der (technisch nicht verstärkten) menschlichen Stimme enthalten sind. Im vorliegenden Gutachten wurde damit der Privilegierung solcher Geräusche gefolgt, wie sie in der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV) /4/ und in den Emissionsansätzen von Probst /18/ vorgesehen ist.

Wenn nach Inbetriebnahme des Freibades Geräuschpegelmessungen in der Nachbarschaft des Bades vorgenommen werden, ist davon auszugehen, dass die dabei ermittelten Pegel L_{Aeq} den in der Tabelle 8 angegeben Werten für den Beurteilungspegel entsprechen dürften.

Nach den von Probst durchgeführten Messungen an Freibädern (siehe /18/) und nach den durch die Gutachter durchgeführten Messungen an einer vergleichbaren Anlage im Stadtgebiet Chemnitz ist weiterhin davon auszugehen, dass die Taktmaximalpegel um 5 bis 6 dB(A) über den Mittelungspegeln L_{Aeq} liegen.

Im vorliegenden Fall wird sich jedoch günstig auswirken, dass am gleichen Standort ein Freibad bereits vorhanden war, somit also Sportanlagengeräusche bereits „ortsüblich" waren und eine größere Akzeptanz der Anwohner zu erwarten ist als bei einer Neuplanung des Freibades an einem anderen Standort.

Wegen der in der westlichen Nachbarschaft des sanierten Freibades Lichtenstein festgestellten Überschreitung des Immissionsrichtwertes um bis zu 5 dB(A) müssen jedoch noch Schallschutzmaßnahmen geplant und mit den Sanierungsmaßnahmen entsprechend umgesetzt werden.

Dazu werden im Punkt 8. die entsprechenden Vorschläge unterbreitet.

7.2. Spitzenpegel

Geräuschspitzen von technischen Einrichtungen oder von den Beach-Volleyball-Plätzen überschreiten aufgrund der im Punkt 2. genannten Abstände der Immissionsnachweisorte mit Sicherheit nicht die Immissionsrichtwerte für die Tageszeit um mehr als 30 dB(A), vgl. Punkt 4.

Die Geräuschspitzen der menschlichen Stimme in Freibädern überschreiten die Werte für den Mittelungspegel in der Regel um bis zu 20 dB(A), wie aus den umfangreichen Geräuschpegelmessungen aus einer Vergleichsanlage im Stadtgebiet Chemnitz bekannt ist. Nur wenige einzelne Spitzen führten sogar zu einer Überschreitung um bis zu 25 dB(A). Aus diesen Erfahrungen der Gutachter, die sich mit denen von Probst /18/ decken, kann ebenfalls ausgeschlossen werden, dass die Kommunikationsgeräusche der Gäste das Spitzenpegelkriterium in der Nachbarschaft verletzen.

In der Nachtzeit treten ausschließlich Geräusche von der Wasserreinigung auf, die sehr stationäre Geräusche darstellen (Überläufe an den Beckenrändern). Hier kann das Auftreten von Geräuschspitzen vollständig ausgeschlossen werden. Die Abstände der Pkw-Stellplätze von schutzbedürftigen Nutzungen in den verschiedenen Gebietskategorien nach BauNVO /3/ überschreiten in jedem Falle die in der Tabelle 34 der Bayerischen Parkplatzlärmstudie /14/ genannten Mindestabstände, so dass auch die impulshaltigen Geräusche bei der An- und Abfahrt der Pkw keine Verletzung des Spitzenpegelkriteriums der Sportanlagenlärmschutzverordnung verursachen werden.

7.3. Anlagenbezogener Fahrverkehr auf der öffentlichen Straße

Nach den Ausführungen im Punkt 5.8. sind weitergehenden Untersuchungen zu den vom anlagenbezogenen Fahrverkehr auf den öffentlichen Straßen verursachten Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft nicht erforderlich.

8. Untersuchung von alternativen Planungsvarianten und Empfehlungen für die weiteren Planungen

Von der Stadtverwaltung Lichtenstein wurde bereits im Vorfeld der Auftragserteilung signalisiert, dass alternative Varianten für die geplante Sanierung der Freibades zur Verfügung stehen, sofern Überschreitungen der Immissionsrichtwerte der Sportanlagenlärmschutzverordnung /4/ für die bislang favorisierte VARIANTE 1 ermittelt werden sollten.

Die Höhe der Überschreitung der Immissionsrichtwerte nach /4/ ist für die VARIANTE 1 nach Tabelle 8 im Punkt 7.1. in der Tageszeit mit 5 dB(A) in der westlichen Nachbarschaft, wo sich ein Gebiet mit Gärten und vereinzelten Wohngebäuden in der Gemarkung St. Egidien entwickelt hat, so groß, dass diese alternativen Planungsvarianten zwangsläufig in den Mittelpunkt der weiteren schalltechnischen Untersuchungen und Bewertungen rücken.

Diese alternativen Planungsvarianten der Stadt sind:

(1) Die Verschiebung des Beckenbereiches in größeren Abstand zu den westlich benachbarten Gartengrundstücken in der Gemarkung St. Egidien und eine Verkleinerung der Wasserfläche von 2.000 m^2 auf nur noch 1.000 m^2. Dieser Planfall stellt die PLANUNGSVARIANTE 2 des vorliegenden schalltechnischen Gutachtens dar.

(2) Die Verkleinerung der Wasserfläche von 2.000 m^2 auf nur noch 1.000 m^2, wobei aber am bisherigen Standort der Beckenbereiche in der VARIANTE 1 festgehalten wird. Die Verkleinerung der Beckenbereiche muss dabei aber so erfolgen, dass das dann nur noch A = 40 m * 25 m = 1.000 m^2 Becken gegenüber der Ausgangsvariante im nordwestlichen und im südwestlichen Bereich eingekürzt wird, um die Abstände vom Beckenrand zum maßgeblichen Immissionsort IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2“ zu vergrößern und den dort entstehenden Beurteilungspegel zu verringern.

In den folgenden Punkten 8.1. und 8.2. werden die beiden alternativen Planungsvarianten schalltechnisch untersucht und im Punkt 8.3. werden dann durch die Gutachter Empfehlungen für die weiteren detaillierten Planungen gegeben.

8.1. VARIANTE 2: „Verkleinertes und nach Südosten verlagertes Schwimmbecken“

Im Lageplan ANLAGE 2 ist diese alternative Planungsvariante 2 bereits mit dargestellt. Dabei ist das Schwimmbecken um etwa 100 m in südöstliche Richtung verschoben und der Abstand zu den in der bislang favorisierten Planungsvariante 1 maßgeblichen Immissionsorten „Gartengrundstücke“ (westlich vom Freibadgelände) deutlich vergrößert worden. Zudem soll die Beckengröße an diesem alternativen Standort von 2.000 m^2 (Variante 1) auf nur noch 1.000 m^2 (Variante 2) verkleinert werden.

Die Emissionsansätze für die Geräuschquellen nach den Punkten 5.1. bis 5.8. verändern sich wie folgt:

- Beckenbereiche (siehe Punkt 5.1.)

  Die flächenbezogenen Schallleistungspegel werden unverändert übernommen, die Halbierung der Wasserfläche bedeutet jedoch eine um 3 dB(A) verminderte Geräuschemission.

- Kinderspielplatz (siehe Punkt 5.2.) und Ballspielplätze (siehe Punkt 5.3.)

  Die Gesamtschallleistungspegel und die flächenbezogenen Schallleistungspegel werden unverändert übernommen.

- Liegewiesen (siehe Punkt 5.4.)

  Die Gesamtfläche vergrößert sich um die verminderte Größe des Schwimmbeckens von 9.150 m^2 auf 10.150 m^2. Der flächenbezogene Schallleistungspegel vermindert sich damit von $L_{WA}“$ = 90,2 dB(A)/m^2 auf $L_{WA}“$ = 59,7 dB(A)/m^2. Der Gesamtschallleistungspegel beträgt aber weiterhin L_{WA} = 99,8 dB(A).

- Terrasse der Gaststätte (siehe Punkt 5.5.)

  Die Gesamtschallleistungspegel und die flächenbezogenen Schallleistungspegel werden unverändert übernommen.

- Wasserreinigungsgeräusche (siehe Punkt 5.6.)

  Mit der auf 50 % verkleinerten Wasserfläche wird der Gesamtschallleistungspegel von L_{WA} = 89 dB(A) auf L_{WA} = 86 dB(A) vermindert. Die Länge der Überläufe am Rand des Beckens verringert sich zudem von bislang l = 180 m auf l = 130 m. Der längenbezogene Schallleistungspegel beträgt demzufolge nur noch $L_{WA}“$ = 64,9 dB(A)/m.

- Bolzplatz (siehe Punkt 5.7.) und Pkw-Parkplätze (vgl. Punkt 5.8.)

  Die Emissionen werden unverändert übernommen.

In der folgenden Tabelle 9 sind die für den veränderten Standort des Schwimmbeckens und nach dessen Verkleinerung auf nur noch 1.000 m^2 in der Wohnnachbarschaft neu berechneten Beurteilungspegel für die maßgebliche Beurteilungszeit, die Tageszeit an Sonn- und Feiertagen (für die 9-stündige Beurteilungszeit von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 22 Uhr) angegeben.

Die Schallimmissionskarten (ANLAGEN 4/1 und 4/2) zeigen die Schallausbreitung vom Freibad Lichtenstein bis in die Nachbarschaft im Überblick.

Tabelle 9: Beurteilungspegel für die **Tageszeit an Sonn- und Feiertagen**
(für die 9-stündige Beurteilungszeit von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 22 Uhr)
VARIANTE 2 „Verkleinertes und nach Südosten verlagertes Schwimmbecken"

IO-Nr. siehe AN-LAGE Nr. 3	Straße	Nr.	Fassade	Etage	Abstand von der Bad-Grenze in m	Richtwert in dB(A) sonn- und feier-tags		**Beurteilungs-pegel in dB(A)**	
						9-13 und 15-20 Uhr	nachts	9-13 und 15-20 Uhr	nachts
1	E.-Schneller-Siedlung	24	N	5.OG	195	55	40	**50,1**	**27,2**
2	Lichtensteiner Straße	20	O	1.OG	61	60	45	**52,4**	**28,0**
3	Gartengrundstück Nr.	2	SO	h = 2m	26	60	45	**58,3**	**29,9**
4	Lichtensteiner Straße	22	O	1.OG	78	60	45	**53,9**	**28,7**
5	Glauchauer Straße	45	W	2.OG	200	60	45	**48,1**	**27,3**
6	Glauchauer Straße	43	W	1.OG	195	60	45	**51,4**	**31,4**

Aus den in der Tabelle 9 dargestellten Berechnungsergebnissen ist abzuleiten:

(1) Für die 9-stündige Beurteilungszeit von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 20 Uhr zur **Tageszeit an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten** werden die zutreffenden Immissionsrichtwerte an den meisten der schutzbedürftigen Nutzungen um wenigstens 5 dB(A) unterschritten.

Selbst an den dem Freibad nächstgelegenen IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2" wird der Richtwert immer noch um 2 dB(A) unterschritten.

(2) Die für die **Nachtzeit** ermittelten Beurteilungspegel unterschreiten die zutreffenden Richtwerte für die Nachtzeit um wenigstens 13 dB(A). Die detaillierten Planungen der übrigen technischen Anlagen, von dem im Nachtzeitraum weitere Geräuschemissionen ausgehen können, sollten so ausgelegt werden, dass die zusätzlichen Immissionsanteile am maßgeblichen Immissionsort IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2" für sich allein um wenigstens 6 dB(A) unterhalb des für die Nachtzeitraum geltenden Immissionsrichtwertes liegen.

Die Anteile der einzelnen Geräuschquellen an dem in der Tabelle 9 für die PLANVARIANTE 2 angegebenen Gesamt-Beurteilungspegel für den maßgeblichen Immissionsort IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2“ sind in der folgenden Tabelle 10 angegeben und den Immissionsanteilen gegenübergestellt, die nach Tabelle 8 von den Quellen der VARIANTE 1 verursacht werden.

Tabelle 10: Teilbeurteilungspegel der einzelnen Quellen des Freibades Lichtenstein (Tageszeit an Sonn- und Feiertagen außerhalb der Ruhezeiten)

Quelle	Teilbeurteilungspegel in dB(A) IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2“	
	VARIANTE 1	**VARIANTE 2**
(1) Beckenbereiche		
Schwimmerbecken	51,4	38,7
Nichtschwimmerbecken	58,9	44,9
Eltern-Kind-Becken	61,9	43,1
Summe	***63,9***	***47,7***
(2) Kinderspielplatz	***38,8***	***38,8***
(3) Ballspielplätze		
Beach-Volleyballplatz	36,5	36,5
Streetball-Platz	34,1	34,1
Summe	***38,5***	***38,5***
(4) Liegewiesen	***57,4***	***57,3***
(5) Terrasse der Gaststätte	***46,4***	***46,4***
(6) Wasserreinigung	***44,3***	***29,9***
(7) Bolzplatz im Wohngebiet	***41,5***	***41,5***
(8) Pkw-Parkplätze		
Stellplätze	29,4	29,4
Zufahrt zu den Stellplätzen	24,7	24,7
Summe	***30,7***	***30,7***
Gesamtsumme	**64,8**	**58,3**

8.2. Verkleinerung der Wasserfläche am Standort der Becken der VARIANTE 1

Eine weitere alternative Planungsvariante sieht zwar ebenfalls die Verkleinerung der Wasserfläche der Schwimmbecken von 2.000 m^2 auf nur noch 1.000 m^2, wobei aber am bisherigen Standort der Beckenbereiche in der VARIANTE 1 festgehalten wird. Die Verkleinerung der Beckenbereiche muss dabei aber so erfolgen, dass das Becken der VARIANTE 1 im nordwestlichen und im südwestlichen Bereich eingekürzt wird, um die Abstände vom Beckenrand zum maßgeblichen Immissionsort IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2“ zu vergrößern und den dort entstehenden Beurteilungspegel zu verringern.

Bei dieser zusätzlich untersuchten Variante bleiben die im Punkt 8.1. angegebenen Schallimmissionen die gleichen, lediglich die Lage des Schwimmbeckens und die Anordnung der Liegewiesen verändern sich innerhalb des Freibadgeländes.

Im Ergebnis der durchgeführten schalltechnischen Berechnungen ergab sich am maßgeblichen Immissionsort IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2“ ein gegenüber der bislang favorisierten VARINATE 1 ein von 64,8 dB(A) auf 60,4 dB(A) reduzierter Beurteilungspegel. Da ein solcher Wert auf

L_r = 60 dB(A)

abgerundet werden darf, wird für die veränderte Planungsvariante 1 der zutreffende Immissionsrichtwert der Sportanlagenlärmschutzverordnung von IRW = 60 dB(A) für die Tageszeit zwar ausgeschöpft, aber nicht überschritten.

Auf die Darstellung der Berechnungsergebnisse wird im Einzelnen verzichtet, können jedoch bei Bedarf zur Verfügung gestellt werden.

Insofern steht auch der Weiterführung der detaillierten Planungen zur Sanierung des Freibades Lichtenstein auf der Grundlage der geänderten Planungsvariante 1 mit einem auf 1.000 m^2 verkleinerten Schwimmbecken am bisherigen Standort (jedoch in geringfügig größerem Abstand zu den Gartengrundstücken in der Gemarkung St. Egidien) zumindest aus schalltechnischer Sicht nichts entgegen.

8.3. Empfehlungen der Gutachter für die weiteren detaillierten Planungen

Ausgehend von den im Punkt 7.1. dargestellten Berechnungsergebnissen und deren Bewertung, die an dem den Beckenbereichen nächstgelegenen IO 3 „Gartengrundstück Nr. 2“ eine Überschreitung des Immissionsrichtwertes für die Tageszeit außerhalb der Ruhezeiten um 5 dB(A) ausweisen, sollte von der von der Stadtverwaltung Lichtenstein bislang favorisierten VARIANTE 1 der vorgelegten Planungen Abstand genommen werden. Aufgrund der Größe der Beckenbereiche und insbesondere des geringen Abstandes zu den unmittelbar benachbarten Gartengrundstücken in der Gemarkung St. Egidien können schädliche Umwelteinwirkungen in Form von erheblichen Belästigungen durch Geräusche nicht ausgeschlossen werden.

Beide von der Stadtverwaltung dargestellten alternativen Planungsvarianten

- „Verkleinertes und nach Südosten verlagertes Schwimmbecken“ (VARIANTE 2)
- „Verkleinerung der Wasserfläche am Standort der Becken der VARIANTE 1“

führen allerdings zu einer Verminderung der Geräuschimmission derart, dass die zutreffenden Immissionsrichtwerte eingehalten bzw. unterschritten werden können. Bei der veränderten Planungsvariante 1 (Verkleinerung der Wasserfläche am bisherigen Standort des Beckens) wird der Richtwert knapp eingehalten, bei der Variante 2 wird er sogar um wenigstens 2 dB(A) unterschritten. Sofern keine weiteren Belange (z.B. stark überhöhte Baukosten) gegen die VARIANTE 2 sprechen, sollte deshalb dieser der Vorzug gegenüber der veränderten Variante 1 der Planungen gegeben werden.

Für die weiteren detaillierten Planungen zur Sanierung des Freibades Lichtenstein werden folgende Empfehlungen gegeben:

(1) Soweit möglich, sollten unabhängig davon, welcher der beiden alternativen Varianten der Vorzug gegeben wird, in westliche Richtung zu den nächstgelegenen und unmittelbar benachbarten Gartengrundstücke zusätzliche Abstände - z.B. durch Planung eines Schutzstreifens - geschaffen werden. Damit können sich die in den Punkten 8.1. und 8.2. ausgewiesenen Beurteilungspegel noch weiter verringern.

(2) Falls eine elektroakustische Anlage im Freibad installiert wird, sollte die Benutzung nur für kurze Durchsagen (z.B. in Notfällen) gestattet werden.

Anmerkung:

Im Falle von „Seltenen Ereignissen“ im Sinne von Nummer 1.5 des Anhanges zur Sportanlagenlärmschutzverordnung /4/ (z.B. Badfeste, Strandfeste u.ä.) sind an bis zu 18 Kalendertagen im Jahr Immissionen möglich, die um bis zu 10 dB(A) oberhalb der Richtwerte liegen, die im vorliegenden Gutachten der Lärmbewertung zugrunde gelegt wurden. Im Rahmen von „Seltenen Ereignissen“ kann deshalb durchaus auch eine elektroakustische Anlage betrieben werden.

(3) Die Geräuschemissionen der Wasserreinigung (Überläufe an den Beckenrändern) sollten in Summe einen Schallleistungspegel von L_{WA} = 86 dB(A) nicht überschreiten. Die Emissionen können durch eine schalltechnisch günstige Gestaltung des Wasserüberlaufes am Beckenrand minimiert werden.

(4) Die außerhalb der auf dem Freibadgelände geplanten Gebäude aufzustellenden technischen Anlagen (Kältetechnik, Lüftungstechnik, Klimatechnik, Wasseraufbereitungstechnik u.ä.) müssen dem derzeitigen Stand der Lärmbekämpfungstechnik entsprechen und ebenfalls so ausgelegt werden, dass keine wesentlichen Geräusche in der Nachbarschaft auftreten können. Das gilt insbesondere dann, wenn der Betrieb solcher Anlagen auch im Nachtzeitraum unumgänglich ist.

ANLAGEN

Lagepläne

ANLAGE 1: Übersichtslageplan mit dem Standort des Freibades Lichtenstein im Stadtgebiet von Lichtenstein

Maßstab 1 : 5.000

ANLAGE 2: Lageplan für das Gelände des Freibades Lichtenstein und den beiden untersuchten Varianten für die Anordnung des Schwimmbeckens

Maßstab 1 : 2.000

Schallimmissionskarten

ANLAGE 3/1: Schallimmissionskarte **Tageszeit an Sonn- und Feiertagen von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 20 Uhr (außerhalb der Ruhezeiten)**

VARIANTE 1

Maßstab 1 : 2.500

ANLAGE 3/2: Schallimmissionskarte **Nachtzeit**
(ungünstigste Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr)

VARIANTE 1

Maßstab 1 : 2.500

ANLAGE 4/1: Schallimmissionskarte **Tageszeit an Sonn- und Feiertagen von 9 bis 13 Uhr und von 15 bis 20 Uhr (außerhalb der Ruhezeiten)**

VARIANTE 2

Maßstab 1 : 2.500

ANLAGE 4/1: Schallimmissionskarte **Nachtzeit**
(ungünstigste Nachtstunde von 22 bis 23 Uhr)

VARIANTE 2

Maßstab 1 : 2.500

Fotodokumentation

ANLAGE 5 (6 Blätter)

Schallimmissionsprognose zum Bebauungsplan „Umbau des ehemaligen Freibades zum Naherholungszentrum Lichtenstein / Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“

Vorhaben:	Aufstellung eines Bebauungsplans
Standort:	Ernst-Schneller-Siedlung 40 09350 Lichtenstein

Vorhabenträger

Stadtverwaltung Lichtenstein

Badergasse 17
09350 Lichtenstein

Bearbeitungsstand 2025-10-23

Bericht Nr. SHNC-2025-180

Bearbeiter

Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

Brückenstraße 13
09111 Chemnitz

Auftrag:	Schallimmissionsprognose zum Bebauungsplan
Vorhabenträger:	Stadtverwaltung Lichtenstein Badergasse 17 09350 Lichtenstein
Auftragnehmer:	Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH Brückenstraße 13 09111 Chemnitz Tel./ Fax: +49 371 27195-0 / -20 E-Mail: linke@ib-shn.de
Umfang:	17 Seiten DIN A4 sowie Anhänge
Bericht-Nr.	SHNC2025-180

ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik shn

Chemnitz, 2025-10-24

.....

Projektleiter Akustik / Schallschutz

Dipl.-Ing. Moritz Linke
Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH

0 Inhaltsverzeichnis

0 INHALTSVERZEICHNIS 3
0.1 Tabellenverzeichnis 3

1 AUFGABENSTELLUNG UND ZUSAMMENFASSUNG 4

2 IMMISSIONSORTE (IO) 5

3 PROGNOSEMODELL 7
3.1 Prognoseberechnung 7
3.2 Beurteilung 7
3.3 Hinweise zu den Ergebnissen und Detailangaben 7

4 GERÄUSCHEMISSIONEN DES FREIBADES 8
4.1 Besonderheiten des geplanten Freibades 8
4.2 Nichtschwimmerbecken 9
4.3 Schwimmbecken 10
4.4 Liegewiesen 11
4.5 Wasserspielplatz 11
4.6 Beachvolleyballfeld 11
4.7 PKW-Stellplätze 12
4.8 Bolzplatz 12

5 PROGNOSEERGEBNISSE UND BEURTEILUNG 14
5.1 Beurteilung im Rahmen der städtebaulichen Planung 14
5.2 Beurteilung nach der 18. BImSchV 15

6 QUELLEN / ARBEITSUNTERLAGEN 16

7 ANHÄNGE 17

0.1 Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: IMMISSIONSORTE 5
TABELLE 2: ORIENTIERUNGSWERTE GEMÄß TABELLE 1, DIN 18005 BEIBLATT 1 /4/ 6
TABELLE 3: IMMISSIONSRICHTWERTE DER 18. BIMSCHV /5/ 6
TABELLE 4: PROGNOSTIZIERTE BESUCHERZAHLEN FÜR DIE PLANUNG 8
TABELLE 5: DURCHSCHNITTLICHE BELEGUNGSDICHTE UND FLÄCHENBEZOGENE SCHALLLEISTUNGSPEGEL VON FREIBÄDERN (LAUT TABELLE 31 /7/) 9
TABELLE 6: BEURTEILUNGSPEGEL AN SONNTAGEN IM ZEITRAUM VON 09:00 BIS 20:00 UHR 14
TABELLE 7: BEURTEILUNGSPEGEL AN SONNTAGEN IM ZEITRAUM VON 07:00 BIS 09:00 UHR 14

1 Aufgabenstellung und Zusammenfassung

Die Stadt Lichtenstein / Sachsen beabsichtigt die Aufstellung des Bebauungsplans „Umbau des ehemaligen Freibades zum Naherholungszentrum Lichtenstein / Sa., Ausbaustufe 1 Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung“.

Auf dem Gelände des ehemaligen Stadtbades soll ein Freibad mit biologischer Wasseraufbereitung entstehen. Die biologische Wasseraufbereitung erlaubt ein Aufkommen von ca. 300 (badenden) Badegästen. Der Betrieb ist von Mai bis September geplant, die Öffnungszeiten sollen laut aktuellen Planungen 8:00 bis 20:00 Uhr an Werk- und Sonntagen betragen. Weiterhin sollen kleinere Sportveranstaltungen z.B. ein Schwimmwettbewerb sowie ein Beach-Volleyball-Turnier an einzelnen Tagen ermöglicht werden.

Das Freibad ist dazu geeignet und auch bestimmt die Ausübung des Breitensports Schwimmen zu ermöglichen. Es soll auch für Schulsport und Sportveranstaltungen genutzt werden und wird daher als Sportanlage eingestuft. Mit dem geplanten Schwimmbecken mit fünf 25 Meter Bahnen sind die Voraussetzungen dafür gegeben. Hinsichtlich der Wasserbecken, stellen die beiden Schwimmerbecken den dominierenden Flächenanteil dar. Geplante Outdoor-Sportgeräte und ein Beach-Volleyballfeld unterstützen die überwiegende Bestimmung zur sportlichen Nutzung.

Erlebnisbäder unterscheiden sich gegenüber Freibädern durch das gleichzeitige Vorhandensein von mehreren „Spaßelementen“ wie Rutschen, Sprungtürmen, Wellenbädern, Wasserstromanlagen, Massagedüsen etc..

Bekräftigt wird die vorgenommene Einstufung durch die Sächsische Freizeitlärmstudie, welche keine Freibäder sondern nur Erlebnisbäder aufführt. Ebenso wird damit der aktuellen Rechtsprechung (z.B. VGH München, Beschluss v. 18.11.2022 – 22 ZB 22.799) gefolgt.

Grundlage für die Abwägung des Schallschutzes bei der städtebaulichen Planung ist die DIN 18005:2023-07 /4/ hinsichtlich der anzuwendenden Verfahren und deren Teil „Beiblatt 1“ (DIN 18005 Bbl. 1:2023-07) mit Orientierungswerten für Beurteilungspegel (Schalldruckpegel) deren Einhaltung bzw. Unterschreitung wünschenswert ist.

Hinsichtlich des Vorgehens zur Ermittlung der Beurteilungspegel von Sportanlagen verweist die DIN 18005 entsprechend auf der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV /5/).

Die Schallimmissionsprognose führt zu folgendem Ergebnis:

- Die prognostizierten Beurteilungspegel der Anlage überschreiten die Orientierungswerte nur an einem Immissionsort um rund 1 dB.

ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik shn ©

2 Immissionsorte (IO)

Im Umfeld des Bebauungsplanbereichs werden die Orte als Immissionsorte definiert, an denen die höchsten Schallimmissionen durch das geplante Vorhaben zu erwarten sind.

In Tabelle 1 sind die gewählten maßgeblichen IO im Umfeld der Anlage mit Einstufung der Schutzwürdigkeit und Adresse aufgeführt.

Eine verbindliche Gebietseinstufung in Form von Bebauungsplänen liegt für die Immissionsorte im Umfeld nicht vor. Die Einstufungen der Schutzwürdigkeit erfolgt entsprechend des vorgefundenen Gebietscharakters.

Südlich des Plangebiets befindet sich das Wohngebiet Ernst-Scheller-Siedlung, hier ist eindeutig von einem Allgemeinen Wohngebiet auszugehen.

Westlich an das Plangebiet angrenzend befindet sich in der Gemarkung St. Egidien ein Gebiet mit vorwiegender Kleingartennutzung in dem sich vereinzelte Wohngebäude entwickelt haben. Bei Letzteren handelt sich laut zuständigem Bauamt um Wohngebäude im Außenbereich. Die Einstufung der Schutzwürdigkeit erfolgt daher mit der eines Dorf-/Mischgebiets. Die Einstufung wird auch durch die LAI-Hinweisen zur Auslegung der TA-Lärm bekräftigt, welche für solche Nutzungsarten den Schutzanspruch eines Dorf-/Mischgebiets definieren.

TABELLE 1: IMMISSIONSORTE

Nr.	Richtung	Nutzung - Gebietseinstufung	Adresse
IO1	Süd	Wohnnutzung, Allgemeines Wohngebiet	Ernst-Scheller-Siedlung 24-27, 09350 Lichtenstein
IO2	West	Wohnnutzung im Außenbereich, analog Dorf-/Mischgebiet	Lichtensteiner Str. 18, 09356 St. Egidien
IO3	West	Wohnnutzung im Außenbereich, analog Dorf-/Mischgebiet	Lichtensteiner Str. 20, 09356 St. Egidien
IO4	West	Kleingarten, analog Dorf-/Mischgebiet	n.V.
IO5	Nordwest	Kleingarten, analog Dorf-/Mischgebiet	n.V.
IO6	Nordwest	Wohnnutzung im Außenbereich, analog Dorf-/Mischgebiet	Lichtensteiner Str. 22, 09356 St. Egidien

Anhand dieser IO ist eine Aussage über alle weiteren schutzbedürftigen Nutzungen im weiteren Umfeld der untersuchten Anlage sichergestellt.

Nördlich und östlich des Plangebiets befinden sich Objekte mit schutzwürdigen Nutzungen erst in größerem Abstand zum Plangebiet an der Glauchauer Straße. Beurteilungsrelevante Schallimmission wurden hier nicht ermittelt. Aus der Rasterlärmkarte im Anhang geht hervor, dass auch die Orientierungswerte für allgemeine Mischgebiete in diesem Bereich sicher unterschritten werden.

Die Lage der Immissionsorte und des Plangebiets ist in der Rasterlärmkarte im Anhang grafisch dargestellt.

Maßgeblich für die Beurteilung der Bauleitplanung sind die Orientierungswerte der DIN 18005.

TABELLE 2: ORIENTIERUNGSWERTE GEMÄß TABELLE 1, DIN 18005 BEIBLATT 1 /4/

Gebietsnutzung	Orientierungswert in dB(A) - nachts
Allgemeines Wohngebiet (WA)	55
Mischgebiet (MI)	60

Hinsichtlich des Vorgehens zur Ermittlung der Beurteilungspegel von Sportanlagen verweist die DIN 18005 entsprechend auf der Sportanlagenlärmschutzverordnung (18. BImSchV /5/). Abweichend von der DIN 18005 sieht diese einzelne Teilzeiten innerhalb des Tagzeitraums für die Ermittlung der Beurteilungspegel vor.

Für den hier vorliegenden Fall einer Nutzungsdauer von mehr als 4 Stunden an Sonn- und Feiertagen im Zeitraum von 9:00 bis 20:00 Uhr nennt die 18. BImSchV folgende Immissionsrichtwerte. Abgesehen vom Zeitraum 7:00 bis 09:00 Uhr sind diese identisch zu den maßgeblichen Orientierungswerten.

TABELLE 3: IMMISSIONSRICHTWERTE DER 18. BIMSCHV /5/

Gebietsnutzung	Immissionsrichtwert in dB(A) - Ruhezeit morgens 7:00-9:00 Uhr	Immissionsrichtwert in dB(A) - Tagzeitraum 9:00-22:00 Uhr innerhalb und außerhalb der Ruhezeiten
Allgemeines Wohngebiet (WA)	50	55
Mischgebiet (MI)	55	60

ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik shn ©

3 Prognosemodell

3.1 Prognoseberechnung

Die Berechnungen der anlagenbezogenen Immissionen werden, wie in der 18. BImSchV gefordert, gemäß der VDI-Richtlinie 2714 /6/ durchgeführt.

Zur rechnerischen Ermittlung der Beurteilungspegel wird die Prognose-Software SoundPLAN 9.1 verwendet. Für diese liegen entsprechende Konformitätsnachweise vor.

Das dreidimensionale Rechenmodell beinhaltet die Lage und die Emissionseigenschaften der Schallquellen, Positionen und Beschaffenheit der Immissionsorte, Gebäude oder sonstiger Ausbreitungshindernisse, ein Geländemodell sowie die Parameter der Ausbreitungsbedingungen. Ein maßstabsgerechter Lageplan der Anlage mit den Schallquellen ist dem Anhang beigefügt.

3.2 Beurteilung

Beurteilungsgrundlage ist der Beurteilungspegel L_r, der aus dem Mittelungspegel L_{Am} aller Schallquellen unter Einbeziehung der Einwirkzeit und - sofern vorgesehen - von Zuschlägen für Tonhaltigkeit sowie Impulshaltigkeit gebildet wird.

Der Beurteilungspegel wird nach folgender Beziehung berechnet:

$$L_r = 10\,lg\left[\frac{1}{T_r}\sum_{i=1}^{N} T_j \cdot 10^{0{,}1\left(L_{Am,i}+K_{l,i}+K_{t,i}\right)}\right] dB(A)$$

3.3 Hinweise zu den Ergebnissen und Detailangaben

Die ermittelten Beurteilungspegel aller IO werden in Tabellenform im Anhang detailliert aufgeführt. Details zu den Berechnungsparametern und die Dokumentation der nachfolgende genannten Emissionsstärken sowie verwendeter Zuschläge werden darin ebenfalls ausgewiesen.

Zur Veranschaulichung der Emissions- und Ausbreitungssituation ist im Anhang eine Lärmkarte beigefügt. Die dargestellte Höhe beträgt hierbei stets 5 m über Grund. Dies entspricht näherungsweise der Höhe eines Immissionsortes im 1. OG eines Gebäudes.

Maßgeblich für die Bewertung ist der Beurteilungspegel 0,5 m vor dem geöffneten Fenster am IO, also ohne Reflektion durch das zugehörige Gebäude selbst. Schallreflexionen anderer Gebäude werden bei dessen Berechnung berücksichtigt. Die maßgeblichen Beurteilungspegel sind in den tabellarischen Ergebnissen als Zahlwerte aufgeführt.

Bei der Interpretation von Lärmkarten ist zu beachten, dass die dortigen Pegelwerte in der Nähe eines Gebäudes reflektierende Anteile dieses Gebäudes selbst beinhalten. Daher sind in Lärmkarten regelmäßig höhere Werte ablesbar, die aber nicht maßgeblich für die Beurteilung sind. Lärmkarten dienen allein der Veranschaulichung der Emissions- und Ausbreitungssituation.

4 Geräuschemissionen des Freibades

4.1 Besonderheiten des geplanten Freibades

Die geplante biologische Wasseraufbereitung geht laut Vorhabenträger mit folgenden Besonderheiten einher:

Gegenüber einem Freibad mit einer chemischen Aufbereitung ist zur Sicherstellung der hygienischen Anforderungen an das Badewasser, im Verhältnis zur Anzahl der Badegäste ein deutlich größeres Wasservolumen notwendig. Die Größe der Wasserflächen ist daher - bezogen auf die Anzahl der Badegäste - im Vergleich zu klassischen Schwimmbädern deutlich höher.

Laut Vorhabenträger und Planer ist das gleichzeitige Aufkommen an badenden Gästen auf ca. 300 Personen im Maximalfall begrenzt. Um dies Sicherzustellen soll es auch ein Begrenzung der ins Bad eingelassenen Gäste geben.

Ausgehend von einer Bewertung des Besucherpotentials, einer Bedarfsermittlung sowie Auswertung historischer Besucherzahlen bzw. aus denen vergleichbaren Freibäder wird das Besucheraufkommen vom Planungsbüro über das Jahr verteilt wie folgt prognostiziert.

TABELLE 4: PROGNOSTIZIERTE BESUCHERZAHLEN FÜR DIE PLANUNG

Monat	Höchstzahl Besucher p.M.	Mittlere Besuchszahl p.M.	Tagesmittel Höchstzahl
April	Geschlossen: Badvorbereitung,		
Mai	1000	250	~34
Juni	3400	1500	~114
Juli	6000	4000	200
August	6000	3000	200
September	1000	250	~34
Oktober	Geschlossen: Nacharbeit, Wintervorbereitung		

Diese Besucherzahlen liegen auch der technischen Planung der biologischen Aufbereitungsanlage zugrunde. Ein Spitzenaufkommen an Besuchern wird laut Planungsbüro in den Schul-Sommerferien in einem Umfang von wenigen Sonntagen bzw. Werktagen, insgesamt an ca. 14-20 Tagen pro Jahr erwartet.

Langjährige Klimadaten für Lichtenstein in Sachsen zeigen wiederum den August als Monat mit den höchsten Niederschlagsmengen:

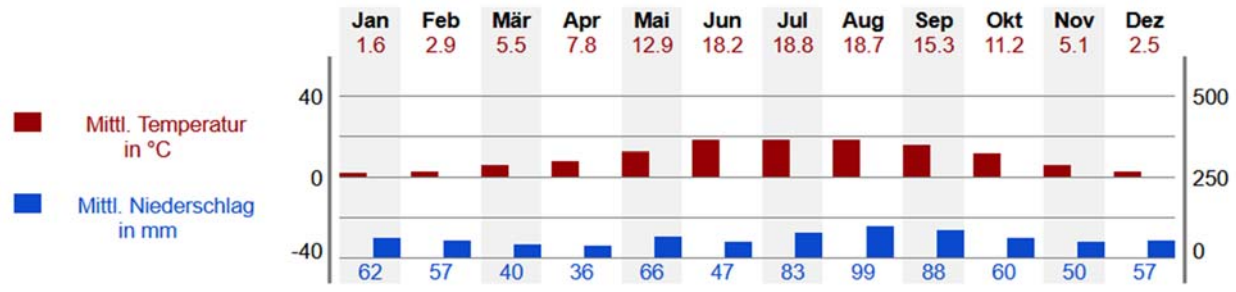


ABBILDUNG 1: KLIMASTATISTIK FÜR LICHTENSTEIN IN SACHSEN, DATENBASIS: 10/2020-09/2025 QUELLE: HTTPS://WWW.WETTERDIENST.DE/DEUTSCHLANDWETTER/LICHTENSTEIN_SACHSEN/KLIMA/

©

An Tagen mit einem Spitzenaufkommen werden die Besucheranzahlen während einzelner Stoßzeiten innerhalb der Öffnungszeiten von Planer und Vorhabenträger zu ca. maximal 800 Personen abgeschätzt. Der Mittelwert der Besucheranzahl über die gesamte Öffnungszeit ist entsprechend geringer zu erwarten.

Typischerweise ist an Spitzentagen ein über den Tag erst zu- und später abnehmendes Besucheraufkommen zu erwarten. Die nachfolgenden Abbildungen der „Stoßzeiten“ am Sonntagen laut Google Maps für das Freibad Lugau (links) und Freibad Jahnsdorf (rechts) in der näheren Umgebung sollen dies exemplarisch veranschaulichen.



ABBILDUNG 2: TYPISCHE VERLÄUFE DER BESUCHERZAHLEN VON FREIBÄDERN AN SONNTAGEN QUELLE: HTTPS://WWW.GOOGLE.COM/MAPS/

Die 18. BImSchV gibt keine Quelle an, welche für die Emissionskenngrößen für Prognose der Geräuschimmissionen zu verwenden ist. Eine anerkannte Zusammenstellung von typischen Emissionswerten ist in der VDI-Richtlinie 3770:2012-09 „Emissionskennwerte von Schallquellen - Sport- und Freizeitanlagen“ /7/enthalten. Eine rechtsverbindliche Pflicht zur Anwendung dieser VDI-Richtlinie besteht nicht.

Die VDI-Richtlinie gibt basierend auf Schallleistungspegeln pro Person und durchschnittlichen Belegungsdichten folgende Emissionskennwerte an:

TABELLE 5: DURCHSCHNITTLICHE BELEGUNGSDICHTE UND FLÄCHENBEZOGENE SCHALLLEISTUNGSPEGEL VON FREIBÄDERN (LAUT TABELLE 31 /7/)

Bereich	m²/Person	L''_W in dB(A)
Kinderbecken	3	80
(Erwachsenen-)Schwimmbecken	10	65
Liegewiese	6	62

4.2 Nichtschwimmerbecken

Die in der VDI 3770 genannten Werte wurden aus den Untersuchungen von Wolfgang Probst zu Sportanlagen im Auftrag des Bundesinstituts für Sportwissenschaft /8/ übernommen. Untersuchungsgegenstand für die Schallemissionen von Freibädern war dabei ein Freibad an mehreren heißen Sommertagen mit einer Besucherzahl von über 2000 Personen. Das Kinderbecken des in /8/ untersuchten Freibads wies dabei eine Fläche von 450 m² sowie eine Rutsche auf.

Angesichts der Besucherkapazität des hier geplanten Freibades und der durch die biologische Reinigung bedingten, verhältnismäßig viel größeren Fläche des geplanten

ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik shn ©

Nichtschwimmerbeckens von ca. 800 m² ist die pauschale Anwendung des flächenbezogen Schallleistungspegels für Kinderbecken nach Tabelle 5 hier daher nicht angezeigt.

Sie würde zu einer unrealistischen Überschätzung der Schallemissionen des Kinderbeckens / Nichtschwimmerbeckens führen. Es wird daher hier nach folgendem Ansatz verfahren:

Die Gesamtschallleistung für eine Flächenschallquelle ergibt sich aus dem flächenbezogenen Schalleistungspegel L''$_W$ und der Fläche S nach folgender Gleichung:

$$L_W = L''_W + 10 \log\ (S/m^2)$$

Für das der VDI-Richtlinie zugrundeliegende Kinderbecken ergibt sich ein Gesamtschallleistungspegel von L_W = 106,5 dB(A), basierend auf einer Besucherzahl von über 2000 Personen im gesamten Freibad an einem heißen Sommertag.

Bei einer Besucherzahl von 1000 Personen kann von einer Halbierung der Schallleistung ausgegangen werden. Der entsprechende Gesamtschallleistungspegel beträgt L_W = 103,5 dB(A).

Die Schallemission des Nichtschwimmerbeckens wird hier daher mit dem Schallleistungspegel von L_W = 103,5 dB(A) angesetzt. Im Hinblick auf die vorangehenden Erläuterungen und der erwarteten (gleichzeitigen) Besucherzahlen in Spitzenzeiten von unter 1000 Besuchern ist der Ansatz damit aus Sicht des Gutachters immer noch auf der sicheren Seite.

Die Abbildung der Flächenschallquelle erfolgt in 1 m Höhe über der Wasseroberfläche. Es wird ein Zuschlag von 3 dB in Form des Raumwinkelmaß K_0 für eine Schallquelle über einer stark reflektierenden Fläche vergeben.

Die Einwirkung wird konservativ während des gesamten Öffnungszeitraums des Bades von 08:00 bis 20:00 Uhr mit 100 % angesetzt. Im Hinblick auf die typischen Verläufe der Besucherzahlen an Tagen mit Spitzenauslastung (siehe ABBILDUNG 2) ist die Einwirkung im Prognosemodell somit deutlich auf der sicheren Seite.

Die Schallemission kurzzeitiger Geräuschspitzen wird mit dem Ansatz eines Schallleistungspegels von L_{Wmax} = 108 dB(A) für „Schreien laut“ gemäß Tabelle 1 /7/ berücksichtigt.

Die Emission von Geräuschspitzen mit dieser Emissionsstärke wird bei der Berechnung für alle möglichen Positionen im Bereich einer Flächenschallquelle rechnerisch geprüft und die Positionen mit den für jeden IO jeweils höchsten Immissionspegel für die Ergebnisdarstellung genutzt.

4.3 Schwimmbecken

Die Abbildung der beiden Schwimmerbecken im Prognosemodell erfolgt als Flächenschallquellen in den Abmessungen der geplanten Becken. Es werden die Flächenbezogenen Schallleistungspegel der VDI 3770 verwendet, obwohl auch hier eine Abweichung begründet wäre.

Mit den Flächen der Schwimmbecken laut der Planzeichnung ergeben sich folgende Gesamt-Schallleistungspegel:

Schwimmbecken Ost: L_W = 93,6 dB(A)

Schwimmbecken West: L_W = 89,9 dB(A)

Die Abbildung der beiden Flächenschallquellen erfolgt in 0,2 m Höhe über der Wasseroberfläche. Gemäß /6/ wird ein Zuschlag von 3 dB für das Raumwinkelmaß K_0 für eine Schallquelle über einer stark reflektierenden Fläche vergeben.

Es wird eine ununterbrochen Einwirkung während des gesamten Öffnungszeitraums des Bades von 08:00 bis 20:00 Uhr angesetzt.

ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik shn ©

4.4 Liegewiesen

Getrennt durch die Wasserbecken sowie einen Weg und lassen sich die verfügbaren Liegebereiche in eine nördliche und südliche Liegewiese aufteilen. Es wird für jede Liegewiese jeweils eine Flächenquelle definiert welche die zur Verfügung stehenden Bereiche bis an die das Freibad begrenzenden Zäune umfasst.

Die Abbildung erfolgt jeweils mit Flächenschallquellen in 1,2 m Höhe über Gelände für sitzende Personen laut VDI-Richtlinie /7/. Es wird der Emissionsansatz des flächenbezogenen Schallleistungspegels für Erwachsen-Schwimmbecken der VDI 3770 verwendet.

Ausgehend von der durchschnittlichen Belegungsdichte nach Tabelle 5 spiegelt der gewählte Ansatz eine Personenanzahl von ca. 440 Personen für die nördliche Liegewiese und ca. 450 Personen für die südliche Liegewiese wider. Im Hinblick auf die erwarteten Besucherzahlen und die Kapazität an Badegästen der biologischen Reinigung sind die Ansätze daher für ein Spitzenaufkommen in Stoßzeiten repräsentativ.

Der zu erwartende zeitliche Verlauf von Besucherzahlen an Tagen mit Spitzenaufkommen wird auch hier nicht berücksichtigt und eine ununterbrochene Einwirkung während des gesamten Öffnungszeitraums des Bades von 08:00 bis 20:00 Uhr angesetzt. Somit wird unterstellt, dass die genannten Personenzahlen der Liegewiesen im gesamten Öffnungszeitraum vorliegen.

Die Schallemission kurzzeitiger Geräuschspitzen wird dem Ansatz eines Schallleistungspegels von L_{Wmax} = 108 dB(A) für „Schreien laut“ gemäß Tabelle 1 /7/ berücksichtigt.

4.5 Wasserspielplatz

Südöstlich des Eingangs ist ein Spielplatz mit Wasserelementen vorgesehen. Laut Planer erfolgt die Gestaltung für eine gleichzeitige Nutzung durch maximal 20 Personen (Kinder).

Ausgehend vom Schallleistungspegel von L_W = 87 dB(A) für Kinderschreien nach VDI 3770 berechnet sich nach Gleichung 2 der VDI-Richtlinie mit einer Anzahl von n = 20 und dem prozentualen Anteil k = 60% der im Mittel gleichzeitig sprechenden / rufenden Personen der Gesamtschallleistungspegel

$$L_{Wges} = L_W + 10\,\lg(n)\,dB + 10\,\lg(k)\,dB = 97{,}8\,dB(A)$$

Die Abbildung erfolgt mit einer Flächenschallquelle in 1 m Höhe über Grund und einer ununterbrochen Einwirkung während der gesamten Öffnungszeiten des Bades.

Die Schallemission kurzzeitiger Geräuschspitzen wird dem Ansatz eines Schallleistungspegels von L_{Wmax} = 108 dB(A) für „Schreien laut“ gemäß Tabelle 1 /7/ berücksichtigt.

Gemäß /6/ wird ein Zuschlag von 3 dB für das Raumwinkelmaß K_0 für eine Schallquelle über einer stark reflektierenden Fläche vergeben.

4.6 Beachvolleyballfeld

Nördlich des großen Schwimmerbeckens ist ein Beachvolleyballfeld geplant. Die VDI-Richtlinie gibt die charakteristische Schallemissionsstärke für ein Spiel auf einem Beachvolleyballfeld mit einem Schallleistungspegel von L_W = 84 dB(A) an. Es wird laut Richtlinie ein Zuschlag für Impulshaltigkeit von 9 dB vergeben und für kurzzeitige Geräuschspitzen ein Schallleistungspegel L_{Wmax} = 108 dB(A) angesetzt.

Die Abbildung erfolgt mit einer Flächenschallquelle in 1,6 m Höhe über Grund und konservativ mit einer ununterbrochen Einwirkung während der gesamten Öffnungszeit von 08:00 bis 20:00 Uhr.

4.7 PKW-Stellplätze

Gemäß der 18. BImSchV sind Geräusche die von Parkplätzen auf dem Anlagengelände ausgehen den Geräuschen der Sportanlage zuzurechnen.

Im Plangebiet des Bebauungsplans sind zwei Parkplätze für Menschen mit Behinderungen vor dem Eingang vorgesehen.

Der Abbildung der Parkplatz-Schallemissionen erfolgt gemäß des Berechnungsansatzes der Parkplatzlärmstudie 2007 /9/. Es wird ein Zuschlag für Impulshaltigkeit von 4 dB angesetzt. Der Referenzwert der Schallleistung pro Parkvorgang beträgt somit L_W = 67 dB(A). Vorsorglich wird eine Zuschlag von 1 dB für grobes Betonsteinpflaster vergeben.

Überschätzend werden für diesen Parkplatz 2 Parkbewegungen pro Stunde von 08:00 bis 20:00 Uhr als Einwirkung angesetzt.

Die aus den Eingaben resultierenden Emissionen werden programmintern ermittelt. Es wird das „Typische Emissionsspektrum“ der Parkplatzlärmstudie verwendet. Der Bereich des Parkplatzes wird mit einer Flächenschallquelle in 0,5 m Höhe über Grund abgebildet. Kurzzeitige Geräuschspitzen vom Parkplatz werden mit dem Schallleistungspegel L_{Wmax} = 99,5 dB(A) laut /9/ für das Zuschlagen einer Heckklappe berücksichtigt.

Außerhalb des Plangebiets ist eine Parkfläche neben dem Heizwerk der Stadtwerke auf dem Flurstück 1081/17 vorgesehen. Diese soll während des Betriebs des Freibads ausschließlich den Gästen zur Verfügung stehen.

Der Parkplatz verfügt über 32 Stellplätze. Überschätzend werden hier 2 Parkbewegungen pro Stunde für jeden Stellplatz als Einwirkung von 08:00 bis 20:00 Uhr angesetzt. Dies bedeutet, dass auf jeden Stellplatz ein Fahrzeugwechsel pro Stunde unterstellt wird. Der Ansatz liegt damit deutlich auf der sicheren Seite.

Die Geräuschemission werden analog des Parkplatz vor dem Eingang des Freibades, inklusive eines Zuschlags für Impulshaltigkeit von 4 dB sowie eines Zuschlag von 1 dB für die Straßenoberfläche angesetzt. Kurzzeitige Geräuschspitzen werden mit dem vorgenannten Schallleistungspegel von L_{Wmax} = 99,5 dB(A) berücksichtigt.

Es wird das „zusammengefasste Verfahren“ der Parkplatzlärmstudie verwendet, welches Parksuchverkehr bzw. Durchfahrtsanteil im Emissionsansatz berücksichtigt.

Die Stellflächen für Mitarbeiter des Freibades sind aufgrund der geringen Anzahl und der wenigen Parkbewegungen vernachlässigbar. Sie können keine beurteilungsrelevanten Immissionsanteile verursachen.

Von den technischen Einrichtung der Sportanlage, hier der Reinigungsanlage sind keine nennenswerten oder beurteilungsrelevanten Schallemissionen zu erwarten, diese sollen außerdem innerhalb von Gebäuden untergebracht werden.

4.8 Bolzplatz

Nördlich der Ernst-Scheller-Siedlung bzw. südlich des Freibades befindet sich ein öffentlicher Bolzplatz. Es handelt sich um eine Sporteinrichtung für die Nutzung von Anwohnern, der Platz wird nicht von einem Sportverein genutzt.

Die Geräuschimmissionen anderer Sportanlagen sind zwar nicht der zu untersuchenden Sportanlage zuzurechnen, gemäß §2 (1) der 18. BImSchV sind Sportanlagen aber so zu betreiben, dass die Immissionsrichtwerte unter Einrechnung anderer Sportanlagen nicht überschritten werden.

Zur Gegenüberstellung der Beurteilungspegel mit den Orientierungswerten ohne eine Einzelberechnung, wird hier daher im Prognosemodell die Geräuschimmission des Bolzplatzes bei der Ermittlung der Beurteilungspegel mit berücksichtigt.

In /5/ wird die Geräuschemission von Bolzplätzen mit einem Schallleistungspegel von L_W = 101 dB(A) für das Fußballspielen mit 25 Spielern (Kindern) angegeben. Ein Impulszuschlag ist nicht zu vergeben /5/. Es wird auf der sicheren Seite ein Zuschlag von 3 dB für das Raumwinkelmaß K_0 für eine Schallquelle über einer stark reflektierenden Fläche vergeben.

Die Abbildung im Berechnungsmodell erfolgt mit dem genannten Schallleistungspegel. Die Schallemission kurzzeitiger Geräuschspitzen wird mit einem Schallleistungspegel von L_{Wmax} = 115 dB(A) für „Torschreien sehr laut“ gemäß Tabelle 1 /5/ berücksichtigt.

Da der Bolzplatz laut Auskunft der Stadtverwaltung Lichtenstein nur gelegentlich und meist von deutlich kleineren Spielegruppen benutzt wird, wird eine 50%tige Einwirkung während des Zeitraums von 07:00 bis 20:00 Uhr angesetzt. Eine eventuelle Nutzung nach 20:00 Uhr ist hier nicht relevant da in diesem Beurteilungszeitraum der 18. BImSchV das Bad geschlossen ist.

5 Prognoseergebnisse und Beurteilung

5.1 Beurteilung im Rahmen der städtebaulichen Planung

In den nachfolgenden Tabelle sind die Berechnungsergebnisse zusammengefasst und den Orientierungswerten der DIN 18005 gegenübergestellt. Bei Immissionsorten mit mehreren untersuchten Etagen / Fassaden wird zugunsten der Übersichtlichkeit hier nur der jeweils höchste Pegel dargestellt. Die detaillierten Ergebnisse und Parameter der Ausbreitungsrechnungen sind dem Anhang beigefügt.

TABELLE 6: BEURTEILUNGSPEGEL AN SONNTAGEN IM ZEITRAUM VON 09:00 BIS 20:00 UHR

Immissionsort	Orientierungswert in dB(A)	Immissionspegel in dB(A)
IO1	55	49,5
IO2	60	55,3
IO3	60	58,1
IO4	60	60,6
IO5	60	55,4
IO6	60	56,1

Die Immissionspegel innerhalb der Ruhezeit an Sonntagen von 13:00-15:00 Uhr sind hier identisch, zu den Immissionspegeln im Tagzeitraum außerhalb der Ruhezeiten, da für alle Schallquellen eine konstante Einwirkung angesetzt wurde.

Im Vergleich mit den Orientierungswerten der DIN 18005 zeigt sich nur an IO4 im Zeitraum von 9:00 bis 20:00 Uhr eine geringfügige Überschreitung um aufgerundet 1 dB.

Aufgrund der Beurteilungszeit von 2 h bei einer Betriebszeit von 1 h innerhalb des Zeitraums von 07:00 bis 09:00 Uhr ergeben sich hier niedriger Immissionspegel.

TABELLE 7: BEURTEILUNGSPEGEL AN SONNTAGEN IM ZEITRAUM VON 07:00 BIS 09:00 UHR

Immissionsort	Orientierungswert in dB(A)	Immissionspegel in dB(A)
IO1	55	48,1
IO2	60	52,5
IO3	60	55,2
IO4	60	57,6
IO5	60	52,5
IO6	60	53,2

Entsprechend der Erläuterungen in Abschnitt 4.1 ist die vorgenannte Überschreitung des Orientierungswerts jedoch nur an wenigen Tagen im Jahr zu erwarten. Weiterhin wurde der Prognoseberechnung entsprechend der Flächengrößen und definierten Schallquellen eine konstante Anwesenheit von ca. 1090 Besuchern während einer Öffnungszeit von 08:00 bis 20:00 Uhr zugrunde gelegt. Die Berechnungsergebnisse auf der sicheren Seite führen daher möglicherweise zur Überschätzung der realen Schallimmissionen.

Die Abwägung zwischen der Schaffung einer öffentlichen Einrichtung für Sport und Erholung und dem Schutz vor Geräuschimmissionen von einzelnen / wenigen Betroffen durch Vorhabenträger und Genehmigungsbehörden sollte daher diesen Kontext berücksichtigen.

Maßgeblich für die Beurteilung des Bebauungsplans im Rahmen der städtebaulichen Planung sind die Orientierungswerte der DIN 18005. Deren Einhaltung ist wünschenswert aber nicht zwingend.

Zitat aus Punkt 4.3 /4/: „Die Abwägung kann in bestimmten Fällen bei Überwiegen anderer Belange - insbesondere bei Maßnahmen der Innenentwicklung - zu einer entsprechenden Zurückstellung des Schallschutzes führen.“

5.2 Beurteilung nach der 18. BImSchV

Die 18. BImSchV sieht abweichend von der DIN 18005 im Tagzeitraum an Sonntagen in der Ruhezeit am Morgen von 7:00 bis 9:00 Uhr einen Immissionsrichtwert von 55 dB(A) vor. Aufgrund dieses gesonderten Umstands soll hier gesondert darauf Bezug genommen werden.

Die Berechnungsergebnisse im Anhang sind aufgrund der notwendigen Ermittlung der Beurteilungspegel nach der 18. BImSchV entsprechend deren Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

Mit dem hier getroffenen, konservativen Modellannahmen zeigt sich eine Überschreitung des Immissionsrichtwerts in der Ruhezeit „am Morgen an Sonntagen“ von 2,6 dB. An Werktagen endet die Ruhezeit am Morgen um 08:00 Uhr, so dass es keine Überschneidung mit den geplanten Öffnungszeiten geben wird. Die hier prognostizierte Überschreitung in der Ruhezeit am Morgen an Sonntagen kann während der 6-wöchigen Sommerferien daher theoretisch nur an 7 Tagen auftreten.

Legt man dem Prognosemodell jedoch eine immer noch konservative 60%-tige Einwirkung / Personenzahl im Zeitraum von 8:00-9:00 Uhr für die Liegewiesen und das Nichtschwimmerbecken zugrunde, wird der Immissionsrichtwert von 55 dB(A) an Sonntagen in der Ruhezeit am Morgen eingehalten.

Auch bestünde prinzipiell - selbst ohne Blick auf den zeitlichen Verlauf der Besucherzahlen - durch eine Öffnung des Freibades an Sonntagen erst ab 9:00 Uhr eine organisatorische Möglichkeit zur Sicherstellung der Einhaltung der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV.

Hinsichtlich der geringfügigen Überschreitung der Immissionsrichtwerte im Tagzeitraum wird darauf hingewiesen, dass das typische Maximum der Besucherzahlen im zeitlichen Verlauf (ABBILDUNG 2) zwischen 14:00 und 17:00 zu erwarten ist. Davor und danach ist aufgrund der geringeren Besucherzahlen (an Tagen mit Spitzenaufkommen) eine Einhaltung / Unterschreitung der Immissionsrichtwerte auch im Zeitraum 13:00-15:00 Uhr und 15:00 bis 20:00 Uhr in der Praxis nicht unwahrscheinlich.

Die mit den hier konservativen Annahmen prognostizierte Überschreitung der Immissionsrichtwerte der 18. BImSchV steht daher der Aufstellung des Bebauungsplanes im Rahmen der städtebaulichen Planung nicht entgegen.

Die Immissionsrichtwerte für kurzzeitige Geräuschspitzen werden an allen Immissionsorten sicher unterschritten. Die berechneten Ergebnisse sind dem Anhang beigefügt.

6 Quellen / Arbeitsunterlagen

/1/ SoundPLAN 9.1, Programm zur Berechnung der Schallausbreitung und Immissionsprognose, SoundPLAN GmbH

/2/ Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG (Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge)

/3/ BauNVO – Baunutzungsverordnung

/4/ DIN 18005:2023-07 - Schallschutz im Städtebau

/5/ Sportanlagenlärmschutzverordnung - 18. BImSchV, Stand 8. Oktober 2021

/6/ VDI-Richtlinie 2714 Schallausbreitung im Freien

/7/ VDI-Richtlinie 3770:2012-09 - Emissionskennwerte von Schallquellen Sport- und Freizeitanlagen

/8/ Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für Immissionsschutztechnische Prognosen, Berichte B2/94, Schriftenreihe Sportanlagen und Sportgeräte, 1994

/9/ Parkplatzlärmstudie 2007, Bayrisches Landesamt für Umwelt

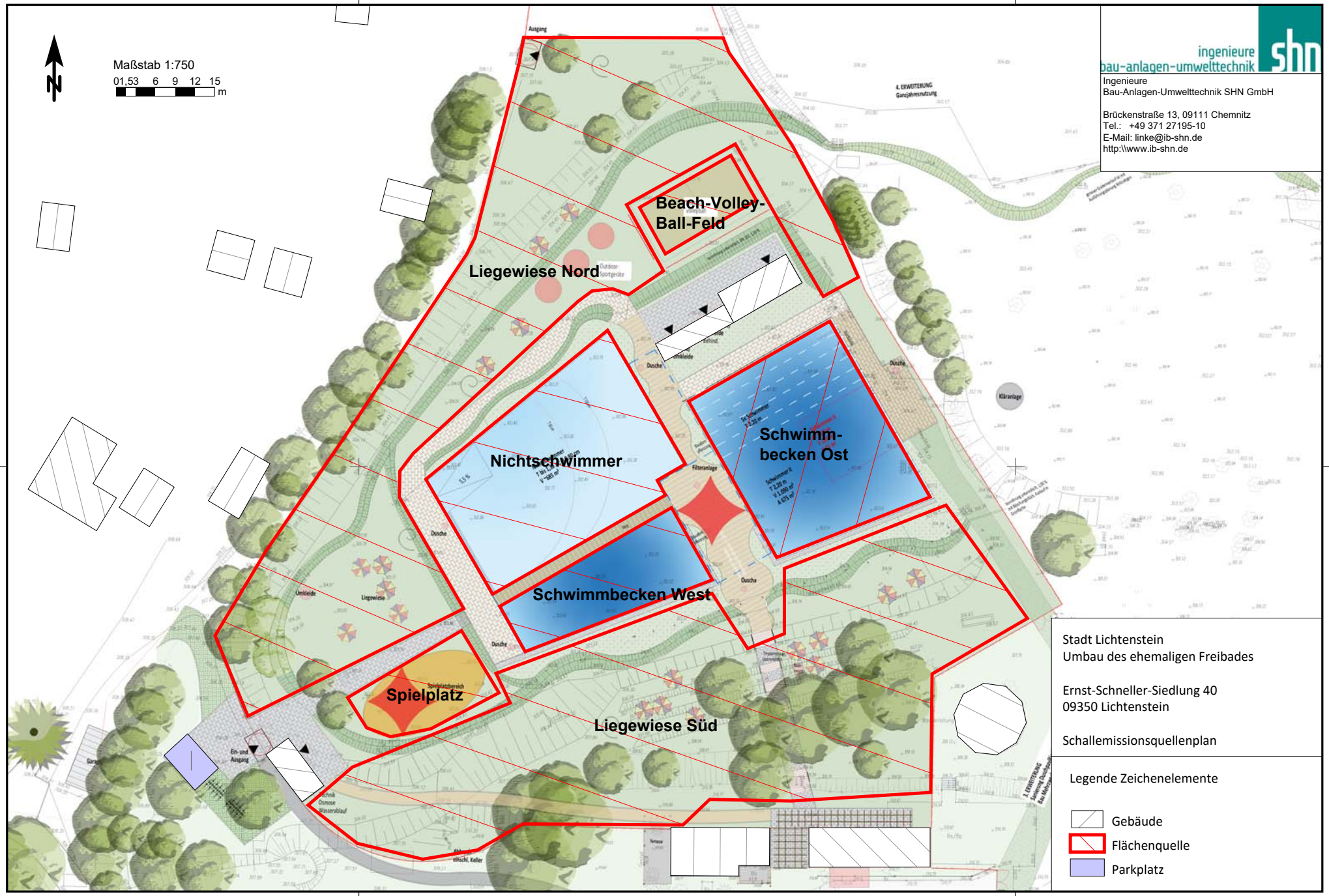
7 Anhänge

Beurteilungspegel sowie Detailangaben zur Berechnung

1 Seite A4	Schallemissionsquellenplan
2 Seiten A4	Beurteilungspegel
3 Seiten A4	Dokumentation Parameter Ausbreitungsberechnung Beurteilungspegel
2 Seiten A4	Maximalpegel
5 Seiten A4	Dokumentation Parameter Ausbreitungsberechnung Maximalpegel

Rasterlärmkarte

1 Seite A3	Rasterlärmkarte Zusatzbelastung Tagzeitraum außerhalb der Ruhezeiten
1 Seite A3	Rasterlärmkarte Zusatzbelastung Tagzeitraum Ruhezeit 07:00-09:00 Uhr


332400
332500
5626600
5626600
Maßstab 1:750
01,53 6 9 12 15
m
Beach-Volley-Ball-Feld
Liegewiese Nord
Nichtschwimmer
Schwimm-becken Ost
Schwimmbecken West
Spielplatz
Liegewiese Süd
Ausgang
Dusche
Umkleide
Kläranlage
Filteranlage
Ein- und Ausgang
Liegewiese
Spielplatzbereich
4. ERWEITERUNG
Ganzjahresnutzung
Outdoor-Sportgeräte
ingenieure
bau-anlagen-umwelttechnik
shn
Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH
Brückenstraße 13, 09111 Chemnitz
Tel.: +49 371 27195-10
E-Mail: linke@ib-shn.de
http:\\www.ib-shn.de
Stadt Lichtenstein
Umbau des ehemaligen Freibades
Ernst-Schneller-Siedlung 40
09350 Lichtenstein
Schallemissionsquellenplan
Legende Zeichenelemente
Gebäude
Flächenquelle
Parkplatz

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades

Beurteilungspegel Geräuschimmissionen Freibad mit Parkplätzen sowie Bolzplatz Ernst-Scheller-Siedlung

Immissionsort	SW	RW,Mo	LrMo	LrMo,diff	RW,Mi	LrMi	LrMi,diff	RW,TaR	LrTaR	LrTaR,diff
		dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB
IO1 - Ernst-Scheller-Siedlung 24-27 - Nord	EG	50	44,9	---	55	45,9	---	55	45,9	---
	1.OG	50	46,3	---	55	47,5	---	55	47,5	---
	2.OG	50	47,0	---	55	48,4	---	55	48,4	---
	3.OG	50	47,5	---	55	48,8	---	55	48,8	---
	4.OG	50	47,9	---	55	49,3	---	55	49,3	---
IO1 - Ernst-Scheller-Siedlung 24-27 - Ost	EG	50	45,4	---	55	46,5	---	55	46,5	---
	1.OG	50	46,5	---	55	47,8	---	55	47,8	---
	2.OG	50	47,3	---	55	48,7	---	55	48,7	---
	3.OG	50	47,7	---	55	49,1	---	55	49,1	---
	4.OG	50	48,1	---	55	49,5	---	55	49,5	---
IO2 - Lichtensteiner Str. 18	EG	55	52,5	---	60	55,3	---	60	55,3	---
IO3 - Lichtensteiner Str. 20	EG	55	52,7	---	60	55,5	---	60	55,5	---
	1.OG	55	55,2	0,2	60	58,1	---	60	58,1	---
IO4 - Kleingarten 1	EG	55	57,6	2,6	60	60,6	0,6	60	60,6	0,6
IO5 - Kleingarten 2	EG	55	52,5	---	60	55,4	---	60	55,4	---
IO6 - Lichtensteiner Str. 22 - Ost	EG	55	52,4	---	60	55,3	---	60	55,3	---
	1.OG	55	53,2	---	60	56,1	---	60	56,1	---
IO6 - Lichtensteiner Str. 22 - Süd	EG	55	49,8	---	60	52,7	---	60	52,7	---
	1.OG	55	50,9	---	60	53,8	---	60	53,8	---

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades

Beurteilungspegel Geräuschimmissionen Freibad mit Parkplätzen sowie Bolzplatz Ernst-Scheller-Siedlung

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
SW		Stockwerk
RW,Mo	dB(A)	Richtwert morgens
LrMo	dB(A)	Beurteilungspegel morgens
LrMo,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrMo
RW,Mi	dB(A)	Richtwert mittags
LrMi	dB(A)	Beurteilungspegel mittags
LrMi,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrMi
RW,TaR	dB(A)	Richtwert tags a.R.
LrTaR	dB(A)	Beurteilungspegel tags a. R.
LrTaR,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LrTaR

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades
Mittlere Ausbreitung Geräuschimmissionen Freibad mit Parkplätzen sowie Bolzplatz Ernst-Scheller-Siedlung

Quelle	Quelltyp	Lw'	l oder S	Lw	KI	KT	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Awind	Amisc	ADI	dLrefl	dLw(LrMo)	dLw(LrMi)	R(LrMc	ZR(LrMi)	LrMo	LrMi	dLw(LrTaR)	ZR(LrTaR)	LrTaR
		dB(A)	m,m²	dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)
Immissionsort IO1 - Ernst-Scheller-Siedlung 24-27 - Ost SW 4.OG RW,Mo 50 dB(A) RW,Mi 55 dB(A) RW,A 55 dB(A) RW,TaR 55 dB(A) RW,N 40 dB(A) LrMo 48,1 dB(A) LrMi 49,5 dB(A) RW,Mo,max 80 dB(A) RW,Mi,max 85 dB(A) LrA dB(A) LrTaR 49,5 dB(A) RW,A,																									
Beachvolleyball-Feld	Fläche	62,9	128,0	84,0	9	0	0,0	262,16	-59,4	-3,9	-0,3	-0,6		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9	28,9	0,0	0,0	28,9
Besucherparkplatz	Parkplatz	55,5	1248,0	86,5	0	0	0,0	67,65	-47,6	-1,2	0,0	-0,5		0,00	0,0	0,3	0,0	3,0	0,0	0,0	37,4	40,4	3,0	0,0	40,4
Bolzplatz	Fläche	75,3	373,9	101,0	0	0	3,0	117,06	-52,4	-2,3	0,0	-0,3		0,00	0,0	0,0	-3,0	-3,0	0,0	0,0	46,0	46,0	-3,0	0,0	46,0
Liegewiese Nord	Fläche	62,0	2682,8	96,3	0	0	0,0	237,41	-58,5	-3,9	-0,4	-0,5		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	30,0	33,0	0,0	0,0	33,0
Liegewiese Süd	Fläche	62,0	2791,8	96,5	0	0	0,0	186,45	-56,4	-3,9	-1,8	-0,4		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	31,0	34,0	0,0	0,0	34,0
Nichtschwimmerbecken	Fläche	74,4	806,4	103,5	0	0	3,0	220,55	-57,9	-4,0	-0,4	-0,5		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	40,7	43,7	0,0	0,0	43,7
Parkplatz am Eingang	Parkplatz	52,6	34,6	68,0	0	0	0,0	182,81	-56,2	-1,6	-3,9	-1,0		0,00	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	5,3	8,3	3,0	0,0	8,3
Schwimmbecken Ost	Fläche	65,0	719,8	93,6	0	0	3,0	228,77	-58,2	-4,0	-0,4	-0,5		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	30,5	33,5	0,0	0,0	33,5
Schwimmbecken West	Fläche	65,0	309,7	89,9	0	0	3,0	203,86	-57,2	-4,2	-0,9	-0,4		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	27,2	30,2	0,0	0,0	30,2
Wasserspielplatz	Fläche	74,8	199,1	97,8	0	0	3,0	187,53	-56,5	-4,1	-2,0	-0,4		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	34,8	37,9	0,0	0,0	37,9
Immissionsort IO2 - Lichtensteiner Str. 18 SW EG RW,Mo 55 dB(A) RW,Mi 60 dB(A) RW,A 60 dB(A) RW,TaR 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrMo 52,5 dB(A) LrMi 55,3 dB(A) RW,Mo,max 85 dB(A) RW,Mi,max 90 dB(A) LrA dB(A) LrTaR 55,3 dB(A) RW,A,max 90 dB(A) F																									
Beachvolleyball-Feld	Fläche	62,9	128,0	84,0	9	0	0,0	124,81	-52,9	-4,0	-2,1	-0,3		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	30,6	33,7	0,0	0,0	33,7
Besucherparkplatz	Parkplatz	55,5	1248,0	86,5	0	0	0,0	221,21	-57,9	-2,3	-3,6	-1,0		0,00	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	21,7	24,8	3,0	0,0	24,8
Bolzplatz	Fläche	75,3	373,9	101,0	0	0	3,0	158,19	-55,0	-3,5	0,0	-0,3		0,00	0,0	0,0	-3,0	-3,0	0,0	0,0	42,1	42,1	-3,0	0,0	42,1
Liegewiese Nord	Fläche	62,0	2682,8	96,3	0	0	0,0	74,47	-48,4	-3,6	-1,3	-0,1		0,00	0,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	39,9	42,9	0,0	0,0	42,9
Liegewiese Süd	Fläche	62,0	2791,8	96,5	0	0	0,0	101,00	-51,1	-3,1	-0,1	-0,2		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	39,0	42,0	0,0	0,0	42,0
Nichtschwimmerbecken	Fläche	74,4	806,4	103,5	0	0	3,0	88,50	-49,9	-3,7	-0,2	-0,2		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	49,4	52,4	0,0	0,0	52,4
Parkplatz am Eingang	Parkplatz	52,6	34,6	68,0	0	0	0,0	38,37	-42,7	-1,4	0,0	-0,4		0,00	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	23,6	26,6	3,0	0,0	26,6
Schwimmbecken Ost	Fläche	65,0	719,8	93,6	0	0	3,0	127,19	-53,1	-3,9	0,0	-0,3		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	36,3	39,3	0,0	0,0	39,3
Schwimmbecken West	Fläche	65,0	309,7	89,9	0	0	3,0	94,01	-50,5	-3,7	0,0	-0,2		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	35,6	38,6	0,0	0,0	38,6
Wasserspielplatz	Fläche	74,8	199,1	97,8	0	0	3,0	67,35	-47,6	-3,3	0,0	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	46,8	49,8	0,0	0,0	49,8
Immissionsort IO3 - Lichtensteiner Str. 20 SW 1.OG RW,Mo 55 dB(A) RW,Mi 60 dB(A) RW,A 60 dB(A) RW,TaR 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrMo 55,2 dB(A) LrMi 58,1 dB(A) RW,Mo,max 85 dB(A) RW,Mi,max 90 dB(A) LrA dB(A) LrTaR 58,1 dB(A) RW,A,max 90 dB(A)																									
Beachvolleyball-Feld	Fläche	62,9	128,0	84,0	9	0	0,0	101,60	-51,1	-3,3	-0,1	-0,2		0,00	0,0	0,5	-3,0	0,0	0,0	0,0	35,7	38,7	0,0	0,0	38,7
Besucherparkplatz	Parkplatz	55,5	1248,0	86,5	0	0	0,0	222,86	-58,0	-2,5	-1,0	-1,6		0,00	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	23,4	26,4	3,0	0,0	26,4
Bolzplatz	Fläche	75,3	373,9	101,0	0	0	3,0	153,56	-54,7	-3,1	0,0	-0,3		0,00	0,0	0,0	-3,0	-3,0	0,0	0,0	42,8	42,8	-3,0	0,0	42,8
Liegewiese Nord	Fläche	62,0	2682,8	96,3	0	0	0,0	53,59	-45,6	-1,4	-1,0	-0,1		0,00	0,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	45,4	48,4	0,0	0,0	48,4
Liegewiese Süd	Fläche	62,0	2791,8	96,5	0	0	0,0	88,86	-50,0	-2,0	-0,1	-0,2		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	41,2	44,2	0,0	0,0	44,2
Nichtschwimmerbecken	Fläche	74,4	806,4	103,5	0	0	3,0	67,97	-47,6	-2,5	-1,6	-0,1		0,00	0,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	51,7	54,7	0,0	0,0	54,7
Parkplatz am Eingang	Parkplatz	52,6	34,6	68,0	0	0	0,0	40,15	-43,1	-1,6	0,0	-0,4		0,00	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	23,0	26,0	3,0	0,0	26,0
Schwimmbecken Ost	Fläche	65,0	719,8	93,6	0	0	3,0	106,94	-51,6	-3,3	-1,0	-0,2		0,00	0,0	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	37,7	40,7	0,0	0,0	40,7
Schwimmbecken West	Fläche	65,0	309,7	89,9	0	0	3,0	76,62	-48,7	-2,6	0,0	-0,2		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	38,4	41,4	0,0	0,0	41,4
Wasserspielplatz	Fläche	74,8	199,1	97,8	0	0	3,0	55,56	-45,9	-1,7	0,0	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	50,1	53,1	0,0	0,0	53,1

ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik shn

Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH Brückenstr. 13 09111 Chemnitz

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades
Mittlere Ausbreitung Geräuschimmissionen Freibad mit Parkplätzen sowie Bolzplatz Ernst-Scheller-Siedlung

Quelle	Quelltyp	Lw'	l oder S	Lw	KI	KT	Ko	s	Adiv	Agr	Abar	Aatm	Awind	Amisc	ADI	dLrefl	dLw(LrMo)	dLw(LrMi)	R(LrMc	ZR(LrMi)	LrMo	LrMi	dLw(LrTaR)	ZR(LrTaR)	LrTaR
		dB(A)	m,m²	dB(A)	dB	dB	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB	dB(A)
Immissionsort IO4 - Kleingarten 1 SW EG	RW,Mo 55 dB(A)	RW,Mi 60 dB(A)		RW,A 60 dB(A)		RW,TaR 60 dB(A)		RW,N 45 dB(A)			LrMo 57,6 dB(A)		LrMi 60,6 dB(A)		RW,Mo,max 85 dB(A)		RW,Mi,max 90 dB(A)		LrA dB(A)		LrTaR 60,6 dB(A)		RW,A,max 90 dB(A)		RW,TaR,I
Beachvolleyball-Feld	Fläche	62,9	128,0	84,0	9	0	0,0	60,05	-46,6	-3,0	0,0	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,3	43,3	0,0	0,0	43,3
Besucherparkplatz	Parkplatz	55,5	1248,0	86,5	0	0	0,0	240,33	-58,6	-2,2	-0,9	-1,5		0,00	0,0	0,7	0,0	3,0	0,0	0,0	23,9	26,9	3,0	0,0	26,9
Bolzplatz	Fläche	75,3	373,9	101,0	0	0	3,0	163,92	-55,3	-3,4	0,0	-0,4		0,00	0,0	0,0	-3,0	-3,0	0,0	0,0	41,9	41,9	-3,0	0,0	41,9
Liegewiese Nord	Fläche	62,0	2682,8	96,3	0	0	0,0	39,72	-43,0	-2,7	-1,9	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	45,6	48,7	0,0	0,0	48,7
Liegewiese Süd	Fläche	62,0	2791,8	96,5	0	0	0,0	89,88	-50,1	-2,8	0,0	-0,2		0,00	0,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	40,5	43,5	0,0	0,0	43,5
Nichtschwimmerbecken	Fläche	74,4	806,4	103,5	0	0	3,0	47,60	-44,5	-2,5	0,0	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	56,3	59,3	0,0	0,0	59,3
Parkplatz am Eingang	Parkplatz	52,6	34,6	68,0	0	0	0,0	75,96	-48,6	-1,7	-3,4	-0,4		0,00	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	14,0	17,0	3,0	0,0	17,0
Schwimmbecken Ost	Fläche	65,0	719,8	93,6	0	0	3,0	79,29	-49,0	-3,3	-0,2	-0,2		0,00	0,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	40,9	43,9	0,0	0,0	43,9
Schwimmbecken West	Fläche	65,0	309,7	89,9	0	0	3,0	65,55	-47,3	-3,1	0,0	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	39,3	42,4	0,0	0,0	42,4
Wasserspielplatz	Fläche	74,8	199,1	97,8	0	0	3,0	65,45	-47,3	-3,0	0,0	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	47,3	50,3	0,0	0,0	50,3
Immissionsort IO5 - Kleingarten 2 SW EG	RW,Mo 55 dB(A)	RW,Mi 60 dB(A)		RW,A 60 dB(A)		RW,TaR 60 dB(A)		RW,N 45 dB(A)			LrMo 52,5 dB(A)		LrMi 55,4 dB(A)		RW,Mo,max 85 dB(A)		RW,Mi,max 90 dB(A)		LrA dB(A)		LrTaR 55,4 dB(A)		RW,A,max 90 dB(A)		RW,TaR,I
Beachvolleyball-Feld	Fläche	62,9	128,0	84,0	9	0	0,0	58,68	-46,4	-3,3	0,0	-0,1		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	40,2	43,2	0,0	0,0	43,2
Besucherparkplatz	Parkplatz	55,5	1248,0	86,5	0	0	0,0	277,00	-59,8	-2,3	-0,5	-2,1		0,00	0,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	21,7	24,7	3,0	0,0	24,7
Bolzplatz	Fläche	75,3	373,9	101,0	0	0	3,0	198,07	-56,9	-3,5	0,0	-0,4		0,00	0,0	0,0	-3,0	-3,0	0,0	0,0	40,1	40,1	-3,0	0,0	40,1
Liegewiese Nord	Fläche	62,0	2682,8	96,3	0	0	0,0	51,87	-45,3	-3,4	-1,3	-0,1		0,00	0,0	0,1	-3,0	0,0	0,0	0,0	43,3	46,3	0,0	0,0	46,3
Liegewiese Süd	Fläche	62,0	2791,8	96,5	0	0	0,0	120,90	-52,6	-3,4	-0,1	-0,3		0,00	0,0	0,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	37,2	40,2	0,0	0,0	40,2
Nichtschwimmerbecken	Fläche	74,4	806,4	103,5	0	0	3,0	76,29	-48,6	-3,8	-1,0	-0,2		0,00	0,0	0,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	50,1	53,1	0,0	0,0	53,1
Parkplatz am Eingang	Parkplatz	52,6	34,6	68,0	0	0	0,0	119,05	-52,5	-1,8	-3,6	-0,7		0,00	0,0	0,1	0,0	3,0	0,0	0,0	9,6	12,6	3,0	0,0	12,6
Schwimmbecken Ost	Fläche	65,0	719,8	93,6	0	0	3,0	93,76	-50,4	-3,6	-1,3	-0,2		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	38,0	41,0	0,0	0,0	41,0
Schwimmbecken West	Fläche	65,0	309,7	89,9	0	0	3,0	96,08	-50,6	-3,8	-0,3	-0,2		0,00	0,0	0,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	35,0	38,0	0,0	0,0	38,0
Wasserspielplatz	Fläche	74,8	199,1	97,8	0	0	3,0	105,17	-51,4	-4,0	-0,7	-0,2		0,00	0,0	1,0	-3,0	0,0	0,0	0,0	42,4	45,4	0,0	0,0	45,4
Immissionsort IO6 - Lichtensteiner Str. 22 - Ost	SW 1.OG	RW,Mo 55 dB(A)		RW,Mi 60 dB(A)		RW,A 60 dB(A)		RW,TaR 60 dB(A)			RW,N 45 dB(A)		LrMo 53,2 dB(A)		LrMi 56,1 dB(A)		RW,Mo,max 85 dB(A)		RW,Mi,max 90 dB(A)		LrA dB(A)		LrTaR 56,1 dB(A)		RW,A,max 90 (
Beachvolleyball-Feld	Fläche	62,9	128,0	84,0	9	0	0,0	71,15	-48,0	-2,9	0,0	-0,2		0,00	0,0	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	41,1	44,1	0,0	0,0	44,1
Besucherparkplatz	Parkplatz	55,5	1248,0	86,5	0	0	0,0	300,91	-60,6	-2,6	-0,3	-2,3		0,00	0,0	1,6	0,0	3,0	0,0	0,0	22,2	25,2	3,0	0,0	25,2
Bolzplatz	Fläche	75,3	373,9	101,0	0	0	3,0	221,19	-57,9	-3,4	0,0	-0,5		0,00	0,0	2,4	-3,0	-3,0	0,0	0,0	41,7	41,7	-3,0	0,0	41,7
Liegewiese Nord	Fläche	62,0	2682,8	96,3	0	0	0,0	70,68	-48,0	-2,9	-0,2	-0,1		0,00	0,0	1,8	-3,0	0,0	0,0	0,0	43,9	46,9	0,0	0,0	46,9
Liegewiese Süd	Fläche	62,0	2791,8	96,5	0	0	0,0	143,29	-54,1	-3,3	0,0	-0,3		0,00	0,0	2,4	-3,0	0,0	0,0	0,0	38,0	41,1	0,0	0,0	41,1
Nichtschwimmerbecken	Fläche	74,4	806,4	103,5	0	0	3,0	100,53	-51,0	-3,6	0,0	-0,2		0,00	0,0	2,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	50,9	53,9	0,0	0,0	53,9
Parkplatz am Eingang	Parkplatz	52,6	34,6	68,0	0	0	0,0	149,07	-54,5	-2,5	-1,1	-1,1		0,00	0,0	0,3	0,0	3,0	0,0	0,0	9,1	12,1	3,0	0,0	12,1
Schwimmbecken Ost	Fläche	65,0	719,8	93,6	0	0	3,0	109,89	-51,8	-3,4	-1,7	-0,2		0,00	0,0	2,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	38,8	41,8	0,0	0,0	41,8
Schwimmbecken West	Fläche	65,0	309,7	89,9	0	0	3,0	119,80	-52,6	-3,7	0,0	-0,3		0,00	0,0	2,3	-3,0	0,0	0,0	0,0	35,7	38,7	0,0	0,0	38,7
Wasserspielplatz	Fläche	74,8	199,1	97,8	0	0	3,0	132,96	-53,5	-3,9	0,1	-0,3		0,00	0,0	2,2	-3,0	0,0	0,0	0,0	42,4	45,4	0,0	0,0	45,4

Schallimmissionsprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades
Mittlere Ausbreitung Geräuschimmissionen Freibad mit Parkplätzen sowie Bolzplatz Ernst-Scheller-Siedlung

Legende

Quelle		Quellname
Quelltyp		Typ der Quelle (Punkt, Linie, Fläche)
Lw'	dB(A)	Leistung pro m, m²
l oder S	m,m²	Größe der Quelle (Länge oder Fläche)
Lw	dB(A)	Anlagenleistung
KI	dB	Zuschlag für Impulshaltigkeit
KT	dB	Zuschlag für Tonhaltigkeit
Ko	dB	Zuschlag für gerichtete Abstrahlung
s	m	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
Adiv	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Agr	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
Abar	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Abschirmung
Aatm	dB	Mittlere Dämpfung aufgrund Luftabsorption
Awind	dB	Mittlere meteorologische Korrektur, Windeinfluss
Amisc	dB	Mittlere Minderung durch Bewuchs, Industriegelände und Bebauung
ADI	dB	Mittlere Richtwirkungskorrektur
dLrefl	dB(A)	Pegelerhöhung durch Reflexionen
dLw(LrMo)	dB	Korrektur Betriebszeiten
dLw(LrMi)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrMo)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
ZR(LrMi)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrMo	dB(A)	Beurteilungspegel morgens
LrMi	dB(A)	Beurteilungspegel mittags
dLw(LrTaR)	dB	Korrektur Betriebszeiten
ZR(LrTaR)	dB	Ruhezeitenzuschlag (Anteil)
LrTaR	dB(A)	Beurteilungspegel tags a. R.

Schallimmissionsprognose
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades
Maximalpegel Freibad mit Parkplätzen sowie Bolzplatz Ernst-Scheller-Siedlung

Immissionsort	SW	RW,Mo,max	LMo,max	LMo,max,diff	RW,Mi,max	LMi,max	LMi,max,diff	RW,TaR,max	LTaR,max	LTaR,max,diff
		dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)	dB(A)	dB
IO1 - Ernst-Scheller-Siedlung 24-27 - Nord	EG	80	61,5	---	85	61,5	---	85	61,5	---
	1.OG	80	62,5	---	85	62,5	---	85	62,5	---
	2.OG	80	63,0	---	85	63,0	---	85	63,0	---
	3.OG	80	63,5	---	85	63,5	---	85	63,5	---
	4.OG	80	63,9	---	85	63,9	---	85	63,9	---
IO1 - Ernst-Scheller-Siedlung 24-27 - Ost	EG	80	61,5	---	85	61,5	---	85	61,5	---
	1.OG	80	62,6	---	85	62,6	---	85	62,6	---
	2.OG	80	63,1	---	85	63,1	---	85	63,1	---
	3.OG	80	63,5	---	85	63,5	---	85	63,5	---
	4.OG	80	64,0	---	85	64,0	---	85	64,0	---
IO2 - Lichtensteiner Str. 18	EG	85	64,4	---	90	64,4	---	90	64,4	---
IO3 - Lichtensteiner Str. 20	EG	85	70,1	---	90	70,1	---	90	70,1	---
	1.OG	85	71,1	---	90	71,1	---	90	71,1	---
IO4 - Kleingarten 1	EG	85	67,9	---	90	67,9	---	90	67,9	---
IO5 - Kleingarten 2	EG	85	65,1	---	90	65,1	---	90	65,1	---
IO6 - Lichtensteiner Str. 22 - Ost	EG	85	64,7	---	90	64,7	---	90	64,7	---
	1.OG	85	66,3	---	90	66,3	---	90	66,3	---
IO6 - Lichtensteiner Str. 22 - Süd	EG	85	61,1	---	90	61,1	---	90	61,1	---
	1.OG	85	63,9	---	90	63,9	---	90	63,9	---

Schallimmissionsprognose
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades
Maximalpegel Freibad mit Parkplätzen sowie Bolzplatz Ernst-Scheller-Siedlung

Legende

Immissionsort		Name des Immissionsorts
SW		Stockwerk
RW,Mo,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Ruhezeit morgens
LMo,max	dB(A)	Maximalpegel Ruhezeit morgens
LMo,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LMo,max
RW,Mi,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel Ruhezeit mittags
LMi,max	dB(A)	Maximalpegel Ruhezeit mittags
LMi,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LMi,max
RW,TaR,max	dB(A)	Richtwert Maximalpegel tags a.R.
LTaR,max	dB(A)	Maximalpegel tags a.R.
LTaR,max,diff	dB	Grenzwertüberschreitung in Zeitbereich LTaR,max

Schallimmissionprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades

Quelle	Zeit bereich	Quelltyp	Lw	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	ADI	Amisc	Awind	dLrefl	Ls	Cmet	Lr
			dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)
Immissionsort IO2 - Lichtensteiner Str. 18 SW EG RW,Mo 55 dB(A) RW,Mi 60 dB(A) RW,A 60 dB(A) RW,TaR 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrMo 52,5 dB(A) LrMi 55,3 dB(A) RW,Mo,max 85 dB(A) RW,Mi,max 90 dB(A) LrA																
Besucherparkplatz	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	191,5	-56,6	-2,2	-3,3	-1,0	0,0	0,0		0,0	36,3	0,0	36,3
Besucherparkplatz	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	191,5	-56,6	-2,2	-3,3	-1,0	0,0	0,0		0,0	36,3	0,0	36,3
Besucherparkplatz	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	191,5	-56,6	-2,2	-3,3	-1,0	0,0	0,0		0,0	36,3	0,0	36,3
Parkplatz am Eingang	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	34,6	-41,8	-1,4	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	56,0	0,0	56,0
Parkplatz am Eingang	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	34,6	-41,8	-1,4	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	56,0	0,0	56,0
Parkplatz am Eingang	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	34,6	-41,8	-1,4	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	56,0	0,0	56,0
Beachvolleyball-Feld	LMo,max	Fläche	108,0	0	117,0	-52,4	-4,0	-2,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	49,3		49,3
Beachvolleyball-Feld	LMi,max	Fläche	108,0	0	117,0	-52,4	-4,0	-2,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	49,3		49,3
Beachvolleyball-Feld	LTaR,max	Fläche	108,0	0	117,0	-52,4	-4,0	-2,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	49,3		49,3
Bolzplatz	LMo,max	Fläche	115,0	3	143,7	-54,1	-3,4	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	60,1		60,1
Bolzplatz	LMi,max	Fläche	115,0	3	143,7	-54,1	-3,4	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	60,1		60,1
Bolzplatz	LTaR,max	Fläche	115,0	3	143,7	-54,1	-3,4	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	60,1		60,1
Liegewiese Nord	LMo,max	Fläche	108,0	0	35,2	-41,9	-2,3	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,7	64,4		64,4
Liegewiese Nord	LMi,max	Fläche	108,0	0	35,2	-41,9	-2,3	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,7	64,4		64,4
Liegewiese Nord	LTaR,max	Fläche	108,0	0	35,2	-41,9	-2,3	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,7	64,4		64,4
Liegewiese Süd	LMo,max	Fläche	108,0	0	57,1	-46,1	-2,6	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,1		59,1
Liegewiese Süd	LMi,max	Fläche	108,0	0	57,1	-46,1	-2,6	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,1		59,1
Liegewiese Süd	LTaR,max	Fläche	108,0	0	57,1	-46,1	-2,6	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,1		59,1
Nichtschwimmerbecken	LMo,max	Fläche	108,0	3	72,6	-48,2	-3,6	0,0	-0,2	0,0	0,0		0,0	59,1		59,1
Nichtschwimmerbecken	LMi,max	Fläche	108,0	3	72,6	-48,2	-3,6	0,0	-0,2	0,0	0,0		0,0	59,1		59,1
Nichtschwimmerbecken	LTaR,max	Fläche	108,0	3	72,6	-48,2	-3,6	0,0	-0,2	0,0	0,0		0,0	59,1		59,1
Wasserspielplatz	LMo,max	Fläche	108,0	3	56,5	-46,0	-3,2	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	61,6		61,6
Wasserspielplatz	LMi,max	Fläche	108,0	3	56,5	-46,0	-3,2	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	61,6		61,6
Wasserspielplatz	LTaR,max	Fläche	108,0	3	56,5	-46,0	-3,2	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	61,6		61,6
Immissionsort IO3 - Lichtensteiner Str. 20 SW 1.OG RW,Mo 55 dB(A) RW,Mi 60 dB(A) RW,A 60 dB(A) RW,TaR 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrMo 55,2 dB(A) LrMi 58,1 dB(A) RW,Mo,max 85 dB(A) RW,Mi,max 90 dB(A) Lr.																
Besucherparkplatz	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	192,6	-56,7	-2,5	0,0	-1,6	0,0	0,0		0,0	38,7	0,0	38,7

ingenieure bau-anlagen-umwelttechnik shn

Ingenieure Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH Brückenstr. 13 09111 Chemnitz

Schallimmissionprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades

Quelle	Zeit bereich	Quelltyp	Lw	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	ADI	Amisc	Awind	dLrefl	Ls	Cmet	Lr
			dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)
Besucherparkplatz	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	192,6	-56,7	-2,5	0,0	-1,6	0,0	0,0		0,0	38,7	0,0	38,7
Besucherparkplatz	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	192,6	-56,7	-2,5	0,0	-1,6	0,0	0,0		0,0	38,7	0,0	38,7
Parkplatz am Eingang	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	36,3	-42,2	-1,5	0,0	-0,4	0,0	0,0		0,0	55,5	0,0	55,5
Parkplatz am Eingang	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	36,3	-42,2	-1,5	0,0	-0,4	0,0	0,0		0,0	55,5	0,0	55,5
Parkplatz am Eingang	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	36,3	-42,2	-1,5	0,0	-0,4	0,0	0,0		0,0	55,5	0,0	55,5
Beachvolleyball-Feld	LMo,max	Fläche	108,0	0	93,9	-50,4	-3,2	0,2	-0,2	0,0	0,0		0,4	54,7		54,7
Beachvolleyball-Feld	LMi,max	Fläche	108,0	0	93,9	-50,4	-3,2	0,2	-0,2	0,0	0,0		0,4	54,7		54,7
Beachvolleyball-Feld	LTaR,max	Fläche	108,0	0	93,9	-50,4	-3,2	0,2	-0,2	0,0	0,0		0,4	54,7		54,7
Bolzplatz	LMo,max	Fläche	115,0	3	139,4	-53,9	-2,9	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	60,9		60,9
Bolzplatz	LMi,max	Fläche	115,0	3	139,4	-53,9	-2,9	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	60,9		60,9
Bolzplatz	LTaR,max	Fläche	115,0	3	139,4	-53,9	-2,9	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	60,9		60,9
Liegewiese Nord	LMo,max	Fläche	108,0	0	24,8	-38,9	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		2,1	71,1		71,1
Liegewiese Nord	LMi,max	Fläche	108,0	0	24,8	-38,9	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		2,1	71,1		71,1
Liegewiese Nord	LTaR,max	Fläche	108,0	0	24,8	-38,9	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		2,1	71,1		71,1
Liegewiese Süd	LMo,max	Fläche	108,0	0	53,8	-45,6	-1,5	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	60,7		60,7
Liegewiese Süd	LMi,max	Fläche	108,0	0	53,8	-45,6	-1,5	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	60,7		60,7
Liegewiese Süd	LTaR,max	Fläche	108,0	0	53,8	-45,6	-1,5	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	60,7		60,7
Nichtschwimmerbecken	LMo,max	Fläche	108,0	3	53,2	-45,5	-2,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	63,4		63,4
Nichtschwimmerbecken	LMi,max	Fläche	108,0	3	53,2	-45,5	-2,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	63,4		63,4
Nichtschwimmerbecken	LTaR,max	Fläche	108,0	3	53,2	-45,5	-2,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	63,4		63,4
Wasserspielplatz	LMo,max	Fläche	108,0	3	46,6	-44,4	-1,4	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	65,2		65,2
Wasserspielplatz	LMi,max	Fläche	108,0	3	46,6	-44,4	-1,4	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	65,2		65,2
Wasserspielplatz	LTaR,max	Fläche	108,0	3	46,6	-44,4	-1,4	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	65,2		65,2
Immissionsort IO4 - Kleingarten 1 SW EG RW,Mo 55 dB(A) RW,Mi 60 dB(A) RW,A 60 dB(A) RW,TaR 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrMo 57,6 dB(A) LrMi 60,6 dB(A) RW,Mo,max 85 dB(A) RW,Mi,max 90 dB(A) LrA dB(A) L																
Besucherparkplatz	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	210,9	-57,5	-2,1	0,0	-1,5	0,0	0,0		0,7	39,1	0,0	39,1
Besucherparkplatz	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	210,9	-57,5	-2,1	0,0	-1,5	0,0	0,0		0,7	39,1	0,0	39,1
Besucherparkplatz	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	210,9	-57,5	-2,1	0,0	-1,5	0,0	0,0		0,7	39,1	0,0	39,1

Schallimmissionprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades

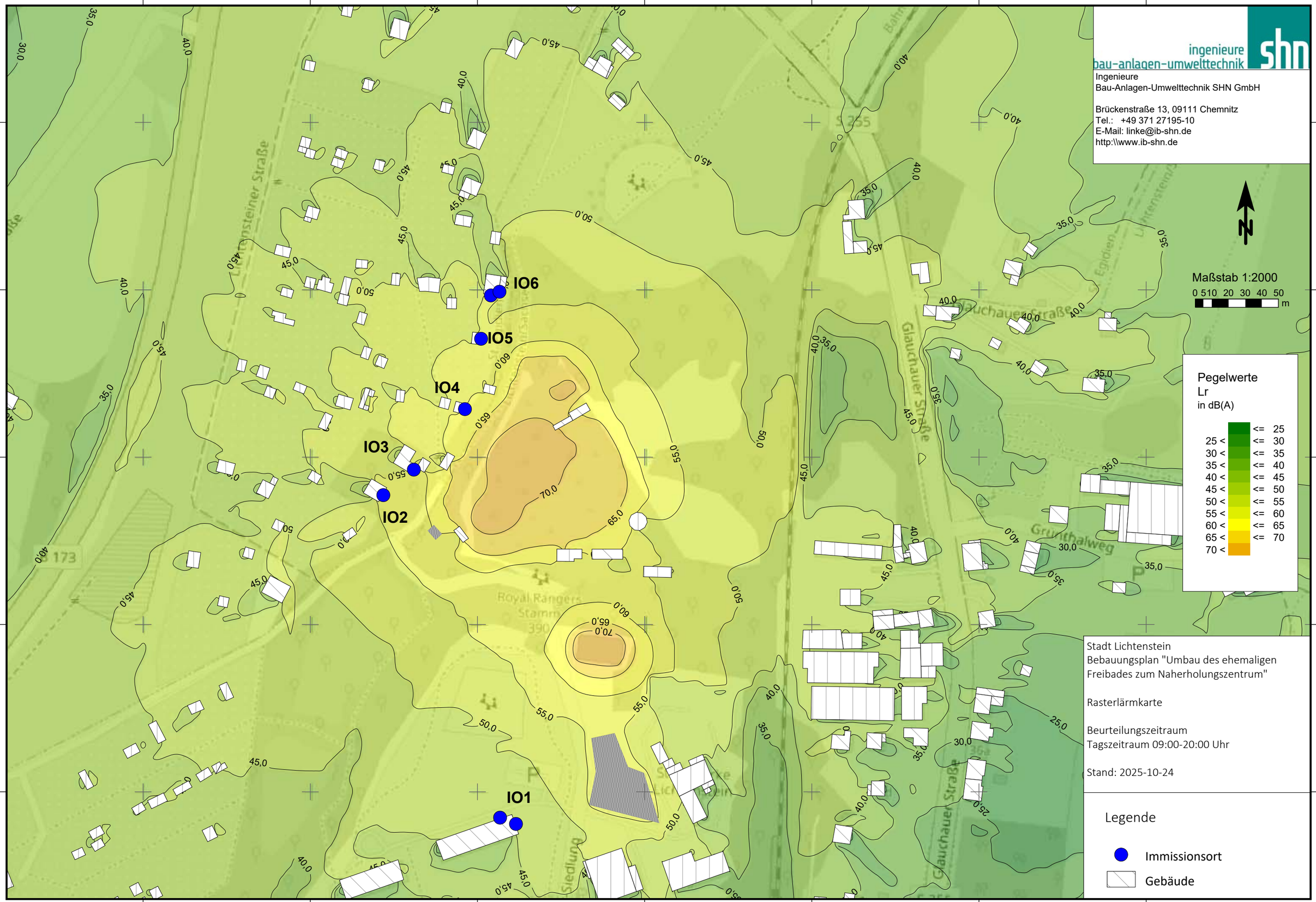
Quelle	Zeit bereich	Quelltyp	Lw	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	ADI	Amisc	Awind	dLrefl	Ls	Cmet	Lr
			dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)
Parkplatz am Eingang	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	74,5	-48,4	-1,7	0,0	-0,7	0,0	0,0		0,0	48,7	0,0	48,7
Parkplatz am Eingang	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	74,5	-48,4	-1,7	0,0	-0,7	0,0	0,0		0,0	48,7	0,0	48,7
Parkplatz am Eingang	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	74,5	-48,4	-1,7	0,0	-0,7	0,0	0,0		0,0	48,7	0,0	48,7
Beachvolleyball-Feld	LMo,max	Fläche	108,0	0	52,2	-45,4	-3,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,6		59,6
Beachvolleyball-Feld	LMi,max	Fläche	108,0	0	52,2	-45,4	-3,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,6		59,6
Beachvolleyball-Feld	LTaR,max	Fläche	108,0	0	52,2	-45,4	-3,0	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,6		59,6
Bolzplatz	LMo,max	Fläche	115,0	3	150,8	-54,6	-3,3	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	59,8		59,8
Bolzplatz	LMi,max	Fläche	115,0	3	150,8	-54,6	-3,3	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	59,8		59,8
Bolzplatz	LTaR,max	Fläche	115,0	3	150,8	-54,6	-3,3	0,0	-0,3	0,0	0,0		0,0	59,8		59,8
Liegewiese Nord	LMo,max	Fläche	108,0	0	18,4	-36,3	-0,3	-3,5	0,0	0,0	0,0		0,0	67,9		67,9
Liegewiese Nord	LMi,max	Fläche	108,0	0	18,4	-36,3	-0,3	-3,5	0,0	0,0	0,0		0,0	67,9		67,9
Liegewiese Nord	LTaR,max	Fläche	108,0	0	18,4	-36,3	-0,3	-3,5	0,0	0,0	0,0		0,0	67,9		67,9
Liegewiese Süd	LMo,max	Fläche	108,0	0	66,8	-47,5	-3,0	0,0	-0,2	0,0	0,0		0,0	57,4		57,4
Liegewiese Süd	LMi,max	Fläche	108,0	0	66,8	-47,5	-3,0	0,0	-0,2	0,0	0,0		0,0	57,4		57,4
Liegewiese Süd	LTaR,max	Fläche	108,0	0	66,8	-47,5	-3,0	0,0	-0,2	0,0	0,0		0,0	57,4		57,4
Nichtschwimmerbecken	LMo,max	Fläche	108,0	3	36,3	-42,2	-2,2	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	66,6		66,6
Nichtschwimmerbecken	LMi,max	Fläche	108,0	3	36,3	-42,2	-2,2	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	66,6		66,6
Nichtschwimmerbecken	LTaR,max	Fläche	108,0	3	36,3	-42,2	-2,2	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	66,6		66,6
Wasserspielplatz	LMo,max	Fläche	108,0	3	58,7	-46,4	-2,9	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	61,6		61,6
Wasserspielplatz	LMi,max	Fläche	108,0	3	58,7	-46,4	-2,9	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	61,6		61,6
Wasserspielplatz	LTaR,max	Fläche	108,0	3	58,7	-46,4	-2,9	0,0	-0,1	0,0	0,0		0,0	61,6		61,6
Immissionsort IO5 - Kleingarten 2 SW EG RW,Mo 55 dB(A) RW,Mi 60 dB(A) RW,A 60 dB(A) RW,TaR 60 dB(A) RW,N 45 dB(A) LrMo 52,5 dB(A) LrMi 55,4 dB(A) RW,Mo,max 85 dB(A) RW,Mi,max 90 dB(A) LrA dB(A) L																
Besucherparkplatz	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	248,5	-58,9	-2,2	0,0	-1,8	0,0	0,0		0,0	36,6	0,0	36,6
Besucherparkplatz	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	248,5	-58,9	-2,2	0,0	-1,8	0,0	0,0		0,0	36,6	0,0	36,6
Besucherparkplatz	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	248,5	-58,9	-2,2	0,0	-1,8	0,0	0,0		0,0	36,6	0,0	36,6
Parkplatz am Eingang	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	117,6	-52,4	-1,8	0,0	-1,0	0,0	0,0		0,0	44,3	0,0	44,3
Parkplatz am Eingang	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	117,6	-52,4	-1,8	0,0	-1,0	0,0	0,0		0,0	44,3	0,0	44,3

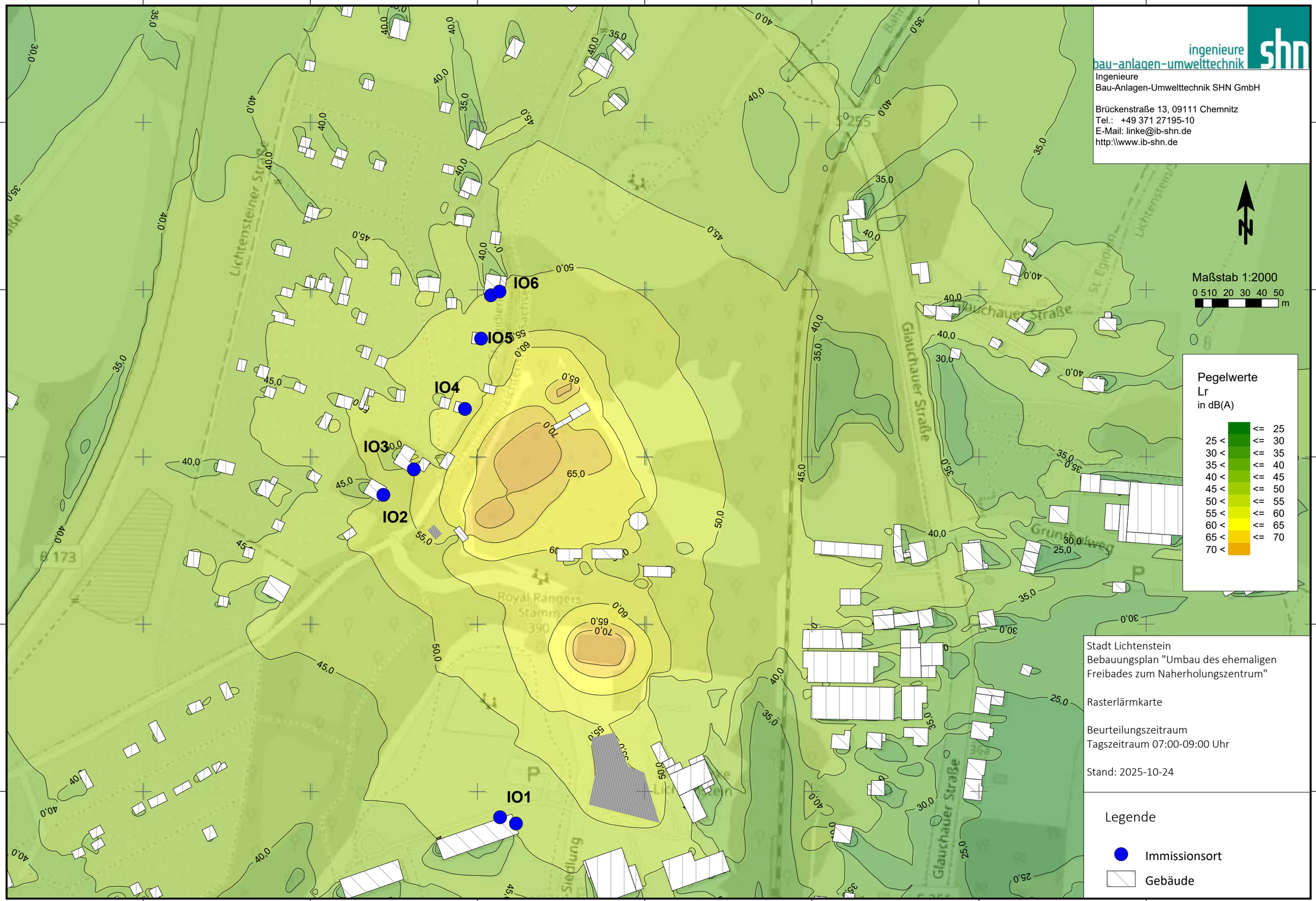
Schallimmissionprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades

Quelle	Zeit bereich	Quelltyp	Lw	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	ADI	Amisc	Awind	dLrefl	Ls	Cmet	Lr
			dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)
Parkplatz am Eingang	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	117,6	-52,4	-1,8	0,0	-1,0	0,0	0,0		0,0	44,3	0,0	44,3
Beachvolleyball-Feld	LMo,max	Fläche	108,0	0	51,9	-45,3	-3,3	-0,2	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,0		59,0
Beachvolleyball-Feld	LMi,max	Fläche	108,0	0	51,9	-45,3	-3,3	-0,2	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,0		59,0
Beachvolleyball-Feld	LTaR,max	Fläche	108,0	0	51,9	-45,3	-3,3	-0,2	-0,1	0,0	0,0		0,0	59,0		59,0
Bolzplatz	LMo,max	Fläche	115,0	3	185,9	-56,4	-3,5	0,0	-0,4	0,0	0,0		0,0	57,7		57,7
Bolzplatz	LMi,max	Fläche	115,0	3	185,9	-56,4	-3,5	0,0	-0,4	0,0	0,0		0,0	57,7		57,7
Bolzplatz	LTaR,max	Fläche	115,0	3	185,9	-56,4	-3,5	0,0	-0,4	0,0	0,0		0,0	57,7		57,7
Liegewiese Nord	LMo,max	Fläche	108,0	0	23,9	-38,5	-2,0	-2,3	-0,1	0,0	0,0		0,0	65,1		65,1
Liegewiese Nord	LMi,max	Fläche	108,0	0	23,9	-38,5	-2,0	-2,3	-0,1	0,0	0,0		0,0	65,1		65,1
Liegewiese Nord	LTaR,max	Fläche	108,0	0	23,9	-38,5	-2,0	-2,3	-0,1	0,0	0,0		0,0	65,1		65,1
Liegewiese Süd	LMo,max	Fläche	108,0	0	133,5	-53,5	-3,2	0,0	-0,3	0,0	0,0		2,5	53,5		53,5
Liegewiese Süd	LMi,max	Fläche	108,0	0	133,5	-53,5	-3,2	0,0	-0,3	0,0	0,0		2,5	53,5		53,5
Liegewiese Süd	LTaR,max	Fläche	108,0	0	133,5	-53,5	-3,2	0,0	-0,3	0,0	0,0		2,5	53,5		53,5
Nichtschwimmerbecken	LMo,max	Fläche	108,0	3	61,9	-46,8	-3,5	-0,5	-0,1	0,0	0,0		0,0	60,0		60,0
Nichtschwimmerbecken	LMi,max	Fläche	108,0	3	61,9	-46,8	-3,5	-0,5	-0,1	0,0	0,0		0,0	60,0		60,0
Nichtschwimmerbecken	LTaR,max	Fläche	108,0	3	61,9	-46,8	-3,5	-0,5	-0,1	0,0	0,0		0,0	60,0		60,0
Wasserspielplatz	LMo,max	Fläche	108,0	3	100,7	-51,1	-4,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0		0,7	56,3		56,3
Wasserspielplatz	LMi,max	Fläche	108,0	3	100,7	-51,1	-4,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0		0,7	56,3		56,3
Wasserspielplatz	LTaR,max	Fläche	108,0	3	100,7	-51,1	-4,0	-0,1	-0,2	0,0	0,0		0,7	56,3		56,3
Immissionsort IO6 - Lichtensteiner Str. 22 - Ost SW 1.OG	RW,Mo 55 dB(A)	RW,Mi 60 dB(A)	RW,A 60 dB(A)	RW,TaR 60 dB(A)	RW,N 45 dB(A)	LrMo 53,2 dB(A)	LrMi 56,1 dB(A)	RW,Mo,max 85 dB(A)	RW,Mi,max 90 dB(A							
Besucherparkplatz	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	272,5	-59,7	-2,6	0,0	-2,1	0,0	0,0		1,5	36,5	0,0	36,5
Besucherparkplatz	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	272,5	-59,7	-2,6	0,0	-2,1	0,0	0,0		1,5	36,5	0,0	36,5
Besucherparkplatz	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	272,5	-59,7	-2,6	0,0	-2,1	0,0	0,0		1,5	36,5	0,0	36,5
Parkplatz am Eingang	LMo,max	Parkplatz	99,5	0	146,6	-54,3	-2,4	0,0	-1,3	0,0	0,0		1,1	42,5	0,0	42,5
Parkplatz am Eingang	LMi,max	Parkplatz	99,5	0	146,6	-54,3	-2,4	0,0	-1,3	0,0	0,0		1,1	42,5	0,0	42,5
Parkplatz am Eingang	LTaR,max	Parkplatz	99,5	0	146,6	-54,3	-2,4	0,0	-1,3	0,0	0,0		1,1	42,5	0,0	42,5
Beachvolleyball-Feld	LMo,max	Fläche	108,0	0	67,3	-47,6	-2,8	0,0	-0,2	0,0	0,0		2,2	59,7		59,7

Schallimmissionprognose gemäß TA Lärm
Stadt Lichtenstein - Umbau des ehemaligen Freibades

Quelle	Zeit bereich	Quelltyp	Lw	Ko	S	Adiv	Agr	Abar	Aatm	ADI	Amisc	Awind	dLrefl	Ls	Cmet	Lr
			dB(A)	dB	m	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)	dB(A)	dB	dB(A)
Beachvolleyball-Feld	LMi,max	Fläche	108,0	0	67,3	-47,6	-2,8	0,0	-0,2	0,0	0,0		2,2	59,7		59,7
Beachvolleyball-Feld	LTaR,max	Fläche	108,0	0	67,3	-47,6	-2,8	0,0	-0,2	0,0	0,0		2,2	59,7		59,7
Bolzplatz	LMo,max	Fläche	115,0	3	209,9	-57,4	-3,4	0,0	-0,5	0,0	0,0		2,4	59,1		59,1
Bolzplatz	LMi,max	Fläche	115,0	3	209,9	-57,4	-3,4	0,0	-0,5	0,0	0,0		2,4	59,1		59,1
Bolzplatz	LTaR,max	Fläche	115,0	3	209,9	-57,4	-3,4	0,0	-0,5	0,0	0,0		2,4	59,1		59,1
Liegewiese Nord	LMo,max	Fläche	108,0	0	36,3	-42,2	-1,3	0,0	-0,1	0,0	0,0		1,9	66,3		66,3
Liegewiese Nord	LMi,max	Fläche	108,0	0	36,3	-42,2	-1,3	0,0	-0,1	0,0	0,0		1,9	66,3		66,3
Liegewiese Nord	LTaR,max	Fläche	108,0	0	36,3	-42,2	-1,3	0,0	-0,1	0,0	0,0		1,9	66,3		66,3
Liegewiese Süd	LMo,max	Fläche	108,0	0	142,9	-54,1	-3,1	0,0	-0,3	0,0	0,0		3,4	53,8		53,8
Liegewiese Süd	LMi,max	Fläche	108,0	0	142,9	-54,1	-3,1	0,0	-0,3	0,0	0,0		3,4	53,8		53,8
Liegewiese Süd	LTaR,max	Fläche	108,0	0	142,9	-54,1	-3,1	0,0	-0,3	0,0	0,0		3,4	53,8		53,8
Nichtschwimmerbecken	LMo,max	Fläche	108,0	3	82,7	-49,3	-3,3	0,0	-0,2	0,0	0,0		2,2	60,4		60,4
Nichtschwimmerbecken	LMi,max	Fläche	108,0	3	82,7	-49,3	-3,3	0,0	-0,2	0,0	0,0		2,2	60,4		60,4
Nichtschwimmerbecken	LTaR,max	Fläche	108,0	3	82,7	-49,3	-3,3	0,0	-0,2	0,0	0,0		2,2	60,4		60,4
Wasserspielplatz	LMo,max	Fläche	108,0	3	128,3	-53,2	-3,9	0,7	-0,3	0,0	0,0		2,1	56,4		56,4
Wasserspielplatz	LMi,max	Fläche	108,0	3	128,3	-53,2	-3,9	0,7	-0,3	0,0	0,0		2,1	56,4		56,4
Wasserspielplatz	LTaR,max	Fläche	108,0	3	128,3	-53,2	-3,9	0,7	-0,3	0,0	0,0		2,1	56,4		56,4


332200
332300
332400
332500
332600
332700
332800
5626800
5626700
5626600
5626500
5626400
IO1
IO2
IO3
IO4
IO5
IO6
Lichtensteiner Straße
Glauchauer Straße
Grünthalweg
Siedlung
Royal Rangers Stamm 390
173
Maßstab 1:2000
0 5 10 20 30 40 50 m
N
Pegelwerte
Lr
in dB(A)
<= 25
25 < <= 30
30 < <= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 <
ingenieure
bau-anlagen-umwelttechnik
shn
Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH
Brückenstraße 13, 09111 Chemnitz
Tel.: +49 371 27195-10
E-Mail: linke@ib-shn.de
http:\\www.ib-shn.de
Stadt Lichtenstein
Bebauungsplan "Umbau des ehemaligen Freibades zum Naherholungszentrum"
Rasterlärmkarte
Beurteilungszeitraum
Tagszeitraum 09:00-20:00 Uhr
Stand: 2025-10-24
Legende
Immissionsort
Gebäude


332200
332300
332400
332500
332600
332700
332800
5626800
5626700
5626600
5626500
5626400
IO1
IO2
IO3
IO4
IO5
IO6
Lichtensteiner Straße
Glauchauer Straße
St. Egidien
Grünhainweg
B 173
Royal Rangers Stamm 390
Siedlung
ingenieure
bau-anlagen-umwelttechnik
shn
Ingenieure
Bau-Anlagen-Umwelttechnik SHN GmbH
Brückenstraße 13, 09111 Chemnitz
Tel.: +49 371 27195-10
E-Mail: linke@ib-shn.de
http:\\www.ib-shn.de
N
Maßstab 1:2000
0 5 10 20 30 40 50 m
Pegelwerte
Lr
in dB(A)
<= 25
25 < <= 30
30 < <= 35
35 < <= 40
40 < <= 45
45 < <= 50
50 < <= 55
55 < <= 60
60 < <= 65
65 < <= 70
70 <
Stadt Lichtenstein
Bebauungsplan "Umbau des ehemaligen Freibades zum Naherholungszentrum"
Rasterlärmkarte
Beurteilungszeitraum
Tagszeitraum 07:00-09:00 Uhr
Stand: 2025-10-24
Legende
Immissionsort
Gebäude

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Geotechnische Untersuchungen
Beratender Ingenieur
Vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für Böschungen

- Baugrunduntersuchungen und Gründungsberatung
- Erd- und Grundbaustatik
- Planung für Gebäude- und Böschungssicherungen sowie von Wasserhaltungen
- Beweissicherungsgutachten
- Altlasterkundungen
- Hydrogeologische Gutachten
- Erkundung von Altbergbau
- Erdstofflabor + Verdichtungsprüfungen

Ingenieurbüro ECKERT • Crusiusstraße 7 • 09120 Chemnitz

Stadtverwaltung Lichtenstein
Postfach 1131

09347 Lichtenstein

Chemnitz, 15. Januar 2005

Baugrundgutachten

Geotechnischer Bericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen nach DIN 4020

Reg.-Nr. / Projekt-Nr.	:	**09350 - 52 13018 / 13861**
Bauherr	:	**Stadt Lichtenstein**
Objekt	:	**Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44** **Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein**

Untersuchungsstufe	:	Hauptuntersuchung
Geotechnische Kategorie	:	vor der Erkundung GK 2 nach der Erkundung GK 2
Bearbeiter	:	Dipl.-Ing. (FH) J. Andrich
Telefon / E - Mail	:	(03 71) 5 30 12 - 21 / andrich@eckert-chemnitz.de
Inhalt	:	26 Seiten Text 4 Anlagen mit 28 Blatt

(Büroinhaber)
Mitglied im Landesverband Sachsen der öffentlich bestellten sowie qualifizierten Sachverständigen e.V.

INGENIEURKAMMER SACHSEN
11 275
BERATENDER INGENIEUR

(Bearbeiter)

Inhaltsverzeichnis

Anlageverzeichnis 3

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen 3

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen 4

2 Feststellungen 5

2.1 ..... Standort / Baumaßnahme 5
2.2 ..... Baugrundverhältnisse 6
2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse 6
2.2.2 Erkundungsergebnisse - Boden / Standort 1 7
2.2.3 Erkundungsergebnisse - Boden / Standort 2 8
2.3 ..... Hydrogeologische Verhältnisse 9
2.3.1 Oberflächengewässer 9
2.3.2 Wasserführung Untergrund / Standort 1 9
2.3.3 Wasserführung Untergrund / Standort 2 10
2.3.4 Grundwasserchemismus 11
2.4 ..... Besonderheiten 11
2.5 ..... Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung ... 13

3 Schlussfolgerungen / Empfehlungen und Hinweise 13

3.1 ..... Allgemeine Einschätzung / Ausführungsvorschläge 13
3.1.1 Standort 1 13
3.1.2 Standort 2 16
3.2 ..... Bemessungskennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen, Bodenklassen 17
3.3 ..... Wasserhaltung 20
3.3.1 Standort 1 20
3.3.2 Standort 2 21
3.4 ..... Böschungen / Baugrubensicherung 23
3.5 ..... Hinweise zur Bauausführung 24
3.6 ..... Wiederverwertung Bodenaushub 25

4 Abschließende Bemerkungen 26

Anlageverzeichnis

1.1			Lageplan mit Aufschlusspunkten	Maßstab ca.	1 :	500
1.2.1	bis	1.2.2	Schnitt 1 / Schnitt 2	Maßstab	1 :	100
2.1	bis	2.19	Schichtenprofile der Aufschlüsse	Maßstab	1 :	50
3			Prüfbericht Laboruntersuchung Grundwasser			
4.1	bis	4.5	Fotodokumentation			

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

/ 1 /	Stadtverwaltung Lichtenstein: Angebotsabforderung / Aufgabenstellung, Az. 65 12 10 / 064; 23.11.2004			
/ 2 /	Ingenieurbüro Eckert, Chemnitz: Vertragsangebot 13018 / 13861; 03.12.2004			
/ 3 /	Stadtverwaltung Lichtenstein: Auszug Flurkarte	Maßstab	1 :	2.000
/ 4 /	Stadtverwaltung Lichtenstein: Auszug Lageplan Bestand	Maßstab	1 :	500
/ 5 /	Stadtverwaltung Lichtenstein: Lageplan mit Eintrag Erkundungsgebiet (Standort 1 / Standort 2)	Maßstab		ohne
/ 6 /	Stadtverwaltung Lichtenstein: Auftrag Baugrunduntersuchung, Az. 65 12 10 / 064; 07.12.2004 / PE 13.12.2004			
/ 7 /	Bauconcept Rabe und Partner GmbH, Lichtenstein: telefonische Auskunft zur Anfrage IB Eckert lt. Fax vom 19.12.2004 zu Planungsstand / Planunterlagen; 21.12.2004			
/ 8 /	Ingenieurbüro Eckert, Chemnitz: Ergebnisbericht 09350 - 49 \ 12100 / 12664 Lichtenstein, Freibad - Erneuerung Übelaufleitung Körnerteich / Verrohrung Grünthalbach; 24.05.2003			
/ 9 /	Ingenieurbüro Eckert, Chemnitz: Ergebnisse der Feldarbeiten; 10.-11.01.2005			
/ 10 /	Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH & Co KG, Chemnitz: Prüfbericht Laboruntersuchung Grundwasser; 13.01.2005			
/ 11 /	Freistaat Sachsen: Karte Trinkwasserschutzgebiete in Sachsen (1998)	Maßstab	1 :	200.000
/ 12 /	Freistaat Sachsen: Karte Naturschutz / Schutzgebiete in Sachsen (1992)	Maßstab	1 :	200.000
/ 13 /	Königliches Finanzministerium Sachsen: Geologische Spezialkarte von Sachsen Blatt 112 Section Lichtenstein	Maßstab	1 :	25.000
/ 14 /	Landesvermessungsamt Sachsen: Topographische Karten Blatt 33-38-C-c Zwickau-Ost / 33-38-C-b Hohenstein-Ernstthal	Maßstab	1 :	25.000
/ 15 /	weitere Unterlagen büroeigenes Archiv / DIN / etc.			

1 Aufgabenstellung und durchgeführte Untersuchungen

Aufgabe / Vertragsverhältnis

Lt. Angebotsabforderung / Aufgabenstellung (⇨ Unterlage / 1 /) ist an 2 zur Disposition stehenden Standorten eines neuen Schwimmbeckens eine Baugrunduntersuchung auszuführen. Vom AG wurden die zur Erkundung beauftragten Areale vorgegeben (⇨ Unterlage / 5 /) und der Leistungsumfang wie folgt beschrieben:

- **Standort 1:** Bereich ehemaliger, noch vorhandener Beckenkörper / Gründungstiefe maximal 2,5 m unter heutiger Bodenplatte / optionale Benennung eines späteren Bauabschnitts Hochbauten (Freibadgebäude) ohne nähere Angaben
- **Standort 2:** Hanglage, Gründungstiefe maximal 2,5 m unter Gelände am niedrigsten Punkt
- **Bericht:** Ansatz Beckengrundriss ca. 30 • 25 m / hydrologische Verhältnisse mit mittleren + höchsten Grundwasserstand / Eignung Baugrund hinsichtlich Tragfähigkeit Boden / Gründungshorizont / Gründungsvorschläge

Nicht Gegenstand der Aufgabenstellung waren abfalltechnische Prüfungen von Bausubstanz und Böden. Gemäß Auftrag der Stadtverwaltung Lichtenstein vom 07.12.2004 (⇨ Unterlage / 6 /) wurde das Ingenieurbüro Eckert mit einer Baugrunduntersuchung / geotechnische Berichterstattung beauftragt. Die Ausführung beruht auf Grundlage der Aufgabenstellung einschließlich übergebener Arbeitsunterlagen (⇨Planvorlage / 3 / bis / 5 /) und hierzu unterbreitetem Leistungs- und Honorarangebot des AN (⇨ Unterlage / 2 /). Nach Auskunft Planungsbüro lagen zum Zeitpunkt der Bearbeitung keine über die vom AG zur Verfügung gestellten Unterlagen hinausgehende Kenntnisse zum Vorhaben vor (⇨ Unterlagen / 7 /).

Erkundungs- und Untersuchungsprogramm

Die Baugrunduntersuchung wurde nach Planvorlagen des AG (⇨ Unterlage / 4 / + / 5 /) konzipiert. Die unmaßstäbliche Ausweisung von zur Erkundung beauftragten Flächen ist näherungsweise auf maßstabsgetreue Vorlagen übertragen worden. Für den Standort 1 war ein das vorhandene Becken abdeckendes Aufschlussraster vorgesehen. Während der Feldarbeiten erfolgte eine Ortsbegehung durch das Planungsbüro (Bauconcept Rabe und Partner GmbH, Lichtenstein). Dem Feldtrupp wurde aufgetragen, die Erkundung Standort 1 auf das Areal des bestehenden Beckens und hier auf eine ca. 50 • 50 m große Fläche zu begrenzen. Ursprünglich peripher des Beckens einschließlich Bereich Wurzel geplante Aufschlüsse sollten, ausgenommen ein Ansatzpunkt an der Nordecke des Schwimmbeckens, entfallen (Angabe Herr Hofmann).

Die Erkundung Standort 1 umfasste 9 Stück Baugrundaufschlüsse mittels Rammkernsondierung (RKS). Ergänzend konnten 4 Stück Archivaufschlüsse (⇨ Unterlage / 8 /) mit zur Bearbeitung herangezogen werden. Am Standort 2 kamen 5 Stück RKS zur Ausführung. Hier stand 1 Archivaufschluss zur Verfügung. Der Verwendung der in Auftraggeberschaft des SBA Zwickau geteuften RKS wurde freundlicherweise lt. Telefonat vom 17.12.2004 durch die Straßenbauverwaltung stattgegeben.

Die Aufschlusstechnologie RKS kam im Interesse von Kostenminimierung und unter Ansatz der Standortgegebenheiten zum Einsatz. Alle Aufschlüsse sind bis zum Ende der Rammfähigkeit als technologische Einsatzgrenze des Verfahrens geführt worden.

Auf den tieferen Baugrund erschließende, deutlich kostenintensivere Verfahren konnte verzichtet werden, da hierfür einschlägige Vorkenntnisse als Analogiedaten zur Verfügung stehen (⇨ Unterlage / 8 / + / 15 /).

Das Einmessen der Ansatzpunkte nach Lage erfolgte auf Grundlage des vom AG bereitgestellten Lageplans (⇨ Unterlage / 4 /). Zur Herstellung des Höhenbezuges konnte auf Vermessungsgrundlagen früherer Baugrunduntersuchungen zurückgegriffen werden (⇨ Unterlage / 8 /). Die Anbindung erfolgte an die bekannte Höhe eines Schachtdeckels (⇨ Lageplan Anlage 1.1).

Die aus den Aufschlüssen gewonnenen Bodenproben wurden mittels Feldmethodik spezifiziert und nach bodenmechanischen und geologischen Kriterien dokumentiert. Es erfolgte eine organoleptische Probenbemusterung auf mit dieser Methodik erkennbare Schadstoffinhalte. Bodenmechanische Laboruntersuchungen waren nicht erforderlich. Für die erkundeten Baugrundschichten sind umfänglich Analogiedaten verfügbar (⇨ Unterlage / 8 / + / 15 /). Es wurde eine Wasserprobe entnommen und nach DIN 4030 (Betonaggressivität) geprüft. Wie genannt, waren abfalltechnische Prüfungen nicht Gegenstand der Aufgabenstellung. Dem AG wurde angeboten, aus ausgewählten Baugrundschichten (z.B. Auffüllungen) Rückstellproben für 3 Monate zu archivieren (⇨ Unterlage / 2 /). In der Ausführung erfolgte die Entnahme von 22 Stück gestörten Bodenproben und deren Einstellung bis 30.04.2005.

Ausführung / NAN

Die Aufschlussleistungen / Feldarbeiten oblagen dem Ingenieurbüro Eckert. Mit der Grundwasseruntersuchung wurde die Firma Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH & Co KG, Chemnitz beauftragt.

2 Feststellungen

2.1 Standort / Baumaßnahme

Untersuchungsgebiet / Morphologie

Zur Erkundung beauftragt sind Flächen im Grundstück des städtischen Freibades. Dieses befindet sich im Nordwesten von Lichtenstein und hier in der Talsenke des Grünthalbachs. Der Standort 1 liegt im Tiefsten der Talaue, während sich der Standort 2 über das nach Süden aufgehende Talgehänge erstreckt (⇨ Lageplan Anlage 1.1).

Die Talsenke ist durch die Anlage des Freibades stark anthropogen überprägt. Das ursprünglich offene Fließgewässer Grünthalbach verläuft zwischen dem Körnerteich westlich des Standorts bis zum das Gelände im Osten begrenzenden Bahndamm in einer Verrohrung. Der Standort 1 wird von einem vorhandenen Schwimmbecken geprägt. Dieses besitzt betonierte Beckenränder mit umlaufender Befestigung durch Betonplatten und wird im Osten von einer Dammschüttung begrenzt. Unter Anpassung an das ursprüngliche Gelände liegt eine Sohlbefestigung mit Betonplatten, abschnittsweise zusätzlich Unterbeton, vor. Mittig des Beckens befindet sich ein unbefestigter Streifen. Die Beckensohle fällt in Anlehnung an die natürliche Talauenneigung von der Wurzel im Westen nach Osten zu bis zur Dammschüttung ab. Der Beckentiefpunkt findet sich am Ostrand unter einer Sprunganlage.

Das Areal Standort 2 befindet sich in Hanglage auf dem nach Süden aufsteigenden Talgehänge des Grünthalbachs. Die Fläche stellt Wiesenland dar. Unmittelbar nördlich schließt sich Talauenlage, gleichfalls Wiesenland mit einzelnen Bäumen, an. Das Taltiefste ist entsprechend uns vorliegenden Aufschlussergebnissen mit verschiedenen Abfällen aufgefüllt. Nach Altlastennomenklatur handelt es sich um eine Altablagerung (⇨ Unterlage / 8 /). Die zur Erkundung beauftragte Fläche ist hiervon nicht betroffen.

Geländebeschaffenheit	:	Standort 1 Talaue Standort 2 Talhang
Geländeneigung	:	Standort 1 von West nach Ost ≈ 3...4 % Standort 2 von Süd nach Nord ≈ 14 %
Geländenutzung	:	Standort 1 Schwimmbecken, aktuell keine Nutzung erkennbar Standort 2 Liegewiese, aktuell keine Nutzung erkennbar
Geländehöhe	:	Standort 1 Beckenrand ≈ 304,3…304,5 m HN / Beckensohle ≈ 305,5…302,6 m HN von West nach Ost / Tiefpunkt Bereich Sprunganlage 300,13 m HN Standort 2 ≈ 304,3…309,8 m HN

Einzelheiten zum Untersuchungsgebiet können dem Lageplan (⇨ Anlage 1.1) entnommen werden. Eine Übersicht gibt die Fotodokumentation (⇨ Anlage 4.1-4.5).

Bauvorhaben

An einem der beiden Standorte soll ein neues Schwimmbecken errichtet werden. Bekannt ist die Angabe eines Beckengrundrisses von etwa 30 • 25 m. Für Standort 1 wird eine Gründungstiefe von maximal 2,5 m unter Bodenplatte vorhandenes Becken, für Standort 2 eine solche von bis zu 2,5 m unter Gelände am niedrigsten Punkt angegeben (⇨ Unterlage / 1 /). Zum gegenwärtig frühem Planungsstadium liegen nach Anfrage noch keine Kenntnisse zur Bauwerkskonzeption, konkrete höhenmäßigen Zuordnungen usw. vor (⇨ Unterlage / 7 /). Gleichfalls nicht geklärt sind die Standortwahl, sowie die Einordnung innerhalb der zur Disposition stehenden Flächen.

2.2 Baugrundverhältnisse

2.2.1 Regionalgeologie und allg. Baugrundverhältnisse

Der Standort liegt im Werdau-Hainichener Trog. Die Molassesenke des variskischen Gebirges ist im Raum Mülsen - Lichtenstein vorherrschend mit stratiformen klastischen Sedimenten des Rotliegenden gefüllt. Im vom Bauvorhaben beanspruchten Tiefenbereich sind Sedimente der Mülsener Schichten (Saxon), in der älteren Literatur (⇨ Unterlage / 13 /) als kleinstückige Konglomerate bezeichnet, verbreitet. Diesen sind untergeordnet feinerklastische Sedimente eingeschaltet. Oberflächennah wurden die Rotliegendablagerungen durch exogene Prozesse verwittert-entfestigt und zu Lockergesteinen zersetzt.

Über dem Rotliegenden folgen im Taltiefsten (Standort 1) mit Bachschotter und Auelehm pleistozäne bis rezente fluviatile Sedimente. Im Bereich Standort 2 tritt punktuell Bachschotter als Ablagerung einer pleistozänen Niederterrasse in Erscheinung. Die aufgehenden Talgehänge weisen eine Überdeckung der Rotliegendsedimente durch Hanglehm und sporadisch auftretend auch Hangschutt auf.

Es handelt sich um gravitativ umgelagerte Verwitterungsprodukte der Auflage. Weiter liegt die Varietät lößlehmartiger Hanglehm vor. Das gleichfalls ± umgelagerte Lößderivat kann äolischer Genese zugeordnet werden. Anthropogene Veränderungen (Leitungsgrabenverfüllungen, Bodenaustausch, Aufträge, etc.) bedingen die Verbreitung von Auffüllungen. Zuoberst schließt am Standort 1 die Bausubstanz des Schwimmbeckens, im Areal Standort 2 Mutterboden als rezentes Sediment die Baugrundschichtung ab.

2.2.2 Erkundungsergebnisse - Boden / Standort 1

Mutterboden (Bodengruppe OH)
In der Umgebung des Schwimmbeckens findet sich Mutterboden in Mächtigkeiten um 0,15 m (⇨ Unterlage / 8 /).

Bausubstanz
Die Sohlbefestigung des Beckens besteht überwiegend aus erkundet 7…10 cm mächtigen Betonplatten (RKS 6 + 7 + 10 + 11). Im Norden verringert sich die Konstruktionsstärke auf 3…4 cm (RKS 12 + 13 + 14). Wie angesprochen (⇨ Pkt. 2.1), findet sich im Zentrum ein unbefestigter Streifen (RKS 8 + 9). Am Beckenrand schloss die RKS 14 eine 4 cm dicke Betonplatte auf. Unter den Betonplatten ist bereichsweise eine Unterbetonschicht verbreitet (RKS 6 + 10 + 12 + 13). Deren Mächtigkeit schwankt nach Aufschlussbefund zwischen 6…14 cm. Die anderen Aufschlüsse erbrachten nachfolgende Schichten als Auflage der Betonplatten.

Auffüllungen (Bodengruppen [SE]-[GE] / [SU]-[GU] / [GU*])
Als Substrate wurden Kiessande regionaler Lagerstätten und lokaler Aushub Bachschotter bestimmt. Bei ersteren handelt es sich i.d.R. um relativ eng gestufte fein- und mittelkiesige Sande oder sandigen Kies mit Dominanz der Fein- + Mittelkiesfraktion. Bachschotteraushub setzt sich aus ± schluffigen, sandigen Kies zusammen. Die Lagerungsdichte wechselt zwischen zumeist locker bis bereichsweise mitteldicht. Verbreitung und Mächtigkeit von Auffüllungen sind wechselhaft. Im Zentrum des Schwimmbeckens einschließlich unbefestigter Streifen tritt vorzugsweise Aushub Bachschotter auf. Die Mächtigkeit bewegt sich zwischen erkundet 0,35…0,65 m. Für den Bereich der Beckenflanken wurde zumeist Kiessand mit Schichtdicken von 0,1…0,3 m bestimmt. Bei 3 von 8 innerhalb des Beckens geteuften Aufschlüssen lag keine Auffülle vor. An der Nordecke des Beckens wurde als Hinterfüllung der Betonkonstruktion bis 0,55 m unter Ansatzpunkt Kiessand aufgeschlossen.

Auelehm (Bodengruppe TL-UM) / Hanglehm (Bodengruppe TL)
Die genetisch differenten Schichten (⇨ Pkt. 2.2.1) können aus baugrundtechnischer Sicht zusammenfassend als bindige Böden betrachtet werden. Das fluviatile Sediment Auelehm ist im Tiefsten der Talaue verbreitet und unterlagert den mittigen Schwimmbeckenteil (RKS 7 + 8 + 9 + 12 + 13). Von Norden und Süden greift auf den Talgehängen verbreiteter Hanglehm in die Aue über und unterlagert die nördlichen und südlichen Beckenflanken (RKS 6 + 10 + 11 + 14). Im Grenzbereich treten Verzahnungen der beiden Schichten auf. **Auelehm** setzt sich aus einem schwach tonigen, ± sandigen und vereinzelt gering Kies führenden Schluff zusammen. Hinzu treten häufig Anteile organischer Substanz. In der Sandfraktion herrscht Feinsand vor. Die Konsistenz ist je nach Wassergehalt stark verschieden. Überwiegend wurde breiig-weicher Zustand, vereinzelt weiche und weich-steife Konsistenz ausgehalten. Die Schichtdicke streut in Spannbreiten von erkundet um 0,5…4 m. **Hanglehm** liegt sowohl in der Varietät umgelagertes Lößderivat, als auch als Verwitterungsprodukt der Auflage vor. Die Kornzusammensetzung von lößlehmartigem Hanglehm ist als schwach toniger, wenig kiesiger, feinsandiger Schluff zu charakterisieren.

Bei umgelagerten Verwitterungsprodukten liegen i.d.R. eine größere Kiesführung und das Aufkommen gröberer Sandfraktionen vor. Auch Hanglehm zeigt stark veränderliche Konsistenz zwischen breiig-weich über häufig weich-steif und steif bis hin zu in einem Aufschluss steif-halbfest. Als Schichtmächtigkeit wurden Werte zwischen knapp 1 m bis zu 1,8 m erkundet.

Bachschotter (Bodengruppen GU* / GU)
Das fluviatile Sediment ist über weite Teile des Schwimmbeckens verbreitet (RKS 7 + 8 + 9 + 11 + 12 + 13). Die Schicht keilt Richtung nördlicher bzw. südlicher Beckenrand aus. Es handelt sich um ± schluffigen, sandigen Kies. Vereinzelt zeigen sich Holzreste als organische Beimengung. Die Lagerungsdichte wurde zu mitteldicht eingeschätzt. Der Feinkornanteil liegt i.d.R. aufgeweicht vor. Mächtigkeiten differieren zwischen erkundet 0,45…1,4 m.

Zersatz Konglomerat / Sandstein - Rotliegendes (Bodengruppen GU* / SU*)
Die Schichtoberkante findet sich im Bereich der aufgehenden Talflanken um etwa 1 m unter Gelände. Im Auentiefsten taucht die Grenze auf Werte um minimal 1,7 bis zu etwa 4,5 m unter jeweiligen Aufschlussansatzpunkt, bzw. auf Niveau Ordinate ≈ 298,8…299,8 m HN, ab. Die Kornzusammensetzung variiert zwischen schluffigen, kiesigen Sanden als vorherrschende Komponente, sowie schluffigen, sandigen Kiesen. Hinzu tritt gering Ton. Genannte Fraktionen wechseln entsprechend den Ablagerungsverhältnissen von Rotliegendsedimenten vertikal und horizontal z.T. im Dezimeterbereich. Im aufgeschlossenen Tiefenbereich sind die Rotliegendsedimente durch Verwitterung beansprucht und liegen als Zersatz vor. Vorherrschend handelt es sich um Auflockerung / Entfestigung des Kornverbandes. Hierdurch besitzt der oberste Abschnitt Lockergesteinseigenschaften und weist auch in Verbindung mit Grundwassereinfluss wechselnd mitteldichte / dichte Lagerung auf. Generell ist die Tendenz Übergang zu dichter Lagerung mit zunehmender Tiefe erkennbar. Durch allmähliche Abnahme des Verwitterungseinflusses ist die Unterkante der Zersatzzone nicht als klare Schichtgrenze definierbar. Etwa ab den Aufschlussendtiefen beginnt der fließende Übergang zu einem diagnetisch verfestigten, klastischen Sediment, also aus bodenmechanischer Sicht allmählicher Annahme der Charakteristik eines Festgesteins.

Die Anordnung der Aufschlussansatzpunkte wurde im Lageplan dargestellt (⇨ Anlage 1.1). Einzelheiten zu höhenmäßigen Zuordnungen / Schichtgrenzen, Korngrößen, Konsistenz, Lagerungsdichten etc. sind den Schichtenprofilen der Aufschlüsse zu entnehmen (⇨ Anlage 2.6-2.18). Einen Überblick gibt die hieraus abgeleitete Schnittdarstellung (⇨ Anlage 1.2.1).

2.2.3 Erkundungsergebnisse - Boden / Standort 2

Mutterboden (Bodengruppe OH)
Die Schichtdicke bewegt sich i.d.R. um 0,3 m, vereinzelt etwas geringer.

Auffüllungen
An dieser Stelle soll auf eine sich unmittelbar nördlich des Erkundungsgebietes anschließende Altablagerung verwiesen werden (⇨ Pkt. 2.1 / ⇨ Unterlage / 8 /). Etwa beginnend ab Archivaufschluss RKS 8 (Ausläufer) setzt nach Norden eine Auffüllung des Taltiefsten durch Siedlungsabfälle (Asche, Schlacke, Bauschutt, Glas, Keramik, Organik, etc.) ein. Die Mächtigkeit des Deponats ist uns bis ≈ 2,6 m bekannt.

Hanglehm (Bodengruppe TL)
Einheitlich liegt die Varietät lößlehmartiger Hanglehm vor. Wenig nördlich des Erkundungsgebietes setzt eine Verzahnung mit Auelehm ein, welches als fluviatiles Sediment die Talaue des Grünthalbachs einnimmt.

Analog Standort 1 (⇨ Pkt. 2.2.2) besteht der Boden aus einem schwach tonigen, schwach kiesigen, feinsandigen Schluff. Die Konsistenz liegt weitestgehend im Grenzbereich steif-halbfest und tendiert wechselnd zu steifem bzw. halbfesten Zustand. In einem Aufschluss lag weich-steife Konsistenz vor. Die Schichtmächtigkeit nimmt von Süden (1,1…1,3 m) nach Norden (1,8…2,1 m) deutlich zu.

Hangschutt (Bodengruppe GU*)
Die Schicht wurde nur in einem Aufschluss (RKS 1) als 0,4 m mächtige Lage angetroffen. Es handelt sich um schluffigen, sandigen Kies, Lagerungsdichte mitteldicht. Der Feinkornanteil zeigte sich leicht aufgeweicht in weich-steifer Konsistenz.

Bachschotter (Bodengruppe GU)
Im Süden befindet sich unter Hangschutt eine pleistozäne Niederterrasse. In RKS 1 + 2 wurden zwischen 1…1,3 m Bachschotter erkundet. Der Boden besteht aus einem schwach schluffigen, sandigen Kies. Die Lagerungsdichte kann als mitteldicht zum Ansatz kommen.

Zersatz Konglomerat - Rotliegendes (Bodengruppe GU*)
Die Schichtoberkante findet sich zwischen 2,1…3 m unter den Aufschlussansatzpunkten. Sie fällt näherungsweise parallel der Geländeoberfläche nach Norden zu ab. In leichter Abweichung zu Standort 1 wurde durchweg Konglomeratzersatz, bestehend aus schluffigen, sandigen Kies, aufgeschlossen. Dies schließt das Auftreten von in Richtung Sandsteinzersatz tendierenden Körnungen nicht aus. Ansonsten gelten hinsichtlich Lagerungsdichten und Übergang zu Festgestein gleiche Feststellungen wie zum Standort 1 beschrieben (⇨ Pkt. 2.2.2).

Dem Lageplan (⇨ Anlage 1.1) ist die Anordnung des Aufschlussrasters zu entnehmen. Einzelheiten zum Aufschlussbefund zeigen die Schichtenprofile (⇨ Anlage 2.1-2.5 / 2.19), zusammengefasst als Schnitt (⇨ Anlage 1.2.2).

2.3 Hydrogeologische Verhältnisse

2.3.1 Oberflächengewässer

Die Vorflutverhältnisse sind anthropogen stark verändert. Der ursprünglich in der Talsenke verlaufende Grünthalbach ist westlich des Freibadgeländes durch den Körnerteich gestaut. Das Erkundungsgebiet wird mittels Bachverrohrung bis zu einem Tosbecken an der Grundstücksgrenze (Bahndamm) gequert. Das im Freibad befindliche Schwimmbecken kann als künstliches Oberflächengewässer gelten. Es war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten trocken und soll nach Angabe Planungsbüro nicht wieder genutzt werden.

2.3.2 Wasserführung Untergrund / Standort 1

Die Wasserwegsamkeit der einzelnen Baugrundschichten ist different. Auelehm und Hanglehm stellen nach Kornzusammensetzung Geringleiter bis Stauer dar. Bei hohen Wassergehalten der bindigen Böden (breiige / weiche Konsistenzen) erhöht sich jedoch deren Durchlässigkeit. Auffüllen von Kiessand und Aushub Bachschotter sind gut wasserleitfähig. Gleiches gilt für Bachschotter. Zersatz Konglomerat / Sandstein Rotliegendes ist in Abhängigkeit vom Schluff-Ton-Gehalt und Lagerungsdichte ± gut wasserwegsam. Allgemein lässt sich die Tendenz erkennen, dass die Wasserführung der Rotliegendsedimente mit zunehmender Tiefe allmählich abnimmt (höhere Lagerungsdichte, Übergang nass ⇒ feucht).

Bachschotter und zumindest der obere Abschnitt des Rotliegenden (0,5…1,5 m) stellen nach Stockwerksgliederung den 1. oberflächennahen Grundwasserleiter dar. Auelehm und Hanglehm können zwar als hangender Stauer bezeichnet werden, Aufweichungen setzen aber die hydraulische Wirksamkeit des Horizonts herab. Ein liegender Grundwasserstauer im hydrogeologischen Sinne ist nicht verbreitet. Zersatz Konglomerat / Sandstein stellt eine Bodenschicht mit entsprechender Wasserwegsamkeit dar, welche sich zwar mit Abnahme des Verwitterungseinflusses verringert, jedoch nicht gänzlich aussetzt.

In der Talaue ist geschlossen Grundwasser ausgebildet. Als Wasserleiter fungieren die gut durchlässigen Bachschotter einschließlich zumindest oberer Teil Zersatz Rotliegendes. Auf den nach Norden bzw. Süden ansteigenden Talgehängen kommt hypodermisches Grundwasser auf. Es handelt sich um den auch als Hangsickerwasser bezeichneten oberflächennahen Abfluss von im Einzugsgebiet versickerndem Niederschlag. Im Grenzbereich Talaue / Talhang tritt dieses in die Grundwasserführung der Aue ein und erhöht die Wasserstände an deren Rand. Weiter bedingen die hydrostatischen Verhältnisse, dass im Grundwasserleiter (Bachschotter / Anteile Rotliegendzersatz) zumindest teilweise gespannte Verhältnisse vorliegen. D.h. bei Anschnitt steigt das Grundwasser in überlagernden Auelehm / Hanglehm (Stauer) auf. Letztendlich ist auch die hochgradige Aufweichung der bindigen Böden den ± gespannten Verhältnissen geschuldet.

Zum Zeitpunkt der Feldarbeiten spiegelte die entspannte Grundwasseroberfläche auf je nach Höhe der einzelnen Aufschlussansatzpunkte unterschiedlichen Tiefen (0,14…2,75 m) aus. Nach Höhenbezug lässt sich deutlich eine Neigung parallel der Südwest-Nordost gerichteten Talachse ableiten. Auf der Linie RKS 7 / 8 / 9 fällt z.B. das ausgespiegelte Niveau zwischen 302,12…300,86 m HN ab. In den randlichen Aufschlüssen wurden durch in die unmittelbare Aue eintretenden hypodermischen Abfluss i.d.R. deutlich höhere Wasserstände bestimmt, so am Nordrand (RKS 6 + 12 + 14) zwischen 302,24…303,75 m HN.

Das Aufkommen und die Intensität von Talauengrundwasser und des hypodermischen Zuflusses ist abhängig vom jeweiligen Wasserdargebot und im jahreszeitlichen Verlauf (Wechsel Niederschlags- / Trockenperioden, Schneeschmelze) erheblichen Schwankungen unterworfen. Alle genannten bzw. in den Darstellungen (⇨ Schichtenprofile / ⇨ Schnitt) ausgewiesene Wasserstände stellen **Stichtagsbefunde** zum Zeitpunkt der Feldarbeiten dar.

Für das Vorhaben maßgebend ist die Grundwasserführung des 1. Leiters der Talaue zuzüglich Hangsickerwasser. Erwähnt werden sollen noch Wasserführungen tieferer Stockwerke. Innerhalb von Sandsteinen und Konglomeraten des Rotliegenden treten Berge- und Schichtenwasser auf. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand besitzen diese für das Vorhaben keine Bedeutung.

2.3.3 Wasserführung Untergrund / Standort 2

Zuoberst stellt Hanglehm einen hangenden Stauer dar. Die im Süden verbreiteten Terrassensedimente (Bachschotter in RKS 1 + 2) sind gut wasserleitfähig. Für die Wasserwegsamkeit und hydrogeologische Wirkung des Zersatz Konglomerat Rotliegendes gelten gleiche Feststellungen wie zum Standort 1 beschrieben (⇨ Pkt. 2.3.2).

Alle Aufschlüsse erbrachten Grundwasserführung. Die Anschnitte erfolgten zum einen innerhalb von wassergesättigten Terrassensediment, sowie im Zersatz Rotliegendes und hier auf sehr unterschiedlichen Niveaus. Mit unterschiedlichen Anstiegszeiten spiegelten sich allmählich die jeweiligen, gleichfalls absätzigen Ruhestände zwischen Stichtagsbefund 1,26…2,92 m unter Ansatzpunkt aus.

Im Verbreitungsgebiet des Bachschotters als Terrassensediment (Süden) ist dessen Wasserführung als Schichtwasser zu interpretieren. Diese kommuniziert mit dem innerhalb Konglomeratzersatz zirkulierendem Wasser und zeigt mit teilweisem Anstieg in überdeckenden Hanglehm z.T. leicht gespannte Verhältnisse. Nach Geländemorphologie und Charakteristika von i.d.R. tiefer liegenden Anschnitten und allmählicher Ausspiegelung der Wasserstände ist das Aufkommen von Grundwasser im Rotliegenden vorrangig als hypodermischer Abfluss zu interpretieren. Dazwischen liegen Zonen sehr guter Wasserleitfähigkeit, wo konzentriertes Aufkommen analog Schichtenwasser vorliegt. Nördlich Standort 2 befindet sich der Übergangsbereich zur Grundwasserführung der Talaue des Grünthalbachs analog zum Standort 1 beschrieben (⇨ Pkt. 2.3.2). Anzumerken ist, dass auch außerhalb der Terrassensedimente bereichsweise gespannte Verhältnisse vorliegen. So finden sich Wasseranschnitt und temporärer Ruhestand RKS 3 innerhalb der wasserstauenden Schicht lößlehmartiger Hanglehm.

Auch in der Hanglage sind das Aufkommen und die Intensität der Grundwasserarten Hangsickerwasser und Schichtenwasser abhängig vom wechselnden Wasserdargebot über den jahreszeitlichen Verlauf und somit entsprechend veränderlich. Die in den Schichtenprofilen und im Schnitt (⇨ Anlage 2.1-2.5 / 2.19 / ⇨ Anlage 1.2.2) ausgewiesenen Wasserstände resultieren aus Erhebungen zum Zeitpunkt der Feldarbeiten (**Stichtagsmessungen**).

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand zum Vorhaben ist das Aufkommen von Schichtenwasser in Verbindung mit dem oberflächennahen hypodermischen Abfluss die maßgebende Grundwasserart. Wasserführungen tieferer Stockwerke besitzen hiernach keine Bedeutung.

2.3.4 Grundwasserchemismus

Eine am **Standort 2** aus RKS 3 entnommene Wasserprobe wurde nach DIN 4030 und den darin enthaltenen Kriterien zur Einstufung des Angriffsgrades von zusitzenden Wässern untersucht. Gemäß Laborbefund (⇨Anlage 3) ist das Grundwasser als

- **stark betonangreifend nach DIN 4030**
- **Expositionsklasse XA2 nach EN 206-1 (chemisch mäßig angreifende Umgebung)**

einzuordnen. Ursache ist die Konzentration von 63,1 mg/l kalklösender Kohlensäure in Verbindung mit einem zum saueren Milieu tendierenden pH-Wert. Für das Talauengrundwasser wurde 05/2003 eine aus Archivaufschluss RKS 3 oberstromig Standort 1 entnommene Wasserprobe nach gleichen Kriterien untersucht (⇨ Unterlage / 8 /). Hier ergab sich die Einstufung nach DIN 4030 zu nicht betonangreifend. Im Ergebnisbericht wurde darauf hingewiesen, dass der Grundwasserchemismus im jahreszeitlichen Verlauf erfahrungsgemäß entsprechende Veränderungen aufweisen kann. Es wird daher dringend **empfohlen**, die **ungünstigere Zuordnung** der aktuellen, im Bereich Standort 2 entnommenen Wasserprobe **zum Ansatz zu bringen**.

2.4 Besonderheiten

Untergrundschwächen / Altbergbau

Natürliche Untergrundschwächen wie Auslaugungen und Verkarstungen sind aufgrund der geologischen Verhältnisse auszuschließen.

Nach den uns zur Verfügung stehenden Unterlagen und regionalen Erfahrungen kann für die beiden Standorte der Umgang von Altbergbau nahezu vollständig ausgeschlossen werden.

Schutzgebiete / Schutzzonen

In der weiteren Umgebung befindliche Wasserfassungen 1730332 und 1730333, TB III + IV Lichtenstein (⇨ Unterlage / 11 /), sind nach unserem Kenntnissen nicht mehr in Betrieb. Landschafts- bzw. Naturschutzgebiete liegen nicht im Einflussbereich des Erkundungsgebietes (⇨ Unterlage / 12 /).

Abfall / Altlasten

Die organoleptische Bemusterung des Probenmaterials erbrachte für keine der erkundeten Baugrundschichten Auffälligkeiten, bzw. Hinweise auf mit dieser Methodik erkennbare Schadstoffinhalte. Für die Auffüllen wurden keine Fremdanteile bestimmt, so dass diese analog dem natürlich gewachsenen Boden der Definition „Boden" nach TR LAGA entsprechen. Die Bewertung des organoleptischen Befundes ersetzt keine analytische Nachweisführung im Falle einer diesbezüglichen Forderung. Bei Bedarf kann innerhalb des Archivierungszeitraumes auf Rückstellproben zurückgegriffen werden (⇨ Pkt. 1).

Nach den Feldbefunden sind in beiden Standorten keine Verhältnisse zu erwarten, welche Rückschlüsse auf Vorlage schädlicher Bodenveränderungen / Altlasten im Sinne BBodSchG zulassen. Die Vorlage einer Altlastverdachtsfläche (Altablagerung) in Nachbarschaft Standort 2 wurde aufgezeigt (⇨ Pkt.2.1 / ⇨ Pkt. 2.2.3). Nach unseren Informationen wurde der durch uns entsprechend seinerzeitiger Aufgabenstellung erreichte Erkundungsgrad Antreffen im Zuge Baugrunduntersuchung und Abfalluntersuchung Aushub (⇨ Unterlage / 8 /) zumindest um den altlastmethodischen Schritt Stufe Historische Erkundung erweitert.

Erdbeben

Nach DIN 4149, Teil 1 A 1 und Anhang G zur Liste der eingeführten Technischen Baubestimmungen, veröffentlicht im Sächsischen Amtsblatt (Sonderdruck Nr. 2/2002 vom 23.01.2002), befindet sich die Ortslage Lichtenstein in der **Erdbebenzone 0**.

Wasserrecht

An beiden Standorten wird Grundwasseranschnitt erwartet. Das **Vorhaben berührt** auf alle Fälle **wasserrechtliche Tatbestände** nach WHG / SächsWG. Art und Umfang bauzeitlicher und permanenter Wasserhaltungsmaßnahmen ergeben sich aus der Standortwahl und der konkreten Bebauungskonzeption.

Inwieweit noch von einem vorübergehenden Zweck im Sinne § 33 (1) WHG ausgegangen und auf ein wasserrechtliches Verfahren verzichtet werden kann, oder aber der Sachstand einer erlaubnispflichtigen Grundwasserbenutzung nach § 3 (1) Nr. 6 WHG vorliegt, sollte unbedingt nach Vorlage eines hinreichenden Planungsstandes frühzeitig mit der zuständigen unteren Wasserbehörde des Landkreises abgeklärt werden. Voraussichtlich wird eine erlaubnispflichtige Grundwasserbenutzung vorliegen, so dass entsprechende Aufwändungen für die Abklärung wasserrechtlicher Fragen, ggf. weiterführende hydrogeologische Beurteilungen etc. einkalkuliert werden sollten.

Nachbarbebauungen / Bauliche Anlagen

Unmittelbar benachbarter Gebäudebestand ist nicht gegeben. Falls die Variante Standort 1 zur Ausführung kommt wird davon ausgegangen, dass der Bestand, also Schwimmbecken, Sprunganlage etc. rückgebaut werden soll. Beide Standorte werden von Leitungsbestand verschiedener Ver- und Entsorgungsträger tangiert, bzw. im Falle Standort 2 verlaufen Leitungen durch das Baufeld. Auskunft hierüber geben u.a. die mit Abschluss der Bearbeitung dem AG übergebenen Leitungsbestandsauskünfte. Aufwändungen für entsprechende Abstimmungen, je nach konkret gewähltem Standort Umverlegungen etc. sind einzukalkulieren.

2.5 Einschätzung der Untersuchungsergebnisse hinsichtlich der Aufgabenstellung

Es kann eingeschätzt werden, daß die durchgeführten Untersuchungen zur Bewältigung der Aufgabenstellungen Baugrunduntersuchung von 2 zur Disposition stehenden Standorten für den Neubau eines Schwimmbeckens, Ausführung ohne Ausrichtung auf eine konkret bekannte Bauwerkskonzeption bzw. auf das tatsächlich zur Bebauung vorgesehene Areal, als ausreichend betrachtet werden können. Mit den Aufschlüssen wurde das Erkundungsziel, Erfassung aller von einem Becken beanspruchten Baugrundschichten, erreicht. Das Aufschlussraster ist konform den Empfehlungen der DIN 4020. Da Kenntnisse zum konkret geplanten Bauwerk nicht verfügbar sind (⇨ Pkt. 2.1), können nachfolgende Schlussfolgerungen / Empfehlungen nicht hierauf ausgerichtet werden, sondern beziehen sich unter Beachtung der Aufgabenstellung jeweils auf entsprechende Ansätze und Verallgemeinerungen.

Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass die Aufschlüsse nur Stichproben im Boden oder Fels darstellen. Sie ermöglichen für die dazwischen liegenden Bereiche Wahrscheinlichkeitsaussagen über die zu erwartenden Verhältnisse. Hinsichtlich der Minimierung des Baugrundrisikos, welches sich bereits u.a. aus den vorgenannten Wahrscheinlichkeitsaussagen für den Bauherrn ergibt, des weiteren sollten generell entsprechende Baugrundabnahmen bzw. baubegleitende Untersuchungen und geotechnische Überwachungen (besonders im Erdbau) während der Bauphase beauftragt und ausgeführt werden. Das Erfordernis erdstatischer Nachweisführungen ergibt sich aus einschlägigen Vorschriften und Regelwerken.

3 Schlussfolgerungen / Empfehlungen und Hinweise

3.1 Allgemeine Einschätzung / Ausführungsvorschläge

3.1.1 Standort 1

Tragfähigkeiten Baugrund

Für die Bausubstanz vorhandenes Schwimmbecken wird Rückbau vorausgesetzt. Abgesehen von bereichsweise in meist geringer Mächtigkeit verbreiteten Auffüllungen, steht als oberste Baugrundschicht im Süden und Norden des Standorts Hanglehm an. Mittig wird dieser von Auelehm der Grünthalbachaue substituiert.

Nach Tiefenlage und bodenmechanischen Kriterien können beide zusammengefasst werden. Ausreichende Tragfähigkeiten besitzen die bindigen Böden dann, wenn zumindest steife Konsistenz vorliegt. Dies ist nur vereinzelt im Randbereich des bestehenden Beckens gegeben (RKS 6 + 14). Besonders bei Auelehm dominiert weiche oder breiig-weiche Konsistenz. Dies bedingt unzureichende Tragfähigkeit in Verbindung mit hoher Setzungsempfindlichkeit. Die Liegendgrenze der nicht ausreichend tragfähigen Schicht findet sich z.T. erst zwischen ≈ 3…4 m unter Gelände (Sohle Schwimmbecken).

Bachschotter können als hinreichend bis gut tragfähiger Lastboden bewertet werden. Die Schichtoberkante findet sich häufig in Tiefen um 1…2,5 m, mittig des Standorts aber auch erst zwischen 3…4 m unter jeweiliger Geländehöhe. Noch besser tragfähig ist Zersatz Konglomerat / Sandstein Rotliegendes, welcher unter den ≈ 0,5…1,5 m mächtigen Bachschottern einsetzt.

Global ist zusammenzufassen, dass an den nördlichen und südlichen Beckenrändern ab Ordinate ca. 302…303 m HN mit Zersatz Konglomerat / Sandstein ausreichend tragfähiger Lastboden vorliegt. Mittig ist Bachschotter als geeignete Baugrundschicht verbreitet. Insgesamt taucht die OK ausreichend tragfähiger Baugrund im Zentralteil muldenförmig auf ein durchschnittliches Niveau um ≈ 300 m HN ab. Im Auentiefsten findet sich die OK Bachschotter bei etwa 1 m unterhalb dieser Ordinate, also noch tiefer.

Gründungsvorschläge

Aus der Angabe Gründung maximal 2,5 m unter vorhandener Bodenplatte (⇨ Unterlage / 1 /) ist ein mögliches Gründungsniveau nicht abzuleiten (wechselnde Höhen Beckensohle). Unabhängig hiervon bedingt die Verbreitung und Tiefenlage von nicht ausreichend tragfähigen Baugrundschichten ungünstige Verhältnisse. Als Konstruktion des Schwimmbeckens kommt die Ausbildung als Stahlbetonwanne zum Ansatz. Für ein solches Bauwerk ergibt sich die Problemstellung weniger aus der Bauwerkslast, sondern aus der hinsichtlich Setzungsempfindlichkeit / unterschiedliches Setzungsverhalten sehr differenten Baugrundsituation.

Zur Gründung können prinzipiell mehrere Verfahren in Betracht gezogen werden. Da sich erforderliche Aufwändungen erheblich unterscheiden, sind unter Ansatz der konkreten Bauwerkskonzeption einschließlich tatsächlicher höhenmäßiger Einordnung, sowie unter Betrachtung des Verhältnisses Wirtschaftlichkeit / Restrisiko für das Bauwerk, die einzelnen Varianten gegeneinander abzuwägen.

Theoretisch denkbar ist eine Auskofferung nicht ausreichend tragfähiger Baugrundschichten bis zur OK geeigneter Lastböden (Bachschotter + Zersatz Konglomerat / Sandstein) und die Ausführung von Bodenaustausch. Unter Ansatz der Beckengröße (⇨ Pkt. 2.1) scheidet dieser Ansatz aufgrund der enormen Kosten für tiefbautechnischer Aufwand / Wasserhaltung etc. nach unserem Erachten aus. Er kommt ggf. dann in Frage, wenn die Gründung nur wenig oberhalb der als ausreichend tragfähig aufgezeigten Baugrundschichten vorgesehen wird. Diese sind im Weiteren mit folgenden Verfahren zu erreichen:

- Bohrpfahlgründung (innerhalb Rotliegendes, Bachschotter durchfahren)
- ggf. Rammpfähle (bis Rotliegendes, Bachschotter durchfahren)
- Baugrundvergütungen wie z.B. Rüttelstopfsäulen (bis Bachschotter, i.d.R. mit Bindemittel)
- Bodenverfestigungen durch Injektionsverfahren wie z.B. Soilcrete-Technologien
- Brunnengründung

Unter die Sparte Spezialtiefbauverfahren fallende Lösungsansätze sind nach unserem Ermessen für die bauliche Zielstellung zu kostenintensiv. Als einzige erscheint die tiefbautechnisch allerdings ebenfalls aufwändige **Brunnengründung** noch praktikabel. Deren Ausführung ist heute wenig gebräuchlich, da nur wenige Bauunternehmen geeignete Technologie vorhalten. Die Ausführung beinhaltet eine Tiefergründung bis auf ausreichend tragfähigen Lastboden (Bachschotter / Rotliegendzersatz). Die Bauwerkslast kann über die nach statischem Erfordernis ausgebildete Stahlbetonplatte auf die Brunnen abgetragen werden. Möglich, aber hier sicher nicht praktikabel, ist auch ein entsprechend konzipiertes Tragwerk analog Stahlbeton-fundamentbalken. Die Anzahl und Größe der Brunnen richtet sich nach der Bauwerksstatik. Mit zunehmend tiefer konzipierter Beckensohle vermindert sich der Gründungsaufwand.

Bei Herstellung der Brunnen ist zu beachten, dass die erforderlichen Lastböden sicher erreicht werden. Da zumeist Wasserzutritt vorliegt, sind Betonagen mittels Kontraktorverfahren vorzusehen. Häufigster Ausführungsmangel bei Brunnengründungen ist das randliche Belassen konischer Reste von zu durchfahrenden Schichten (Auelehm / Hanglehm). Konsequenz der Reduzierung von Aufstandsflächen auf gewählten Lastboden ist unkontrolliertes Setzungs-verhalten. Manuelle Nacharbeit, sowie der Betrieb einer Wasserhaltung auf engem Raum, sind erforderlich und einzukalkulieren. Angesprochene bautechnisch erhöhte Aufwändungen umfassen z.B. den Einsatz eines Senkrechtgreifers, Aushub von zum Ausfließen neigenden Böden auf beengtem Raum, sowie Betrieb einer Wasserhaltung in den Brunnen. Im Regelfall senken sich die Brunnenringe mit fortschreitendem Aushub selbst ab. Es kann aber zum „Hängen bleiben" kommen, so dass geeignete Technik zum Nachdrücken (Leistungsfähigkeit Bagger) erforderlich ist. Die Leistungsbeschreibung sollte entsprechende Hinweise beinhalten.

Hauptvorteil der Brunnengründung ist die Minimierung von Aushub. Auch hinsichtlich Baugrubensicherung reduziert sich der Aufwand. Wasserhaltungsmaßnahmen beschränken sich auf die Brunnen selbst. Die Variante erlaubt in hohem Maße operative Anpassungen an die Baugrundsituation. Als Nachteil wäre eine aufwändige Bauausführung zu nennen. Diese beinhaltet neben der Schaffung einer befahrbaren Arbeitsebene einen hohen Anteil manuell zu erbringenden Leistungen, häufiges Umsetzen der Technik, Schwierigkeiten bei Arbeiten im beengten Raum etc. Auch die statische Bemessung des Bauwerks wird sich mit Sicherheit aufwändiger gestalten.

Alternativ kommt eine **„schwimmende Gründung"** des Beckens in Frage. Dem Vorteil eines erheblich geringeren tiefbautechnischen Aufwandes steht ein erhöhtes Restrisiko für das Bauwerk hinsichtlich ungleichen Setzungsverhaltens gegenüber. Je nach Konstruktionsart sind im ungünstigsten Falle Rissbildungen nicht gänzlich auszuschließen. Diese können nach unserem Ermessen jedoch im Bedarfsfalle mit gegenüber vorstehend genannten tiefbau-technischen Aufwändungen deutlich geringeren Kosten saniert werden. Mit dem Bauherrn muss dieser Sachstand eingehend abgewogen werden.

Die schwimmende Gründung basiert auf der Ausführung eines lastverteilenden Gründungspolsters. Dessen Mächtigkeit ergibt sich aus der statischen Erfordernis und muss durch umfängliche Setzungsbetrachtungen optimiert werden. Zur Kostenschätzung sollte vorerst eine durchschnittliche Dicke um etwa 1 m zum Ansatz kommen. Mittels Optimierung wird sich eine im Zentrum zu erhöhende Polstermächtigkeit ergeben. Als günstig erscheint die Anordnung des neuen Beckens mittig dem Standort mit näherungsweise „gleich schlechtem" Baugrund. Erfolgt die Einordnung unter Näherung an den nördlichen bzw. südlichen Randbereich mit vergleichsweise guten Tragfähigkeiten, verstärkt sich die Problemstellung von Setzungsunterschieden zwischen Rand und Mitte. Letztendlich entscheidet auch die konkrete höhenmäßige Zuordnung der Gründung über die Ausführungsmöglichkeit.

Zu beachten ist, dass das Gründungspolster einen Lastausbreitungswinkel von 45° beinhalten muss, also entsprechend größer herzustellen ist.

Aufgeweichter Hanglehm / Auelehm kann nicht befahren werden. Zur Stabilisierung und Schaffung einer für Baugeräte befahrbaren Arbeitsebene macht sich zunächst die Vor-Kopf-Schüttung und das statische Einwalzen einer Lage Grobschlag erforderlich. Auf dieser sollte ein hochfestes Geogitter verlegt werden. Darauf ist das Polster unter lagenweiser Verdichtung aufzubauen. Die Ausführung der untersten Schüttlage ist möglichst nur durch statische bis maximal sehr geringe dynamische Verdichtung vorzunehmen (Aktivierung Porenwasser bindiger Böden). Für die Ausführung bieten sich gebrochenes Korn, also gut verdichtungsfähiges Mineralgemisch wie Frostschutz 0/45, oder auch geeignete Vorabsiebung mit wenig Feinkornanteil (max. 15 %) an. Auch der Einsatz von der Bodengruppe [GW] - [GU] entsprechendem Kiessand ist denkbar. Von Betonrecycling wird aufgrund der Betonaggressivität des Grundwassers abgeraten (⇨ Pkt. 2.3.4 / ⇨ Anlage 3). Im Zuge des Einbaus sind die Schütthöhen auf das eingesetzte Material und auf das Verdichtungsgerät abzustimmen. Es bietet sich ein Versuchsfeld zur Bestimmung der optimalen Technologie an (LV-Position). Als Mindestverdichtungsforderung sollte D_{Proc} 98 % erhoben werden. Die erreichbare Tragfähigkeit auf dem Bodenaustausch ergibt sich u.a. aus dem zum Einsatz kommenden Material. Die Forderung von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² wird empfohlen und ist mittels Plattendruckversuch nachzuweisen. Der Aufbau des Bodenaustausches muss unbeeinflusst vom Grundwasser erfolgen (Bauzeitwasserhaltung / ⇨ Pkt. 3.3).

3.1.2 Standort 2

Tragfähigkeiten Baugrund

Mutterboden ist abzuschieben. Für darunter folgenden lößlehmartigen Hanglehm gilt, dass dieser bei Vorlage zumindest steifer Konsistenz als hinreichend tragfähig zu werten ist. Ausgenommen ein Aufschluss (RKS 4), erfüllt der Boden diese Kriterium. Die im Süden verbreiteten Schichten Hangschutt und Terrassenablagerung Bachschotter können als ausreichend tragfähig gelten. Konglomeratzersatz und darunter folgend der Übergang zu verwittertem Konglomerat stellt auch hier einen guten Baugrund dar. Zu beachten ist, dass Konglomerat und dessen Zersatz gegenüber Hanglehm deutlich höhere Tragfähigkeiten besitzen und sich auch im Setzungsverhalten unterscheiden.

Gründungsvorschlag

Unter Ansatz der Ausbildung des Schwimmbeckens als Stahlbetonwanne und Gründungsniveau um 2,5 m unter Gelände am niedrigsten Punkt (⇨ Unterlage / 1 /) sind die Baugrundverhältnisse als günstig zu bewerten. Für die Gründung des Bauwerks bietet sich entsprechend der Konstruktion eine biegesteif bewehrte Stahlbetonplatte an.

Bei Tiefen um ≈ 2,5 m ist im Norden der zuoberst verbreitete Hanglehm i.d.R. durchfahren, so dass auch die Problemstellung partienweiser Aufweichungen keine größere Rolle spielt. Nach Süden (Hanganstieg) greift die Gründungsordinate kontinuierlich tiefer in Zersatz Konglomerat Rotliegendes ein. In diese Richtung werden zunehmend weniger zersetzte Partien erwartet. Lagerungsdichte und Festigkeit tendieren im äußersten Süden zu einem verwitterten Festgestein (Übergang zu Konglomerat). Erfolgt die Gründung durchweg innerhalb von Zersatz Konglomerat, dieser nach Süden übergehend in verwittertes Konglomerat, können die gegebenen geringfügigen Tragfähigkeitsdifferenzen als tolerabel betrachtet werden.

Kommt eine höhere Gründungsordinate zum Ansatz, überstreicht diese im Norden Hanglehm, mittig Konglomeratzersatz und greift Richtung Süden in verwittertes Konglomerat ein. Unter der Gründung würden dann sich hinsichtlich Tragfähigkeit / Setzungsverhalten deutlicher unterscheidende Lastböden verbreitet sein. Inwieweit diese für das Bauwerk tolerabel sind, bestimmt sich zum einen aus der Konstruktion, sowie zum anderen aus tatsächlichen Restschichtdicken (einschließlich mögliche tiefer reichende Nester) und Konsistenz des Hanglehms.

Angestrebt werden sollte auf alle Fälle eine Gründung auf näherungsweise gleichem Lastboden. Liegen noch wenige Dezimeter Hanglehm in halbfestem Zustand vor, können die Tragfähigkeitsdifferenzen voraussichtlich toleriert werden. Wie die Aufschlussbefunde zeigen, ist dies aber nur in geringen Umfängen gegeben. Bei Aufweichungen des Bodens, z.B. RKS 4 mit weich-steifer Konsistenz, unterscheiden sich die bodenmechanischen Eigenschaften zum Zersatz Konglomerat deutlich. Auch im Interesse der Permanentwasserhaltung (⇨ Pkt. 3.3) sollte daher vorzugsweise auf die Auskofferung verbliebener Hanglehmreste und Bodenaustausch durch gut verdichtungsfähiges Material orientiert werden.

3.2 *Bemessungskennwerte, Frostempfindlichkeitsklassen, Bodengruppen, Bodenklassen*

Flächengründung - Gründungspolster / Standort 1

Betrachtet wird eine idealisierte Flächengründung für ein Bauwerk von 30 • 25 m Größe. Bei den hier vorliegenden Baugrundverhältnissen sollte zur Bemessung besser auf das Modell des elastisch gebetteten Halbraumes zurückgegriffen werden. Das Bettungszifferverfahren ist kaum geeignet, die Verhältnisse sicher zu simulieren. Nach überschlägiger Berechnung unter Ansatz nachfolgend aufgeführter Bodenkennwerte ergibt sich der Bettungsmodul für den ungünstigeren Bereich Standortmitte zu:

➢ $k_{Sm} \approx 2{,}0...2{,}5\ MN/m^3$

Setzungen sind abhängig von der tatsächlichen Spannung aus der Bauwerkslast, welche für ein Schwimmbecken als gering erwartet werden. Weitere Einflussfaktoren sind Bodenart des eingesetzten Polstermaterials und erreichter Verdichtungsgrad. Überschlägig bestimmt sich bei einer Belastung um 25…35 kN/m² eine Setzung um 1…1,3 cm.

Brunnengründung / Standort 1

Die aufnehmbaren Sohldrücke ergeben sich aus unterschiedlichen Einbindetiefen, welche in Abhängigkeit von der gewählten Ordinate UK Becken und Tiefenlage des zu erreichenden Lastbodens stehen. Ein weiterer Einflussfaktor ist die Geometrie von Gründungselementen (Brunnendurchmesser). Es empfiehlt sich, anhand der tatsächlich gewählten Geometrie nach statischer Erfordernis, sowie unter Ansatz der konkret vorliegenden Spannungen aus der aufzubringenden Bauwerkslast, die zulässigen Belastungen bezüglich Setzung und Grundbruch nachzuweisen und zu optimieren.

Unter Voraussetzung ordnungsgemäß hergestellter Gründungssohlen können in Abhängigkeit von Einbindetiefe und Brunnendurchmesser in Anlehnung an die DIN 1054:2003-01 Anhang A auf Bachschotter überschlägig z.B. folgende aufnehmbaren Sohldrücke zum Ansatz kommen:

- **Brunnendurchmesser 2 m / Einbindetiefe 1 m** $\sigma \approx$ **320 kN/m²**
- **Brunnendurchmesser 2 m / Einbindetiefe 2 m** $\sigma \approx$ **370 kN/m²**

Setzungen belaufen sich nach überschlägiger Ermittlung in der Größenordnung um ≈ 1…1,3 cm. Wird der aufnehmbare Sohldruck vermindert, sind entsprechend geringere Setzungsbeträge zu erreichen. Der größere Teil des Setzungsbetrages klingt während des Lasteintrages ab.

Flächengründung / Standort 2

Die Bemessung kann mittels Bettungszifferverfahren erfolgen. Nach überschlägiger Berechnung unter Ansatz einer Bauwerksfläche von 30 • 25 m und angegebener Kennwerte ergibt sich der Bettungsmodul bei Gründung des Bauwerks **auf Zersatz Konglomerat** mit:

- **$k_{Sm} \approx$ 9,3…10,3 MN/m³**

Nach Überschlag ergeben sich für eine Spannung aus der Bauwerkslast um 25…35 kN/m² Setzungen zwischen 0,3…0,6 cm.

Bemessungskennwerte

Für erdstatische Berechnungen können die in der Tabelle angegebenen Werte in Ansatz gebracht werden. Im Weiteren zeigt die Tabelle für die einzelnen Bodenschichten die entsprechenden Frostempfindlichkeits- und Bodenklassen.

Bodenart		**Kurzzeichen DIN 18 196**	**γ_n [1)]**	**φ'**	**c'**	**E_s**	**Frost-empf.**
[--]		[--]	[kN/m³]	[°]	[kN/m²]	[MN/m²]	[--]
Mutterboden		OH	15 - 16	23 - 25	0 - 1	4 - 8	F 3
Auffüllungen (Kiessand / Aushub Bachschotter)		[SE]-[GE]	18	32 - 34	0	12 - 17	F 1
		[SU]-[GU]					F 2
		[GU*]		33 - 35			F 3
Auelehm / Hanglehm	breiig-weich	TL - UM / TL	16 - 17	23 - 25	0	3	F 3
	weich		18		1	6	
	steif		20		3	12	
	halbfest		20		5	15	
Bachschotter		GU / GU*	19 - 20	33	0	30 - 36	F 2 / F 3
Hangschutt		GU*	20	32	1	35	F 3
Zersatz Konglomerat / Sandstein		GU*	22	30 - 33	4	35 - 40	F 3
		SU*	22	29 - 31	3	28 - 35	F 3
Konglomerat / Sandstein, verwittert (unterhalb ET Aufschlüsse)		SU* - GU*	23	33	5 - 6	50 - 60	F 3
Gründungspolster (Ansatz)		[GW] - [GU]	20	34 - 35	0	45 - 50	F 1 - F 2

[1)] Im Wassereinflussbereich ist der Auftrieb zu berücksichtigen.

Bodenklassenverteilung

Nach DIN 18 300 (Erdarbeiten) liegen folgende Bodenklassenverteilungen vor:

Bodenart		**Bodenklassen nach DIN 18 300**
Mutterboden		1
Auffüllungen (Kiessand / Aushub Bachschotter)		3
Auelehm / Hanglehm	weich / steif / halbfest	4
	breiig / breiig-weich	2 [1)]
Bachschotter / Bachschotter Terrassensediment		3
Hangschutt		3
Zersatz Konglomerat / Sandstein		3 / 5 [2)]
Konglomerat / Sandstein, verwittert (> Endtiefe der Aufschlüsse		6 / (7) [3)]

[1)] Auelehm weist nach Aufschlussbefund Standort 1 mehrfach breiig-weiche Konsistenz auf. Bei entsprechend hohen Wassergehalten kann dies auch Hanglehm betreffen. In Zusammenhang mit Grundwasserführung ist Boden dieser Zustandsform in die Bodenklasse 2 zu stellen. Das Auftreten ausfließender Bodenarten sollte neben der Ausweisung im LV auch als Hinweis in die Baubeschreibung aufgenommen werden.

[2)] **Im aufgeschlossenen Tiefenbereich** entspricht Zersatz Konglomerat Rotliegendes bis ≈ 1,5…2 m unter Schichtoberkante der Bodenklasse 3. Mit allmählicher Abnahme des Verwitterungseinflusses nimmt der Verfestigungsgrad durch zunehmende Bindung / Verkittung der Sand- und Kiesfraktionen zu. D.h. die einem Lockergestein entsprechenden Eigenschaften des Konglomeratzersatzes (Bodenklasse 3) treten zugunsten der eher einem Festgestein konformen Eigenschaften des diagnetisch verfestigten Sedimentgesteins zurück. Hierdurch verschiebt sich die Bodenklassenverteilung Richtung höherer Zuordnungen (Bodenklasse 5). Wie beschrieben (⇨ Pkt. 2.2.2), erfolgt der Übergang Zersatz ⇒ verwittertes ⇒ unverwittertes Konglomerat allmählich fließend ohne ausgeprägte Schichtgrenze. Neben der vertikalen Veränderung von Bodenklassenanteilen sind auch horizontale Verschiebungen gegeben. Bei Anteilen von Zersatz Sandstein führt die Zuordnung in Bodenklasse 3 gegenüber reinen Konglomeraten i.d.R. deutlich tiefer. Wechsellagerungen zwischen Konglomerat / Sandstein erschweren die eindeutige Zuordnung der Bodenklassen zusätzlich.

[3)] **Unterhalb** der **Aufschlussendtiefen** beginnt der Übergang von Zersatz in ± verwitterte Konglomerate / Sandsteine. Ab hier kommen Anteile der Bodenklasse 6 auf. Sehr stark verkittete, unverwitterte Konglomerate wäre der Bodenklasse 7 zuzuordnen.

Aufgrund dieser Absätzigkeiten ist eine klare und gesicherte Trennung zwischen Bodenklasse 3 / 5, sowie die Abgrenzung zur Bodenklasse 6 mit ggf. zu erwartenden Anteilen Bodenklasse 7 bei den Rotliegendsedimenten i.d.R. nur im Anschnitt per Aufmass möglich. Für die Leistungsbeschreibung sollte zum Ausgleich genannter Unwägbarkeiten bis ≈ 2 m unter Schichtoberkante die Bodenklasse 3, bis etwa 3 m darunter die Anteile Bodenklasse 3 + 5 zu 50 / 50 % zum Ansatz kommen. Unterhalb der Aufschlussendtiefen wird der Ansatz Bodenklasse 6 und eine Ausweisung Zulageposition Bodenklasse 7 vorgeschlagen. Da konkret erforderliche Eingriffstiefen nicht bekannt sind, sollte letztere pauschaliert mit ca. 25 % veranschlagt und per Nachweis (Aufmass) abgerechnet werden.

Nicht in der Bodenklassenverteilung nach DIN 18 300 definiert sind der Rückbau von Bausubstanz (Schwimmbecken, sonstige Einbauten wie Schächte, Leitungen etc.), die Aufnahme von Wegbefestigungen, Treppen, das Roden von Wurzelstubben usw. Hierfür sind gesonderte Vereinbarungen (Rückbau baulicher Anlagen) zu treffen.

3.3 Wasserhaltung

3.3.1 Standort 1

Grundwasserstände

Anhand einer Baugrunduntersuchung sind keine statistisch abgesicherten Daten zu mittleren und höchsten Grundwasserständen verfügbar. Diese bedürfen der Nachweisführung anhand längerfristiger Beobachtungen von Grundwassermessstellen. In Auswertung der Ergebnisse von Stichtagsmessungen (⇨ Pkt. 2.3.2 / ⇨ Pkt. 2.3.3) können die Verhältnisse unter Einbeziehung örtlicher und regionaler Erfahrungen eingeschätzt werden.

Die ermittelten Wasserstände in der Aue des Grünthalbachs sind auf die ± gespannten Verhältnisse im Grundwasserleiter (Bachschotter + Abschnitte Zersatz Konglomerat / Sandsteine Rotliegendes) zuzüglich hoher Wassergehalt der bindigen Böden (Auelehm) zurückzuführen. Sie spiegeln im Verlauf der Talachse nach Osten zu absinkend relativ oberflächennah aus. In Analogieschluss zu statistisch abgesicherten Daten (laufende Grundwassermonitorings in der Region) kann das Wasserdargebot zum Zeitpunkt der Feldarbeiten als im mittleren Bereich liegend zum Ansatz kommen. Die im Zuge **Baugrunderkundung bestimmten Grundwasserstände** entsprechen **etwa** dem **Mittelwert**. Höhere Wasserstände liegen oberhalb der Beckensohle und bedingen eine im Tiefsten des Beckens beginnende Füllung desselben. Wasserstände oberhalb der Sohle zählen zum Oberflächenwasser, welches entsprechend dem Gefälle der Grünbachthalaue abgeführt wird. Als **höchster Grundwasserstand** ist unter dieser Maßgabe die **OK Gelände** zum Ansatz zu bringen.

Bauzeitwasserhaltung

Die Aufwändungen hierfür ergeben sich letztendlich aus der konkreten Anordnung des neuen Beckens innerhalb Standortbereich, der höhenmäßigen Zuordnung, sowie Ausführungsart. Wird unter vorhandenes Gelände einschließlich Sohle bestehendes Schwimmbecken eingegriffen, macht sich eine mit zunehmender Tiefe umfänglicher werdende Grundwasserhaltung / bauzeitliche Grundwasserabsenkung erforderlich. Kommt z.B. die Brunnengründung zur Ausführung, muss je nach Niveau der Arbeitsebene diese mit der Bauzeitwasserhaltung von Grundwasser freigehalten werden. Für tiefer geführten Aushub ist eine Wasserhaltung mittels leistungsfähiger Pumpen im jeweils herzustellenden Brunnen erforderlich. Betonagen können im Kontraktorverfahren erfolgen (⇨ Pkt. 3.1.1).

Zur Ausführung eines Gründungspolsters ist eine Grundwasserabsenkung bis etwa 0,5 m unter zu verdichtender Ebene erforderlich. Hierzu wird eine offene Wasserhaltung mittels ausgebauten Pumpensümpfen, zu diesen führenden Bauzeitdrainagen und leistungsfähige Pumpen vorgeschlagen. Sinngemäß gilt dies auch für die Arbeitsebene einer Brunnengründung. Die Bauzeitwasserhaltung ist bis zur Gewährleistung der Auftriebssicherheit des Polsters erforderlich.

Darüber hinaus gilt, dass alle Teile der Bauzeitwasserhaltung so einzusetzen und zu betreiben sind, dass die bauzeitliche Sicherung von Bauteilen gegen Auftrieb ständig, also auch in Zeiträumen außerhalb des Baustellenbetriebes, gewährleistet ist.

Permanentwasserhaltung

Die Auftriebssicherheit des Beckens ist nachzuweisen. Bei Vollfüllung wird die Nachweisführung gegeben sein. Als ungünstigster Lastfall gilt Leerstand des Beckens und Grundwasserstand je nach konkreter höhenmäßigen Einordnung bis Niveau umgebendes Gelände. Voraussichtlich wird hierfür eine Auftriebssicherheit durch Eigenlast nicht gegeben sein (Nachweisführung). Zum einen besteht die Möglichkeit einer entsprechenden Gestaltung des Bauwerkes, z.B. entsprechende Mächtigkeit Sohlplatte oder Plattenverbreiterung zur Nutzung der Hinterfüllauflast. Zu nennen ist weiter die sicher aus Kostengründen nicht in Frage kommende Rückverankerung des Beckens.

Alternativ kann ein Entwässerungssystem ausgeführt werden, welches das Gefälle der Grünthalbachaue nutzt. Hierzu ist unter dem Becken eine gut wasserdurchlässige Schicht anzuordnen, was z.B. beim Gründungspolster mittels entsprechender Materialauswahl realisiert werden kann. In diese Schicht ist ein Flächendrain zu verlegen. Planumsgefälle und auf entsprechend hohes Wasseraufkommen unter Grundwasserniveau abgestimmte Saugerabstände sind zu beachten. Weiter empfiehlt sich die Anordnung einer Ringdrainage auf statisch zu bestimmenden Niveau. Das Drainsystem kann im weiteren Verlauf der Talaue in die Vorflut eingebunden werden.

Der Betrieb ist sowohl als dauerhaft entwässerndes System, als auch nur beim ungünstigsten Lastfall einzusetzende Sicherung (Absperrmöglichkeit) denkbar. Auch Kombinationen wie bei entsprechend hohem Wasserstand anspringende Ringdrainage und bei Bedarf absperrbarer Flächendrain unter dem Bauwerk sind denkbar. Nach den Gesichtspunkten des Grundwasserschutzes ist ein temporär einzusetzendes System gegenüber der Permanent-entwässerung als günstiger anzusehen. Zum dauerhaften Schutz von Drainsystemen empfiehlt sich deren Verlegung in mit Vlies ummantelten Kiespackungen. Möglichkeiten der Wartung sind zwingend erforderlich. Eine weitere Voraussetzung ist die Herstellung erforderlicher Genehmigungsfähigkeiten, z.B. temporäre Grundwasserbenutzungen, Einleitgenehmigung etc.

3.3.2 Standort 2

Grundwasserstände

Aus den Ergebnissen Baugrunderkundung kann eine Abschätzung erfolgen (⇨ vergl. Pkt. 3.3.1). Die Grundwasserführung der Hanglage beinhaltet miteinander kommunizierendes Schichtenwasser in Bachschottern einer Niederterrasse (Süden) und innerhalb Rotliegendzersatz, sowie den Abfluss von Hangsickerwässern. Im unverritzten Gelände wird die Lage der Grundwasseroberfläche i.d.R. von der Schichtunterkante des hangenden Stauers (Hanglehm) begrenzt. Bei entsprechend hohem Dargebot resultieren hieraus ± gespannte Verhältnisse.

Wie vorstehend abgeleitet (⇨ Pkt. 3.3.1), kann das Wasserdargebot zum Zeitpunkt der Feldarbeiten als im mittleren Bereich liegend zum Ansatz kommen. Die **Stichtagsbefunde** spiegeln **etwa Mittelwerte** wider. Bei der Ableitung möglicher Höchststände ist zwischen gespannter Situation und ausgespiegelter Grundwasseroberfläche nach Entspannung zu differenzieren.

Kommt die geplante Baumaßnahme am Standort 2 zur Ausführung, wird der hangende Wasserstauer beseitigt. Zu betrachten ist somit der ausgespiegelte Grundwasserstand. In Ermangelung von statistisch abgesicherten Daten anhand langfristiger Beobachtungen des Grundwasserregimes am Standort 2 kann nur auf die als Planungsansatz für **Höchststände** übliche Annahme von **ca. 1 m über Mittelwasserstand** zurückgegriffen werden.

Bauzeitwasserhaltung

Zu beseitigen ist das Aufkommen von Schicht- und Hangsickerwasser, Intensität nach Wasserdargebot zum Zeitpunkt der Bauausführung. Bei ungünstigem Witterungsverlauf kann insbesondere das Schichtwasseraufkommen aus den Terrassenablagerungen der Bachschotter erheblich sein. Ob der nur im Süden verbreitete Horizont angeschnitten wird, ergibt sich aus der tatsächlichen Einordnung des Beckens im Standortbereich. Neben schwankendem Wasseraufkommen sind die Aufwändungen der Bauzeitwasserhaltung abhängig von der Eingrifftiefe. Vorzusehen sind der Einsatz leistungsfähiger Pumpen, die Anlage von Pumpensümpfen und die Ausführung von Bauzeitdrainagen. Hierbei sollte die Leistung so ausgeschrieben werden, dass eine Anpassung an das je nach Witterungsverlauf veränderliche Wasseraufkommen möglich ist (optionale Vorhaltung einer Erweiterung). Auch für Standort 2 gilt, dass über den gesamten Bauzeitraum die Auftriebssicherheit aller Bauteile zu gewährleisten ist.

Permanentwasserhaltung

Zur Realisierung der Wasserhaltung im Standzeitraum des Bauwerkes gelten gleiche Empfehlungen wie zum Standort 1 beschrieben (⇨ Pkt. 3.3.1). Auch hier ist nach unserem Ermessen, Voraussetzung Herstellung erforderlicher Genehmigungsfähigkeiten, die Anordnung eines Drainsystems und Einleitung in den nördlich des Standorts verlaufenden Vorfluter Grünthalbach denkbar.

Die Anordnung des Beckens in Hanganschnittlage bedingt die Anordnung einer hohen südlichen Endböschung und im Osten / Westen flacher auslaufender Seitenböschungen. Aus den Böschungen sind ± intensive Wasseraustritte zu erwarten. Diese müssen gefasst und abgeleitet werden. Prinzipiell ist eine Ableitung vor Austritt aus der Böschung mittels Tiefenentwässerung denkbar. Die Herstellung des hierzu erforderlichen Schlitzgrabens dürfte sich jedoch als äußerst kostenintensiv erweisen. Alternativ kommt die Fassung des Wassers im Böschungsbereich in Betracht. Dies kann mittels Auflastfilter, auch als Flächenfilter bezeichnet, sowie Anordnung einer ausreichend dimensionierten Fußentwässerung erfolgen. In beiden Fällen macht sich eine Ableitung des gefassten Wassers z.B. in den Vorfluter erforderlich.

Eine Wiederversickerung von Wasser unterhalb des Beckenstandortes ist kaum gegeben. Der relativ hohe Grundwasserstand wird zwar durch die Gesamtmaßnahmen zur Permanent-entwässerung des Standorts entsprechend tiefer liegen. Jedoch liegen die Durchlässigkeiten von Zersatz Konglomerat nach Ergebnis zahlreicher Versickerungsversuche (⇨ Unterlage / 15 /) zumeist im untersten Grenzbereich des maßgebenden Regelwerkes ATV-DVWK-A 138. Entsprechend groß zu dimensionierende Anlagen bedingen erhebliche Aufwändungen.

3.4 Böschungen / Baugrubensicherung

Bauzeitliche Sicherungen

Auch wenn konkrete Einordnungen nicht bekannt sind, gestatten die räumlichen Gegebenheiten nach unserem Erachten die Anlage freier Böschungen. Diese sind unter Beachtung der DIN 18 300 / 4124 herzustellen. Bei Baugrubentiefen > 1,25 m müssen die Wände geböscht oder ausgesteift werden. Ein lastfreier Streifen entsprechend DIN 4124 ist einzuhalten. In Anlehnung an o.g. Vorschriften werden für kurzzeitige Bauzeitböschungen bis maximal 3 m Höhe **oberhalb Grundwasser** folgende Böschungsneigungen empfohlen:

- Auffüllungen (Kiessand / Aushub Bachschotter) $\beta \approx 45°$
- Auelehm / Hanglehm (Konsistenz steif / halbfest) $\beta \approx 60°$
- Auelehm / Hanglehm (Konsistenz weich) $\beta \approx 35…40°$
- Bachschotter $\beta \approx 45°$
- Hangschutt $\beta \approx 45°$
- Zersatz Konglomerat / Sandstein (Rotliegendes) $\beta \approx 45…50°$
- Konglomerat / Sandstein, verwittert (Rotliegendes) $\beta \approx 50…55°$

genannte Neigungen stellen Anhaltswerte dar. Im Zuge des Baustellenbetriebs müssen zahlreiche Einflussfaktoren wie Wasseranfall / Witterungsverlauf, Einbauten etc. beachtet werden. Die Baugrundverhältnisse erfordern eine im Zuge der Bauausführung operativ festzulegende Gestaltung von Böschungen (z.B. Abflachung bei Wasserzutritt) und ggf. Beratungen durch Sachverständige. Vorstehende Forderung der Lastfreiheit von Böschungen ist um die Unzulässigkeit dynamischer Beanspruchungen zu erweitern.

Unter Grundwasser sind Bauzeitböschungen in rolligen und gemischtkörnigen Böden maximal bis zum natürlichen Reibungswinkel (⇨ Pkt. 3.2, Tabelle Bodenkennwerte) standsicher. Wie angesprochen (⇨ Pkt. 3.2), neigen bindige Böden in weich-breiiger Konsistenz zum Ausfließen. Bei ungünstigen Rahmenbedingungen wie z.B. dynamische Beanspruchungen können auch in weicher Konsistenz vorliegende bindige Böden hierzu tendieren. Dies bedingt extrem flache und somit unwirtschaftliche Böschungsneigungen. Insgesamt ist die Standsicherheit von Böschungen in Auelehm / Hanglehm unter Grundwasser schwer kalkulierbar. Baustellenverkehr, auch außerhalb des o.g. lastfreien Streifens, bedingt durch die eingetragenen Schwingungen einen zusätzlich destabilisierenden Einfluß auf die Standsicherheit freier Böschungen. Wenn unter Grundwasser in diese Böden eingegriffen werden muss, sollte daher Baugrubenverbau favorisiert werden. Die Verbauart ist abhängig von der Zielstellung. Macht sich „nur" Baugrubensicherung erforderlich, kann je nach Einsatzfall Rohrgrabenverbau genügen. Ist zusätzlich Bestand zu sichern, empfiehlt sich der Einsatz von vorauseilenden Verbauarten.

Bleibende Böschungen

Für Böschungsanlagen mit Höhen ≥ 5 m machen sich nach Vorgabe DIN 4124 Standsicherheitsnachweise auf Grundlage der DIN 4084 erforderlich. Überschlägig lassen sich aus baugrundtechnischer Sicht unter Voraussetzung bindige Böden mindestens steife Konsistenz über Grundwasser ohne gesonderten Nachweis folgende Böschungsneigungen realisieren:

- $h \leq 1{,}50$ m $\Rightarrow$ 1 : 1,5
- $h \leq 4{,}00$ m $\Rightarrow$ 1 : 2

Treten in den Böschungen bindige Böden weicher Konsistenz auf, sind die Anschnitte operativ flacher mit einer Neigung um etwa 1 : 2,5 zu böschen. Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass zwar die Standsicherheit der Lockergesteinsböschungen bei o.g. Neigungen vorliegt, jedoch bis zur Bildung einer dichten Vegetationsdecke eine starke Erosionsgefahr besteht. Erst bei Neigungen um 1 : 2 wird die Erosionsgefahr für Mutterboden deutlich minimiert. Es empfehlen sich schnell wirkende ingenieurbiologische Sicherungsmaßnahmen.

Problematisch wird die Böschungsgestaltung bei stärkeren Wasseraustritten, z.B. Terrassenablagerung Bachschotter im Süden Standort 2.Bei entsprechend stark zuströmendem Wasser können sich Böschungswinkel um 25° ausbilden, was einer operativen Abflachung dieser Bereiche erfordert. Über den Umfang operativer Böschungsabflachungen, welche auf alle Fälle einzukalkulieren sind, kann letztendlich erst im Rahmen der Baumaßnahme durch baubegleitende geotechnische Untersuchungen / Abnahmen entschieden werden.

3.5 Hinweise zur Bauausführung

Erdarbeiten

Technologisch bedingte Auflockerungen von Aushubsohlen sind, dies gilt weitestgehend unabhängig vom Standort und der Bodenart, zwingend zu vermeiden. Es macht sich ein sauberes, auflockerungsfreies Abziehen erforderlich. Bedingt durch Grundwassereinfluss / Grundwassernähe, Vorlage bindiger Bodenarten, sowie i.d.R. entsprechend hohe Feinkornanteile von gemischtkörnigen Böden, sind nahezu alle natürlichen Baugrundschichten nicht (bindige Boden), oder zumindest schwer nachverdichtbar. Sie neigen beim Aufbringen von Verdichtungsenergie zur Aktivierung von Porenwasser, welche Aufweichungen bedingt.

Wie angesprochen (⇨ Pkt. 3.1), sollten im Falle Ausführung Gründungspolster Standort 1 zumindest die untersten Lagen vorzugsweise statisch verdichtet werden. Analog gilt dies auch für sonstigen Bodenaustausch, z.B. im Falle Substitution von aufgeweichtem Hanglehm.

Hanglehm und Auelehm sind stark wasserempfindlich und neigen bei Wasserzutritten rasch zur Aufweichung. Auch Zersatz Konglomerat / Sandstein ist aufgrund relativ hohem Feinkornanteil anfällig gegen zusätzliche Wasseraufnahmen. Auch unter diesem Aspekt sind erforderliche Maßnahmen zur Bauzeitwasserhaltung zwingend vorzusehen. Treten in der Gründungssohle Standort 2 aufgeweichte Partien auf, sind diese operativ auszukoffern und durch Bodenaustausch zu ersetzen. Sinngemäß gilt dies auch für Gründungen Bereich Standort 1 (Bachschotter mit hohem, aufgeweichten Feinstkorngehalt / Zersatz Rotliegendes).

In einem Großteil des Freibadgeländes ist zuoberst Hanglehm verbreitet. Der bindige Boden bedingt, dass das Areal bei ungünstigem Witterungsverlauf nicht und selbst bei trockener Witterung z.T. nur eingeschränkt als für schwere Technik befahrbare Arbeitsebene nutzbar sein wird. Aufwändungen für die Herstellung von befahrbaren Flächen, ggf. witterungsbedingte Unterbrechungen der Erdarbeiten sind einzukalkulieren. An dieser Stelle ist nochmals auf die Wasserempfindlichkeit der Böden hinzuweisen. Das Einwalzen von Feuchtigkeit durch Baustellenverkehr führt i.d.R. zu tiefgründigen Aufweichungen.

Zusätzliche Maßnahmen / Baubegleitende Untersuchungen

Zur Sicherstellung, dass der zur Gründung empfohlene Lastboden erreicht ist und ausreichende Tragfähigkeit besitzt, zur Abwendung von Unwägbarkeiten der Baugrundsituation, sowie auch unter Beachtung der Empfehlungen nach DIN 1054:2003-01 Pkt. 7.2.1 (2), sollten unabhängig von der gewählten Variante Begutachtungen von Aushubsohlen durch einen Baugrundingenieur beauftragt und ausgeführt werden. Hiermit kann einerseits das Erreichen des gewählten Lastbodens sichergestellt und andererseits das Nichterkennen von Baugrundanomalien vermieden werden. Vorstehend zu Gründung / Wasserhaltung und Böschungsgestaltung empfohlene zusätzliche bzw. operativ auszuführenden Maßnahmen sind vorsorglich in ausreichenden Umfängen einzukalkulieren und im LV auszuweisen, Abrechnung per Nachweis.

3.6 Wiederverwertung Bodenaushub

Unter Verdichtungsforderungen können die anteilmäßig geringen Auffüllen Standort 1 (Kiessand, Aushub Bachschotter) zum Wiedereinbau gelangen.

Für den Wiedereinbau unter Verdichtungsforderungen scheiden bindige Böden (Hanglehm / Auelehm) aus. Dies wäre nur gegeben, wenn halbfeste Konsistenz vorliegt (selten). Ohne Verdichtungsforderungen kann bis steife Konsistenz eine Wiederverwertung erfolgen. Auelehm in weich-breiiger Konsistenz, oder auch stark aufgeweichter Hanglehm, scheiden generell für eine bautechnische Wiederverwertung aus.

Prinzipiell für eine Wiederverwertung unter Verdichtungsforderungen hinreichend geeignet sind Bachschotter, untergeordnet auftretender Hangschutt und Zersatz Konglomerat / Sandstein. Dies setzt jedoch voraus, dass der Feinkornanteil nicht zu hoch ist und vor allem nicht aufgeweicht vorliegt. Beim Einbau muss näherungsweise optimaler Wassergehalt auf dem „trockenen Ast" der Proctorkurve vorliegen. Da Aushub aus diesen Schichten i.d.R. unter Grundwassereinfluss anfällt, wird dies häufig nicht gegeben sein. Der Einsatz bodenverbessernder Maßnahmen ist hierfür mit Sicherheit unwirtschaftlich. Eine Abtrocknung setzt lange Lagerung unter Schutz vor Atmosphärilieneinfluss voraus. Anzumerken ist, dass sich erfahrungsgemäß auch bei Vorlage günstiger Voraussetzungen unter Baustellenbedingungen (Witterungseinflüsse, Vermengung mit ungeeigneten Böden / mangelhafte Selektion, zu hoher Feinkornanteil etc.) sehr hohe Verdichtungsforderungen wie Realisierung von Planumstragfähigkeiten nicht erreichen lassen. Wo keine Verdichtungsforderungen vorliegen kann, ausgenommen weiche oder aufgeweichte Partien, Aushub aus genannten Böden zum Einsatz kommen.

Allgemein gilt, dass der Aushub zwingend vor zusätzlichen Wasseraufnahmen geschützt werden muss. Bei Zwischenlagerung sollten unbedingt Abdeckungen, ggf. Aufhalden unter verdichtetem Einbau unter glatt abgewalzter, geneigter Oberfläche etc. vorgesehen werden. Auch wenn keine Verdichtungsforderungen vorliegen, ist beim Wiedereinbau mit Verdichtungsgerät zu arbeiten. Der Einbau von gefrorenem Boden ist auszuschließen.

Wo hohe Verdichtungsforderungen zu realisieren sind, sollte auf die Zuführung von Fremdmaterial orientiert werden.

4 Abschließende Bemerkungen

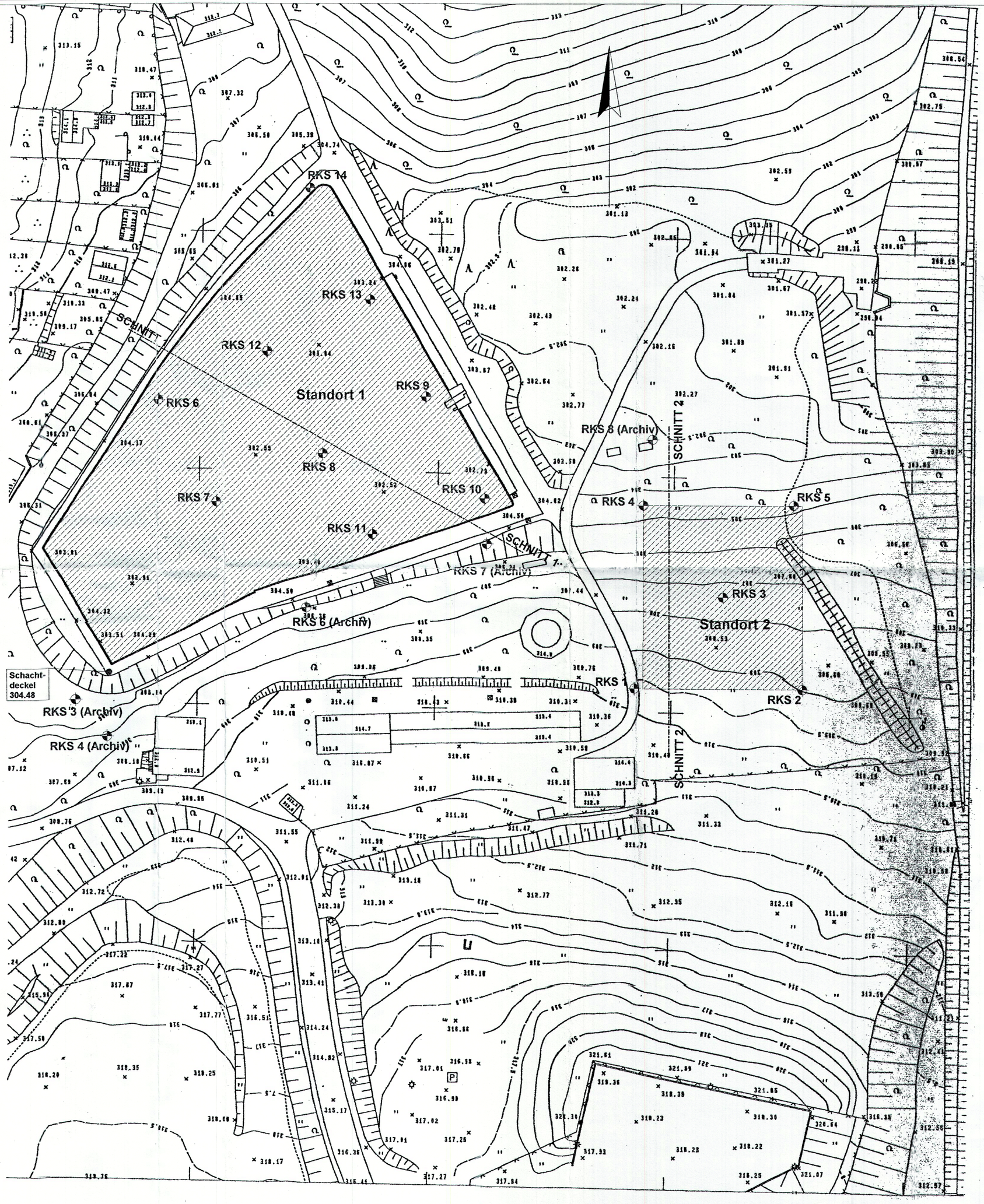
Die Anzahl, Art und Tiefe der Aufschlüsse wurde auf der Basis der Vorkenntnisse, örtlicher Erfahrung, Informationen aus den in der Angebotsphase vorliegenden Unterlagen und unseren Archivunterlagen festgelegt.

Werden auf der Baustelle vom Baugrundgutachten abweichende Baugrundverhältnisse festgestellt, muss das Planungsbüro und der Verfasser des geotechnischen Berichts verständigt werden, damit evtl. erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden können.

Bei Änderung von Konstruktionen, welche Auswirkungen auf baugrundtechnische Schlussfolgerungen haben, sollte der Baugrundgutachter verständigt und bei Erfordernis eine dementsprechende Erweiterung des vorliegenden Ergebnisberichtes veranlasst werden.

Auch wenn diese im geotechnischen Bericht nicht besonders genannt werden, sind alle zum Zeitpunkt der Ausführung gültigen Vorschriften (DIN, ZTVE-StB, ATV etc.) zu beachten und anzuwenden.

Sollten sich weitere fachliche Fragen ergeben, stehen wir Ihnen gerne mit Informationen oder weiterführenden erdstatischen Berechnungen zur Verfügung.



LEGENDE

RKS 1	Aufschlussansatzpunkt Baugrunduntersuchung 01/2005 Rammkernsondierung
RKS 1 (Archiv)	Aufschlussansatzpunkt Baugrunduntersuchung 05/2003 Rammkernsondierung
	geplanter Standorte Schwimmbecken (Varianten) nach Planvorlage Auftraggeber
Schachtdeckel 100.00	verwendeter Höhenbezugspunkt Bezugssystem [m HN]
SCHNITT 1	Schnittspur Anlage 1.2.1-1.2.2

Index	Datum	Änderung

Druckformat : 650 x 580 (640x540)

INGENIEURBÜRO ECKERT

Ingenieurbüro Eckert
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
Internet : www.eckert-chemnitz.de

Bauherr	Stadtverwaltung Lichtenstein
Bauort	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44
Bauvorhaben	Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Untersuchung	Baugrund

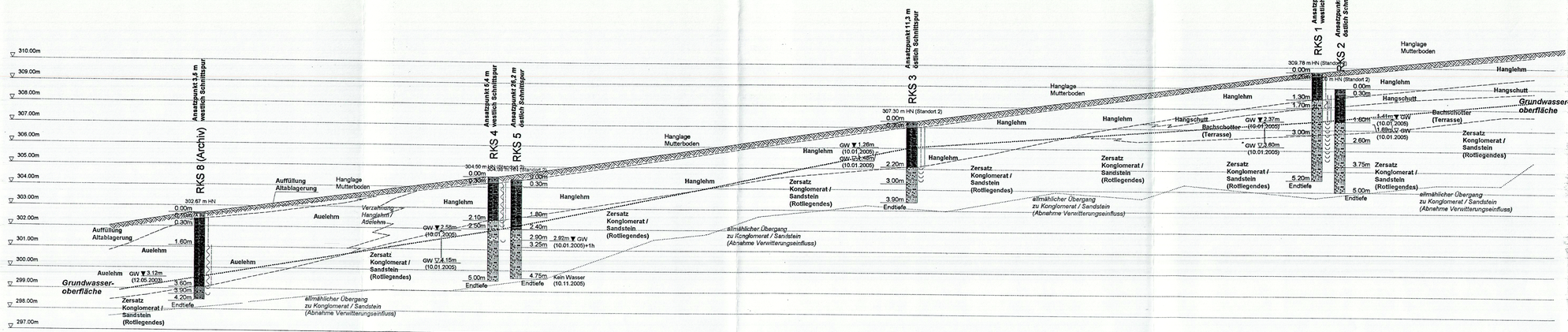
Lageplan mit Aufschlusspunkten

	Signum	Datum	Planvorlage :
Bearbeiter	Andrich	01.01.2005	Auftraggeber / Zur weiteren Bearbeitung eingescannt
Gezeichnet	CAD / Andrich	01.01.2005	
Geprüft			

<= NORD

SÜD =>

[m HN]



Idealisierter ingenieurgeologischer Schnitt
Aufschlüsse auf Schnittebene projiziert
Grundwasseroberfläche schematisch / Archivaufschluss unterschiedlicher Erkundungszeitraum

Legende

- =Hangschutt
- =Zersatz Konglomerat
- =Zersatz Sandstein
- Auffüllung
- feinkiesig
- feinsandig
- Kies kiesig
- mittelkiesig
- Mutterboden
- Sand sandig
- Schluff schluffig
- steinig
- tonig

Proben
- Sonderprobe
- Gestörte Probe
- Kernprobe
- Wasserprobe

Wasserstände
- GW ▽ Grundwasser angebohrt
- GW ▽ Änderung des WSP
- GW ▼ Ruhewasserstand
- SW ▽ Sickerwasser

Beschaffenheit nach DIN 4023
- nass
- feucht
- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest
- klüftig

Index	Datum	Änderung

Druckformat: 1110x310 (960x297)

INGENIEURBÜRO ECKERT
Ingenieurbüro Eckert
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz
Telefon : (03 71) 5 30 12 - 0
Fax : (03 71) 5 30 12 - 10
E-Mail : info@eckert-chemnitz.de
Internet : www.eckert-chemnitz.de

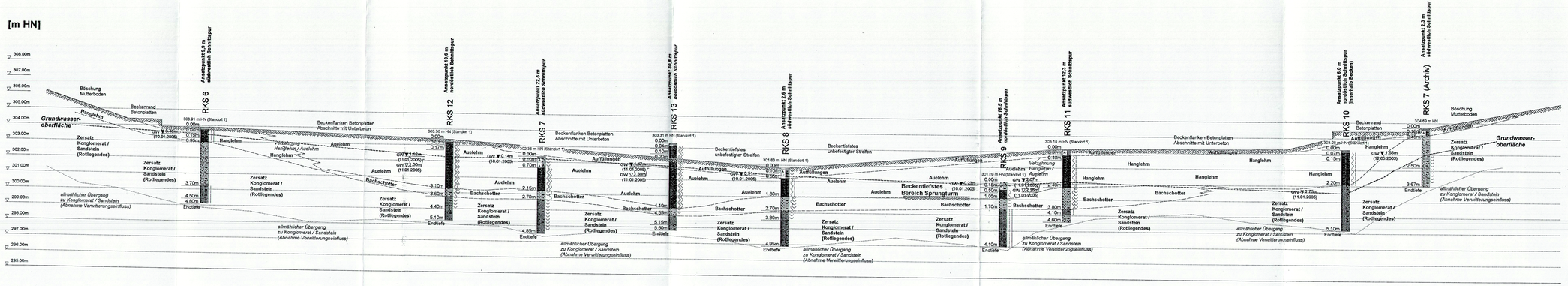
Bauherr	Stadtverwaltung Lichtenstein
Bauort	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44
Bauvorhaben	Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Untersuchung	Baugrund

Standort 2: SCHNITT 2 - N-S

	Signum	Datum	Planvorlage :
Bearbeiter	Andrich	01.01.2005	
Gezeichnet	CAD / Andrich	01.01.2005	
Geprüft			
Reg. / Proj.-Nr.	09350 - 52 \ 13018 (13861	Maßstab	1 : 100

<= NORDWEST

SÜDOST =>

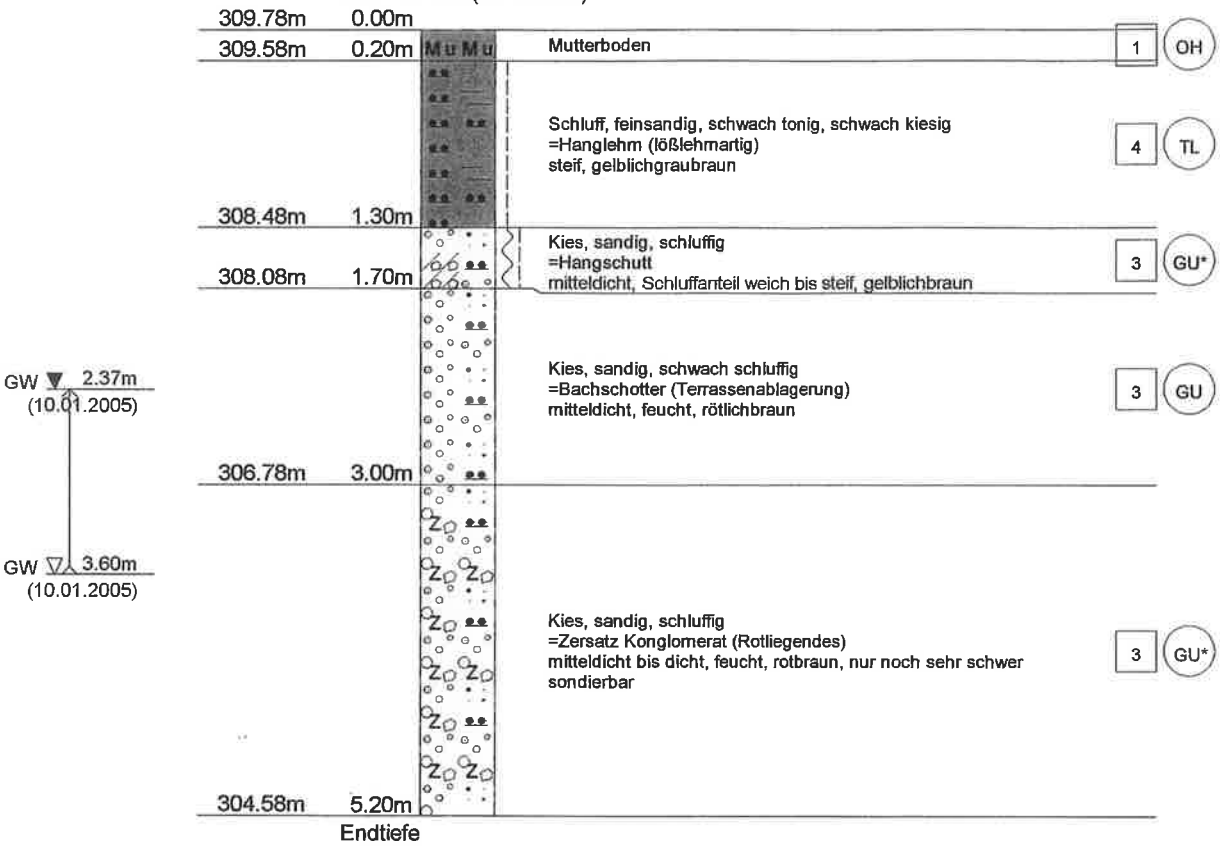

[m HN]
308.00m
307.00m
306.00m
305.00m
304.00m
303.00m
302.00m
301.00m
300.00m
299.00m
298.00m
297.00m
296.00m
295.00m
RKS 6
RKS 12
RKS 7
RKS 13
RKS 8
RKS 9
RKS 11
RKS 10
RKS 7 (Archiv)
Ansatzpunkt 9,9 m südwestlich Schnittpegel
Ansatzpunkt 19,8 m nordöstlich Schnittpegel
Ansatzpunkt 22,5 m südwestlich Schnittpegel
Ansatzpunkt 20,8 m nordöstlich Schnittpegel
Ansatzpunkt 3,5 m südwestlich Schnittpegel
Ansatzpunkt 18,6 m nordöstlich Schnittpegel
Ansatzpunkt 12,2 m südwestlich Schnittpegel
Ansatzpunkt 6,5 m nordöstlich Schnittpegel (innerhalb Becken)
Ansatzpunkt 3,3 m südwestlich Schnittpegel
Böschung Mutterboden
Beckenrand Betonplatten
Hanglehm
Grundwasser-oberfläche
Zersatz Konglomerat / Sandstein (Rotliegendes)
Zersatz Konglomerat / Sandstein (Rotliegendes)
Zersatz Konglomerat / Sandstein (Rotliegendes)
allmählicher Übergang zu Konglomerat / Sandstein (Abnahme Verwitterungseinfluss)
Endtiefe
Beckenflanken Betonplatten Abschnitte mit Unterbeton
Auffüllungen
Auelehm
Bachschotter
Verlehmung / Hanglehm / Auelehm
Beckentiefstes unbefestigter Streifen
Beckentiefstes Bereich Sprungturm
Beckentiefstes unbefestigter Streifen
Beckenflanken Betonplatten Abschnitte mit Unterbeton
Beckenflanken Betonplatten Abschnitte mit Unterbeton
Auffüllungen
Auffüllungen
Auffüllungen

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.1
Maßstab	:	1: 50

RKS 1

309.78 m HN (Standort 2)

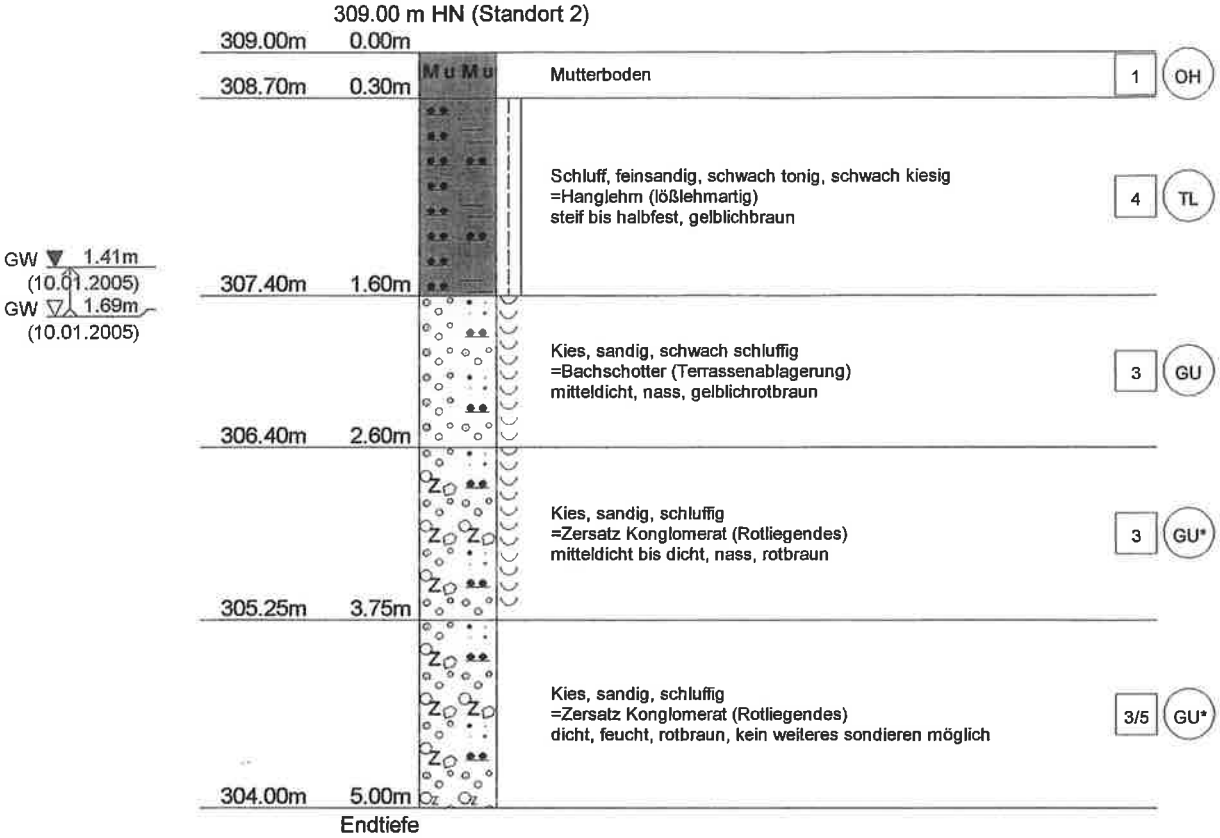


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.2
Maßstab	:	1: 50

RKS 2

309.00 m HN (Standort 2)

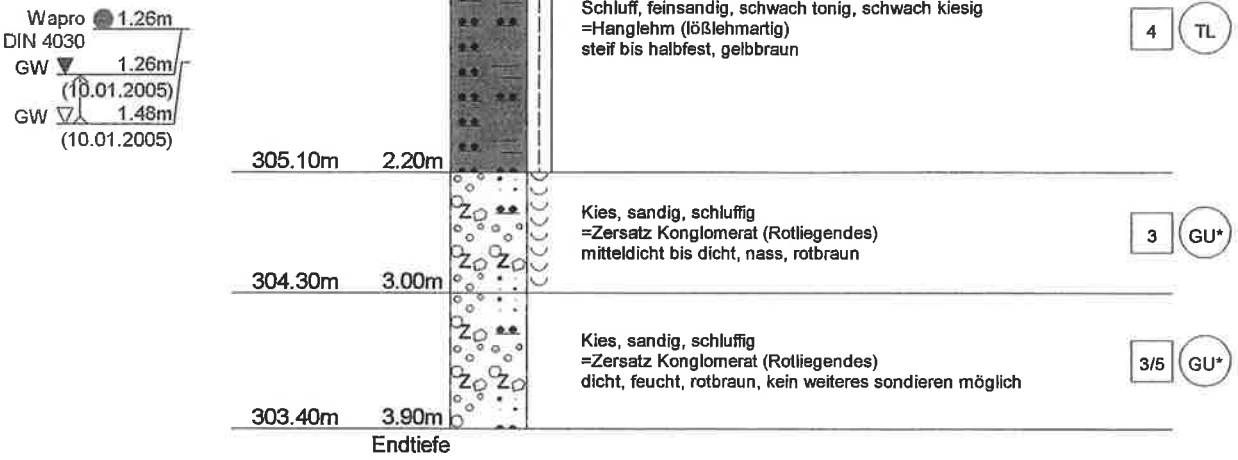


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.3
Maßstab	:	1: 50

RKS 3

307.30 m HN (Standort 2)

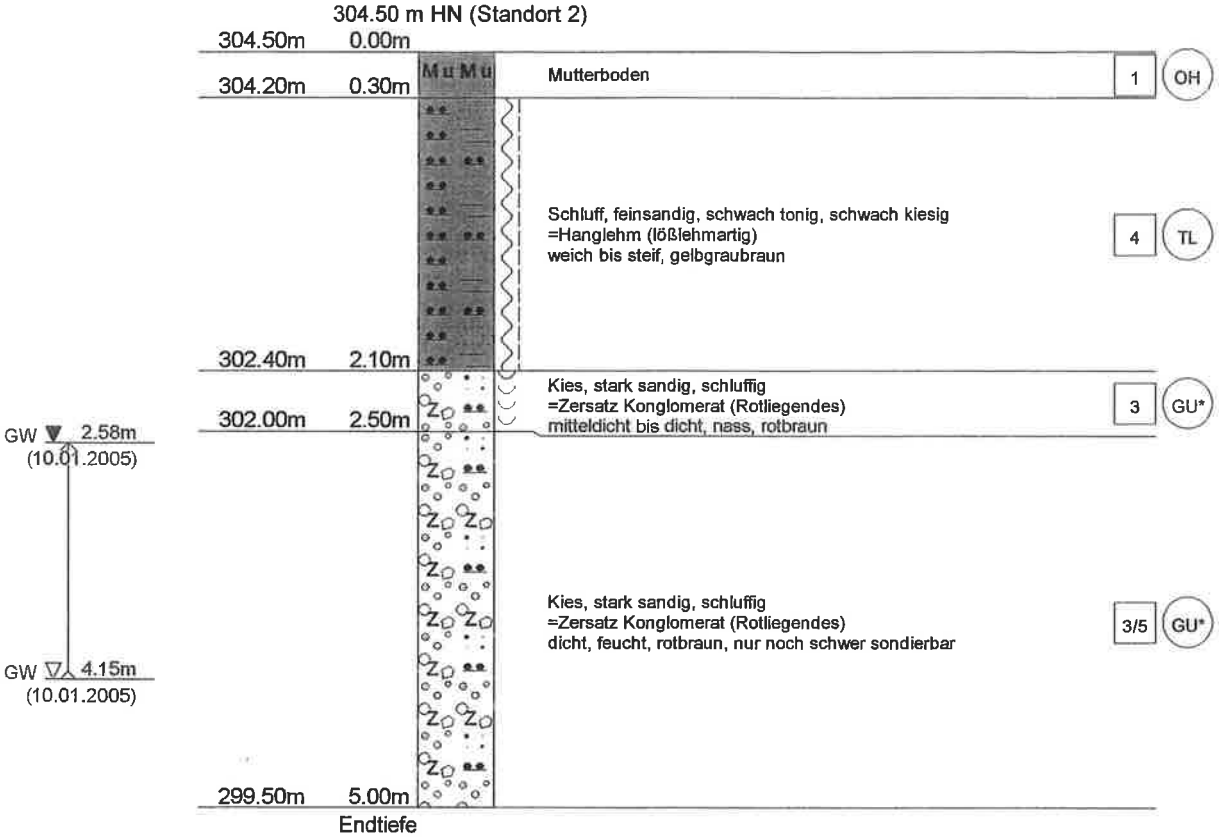


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.4
Maßstab	:	1: 50

RKS 4

304.50 m HN (Standort 2)

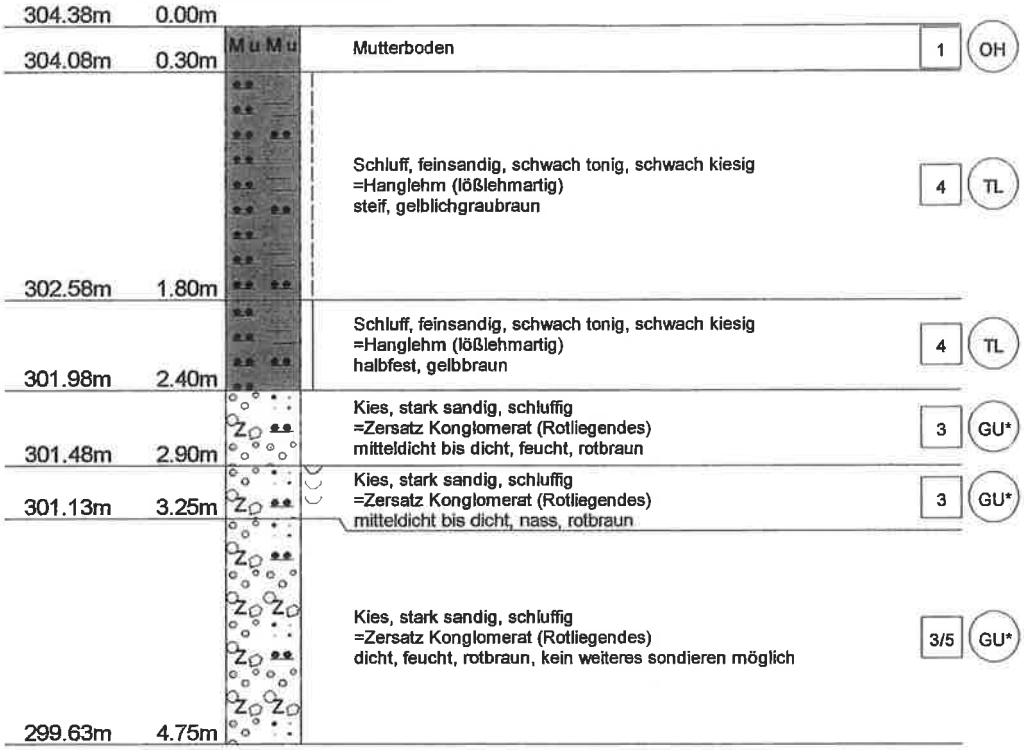


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.5
Maßstab	:	1: 50

RKS 5

304.38 m HN (Standort 2)



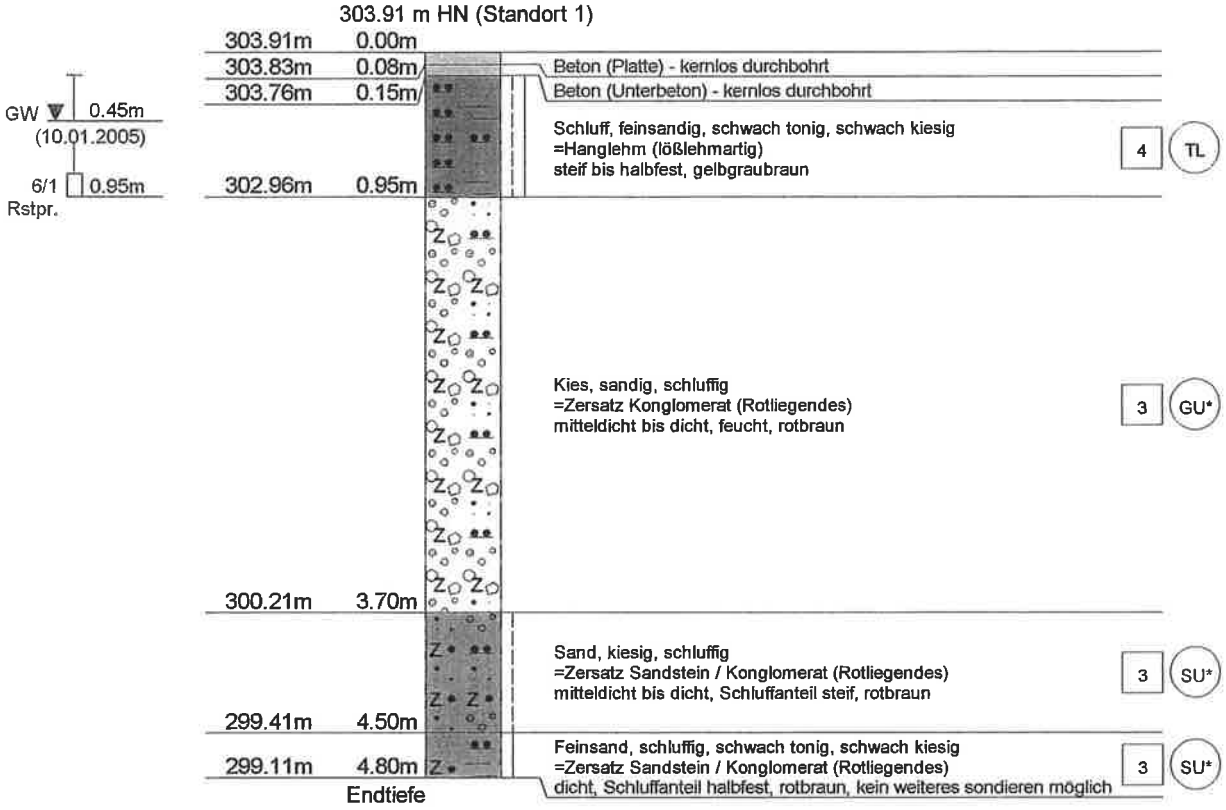
DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.6
Maßstab	:	1: 50

RKS 6

303.91 m HN (Standort 1)



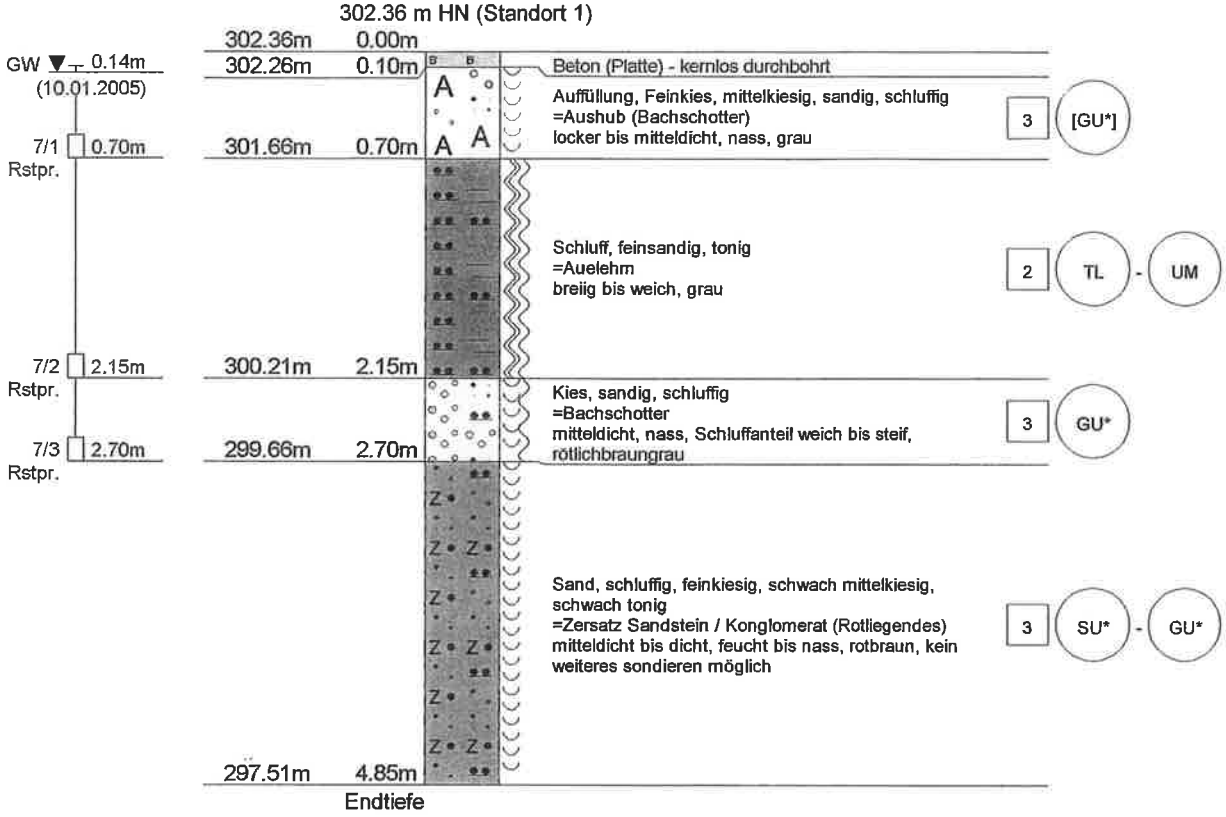
DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.7
Maßstab	:	1: 50

RKS 7

302.36 m HN (Standort 1)



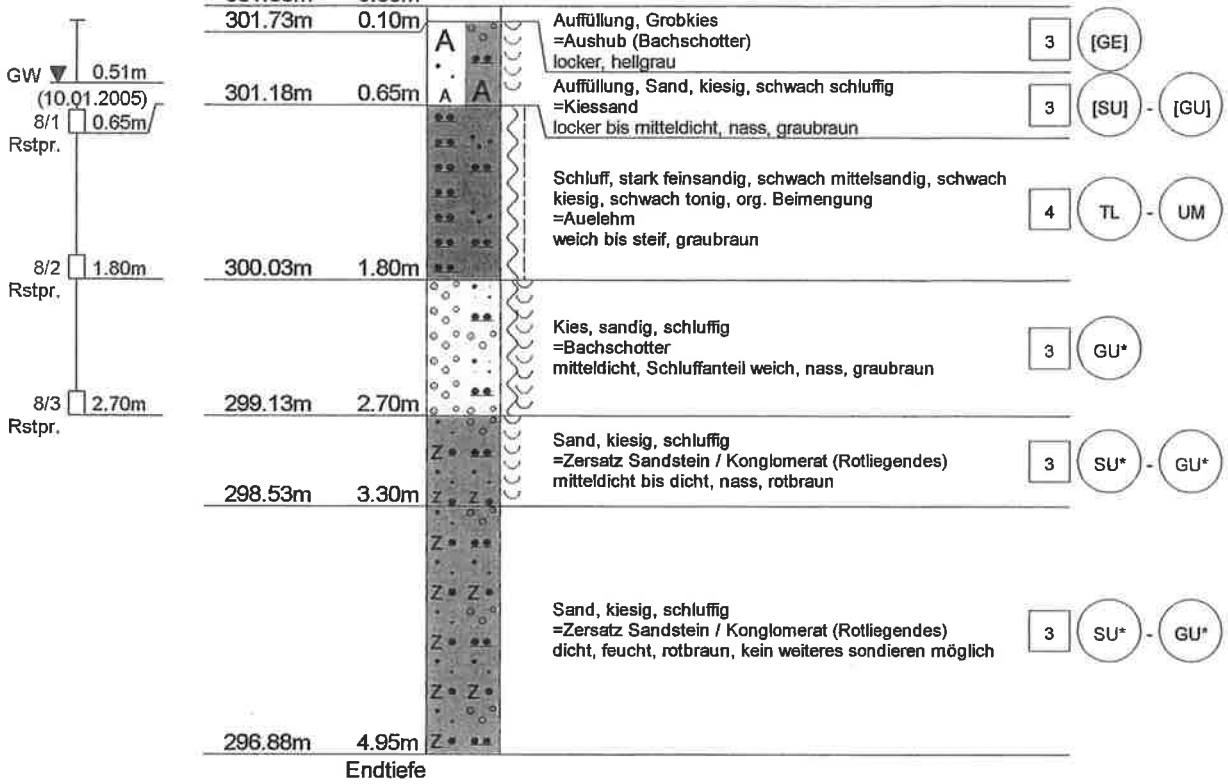
DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.8
Maßstab	:	1: 50

RKS 8

301.83 m HN (Standort 1)



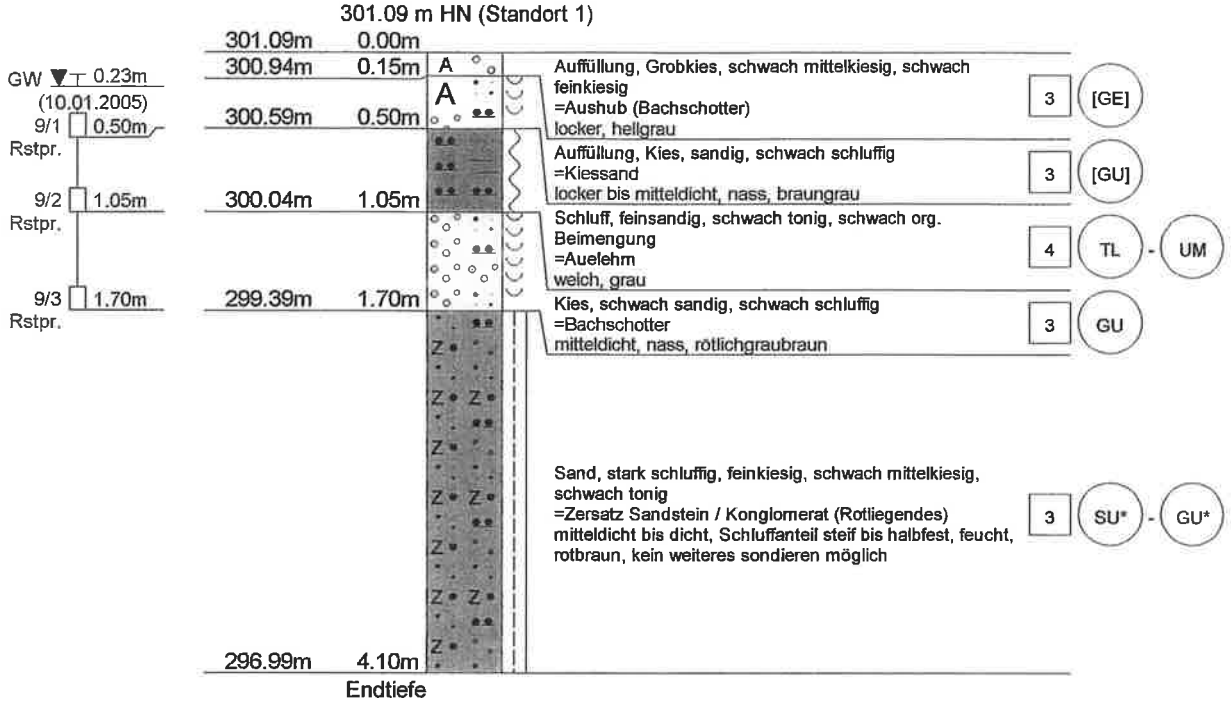
DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.9
Maßstab	:	1: 50

RKS 9

301.09 m HN (Standort 1)

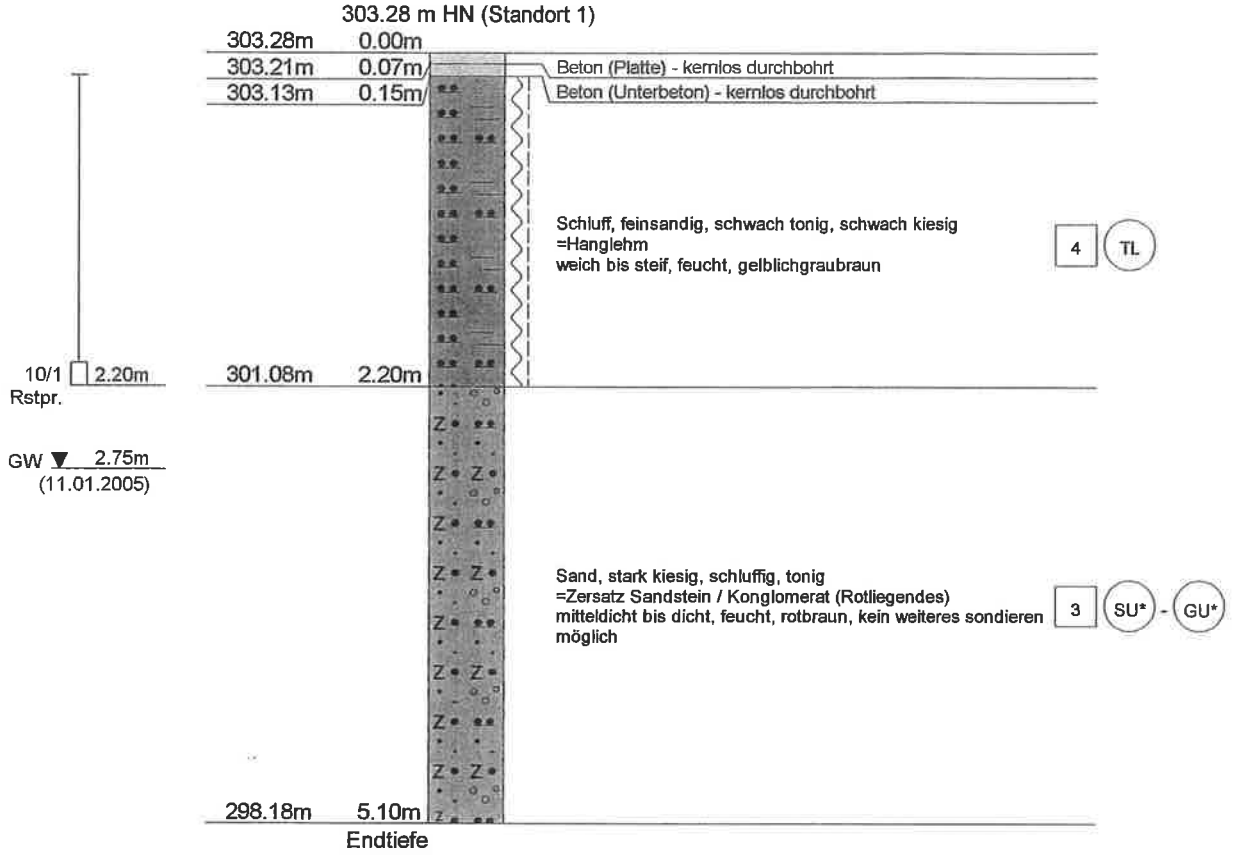


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.10
Maßstab	:	1: 50

RKS 10

303.28 m HN (Standort 1)

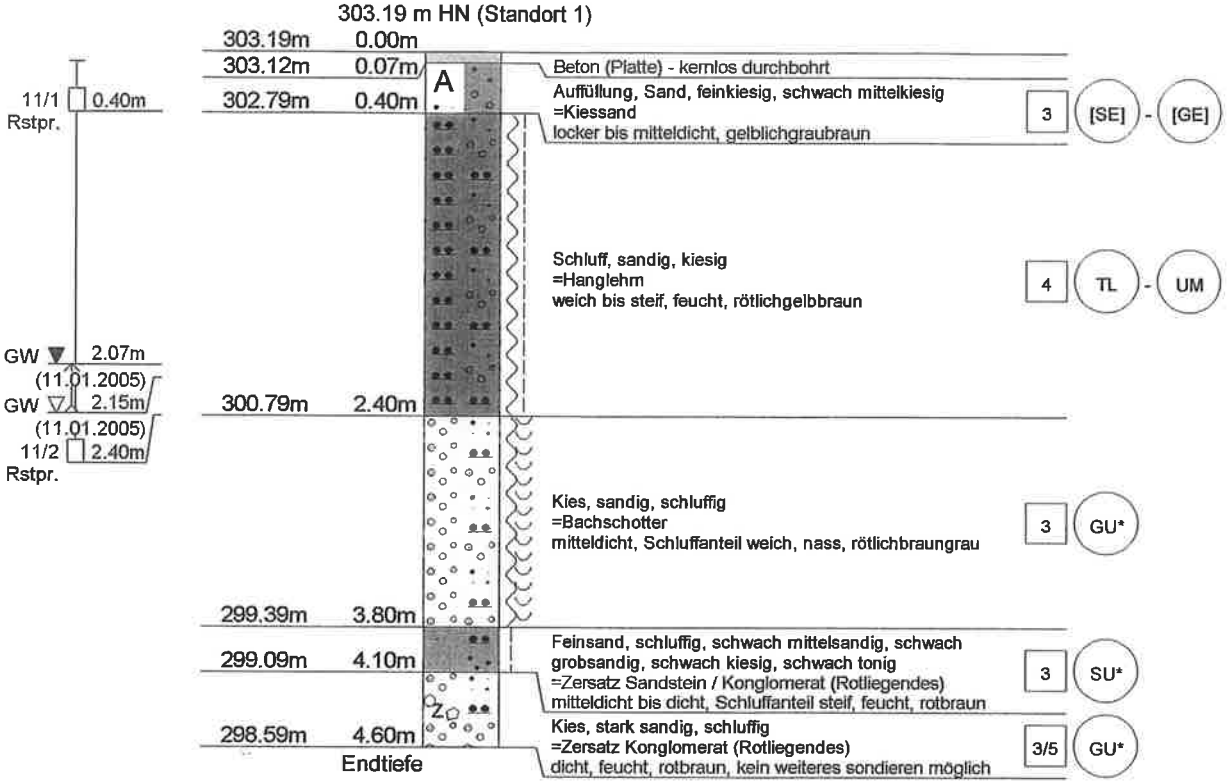


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.11
Maßstab	:	1: 50

RKS 11

303.19 m HN (Standort 1)

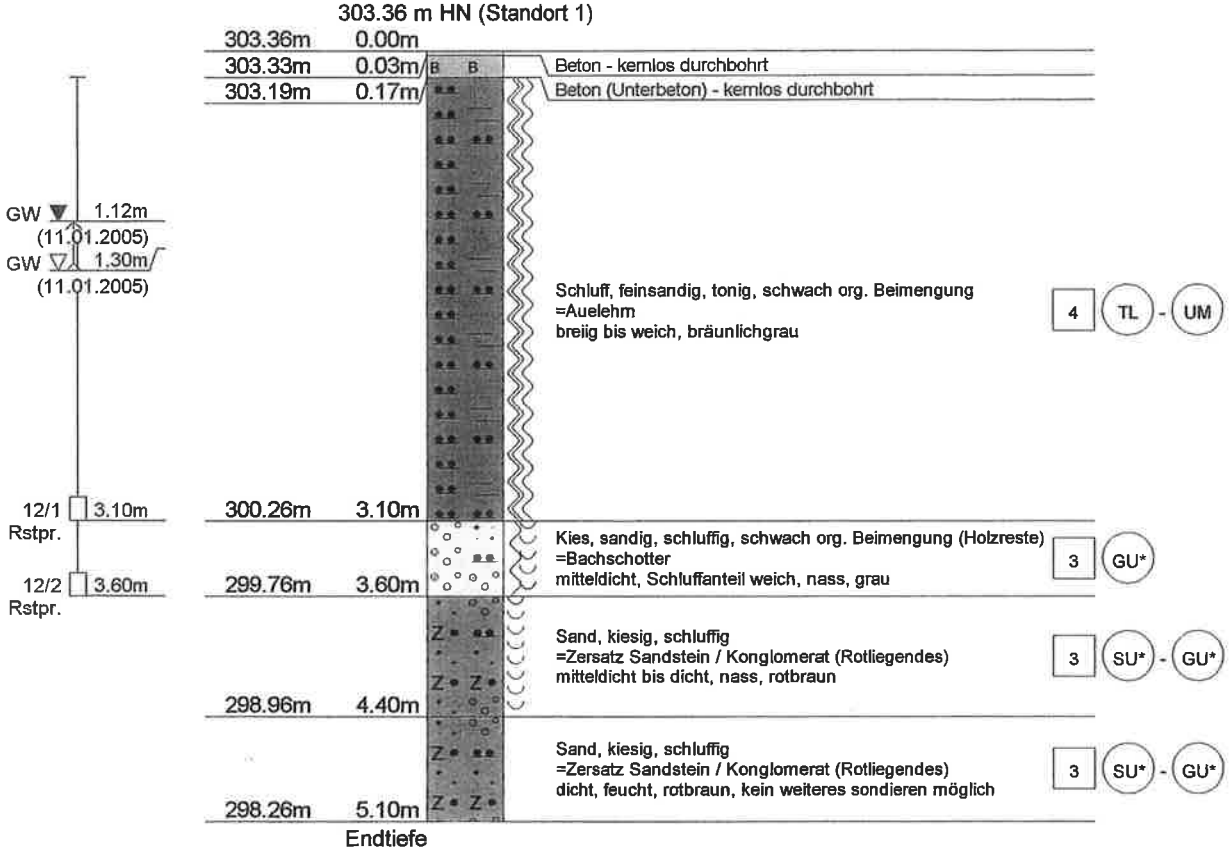


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.12
Maßstab	:	1: 50

RKS 12

303.36 m HN (Standort 1)

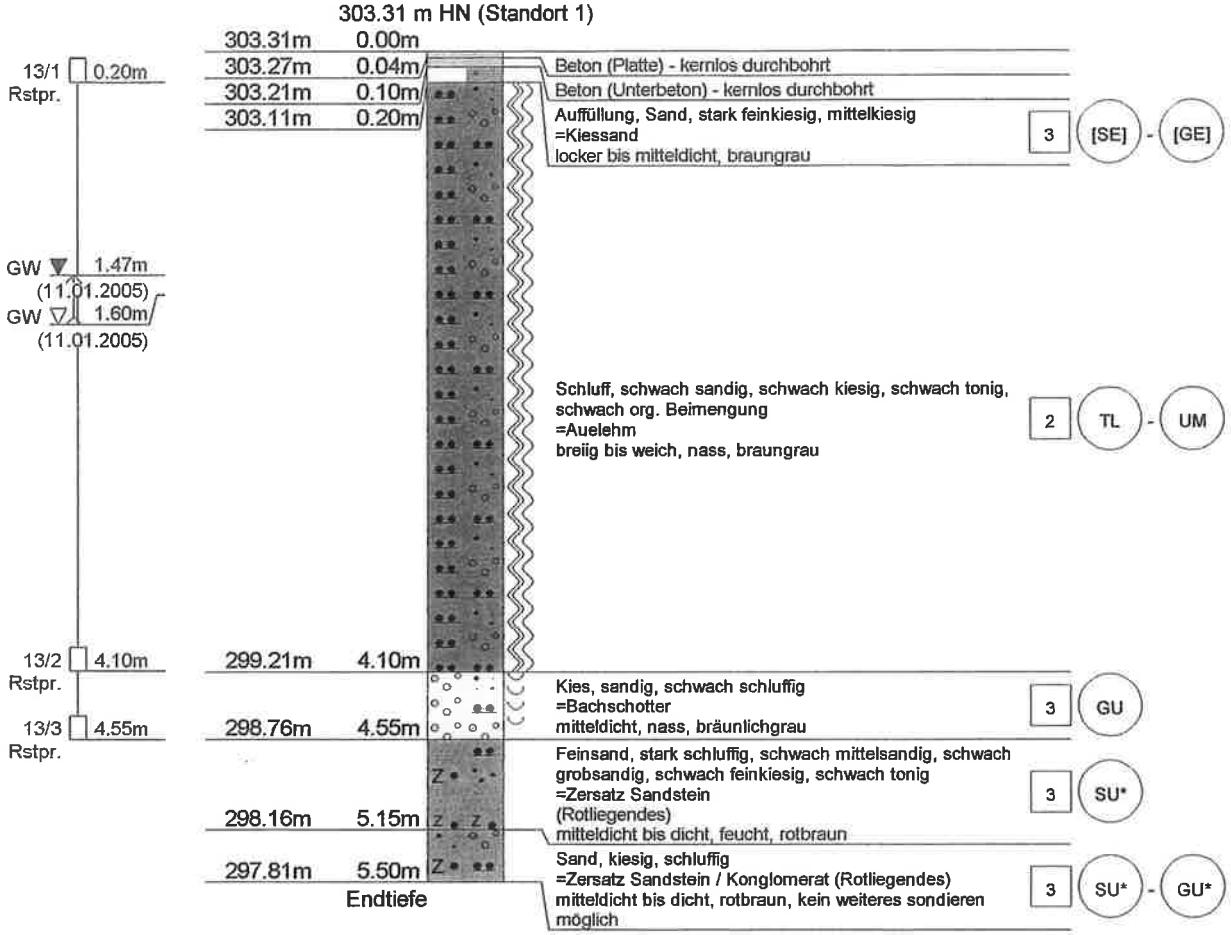


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.13
Maßstab	:	1: 50

RKS 13

303.31 m HN (Standort 1)

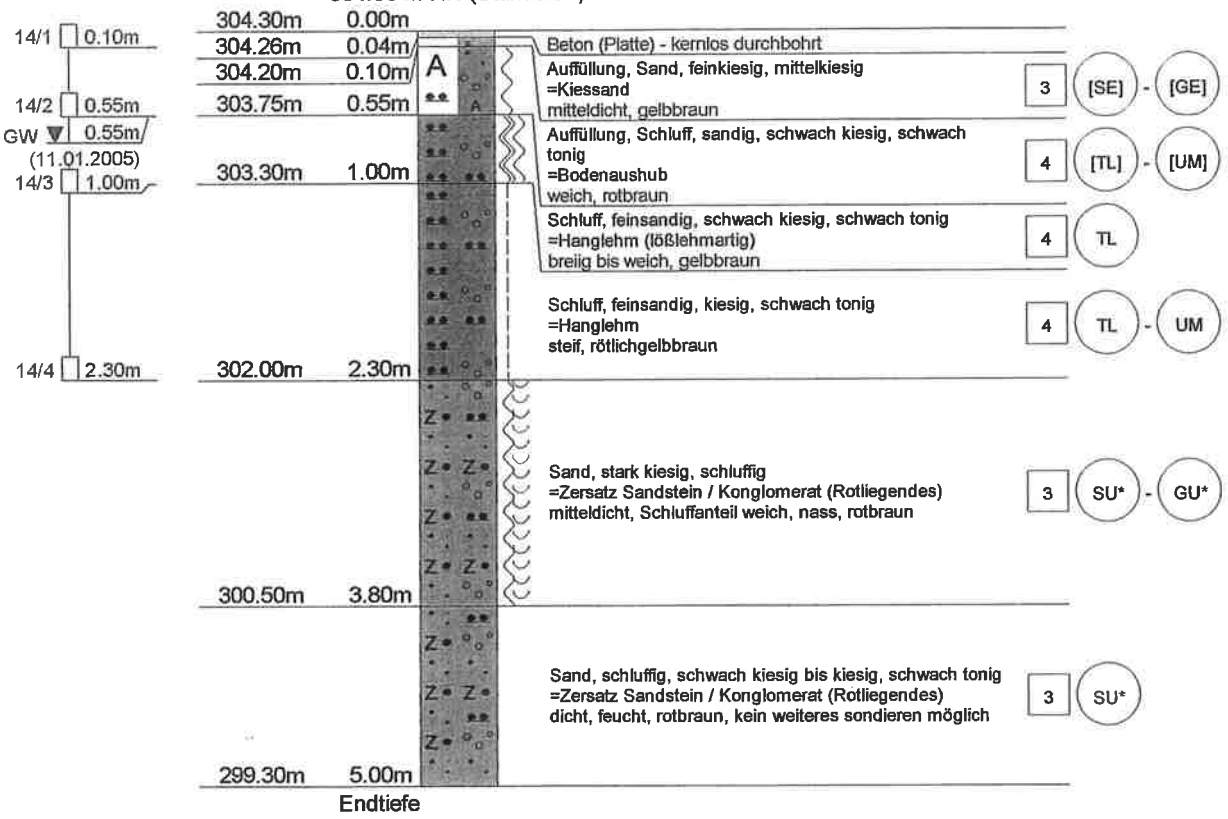


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.14
Maßstab	:	1: 50

RKS 14

304.30 m HN (Standort 1)

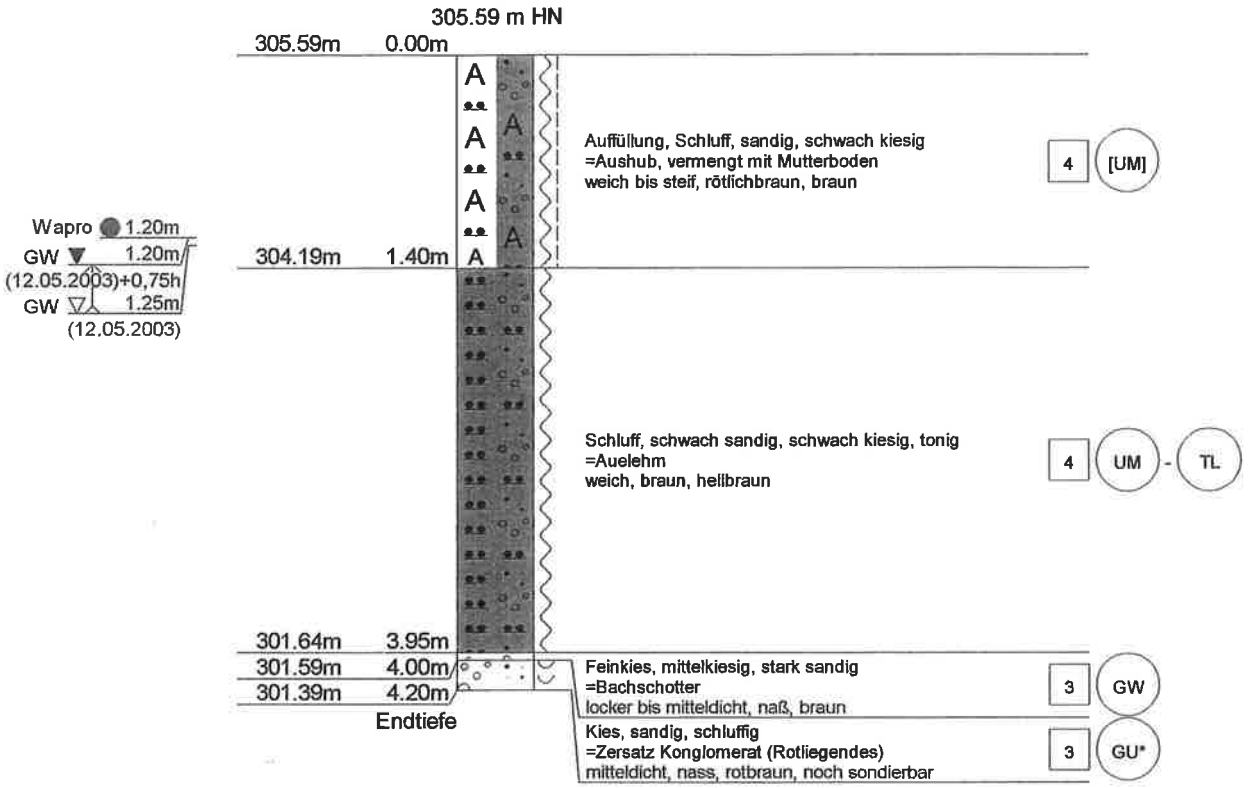


DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.15
Maßstab	:	1: 50

RKS 3 (Archiv)



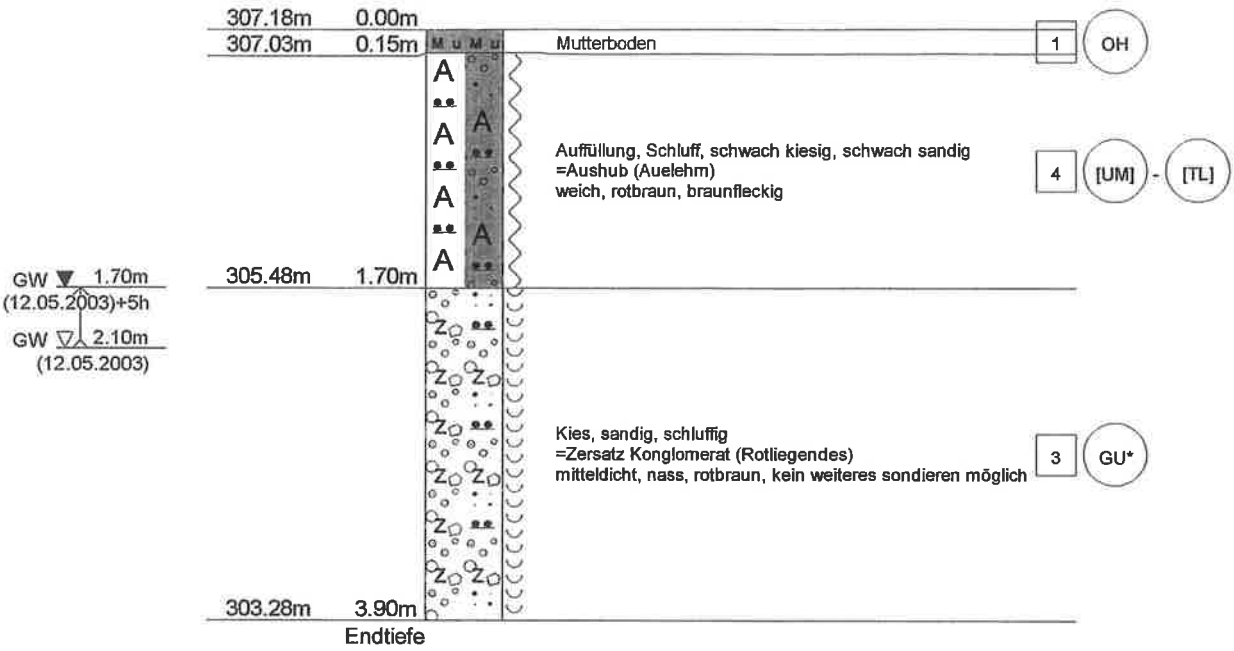
DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.16
Maßstab	:	1: 50

RKS 4 (Archiv)

307.18 m HN

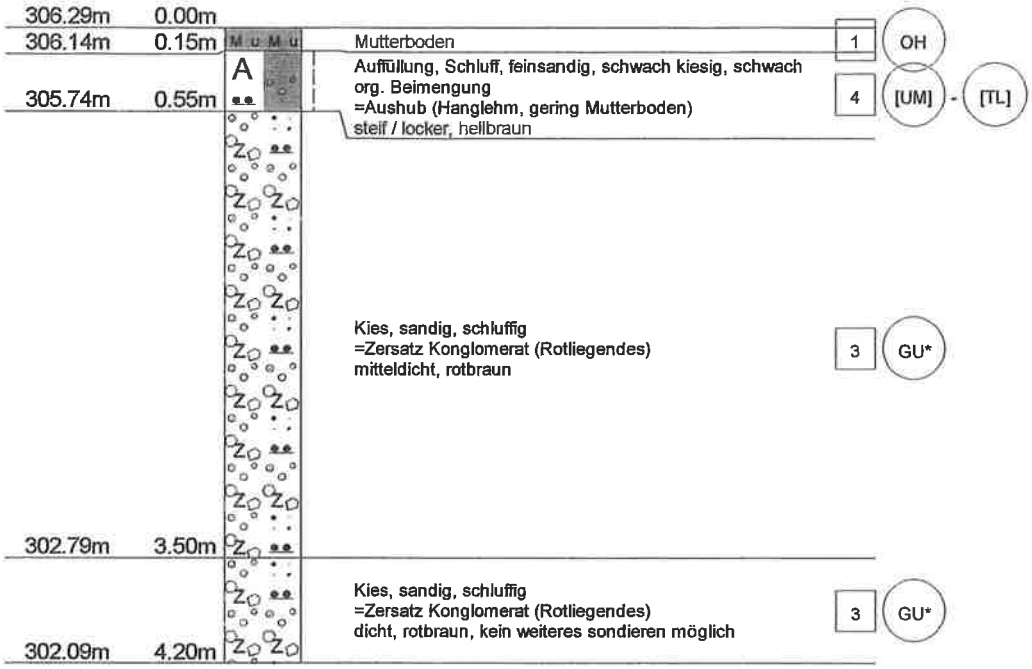


INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.17
Maßstab	:	1: 50

RKS 6 (Archiv)

306.29 m HN



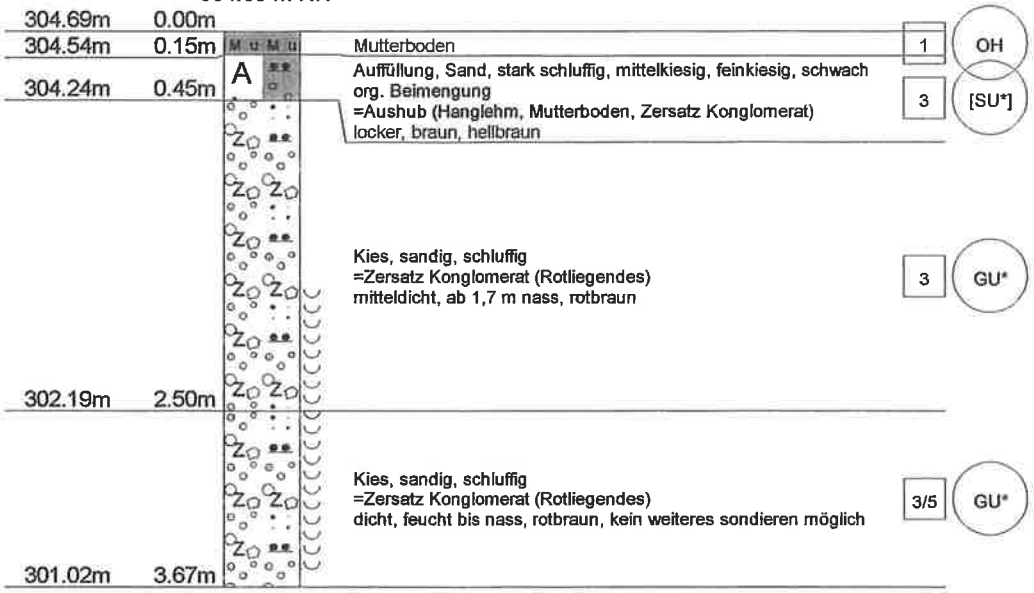
Kein Wasser
(12.05.2003)

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.18
Maßstab	:	1: 50

RKS 7 (Archiv)

304.69 m HN



GW ▼ 1.68m
(12.05.2003)

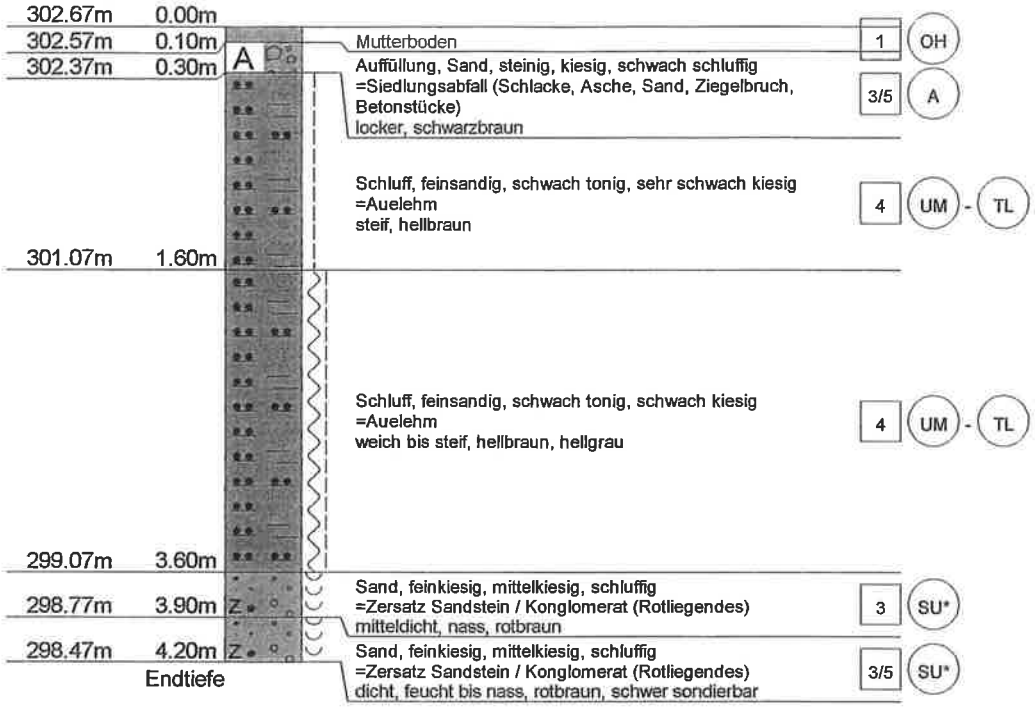
DC

INGENIEURBÜRO
ECKERT
Crusiusstraße 7
09120 Chemnitz

Projekt	:	Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44 Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein
Projektnr.	:	09350 - 52 \ 13018 / 13861 \ dem - 10.-11.01.2005 \ 35
Anlage	:	2.19
Maßstab	:	1: 50

RKS 8 (Archiv)

302.67 m HN



DC

Anlage 3

BERGHOF
ANALYTIK + UMWELTENGINEERING
Ein Unternehmen der BERGHOF Gruppe
Umwelt-Analytik

Bericht über die Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Wasser nach DIN 4030, Teil 2

Probenahme und Wasseranalyse nach DIN 4030 Teil 2

1. Allgemeine Angaben

Auftraggeber: Ingenieurbüro Eckert
Bauvorhaben: Lichtenstein, Freibad
Art des Wassers: GW
(z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)
Entnahmestelle: RKS 3
Temperatur des Wassers: Entnahmezeit:

Auftrags-Nr.:
Probe-Nr.: 11259/000/01
Bezeichnung des Wassers:
Entnahmetiefe: 1,26 m
Entnahmedatum: 10.01.05

2. Erweiterte Angaben

Fließrichtung:
Höhe des Wasserspiegels:
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort:

Fließgeschw.
Hydrostat. Druck:

Probenehmer: Ingenieurbüro Eckert

Bearbeiter: Herr Andrich

3. Wasseranalyse			*4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1*		
Parameter	Prüfergebnis		schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	farblos				
Geruch (unveränderte Pr.)	geruchlos				
Geruch (angesäuerte Pr.)	unverändert				
pH-Wert	5,53		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5
$KMnO_4$-Verbr.	4,4	mg/l			
Härte	36	mg/l			
Hydrogencarbonathärte	8	mg/l			
Nichtcarbonathärte	28	mg/l			
Calcium	16	mg/l			
Magnesium	6	mg/l	300 - 1000	>1000 - 3000	>3000
Ammonium	0,08	mg/l	15 - 30	>30 - 60	> 60
Sulfat	56	mg/l	200 - 600	>600 - 3000	>3000
Chlorid	23	mg/l			
CO_2(kalklös.)	63,1	mg/l	15 - 40	>40 - 100	>100
Sulfid	0	mg/l			

Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird. Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

Bewertung: Das Wasser ist stark betonangreifend.
Nach EN 206-1 entspricht das Wasser der Expositionsklasse XA2
(chemisch mäßig angreifende Umgebung).

Chemnitz, den 13.01.05

Dr.J.Jacobi

Bild 1: Standort 1 / Blickrichtung nach Süden
Talsenke Grünthalbach / mittiger und östlicher Beckenteil

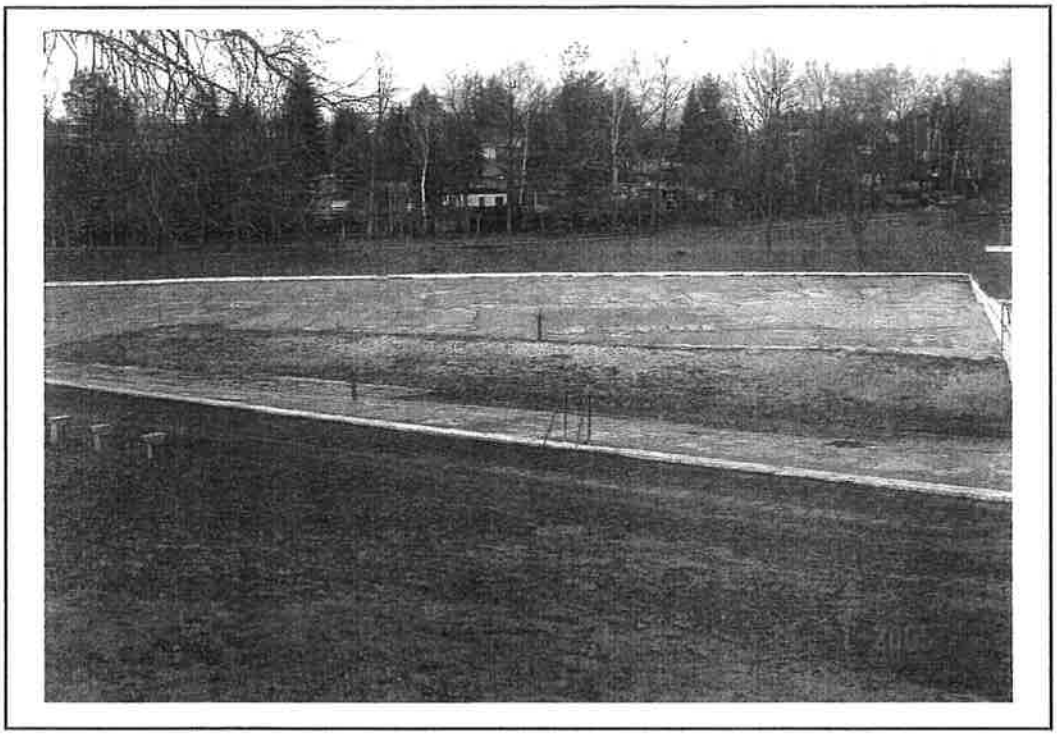


Bild 2: Standort 1 / Blick nach Nordwesten
Talsenke Grünthalbach / westlicher Beckenteil

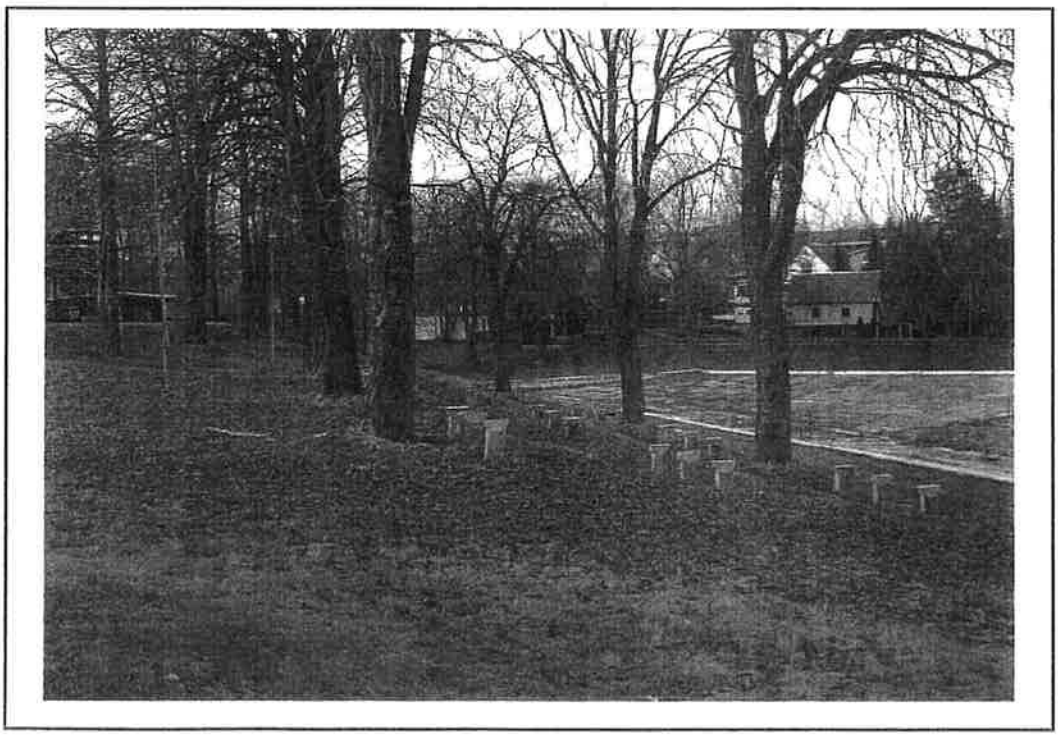


Bild 3: Standort 1 / Blickrichtung nach Westen
Talsenke Grünthalbach / Mitte und Südrand Becken



Bild 4: Standort 1 / Blickrichtung nach Norden
Talsenke Grünthalbach / östlicher Beckenteil mit Damm

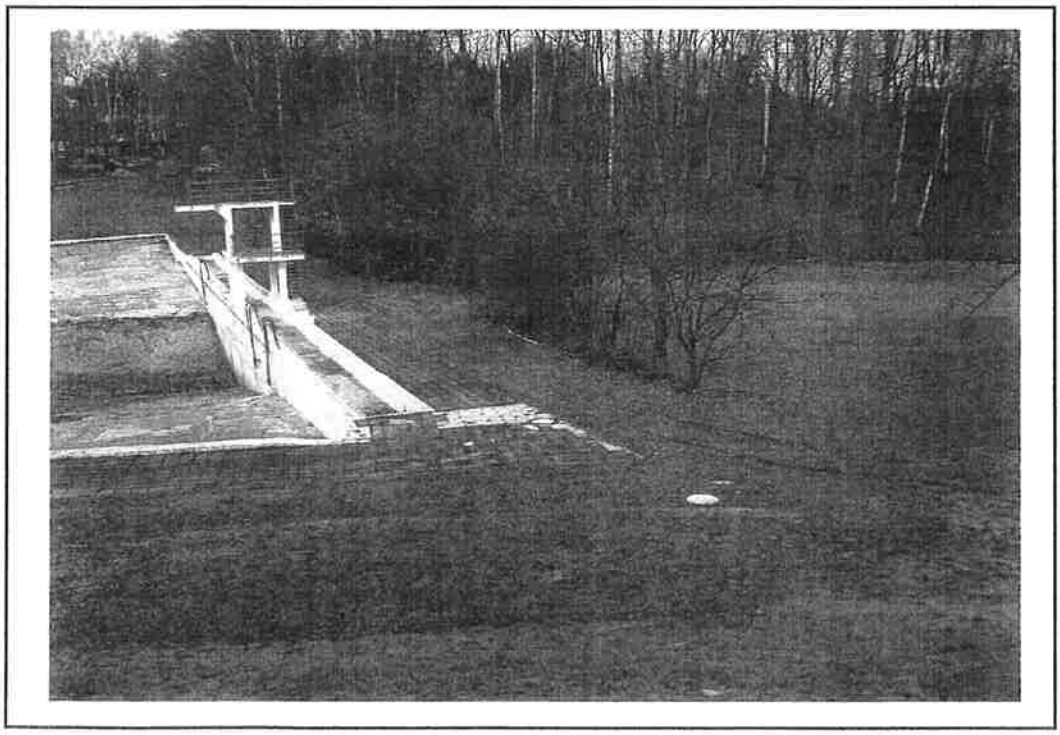


Bild 5: Standort 1 / Blickrichtung nach Süden
Talsenke Grünthalbach / östlicher Beckenteil mit Damm

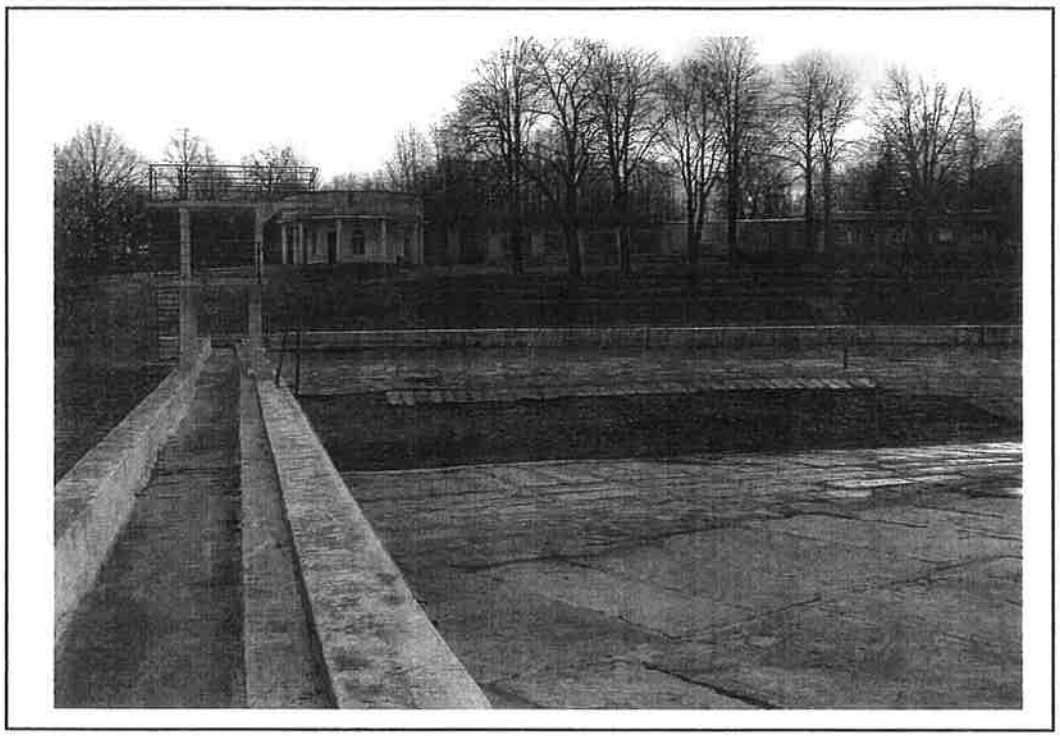


Bild 6: Standort 2 / Blickrichtung nach Südosten
südlicher Talhang Grünthalbach



Bild 7: Standort 2 / Blickrichtung nach Nordosten
südlicher Talhang Grünthalbach / Hintergrund Taltiefstes + Bahndamm

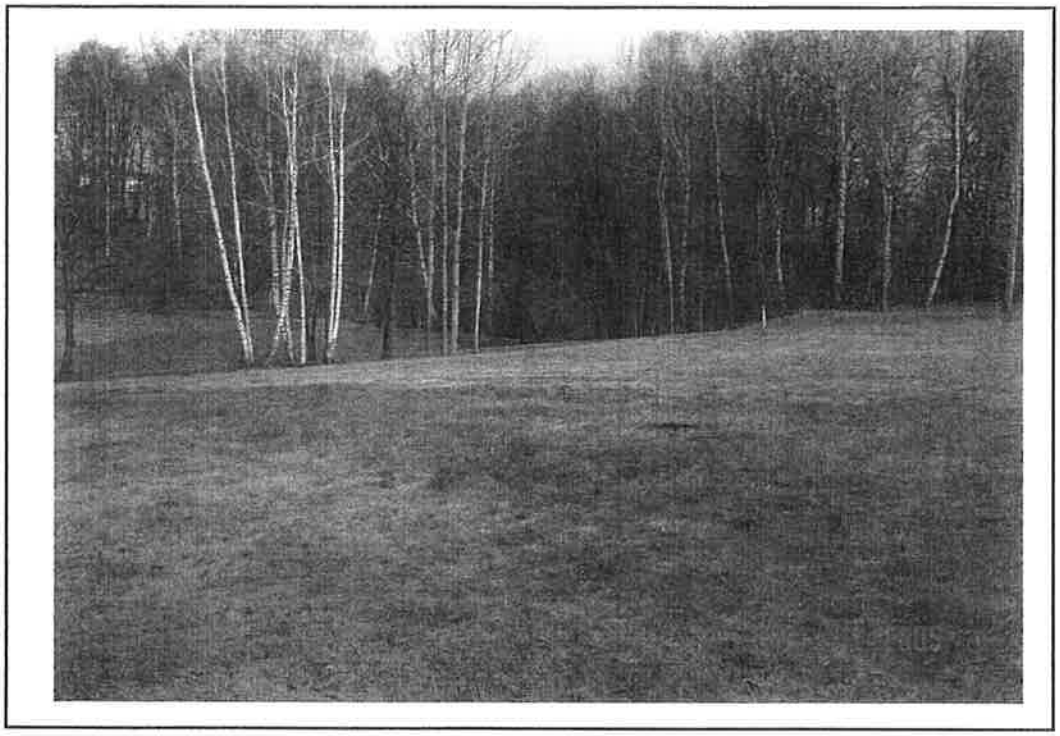


Bild 8: Standort 2 / Blickrichtung nach Nordwesten
südlicher Talhang Grünthalbach / Hintergrund Taltiefstes

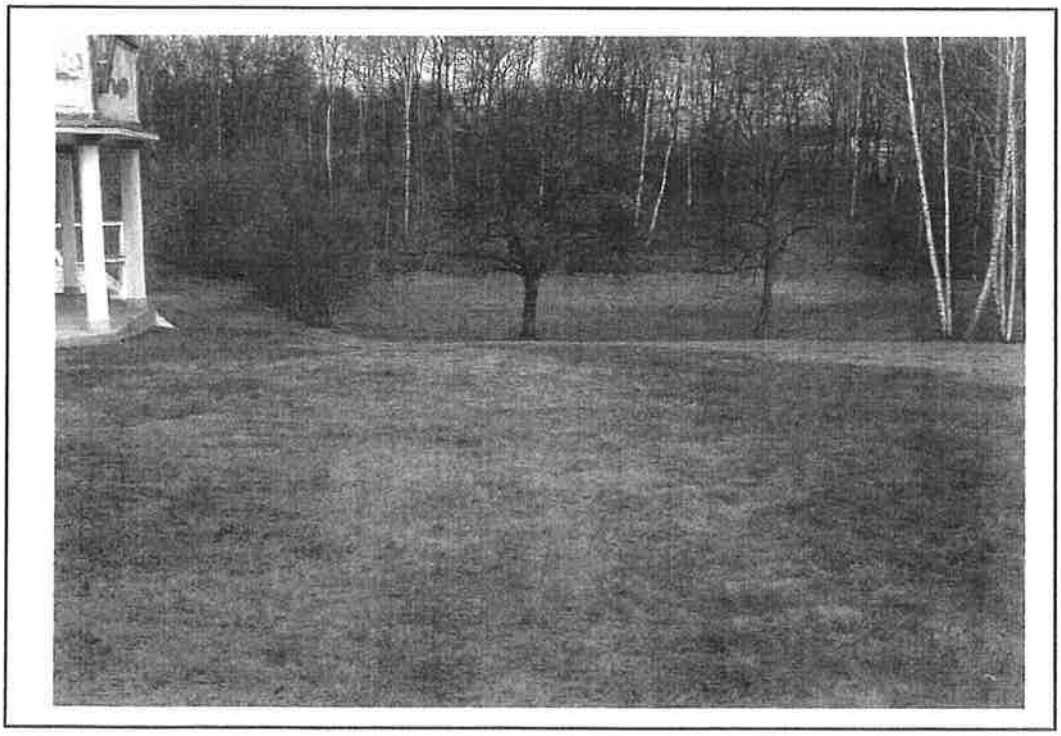
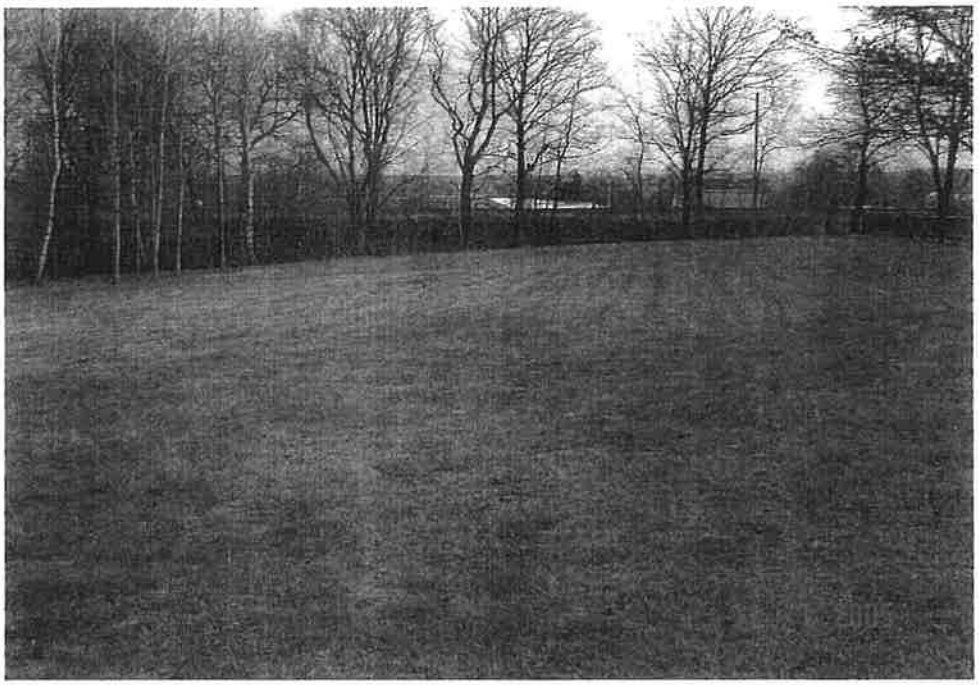


Bild 9: Standort 2 / Blickrichtung nach Osten
südlicher Talhang Grünthalbach / Hintergrund Bahndamm



Anlagen :

Berechnung Dränrohrabstände

Benennung Einleitmengen

Umbau Schwimmbeckenanlage des Freibades Lichtenstein

Fränkische Rohrwerke
Gebr. Kirchner GmbH & Co
Helfinger Str. 1
D-97486 Königsberg / Ufr.

FRÄNKISCHE

Telefon: (09525)88-0
Telefax: (09525)88-412
Datum: 06.07.2005

Dränrohrabstände für Sickerwasser (Grundwasserabsenkung)

Bauvorhaben: Umbau Schwimmbeckenanlage des Freibades Lichtenstein

Eingabedaten:

Durchlässigkeitsbeiwert oberhalb der Dränrohrsohle	kf_{oben}	m/s	1,00E-03
Körnung der Dränschicht	—	z.B.: 0/32	8/16
Durchlässigkeitsbeiwert unterhalb der Dränschicht	kf_{unten}	m/s	1,00E-07
Höhe des zulässigen Wasserspiegels über dem Dränrohr	h	m	0,00
Abstand der Grundwassersohle vom Dränrohr (wenn D > 5 ,⇒ Eingabe 5)	D	m	0,5
geschätzter Dränrohrabstand	$a_{geschätzt}$	m	5
=> d - Faktor (nach Hooghoudt)	—	m	0,71
Länge des längsten Rohrstranges lt. Plan	L	m	97,0
(Anzahl der Rohrstränge bei gleichlangen Strängen)	—	Stück	
Gesamte Länge des Rohrnetzes	$L_{Rohrnetz}$	m	500,0
Rohrtyp:	strabuteil	mm	100
Anstauhöhe über der Rohrsohle	h_A	cm	10
Dränspende	Dr.Sp	l/sm	0,05
Abflußleistung bei 0,5% Gefälle	Abfluß	l/s	4,2
Sauger - Abflußhöhe		mm/d	17

Ergebnisse:

Sickerwasserzudrang pro Meter (=> vgl. $Dränspende_{Rohr}$) (falls Dr-Sp < Q_{Zudr} => Rohrtyp, oder -länge ändern)	Q_{zudr}	l/sm	0,00527
Sickerwassermenge pro Rohrstrang (vgl. $Abflußleistung_{Rohr}$) (falls Abfluß < Q_{Strang} => Rohrtyp oder Anzahl der Rohrstränge ändern)	Q_{Strang}	l/s	0,19501
gesamte Sickerwassermenge	Q_M	l/s	2,63523
(Pumpenleistung)	P	l/h	9487
Reichweite der Absenkung in kf_{oben}	R	m	4,74
Dränrohrabstand	a_{Rohr}	m	6,63

Dränrohrabstand gewählt m 5,00

Bemerkung:

Vorliegendes Berechnungsergebnis wird sich bei Änderungen der Vorgaben grundsätzlich ändern. Z. B. bei Verwendung eines anderen Kiesmaterials oder beim Einbau eines anderen Rohrtyps wie vorgesehen, kann die Funktionsfähigkeit dieser Anlage nicht mehr ausreichend sein, bzw im Extremfall sogar versagen.

Dieses Berechnungsprogramm ist eine Hilfestellung der Fränkischen Rohrwerke für Projektanten zur Bemessung für eine Grundwasserabsenkung. Da sich unsere Gewährleistung auf die von uns gelieferten Produkte beschränkt und wir keinen Einfluß auf Planung und Baudurchführung haben, liegt die Funktionsfähigkeit dieser Anlage ausschließlich im Verantwortungsbereich des Planers. Wir empfehlen die mit diesem Programm ermittelten Werte für den speziellen Einbaufall zu prüfen.

Benennung der Einleitmengen aus der Badewassertechnik zur Erteilung einer wasserrechtlichen Genehmigung

---

Das Freibad Lichtenstein erhält in diesem BA noch keine Wasseraufbereitung im Sinne einer Filteranlage.

Das Becken wird lediglich mit Brunnenwasser und Trinkwasser bei Bedarf, welches mittels automatischer Dosiertechnik mit Chlor desinfiziert wird, nachgespeist.
Die zugesetzte Wassermenge von 10 m³/h wird als Schwallwasser abgeleitet und wie bisher in die „Rödlitz" eingeleitet.

Im Fall einer Beckenentleerung, die jedoch nur 1 x jährlich erfolgt, fallen ca. 77 m³/h über 3 Tage verteilt an. Die gesamte Wassermenge von ~ 5 600 m³ kann aber auch, wenn nötig über einen längeren Zeitraum, verzögert eingeleitet werden.

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich aus Sicht der Badewassertechnik lediglich um vorbereitende Maßnahmen, um in späteren Bauabschnitten Filtertechnik mit entsprechenden Pumpen, Schwall- bzw. Spülwasserbehälter nachrüsten zu können.

aufgestellt: 07. Juli 2005
Dipl.-Ing. B. Weichold
Bauconzept Planungsgesellschaft mbH

Stadtverwaltung Lichtenstein
Amt für Schulverwaltung, Kultur, Soziales

07.07.2005

Umbau des Schwimmbeckens im Freibad Lichtenstein

Nachweis der vorhandenen Sanitäranlagen

1. Bestandsermittlung

Duschen:
3 x Herren
3 x Damen

Toiletten:
8 x Damen 3 Waschbecken
5 x Herren 6 Urinale, 3 Waschbecken

Bemerkung:
Toiletten Baujahr ca. 1976, Einbau Druckspülungen 1999

2. Vergleich Richtwert KOK Richtlinie

- Einzugsbereich 10.000 – 20.000 Einwohner
  = Richtwerteinheit 2000

Position	Richtlinie	Bestand
Duschen	6	6
Toiletten Damen	8	8
Toiletten Herren	4 Sitze/8 Urinale	5 Sitze/6 Urinale

Vorräume mit jeweils 3 Waschbecken sind vorhanden.

St. Fiedler
Sachgebietsleiter
Kultur, Jugend, Sport

Umbau Schwimmbeckenanlage des Freibades Lichtenstein
Kostenschätzung Beckenwände, Drainage und Badewassertechnik

Kostengruppe 300 Bauwerk - Baukonstruktion

180 m²	Dreifachwand als Beckenwand, d = 40 cm	27.000,00 €
140 m	Fugenband	2.800,00 €
1 psch.	Baubehelfe	2.000,00 €
60 m³	Streifenfundament	7.000,00 €
1 psch.	Aushub für Streifenfundament	5.100,00 €
900 m²	Bodenplatte	45.000,00 €
1 psch.	Oberboden abschieben und lagern	2.000,00 €
80- 100 m²	bestehende Stahlbetonplatte im Bereich der neuen Streifenfundamente abbrechen	10.000,00 €
1 psch.	Zulage Ausbildung Schwallwasserrinne und Griffleister	6.000,00 €
100 m	Schwimmbadrollrost aus Kunststoff	12.000,00 €
	Drainage im Beckenbereich (siehe Anlage)	33.416,00 €
	Summe	152.316,00 €

Kostengruppe 400 Bauwerk – Technische Anlagen

1 psch.	Baustelleneinrichtung	1.000,00 €
1 Stück	Seecontainer 6,00 x 2,50 x 2,60	9.000,00 €
1 Stück	Vorlagebehälter Durchmesser 3,05 m, 17,5 m³ Nutzinhalt	3.000,00 €
1 Stück	Druckerhöhungspumpe inkl. Zubehör	6.000,00 €
180 m	PE-HD-Rohr DN 100- DN 200	14.100,00 €
100 m	PE-HD-Rohr DN 32 – DN 80 inkl. Formstücke, Flansche	2.000,00 €
1 psch.	Einbauteile inkl. Abdichtung Durchmesser 200 – 300	1.000,00 €
1 psch.	Absperrklappen und sonstige Armaturen	1.500,00 €
1 psch.	Chlorgranulat-Dosiergerät inkl. Zubehör	12.000,00 €
1 psch.	Messgerät, wie Wasserzähler, Niveaustandsmessung	2.000,00 €
1 Stück	Schaltschrank inkl. Verkabelung	6.000,00 €
1 psch.	Sonstiges (Spülen der Leitungen, Färbeversuch, Einregulierung der Anlage)	5.000,00 €
110 m	DN 500 (da 450)	13200,00 €
50 m	DN 350 (da 355)	4.200,00 €
40 Stück	Rinnenkästen mit Einlauf da 90	3.200,00 €
	Summe	83.250,00 €

Gesamtsumme KG 300 + KG 400 netto **228.467,50 €**

Nicht enthalten:

- Wiederauffüllung alte Beckenfläche
- Risssanierung alte Beckenwände
- Fugensanierung Beckenboden
- Malerarbeiten

Instandsetzung und Umbau Freibad Lichtenstein
2. Kostenschätzung Dränage

	Bezeichnung	Menge	EP	GP
1.	**Erdarbeiten**			
1.1	Aushub unbefestigte Fläche d = 20 cm	230,00 m³	17,00 €	3.910,00 €
1.2	Planum	1.150,00 m²	0,50 €	575,00 €
1.3	Kiesschicht, d = 0,20 m	230,00 m³	20,00 €	4.600,00 €
1.4	Sickerstrang einschl. Filterkies für Dränleitung DN 100 (Graben 30 x 40 cm)	250,00 m	6,50 €	1.625,00 €
1.5	Sickerstrang einschl. Filterkies für Dränleitung DN 150 (Graben 40 x 50 cm)	41,00 m	10,00 €	410,00 €
1.6	Sickerstrang einschl. Filterkies für Dränleitung DN 200	28,00 m	15,00 €	420,00 €
1.7	Rohrgraben und Verfüllung für DN 200	25,00 m	10,00 €	250,00 €
1.8	Geotextil	1.000,00 m²	2,00 €	2.000,00 €
1.9	Suchschachtung	15,00 m³	35,00 €	525,00 €
				14.315,00 €
2.	**Rohrleitungsarbeiten**			
2.1	Sickerleitung liefern, verlegen DN 100	250,00 m	10,00 €	2.500,00 €
2.2	Sickerleitung liefern, verlegen DN 150	41,00 m	12,00 €	492,00 €
2.3	Sickerleitung liefern, verlegen DN 200	28,00 m	16,00 €	448,00 €
2.4	Formstücke (Abzweig, 45°)	35,00 Stk	67,00 €	2.345,00 €
2.5	Dränageschächte	4,00 Stk	650,00 €	2.600,00 €
2.6	Rohrleitung DN 150 liefern und verlegen	57,00 m	30,00 €	1.710,00 €
2.7	Rohrleitung DN 200 liefern und verlegen	17,00 m	38,00 €	646,00 €
				10.741,00 €
3.	**Anbindung an vorh. Schacht**			
3.1	Rückbau vorh. Rohrleitung	1,00 psch	500,00 €	500,00 €
3.2	Betonarbeiten	1,00 psch	1.000,00 €	1.000,00 €
3.3	Kernbohrung	5,00 Stk	600,00 €	3.000,00 €
3.4	Ringraumdichtung	5,00 Stk	260,00 €	1.300,00 €
3.5	Futterrohr	5,00 Stk	150,00 €	750,00 €
				6.550,00 €
4.	**Ausrüstung**			
4.1	Schieber DN 200	1,00 Stk	400,00 €	400,00 €
4.2	Schieber DN 300	1,00 Stk	750,00 €	750,00 €
4.3	Be- und Entlüftung	2,00 Stk	30,00 €	60,00 €
4.4	Leiter Edelstahl	1,00 Stk	600,00 €	600,00 €
				1.810,00 €
	Gesamtsumme, netto:			**33.416,00 €**
	16 % MwSt.:			**5.346,56 €**
	Gesamtsumme, brutto:			**38.762,56 €**

ZEICHNUNGSVERZEICHNIS

Planbezeichnung	Plannummer	Maßstab
Übersichtsplan	01	1 : 25000
Lageplan Bestand	02	1 . 500
Baukonstruktion-Grundriss	03	1 : 200
Geländeschnitt A-A/ B-B/ Detail Beckenkopf	04	1 : 100/25/10
Geländeschnitt C-C/ D-D	05	1 : 100
Badewassertechnik Grundriss	BW 01	1 : 100
Drainage-Lageplan	D 01	1 : 250
Ablassbauwerk-Grundriss und Schnitte	D 02	1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44,

Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

Ausbaustufe 1

Errichtung eines Freibades mit biologischer Wasseraufbereitung

- Baugrunduntersuchung -

- Geotechnischer Bericht nach DIN 4020, Voruntersuchung -



Objekt:	Errichtung eines Freibades mit biologischer Wasseraufbereitung
Lage:	Freistaat Sachsen, Landkreis Zwickau, Stadt Lichtenstein/Sa., Gemarkung Lichtenstein, Flurstück 1383
Auftraggeber:	Stadtverwaltung Lichtenstein/Sa. Badergasse 17 09350 Lichtenstein
Auftragnehmer:	Dr. Uwe Knobloch Geotechnik, Ingenieurbüro Wilhelm-Firl-Str. 2, 08062 Zwickau Tel.: 0375/ 28 66 381, Fax: 0375/ 28 56 019
Projekt-Nr.:	P25-993
Datum:	Zwickau, den 04.11.2025

INHALTSVERZEICHNIS SEITE

1	**VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG**	**4**
1.1	Projekt, Veranlassung und Aufgabenstellung	4
1.2	Unterlagen zum Projekt	5
1.3	Untersuchungen	6
2	**GRUNDLAGEN UND SITUATION**	**10**
2.1	Lage, Situation, vorhandene und geplante Bebauung	10
2.2	Geologische Situation, Altbergbau und Radon	10
2.3	Frühere Untersuchungen – geotechnisches Gutachten 2005 [U 5]	11
2.3.1	Umfang der Erkundungsarbeiten	11
2.3.2	Erkundete Bodenschichten	11
2.3.3	Ausführungen zur Hydrologie	12
2.4	Felderkundungen 2025	12
2.5	Bodenmechanische Laborversuche	15
2.6	Hydrologische Situation	16
2.7	Chemische Laboruntersuchungen 2025	17
2.7.1	Chemische Analytik – LAGA Boden	17
2.7.2	Chemische Analytik – Ersatzbaustoffverordnung, Bodenmaterial/Baggergut	19
2.7.3	Chemische Analytik – BBodSchV 2021, Vorsorge- und Prüfwerte	20
2.7.4	Chemische Analytik – Deponieverordnung	21
2.7.5	Schlussfolgerung	22
2.7.6	Chemische Analytik – Stahl- und Betonaggressivität Wasser	22
2.8	Erdbeben	23
3	**BODENKLASSIFIZIERUNGEN**	**24**
3.1	Bodenklassifizierung und weitere Angaben	24
3.2	Bodenkenngrößen	27
4	**FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUNDEIGNUNG**	**30**
4.1	Frosteinwirkung	30
4.2	Wiederverwendung von Baugrubenaushub	30
4.3	Baugrundbewertung	31
4.3.1	Technik und WC	31
4.3.2	Kläranlage, östliche Teilfläche	31
4.3.3	Großes Schwimmerbecken	32
4.3.4	Nichtschwimmerbecken und Kleines Schwimmerbecken	33
4.3.5	Hinweise zur Auftriebssicherung der Becken	33
4.3.6	Weg südlich der Schwimmerbecken	33
4.3.7	Mitarbeiterdusche und Imbiss, Duschen, südöstliche Teilfläche	34
4.3.8	östliche Teilfläche	34
5	**ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG**	**35**
5.1	Baugrubenaushub, freizulegende Gründungssohle und Gründungspolster	35

5.2 Baugrube, Baugrubenböschung, Nachbarbebauung 36
5.3 Flachgründung, Sohlwiderstände und Setzungen 38
5.4 Verpresste Mikropfähle, abgeleitete Werte der Pfahlmantelreibung 39
5.5 Bemessungswasserstand 41
5.6 Wasserhaltung, Abdichtung und Ableitung von Wässern im Bau- und Endzustand 41
5.7 Radonsicherheit 41

6 GEOTECHNISCHE BESONDERHEITEN UND GÜLTIGKEIT 42

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1 Lagepläne
Anlage 1.1 Lageplan mit Lage der Ansatzpunkte, M 1 : 500 (1 Blatt)
Anlage 1.2 Lageplan Teilbereiche der Mischproben MP der Analytik 2025, M 1 : 500 (1 Blatt)

Anlage 2 Boden- und Rammprofile
Anlage 2.1 Bodenprofile KRB 1 bis KRB 13/2025 (13 Blatt)
Anlage 2.2 Geotechnische Profile 1 bis 4/2025, Prinzipskizzen (4 Blatt)
Anlage 2.3 Schichtenverzeichnisse (23 Blatt)

Anlage 3 Bodenmechanische Laboruntersuchungen
Laboruntersuchungsbericht Nr. 302/2025 vom 08.10.2025 (4 Blatt)
2x Natürlicher Wassergehalt
2x Zustands-/Konsistenzgrenzen

Anlage 4 Chemische Analytik
Anlage 4.1 Prüfbericht Nr. 2025P404831/2 vom 22.10.2025 (9 Blatt)
Prüfbericht Nr. 2025P404840 vom 14.10.2025 (4 Blatt)
Prüfbericht Nr. CBE25-012240-1 vom 13.10.2025 (21 Blatt)
Anlage 4.2 Auswertung Bodenanalytik – Tabellen (9 Blatt)
Auswertung Bodenanalytik – Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (1 Blatt)
Anlage 4.3 Probenahmeprotokolle (2 Blatt)
Anlage 4.4 Beurteilung betonangreifender Wässer (1 Blatt)
Anlage 4.5 Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit Wasser (1 Blatt)

1 VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

1.1 Projekt, Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Stadt Lichtenstein/Sa. beabsichtigt durch den Umbau des Geländes des ehemaligen Stadtbades die Schaffung eines Naherholungsgebietes. Erster Schritt hierfür ist die Anlage eines Freibades mit biologischer Wasseraufbereitung samt Liegewiese und Versorgungsanlagen. Ein Baugrundgutachten aus dem Jahr 2005 liegt vor. Aussagen über die hydrologischen Verhältnisse des Grundwassers und die Eignung des Baugrundes sind zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren.

Für den aktuell geplanten Standort und dessen anliegende Bereiche werden ergänzende Aussagen über den Baugrund und die Grundwasserverhältnisse benötigt.

Folgende Aussagenschwerpunkte sind für die weitere Planung relevant:

1. Aussagen für die Gründung des Beckens und der Kläranlage sowie Aussagen zum Bereich Bach und befestigte Flächen (untergeordnete Flächen, da keine schwere Befahrung),

2. Aussage zu Gründung Container (Flachgründung oder Streifen),

3. Aussagen zum Grundwasserstand, möglichen Wasserhaltungsmaßnahmen,

4. Aussagen zur Beton- und Stahlaggressivität (Chemismus Boden, Grundwasser),

5. Aussagen zur Verdichtbarkeit, Wiedereinbaufähigkeit, Böschungswinkel, Verbau,

6. Profile, Zusammenfassung mit Empfehlungen,

7. Hinweis auf Altlast, Beprobung nach LAGA; ErsatzbaustoffV, DepV entsprechend vorgefundenem Material.

Somit wurden folgende Leistungen beauftragt:

- Erkundung der Baugrundverhältnisse mit 13 Kleinrammbohrungen KRB zur Erkundung des Schichtenaufbaus der anstehenden Böden nach DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 14688-1 und DIN EN ISO 14688-2 und Probenahme, 2,5 ... 5,0 m tief,
- bodenmechanische Laborversuche,
- Untersuchung hinsichtlich Beton- und Stahlaggressivität,
- Untersuchung 3x nach LAGA und 3x ErsatzbaustoffV für voraussichtlich abzutransportierenden Boden und bei Auffälligkeiten, bei Überschreitungen nach Deponieverordnung,
- Betreuung und Durchführen der Aufschluss- und Laborarbeiten,
- Auswertung der Untersuchungen, Erstellen des Berichtes. Der Bericht wird als Geotechnischer Untersuchungsbericht mit Ergebnissen der Baugrunderkundung nach DIN EN 1997-1 verfasst, mit der Angabe von Bodenkennwerten, Empfehlungen zur Gründung, zur Baugrube und Baugrubenaushub, zum Bemessungswasserstand und den Bemessungswerten der Sohlnormalspannung nach DIN 1054.

Die endgültigen Bauwerksabmessungen und -lasten standen zur Bearbeitung noch nicht fest, die vorliegende Bearbeitung ist deshalb im Rang einer Voruntersuchung nach DIN EN 1997-1 und nur für das vorgenannte Bauvorhaben des Auftraggebers gültig. Das Bearbeitungsgebiet ist in den Lageplänen in Anlage 1 eingetragen.

Das Aufschlussprogramm wurde vor Ort aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse angepasst.

Mit der Erstellung des Gutachtens für das geplante Bauvorhaben wurde Dr. Knobloch Geotechnik, Ingenieurbüro, Zwickau, durch die Stadtverwaltung Lichtenstein/Sa. beauftragt. Die Feldarbeiten wurden von Dr. Knobloch Geotechnik, Ingenieurbüro, Zwickau, durchgeführt.

1.2 Unterlagen zum Projekt

[U 1] Auftrag, Stadtverwaltung Lichtenstein/Sa., 29.07.2025

[U 2] Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Auftrag 25-0930, Lage- und Höhenplan, Plan-Nr. 1 von 1, M 1 : 250, IBV Ingenieurbüro für Vermessung GmbH, Lichtenstein, 21.07.2025

[U 3] Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum, Lageplan RKS Baugrund, M 1 : 500, Blatt-Nr.: LPH2_Baugr, architektur concept Staudte, Zwickau, 03.07.2025

[U 4] Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum, Lageplan Variante 1 Teichtyp 3-4, M 1 : 500, Blatt-Nr.: LPH2_LP Bad_Var.2, architektur concept Staudte, Zwickau, 15.11.2024

[U 5] Stadt Lichtenstein, Ersatzneubau Freibad in Lichtenstein, Baugrundgutachten, Geotechnischer Bericht zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen nach DIN 4020, Ingenieurbüro Eckert, Chemnitz, 15.01.2005

[U 6] Stadt Lichtenstein/Sachsen, Höhen im neuen System, Blatt 4544000-5625750, M 1 : 500, Bildmesstechnik Schwaben GmbH, Affalterbach, Stand 06.05.1992

[U 7] Geologische Karte des Freistaates Sachsen, Blatt 5241 Zwickau-Ost, M 1 : 25.000 mit Erläuterungen, 2007

[U 8] PÄLCHEN et al (Hrsg.): Geologie von Sachsen I, Schweizerbart, Stuttgart, 2011

[U 9] WITT, K.-J. (Hrsg.): Grundbautaschenbuch Band 1 bis 3, 7. Auflage, Ernst & Sohn, 2009

[U 10] RÜTZ, D., WITT, K.-J., u.a.: Wissensspeicher Geotechnik, Bauhausuniversität Weimar, 2011

[U 11] Karte „Gebiete mit unterirdischen Hohlräumen“ (Sächsische Hohlraumkarte) unter: https://www.oba.sachsen.de/hohlraumkarte-4918.html, abgerufen am 22.08.2025

[U 12] Zuordnung von Gemeinden im Freistaat Sachsen zu Erdbebenzonen 1 und 2 nach DIN 4149:2005-04 vom 11.02.2014

[U 13] Allgemeinverfügung zur Festlegung von Gebieten zum Schutz vor Radon-222 in Innenräumen nach § 121 Abs. 1 Satz 1 des Strahlenschutzgesetzes, in: Sächsisches Amtsblatt, Nr. 49, 03.12.2020

[U 14] Karte Grundwasserdynamik unter www.umwelt.sachsen.de, abgerufen am 26.08.2025

[U 15] SCHNEIDER, J. W. et. al.: Rotliegend des Chemnitz-Beckens (syn. Erzgebirge-Becken), in: Stratigrafie von Deutschland X, Rotliegend, Teil 1: Innervariscische Becken, Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften Heft 61, Stuttgart, 2012.

[U 16] EA-Pfähle, Empfehlungen des Arbeitskreises Pfähle, Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V., Ernst & Sohn, Essen, 2012

1.3 Untersuchungen

Der Umfang der durchgeführten Felduntersuchungen ist in nachfolgender Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1-1: Umfang der Aufschlüsse 2025

Aufschluss	Lage	Ansatzhöhe m NHN	Endtiefe m	Endtiefe m NHN
Kleinrammbohrung				
KRB 1	Bereich westlicher Zulauf	304,33	2,00 ET	302,33
KRB 2	Westbecken, Nichtschwimmer	302,11	4,80 ET*	297,31
KRB 3	Ostbecken, Schwimmer	301,38	4,70 ET*	296,68
KRB 4	nahe Bereich Technik	304,46	2,50 ET	301,96
KRB 5	westlich vom Sanitärbereich	310,48	2,00 ET	308,48
KRB 6	östlich vom Sanitärbereich	309,32	1,45 ET*	307,87
KRB 7	alter Plattenweg am Beckenrand	304,54	0,20 ET*	304,34
KRB 7a	nahe KRB 7	304,54	2,50 ET	302,04
KRB 8	Damm am Südende	304,16	5,00 ET	299,16
KRB 9	Südhang, südlich vom Damm	303,88	2,60 ET*	301,28
KRB 10	Bereich Kläranlage	302,55	5,00 ET	297,55
KRB 11	Östliche Liegewiese, Nordwestrand	301,97	5,00 ET	296,97
KRB 12	Liegewiese, Nordrand	301,56	5,00 ET	296,56
KRB 13	Liegewiese, Ostrand	301,40	5,00 ET	296,40

ET* Durch den Sondierwiderstand des Gebirges bedingte Endtiefe,
ET Beauftragte Endtiefe.

Die Erkundungen sind punktuelle Aufschlüsse der Baugrundverhältnisse und besitzen Stichprobencharakter. Örtliche Abweichungen sind geologisch oder durch z. B. frühere Bautätigkeiten bedingt möglich.

Die Kleinrammbohrungen KRB entsprechen dem Kleinrammbohrverfahren der DIN EN ISO 22475-1. Grundlage der Bodenansprache ist DIN EN ISO 14688. Die Bodengruppen werden für bautechnische Zwecke nach DIN 18196:2023 klassifiziert.

Die im Lageplan dargestellte Anordnung der Ansatzpunkte wurde vor Ort mit GPS eingemessen. Die Genauigkeit dieser GPS-Vermessung ist unter anderem von der Anzahl der zur Verfügung stehenden Satelliten, Abschattungen und weiteren Bedingungen abhängig und nicht gleich zu setzen mit der eines öffentlich bestellten Vermessungsingenieurs. Die Höhe der Ansatzpunkte wurde mit Baunivellier eingemessen und mit den im Lageplan [U 2] eingetragenen Höhen abgeglichen.

Die Ansatzpunkte sind im Lageplan in Anlage 1.1 eingetragen. Die Bodenprofile enthält Anlage 2.

Durchgeführte bodenmechanische Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Tabelle 1-2: **Umfang der bodenmechanischen Laboruntersuchungen**

Probe; Auf-schluss	**Entnahmetiefe in m unter Ansatzpunkt**	**Bau-grund-schicht**	**Wassergehalt DIN EN ISO 17892-1:2022**	**Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12:2022**
MP 7; KRB 11	1,0 … 2,0	5c	1x	1x
MP 8; KRB 5	0,2 … 1,7	7c	1x	1x

Laborprotokolle enthält Anlage 3.

Den Umfang chemischer Untersuchungen zeigt nachfolgende Tabelle.

Tabelle 1-3: **Umfang der chemischer Laboruntersuchungen**

Probe; Aufschluss	**Entnahmetiefe in m unter Ansatzpunkt**	**Baugrundschicht**	**ErsatzbaustoffV, Anl. 1 Tab. 3, BM/BG-0 … F3, <10% Fremdbest., 2:1 Schüttel-eluat**	**Komplettuntersuchungsprogramm TR LAGA Boden Tab. II.1.2.-5**	**Zuordnungswerte der DepV(2017) Anhang 3 Tabelle 2**	**Beton- und Stahlaggressivität DIN 4030:2024 kurz/ DIN 50929:2024**
MP 1; KRB 1, KRB 4, KRB 5, KRB 6, KRB 7a	0,1 … 1,2 0,15 … 1,0 0,1 … 0,7 0,25 … 1,0 0,3 … 1,1	1, 2a, 2b, 7b, 7c (Teilbereich SW)	1x	-	-	-
MP 2; KRB 2, KRB 3	0,3 … 1,1 0,15 … 1,4	2a, 2b, 4, 6b (altes Becken)	-	1x	-	-
MP 3; KRB 10, KRB 12, KRB 13	0,1 … 1,1 0,0 … 1,05 0,3 … 1,0	3 (Altablagerung)	-	1x	1x	-
MP 4; KRB 13	1,0 … 2,9	3	-	1x	1x	-
MP 5; KRB 10, KRB 12, KRB 13	0,1 … 0,5 0,0 … 0,75 0,0 … 1,0	3 (Altablagerung)	1x	-	-	-
MP 6; KRB 8, KRB 9	0,1 … 1,2 0,15 … 1,1	1, 2a, 2b, 5a, 5b, 5c (Dammbereich)	1x	-	-	-
KRB 3/W; KRB 3	0,6	Grundwasser	-	-	-	1x

Zur Bewertung der Einbaubarkeit von Bodenaushub wurden drei Bodenproben nach Komplettuntersuchungsprogramm LAGA, Tabelle II 1.2-2…/-5 ohne spezifischen Verdacht analysiert. Zwei der Proben wurden weiterhin nach Deponieverordnung untersucht, da die LAGA-Z2-Werte überschritten wurden.

Zur Bestimmung der Materialklassen aus vermuteten Altablagerungen wurden zwei Bodenmischproben nach Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV), Anlage 1, Tabelle 3 und auf die Zuordnungswerte der Deponieverordnung DepV untersucht.

Eine Probe des Grundwassers aus dem Bereich des ehemaligen Schwimmbeckens wurde auf Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit untersucht.

Die Lage der Teilbereiche der Mischproben ist im Lageplan in Anlage 1.2 dargestellt. Laborprotokolle enthält Anlage 4.1.

2 GRUNDLAGEN UND SITUATION

2.1 Lage, Situation, vorhandene und geplante Bebauung

Das Bearbeitungsgebiet liegt nördlich des Ortszentrums der Stadt Lichtenstein/Sa. am Nordrand der Ernst-Schneller-Siedlung in der Talsenke des Grünthalbachs. Westlich grenzt eine Kleingartenanlage, nördlich eine Grünfläche und östlich eine Bahnstrecke an.

Der Grünthalbach ist historisch zu einer Kette von Teichen ausgebaut. Das ursprünglich offene Fließgewässer verläuft zwischen dem Körnerteich westlich des Bearbeitungsgebietes bis zum das Gelände im Osten begrenzenden Bahndamm in einer Verrohrung. In diesem Bereich befinden sich die Reste eines ehemaligen Schwimmbeckens mit betonierten Beckenrändern, einer umlaufenden Befestigung durch Betonplatten und im Osten begrenzt von einer Dammschüttung. Unter Anpassung an das ursprüngliche Gelände liegt eine Sohlbefestigung mit Betonplatten, abschnittsweise zusätzlich Unterbeton, vor. Mittig des Beckens befindet sich ein unbefestigter Streifen. Die Beckensohle füllt in Anlehnung an die natürliche Talauenneigung von der Wurzel im Westen nach Osten zu bis zur Dammschüttung ab. Der Beckentiefpunkt befindet sich am Ostrand [U 5].

Westlich des Dammes befindet sich eine Grünfläche, hier ist das Gelände aufgeschüttet. Im Altgutachten wird eine Altablagerung aus Siedlungsabfällen vermutet. Die Grünfläche wird als Sportplatz benutzt.

Auf dem südlichen Hang befinden sich Sanitäranlagengebäude, ein gemauerter Verkaufskiosk und weitere Anlagen des ehemaligen Schwimmbades, im Hangbereich Bänke und Betontreppen.

Die Geländehöhe beträgt ca. 298 m NHN … 312 m NHN.

Das Bearbeitungsgebiet ist in den Lageplänen der Anlage 1 dargestellt.

2.2 Geologische Situation, Altbergbau und Radon

Im Bearbeitungsgebiet stehen im geologischen Untergrund Gesteine der Mülsen-Formation an, das sind hier Fanglomerate mit Einschaltungen von Sand- bis Schluffsteinen. Diese Gesteinsschichten sind tiefgründig zersetzt. Die oberflächlich anstehenden Sedimente sind holozäne Talbildungen aus Sand, Kies und Schluff, teilweise auch humos.

Weiterhin ist wegen früherer Bautätigkeiten mit Auffüllungen unterschiedlicher Zusammensetzungen und mit aufgelockerten Bereichen zu rechnen.

Das Bearbeitungsgebiet liegt nicht in einem Gebiet, das als Gebiet mit unterirdischen Hohlräumen gemäß § 7 Sächs. HohlrVO (2022) oder als Gebiet mit Grubenbauen unter Bergaufsicht in der sächsischen Hohlraumkarte ausgewiesen wird [U 11]. Eine Bewertung zum Altbergbau wird daher nicht vorgenommen.

Der Schutz vor Radon in Gebäuden ist im „Gesetz zur Neuordnung des Rechts zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung“ (StrlSchG) vom 27. Juni 2017 sowie in der

„Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung“ (StrlSchV) vom 29. November 2018 geregelt. Das StrlSchG enthält in Teil 4, Kapitel 2 „Schutz vor Radon“ und die StrlSchV in Teil VI, Kapitel 1 u. a. Regelungen zum Schutz vor Radon in Aufenthaltsräumen und an Arbeitsplätzen in Innenräumen.

Das Bearbeitungsgebiet befindet sich nicht in einem nach § 121 StrlSchG ausgewiesenen Radonvorsorgegebiet.

2.3 Frühere Untersuchungen – geotechnisches Gutachten 2005 [U 5]

2.3.1 Umfang der Erkundungsarbeiten

Im Gutachten wird das Bearbeitungsgebiet in einen Standort 1 – Becken –, Bereich des ehemaligen Schwimmbades, und einen Standort 2 östlich davon geteilt.

Im Standort 1 wurden 9 Rammkernsondierungen niedergebracht und zur Auswertung sind weitere 4 Archivaufschlüsse verwendet worden. Im Standort 2 wurden 5 Rammkernsondierungen niedergebracht und weitere Archivaufschlüsse ausgewertet.

Bodenmechanische Laboruntersuchungen und umweltchemische Untersuchungen an gewonnenen Bodenproben wurden nicht vorgenommen.

2.3.2 Erkundete Bodenschichten

Folgende Bodenschichten wurden erkundet:

- Mutterboden in der Umgebung des Schwimmbeckens und am Standort 2, Bodengruppe OH,
- Bausubstanz des Beckens: Betonplatten bis 10 cm Dicke, bereichsweise Unterbetonschicht bis 14 cm Mächtigkeit,
- Auffüllungen unter den Betonplatten sind nicht durchgehend. Erkundet wurden Kiessande in Mächtigkeiten bis 0,65 m der Bodengruppen [SE]-[GE] / [SU]-[GU] / [GU*],
- Auffüllungen nördlich vom Standort 2: Auf eine Altablagerung aus Siedlungsabfällen im Talfuß wird hingewiesen, die Mächtigkeit beträgt bis ca. 2,6 m. Diese Auffüllungen wurden bereits 2003 erkundet,
- Auelehm: Schluff, unterschiedlich sandig, schwach tonig, vereinzelt gering Kies führend, häufig organische Anteile. Die Schichtdicke beträgt 0,5 … 4 m. Die Konsistenz war breiig-weich, vereinzelt weich und weich-steif, Bodengruppen TL-UM,
- Hanglehm, der in den Talhängen den Auelehm überlagert: Lösslehm. Schluff, feinsandig, schwach kiesig, schwach tonig. Konsistenz steif-halbfest. Die Schichtmächtigkeit nimmt von Süd (1,1 … 1,3 m) nach Nord (1,8 … 2,1 m) zu, Bodengruppe TL,
- Hangschutt in einem Aufschluss im Bereich Standort 2: Kies, sandig, schluffig, Mächtigkeit 0,4 m , Bodengruppe GU*,
- Bachschotter: Kies, sandig, teilweise schluffig, Bodengruppe GU* / GU,
- Zersatz des Rotliegend: Kies, sandig, schluffig … Sand, kiesig, schluffig, Bodengruppen GU* / SU*.

2.3.3 Ausführungen zur Hydrologie

Auelehm und Hanglehm sind Grundwassergeringleiter bis -stauer. Auffüllungen mit Kiessand und Bachschotter sind gut wasserleitfähig. Die Wasserwegsamkeit des Rotliegendzersatz ist abhängig vom Feinkorngehalt. Die Wasserführung der Rotliegendsedimente nimmt mit der Teufe ab.

Bachschotter und obere Bereiche des Rotliegend bilden den ersten, oberflächennahen Grundwasserleiter, ein liegender Grundwasserstauer ist nicht verbreitet.

In den Talhängen tritt Hangsickerwasser auf, im Gutachten bezeichnet als hypodermisches Grundwasser. Das Grundwasser in den Bachschottern ist teilweise gespannt.

Der Grundwasserspiegel fällt in der Talachse von Südwest nach Nordost von ca. 302,1 auf 300,9 m NHN. In den Randbereichen im Standort 1 wurden höhere Wasserstände angetroffen, am Nordrand ca. 302,2 … 303,8 m NHN.

Mit allen Aufschlüssen wurde Grundwasser angetroffen.

Eine Wasserprobe aus Standort 2 wurde untersucht, das Grundwasser als stark betonangreifend nach DIN 4030 beurteilt und in die Expositionsklasse XA2 nach EN 206-1 eingeordnet. Eine Grundwasseranalyse aus dem Zustrom zum Standort 1 im Jahr 2003 ergab eine Einstufung als nicht betonangreifend. Das Gutachten erklärt die Ergebnisse aufgrund jahreszeitlicher Schwankungen und empfiehlt die Verwendung der ungünstigen Zuordnung.

2.4 Felderkundungen 2025

Folgender Schichtenaufbau wurde erkundet:

- Schicht 1: Oberboden, durchwurzelte Schicht, überschütteter Oberboden,
- Schicht 2: Auffüllungen im Damm und westlich des Dammes,
  - Schicht 2a: grobkörnige Böden,
  - Schicht 2b: gemischtkörnige Böden,
- Schicht 3: Auffüllungen östlich des Dammes, Altablagerungen,
- Schicht 4: Auelehm,
- Schicht 5: Hanglehm und Hangschutt,
  - Schicht 5a: grobkörnige Böden,
  - Schicht 5b: gemischtkörnige Böden,
  - Schicht 5c: feinkörnige Böden,
- Schicht 6: Bachsedimente,
  - Schicht 6a: grobkörnige Böden,
  - Schicht 6b: gemischtkörnige Böden,
- Schicht 7: Zersatz des Rotliegend,
  - Schicht 7a: grobkörnige Böden,
  - Schicht 7b: gemischtkörnige Böden,
  - Schicht 7c: feinkörnige Böden.

Mit den Kleinrammbohrungen außerhalb der ehemaligen Schwimmbecken und der südlichen Umrandung wurde ein **Oberboden** (**Schicht 1**) angetroffen, überwiegend Sande mit unterschiedlichen Anteilen an Ton und Schluff, vereinzelt auch Kiese, mit organischen Bestandteilen. Die Böden werden als OH bzw. OU klassifiziert. Im Bereich der Kleinrammbohrungen KRB 8 und KRB 9 im bestehenden Damm und an dessen südlichen Ansatzpunkt wurde überschütteter Oberboden nachgewiesen.

Die **Auffüllungen im Damm und westlich des Damms** (**Schicht 2**) sind umgelagerte Böden oder Lagen unter den Gehwegplatten bzw. Kiesschüttungen im unbefestigten Bereich des ehemaligen Schwimmbeckens. Grobkörnige Böden (**Schicht 2a**) sind Kiese und Sande, sie werden als [SW], [SI], [GE], [GW] klassifiziert. Gemischtkörnige Böden (**Schicht 2b**) außerhalb des Beckenbereichs sind Sande oder Kiese, tonig oder schluffig und werden als [SU*], [GU] oder [GT*] klassifiziert.

Östlich des Damms wurden mit den Kleinrammbohrungen KRB 10 … KRB 13 **Auffüllungen mit Siedlungsabfallresten** erkundet (**Schicht 3**). Die Böden sind Kiese und Sande, schluffig, teilweise schwach tonig und werden als [SU], [SU*] oder [GU] klassifiziert.

Mit den Kleinrammbohrungen KRB 1 … KRB 3, KRB 8 und KRB 10 … KRB 13 wurde **Auelehm** (**Schicht 4**) nachgewiesen, Schluffe und Tone, teilweise schwach kiesig. Die feinkörnigen Böden werden als TM, TA, TL, UM oder UL klassifiziert.

In den Talhängen im Bereich der Kleinrammbohrungen KRB 9, KRB 11 und KRB 12 lagerte **Hanglehm und Hangschutt** (**Schicht 5**) überwiegend aus umgelagerten Zersatz. Grobkörniger Zersatz (**Schicht 5a**) wurde in einer Lage in der Kleinrammbohrung KRB 9 nachgewiesen, ein Grobkies, mittelkiesig, der Boden wird als GE klassifiziert. Gemischtkörnige Böden (**Schicht 5b**) sind Kiese, stark tonig oder stark schluffig, sandig und werden als GU* bzw. GT* klassifiziert. Feinkörnige Böden (**Schicht 5c**) sind schluffige Tone und werden als TM klassifiziert.

Mit den Kleinrammbohrungen KRB 1 … KRB 3, KRB 10 und KRB 13 wurden **Bachsedimente** (**Schicht 6**) erkundet. Grobkörnige Böden (**Schicht 6a**), Sand, kiesig oder Kies, sandig, wurden nur im Bereich westlich des Damms nachgewiesen und als GW bzw. SE klassifiziert. Gemischtkörnige Böden (**Schicht 6b**) sind Sande oder Kiese, schwach tonig … stark tonig oder schwach schluffig … schluffig und werden als GT, GT*, GU, GU* oder ST* klassifiziert.

Westlich des Damms wechsellagern Auelehm und Bachsedimente.

Rotliegendzersatz (**Schicht 7**) wurde mit den Kleinrammbohrungen KRB 2, KRB 4 … KRB 9, KRB 11 und KRB 12 erkundet. Im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 6 wurde eine Lage der für die Mülsen-Sedimente typischen Quarzknollen angetroffen. Die Schicht wird als grobkörniger Boden angesprochen (**Schicht 7a**) und als GE klassifiziert. Gemischtkörnige Böden (**Schicht 7b**) sind schluffige oder tonige Kiese oder Sande und werden als GU, GU*, GT*, ST* oder SU* klassifiziert. Feinkörnige Böden (**Schicht 7c**) wurden auf dem Südhang mit den Bohrungen KRB 5, KRB 6, KRB 7a und im Damm mit der Kleinrammbohrung Bohrung KRB 8 nachgewiesen. Die Böden sind Ton, schluffig, teilweise sandig und kiesig und werden als TL klassifiziert.

Angetroffene Schichten sind in den nachfolgenden Tabellen zusammengefasst:

Tabelle 2-1: Angetroffene Bodenschichten im Bereich des ehemaligen Schwimmbeckens und dessen Zulauf

Schicht	Beschreibung	Schichtuntergrenze im Aufschluss m NHN					Schicht-mächtigkeit in m
		KRB 1	KRB 2	KRB 3	KRB 4	KRB 7a	
-	Ansatzpunkt:	304,33	302,11	301,38	304,46	304,54	
1	Oberboden	304,23	-	-	304,11	-	0 … 0,2
2a	Auffüllungen West, grobkörnig	-	301,96	301,23	304,31	304,24	0 … 0,26
2b	Auffüllungen West, gemischtkörnig	303,13	-	301,13	-	-	0 … 1,1
4	Auelehm	302,33 ET	299,31	299,48	-	-	0 … 1,2
6a	Bachsediment, grobkörnig	-	299,51	298,88	-	-	0 … 0,8
6b	Bachsediment, gemischtkörnig	302,58	298,71	296,68 ET*	-	-	0 … 2,8
7b	Zersatz, gemischtkörnig	-	297,31 ET*	-	301,96 ET	302,4 ET	0 … 2,15
7c	Zersatz, feinkörnig	-	-	-		302,84	0 … 0,9

Tabelle 2-2: Angetroffene Bodenschichten im Bereich Südhang und Damm

Schicht	Beschreibung	Schichtuntergrenze im Aufschluss m NHN				Schicht-mächtigkeit in m
		KRB 5	KRB 6	KRB 8	KRB 9	
-	Ansatzpunkt:	310,48	309,32	304,16	303,88	
1	Oberboden	310,38	309,07	303,66	301,68	0,1 … 0,45
2a	Auffüllungen West, grobkörnig	310,28	-	303,86	-	0 … 0,2
2b	Auffüllungen West, gemischtkörnig	-	-	302,96	-	0 … 0,7
4	Auelehm	-	-	300,96	-	0 … 2,0
5a	Hangschutt, grobkörnig	-	-	-	303,28	0 … 0,1
5b	Hanglehm/ -schutt, gemischtkörnig	-	-	-	302,78	0 … 0,75
5c	Hanglehm, feinkörnig	-	-	-	301,98	0 … 0,8
7a	Zersatz, grobkörnig	-	307,87 ET*	-	-	0 … 0,25
7b	Zersatz, gemischtkörnig	308,48 ET	-	-	301,28 ET*	0 … 0,3
7c	Zersatz, feinkörnig	308,78	308,07	299,16 ET	-	0,2 … 1,8

Tabelle 2-3: Angetroffene Bodenschichten im Bereich östlich des Damms

Schicht	Beschreibung	Schichtuntergrenze im Aufschluss m NHN				Schicht-mächtigkeit in m
		KRB 10	KRB 11	KRB 12	KRB 13	
-	Ansatzpunkt:	302,55	301,97	301,56	301,4	
1	Oberboden	302,45	301,67	300,51	301,1	0,1 … 0,75
3	Auffüllungen Ost	301,45	300,97	300,81	298,5	0,3 … 2,6
4	Auelehm	298,15	298,77	298,86	297,3	0,6 … 3,3
5c	Hanglehm/ -schutt, feinkörnig	-	299,37	299,91		0 … 1,6
6b	Bachsediment, gemischtkörnig	297,55 ET	297,97	-	296,4 ET	0,6 … 0,9
7b	Zersatz, gemischtkörnig	-	296,97 ET	296,56 ET		0 … 1,0

ET* Durch den Sondierwiderstand des Gebirges bedingte Endtiefe,
ET Beauftragte Endtiefe.

Die Lage der Ansatzpunkte ist in den Lageplänen in Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind als Bodenprofile in Anlage 2.1 enthalten und in Anlage 2.2 eine Zusammenstellung der Bodenprofile als 4 Geotechnische Profile. Das Schichtenverzeichnis enthält Anlage 2.3.

2.5 Bodenmechanische Laborversuche

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse bodenmechanischer Laborversuche zusammengestellt.

Tabelle 2-4: **Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen**

Probe; Auf-schluss	Entnahmetiefe in m unter Ansatzpunkt	Baugrund-schicht	Wassergehalt $w_{<0,4}$	Zustandsgrenzen DIN EN ISO 17892-12:2022
MP 7; KRB 11	1,0 … 2,0	5c	22,66 %	w_L = 40,94 % w_P = 24,16 % I_P = 16,781 % I_C = 1,09 – halbfest Bodengruppe TM
MP 8; KRB 5	0,2 … 1,7	7c	13,05 %	w_L = 34,22 % w_P = 19,76 % I_P = 14,454 % I_C = 1,46 – halbfest Bodengruppe TL

Das Material der Bodenprobe MP 7 aus der Kleinrammbohrung KRB 11, Baugrundschicht 5c – Hanglehm, feinkörnig – ist ein mittelplastischer Ton in halbfester Konsistenz und wird als TM klassifiziert.

Das Material der Bodenprobe MP 8 aus der Kleinrammbohrung KRB 5, Baugrundschicht 7c – Zersatz, feinkörnig – ist ein leicht plastischer Ton in halbfester Konsistenz und wird als TL klassifiziert.

Die Anlage 3 enthält den Laboruntersuchungsbericht.

2.6 Hydrologische Situation

Das Bearbeitungsgebiet liegt in der Talsenke des Grünthalbachs, der von Südwest nach Nordost fließt. Dieser Bach besteht vom Quellbereich bis zum Bearbeitungsgebiet aus einer Kette historisch angelegter Teiche. Der letzte, westlich vor dem Bearbeitungsgebiet gelegene Teich wird im Gutachten [U 5] als Körnerteich bezeichnet. Der darauffolgende Teich wurde zu einem inzwischen aufgegebenen und geleerten Schwimmbad mit einer Sohlbefestigung aus Betonplatten und einer Dammschüttung im Osten ausgebaut. Der Bach ist aktuell zwischen Körnerteich und dem Bahndamm östlich des Bearbeitungsgebietes verrohrt.

Auf Grundlage der Karte mit berechneten Hydroisohypsen 2021 sind Grundwasserstände im Bereich von 298 … 302 m NHN ausgewiesen [U 14]. Die Grundwasserflurabstände betragen im Talgrund 0,5 … 2 m und steigen in den Hängen auf 5 … 10 m. Die Grundwasserfließrichtung ist Nordost.

Mit den Erkundungen 2025 wurden folgende Grundwasserstände gemessen:

Tabelle 2-5: Angetroffene Grundwasserstände

Auf-schluss	Ansatzhöhe m NHN	Wasserstand				
		Bohrende		Ruhe		
		m	m NHN	Zeit nach Bohrende	m	m NHN
KRB 1	304,33	1,52	302,81		-	-
KRB 2	302,11	1,10	301,01	75 min	1,10	301,01
KRB 3	301,38	0,58	300,80	70 min	0,58	300,80
KRB 10	302,55	4,53	298,02	90 min	4,02	298,53
KRB 11	301,97	3,48	298,49	-	-	-
KRB 12	301,56	3,43	298,13	-	-	-
KRB 13	301,40	4,50	296,90	-	-	-

Die unmittelbar zum Bohrende gemessenen Grundwasserstände sind durch das Bohrverfahren bedingt beeinflusst.

Als **Porengrundwasserleiter** fungieren die Bachsedimente, grobkörniger Hangschutt und der Zersatz mit geringeren Feinkornanteilen. Durch Extremniederschläge kann ein vollständiger Einstau des Porengrundwasserleiters in höhere Schichten nicht ausgeschlossen werden.

In den inhomogenen und unverdichteten Auffüllungen (Schichten 2 und 3) sind sowohl Stauhorizonte als auch durchlässige Bereiche möglich.

Schicht 4 (Lehmboden) ist ein **Grundwasserstauer**, auf dem zumindest nach anhaltenden Niederschlagsperioden Hang- und Schichtenwässer möglich sind. Sandige Zwischenlagen können als Grundwasserleiter (Porengrundwasserleiter) fungieren. Als Grundwasserstauer fungiert auch der Zersatz des Rotliegend mit höheren Feinkornanteilen (Schicht 7b, 7c).

Als **Kluftgrundwasserleiter** fungieren Klüfte, Störungen und verwitterte Zonen des unterlagernden Festgesteins. Diese Schicht wurde nicht erkundet. Aufsteigende Kluftwässer sind für das Bauvorhaben von untergeordneter Bedeutung.

2.7 Chemische Laboruntersuchungen 2025

Die Untersuchungen besitzen Stichprobencharakter.

Durch weitere Untersuchungen der Einzelproben und ergänzende Probenahmen können Verbreitungsbereiche der auffälligen Parameter eingegrenzt werden.

2.7.1 Chemische Analytik – LAGA Boden

In den Auffüllungen im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 10 wurden in einer Tiefe von 0,7 … 0,75 m unter Gelände Reste von Dachpappen angetroffen. Weitere organoleptische Auffälligkeiten wurden während der Baugrundaufschlussarbeiten nicht festgestellt.

Zur Ermittlung der Einbaubarkeit bzw. der Einbauklasse wurden Mischproben aus Boden hinsichtlich ihres Stoffgehaltes untersucht und die Laborergebnisse den Zuordnungswerten der LAGA Boden gegenübergestellt. Der Parameterumfang für zu erwartende Aushubhorizonte wurde auf Grundlage der TR LAGA M 20

> „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regel für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), LAGA Länderarbeitsgemeinschaft Abfall vom 05.11.2004, Komplettprogramm gemäß Tabelle II.1.2-4 und 5

festgelegt.

Folgende Bodenproben wurden auf unspezifischen Verdacht untersucht:

- Mischprobe des zu erwartenden Bodenaushubes MP 2 (Becken) aus dem ehemaligen Schwimmbecken

  Rammkernsondierung KRB 2, t = 0,3 m ... 1,1 m und
  KRB 3, t = 0,15 m ... 1,4 m,

- Mischprobe des zu erwartenden Bodenaushubes MP 3 (Ost) aus vermuteten Altablagerungen

Rammkernsondierung KRB 10, t = 0,1 m ... 1,1 m,
KRB 12, t = 0 m ... 1,05 m und
KRB 13, t = 0,3 m ... 1,0 m,

- Mischprobe des zu erwartenden Bodenaushubes MP 4 (Auffüllungen KRB 13) aus vermuteten Altablagerungen in Tiefen über 1 m

  Rammkernsondierung KRB 13, t = 1,0 m … 2,9 m.

Die Untersuchungen besitzen Stichprobencharakter.

In der Bodenprobe MP 2 (Schwimmbecken) liegen die Werte aller analysierten Parameter unter den Zuordnungswerten Z 2.

In nachfolgender Tabelle sind die maßgebenden Auffälligkeiten für die Proben MP 3 und MP 4 zusammengestellt.

Tabelle 2-6: Analytik - Auffällige Parameter 2025

Parameter Feststoff	**Einheit**	**MP 3 (Ost)**		**MP 4**	
		Analysewert	**Z 2 - Wert**	**Analysewert**	**Z 2 - Wert**
Zink	mg/kg	-	-	3.590	1.500
TOC	M%	5,7	5	6,6	5
PAK (EPA)	mg/kg	7.249,1	30	-	-
Benzo-a-pyren	mg/kg	1.600	3	-	-
Eluat					
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	2.170	2.000	2.220	2.000
Sulfat	mg/l	1.420	200	1.450	200

In der Mischprobe MP 3 überschreiten die Feststoffparameter **TOC** – gesamter organischer Kohlenstoff, PAK und Benzo-a-pyren und die Eluatparameter elektrische Leitfähigkeit und Sulfat die Zuordnungswerte Z 2.

In der Mischprobe MP 4 überschreiten die Feststoffparameter Zink und TOC und die Eluatparameter elektrische Leitfähigkeit und Sulfat die Zuordnungswerte Z 2.

Beide Proben wurden zusätzlich nach Deponieverordnung DepV untersucht.

Die Analyseprotokolle sind in Anlage 4.1 und das Probenahmeprotokoll in Anlage 4.3 enthalten. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse enthält die Tabelle in Anlage 4.2.

2.7.2 Chemische Analytik – Ersatzbaustoffverordnung, Bodenmaterial/Baggergut

In den Auffüllungen im Bereich der Kleinrammbohrung KRB 10 wurden in einer Tiefe von 0,7 … 0,75 m unter Gelände Reste von Dachpappen angetroffen. Weitere organoleptische Auffälligkeiten wurden während der Baugrundaufschlussarbeiten nicht festgestellt.

Zur Bestimmung einer Materialklasse für Bodenmaterial/Baggergut wurden aus dem im Rahmen der Baugrunderkundung gewonnenen Probenmaterial drei Mischproben hergestellt und nach

ErsatzbaustoffV, Anlage 1, Tabelle 3, Materialwerte für Bodenmaterial und Baggergut

untersucht. Das Eluat wurde durch den Schüttelversuch nach DIN 15929 mit einem Wasser-Feststoff-Verhältnis von 2:1 hergestellt.

Folgende Bodenproben wurden untersucht:

- Mischprobe des zu erwartenden Bodenaushubes MP 1 (Süd) aus dem Teilbereich Südwest außerhalb des ehemaligen Schwimmbeckens

  Rammkernsondierung KRB 1, t = 0,1 m ... 1,2 m,
  KRB 4, t = 0,15 m ... 1,0 m,
  KRB 5, t = 0,1 m ... 0,7 m,
  KRB 6, t = 0,25 m ... 1,0 m und
  KRB 7a, t = 0,3 m ... 1,1 m,

- Mischprobe des zu erwartenden Bodenaushubes MP 5 (Ost) aus vermuteten Altablagerungen

  Rammkernsondierung KRB 10, t = 0,1 m ... 0,5 m,
  KRB 12, t = 0 m ... 0,75 m und
  KRB 13, t = 0 m ... 1,0 m,

- Mischprobe des zu erwartenden Bodenaushubes MP 6 (südöstlicher Damm) aus dem Dammbereich

  Rammkernsondierung KRB 8, t = 0,1 m ... 1,2 m und
  KRB 9, t = 0,15 m ... 1,1 m.

Die gemessenen Konzentrationen der Parameter der Mischprobe **MP 6** (Damm) sind geringer als die Materialwerte BM-0 / BG-0. Wir empfehlen, das Baggergut/Bodenmaterial nach §16 ErsatzbaustoffV in die Materialklasse BM-0 / BG-0 einzuteilen.

Außerhalb von Wasserschutzgebieten der Zone I und Heilquellenschutzgebieten der Zone I unterliegt der Einbau von Bodenmaterial der Klasse 0 – BM-0 – in technische Bauwerke oberhalb der nach §19 (8) vorgesehenen Grundwasserdeckschicht keinen Einschränkungen nach §19 ErsatzbaustoffV und keiner Anzeigepflicht nach §22 ErsatzbaustoffV.

In nachfolgender Tabelle sind die maßgebenden Auffälligkeiten der Mischproben MP 1 und MP 5 zusammengestellt.

Tabelle 2-7: Analytik - Auffällige Parameter 2025

Parameter	Dimension	MP 1 (Süd)		MP 5 (Ost)	
el. Leitfähigk.	µS/cm	-	-	2.356	> BM-F3
Sulfat	mg/l	-	-	1.500	> BM-F3
Kupfer	mg/kg	85	BM-F3	-	-
Kupfer	µg/l	8,3	BM-0*	-	-
PAK 15	µg/l	0,26	BM-F0*	-	-
PAK 16	mg/kg	-	-	128,8	> BM-F3
Benzo-a-pyren	mg/kg	-	-	8,1	-
TOC	M%	-	-	6,4	> BM-F3

Die gemessenen Konzentrationen der Parameter der Mischprobe **MP 1** sind geringer als die Materialwerte BM-F3 / BG-F3. Wir empfehlen, das Baggergut/Bodenmaterial nach §16 ErsatzbaustoffV in die Materialklasse BM-F3 / BG-F3 einzuteilen.

Die gemessenen Konzentrationen der Parameter elektrische Leitfähigkeit und Sulfat im Eluat, sowie PAK 16 und TOC der Mischprobe **MP 5** sind größer als der Materialwert für die Materialklasse BM-F3/BG-F3. Ein Einbau in ein technisches Bauwerk ist nicht möglich.

Die Analyseprotokolle sind in Anlage 4.1 und das Probenahmeprotokoll in Anlage 4.3 enthalten. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse enthält die Tabelle in Anlage 4.2.

2.7.3 Chemische Analytik – BBodSchV 2021, Vorsorge- und Prüfwerte

Um die Besorgnis schädlicher Bodenveränderungen entsprechend §3 BBodSchV festzustellen, wurden die Analysenergebnisse der Mischproben **MP 1**, **MP 5** und **MP 6** mit den Vorsorgewerten der BBodSchV, Anlage 1, Tabellen 1 und 2 sowie Prüfwerten der Anlage 2 Tabellen 2 und 3 verglichen.

In der Mischprobe **MP 6** liegen die analysierten Werte unter den Prüf- und Vorsorgewerten der BBodSchV.

In nachfolgender Tabelle sind die maßgebenden Auffälligkeiten zusammengestellt.

Tabelle 2-8: Analytik - Auffällige Parameter 2025

Parameter Feststoff	**Einheit**	**Vorsorgewert Lehm/Schluff**	**MP 5 (Ost)**	**MP 1**
Arsen	mg/kg	20	29	-
Blei	mg/kg	70	94	-
Kupfer	mg/kg	40	74	85
Zink	mg/kg	150	370	-
-		**Vorsorgewert Anl. 1, Tab. 2**	**MP 5 (Ost)**	**MP 1**
PAK(EPA), Summe	mg/kg	5	128,8	-
Benzo-a-pyren	mg/kg	0,5	8,1	-
-		**Prüfwert Anl. 2, Tab. 2**	**MP 5 (Ost)**	**MP 1**
Kupfer	µg/l	50	-	8,3
-		**Prüfwert Anl. 2, Tab. 3**	**MP 5 (Ost)**	**MP 1**
PAK 15	µg/l	0,2	1,6	-

Der Boden der Mischprobe **MP 5** aus Schicht 3 – Ablagerungen – weist Schadstoffgehalte auf, die die Vorsorgewerte nach BBodSchV Anlage 1, Tabelle 1 und 2 überschreiten. Das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen nach § 3 BBodSchV ist zu besorgen.

Der Eluatwert für PAK15 überschreitet deutlich den Prüfwert für organische Stoffe nach BBodSchV Anlage 2, Tabelle 3. Gemäß §10 BBodSchV liegt mit dieser Prüfwertüberschreitung ein konkreter Anhaltspunkt vor, der den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Sinne des §9 Absatz 2 Satz 1 des BBodSchG begründet.

Der Prüfwert des Parameters Kupfer im Feststoff der Mischprobe **MP 1** überschreitet den Prüfwert der BBodschV Anlage 1 Tabelle 2. Im Eluat liegt die Konzentration des Parameters Kupfer unter dem Prüfwert der BBodSchV Anlage 2, Tabelle 2. Der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ist für die analysierten Parameter **nicht** gegeben.

2.7.4 Chemische Analytik – Deponieverordnung

In den Mischproben MP 3 und MP 4 überschritten einzelne Parameter den Zuordnungswert Z 2 nach LAGA Boden. Das Analysenprogramm wurde deshalb um die für die Zuordnung zu Deponieklassen nach

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) , 2017

erforderlichen Parameter erweitert und die Laborergebnisse den Zuordnungswerten der DepV, Anhang 3, Tabelle 2 gegenübergestellt.

In nachfolgenden Tabellen sind die maßgebenden Auffälligkeiten zusammengestellt.

Tabelle 2-9: MP 3, MP 4: Analytik - Auffällige Parameter 2025

Parameter	Einheit	MP 3 (Ost)		MP 4 (Auffüllungen KRB 13)	
organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz					
Glühverlust	Masse-%	12,2	>DK III	19,3	>DK III
TOC	Masse-%	5,7	DK III	6,6	>DK III
Eluat					
Sulfat	mg/l	1.420	DK I	1.450	DK I
Antimon	mg/l	0,019	DK I	-	-
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	2.340	DK I	2.340	DK I

Der Boden der Mischproben MP 3 und MP 4 kann wegen des organischen Anteils des Trockenrückstandes der Originalsubstanz keiner Deponieklasse zugeordnet werden. Bei einer Entsorgung des Bodenmaterials der Schicht 3 ist eine thermische Behandlung erforderlich.

Die Analyseprotokolle sind in Anlage 4.1 und das Probenahmeprotokoll in Anlage 4.3 enthalten. Eine Zusammenstellung der Ergebnisse enthält die Tabelle in Anlage 4.2.

2.7.5 Schlussfolgerung

Wegen des bestehenden Anfangsverdachtes und den festgestellten Auffälligkeiten sollte hinsichtlich der vorgesehenen Nutzung als Freizeitfläche insbesondere die oberste Bodenschicht, mit der Personen in Kontakt kommen können, nach Bundesbodenschutzverordnung Anlage 2, Tabelle 4 Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch analysiert und mit den Prüfwerten für Kinderspielflächen bewertet werden.

2.7.6 Chemische Analytik – Stahl- und Betonaggressivität Wasser

Der Bohrung KRB 3 wurde bei t = 0,6 m eine Wasserprobe entnommen und hinsichtlich Betonaggressivität nach DIN 4030 Kurzprogramm und Korrosionswahrscheinlichkeit nach DIN 50929 untersucht.

Nach DIN 4030-1, Tabelle 4 ist die Probe der

Expositionsklasse XA2

zuzuordnen.

Auf Grundlage der DIN 50292-3 Tabelle 9 ist für die Wasserprobe ohne Berücksichtigung des Objekt-/Wasserpotentials die Korrosionswahrscheinlichkeit für unlegierte und niedriglegierte Stähle die

- Mulden- und Lochkorrosion mit gering und
- Flächenkorrosion mit sehr gering

zu bewerten.

Auf Grundlage der DIN 50929 Tabelle 7 wird die Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen für die Wasserprobe ohne Berücksichtigung des Objekt-/Wasserpotentials mit

- befriedigend

bewertet.

Die Laborberichte enthält Anlage 4.1 und die Protokolle der Bestimmungen der Betonaggressivität und Korrosionswahrscheinlichkeit Anlage 4.4 und Anlage 4.5.

2.8 Erdbeben

Auf Grundlage der Zuordnung von Orten zu Erdbebenzonen der DIN EN 1998-1/NA:2011 nach Auskunft des GFZ Potsdam (Helmholtz-Zentrum) wird das Gebiet von 09350 Lichtenstein/Sa. der Erdbebenzone 1 zugeordnet. Die geologische Untergrundklasse ist R.

Nach DIN EN 1998-1/NA:2023 ist folgende Baugrundklasse zutreffend: (bis ca. 20 m Tiefe)

Baugrundklasse C grobkörnige, rollige bzw. gemischtkörnige Lockergesteine in mitteldichter Lagerung oder feinkörnige (bindige) Lockergesteine in mindestens steifer Konsistenz.

3 BODENKLASSIFIZIERUNGEN

3.1 Bodenklassifizierung und weitere Angaben

Baugrund- und bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden werden in nachfolgenden Tabellen dargestellt:

Tabelle 3-1: Bodenklassifizierung

Schicht	Bodengruppe DIN 18196 [1])	Benennung nach DIN EN ISO 14688 [1])	Glühverlust [2]) DIN 18128 %	Massenanteil Steine, Blöcke [2]) DIN EN ISO 14688-1 %	Plastizität DIN EN ISO 14688-1 -	Plastizitätszahl I_P [2]) %	Konsistenzzahl I_C [2]) -
1 Oberboden	OH, OU	Sande, vereinzelt Kiese, tonig, schluffig, organisch	5 … 10	0 ... 2	-	-	-
2a Auffüllungen West, grobkörnig	[SW], [SI], [GE], [GW]	Kiese, Sande	0 … 2	0 … 5	nicht plastisch	-	-
2b Auffüllungen West, gemischtkörnig	[SU*], [GU], [GT*]	Sand … Kies, tonig … schluffig	2 ... 5	0 … 5	nicht ... gering plastisch	-	-
3 Auffüllungen Ost, Altablagerungen	[SU], [SU*], [GU*]	Kiese, Sande, tonig, teilweise schwach tonig, Abfallreste	10 … 20; 12,2 [4]), 19,3 [4])	2 … 10	nicht plastisch	-	-
4 Auelehm	TM, TA, TL, UM, UL	Schluff, Ton, teilweise schwach kiesig, weich	2 … 5	0	hoch	15 ... 30	0,50 ... 0,75
		steif	2 … 5	0	hoch	15 ... 30	0,75 ... 1,00
		halbfest	2 … 5	0	hoch	15 ... 30	über 1,00
5a Hangschutt, grobkörnig	GE	Grobkies, mittelkiesig	0	0 … 5	nicht plastisch	-	-

Schicht	**Boden-gruppe DIN 18196 [1])**	**Benennung nach DIN EN ISO 14688 [1])**	**Glüh-verlust [2]) DIN 18128** **%**	**Massen-anteil Steine, Blöcke [2]) DIN EN ISO 14688-1** **%**	**Plas-tizität DIN EN ISO 14688-1** **-**	**Plas-tizitäts-zahl I_P [2])** **%**	**Kon-sis-tenz-zahl I_C [2])** **-**
5b Hangschutt, gemischtkörnig	GU*, GT*	Kies, stark schluffig … stark tonig, sandig	0 … 5	0 … 1	nicht ... gering plas-tisch	-	-
5c Hanglehm, feinkörnig	TM	Ton, schluffig, halbfest	5 … 8	0	hoch	15 ... 30	über 1,00
6a Bach-sedimente, grobkörnig	GW, SE	Sand, kiesig … Kies, sandig	0	0 … 1	nicht plas-tisch	-	-
6b Bach-sedimente, gemischtkörnig	GT, GT*, GU, GU*, ST*	Sande, Kiese, tonig … stark tonig, schwach schluffig … schluffig	0 … 2	0	nicht ... gering plas-tisch	-	-
7a Zersatz, grobkörnig	GE	Kies		0 … 5	nicht plas-tisch	-	-
7b Zersatz, gemischtkörnig	GU, GU*, GT*, SU*, ST*	Kiese, Sande, schluffig … tonig	0 … 5	0 … 5	nicht plas-tisch	-	-
7c Zersatz, feinkörnig	TL	Ton, schluffig, teilweise sandig, kiesig, halbfest, fest	3 … 8	0	mittel	7 ... 20	über 1,00

Erläuterungen: [1]) Die Angaben beschreiben das Körnungsband.
[2]) Werte sind geschätzt.

Tabelle 3-2: Bautechnische Angaben für den erkundeten Zustand

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Zusammendrückbarkeit [1])	Rammbarkeit	Verdichtungsfähigkeit DIN 18196/ ZTV A-Stb	Frostempfindlichkeit ZTV E-StB [2])
1 Oberboden	OH, OU	sehr groß	0	mäßig ... nicht / -	F3
2a Auffüllungen West, grobkörnig	[SW], [SI], [GE], [GW]	sehr gering	schwer	sehr gut / V1	F1
2b Auffüllungen West, gemischtkörnig	[SU*], [GU], [GT*]	gering	schwer	gut bis mittel / V2	F3
3 Auffüllungen Ost, Altablagerungen	[SU], [SU*], [GU*]	gering ... sehr gering	mittel	gut / V1	F2 ggf. F1 bei CU < 15 % bei FKA 5%
4 Auelehm	TM, TA, TL, UM, UL, weich	sehr groß	leicht	nicht verdichtbar / V3	F3
	steif	groß ... mittel	mittel	sehr schlecht / V3	F3
	halbfest	groß ... mittel	mittel ... schwer	schlecht / V3	F3
5a Hangschutt, grobkörnig	GE	gering	schwer	mittel / V1	F1
5b Hangschutt, gemischtkörnig	GU*, GT*	mittel	mittel	mittel / V2	F3
5c Hanglehm, feinkörnig	TM	groß ... mittel	mittel ... schwer	schlecht / V3	F3
6a Bachsedimente, grobkörnig	GW, SE	gering	mittel	mittel / V1	F1
6b Bachsedimente, gemischtkörnig	GT, GT*, GU, GU*, ST*	mittel	leicht	mittel / V1	F2
7a Zersatz, grobkörnig	GE	mittel	mittel	mittel / V1	F1
7b Zersatz, gemischtkörnig	GU,GU*, GT*, SU*, ST*	mittel ... gering	mittel	gut / V1	F2
7c Zersatz, feinkörnig	TL	groß ... mittel	mittel ... schwer	mäßig ... schlecht / V3	F3

Erläuterungen: [1]) abgeschätzt nach DIN 18196.
[2]) F1 nicht frostempfindlich, F2 gering bis mittel und F3 sehr frostempfindlich.
[3]) Rammhindernisse sind möglich, Vorbohren ist bei Hindernissen erforderlich.
[4]) Bei Wasserzutritt oder ausgetrocknet ist der Boden nicht verdichtungsfähig.

3.2 Bodenkenngrößen

Für erdstatische Berechnungen werden in der nachfolgenden Tabelle Rechenwerte angegeben. Sie wurden auf Grundlage der geologischen Ansprache vor Ort sowie auf Grundlage von Erfahrungen im Untersuchungsgebiet abgeleitet. Die Bodenkennwerte gelten für ungestörte natürliche Lagerung. Örtliche Abweichungen sind möglich.

Die Rechenwerte für Standsicherheitsnachweise gelten für die bauwerksbezogene Höhenlage und beziehen sich auf das Teilsicherheitskonzept. In Berechnungen sind sie um den Teilsicherheitsbeiwert gemindert anzusetzen.

Tabelle 3-3: Bodenkennwerte für ungestörte Böden in natürlicher Lagerung, geschätzt

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Wichte feuchter Boden [1) 2)] γ_k kN/m³	Wichte unter Auftrieb [1)] γ_k' kN/m³	Feuchtdichte g/cm³	wirksamer Reibungswinkel [1) 2)] φ_k' °	wirksame Kohäsion [1) 2)] c' kN/m²	undrainierte Scherfestigkeit [1) 2)] c_u kN/m²	Steifemodul [1) 3)] $E_{s,k}$ MN/m²
1 Oberboden	OH, OU	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2a Auffüllungen West, grobkörnig	[SW], [SI], [GE], [GW]	19,5 ... 21,0 (20,0)	11,0	2,04	36 ... 41 (37,5)	0,00	-	20 ... 40 (30)
2b Auffüllungen West, gemischtkörnig	[SU*], [GU], [GT*]	20,5 ... 22,5 (21,5)	12,0	2,19	30 ... 35 (30,0)	0,5 ... 2 (1,0)	-	20 ... 40 (30)
3 Auffüllungen Ost, Altablagerungen	[SU], [SU*], [GU*]	22,0 ... 23,0 (22,5)	13,0	2,29	35 ... 41 (37,5)	0,00	-	20 ... 40 (25)
4 Auelehm	TM, TA, TL, UM, UL weich	18 ... 20 (19,0)	9,5	1,94	11 ... 17 (11)	2 ... 6 (2)	20 ... 60	1 ... 2 (1,5)
	steif	18,5 ... 20,5 (19,5)	9,5	1,99	14 ... 21 (17)	3 ... 15 (5,0)	60 ... 200	2 ... 5 (3)
	halbfest	19 ... 21 (19,5)	9,5	1,99	17 ... 30 (17)	10 ... 40 (10)	200 ... über 600	2 ... 5 (4)
5a Hangschutt, grobkörnig	GE	17 ,0... 18,0 (17,5)	10,0	1,78	37 ... 40 (37,5)	0,00	-	40 ... 60
5b Hangschutt, gemischtkörnig	GU*, GT*	20,0 ... 22,0 (21,0)	11,5	2,14	28 ... 32,5 (30,0)	0,5 ... 1,5 (1,0)	-	15 ... 25 (20)
5c Hanglehm, feinkörnig	TM	19 ... 21 (19,5)	9,5	1,99	17 ... 30 (17)	10 ... 40 (10)	200 ... 600	2 ... 5 (4)
6a Bachsedimente, grobkörnig	GW, SE	17,0 ... 18,5 (18,0)	10,5	1,83	30 ... 35 (32,5)	0,00	-	15 ... 30 (20)

Schicht	**Boden-gruppe DIN 18196**	**Wichte feuchter Boden** [1] [2] γ_k kN/m³	**Wichte unter Auftrieb** [1] γ_k' kN/m³	**Feucht-dichte** g/cm³	**wirk-samer Rei-bungs-winkel** [1] [2] φ_k' °	**wirk-same Kohä-sion** [1] [2] c' kN/m²	**undrai-nierte Scher-festig-keit** [1] [2] c_u kN/m²	**Steife-modul** [1] [3] $E_{s,k}$ MN/m²
6b Bach-sedimente, gemischtkörnig	GT, GT*, GU, GU*, ST*	19,0 ... 21,5 (19,5)	11,5	1,99	27 ... 32 (27,0)	0,0 ... 1,0 (0,0)	-	10 ... 20 (12)
7a Zersatz, grobkörnig	GE	16 ,0... 17,0 (16,5)	10,5	1,89	37 ... 45 (40,0)	0,00	-	60 ... 80
7b Zersatz, gemischtkörnig	GU, GU*, GT*, SU*, ST*	22,0 ... 23,0 (22,5)	13,0	2,29	35 ... 41 (37,5)	0,0 ... 7,5 (2,5)	-	20 ... 40 (25)
7c Zersatz, feinkörnig	TL	19,0 ... 22,0 (20,5)	10,5	2,09	17 ... 30 (21)	5 ... 15 (10)	200 ... über600	2 ... 5 (4)

Erläuterungen: [1]) Werte sind geschätzt.

[2]) Für die Parameter wurde der Wertebereich und in Klammern ein wahrscheinlicher Wert angegeben. Für Standsicherheitsberechnungen sollte der Mittelwert in der Klammer und für Rammarbeiten der Maximalwert angesetzt werden.

[3]) Gültig im Belastungsbereich von 100 ... 250 kN/m².

Tabelle 3-4: Bodenkennwerte, Wasserdurchlässigkeiten in natürlicher Lagerung, aus der Korngrößenverteilung abgeleitet bzw. geschätzt

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Wasserdurchlässigkeit	Wasserdurchlässigkeits-beiwerte, geschätzt [U 10] k_f m/s
1 Oberboden	OH, OU	-	-
2a Auffüllungen West, grobkörnig	[SW], [SI], [GE], [GW]	groß ... mittel	5 * E-4 ... 2 * E-5
2b Auffüllungen West, gemischt-körnig	[SU*], [GU], [GT*]	gering	1 * E-7 ... 1 * E-11
3 Auffüllungen Ost, Alt-ablagerungen	[SU], [SU*], [GU*]	mittel	1 * E-5 ... 1 * E-7
4 Auelehm	TM, TA, TL, UM, UL	sehr gering	1 * E-7 ... 2 * E-9
5a Hangschutt, grobkörnig	GE	sehr groß	2 * E-1 ... 1 * E-2
5b Hangschutt, gemischtkörnig	GU*, GT*	sehr gering	1 * E-7 ... 1 * E-11
5c Hanglehm, feinkörnig	TM	sehr gering	1 * E-7 ... 2 * E-9
6a Bach-sedimente, grob-körnig	GW, SE	groß	5 * E-3 ... 5 * E-5
6b Bach-sedimente, gemischtkörnig	GT, GT*, GU, GU*, ST*	groß ... mittel	1 * E-5 ... 1 * E-7
7a Zersatz, grobkörnig	GE	sehr groß	2 * E-1 ... 1 * E-2
7b Zersatz, gemischtkörnig	GU, GU*, GT*, SU*, ST*	mittel	1 * E-5 ... 1 * E-7
7c Zersatz, feinkörnig	TL	gering	1 * E-7 ... 2 * E-9

Erläuterungen: [1]) In sandigeren Zwischenlagen und Lagen mit weniger Feinkorn ist verstärkte Wasserführung möglich.

4 FOLGERUNGEN FÜR DIE BAUGRUNDEIGNUNG

4.1 Frosteinwirkung

Die Gründung von Bauwerken hat frostsicher zu erfolgen. Der Mindestabstand der Gründungsfläche zu der dem Frost ausgesetzten Fläche beträgt gemäß DIN 1054 mindestens 0,80 m. Gemäß RSTO 2012 befindet sich das Baugrundstück in der Frosteinwirkungszone III. Laut „ZTVE-StB 94 Fassung 1997, Kommentar mit Kompendium Erd- und Felsbau“ wird eine Frosteindringtiefe in der

Zone III von 1,05 m bis 1,10 m

zu erwarten sein. Die frostsichere Gründungstiefe ist deshalb mit 1,05 m anzugeben. Ab dieser Tiefe sind nicht frostsichere Böden zu erwarten.

Der Frost wirkt auch in der Horizontalen in gleicher Größenordnung ein, so dass ein seitliches Eindringen des Frostes möglich ist, z. B. in Randbereichen der Gründungsfläche und bei Hinterfüllungen von Mauern. Bei Nichteinhaltung der frostsicheren Gründungstiefe und Hinterfüllung sind Schäden am Bauwerk durch Frosteinwirkung und bei der Bauausführung Erschwernisse zu erwarten.

Die Frosteinwirktiefe reduziert sich durch bautechnische Maßnahmen, z. B. Wärmedämmungen.

4.2 Wiederverwendung von Baugrubenaushub

Zum Wiedereinbau in Wege und in den Gründungsbereich sind bindige Böden der Schichten 4, 5c und 7c nicht geeignet. Außerhalb des Gründungsbereichs können sie als Füllboden verwendet werden.

Grobkörnige Böden der Schichten 2a, 5a, 6a können zum Wiedereinbau in Wegen verwendet werden, wenn sie keine Fremdkörper enthalten.

Gemischtkörnige Böden der Schichten 2b, 5b, 6b können wiederverwendet werden, wenn die frostsichere Einbindetiefe gewährleistet ist und die Böden nicht aufgeweicht sind, Fremdkörper sind zu entfernen.

Mit den angetroffenen Parametern der Chemischen Untersuchungen (z. B. MP 1, Kupfer) sind teilweise die Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung überschritten.

4.3 Baugrundbewertung

4.3.1 Technik und WC

Aufschlüsse: KRB 3,
RKS 12/2005, RKS 13/2005,

Beschreibung: Unter der Betonbefestigung wurde im Jahr 2005 Schluff, feinsandig, tonig, schwach organisch, Auelehm angetroffen, der als TL bis UL klassifiziert wurde und von breiiger bis weicher Konsistenz war. Die Schicht reichte bis t = 3,1 ... 4,1 m bzw. 300,2 ... 299,2 m NHN.

In KRB 3 weiter südlich reichte die Schicht noch bis t = 0,55 m.

Darunter folgen Bachschotter.

Gründungsempfehlung: Auf den weichen Böden, ein Auelehm bzw. eine junge Bachablagerung, ist mit großen Setzungen zu rechnen. Wegen der hohen Grundwasserstände kann ein Gründungspolster nicht verdichtet werden, der bindige Boden würde weiter aufweichen.

Deshalb wird eine Gründung auf Mikropfählen empfohlen.

Alternativ ist eine Flachgründung denkbar, wenn

- die Bauwerkslasten gering bleiben und gleichmäßig verteilt sind,
- eine durchgehende Bodenplatte und
- ein Bodenaustausch mit unbewehrtem Beton oder Flüssigboden vorgesehen wird, so dass die frostsichere Einbindetiefe von mindestens 0,80 m erreicht wird.

Der Bemessungswert der Sohlnormalspannung beträgt maximal $\sigma_{R,d}$ = 100 kN/m².

Der **Bemessungswasserstand** für den Bauzustand beträgt wegen der 2005 angetroffenen Wasserstände vorläufig 0,5 m unter Gelände. Der Bemessungswasserstand für den Endzustand beträgt geländegleich. Mindestens eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte ist erforderlich.

Analytik 2025: MP 2 (Becken, KRB 2, 3) unter Z 2.

4.3.2 Kläranlage, östliche Teilfläche

Aufschlüsse: KRB 8, KRB 10,

Beschreibung: Unter Auffüllungen wurde ab t = 1,1 ... 1,2 m Schluff in mindestens halbfester Konsistenz angetroffen. Die Auffüllungen ab t = 0,8 m waren Kiese.

Gründungsempfehlung: Die Gründungstiefe soll die frostsichere Einbindetiefe von mindestens 0,80 m erreichen. Ungeeignete Böden und Fremdkörper sind zu entfernen. Die Aushubsohle soll unmittelbar nach dem Aushub – vor dem Verdichten – von einem ortskundigen Baugrundsachverständigen geprüft werden (Abnahme der Gründungssohle). Die Auffüllungen bzw. die Aushubsohle sind mit mindestens vier Übergängen zu verdichten, geeignet ist eine Rüttelplatte mit einem Betriebsgewicht von ca. 250 ... 320 kg.

Der Bemessungswert der Sohlnormalspannung beträgt $\sigma_{R,d}$ = 180 kN/m².

Der **Bemessungswasserstand** wird vorläufig mit 3,0 m unter Gelände festgelegt. Bei Niederschlägen ist auch ein geländegleicher Bemessungswasserstand möglich. Eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte ist mindestens erforderlich.

Analytik 2025: MP 5 (Ost, KRB 10, 11, 13), über BM-F3,
MP 6 (KRB 8, 9) BM-0.

4.3.3 Großes Schwimmerbecken

Aufschlüsse: KRB 3,
RKS 8/2005, RKS 9/2005,

Beschreibung: Unter dem sichtbaren weißen Kies (KRB 3) standen in den obersten Bodenschichten gemischtkörnige Böden und Tone an, die nicht frostsicher sind. Der in KRB 3 angetroffene Wasserstand betrug 0,58 m unter Gelände.

Gründungsempfehlung: Die Gründung sollte auf den kiesigen Schichten erfolgen. Die in KRB 3 bis t = 0,55 m angetroffenen Tone sollen gegen geeignete Böden ausgetauscht werden. Weiterhin wäre wegen den zu erwartenden wechselhaften Baugrundbedingungen eine Ausgleichsschicht aus z. B. frostsicherem Material (Mineralgemisch) von mindestens 30 cm empfohlen.

Wegen des hohen Grundwasserstandes wird eine fachgerechte Verdichtung eines Gründungspolsters aus Boden (Mineralgemisch, Kies-Sand-Gemische) nicht möglich sein. Der Untergrund und die weiteren bindigen Böden werden aufweichen.

Aus Sicht des Baugrundgutachters ist nicht ersichtlich, inwieweit Bestandsbauteile, z. B. die östlich anschließende Beckenwand und andere Bauteile bzw. Bauwerke verbleiben und ob bei Abgrabungen im Beckenbereich Untergrabungen an Bestandsbauteilen stattfinden, so dass ggf. Unterfangungen erforderlich werden.

Deshalb ist eine Gründung auf Mikropfählen empfohlen.

Der oberflächennah abgelagerte Quarzkies ist ein eng gestufter Kies, der zum fachgerechten Wiedereinbau im Gründungsbereich nicht geeignet ist. Mit anderen Böden kann er vermischt werden.

Inwieweit die Bodenschichten frostsicher eine müssen, ist in Abhängigkeit der wärmedämmenden Maßnahmen im Beckenbereich währen der Frostperiode abhängig.

Analytik 2025: MP 2 (Becken, KRB 2, 3) unter Z 2.

4.3.4 Nichtschwimmerbecken und Kleines Schwimmerbecken

Aufschlüsse: KRB 2,
RKS 6/2005, RKS 7/2005,

Beschreibung: Unter dem sichtbaren weißen Kies (KRB 2) standen in den obersten Bodenschichten gemischtkörnige Böden und Tone an, die nicht frostsicher sind.

Die **Gründungsempfehlungen** zum Großen Schwimmerbecken sind hier ebenfalls zutreffend.

Analytik 2025: MP 2 (Becken, KRB 2, 3) unter Z 2.

4.3.5 Hinweise zur Auftriebssicherung der Becken

Die Auftriebssicherheit der Becken kann verbessert werden durch

- eine dickere und schwerere Bodenplatte, ggf. im Zusammenhang mit der Herstellung der frostsicheren Einbindetiefe,
- eine höhere Anordnung des Beckens,
- Verankerung des Beckens,
- die Gewährleistung eines Mindestwasserstandes im Becken,
- einer Begrenzung des Bemessungswasserstandes außerhalb des Beckens durch eine Drainage um die Becken herum in den nördlich angrenzenden Graben,

  Die den Lageplan entnommene Beckenoberkante beträgt für die Becken 304,7 m NHN, die Grabensohle am Rand des Beachvolleyballfeldes 303,41 m NHN, so dass der Bemessungswasserstand unter Berücksichtigung eines Gefälles zum Graben auf z. B. ca. 303,9 m NHN reduziert werden könnte,
- eine Verankerung mittels Mikropfählen.

4.3.6 Weg südlich der Schwimmerbecken

Aufschlüsse: KRB 4, KRB 7, KRB 7a,
RKS 11/2005, RKS 10/2005, RKS 7/2003,

Beschreibung: Unter den Gehwegplatten lagerten Sande bis t = 0,30 (KRB 7a), die in KRB 4 teilweise organisch durchsetzt waren. In KRB 7a wurde ab t = 0,8 m Ton angetroffen.

Mit RKS 7/2003, RKS 10/2005 und RKS 11/2005 wurden unter den Gehwegplatten wechselnde Verhältnisse angetroffen. Die angegeben Höhe der Ansatzpunkte liegen jedoch deutlich tiefer als der Weg.

Analytik 2025: MP 1 (Süd, KRB 1, 4, 5, 6, 7a) BM-F3 wegen des Parameters Kupfer im Feststoff.

4.3.7 Mitarbeiterdusche und Imbiss, Duschen, südöstliche Teilfläche

Aufschlüsse: KRB 5,
RKS 4/2003,

Beschreibung: Im Gründungsbereich sind weiche Auffüllungen darunter teilweise halbfester Ton, darunter Kiese ab t = 1,7 m zu erwarten. Grundwasser wurde nicht angetroffen.

Gründungsempfehlung:

Die Gründungstiefe soll die frostsichere Einbindetiefe von mindestens 0,80 m erreichen. Ungeeignete Böden und Fremdkörper sind zu entfernen. Die Aushubsohle soll unmittelbar nach dem Aushub – vor dem Verdichten – von einem ortskundigen Baugrundsachverständigen geprüft werden (Abnahme der Gründungssohle). Ggf. muss zusätzlich zur frostsicheren Einbindetiefe Boden ausgetauscht und gegen geeigneten Boden ausgetauscht werden. Die Auffüllungen bzw. die Aushubsohle sind mit mindestens vier Übergängen zu verdichten, geeignet ist eine Rüttelplatte mit einem Betriebsgewicht von ca. 250 ... 320 kg.

Der Bemessungswert der Sohlnormalspannung beträgt $\sigma_{R,d}$ = 180 kN/m².

Analytik 2025: MP 1 (Süd, KRB 1, 4, 5, 6, 7a) BM-F3 wegen des Parameters Kupfer im Feststoff.

4.3.8 östliche Teilfläche

Aufschlüsse: KRB 10, KRB 12, KRB 13,

Beschreibung: Unter der Grasnarbe und Oberbodenschicht stehen Auffüllungen an, die auffällig sind. Die Vorsorgewerte der Bundesbodenschutzverordnung werden in Mischprobe MP 5 überschritten. Weitere Maßnahmen, Untersuchungen und Bewertungen sind erforderlich.

Analytik 2025: MP 3 (Ost, KRB 10, 12, 13) über Z 2,
MP 5 (Ost, KRB 10, 12, 13) über BM-F3,
MP 4 (Auffüllung, KRB 13) über Z 2.

5 ALLGEMEINE EMPFEHLUNGEN UND HINWEISE ZUR PLANUNG UND BAUAUSFÜHRUNG

5.1 Baugrubenaushub, freizulegende Gründungssohle und Gründungspolster

Die Gründungsebene bzw. Auflagerfläche der Fundamente sollen jeweils relativ eben sein. Die Aushub- bzw. Gründungsebenen und deren Randbereiche sind so zu profilieren, dass sich im Bau- und im Endzustand keine Wässer ansammeln und stauen können sowie sofort abgeleitet bzw. um den Baubereich herumgeleitet werden, insbesondere Oberflächen- und Niederschlagswässer und Wässer aus Verkehrsflächen.

Gemäß DIN EN 1997-1 Kapitel 4 „**Bauüberwachung**“ sind der Ablauf der Arbeiten zur Herstellung des Bauwerks – einschließlich der Gründung – zu beaufsichtigen und die Ergebnisse schriftlich festzuhalten. Die geotechnischen Eigenschaften des Baugrundes, auf denen das Bauwerk errichtet werden soll, müssen während der Bauausführung kontrolliert werden. Dazu sind baubegleitend, unmittelbar nach Aushub der Gründungssohle, der tatsächlich angetroffene Baugrund durch einen geotechnischen Sachkundigen – z. B. dem Verfasser des vorliegenden Berichtes – mit den Ergebnissen der Baugrunderkundung abzugleichen und bei Abweichungen notwendige Maßnahmen zu ergreifen (**Abnahme der Gründungssohle**).

Insbesondere ist darauf zu achten, dass keine gering tragfähigen Auffüllungen oder aufgeweichte Böden im Gründungsbereich anstehen.

Für ein Gründungspolster, falls erforderlich, wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

- Der ausreichende Abstand zum Grundwasser ist zu beachten,
- Aushub, Abnahme der Baugrubensohle durch den geotechnischen Sachverständigen,
- Verdichtung der Aushubsohle mit mindestens vier Übergängen mit einer Rüttelplatte mit angepasstem Betriebsgewicht,
- Verlegen eines Geotextils als Trennschicht zwischen den bindigen Böden (Tone,. Schluffe Schichten 4, 5c, 7c) und dem neuen einzubauenden frostsicheren Boden, z. B. Mineralgemisch,

  Anforderungen an das Geotextil sind:

  Trenn- und Filtervliesstoff,
  Flächengewicht mindestens 150 g/cm²,
  Zugfestigkeit in beiden Richtungen mindestens 10 kN/m,
  Geotextilrobustheitsklasse 3,
  Mindestüberlappung 50 cm,

  Das Trennvlies darf nicht direkt befahren werden.
- Einbau einbaufähiger, geeigneter, frostsicherer Böden, z. B. Mineralgemisch, maximale Lagenstärke beträgt 0,5 m, die Gesamtschichtdicke mindestens 1,0 m.
- lagenweise Verdichtung der eingebauten Böden mit mindestens vier Übergängen,
- Nachweis einer Mindestverdichtung,

Eine ausreichende Verdichtung eines Gründungspolsters oder einer frostsicheren Schicht für die Auflagefläche der Bodenplatte ist – soweit keine anderen Vorgaben bestehen – erzielt, wenn auf der Oberfläche folgende Werte erreicht werden:

- mit dem Plattendruckversuch nach DIN 18134: 2012 $E_{V2} \geq 80$ MN/m², $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$ oder
- mit der leichten Fallplatte nach TP BF StB Teil B 8.3 $E_{VD} \geq 40$ MN/m².

- Einbau einer gleichmäßig durchgehenden Bodenplatte.

Das Gründungspolster soll zur Vergleichsmäßigung der Auflagerfläche allseitig mindestens 0,50 m breiter als das Gründungselement sein, gleichfalls soll die entstehende Böschung angeschüttet werden. Zur Erläuterung dient nachfolgende Abbildung:

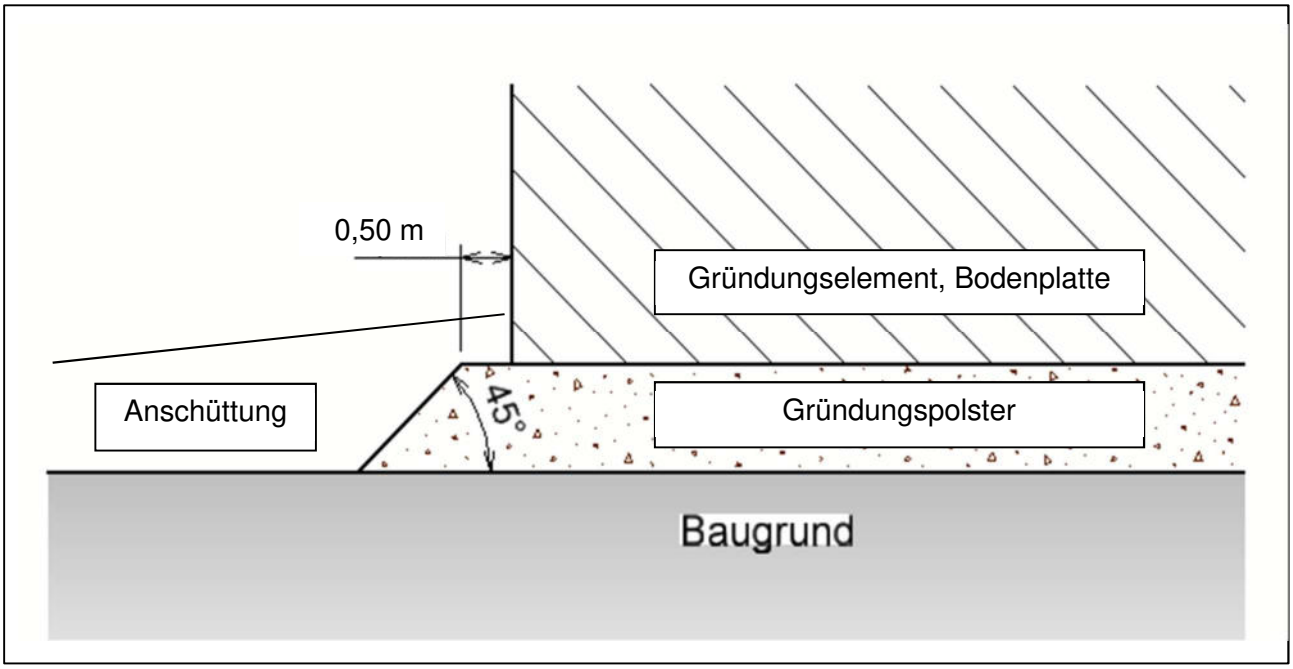


Abbildung 1: Einbau eines Gründungspolsters

Bei der Wahl des Verdichtungsgerätes ist die Nähe zu Bestandsbauwerken zu beachten, z. B. im Bereich des Beckens zu den verbleibenden senkrechten Wänden am Beckenrand.

5.2 Baugrube, Baugrubenböschung, Nachbarbebauung

Die Baugrube wird ca. 1 m tief sein.

Nach DIN 4124:2012 ist die Standsicherheit der Böschung gesondert nachzuweisen, wenn u. a. die Böschung mehr als 5 m hoch ist und Wässer aus der Böschung austreten.

Bei Baugrubenaushub, Grabenherstellung und sonstigen Baggerarbeiten und Ausschachtungen sind zu bestehenden Bauwerken die in DIN 4123:20134023 geforderten Mindestabstände einzuhalten. Diese Abstände gelten für Gebäude, Masten, Mauern, erdverlegte Medien u. a.. Zur Erläuterung dient nachfolgende Abbildung. Können die Abstände nicht eingehalten werden, sind gesonderte Untersuchungen für weitere Bautätigkeiten, wie z. B. Unterfangungen, erforderlich.

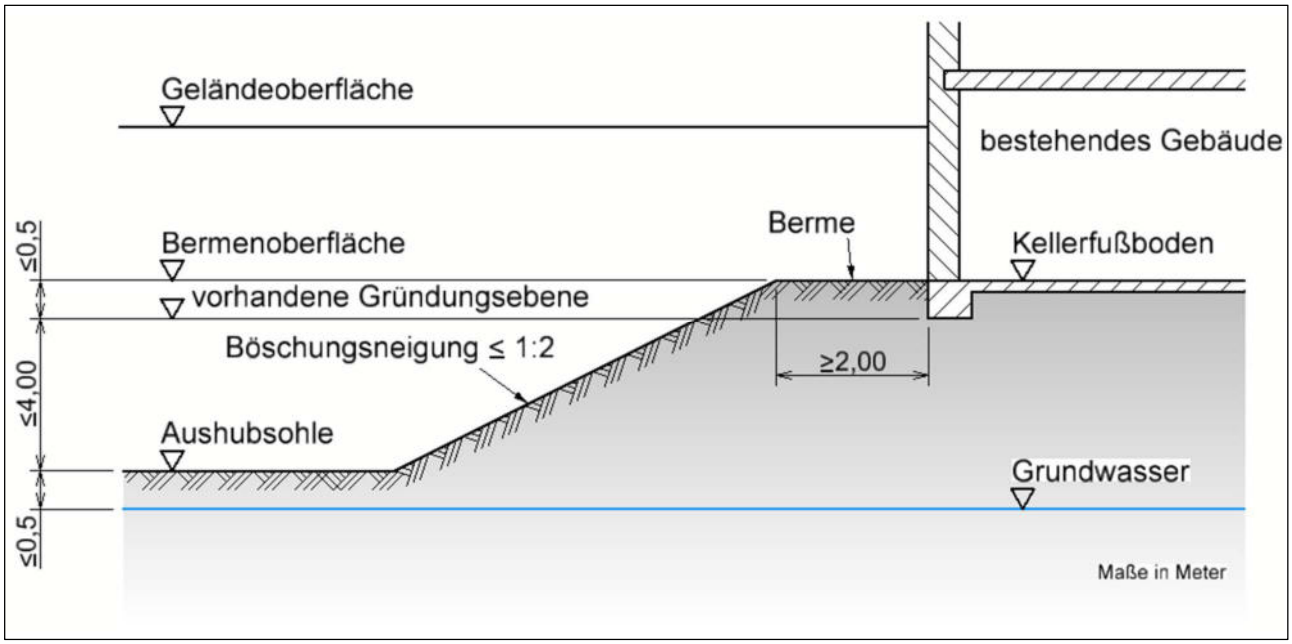


Abbildung 2: Ausschachtungen an Gebäuden nach DIN 4123

Zur Vermeidung von Grundbrüchen und Minderung von Setzungen an bestehenden Bauteilen wird empfohlen, die Abgrabung am Bestandsbauteil gemäß DIN 4123 in Teilabschnitten von Breiten von maximal 1,25 m vorzunehmen, wobei der erste Teilaushub an den Außenseiten des Gebäudes erfolgen soll. Zur Erläuterung dient nachfolgende Skizze.

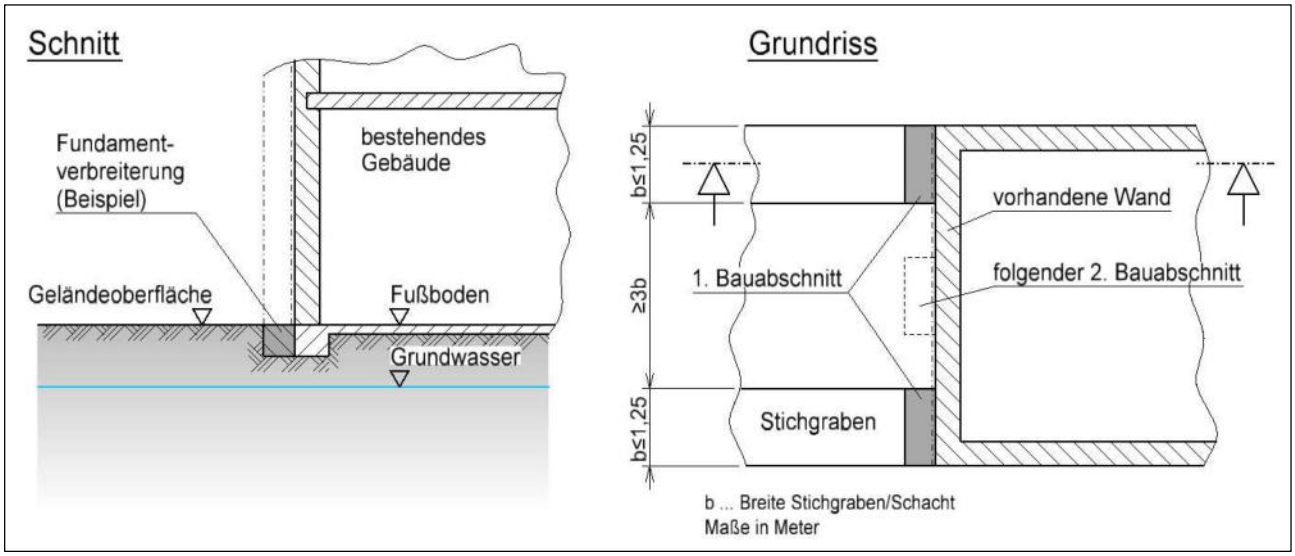


Abbildung 3: Abfolge des Aushubabschnitts am Gebäude im Grundriss nach DIN 4123, Prinzipskizze

Die jeweils ausgehobenen Bauabschnitte sind noch am gleichen Arbeitstag zu verfüllen bzw. zu verschließen. Die Ertüchtigung der Fundamente sollte vor Beginn von Lasterhöhungen im Bauwerk erfolgen.

Die Nähe zu den unmittelbar angrenzenden Wegen, Medien und Leitungen ist zu beachten. Senkrechte Abgrabungen dürfen ohne Verbau nicht höher als 1,25 m sein. Ohne Nachweis der Standsicherheit nach DIN 4124:2012 darf der Böschungswinkel oberhalb des Wasserstandes

maximal β = 45° in Schichten 1, 2a, 2b, 4, 5a, 5b, 6a, 6b und 7c

sowie

maximal β = 60° in Schicht 7b und 7c (Zersatz)

betragen. Unterhalb des Wasserstandes wird ein Verbau erforderlich.

Zur Erläuterung dient nachfolgende Abbildung.

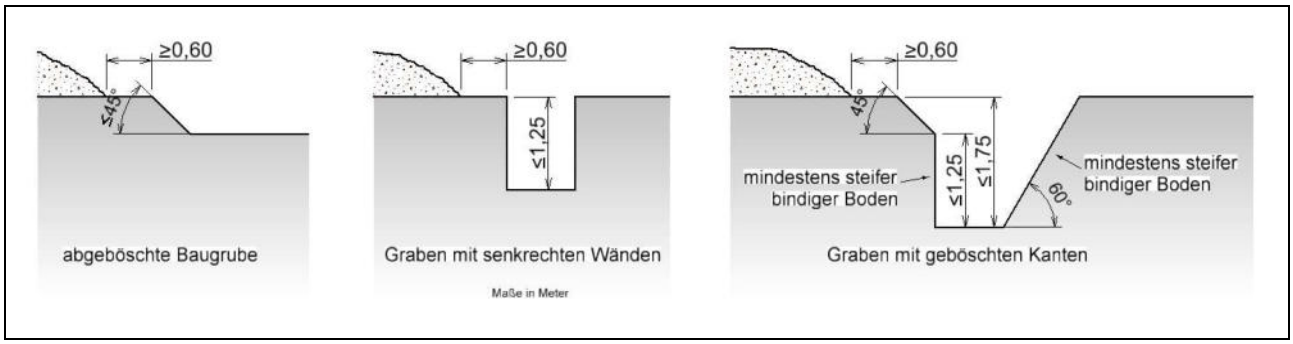


Abbildung 4: Zulässiger Aushub ohne Baugrubenverbau nach DIN 4124

Weitere Forderungen der DIN 4124, insbesondere Abschnitt 4.2.5 zu äußeren Belastungen, Geräten und Abständen von der Böschungsschulter, sind zu beachten. Beim Aufstellen von Baugeräten und Ablagerung von Materialien ist zu berücksichtigen, dass Kräfte in den Baugrund eingetragen werden. Die Standsicherheit von Baugeräten am jeweiligen Aufstellort ist durch einen Sachkundigen zu prüfen. Ggf. sind geeignete Berechnungen und Maßnahmen durchzuführen.

5.3 Flachgründung, Sohlwiderstände und Setzungen

Setzungen sind eine Funktion der Sohlpressung, der Fundamentabmessungen und der Baugrundsteifigkeit. Sie werden mit Setzungsberechnungen nachgewiesen.

Bei einer Gründung in den natürlich anstehenden Schichten, ggf. mit Gründungspolster, können die im Kapitel 4.3 angegebenen Werte zur Vorbemessung angesetzt werden. Angegeben sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes nach DIN 1054:2021 für ausschließlich senkrechte und mittige Belastung, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976. Zwischenwerte können linear interpoliert werden.

Bei **bindigen Böden** können die genannten Werte bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 cm ... 4 cm führen.

Bei abgetreppten Fundamenten ist zu beachten, dass sie sich gegenseitig beeinflussen. Bei gegenseitiger Beeinflussung benachbarter Fundamente können sich die Setzungen vergrößern.

5.4 Verpresste Mikropfähle, abgeleitete Werte der Pfahlmantelreibung

Nachfolgende Tabelle enthält abgeleitete Bruchwerte der Pfahlmantelreibung für verpresste Mikropfähle. Die Werte wurden geschätzt.

Die angegebenen Werte sind um die jeweils erforderlichen Teilsicherheitsbeiwerte abzumindern.

Bei Mikropfählen ist der Ansatz eines Pfahlspitzendrucks nicht zulässig. Weitere Hinweise und Festlegungen enthält die EA-Pfähle [U 16].

Negative Mantelreibung entsteht, wenn sich Auffüllungen unter Eigengewicht verdichten und durch die Mantelreibung eine senkrechte Kraft auf die Pfähle wirkt. Durch Flächenlasten, z. B. durch Verkehr, können über Bodenschichten ebenfalls senkrecht wirkende Pfahlkräfte erzeugt werden.

Für die Bemessung horizontal belasteter Pfähle können die Bodenkenngrößen aus Kapitel 3.2 verwendet werden.

Die Werte sind für Mikropfähle im Beckenbereich angegeben.

Die Schichtuntergrenzen werden für die Vorbemessung im Bereich Nichtschwimmer, kleines Becken festgelegt:

- Tone, Schluffe, Wechsellagerungen:
  - KRB 2/2025 299,31 m NHN,
  - RKS 7/2005 300,21 m NHN,
  - festgelegt: 299,3 m NHN,
- Kiese, Bachsediment (Schicht 6a, in [U 5] Schicht 3):
  - KRB 2/2025 298,71 m NHN,
  - RKS 7/2005 299,66 m NHN,
  - festgelegt: 298,7 m NHN,
- Rotliegendzersatz (Schicht 7b in [U 5] Schicht 3):
  - KRB 2/2025 297,31 m NHN,
  - RKS 7/2005 297,51 m NHN,
  - festgelegt: 297,3 m NHN.

Die Schichtuntergrenzen werden für die Vorbemessung im Bereich Schwimmer festgelegt:

- Tone, Schluffe, Wechsellagerungen:
  - KRB 3/2025 299,48 m NHN,
  - RKS 9/2005 300,04 m NHN,
  - festgelegt: 299,4 m NHN,

- Kiese, Bachsediment (Schicht 6a, in [U 5] Schicht 3):
  - KRB 3/2025 296,98 m NHN, Endtiefe,
  - RKS 8/2005 299,13 m NHN,
  - RKS 9/2005 299,39 m NHN,
  - RKS 10/2005 301,08 m NHN,
  - RKS 11/2005 299,39 m NHN,
  - festgelegt: 298,7 m NHN,
- Rotliegendzersatz (Schicht 7b in [U 5] Schicht 3):
  - KRB 3/2025 nicht angetroffen (Endtiefe 296,68 m NHN),
  - RKS 9/2005 296,99 m NHN,
  - RKS 11/2005 298,59 m NHN,
  - für die Vorbemessung als vorläufig festgelegt:
    296,9 m NHN,
    im Bereich KRB 3 296,0 m NHN.

Offensichtlich wurde mit KRB 3 eine Verwitterungsrinne angetroffen, die mit den Aufschlüssen 2005 nicht festgestellt wurde, so dass die Schichtoberfläche des Rotliegend nicht festgestellt wurde. Deshalb muss mit einer unterschiedlichen Schichtoberfläche des Rotliegend gerechnet werden. In Abhängigkeit der weiteren Planungen sollte die Ausdehnung der möglichen Verwitterungsrinne festgestellt werden.

Die Werte gelten für eine Druck- und eine Zugbeanspruchung.

Tabelle 5-1: Abgeleitete Werte der Pfahlmantelreibung für Mikropfähle, Beckenbereich

Schicht	Bezeichnung	Undränierte Scherfestigkeit c_u kN/m²	Einaxiale Druckfestigkeit $q_{u,k}$ MPa	Bruchwert der Pfahlmantelreibung von Verpressmörtelpfählen (VM-Pfähle) $q_{s,k}$ kN/m²	Bruchwert der Pfahlmantelreibung von verpressten Mikropfählen D ≤ 0,30 m $q_{s,k}$ kN/m²	Schichtuntergrenze m unter Ansatzpunkt m NHN
-	Ansatzpunkt	-	-	-	-	301,3 ... 302,1 ... 302,3
3, 4, 5	Tone, Schluffe, Wechsellagerungen	-	-	25	30	299,3 ... 299,4
6a, 6b	Kiese, Bachsediment	-	-	135	175	298,7
7b	Zersatz des Rotliegend, gemischtkörnige Böden	-	-	200	250	297,3 ... 296,0

5.5 Bemessungswasserstand

Angaben zum Bemessungswasserstand sind im Kapitel 4.3 enthalten.

Nach Niederschlagsereignissen sind verstärkt Oberflächen- und Schichtenwässer möglich, die unmittelbar zu höheren Bauwasserständen führen können.

5.6 Wasserhaltung, Abdichtung und Ableitung von Wässern im Bau- und Endzustand

Vor dem Beginn des Baugrubenaushubs ist die Ableitung anfallender Niederschlags-, Sicker-, Schichten- und anderer Wässer zu klären, insbesondere in den Tieflagen der Becken.

Mindestens eine Abdichtung für Gebäude gegen Bodenfeuchte und nichtdrückende Wässer (W1-E) wird empfohlen. Ohne ausreichenden Schutz gegen Wässer und Bodenfeuchte ist mit zunehmender Nässe im Bauwerk zu rechnen.

5.7 Radonsicherheit

In § 123 StrlSchG und in § 154 StrlSchV ist geregelt, dass und wie neue Gebäude mit Aufenthaltsräumen oder Arbeitsplätzen radonsicher zu errichten sind. Diese Pflicht gilt als erfüllt, wenn die nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik erforderlichen Maßnahmen zum Feuchteschutz eingehalten werden.

6 GEOTECHNISCHE BESONDERHEITEN UND GÜLTIGKEIT

Das Bauvorhaben ist wegen der weichen Bodenschichten, den wechselhaften Verhältnissen und hohen Grundwasserständen vorläufig der **Geotechnischen Kategorie GK 2** nach DIN 1054:2010 zuzuordnen.

Bauwerke der geotechnischen Kategorie GK 2 erfordern ingenieurmäßige Bearbeitung und einen rechnerischen Nachweis der Gebrauchstauglichkeit.

Bei Bauvorhaben der Geotechnischen Kategorie GK 2 und GK 3 ist ein Sachverständiger für Geotechnik einzuschalten. Seine Mitarbeit ist bereits zum Zeitpunkt der Grundlagenermittlung oder Vorplanung erforderlich.

Die endgültigen Bauwerksabmessungen und -lasten standen zur Bearbeitung noch nicht fest, die vorliegende Bearbeitung ist deshalb im Rang einer Voruntersuchung nach DIN EN 1997-1:2014 und nur für das vorgenannte Bauvorhaben des Auftraggebers gültig. Das Bearbeitungsgebiet ist in den Lageplänen in Anlage 1 eingetragen.

Wegen des bestehenden Anfangsverdachtes und den festgestellten Auffälligkeiten sollte hinsichtlich der vorgesehenen Nutzung als Freizeitfläche insbesondere die oberste Bodenschicht, mit der Personen in Kontakt kommen können, nach Bundesbodenschutzverordnung Anlage 2, Tabelle 4 Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Mensch analysiert und mit den Prüfwerten für Kinderspielflächen bewertet werden.

Eine Veröffentlichung des Gutachtens bedarf in allen Fällen der vorherigen Einwilligung des Sachverständigen. Vervielfältigungen sind nur im Rahmen des Verwendungszweckes des Gutachtens gestattet.

Bei allen angewendeten Verfahren ist die Umweltverträglichkeit zu prüfen.

Abweichende Planungen erfordern ggf. andere oder weitere Bewertungen und Untersuchungen. Zur Erläuterung der Untersuchungsergebnisse stehe ich Ihnen gern zur Verfügung. Bei Abweichungen vom beschriebenen Baugrundaufbau sowie bei Planungsänderungen ist Dr. Knobloch Geotechnik, Ingenieurbüro, als Bodengutachter zu konsultieren.

Bei geologischen Sachverhalten und der Darstellung der Erkundungsergebnisse unterstützte mich Herr Dipl.-Geologe Klaus-Peter Merbt, die geotechnischen und bautechnischen Ableitungen und Erläuterungen habe ich selbst erarbeitet.

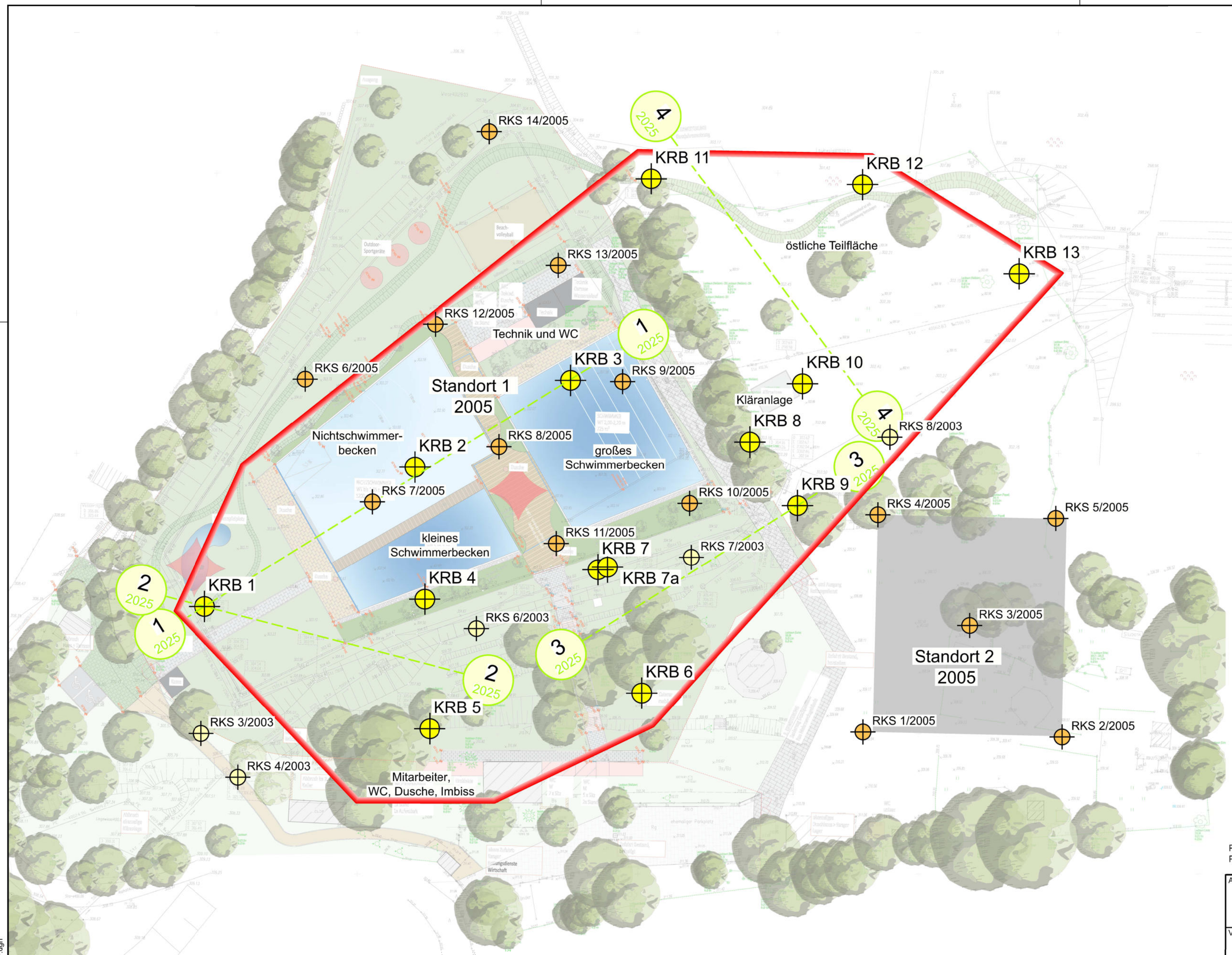
Zwickau, den 04.11.2025

Dr.-Ing. Uwe Knobloch
öffentlich bestellt und vereidigt als Sachverständiger für Baugrunderkundung, Baugrunduntersuchung und -beurteilung,
Zuständig: Ingenieurkammer Sachsen

Dipl.-Geol. Klaus-Peter Merbt
wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter
Radonfachperson

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 1.1	Lageplan mit Lage der Ansatzpunkte, M 1 : 500 (1 Blatt)
Anlage 1.2	Lageplan Teilbereiche der Mischproben MP der Analytik 2025, M 1 : 500 (1 Blatt)
Anlage 2	Boden- und Rammprofile
Anlage 2.1	Bodenprofile KRB 1 bis KRB 13/2025 (13 Blatt)
Anlage 2.2	Geotechnische Profile 1 bis 4/2025, Prinzipskizzen (4 Blatt)
Anlage 2.3	Schichtenverzeichnisse (23 Blatt)
Anlage 3	Bodenmechanische Laboruntersuchungen Laboruntersuchungsbericht Nr. 302/2025 vom 08.10.2025 (4 Blatt) 2x Natürlicher Wassergehalt 2x Zustands-/Konsistenzgrenzen
Anlage 4	Chemische Analytik
Anlage 4.1	Prüfbericht Nr. 2025P404831/2 vom 22.10.2025 (9 Blatt) Prüfbericht Nr. 2025P404840 vom 14.10.2025 (4 Blatt) Prüfbericht Nr. CBE25-012240-1 vom 13.10.2025 (21 Blatt)
Anlage 4.2	Auswertung Bodenanalytik – Tabellen (9 Blatt) Auswertung Bodenanalytik – Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (1 Blatt)
Anlage 4.3	Probenahmeprotokolle (2 Blatt)
Anlage 4.4	Beurteilung betonangreifender Wässer (1 Blatt)
Anlage 4.5	Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit Wasser (1 Blatt)



Bohranzeige-Nr.:
1-202508-68763482656395717 9-4549-000

Legende:

- Bearbeitungsgebiet
- KRB 1 — Kleinrammbohrung KRB 1/2025 (RKS)
- 1 2025 — Profillinie 1
- RKS 1/2005 — Rammkernsondierung RKS 1/2005
- RKS 1/2003 — Rammkernsondierung RKS 1/2003

Maßstab 1 : 500
0m 5m 10m 15m 20m

Planausschnitt: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Auftrag 25-0930, Lage- und Höhenplan, Plan-Nr. 1 von 1, M 1:250, IBV Ingenieurbüro für Vermessung GmbH, Lichtenstein, 21.07.2025

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Lichtenstein
Badergasse 17
09350 Lichtenstein/Sa.

Verfasser:
dk geo
Dr. U. Knobloch Geotechnik, Ingenieurbüro
Büro: Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau
Telefon 0375 / 28 66 38 1 Telefax 0375 / 28 56 0 19
E-Mail: u.knobloch@dkgeo.de www.dkgeo.de

Projekt:
09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

Planbezeichnung:
Lageplan mit Lage der Ansatzpunkte

Gezeichnet:	Ko	Planungsphase:	-
Geprüft:	Kn	Höhensystem:	DHHN 1992 (m NHN)
Maßstab: M 1 : 500	Blatt: 594mmx420mm	Datum:	04.11.2025
Projekt-Nr.:	P25-993	Anlage:	1.1

Z:\P_25\993_Lichtenstein_Bad\CAD\P25_993_LP.dgn

KRB 11
KRB 12
KRB 13
KRB 10
KRB 8
KRB 9
KRB 3
KRB 2
KRB 1
KRB 4
KRB 7
KRB 7a
KRB 6
KRB 5
MP 1
MP 2
MP 3, MP 5
MP 4
MP 6
Standort 1
2005
Standort 2
2005
östliche Teilfläche
Technik und WC
Kläranlage
Nichtschwimmer-
becken
großes
Schwimmerbecken
kleines
Schwimmerbecken
Mitarbeiter,
WC, Dusche, Imbiss
Outdoor-
Sportgeräte
Beach-
volleyball
2025

Bohranzeige-Nr.:
1-202508-68763482656395717 9-4549-000

Legende:

- Bearbeitungsgebiet
- Teilbereiche der Mischproben MP der Analytik 2025
- KRB 1 — Kleinrammbohrung KRB 1/2025 (RKS)
- 1 2025 — Profillinie 1

Maßstab 1 : 500
0m 5m 10m 15m 20m

Planausschnitt: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Auftrag 25-0930, Lage- und Höhenplan, Plan-Nr. 1 von 1, M 1:250, IBV Ingenieurbüro für Vermessung GmbH, Lichtenstein, 21.07.2025

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Lichtenstein
Badergasse 17
09350 Lichtenstein/Sa.

Verfasser:
dk geo
Dr. U. Knobloch Geotechnik, Ingenieurbüro
Büro: Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau
Telefon 0375 / 28 66 38 1 Telefax 0375 / 28 56 0 19
E-Mail: u.knobloch@dkgeo.de www.dkgeo.de

Projekt:
09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

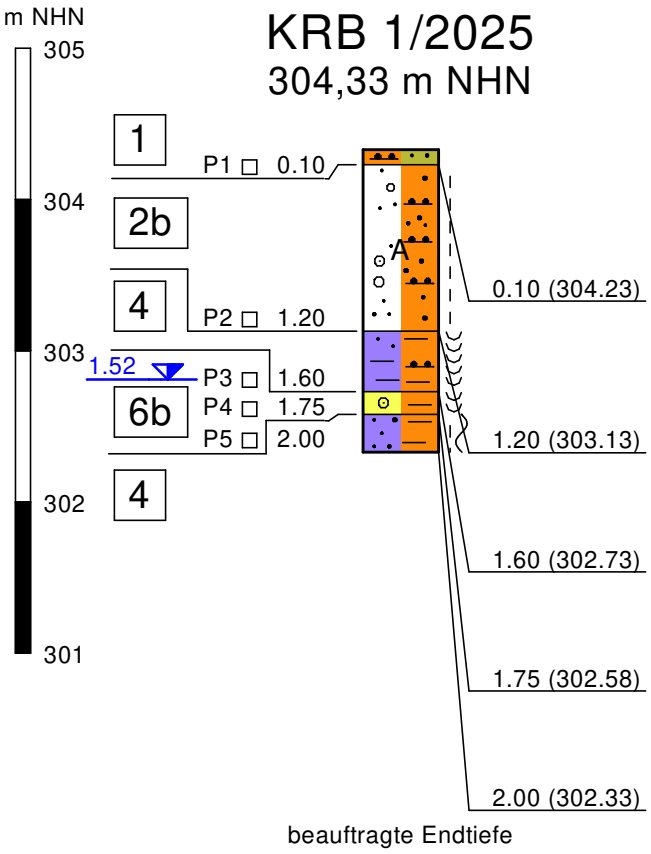
Planbezeichnung:
Lageplan Teilbereiche der Mischproben MP der Analytik 2025

Gezeichnet:	Ko	Planungsphase:	-
Geprüft:	Kn	Höhensystem:	DHHN 1992 (m NHN)
Maßstab: M 1 : 500	Blatt: 594mmx420mm	Datum:	04.11.2025
Projekt-Nr.:	P25-993	Anlage:	1.2

Z:\P_25\993_Lichtenstein_Bad\CAD\P25_993_LP.dgn

Bodenprofil KRB 1/2025

(Aufschlussarbeiten am 18.09.2025)



Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig, organisch, Wurzeln, Oberboden, grau, steif, leicht bohrbar, erdfeucht, gering plastisch — OH

Auffüllung, Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig, Wurzeln, braun, steif, leicht bohrbar, gering plastisch — [SU*]

Ton, stark sandig, schwach schluffig, Auelehm, rotbraun, weich, leicht bohrbar, nass, hoch plastisch — TA

Kies, sandig, schwach tonig, Bachsediment, graubraun, leicht bohrbar, nass, nicht plastisch — GT

Ton, stark sandig, kiesig, Auelehm, braun, weich - steif, leicht bohrbar, nass, hoch plastisch — TM

Legende

steif
weich - steif
nass

A Auffüllung
Kies
Sand

Ton

1,52 m unter Ansatzpunkt
18.09.2025 11:00 Uhr
GW Bohrende

1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB1.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

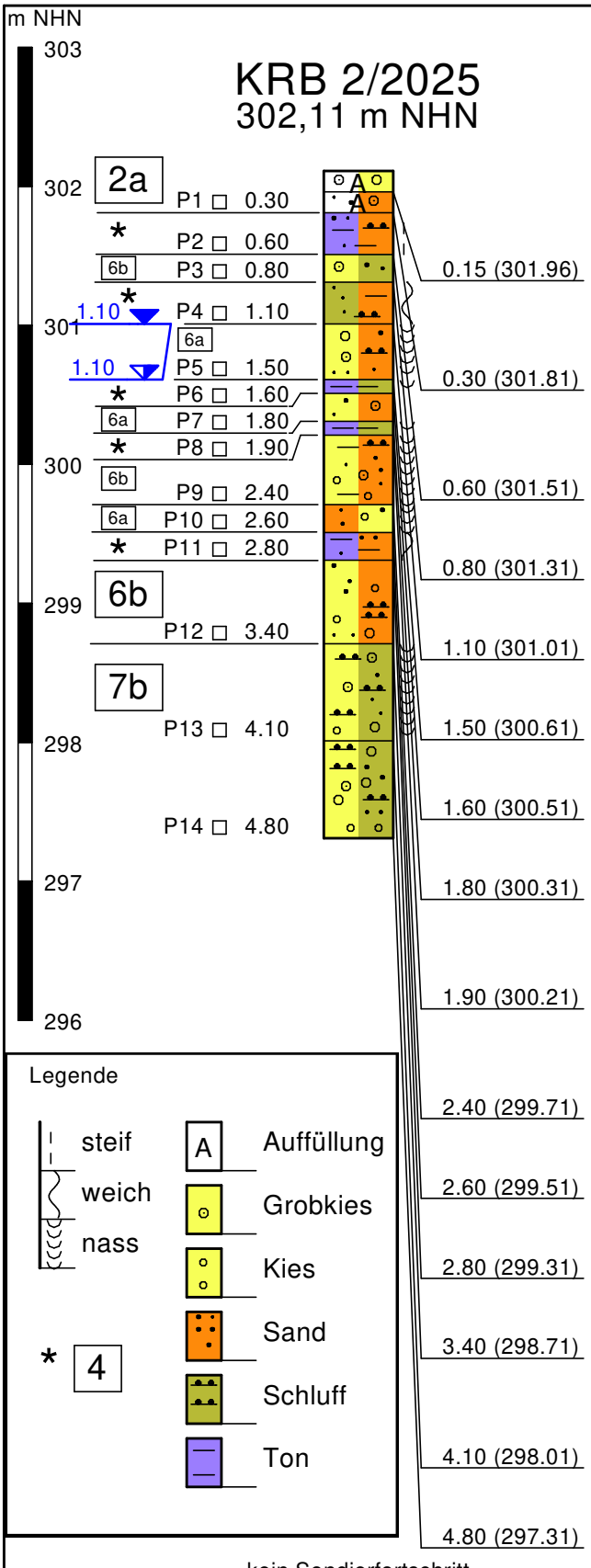
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 1/2025

Anlage 2.1.1

Bodenprofil KRB 2/2025

(Aufschlussarbeiten am 23.09.2025)



Auffüllung, Grobkies, mittelkiesig, Quarzkies, hellgrau, trocken, leicht bohrbar, nicht plastisch	[GE]
Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig, braun, leicht bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch	[SW]
Ton, stark sandig, schluffig, schwach kiesig, Auelehm, braun, steif, leicht bohrbar, erdfeucht, hoch plastisch	TM
Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Bachsediment, braun, leicht bohrbar	GU*
Schluff, feinsandig, schwach tonig, Auelehm, weich, leicht bohrbar, mittel plastisch	UL
Kies, sandig, schwach schluffig, Bachsediment, braun, leicht bohrbar, nass, nicht plastisch	GW
Ton, schluffig, schwach sandig, Auelehm, braun, weich, nass, hoch plastisch	TM
Kies, sandig, schwach schluffig, Bachsediment, leicht bohrbar, nicht plastisch	GW
Ton, schluffig, schwach sandig, Auelehm, braun, weich, leicht bohrbar, nass, hoch plastisch	TM
Kies, sandig, schluffig, schwach tonig, Bachsediment, braun, mittelschwer bohrbar, nass, nicht plastisch	GU
Sand, kiesig, Bachsediment, grau, mittelschwer bohrbar, nass, nicht plastisch	SE
Ton, sandig, schluffig, Auelehm, weich, mittelschwer bohrbar, hoch plastisch	TM
Kies, sandig, schluffig, Bachsedimemt, braun, mittelschwer bohrbar, nicht plastisch	GU
Kies, stark schluffig, sandig, Zersatz, rotbraun, halbfest, schwer bohrbar, nass, mittel plastisch	GU*
Kies, stark schluffig, sandig, kiesig, Zersatz, sehr schwer bohrbar, erdfeucht	GU*

kein Sondierfortschritt

1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000

Verfüllung mit Bohrgut

1,10 m unter Ansatzpunkt ▼ GW Bohrende
23.09.2025 12:30 Uhr

1,10 m unter Ansatzpunk ▼ GW Ruhe
23.09.2025 13:45 Uhr

Datei: P25_993_KRB2.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

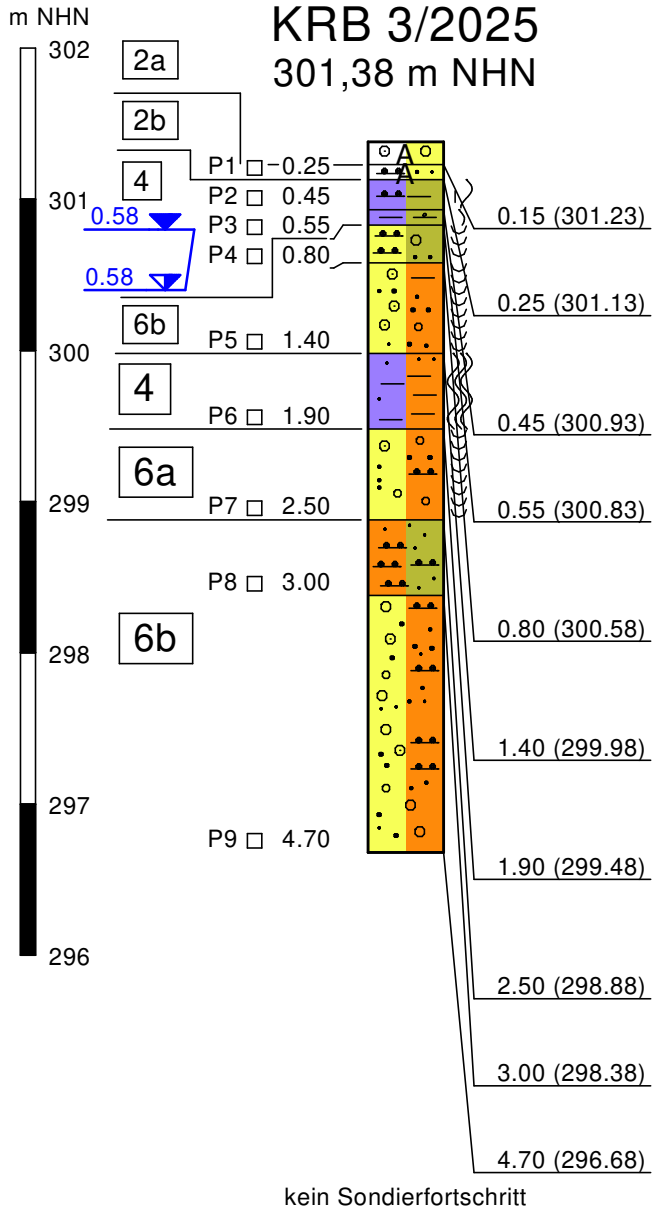
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 2/2025

Anlage 2.1.2

Bodenprofil KRB 3/2025

(Aufschlussarbeiten am 23.09.2025)



Auffüllung, Grobkies, mittelkiesig, hellgrau, trocken, leicht bohrbar	[GE]
Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, humos, erdfeucht	[GU]
Ton, schluffig, sandig, Wurzeln, Auelehm, braun, weich - steif, erdfeucht, hoch plastisch	TM
Ton, schwach schluffig, organisch, Auelehm, grau, weich, erdfeucht, hoch plastisch	TA
Kies, stark schluffig, sandig, Bachsediment, rotbraun, leicht bohrbar, nass, gering plastisch	GU*
Kies, sandig, tonig, Bachsediment, gelb - hellbraun, leicht bohrbar, nass, gering plastisch	GT*
Ton, schwach feinsandig, Auelehm, grau, breiig - weich, leicht bohrbar, nass, hoch plastisch	TA
Kies, stark sandig, schwach schluffig, Bachsediment, braun - grau, mittelschwer bohrbar, nass, nicht plastisch	GW
Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, Glimmer, Bachsediment, rotbraun	SU*
Kies, sandig, schluffig, Bachsediment, braun	GU

Legende

weich - steif
weich
breiig - weich
nass

A Auffüllung
Grobkies
Kies

Feinsand
Ton

1 Schichtnummer

0,58 m unter Ansatzpunkt ▽ GW Bohrende
23.09.2025 15:00 Uhr
0,58 m unter Ansatzpunkt ▽ GW Ruhe
23.09.2025 16:10 Uhr

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB3.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

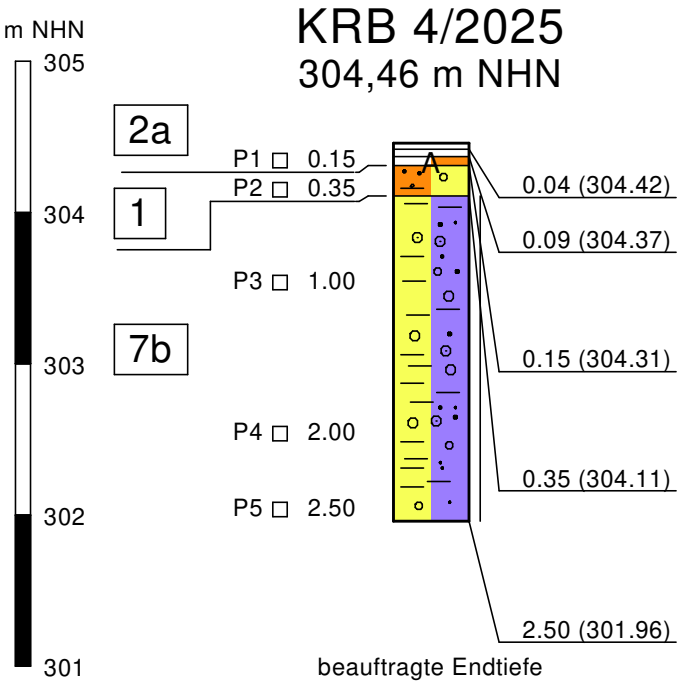
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 3/2025

Anlage 2.1.3

Bodenprofil KRB 4/2025

(Aufschlussarbeiten am 18.09.2025)



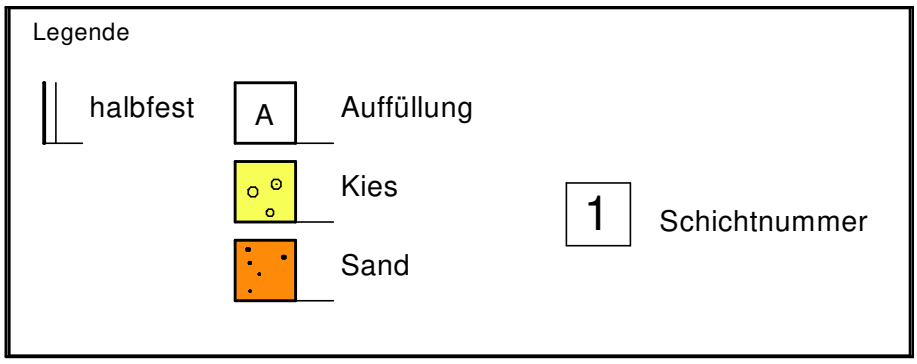
Beton, Gehwegplatte

Magerbeton, grau, erdfeucht

Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig, Bettung, graugelb, leicht bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch [SW]

Sand, kiesig, schwach tonig, organisch, grau, leicht bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch OH

Kies, stark tonig, sandig, Zersatz, rotbraun, halbfest, leicht bohrbar, erdfeucht, ab t = 1,8 m schwer bohrbar, gering plastisch GT*



Bohranzeige-Nr.: 1-202508-68763482656395717 9-4549-000
Grundwasser wurde nicht angetroffen.
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB4.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

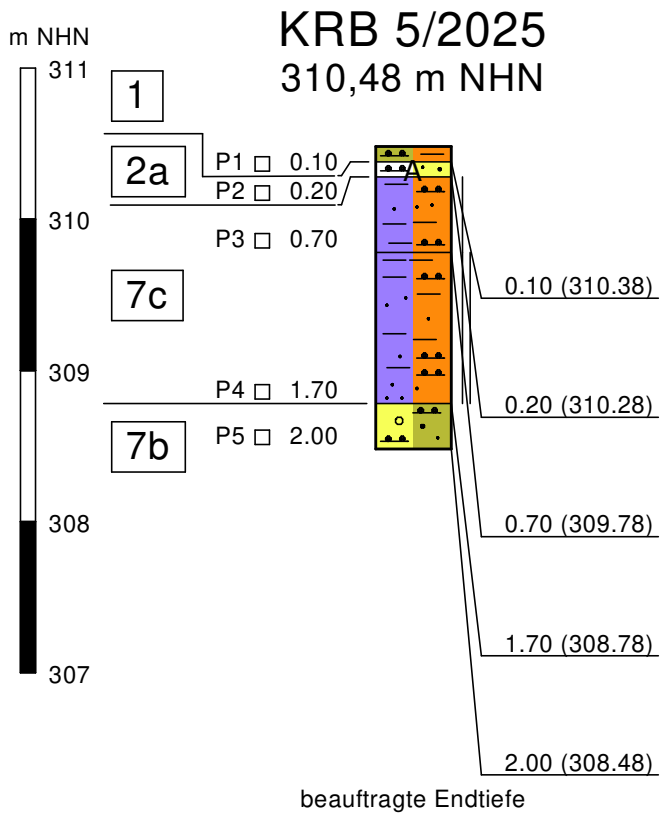
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 4/2025

Anlage 2.1.4

Bodenprofil KRB 5/2025

(Aufschlussarbeiten am 24.09.2025)



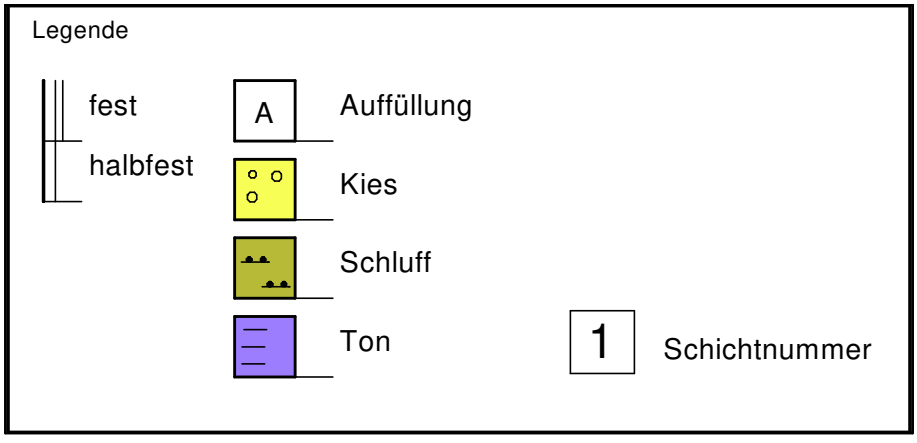
Schluff, sandig, schwach tonig, humos, einzelne Kiese, Oberboden, dunkelbraun, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch — OU

Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, gelbbraun, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch — [GW]

Ton, feinsandig, schluffig, Zersatz, einzelne Kiese, braun, trocken, halbfest, schwer bohrbar, gering plastisch — TL

Ton, feinsandig, schluffig, Zersatz, Letten, plattig, gelbbraun, trocken, fest, schwer bohrbar, mittel plastisch — TL

Kies, stark schluffig, sandig, Zersatz, hellbraun, trocken, sehr schwer bohrbar, nicht plastisch — GU*



Bohranzeige-Nr.: 1-202508-68763482656395717 9-4549-000
Grundwasser wurde nicht angetroffen.
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB5.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

Bodenprofil KRB 5/2025

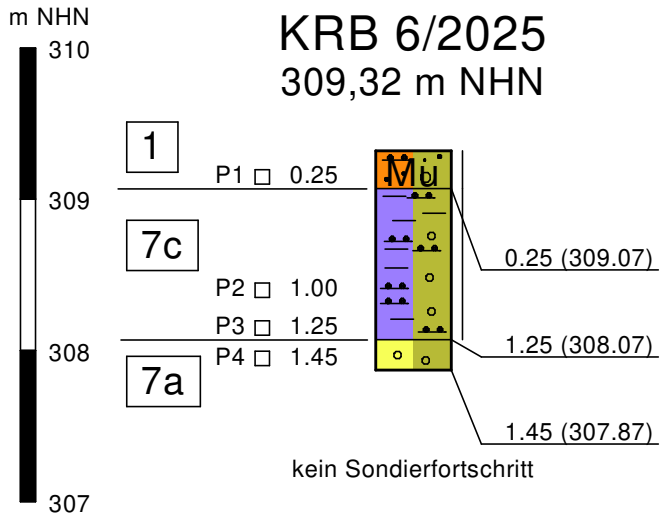
dk geo

Projekt-Nr.: P25-993

Anlage 2.1.5

Bodenprofil KRB 6/2025

(Aufschlussarbeiten am 01.09.2025)



Sand, schluffig, schwach kiesig, Wurzeln, Oberboden, braun, trocken, halbfest	OH - SU
Ton, schluffig, kiesig, Zersatz, braun, trocken, halbfest	TL
Kies, schwach schluffig, Quarzitknollen, weiß, trocken	GE

Legende

halbfest

Kies

Sand

Ton

1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-68763482656395717 9-4549-000
Grundwasser wurde nicht angetroffen.
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB6.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 6/2025

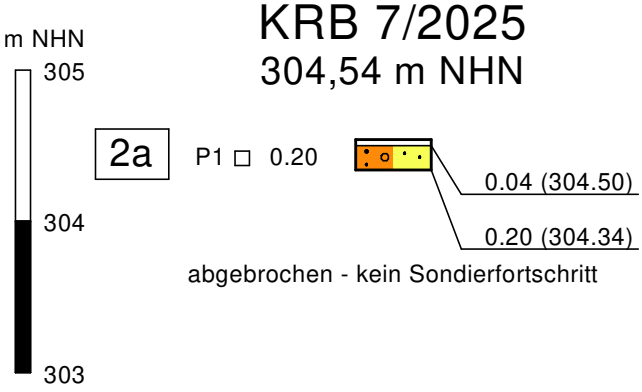
Anlage 2.1.6

Bodenprofile KRB 7 und 7a/2025

(Aufschlussarbeiten am 18.09.2025)

KRB 7/2025

304,54 m NHN

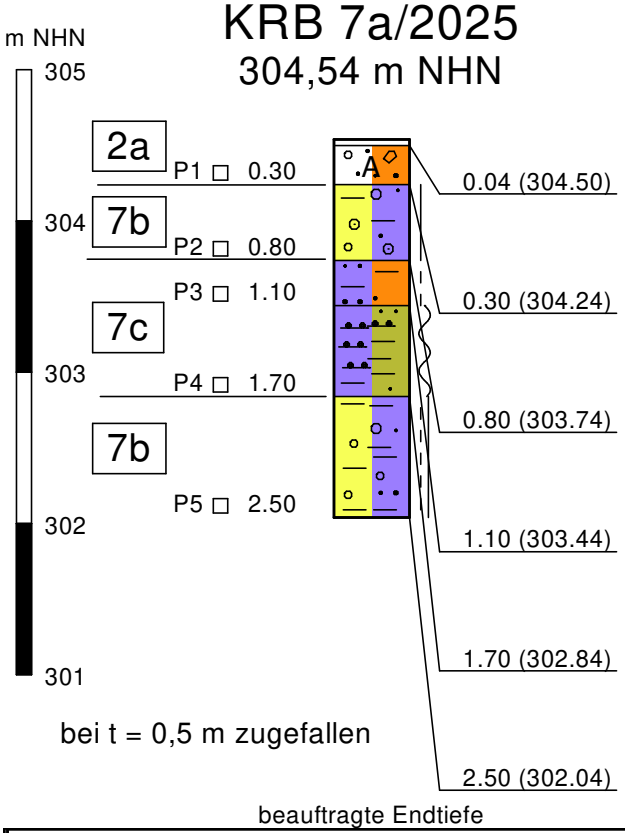


Beton, Gehwegplatte

Sand, kiesig, Steine SW

KRB 7a/2025

304,54 m NHN



Beton, Gehwegplatte, grau

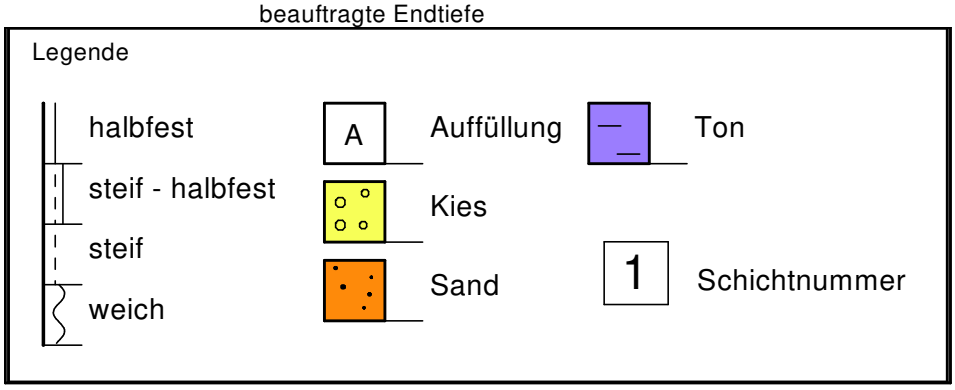
Auffüllung, Sand, Steine, schwach kiesig, Tragschicht, gelb, schwer bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch [SW]

Kies, stark tonig, sandig, Hangschutt, Zersatz, rotbraun, halbfest, mittelschwer bohrbar, mittel plastisch GT*

Ton, sandig, Zersatz, gelbbraun, steif, mittelschwer bohrbar, mittel bis hoch plastisch TM

Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Zersatz, braun, weich, mittelschwer bohrbar, hoch plastisch TL

Kies, stark tonig, sandig, Zersatz, rotbraun, steif - halbfest, schwer bohrbar, mittel plastisch GT*



Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000

Grundwasser wurde nicht angetroffen. Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB7_7a.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

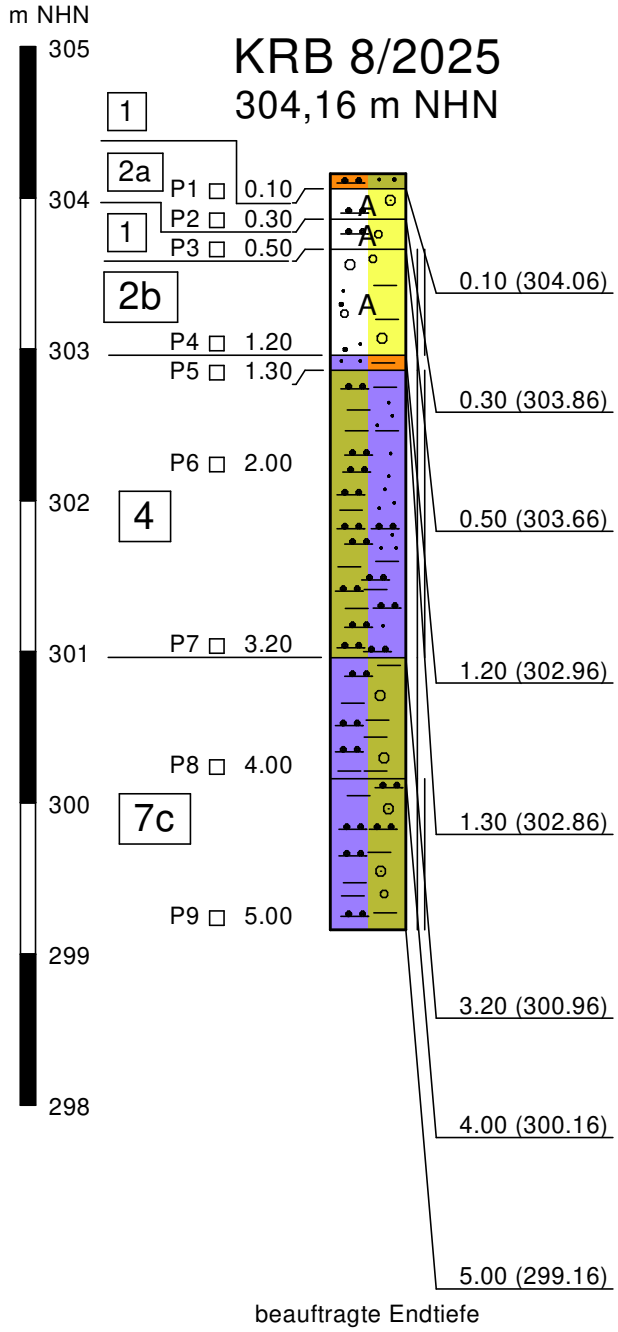
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofile KRB 7 und 7a/2025

Anlage 2.1.7

Bodenprofil KRB 8/2025

(Aufschlussarbeiten am 16.09.2025)



Sand, schluffig, kiesig, organisch, Oberboden, grau, trocken, mittelschwer bohrbar, nicht plastisch	OH
Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, gelb, trocken, schwer bohrbar, nicht plastisch	[GW]
Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, organisch, trocken, schwer bohrbar, nicht plastisch	[GW] - [OH]
Auffüllung, Kies, stark tonig, sandig, schluffig, Dammschüttung, trocken, fest, sehr schwer bohrbar, gering plastisch	[GT*]
Ton, schwach feinsandig, schwach schluffig, Auelehm, grau, trocken, halbfest, schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar, hoch plastisch	TL
Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, einzelne Kieskörner, Auelehm, rotbraun, trocken, fest, sehr schwer bohrbar, ab t = 2,5 m erdfeucht hoch plastisch	UM
Ton, schluffig, kiesig, Zersatz, braun, halbfest, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, hoch plastisch	TL
Ton, schluffig, schwach kiesig, Glimmer, Zersatz, rotbraun, fest, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, mittel plastisch	TL

Legende

fest
halbfest
A Auffüllung
Kies
Sand
Schluff
Ton
1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Verfüllung mit Bohrgut. Grundwasser wurde nicht angetroffen.

Datei: P25_993_KRB8.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

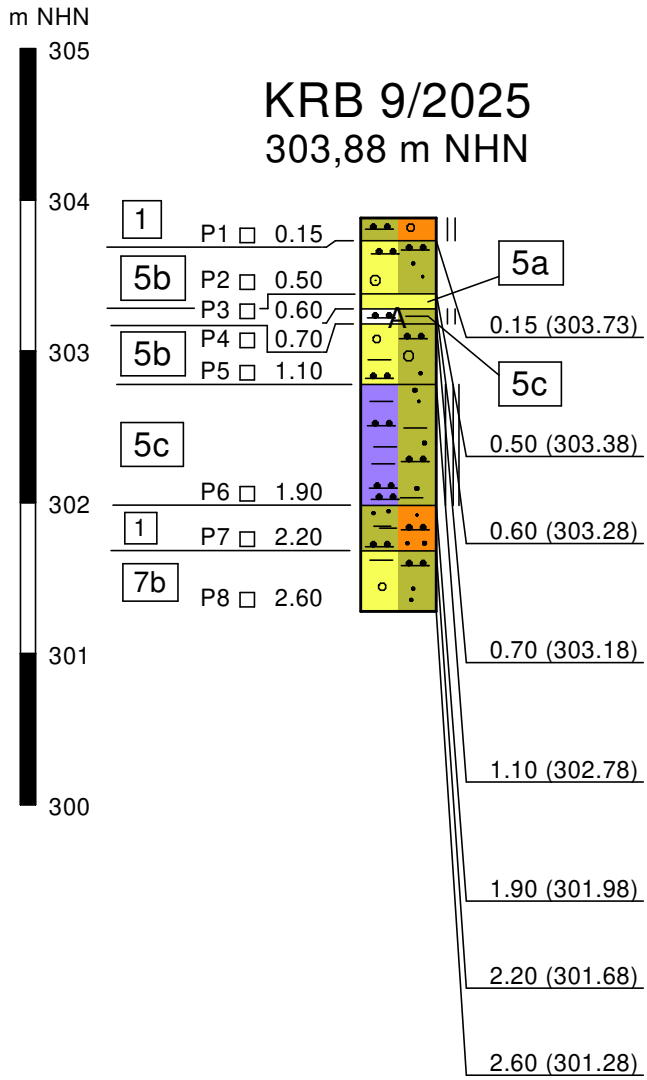
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 8/2025

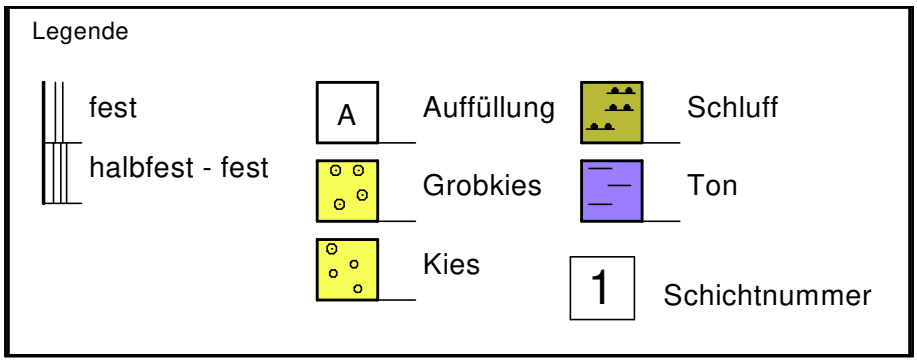
Anlage 2.1.8

Bodenprofil KRB 9/2025

(Aufschlussarbeiten am 24.09.2025)



Schluff, sandig, schwach kiesig, humos, Oberboden, fest, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, gering plastisch	OU
Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Hangschutt, braun, schwer bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch	GU*
Grobkies, mittelkiesig, Quarzlag, Hangschutt, hellgrau, schwer bohrbar, erdfeucht	GE
Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, Hanglehm, gelbbraun, fest, schwer bohrbar, erdfeucht, mittel plastisch	TM
Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Hangschutt, schwer bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch	GU*
Ton, schluffig, sandig, einzelne Kiese, Hanglehm, braun, halbfest - fest, schwer bohrbar, mittel plastisch	TM
Schluff, sandig, schwach kiesig, humos, Wurzeln, ehemaliger Oberboden	OU
Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Zersatz, rotbraun	GU*



Bohranzeige-Nr.: 1-202508-68763482656395717 9-4549-000
Grundwasser wurde nicht angetroffen.
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB9.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

Bodenprofil KRB 9/2025

dk geo

Projekt-Nr.: P25-993

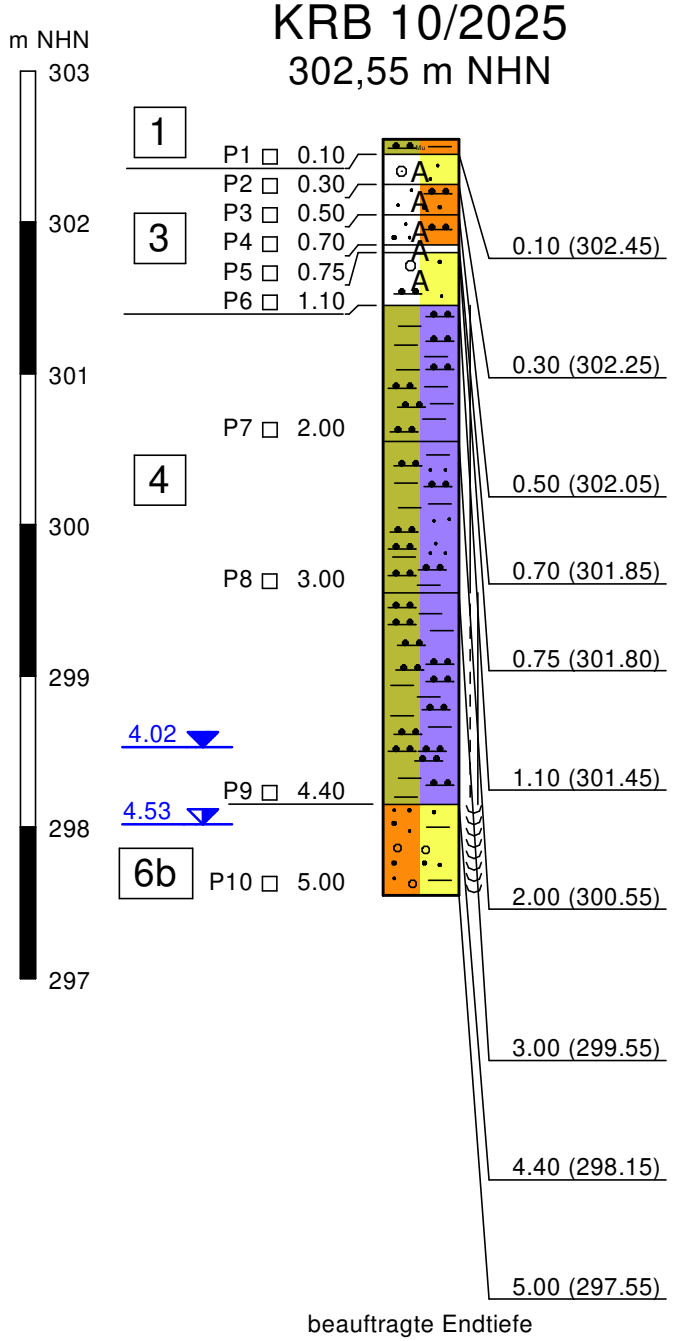
Anlage 2.1.9

Bodenprofil KRB 10/2025

(Aufschlussarbeiten am 16.09.2025)

KRB 10/2025

302,55 m NHN



Schluff, sandig, schwach tonig, Wurzeln, Oberboden, dunkelbraun, leicht bohrbar, erdfeucht, nicht plastisch	OU
Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, rotbraun, trocken, leicht bohrbar, nicht plastisch	[GU]
Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, humos, grau, trocken, leicht bohrbar, nicht plastisch	[SU]
Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, gelbbraun, nicht plastisch	[SU*]
Auffüllung, Dachpappe, schwarz, trocken, leicht bohrbar	—
Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, schwach tonig, grau, trocken, leicht bohrbar, nicht plastisch	[GU]
Schluff, stark tonig, Auelehm, gelbbraun, trocken, halbfest, mittelschwer bohrbar, hoch plastisch	UM
Schluff, stark tonig, sehr schwach feinsandig, Auelehm, gelbbraun, halbfest, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, hoch plastisch	UM
Schluff, stark tonig, Auelehm, graubraun, steif - halbfest, mittelschwer bohrbar, erdfeucht, hoch plastisch	UM
Sand, feinkiesig, tonig, Bachsediment, rotbraun, mittelschwer bohrbar, nass, gering plastisch	ST*

Legende

halbfest
steif - halbfest
nass

A Auffüllung
Kies
Sand
Schluff
1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Verfüllung mit Bohrgut

4,53 m unter Ansatzpunkt
16.09.2025 11:30 Uhr
GW Bohrende

4,02 m unter Ansatzpunkt
16.09.2025 13:00 Uhr
GW Ruhe

Datei: P25_993_KRB10.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

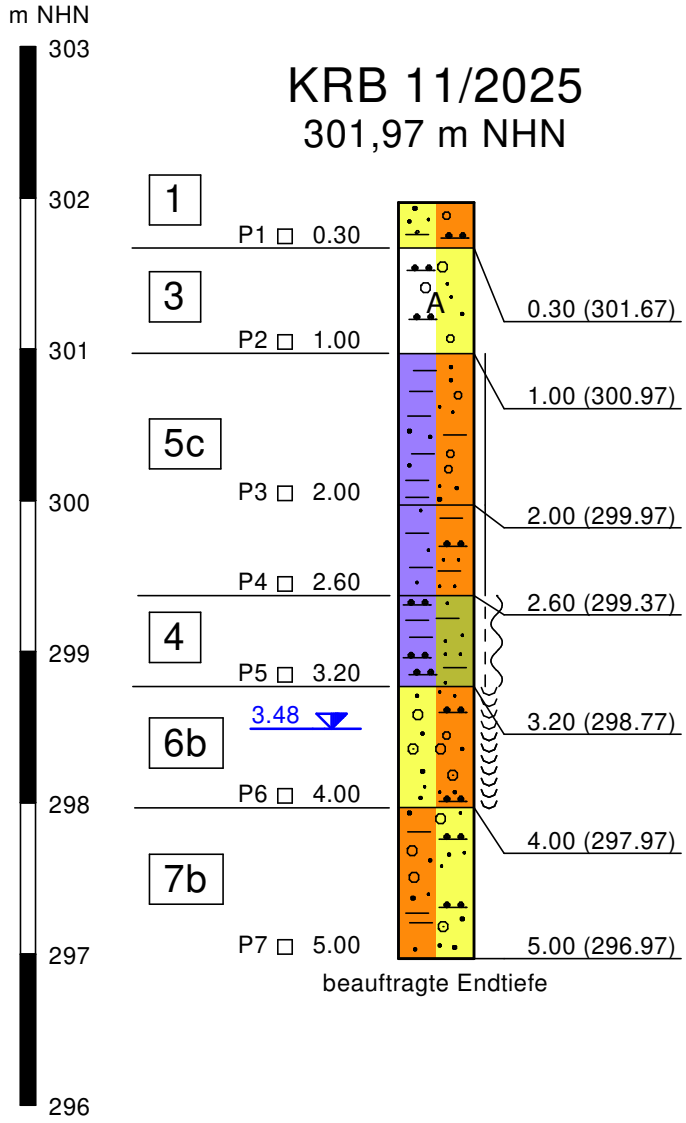
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 10/2025

Anlage 2.1.10

Bodenprofil KRB 11/2025

(Aufschlussarbeiten am 01.09.2025)



Kies, sandig, schwach schluffig, organisch, Wurzeln, Oberboden, grau, trocken	OH
Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, tonig, Wurzeln, grau, hellgrau	[GU]
Ton, schwach sandig, schwach feinkiesig, schwach tonig, Hanglehm, rotbraun, halbfest, erdfeucht	TM
Ton, schwach sandig, schwach schluffig, Hanglehm, braun, halbfest	TM
Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Hanglehm, grau, weich - steif	TM
Kies, sandig, schwach schluffig, Bachsediment, grau, nass (ab t = 3,50 m)	GU
Sand, kiesig, schluffig, tonig, Rotliegend-Zersatz, rotbraun	ST*

Legende

halbfest
weich - steif
nass

A Auffüllung

Kies

Sand

Ton

3,48 m unter Ansatzpunkt 01.09.2025

GW Bohrende

1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB11.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 11/2025

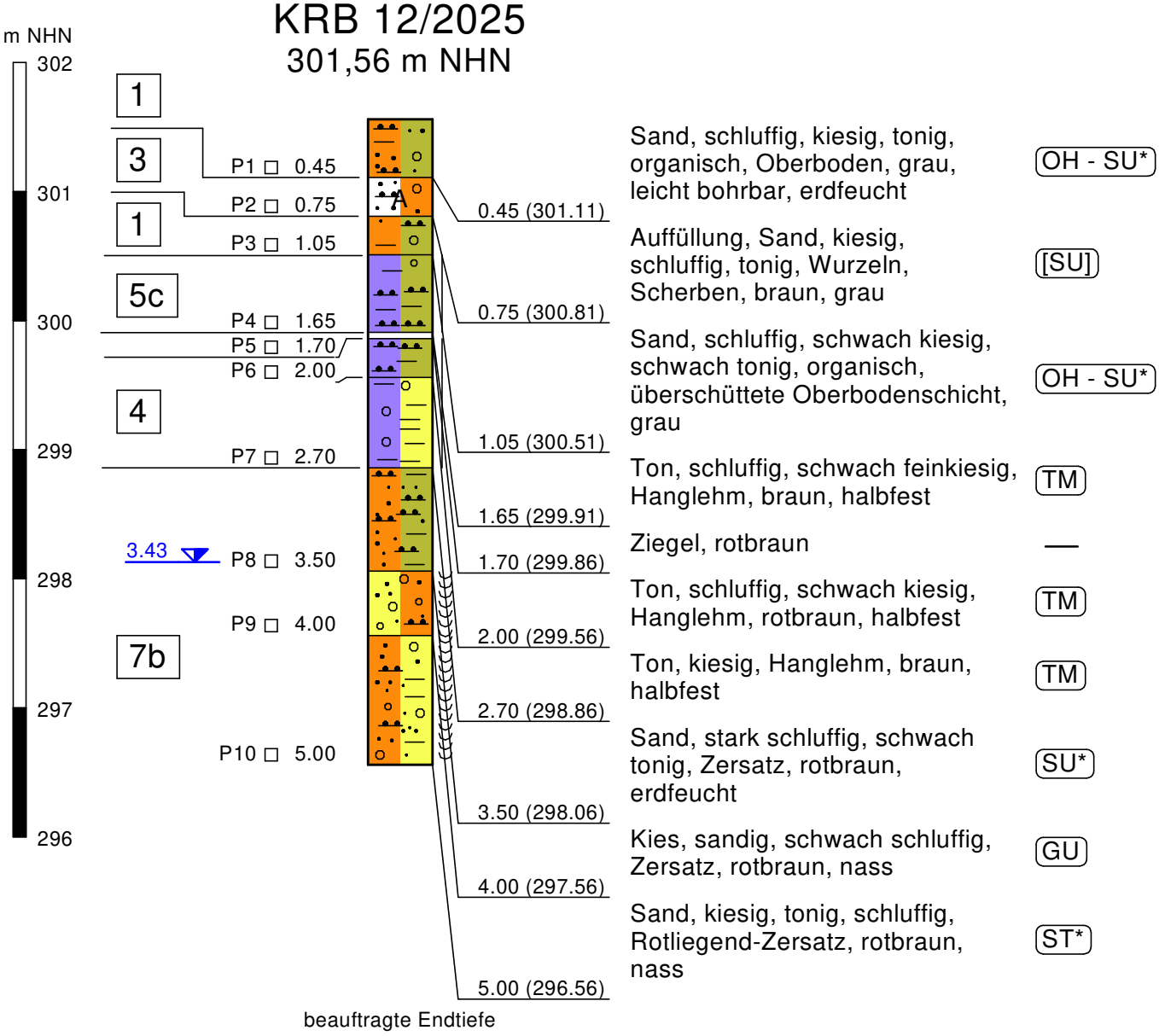
Anlage 2.1.11

Bodenprofil KRB 12/2025

(Aufschlussarbeiten am 01.09.2025)

KRB 12/2025

301,56 m NHN



Legende

halbfest

nass

A Auffüllung

Ton

Kies

Sand

3,43 m unter Ansatzpunkt
01.09.2025 13:50 Uhr

GW Bohrende

1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB12.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

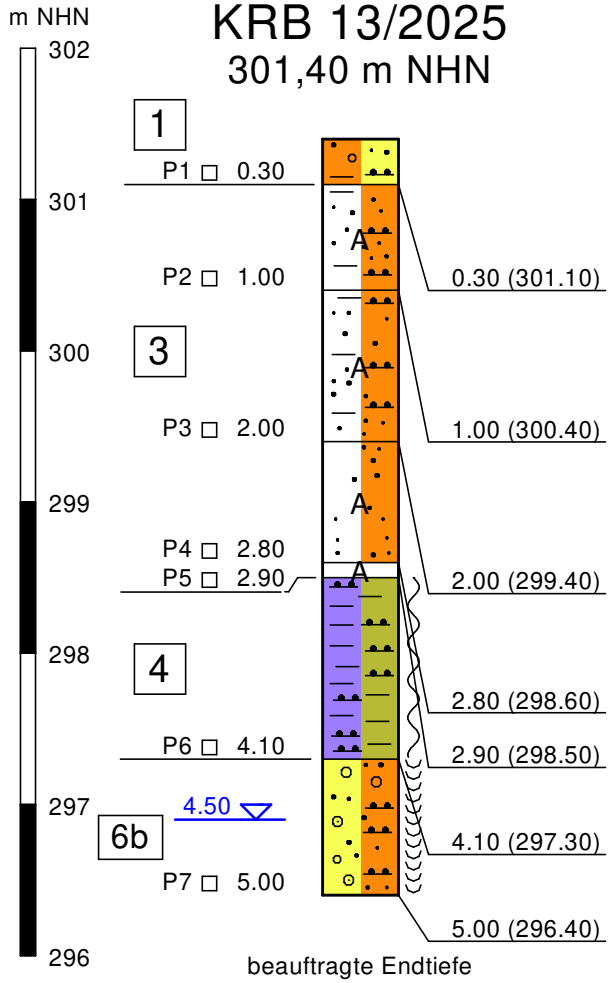
Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 12/2025

Anlage 2.1.12

Bodenprofil KRB 13/2025

(Aufschlussarbeiten am 01.09.2025)



Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, schwach tonig, organisch, Ziegelbruch (1 %), Oberboden, schwarz, leicht bohrbar, erdfeucht	OH - SU*
Auffüllung, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, Wurzeln, braun, leicht bohrbar, erdfeucht	[SU*]
Auffüllung, Sand, schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, Ziegelbruch (3 %), grau, braun, leicht bohrbar	[SU*]
Auffüllung, Sand, Glasscherben, grau, braun, von t = 2,70 ... 2,80 m rotbraun (Ziegel), erdfeucht	[SU*]
Auffüllung, Ziegel, rotbraun	—
Ton, schluffig, Auelehm, grau, weich, hoch plastisch	TM
Kies, sandig, schluffig, Gewässersediment, grau, nass	GU

zum Bohrende bei t = 2,60 m zugefallen

Legende

weich
nass
A Auffüllung
Ton
Kies
Sand
4,50 m unter Ansatzpunkt 01.09.2025 GW angetroffen
1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Verfüllung mit Bohrgut

Datei: P25_993_KRB13.bop
Datum: 28.10.2025

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

dk geo

Projekt-Nr.: P25-993

Bodenprofil KRB 13/2025

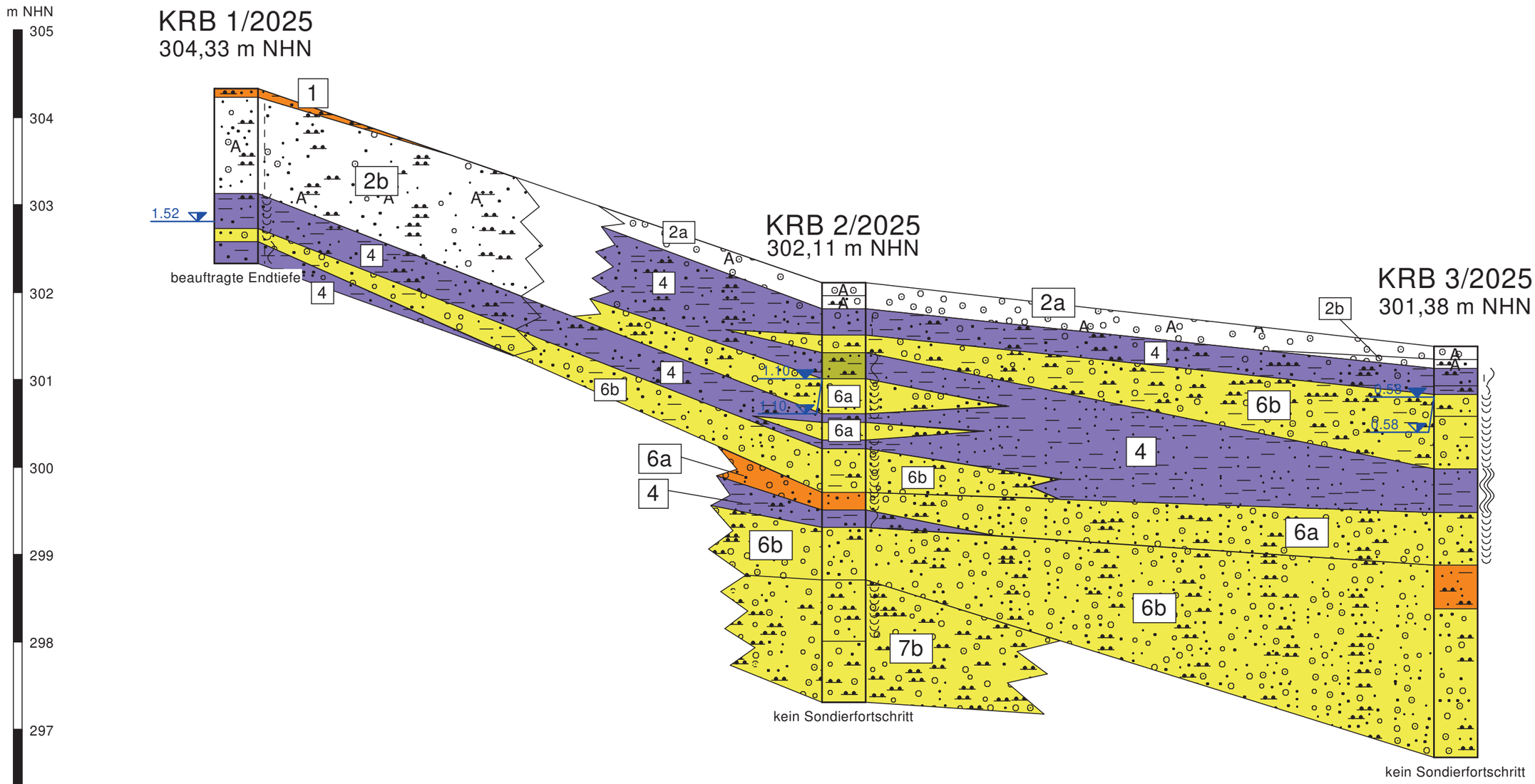
Anlage 2.1.13

SW

Geotechnisches Profil 1/2025, Prinzipskizze

(Aufschlussarbeiten am 01./16./18./23./24.09.2025)

NE



Legende

steif
weich - steif
weich
breiig - weich
nass

A Auffüllung
Grobkies
Kies
Feinsand
Sand

Schluff
Ton

1,10 m unter Ansatzpunkt 23.09.2025 GW Bohrende
1,10 m unter Ansatzpunkt 23.09.2025 GW Ruhe

1 Schichtnummer

Die dargestellten Sondierungen befinden sich auf der Schnittspur.

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

Geotechnisches Profil 1/2025, Prinzipskizze

dk geo

Projekt-Nr. P25-993

Anlage 2.2.1

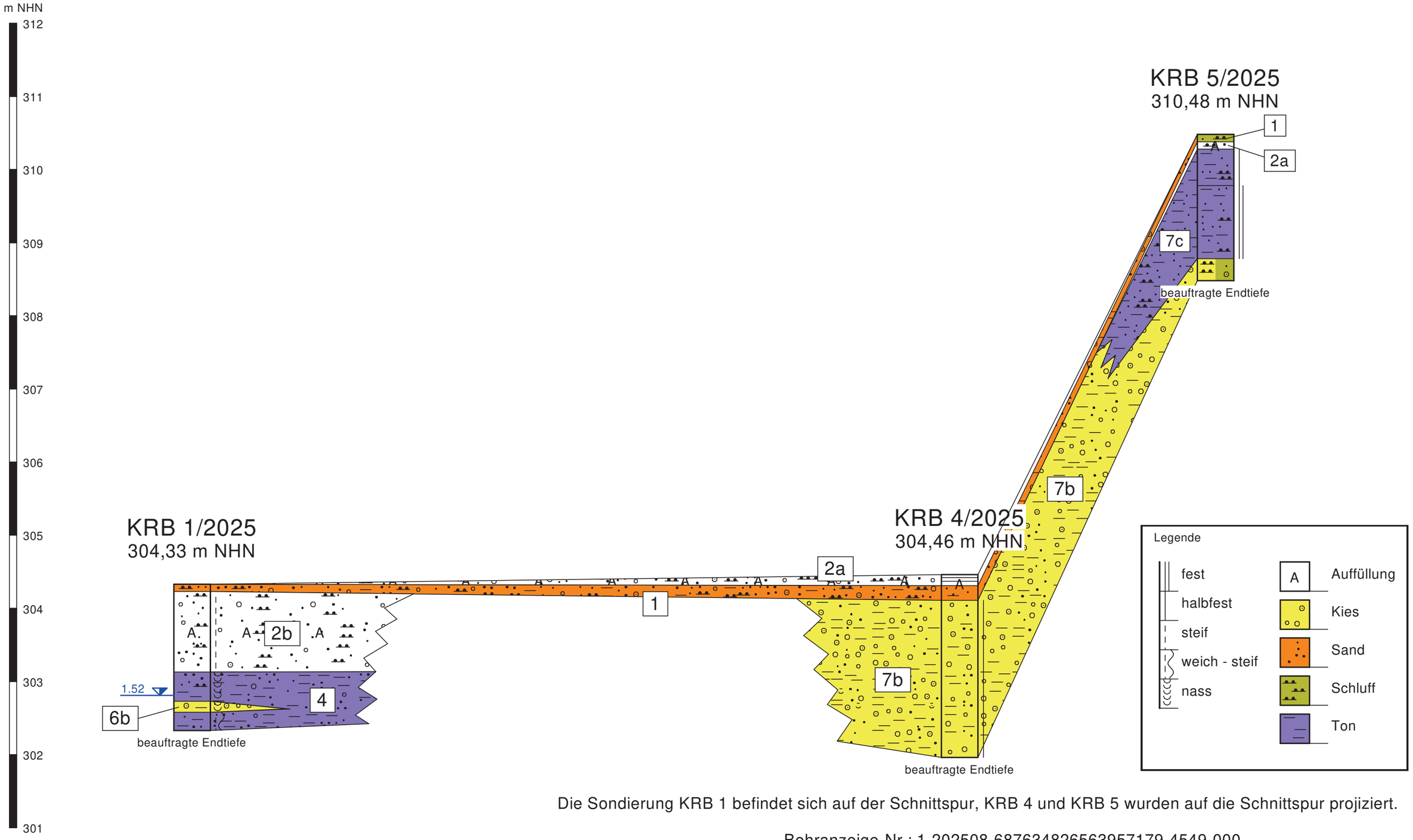
Datei: P25_993_GeotPrf1.bop
Datum: 04.11.2025

W

Geotechnisches Profil 2/2025, Prinzipskizze

(Aufschlussarbeiten am 01./16./18./23./24.09.2025)

E



Die Sondierung KRB 1 befindet sich auf der Schnittspur, KRB 4 und KRB 5 wurden auf die Schnittspur projiziert.

1,52 m unter Ansatzpunkt
18.09.2025
GW Bohrende

1 Schichtnummer

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

Geotechnisches Profil 2/2025, Prinzipskizze

dk geo

Projekt-Nr. P25-993

Anlage 2.2.2

Datei: P25_993_GeotPrf2.bop
Datum: 04.11.2025

Geotechnisches Profil 3/2025, Prinzipskizze

(Aufschlussarbeiten am 01./16./18./23./24.09.2025)

SW NE

m NHN
310
309
308
307
306
305
304
303
302
301
300
299
298

KRB 6/2025
309,32 m NHN
1
7c
7a
Mu
kein Sondierfortschritt

KRB 7a/2025
304,54 m NHN
7b
7b
beauftragte Endtiefe

2a
7c

KRB 8/2025
304,16 m NHN
1
2b
4

KRB 9/2025
303,88 m NHN
1
5b
5a
5c
5b
5c
1
kein Sondierfortschritt
7b

beauftragte Endtiefe

Legende

fest	A Auffüllung	Ton	
halbfest - fest	Grobkies		
halbfest	Kies		
steif - halbfest	Sand		
steif	Schluff	1 Schichtnummer	
weich			

Die Sondierung KRB 9 befindet sich auf der Schnittspur, KRB 6, 7a und 8 wurden auf die Schnittspur projiziert.

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-687634826563957179-4549-000
Maßstab d. H. M 1 : 50

Datei: P25_993_GeotPrf3.bop
Datum: 04.11.2025

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

Geotechnisches Profil 3/2025, Prinzipskizze

dk geo

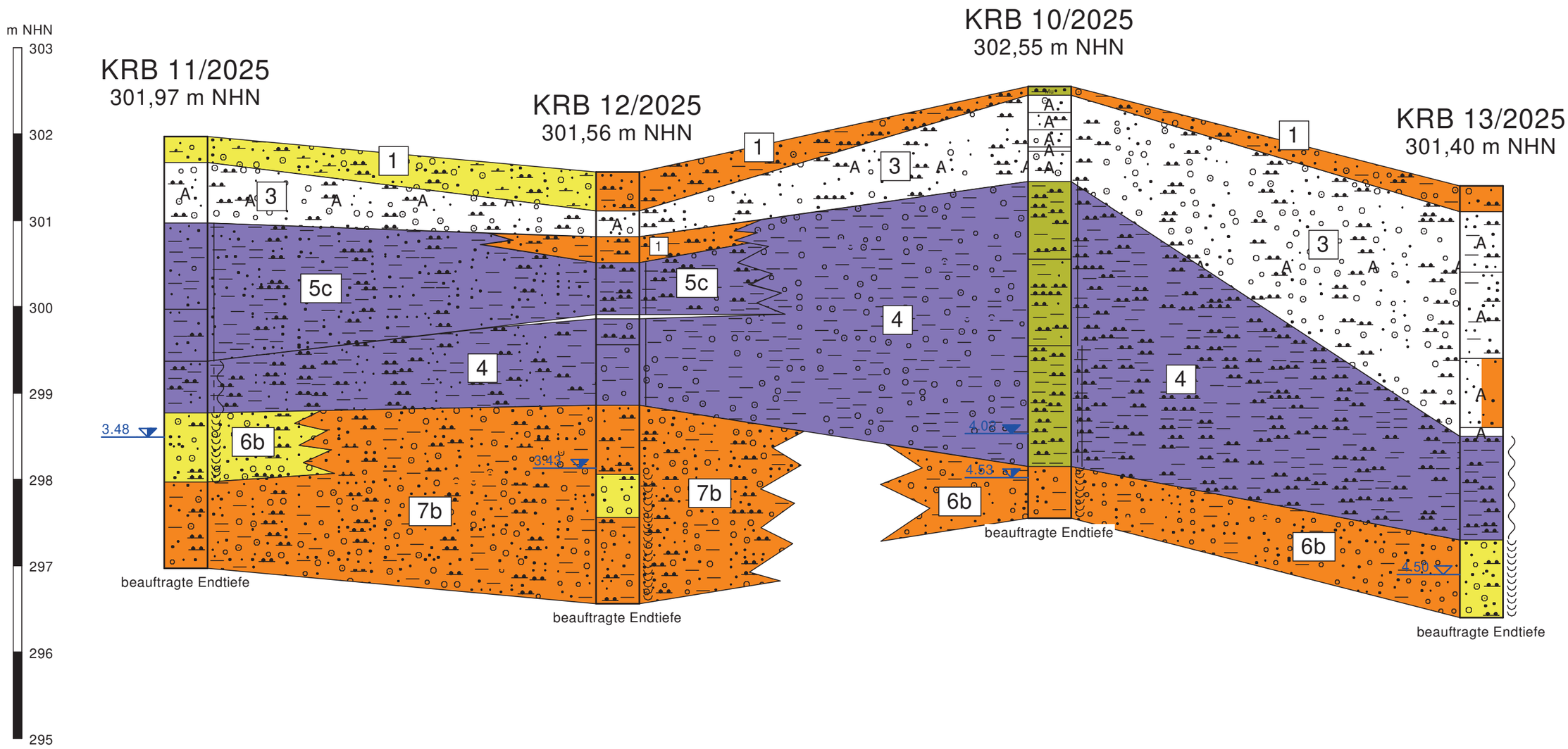
Projekt-Nr. P25-993
Anlage 2.2.3

Geotechnisches Profil 4/2025, Prinzipskizze

(Aufschlussarbeiten am 01./16./18./23./24.09.2025)

NW

SE



Legende

- halbfest
- steif - halbfest
- weich - steif
- weich
- nass

- A Auffüllung
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton

4,53 m unter Ansatzpunkt ▽ GW Bohrende
16.09.2025

4,02 m unter Ansatzpunkt ▽ GW Ruhe
16.09.2025

1 Schichtnummer

Die dargestellten Sondierungen wurden auf die Schnittspur projiziert.

Bohranzeige-Nr.: 1-202508-68763482656395717 9-4549-000

Maßstab d. H. M 1 : 50

09350 Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Flst. 1075 und 1383, Umbau des ehemaligen Stadtbades

Geotechnisches Profil 4/2025, Prinzipskizze

dk geo

Projekt-Nr. P25-993

Anlage 2.2.4

Datei: P25_993_GeotPrf4.bop
Datum: 03.11.2025

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 18.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 1/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig, organisch, Wurzeln	grau	steif	leicht bohrbar	P1/0.10	erdfeucht, gering plastisch
			OH			D = 60 mm
	Oberboden					Kernverlust KV = 10 cm Kernlänge KL = 90 cm
1.20	Auffüllung, Sand, stark schluffig, kiesig, schwach tonig, Wurzeln	braun	steif	leicht bohrbar	P2/1.20	gering plastisch
			[SU*]			
1.60	Ton, stark sandig, schwach schluffig, Auelehm	rotbraun	weich	leicht bohrbar	P3/1.60	naß, hoch plastisch
			TA			
1.75	Kies, sandig, schwach tonig, Bachsediment	graubraun		leicht bohrbar	P4/1.75	naß, nicht plastisch
			GT			
2.00	Ton, stark sandig, kiesig, Auelehm	braun	weich - steif	leicht bohrbar	P5/2.00	naß, hoch plastisch
			TM			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381 Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein Bohrverfahren: KRB Datum: 23.09.2025 Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: - Name des Technikers: Knobloch / Merbt	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite 2 von 23 Anlage 2.3 Aufschluss: KRB 2/2025 Projekt-Nr.: P25-993	dk geo
	Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.15	Auffüllung, Grobkies, mittelkiesig, Quarzkies	hellgrau	trocken	leicht bohrbar		nicht plastisch
			[GE]			D = 60 mm
						KV = - KL = -
0.30	Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig	braun		leicht bohrbar	P1/0.30	erdfeucht, nicht plastisch
			[SW]			
0.60	Ton, stark sandig, schluffig, schwach kiesig, Auelehm	braun	steif	leicht bohrbar	P2/0.60	erdfeucht, hoch plastisch
			TM			
0.80	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Bachsediment	braun		leicht bohrbar	P3/0.80	
			GU*			
1.10	Schluff, feinsandig, schwach tonig, Auelehm		weich	leicht bohrbar	P4/1.10	mittel plastisch
			UL			
1.50	Kies, sandig, schwach schluffig, Bachsediment	braun		leicht bohrbar	P5/1.50	naß, nicht plastisch
			GW			D = 60 mm
						KV = - KL = -

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 23.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 2/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.60	Ton, schluffig, schwach sandig, Auelehm	braun	weich		P6/1.60	naß, hoch plastisch
			TM			
1.80	Kies, sandig, schwach schluffig, Bachsediment			leicht bohrbar	P7/1.80	nicht plastisch
			GW			
1.90	Ton, schluffig, schwach sandig, Auelehm	braun	weich	leicht bohrbar	P8/1.90	naß, hoch plastisch
			TM			
2.40	Kies, sandig, schluffig, schwach tonig, Bachsediment	braun		mittelschwer bohrbar	P9/2.40	naß, nicht plastisch
			GU			D = 50 mm
						KV = - KL = -
2.60	Sand, kiesig, Bachsediment	grau		mittelschwer bohrbar	P10/2.60	naß, nicht plastisch
			SE			
2.80	Ton, sandig, schluffig, Auelehm		weich	mittelschwer bohrbar	P11/2.80	hoch plastisch
			TM			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 23.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 2/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
3.40	Kies, sandig, schluffig, Bachsedimemt	braun		mittelschwer bohrbar	P12/3.40	nicht plastisch
			GU			
4.10	Kies, stark schluffig, sandig, Zersatz	rotbraun	halbfest	schwer bohrbar	P13/4.10	naß, mittel plastisch
			GU*			D = 40 mm
						KV = - KL = -
4.80	Kies, stark schluffig, sandig, kiesig, Zersatz			sehr schwer bohrbar	P14/4.80	erdfeucht
			GU*			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 23.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 3/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.15	Auffüllung, Grobkies, mittelkiesig	hellgrau	trocken	leicht bohrbar		
			[GE]			D = 60 mm
						KV = - KL = -
0.25	Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, humos				P1/0.25	erdfeucht
			[GU]			
0.45	Ton, schluffig, sandig, Wurzeln, Auelehm	braun	weich - steif		P2/0.45	erdfeucht, hoch plastisch
			TM			
0.55	Ton, schwach schluffig, organisch, Auelehm	grau	weich		P3/0.55	erdfeucht, hoch plastisch
			TA			
0.80	Kies, stark schluffig, sandig, Bachsediment	rotbraun		leicht bohrbar	P4/0.80	naß, gering plastisch
			GU*			D = 60 mm
						KV = - KL = -
1.40	Kies, sandig, tonig, Bachsediment	gelb - hellbraun		leicht bohrbar	P5/1.40	naß, gering plastisch
			GT*			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 23.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 3/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
1.90	Ton, schwach feinsandig, Auelehm	grau	breiig - weich	leicht bohrbar	P6/1.90	naß, hoch plastisch
			TA			
2.50	Kies, stark sandig, schwach schluffig, Bachsediment	braun - grau		mittelschwer bohrbar	P7/2.50	naß, nicht plastisch
			GW			D = 50 mm
						KV = - KL = -
3.00	Feinsand, stark schluffig, schwach tonig, Glimmer, Bachsediment	rotbraun			P8/3.00	
			SU*			
4.70	Kies, sandig, schluffig, Bachsediment	braun			P9/4.70	
			GU			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 18.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 4/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.04	Beton, Gehwegplatte					
0.09	Magerbeton	grau				erdfeucht
0.15	Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig, Bettung	graugelb		leicht bohrbar	P1/0.15	erdfeucht, nicht plastisch
			[SW]			
0.35	Sand, kiesig, schwach tonig, organisch	grau		leicht bohrbar	P2/0.35	erdfeucht, nicht plastisch
			OH			
2.50	Kies, stark tonig, sandig, Zersatz	rotbraun	halbfest	leicht bohrbar	P3/1.00 P4/2.00	erdfeucht, ab t = 1,8 m schwer bohrbar, gering plastisch
			GT*		P5/2.50	

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381 Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein Bohrverfahren: KRB Datum: 24.09.2025 Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: - Name des Technikers: Knobloch / Merbt	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite 8 von 23 Anlage 2.3 Aufschluss: KRB 5/2025 Projekt-Nr.: P25-993	dk geo
	Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Schluff, sandig, schwach tonig, humos, einzelne Kiese	dunkelbraun		mittelschwer bohrbar	P1/0.10	erdfeucht, nicht plastisch
			OU			D = 60 mm
	Oberboden					KV = - KL = -
0.20	Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig	gelbbraun		mittelschwer bohrbar	P2/0.20	erdfeucht, nicht plastisch
			[GW]			
0.70	Ton, feinsandig, schluffig, Zersatz, einzelne Kiese	braun	trocken, halbfest	schwer bohrbar	P3/0.70	gering plastisch
			TL			
1.70	Ton, feinsandig, schluffig, Zersatz, Letten, plattig	gelbbraun	trocken, fest	schwer bohrbar	P4/1.70	mittel plastisch
			TL			
2.00	Kies, stark schluffig, sandig, Zersatz	hellbraun	trocken	sehr schwer bohrbar	P5/2.00	nicht plastisch
			GU*			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381 Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite 9 von 23 Anlage 2.3	dk geo
Bohrverfahren: KRB Datum: 01.09.2025 Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: - Name des Technikers: Knobloch / Merbt		Aufschluss: KRB 6/2025 Projekt-Nr.: P25-993	
	Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.25	Sand, schluffig, schwach kiesig, Wurzeln	braun	trocken, halbfest		P1/0.25	
			OH - SU			D = 60 mm
	Oberboden					KV = - KL = 80 cm
1.25	Ton, schluffig, kiesig, Zersatz	braun	trocken, halbfest		P2/1.00 P3/1.25	
			TL			
1.45	Kies, schwach schluffig, Quarzitknollen	weiß	trocken		P4/1.45	
			GE			D = 50 mm
						KV = - KL = -

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381 Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite 10 von 23 Anlage 2.3	dk geo
Bohrverfahren: KRB Datum: 18.09.2025		Aufschluss: KRB 7/2025	
Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -		Projekt-Nr.: P25-993	
Name des Technikers: Knobloch / Merbt	Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.04	Beton, Gehwegplatte					
0.20	Sand, kiesig, Steine				P1/0.20	
			SW			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381 Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite 11 von 23 Anlage 2.3
Bohrverfahren: KRB Datum: 18.09.2025 Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: - Name des Technikers: Knobloch / Merbt		Aufschluss: KRB 7a/2025 Projekt-Nr.: P25-993
	Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum	

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.04	Beton, Gehwegplatte	grau				
						D = 60 mm
						KV = - KL = -
0.30	Auffüllung, Sand, Steine, schwach kiesig, Tragschicht	gelb		schwer bohrbar	P1/0.30	erdfeucht, nicht plastisch
			[SW]			
0.80	Kies, stark tonig, sandig, Hangschutt, Zersatz	rotbraun	halbfest	mittelschwer bohrbar	P2/0.80	mittel plastisch
			GT*			
1.10	Ton, sandig, Zersatz	gelbbraun	steif	mittelschwer bohrbar	P3/1.10	mittel bis hoch plastisch
			TM			
1.70	Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Zersatz	braun	weich	mittelschwer bohrbar	P4/1.70	hoch plastisch
			TL			D = 50 mm
						KV = - KL = -
2.50	Kies, stark tonig, sandig, Zersatz	rotbraun	steif - halbfest	schwer bohrbar	P5/2.50	mittel plastisch
			GT*			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 16.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 8/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Sand, schluffig, kiesig, organisch	grau	trocken	mittelschwer bohrbar	P1/0.10	nicht plastisch
			OH			D = 60 mm
	Oberboden					KV = 10 cm KL = 90 cm
0.30	Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig	gelb	trocken	schwer bohrbar	P2/0.30	nicht plastisch
			[GW]			
0.50	Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig, organisch		trocken	schwer bohrbar	P3/0.50	nicht plastisch
			[GW] - [OH]			
1.20	Auffüllung, Kies, stark tonig, sandig, schluffig, Dammschüttung		trocken, fest	sehr schwer bohrbar	P4/1.20	gering plastisch
			[GT*]			
1.30	Ton, schwach feinsandig, schwach schluffig, Auelehm	grau	trocken, halbfest	schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	P5/1.30	hoch plastisch
			TL			D = 50 mm
						KV = - KL = -
3.20	Schluff, stark tonig, schwach feinsandig, einzelne Kieskörner, Auelehm	rotbraun	trocken, fest	sehr schwer bohrbar	P6/2.00 P7/3.20	ab t = 2,5 m erdfeucht hoch plastisch
			UM			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 16.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 8/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
4.00	Ton, schluffig, kiesig, Zersatz	braun	halbfest	mittelschwer bohrbar	P8/4.00	erdfeucht, hoch plastisch
			TL			D = 40 mm
						KV = - KL = -
5.00	Ton, schluffig, schwach kiesig, Glimmer, Zersatz	rotbraun	fest	mittelschwer bohrbar	P9/5.00	erdfeucht, mittel plastisch
			TL			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 24.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Aufschluss: KRB 9/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.15	Schluff, sandig, schwach kiesig, humos		fest	mittelschwer bohrbar	P1/0.15	erdfeucht, gering plastisch
			OU			D = 60 mm
	Oberboden					KV = - KL = -
0.50	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Hangschutt	braun		schwer bohrbar	P2/0.50	erdfeucht, nicht plastisch
			GU*			
0.60	Grobkies, mittelkiesig, Quarzlag, Hangschutt	hellgrau		schwer bohrbar	P3/0.60	erdfeucht
			GE			
0.70	Auffüllung, Schluff, tonig, sandig, Hanglehm	gelbbraun	fest	schwer bohrbar	P4/0.70	erdfeucht, mittel plastisch
			TM			
1.10	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Hangschutt			schwer bohrbar	P5/1.10	erdfeucht, nicht plastisch
			GU*			
1.90	Ton, schluffig, sandig, einzelne Kiese, Hanglehm	braun	halbfest - fest	schwer bohrbar	P6/1.90	mittel plastisch
			TM			D = 50 mm
						KV = - KL = -

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 24.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 9/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.20	Schluff, sandig, schwach kiesig, humos, Wurzeln, ehemaliger Oberboden				P7/2.20	
			OU			
2.60	Kies, stark schluffig, sandig, schwach tonig, Zersatz	rotbraun			P8/2.60	
			GU*			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 16.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Aufschluss: KRB 10/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.10	Schluff, sandig, schwach tonig, Wurzeln	dunkelbraun		leicht bohrbar	P1/0.10	erdfeucht, nicht plastisch
			OU			D = 60 mm
	Oberboden					KV = 10 cm KL = 90 cm
0.30	Auffüllung, Kies, sandig, schwach schluffig	rotbraun	trocken	leicht bohrbar	P2/0.30	nicht plastisch
			[GU]			
0.50	Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig, humos	grau	trocken	leicht bohrbar	P3/0.50	nicht plastisch
			[SU]			
0.70	Auffüllung, Sand, schluffig, kiesig	gelbbraun			P4/0.70	nicht plastisch
			[SU*]			
0.75	Auffüllung, Dachpappe	schwarz	trocken	leicht bohrbar	P5/0.75	
1.10	Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, schwach tonig	grau	trocken	leicht bohrbar	P6/1.10	nicht plastisch
			[GU]			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 16.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Aufschluss: KRB 10/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.00	Schluff, stark tonig, Auelehm	gelbbraun	trocken, halbfest	mittelschwer bohrbar	P7/2.00	hoch plastisch
			UM			D = 50 mm
						KV = - KL = -
3.00	Schluff, stark tonig, sehr schwach feinsandig, Auelehm	gelbbraun	halbfest	mittelschwer bohrbar	P8/3.00	erdfeucht, hoch plastisch
			UM			D = 50 mm
						KV = - KL = 100 cm
4.40	Schluff, stark tonig, Auelehm	graubraun	steif - halbfest	mittelschwer bohrbar	P9/4.40	erdfeucht, hoch plastisch
			UM			D = 40 mm
						KV = - KL = 140 cm
5.00	Sand, feinkiesig, tonig, Bachsediment	rotbraun		mittelschwer bohrbar	P10/5.00	naß, gering plastisch
			ST*			D = 40 mm
						KV = 20 cm KL = 40 cm

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 01.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 11/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Kies, sandig, schwach schluffig, organisch, Wurzeln	grau	trocken		P1/0.30	
			OH			D = 60 mm
	Oberboden					KV = - KL = 80 cm
1.00	Auffüllung, Kies, sandig, schluffig, tonig, Wurzeln	grau, hellgrau			P2/1.00	
			[GU]			
2.00	Ton, schwach sandig, schwach feinkiesig, schwach tonig, Hanglehm	rotbraun	halbfest		P3/2.00	erdfeucht
			TM			D = 50 mm
						KV = - KL = 100 cm
2.60	Ton, schwach sandig, schwach schluffig, Hanglehm	braun	halbfest		P4/2.60	
			TM			D = 40 mm
						KV = - KL = 155 cm
3.20	Ton, schwach schluffig, schwach feinsandig, Hanglehm	grau	weich - steif		P5/3.20	
			TM			
4.00	Kies, sandig, schwach schluffig, Bachsediment	grau			P6/4.00	naß (ab t = 3,50 m)
			GU			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381 Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1	Seite 19 von 23 Anlage 2.3	dk geo
Bohrverfahren: KRB Datum: 01.09.2025		Aufschluss: KRB 11/2025	
Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -		Projekt-Nr.: P25-993	
Name des Technikers: Knobloch / Merbt	Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum		

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.00	Sand, kiesig, schluffig, tonig, Rotliegend-Zersatz	rotbraun			P7/5.00	
			ST*			D = 40 mm
						KV = - KL = 125 cm

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 01.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

dk geo

Aufschluss: KRB 12/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.45	Sand, schluffig, kiesig, tonig, organisch	grau		leicht bohrbar	P1/0.45	erdfeucht
			OH - SU*			D = 60 mm
	Oberboden					KV = - KL = 65 cm
0.75	Auffüllung, Sand, kiesig, schluffig, tonig, Wurzeln, Scherben	braun, grau			P2/0.75	
			[SU]			
1.05	Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach tonig, organisch, überschüttete Oberbodenschicht	grau			P3/1.05	
			OH - SU*			
1.65	Ton, schluffig, schwach feinkiesig, Hanglehm	braun	halbfest		P4/1.65	
			TM			D = 50 mm
						KV = - KL = 95 cm
1.70	Ziegel	rotbraun			P5/1.70	
2.00	Ton, schluffig, schwach kiesig, Hanglehm	rotbraun	halbfest		P6/2.00	
			TM			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 01.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Aufschluss: KRB 12/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.70	Ton, kiesig, Hanglehm	braun	halbfest		P7/2.70	
			TM			D = 40 mm
						KV = - KL = 155 cm
3.50	Sand, stark schluffig, schwach tonig, Zersatz	rotbraun			P8/3.50	erdfeucht
			SU*			
4.00	Kies, sandig, schwach schluffig, Zersatz	rotbraun			P9/4.00	naß
			GU			
5.00	Sand, kiesig, tonig, schluffig, Rotliegend-Zersatz	rotbraun			P10/5.00	naß
			ST*			D = 36 mm
						KV = - KL = 140 cm

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro
Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381
Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein

Bohrverfahren: KRB Datum: 01.09.2025

Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: -

Name des Technikers: Knobloch / Merbt

Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1

Anlage 2.3

Aufschluss: KRB 13/2025

Projekt-Nr.: P25-993

Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
0.30	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig, schwach tonig, organisch, Ziegelbruch (1 %)	schwarz		leicht bohrbar	P1/0.30	erdfeucht
			OH - SU*			D = 60 mm
	Oberboden					KV = - KL = 70 cm
1.00	Auffüllung, Sand, schluffig, schwach tonig, schwach kiesig, Wurzeln	braun		leicht bohrbar	P2/1.00	erdfeucht
			[SU*]			
2.00	Auffüllung, Sand, schluffig, schwach tonig, sehr schwach kiesig, Ziegelbruch (3 %)	grau, braun		leicht bohrbar	P3/2.00	
			[SU*]			D = 50 mm
						KV = - KL = 60 cm
2.80	Auffüllung, Sand, Glasscherben	grau, braun von t = 2,70 ..			P4/2.80	erdfeucht
			[SU*]			D = 40 mm
						KV = - KL = 110 cm
2.90	Auffüllung, Ziegel	rotbraun			P5/2.90	
4.10	Ton, schluffig, Auelehm	grau	weich		P6/4.10	hoch plastisch
			TM			

Unternehmen: Dr. Knobloch Geotechnik, Ing.-büro Wilhelm-Firl-Straße 2, 08062 Zwickau, Tel. 0375/ 2866381 Auftraggeber: Stadtverwaltung Lichtenstein Bohrverfahren: KRB Datum: 01.09.2025 Durchmesser: 80 60 50 40 36 Neigung: - Name des Technikers: Knobloch / Merbt	Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite 23 von 23 Anlage 2.3 Aufschluss: KRB 13/2025 Projekt-Nr.: P25-993	
Projektbezeichnung: Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Umbau des ehemaligen Stadtbades zum Naherholungszentrum						

1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
5.00	Kies, sandig, schluffig, Gewässersediment	grau			P7/5.00	naß
			GU			D = 36 mm
						KV = - KL = 110 cm

G.E.O.S.
Ingenieurgesellschaft mbH

Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Telefon: +49(0)3731 369-0
Telefax: +49(0)3731 369-200

E-Mail: info@geosfreiberg.de
www.geosfreiberg.de

Laboruntersuchungsbericht (Nr. 302/2025)

Vorhaben:	P25-993 Lichtenstein/Sachsen, Bad
Auftraggeber:	dk geo Ingenieurbüro für Geotechnik
Auftrag vom:	29.09.2025
Projektnummer:	30250098
Untersuchungen:	Natürlicher Wassergehalt Konsistenzgrenzen
Probenanzahl:	2
Labor-Nr.:	1076-1077

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt.

Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverarbeitet werden.

Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH.

Halsbrücke, 08.10.2025

i. A. Manja Wahl
Staatl. gepr. Technikerin für Geologietechnik
Fachbereich Geotechnik/Bergbau

Geschäftsführer:
Jan Richter

HRB 1035 Amtsgericht
Registergericht Chemnitz

Sparkasse Mittelsachsen
IBAN: DE30 8705 2000 3115 0191 4
SWIFT (BIC): WELADED1FGX

Deutsche Bank AG
IBAN: DE59 8707 0000 0220 1069 0
SWIFT (BIC): DEUTDE8CXXX

USt.-IdNr.: DE811132746

ISO 9001:2015 BUREAU VERITAS Certification
SAFETY CULTURE LADDER NEN
CERTIFIED

Projekt-Nr. P25-993
Anlage 3

Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Untersuchung kamen gestörte Bodenproben, an welchen der natürliche Wassergehalt und die Konsistenzgrenzen ermittelt wurden.

Untersuchungen siehe Tabelle 1

1 Natürlicher Wassergehalt (w_n)

Die Bestimmung erfolgte nach DIN EN ISO 17892-1 (Ofentrocknung).

Die Wassergehaltsprobe diente gleichzeitig zur Bestimmung des Kornanteils > 0,4 mm als einem Hilfswert zur Korrektur der Konsistenzzahl (siehe Punkt 3).

Ergebnisse siehe Anlagen 1.1-1.2 und Anlagen 2.1-2.2

2 Konsistenzgrenzen (w_L, w_P)

Die Konsistenzgrenzen Fließgrenze/Plastizitätsgrenze wurden nach DIN EN ISO 17892-12 an Teilproben < 0,4 mm bestimmt.

Die in der Anlage angeführte Kenngröße der Konsistenzzahl (Ic) wurde entsprechend DIN EN ISO 17892-12, Anhang B1.2 korrigiert.

Zu diesem Zweck wurde der Überkornanteil (> 0,4 mm) der zur Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes verwendeten Teilprobe ermittelt und lt. Vorschrift als Korrekturwert berücksichtigt. Das Korrekturverfahren für die Konsistenzzahl setzt voraus, dass an den Überkornanteil (> 0,4 mm) kein Wasser gebunden ist.

Ergebnisse siehe Anlagen 2.1-2.2

Tabelle 1:

Labor-Nr.	Proben-Nr.	Auf-schluss	Teufe [m]	Untersuchungen
1076	MP 7	KRB 11	1,0-2,0	Natürlicher Wassergehalt Konsistenzgrenzen
1077	MP 8	KRB 5	0,2-1,7	Natürlicher Wassergehalt Konsistenzgrenzen

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke
Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Prüfungsnr.: 1076
Anlage: 2.1
zu: 302/2025

dk geo
Projekt-Nr. P25-993
Anlage 3

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 1076
Bauvorhaben: P25-993 Lichtenstein/Sachsen, Bad

Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 07.10.2025
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB 11
Station: MP 7
Entnahmetiefe: 1,0-2,0 m unter GOK
Bodenart:

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 01.09./24.09.25 durch: AG

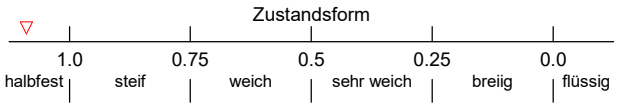
Fließgrenze

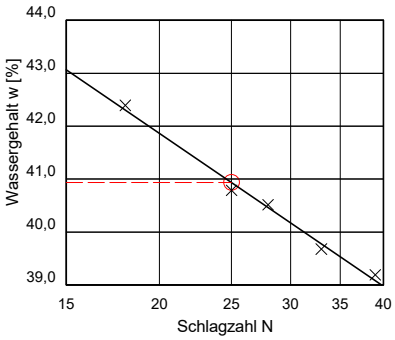
Behälter Nr.:	7	68	39	54	70
Zahl der Schläge:	39	33	28	25	18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	42,380	43,113	39,394	38,794	41,391
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	39,627	40,178	36,505	36,032	38,426
Behälter m_B [g]:	32,603	32,781	29,374	29,260	31,432
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,75	2,94	2,89	2,76	2,96
Trockene Probe m_d [g]:	7,02	7,40	7,13	6,77	6,99
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	39,19	39,68	40,51	40,79	42,39
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	☒

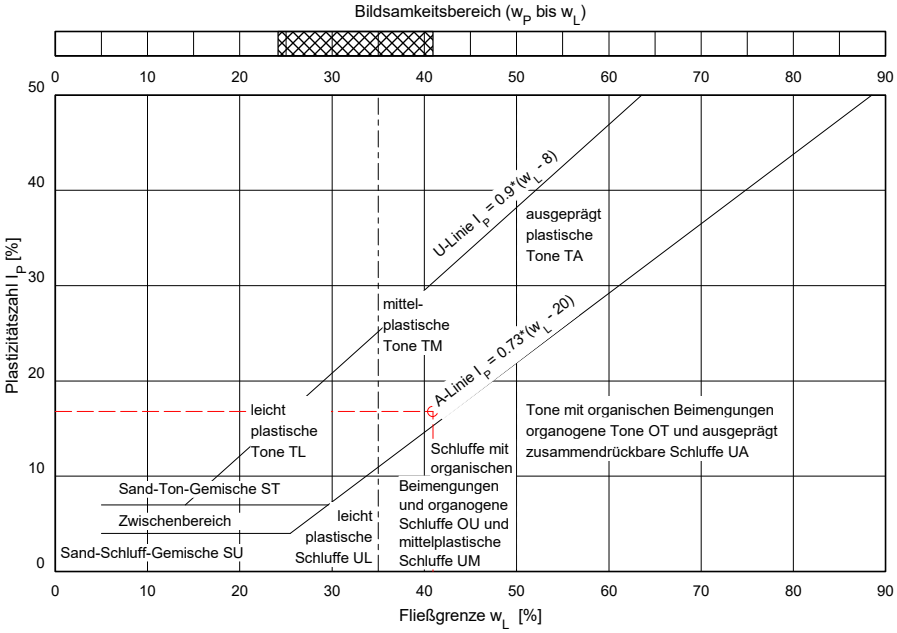
Ausrollgrenze

89	90	31	
23,232	23,734	22,516	
22,232	22,645	21,379	
18,066	18,139	16,699	
1,00	1,09	1,14	
4,166	4,506	4,680	
24,00	24,17	24,29	

Feuchtmasse der Probe			107,70	g	Bodengruppe		=	TM	
Trockenmasse der Probe			91,47	g	Fließgrenze	w_L	=	40,94	%
Wassergehalt der Probe	w	=	17,74	%	Ausrollgrenze	w_P	=	24,16	%
Größtkorn				mm	Plastizitätszahl	I_P	=	16,781	%
Masse des Überkorns			19,84	g	Konsistenzzahl	I_C	=	1,09	≙ halbfest
Überkornanteil	ü	=	21,69	%	Liquiditätszahl	I_L	=	-0,09	
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,00	%	Aktivitätszahl	I_A	=	0,00	
Trockenmasse ≤ 0.4 mm			71,63	g					
Anteil ≤ 0.4 mm			78,31	%					
Anteil ≤ 0.06 mm				%					
Anteil ≤ 0.002 mm				%					
korr. Wassergehalt	$w_{<0.4}$	=	22,66	%					







Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2021 V 4.44

G.E.O.S. INGENIEUR-GESELLSCHAFT MBH
Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke
Telefon : 03731 / 369 168
Fax : 03731 / 369 200

Prüfungsnr.: 1077
Anlage: 2.2
zu: 302/2025

dk geo
Projekt-Nr. P25-993
Anlage 3

Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

nach DIN EN ISO 17892-12

Prüfungsnr.: 1077
Bauvorhaben: P25-993 Lichtenstein/Sachsen, Bad

Ausgeführt durch: Weißgerber
am: 07.10.2025
Bemerkung:

Entnahmestelle: KRB 5
Station: MP 8
Entnahmetiefe: 0,2-1,7 m unter GOK
Bodenart:

Art der Entnahme: gestört
Entnahme am: 01.09./24.09.25 durch: AG

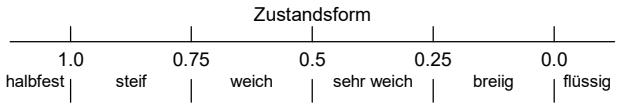
Fließgrenze

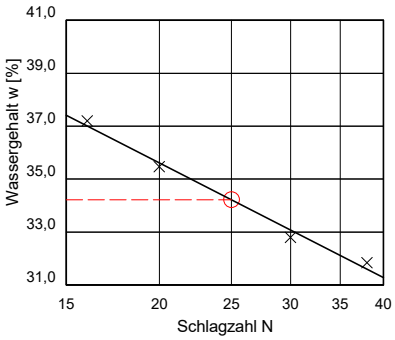
Behälter Nr.:	14	51	15	18	
Zahl der Schläge:	38	30	20	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g]:	43,330	43,607	41,382	41,565	
Trockene Probe + Behälter m_d+m_B [g]:	40,546	40,809	38,538	38,606	
Behälter m_B [g]:	31,803	32,277	30,519	30,652	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g]:	2,78	2,80	2,84	2,96	
Trockene Probe m_d [g]:	8,74	8,53	8,02	7,95	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%]:	31,84	32,79	35,47	37,20	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

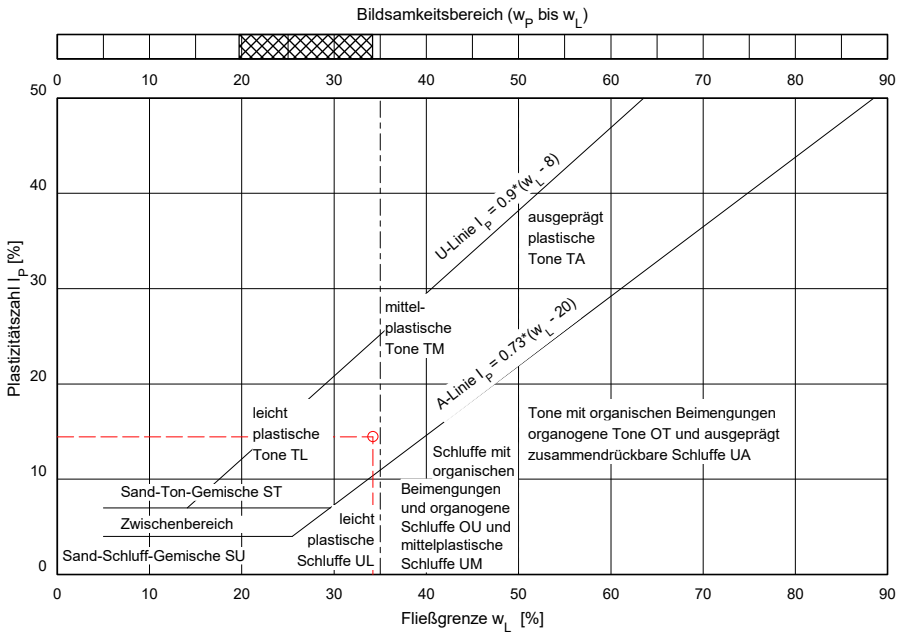
Ausrollgrenze

1	19	85	
23,986	22,681	24,240	
22,963	21,848	23,245	
17,753	17,601	18,281	
1,02	0,83	0,99	
5,210	4,247	4,964	
19,64	19,61	20,04	

Feuchtmasse der Probe			106,90	g	Bodengruppe		=	TL	
Trockenmasse der Probe			97,35	g	Fließgrenze	w_L	=	34,22	%
Wassergehalt der Probe	w	=	9,81	%	Ausrollgrenze	w_P	=	19,76	%
Größtkorn				mm	Plastizitätszahl	I_P	=	14,454	%
Masse des Überkorns			24,18	g	Konsistenzzahl	I_C	=	1,46	≙ halbfest
Überkornanteil	ü	=	24,84	%	Liquiditätszahl	I_L	=	-0,46	
Wassergehalt (Überkorn)	$w_Ü$	=	0,00	%	Aktivitätszahl	I_A	=	0,00	
Trockenmasse ≤ 0.4 mm			73,17	g					
Anteil ≤ 0.4 mm			75,16	%					
Anteil ≤ 0.06 mm				%					
Anteil ≤ 0.002 mm				%					
korr. Wassergehalt	$w_{<0.4}$	=	13,05	%					







Bemerkungen:

© By IDAT-GmbH 1995 - 2021 V 4.44

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg

Dr. Knobloch Geotechnik Ingenieurbüro
Herr Dr. Knobloch
Wilhelm-Firl-Strasse 2

08062 Zwickau

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Auftraggeber	Dr. Knobloch Geotechnik Ingenieurbüro
Eingangsdatum	siehe Tabelle
Projekt	Lichtenstein/Sachsen Bad
Material	Boden
Auftrag	P25-993
Verpackung	PE-Beutel
Probenmenge	siehe Tabelle
unsere Auftragsnummer	25402723
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Prüfbeginn / -ende	30.09.2025 - 22.10.2025
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	V2 ergänzt V1 (Ergänzung DepV für Probe 002 und 003)

Freiberg, 22.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. Dr. K. Rosenbaum
Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Meißner Ring 3, 09599 Freiberg
Telefon +49 (0)3731 / 163083 - 0
Fax +49 (0)3731 / 163083 - 4
E-Mail freiberg@gba-group.de
www.gba-group.com

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Lichtenstein/Sachsen Bad

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004)

unsere Auftragsnummer		25402723	
Probe-Nr.		001	
Material		Boden	
Probenbezeichnung		**MP 2, t=0,15 - 1,4 m**	
Probemenge		ca. 2 kg	
Probeneingang		30.09.2025	
Zuordnung gemäß		Sand	
LAGA M20 (Tab. II. 1.2-4 u. 1.2-5)		---	
Probenvorbereitung		+	
Trockenrückstand	Masse-%	84,4	
TOC	Masse-% TM	0,41	z0
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	<100	z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	
EOX	mg/kg TM	<1,0	z0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.	z0
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	
Fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	
Pyren	mg/kg TM	<0,050	
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	<0,050	
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	z0
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050	
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	<0,050	
Summe PCB (6)	mg/kg TM	0,1813	z2
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	
PCB 52	mg/kg TM	0,0043	
PCB 101	mg/kg TM	0,023	
PCB 118	mg/kg TM	0,012	
PCB 138	mg/kg TM	0,057	
PCB 153	mg/kg TM	0,053	
PCB 180	mg/kg TM	0,044	
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n.	z0
Benzol	mg/kg TM	<0,090	
Toluol	mg/kg TM	<0,090	
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,090	
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,090	
o-Xylol	mg/kg TM	<0,090	
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n.	z0
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,045	
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,045	
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,045	
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,045	

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind keine Konformitätsbewertung, sondern Informationen, die zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber dienen. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Lichtenstein/Sachsen Bad

unsere Auftragsnummer		25402723
Probe-Nr.		001
Material		Boden
Probenbezeichnung		**MP 2, t=0,15 - 1,4 m**
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,045
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,045
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,045
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,045
Vinylchlorid	mg/kg TM	<0,045
Trichlorfluormethan (F-11)	mg/kg TM	<0,045
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (F-113)	mg/kg TM	<0,10
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 z0
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	10 z0
Blei	mg/kg TM	13 z0
Cadmium	mg/kg TM	0,15 z0
Chrom ges.	mg/kg TM	12 z0
Kupfer	mg/kg TM	21 z1
Nickel	mg/kg TM	8,8 z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 z0
Zink	mg/kg TM	30 z0
Eluat 10:1		---
pH-Wert		7,3 z0
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,4
Leitfähigkeit	µS/cm	<20 z0
Chlorid	mg/L	0,18 z0
Sulfat	mg/L	0,99 z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 z0
Arsen	µg/L	<5,0 z0
Blei	µg/L	<5,0 z0
Cadmium	µg/L	<0,50 z0
Chrom ges.	µg/L	<10 z0
Kupfer	µg/L	<10 z0
Nickel	µg/L	<10 z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 z0
Zink	µg/L	<20 z0

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind keine Konformitätsbewertung, sondern Informationen, die zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber dienen. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Lichtenstein/Sachsen Bad

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
LAGA M20 (Tab. II. 1.2-4 u. 1.2-5)			- 4
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07[a] 4
Trockenrückstand	1,0	Masse-%	DIN EN 15934: 2012-11[a] 4
TOC		Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.)[a] 5
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 2
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 2
EOX		mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01[a] 2
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 2
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Summe PCB (6)		mg/kg TM	berechnet 2
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
Summe BTEX		mg/kg TM	berechnet 5
Benzol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Toluol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Ethylbenzol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
m-/p-Xylol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
o-Xylol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Summe LHKW		mg/kg TM	berechnet 5
Dichlormethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
trans-1,2-Dichlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
cis-1,2-Dichlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Trichlormethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
1,1,1-Trichlorethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Tetrachlormethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Trichlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Tetrachlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Vinylchlorid	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Trichlorfluormethan (F-11)	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (F-113)	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17380: 2013-10[a] 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01[a] 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Lichtenstein/Sachsen Bad

Parameter	BG	Einheit	Methode
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] 4
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 4
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung		°C	DIN 38404-4: 1976-12[a] 4
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. 4
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 8
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 8
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10[a] 5
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] 5
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15
Blei	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15
Cadmium	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15
Chrom ges.	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15
Kupfer	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15
Nickel	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15
Zink	20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] 15

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Lichtenstein/Sachsen Bad

Zuordnungswerte gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) und DepV

unsere Auftragsnummer		25402723	25402723
Probe-Nr.		002	003
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		**MP 3, t=0,0 - 1,10 m**	**MP 4, t= 1,0 - 2,9 m**
Probemenge		ca. 2 kg	ca. 780 g
Probeneingang		30.09.2025	30.09.2025
Zuordnung gemäß		Sand	Sand
LAGA M20 (Tab. II. 1.2-4 u. 1.2-5)		---	---
Probenvorbereitung		+	+
Trockenrückstand	Masse-%	80,1	65,4
TOC	Masse-% TM	5,7 >Z2 DKIII	6,6 >Z2 >DKIII
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	mg/kg TM	350 Z1 DK0	<100 Z0 DK0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	110	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (16)	mg/kg TM	7249,1 >Z2 >DK0	5,088 Z2 (Z1) DK0
Naphthalin	mg/kg TM	4,4	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	1,7	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	11	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	12	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	84	0,35
Anthracen	mg/kg TM	30	0,12
Fluoranthen	mg/kg TM	92	1,1
Pyren	mg/kg TM	82	0,92
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	41	0,43
Chrysen	mg/kg TM	41	0,46
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg TM	2700	0,47
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg TM	840	0,41
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	1600 >Z2	0,38 Z1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	740	0,18
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	360	0,098
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TM	610	0,17
Summe PCB (6)	mg/kg TM	0,0115 Z0	n.n. Z0
PCB 28	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 52	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 101	mg/kg TM	<0,0010	<0,0010
PCB 118	mg/kg TM	0,0029	<0,0010
PCB 138	mg/kg TM	0,0052	<0,0010
PCB 153	mg/kg TM	0,0039	<0,0010
PCB 180	mg/kg TM	0,0024	<0,0010
Summe BTEX	mg/kg TM	n.n. Z0 DK0	n.n. Z0 DK0
Benzol	mg/kg TM	<0,090	<0,090
Toluol	mg/kg TM	<0,090	<0,090
Ethylbenzol	mg/kg TM	<0,090	<0,090
m-/p-Xylol	mg/kg TM	<0,090	<0,090
o-Xylol	mg/kg TM	<0,090	<0,090
Summe LHKW	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0
Dichlormethan	mg/kg TM	<0,045	<0,045
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,045	<0,045
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TM	<0,045	<0,045
Trichlormethan	mg/kg TM	<0,045	<0,045

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR/VO zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind keine Konformitätsbewertung, sondern Informationen, die zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber dienen. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Lichtenstein/Sachsen Bad

unsere Auftragsnummer		25402723	25402723
Probe-Nr.		002	003
Material		Boden	Boden
Probenbezeichnung		**MP 3, t=0,0 - 1,10 m**	**MP 4, t= 1,0 - 2,9 m**
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TM	<0,045	<0,045
Tetrachlormethan	mg/kg TM	<0,045	<0,045
Trichlorethen	mg/kg TM	<0,045	<0,045
Tetrachlorethen	mg/kg TM	<0,045	<0,045
Vinylchlorid	mg/kg TM	<0,045	<0,045
Trichlorfluormethan (F-11)	mg/kg TM	<0,045	<0,045
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (F-113)	mg/kg TM	<0,10	<0,10
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---
Arsen	mg/kg TM	24 Z1	36 Z1
Blei	mg/kg TM	84 Z1	120 Z1
Cadmium	mg/kg TM	0,67 Z1	2,3 Z1
Chrom ges.	mg/kg TM	32 Z1	29 Z0
Kupfer	mg/kg TM	54 Z1	130 Z2
Nickel	mg/kg TM	32 Z1	30 Z1
Quecksilber	mg/kg TM	0,29 Z1	0,12 Z1
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	285 Z1	3590 >Z2
Eluat 10:1		---	---
pH-Wert		7,8 Z0 DK0	7,9 Z0 DK0
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,2	20,2
Leitfähigkeit	µS/cm	2170 >Z2	2220 >Z2
Chlorid	mg/L	0,35 Z0 DK0	0,28 Z0 DK0
Sulfat	mg/L	1420 >Z2 DKI	1450 >Z2 DKI
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0 DK0	<5,0 Z0 DK0
Arsen	µg/L	<5,0 Z0 DK0	<5,0 Z0 DK0
Blei	µg/L	<5,0 Z0 DK0	<5,0 Z0 DK0
Cadmium	µg/L	<0,50 Z0 DK0	<0,50 Z0 DK0
Chrom ges.	µg/L	<10 Z0 DK0	<10 Z0 DK0
Kupfer	µg/L	<10 Z0 DK0	<10 Z0 DK0
Nickel	µg/L	<10 Z0 DK0	<10 Z0 DK0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0 DK0	<0,20 Z0 DK0
Zink	µg/L	22 Z0 DK0	310 Z2 DK0
Ergänzungsparameter zur DepV (Boden)		---	---
Probenbegleitprotokoll		---	---
Glühverlust	Masse-% TM	12,2 >DKIII	19,3 >DKIII
Extrahierbare lipophile Stoffe	Masse-% TM	0,086 DK0	<0,010 DK0
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg TM	1300	1330
DOC	mg/L	2,4 DK0	1,2 DK0
Cyanid l. freis. (CFA)	mg/L	<0,0050 DK0	<0,0050 DK0
Fluorid	mg/L	0,48 DK0	0,31 DK0
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen	mg/L	2340 DKI	2340 DKI
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0 DK0	<0,20 Z0 DK0
Barium	mg/L	0,066 DK0	0,036 DK0
Molybdän	mg/L	<0,010 DK0	<0,010 DK0
Antimon	mg/L	0,019 DKI	<0,0050 DK0
Selen	mg/L	<0,0030 DK0	0,0074 DK0

Zuordnungswerte in Klammern gelten nur in besonderen Fällen. Zur abschließenden Einstufung sind die Regelungen der TR/VO zu Zuordnungswerten sowie die Sonderregelungen einzelner Bundesländer zu beachten. Die angegebenen Einstufungen sind keine Konformitätsbewertung, sondern Informationen, die zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber dienen. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2
Lichtenstein/Sachsen Bad

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
LAGA M20 (Tab. II. 1.2-4 u. 1.2-5)			- 4
Probenvorbereitung			DIN 19747: 2009-07[a] 4
Trockenrückstand	1,0	Masse-%	DIN EN 15934: 2012-11[a] 4
TOC		Masse-% TM	DIN EN 13137: 2001-12 (als Einfachbest.)[a] 5
Kohlenwasserstoffe (C10-C40)	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 2
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09[a] 2
EOX		mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01[a] 2
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet 2
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(b)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(k)fluoranthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Benzo(g,h,i)perylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05[a] 2
Summe PCB (6)		mg/kg TM	berechnet 2
PCB 28	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 52	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 101	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 118	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 138	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 153	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
PCB 180	0,0010	mg/kg TM	DIN EN 15308: 2016-12[a] 2
Summe BTEX		mg/kg TM	berechnet 5
Benzol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Toluol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Ethylbenzol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
m-/p-Xylol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
o-Xylol	0,090	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Summe LHKW		mg/kg TM	berechnet 5
Dichlormethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
trans-1,2-Dichlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
cis-1,2-Dichlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Trichlormethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
1,1,1-Trichlorethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Tetrachlormethan	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Trichlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Tetrachlorethen	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Vinylchlorid	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Trichlorfluormethan (F-11)	0,045	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan (F-113)	0,10	mg/kg TM	DIN EN ISO 22155: 2016-07[a] 5
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN ISO 17380: 2013-10[a] 5
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01[a] 5
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Prüfbericht-Nr.: 2025P404831 / 2

Lichtenstein/Sachsen Bad

Parameter	BG	Einheit	Methode
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Thallium	0,30	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01[a] [5]
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01[a] [4]
pH-Wert			DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] [4]
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung		°C	DIN 38404-4: 1976-12[a] [4]
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11[a], Korr. auf 25°C mittels Temp.komp. [4]
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] [8]
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] [8]
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10[a] [5]
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402: 1999-12[a] [5]
Arsen	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Blei	5,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Cadmium	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Chrom ges.	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Kupfer	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Nickel	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Zink	20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Ergänzungsparameter zur DepV (Boden)			
Probenbegleitprotokoll			- [4]
Glühverlust	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15169: 2007-05[a] [4]
Extrahierbare lipophile Stoffe	0,010	Masse-% TM	LAGA KW/04: 2019-09[a] [5]
Säureneutralisationskapazität	150	mmol/kg TM	LAGA EW 98p: 2017-09[a] [4]
DOC	1,0	mg/L	DIN EN 1484: 2019-04[a] [5]
Cyanid l. freis. (CFA)	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403-2 (D3): 2012-10[a] [5]
Fluorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] [8]
Ges.-Gehalt an gel. Feststoffen		mg/L	DIN EN 15216: 2021-12[a] [4]
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 12846: 2012-08[a] [15]
Barium	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Molybdän	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Antimon	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]
Selen	0,0030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01[a] [15]

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: [4]GBA Freiberg (D-PL-14170-01) [5]GBA Pinneberg (D-PL-14170-01) [2]GBA Gelsenkirchen (D-PL-14170-01) [8]ANALYTIKUM Merseburg (D-PL-18032-01) [15]GLU mbH (D-PL-18081-01)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Meißner Ring 3 · 09599 Freiberg

Dr. Knobloch Geotechnik Ingenieurbüro
Herr Dr. Knobloch

Wilhelm-Firl-Strasse 2

08062 Zwickau

Prüfbericht-Nr.: 2025P404840 / 1

Auftraggeber	Dr. Knobloch Geotechnik Ingenieurbüro
Eingangsdatum	30.09.2025
Projekt	Lichtenstein/Sachsen, Bad
Material	Wasser
Auftrag	P25-993
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	je Probe ca. 2 L
unsere Auftragsummer	25402724
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Analysenbeginn / -ende	30.09.2025 - 14.10.2025
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben 3 Monate, bzgl. EBV und BBodSchV 2021 abweichend 6 Monate und Wasserproben bis 2 Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.
Bemerkung	keine

Freiberg, 14.10.2025

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. S. Stopp
Kundenbetreuung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Meißner Ring 3, 09599 Freiberg
Telefon +49 (0)3731 / 163083 - 0
Fax +49 (0)3731 / 163083 - 4
E-Mail freiberg@gba-group.de
www.gba-group.com

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Ralf Murzen,
Ole Borchert,
Alexander Kleinke,
Dr. Dominik Obeloer

Prüfbericht-Nr.: 2025P404840 / 1
Lichtenstein/Sachsen, Bad

unsere Auftragsummer		25402724
Probe-Nummer		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		**KRB 3/W, t= 0,6 m**
Probenahme		29.09.2025
Probeneingang		30.09.2025
Analysenergebnisse	***Einheit***	
Beton- und Stahlaggressivität		
Interpretation von Analyseergebnissen, je Auftrag		siehe Anlage
Aussehen		trübe
Geruch		schwach muffig
Geruch (angesäuerte Probe)		schwach nach H2S
pH-Wert		6,1
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung	°C	20,2
Gesamthärte	°dH	47
Calcium	mg/L	260
Calcium	mmol/L	6,5
Magnesium	mg/L	46
Härtehydrogencarbonat	°dH	4,9
Chlorid	mmol/L	0,51
Chlorid	mg/L	18
Sulfat	mmol/L	0,47
Sulfat	mg/L	45
Neutralsalze [c(Cl) + 2c (SO4)]	mmol/L	1,4
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	97
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	184
Ammonium	mg/L	2,1
Sulfid, l. freis.	mg/L	<0,040
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	1,8

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Beton- und Stahlaggressivität				
Interpretation von Analyseergebnissen, je Auftrag				- 4
Aussehen				visuell 4
Geruch				DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10[a] 4
Geruch (angesäuerte Probe)				DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10[a] 4
pH-Wert			2	DIN EN ISO 10523: 2012-04[a] 4
Temp. bei pH-/Leitf.-Messung		°C		DIN 38404-4: 1976-12[a] 4
Gesamthärte	0,010	°dH	15	DIN 38409-6: 1986-01[a] 5
Calcium	0,020		15	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09[a] 5

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Prüfbericht-Nr.: 2025P404840 / 1

Parameter	BG	Einheit	MU %	Methode
Magnesium	0,10	mg/L	15	DIN EN ISO 11885 (E22): 2009-09[a] 5
Härtehydrogencarbonat	0,050	°dH	6	DIN 38409-7: 2005-12/DEV D8: 1971[a] 5
Chlorid		mmol/L		DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 5
Chlorid	0,60	mg/L	10	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 5
Sulfat		mmol/L		DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 5
Sulfat	0,50	mg/L	15	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07[a] 5
Neutralsalze [c(Cl) + 2c (SO4)]		mmol/L		berechnet 4
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L		DIN 4030-2: 2008-06[a] 4
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L		DIN EN ISO 8467: 1995-05[a] 5
Ammonium	0,025	mg/L	12	DIN EN ISO 11732: 2005-05[a] 5
Sulfid, l. freis.	0,040	mg/L	24	DIN 38405-27: 2017-10[a] 5
Säurekapazität bis pH 4,3	0,050	mmol/L	20	DIN 38409-7: 2005-12[a] 4

Die Messunsicherheit (MU) wurde berechnet nach DIN ISO 11352:2013-03 als erweiterte, kombinierte Unsicherheit mit k=2 (95 %), Probenahme nicht inbegriffen.

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren des ausführenden Untersuchungslabors. Die Bestimmungsgrenzen (BG) können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 4GBA Freiberg (D-PL-14170-01) 5GBA Pinneberg (D-PL-14170-01)

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht weder veröffentlicht noch auszugsweise vervielfältigt werden. Bei einer etwaigen Konformitätsbewertung werden Messunsicherheiten nicht berücksichtigt.

Anlage zu Prüfbericht 2025P404840

Probe-Nr.: 25402724 / 001

Probenbezeichnung: KRB 3/W, t= 0,6 m

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischen Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (07/2024), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1 chemisch schwach angreifend	XA2 chemisch mäßig angreifend	XA3 chemisch stark angreifend
pH-Wert	6,1		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	97	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	2,1	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	46	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	45	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	18	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	47	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	4,9	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	184	mg KMnO4/L	---	---	---

Die Klasse wird durch den ungünstigsten Wert für jedes einzelne chemische Merkmal bestimmt. Wenn zwei oder mehrere angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen, muss die nächsthöhere Expositionsklasse festgelegt werden, sofern nicht in einer speziellen Studie für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Die Einstufung in Expositionsklassen erfolgt nach DIN 4030 Teil 1, während die Analytik der einzelnen Parameter im Labor entsprechend der im Prüfbericht genannten Methoden erfolgte.

Die angegebenen Einstufungen sind eine Serviceleistung und dienen zur Unterstützung der Auswertung durch den Auftraggeber. Die abschließende rechtsverbindliche Einstufung ist durch den Auftraggeber vorzunehmen und liegt allein in seinem Verantwortungsbereich.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Bericht beschriebenen Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Validität der Ergebnisse übernommen, sofern vom Kunden bereitgestellte Daten oder Informationen diese beeinflussen können. Vom Kunden bereitgestellte Daten sind gekennzeichnet. Das Laboratorium übernimmt keine Verantwortung für die Probenahme, sofern diese nicht durch Probenehmer eines zur GBA Group gehörenden Unternehmens oder in dessen Auftrag durchgeführt wurde. In diesem Fall gelten die Ergebnisse für die

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

ALS Germany GmbH, Haynauer Str. 60, 12249 Berlin

Dr. U. Knobloch Geotechnik, Ingenieurbüro
Herr Klaus Peter Merbt
Wilhelm-Firl-Straße 2
08062 Zwickau

Geschäftsfeld: Umwelt
Ansprechpartner: C. Tögel
Durchwahl: +49 30 77 507 440
E-Mail: caren.toegel@ALSGlobal.com

Prüfbericht

Prüfbericht Nr.: CBE25-012240-1 Datum: 13.10.2025

Auftrag Nr.: CBE-05970-25

Auftrag: P25-993 / Lichtenstein/Sachsen/ Bad



Caren Tögel
Sachverständige Umwelt und Wasser
Chemisch-technische Assistentin

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Probeninformation

Probe Nr.	25-134452-01
Bezeichnung	MP 1
Probenart	Boden
Probenahme	24.09.2025
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	5L runder PP-Eimer
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	01.10.2025
Untersuchungsbeginn	01.10.2025
Untersuchungsende	13.10.2025

Auswahl der Verfahren

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Analytik gemäß	Ersatzbaustoff-verordnung					AL

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 in Verbindung mit DIN EN 932-2

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Anzahl der Prüfproben	5			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Siebung	2 mm			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Rückstellprobe	2500			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Gefriertrocknung	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Lufttrocknung (40°C)	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Trocknung (105°C)	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Homogenisierung / Teilung	Fraktionierte Teilung			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Sortierung	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei)	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei)	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Mahlen	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Lufttrocknung (40°C) vor Siebung	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Fraktion < 2 mm	44	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Fraktion > 2 mm	56	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Bruttogewicht Rückstellprobe	2500	g	OS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ

Physikalisch-chemische Untersuchung

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Trockensubstanz	91,2	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse

Aufschlussverfahren

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Königswasser-Extrakt	02.10.2025		L-TS <2	DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod.	A	MÜ

Elemente

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Arsen (As)	18	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Blei (Pb)	57	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Cadmium (Cd)	0,22	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Chrom (Cr)	14	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Kupfer (Cu)	85	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Nickel (Ni)	15	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Thallium (Tl)	<0,1	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Zink (Zn)	77	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Quecksilber (Hg)	0,10	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ

Summenparameter

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
TOC	0,86	Gew%	TS <2	DIN EN 15936 (2012-11)	A	OP
EOX	<0,55	mg/kg	TS <2	DIN 38414 S17 mod. (2017-01)	A	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<33	mg/kg	TS <2	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)	A	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<33	mg/kg	TS <2	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)	A	MÜ

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
PCB Nr. 28	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 52	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 101	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 138	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 153	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 180	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 118	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV	n. b.	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Acenaphthylen	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Fluoren	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Phenanthren	0,03	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Anthracen	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Fluoranthen	0,10	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Pyren	0,07	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(a)anthracen	0,05	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Chrysen	0,04	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(b)fluoranthen	0,06	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(k)fluoranthen	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(a)pyren	0,05	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(ghi)perylen	0,03	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,03	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Summe quantifizierter PAK16	0,46	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Summe PAK16 nach ErsatzbaustoffV	0,54	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ

Eluaterstellung

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Datum Beginn der Prüfung	01.10.2025	d	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Uhrzeit Beginn der Prüfung	12:11 Uhr	h	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Datum Ende der Prüfung	02.10.2025	d	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Uhrzeit Ende der Prüfung	12:11 Uhr	h	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Masse ungetrocknete Probe	1096,5	g	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Volumen des Elutionsmittels	1904	ml	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Im Eluat gemäß DIN 19529

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
pH-Wert	7,2		EL 2:1	DIN EN ISO 10523 (2012-04)	A	MÜ
Messtemperatur pH-Wert	23,6	°C	EL 2:1	DIN EN ISO 10523 (2012-04)	A	MÜ
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	231	µS/cm	EL 2:1	DIN EN 27888 (1993-11)	A	MÜ
Sulfat (SO4)	<10	mg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)	A	MÜ
Arsen (As)	<3	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Chrom (Cr)	<3	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Kupfer (Cu)	8,3	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Zink (Zn)	<30	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Thallium (Tl), gelöst	<0,2	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,1	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
Acenaphthylen, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Acenaphthen, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Fluoren, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Phenanthren, gelöst	0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Anthracen, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Fluoranthen, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Pyren, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(a)anthracen, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Chrysen, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(b)fluoranthen, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(k)fluoranthen, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(a)pyren, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(ghi)perylen, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter PAK nach EPA ohne Naphthaline	0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe PAK15 nach ErsatzbaustoffV, gelöst	0,26	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Naphthalin, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
1-Methylnaphthalin, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
2-Methylnaphthalin, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter Naphthaline	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe Naphthaline nach ErsatzbaustoffV	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	25-134452-01	Einheit	Bezug	Methode		aS
PCB Nr. 28, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 52, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 101, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 138, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 153, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 180, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 118, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Probeninformation

Probe Nr.	25-134452-02
Bezeichnung	MP 5
Probenart	Boden
Probenahme	24.09.2025
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Beutel
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	01.10.2025
Untersuchungsbeginn	01.10.2025
Untersuchungsende	13.10.2025

Auswahl der Verfahren

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Analytik gemäß	Ersatzbaustoff-verordnung					AL

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 in Verbindung mit DIN EN 932-2

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Anzahl der Prüfproben	5			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Siebung	2 mm			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Rückstellprobe	0			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Gefriertrocknung	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Lufttrocknung (40°C)	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Trocknung (105°C)	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Homogenisierung / Teilung	Fraktionierte Teilung			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Sortierung	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei)	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei)	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Mahlen	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Lufttrocknung (40°C) vor Siebung	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Fraktion < 2 mm	65	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Fraktion > 2 mm	35	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Bruttogewicht Rückstellprobe	0	g	OS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ

Physikalisch-chemische Untersuchung

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Trockensubstanz	79,0	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse

Aufschlussverfahren

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Königswasser-Extrakt	02.10.2025		L-TS <2	DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod.	A	MÜ

Elemente

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Arsen (As)	29	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Blei (Pb)	94	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Cadmium (Cd)	0,60	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Chrom (Cr)	33	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Kupfer (Cu)	74	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Nickel (Ni)	35	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Thallium (Tl)	<0,1	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Zink (Zn)	370	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Quecksilber (Hg)	0,19	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ

Summenparameter

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
TOC	6,4	Gew%	TS <2	DIN EN 15936 (2012-11)	A	OP
EOX	0,79	mg/kg	TS <2	DIN 38414 S17 mod. (2017-01)	A	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C22	110	mg/kg	TS <2	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)	A	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C40	310	mg/kg	TS <2	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)	A	MÜ

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
PCB Nr. 28	<0,003	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 52	<0,003	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 101	<0,003	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 138	0,005	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 153	0,005	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 180	0,003	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 118	<0,003	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter PCB7	0,012	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV	0,018	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Naphthalin	1,0	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Acenaphthylen	1,6	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Acenaphthen	2,5	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Fluoren	3,1	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Phenanthren	23	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Anthracen	4,1	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Fluoranthen	27	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Pyren	19	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(a)anthracen	11	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Chrysen	7,8	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(b)fluoranthen	7,2	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(k)fluoranthen	3,7	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(a)pyren	8,1	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen	0,94	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(ghi)perylen	4,6	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4,1	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Summe quantifizierter PAK16	128,8	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Summe PAK16 nach ErsatzbaustoffV	128,8	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ

Eluaterstellung

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Datum Beginn der Prüfung	01.10.2025	d	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Uhrzeit Beginn der Prüfung	12:11 Uhr	h	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Datum Ende der Prüfung	02.10.2025	d	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Uhrzeit Ende der Prüfung	12:11 Uhr	h	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Masse ungetrocknete Probe	1159,9	g	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Volumen des Elutionsmittels	1590	ml	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Im Eluat gemäß DIN 19529

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
pH-Wert	8,1		EL 2:1	DIN EN ISO 10523 (2012-04)	A	MÜ
Messtemperatur pH-Wert	24,0	°C	EL 2:1	DIN EN ISO 10523 (2012-04)	A	MÜ
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	2356	µS/cm	EL 2:1	DIN EN 27888 (1993-11)	A	MÜ
Sulfat (SO4)	1.500	mg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)	A	MÜ
Arsen (As)	<3	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Chrom (Cr)	<3	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Kupfer (Cu)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Zink (Zn)	<30	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Thallium (Tl), gelöst	<0,2	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,1	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
Acenaphthylen, gelöst	<0,07	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Acenaphthen, gelöst	0,21	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Fluoren, gelöst	0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Phenanthren, gelöst	0,21	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Anthracen, gelöst	0,04	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Fluoranthen, gelöst	0,28	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Pyren, gelöst	0,22	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(a)anthracen, gelöst	0,1	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Chrysen, gelöst	0,09	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(b)fluoranthen, gelöst	0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(k)fluoranthen, gelöst	0,05	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(a)pyren, gelöst	0,09	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen, gelöst	0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(ghi)perylen, gelöst	0,08	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren, gelöst	0,08	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter PAK nach EPA ohne Naphthaline	1,6	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe PAK15 nach ErsatzbaustoffV, gelöst	1,6	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Naphthalin, gelöst	0,05	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
1-Methylnaphthalin, gelöst	<0,07	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
2-Methylnaphthalin, gelöst	<0,07	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter Naphthaline	0,05	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe Naphthaline nach ErsatzbaustoffV	0,12	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	25-134452-02	Einheit	Bezug	Methode		aS
PCB Nr. 28, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 52, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 101, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 138, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 153, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 180, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 118, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Probeninformation

Probe Nr.	25-134452-03
Bezeichnung	MP 6
Probenart	Boden
Probenahme	24.09.2025
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Beutel
Anzahl Gefäße	1
Eingangsdatum	01.10.2025
Untersuchungsbeginn	01.10.2025
Untersuchungsende	13.10.2025

Auswahl der Verfahren

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Analytik gemäß	Ersatzbaustoff-verordnung					AL

Probenvorbereitungsprotokoll nach DIN 19747 in Verbindung mit DIN EN 932-2

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Anzahl der Prüfproben	5			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Siebung	2 mm			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Rückstellprobe	1200			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Gefriertrocknung	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Lufttrocknung (40°C)	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Trocknung (105°C)	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Homogenisierung / Teilung	Fraktionierte Teilung			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Sortierung	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Chem. Trocknung (Na2SO4, H2O-frei)	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Chem. Trocknung (Al2O3, H2O-frei)	Nein			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Mahlen	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Lufttrocknung (40°C) vor Siebung	Ja			DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Fraktion < 2 mm	70	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Fraktion > 2 mm	30	Gew%	TS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ
Bruttogewicht Rückstellprobe	1200	g	OS	DIN 19747 (2009-07)	A	MÜ

Physikalisch-chemische Untersuchung

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Trockensubstanz	93,8	Gew%	OS	DIN EN 14346 (2007-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Aus der Teilfraktion <2mm bezogen auf Trockenmasse

Aufschlussverfahren

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Königswasser-Extrakt	02.10.2025		L-TS <2	DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod.	A	MÜ

Elemente

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Arsen (As)	11	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Blei (Pb)	11	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Cadmium (Cd)	<0,1	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Chrom (Cr)	21	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Kupfer (Cu)	13	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Nickel (Ni)	14	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Thallium (Tl)	0,11	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Zink (Zn)	39	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ
Quecksilber (Hg)	<0,05	mg/kg	TS <2	DIN EN 16171 (2017-01)	A	MÜ

Summenparameter

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
TOC	0,37	Gew%	TS <2	DIN EN 15936 (2012-11)	A	OP
EOX	<0,53	mg/kg	TS <2	DIN 38414 S17 mod. (2017-01)	A	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C22	<32	mg/kg	TS <2	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)	A	MÜ
Kohlenwasserstoffe C10-C40	<32	mg/kg	TS <2	DIN EN 14039 (2005-01) i.V. LAGA KW/04 (2019-09)	A	MÜ

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
PCB Nr. 28	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 52	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 101	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 138	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 153	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 180	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
PCB Nr. 118	<0,002	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ
Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV	n. b.	mg/kg	TS <2	DIN EN 17322 (2021-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Naphthalin	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Acenaphthylen	0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Acenaphthen	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Fluoren	0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Phenanthren	0,21	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Anthracen	0,05	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Fluoranthen	0,33	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Pyren	0,23	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(a)anthracen	0,13	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Chrysen	0,08	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(b)fluoranthen	0,10	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(k)fluoranthen	0,04	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(a)pyren	0,10	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen	<0,02	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Benzo(ghi)perylen	0,06	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,05	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Summe quantifizierter PAK16	1,4	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ
Summe PAK16 nach ErsatzbaustoffV	1,5	mg/kg	TS <2	DIN ISO 18287 (2006-05)	A	MÜ

Eluaterstellung

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Datum Beginn der Prüfung	01.10.2025	d	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Uhrzeit Beginn der Prüfung	12:11 Uhr	h	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Datum Ende der Prüfung	02.10.2025	d	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Uhrzeit Ende der Prüfung	12:11 Uhr	h	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Masse ungetrocknete Probe	1065,6	g	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ
Volumen des Elutionsmittels	1934	ml	OS	DIN 19529 (2015-12)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Im Eluat gemäß DIN 19529

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
pH-Wert	8,4		EL 2:1	DIN EN ISO 10523 (2012-04)	A	MÜ
Messtemperatur pH-Wert	24,0	°C	EL 2:1	DIN EN ISO 10523 (2012-04)	A	MÜ
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	209	µS/cm	EL 2:1	DIN EN 27888 (1993-11)	A	MÜ
Sulfat (SO4)	16	mg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 10304-1 (2009-07)	A	MÜ
Arsen (As)	<3	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Blei (Pb)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Cadmium (Cd)	<0,5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Chrom (Cr)	<3	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Kupfer (Cu)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Nickel (Ni)	<5	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Zink (Zn)	<30	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Thallium (Tl), gelöst	<0,2	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL
Quecksilber (Hg)	<0,1	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17294-2 (2017-01)	A	AL

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
Acenaphthylen, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Acenaphthen, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Fluoren, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Phenanthren, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Anthracen, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Fluoranthen, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Pyren, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(a)anthracen, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Chrysen, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(b)fluoranthen, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(k)fluoranthen, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(a)pyren, gelöst	<0,02	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Dibenz(a,h)anthracen, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Benzo(ghi)perylen, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Indeno(1,2,3-cd)pyren, gelöst	<0,03	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter PAK nach EPA ohne Naphthaline	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe PAK15 nach ErsatzbaustoffV, gelöst	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Naphthalin, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
1-Methylnaphthalin, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
2-Methylnaphthalin, gelöst	<0,06	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe quantifizierter Naphthaline	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ
Summe Naphthaline nach ErsatzbaustoffV	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN EN ISO 17993 (2004-03)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

	25-134452-03	Einheit	Bezug	Methode		aS
PCB Nr. 28, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 52, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 101, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 138, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 153, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 180, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
PCB Nr. 118, gelöst	<0,0025	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
Summe quantifizierter PCB7	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ
Summe PCB6 + PCB-118 nach ErsatzbaustoffV	n. b.	µg/l	EL 2:1	DIN 38407-37 (2013-11)	A	MÜ

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

25-134452-01
Die Auswertung erfolgte durch Vivian Kuliberda
Kommentare der Ergebnisse:
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Naphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, 1-Methylnaphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, 2-Methylnaphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Acenaphthylen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Acenaphthen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Anthracen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Chrysen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Benzo(b)fluoranthen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Dibenz(a,h)anthracen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Benzo(ghi)perylen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Indeno(1,2,3-cd)pyren, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.

25-134452-02
Die Auswertung erfolgte durch Vivian Kuliberda.
Kommentare der Ergebnisse:
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, 1-Methylnaphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, 2-Methylnaphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Acenaphthylen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.

25-134452-03
Kommentare der Ergebnisse:
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Naphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, 1-Methylnaphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, 2-Methylnaphthalin, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Acenaphthylen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Acenaphthen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Chrysen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Benzo(b)fluoranthen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Benzo(k)fluoranthen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Benzo(a)pyren, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Dibenz(a,h)anthracen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Benzo(ghi)perylen, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

ALS Germany GmbH
Laboratory Services
Haynauer Str. 60 · 12249 Berlin
www.alsglobal.com/GERMANY

von analytischen Erfordernissen angehoben werden.
PAK, gel. El 2:1 (F min) (LC-FLD) gem. d. Anf. EBV, Indeno(1,2,3-cd)pyren, 2:1 gelöst: Bestimmungsgrenze musste aufgrund von analytischen Erfordernissen angehoben werden.

Norm	Modifikation
DIN EN 13657 Verf. 3 (2003-01) mod.	Aufschluss mit DigiPrep
DIN 38414 S17 mod. (2017-01)	zusätzlich Böden, Extraktion mit Ultraschall

Legende

aS	ausführender Standort	**TS**	Trockensubstanz	**OS**	Originalsubstanz
L-TS <2	Lufttrockensubstanz der <2mm Fraktion	**TS <2**	Trockensubstanz der <2mm Fraktion	**EL 2:1**	Eluat mit Wasser-Feststoff-Verhältnis 2:1
AL	Altenberge	**MÜ**	München	**OP**	Oppin
n. n.	nicht nachgewiesen (chemisch), nicht nachweisbar (mikrobiologisch)	**n. b.**	nicht bestimmbar	**n. a.**	nicht analysiert (chemisch), nicht auswertbar (mikrobiologisch)

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14162-01-00

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für den in der Urkundenanlage [D-PL-14162-01-00] aufgeführten Akkreditierungsumfang. Akkreditierte Verfahren sind mit A gekennzeichnet. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der ALS Germany GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die vorliegenden Prüfobjekte.

Geschäftsführer:
Sven Polenz,
Thomas Symura
HRB 1953 AG Steinfurt

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Chemische Untersuchungen
Auswertung Analytik

dk geo
Projekt-Nr.: P25-993
Anlage 4.2

Nr.	Parameter	Einheit	Bewertung nach LAGA Boden 2004							MP 2		MP 3		MP 4	
			Sand	Schluff, Lehm	Ton					14.10.2025	Bewer-	14.10.2025	Bewer-	14.10.2025	Bewer-
			Z 0	Z 0	Z 0	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	2025P404831/1	tung	2025P404831/1	tung	2025P404831/1	tung
	Feststoff														
1	Arsen	mg/kg	10	15	20	15	45	45	150	10	Z 0	24	Z 1.1	36	Z 1.1
2	Blei	mg/kg	40	70	100	140	210	210	700	13	Z 0	84	Z 0*	120	Z 0*
3	Cadmium	mg/kg	0,4	1	1,5	1	3	3	10	0,15	Z 0	0,67	Z 0*	2,3	Z 1.1
4	Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	120	180	180	600	12	Z 0	32	Z 0*	29	Z 0
5	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	120	120	400	21	Z 0*	54	Z 0*	130	Z 2
6	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	150	150	500	8,8	Z 0	32	Z 0*	30	Z 0*
7	Quecksilber	mg/kg	0,1	0,5	1	1	1,5	1,5	5	< 0,10	Z 0	0,29	Z 0*	0,12	Z 0*
8	Thallium	mg/kg	0,4	0,7	1	0,7	2,1	2,1	7	< 0,30	Z 0	< 0,30	Z 0	< 0,30	Z 0
9	Zink	mg/kg	60	150	200	300	450	450	1500	30	Z 0	285	Z 0*	3.590	**> Z 2**
10	Cyanide, gesamt	mg/kg					3	3	10	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0
11	TOC	M-%	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	0,5 (1)	1,5	1,5	5	0,41	Z 0	5,7	**> Z 2**	6,6	**> Z 2**
12	EOX	mg/kg	1	1	1	1	3	3	10	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0
13	KW C10 - C22	mg/kg	100	100	100	200	300	300	1000	< 50	Z 0	110	Z 0*	< 50	Z 0
14	KW C10 - C40	mg/kg	100	100	100	400	600	600	2000	< 100	Z 0	350	Z 0*	< 100	Z 0
15	PAK (EPA), Summe	mg/kg	3	3	3	3	3 (9)	3 (9)	30	n.n.	Z 0	7.249,1	**> Z 2**	5,088	Z 2
16	Benzo-a-pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3	< 0,050	Z 0	1.600	**> Z 2**	0,38	Z 0*
17	BTEX, Summe	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
18	LHKW, Summe	mg/kg	1	1	1	1	1	1	1	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
19	6 PCB, Summe	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5	0,1813	Z 2	0,0115	Z 0	n.n.	Z 0
	Eluat														
20	pH-Wert	-	6,5 - 9,5				6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	7,3	Z 0	7,8	Z 0	7,9	Z 0
21	el. Leitfähigkeit	µS/cm	250				250	1500	2000	< 20	Z 0	2.170	**> Z 2**	2.220	**> Z 2**
22	Arsen	µg/l	14				14	20	60 (120)	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0
23	Blei	µg/l	40				40	80	200	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0
24	Cadmium	µg/l	1,5				1,5	3	6	< 0,50	Z 0	< 0,50	Z 0	< 0,50	Z 0
25	Chrom	µg/l	12,5				12,5	25	60	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
26	Kupfer	µg/l	20				20	60	100	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
27	Nickel	µg/l	15				15	20	70	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
28	Quecksilber	µg/l	< 0,5				< 0,5	1	2	< 0,20	Z 0	< 0,20	Z 0	< 0,20	Z 0
29	Zink	µg/l	150				150	200	600	< 20	Z 0	22	Z 0	310	Z 2
30	Chlorid	mg/l	30				30	50	100 (300)	0,18	Z 0	0,35	Z 0	0,28	Z 0
31	Sulfat	mg/l	20				20	50	200	0,99	Z 0	1.420	**> Z 2**	1.450	**> Z 2**
32	Cyanid, gesamt	mg/l	5				5	10	20	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0
33	Phenolindex (wdf.)	mg/l	20				20	40	100	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0	< 5,0	Z 0

Erläuterung:

n.b.	Wert ist nicht berechenbar, da Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze festgestellt wurden.
TOC (1)	Bei einem C:N - Verhältnis von > 25 beträgt der Zuordnungswert Z0 1,0 Masse%.
PAK (9)	Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.
EOX	Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
Arsen	Der Wert 15 mg/kg (Z0*) gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.
Cadmium	Der Wert 1 mg/kg (Z0*) gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
Chlorid (300)	Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen Z2 bis 300 mg/l.
Arsen (120)	Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen Z2 bis 120 µg/l.

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Chemische Untersuchungen
Auswertung Analytik - Deponieverordnung

dk geo
Projekt-Nr.: P25-993
Anlage 4.2

DepV 2013, Anhang 3, Tabelle 2									MP 3		MP 4	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	22.10.2025	Bewer-tung	24.09.2014	Bewer-tung
Nr.	Parameter	Maßeinheit	Geolog. Barriere	DK 0	DK I	DK II	DK III	Rekultiv.-schicht	2025P404831/2		2025P404831/2	
1	**organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz**											
	Glühverlust	Masse%	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 5	≤ 10		12,2	>DK III	19,3	>DK III
	TOC	Masse%	≤ 1	≤ 1	≤ 1	≤ 3	≤ 6		5,7	DK III	6,6	> DK III
2	**Feststoffkriterien**											
	Summe BTEX	mg/kg TM	≤ 1	≤ 6					n.n.	DK 0	n.n.	DK 0
	Summe 6 PCB	mg/kg TM	<0,02	≤ 1				≤ 0,1	0,0115	DK 0	n.n.	DK 0
	MKW C10-C40	mg/kg TM	≤ 100	≤ 500					350	DK 0	<100	DK 0
	Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	≤ 1	≤ 30				≤ 5	7.249,10	>DK 0	5,088	DK 0
	Benzo(a)pyren	mg/kg TM						≤ 0,06	1.600	-	0,38	-
	Säureneutralisationskapazität	mmol/kg		muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden					1.300	-	1.330	-
	extrahierbare lipophile Stoffe in der Originalsubstanz	Masse%		≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 0,8	≤ 4		0,086	DK 0	<0,010	DK 0
	Blei	mg/kg TM						≤ 140	84	-	120	-
	Cadmium	mg/kg TM						≤ 1,0	0,067	-	2,3	-
	Chrom	mg/kg TM						≤ 120	32	-	29	-
	Kupfer	mg/kg TM						< 80	54	-	130	-
	Nickel	mg/kg TM						< 100	32	-	30	-
	Quecksilber	mg/kg TM						≤ 1,0	0,29	-	0,12	-
	Zink	mg/kg TM						≤ 300	285	-	3590	-
3	**Eluat**											
	pH-Wert		6,5 - 9	5,5 - 13	5,5 - 13	5,5 - 13	4 - 13	6,5 - 9	7,8	DK 0	7,9	DK 0
	elektrische Leitfähigkeit	µS/cm						≤ 500	2.170	-	2.220	-
	DOC	mg/l		≤ 50	≤ 50	≤ 80	≤ 100		2,4	DK 0	1,2	DK 0
	Phenole	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,2	≤ 50	≤ 100		<0,005	DK 0	<0,005	DK 0
	Arsen	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 2,5	≤ 0,01	<0,005	DK 0	<0,005	DK 0
	Blei	mg/l	≤ 0,02	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 0,04	<0,005	DK 0	<0,005	DK 0
	Cadmium	mg/l	≤ 0,002	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 0,002	<0,0005	DK 0	<0,0005	DK 0
	Kupfer	mg/l	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	≤ 10	≤ 0,05	<0,01	DK 0	<0,01	DK 0
	Nickel	mg/l	≤ 0,04	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	≤ 4	≤ 0,05	<0,01	DK 0	<0,01	DK 0
	Quecksilber	mg/l	≤ 0,0002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	≤ 0,2	≤ 0,0002	<0,0002	DK 0	<0,0002	DK 0
	Zink	mg/l	≤ 0,1	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	≤ 20	≤ 0,1	0,022	DK 0	0,31	DK 0
	Chlorid	mg/l	≤ 10	≤ 80	≤ 1500	≤ 1500	≤ 2500	≤ 10	0,35	DK 0	0,28	DK 0
	Sulfat	mg/l	≤ 50	≤ 100	≤ 2000	≤ 2000	≤ 5000	≤ 50	1.420	DK I	1.450	DK I
	Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1		<0,0050	DK 0	<0,0050	DK 0
	Fluorid	mg/l		≤ 1	≤ 5	≤ 15	≤ 50		0,48	DK 0	0,31	DK 0
	Barium	mg/l		≤ 2	≤ 5	≤ 10	≤ 30		0,066	DK 0	0,036	DK 0
	Chrom, gesamt	mg/l		≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 7	≤ 0,03	<0,01	DK 0	<0,01	DK 0
	Molybdän	mg/l		≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	≤ 3		<0,010	DK 0	<0,010	DK 0
	Antimon	mg/l		≤ 0,006	≤ 0,03	≤ 0,07	≤ 0,5		0,019	DK I	<0,0050	DK 0
	Selen	mg/l		≤ 0,01	0,03	≤ 0,05	≤ 0,7		<0,0030	DK 0	0,0074	DK 0
	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	mg/l	≤ 400	≤ 400	≤ 3000	≤ 6000	≤ 10000		2.340	DK I	2.340	DK I

Erläuterung:
n.b. Wert ist nicht berechenbar, da Einzelparameter unterhalb der Bestimmungsgrenze festgestellt wurden.
n.n. nicht nachweisbar

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Chemische Untersuchungen
Projekt-Nr.: P25-993
Auswertung Analytik - Bundesbodenschutzverordnung
Anlage 4.2

Nr.	Parameter	Einheit	BBSchV 2021 Vorsorgewerte[1]			MP 5 13.10.2025	
			Sand[2]	*Lehm/ Schluff*[2]	Ton[2]	CBE-012240-1	
	Feststoff						
1	Arsen	mg/kg	10	20	20	**29**	>
2	Blei[3]	mg/kg	40	70	100	**94**	>
3	Cadmium[4]	mg/kg	0,4	1	1,5	0,60	-
4	Chrom, gesamt	mg/kg	30	60	100	33	-
5	Kupfer	mg/kg	20	40	60	**74**	>
6	Nickel[5]	mg/kg	15	50	70	35	-
7	Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,19	-
8	Thallium	mg/kg	0,5	1	1	<0,1	-
9	Zink	mg/kg	60	150	200	**370**	>
10	TOC	M-%				6,4	-
11	PAK (EPA), Summe	mg/kg	TOC <4%: 3, TOC 4-9%: 5			**128,8**	>
12	Benzo-a-pyren	mg/kg	TOC <4%: 0,3, TOC 4-9%: 0,5			**8,1**	>
13	Summe PCB_6 + PCB 118	mg/kg	TOC <4%: 0,05, TOC 4-9%: 0,1			0,018	-

Erläuterung:

n.b. nicht berechenbar

n.n. nicht nachweisbar

1 Für Böden mit einem TOC-Gehalt > 9 Masse-% müssen die maßgeblichen Werte im Einzelfall abgeleitet werden.

2 Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung; stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3 Bei Blei gelten bei einem pH-Wert <5 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

4 Bei Cadmium gelten bei einem pH-Wert <6 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

5 Bei Nickel gelten bei einem pH-Wert <6 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

6 Bei Zink gelten bei einem pH-Wert <6 bei der Bodenart Ton die Vorsorgewerte der Bodenart Lehm/Schluff und bei der Bodenart Lehm/Schluff die Vorsorgewerte der Bodenart Sand.

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Chemische Untersuchungen
Auswertung Analytik - Materialwerte für Bodenmaterial[1] und Baggergut - EBV, Anlage 1 Tabelle 3

dk geo
Projekt-Nr.: P25-993
Anlage 4.2

Nr.	Parameter	Einheit	BM-0 BG-0 Sand[2]	BM-0 BG-0 *Lehm, Schluff*[2]	BM-0 BG-0 Ton[2]	BM-0* BG-0*[3]	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 1 13.10.2025 CBE25-012240-1	Auswertung
1	Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	<10	-
2	pH-Wert[4]	-					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	7,2	-
3	Elektr. Leitfähigkeit[4]	µS/cm				350	350	500	500	2.000	231	-
4	Sulfat	mg/l	250[5]	250[5]	250[5]	250[5]	250[5]	450	450	1.000	< 10	BM-0
5	Arsen	µg/l				8 (13)	12	20	85	100	< 3	-
6	Blei	µg/l				23 (43)	35	90	250	470	< 5	-
7	Cadmium	µg/l				2 (4)	3,0	3,0	10	15	< 0,5	-
8	Chrom, ges.	µg/l				10 (19)	15	150	290	530	< 3	-
9	Kupfer	µg/l				20 (41)	30	110	170	320	8,3	BM-0*
10	Nickel	µg/l				20 (31)	30	30	150	280	< 5	-
11	Zink	µg/l				100 (210)	150	160	840	1.600	< 30	-
12	Thallium[12]	µg/l				0,2 (0,3)					< 0,2	-
13	Quecksilber[12]	µg/l				0,1					< 0,1	-
14	PAK15[9]	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20	0,26	BM-F0*
15	Naphthalin u. Methylnaphthaline, ges.	µg/l				2					n.b.	-
16	PCB[6] und PCB-118	µg/l				0,01					n.b.	-
17	TOC	M%	1[7]	1[7]	1[7]	1[7]	5	5	5	5	0,86	-
18	EOX[11]	mg/kg	1	1	1	1					< 0,55	BM-0
19	Kohlenwasserstoffe[8]	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	< 33 (< 33)	BM-0
20	Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	18	BM-0
21	Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	57	BM-0
22	Cadmium	mg/kg	0	1	2	1[6]	2	2	2	10	0,22	BM-0
23	Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	14	BM-0
24	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	85	BM-F3
25	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	15	BM-0
26	Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	< 0,1	BM-0
27	Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1.200	77	BM-0
28	Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,10	BM-0
29	Benzo[a]pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3						0	BM-0
30	PAK16[10]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	0,54	BM-0
31	PCB[b] und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1					n.b.	BM-0

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Chemische Untersuchungen
Auswertung Analytik - Materialwerte für Bodenmaterial[1] und Baggergut - EBV, Anlage 1 Tabelle 3

dk geo
Projekt-Nr.: P25-993
Anlage 4.2

Nr.	Parameter	Einheit	BM-0 BG-0 Sand[2]	BM-0 BG-0 *Lehm, Schluff*[2]	BM-0 BG-0 Ton[2]	BM-0* BG-0*[3]	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 5 13.10.2025 CBE25-012240-1	Auswertung
1	Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	<10	-
2	pH-Wert[4]	-					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	8,1	-
3	Elektr. Leitfähigkeit[4]	µS/cm				350	350	500	500	2.000	2.356	**>BM-F3**
4	Sulfat	mg/l	250[5]	250[5]	250[5]	250[5]	250[5]	450	450	1.000	1.500	**>BM-F3**
5	Arsen	µg/l				8 (13)	12	20	85	100	< 3	BM-0*
6	Blei	µg/l				23 (43)	35	90	250	470	< 5	BM-0*
7	Cadmium	µg/l				2 (4)	3,0	3,0	10	15	< 0,5	-
8	Chrom, ges.	µg/l				10 (19)	15	150	290	530	< 3	-
9	Kupfer	µg/l				20 (41)	30	110	170	320	< 5	BM-0*
10	Nickel	µg/l				20 (31)	30	30	150	280	< 5	-
11	Zink	µg/l				100 (210)	150	160	840	1.600	< 30	BM-0*
12	Thallium[12]	µg/l				0,2 (0,3)					< 0,2	-
13	Quecksilber[12]	µg/l				0,1					< 0,1	-
14	PAK15[9]	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20	1,6	BM-F2
15	Naphthalin u. Methylnaphthaline, ges.	µg/l				2					0,12	-
16	PCB[6] und PCB-118	µg/l				0,01					n.b.	-
17	TOC	M%	1[7]	1[7]	1[7]	1[7]	5	5	5	5	6,4	**> BM-F3**
18	EOX[11]	mg/kg	1	1	1	1					0,79	BM-0
19	Kohlenwasserstoffe[8]	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	110 (310)	-
20	Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	29	BM-F0*
21	Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	94	BM-0*
22	Cadmium	mg/kg	0	1	2	1[6]	2	2	2	10	0,60	BM-0
23	Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	33	BM-0
24	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	74	BM-0*
25	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	35	BM-0
26	Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	< 0,1	BM-0
27	Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1.200	370	BM-F3
28	Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	0,19	BM-0
29	Benzo[a]pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3						8,1	-
30	PAK16[10]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	128,8	**> BM-F3**
31	PCB[b] und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1					0,018	BM-0

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Chemische Untersuchungen
Auswertung Analytik - Materialwerte für Bodenmaterial[1] und Baggergut - EBV, Anlage 1 Tabelle 3

dk geo
Projekt-Nr.: P25-993
Anlage 4.2

Nr.	Parameter	Einheit	BM-0 BG-0 Sand[2]	BM-0 BG-0 *Lehm, Schluff*[2]	BM-0 BG-0 Ton[2]	BM-0* BG-0*[3]	BM-F0* BG-F0*	BM-F1 BG-F1	BM-F2 BG-F2	BM-F3 BG-F3	MP 6 13.10.2025 CBE25-012240-1	Auswertung
1	Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%	bis 10	bis 10	bis 10	bis 10	bis 50	bis 50	bis 50	bis 50	<10	BM-0
2	pH-Wert[4]	-					6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	5,5 - 12,0	8,4	-
3	Elektr. Leitfähigkeit[4]	µS/cm				350	350	500	500	2.000	209	-
4	Sulfat	mg/l	250[5]	250[5]	250[5]	250[5]	250[5]	450	450	1.000	16	BM-0
5	Arsen	µg/l				8 (13)	12	20	85	100	< 3	-
6	Blei	µg/l				23 (43)	35	90	250	470	< 5	-
7	Cadmium	µg/l				2 (4)	3,0	3,0	10	15	< 0,5	-
8	Chrom, ges.	µg/l				10 (19)	15	150	290	530	< 3	-
9	Kupfer	µg/l				20 (41)	30	110	170	320	< 5	-
10	Nickel	µg/l				20 (31)	30	30	150	280	< 5	-
11	Zink	µg/l				100 (210)	150	160	840	1.600	< 30	-
12	Thallium[12]	µg/l				0,2 (0,3)					< 0,2	-
13	Quecksilber[12]	µg/l				0,1					< 0,1	-
14	PAK15[9]	µg/l				0,2	0,3	1,5	3,8	20	n.b.	-
15	Naphthalin u. Methylnaphthaline, ges.	µg/l				2					n.b.	-
16	PCB[6] und PCB-118	µg/l				0,01					n.b.	-
17	TOC	M%	1[7]	1[7]	1[7]	1[7]	5	5	5	5	0,37	BM-0
18	EOX[11]	mg/kg	1	1	1	1					< 0,53	BM-0
19	Kohlenwasserstoffe[8]	mg/kg				300 (600)	300 (600)	300 (600)	300 (600)	1.000 (2.000)	< 32 (< 32)	BM-0
20	Arsen	mg/kg	10	20	20	20	40	40	40	150	11	BM-0
21	Blei	mg/kg	40	70	100	140	140	140	140	700	11	BM-0
22	Cadmium	mg/kg	0	1	2	1[6]	2	2	2	10	< 0,1	BM-0
23	Chrom, ges.	mg/kg	30	60	100	120	120	120	120	600	21	BM-0
24	Kupfer	mg/kg	20	40	60	80	80	80	80	320	13	BM-0
25	Nickel	mg/kg	15	50	70	100	100	100	100	350	14	BM-0
26	Thallium	mg/kg	0,5	1,0	1,0	1,0	2	2	2	7	0,11	BM-0
27	Zink	mg/kg	60	150	200	300	300	300	300	1.200	39	BM-0
28	Quecksilber	mg/kg	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5	< 0,05	BM-0
29	Benzo[a]pyren	mg/kg	0,3	0,3	0,3						0,10	BM-0
30	PAK16[10]	mg/kg	3	3	3	6	6	6	9	30	1,5	BM-0
31	PCB[b] und PCB-118	mg/kg	0,05	0,05	0,05	0,1					n.b.	BM-0

Erläuterung	1	Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.
	2	Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.
	3	Die Eluatwerte in Spalte 7 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 4 bis 6 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK_{15} und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK_{16} nach Spalte 4 bis 6 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5 %.
	4	Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.
	5	Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall zu entscheiden.
	6	Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.
	7	Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Der TOC-Gehalt muss nur bei Hinweisen auf erhöhte Gehalte nach den Untersuchungsverfahren in Anlage 5 bestimmt werden. § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung ist entsprechend anzuwenden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.
	8	Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C_{10} bis C_{22}. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfällen - Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C_{10} bis C_{40} mittels Gaschromatographie“, Ausgabe Januar 2005, darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.
	9	PAK_{15}: PAK_{16} ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.
	10	PAK_{16}: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3-cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren, Pyren.
	11	Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.
	12	Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen (MEB) in technischen Bauwerken
(Ersatzbaustoffverordnung – EBV vom 09. Juli 2021)

Erläuterungen

In den Einbautabellen werden die Konfigurationen der Grundwasserdeckschichten unterschieden in „ungünstig“, „günstig – Sand“ und „günstig – Lehm, Schluff, Ton“.
Die Konfigurationen der natürlich vorliegenden oder herzustellenden Grundwasserdeckschichten werden wie folgt festgelegt:

Konfiguration der Grundwasserdeck-schicht	**ungünstig**	**günstig**	
	Sand oder Lehm, Schluff, Ton	**Sand**	**Lehm, Schluff, Ton**
grundwasserfreie Sickerstrecke	**für RC-1, BM-0, BM-0*, BM-F0*, BM-F1, BG-0, BG-0*, BG-F0*, BG-F1, GS-0, GS-1, SWS-1, CUM-1, HOS-1, HS, SKG: ≥ 0,1 – 1 m für alle anderen MEB: ≥ 0,5 – 1 m jeweils zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m**	**für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m**	**für alle MEB: > 1 m zuzüglich eines Sicherheitsabstandes von 0,5 m**

Innerhalb von Wasserschutzbereichen sind die Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen auf günstige Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten (Sand oder Lehm, Schluff, Ton, grundwasserfreie Sickerstrecke > 1 Meter) beschränkt.
Bei der Beurteilung der Zulässigkeit von mineralischen Ersatzbaustoffen bei nicht gedeckten Baustraßen in Verfüllungen sowie bei der Böschungsstabilisierung ist § 8 Absatz 6 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu beachten.
Der Einsatz von mineralischen Ersatzbaustoffen gemäß den Einbauweisen Nummer 7 und 8 ist bei Straßen mit Entwässerungsrinnen und vollständiger Entwässerung über das Kanalnetz bei günstigen und ungünstigen Eigenschaften der Grundwasserdeckschichten außerhalb und innerhalb von Wasserschutzbereichen zulässig.
Bei allen Einbauweisen der Tabellen ist berücksichtigt, dass bei Straßen im Bankett- und Böschungsbereich eine Durchsickerung stattfindet.
Eintragungen oder Bezeichnungen in den Tabellen:
gebundene Deckschicht: wasserundurchlässige Schicht oder Bauweise mit
a) Asphalt nach den Anforderungen
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt“ – ZTV Asphalt-StB – (FGSV, Ausgabe 2007) oder
b) Beton nach den Anforderungen
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton“ – ZTV Beton-StB – (FGSV, Ausgabe 2007) oder in vergleichbarer Ausführung oder
c) Pflasterdecken oder Plattenbelägen mit dauerhaft wasserdichter Fugenabdichtung nach den Anforderungen „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen“ – ZTV Fug-StB – (FGSV, Ausgabe 2001)
ToB Tragschicht ohne Bindemittel
K zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt) nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung – RAS-Ew“ (FGSV, Ausgabe 2005) oder in analoger Ausführung zur Bauweise E MTSE
M zugelassen bei Ausbildung der Bodenabdeckung als Dränschicht (Kapillarsperreneffekt)
/ nicht relevant
+ Einbau zulässig
– Einbau unzulässig

Werden bestimmte Einbauweisen mit mehreren Buchstaben gekennzeichnet, so gelten die Anforderungen kumulativ.
WSG III A Wasserschutzgebiet Zone III A
WSG III B Wasserschutzgebiet Zone III B
HSG III Heilquellenschutzgebiet der Zone III
HSG IV Heilquellenschutzgebiet der Zone IV
Die Bauweisen A – D und die Bauweise E beziehen sich auf das „Merkblatt über Bauweisen für technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau“
– MTSE (FGSV, Ausgabe 2017).

Fußnotenregelungen
Mit Fußnoten werden zusätzlich zu den Materialwerten der Anlage 1 einzelne Konzentrationswerte festgelegt, für die sich weitere Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen ergeben. Mineralische Ersatzbaustoffe, die sowohl die Materialwerte aus Anlage 1 als auch die in den Fußnoten festgelegten Konzentrationswerte einhalten, sind in den mit Fußnoten gekennzeichneten Bauweisen der Einbautabellen, ggf. mit zusätzlichen Einschränkungen, zulässig.
Einzelne Fußnoten bezeichnen Einschränkungen der Einsatzmöglichkeiten.

Einsatzmöglichkeiten von mineralischen Ersatzbaustoffen in technischen Bauwerken nach Ersatzbaustoffverordnung (EBV)
Anlage 2 Tabelle 8: Bodenmaterial der Klasse F3 (BM-F3), Baggergut der Klasse F3 (BG-3)

	Einbauweise	Eigenschaft der Grundwasserdeckschicht								
		außerhalb von Wasserschutzbereichen			innerhalb von Wasserschutzbereichen					
		ungünstig	günstig		günstig					
					WSG III A		WSG III B		Wasser-vorranggebiete	
					HSG III		HSG IV			
			Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton	Sand	Lehm, Schluff, Ton
		1	2	3	4		5		6	
1	Decke bitumen- oder hydraulisch gebunden, Tragschicht bitumen-gebunden	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Unterbau unter Fundament- oder Bodenplatten, Bodenverfestigung unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln unter gebundener Deckschicht	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter gebundener Deckschicht	+	+	+	–	–	+	+	+	+
5	Asphalttragschicht (teilwasser-durchlässig) unter Pflasterdecken und Plattenbelägen, Tragschicht hydraulisch gebunden (Dränbeton) unter Pflaster und Platten	–	+	+	–	–	–	+	+	+
6	Bettung, Frostschutz- oder Trag-schicht unter Pflaster oder Platten jeweils mit wasserundurchlässiger Fugenabdichtung	+	+	+	+	+	+	+	+	+
7	Schottertragschicht (ToB) unter gebundener Deckschicht	–	+	+	–	+	–	+	+	+
8	Frostschutzschicht (ToB), Baugrundverbesserung und Unter- bau bis 1 m ab Planum jeweils unter gebundener Deckschicht	–	–	+	–	–	–	–	–	+
9	Dämme oder Wälle gemäß Bauweisen A – D nach MTSE sowie Hinterfüllung von Bauwerken im Böschungs-bereich in analoger Bauweise	+	+	+	–	–	+	+	+	+
10	Damm oder Wall gemäß Bauweise E nach MTSE	–	+	+	–	+	–	+	+	+
11	Bettungssand unter Pflaster oder unter Plattenbelägen	–	–	–	–	–	–	–	–	–
12	Deckschicht ohne Bindemittel	–	–	–	–	–	–	–	–	–
13	ToB, Baugrundverbesserung, Bodenverfestigung, Unterbau bis 1 m Dicke ab Planum sowie Verfüllung von Baugruben und Leitungsgräben unter Deckschicht ohne Bindemittel	–	–	–	–	–	–	–	–	–
14	Bauweisen 13 unter Plattenbelägen	–	–	+[1]	–	–	–	–	–	+[1]
15	Bauweisen 13 unter Pflaster	–	–	+[1]	–	–	–	–	–	+[1]
16	Hinterfüllung von Bauwerken oder Böschungsbereich von Dämmen unter durchwurzelbarer Bodenschicht sowie Hinterfüllung analog zu Bauweise E des MTSE	–	+[2]	+[3]	–	+[2]	–	+[2]	–	+[2]
17	Dämme und Schutzwälle ohne Maßnahmen nach MTSE unter durchwurzelbarer Bodenschicht	–	–	+[4]	–	–	–	–	–	+[4]

[1] Zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/l, Blei ≤ 390 µg/l, Cadmium ≤ 10 µg/l, Chrom, ges. ≤ 440 µg/l, Kupfer ≤ 270 µg/l, Molybdän ≤ 55 µg/l, Nickel ≤ 230 µg/l, Vanadium ≤ 700 µg/l, Zink ≤ 1 300 µg/l, MKW ≤ 230 µg/l, PCB, ges. ≤ 0,02 µg/l, Chlorphenole ≤ 82 µg/l, Chlorbenzole ≤ 1,9 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

[2] Zulässig wenn „K", Nickel ≤ 180 µg/l, Zink ≤ 1 500 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

[3] Zulässig wenn „K" und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

[4] Zulässig, wenn Antimon ≤ 10 µg/l, Molybdän ≤ 55 µg/l, Chlorbenzole, ges. ≤ 2,0 µg/l, PCB, ges. ≤ 0,02 µg/l und Tributylzinn-Kation ≤ 500 µg/kg.

	Probenahmeprotokoll	dk geo
Projekt	09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades	Projekt-Nr.: P25-993 **Anlage 4.3**

Auftraggeber	Stadtverwaltung Lichtenstein		
Probenehmer	Knobloch, Merbt	Datum: 29.09.2025	
Grund der Probenahme	Probe zur Chemischen Analytik nach **Ersatzbaustoffverordnung**		
Herkunft des Materials	Rammkernsondierungen		
Wetter	trocken	Auffälligkeiten: Siedlungsabfälle mit Dachpappe MP 5	
Probenahmegerät	Rammkernsonde, Schaufel aus Edelstahl	Material: Boden	
Probenvorbereitung	ohne		
Probengefäße	5l PE-Eimer		

1	**Nr.**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	**Aufschluss KRB**	1	4	5	6	7a	10	12	13	8	9
3	**Entnahmetiefe in m unter Ansatzpunkt**	0,1 … 1,2	0,15 … 1,0	0,1 … 0,7	0,25 … 1,0	0,3 … 1,1	0,1 … 0,5	0,0 … 0,75	0,0 … 1,0	0,1 … 1,2	0,15 … 1,1
4	**Probenahmehorizont**	1, 2a, 2b, 7b, 7c					3			1, 2a, 2b, 5a, 5b, 5c	
5	**Bezeichnung der Mischprobe**	**MP 1**					**MP 5**			**MP 6**	

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan Anlage 1 eingezeichnet.

Ort, Datum: …Zwickau, 29.09.2025… Unterschrift: .....

P25_993_ProbenahmeProt.docx

	Probenahmeprotokoll	dk geo
Projekt	09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades	Projekt-Nr.: P25-993 **Anlage 4.3**

	Auftraggeber	Stadtverwaltung Lichtenstein					
	Probenehmer	Knobloch, Merbt			Datum: 29.09.2025		
	Grund der Probenahme	Probe zur Chemischen Analytik nach **LAGA** und **Deponieverordnung**					
	Herkunft des Materials	Rammkernsondierungen					
	Wetter	trocken			Auffälligkeiten: Siedlungsabfälle mit Dachpappe MP 3 und MP 4		
	Probenahmegerät	Rammkernsonde, Schaufel aus Edelstahl			Material: Boden		
	Probenvorbereitung	ohne					
	Probengefäße	Beutel					
1	**Nr.**	11	12	13	14	15	16
2	**Aufschluss KRB**	2	3	10	12	13	13
3	**Entnahmetiefe in m unter Ansatzpunkt**	0,3 … 1,1	0,15 … 1,4	0,1 … 1,1	0 … 1,05	0,3 … 1,0	1,0 … 2,9
4	**Probenahmehorizont**	2a, 2b, 4, 6b		3			3
5	**Bezeichnung der Mischprobe**	**MP 2**		**MP 3**			**MP 4**

Die Lage der Aufschlüsse ist im Lageplan Anlage 1 eingezeichnet.

Ort, Datum: … Zwickau, 29.09.2025…… Unterschrift:.....

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Ernst-Schneller-Siedlung 44

Projekt-Nr.: P25-993

Beurteilung betonangreifender Wässer

Anlage 4.4

Beurteilung nach DIN 4030-1:2024, Tabelle 4, Zeile 1 bis 5 (Wasser)

1. Allgemeine Angaben

Prüfbericht-Nr.:	2025P404840 / 1	Probenmatrix:	Wasser
Entnahmestelle:	KRB 3		
Entnahmetiefe:	0,6 m		
Entnahmedatum:	29.09.2025	Probenehmer:	Merbt
Probeneingang:	30.09.2025		

2. Wasseranalyse

Parameter	**Einheit**	**Laborwert**	**Grenzwerte für Expositionsklassen** XA1	XA2	XA3
Sulfat (SO4 2-)	mg/l	45	≥ 200 bis ≤ 600	> 600 bis ≤ 3.000	> 3.000 bis ≤ 6.000
pH-Wert	-	6,1	≤ 6,5 und ≥ 5,5	< 5,5 und ≥ 4,5	< 4,5 und ≥ 4,0
CO2 angreifend (kalklösende Kohlensäure)	mg/l	97	≥ 15 und ≤ 40	> 40 und ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung
NH4+	mg/l	2,1	≥ 15 und ≤ 30	> 30 und ≤ 60	> 60 und ≤ 100
Mg2+	mg/l	46	≥ 300 und ≤ 1.000	> 1.000 und ≤ 30.000	> 3.000 bis zur Sättigung

3. Beurteilung

Expositionsklasse: **XA2**

09350 Lichtenstein, Umbau des ehemaligen Stadtbades
Ernst-Schneller-Siedlung 44

dk geo
Projekt-Nr.: P25-993

Beurteilung der Korrosionswahrscheinlichkeit Wasser DIN 50929-3:2024,Tab.8 **Anlage 4.5**

Probe: Wasserprobe aus KRB 3, t = 0,6 m **Prüfbericht-Nr.: 2025P404840 / 1**

Nr.	Merkmale, Meßgröße	Einheit	Wert/ zutreffend	Bewertungsziffer für unlegierte Eisen		verzinkten Stahl	
1.	**Wasserart**			N_1		M_1	
	fließende Gewässer			0	-	-2	-
	stehende Gewässer			-1	-	1	-
	Küste von Binnenseen			-3	-	-3	-
	anerob, Moor, Meeresküste			-5	-	-5	-
2.	**Lage des Objektes zum**			N_2		M_2	
	Unterwasserbereich			0	-	0	-
	Wasser-/Luftbereich		x	1	1	-6	-6
	Spritzwasserbereich			0,3	-	-2	-
3.	**c (Cl-)+2c ($SO_4$2-)**			N_3		M_3	
	≤ 1	mol/m³		0	-	0	-
	> 1 bis 5	mol/m³	1,4	-2	-2	0	0
	> 5 bis 25	mol/m³		-4	-	-1	-
	> 25 bis 100	mol/m³		-6	-	-2	-
	> 100 bis 300	mol/m³		-7	-	-3	-
	> 300	mol/m³		-8	-	-4	-
4.	**Säurekapazität bis pH 4,3**			N_4		M_4	
	< 1	mol/m³		1	-	-1	-
	1 bis 2	mol/m³	1,8	2	2	1	1
	> 2 bis 4	mol/m³		3	-	1	-
	> 4 bis 6	mol/m³		4	-	0	-
	> 6	mol/m³		5	-	-1	-
5.	**c (Ca2+)**			N_5		M_5	-
	< 0,5	mol/m³		-1	-	0	-
	0,5 bis 2	mol/m³		0	-	2	-
	> 2 bis 8	mol/m³	6,5	1	1	3	3
	> 8	mol/m³		2	-	4	-
6.	**ph-Wert**			N_6		M_6	
		< 5,5		-3	-	-6	-
		5,5 bis 6,5	6,1	-2	-2	-4	-4
		> 6,5 bis 7,0		-1	-	-1	-
		> 7,0 bis 7,5		0	-	1	-
		> 7,5		1	-	1	-
7.	**Objekt/Wasserpotential U_H**	V		N_7			
		≤ -0,2		0	-	-	-
	- Wert geschätzt -	> -0,2 bis -0,1		-2	-	-	-
		> -0,1 bis 0,0		-5	-	-	-
		> 0,0		-8	-	-	-
	$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + (N_3/N_4)$	unlegierte Stähle		W_0	-2	-	-
	$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$	feuerverzinkte Stähle		-	-	W_D	0
	$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 * N_3$	Wasser-Luft-Grenze		W_1	-4	-	-
	$W_L = W_D + M_2$			-	-	W_L	-6

Bewertung nach DIN 50 929 Tabelle 9: unlegierte und niedriglegierte Stähle in Wässern

W_0- oder W_1-Wert	Korrosionswahrscheinlichkeit Mulden- u. Lochkorrosion	Flächen-korrosion
> 0	sehr gering	sehr gering
-1…-4	gering	sehr gering
< -4…-8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Bewertung nach DIN 50 929 Tabelle 7: Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

W_D- oder W_L-Wert	Güte der Deckschichten
≥ 0	sehr gut
-1…-4	gut
< -4…-8	befriedigend
< -8	nicht ausreichend

STUDIE / GUTACHTEN

VORHABEN:

HYDROGELOGISCHES GUTACHTEN
ZUR WASSERVERSORGUNG DES
GEPLANTEN NATURBADES
IN DER STADT LICHTENSTEIN

AUFTRAGGEBER:

STADTVERWALTUNG LICHTENSTEIN
BADERGASSE 17
09350 LICHTENSTEIN / SACHSEN

STANDORT:

STADT LICHTENSTEIN
LANDKREIS ZWICKAU
FREISTAAT SACHSEN

VORHABENSTRÄGER:

Oktober 2022

Stadtverwaltung Lichtenstein

PLANVERFASSER:

INGENIEURBÜRO
PHILIPP ▪ HEINEMANN ▪ DRESSEL GmbH
Beratende Ingenieure & Landschaftsarchitekten

Oktober 2022

Ingenieurbüro
Philipp • Heinemann • Dressel GmbH
Neudörfler Straße 27 B
Tel. 0375/7880430 • Fax 0375/78804335
08062 Zwickau

INGENIEURKAMMER SACHSEN
BERATENDER INGENIEUR
12 453

A. Wiedemann
Dipl.-Ing. (TU)

J. Dressel
Beratender Ingenieur

Inhaltsverzeichnis

Teil A Erläuterungen

		Seite
0	**Vorbemerkungen**	**1**
1	**Vorhabensträger**	**1**
2	**Grundlagenermittlung der bestehende hydrogeol. Verhältnisse**	**2**
2.1	Regionalgeologische / Hydrogeologische Situation	2
2.2	Einschätzung der ortspezifischen hydrogeolog. Situation im Badgelände	3
2.3	Recherche der bestehenden Brunnenanlagen zur TW-Versorgung	7
2.4	Geförderte Rohwasserqualitäten und Wassermengen – Stand 10/2022	9
2.5	Bestehende Wasserschutzgebiete + deren Einfluss auf den gepl. Brunnen	11
2.6	Aktuelle Recherche zu Altlasten im Nahbereich des Vorhabens	12
2.7	Recherche zu Spuren alten Bergbaus im Nahbereich des Vorhabens	13
2.8	Recherche der wasserrechtlichen Rahmenbedingungen	13
2.9	Mögliche Auswirkungen der GW-Entnahme auf die Umgebung	14
3	**Badwasserversorgung – Brunnenbau – Badewasseraufbereitung**	**16**
3.1	Wasserbedarf des zukünftigen Naturbades	16
3.2	Zusammenhang zwischen Wasserfläche – Besucherzahl und Verdunstung	17
3.3	Einzuhaltende DIN - Grenzwerte der Deutschen Badewasserverordnung	20
3.4	Mögliche 4 Varianten der Wasserversorgung des Naturbades	23
3.5	Hinweise zum Genehmigungsverfahren und Ausbau eines Brunnens	29
3.6	Aufbereitungskonzepte für die Rohwasserbehandlung	30
3.7	Brunneneinordnung im zur Verfügung stehenden Badgelände	32
4	**Wirtschaftlichkeit - Zusammenfassung – Weitere Schritte**	**34**
4.1	Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der Badwasserversorgung	34
4.2	Hauptparameter für einen möglichen wasserrechtlichen Antrag	36
4.3	Vorschläge zur weiteren Verfahrensweise	36
5	**Quellenangaben**	**38**

Teil B – Stellungnahme LRA zur Wassernutzungsabgabe

Teil C – Zuarbeit des RZV mit Brunnenanlagen in der Umgebung

Teil D – Vergleich Rohwasserwerte mit Grenzwert TWV

Teil E – Wirtschaftlichkeitsberechnungen für 4 Varianten

Teil F – Kostenangebot für eine Sondierungsbohrung

Teil G – Richtpreisangebot für Tiefbrunnen im Badgelände

Teil H – Kostenangebote für Wasseraufbereitungsanlagen

Teil I - Bohrprofile und Ausbaudaten der Tiefbrunnen TBR III, TBr VIII und TBr IV

Teil J – Möglicher Wasserrechtsantrag zum Brunnenbau zur Info

Teil A

Erläuterungsbericht

A Erläuterungen

0 Vorbemerkungen

Das 1927 errichtete Freibad der Stadt Lichtenstein/Sa. soll nach 20 Jahren ohne Betrieb einen umfassenden Umbau erfahren. Nach seiner Stilllegung im Jahr 2005 soll dieses Bad gemäß einer Förderrichtlinie als stadtnaher Landschaftsraumes durch den Neubau eines Stadtbades in Form eines öffentlichen naturnahen Schwimmteiches mit den dazugehörigen Funktionsgebäuden revitalisiert werden. Ziel ist es familien- und integrationsfreundliche Angebote der Freizeit- und Sportausübung in einem funktionierenden Naturraum zu schaffen.
Im Rahmen dieses Gutachtens soll festgestellt werden, ob der Bau eines leistungsfähigen Brunnens auf dem Gelände möglich ist. Dazu sind die hydrogeologischen Verhältnisse auf dem Grundstück maßgeblich zu bewerten. Die Erstellung dieses Gutachtens ist eine unabdingbare Voraussetzung für eine fundierte Aussage über die Machbarkeit und die Nachhaltigkeit dieses geplanten späteren Gesamtvorhabens.
Das Ziel dieses Gutachtens ist die Bewertung der Randbedingungen für die gesicherte Wasserversorgung eines zukünftigen Naturbades.

1 Vorhabensträger

Vorhabensträger für dieses Gutachten:

„Hydrogeologisches Gutachten zur Wasserversorgung des geplanten Naturbades in Lichtenstein"

ist die:

Stadtverwaltung Lichtenstein
Badergasse 17
09350 Lichtenstein

Von der Stadtverwaltung Lichtenstein wurde das Ingenieurbüro Philipp - Heinemann-Dressel GmbH mit der Durchführung und Erarbeitung des Gutachtens beauftragt.

Das beauftragte Gutachten ist eine Planungsleistung nach VOL. Es sind reine Ingenieurleistungen. Es beinhaltet keine Bauleistungen nach VOB/A oder VOB/B.

2 Grundlagenermittlung der bestehenden hydrogeologischen Verhältnisse

2.1 Regionalgeologische / Hydrogeologische Situation

Regionalgeologisch befindet sich das Untersuchungsgebiet in der Vorerzgebirgs-Senke. Es handelt sich hierbei um das Molassebecken des variszisch gefalteten Erzgebirges, welches überwiegend mit klastischen Sedimenten des Rotliegenden verfüllt ist.

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden Rotliegendsedimente sind der Mülsen-Formation zuzuordnen. Diese ist überwiegend geprägt durch Fanglomerate, in welche Schluff- und Sandsteine eingeschalten sind. Oberflächennah ist das Rotliegende zersetzt und liegt als kiesig-sandig-schluffiges Lockergestein vor. Entsprechend den übergebenen Unterlagen (Auszug aus dem Baugrundgutachten des Ingenieurbüros Eckert zum Bauvorhaben „Lichtenstein, Ernst-Schneller-Siedlung 44, Ersatzneubau Freibad Lichtenstein" aus dem Jahr 2005 [1]) werden die Rotliegendzersatzmaterialien im Hangenden von pleistozänen Hangablagerungen in Form von Hanglehm und Hangschutt, im Talbereich von fluviatilen Sedimenten in Form von Bachschottern und Auelehmen in Mächtigkeiten von ~ 2 - 3 m begrenzt. Innerhalb dieser Bachschotter sowie bereichsweise innerhalb der Zersatzzone des Rotliegenden zirkuliert oberflächennahes Grundwasser. Dieser Porengrundwasserleiter (oberes Grundwasserstockwerk) wird im Liegenden von gering durchlässigen Zersatzhorizonten begrenzt. Der Hangendgrundwasserstauer, welcher von bindigen Hang- bzw. Auelehmen gebildet wird, weist gemäß [1] Mächtigkeiten von ~ 0,8 - 2,1 m auf.

Neben dem oberflächennahen Porengrundwasserleiter, dessen Wasserspiegellage stark von den vorherrschenden Witterungsbedingungen abhängig ist und somit jahreszeitlich bedingt erfahrungsgemäß starken Schwankungen unterliegt, stellen die Rotliegendsedimente im tieferen Untergrund einen Festgesteinsgrundwasserleiter dar. Dieser Grundwasserleiter ist ein Kluft- sowie Porengrundwasserleiter, wobei die Durchlässigkeit der Gesteinsmatrix mit zunehmender Tiefe abnimmt. Bereiche mit einem höheren Grundwasserdargebot sind innerhalb der Rotliegendsedimente vor allem entlang von Störungszonen zu erwarten.

Einen Überblick über Störungszonen im tieferen Untergrund in der näheren Umgebung gibt die Abbildung 2 auf Seite 5. Darüber hinaus deuten erfahrungsgemäß Taleinschnitte auf Störungszonen hin.

2.2 Einschätzung der ortspezifischen hydrogeologischen Situation im Badgelände

Oberes Grundwasserstockwerk

Wie bereits im Kapitel 2.1 beschrieben, existiert im Talbereich des Grünthalbaches im Liegenden von gering durchlässigen Aue- und Hanglehmen ein oberflächennaher Porengrundwasserleiter. Diese Grundwasser führenden Bachschotter zeichnen sich erfahrungsgemäß durch eine hohe Durchlässigkeit aus. Allerdings sind diese überwiegend geringmächtigen Bachschotter lediglich entlang des Taleinschnittes zu erwarten und damit räumlich stark begrenzt. Einen Überblick über die Ausbreitung der Bachschotter im Untersuchungsgebiet gibt die Abbildung 1 auf der nachfolgenden Seite. Die im Liegenden der Bachschotter anstehenden Rotliegendzersatzmaterialien sind ebenfalls bereichsweise Grundwasser führend, allerdings weisen diese Horizonte im Vergleich zu den Bachschottern erfahrungsgemäß eine geringe bis mäßige Durchlässigkeit auf.

Darüber hinaus unterliegen die Grundwasserspiegellagen und damit verbunden das Grundwasserdargebot des oberflächennahen Grundwasserleiters entsprechend den vorherrschenden Witterungsbedingungen starken Schwankungen. Erfahrungsgemäß kann das obere Grundwasserstockwerk auch unter Berücksichtigung der geringen Mächtigkeiten des Hangendgrundwasserstauers von z. T. < 1 m hinsichtlich des Chemismuses negative anthropogene Beeinflussungen aufzeigen. Des Weiteren kann eine Nutzung des oberflächennahen Grundwasserleiters zu veränderten hydrologischen Verhältnissen (z. B. Abflussverhalten und Wasserstände von Oberflächengewässern) sowie zu einem nachhaltigen Wassermangel der umliegenden Vegetation führen.

Aufgrund von:

- räumlich begrenzter Ausdehnung
- zu erwartenden starken Schwankungen des Grundwasserdargebots
- ggf. anthropogen bedingten Beeinflussungen der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers
- ggf. Veränderungen der Hydrologie (Oberflächengewässer)
- Wassermangel der umgebenden Vegetation

ist eine Erschließung des oberen Grundwasserstockwerkes zur Gewinnung der erforderlichen Wassermenge in entsprechender Qualität und Quantität nicht zu empfehlen.

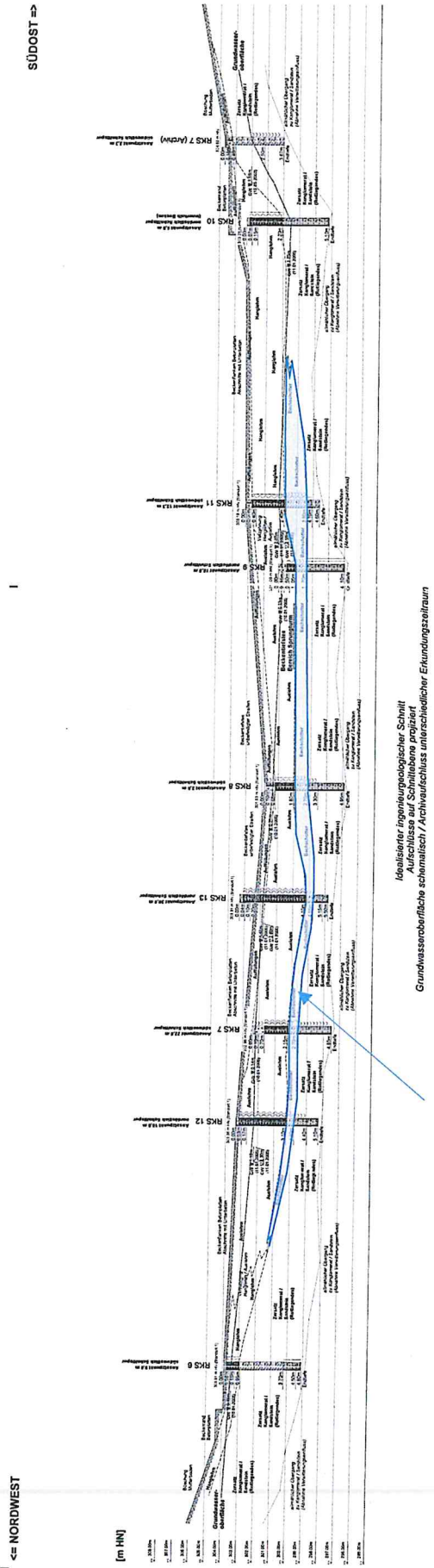


Abb. 1: Geologischer Längsschnitt durch das Badgelände mit Darstellung des oberen Grundwasserstockwerkes, aus [1]

Tieferes Grundwasserstockwerk

Neben dem oberen Porengrundwasserleiter (Bachschotter + Rotliegendzersatz) existiert ein tieferes Grundwasserstockwerk innerhalb des Festgesteins des Rotliegenden (Mülsen-Formation). Es handelt sich hierbei sowohl um einen Poren- als auch Kluftgrundwasserleiter, wobei die Durchlässigkeit der Gesteinsmatrix mit zunehmender Tiefe abnimmt. Ein höheres Grundwasserdargebot des tieferen Grundwasserstockwerkes ist entlang von größeren Störungszonen zu erwarten.

Generell existieren im Raum Lichtenstein mehrere Tiefbrunnen, welche z. T. seitens des RZV - Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau als Trinkwasserbrunnen genutzt werden. Den Grundwasserleiter stellen in diesen Tiefbrunnen die anstehenden Rotliegendsedimente dar.

Einen Überblick über größere Störungszonen (tektonische Hauptstrukturen) im tieferen Untergrund in der näheren Umgebung sowie ehemalige und derzeit noch genutzte Tiefbrunnen gibt die nachfolgende Abbildung 2.

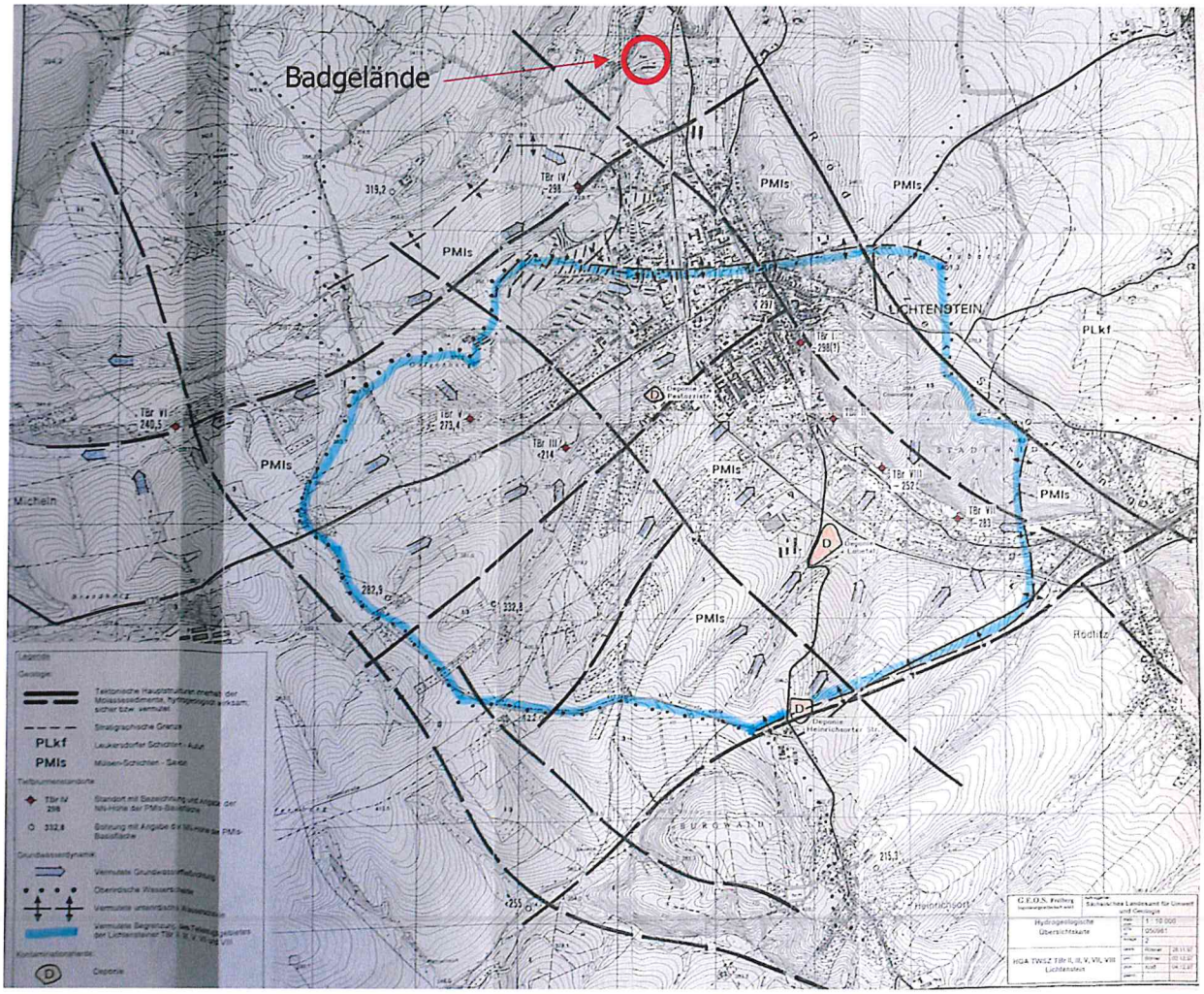


Abb. 2: Überblick über Störungszonen und vorhandene bzw. ehem. Tiefbrunnen im Raum Lichtenstein

Neben den tektonischen Hauptstrukturen (Störungszonen), welche in der Abbildung 2 dargestellt sind, existieren erfahrungsgemäß darüber hinaus kleinere Störungszonen entlang von Taleinschnitten, welche auf ein entsprechendes Grundwasserdargebot schließen lassen. Dies wird ebenfalls anhand der Abbildung deutlich, da die einzelnen Tiefbrunnen sich in verschiedenen Taleinschnitten befinden, z. B.:

- TBr I: Tal des Rödlitzbaches
- TBr II: Tal des Rödlitzbaches
- TBr III: Tal des Kreuzleithebaches
- TBr IV: Tal des Grünthalbaches
- TBr V: Tal eines namenlosen Baches, Zufluss zum Rödlitzbach
- TBr VI: Tal des Watschelbaches
- TBr VII: Tal des Rödlitzbaches
- TBr VIII: Tal des Rödlitzbaches

Unter Berücksichtigung der Lage des Bades im Tal des Grünthalbaches (vermutlich Störungszone), ist nach derzeitigem Kenntnisstand das Vorkommen von Grundwasserzirkulationen innerhalb der Rotliegendsedimente wahrscheinlich. Betrachtet man die Topographie sowie die geologische Karte (Abb. 3), so lässt sich ein weiterer kleinerer Nordwest - Südost gerichteter Taleinschnitt, welcher auf das nördliche Ende des bestehenden Beckens zuläuft, erkennen. Erfahrungsgemäß ist im Bereich von sich kreuzenden tektonischen Strukturen mit höheren Grundwasserdargeboten zu rechnen.

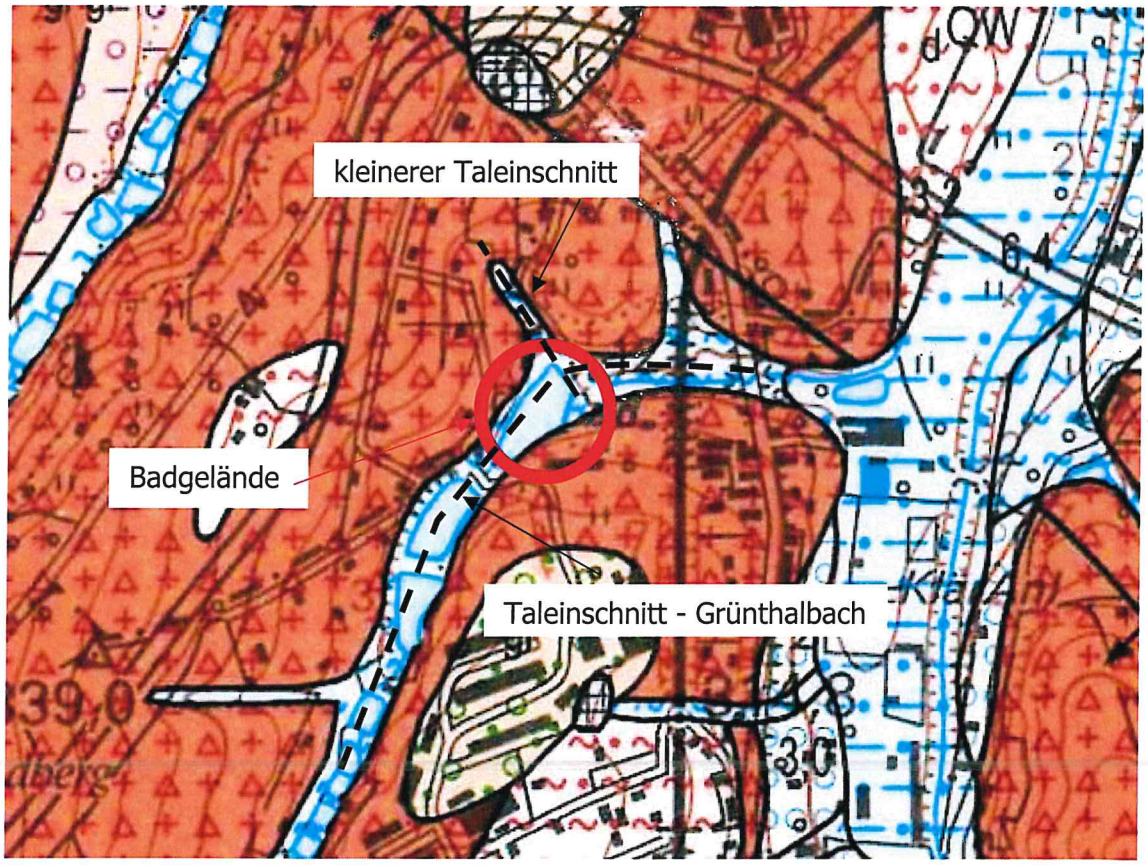


Abb. 3: Geologie im Untersuchungsgebiet mit Darstellung der Taleinschnitte

2.3 Recherche der bestehenden Brunnenanlagen zur TW-Versorgung

Im Raum Lichtenstein werden seitens des RZV - Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau derzeit zwei Tiefbrunnen (TBr III, TBr VIII) zur Trinkwasserversorgung genutzt. Die zur Verfügung gestellten Bohr- und Ausbaudaten zu diesen Tiefbrunnen sind dem Teil I zu entnehmen, wobei zu berücksichtigen ist, dass der TBr III als HYB Lii...3...1949 und der TBr VIII als HY Lii...1...1994 bezeichnet ist. Anhand dieser Unterlagen lässt sich für die in Nutzung befindlichen Tiefbrunnen TBr III und TBr VIII folgendes ableiten:

Tabelle 1: Bohr- und Ausbaudaten, TBr III und TBr VIII

	TBr III (HYB Lii...3...1949)	TBr VIII (Hy Lii...1...1994)
Rechtswert	4543725,91	4545379,00
Hochwert	5623882,38	5623764,00
Ansatzhöhe	331,00 m NN	314,00 m NN
Endtiefe	120,50 m u. GOK	90,00 m u. GOK
Bohrloch-durchmesser	1300 mm bis 3,0 m u. GOK 1000 mm bis 6,0 m u. GOK 750 mm bis 25,0 m u. GOK 630 mm bis 8,0 m u. GOK 430 mm bis Endtiefe	520 mm bis 5,7 m u. GOK 470 mm bis 15,35 m u. GOK 390 mm bis Endtiefe
Vollrohr [m u. GOK]	0,0 - 55,8 67,8 - 73,8 116,8 - 119,55	0,0 - 28,58 68,5 - 72,5 80,5 - 84,5
Filterrohr [m u. GOK]	55,8 - 67,8 73,8 - 116,8	28,58 - 68,5 72,5 - 80,5
Ver- / Hinter-füllung [m u. GOK]	0,0 - 6,0 m: Beton ab 6,0 m: Filterkies	0,0 - 5,7 m: Beton 5,7 - 85,0 m: Filterkies 85,0 - 90,0 m: Bohrgut
Ruhewasser-spiegel	9,13 m u. GOK (16.06.1994)	18 + 26 m u. GOK: GW angetroffen 0,0 m u. GOK: GW in Ruhe (01.01.1994)
Geologie	0,0 - 1,1 m: Lehm / Ton (Quartär) 1,1 - 8,85 m: Kies / Sand (Quartär) ab 8,85 m: Oberrotliegend, Mülsen-Formation, Kies / Sand mit eingeschalteten Schluffsteinen und Schiefertonen bei: 105,0 - 107,0 m 114,0 - 116,0 m 117,0 - 120,0 m	0,0 - 3,0 m: Kies / Sand (Quartär) 3,0 - 7,0 m: Konglomerat, zersetzt (Oberrotliegend, Mülsen-Form.) 7,0 - 64,0 m: Konglomerat mit Schluffsteinen bei 44,0 - 46,0 m und 54,0 - 55,0 m (Oberrotliegend, Mülsen-Formation) ab 64,0 m: Wechsellagerung von Konglomerat und Schieferton (Oberrotliegend, Leukersdorf-Formation)

Im Zuge der Inbetriebnahme dieser beiden Brunnen konnte festgestellt werden, dass diese sich gegenseitig beeinflussen, demzufolge das gleiche Grundwasserstockwerk nutzen.

Der in der Nähe des Untersuchungsgebietes verzeichnete **Tiefbrunnen TBr IV**, welcher sich im Talbereich des Grünthalbaches ca. 0,9 km südwestlich des Bades auf einem Niveau von 323,55 m NN befindet, wurde aufgrund zu hoher Arsenkonzentrationen außer Betrieb genommen und im Juni 2014 zurückgebaut und verplombt. Entsprechend den vorhandenen Unterlagen wies der TBr IV eine Tiefe von 73,5 m und einen Ausbaudurchmesser von 400 mm auf. Der Bohrdurchmesser lag oberflächennah bei 850 mm und wurde mit zunehmender Tiefe auf 490 mm reduziert. Filterrohr wurde in einer Tiefe von 15,0 - 55,0 m unter GOK und 65,0 - 70,6 m unter GOK eingebracht.

Auf Grundlage der vorliegenden Bohr- und Ausbaudaten stehen in den hydrogeologisch relevanten Tiefen Wechsellagerungen von Konglomerat und Schieferletten sowie Wechsellagerungen von Schieferletten und Sandstein des Oberrotliegenden an. Im vorliegenden Pumpversuchsprotokoll vom April 1959 wurde ein Ruhewasserspiegel von 15,0 m u. GOK dokumentiert.

Im Rahmen dieses Pumpversuches konnte festgestellt werden, dass eine Pumpleistung von 10,4 m³/h zu einer Grundwasserspiegelabsenkung von 20,0 m führte und die empfohlene wirtschaftliche Dauerbelastung mit ~ 24 m³/h festgelegt wurde.

Entsprechend den Informationen der Stadt Lichtenstein wurde das Freibad, welches bis 2002 betrieben wurde, mit Wasser aus einem auf Privatbesitz in dem Grünthalweg befindlichen Tiefbrunnen „Stegmannbrunnen" gespeist. Nähere Angaben zu dem ~ 350 m östlich des Bades entfernten Brunnen sind dem Kapitel 3.4.1 zu entnehmen. Generell ergaben die Recherchen vor Ort, dass dieser Brunnen, welcher mit einer Leistung von 10 m³/h gefahren wurde, nicht mehr nutzbar ist.

2.4 Geförderte Rohwasserqualitäten genutzter Tiefbrunnen

In der nachfolgenden Tabelle ist die chemische Zusammensetzung des in den Tiefbrunnen TBr III, TBr IV und TBr VIII geförderten Grundwassers dargestellt.

Vergleich der gemessenen Lichtensteiner Tiefbrunnen-Rohwasserwerte mit den Grenzwerten der Aktuellen Trinkwasserschutzverordnung des Bundesumweltamtes (BUA)

Ausgewählte Wassergüte Parameter	Einheit	Grenzwert nach der Deutschen Trinkwasser-verordnung	Tiefbrunnen IV Kümpfstrasse Inaktiv - in 2014 verwahrt Tiefe bei 75m Probennahme 1992	Tiefbrunnen III Bergerpark Aktiver Versorgungsbrunnen Tiefe bei 120m Probenahme 2021	Tiefbrunnen VIII Stadtpark Aktiver Versorgungsbrunnen Tiefe bei 90m Probenahme 2021
Mikrobiologische Werte					
Escherichia Coli	Anzahl/100ml	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Coliforme Keime	Anzahl/100ml	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Enterokokken	Anzahl/100ml	0,0000		0,0000	0,0000
Allgemeine Parameter					
Temperatur	°C	15,0000	12,0000	10, 7000	10, 1000
Geruch	2 bei 12°C und 3 bei 25°C	2,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Trübung	FNU	1,0000	0,1000	0,0800	0,0600
Färbung	1/m	0,5000	0,1000	0, 1000	0, 1000
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm bei 20°C	2500,0000	464,0000	442,0000	530,0000
Gesamthärte (11° in Sachsen)	°dH (1-21) in Deutschland	21,0000	13,5000	12, 1000	16, 5000
pH Wert	soll zw. 6,5 und 9,5	9,5000	7,8000	7,1000	7,6000
Chemische Parameter					
Nitrat	mg/l	50,0000	35,0000	35,0000	16,0000
Nitrit	mg/l	0,5000	0,0100		
Chlorid	mg/l	250,0000	28,0000	17, 2000	29, 4000
Fluorid	mg/l	1,5000	0,0600	0,0780	0,0780
Sulfat	mg/l	240,0000	62,0000	66,0000	66,0000
Bromat	mg/l	0,0100		0,0025	0,0025
Ammonium	mg/l	0,5000		0,0200	0,0200
TOC - Gesamter organischer gebundener Kohlenstoff	mg/l	1,5000	1,4000	0, 3000	0, 4000
DOC - Gelöster organischer gebundener Kohlenstoff	mg/l	1,5000		0, 3000	0, 4000
Sauerstoff	mg/l; (zw. 4 und 14 mg/l)	14,0000	7,0000	7, 3000	3, 9000
Metalle					
Eisen	mg/l	0,2000	0,0200	0,0130	0,0130
Mangan	mg/l	0,0500	0,0200	0,0020	0,0010
Aluminium	mg/l	0,2000	0,0200	0,0150	0,0100
Natrium	mg/l	200,0000	5,2000	4, 4000	8, 9700
Bor	mg/l	1,0000		0,0110	0,0160
Arsen	mg/l	0,0100	0,0150	0,0080	0,0050
Blei	mg/l	0,0100	0,0010	0,0010	0,0010
Cadmium	mg/l	0,0030	0,0005	0,0001	0,0001
Chrom	mg/l	0,0500	0,0060	0,0005	0,0005
Nickel	mg/l	0,0200		0,0040	0,0050
Kupfer	mg/l	2,0000	0,0500	0,0100	0,0050
Quecksilber	mg/l	0,0010	0,0001	0,0001	0,0001
Uran	µg/l	10,0000		1,6000	2,4000
Cyanid	mg/l	0,0500		0,0100	0,0100
Kohlenwasserstoffe					
Trihalogenmethane (THM)	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Trichlormethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Trichlorethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Bromdichlormethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Dibromchlormethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Bromoform	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Tetrachlormethan	mg/l	0,0030	0,0003	0,0003	0,0003
PAK	µg/l	0,1000		0,0100	0,0100

GW - Überschreitung

Anhand dieser vorliegenden Analysen lässt sich erkennen, dass das Grundwasser der Tiefbrunnen TBr III und TBr VIII die Grenzwerte der Trinkwasserverordnung einhält und der Tiefbrunnen TBr IV geogen bedingte Grenzwertüberschreitungen hinsichtlich des Parameters Arsen aufweist. Alle weiteren Parameter der verschiedenen Grund-

wässer weisen ähnliche Konzentrationen auf. Daher ist zu vermuten, dass eine hydraulische Verbindung zwischen den Tiefbrunnen besteht, zumal dieser Sachverhalt bei den Brunnen TBr III und TBr VIII bewiesen wurde. Daher ist nach derzeitigem Kenntnisstand damit zu rechnen, dass ein Tiefbrunnen im Badbereich ebenfalls Grundwasser mit ähnlichem Chemismus fördern würde.

Unter Berücksichtigung des Arsengrenzwertes von 0,2 mg/l gemäß DIN 19643 (Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser) wären die Grundwässer aller drei Tiefbrunnen für eine Freibadnutzung geeignet, sodass im Vergleich zur Trinkwasserverordnung erhöhte Arsengehalte für die Nutzung als Freibadwasser kein Ausschlusskriterium darstellen würden. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass die ermittelten Eisenkonzentrationen von 0,013 - 0,020 mg/l nur geringfügig unterhalb des Grenzwertes der DIN 19643 liegen bzw. den Grenzwert von 0,02 mg/l für Beckenwasser erreichen. Darüber hinaus liegen die ermittelten Nitratkonzentrationen mit 16,3 - 35,9 mg/l z. T. leicht über dem Grenzwert für Beckenwasser von 30 mg/l. Daher können entsprechende Aufbereitungen des Grundwassers erforderlich werden, dies ist im Zuge weiterer Erkundungen und damit verbundenen Probenahmen detailliert zu bestimmen.

Hinweise zu Aufbereitungsmöglichkeiten von Grundwasser sind dem Kapitel 3.6 zu entnehmen.

2.5 Bestehende Wasserschutzgebiete und deren Einfluss auf den geplanten Badwasserversorgungsbrunnen

Entsprechend der interaktiven Karte zu den in Sachsen registrierten Wasserschutzgebieten des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie existieren die Trinkwasserschutzzonen I und II des TBr III ca. 2,1 km südlich bis südwestlich des Untersuchungsgebietes.

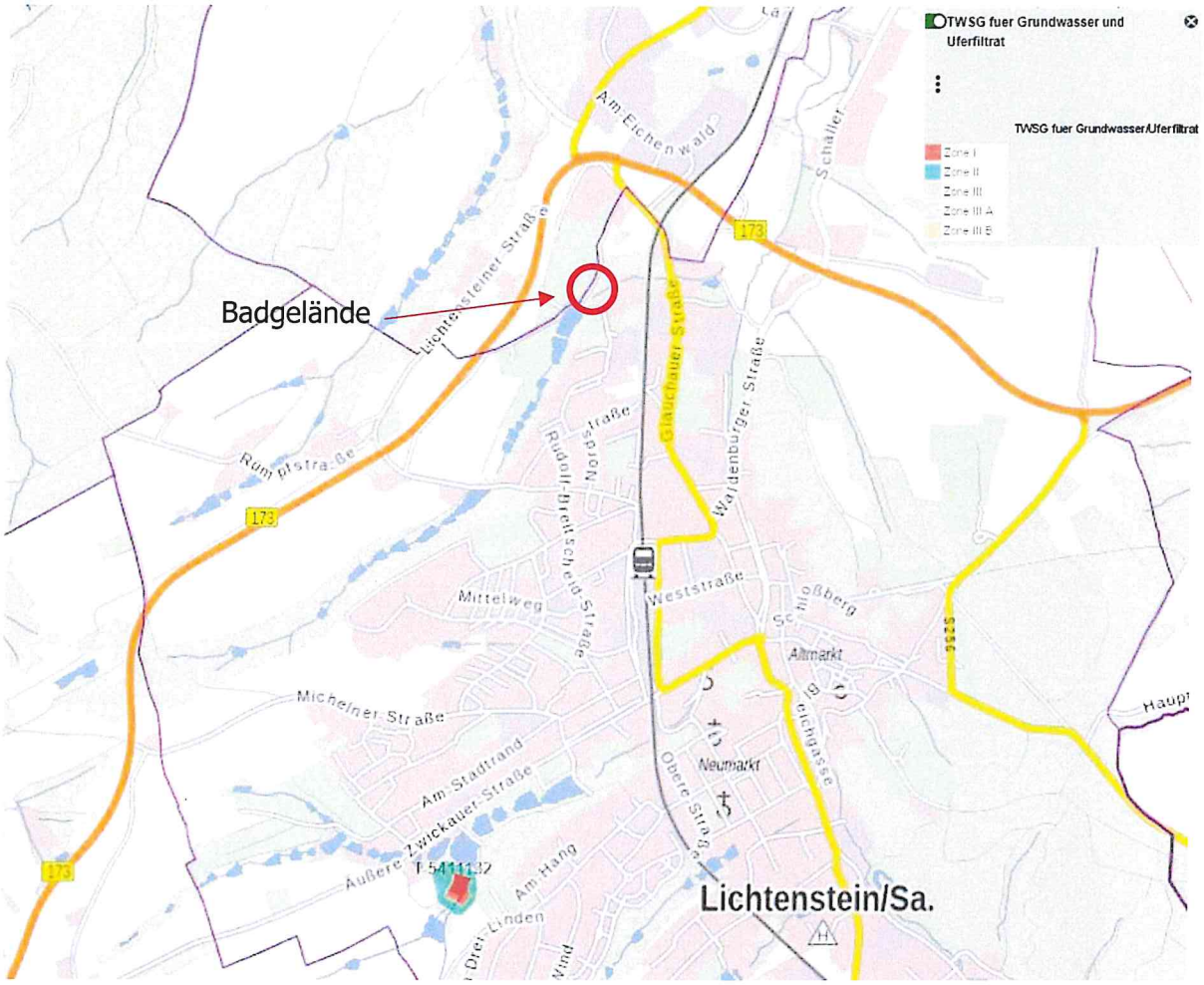


Abb. 4: Wasserschutzzonen im Umfeld des geplanten Bauvorhabens, M ~ 1 : 25.000

Unter Berücksichtigung dieser Entfernung zwischen einem geplanten Tiefbrunnen auf dem Areal des Freibades und dem TBr III ist eine unmittelbare Beeinflussung der Grundwasserqualität nicht zu besorgen. Darüber hinaus lässt sich aus der Abb. 2 auf Seite 5 erkennen, dass das geplante Vorhaben außerhalb des vermuteten Einzugsgebietes der derzeit zur Trinkwasserversorgung genutzten Brunnen TBr III und TBr VIII liegt. Somit wären nach derzeitigem Kenntnisstand keine negativen Beeinträchtigungen einer Grundwassernutzung im Badgelände auf vorhandene Wasserschutzgebiete und zur öffentlichen Trinkwasserversorgung genutzte Tiefbrunnen zu besorgen.

Allerdings kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich der geplante Tiefbrunnen und die vorhandenen Tiefbrunnen TBr III und TBr VIII hinsichtlich der Grundwasserquantität gegenseitig beeinflussen, vor allem unter Berücksichtigung des Aspektes, dass eine Korrespondenz zwischen den Tiefbrunnen TBr III und TBr VIII nachgewiesen wurde. Auf Grundlage dessen ist eine gegenseitige Beeinflussung im Zuge von Leistungspumpversuchen im neu zu errichtenden Brunnen und parallel durchzuführenden Messungen der Grundwasserspiegellagen in den Brunnen TBr III und TBr VIII nachzuweisen bzw. auszuschließen.

2.6 Aktuelle Recherche zu Altlasten im Nahbereich des Brunnens

Gemäß der Stellungnahme des Landratsamtes Chemnitzer Land, Umweltamt, SG Abfallrecht / Altlasten / Bodenschutz vom 28.09.2005 ist das Flurstück 1383 der Gemarkung Lichtenstein (Großteil des Badgeländes) als Altlastenverdachtsfläche im Sächsischen Altlastenkataster registriert. Für diesen Standort liegt eine Historische Erkundung aus dem Jahr 2003 vor, aus deren Ergebnis sich gemäß der vorliegenden Stellungnahme kein weiterer Handlungsbedarf ergibt.

Entsprechend dem vorliegenden Baugrundgutachten [1] befinden sich im Bereich des bestehenden Beckens bereichsweise bis zu ~ 0,7 m mächtige, kiesig-sandige Auffüllungen, welche keine organoleptischen Auffälligkeiten aufwiesen. Darüber hinaus wird in [1] darauf hingewiesen, dass sich nordöstlich des Beckens eine Altablagerung befinden soll. Diese Auffüllungen des Taltiefsten sind durch Siedlungsabfälle (Asche, Schlacke, Bauschutt, Glas, Keramik, Organik, etc.) gekennzeichnet, wobei gemäß [1] die Mächtigkeit dieser Altablagerung ca. 2,6 m betragen soll.

Weitere Hinweise auf Altlasten und Altablagerungen in unmittelbarer Nähe zum Vorhaben liegen nach derzeitigem Kenntnisstand nicht vor.

2.7 Recherche zu Spuren alten Bergbaus im Nahbereich des Brunnens

Der nachfolgenden Abbildung sind die entsprechend der interaktiven Karte des Sächsischen Oberbergamtes dokumentierten unterirdischen Hohlräume im Umkreis des Untersuchungsgebietes zu entnehmen.

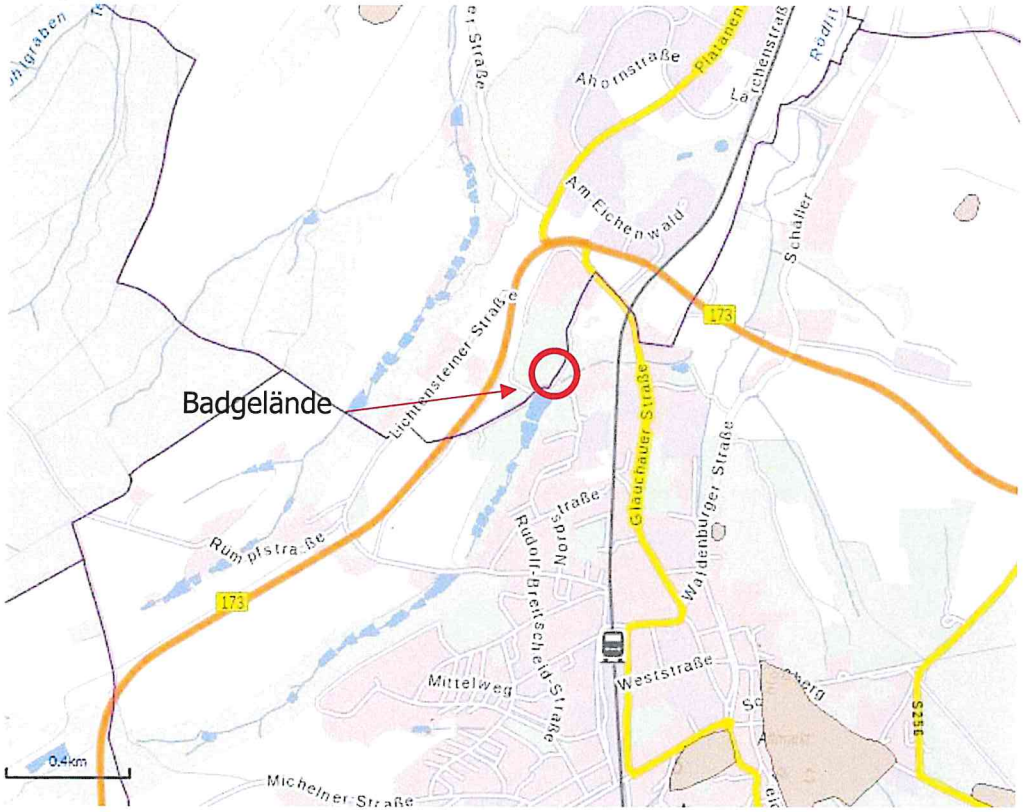


Abb. 5: Unterirdische Hohlräume im Umfeld des geplanten Bauvorhabens, M ~ 1 : 25.000

Auf Grundlage dieser Karte lässt sich erkennen, dass in unmittelbarer Nähe des Untersuchungsgebietes keine unterirdischen Hohlräume bzw. bergbauliche Tätigkeiten dokumentiert sind. Die nächstgelegenen unterirdischen Hohlräume befinden sich ca. 0,7 - 1,5 km in südöstlicher, nordöstlicher und nordwestlicher Richtung.

2.8 Recherche zu wasserrechtlichen Rahmenbedingungen

Das Bauvorhaben (Errichtung eines Brunnens und Gewinnung von Grundwasser zur Befüllung eines naturnahen Schwimmteiches) berührt wasserrechtliche Tatbestände nach dem WHG - Wasserhaushaltsgesetz, Stand 2009 und dem SächsWG - Sächsisches Wassergesetz, Stand 2013.
Gemäß §8 Abs. 1 WHG bedarf die geplante Grundwassernutzung / -bewirtschaftung einer Erlaubnis bzw. einer Bewilligung zur Benutzung eines Gewässers, da es sich hierbei gemäß §9 Abs. 1 Satz 5 um eine Benutzung im Sinne des Gesetzes (Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser) handelt.

Grundsätzlich sind im Rahmen der Grundwassernutzung der §47 WHG sowie der §39 SächsWG zu beachten. So ist unter anderem sicher zu stellen, dass die Grundwasserentnahme auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken ist. Weiterhin ist zu beachten, dass die öffentliche Wasserversorgung Vorrang bei der Nutzung hat.

Darüber hinaus ist im Hinblick auf die empfohlenen Probebohrungen auf den §49 WHG sowie den §41 SächsWG (Erdaufschlüsse) hinzuweisen. Diese Probebohrungen sind der zuständigen Behörde mindestens 1 Monat vor Beginn zu melden.

Generell ist zu berücksichtigen, dass gemäß §91 Abs. 1 SächsWG für die Benutzung eines Gewässers durch Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten oder Ableiten von Grundwasser vom Freistaat Sachsen eine Abgabe erhoben wird. Diese Abgabe bemisst sich nach Herkunft, Menge und Verwendungszweck des Wassers.

Nach aktueller Auskunft des LRA Zwickau werden für eine Nutzung / Förderung von Grundwasser mit einer Menge von über 2.000 m³/a eine „Wasserentnahmeabgabegebühr" von zur Zeit 0,076 €/m³ erhoben. Durch eine geplante Novellierung des Sächsischen Wassergesetzes kann sich dieser Wert noch ändern.

2.9 Mögliche Auswirkungen der Grundwasserentnahme auf die Umgebung

Unter Berücksichtigung der geplanten Grundwasserentnahmemenge wird es im Umfeld der Wassergewinnungsanlage zu veränderten hydrogeologischen Verhältnissen, einhergehend mit entsprechenden Grundwasserabsenkungen, kommen. Vor allem oberflächennahe Grundwasserabsenkungen innerhalb von Porengrundwasserleitern (oberes Grundwasserstockwerk) können zu Setzungen an der Oberfläche, resultierend aus der primären Konsolidierung von Bodenhorizonten infolge des Verlustes der Auftriebssicherheit und der damit verbundenen Lasterhöhung führen. Solche Setzungen können Bauwerksschäden (z. B. Rissbildungen in Mauerwerken, Schäden an unterirdischen Leitungen) hervorrufen. Des Weiteren können sich oberflächennahe Grundwasserentnahmen und damit verbundene Grundwasserspiegelabsenkungen negativ auf den Wasserstand bestehender Oberflächengewässer (z. B. Teiche, Bachläufe) auswirken.

Für Grundwasserabsenkungen innerhalb im tieferen Untergrund anstehender Festgesteine (unteres Grundwasserstockwerk) sind diese oben beschriebenen negativen Auswirkungen nicht zu erwarten.

Wichtig !

Unter Berücksichtigung dessen ist unbedingt darauf zu achten, dass es weder im Zuge der Probebohrungen noch im Rahmen der Errichtung eines Brunnens zu einer hydraulischen Verbindung zwischen dem oberen Porengrundwasserleiter (Bachschotter, Felszersatz) und dem unteren Festgesteinsgrundwasserleiter kommt. Dies ist durch einen ordnungsgemäßen Ausbau der Bohrung / des Brunnens und einer entsprechenden Ringraumverfüllung zu gewährleisten. Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass wie bereits im Umfeld der Maßnahme dokumentiert, artesisch gespannte Grundwasserverhältnisse vorherrschen.

Daher wird darauf hingewiesen, dass die Bohrarbeiten ausschließlich durch eine gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 120-1 zertifizierte Firma zu erfolgen haben und von einem Geologen zu überwachen sind.

Um eine ggf. bestehende natürliche Verbindung zwischen oberem und unterem Grundwasserstockwerk ausschließen zu können, sollte parallel zu den Leistungspumpversuchen in den Erkundungsbohrungen der Grundwasserspiegel des oberen Grundwasserleiters beobachtet werden. Dies kann durch das Einbringen von Rammpegeln und dem kontinuierlichen Messen des Grundwasserspiegels während der Durchführung der Leistungspumpversuche in diesen Pegeln realisiert werden.

Darüber hinaus kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich ein Tiefbrunnen im Untersuchungsgebiet und die vorhandenen, derzeit seitens des RZV - Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau genutzten Tiefbrunnen TBr III und TBr VIII hinsichtlich der Grundwasserquantität gegenseitig beeinflussen. Dies ist vor allem unter Berücksichtigung des Aspektes, dass eine Korrespondenz zwischen den Tiefbrunnen TBr III und TBr VIII nachgewiesen wurde, zu beachten. Es ist daher eine gegenseitige Beeinflussung im Zuge von Leistungspumpversuchen im neu zu errichtenden Brunnen und parallel durchzuführenden Messungen der Grundwasserspiegellagen in den vorhandenen Tiefbrunnen nachzuweisen bzw. auszuschließen. Generell hat die Wasserversorgung der Öffentlichkeit Vorrang.

3 Badwasserversorgung – Brunnenbau – Füllwasseraufbereitung

3.1 Wasserbedarf des zukünftigen Naturbades

Prinzipiell werden öffentliche Naturbäder – Freibäder mit biologischer Wasseraufbereitung – nach den Richtlinien der Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau e.V. ausgelegt bzw. bemessen.
Freibäder mit biologischer Wasseraufbereitung sind künstlich angelegte Ökosysteme, in denen die Verhältnisse von natürlichen Gewässern nachgebildet werden sollen. Damit unterscheiden sie sich grundsätzlich von herkömmlichen Freibädern.

Die Wasserbeschaffenheit in diesen Freibädern ist von folgenden Faktoren abhängig:
- Art und Intensität der Badnutzung
- Bauliche und eingebaute technische Einrichtungen
- durch die Badenden eingebrachte biologische Belastungen
- die Art und Größe der Maßnahmen im Aufbereitungsbereich

Die ökologische Stabilität ist abhängig von sich bildenden standortgebundenen Lebensgemeinschaften. In einem relativ kleinen System eines Naturbades können sich Änderungen in diesen Lebensgemeinschaften wesentlich schneller vollziehen als in größeren natürlichen Gewässern. Deshalb sind die biologischen Verhältnisse durch entsprechende Bedingungen soweit wie notwendig zu optimieren. Vorrang hat die Gesundheit der Nutzer !

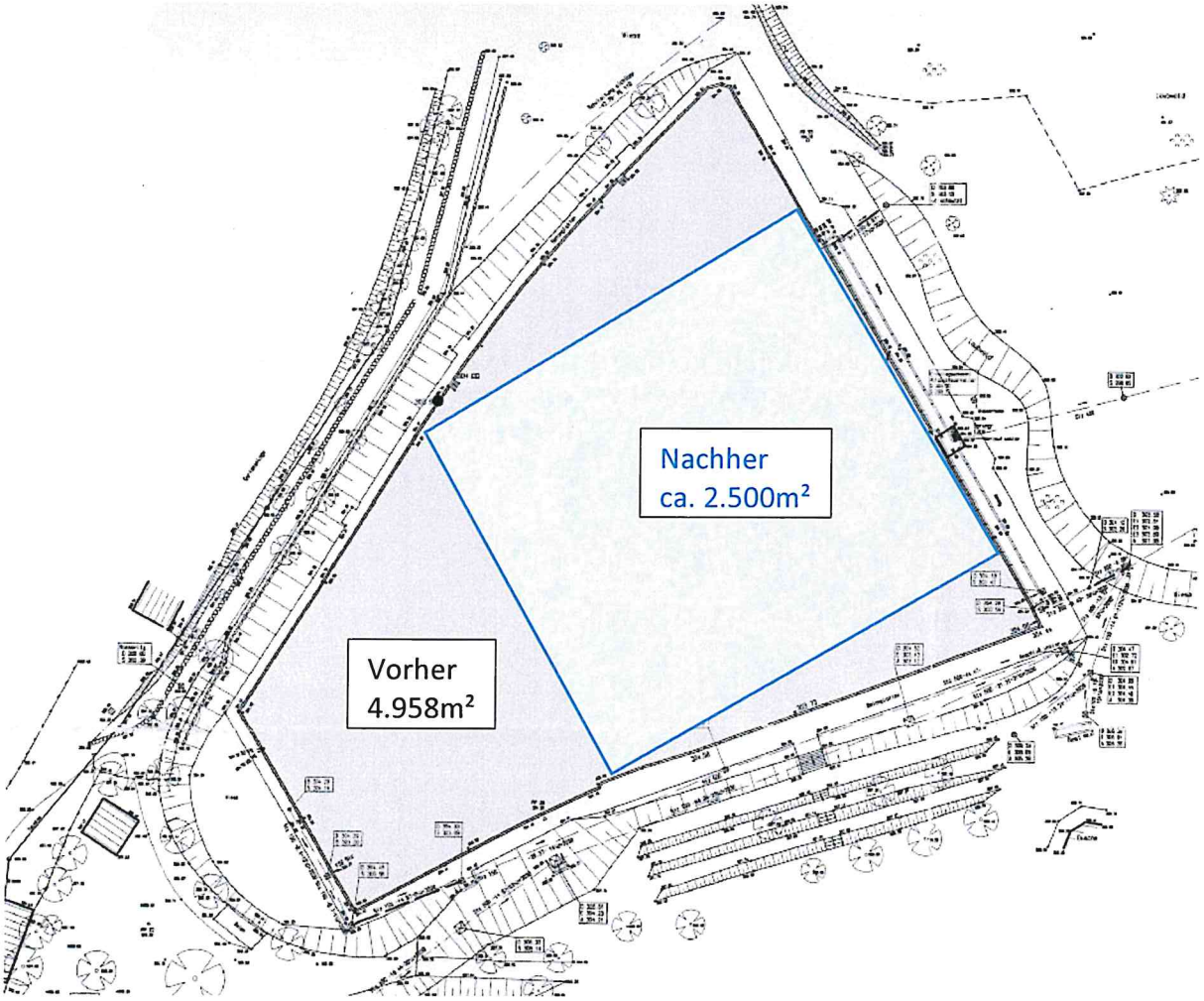
Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens liegt noch keine konkrete Freibadplanung vor. Das bedeutet, dass die Vorgaben aus der Aufgabenstellung, eigene Ansätze und Rechercheergebnisse in die zukünftige Wasserbedarfsermittlung eingehen. Der zukünftige Wasserbedarf ist entscheidend für die Auslegung und Betrachtung einer Wasserversorgung bzw. Auslegung eines geeigneten Brunnens.

Der in der AST mitgeteilte Gesamtwasserverbrauch aus dem Jahre 1996 mit 21.380 m³/a Brunnenwasser und zusätzlichen 3.000 m³/a Trinkwasser aus dem Netz stellen sehr hohe Werte dar und zeigen an, dass man zum Beispiel eine Erstbefüllung des ursprünglichen Beckens mit ca. 9.000 m³ geleistet hat und dann noch einen Bedarf von 15.000 m³/pro Badesaison (ca. 120 Tage) = 125 m³/d = 5 - 7 m³/d benötigt hat.

Dieser Bedarf wurde von dem ehemaligen Brunnen im Grüntalweg gedeckt. Dieser hatte nach der AST eine Leistung von ca. 10 m³/h. Wie sich der neue Wasserbedarf für ein geplantes Naturbad ergeben könnte, soll im nächsten Punkt erläutert werden.

3.2 Zusammenhang zwischen Wasserfläche – Besucherzahl - Verdunstungsverlusten und Wasserbedarf

Gemäß AST soll die Wasserfläche von früheren 5.000-6.000 m² auf 2.400-2.500 m² verringert werden. Zur Wasserfläche kommen ca. 1.400m² Regenerationsfläche. Multipliziert man die sich ergebende Gesamtfläche mit einer Durchschnittstiefe von 1,25m erhält man einen Wasserkörper von ca. 4.800 – 5.000 m³.



Um eine belastbare Beziehung Wasserbadefläche – Normalbetrieb Badegäste - Maximalbetrieb Badegäste und dem sich ergebenden zugehörigen Wasserbedarf pro Tag bzw. pro Jahr anzugeben, ist das zukünftige Naturbad nach der FLL – Richtlinie des Umweltbundesamtes zu bemessen. Das ist aber nicht Aufgabe dieses Gutachtens.

Wichtige Forderungen:

- Definierte Keimzahlreduzierung um einen definierten Betrag in einer definierten Zeit !
- Abbau des Nährstoffgehaltes – besonders Phosphat – in einer definierten Zeit und Vermeidung von Akkumulationsprozessen !

Die Anzahl der möglichen Badegäste hängt sehr stark von der Art und dem Umfang der in das Bad zu integrierenden biologischen Wasseraufbereitung (Pflanzenfilter) ab. Um dennoch Aussagen zu erforderlichen Wassermengen und damit der Art und des Umfangs der zu planenden Wasserversorgung zu machen, werden hier folgende Ansätze formuliert:

Badesaison:
von Mitte Mai bis Mitte September - ca. 18 Wochen x 7 = ca. 130 Tage Betriebszeit

Erstbefüllung des Gesamtbeckens mit V= 5.000 m³:
Befüllung Ende März – April
V = 5.00 m³ mit einem neuen Tiefbrunnen, der mindestens 10m³/h = 240m³/Tag liefern sollte – das bedeutet eine Befülldauer von ca. 20 - 25 Tagen

Anzahl Badegäste - Überschlägliche Auslegung:
Badefläche 2.500 m² x ø 1,25 m Wassertiefe = 3.125 m³

Notwendige 8-10 m³/Badegast = **ca. 312 – 390 Badegäste/Tag**

Es gibt aber auch Literaturangaben mit 3-5m³/Badegast
Notwendige 3-5 m³/Badegast = **ca. 625 – 1.040 Badegäste/Tag**

Anzahl Badegäste
Grobvergleichsrechnung FLL Anhang 2 mit unbepflanztem Substratfilter
Beckenvolumen ca. 3.125 m³ ergibt eine Nennbesucherzahl von **404 Badegäste/d**

Grobvergleichsrechnung FLL Anhang 2 mit hydrobotanischer Filteranlage
Beckenvolumen ca. 3.125 m³ ergibt eine Nennbesucherzahl von **921 Badegäste/d**

Grobvergleichsrechnung FLL Anhang 2 mit hydrobotanischer Filteranlage und Phosphatabsorberanlage:
Beckenvolumen ca. 3.125 m³ ergibt eine Nennbesucherzahl von **1.225 Badegäste/d**

Zu erwartende Verdunstungsverluste:
Badefläche + Regenerationszone = 2.500m² + 1.400m² = 3.800m²
3.800 m² x 5 l/m² = 15.000 l = 15 m³ pro Tag

Verluste durch Badegäste:
„Ergänzungswasser" aus Literatur:
Annahme mit 500 Badegästen x 3-4 l/Badegast = 2.000 l/d = 2 m³ pro Tag

Täglicher und Jährlicher Gesamtergänzungswasserbedarf:
Verdunstungsverluste + „Badegastverluste"
15 m³ + 2 m³ =ca. 17 m³/ Tag x 130 Tage Betrieb = ca. 2.210 m³/ Saison

Jährlicher Badewasserbedarf:
Erstbefüllung + Jahresverdunstung + Jahresbadegastverluste
5.000 m³ + 2.210 m³ = 7.210 m³/ Jahr

Nach Recherche und Rücksprache mit einem Naturbadplaner muss man für das notwendige Ergänzungswasser ca. 50 % des Beckenvolumens einsetzen
V Becken = 5.000 m³ + 0,5 x 5000 m³ = 7.500 m³/ Jahr

Sonstiger Trinkwasserbedarf des Badgeländes (aus dem Netz des RZV):
Für Imbiss und Toiletten werden angesetzt: 300 Badegäste am Tag * 10 l/Tag
= 3.000 l/ Tag x 130 Tage = ca. 360 m³/ Jahr

Zusammenfassende Einschätzung des zu erwartenden Gesamtbedarfs

Hinsichtlich der einzuhaltenden Normen, Vorschriften und Anforderungen an das Naturbad und seine evtl. Weiterentwicklung als sportliche und kulturelle Freizeiteinrichtung empfehlen wir die **zu erwartende Jahresentnahmemenge aus einem zukünftigen Tiefbrunnen auf etwa 10.000 m³/Jahr** anzuheben.

Dies kann wie folgt begründet werden:

- Ein Naturbad kann bei entsprechend heißen Sommerperioden reale Betriebsprobleme bekommen, wenn die Wassertemperatur auf über 28°C ansteigt und jeden Tag 800-1.000 Badegäste kommen. Die biologischen Reinigungsstufen haben nur eine begrenzte Kapazität. Da man wie in einem herkömmlichen Bad nicht nachchloren kann, bekommt man das im praktischen Betrieb nur durch tägliche Zugabe von zusätzlichem Füllwasser aus dem Brunnen „in den Griff" und dazu wird dann auch ein leistungsfähiger Brunnen benötigt, der das Beckenwasser durch Verdünnung „runterkühlt" und die biologischen „Keim"-Werte in den einzuhaltenden Grenzwerten hält!
  Dieses Vorgehen entspricht zwar nicht der FLL-Richtlinie – ist aber praktikabel.
- Dieses Szenario ist vor dem Hintergrund des nun auch in Deutschland einsetzenden Klimawandels und der sich verschärfenden länger anhaltenden Dürreperioden absolut nicht auszuschließen und damit real!

- Es ist auch nicht auszuschließen, dass sich im Zuge der Weiterentwicklung andere Nutzungen im Bad- und Freizeitgelände ansiedeln. Campingeinrichtungen, Wasserspielplatz, Sporteinrichtungen und gastronomische Angebote können einen künftigen Wasserbedarf erhöhen.
- Denkbar ist auch eine erweiterte Nutzung als „Wassertankstelle" zur Stadtgrünbewässerung in Trockenperioden. Die Abgabe kann an den Bauhof und an Landschaftspflegebetriebe erfolgen.
- Nicht auszuschließen ist auch eine eventuelle Nutzung zur dezentralen Wasserversorgung für die Bevölkerung in Krisen- und Notsituationen.

3.3 Einzuhaltende DIN-Grenzwerte der Deutschen Badewasserverordnung

Die DIN 19643-1 aus dem Jahr 20212 unterscheidet hier zwischen den Anforderungen an das **Primäre Füllwasser** und den Anforderungen an das **Reinwasser und das Beckenwasser**.
Da hier weder die Wasseraufbereitung des Naturbades noch der Badbetrieb erörtert werden soll, wird hier nur das Primäre Füllwasser näher betrachtet.

3.3.1 Anforderungen an das Primäre Füllwasser

Primäres Füllwasser muss seuchen- und allgemeinhygienisch, insbesondere mikrobiologisch, Trinkwassereigenschaften aufweisen!
Auch sonstige natürliche Inhaltsstoffe bleiben unbedenklich bei amtlich anerkannten Mineralwässern. Das ist hier in Lichtenstein nicht der Fall.
Ausnahme bildet hier der in unserer Region auftretende erhöhte Arsengehalt mit Konzentrationen über 0,01 mg/l. Wird ein Füllwasser mit höherem Arsengehalt eingesetzt, ist sicherzustellen, dass nach Aufbereitung, gegebenenfalls in einer getrennten Anlage, im Beckenwasser der obere Wert von 0,2 mg/l Arsen nicht überschritten wird.
Stoffe, die die Wasseraufbereitung stören, sind durch Aufbereitungsmaßnahmen in getrennten Anlagen bis auf nicht mehr störende Gehalte zu entfernen. Eine Aufbereitung des zur Füllung verwendeten Wassers in einer getrennten Anlage ist besonders dann zu erwägen, wenn dieses erhöhte Konzentrationen an Huminstoffen (THM-Bildungspotential) oder sonstigen organisch gebundenen Kohlenstoff (gemessen als DOC) aufweist oder in diesem Rohwasser folgende Werte überschritten werden:

Eisen <= 0,10 mg/l
Mangan <= 0,05 mg/l
Ammonium <= 0,50 mg/l
Arsen <= 0,20 mg/l - evtl. nach der Aufbereitung !

Chemische Anforderungen an das Primäre Füllwasser (aus FLL-Richtlinie):

Nr.	Parameter	Richtwert
	1	2
1	Ammonium	≤ 0,5 mg/l
2	Eisen	≤ 0,2 mg/l
3	Gesamtphosphor (P_{ges-P})	≤ 0,01 mg/l
4	Härte (Summe Erdalkalien)	≥ 1,0 mmol/l
5	Leitfähigkeit	≤ 1000 µS/cm bei 25 °C
6	Mangan	≤ 0,05 mg/l
7	Nitrat	≤ 50,0 mg/l
8	pH-Wert	6,0 – 9,0
9	Säurekapazität $K_{S\,4,3}$	≥ 2,0 mmol/l

Generell sollte das Füllwasser für ein öffentliches Bad aber Trinkwassereigenschaften aufweisen. In der Tabelle auf Seite 9 hat der Verfasser die wichtigsten biologischen und chemischen Parameter der aktuellen Trinkwasserverordnung zusammengestellt. Es sind die Rohwasserwerte der noch durch den RZV betriebenen 2 Tiefbrunnen und der des stillgelegten Brunnens IV mit den Grenzwerten der Trinkwasserverordnung verglichen worden. Wie bereits im Kapitel 2.4 beschrieben, liegen bis auf den Arsen-Wert des stillgelegten Brunnens IV alle Rohwasserwerte unter den zulässigen Grenzwerten.

3.3.2 Anforderungen an das Beckenwasser und das Reinwasser

Nur um die Anforderungen an das im Badebetrieb unmittelbar vom Badegast berührte und benutzte Beckenwasser zu verdeutlichen sind in der nächsten Tabelle die dann im Betrieb einzuhaltenden Grenzwerte dargestellt. Sie sind etwas höher als die Füllwasserwerte:

Chemische Anforderungen an das Beckenwasser (aus FLL-Richtlinie):

Nr.	Parameter 1	Richtwert 2
1	Ammonium	≤ 0,3 mg/l
2	Gesamtphosphor (P_{ges-P})	≤ 0,01 mg/l
3	Härte (Summe Erdalkalien)	≥ 1,0 mmol/l
4	Leitfähigkeit	200 – 1000 µS/cm bei 25 °C
5	Nitrat	≤ 30,0 mg/l
6	pH-Wert	6,0-8,5 [1)]
7	Säurekapazität $K_{S\,4,3}$	≥ 2,0 mmol/l

Die biologische Reinigungsstufe des Bades muss das Badebecken immer wieder mit Reinwasser versorgen und ist letztendlich für die Badewasserqualität verantwortlich. Diese Anforderungen unterscheiden sich nur in einem noch geringeren einzuhaltendem Ammonium-Wert:

Chemische Anforderungen an das Reinwasser (aus FLL-Richtlinie):

Nr.	Parameter 1	Richtwert 2
1	Ammonium	≤ 0,1 mg/l
2	Gesamtphosphor (P_{ges-P})	≤ 0,01 mg/l
3	Härte (Summe Erdalkalien)	≥ 1,0 mmol/l
4	Nitrat	≤ 30,0 mg/l
5	Leitfähigkeit	200 – 1000 µS/cm bei 25 °C
6	pH-Wert	6,0-8,5 [1)]
7	Sauerstoffsättigung	≥ 80 %
8	Säurekapazität $K_{S\,4,3}$	≥ 2,0 mmol/l

3.4 Mögliche Varianten der Wasserversorgung des Naturbades

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Wasserversorgung des Naturbades zu realisieren. Im Rahmen dieses Gutachtens sollen **4 Varianten** betrachtet werden. Das ist deswegen notwendig, um bei Versagen der eigenen Brunnenwasserversorgung auf dem Badgelände Alternativen untersucht zu haben.

3.4.1 Revitalisierung des noch bestehenden Brunnens des Stadtbades

Auf einem Privatgelände im Grünthalweg befindet sich der vorhandene „Stegmannbrunnen". Dieser hat viele Jahre eine Färberei und später dann die „MÖPLÜ"-Werke mit Betriebswasser versorgt. Dieser Brunnen versorgte das Bad dann bis 1995.
In einem Ortstermin am 12.09.2022 mit Herrn Stegmann wurde noch einmal über die Möglichkeit eines erneuten Brunnenbetriebs zur Versorgung des Naturbades gesprochen. Das Grundstück ist gärtnerisch angerichtet und wird aktiv als Freizeitgarten betrieben.

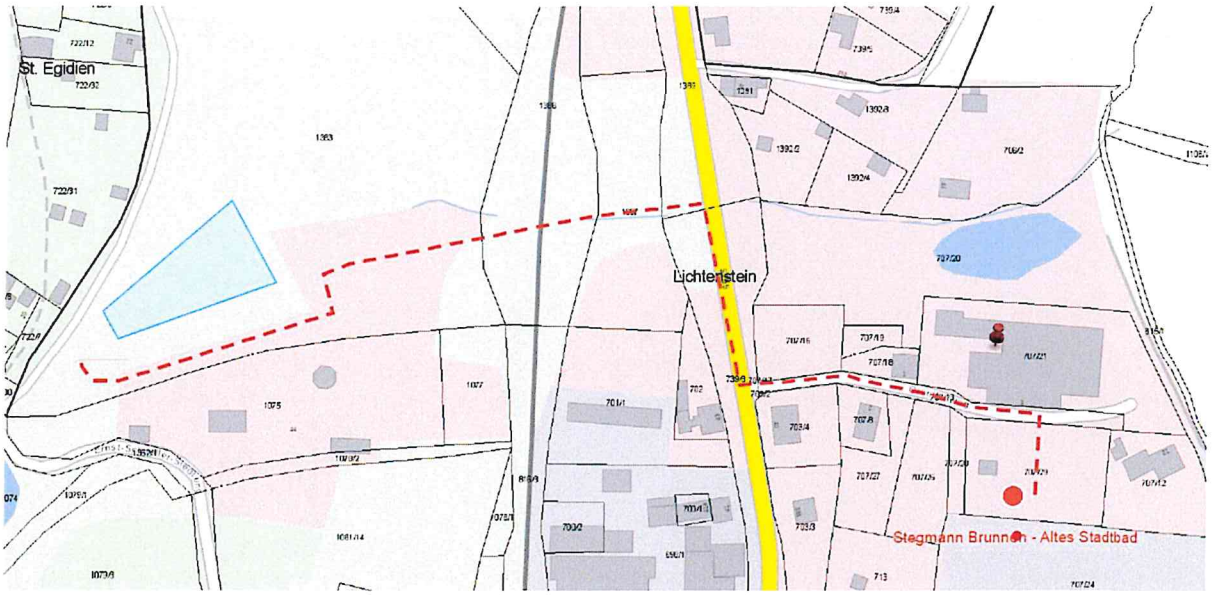


Der ehemalige Brunnen ist mit einem modernen neu errichteten größerem Carport überbaut. Der Brunnnen selbst ist nach den Aussagen des Besitzers nur ca. 50m tief und nicht mehr nutzungsfähig. Er dient nur noch der Gartenbewässerung und wird schon mit dieser Nutzung überlastet, weist also nur noch eine sehr geringe Kapazität auf.



Eine Wiederinbetriebnahme des ehemaligen Wasserversorgungsbrunnens des Stadtbades würde folgende bauliche Schritte erfordern:

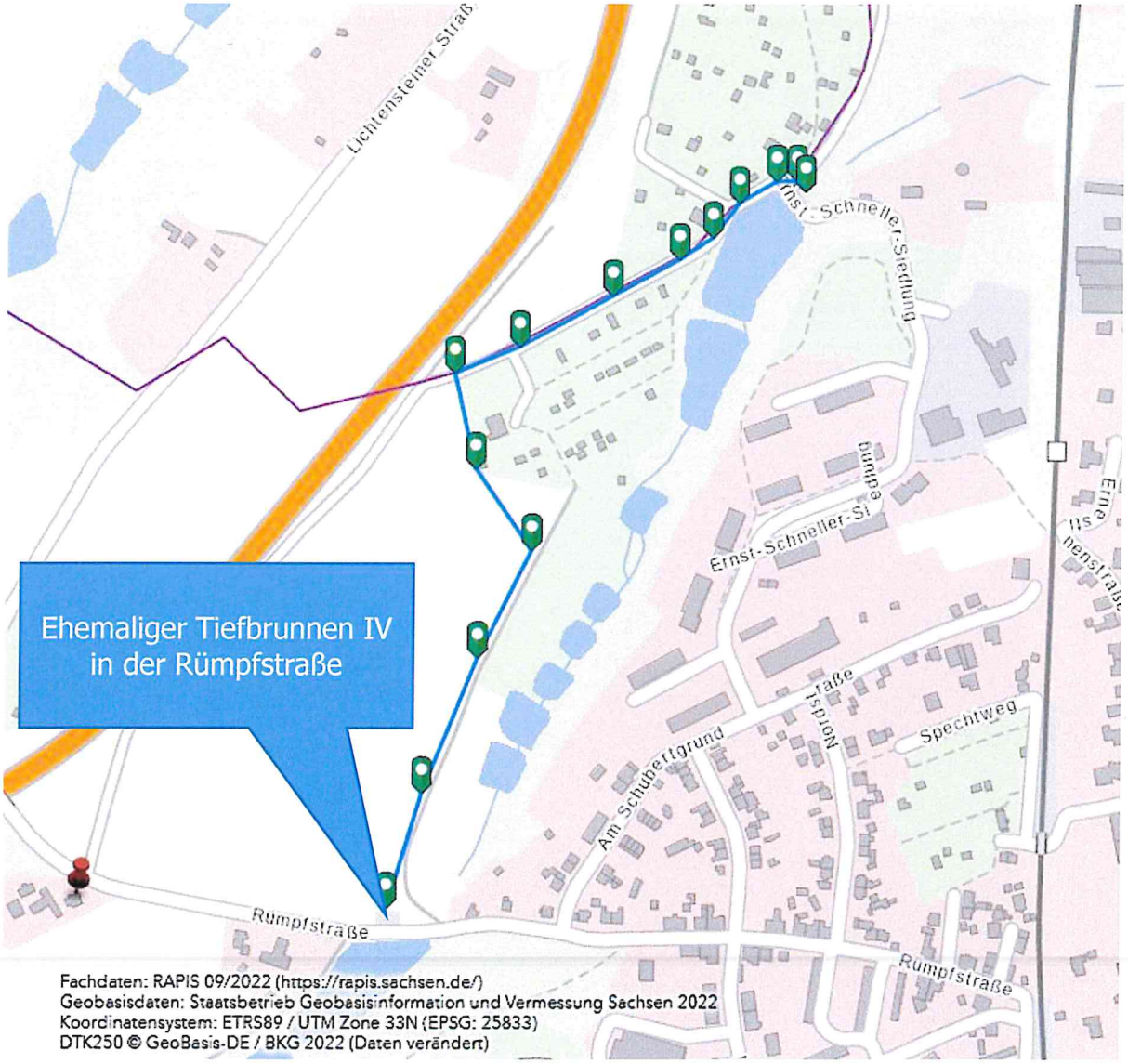
- Abbruch Carport und Ersatzneubau eines vergleichbaren Objektes
- Überbohren des alten Brunnens
- Neuanlage eines Filterbrunnens mit D bei 50cm und ca. 80 m Tiefe
- Elektrische Ausrüstung und Aufbau einer Brunnenkammer
- Neubau einer ca. 545m langen Druckleitung DN 100 in PE-HD über den Grünthalweg, die Glauchauer Straße, durch die DBAG-Gleisanlagen bis in das Badgelände



Diese Variante ist grundsätzlich technisch möglich, bedarf aber privatrechtlicher Vereinbarungen und erfordert die Zustimmung der Eigentümergemeinschaft.

3.4.2 Revitalisierung des stillgelegten verwahrtern RZV - Tiefbrunnens Nr. IV in der Rümpfstraße

Bei der im RZV-Lugau-Glauchau durchgeführten Recherche zu vorhandenen und stillgelegten Tiefbrunnen in Lichtenstein wurde auch der Tiefbrunnen IV in der Rümpfstraße untersucht. Dieser Tiefbrunnen ist deshalb interessant, da er in der gleichen geologischen Störungszone bzw. im selben grundwasserführenden Taleinschnitt des Grünthalbaches liegt, wie das geplante Naturbad.
Dieser ca. 75m tiefe Brunnen hat viele Jahre mit einer Leistung von 600 m³/d = 25m³/h zur Wasserversorgung der Region mit beigetragen. Er wurde aber 2014 wegen höheren für die TW-Versorgung nicht mehr tolerablen Arsen-Werten verwahrt. Alle inneren Rohreinbauten wurden entfernt, der Brunnen verfüllt und mit einer Betonblombe versiegelt. Die Brunnenkammer wurde abgebrochen und das Gelände rekultiviert.



Eine Wiederinbetriebnahme dieses ehemaligen RZV WV-Brunnens würde folgende bauliche Schritte erfordern:

- Aufbruch, Aushub und Freilegung der ehemaligen Brunnenkammer
- Überbohren des alten Brunnens oder unmittelbar daneben Brunnenneuanlage
- Neuanlage eines Filterbrunnens mit D bei 50cm und ca. 80 m Tiefe
- Elektrische Ausrüstung und Aufbau einer Brunnenkammer
- Neubau einer ca. 820m langen Druckleitung DN 100 in PE-HD über ein bewirtschaftetes Feld, über einen befestigten Wirtschaftsweg bis in das Badgelände



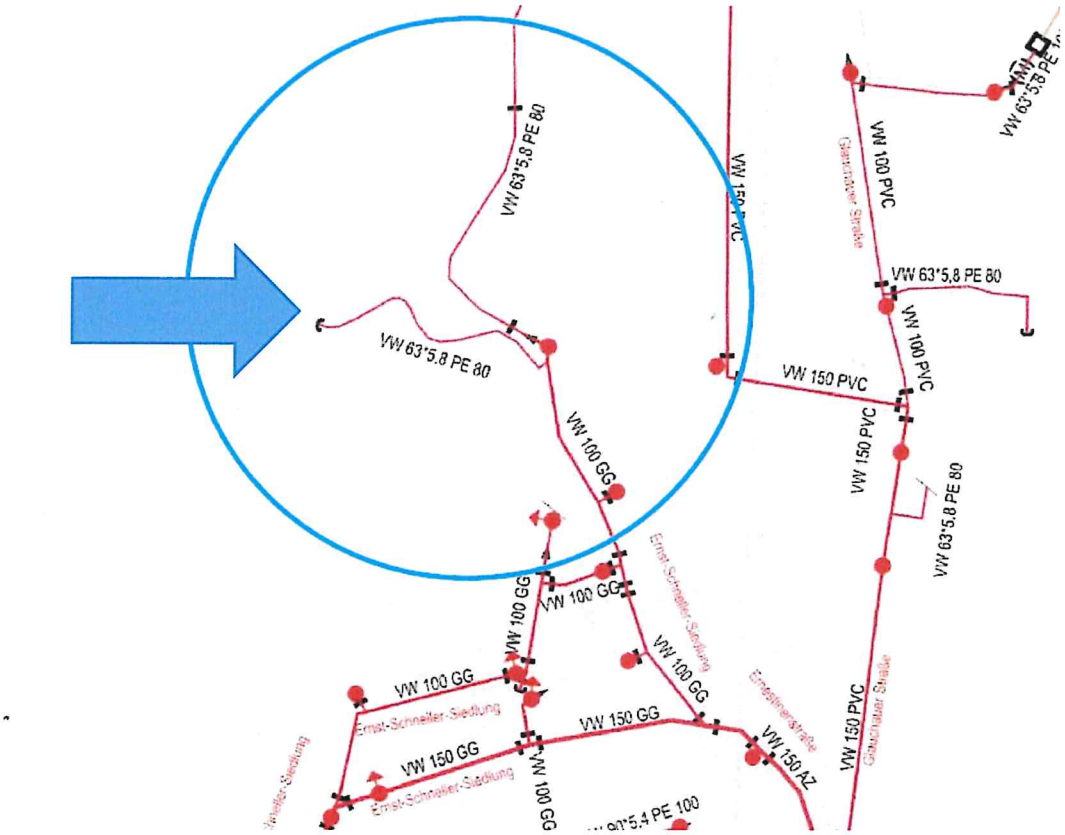

In 2014 verwahrter und abgebrochener Tiefbrunnen IV in der Rümpfstraße

Diese Variante 2 ist grundsätzlich auch technisch möglich, bedarf aber ebenfalls privatrechtlicher Vereinbarungen und erfordert die Zustimmung der betroffenen Grundstückseigentümer.

3.4.3 Badwasserversorgung aus dem öffentlichen TW-Netz

In einem Beratungsgespräch mit den verantwortlichen Technologen des RZV am 09.09.2022 wurde auch die Möglichkeit einer Vollversorgung des Naturbades aus dem öffentlichen Netz erörtert. Der RZV signalisierte seine grundsätzliche Bereitschaft, die erforderliche Wassermenge aus dem TW-Netz zur Verfügung zu stellen. Das ist eine nicht unübliche Methode der Badwasserversorgung. Die Füllmenge im Frühjahr ist 14 Tage vorher anzumelden und dann kann das Bad in vorher definierten Tranchen befüllt werden. Es müssen jedoch beim RZV noch Schüttmengenversuche durchgeführt werden, welche Wassermengen mit welchem Druck aus dem vorhandenen Hydranten in der Ernst-Schneller-Straße entnommen werden können, ohne die allgemeine Wasserversorgung zu gefährden. Erste eigene Berechnungen ergeben, dass eine Menge von 10m³/h = 166 l/min durchaus von der im Bad liegenden PE d 63 geleistet werden könnte.

Da die Gesamtjahresmenge unter 20.000 m³/a liegt, gibt es keine Sonderkonditionen oder verminderte Sonderwasserpreise. Der gegenwärtige Preis für einen m³ Trinkwasser liegt beim RZV gegenwärtig bei etwa 2,30 € Brutto.

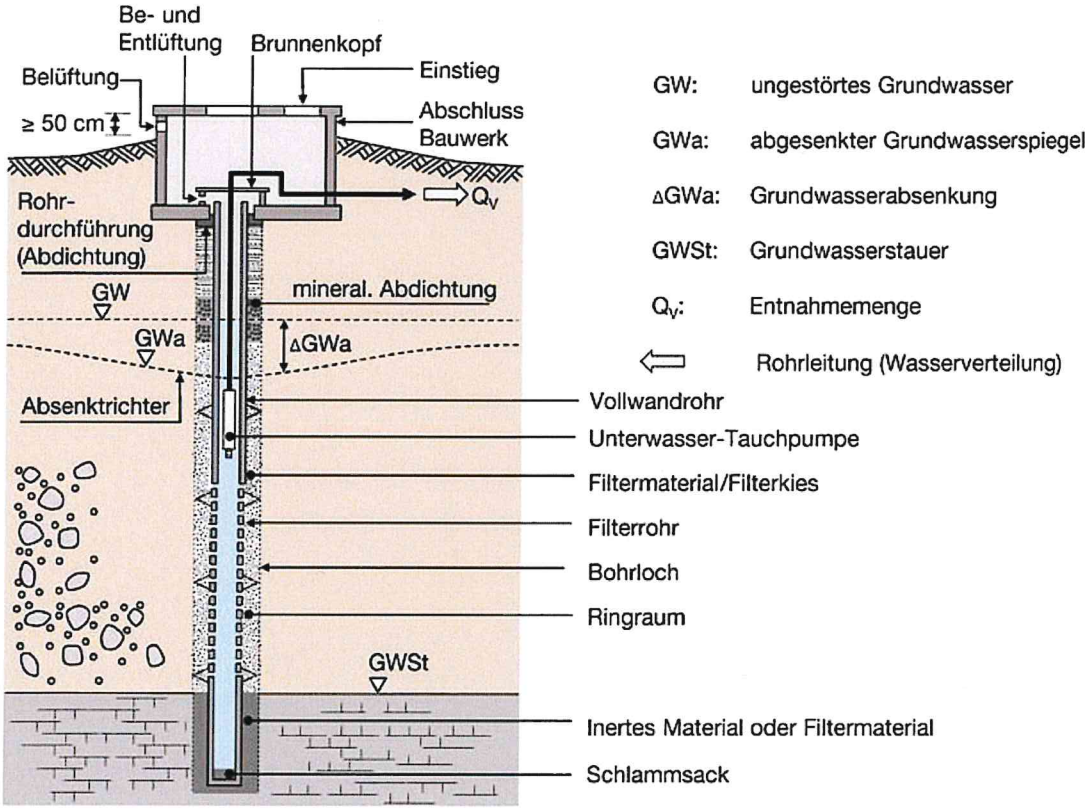


Auszug aus dem aktuellen TW-Bestandsplan des RZV im Badbereich

Der Vorteil dieser Variante ist, dass keine Brunneninvestitions- und Betreibungskosten entstehen. Nachteil sind die hohen Betriebskosten am Beginn jeder Badesaison und die durchaus gesellschaftspolitisch zu sehende fehlende Nachhaltigkeit, der Öffentlichkeit in bestimmten Notsituationen aufbereitetes Trinkwasser zu entziehen. Das kann zur Einstellung des Badbetriebes in Trockenperioden führen.

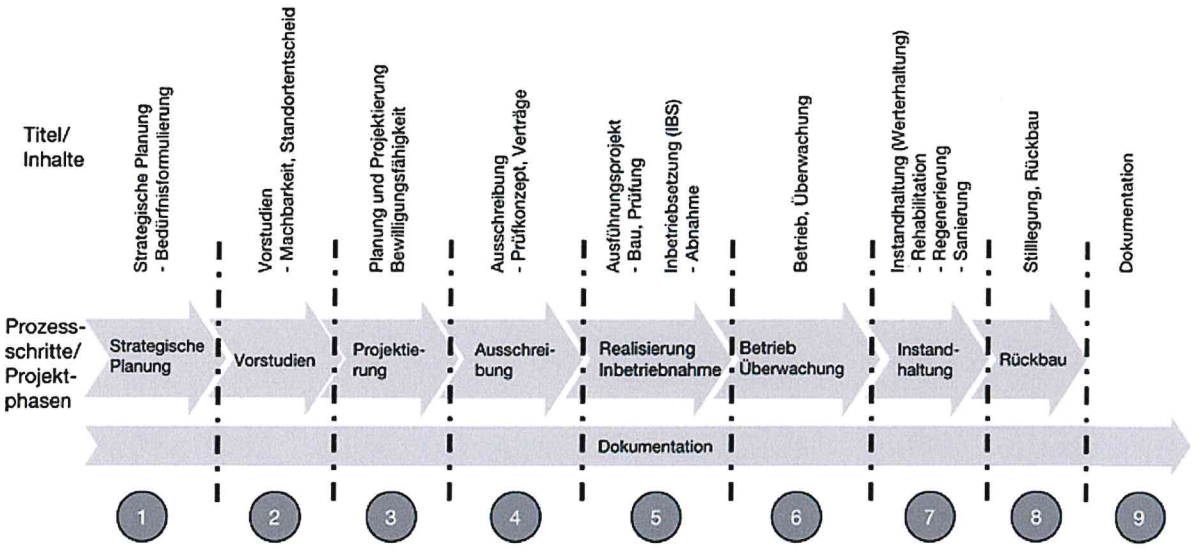
3.4.4 Neu angelegter Versorgungsbrunnen auf dem Badgelände

Vorrangig sollte gemäß AST das Anlegen eines eigenen Tiefbrunnens auf dem Badgelände untersucht werden. Technologisch ist hier für die geplante Badwasserversorgung ein sogenannter Vertikalfiltertiefbrunnen einzusetzen.



Prinzipbild eines Vertikalfilterbrunnens

Der Prozess eines Brunnenbaus und seines Betriebes einschließlich seines finalen Rückbaus nach Aufgabe der Förderung findet in festgelegten Schritten und Realisierungsphasen statt.



3.5 Hinweise zum Genehmigungsverfahren und zum Brunnenbau

Wie bereits in Kapitel 2.8 erwähnt, bedarf die geplante Grundwassernutzung / -bewirtschaftung gemäß §8 Abs. 1 WHG eine Erlaubnis bzw. Bewilligung, da es sich hierbei gemäß §9 Abs. 1 Satz 5 um eine Benutzung im Sinne des Gesetzes (Entnehmen, Zutagefördern, Zutageleiten und Ableiten von Grundwasser) handelt. Hierbei sind u. a. der §47 WHG sowie der §39 SächsWG zu berücksichtigen. Dabei ist sicher zu stellen, dass die Grundwasserentnahme auf das unbedingt erforderliche Maß zu beschränken ist. Weiterhin ist zu beachten, dass die öffentliche Wasserversorgung Vorrang bei der Nutzung hat.

Im Hinblick auf die durchzuführenden Probebohrungen ist auf den §49 WHG sowie den §41 SächsWG (Erdaufschlüsse) hinzuweisen. Diese Probebohrungen, inkl. die Durchführung der Leistungspumpversuche mit Darstellung des abzuleitenden geförderten Grundwassers sind der zuständigen Behörde mindestens 1 Monat vor Beginn anzuzeigen.

Auf Grundlage der Ergebnisse der Probebohrungen sind der endgültige Standort und die Tiefe der Grundwassergewinnungsanlage (Tiefbrunnen) festzulegen. Darüber hinaus hat auf Grundlage der Probebohrungen eine entsprechende Dimensionierung des Brunnenquerschnittes und die Festlegung des Ausbaus sowie der Hinterfüllung des Ringraumes zu erfolgen. Erfahrungsgemäß ist von einer Brunnentiefe von ~ 80 - 120 m und einem Brunnen- / Ausbaudurchmesser von ~ 300 - 500 mm auszugehen, um die angestrebte Grundwasserentnahme zu erreichen.

Grundsätzlich ist sowohl im Zuge der Erkundungsbohrungen als auch bei der Errichtung des Brunnens unbedingt zu beachten, dass es zu keiner hydraulischen Verbindung des oberen Grundwasserstockwerks (Porengrundwasserleiter - Bachschotter, Felszersatz) und des unteren Grundwasserstockwerks (Festgesteinsgrundwasserleiter - Rotliegend) kommt. Daher sollten sowohl die Probebohrungen als auch der Brunnenbau durch eine gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 120-1 zertifizierte Firma realisiert werden. Darüber hinaus sind die Bohrarbeiten durch einen Dipl.-Geologen bzw. Sachverständigen für Geotechnik zu begleiten / zu überwachen.

Generell hat im Vorfeld jeglicher Aufschlussarbeiten eine Kampfmittelfreigabe für die geplanten Bohransatzpunkte zu erfolgen.

Eine **Kostenschätzung bzw. ein Angebot zur Durchführung einer Probebohrung, inkl. Ausbau zu einer Grundwassermessstelle und Durchführung von Pumpversuchen ist dem Teil F** zu entnehmen.

Darüber hinaus ist diesem Bericht eine **erste/grobe Kostenschätzung für die Errichtung eines Tiefbrunnens im Teil G** beigefügt. Eine Überwachung der Bohrarbeiten durch einen Dipl.-Geol. bzw. Sachverständigen sowie das Setzen von Rammpegeln zur Beobachtung der Grundwasserspiegellagen des oberen Grundwasserstockwerkes während der Grundwasserentnahme aus dem tieferen Grundwasserstockwerk sind noch einzukalkulieren.

3.6 Aufbereitungskonzepte für die Rohwasserbehandlung

Nach Auswertung der durch die Recherche bekannten Rohwasserwerte können sich bei einem Brunnenbau mit ähnlichen Parametern bezüglich Durchmesser und Tiefe ähnliche Parameter einstellen. Die zu erwartende Rohwasserqualität kann als gut geeignet für eine Badwasserversorgung bewertet werden.

Auszuschließen sind jedoch insbesondere erhöhte Arsen-Werte und andere Schwermetallwerte nicht. Gleichfalls können durch in den unterirdischen Kluftwasserleitern stattfindende Verlagerungsprozesse aus der Landwirtschaft am Badstandort eventuell höhere Nitrat und Ammonium-Werten nicht ausgeschlossen werden.
Als besondere Maßnahme ist in dieser Studie eine mögliche Wasseraufbereitungsstufe bei Herstellern angefragt worden.

Das Grundprinzip dieser Wasseraufbereitung besteht darin, das im Grundwasser gelöste Arsen, Eisen und Mangan erst über eine Belüftungseinrichtung entweder nur mit Luft oder sogar mit Ozon zu Metalloxyden umzuwandeln. Diese Verbindungen werden dadurch in physikalisch in eine filtrierbare Form überführt und können in Kies- und Sandfiltern zurückgehalten werden. Am Markt befindliche Kompaktanlagen bestehen aus ELT/MSR-Komponenten, Kompressoren, Pumpen und Stahlfilterbehältern.

Im **Teil H** ist Wasseraufbereitungsangebot für eine Kompaktanlage des Herstellers Judo GmbH mit einer Aufbereitungsmenge von 10 m³/h und den vergleichbaren Rohwasserwerten als Beispiel und zur Budgetplanung eingeholt worden.
Zusätzlich wurde noch ein Angebot der Firma HdroElektrik GmbH für eine mögliche Aufbereitung + Speicherung + Filterabwasserableitung eingeholt.
Bei einer Wasseraufbereitung fallen immer auch Rückspülabwässer an, welche in einen AW-Kanal eingeleitet bzw. gepumpt werden müssen.

Hier sind 3 Anlagenbeispiele für eine Brunnwasseraufbereitung aufgeführt:



Automatische Wasserfilteranlage für ca. 15m³/h von der Grünbeck GmbH

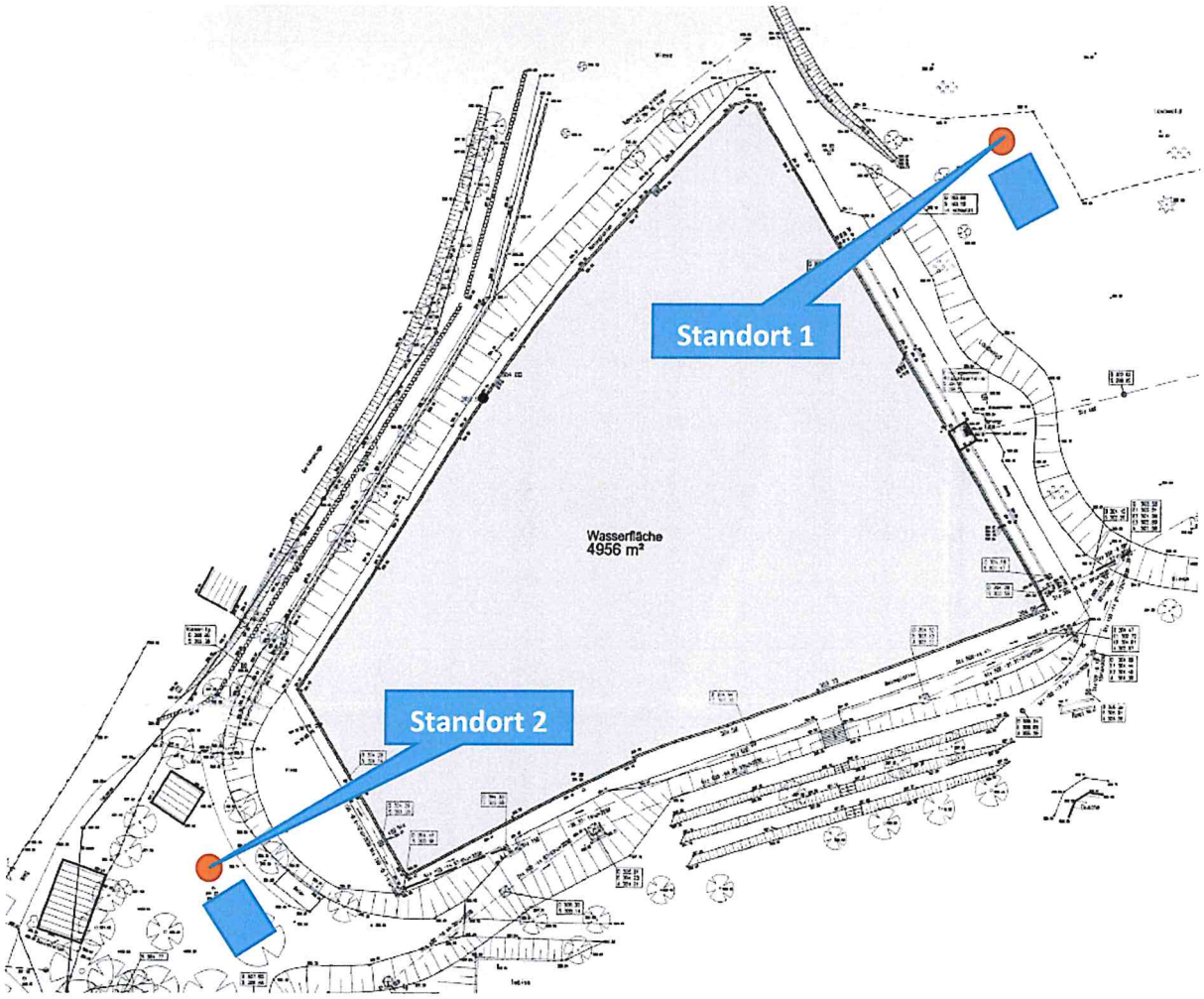


Kompakte Wasseraufbereitungsanlagen für 10m³/h mit Ozonerzeugung der Hydrogroup GmbH

Derartige Filteranlagen bedürfen einer Einhausung bzw. eines kleinen Betriebsgebäudes. Dort können der Elt/Anschluss und die gesamte Technik untergebracht werden. Zur Ausstattung würden Frostschutzheizungen und Handwaschbecken gehören. Das kann mittels Beton-Fertigteil-Gebäude, als Mauerwerksbau oder als reiner Holzbau geleistet werden. Die Abmessungen müssten bei Lx B x H ca. 7m x 5m x 5m liegen.

3.7 Brunneneinordnung im zur Verfügung stehenden Badgelände

In Absprache mit dem AG können zum gegenwärtigen Zeitpunkt **2 Vorzugsstandorte** für Brunnen und einer eventuellen Aufbereitung ausgewiesen werden. Auszuwählen ist der Standort, der die höhere Schüttung bzw. die größere Wasserfördermenge erwarten lässt.



Standort 1:



Standort 1 liegt im Schnittpunkt zweier geologischer Störungen und auf einer ebenen geraden Fläche im Badgelände.

Dieser Standort lässt sich gut bewirtschaften und betreiben, liegt an einer bestehenden Einfahrt in das Badgelände. Sowohl Brunnen als auch ein kleines Betriebsgelände lassen sich hier gut unterbringen. Je nach zukünftiger Badplanung muss das Füllwasser noch zum zukünftigen Zulauf des Schwimmbeckens gepumpt werden.

Standort 2:



Standort 2 liegt im Taleinschnitt des Grünthalbaches und hauptsächlich in der gleichen geologischen Störung wie der stillgelegte Tiefbrunnen IV und auf einer relativ ebenen Fläche im Badgelände.
Dieser Standort lässt sich ebenfalls gut bewirtschaften und betreiben, liegt auch an einer bestehenden nicht so frequentierten Einfahrt in das Badgelände. Sowohl Brunnen als auch ein kleines Betriebsgelände lassen sich hier gut unterbringen. Je nach zukünftiger Badplanung kann das Füllwasser im freien Gefälle zum zukünftigen Zulauf des Schwimmbeckens auslaufen.

4 Wirtschaftlichkeit -Zusammenfassung -Weitere Schritte

4.1 Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen der Badwasserversorgung

Ausführliche Kostenschätzung mit Betriebskosten im Teil E !

Um die im Gutachten untersuchten Varianten auch für den AG besser zu qualifizieren und vor allem auch zu quantifizieren, werden in diesem Punkt auch **Wirtschaftlichkeitsberechnungen nach in der Wasserwirtschaft üblichen LAWA – Leitlinien**

gemacht. Es gehen Investitionskosten, Betriebskosten und Abschreibungen bzw. Neuanschaffungskosten beim Betrieb und jährliche Kostensteigerungen mit ein. Es entsteht ein sogenannter Projektkostenbarwert. Dieser gibt einen Anhaltspunkt dafür, welche Variante über einen Betrachtungszeitraum die kostengünstigste ist.

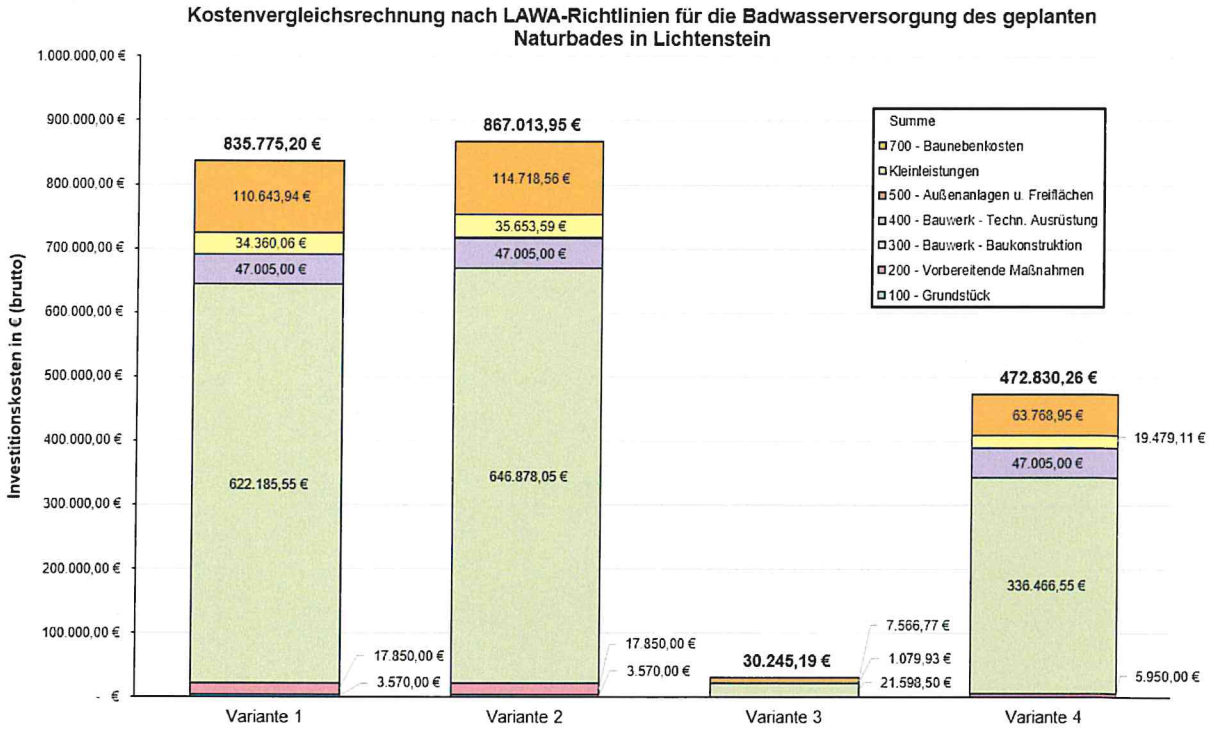
Diese 4 Varianten wurden verglichen:

Variante 1: **Reine Baukosten ca. 600.000 € Netto**
Revitalisierung der ehemals vorhandenen Stadtbad-Wasserversorgung

Variante 2: **Reine Baukosten ca. 630.000 € Netto**
Revitalisierung eines verwahrten RZV-Brunnens IV in der Rümpfstraße

Variante 3: **Reine Baukosten ca. 20.000 € Netto**
Badwasserversorgung aus dem TW-Netz der RZV Lugau-Glauchau

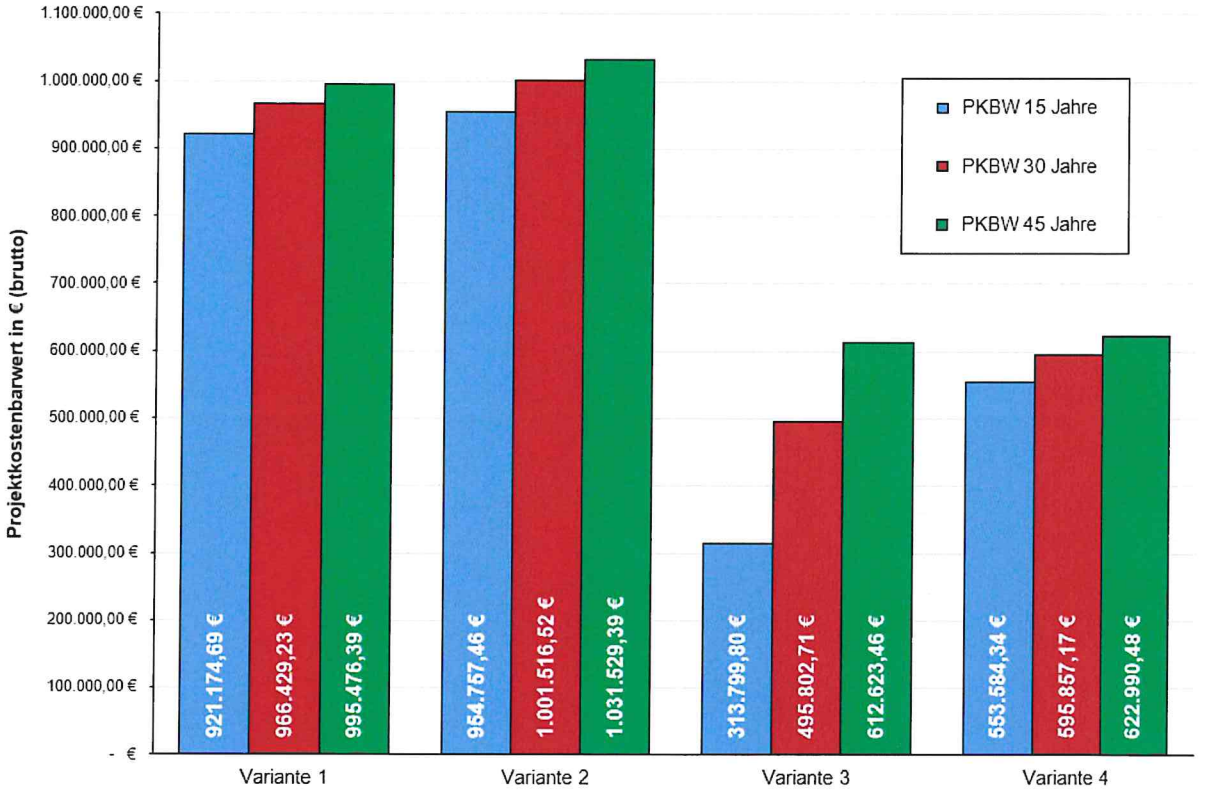
Variante 4: **Reine Baukosten ca. 340.000 € Netto**
Eigener Tiefbrunnen im Badgelände zur Badwasserversorgung



Hierbei erweist sich zunächst die Variante 3 als die Günstigste. Berücksichtigt man aber die laufenden jährlichen Betriebskosten amortisiert sich der Bau eines eigenen Brunnens auf dem Badgelände etwa nach 45 Jahren und die Variante 4 wird zur wirtschaftlich Günstigsten. Ab diesem Zeitraum lohnt sich der Aufwand eines eigenen Brunnens.

Mit einer Förderung von ca. 80-90% wird die Variante 4 die Wirtschaftlichste. Die Grundlage für diese Kostenvergleichsrechnung sind die gegenwärtig abgegebenen Richtpreisangebote und eigene aktuelle Baupreise für Tief-und Rohrleitungsbau. Die Entscheidung zum Ausbau eines eigenen Brunnens im Badgelände obliegt dem AG.

Projektkostenbarwert für die Badwasserversorgung eines geplanten Naturbades in Lichtenstein



4.2 Hauptparameter für einen wasserrechtlichen Antrag

In der AST wird gefordert, Hauptwerte für einen wasserrechtlichen Antrag zu formulieren. Gesichert kann dieser Wasserrechtantrag erst nach Vorliegen weiterer Erkundungsdaten und Parameter ausgefüllt werden.
Ein vorausgefüllter Antrag mit den zu erwartenden Parametern ist im **Teil J** beigefügt. Das Ausfüllen ist noch nicht wirklich möglich – sehr technologiebedingt erst im Bauprozess möglich.

4.3 Vorschläge zur weiteren Verfahrensweise

Auf Grundlage der zu erwartenden geologischen und topographischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet, erscheinen die größten Erfolgsaussichten auf das Antreffen eines entsprechend großen Grundwasserdargebotes nach derzeitigem Kenntnisstand im nördlichen bis nordöstlichen Teil des Badgeländes im Schnittbereich des Haupttals des

Grünthalbaches und des kleineren Tals, welches von Norden / Nordwesten kommend sich bis in das Badgelände erstreckt (Standort 1, siehe Abbildungen auf Seite 34). Die seitens der Stadt Lichtenstein favorisierte Lage des Tiefbrunnens (Standort 2) liegt ebenfalls im Taleinschnitt des Grünthalbaches und kann entsprechende Grundwasser führende Schichten im Untergrund aufweisen.

Welcher Standort sich hinsichtlich des Grundwasserdargebotes zur Errichtung eines Tiefbrunnens am besten eignet, ist auf der Grundlage von entsprechenden Probebohrungen, verbunden mit der Durchführung von Leistungspumpversuchen, zu ermitteln.

Hierfür empfehlen wir folgende weitere Vorgehensweise:

- Durchführung von Probebohrungen an den Standorten „1" und „2" mit einer geplanten Tiefe von ca. 100 m mit vorheriger Anzeige gemäß WHG bzw. SächsWG.
- Während der Probebohrungen, welche durch einen Geologen zu begleiten sind, sind entsprechende Leistungspumpversuche durchzuführen, um die Durchlässigkeit / Transmissivität des Grundwasserleiters zu bestimmen.
- Parallel zu den Pumpversuchen ist der Grundwasserspiegel des oberen Grundwasserleiters zu beobachten. Hierfür sind pro Standort mindestens 2 Rammpegel zu errichten.
- Im Zuge der Pumpversuche hat eine Beprobung des Grundwassers und eine entsprechende Analyse gemäß DIN 19643 zu erfolgen.
- Auf Grundlage dieser Erkundungen ist ein möglicher Standort des Tiefbrunnens festzulegen. Darüber hinaus ist ein Vorschlag zum Ausbau des Tiefbrunnens zu geben.
- Des Weiteren sind in Abhängigkeit der analysierten Grundwasserbeschaffenheit Möglichkeiten einer ggf. erforderlich werdenden Wasseraufbereitung aufzuzeigen.
- Im weiteren Schritt hat die Beantragung einer Wasserrechtlichen Genehmigung für die Errichtung eines Tiefbrunnens mit Angabe der geplanten Grundwasserentnahmemenge zu erfolgen.
- Nach Vorlage der Genehmigung können die Leistungen für die Errichtung eines Tiefbrunnens mit Brunnenstube im Badgelände erfolgen.

Generell sollten die Antragsunterlagen für eine gemeinsam festzulegende Erkundungsbohrung und der gesamte Brunnenbau als Teil Badwasserversorgung in die Planungsausschreibung und anschließende VOB/A Bauausschreibung einfließen und dann im Bauablauf konkret von den ausführenden Bauunternehmen bearbeitet und im Auftrag der SV Lichtenstein gestellt werden. Nur der ausführende Betrieb kann über die Technologie und den konkreten Brunnausbau entsprechende Unterlagen einreichen.

Ein Brunnenstandort sollte auch gemeinsam mit einem zukünftigen Badplaner entwickelt werden, weil sich so für notwendige Betriebs- und Pumpenanlagen, Filterbeete und ELT/MSR-Verteilerstandorte Synergieeffekte ergeben sollten.

5 Quellenangaben

Folgende Unterlagen standen bei der Erarbeitung dieses Gutachtens zur Verfügung:

- Aufgabenstellung vom April 2022 mit folgenden Anlagen
- Anlage 1 Luftbild Stadtbad 2022
- Anlage 2 Topografie
- Anlage 3 Lageplan Besitzverhältnisse
- Anlage 4 Nutzungsplan 2022
- Anlage 5 Flurplanauszug Stadtbad 2022
- Anlage 6 Grundlagen-Datenblatt
- Anlage 7 Lageplan RZV Trinkwasser 14.03.2022
- Anlage 8 Füllwasseruntersuchung nach DIN 19643 05-2001
- Anlage 9 Füllwasseruntersuchung nach DIN 19643 08-2001
- Anlage 10 Auszug Bachelorarbeit 2017 Entwurf Grundriss 1:300
- Anlage 11 Auszug Bachelorarbeit 2017 Schnitt AB
- Anlage 12 Auszug Bachelorarbeit 2017 Schnitt CD

- Fotoaufnahmen des Badgeländes vom Mai bis Juni 2022
- Baugrundgutachten des Ingenieurbüro Eckert GmbH, Crusiusstraße 7 in 09120 Chemnitz von Januar 2005
- Internetseite des Geoportals Sachsen (https://geoportal.sachsen.de/)
- Stellungnahmen der Träger öffentlicher Belange in 2022
- Auszüge aus Vermessungsplänen unterschiedlicher Jahre der Badumbauplanung
- Webseiten der Hersteller von Wasseraufbereitungsanlagen
- Angebote von Brunnenbohrfirmen mit Stand 10 / 2022

- Geologische Karte von Sachsen, Blatt 5241 (Zwickau Ost)
- Hohlraumkarte des Sächsischen Oberbergamtes, digital, Stand 10 / 2022
- diverse interaktive Karten des LfULG - Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen, Stand 10 / 2022
- Bohr- und Ausbaudaten der Tiefbrunnen TBr III, TBr IV und TBr VIII, zur Verfügung gestellt seitens des RZV
- Angebote von Judo GmbH und Hydro-Technik GmbH zu Wasseraufbereitungsanlagen

Teil B

Stellungnahme LRA Zwickau

jens.dressel@philippundpartner.de

Von:	Pernutz, Heike <Heike.Pernutz@landkreis-zwickau.de>
Gesendet:	Dienstag, 13. September 2022 15:22
An:	'jens.dressel@philippundpartner.de'
Cc:	Queck, Thomas
Betreff:	AW: Anfrage zum Wassernutzungsentgelt Sachsen

Sehr geehrter Herr Dressel,
nach derzeitiger Gesetzeslage sind das: 0,076 €/m³ = 532 € (SächsWG § 91, Anlage 5, Sonstiger Verwendungszweck).
Die eventuellen Änderungen des SächsWG finden Sie hier: Anhörung zum Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Sächsischen Wassergesetzes (Novellierung SächsWG 2021) | Beteiligungsportal Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (sachsen.de)
Demnach soll nicht mehr nach dem Verwendungszweck unterschieden werden, sondern nur noch nach Grund- und Oberflächenwasser. Für Grundwasser wären dann 0,056 €/m³ zu berechnen zuzüglich Inflationsausgleich…

Vorsorglich weise ich noch darauf hin, das für die Wasserentnahmeabgabe (WEA) die LDS zuständig ist.

Mit freundlichen Grüßen

Heike Pernutz

LANDKREIS ZWICKAU

Umweltamt
Heike Pernutz · Umweltfach

Postanschrift: Postfach 10 01 76 · 08067 Zwickau
Dienstsitz: Stauffenbergstraße 2 · 08066 Zwickau
Telefon: 0375 4402-26235
E-Mail: heike.pernutz@landkreis-zwickau.de

Informationen zur elektronischen Kommunikation und Verschlüsselung sowie zum Datenschutz unter www.landkreis-zwickau.de/hinweise

www.landkreis-zwickau.de

Teil C

Zuarbeiten des RZV Lugau-Glauchau

STANDORT EHEMALIGES
STADTBAD MIT NEUER
BRUNNENANLAGE

TBr IV
~ 298

TBr I
~ 298(?)

TBr II

TBr III
<214

TBr V
273,4

TBr VI
240,5

TBr VII
~ 283

TBr VIII
~ 252

319,2

282,9

332,8

215,3

<255

PMIs

PLkf

LICHTENSTEIN

Deponie
Pestozzistr.

Deponie
Lobetal

Deponie
Heinrichsorter Str.

Micheln

Rödlitz

Heinrichsort

Galgenberg

Funkenburg

Brandberg

Albarthöhe

Fernberg

Hengstberg

Sautelch

Pfannenteich

Heegbach

Chemnitztalstraße

Burgstraße

Fürstenstraße

Pleißlitzbach

Hainbusch

Croatenberg

STADTWALD

BURGWALD

Legende

Geologie:

Tektonische Hauptstrukturen innerhalb der Molassesedimente, hydrogeologisch wirksam; sicher bzw. vermutet

Stratigraphische Grenze

PLkf — Leukersdorfer Schichten - Autun

PMIs — Mülsen-Schichten - Saxon

Tiefbrunnenstandorte:

TBr IV 298 — Standort mit Bezeichnung und Angabe der NN-Höhe der PMIs-Basisfläche

332,8 — Bohrung mit Angabe der NN-Höhe der PMIs-Basisfläche

Grundwasserdynamik:

Vermutete Grundwasserfließrichtung

Oberirdische Wasserscheide

Vermutete unterirdische Wasserscheide

Vermutete Begrenzung des Teileizugsgebietes der Lichtensteiner TBr II, III, V, VII und VIII

Kontaminationsherde:

D — Deponie

RECHERCHE ZU DEN VORHANDENEN
BRUNNENANLAGEN IN DER STADT
LICHTENSTEIN

TEKTONISCHE STÖRUNGEN
TRINKWASSERSCHUTZZONEN
GEPLANTER BRUNNEN FÜR DEN UMBAU
DES STADTBADES
INGENIEURBÜRO PHD GMBH - MAI 2022

Tief-brunnen	Lage	Teufe [m]	Rohwasser-spiegel [m u. GOK]	behördlich genehmigte Entnahme [m³/d]	Status	Hintergrund der Außerbetriebnahme	Aufbereitungs-technologie	Bemerkungen
TB I	Lohberg	88,5	unbekannt	340	inaktiv	TB im Wohnhaus, Festsetzung TWSZ nicht möglich	-	Verwahrung im Dez. 2005.
TB II	Altes Stadtbad	120,0	2,50 (zeitw. artesisch)	110	inaktiv	LHKW	-	Verwahrung aufgrund Denkmalschutz zurückgestellt
TB III	Bergerpark	120,5	9,13	600	aktiv	-	Dosierung von Natriumhypochlorit zur Desinfektion (Bedarfsweise)	TB ist versorgungswirksam. TWSZ nach DDR-Recht gültig. Neuaufsetzung 1997 beantragt.
TB IV	Rümpfstraße	75,1	unbekannt	600	inaktiv	Arsen	-	Verwahrung im April 2014.
TB V	Obstweinschänke	150,0	29,85	700	inaktiv	Arsen	-	Verwahrung im April 2014.
TB VI	Mülsengrund	150,5	12,71	720	inaktiv	Arsen	-	Verwahrung im April 2014.
TB VII	Rödlitz/ Polsterbrunnen	80,0	2,45	160	inaktiv	Eisen, Mangan	-	Verwahrung im Nov. 2000.
TB VIII	Stadtpark	90,0	artesisch	670	aktiv	-	Anlage zur Dosierung von Natriumhypochlorit zur Desinfektion vorh. (derzeit nicht in Betrieb)	TB ist versorgungswirksam. TWSZ 1997 beantragt.

RZV Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau
08. Juli 2021
Zentraler Posteingang

Südsachsen Wasser GmbH - Theresenstraße 13 - 09111 Chemnitz

Regionaler Zweckverband Wasserversorgung
Bereich Lugau-Glauchau
Obere Muldenstraße 63
08371 Glauchau

SÜDSACHSEN WASSER GmbH ... alles klar!
DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14375-01-00

Ansprechpartner*in Herr Schulze
Telefon 0371 3806 815
Fax 0371 3806 825
erik.schulze@suedsachsenwasser.de

000000016551

Prüfbericht Trinkwasser

Probenummer **202115009**

Probenahmestelle 6114810R1 TB VIII Lichtenstein, Rohwasser

Lichtenstein

Probenehmer*in Herr Weilbach

Probenahme 17.06.2021 10:45 Eingang 17.06.2021 Prüfzeitraum 17.06.2021 - 25.06.2021

K.-Auftr.Nr.

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Escherichia coli	DIN EN ISO 9308-2 (06.14)	0	Anzahl/100ml
Coliforme Keime	DIN EN ISO 9308-2 (06.14)	0	Anzahl/100ml
Koloniezahl bei 22°C	TrinkwV §15 Absatz (1c)	1	Anzahl/ml
Koloniezahl bei 36°C	TrinkwV §15 Absatz (1c)	0	Anzahl/ml
Enterokokken	DIN EN ISO 7899-2 (11.00)	0	Anzahl/100ml
Temperatur	DIN 38404-C 4 (12.76)	10,1	°C
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7 (12.05)	3,04	mmol/l
Meßtemperatur KS 4,3	DIN 38404-C 4 (12.76)	20,6	°C
Basekapazität, pH 8,2	DIN 38409-H 7 (12.05)	0,15	mmol/l
Meßtemperatur KB 8,2	DIN 38404-C 4 (12.76)	20,5	°C
Calcitlösekapazität	DIN 38404-C 10 (Rechenver	<5,00	mg/l
Trübung	DIN EN ISO 7027-1 (C 21) (1	0,060	FNU
Elektrische Leitfähigkeit, 25°C	DIN EN 27888 (C 8) (11.93)	530	µS/cm
Meßtemperatur LF	DIN EN 27888 (C 8) (11.93)	20,6	°C
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C 5) (04.	7,6	
Meßtemperatur pH	DIN EN ISO 10523 (C 5) (04.	20,5	°C
Färbung 436 nm	DIN EN ISO 7887 (C 1) (04.1	<0,1	1/m
Spektraler Absorptionskoeffizient 254 nm	DIN 38404-C 3 (07.05)	0,6	1/m
Sauerstoff, gelöst	DIN EN ISO 5814 (G 22) (02.	3,89	mg/l
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	16	mg/l
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	29,4	mg/l
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	0,078	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	65	mg/l
Bromat	DIN EN ISO 15061 (12.01)	<0,0025	mg/l
Ammonium	DIN EN ISO 11732 (E 23) (05	<0,020	mg/l

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig.

Probenummer **202115009**

Probennahmestelle 6114810R1

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	DIN EN 1484 (H 3) (08.97)	0,4	mg/l
Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)	DIN EN 1484 (H 3) (08.97)	0,4	mg/l
Eisen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,018	mg/l
Mangan	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,001	mg/l
Aluminium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,010	mg/l
Kalium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	2,6	mg/l
Natrium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	8,97	mg/l
Bor	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,016	mg/l
Gesamthärte	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	16,5	°dH
Calcium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	60,3	mg/l
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	34,8	mg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,005	mg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,001	mg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,0001	mg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,00050	mg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,005	mg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,0050	mg/l
Quecksilber	DIN EN 13506 (E 35) (04.08)	<0,00010	mg/l
Uran	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,0024	mg/l
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13-1 (02.81)	<0,01	mg/l
Trihalogenmethane (n. TrinkwV Anl. 2)	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Bromoform	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Organ. Chlorverbindungen (n. TrinkwV Anl. 2)	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0009	mg/l
Polycyclische aromatische KW (n. TrinkwV)	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(ghi)perylen	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Indeno(123,cd)pyren	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000003	mg/l
Aminomethylphosphonsäure	DIN ISO 16308 (F 45) (09.17)	<0,000050	mg/l
Glyphosat	DIN ISO 16308 (F 45) (09.17)	<0,000050	mg/l
Metazachlorsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000050	mg/l
Metazachlorsulfonsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	0,000088	mg/l
Metolachlorsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000050	mg/l
Metolachlorsulfonsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000050	mg/l
Aclonifen	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Bentazon	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l

Probenummer **202115009**
Probennahmestelle 6114810R1

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Boscalid	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Bromoxynil	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Dichlorprop	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Dimethachlorsulfonsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	0,000047	mg/l
Fenoprop	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Ioxynil	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
MCPA	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
MCPB	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Mecoprop	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Nicosulfuron	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Quinmerac	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Triclosan	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
2,4-D	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
2,4-DB	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
2,4,5-T	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Ametryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Atrazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Azoxystrobin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Bromacil	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Carbendazim	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chloridazon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chloroxuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chlorpyrifos-ethyl	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chlortoluron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Clothianidin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Cyanazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desethylatrazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desethylterbutylazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desisopropylatrazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desmetryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desphenylchloridazon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000050	mg/l
Diflubenzuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Diflufenican	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimefuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimethachlor	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimethenamid-P	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimethoat	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Diuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Ethofumesat	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Fenuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Flufenacet	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Fluortamone	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Hexazinon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Imidacloprid	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Irgarol (Cybutryn)	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Isoproturon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l

Probenummer **202115009**

Probennahmestelle 6114810R1

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Linuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metalaxyl	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metamitron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metazachlor	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Methabenzthiazuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Methyldesphenylchloridazon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000050	mg/l
Metobromuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metolachlor	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metoxuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metribuzin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Monolinuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Napropamid	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Pendimethalin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Prometryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Propazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Propyzamid	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Sebutylazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Simazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Terbutryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Terbutylazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Probenahme Trinkwasser	DIN EN ISO 19458 (Zweck a)	ja	
Probenahme chemisch-physikalische Parameter	DIN EN ISO 5667-5 (02.11)	ja	ohne

Chemnitz, den 25.06.2021

i.A.
Erik Schulze
Leiter Sachgebiet TW-Labor

RZV Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau
04. Aug. 2021
Zentraler Posteingang

SÜDSACHSEN WASSER GmbH ... alles klar!

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14375-01-00

Südsachsen Wasser GmbH - Theresenstraße 13 - 09111 Chemnitz

Regionaler Zweckverband Wasserversorgung
Bereich Lugau-Glauchau
Obere Muldenstraße 63
08371 Glauchau

Ansprechpartner*in Herr Schulze
Telefon 0371 3806 815
Fax 0371 3806 825
erik.schulze@suedsachsenwasser.de

000000014224

Prüfbericht Trinkwasser

Probenummer **202121507**

Probenahmestelle 6114310R1 TB III Lichtenstein, Rohwasser

Lichtenstein

Probenehmer*in Herr Hellmich

Probenahme 22.07.2021 12:20 Eingang 22.07.2021 Prüfzeitraum 22.07.2021 - 29.07.2021

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Escherichia coli	DIN EN ISO 9308-2 (06.14)	0	Anzahl/100ml
Coliforme Keime	DIN EN ISO 9308-2 (06.14)	0	Anzahl/100ml
Koloniezahl bei 22°C	TrinkwV §15 Absatz (1c)	0	Anzahl/ml
Koloniezahl bei 36°C	TrinkwV §15 Absatz (1c)	0	Anzahl/ml
Enterokokken	DIN EN ISO 7899-2 (11.00)	0	Anzahl/100ml
Temperatur	DIN 38404-C 4 (12.76)	10,7	°C
Säurekapazität, pH 4,3	DIN 38409-H 7 (12.05)	2,09	mmol/l
Meßtemperatur KS 4,3	DIN 38404-C 4 (12.76)	20,8	°C
Basekapazität, pH 8,2	DIN 38409-H 7 (12.05)	0,04	mmol/l
Meßtemperatur KB 8,2	DIN 38404-C 4 (12.76)	18,4	°C
Calcitlösekapazität	DIN 38404-C 10 (Rechenver	<5,00	mg/l
Trübung	DIN EN ISO 7027-1 (C 21) (1	0,080	FNU
Elektrische Leitfähigkeit, 25°C	DIN EN 27888 (C 8) (11.93)	442	µS/cm
Meßtemperatur LF	DIN EN 27888 (C 8) (11.93)	20,8	°C
pH-Wert	DIN EN ISO 10523 (C 5) (04.	7,9	
Meßtemperatur pH	DIN EN ISO 10523 (C 5) (04.	18,4	°C
Färbung 436 nm	DIN EN ISO 7887 (C 1) (04.1	<0,1	1/m
Spektraler Absorptionskoeffizient 254 nm	DIN 38404-C 3 (07.05)	0,6	1/m
Sauerstoff, gelöst	DIN EN ISO 5814 (G 22) (02.	7,3	mg/l
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	35	mg/l
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	19,2	mg/l
Fluorid	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	0,078	mg/l
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (07.09)	66	mg/l
Bromat	DIN EN ISO 15061 (12.01)	<0,0025	mg/l
Ammonium	DIN EN ISO 11732 (E 23) (05	<0,020	mg/l
Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff (TOC)	DIN EN 1484 (H 3) (08.97)	0,3	mg/l

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichtes ist ohne unsere schriftliche Genehmigung nicht zulässig.

Probenummer **202121507**

Probennahmestelle 6114310R1

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Gelöster organisch gebundener Kohlenstoff (DOC)	DIN EN 1484 (H 3) (08.97)	0,3	mg/l
Eisen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,013	mg/l
Mangan	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,002	mg/l
Aluminium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,015	mg/l
Kalium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	1,7	mg/l
Natrium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	4,40	mg/l
Bor	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,011	mg/l
Gesamthärte	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	12,1	°dH
Calcium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	49,7	mg/l
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	22,3	mg/l
Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,008	mg/l
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,001	mg/l
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,0001	mg/l
Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	<0,00050	mg/l
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,004	mg/l
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,010	mg/l
Quecksilber	DIN EN 13506 (E 35) (04.08)	<0,00010	mg/l
Uran	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (	0,0016	mg/l
Cyanid, gesamt	DIN 38405-D 13-1 (02.81)	<0,01	mg/l
Trihalogenmethane (n. TrinkwV Anl. 2)	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Bromoform	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Organ. Chlorverbindungen (n. TrinkwV Anl. 2)	DIN EN ISO 10301 (08.97)	0,0004	mg/l
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0003	mg/l
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 (08.97)	0,0004	mg/l
1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301 (08.97)	<0,0009	mg/l
Polycyclische aromatische KW (n. TrinkwV)	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(b)fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(k)fluoranthen	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(ghi)perylen	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Indeno(123,cd)pyren	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000010	mg/l
Benzo(a)pyren	DIN EN ISO 17993 (F 18) (03	<0,000003	mg/l
Aminomethylphosphonsäure	DIN ISO 16308 (F 45) (09.17	0,00023	mg/l
Glyphosat	DIN ISO 16308 (F 45) (09.17	<0,000050	mg/l
Metazachlorsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000050	mg/l
Metazachlorsulfonsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	0,00021	mg/l
Metolachlorsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000050	mg/l
Metolachlorsulfonsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000050	mg/l
Aclonifen	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Bentazon	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Boscalid	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Bromoxynil	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l

Probenummer **202121507**
Probennahmestelle 6114310R1

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Dichlorprop	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Dimethachlorsulfonsäure	DIN 38407-F 35 (10.10)	0,00021	mg/l
Fenoprop	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Ioxynil	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
MCPA	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
MCPB	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Mecoprop	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Nicosulfuron	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Quinmerac	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Triclosan	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
2,4-D	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
2,4-DB	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
2,4,5-T	DIN 38407-F 35 (10.10)	<0,000020	mg/l
Ametryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Atrazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Azoxystrobin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Bromacil	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Carbendazim	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chloridazon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chloroxuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chlorpyrifos-ethyl	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Chlortoluron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Clothianidin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Cyanazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desethylatrazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desethylterbutylazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desisopropylatrazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desmetryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Desphenylchloridazon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000050	mg/l
Diflubenzuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Diflufenican	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimefuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimethachlor	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimethenamid-P	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Dimethoat	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Diuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Ethofumesat	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Fenuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Flufenacet	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Fluortamone	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Hexazinon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Imidacloprid	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Irgarol (Cybutryn)	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Isoproturon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Linuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metalaxyl	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l

Probenummer **202121507**

Probennahmestelle 6114310R1

Parameter	Methode	Messwert	Einheit
Metamitron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metazachlor	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Methabenzthiazuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Methyldesphenylchloridazon	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000050	mg/l
Metobromuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metolachlor	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metoxuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Metribuzin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Monolinuron	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Napropamid	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Pendimethalin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Prometryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Propazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Propyzamid	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Sebutylazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Simazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Terbutryn	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Terbutylazin	DIN 38407-F 36 (09.14)	<0,000020	mg/l
Probenahme Trinkwasser	DIN EN ISO 19458 (Zweck a)	ja	
Probenahme chemisch-physikalische Parameter	DIN EN ISO 5667-5 (02.11)	ja	ohne

Chemnitz, den 29.07.2021

i.A.
Erik Schulze
Leiter Sachgebiet TW-Labor

Unsere Trinkwassergebühren im Überblick

(ab 01.01.2022)

Die Benutzungsgebühren für Trinkwasser setzen sich zusammen aus der **Verbrauchsgebühr** nach dem gemessenen Wasserverbrauch und der **Grundgebühr,** gestaffelt nach der Wasserzählergröße.

Verbrauchsgebühr

ab 1 m³ bis 19.999 m³	2,12 EUR/ m³ netto 2,27 EUR/ m³ brutto (inkl. 7 % MwSt.)
ab 20.000 m³	2,00 EUR/m³ netto 2,14 EUR/m³ brutto (inkl. 7 % MwSt.)

Grundgebühr

Nennweite (DN in mm)					65/80	≥ 100
Q_n* (Nenndurchfluss in m³/h)	bis 2,5	6	10	15		
Q_3** (Dauerdurchfluss in m³/h)	bis 4	bis 10	bis 16	bis 25	bis 63	≥ 100
EUR/Monat netto	11,25	35,00	80,00	145,00	250,00	290,00
EUR/Monat brutto (inkl. 7 % MwSt.)	12,04	37,45	85,60	155,15	267,50	310,30

* Bezeichnung nach Richtlinie des Rates vom 17.12.1974 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über Kaltwasserzähler (75/33/EWG)

** Bezeichnung nach Richtlinie 2004/22/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 31.03.2004 über Messgeräte (MID)

Teil D

Vergleich Rohwasserwerte mit Grenzwerten der TWV

Vergleich der gemessenen Lichtensteiner Tiefbrunnen-Rohwasserwerte
mit den Grenzwerten der Aktuellen Trinkwasserschutzverordnung des Bundesumweltamtes (BUA)

Ausgewählte Wassergüte Parameter	Einheit	Grenzwert nach der Deutschen Trinkwasser-verordnung	Tiefbrunnen IV Rümpfstrasse Inaktiv - in 2014 verwahrt Tiefe bei 75m Probennahme 1992	Tiefbrunnen III Bergerpark Aktiver Versorgungsbrunnen Tiefe bei 120m Probenahme 2021	Tiefbrunnen VIII Stadtpark Aktiver Versorgungsbrunnen Tiefe bei 90m Probenahme 2021
Mikrobiologische Werte					
Eschericha Coli	Anzahl/100ml	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Coliforme Keime	Anzahl/100ml	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Enterokokken	Anzahl/100ml	0,0000		0,0000	0,0000
Allgemeine Parameter					
Temperatur	°C	15,0000	12,0000	10,7000	10,1000
Geruch	2 bei 12°C und 3 bei 25°C	2,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Trübung	FNU	1,0000	0,1000	0,0800	0,0600
Färbung	1/m	0,5000	0,1000	0,1000	0,1000
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm bei 20°C	2.500,0000	464,0000	442,0000	530,0000
Gesamthärte (11° in Sachsen)	°dH (1-21) in Deutschland	21,0000	13,5000	12,1000	16,5000
pH Wert	soll zw. 6,5 und 9,5	9,5000	7,8000	7,9000	7,6000
Chemische Parameter					
Nitrat	mg/l	50,0000	35,9000	35,0000	16,0000
Nitrit	mg/l	0,5000	0,0100		
Chlorid	mg/l	250,0000	28,0000	19,2000	29,4000
Flourid	mg/l	1,5000	0,0600	0,0780	0,0780
Sulfat	mg/l	240,0000	62,0000	66,0000	65,0000
Bromat	mg/l	0,0100		0,0025	0,0025
Ammonium	mg/l	0,5000		0,0200	0,0200
TOC - Gesamter organischer gebundener Kohlenstoff	mg/l	1,5000	1,4000	0,3000	0,4000
DOC - Gelöster organischer gebundener Kohlenstoff	mg/l	1,5000		0,3000	0,4000
Sauerstoff	mg/l / (zw. 4 und 14 mg/l)	14,0000	7,0000	7,3000	3,9000
Metalle					
Eisen	mg/l	0,2000	0,0200	0,0130	0,0180
Mangan	mg/l	0,0500	0,0200	0,0020	0,0010
Aluminium	mg/l	0,2000	0,0200	0,0150	0,0100
Natrium	mg/l	200,0000	5,2000	4,4000	8,9700
Bor	mg/l	1,0000		0,0110	0,0160
Arsen	mg/l	0,0100	0,0150	0,0080	0,0050
Blei	mg/l	0,0100	0,0010	0,0010	0,0010
Cadmium	mg/l	0,0030	0,0005	0,0001	0,0001
Chrom	mg/l	0,0500	0,0060	0,0005	0,0005
Nickel	mg/l	0,0200		0,0040	0,0050
Kupfer	mg/l	2,0000	0,0500	0,0100	0,0050
Quecksilber	mg/l	0,0010	0,0001	0,0001	0,0001
Uran	µg/l	10,0000		1,6000	2,4000
Cyanid	mg/l	0,0500		0,0100	0,0100
Kohlenwasserstoffe					
Trihalogenmethane (THM)	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Trichlormethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Trichlorethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Bromdichlormethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Dibromchlormethan	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Bromoform	mg/l	0,0100	0,0003	0,0003	0,0003
Tetrachlormethan	mg/l	0,0030	0,0003	0,0003	0,0003
PAK	µg/l	0,1000		0,0100	0,0100

GW - Überschreitung

DI Dressel - IB Philipp Heinemann Dressel GmbH

Teil E

Wirtschaftlichkeits-berechnungen für 4 Varianten

Kostengliederung für Wasser - und Abwasseranlagen

(Vorhaben) Badwasserversorgung geplantes Naturbad in Lichtenstein

(Gemeinde, Landkreis) Stadt Lichtenstein
Landkreis Zwickauer Land

Kostenvergleichsrechnung nach LAWA

Vorhabensträger:

Stadtverwaltung Lichtenstein
Badergasse 17
09350 Lichtenstein

Lichtenstein, den 18.10.2022

Unterschrift

Aufgestellt:

INGENIEURBÜRO
PHILIPP ■ HEINEMANN ■ DRESSEL GmbH
Beratende Ingenieure & Landschaftsarchitekten

Ingenieurbüro PHD GmbH
Neudörfler Straße 27 b
08062 Zwickau

Zwickau, den 18.10.2022

Ingenieurbüro
Philipp • Heinemann • Dressel GmbH
Neudörfler Straße 27 B
Tel.: 0375/7880430 • Fax 0375/7929324
08062 Zwickau

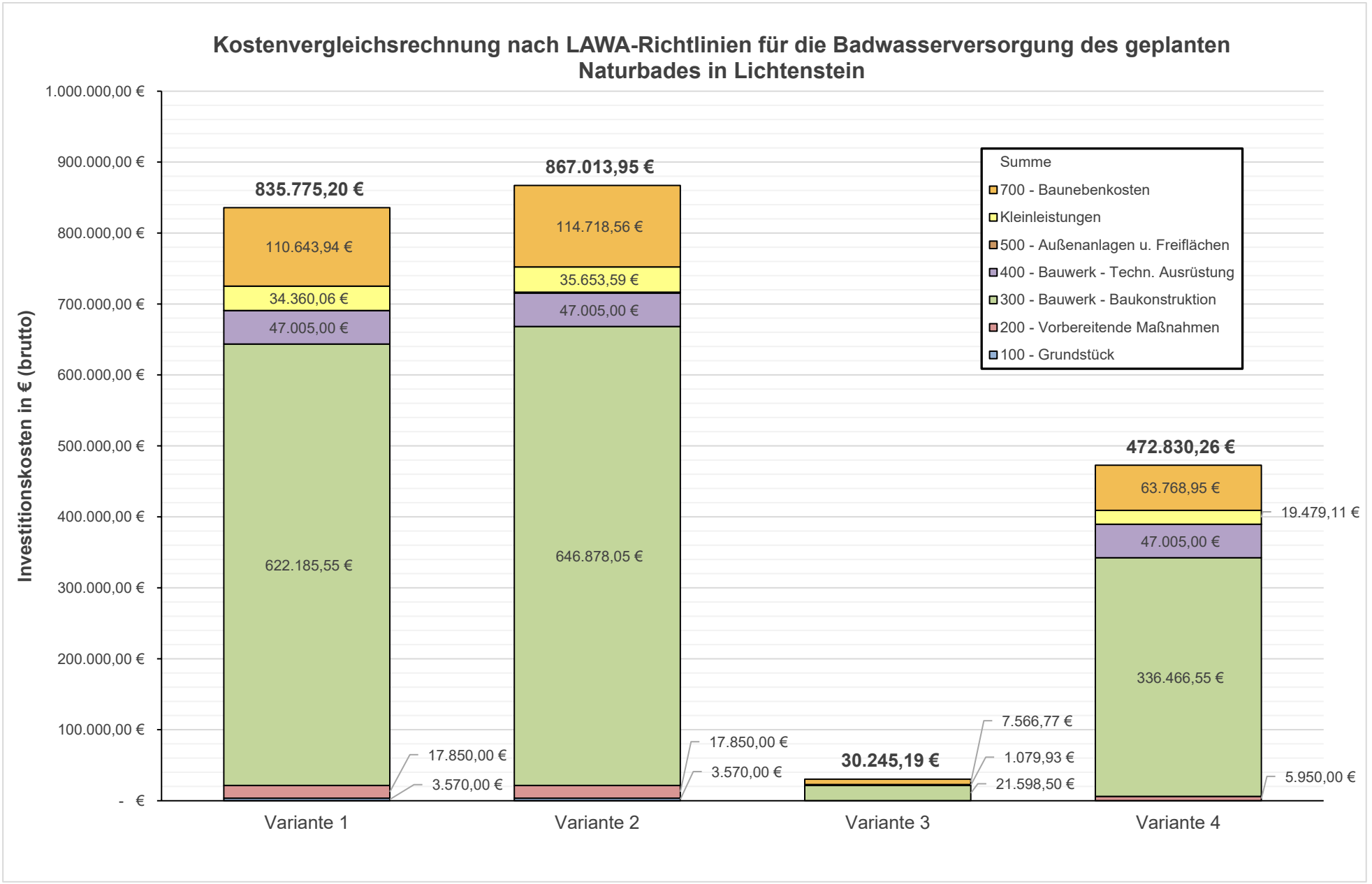
Unterschrift

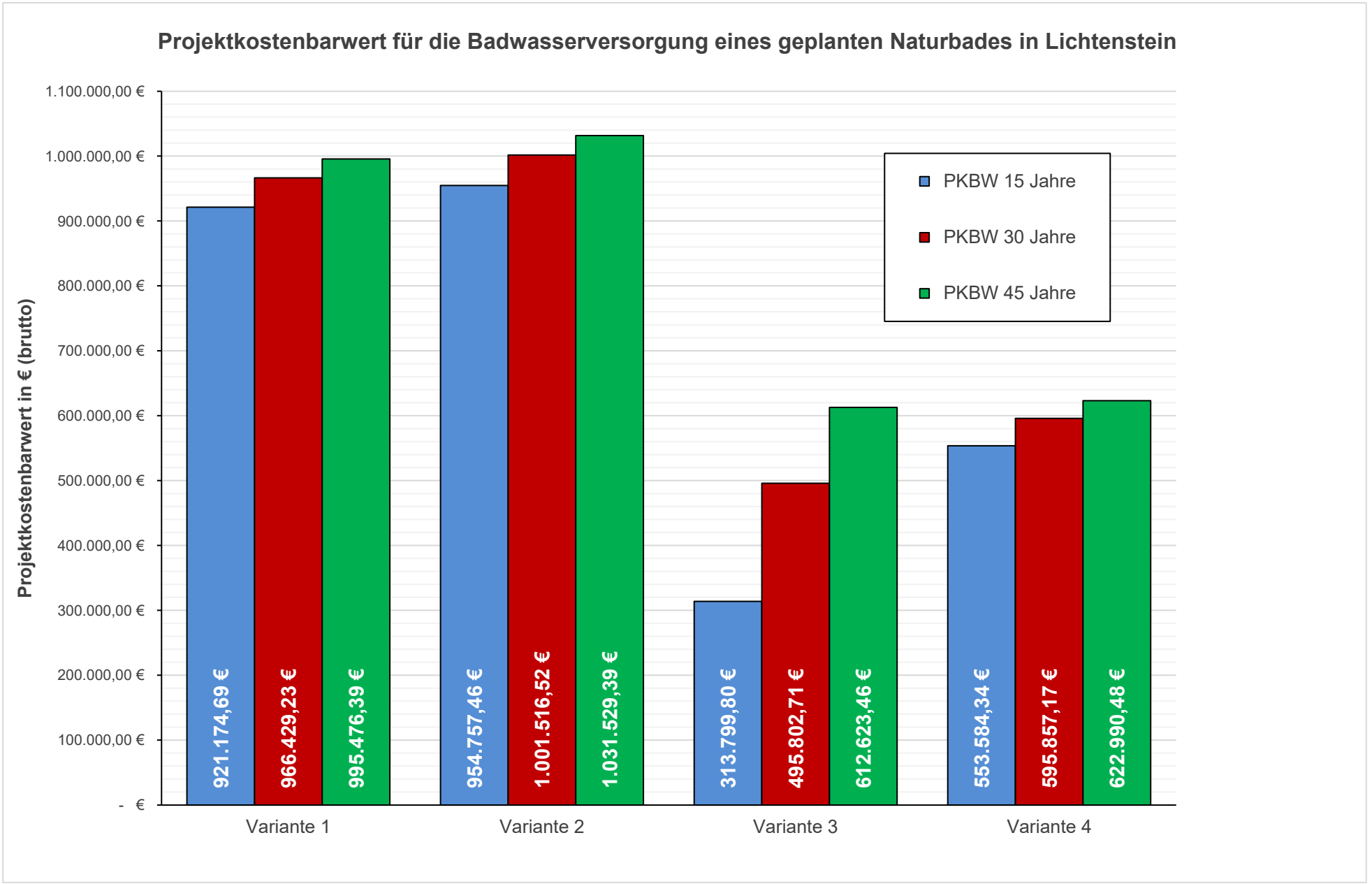
Kostenvergleichsrechnung nach LAWA-Richtlinien für die Badwasserversorgung des geplanten Naturbac
Varianten 1- 4

Kostengruppen nach DIN 276		Betreff	Variante 1 Revitalisierung des ehemaligen Stadtbadbrunnens				Variante 2 Revitalisierung eines verwahrten Tiefbrunnens IV in der Rümpfstraße				Variante 3 Badwasserversorgung aus dem Trinkwassernetz des RZV				Variante 4 Errichtung eines eigenen Tiefbrunnens auf dem Badgelände			
			Menge	ME	EP	GP	Menge	ME	EP	GP	Menge	ME	EP	GP	Menge	ME	EP	GP
100	**Grundstück**																	
120	**Grundstücksnebenkosten**																	
122	Gerichtsgebühren	Eintragung Leitungsrechte im Grundbuch	2	pa	1.500,00 €	3.000,00 €	2	pa	1.500,00 €	3.000,00 €								0,00 €
120	**Grundstücksnebenkosten**					**3.000,00 €**				**3.000,00 €**								**0,00 €**
100	**Grundstück**					**3.000,00 €**				**3.000,00 €**				**- €**				**- €**
200	**Vorbereitende Maßnahmen**																	
210	**Herrichten**																	
211	Sicherungsmaßnahmen, Fruchtfolgeausgleich	Vegetationsschichten, Bahnquerung usw.	1	pa	5.000,00 €	5.000,00 €	1	pa	5.000,00 €	5.000,00 €								0,00 €
210	**Herrichten**					**5.000,00 €**				**5.000,00 €**								**0,00 €**
220	**Öffentliche Erschließung**																	
225	Stromversorgung für Brunnen u. Aufbereitg.	ELT-Anschlusskosten für Brunnenanschluss	1	pa	5.000,00 €	5.000,00 €	1	pa	5.000,00 €	5.000,00 €					1	pa	5.000,00 €	5.000,00 €
210	**Öffentliche Erschließung**					**10.000,00 €**				**10.000,00 €**								**5.000,00 €**
200	**Vorbereitende Maßnahmen**					**15.000,00 €**				**15.000,00 €**				**- €**				**5.000,00 €**
300	**Bauwerk - Baukonstruktion**																	
310	**Baugrube/Erdbau**																	
311	Herstellung Wasserversorgungsbrunnen	Baugrubenaushub mit Verbau (Brunnenstube)	25	m³	85,00 €	2.125,00 €	25	m³	85,00 €	2.125,00 €					25	m³	85,00 €	2.125,00 €
	Erkundungsbohrung - Ausbau- Pumpversuch	Festgesteinsbohrung mit Ausbau di=0,3m komplett	90	m	603,00 €	54.270,00 €	90	m	603,00 €	54.270,00 €					90	m	603,00 €	54.270,00 €
	Brunnenbau	Brunnenbohrung d=820/570 komplett T bei 90m	1	pa	51.000,00 €	51.000,00 €	1	pa	51.000,00 €	51.000,00 €					1	pa	51.000,00 €	51.000,00 €
		Zwischenpumpversuch, Messungen, BE	1	pa	12.000,00 €	12.000,00 €	1	pa	12.000,00 €	12.000,00 €					1	pa	12.000,00 €	12.000,00 €
		Brunnenausbau d= 350 mit Edelstahlfilterrohr T bei 90m	1	pa	82.000,00 €	82.000,00 €	1	pa	82.000,00 €	82.000,00 €					1	pa	82.000,00 €	82.000,00 €
		Entsandung, Leistungspumpversuch, Vollanalysen	1	pa	22.000,00 €	22.000,00 €	1	pa	22.000,00 €	22.000,00 €					1	pa	22.000,00 €	22.000,00 €
		Abnahme und Dokumentation für Genehmig.-sverfahren	1	pa	1.600,00 €	1.600,00 €	1	pa	1.600,00 €	1.600,00 €					1	pa	1.600,00 €	1.600,00 €
		Ausbau des Brunnenkopfes mit Abdeckg. u. Ausrüstung	1	pa	30.000,00 €	30.000,00 €	1	pa	30.000,00 €	30.000,00 €					1	pa	30.000,00 €	30.000,00 €
		Komplettierung Brunnenstube Treppen, Abdeckungen	1	pa	8.500,00 €	8.500,00 €	1	pa	8.500,00 €	8.500,00 €					1	pa	8.500,00 €	8.500,00 €
		Abbau und Neubau Carport über "Stegmannbrunnen"	1	pa	35.000,00 €	35.000,00 €												
		Zulage Überbohren des Altbrunnens	80	m	100,00 €	8.000,00 €												
		Nebenleistungen/Ausgleichsmaßnahmen	1	pa	3.500,00 €	3.500,00 €	1	pa	3.500,00 €	3.500,00 €					1	pa	2.500,00 €	2.500,00 €
313	Wasserhaltung	Wasserhaltung Grundwasser	1	pa	2.500,00 €	2.500,00 €	1	pa	2.500,00 €	2.500,00 €					1	pa	2.500,00 €	2.500,00 €
310	**Baugrube/Erdbau**					**312.495,00 €**				**269.495,00 €**				**0,00 €**				**268.495,00 €**
320	**Baugrube/Erdbau**																	
321	Baugrundverbesserung Brunnenbau	Auflager, Planum Rohrgraben	25	m²	12,00 €	300,00 €	25	m²	12,00 €	300,00 €					25	m²	12,00 €	300,00 €
		Auflager, Planum Baugruben	25	m²	12,00 €	300,00 €	25	m²	12,00 €	300,00 €					25	m²	12,00 €	300,00 €
		Sauberkeitsschicht Baugruben	25	m²	18,00 €	450,00 €	25	m²	18,00 €	450,00 €					25	m²	18,00 €	450,00 €
320	**Baugrube/Erdbau**					**1.050,00 €**				**1.050,00 €**				**0,00 €**				**1.050,00 €**
370	**Infrastrukturanlagen**																	
371	Anlagen für den Straßenverkehr	Straßenwiederherstellungen auf der Trasse	400	m²	100,00 €	40.000,00 €	600	m²	100,00 €	60.000,00 €								0,00 €
		Zulage für Bahnkreuzung	20	m	250,00 €	5.000,00 €												0,00 €
375	Rohrleitungsbau zur Wasserversorgung	DN 100 PP Grünthalweg-Glauchauer Straße-Badgelände	545	m	220,00 €	119.900,00 €												0,00 €
		DN 100 PP Feld - Erschließungsstraße - Badgelände					820	m	220,00 €	180.400,00 €								0,00 €
		Anpassungen im RZV-TW-Netz bis zum Badgelände									75	m	220,00 €	16.500,00 €				
		Auslaufbauwerk	1	St	1.250,00 €	1.250,00 €	1	St	1.250,00 €	1.250,00 €					1	St	1.250,00 €	1.250,00 €
		Schachtbauwerke auf der Trasse	2	St	1.800,00 €	3.600,00 €	3	St	1.800,00 €	5.400,00 €								
		Druckluftspülschacht	1	St	4.250,00 €	4.250,00 €	1	St	4.250,00 €	4.250,00 €								
370	**Infrastrukturanlagen**					**174.000,00 €**				**251.300,00 €**				**16.500,00 €**				**1.250,00 €**
390	**Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion**																	
391	Baustelleneinrichtung	Einrichten/Vorhalten BE	1	pa	12.000,00 €	12.000,00 €	1	pa	12.000,00 €	12.000,00 €	1	pa	1.500,00 €	1.500,00 €	1	pa	8.000,00 €	8.000,00 €
		Verkehrssicherung	1	pa	250,00 €	250,00 €	1	pa	250,00 €	250,00 €	1	pa	150,00 €	150,00 €	1	pa	150,00 €	150,00 €
		Beweissicherung	1	pa	1.000,00 €	1.000,00 €	1	pa	1.000,00 €	1.000,00 €					1	pa	500,00 €	500,00 €
394	Abbruchmaßnahmen	Rückbau Bestandsbrunnen	50	m	250,00 €	12.500,00 €												0,00 €
396	Materialentsorgung	Separarieren und Zwischenlagern	1	pa	3.000,00 €	3.000,00 €									1	pa	1.500,00 €	1.500,00 €
		Zulage Material Deponieklasse II	5	m³	60,00 €	300,00 €									5	m³	60,00 €	300,00 €
397	Zusätzliche Maßnahmen	Zulage Bauen im Bestand, beengte Verhältnisse	1	pa	2.500,00 €	2.500,00 €	1	pa	2.500,00 €	2.500,00 €					1	pa	1.500,00 €	1.500,00 €
399	Sonstiges zur KG 390	Baufeldfreimachungen auf der Trasse	50	m	75,00 €	3.750,00 €	80	m	75,00 €	6.000,00 €								0,00 €
390	**Sonstige Maßnahmen für Baukonstruktion**					**35.300,00 €**				**21.750,00 €**				**1.650,00 €**				**11.950,00 €**
300	**Bauwerk - Baukonstruktion**					**522.845,00 €**				**543.595,00 €**				**18.150,00 €**				**282.745,00 €**
400	**Brunnenbauwerk - Technische Anlagen**																	
410	**Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen**																	
411	UW-Pumpe u. Rohrtechnik in Brunnenanlage	Rohrtechnische Ausrüstung Tiefbrunnen	1	pa	20.000,00 €	20.000,00 €	1	m	20.000,00 €	20.000,00 €					1	pa	20.000,00 €	20.000,00 €
		Unterwassermotorpumpe	1	St	15.000,00 €	15.000,00 €	1	St	15.000,00 €	15.000,00 €					1	St	15.000,00 €	15.000,00 €
412	*Wasseraufbereitunganlage kompl. mit Umhausung*	*Kompakt-Wasseraufbereitungsanlage Brunnenwasser*	*1*	*St*	*85.000,00 €*		*1*	*St*	*85.000,00 €*						*1*	*St*	*85.000,00 €*	
410	**Abwasser-, Wasser-, Gasanlagen**					**35.000,00 €**				**35.000,00 €**				**- €**				**35.000,00 €**
480	**Gebäude- und Anlagenautomation**																	
481	Automationssysteme	Elt/MSR/PLS für Brunnen	1	pa	4.500,00 €	4.500,00 €	1	pa	4.500,00 €	4.500,00 €					1	pa	4.500,00 €	4.500,00 €
480	**Gebäude- und Anlagenautomation**					**4.500,00 €**				**4.500,00 €**				**0,00 €**				**4.500,00 €**
400	**Bauwerk - Technische Anlagen**					**39.500,00 €**				**39.500,00 €**				**- €**				**39.500,00 €**
500	**Außenanlagen und Freiflächen**																	
570	**Vegetationsflächen**																	
571	Vegetationstechnische Bodenbearbeitung	Oberbodenauftrag	30	m²	2,50 €	75,00 €	250	m²	2,50 €	625,00 €					30	m²	2,50 €	75,00 €
574	Rasen- und Saatflächen	Rasenansaat, Erstansaat	30	m²	2,00 €	60,00 €	250	m²	2,00 €	500,00 €					30	m²	2,00 €	60,00 €
570	**Vegetationsflächen**					**135,00 €**				**1.125,00 €**				**0,00 €**				**135,00 €**
500	**Außenanlagen und Freiflächen**					**135,00 €**				**1.125,00 €**				**- €**				**135,00 €**
		Zuschlag Kleinleistungen 5 %	5	%		28.874,00 €	5	%		29.961,00 €	5	%		907,50 €	5	%		16.369,00 €
Σ KG 200 bis 500	**Baukosten Netto**					**606.354,00 €**				**629.181,00 €**				**19.057,50 €**				**343.749,00 €**
700	**Baunebenkosten**																	
730	**Objektplanung**																	
733	Ingenieurbauwerke	Ingenieurleistungen (15 %) für KG 200+300+500	1	pa	85.028,10 €	85.028,10 €	1	pa	88.452,15 €	88.452,15 €	1	pa	2.858,63 €	2.858,63 €	1	pa	45.637,35 €	45.637,35 €
730	**Objektplanung**					**85.028,10 €**				**88.452,15 €**				**2.858,63 €**				**45.637,35 €**
740	**Fachplanung**																	
742	Technische Ausrüstung vom Ausrüster	Ingenieurleistungen (10 %) für KG 400	1	pa	3.950,00 €	3.950,00 €	1	pa	3.950,00 €	3.950,00 €	1	pa	- €	0,00 €	1	pa	3.950,00 €	3.950,00 €
740	**Fachplanung**					**3.950,00 €**				**3.950,00 €**				**0,00 €**				**3.950,00 €**
760	**Allgemeine Baunebenkosten**																	
762	Prüfungen, Genehmigungen, Abnahmen	Prüfungen, Genehmigungen, Abnahmen	1	pa	3.000,00 €	3.000,00 €	1	pa	3.000,00 €	3.000,00 €	1	pa	2.500,00 €	2.500,00 €	1	pa	3.000,00 €	3.000,00 €
760	**Allgemeine Baunebenkosten**					**3.000,00 €**				**3.000,00 €**				**2.500,00 €**				**3.000,00 €**
790	**Sonstige Baunebenkosten**																	
791	Bestandsdokumentation	Bestandsvermessung	1	pa	1.000,00 €	1.000,00 €	1	pa	1.000,00 €	1.000,00 €	1	pa	1.000,00 €	1.000,00 €	1	pa	1.000,00 €	1.000,00 €
790	**Sonstige Baunebenkosten**					**1.000,00 €**				**1.000,00 €**				**1.000,00 €**				**1.000,00 €**
700	**Baunebenkosten**					**92.978,10 €**				**96.402,15 €**				**6.358,63 €**				**53.587,35 €**
Summe		**Gesamtkosten Netto**				**702.332,10 €**				**728.583,15 €**				**25.416,13 €**				**397.336,35 €**
		Zzgl. Mwst.	19%			**133.443,10 €**	19%			**138.430,80 €**	19%			**4.829,06 €**	19%			**75.493,91 €**
		Gesamtkosten Brutto				**835.775,20 €**				**867.013,95 €**				**30.245,19 €**				**472.830,26 €**

Zwickau, den 18.10.2022

DI Dressel - IB Philipp Heinemann Dressel GmbH


Kostenvergleichsrechnung nach LAWA-Richtlinien für die Badwasserversorgung des geplanten Naturbades in Lichtenstein
Investitionskosten in € (brutto)
1.000.000,00 €
900.000,00 €
800.000,00 €
700.000,00 €
600.000,00 €
500.000,00 €
400.000,00 €
300.000,00 €
200.000,00 €
100.000,00 €
- €
Summe
700 - Baunebenkosten
Kleinleistungen
500 - Außenanlagen u. Freiflächen
400 - Bauwerk - Techn. Ausrüstung
300 - Bauwerk - Baukonstruktion
200 - Vorbereitende Maßnahmen
100 - Grundstück
835.775,20 €
110.643,94 €
34.360,06 €
47.005,00 €
622.185,55 €
17.850,00 €
3.570,00 €
867.013,95 €
114.718,56 €
35.653,59 €
47.005,00 €
646.878,05 €
17.850,00 €
3.570,00 €
30.245,19 €
7.566,77 €
1.079,93 €
21.598,50 €
472.830,26 €
63.768,95 €
19.479,11 €
47.005,00 €
336.466,55 €
5.950,00 €
Variante 1
Variante 2
Variante 3
Variante 4


Projektkostenbarwert für die Badwasserversorgung eines geplanten Naturbades in Lichtenstein
Projektkostenbarwert in € (brutto)
1.100.000,00 €
1.000.000,00 €
900.000,00 €
800.000,00 €
700.000,00 €
600.000,00 €
500.000,00 €
400.000,00 €
300.000,00 €
200.000,00 €
100.000,00 €
- €
PKBW 15 Jahre
PKBW 30 Jahre
PKBW 45 Jahre
921.174,69 €
966.429,23 €
995.476,39 €
954.757,46 €
1.001.516,52 €
1.031.529,39 €
313.799,80 €
495.802,71 €
612.623,46 €
553.584,34 €
595.857,17 €
622.990,48 €
Variante 1
Variante 2
Variante 3
Variante 4

Investitionskosten netto:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
100 - Grundstück	3.000,00 €	3.000,00 €	- €	- €
200 - Vorbereitende Maßnahmen	15.000,00 €	15.000,00 €	- €	5.000,00 €
300 - Bauwerk - Baukonstruktion	522.845,00 €	543.595,00 €	18.150,00 €	282.745,00 €
400 - Bauwerk - Techn. Ausrüstung	39.500,00 €	39.500,00 €	- €	39.500,00 €
500 - Außenanlagen u. Freiflächen	135,00 €	1.125,00 €	- €	135,00 €
Kleinleistungen	28.874,00 €	29.961,00 €	907,50 €	16.369,00 €
700 - Baunebenkosten	92.978,10 €	96.402,15 €	6.358,63 €	53.587,35 €
Summe	702.332,10 €	728.583,15 €	25.416,13 €	397.336,35 €

Investitionskosten brutto:

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
100 - Grundstück	3.570,00 €	3.570,00 €	- €	- €
200 - Vorbereitende Maßnahmen	17.850,00 €	17.850,00 €	- €	5.950,00 €
300 - Bauwerk - Baukonstruktion	622.185,55 €	646.878,05 €	21.598,50 €	336.466,55 €
400 - Bauwerk - Techn. Ausrüstung	47.005,00 €	47.005,00 €	- €	47.005,00 €
500 - Außenanlagen u. Freiflächen	160,65 €	1.338,75 €	- €	160,65 €
Kleinleistungen	34.360,06 €	35.653,59 €	1.079,93 €	19.479,11 €
700 - Baunebenkosten	110.643,94 €	114.718,56 €	7.566,77 €	63.768,95 €
Summe	835.775,20 €	867.013,95 €	30.245,19 €	472.830,26 €

Projektkostenbarwert

	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4
PKBW 15 Jahre	921.174,69 €	954.757,46 €	313.799,80 €	553.584,34 €
PKBW 30 Jahre	966.429,23 €	1.001.516,52 €	495.802,71 €	595.857,17 €
PKBW 45 Jahre	995.476,39 €	1.031.529,39 €	612.623,46 €	622.990,48 €

Kostenberechnung Betriebskosten Variante 1 - 4

Kurztext	Variante 1 Revitalisierung des ehemaligen Stadtbadbrunnens				Variante 2 Revitalisierung eines verwahrten Tiefbrunnens IV in der Rümpfstraße				Variante 3 Badwasserversorgung aus dem Trinkwassernetz des RZV				Variante 4 Errichtung eines eigenen Tiefbrunnens auf dem Badgelände			
	Menge	ME	EP	GP	Menge	ME	EP	GP	Menge	ME	EP	GP	Menge	ME	EP	GP
Betriebskosten																
Spülung von Trinkwasserleitungen	545,000	m	0,60 €	327,00 €	820,000	m	0,60 €	492,00 €								
Trinkwasserbefüllung/Nachspeisung									8000,000	m³	2,12 €	16.960,00 €				
Wasserzählergebühr für das Bad									12,000	Mo	250,00 €	3.000,00 €				
Wassernutzungsgebühr GW-Entnahme	8000,000	m³	0,076 €	608,00 €	8000,000	m³	0,076 €	608,00 €					8000,000	m³	0,076 €	608,00 €
Stromkosten Tiefbrunnen Erstbefüllung	480,000	kWh	0,35 €	168,00 €	480,000	kWh	0,35 €	168,00 €					480,000	kWh	0,35 €	168,00 €
Stromkosten Tiefbrunnen saisonaler Verbrauch	2600,000	kWh	0,35 €	910,00 €	2600,000	kWh	0,35 €	910,00 €					2600,000	kWh	0,35 €	910,00 €
Personalkosten Tiefbrunnen	52,000	h	50,00 €	2.600,00 €	52,000	h	50,00 €	2.600,00 €					52,000	h	50,00 €	2.600,00 €
Wartungskosten Brunnenpumpe	1,000	pa	350,00 €	350,00 €	1,000	pa	350,00 €	350,00 €					1,000	pa	350,00 €	350,00 €
Betriebs und Wartungskosten für optionale Wasseraufbereitungsanlage	*1,000*	*pa*	*3.500,00 €*		*1,000*	*pa*	*3.500,00 €*						*1,000*	*pa*	*3.500,00 €*	
Betriebskosten				**4.963,00 €**				**5.128,00 €**				**19.960,00 €**				**4.636,00 €**
zzgl. Mwst.	**19,00 €**	**%**		**942,97 €**	**19,00 €**	**%**		**974,32 €**	**19,00 €**	**%**		**3.792,40 €**	**19,00 €**	**%**		**880,84 €**
Betriebskosten Brutto				**5.905,97 €**				**6.102,32 €**				**23.752,40 €**				**5.516,84 €**

Berechnung Projektkostenbarwert:

realer Zinssatz	3	%
Untersuchungszeitraum	15	a
Reinvestition baulicher Teil	60	a
Reinvestition Technische Ausrüstung	15	a
DFAKR (3;15)	11,9379	
DFAKE (3;15)	0,6419	

Kurztext	Variante 1 Revitalisierung des ehemaligen Stadtbadbrunnens			Variante 2 Revitalisierung eines verwahrten Tiefbrunnens IV in der Rümpfstraße			Variante 3 Badwasserversorgung aus dem Trinkwassernetz des RZV			Variante 4 Errichtung eines eigenen Tiefbrunnens auf dem Badgelände		
	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert
Investitionskosten	835.775,20 €		835.775,20 €	867.013,95 €		867.013,95 €	30.245,19 €		30.245,19 €	472.830,26 €		472.830,26 €
Betriebskosten	5.905,97 €	11,9379	70.505,09 €	6.102,32 €	11,9379	72.849,10 €	23.752,40 €	11,9379	283.554,61 €	5.516,84 €	11,9379	65.859,68 €
Reinvestition nach 15 a	23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €	23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €				23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €
Projektkostenbarwert			**921.174,69 €**			**954.757,46 €**			**313.799,80 €**			**553.584,34 €**

Berechnung Projektkostenbarwert:

realer Zinssatz	3	%
Untersuchungszeitraum	30	a
Reinvestition baulicher Teil	60	a
Reinvestition Technische Ausrüstung	15	a
DFAKR (3;30)	19,6004	
DFAKE (3;15)	0,6419	

Kurztext	Variante 1 Revitalisierung des ehemaligen			Variante 2 Revitalisierung eines verwahrten Tiefbrunnens			Variante 3 Badwasserversorgung aus dem			Variante 4 Errichtung eines eigenen Tiefbrunnens auf		
	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert
Investitionskosten	835.775,20 €		835.775,20 €	867.013,95 €		867.013,95 €	30.245,19 €		30.245,19 €	472.830,26 €		472.830,26 €
Betriebskosten	5.905,97 €	19,6004	115.759,62 €	6.102,32 €	19,6004	119.608,17 €	23.752,40 €	19,6004	465.557,52 €	5.516,84 €	19,6004	108.132,50 €
Reinvestition nach 15 a	23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €	23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €				23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €
Projektkostenbarwert			**966.429,23 €**			**1.001.516,52 €**			**495.802,71 €**			**595.857,17 €**

Berechnung Projektkostenbarwert:

realer Zinssatz	3	%
Untersuchungszeitraum	45	a
Reinvestition baulicher Teil	60	a
Reinvestition Technische Ausrüstung	15	a
DFAKR (3;45)	24,5187	
DFAKE (3;15)	0,6419	

Kurztext	Variante 1 Revitalisierung des ehemaligen			Variante 2 Revitalisierung eines verwahrten Tiefbrunnens			Variante 3 Badwasserversorgung aus dem			Variante 4 Errichtung eines eigenen Tiefbrunnens auf		
	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert	Kosten (Brutto)	Faktor	Barwert
Investitionskosten	835.775,20 €		835.775,20 €	867.013,95 €		867.013,95 €	30.245,19 €		30.245,19 €	472.830,26 €		472.830,26 €
Betriebskosten	5.905,97 €	24,5187	144.806,78 €	6.102,32 €	24,5187	149.621,03 €	23.752,40 €	24,5187	582.378,27 €	5.516,84 €	24,5187	135.265,81 €
Reinvestition nach 15 a	23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €	23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €				23.205,00 €	0,6419	14.894,41 €
Projektkostenbarwert			**995.476,39 €**			**1.031.529,39 €**			**612.623,46 €**			**622.990,48 €**

Erläuterungen zur Ermittlung der Betriebskosten

Spülung von Trinkwasserleitungen

Es wird angenommen, dass die TWL aller 5 Jahre gespült wird.
Die Kosten werden mit 3 €/m = 0,60 €/m*a angesetzt.

Kosten für die Trinkwasserbefüllung und Nachspeisung des Bades aus dem Netz

Es wird angenommen, dass die Erstbefüllung und das Ergänzungswasser aus dem Trinkwassernetz eingespeist und beim RZV bezahlt werden muss . Vom RZV werden gegenärtig 2,12 Euro Netto/m³ verlangt.
Die Gesamtkosten werden mit 8.000 m³/a x 2,12 €/m³ angesetzt. Damit ergeben sich jährliche Kosten in Höhe von 16.960 €/a netto.

Wasserzählergebühr für das Bad

Die Grundgebühr für den TW-Badanschluss beträgt bei der Dimension PE d 63 nach den aktuellen Angaben des RZV von 2022 - 250,00 Euro Netto /Monat
Die Kosten werden mit 12 x 250,00 € /Monat = 3.000 €/a angesetzt.

Wassernutzungsgebühr für Grundwasserentnahme des Landes Sachsen

Für entnommenes Grundwasser wird in Sachsen eine Wasserentnahmeabgabe erhoben. Diese beträgt nach der gegenwärtigen Gesetzeslage (09/2022) 0,076 €/m³. Damit entstehen bei einer Grundwasserentnahme über einen Tiefbrunnen mit ca. 8.000 m³ x 0,076 €/m³ = ca. 610 €/a.

Stromkosten Tiefbrunnen mit Ausrüstung und Unterwassermotorpumpe

Erstbefüllung: 480 h x 5 kW = 2.400 kWh, Annahme: aller 5 Jahre erforderlich ≙ 480 kWh/a
Saisonaler Verbrauch: 130 Tage x 4 h x 5 kW = 2.600 kWh
Gesamtstrombedarf: 5.000 kWh mit einem Preis von zur Zeit ca. 0,35 €/kwh ??? = 1.750 €/a

Personalkosten Tiefbrunnen

Es wird angenommen, dass ein Tiefbrunnen 1 x wöchentlich vom Betreiber kontrolliert wird.
Die erforderliche Arbeitszeit beträgt ca. 1 h für 1 Person pro Woche.
Die Kosten werden mit 1 h / Wo = 52 h/a bei 50 € / h angesetzt.

Wartungskosten Brunnenpumpe

Es wird angenommen, dass die eingesetzte Pumpe 1x jährlich gewartet wird.
Die Kosten werden mit 350 €/a angenommen.

Betriebs und Wartungskosten für optionale Wasseraufbereitungsanlage

Es wird angenommen, dass die Betriebskosten für eine eigene Aufbereitung jährlich ca. mit 3.500 €/a für Strom, Anlagenwartung und TÜV-Kontrollen anzusetzen sind.

Teil F

Kostenangebot für eine Sondierungsbohrung

Angebot

Bauvorhaben: **Erkundungsbohrung Brunnenstandort 09350 Lichtenstein**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP.	GP.
1.			**Baustelleneinrichtung**		
1.1.	1	pschl.	Geräte und Ausrüstung vorrichten, zweimalig ver- und entladen, vorhalten und wiedereinräumen am Versandort bzw. der Baustelle	3.800,00	3.800,00
1.2.	1	pschl.	An- und Abtransport aller für die Bohrung erforderlichen Geräte und Ausrüstungen vom Versandort zur Baustelle und zurück sowie Reisekosten des Personals	4.870,00	4.870,00
1.3.	1	pschl.	Einrichten der Baustelle, auf- und abrüsten der Bohranlage mit allen Nebenarbeiten	1.880,00	1.880,00
1.4.	13	t	Gestellung von Muldencontainern zum Auffangen des ausgetragenen Bohrgutes inkl. dessen Entsorgung	95,00	1.235,00
1.5.	1	m²	Herstellen einer Baustellenzufahrt. Verlegen und Wiederaufnehmen von Baggermatten.	82,50	nur EP.
			Baustelleneinrichtung		**11.785,00**
2.			**Bohrarbeiten** Entnahme von Bohrproben je Meter, Führen eine Schichten-verzeichnisses, Messen von Leitfähigkeit/Temperatur je Meter Die tatsachliche Endteufe der Bohrung ist abhängig von den angetroffenen geologischen Verhältnissen und dem Ergebnis des Pumpversuches.		
2.1.	10	m	Trockenbohrung im Lockergesteinen und der Verwitterungs-zone mit einem Bohr-Ø 325mm	220,00	2.200,00
2.2.	10	m	Hilfsverrohrung Ø 325mm einbauen, vorhalten und wieder-ausbauen.	66,00	660,00
2.3.	90	m	Unverrohrte Imlochhammerbohrung im Festgestein (Rotliegendes) mit einem Bohr- Ø ≤300mm, Registrierung von Zuläufen an Hand des Wasseraustrages	220,00	19.800,00
2.4.	1	m	wie Pos. 2.3., jedoch Bohren in Teufen > 100m-110m	275,00	nur EP.
2.5.	1	m	Nachverrohrung bei nicht standfestem Gebirge	95,00	nur EP.
2.6.	1	Stück	Klarspülen bei Endteufe vor dem Endausbau	490,00	490,00
			Bohrarbeiten		**23.150,00**

Angebot

Bauvorhaben: **Erkundungsbohrung Brunnenstandort 09350 Lichtenstein**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP.	GP.
3.			**Testarbeiten** Pumpversuch im offenen Bohrloch, ggf. Ein- und Ausbau einer Hilfsverrohrung		
3.1.	1	m	Ein- und Ausbau einer offenen Schutzverrohrung bis zur Einbautiefe der Unterwasserpumpe	54,00	nur EP.
3.2.	3	Stück	Ein- und Ausbau der Unterwasserpumpe (Q bis 15m³/h, FH ca. 60m), Auf- und Abbau der Meßeinrichtung mit MID, Spiegelmesssonde, einer Zapfstelle zur Probenahme und einer Ablaufleitung ca. 30 m zur flächenhaften Versickerung im Gelände	1.250,00	3.750,00
3.3.	12	h	Durchführen der Pumpversuche nach DVGW Abl. W 111 Messen und Aufzeichnen von Fördermenge, Spiegelabsenkung, Temperatur und Leitfähigkeit inkl. Energiegestellung Dauer je Pumpversuch angenommen 4h	265,00	3.180,00
3.4.	1,5	h	Spiegelwiederanstiegsmessung nach Beendigung des Pumpversuches, Dauer je Pumpversuch angen. 0,5h	225,00	337,50
			Testarbeiten		**7.267,50**
4.			**Ausbau zur Grundwassermessstelle** Liefern und zentrierter Einbau von PVC-Rohren DN 125, Ø 140 x 8mm mit Trapezgewindeverbindung mit Gummidichtung		
4.1	70	m	Vollrohr	55,00	3.850,00
4.2	30	m	Filter, Schlitzweite 1mm	68,00	2.040,00
4.3	35	m	Quarzfilterkies 3,15-5,6mm liefern und einbauen	26,00	910,00
4.4	2	m	Filtersand 1-2mm liefern und einbauen	29,00	58,00
4.5	12	m	Quellton - Pellets liefern und einbauen	65,00	780,00
4.6	50	m	Füllsand 2-8mm liefern und einbauen	19,00	950,00
4.7	1	Stück	Klarpumpen der Messstelle inkl. Ein- Und Ausbau der Pumpe, Pumpdauer 2h	2.250,00	2.250,00
			Ausbau zur Grundwassermessstelle		**10.838,00**

Angebot

Bauvorhaben: **Erkundungsbohrung Brunnenstandort 09350 Lichtenstein**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP.	GP.
5.			**Pegelabschluss**		
	1	Stück	Pegelabschluss liefern und einbauen, bestehend aus: Stahlschutzrohr 6" verzinkt, Länge 1,5m mit Mauerankern einbetoniert mit Überstand 0,8m Pegelabschlusskappe 6" Betonsockel DN 500 von ca. -0,5 bis +0,5m Schutzdreieck verzinkt mit Pegelfahne	950,00	950,00
			Pegelabschluss		**950,00**
6.			**Dokumentation**		
6.1	1	Stück	Bohrregister 3-fach liefern zzgl. 1x digital	100,00	100,00
6.2	1	Stück	Pumpversuchsprotokolle und -grafiken 3-fach liefern zzgl. 1 x digital	100,00	100,00
6.3	1	Stück	Ausbauzeichnung 3-fach liefern zzgl. 1x digital	100,00	100,00
			Dokumentation		**300,00**
7.			**Regiestunden auf Anordnung des Auftraggebers für nicht im Leistungsverzeichnis enthaltene Arbeiten und bei Stillstand**		
7.1.	1	h	Geräteführer	68,00	nur EP.
7.2.	1	h	Bohrhelfer	48,00	nur EP.
7.3.	1	h	Bohrgerät	125,00	nur EP.
7.4	1	h	Kompressor 20m³/h	85,00	nur EP.
7.5	1	h	LKW mit Ladekran	45,00	nur EP.
			Regiestunden		**nur EP.**
			Nettosumme		**54.290,50**
			zzgl. 19 % Mwst.		**10.315,20**
			Gesamt brutto		**64.605,70**

Lutz, den 15.09.2022
Ort, Datum

Bohrgesellschaft Sachsen mbH
Bahnhofstraße 9
09337 Bernsdorf
Tel.: 03723 51[illegible]
Fax: 03723 51[illegible]

Stempel/Unterschrift

Teil G

Richtpreisangebot für einen Tiefbrunnen im Badgelände

Kostenschätzung

Bauvorhaben: **Brunnenbohrung Lichtenstein (Vari. I, Ausbau DN 350)**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP. in €	GP. in €
1.			**Baustelleneinrichtung ohne Wegebau**		
			Baustelleneinrichtung		**26000,00**
2.			**Bohrarbeiten**		
			Die tatsachliche Endteufe der Bohrung ist abhängig von den angetroffenen geologischen Verhältnissen und den Ergebnissen des Vorpumpversuches und der Geophysik In der Kalkulation wurde die geplante Teufe von 100m berücksichtigt		
			Trockenbohren in den quartären Lockergesteinen und der Verwitterungszone bis 15m mit Bohr-Ø 820 mm, entnehmen von Bohrproben je Meter und ablegen in Fächerkisten, ab Wasserspiegel je Meter, Messen und Aufzeichnen der Leitfähigkeit und Temperatur		
			Hilfsverrohrung Ø 820 mm einbauen, vorhalten und wiederausbauen.		
			Umbau der Bohranlage auf Lufthebe-Spülbohren		
			Lufthebe-Spülbohren im Festgestein (Sandstein und Tonschiefer im Wechsel) bis 100m mit Bohr- Ø 570mm		
			inkl. messen der Leitfähigkeit und Temperatur je Meter		
			Bohrarbeiten		**51000,00**
3.			**Testarbeiten und Geophysik**		
			An- und Abtransport aller erforderlichen Geräte inkl. Vorhaltung		
			Zwischenpumpversuch bei Endteufe		
			Ein- und Ausbau der Unterwasserpumpe (Q = 40m³/h, FH ca. 60 m) bis 80 m sowie Auf- und Abbau der Messeinrichtung, Ableitung und einer Zapfstelle		
			Durchführen des Pumpversuches nach DVGW Abl. W 111 messen und aufzeichnen von Fördermenge und Spiegelabsenkung im offenen Bohrloch, Energiegestellung bauseits		
			Spiegelwiederanstiegsmessung nach Beendigung des Pumpversuches		
			Geophysikalische Messungen		
			Mobilisierung der Messeinheit		
			Geophysikalische Bohrlochmessungen		
			Feldplott, Kurzauswertung am kommenden Tag		
			Bericht 3 - fach als Plott und 1 - fach digital		

Kostenschätzung

Bauvorhaben: **Brunnenbohrung Lichtenstein (Vari. I, Ausbau DN 350)**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP. in €	GP. in €
			inkl. Beihilfe der Bohrmannschaft, Pumpenmontage Auflandung beseitigen nach dem Vorpumpversuch und nach den geophysikalischen Messungen, vor dem Endausbau inkl. Ein- und Ausbau der Mammutpumpe bis Bohrlochsohle		
			Testarbeiten und Geophysik		**12000,00**
4.			**Brunnenausbau**		
			Stillstand in Folge Wartezeit auf Fertigung der Edelstahl-Wickeldrahtfilter Wickeldrahtfilter DN 350, ID = 337mm, AD = 355mm Material: 1.4404, Spaltweite 1mm, Einbautiefe 100 m Außendruckfestigkeit: 11,2bar, Baulänge 4m wie Position 4.1., jedoch Baulänge 2 m Vollrohre DN 350, Material: 1.4404 passend zu den WDF Baulängen 6 m Boden DN 350, Material PU PVC-Rohre DN 350 (Ø 400 x 21,5mm) mit Spezialdichtungen liefern und einbauen Rohrzentrierungen DN 350 / 600 mm liefern und einbauen Quarzfilterkies Ø 5,6 - 8 mm liefern und einbauen Sandgegenfilter Ø 1-2 mm liefern und einbauen Zementierrohre ein- und wiederausbauen (35m) Zementiereinheit aufbauen, abbauen und reinigen Dämmer (20 t) liefern, Suspension anmischen und im Kontraktorverfahren bis Gelände einpumpen		
			Brunnenausbau		**82000,00**
5.			**Entsandungspumpen und Leistungspumpversuch**		
			Entsandungspumpen Ein- und Ausbau der Unterwasserpumpe (Q = 10m³/h, FH = 40 m, mit Scheibenpacker, Scheibenabstand = 1m) sowie Auf- und Abbau der Meßeinrichtung mit Probenahmeventil Entsanden / Entwickeln nach DVGW Abl. W 119 bis zu einem Restsandgehalt von 0,1 g / m³, messen von Menge, Absenkung und Sandgehalt, Umsetzen der Pumpe von Abschnitt zu Abschnitt, Energiegestellung bauseits		

Kostenschätzung

Bauvorhaben: **Brunnenbohrung Lichtenstein (Vari. I, Ausbau DN 350)**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP. in €	GP. in €
			Leistungspumpversuch Ein- und Ausbau der Unterwasserpumpe (Q = 25 m³/h, FH = 80 m) bis 80 m sowie Auf- und Abbau der Meßeinrichtung mit Probenahmeventil Durchführen des Pumpversuches nach DVGW Abl. W 111 Messen und Aufzeichnen von Fördermenge und Spiegelabsenkung, Temperatur und Leitfähigkeit, inkl. Energiegestellung Spiegelwiederanstiegsmessung nach Beendigung des Pumpversuches Probenahme und Vollanalyse nach TWVO		
			Entsandungspumpen und Leistungspumpversuch		**22000,00**
6.			**Abnahme und Dokumentation** Ausbauzeichnungen liefern Pumpversuchsprotokolle und -grafiken liefern Farbfernsehuntersuchung zur Abnahme mit Farbkamera mit hindernisfreier Radial- und Axialsicht, Aufzeichnung auf CD und Lieferung von 2 EDV - Untersuchungsberichten		
			Abnahme und Dokumentation		**1600,00**
7.			**Regiestunden auf Anordnung des Auftraggebers für nicht im Leistungsverzeichnis enthaltene Arbeiten** Bohrmeister Bohrhelfer Bohrgerät Kompressor 5 m³/h LKW mit Ladekran		
			Regiestunden		**500,00**
8.			Brunnenschacht DN 2000 mit Edelstahlschachtabdeckung Brunnenkopf, Armaturen, U-Pumpe mit Steigleitung		**65000,00**
			Nettosumme		**260100,00**
			19 % Mwst.		**49419,00**
			Gesamt		**309519,00**

Kostenschätzung

Bauvorhaben: **Brunnenbohrung Lichtenstein (Vari. I, Ausbau DN 350)**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP. in €	GP. in €

Berga, 5.Oktober 2022

Kostenschätzung

Bauvorhaben: **Brunnenbohrung Lichtenstein (Vari. II, Ausbau DN 200)**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP. in €	GP. in €
1.			**Baustelleneinrichtung ohne Wegebau**		
			Baustelleneinrichtung		**22000,00**
2.			**Bohrarbeiten**		
			Die tatsachliche Endteufe der Bohrung ist abhängig von den angetroffenen geologischen Verhältnissen und den Ergebnissen des Vorpumpversuches und der Geophysik In der Kalkulation wurde die geplante Teufe von 100m berücksichtigt		
			Trockenbohren in den quartären Lockergesteinen und der Verwitterungszone bis 10 m mit Bohr-Ø 520 mm, entnehmen von Bohrproben je Meter und ablegen in Fächerkisten, ab Wasserspiegel je Meter, Messen und Aufzeichnen der Leitfähigkeit und Temperatur		
			Hilfsverrohrung Ø 520 mm einbauen, vorhalten und wiederausbauen.		
			Umbau der Bohranlage auf Lufthebe-Spülbohren		
			Lufthebe-Spülbohren im Festgestein (Sandstein und Tonschiefer im Wechsel) bis 100m mit Bohr- Ø 445 mm inkl. messen der Leitfähigkeit und Temperatur je Meter		
			Bohrarbeiten		**45000,00**
3.			**Testarbeiten und Geophysik**		
			An- und Abtransport aller erforderlichen Geräte inkl. Vorhaltung		
			Zwischenpumpversuch bei Endteufe		
			Ein- und Ausbau der Unterwasserpumpe (Q = 22 m³/h, FH ca. 60 m) bis 80 m sowie Auf- und Abbau der Messeinrichtung, Ableitung und einer Zapfstelle		
			Durchführen des Pumpversuches nach DVGW Abl. W 111 messen und aufzeichnen von Fördermenge und Spiegelabsenkung im offenen Bohrloch, Energiegestellung bauseits		
			Spiegelwiederanstiegsmessung nach Beendigung des Pumpversuches		
			Geophysikalische Messungen		
			Mobilisierung der Messeinheit		
			Geophysikalische Bohrlochmessungen		
			Feldplott, Kurzauswertung am kommenden Tag		
			Bericht 3 - fach als Plott und 1 - fach digital		

Kostenschätzung

Bauvorhaben: **Brunnenbohrung Lichtenstein (Vari. II, Ausbau DN 200)**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP. in €	GP. in €
			inkl. Beihilfe der Bohrmannschaft, Pumpenmontage Auflandung beseitigen nach dem Vorpumpversuch und nach den geophysikalischen Messungen, vor dem Endausbau inkl. Ein- und Ausbau der Mammutpumpe bis Bohrlochsohle		
			Testarbeiten und Geophysik		**12000,00**
4.			**Brunnenausbau**		
			Stillstand in Folge Wartezeit auf Fertigung der Edelstahl-Wickeldrahtfilter Wickeldrahtfilter DN 200, ID = 205 mm, AD = 219 mm Material: 1.4301, Spaltweite 2 mm, Einbautiefe 220 m Außendruckfestigkeit: 9,7 bar, Baulänge 6 m wie Position 4.1., jedoch Baulänge 2 m Vollrohre DN 200, Material: 1.4301 passend zu den WDF Baulängen 6 m Boden DN 200, Material PU PVC-Rohre DN 200 (Ø 225 x 13 mm) mit Spezialdichtungen liefern und einbauen Rohrzentrierungen DN 200 / 445 mm liefern und einbauen Quarzfilterkies Ø 5,6 - 8 mm liefern und einbauen Sandgegenfilter Ø 1-2 mm liefern und einbauen Zementierrohre ein- und wiederausbauen (35m) Zementiereinheit aufbauen, abbauen und reinigen Dämmer (20 t) liefern, Suspension anmischen und im Kontraktorverfahren bis Gelände einpumpen		
			Brunnenausbau		**40000,00**
5.			**Entsandungspumpen und Leistungspumpversuch**		
			Entsandungspumpen Ein- und Ausbau der Unterwasserpumpe (Q = 10m³/h, FH = 40 m, mit Scheibenpacker, Scheibenabstand = 1m) sowie Auf- und Abbau der Meßeinrichtung mit Probenahmeventil Entsanden / Entwickeln nach DVGW Abl. W 119 bis zu einem Restsandgehalt von 0,1 g / m³, messen von Menge, Absenkung und Sandgehalt, Umsetzen der Pumpe von Abschnitt zu Abschnitt, Energiegestellung bauseits		

Kostenschätzung

Bauvorhaben: **Brunnenbohrung Lichtenstein (Vari. II, Ausbau DN 200)**

Pos.	Menge	ME	Leistungsbeschreibung	EP. in €	GP. in €
			Leistungspumpversuch Ein- und Ausbau der Unterwasserpumpe (Q = 25 m³/h, FH = 80 m) bis 80 m sowie Auf- und Abbau der Meßeinrichtung mit Probenahmeventil Durchführen des Pumpversuches nach DVGW Abl. W 111 Messen und Aufzeichnen von Fördermenge und Spiegelabsenkung, Temperatur und Leitfähigkeit, inkl. Energiegestellung Spiegelwiederanstiegsmessung nach Beendigung des Pumpversuches Probenahme und Vollanalyse nach TWVO		
			Entsandungspumpen und Leistungspumpversuch		**22000,00**
6.			**Abnahme und Dokumentation** Ausbauzeichnungen liefern Pumpversuchsprotokolle und -grafiken liefern Farbfernsehuntersuchung zur Abnahme mit Farbkamera mit hindernisfreier Radial- und Axialsicht, Aufzeichnung auf CD und Lieferung von 2 EDV - Untersuchungsberichten		
			Abnahme und Dokumentation		**1600,00**
7.			**Regiestunden auf Anordnung des Auftraggebers für nicht im Leistungsverzeichnis enthaltene Arbeiten** Bohrmeister Bohrhelfer Bohrgerät Kompressor 5 m³/h LKW mit Ladekran		
			Regiestunden		**400,00**
8.			Brunnenschacht DN 2000 mit Edelstahlschachtabdeckung Brunnenkopf, Armaturen, U-Pumpe mit Steigleitung		**55000,00**
			Nettosumme		**198000,00**
			19 % Mwst.		**37620,00**
			Gesamt		**235620,00**

Berga, 5.Oktober 2022

Teil H

Kostenangebote für Badwasseraufbereitungsanlagen

Ing.-Büro
IB Philipp Heinemann Dressel GmbH

JUDO Wasseraufbereitung GmbH · Postfach 380 · D-71351 Winnenden

Neudörfler Straße 27b
08062 Zwickau

Fax: +49 375 78 80 43-35

JUDO Wasseraufbereitung GmbH
Hohreuschstraße 39 - 41
D-71364 Winnenden

Tel. +49 7195 692 - 0
Fax. +49 7195 692 - 110

E-Mail: info@judo.eu
www.judo.eu

Herr Jens Dressel +49 375 78 80 43-22	27.09.2022	Ceren Sirin -223 Ceren.Sirin@judo.eu	27.09.2022

Angebot Nr **JD220703594-2**
BV **Naturbad Badewasseraufbereitung, Sachsen**
LV-Seiten
Planer
Im LV genanntes Fabrikat

Sehr geehrter Herr Dressel,

wir nehmen Bezug auf Ihre Unterredung mit unserem Außendienst-Mitarbeiter, Herrn Albrecht, und übersenden Ihnen als Anlage wunschgemäß E-Reihe Filter.

Anmerkungen:

Grundlage für das vorliegende Angebot waren folgende Angaben:

Durchschnittlich Durchfluss: 10m³/h
Spitzen Durchfluss: 15m³/h

Die von Ihnen eingesandte Wasseranalyse des Erzgebirge-Wasser/Chemnitz am 23.09.1992.

Herkunft Rohwasser: Tiefbrunnen IV

Parameter	Einheit	Meßwert
Koloniezahl/20°C	/ml	0
Koloniezahl/36°C	/ml	2
Temperatur	°C	12
Leitfähigkeit	µS/cm	464
pH		7,8
Nitrat(*)	mg/l	35,9
Ammonium	mg/l	<0,02
Eisen gesamt(*)	mg/l	0,018
Mangan(*)	mg/l	0,002
Calcium	mg/l	52,8
Magnesium	mg/l	26,3
Kalium	mg/l	2,1

Amtsgericht Stuttgart · HRB 260935
Geschäftsführer: Hartmut J. Dopslaff,
Kathrin Reggi-Dopslaff, UstID: DE 811207562,
WEEE-Reg.-Nr.: DE 29470849
ILN / GLN: 4038097000005

Banken
Kreissparkasse Waiblingen
Volksbank Stuttgart
Postbank Stuttgart

IBAN
DE57 6025 0010 0007 0400 70
DE24 6009 0100 1185 1830 00
DE71 6001 0070 0068 3307 04

BIC/SWIFT
SOLADES1WBN
VOBADES
PBNKDEFF

Natrium	mg/l	5,2
Chlorid	mg/l	28
Fluorid	mg/l	0,06
Sulfat	mg/l	62
Gesamthärte	°dH	13,5
Sauerstoff	mg/l	7
TOC	mg/l	1,4
Arsen	mg/l	0,015

Sollten Ihnen andere Daten vorliegen, bitten wir Sie, uns diese mitzuteilen.

Das gelöste Arsen, Eisen und Mangan wird im JBE Belüftungseinrichtung durch Luft, die über einen Kompressor zugeführt wird, intensiv vermischt und auf oxidiert und damit in eine filtrierbare Form überführt. Diese Wird anschließend in einem JUDO E-Reihe-Filter Modell JEF-E 100 K zurückgehalten.
Bei Arsen Entfernung, die erzielbare Adsorptionskapazität ist abhängig von der Rohwasserzusammensetzung. So kann sich z.B. ein höherer pH-Wert oder eine höhere Konzentration an konkurrierenden Anionen (z.B. PO_4, SiO_2, oder V) negativ auf die Standzeit auswirken.
Die Wasser Analyse ist relativ alt. Der neue Brunnen wird neben Tiefbrunnen IV aufgebaut. Aber für eine verbindliche Ausführung und Auslegung von Fe, Mn & Ar Entfernung braucht man eine aktuelle Wasser Analyse inklusive PO4, SiO2 und V(Arsenat) Parametern. Deswegen Arsen Entfernung Filter ist als optional angeboten.

Hinweis: Zur Ansteuerung des Kompressors nur bei Wasserentnahme, muss das im Kompressor Ausgang befindliche Magnetventil bauseitig parallel mit der Brunnenpumpe angesteuert werden.
Weitere Einzelheiten entnehmen Sie bitte den beigefügten Prospekten.
An dieser Stelle wollen wir Sie auch auf unseren Vertriebsweg aufmerksam machen, der ausschließlich über den Installateur Ihres Vertrauens führt. Dieser ist sicherlich gerne bereit, Ihnen die endgültigen Bezugspreise und Montagekosten zu nennen.
Die Kosten für die Inbetriebnahme und Einweisung des Bedienungspersonals durch unseren Kundendienst sind netto kalkuliert.

Sollten sich Rückfragen ergeben, stehen sowohl wir, als auch **Herr Albrecht**, gerne zu Ihrer Verfügung.

Wir hoffen, dass Ihnen unser Angebot zusagt und würden uns sehr freuen, wenn Sie sich für den Einsatz unserer JUDO-Erzeugnisse entscheiden würden.

Mit freundlichen Grüßen

JUDO Wasseraufbereitung GmbH

i. A.

Ceren Sirin - Verfahrensingenieurin

[Das Dokument ist ohne Unterschrift gültig, da es elektronisch erstellt und versandt wurde]

Ihre Ansprechpartner im Außendienst:
- Michael Albrecht, Projektingenieur Dipl.-Ing. (BA), Dipl.-Wi.Jur. (FH), Michael.Albrecht@judo.eu, Mobil 0170/3328332, Fax 07195/692-55930
- Verkaufsbüro Nord-Ost - Dietmar von Domaros, Gebietsverkaufsleiter, Hauptstraße 101, 04416 Markkleeberg, Tel. 0341/904300, Fax 0341/9095705

Amtsgericht Stuttgart · HRB 260935
Geschäftsführer: Hartmut J. Dopslaff,
Kathrin Reggi-Dopslaff, UstID: DE 811207562,
WEEE-Reg.-Nr.: DE 29470849
ILN / GLN: 4038097000005

Banken
Kreissparkasse Waiblingen
Volksbank Stuttgart
Postbank Stuttgart

IBAN
DE57 6025 0010 0007 0400 70
DE24 6009 0100 1185 1830 00
DE71 6001 0070 0068 3307 04

BIC/SWIFT
SOLADES1WBN
VOBADES
PBNKDEFF

Pos.		Anz.	Artikel	Einzelpreis	Gesamtpreis
10		1	**JUDO E-Reihe-Filter Automatik JEF-E 100 K-A** zur Reduzierung von Eisen, Mangan aus belastetem Trink- und Brauchwasser über Sand Filtermaterial für den kontinuierlichen Betrieb. Durchflussleistung 10m³/h Bestell-Nr. 8360366/3	23.575,00 €	23.575,00 €
20		1	**JUDO Differenzdruckmanometer** zur Überwachung des Differenzdruckes und Auslösung einer Rückspülung bei automatischen Filtern sowie Bestimmung des Rückspül- bzw. Reinigungszeitpunktes bei manuellen Filtern bzw. Siebkorbfiltern. Bestell-Nr. 8621444/3	1.193,00 €	1.193,00 €
30		1	**JUDO Steuerluftkompressor JSLK** zur Versorgung pneumatischer Einzelklappen von Filteranlagen mit ölhaltiger Steuerluft. Bestell-Nr. 8351017/3	1.262,00 €	1.262,00 €
40		1	**JUDO Belüftungseinrichtung JBE** zur automatischen Belüftung und intensiven Vermischung, um gelöstes Eisen in eine filtrierbare Form zu überführen und zur Luftanreicherung bei sauerstoffarmen Wässern. Geeignet für Filterleistung bei 6 bar Gegendruck bis 10 m³/h Bestell-Nr. 8360497/3	4.416,00 €	4.416,00 €
50	O	1	**Optional** **JUDO E-Reihe-Filter Automatik JEF-AR 100 K-A (Optional)** zur Reduzierung von Arsen aus belastetem Trink- und Brauchwasser über speziellem Filtermaterial für den kontinuierlichen Betrieb. Durchflussleistung 10m³/h Bestell-Nr. 8520000/3	36.901,80 €	Optional

JD220703594

Pos.		Anz.	Artikel	Einzelpreis	Gesamtpreis
60	O	1	**Optional** **JUDO** **Differenzdruckmanometer(Optional)** zur Überwachung des Differenzdruckes und Auslösung einer Rückspülung bei automatischen Filtern sowie Bestimmung des Rückspül- bzw. Reinigungszeitpunktes bei manuellen Filtern bzw. Siebkorbfiltern. Bestell-Nr. 8621444/3	1.193,00 €	Optional
			Summe (ohne Alternativen) exkl. MwSt:		**30.446,00 €**
			Summe (mit Alternativen) exkl. MwSt:		**68.540,80 €**

Inbetriebnahme / Service:

Die fachgerechte Inbetriebnahme der Anlagentechnik durch Fachpersonal ist für die Inanspruchnahme von berechtigten Gewährleistungsansprüchen nach unseren AGB zwingend erforderlich.

Inbetriebnahme durch unser Fachpersonal (ohne Alternativen): EUR 2250

Der genannte Inbetriebnahmepreis setzt einmalige Anfahrt und installations- und elektrotechnisch vollständig erledigte (betriebsbereiten Anlagenzustand) Montage voraus. Evtl. notwendige Zusatzarbeiten werden auf Nachweis verrechnet.
Nach DIN EN 806 Teil 5 Anhang A wird für Trinkwasseranlagen und deren Komponenten, der Abschluss eines **Wartungsvertrages** empfohlen. Um darüber hinaus Ihren gesetzlichen Gewährleistungsanspruch zu erhalten, ist es erforderlich, dass mindestens eine jährliche Wartung zu erfolgen hat. Für die Einhaltung ist der Betreiber der Anlage verantwortlich.
Während der Wartung werden die Geräte einem sorgfältigen Prüfprogramm unterzogen, die Leistungskenndaten kontrolliert und - soweit erforderlich - Verschleißteile ausgetauscht, so dass die beste Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb der Anlage gegeben ist.

Wartung durch unser Fachpersonal (ohne Alternativen): EUR 1125

Rabatte und Zahlungskonditionen erfragen Sie bitte bei Ihrem Sanitär-Fachgroßhandel, über den wir im Auftragsfalle fakturieren. Nennen Sie ihm dazu bitte die Rabattgruppe, die Sie hinter den Bestellnummern finden (z.B. ...../3 für RG 3).

Preisstellung: Lieferung an Sanitär-Fachgroßhandel: frei Haus
Streckenlieferung an Installateur: EUR 20,-
Streckenlieferung auf Baustelle: EUR 40,-
unabgeladen bei Inlandszustellung (Ausnahmen Salz, Filtermaterial, Ersatzteile unfrei, Sonderfahrten* mit Mehrkosten), zzgl. Mehrwertsteuer.
* Sonderfahrten: Expresszustellungen, notwendige Mehrfahrten wegen unwegsamem Gelände, erschwerte Anlieferbedingungen etc.

Montage: wird kundenseitig ausgeführt

Preisbasis: unsere aktuelle Preisliste 2022, sowie unsere AGB 06/2018

Preisbindung: bis 31.12.2022

JD220703594

Lieferzeit: 8-10 Wochen, nach technisch und kaufmännisch geklärtem Bestelleingang

Pos.	Anz.	Produkt/Benennung
10	1	**JUDO E-Reihe-Filter Automatik** zur Entfernung von Eisen, Mangan aus belastetem Trink- und Brauchwasser über Sand Filtermaterial für den kontinuierlichen Betrieb. Die Montage des Filters erfolgt üblicherweise hinter dem Druckwindkessel, der gleichzeitig als Rückspülvorlage genutzt wird. Steuerart zeitabhängig: Programmierbare elektrische Steuerung mit vollautomatischem Rückspülprogramm. Auslösung auch von Hand möglich. Ausführung: Filterbehälter aus GfK, Zentralsteuerventil und Düsenstab, Ober- und Unterdüse. Filterfüllung bestehend aus Quarzkies und JUDO-FILT Technische Daten: Normale Durchflussleistung 10 m³/h Betriebsdruck min./max. 3/8 bar Wassertemperatur max. 30 °C Rohranschluss 1 Zoll Netzanschluss 230 V / 50 Hz Filterdurchmesser 1075 mm Filterbauhöhe ca. 2915 mm Raumhöhe erforderlich 3500 mm Umgebungsbedingungen max. 40°C / frostfrei / nicht kondensierend Rohwasser, Filtrat DN 50 Abwasser DN 65 Durchfluss Rückspülung 27 m³/h Abwasser aus Rückspülung ca. m³ * 8 *abhängig von den Betriebsbedingungen Steuerluft erforderlich, min. 6 bar Betriebsgewicht ca. 10840 kg Modell JEF E 100 K-A *in Abhängigkeit der örtlichen Parameter und der Verschmutzung Bestellnummer: 8360366
20	1	**JUDO Differenzdruckmanometer** zur Überwachung des Differenzdruckes und Auslösung einer Rückspülung bei automatischen Filtern sowie Bestimmung des Rückspül- bzw. Reinigungszeitpunktes bei manuellen Filtern bzw. Siebkorbfiltern. Ausführung: Differenzdruckmanometer zur Wandmontage mit zwei einstellbaren Schaltpunkten abgreifbar über potenzialfreie Wechselkontakte, inkl. 5 m Verbindungsschlauch, Absperrkugelhähne sowie 2,5 m elektrische Anschlussleitung. Technische Daten: Messbereich 0 - 2,5 bar Genauigkeit (v. M. E.) +/- 2,5 % Schalthysterese (v. M. E.) 2,5 % Druckanschluss (wahlweise) ¼ / ½ Zoll Max. Kontaktbelastung 250/5/250 VAC/A/VA 30/0,4/10 VDC/A/W

JD220703594

Pos.	Anz.	Produkt/Benennung		
		Schutzart IP	54	
		Bestellnummer:	8621444	
30	1	**JUDO Steuerluftkompressor JSLK** zur Versorgung pneumatischer Einzelklappen von Filteranlagen mit ölhaltiger Steuerluft. Ausführung: Mobile Kompressorstation mit einem Druckluftanschluss als Schnellkupplung, Luftfilter und Öler, Druckbehälter mit Kondenswasserablass, Druckreglereinheit bestehend aus Ein-/Ausschalter mit thermischem Motorschutz, Druckregler, federbelastetem Sicherheitsventil, Manometer für Kessel- sowie Regeldruck, inkl. Schnellanschluss, Gewindestecknippel, Filter und Netzanschlussleitung 1,5 m. Technische Daten:		
		Volumenstrom	100	l/min.
		Max. Betriebsdruck	8	bar
		Spannungsversorgung	230 / 50	VAC/Hz
		Nennstrom	6,0	A
		Motorleistung	1,5	kW
		Schutzart	IP 20	
		Schalldruckpegel	97	dB (A)
		Abmessungen (LxBxH)	630x406x630	mm
		Volumen Druckbehälter	24	l
		Gewicht	24	kg
		Modell	JSLK	
		Bestellnummer:	8351017	
40	1	**JUDO Belüftungseinrichtung JBE** zur automatischen Belüftung und intensiven Vermischung, um gelöstes Eisen in eine filtrierbare Form zu überführen und zur Luftanreicherung bei sauerstoffarmen Wässern. Bestehend aus: Ölfreiem, laufruhigem Kolben-Kompressor montiert auf handlichem Rahmengestell, Druckminderer und Sicherheitsventil, Manometer für Behälter- und Arbeitsdruck, Steuerung mit Impulsvervielfacher zur Ansteuerung zusätzlicher Dosierpumpen, zeitgesteuerter Kondensatableitung, Luftdurchflussmesser mit Volumenstromregelung, Kunststoffformstück mit Luftdosierstelle, Rückschlagventil, Anschlussschläuchen zur Belüftungseinrichtung sowie für den Kondensatablass, Einbau- und Betriebsanleitung Hinweis: Hinter der Oxidationsanlage muss bauseitig ein automatisches Entlüftungsventil in eine Rohrschleife montiert werden. Ein elektrischer Anschluss notwendig. Technische Daten:		
		Geeignet für Filterleistung bei 6 bar Gegendruck bis	10	m³/h
		Füllleistung Kompressor max. bei 6 bar ca.	50	l/min.

JD220703594

Pos.	Anz.	Produkt/Benennung		
		Ansaugleistung ca.	105	l/min.
		Rohwasseranschluss	50	DN
		Elektrischer Anschluss	230/50	V/Hz
		Anschlussleistung ca.	0,8	kW
		Betriebsdruck max.	8	bar
		Schallleistungspegel LwA**	59	[dB(A)]
		**Schallleistungspegel nach DIN EN ISO 3744 (RL 2000/14/EG)		
		Stromaufnahme bei Nennspannung	2,6	A
		Schutzart Kompressor	IP20	
		Schutzart Steuerung	IP54	
		Gesamtgewicht Anlage	18,5	kg
		Modell	JBE	
		Bestellnummer:	8360497	
50	1	**JUDO E-Reihe-Filter Automatik** zur Entfernung von Arsen aus belastetem Trink- und Brauchwasser über speziellem Filtermaterial für den kontinuierlichen Betrieb. Die Montage des Filters erfolgt üblicherweise hinter dem Druckwindkessel, der gleichzeitig als Rückspülvorlage genutzt wird. Steuerart zeitabhängig: Programmierbare elektrische Steuerung mit vollautomatischem Rückspülprogramm. Auslösung auch von Hand möglich. Ausführung: Filterbehälter aus GfK, Zentralsteuerventil und Düsenstab, Ober- und Unterdüse. Filterfüllung bestehend aus Quarzkies und JUDO-ARS Technische Daten:		
		Normale Durchflussleistung	10	m^3/h
		Betriebsdruck min./max.	3/8	bar
		Wassertemperatur max.	30	°C
		Rohranschluss	1	Zoll
		Netzanschluss	230 V / 50	Hz
		Filterdurchmesser	1200 mm	
		Filterbauhöhe ca.	2450 mm	
		Raumhöhe erforderlich	3500 mm	
		Umgebungsbedingungen	max. 40°C / frostfrei / nicht kondensierend	
		Rohwasser, Filtrat	DN 50	
		Abwasser	DN 65	
		Durchfluss Rückspülung	29,4 m^3/h	
		Abwasser aus Rückspülung ca. m^3 *	8	
		*abhängig von den Betriebsbedingungen		
		Steuerluft erforderlich, min.	6 bar	
		Betriebsgewicht ca.	12000 kg	
		Modell	JEF AR 100 K-A	
		*in Abhängigkeit der örtlichen Parameter und der Verschmutzung		
		Bestellnummer:	8520000	
60	1	**JUDO Differenzdruckmanometer** zur Überwachung des Differenzdruckes und Auslösung einer Rückspülung bei automatischen Filtern sowie Bestimmung des Rückspül- bzw. Reinigungszeitpunktes bei		

Amtsgericht Stuttgart · HRB 260935
Geschäftsführer: Hartmut J. Dopslaff,
Kathrin Reggi-Dopslaff, UstID: DE 811207562,
WEEE-Reg.-Nr.: DE 29470849
ILN / GLN: 4038097000005

Banken
Kreissparkasse Waiblingen
Volksbank Stuttgart
Postbank Stuttgart

IBAN
DE57 6025 0010 0007 0400 70
DE24 6009 0100 1185 1830 00
DE71 6001 0070 0068 3307 04

BIC/SWIFT
SOLADES1WBN
VOBADES
PBNKDEFF

Pos.	Anz.	Produkt/Benennung		
		manuellen Filtern bzw. Siebkorbfiltern.		
		Ausführung: Differenzdruckmanometer zur Wandmontage mit zwei einstellbaren Schaltpunkten abgreifbar über potenzialfreie Wechselkontakte, inkl. 5 m Verbindungsschlauch, Absperrkugelhähne sowie 2,5 m elektrische Anschlussleitung.		
		Technische Daten:		
		Messbereich	0 - 2,5	bar
		Genauigkeit (v. M. E.)	+/- 2,5	%
		Schalthysterese (v. M. E.)	2,5	%
		Druckanschluss (wahlweise)	¼ / ½	Zoll
		Max. Kontaktbelastung	250/5/250	VAC/A/VA
			30/0,4/10	VDC/A/W
		Schutzart IP	54	
		Bestellnummer:	8621444	

JD220703594

Unverbindliche Kostenschätzung

Trinkwasseraufbereitungsanlage mit TWK-Modulen

Objektname:
Rohwasseraufbereitung Naturbad

Objektnummer: AN 55953

Bearbeiter: Herr Dressel

Hydro-Elektrik GmbH
Angelestraße 48/50
88214 Ravensburg/Germany
Telefon +49 (0)751 6009-0
Telefax +49 (0)751 6009-33
info@hydro-elektrik.de
www.hydrogroup.de



Daten Anlage: (Eingabefelder gelb hinterlegt)		
Aufbereitungsleistung Gesamt	15	m³/h
Anzahl Kompaktanlagen	1	Stück
Aufbereitungsleistung Einzelanlage	15	m³/h
Zylindrische Filterhöhe	2,5	m
Filterdurchmesser	1,1	m
Tägliche Laufzeit	8	h
Aufbereitungsleistung pro Tag	120	m³
Hydraulische Anschlüsse nach DIN		
Druckstufe	PN 10	
Nennweite	65	
Ozonsystem		
Einsatzgas	Sauerstoff	
Anzahl Ozonerzeuger	1	Stück
Leistung pro Ozonerzeuger	30	g
Ozongesamtleistung	30	g/h
Ozonkonzentration	105	g/m³
Einsatzgasmenge	0,29	Nm³/h

Kurzbeschreibung Aufbereitungsziel

Enteisenung und Entmanganung, Arsenentfernung, Trübungsentfernung, Partikelreduktion, Desinfektion und Oxidation

Trinkwasseraufbereitungsanlage

Positionsbeschreibung		Alt.	Stückzahl	Einzelpreis	Gesamtpreis
Trinkwasserkompaktanlage mit Ozon-Oxidation Vollautomatisch arbeitende Kompakt-Filteranlage einschl. Sauerstofferzeugung und -regelung, Ozonerzeugung, Ozoneintrags-und Vermischungseinrichtung, Voroxidation und Reaktionsbehälter, Mehrschichtfilter mit hochwirksamem Filtermaterial, betriebsabschließende Hygienisierung, Wassermengen- und Redoxmessung, Filterdrucküberwachung sowie zugehörige Schaltanlage mit SPS-Steuerung S7-1200 und Touch-panelanzeige (7") und Bedienung, Profinet-Anbindung und Leistungsteil, Automatikarmaturen mit Druckluftantrieb und AS-Busansteuerung für vollautomatischen Betrieb (Filtration/Rückspülung/Erstfiltratverwurf), Sicherheitsventil zur Überdruckabsicherung, Katalysator zur Restozonvernichtung aus Entlüftung Filteranlage, Anlage komplett aus Edelstahl 1.4571 gefertigt, vormontiert und werksgeprüft inkl. Lieferung & Montage **Type TWK 15/15**			1	€ 106.000	€ 106.000
Drucklufterzeugung für Steuerluft Anlage komplett bestehend aus: 1x Kompressoraggregat 7,5 bar			1	€ 4.000	€ 4.000

Unverbindliche Kostenschätzung

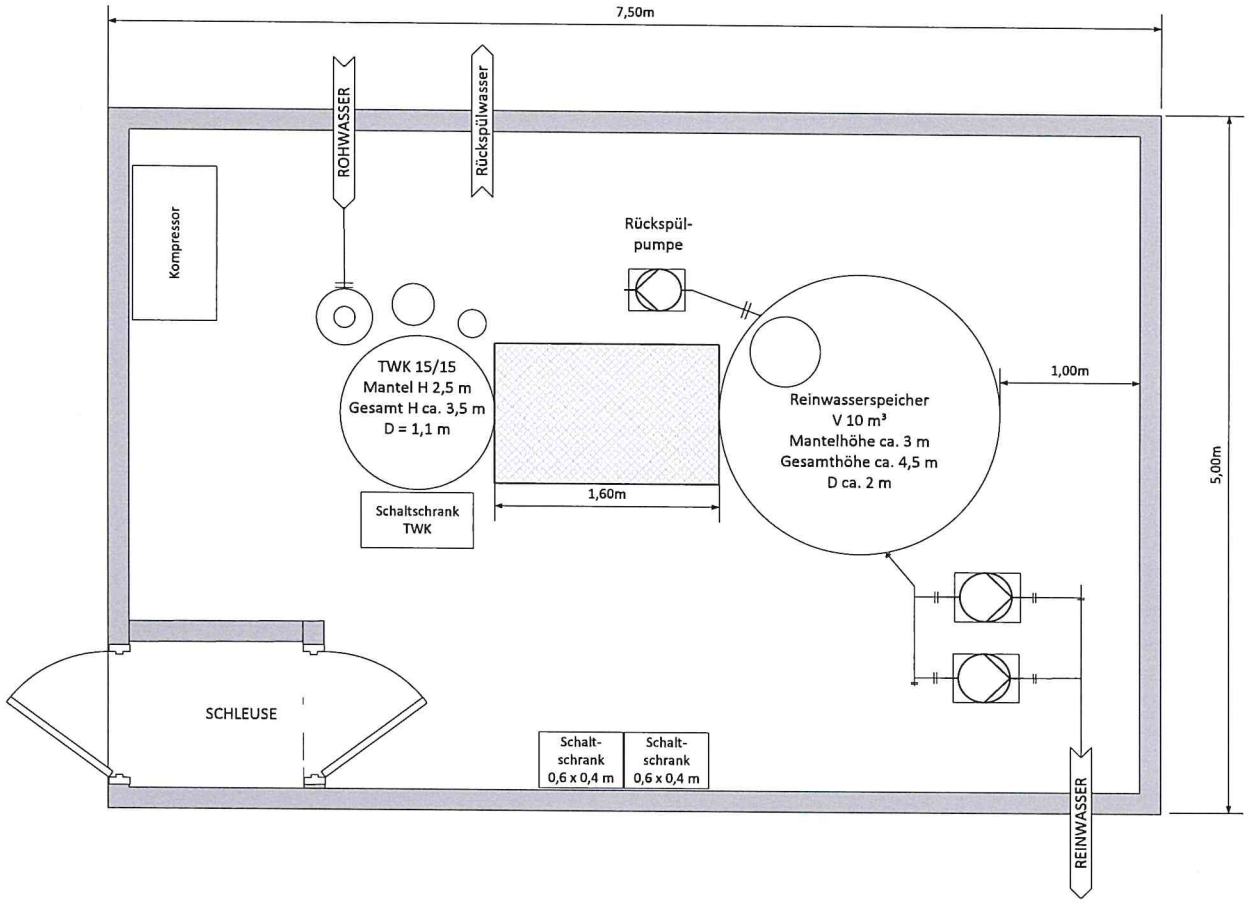
Photometer manuell für die Restozonbestimmung			1	€ 1.000	€ 1.000
Flockungsmittel-Dosieranlage für $FeCl_3$			1	€ 3.000	€ 3.000
Automatische Regelung und Überwachung der Flockungsmittelzugabe in Abhängigkeit von der Trübung		EP	0	€ 1.000	€ 0
Trübungsmessung im Rohwasserzulauf und im Reinwasserausgang mit Messstellenumschaltung		EP	0	€ 6.000	€ 0
Pumpentechnischer Teil Rohwasserförderung in der Aufbereitungsanlage sowie Rückspülwasserpumpen bestehend aus 1 Spülpumpe für Filterrückspülung			1	€ 5.000	€ 5.000
Armaturen Druckhalteventil, Druckminderventile, Sicherheitsventile, Absperr- und Regelarmaturen mit Elektro- bzw. Pneumatikantrieb, Drosseleinrichtungen, Rückschlagventile, Schmutzfänger, Kupplungen und Kleinarmaturen Für Anbindung Filteranlage an Zuleitung, Abwasserableitung, Entlüftung und an Reinwassertank			1	€ 10.000	€ 10.000
Formstücke aus Edelstahl 1.4571 als Kollektorverrohrung für Rohwasserzulauf, Reinwasserauslauf, Spülwasserverteilung und Spülwasserableitung, Anschluss Reinwasserspeicher und Reinwasser-Förderpumpen sowie Wandurchführungen einschl. Verbindungselemente			1	€ 15.000	€ 15.000
EVU-Messeinrichtung mit SLS-Schalter und Hauptsicherung			1	€ 1.500	€ 1.500
Schaltanlage im lackierten Stahlblechgehäuse mit - Überspannungsschutz Klasse B + C - Stromkreisverteilung mit Fehlerstrom-Schutzschalter - Abgangssicherungen - Steuerspannungsversorgung 230 VAC/24 VDC - Wasserstandsmessung mit Drucksonde sowie Pegelanzeige- und Schaltgerät für wasserstandsabhängigen Betrieb der Aufbereitungsanlage sowie der Förderpumpen - Pegelschaltung für Förderpumpwerk - Leistungsteile für Förderpumpen und für die Ansteuerung der Rückspülpumpe einschließlich Strömungsüberwachung - Wassermengenmessung und Bilanzierung - Fernsteuerausgang - kompl. Verdrahtung und Schaltplanerstellung			1	€ 30.000	€ 30.000
Schaltschrank- und Elektromontage für Steuerungsanlage sowie Anschluss und Verkabelung Wasseraufbereitungsanlage			1	€ 10.000	€ 10.000
Raumluftentfeuchtung Umwälzleistung 200 m³/h			1	€ 3.000	€ 3.000

Unverbindliche Kostenschätzung

Raumluftüberwachung mit akustischer und optischer Alarmierung bei Ozonaustritt inkl. autom. Abschaltung der Anlage			1	€ 3.000	€ 3.000
Detailplanung Fertigungsplanung, Fertigstellungsarbeiten, VDE-Messung, Inbetriebnahme mit Feinparametrierung, Dokumentation und Abnahme,			1	€ 20.000	€ 20.000
Unvorhergesehenes ca. 10 % aus obiger Summe			1	€ 21.500	€ 21.500
Gesamtkosten für Aufbereitungsanlage					**€ 233.000**
Wasserspeicherung und Reinwasserförderung					
Reinwasserbehälter aus Edelstahl 1.4301, Volumen = 10 m³			1	€ 15.000	€ 15.000
Ent- / Belüftung der Wasserbehälter über Hochleistungsfilterelemente inklusive Verrohrung und Wanddurchführungen oder Deckendurchführungen			1	€ 4.000	€ 4.000
Formstücke aus Edelstahl 1.4571 zur Verrohrung der Wasserspeicher Einlauf, Überlauf und Entnahme einschl. Verbindungselemente			1	€ 8.000	€ 8.000
Bauschlosserarbeiten aus Edelstahl Messlatten, Leitern, Treppen, Podeste und Geländer sowie Eingangstüre			1	€ 15.000	€ 15.000
Reinwasserförderpumpen inkl. Frequenzumformer zur wasserstandsabhängigen Wasserförderung, mind. bestehend aus zwei wechselseitig arbeitenden Pumpen für Förderleistung 15 m³/h bei 40 mWs			1	€ 15.000	€ 15.000
Sonstiges wie Rohrstützen und Halterungen, Montagematerial, etc.			1	€ 3.000	€ 3.000
Gesamtkosten für Wasserspeicherung und Förderung					**€ 60.000**
Schlammwasserbehandlung					
Spülwasserauffang- und Absetzbecken als Fertigbetonschacht mit Gefällebeton für Schlammraum			1	€ 20.000	€ 20.000
Installation Schacht aus Edelstahl, Schwimmentnahmeeinrichtung zur Klarwasserrückführung über Ablauf oder Pumpe.			1	€ 10.000	€ 10.000
Gesamtkosten für Schlammwasserbehandlung					**€ 30.000**
Gesamtkosten Anlage					**€ 323.000**

Unverbindliche Kostenschätzung

Kosten für Rohrleitungsarbeiten außerhalb der Anlage sowie für die Energiebereitstellung sind nicht enthalten. **Preisstellung:** Anlage komplett montiert, zuzüglich gesetzlich gültige Mehrwertsteuer.	
Kostenschätzung erstellt durch:	i.V. Christian Kiechle i.V. Wolfgang Sontheim



REV.	BESCHREIBUNG	DATUM	VON
01	Entwurf	12.10.22	CK

Copyright: Gemäß der Schutzvermerke der DIN ISO 16016 / Based on the security notes by DIN ISO 16016

Hydro-Elektrik GmbH
Angelestr. 48/50
D-88214 Ravensburg

Projekt:
Ing. Heinemann

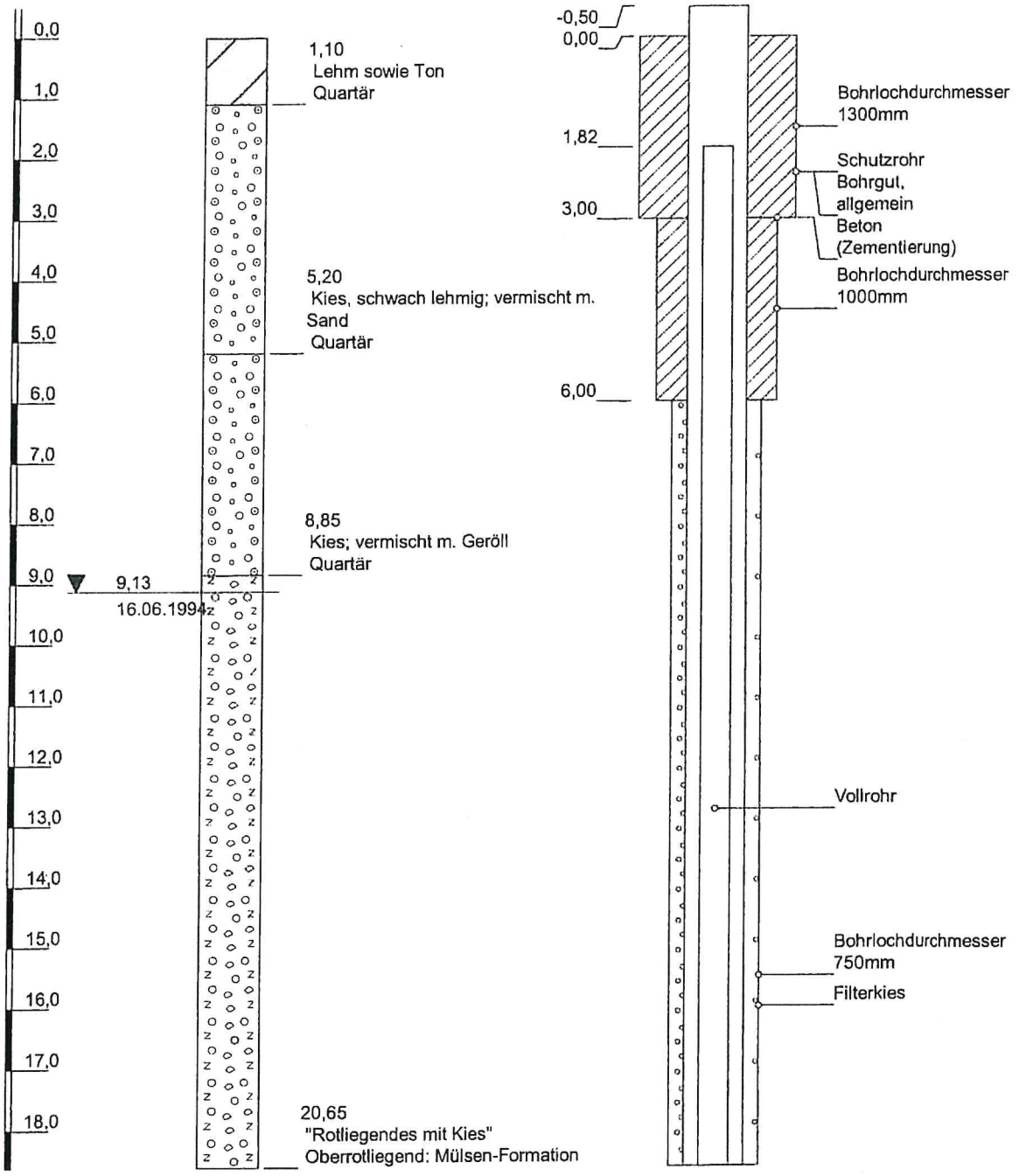
Benennung:
Wasseraufbereitung von Brunnenwasser für Naturbad
Aufstellung Skizze TWK Kompaktfilteranlage

ERSTELLT VON	DATUM	GRÖSSE	Tel-Nr.	ZEICHN.NR.	REV.
Kiechle	12.10.22	A2	+49 751 6009 0	55953000XY / 01 / 2	01
FREIGABE	DATUM	MASSSTAB 1:25		BLATT 1 VON 1	

Teil I

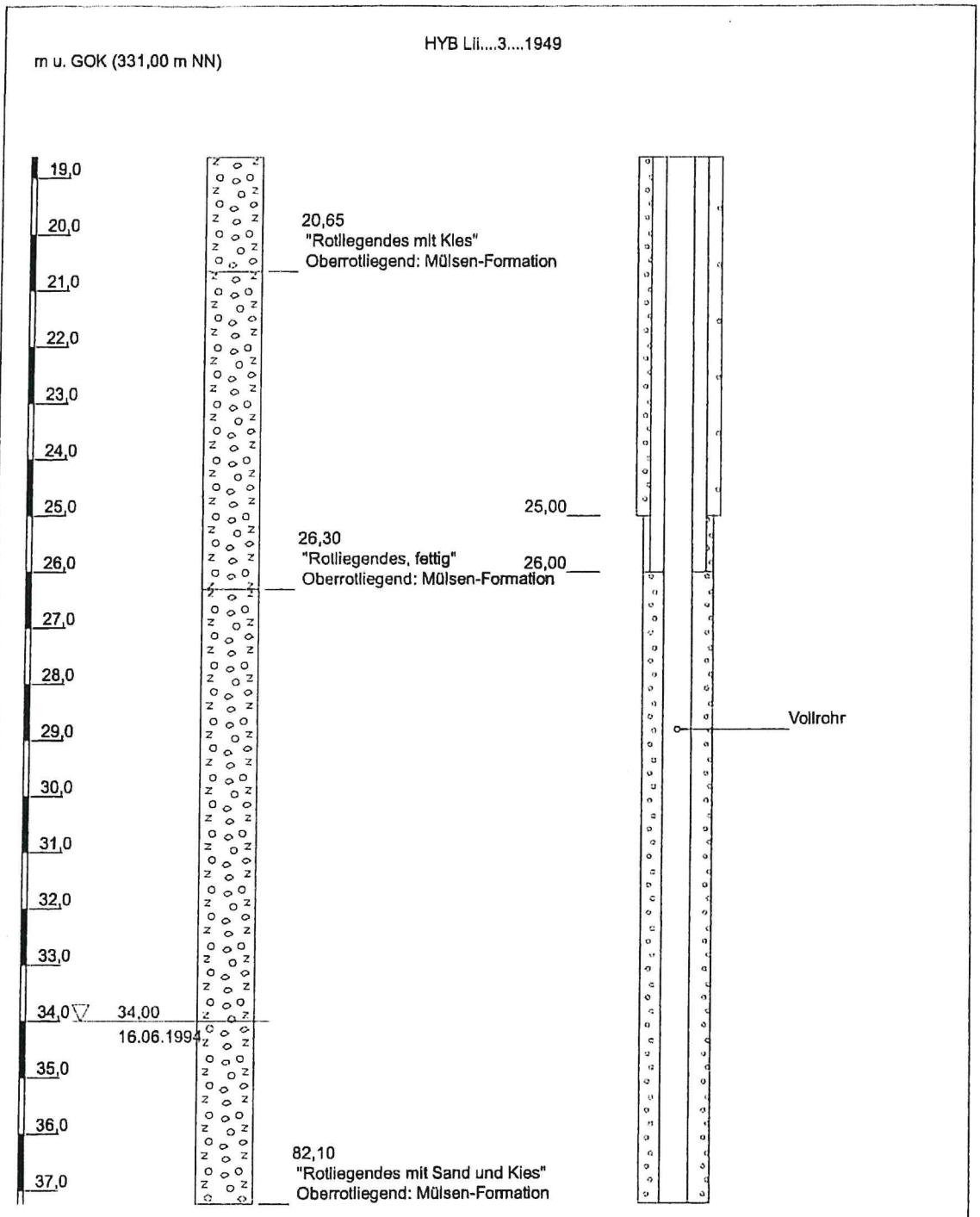
Bohrprofile und Ausbaudaten zu den aktiven Tiefbrunnen III, VIII und dem stillgelegten Brunnen IV

HYB Lii....3....1949 = TB III



Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 1 von 7*

Projekt:	**Tiefbrunnen Lichtenstein**		
Bohrung:	**HYB Lii....3....1949**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4543725,91
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623882,38
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	331,00m
Datum:	00.00.1997	Endtiefe:	120,50m

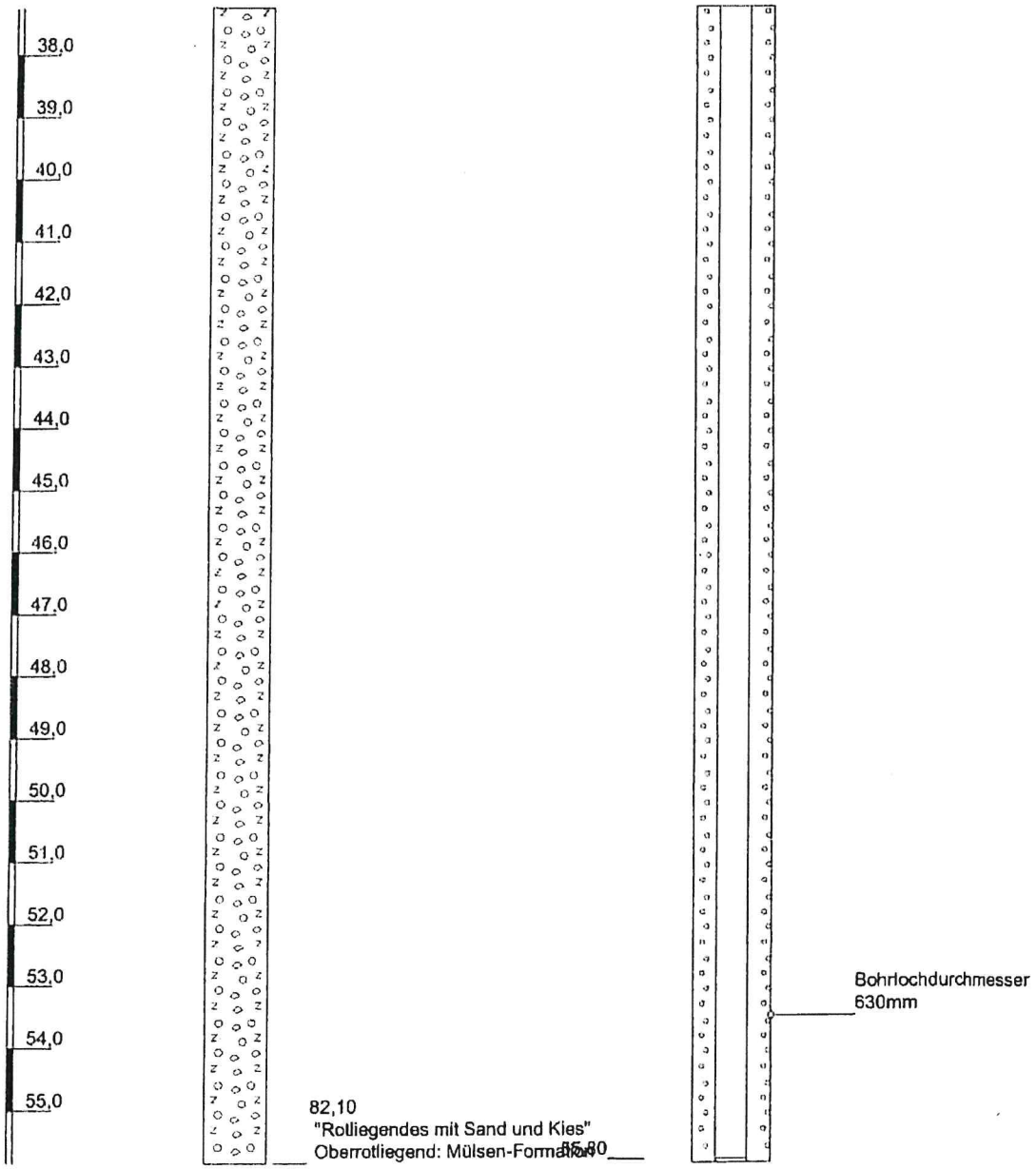


Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 2 von 7*

Projekt:	**Tiefbrunnen Lichtenstein**		
Bohrung:	**HYB Lii....3....1949**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4543725,91
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623882,38
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	331,00m
Datum:	00.00.1997	Endtiefe:	120,50m

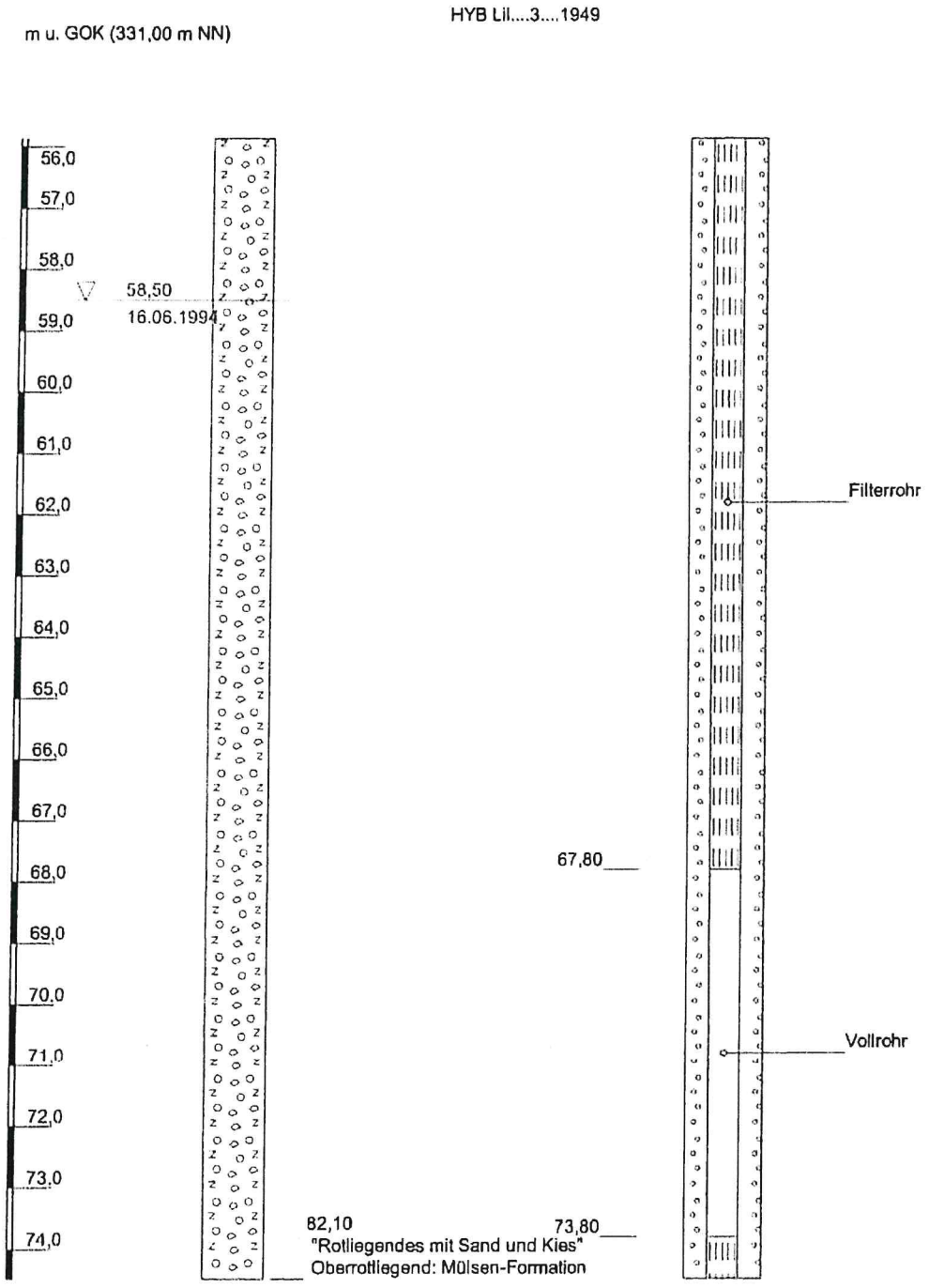
HYB Lil....3....1949

m u. GOK (331,00 m NN)



Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 3 von 7*

Projekt:	**Tiefbrunnen Lichtenstein**		
Bohrung:	**HYB Lil....3....1949**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4543725,91
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623882,38
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	331,00m
Datum:	00.00.1997	Endtiefe:	120,50m

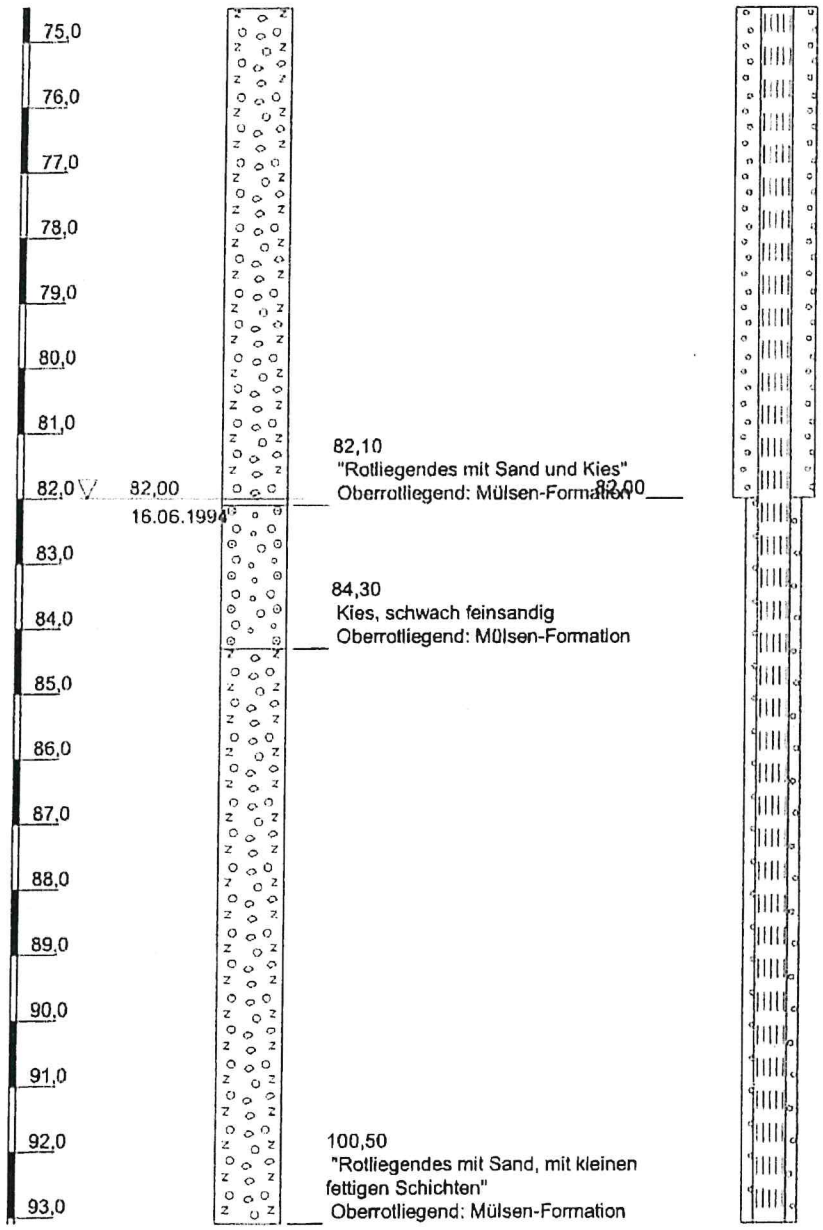


Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 4 von 7*

Projekt:	**Tiefbrunnen Lichtenstein**		
Bohrung:	**HYB Lil....3....1949**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4543725,91
Bohrfirma:	E + M Etschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623882,38
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	331,00m
Datum:	00.00.1997	Endtiefe:	120,50m

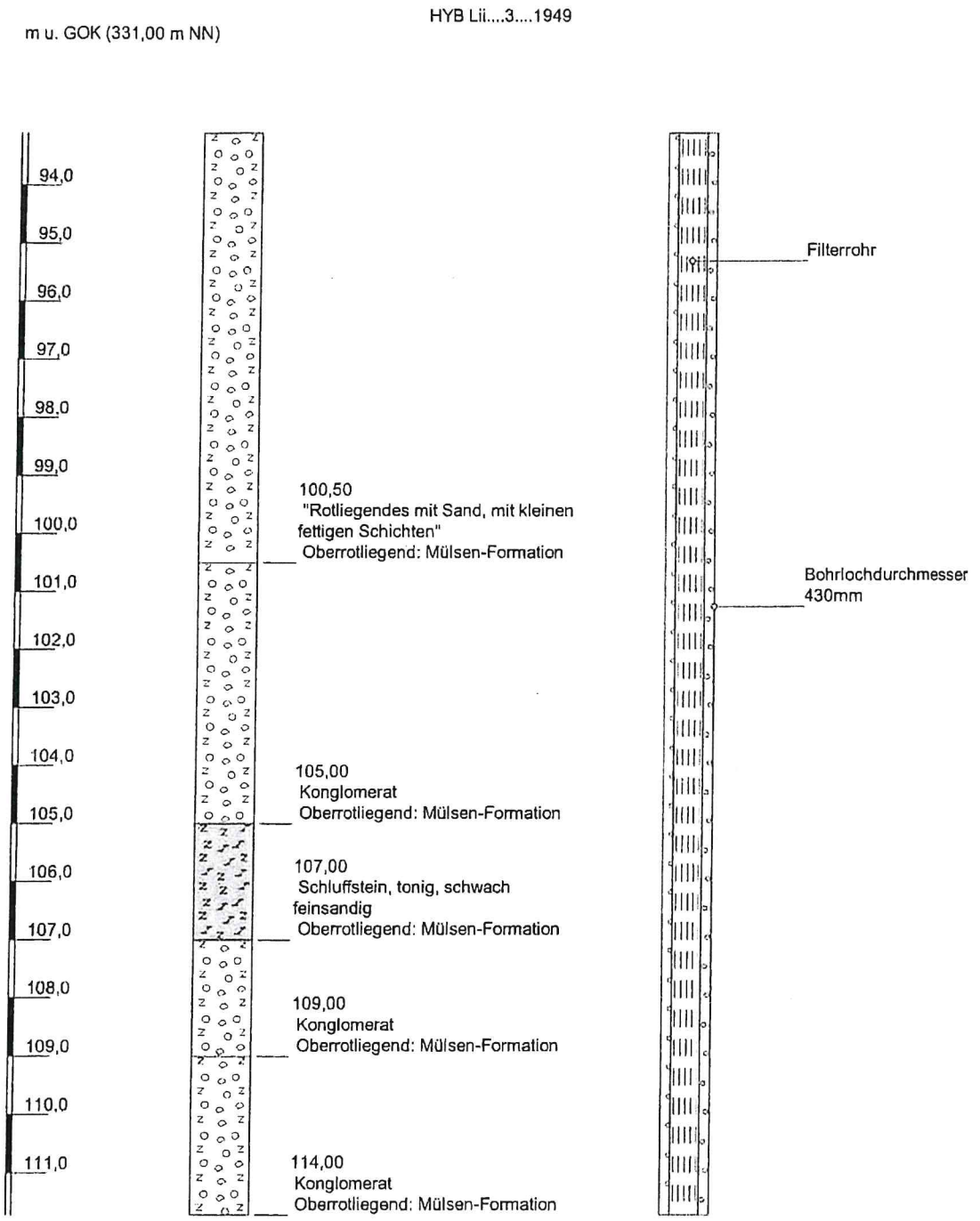
HYB Lii....3....1949

m u. GOK (331,00 m NN)



Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 5 von 7*

Projekt:	**Tiefbrunnen Lichtenstein**		
Bohrung:	**HYB Lii....3....1949**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4543725,91
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623882,38
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	331,00m
Datum:	00.00.1997	Endtiefe:	120,50m

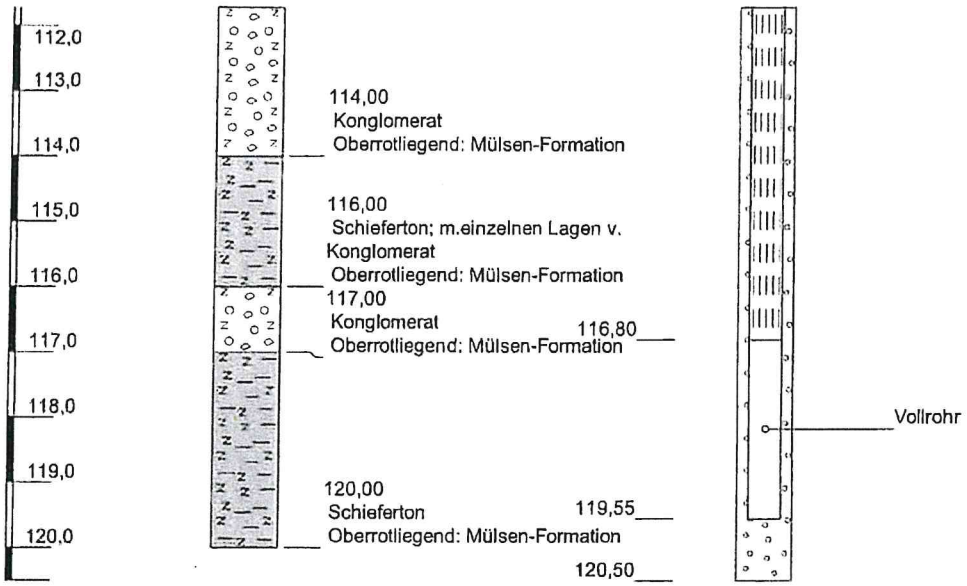


Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 6 von 7*

Projekt:	**Tiefbrunnen Lichtenstein**		
Bohrung:	**HYB Lii....3....1949**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4543725,91
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623882,38
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	331,00m
Datum:	00.00.1997	Endtiefe:	120,50m

HYB Lii....3....1949

m u. GOK (331,00 m NN)

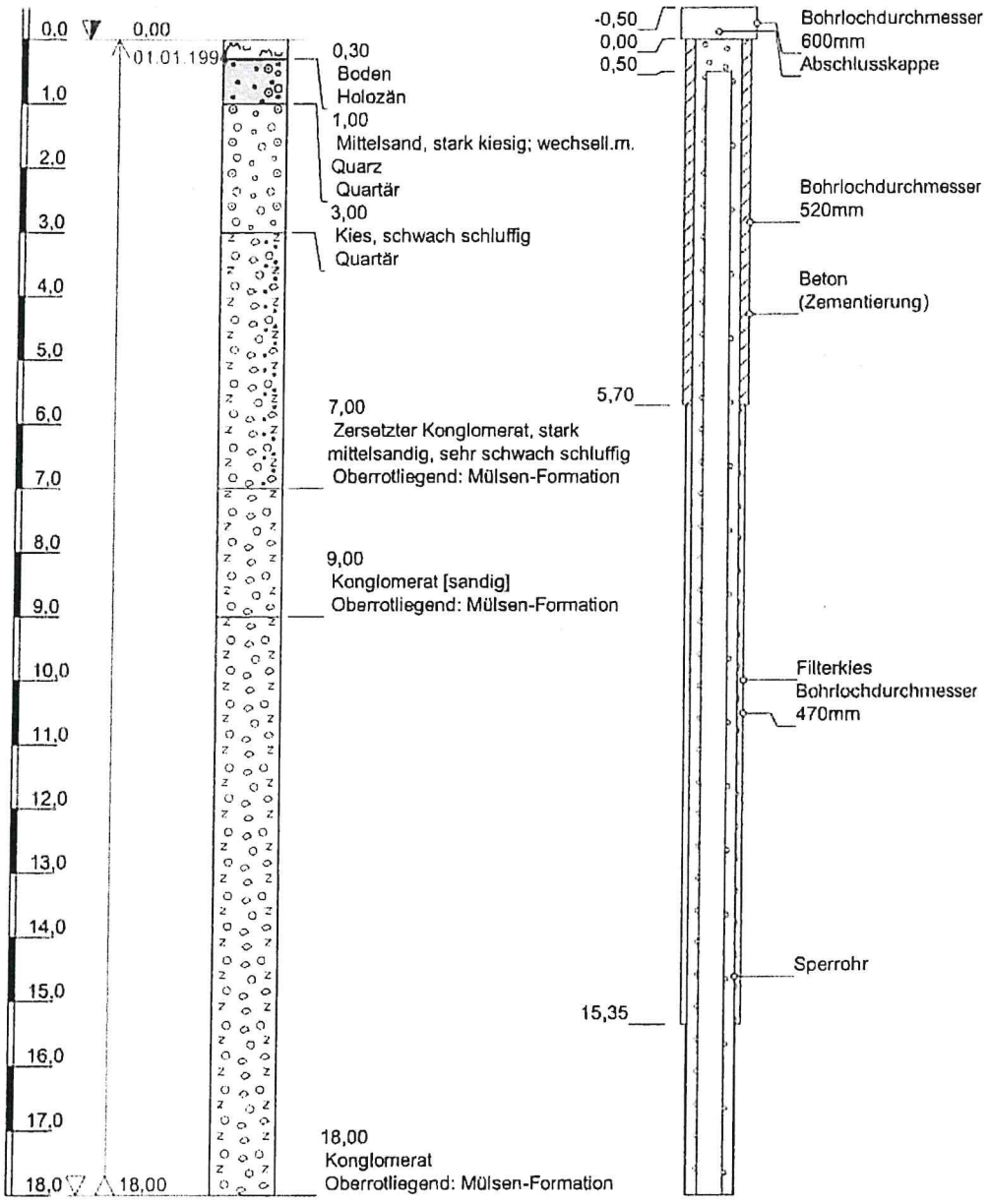


Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 7 von 7*

Projekt:	**Tiefbrunnen Lichtenstein**		
Bohrung:	**HYB Lii....3....1949**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4543725,91
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623882,38
Bearbeiter:		Ansatzhöhe:	331,00m
Datum:	00.00.1997	Endtiefe:	120,50m

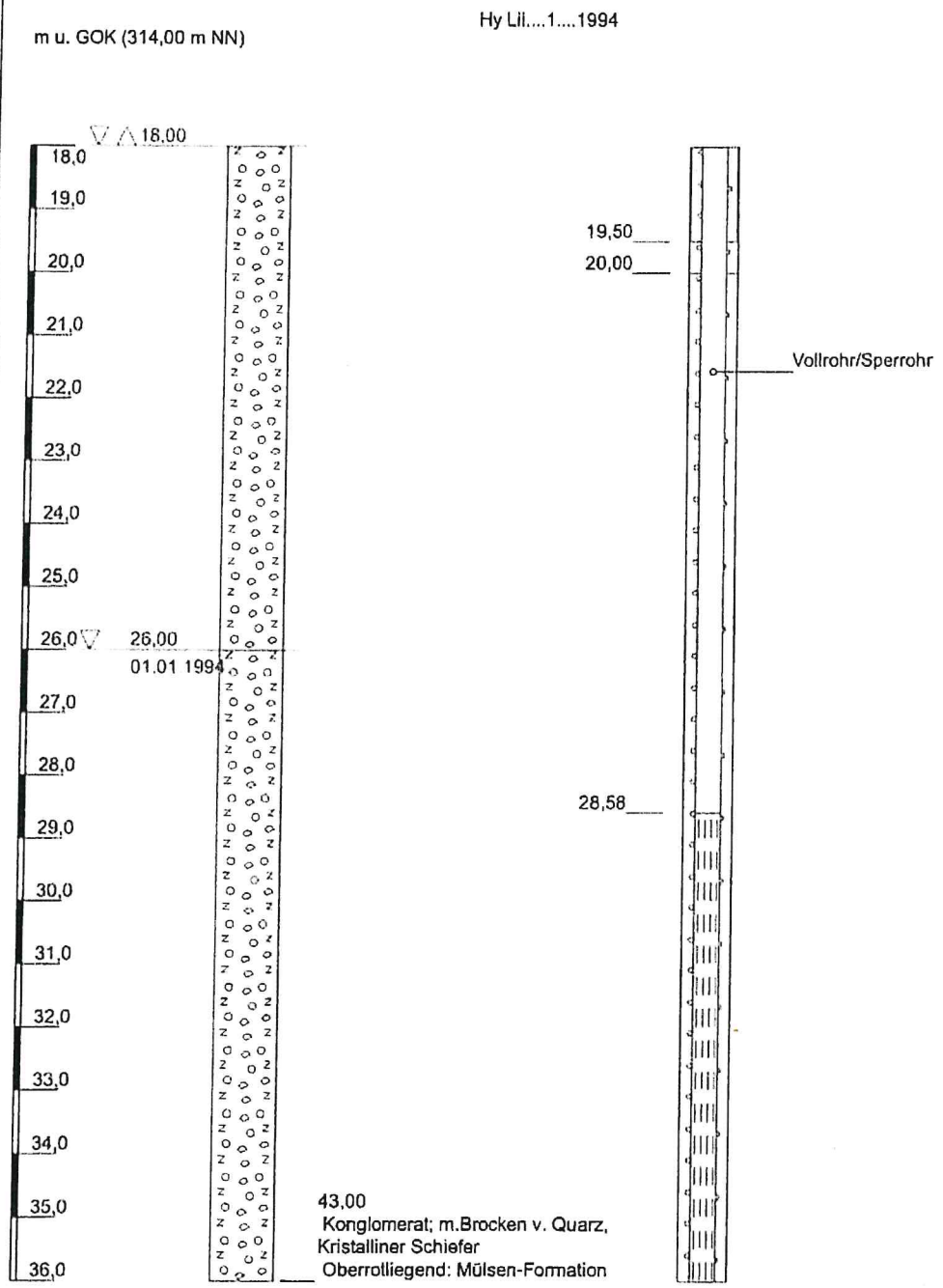
Hy Lii....1....1994 = TB VIII

m u. GOK (314,00 m NN)



Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 1 von 5*

Projekt:	**Komplexdokumentation Hy Lii 1/94**		
Bohrung:	**Hy Lii....1....1994**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4545379,00
Bohrfirma:	E + M Etschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623764,00
Bearbeiter:	Beier, M.	Ansatzhöhe:	314,00m
Datum:	25.08.1994	Endtiefe:	90,00m

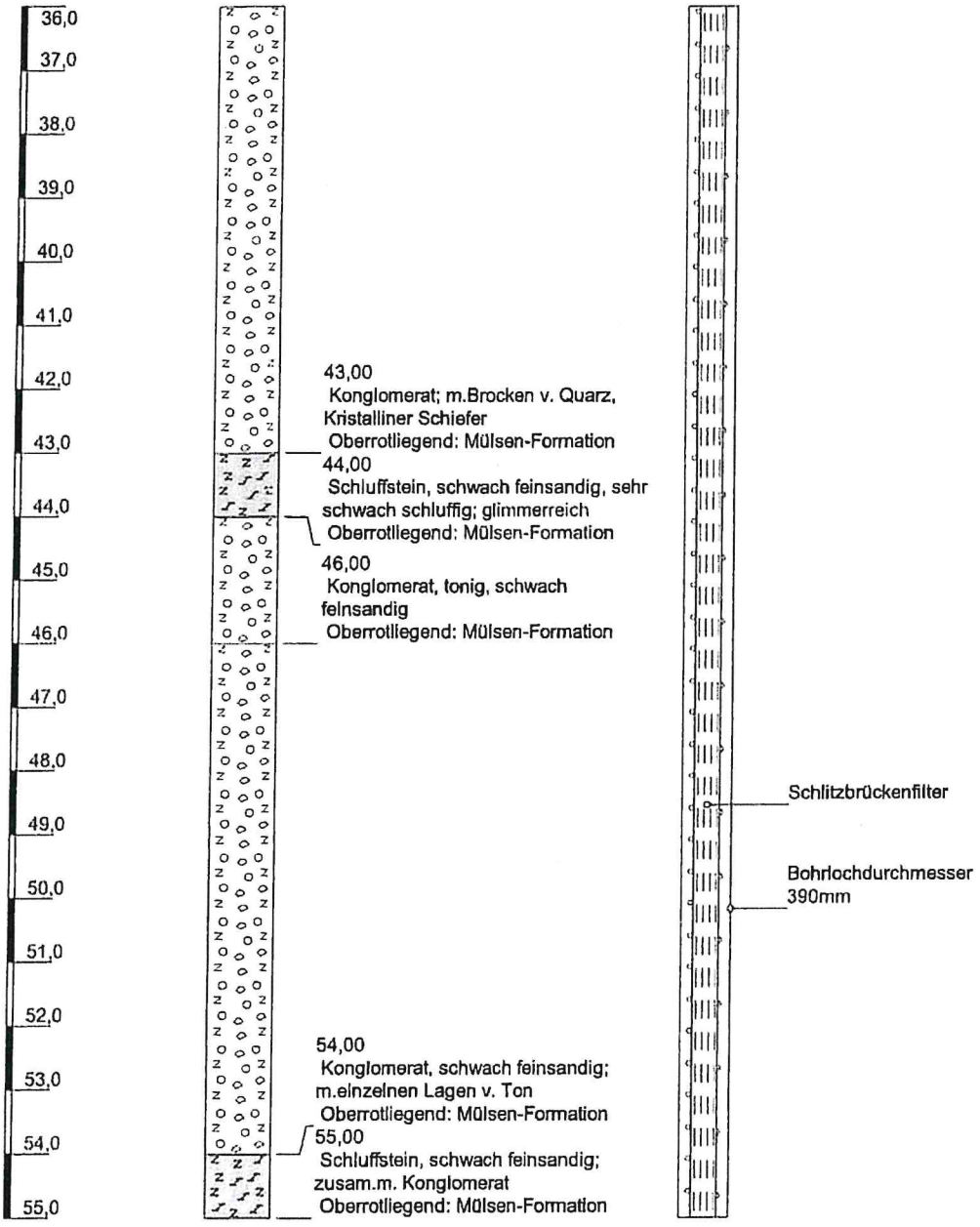


Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 2 von 5*

Projekt:	**Komplexdokumentation Hy Lii 1/94**		
Bohrung:	**Hy Lii....1....1994**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4545379,00
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623764,00
Bearbeiter:	Beier, M.	Ansatzhöhe:	314,00m
Datum:	25.08.1994	Endtiefe:	90,00m

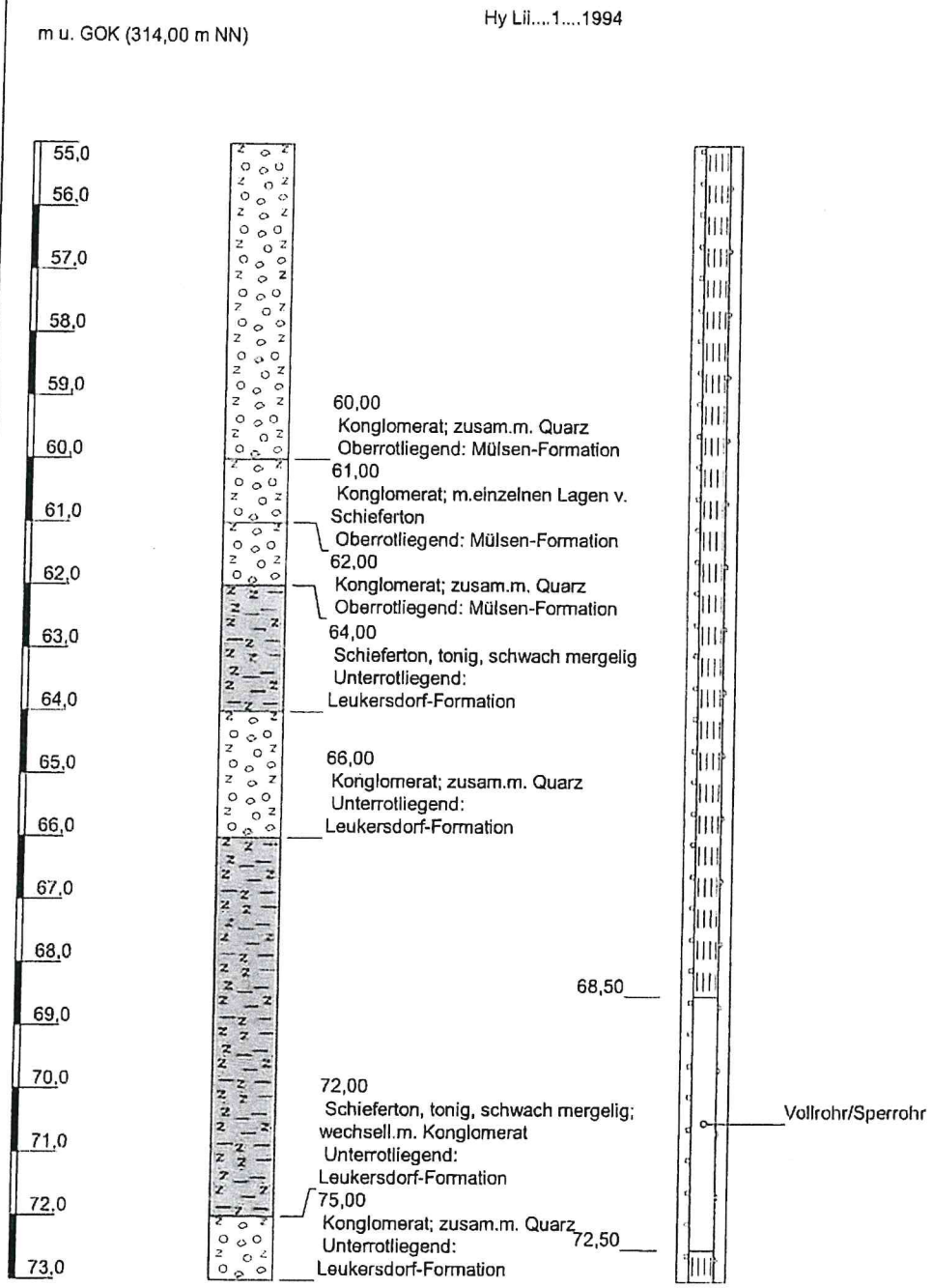
Hy Lii....1....1994

m u. GOK (314,00 m NN)



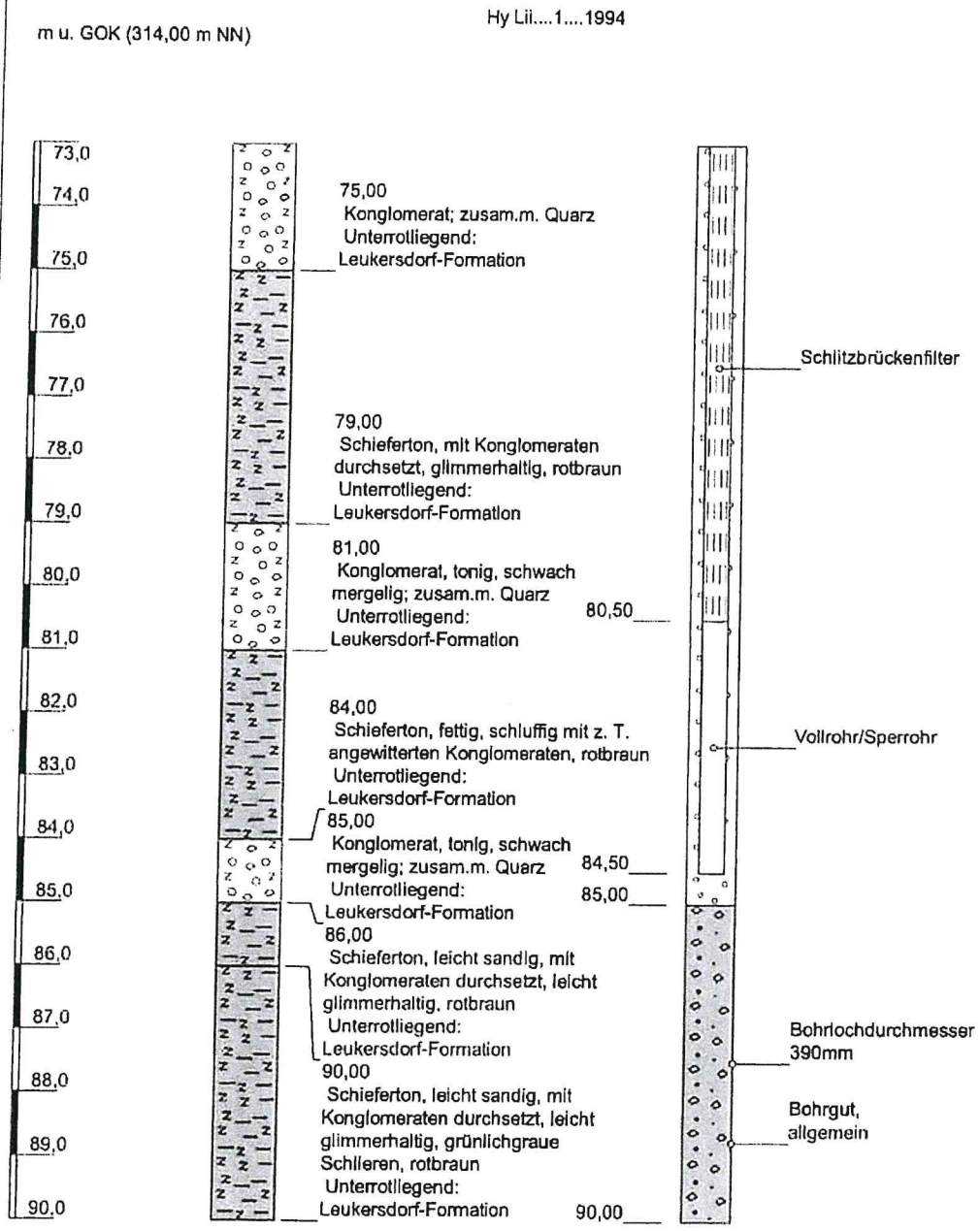
Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 3 von 5*

Projekt:	**Komplexdokumentation Hy Lii 1/94**		
Bohrung:	**Hy Lii....1....1994**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4545379,00
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623764,00
Bearbeiter:	Beier, M.	Ansatzhöhe:	314,00m
Datum:	25.08.1994	Endtiefe:	90,00m



Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 4 von 5*

Projekt:	**Komplexdokumentation Hy Lii 1/94**		
Bohrung:	**Hy Lii....1....1994**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4545379,00
Bohrfirma:	E + M Etschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623764,00
Bearbeiter:	Beier, M.	Ansatzhöhe:	314,00m
Datum:	25.08.1994	Endtiefe:	90,00m



Höhenmaßstab: 1:100 *Horizontalmaßstab: 1:50* *Blatt 5 von 5*

Projekt:	**Komplexdokumentation Hy Lii 1/94**		
Bohrung:	**Hy Lii....1....1994**		
Auftraggeber:	RZV Lugau-Glauchau	Rechtswert:	4545379,00
Bohrfirma:	E + M Eschel & Meyer Bohr-GmbH	Hochwert:	5623764,00
Bearbeiter:	Beier, M.	Ansatzhöhe:	314,00m
Datum:	25.08.1994	Endtiefe:	90,00m

Brunnenkopf s. Zeichng. Bl Nr. 11

M 1:250

M 1:10

OK. Gelände 323,55 m ü. NN ≙ ± 0,00 m

Su Brunnenstub. 321,55 m ü. NN ≙ - 2,00 m

- 3,50 m

Tonabdichtung

O.K. Gegenfilter - 11,00 m

- 12,00 m

Rh. Sp. i. Ruhe 7.4.59 - 15,00 m

- 18,40 m

- 19,50 m

- 20,0 Schutzschaltung "Ein"

- 20,30 m

- 22,40 m

gewaschener Quarzkies

abgesenkter W. Sp. -35,00 m

bei 24 m³/h

Stahlrohr NW 100

-39,5 Schutzschaltung "Aus"

- 40,00 m

Unterwassermotorpumpe

- 45,90 m

Stahlfilter 400 × 4 mm

- 55,00 m

- 65,00 m

- 70,00 m

- 70,60 m

- 75,00 m

850 ø

820 Bohr ø

720 Bohr ø

620 Bohr ø

490 Bohr ø

400 ø

NW 100

4,00

4,00

Messrohr

4,38

Konglomerat rot (Kiesel-mittel) Sandstein m. Schieferletten durchsetzt

Konglomerat (Sand, grob, rotbraun) Sandstein mit Schieferletten, rot

Konglomerat mit Schieferletten, rot (Kies, fein, rot)

Schieferletten, rot mit Sandsteinlagen

Konglomerat m. Schieferletten (Kies, fein, mittel, rot tonig)

Schieferletten, rot m. Sandsteinlagen

BAUGENEHMIGUNG Nr. 416/WP

STAATLICHES BAUAMT LEUTKIRCH

Leutkirch (Allgäu)

Datum 4.12.19 59

Stillgelegter Brunnen IV Rümpfstraße

Wasserversorgung Lichtenstein
Anschluß Tiefbrunnen IV

Tiefbrunnen IV

Erzgebirge-Wasser/Abwasser AG Chemnitz
Trinkwasserlabor

WASSERUNTERSUCHUNG

Probenahme : 23.09.92 Probeneingang: 23.09.92
Proben-Nr. : C-9202333
Meßstellentyp : TB IV

Meßstellen-Nr.: 11053
PLZ / Ort : O-9275 Lichtenstein
Straße : TB IV
Probenehmer : Herr Weilbach

Parameter	Einheit	Meßwert
Esch. coli nachweisb. in	ml	>100
Kolif. Keime nachweisb. in	ml	>100
Koloniezahl/20°C	/ml	0
Koloniezahl/36°C	/ml	2
Temperatur	°C	12.0
Geruch		0
Trübung(*)	TE/F	0.1
Leitfähigkeit	µS/cm	464
pH		7.8
Nitrat(*)	mg/l	35.9
Nitrit	mg/l	<0.01
Ammonium	mg/l	<0.02
Eisen gesamt(*)	mg/l	<0.02
Mangan(*)	mg/l	<0.02
Aluminium	mg/l	<0.02
Calcium	mg/l	52.8
Magnesium	mg/l	26.3
Kalium	mg/l	2.1
Natrium	mg/l	5.2
Chlorid	mg/l	28.0
Fluorid	mg/l	0.06
Sulfat	mg/l	62
Gesamthärte	°dH	13.5
Sauerstoff	mg/l	7.0
Ks 4,3	mmol/l	2,37/22,9°C
Kb 8.2	mmol/l	0,09/23,0°C
Oxidierbarkeit	mg/l O2	0.4
TOC	mg/l	1.4
SAK, 254 nm	/m	1.0
Färbung, 436 nm(*)	/m	<0.10
Arsen(*)	mg/l	0.015
Blei(*)	mg/l	<0.001
Cadmium(*)	mg/l	<0.0005
Chrom	mg/l	<0.001

Quecksilber	mg/l	<0.0001
Kupfer	mg/l	<0.050
Zink	mg/l	<0.010
1,1,1-Trichlorethan	mg/l	<0.00030
Trichlorethen	mg/l	<0.00030
Tetrachlorethen	mg/l	<0.00030
Dichlormethan	mg/l	<0.00150
Tetrachlormethan	mg/l	<0.00030
Trichlormethan	mg/l	<0.00030
Bromdichlormethan	mg/l	<0.00030
Dibromchlormethan	mg/l	<0.00030
Bromoform	mg/l	<0.00030

11.10.96

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits-und Veterinärwesen Sachser
Standort Chemnitz - Zschopauer Str. 87, 09111 Chemnitz Tel.:(0371) 6009 0 Fax:(0371) 6009 611

Chemnitz, den 24.10.1997

RZV Wasserversorgung

Obere Muldenstr.63

03871 Glauchau

Untersuchung von Trinkwasser nach der Trinkwasserverordnung v. 5.12.1990

Allgemeine Angaben zur Probe:

Objekt-Nr. :
Tiefbrunnen IV
SO sonstiges

Probennummer :WC/97/006422
Entnahmedatum :16.10.97 00:00
Eingangsdatum :17.10.97

Entnahme bei :Tiefbrunnen IV ,Pumpenraum
Ort/Straße :09350 Lichtenstein/Sa. ,Rümpfstraße
Ortsteil :
Unters.anlaß :Hoheitliche Kontrolle
Probenehmer :Gesundheitsamt - Richter

Untersuchungsergebnisse der Probe WC/97/006422

Parameter	Meßwert	Grenzwert	Einheit
Arsen	0.013 *	0.010	mg/l

Objekt-Nr. :
Tiefbrunnen IV

Probennummer :WC/97/006422
Entnahmedatum :16.10.97 00:00
Eingangsdatum :17.10.97

Gemäß obiger Untersuchungsergebnisse entspricht das Wasser bei * nicht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

Eine abschließende hygienisch-gesundheitliche Bewertung erfolgt bei entsprechender Veranlassung durch das zuständige Gesundheitsamt.

Dr. Täumer / i.V. Dr. Hofmann
Fachgebietsleiter Wasserhygiene

Landkreis Görlitzer Land
Landratsamt - Dezernat 5
Soziales, Gesundheit und Familie
Gesundheitsamt
Sachgebiet Hygiene
Postfach 100
08362 Glauchau

Landesuntersuchungsanstalt für das Gesundheits-und Veterinärwesen Sachser
Standort Chemnitz - Zschopauer Str. 87, 09111 Chemnitz Tel.: (0371) 6009 0 Fax: (0371) 6009 611

Chemnitz, den 24.10.1997

RZV Wasserversorgung

Obere Muldenstr.63

03871 Glauchau

Untersuchung von Trinkwasser nach der Trinkwasserverordnung v. 5.12.1990

Allgemeine Angaben zur Probe:

Objekt-Nr. :
Tiefbrunnen IV
SO sonstiges

Probennummer :WC/97/006422
Entnahmedatum :16.10.97 00:00
Eingangsdatum :17.10.97

Entnahme bei :Tiefbrunnen IV ,Pumpenraum
Ort/Straße :09350 Lichtenstein/Sa. ,Rümpfstraße
Ortsteil :
Unters.anlaß :Hoheitliche Kontrolle
Probenehmer :Gesundheitsamt -- Richter

Untersuchungsergebnisse der Probe WC/97/006422

Parameter	Meßwert	Grenzwert	Einheit
Arsen	0.013 *	0.010	mg/l

Objekt-Nr. :
Tiefbrunnen IV

Probennummer :WC/97/006422
Entnahmedatum :16.10.97 00:0(
Eingangsdatum :17.10.97

Gemäß obiger Untersuchungsergebnisse entspricht das Wasser bei * nicht den Anforderungen der Trinkwasserverordnung.

Eine abschließende hygienisch-gesundheitliche Bewertung erfolgt bei entsprechender Veranlassung durch das zuständige Gesundheitsamt.

Dr. Täumer / i.V. Dr. Hofmann
Fachgebietsleiter Wasserhygiene

Landkreis Görlitzer Land
Landratsamt · Dezernat 5
Soziales, Jugend und Familie
Gesundheitsamt
Sachgebiet Hygiene
Postfach 100
08362 Glauchau

Bauvorhaben: Plombierung **Bst.Nr.:29593 / 06**

AG: RZV Lugau-Glauchau

Brunnen - Nr.: TB 4 Bearbeitung vom: 2.6.-17.6.14

Rümpfstrasse / Lichtenstein

vor den Plombierungsarbeiten zu überprüfen und zu protokollieren

1. abloten der tatsächlichen Brunnentiefe 73,50 m ab Gelände OK Schacht
   Schachtsohle / Brunnenstube 2,00 m ab Gelände

2. Überprüfung des Ausbau -Ø DN 400 mm Material Stahl
   Überprüfung des Ausbau -Ø DN Material
   Überprüfung des Ausbau -Ø DN Material

3. Ruhewasserspiegel 17,73 m ab Gelände / Überlauf l/s

4. U-Pumpe noch eingebaut ? Nein X
   Einbautiefe m
5. Steigleitung geflanscht Ø mm

   Steigleitung Material Stahl
   Material komplett ausgebaut Ja X

6. Materialverbrauch für Plombierung

									Lose	Sack
Filterkies desinfiziert, 5,6 – 8	mm	von	73,50	bis	10,00	n	12,00	t		X
Filterkies desinfiziert, 3,1– 5,6	mm	von	10,00	bis	9,00	n	0,20	t		X
Filtersand desinfiziert, 1 – 2	mm	von	9,00	bis	8,00	n	0,20	t		X
7. Ton quellfähig	m	von		bis		n		kg		
(Druckleitung verfüllt)										
8. Zement/Dämmer Suspension	m	von		bis		n		m³		
9. Zementplombe	m	von		bis		n		m³		
10. Fertigbeton C 25 / 30 WU	m	von	8,00	bis	1,60	n	1,00	m³	X	
11. Boden / Mutterboden	m	von	2,00	bis	0,00	n	2	m³	X	

Bemerkungen:
Alle Maße beziehen sich auf die jetzige Geländeoberkante. Zuerst wurde der Quarzfilterkies bis 10,0 m eingebracht und darauf ein Gegenfilter aus abgestuften Kieskörnungen bis 8,0 m geschüttet. WU Beton wurde als Plombe in den Brunnenausbau sowie über den Brunnen und die Brunnenstubensohle eingebracht. Die Ausbauverrohrung wurde im Sohlenniveau vorher abgetrennt und entsorgt. Die Brunnenstube wurde bis ca. 1,0 m unter GOK abgerissen, mit unbelasteten Stoffen verfüllt und verdichtet. Der Kontrollschacht wurde ebenfalls zurück gebaut und verfüllt. Die Oberfläche wurde dem angrenzenden Gelände angeglichen. Die errechneten Mengen entsprechen den eingebrachten Volumina. Während der Plombierungsarbeiten gab es keine Besonderheiten.

Abnahme erfolgt am 25.6.2014

Datum 23.6.14 Unterschrift: NORD Bohr und Brunnenbau GmbH

NBB GmbH, Büro Rauda

NBB NORD Bohr und Brunnenbau GmbH

www.nord-bb.de

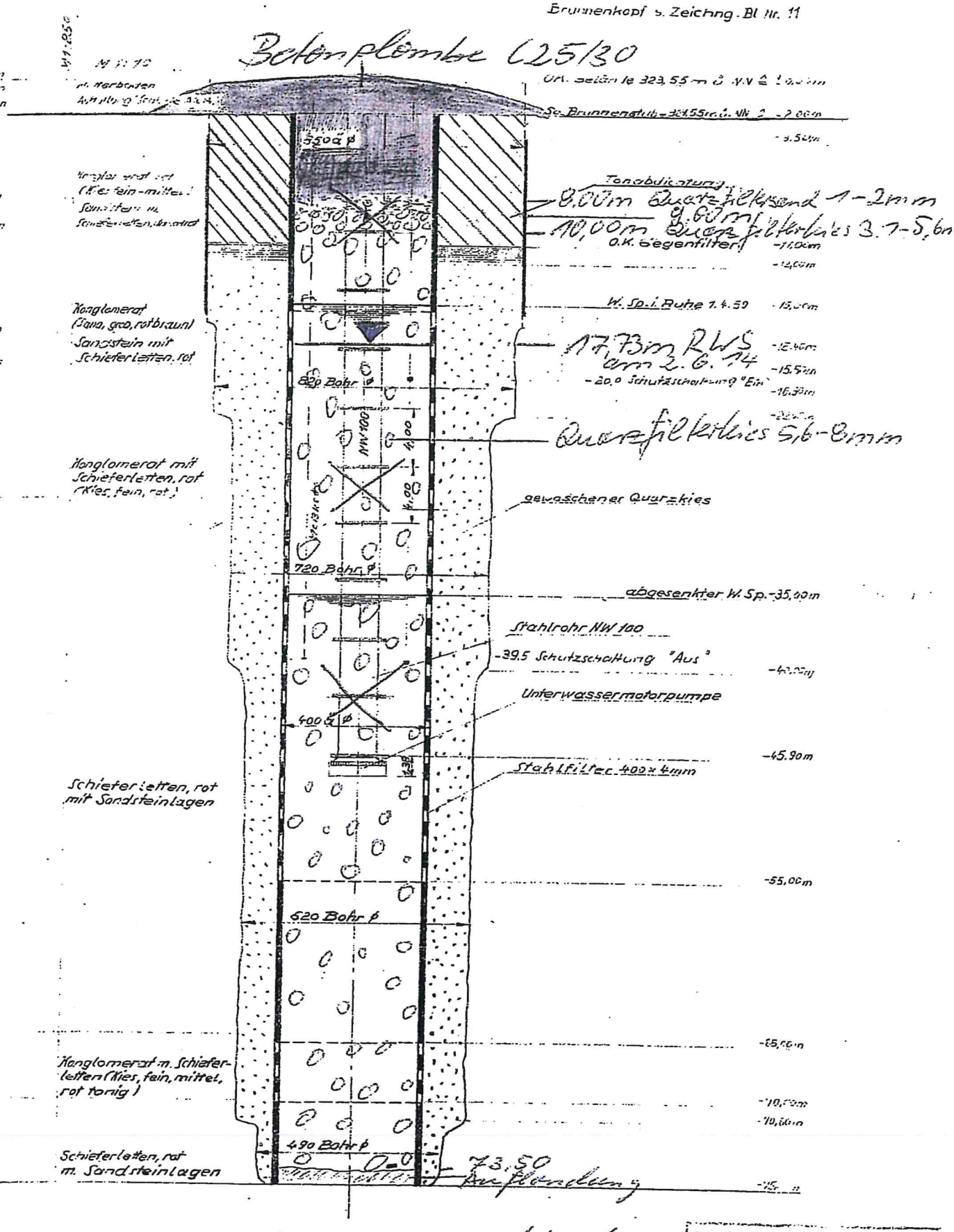
Datum 25. JUNI 2014

Unterschrift: Bl.

RZV Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau

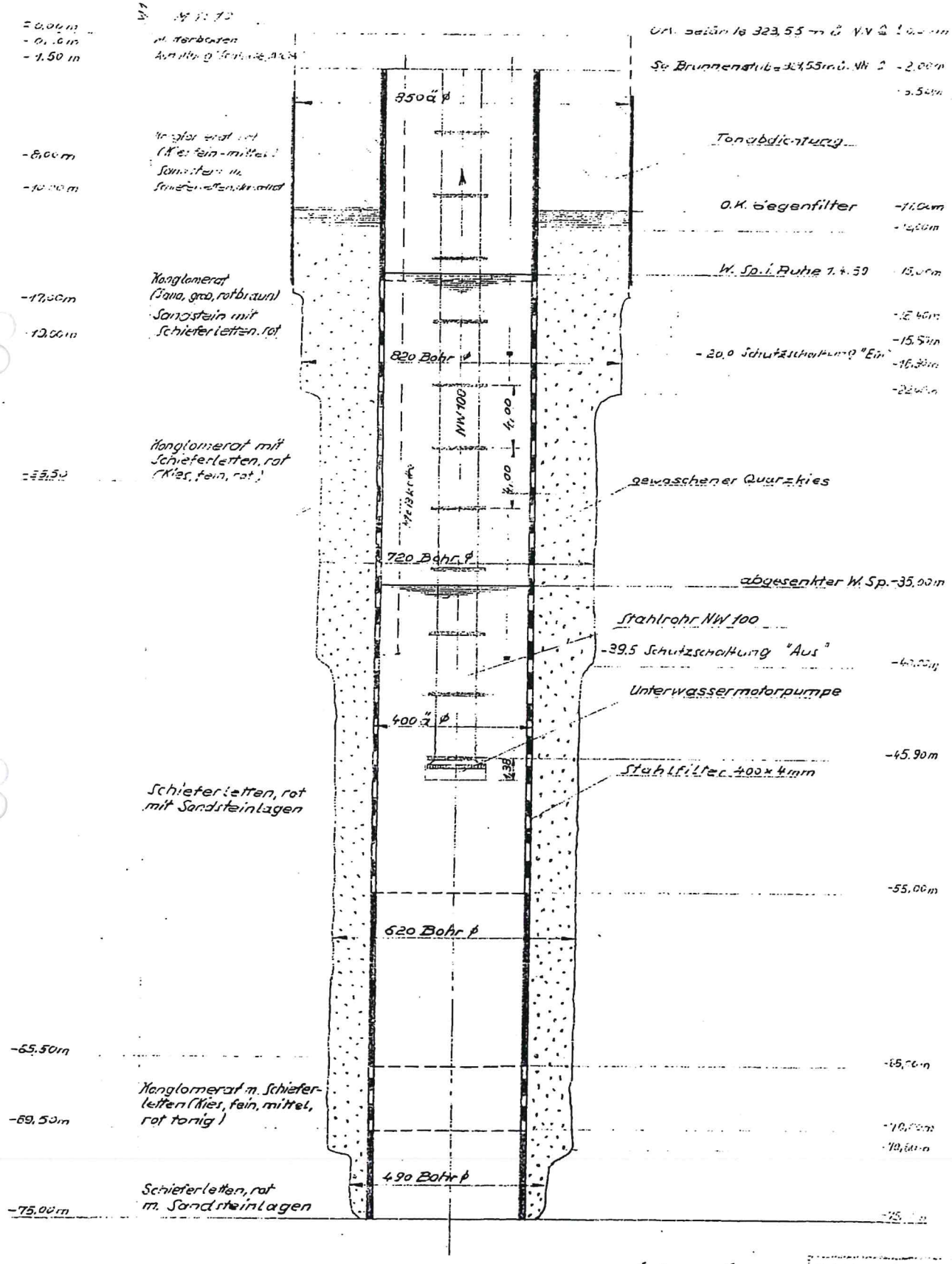
Obere Muldenstaße 63

Tel. 03763 - 405 0
Fax 03763 - 405 129
www.rzv-glauchau.de
info@rzv-glauchau.de



TB 4 Lichtenstein
Rümpfstraße

Brunnenkopf s. Zeichng. Bl Nr. 11



TB 4 Lichtenstein
Rümpfstraße



Lichtenstein TB 4, Abschluss Oberfläche

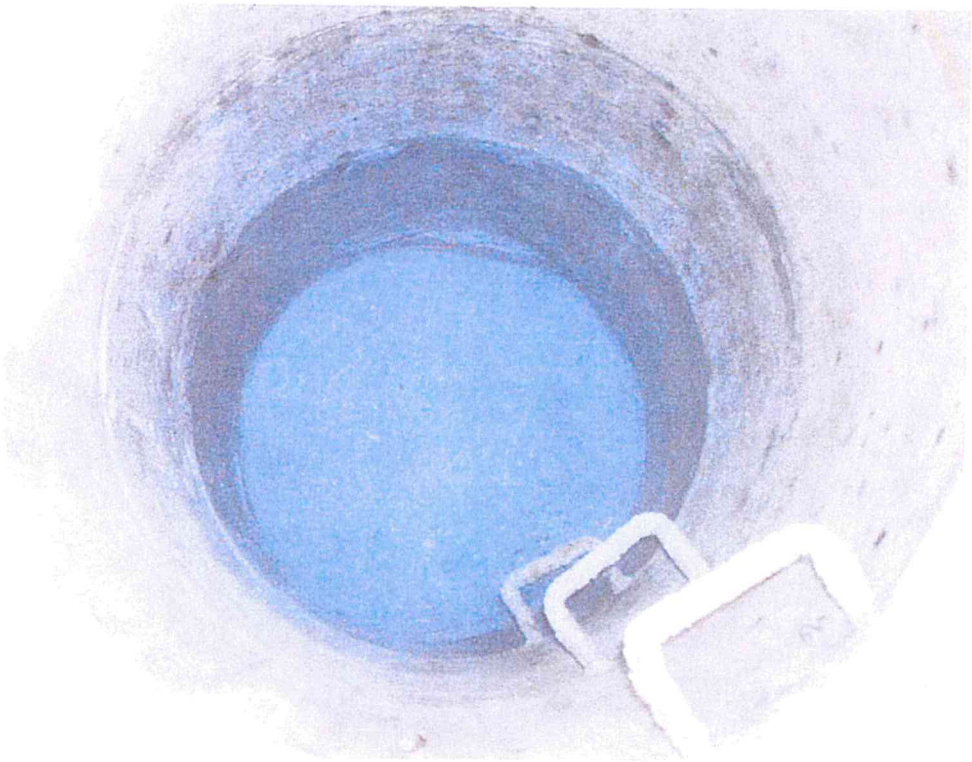
Lichtenstein TB 4, nach Einbau Betonplombe



Lichtenstein TB 4, vor Einbau Betonplombe



Lichtenstein TB 4, Betonplombe Kontrollschacht



Lichtenstein TB 4, Betonplombe



Teil J

Möglicher Wasserrechtsantrag zum Brunnenausbau im Badgelände

Zutreffendes bitte ankreuzen ☒ bzw. ausfüllen!

Absender:
Stadtverwaltung Lichtenstein

Badergasse 17 - 09350 Lichtenstein/Sa.

Landratsamt Zwickau
Umweltamt
Untere Wasserbehörde

Stauffenbergstraße 2
08066 Zwickau

Antrag auf eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Entnahme von Grundwasser gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 5 und § 8 Abs.1 Wasserhaushaltsgesetz (WHG)

Antragsteller	Stadtverwaltung Lichtenstein
Anschrift	Badergasse 17 - 09350 Lichtenstein/Sa.
ggf. Vertreter	Bauverwaltung
Telefon	037204 - 61 300
E-Mail	C.Frank@lichtenstein-sachsen.de
Ort (der Wasserfassung)	Ernst-Schneller-Siedlung 44 - 09350 Lichtenstein
Gemarkung	Lichtenstein
Flurstücksnummer	1075 , 1077 , 1078/2 , 1383

Grundstückseigentümer (falls abweichend vom Antragsteller)

Name	
Anschrift	

Als Grundstückseigentümer bin ich mit der Brunnennutzung durch den Antragsteller einverstanden.

Datum _____ Unterschrift _____

Verwendungszweck:

☐ Trinkwasser (im Sinne § 3 Nr. 1 der Trinkwasserverordnung)

☒ Brauchwasser

Anzahl versorgter Haushalte _____

Name/ Anschrift (ggf. als weitere Liste beifügen)

☒ gewerbliche Nutzung

☐ landwirtschaftliche Nutzung

versorgte Grundstücke bzw. Objekte

Wasserversorgung des Naturbades in Lichtenstein

Befristung der Erlaubnis: 20 Jahre

(Bitte besonders wegen der Höhe der Gebühr beachten, siehe Erläuterungsblatt, maximal 20 Jahre möglich)

Beschreibung der Fassungsanlage:

Baujahr 2023

☐ Quellfassung (bitte Beschreibung der Fassungsanlage/Systemskizze beifügen)

☐ Schachtbrunnen (Bitte Ausbauplan beifügen, mit Angaben u. a. zu Tiefe, Durchmesser, Ruhewasserspiegel, Material und Brunnenverschluss)

☒ Bohrbrunnen ☐ mit Entnahme aus dem obersten Grundwasserleiter

☒ mit Entnahme aus einem tiefer liegenden Grundwasserleiter (beim Brunnenbau wurden Zwischenschichten zwischen mehreren Grundwasserleitern durchbohrt)

Bitte Bohrdokumentation beifügen.
Mindestinhalt: Lageplan und Koordinatenangabe UTM 33, Schichtenverzeichnis und Ausbauplan mit Angaben u. a. zu Tiefe, Durchmesser, Ruhewassserspiegel, Material der Verrohrung, Filter- und Vollrohrstrecken, Brunnenverschluss sowie Klarpumpprotokoll bzw. Protokoll des Brunnentests.

Fördereinrichtung ☐ Freigefälle

☐ Saugpumpe, Förderleistung (m³/h) _____ Saugrohrtiefe _____ m u.G.

☒ Tauchpumpe, Förderleistung (m³/h) 10,0 - 15,0 Einbautiefe ca. 60,0m m u.G.

höchste Entnahmemenge (m³/Tag) 240,00 höchste Entnahmemenge (m³/Jahr) 10.000,00

Messeinrichtung (Wasserzähler) vorhanden ☐ ja, Zählerstand _____ am _____

☒ nein, wird eingebaut bis 31.12.2023

Bei vorhandenem Brunnen: Entnahmemengen der vergangenen drei Jahre

Jahr _____ Menge (m³) _____

Jahr _____ Menge (m³) _____

Jahr _____ Menge (m³) _____

Zusätzliche Angaben bei Trinkwassernutzung im Sinne § 3 Nr. 1 Trinkwasserverordnung:

Eine Anschlussmöglichkeit an das öffentliche Wasserversorgungsnetz besteht nicht, gemäß der beiliegenden Stellungnahme des Zweckverbandes vom _____

Die Trinkwassernutzung, einschließlich Betrieb und Überwachung der Trinkwasseranlage, erfolgt entsprechend den Bestimmungen der Trinkwasserverordnung.

Das letzte Wasseruntersuchungsprotokoll vom _____
mit der Bewertung des Gesundheitsamtes vom _____
welche die Trinkwassernutzung zulässt, liegt als Anlage bei.

Zusätzliche Angaben bei Brauchwassernutzung:

☒ Die Brauchwassernutzung der Eigenversorgungsanlage erfolgt zusätzlich zu einem öffentlichen Anschluss für die Trinkwasserversorgung.

Nur im Versorgungsbereich der öffentlichen Wasserversorger
- Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau (außer Brunnen zur ausschließlichen Gartenbewässerung)
- Zweckverband Kommunale Wasserver-/Abwasserentsorgung Mittleres Erzgebirgsvorland Hainichen
- Wasserverband Döbeln-Oschatz.

Die in diesem Fall erforderliche Teilbefreiung des Zweckverbandes vom Benutzungszwang wurde erteilt am _____ ☐ liegt als Anlage bei

☐ wurde der Wasserbehörde bereits im Bohranzeigeverfahren übergeben

Nur im Versorgungsbereich der öffentlichen Wasserversorger
- Wasserzweckverband Freiberg
- Erzgebirge Trinkwasser GmbH
- Regionaler Zweckverband Wasserversorgung Bereich Lugau-Glauchau (bei Brunnen zur Gartenbewässerung).

Die zusätzlich zum öffentlichen Trinkwasseranschluss genutzte Eigengewinnungsanlage wurde dem Versorgungsunternehmen angezeigt.
Die Bestätigung des Versorgungsunternehmens vom ☐ liegt als Anlage bei
☐ wurde der Wasserbehörde bereits im Bohranzeigeverfahren übergeben

Eine Leitungsverbindung zwischen dieser Brauchwasseranlage und der aus dem öffentlichen Versorgungsnetz gespeisten Trinkwasserinstallation besteht nicht.

☐ Die Brauchwassernutzung der Eigenversorgungsanlage erfolgt ohne einen zusätzlichen öffentlichen Anschluss für die Trinkwasserversorgung.
In diesem Fall bitte auf gesondertem Blatt eine ausführliche Begründung beifügen, ggf. mit Fotos unterlegen, warum auf dem Brunnengrundstück ausnahmsweise kein Trinkwasserbedarf besteht, z. B. weil das Grundstück nicht bebaut ist oder weil keinerlei sanitäre Anlagen (z. B. Waschbecken) existieren und auch nicht erforderlich sind.

Sind im näheren Umfeld der Wasserfassungsanlage weitere Grundwasserbenutzungen wie Grundwasserentnahmen oder Abwassereinleitungen bekannt?

☐ nein ☒ ja: ☒ Grundwasserentnahme, betrieben durch (Name, Anschrift) RZV Lugau - Glauchau

☐ Abwassereinleitung, betrieben durch (Name, Anschrift)

Wenn ja, bitte Lageplan beifügen.

Erklärung:
Dem Antragsteller ist bekannt, dass aus einer evtl. zu erteilenden Entnahmeerlaubnis kein Anspruch auf Wasser in bestimmter Menge oder Qualität erwächst.
Dem Antragsteller ist bekannt, dass eine evtl. zu erteilende Entnahmeerlaubnis keine privatrechtlichen Ansprüche begründet, u.a. hinsichtlich der Inanspruchnahme eines fremden Grundstücks.
Dem Antragsteller ist bekannt, dass eine evtl. zu erteilende Entnahmeerlaubnis unbeschadet der Satzungsrechte des zuständigen Trägers der öffentlichen Wasserversorgung erfolgt.

Datenschutzrechtlicher Hinweis

Die im Antrag und in den erforderlichen Unterlagen verlangten Angaben werden aufgrund des WHG und SächsWG erhoben. Ohne diese Angaben ist eine Bearbeitung des Antrages nicht möglich. Angaben zu Telefonnummern und E-Mail-Adresse sind freiwillig.
Hinweise zum Datenschutz entnehmen Sie bitte dem Internetauftritt des Landkreises unter www.landkreismittelsachsen.de/datenschutzerklaerung/datenschutzhinweise.html

Datum _____ Unterschrift _____

Anlagen (2-fach):

☐ Flurstückskarte mit eingetragener Fassungsanlage und ggf. weiteren Grundwassernutzungen im näheren Umfeld. Bei Quellfassung mit Eintrag der Ableitungsstrecke und Ort der Wiedereinleitung des nicht genutzten Wassers in ein Oberflächengewässer.

☐ Bohrdokumentation (bei neu gebohrten Brunnen entsprechend der Anzeigebestätigung für die Bohrung). Bei Quellfassung Beschreibung der Fassungsanlage/Systemskizze.

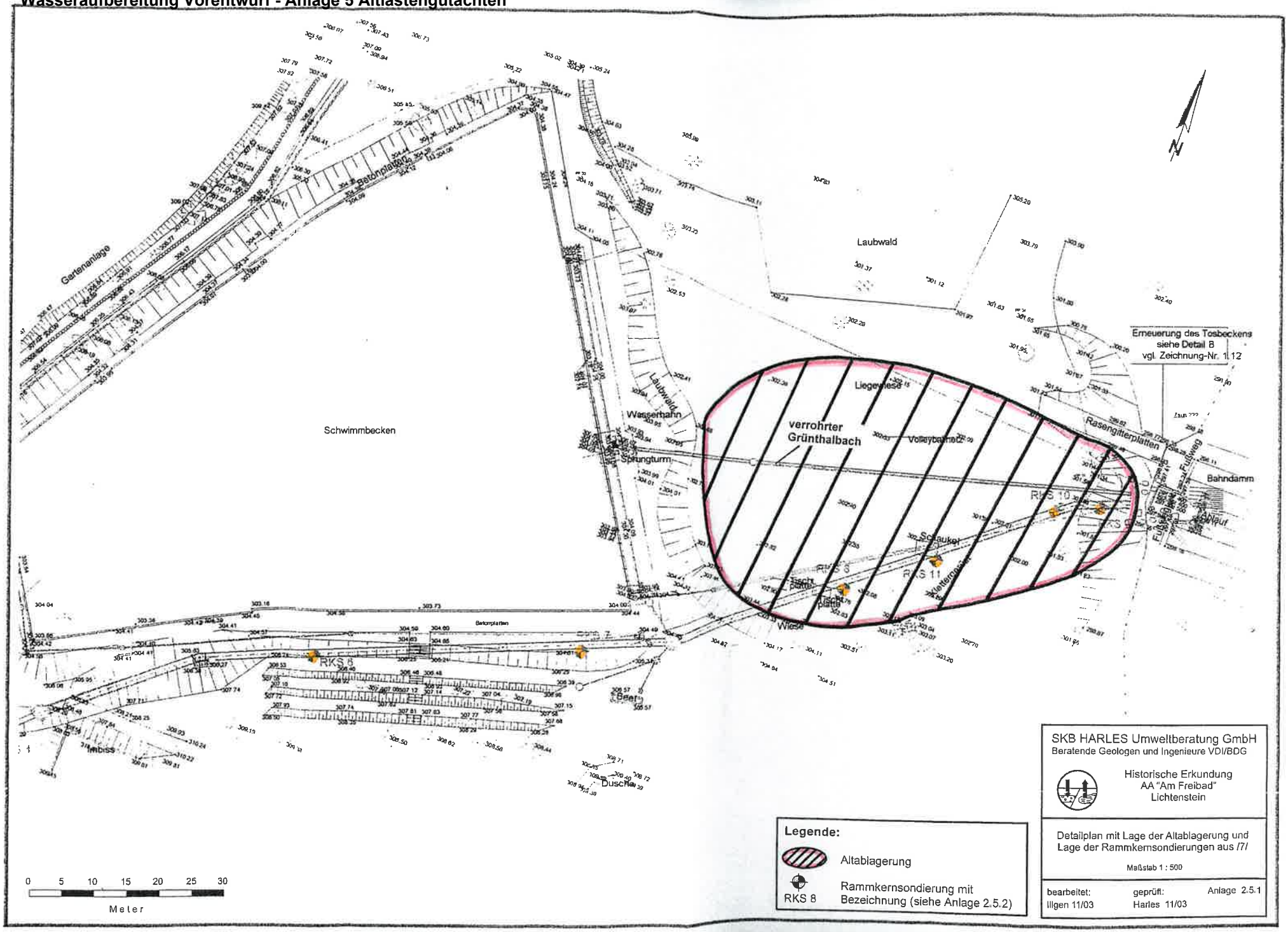
☐ Unterlagen gemäß den Angaben zur Trinkwassernutzung (Stellungnahme Zweckverband, Wasseruntersuchungsprotokoll mit Bewertung Gesundheitsamt).

☐ Unterlagen gemäß den Angaben zur Brachwassernutzung zusätzlich zu einem öffentlichen Trinkwasseranschluss (Teilbefreiung vom Benutzungszwang bzw. Bestätigung des Wasserversorgers).

☐ Unterlagen gemäß den Angaben zur Brauchwassernutzung ohne zusätzlichen öffentlichen Trinkwasseranschluss (Begründung fehlender Trinkwasserbedarf).

☐ Satzung, Gesellschaftervertrag u.ä. (erforderlich bei Personengemeinschaften , z.B. GbR, Verein)

☐ Liste versorgter Haushalte


Gartenanlage
Betonplatten
Schwimmbecken
Laubwald
Laubwald
Wasserhahn
Sprungturm
Liegewiese
verrohrter Grünthalbach
Volleyballfeld
Erneuerung des Tosbeckens siehe Detail B vgl. Zeichnung-Nr. 1.12
Rasengitterplatten
Fußweg
Bahndamm
Schaukel
Tischtennisplatte
Tischtennisplatte
Wiese
Betonplatten
RKS 6
RKS 8
RKS 9
RKS 10
RKS 11
Imbiss
Duschen
0 5 10 15 20 25 30
Meter
Legende:
Altablagerung
RKS 8
Rammkernsondierung mit Bezeichnung (siehe Anlage 2.5.2)
SKB HARLES Umweltberatung GmbH
Beratende Geologen und Ingenieure VDI/BDG
Historische Erkundung
AA "Am Freibad"
Lichtenstein
Detailplan mit Lage der Altablagerung und Lage der Rammkernsondierungen aus /7/
Maßstab 1 : 500
bearbeitet: Illgen 11/03
geprüft: Harles 11/03
Anlage 2.5.1

HOCHWASSERSCHUTZKONZEPT



Foto: mit KI erstellt

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Gegenstand 5
2 Bestand 7
2.1 Teiche 7
2.2 Gewässer und Einzugsgebiet 8
2.3 Hydrologische Daten 11
2.4 Bestehende Wasserrechte 12
3 Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes 13

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Auszug Starkregenmodellierung 6
Abbildung 2-1 Naturschutzgebiete IDA Portal, 28.08.2024 9
Abbildung 2-2 Biotope im Einzugsgebiet (IDA, 28.08.2024) 10
Abbildung 2-3 Lebensraumtyp 11
Abbildung 5: Lageplan mit Muldensystem 14
Abbildung 6: südlicher Schnitt mit Darstellung Mulden 14
Abbildung 7: nördlicher Schnitt mit Darstellung Mulden 15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1 Übersicht Leitungsbestand Mönch 7
Tabelle 2-2 Übersicht Hochwasserentlastungsanlage Bestand 7
Tabelle 2-3 hydrologische Eigenschaften ausgewählter Vergleichsgewässer 12
Tabelle 2-4 Berechnungsergebnis 12

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Einheit	Bedeutung
DGM	m	Digitales Geländemodell
EZG		Einzugsgebiet
GeoSN		Staatsbetrieb Geobasisinformationen und Vermessung Sachsen
HQ_T		Hochwasserscheitelabfluss mit einem mittleren statischen Wiederkehrintervall von T Jahren
HW		Hochwasser
LfULG		Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LRA		Landratsamt
LTV		Landestalsperrenverwaltung Sachsen
Q	m^3/s	Abflussmenge
SV		Stadtverwaltung
TEZG		Teileinzugsgebiet
UWB		Untere Wasserbehörde
WHP		Wasserhaushaltsportal Sachsen

1 Veranlassung und Gegenstand

- Sanierung Freibad als Naturbad bzw. ausgewiesene Badestelle,
- keine Abflussmengen für Gewässer II. Ordnung, Grünthalbach, bekannt,
- Teichkette im Oberlauf sind wasserrechtlich als Stauanlagen einzuordnen, bei denen die Stauanlagenbücher (Kennwerte) fehlen (15 Teiche in Summe),
- Hochwasser 2002 massive Überschwemmungen im Bereich Freibad → seitdem geschlossen,
- Grundlage: IVK-Entwurfsvermessung 08/2002,
- Aufbau eines Starkregenmodells durch BTP → Probleme von 3 Seiten, 1 x Teich oberhalb, Zufluss links- und rechtsseitig zum ehem. Freibad von Hanglagen zum Taltiefpunkt,
- IB BUNG hat im Auftrag Straßenbauamt (LASuV) im Zuge des Baus der Ortsumgehung die Entwässerung/ Ableitung der Teiche neu geplant → Bemessung der wasserwirtschaftlichen Anlagen (Verrohrungen, Teichmönch, etc.) und bauliche Umsetzung nicht dokumentiert.
- Aufgrund der Lage des Freibades im Taltiefsten, ist bei einem Hochwasserereignis oder Starkregen eine potentielle Gefährdung der Anlagen infolge einer Überschreitung der Bemessungsparameter möglich und dies führt zu einem unkontrolliertem Oberflächenabfluss des Gewässers Grünthalbach von der Teichkette oberstrom des Projektgebietes in Fließrichtung zum Bahndurchlass. Aufgrund der nicht vorhandenen hydrologischen Parameter (Abflusswerte) für das Gewässer II. Ordnung Grünthalbach, können keine weiterführenden hydraulischen Nachweise geführt werden. Im Zuge einer Untersuchung zur Reduzierung des Hochwasserrisikos im Projektgebiet wurde ein kleinräumiges Starkregenmodell erstellt. Aus den Ergebnissen lassen sich Fließwege und Schwachstellen ableiten. In Abbildung 1 ist dies exemplarisch dargestellt. In dieser Abbildung kann man sehr gut die aktuell vorhandenen topographischen Strukturen des vorhandenen Freibades sowie die sich einstellenden Fließwege im Hochwasser- bzw. Starkregenlastfall erkennen.

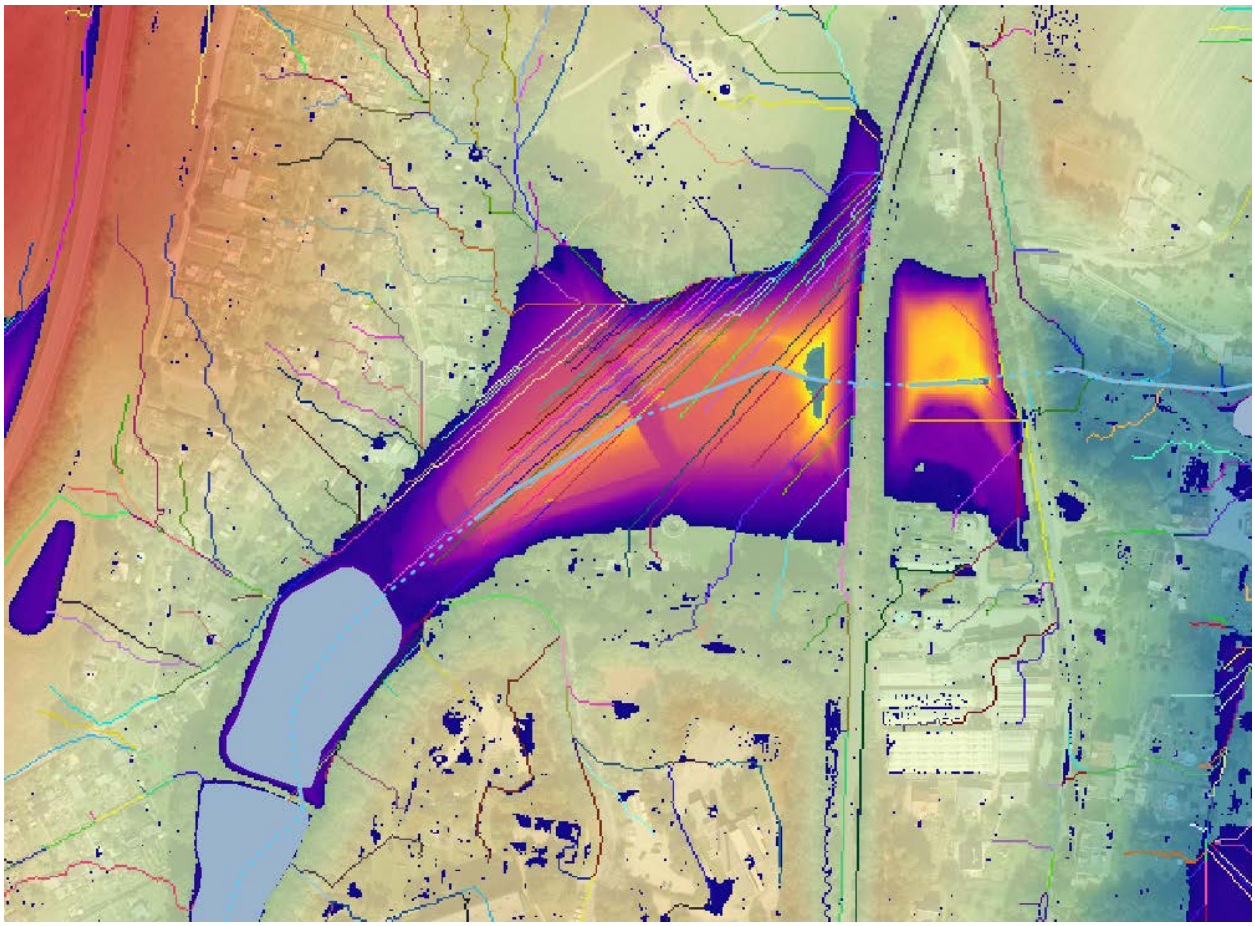


Abbildung 1: Auszug Starkregenmodellierung

2 Bestand

2.1 Teiche

- Seekennzahl 8000654166
- Fläche: 0,46ha (WMS Dienst) → 0,0046km² oder 4.600m²
- Mönch als Grundablass, Sohle unbekannt, Ableitung erfolgt über 1x DN400 (Gefälle unbekannt) Länge 10,6m, dann Schacht 1 Sohle 305,15m, Länge bis Schacht 26,84m, Schacht 2 Sohle: 304,77 (ebenfalls DN400 Verbindung) → Details in Tabelle 2-1

Tabelle 2-1 Übersicht Leitungsbestand Mönch

Bezeichnung[1]	**Länge**	**Gefälle**	**DN**	**Qmax**
9	10,50	17,33[2]	400	876
10	6,84	5,56	400	496

- Hochwasserentlastung rechtsseitig, Überlaufschwelle 307,20m (HN) → Annahme 307,20m ist Regelstau der Anlage
- HWE über DN500 mit 1,5% Gefälle → Qmax. = 464l/s → Details in Tabelle 2-2

Tabelle 2-2 Übersicht Hochwasserentlastungsanlage Bestand

Bezeichnung	**Länge (m)**	**Gefälle (%)**	**DN**	**Qmax (l/s)**
1	25,76	1,5	500	464
2	15,60	4,5	500	805
3	19,44	3,0	500	657
4	14,67	6,3	500	953
5	46,94	2,3	500	575
6	21,21	2,1	500	550
7	13,32	5,2	500	866
8	69,98	6,6	500	976

- Gemäß angenommen Regelstau (307,20 OK HWE-Schwelle) und angenommener Sohle 306,97m) ergibt sich eine Regelwassertiefe von lediglich 0,23m, bei höheren Wasserständen erfolgt ein Abfluss über die HWE

[1] In der CAD-Datei: Y:\Planung\24-Lichtenstein_Sanierung-Freibad\04_Studie-Konzept\04_Arbeitsdaten

[2] Mönchsohle nicht gemessen, Annahme Sohle = Böschungsunterkante (306,97)

- Regelstauvolumen ergibt sich rechnerisch aus Regelwassertiefe (0,23m) und der Teichfläche (4.600m²) zu 1.058m³
- Dammhöhe muss nochmal detaillierter bestimmt werden: ca. 0,60m
- daraus ergibt sich nach DWA-M522 für den oberliegenden Teich eine Einstufung als „kleinste Stauanlage“
- formal muss der Ausfall/Überlastfall bei Hochwasser für die obenliegende Teichkette im Genehmigungsverfahren mit betrachtet werden → Entscheidung der Genehmigungsbehörde

2.2 Gewässer und Einzugsgebiet

- WMS Dienst: Gewässerkennzahl 541668, ständig wasserführend → Gewässer II. Ordnung
- keine Abflussspenden vorliegend,
- Einzugsgebiet ca. 1,318km²
- Angaben zur Kiesgrube und eventuellen Entnahmen oder Zuflüssen unklar
- Aktuell max. Abfluss über verrohrten Bereich 464l/s, aufgrund 1. Haltung in HWE → nachfolgende Leistungsfähigkeit höher (Basis: IVK Vermessung)
- kein Steckbrief WRRL vorliegend
- kein Trinkwasserschutzgebiet o.ä.
- keine Erosionsgefährdeten Abflussbahnen kartiert
- keine Naturschutzgebiete (Abbildung 2-1)
- Vielzahl an Biotopen im Einzugsgebiet, aber nicht im unmittelbaren Projektgebiet

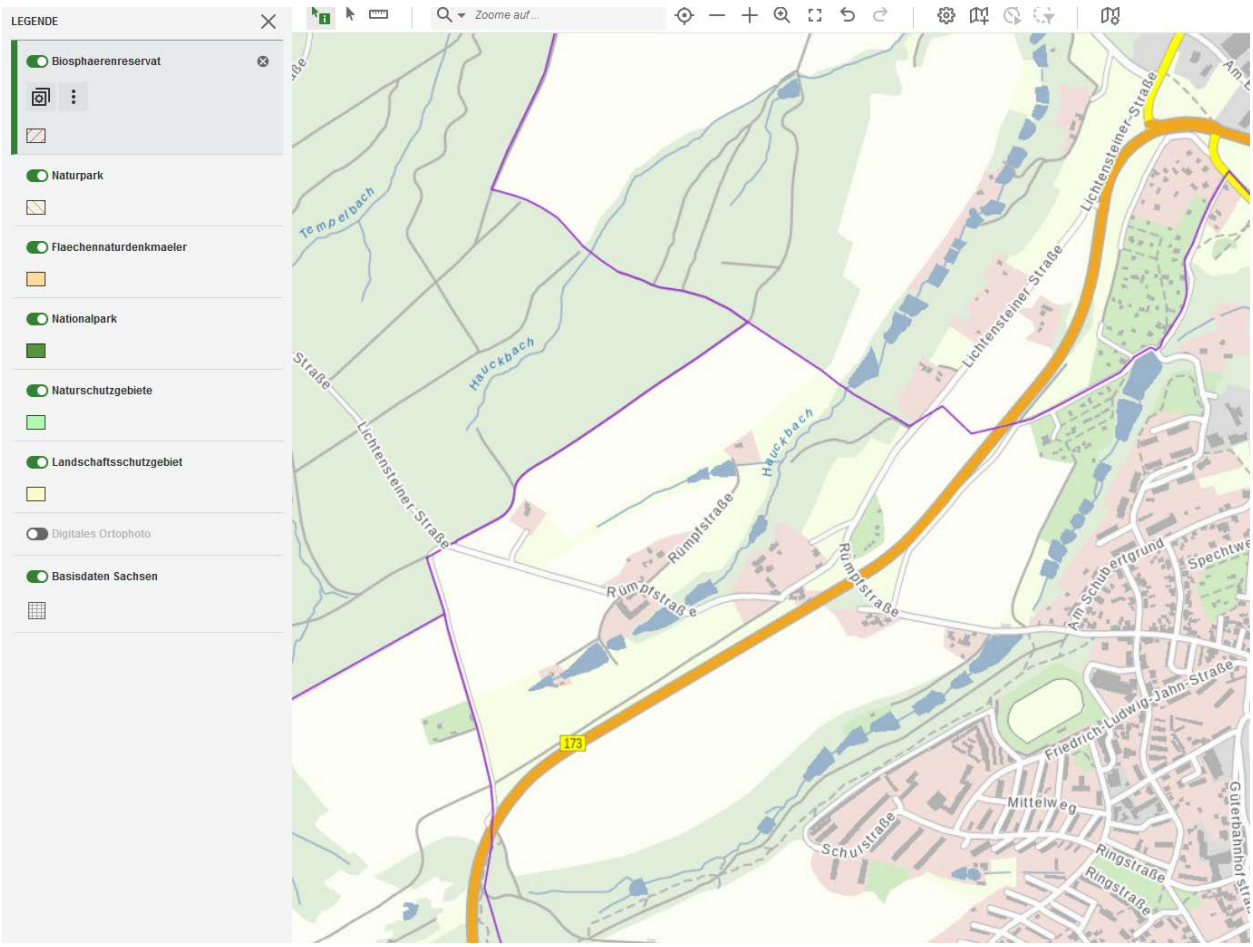


Abbildung 2-1 Naturschutzgebiete IDA Portal, 28.08.2024

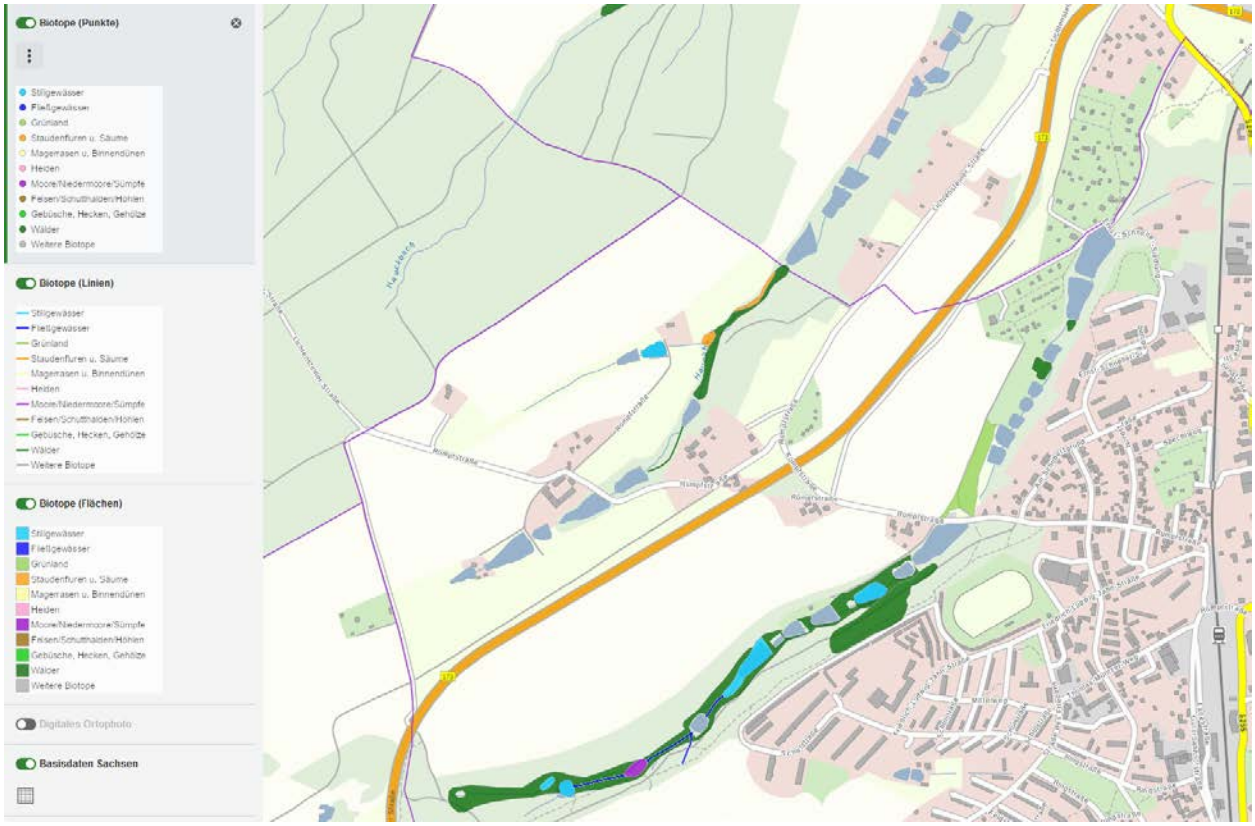


Abbildung 2-2 Biotope im Einzugsgebiet (IDA, 28.08.2024)

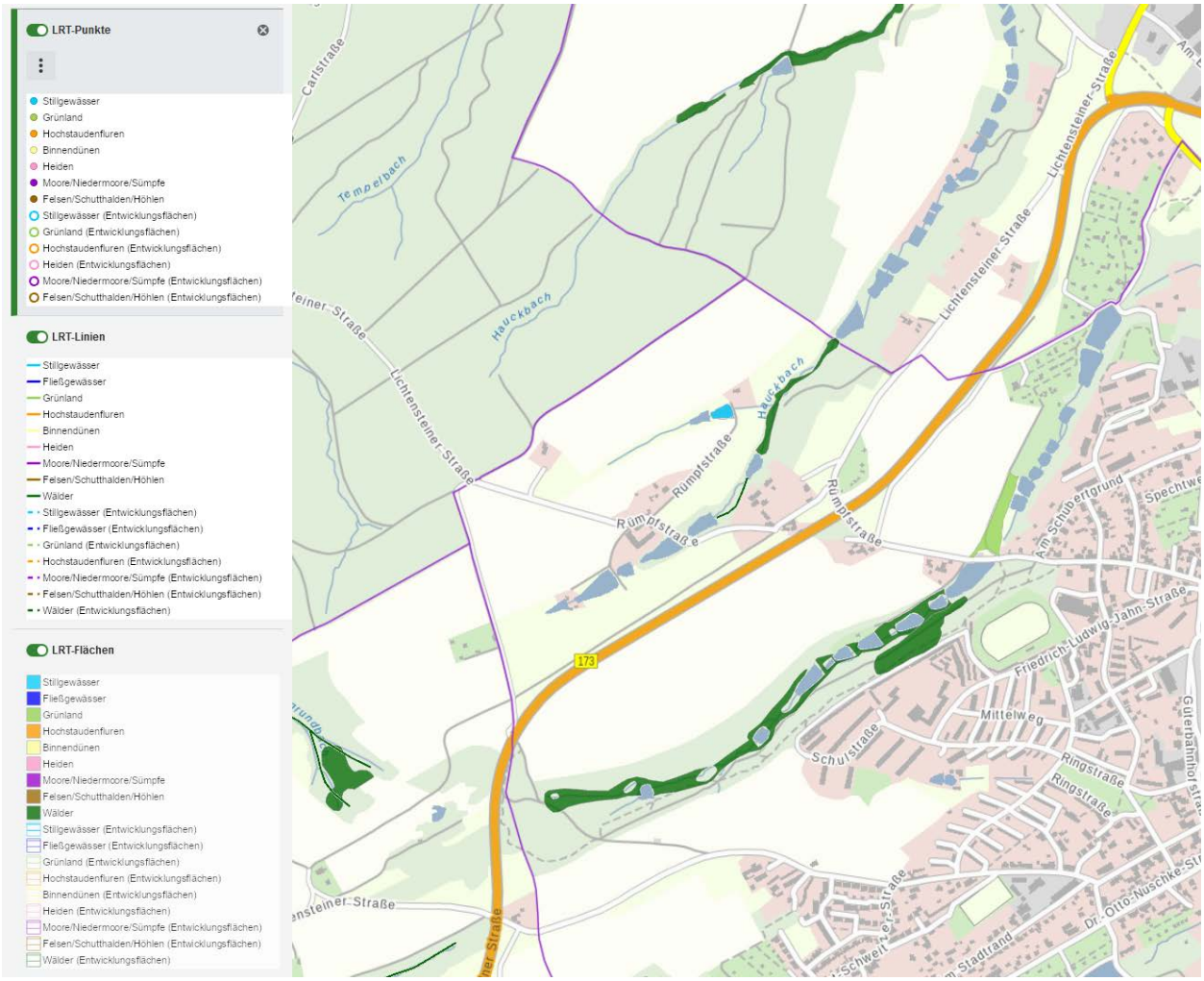


Abbildung 2-3 Lebensraumtyp

2.3 Hydrologische Daten

- Vergleich von benachbarten EZG, insgesamt 11 mit EZG-Größen von 0,75 bis 3,18 km²
- Auswertung hinsichtlich mittlerer Geländehöhe, mittleres Gefälle, Flächenanteile von Landnutzungsklassen, Versiegelungsgrade
- Mittleres Gefälle: bei allen relativ hoch: 5-7% (Bach 5,16%)
- Landnutzung: überwiegend ländlich, wenig bis sehr wenig Siedlungsanteil (Bach 15% Siedlung), quasi keine Verkehrsflächen, einige EZG mit 70-99% Wald (eher ungeeignet, da Bach nur 23% Wald)
- EZG Klinge gute Übereinstimmungen: 11% Siedlungsanteil, direkt (im N) angrenzend, relativ hohe Spende
- EZG Hauckbach gute Übereinstimmung: 7% Siedlung, direkt benachbart, auch Teichkette enthalten, eher geringe Spenden

- EZG Watschelbach gute Übereinstimmung: 8% Siedlung, nicht direkt angrenzend, mittlere Spenden
- Überlegung: Wahl der höheren Spenden, sodass größtmögliche Abflüsse ermittelt werden, sozusagen worst case, das sichert größtmögliche Korridore für Planungen. Bei weiteren Planungen könnten sich Abflüsse nur verringern.
- Trotzdem mögliche Spannweite von Abflusswerte aufzeigbar

Tabelle 2-3 hydrologische Eigenschaften ausgewählter Vergleichsgewässer

Gewässer	**EZG (km²)**	**Hq100 l/s*km²**	**Fließrichtung**	**Mittl. Gefälle (%)**	**Versiegelung**
Schubertgrundbach	1,265	-	NO	5,16	7%
Hauckbach	3,18	1070	NNO	5,49	3%
Tempelbach	5,27	1260	N	5,99	1%
Klinge	2,11	1920	W	7,08	4%

Tabelle 2-4 Berechnungsergebnis

HQ(T)	**q Klinge (Abflussspenden l/s*km²)**	**Q Schubertgrundbach (m³/s)**
2	432	0,546
5	629	0,796
10	810	1,025
20	1060	1,341
50	1500	1,898
100	**1920**	**2,429**
200	2460	3,112

2.4 Bestehende Wasserrechte

- Grundlage Wasserbau im IDA Portal
- Registernummer 64/5607-0/0 → bis 21.12.2025 befristete Einleitung von Abwasser aus vollbiologischer Kläranlage in Fleißgewässer. Aktenzeichen: 1620-1-692.214/280-0793.00/10, Entscheidung vom 15.06.2010
- Registernummer: 23/905-0/0, Einleitung Niederschlagswasser seit 2002
- Keine Info zur Mindestwasserabgabe Stauanlage (Teich), inkl. gesetzl. Randbedingungen

3 Maßnahmen zur Verbesserung des Hochwasserschutzes

Aufgrund der Lage des Bades im Unterlauf einer Teichkette besteht ein signifikantes Risiko für den Hochwasser- und/oder Starkregenlastfall für die Anlagen im Projektgebiet. Dies führte zum Hochwasser 08/2002 zu einer Überlastung der Teichkette und zur Überflutung des gesamten Freibadgeländes. Aufgrund der Vielzahl der Schäden wurde damals eine Sanierung des bestehenden Freibades nicht vorgenommen, sondern der Bachverlauf verrohrt.

Im Zuge der aktuellen Planungen wurde bereits frühzeitig begonnen, das vorhandene Risiko für eine Überflutung von der oberhalb befindlichen Teichkette zu ermitteln und zu beplanen. Zum einen wurde eine Variante für eine Offenlegung des nach dem HW 2002 verrohrtem Gewässerlaufs untersucht und nach erfolgter Abwägung aufgrund wirtschaftlicher Faktoren nicht weiterverfolgt. Im Ergebnis des Planungsprozesses wurde weiterführend im Rahmen der Freianlagenplanung jedoch ein beidseitiges Muldensystem zur Ableitung von anfallendem Oberflächenwasser angelegt. Grundsätzlich ist die vorhandene Bachverrohrung für das Bemessungsereignis HQ100 ausreichend leistungsfähig. Voraussetzung dafür ist jedoch eine einwandfreie Funktionsweise der oberstromig in der Teichkette vorhandenen wasserwirtschaftlichen Anlagen (diverse Teichmönche, Überlaufbauwerke). Für den Überlastfall ist mit einem Überlaufen des oberstromig vorhandenen Teichs über die auf der Dammlage vorhandenen Straße zu rechnen. In diesem Lastfall ist vorgesehen, dass die geplanten Mulden, diese Abflussmengen aufnehmen und schadfrei am Badareal vorbeiführen.

Eine detaillierte hydraulische Bemessung ist aufgrund der fehlenden Parameter sowie Modellgrundlagen nicht möglich. In Abbildung 5 ist die Gefährdung vom oberhalb befindlichen Teich in Richtung des Badgeländes durch die eingetragenen Pfeile für die Fließrichtung dargestellt. Im Falle einer Überlastung der wasserwirtschaftlichen Anlagen des Teichs (Teichmönch und Hochwasserentlastung) wird das Wasser nicht mehr über den Teichmönch und die rechtsseitig vorhandene Hochwasserentlastung abgeleitet und der Wasserstand im Teich steigt an. Im Weiteren wird die in Dammlage vorhandene Straße überflutet und weiterführend gemäß dem vorhandenen topographischen Gefälle in Richtung des Badgeländes werden sich die Fließwege gemäß Abbildung 1 einstellen. Um eine Überflutung des Badgeländes zu verhindern, wurden umlaufend Mulden geplant um das anströmende Wasser der Teichkette um das Bad leiten zu können. Aufgrund der nicht vorhandenen hydrologischen und hydraulischen Randbedingungen (keine Modelle vorhanden) kann eine rechnerische Nachweisführung zurzeit nicht vorgenommen werden. Grundsätzlich muss davon ausgegangen werden, dass die oberhalb befindliche Teichkette die Vorgaben eines regelgerechten Betriebs bis zum Bemessungslastfall eines HQ100 ableiten kann. Sofern ein Hochwasser zur Überlastung der vorhandenen Anlagen führt, ist von einem Lastfall größer HQ100 auszugehen. Eine Absicherung für diesen Überlastfall

ist aufgrund der unklaren Bemessungsvorgaben (Abflusswerte, Absicherung welches Schutzziels?) nicht möglich. Um das Risiko zu minimieren, wurde dieses Muldensystem, welches die Fließwege von oberstrom kreuzt und damit die Abflussmengen aufnehmen kann, konzipiert.

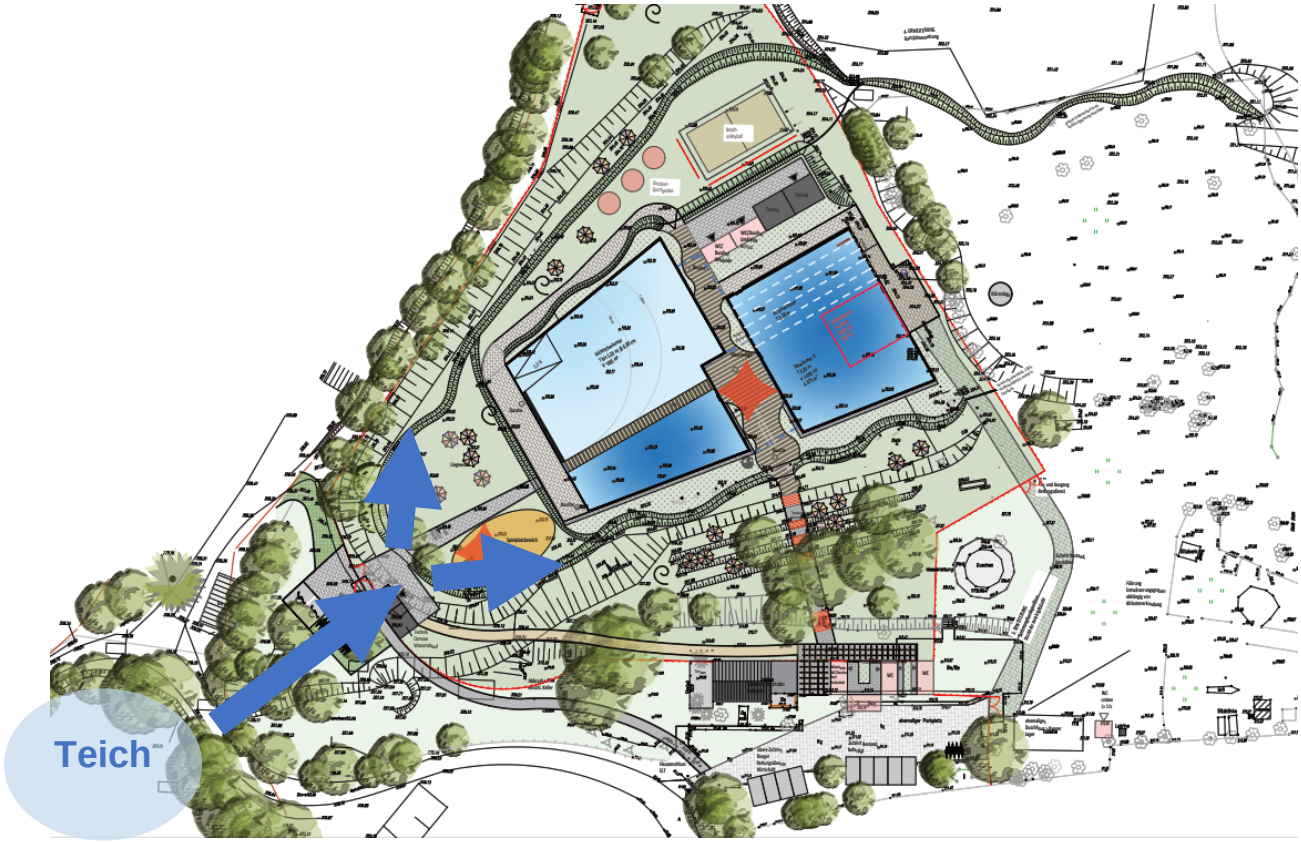


Abbildung 5: Lageplan mit Muldensystem

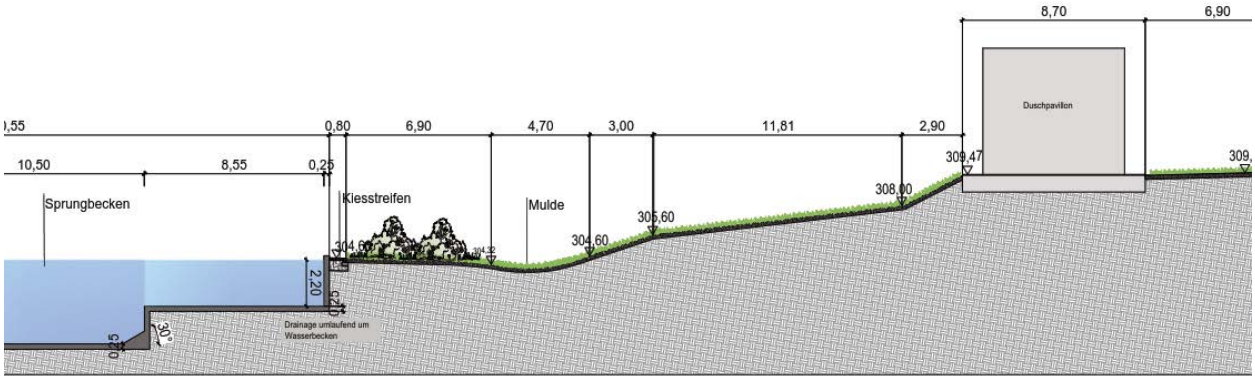


Abbildung 6: südlicher Schnitt mit Darstellung Mulden

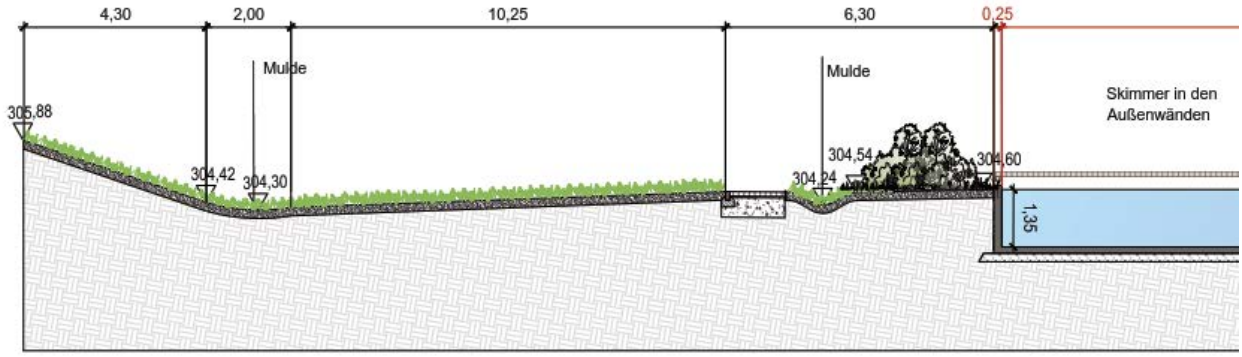


Abbildung 7: nördlicher Schnitt mit Darstellung Mulden

Für die Bemessung wurde das Regelwerk DVGW W410, Punkt 8.3 „Bäder“ herangezogen. Dieser herkömmliche Ansaführt jedoch zu einer relevanten Überdimensionierung der Anlage infolge eines zu hoch angesetzten Einwohner-Gleichwertes (EW). Eine Regelbemessung würde einen Dimensionierung für 900 EW bedeuten und somit die Spreizung der Funktionswerte der Anlage vom Überlastbetrieb im Hochsommer zum Regelbetrieb ausserhalb der Saisonstoßzeiten, noch verschärfen.

Resultierend wurde ein Ansatz gewählt, welcher auf einer Eigenabschätzung beruht und im Ergebnis eine Bemessung auf 100 EW vorsieht. Als Anwendungsbeispiel für derartige Kleinkläranlagen wurde ein Auszug eines Herstellers (Fa. Mall) für die Produktgruppe „SanoClean“ (siehe Abbildung 8) ausgewählt. Für dezentrale Kläranlagen mit den o.g. technischen Parametern zwischen 75 bis 150 EW sind derartige Komplettlösungen die wirtschaftlichste Ausführungsvariante. Diese Anlagen sind kompakt und vollständig vorinstalliert und auf die anfallenden Verbrauchsmengen abgestimmt. Weiterhin können derartige Anlagen im Bedarfsfall entsprechend erweitert werden, sodass eine Änderung der techn. Anschlusswerte nicht zum Ausfall der Funktionsfähigkeit der Gesamtanlage führen muss, sondern durch Anpassungen abgesichert werden kann. Dies gilt vor allem für diesen speziellen Lastfall des Badbetriebes, welcher im Vorfeld nicht verbindlich vorausgeschätzt werden kann.

Aufgrund der genannten volatilen Randbedingungen wurde eine Bemessung für eine Kläranlage mit einer Leistungsfähigkeit von 100 EW vorgesehen. Diese kann mit 4 oder 6 Behältern ausgestattet werden und im Bedarfsfall entsprechend erweitert werden. Aus der Bedarfsplanung für die Sanitär- und Umkleidebereiche wurden die folgenden Parameter übernommen:

- 1 Container Badpersonal mit 1 x Dusche+WC
- 1 Container Erste Hilfe mit 1 x Waschbecken+WC

- 1 Container Damen oberhalb Terrasse mit 1 x WC
- 1 Container Herren oberhalb Terrasse mit 1 x WC
- 1 Container Behindertengerecht am Schwimmbecken mit 1 x Dusche+WC
- 1 Container mit Dusche+WC
- 1 Container für Ranger (unisex) mit 1 x WC

Resultierend aus diesen Anforderungen wurde eine Anlage für 100 EW mit 6 Behältern (DN 2500), welche mit einer Einbautiefe von 3,70 m errichtet werden, ausgewählt.

Mall-Kläranlage SanoClean oval

Animation SanoClean

- Monolithischer Stahlbetonbehälter Typ Oval aus C45/55 LVB
- Übergangsplatte einschl. Elastomerdichtung, Verschraubungsmaterial
- Schachtkonen DN800/600 mit eingebauter Durchführung für die Versorgungsleitungen
- Schachtabdeckung begehbar, Klasse B 125
- SanoClean-SBR-Modul mit komplett montiertem Maschinenschrank inkl. Verdichter 400 V, Steuerungstechnik, Druckluftkontrolle d-pac, Stromausfallerkennung
- Probenahmeschacht
- Beton-Außenschrank S/L inkl. Fundamentsockel
- Auslegung nach DWA M 210/221
- Speichervolumen Primär- / Sekundärschlamm ca. 100 Tage

EW	VK / Puffer		SBR						
	Behälter-anzahl Stück	B x L (außen) m	Behälter-anzahl Stück	B x L (außen) m	Gesamt-tiefe max. m	Schwerstes Einzelgewicht kg	Gesamtgewicht kg	Verdichter-typ	Installierte Motorleistung kW
SanoClean S zur Einhaltung der behördlichen Mindestanforderungen (Ablaufklasse C)									
S75 OV	1	2,48 x 6,00	1	2,48 x 6,00	3,42	17.210	51.040	SV 201/2	1,10
S100 OV	1	2,48 x 8,00	1	2,48 x 8,00	3,42	22.220	67.400	SV 201/1	2,20
S125 OV	1	2,48 x 8,00	1	2,48 x 8,00	3,42	22.220	67.400	SV 201/1	2,20
S150 OV	1	2,48 x 8,00	2	2,48 x 6,00	3,42	22.220	84.740	2 x SV 201/2	2 x 1,50
S200 OV	2	2,48 x 8,00	2	2,48 x 8,00	3,42	22.220	134.800	2 x SV 201/2	2 x 2,20

Anlagen für erhöhte Anforderungen, z. B. Nitrifikation, Denitrifikation und P-Elimination auf Anfrage

Hinweise:

- Mitgelieferte Druckschlauchlänge bei Außenschaltschrank: 15 m
- Die Anlagen sind ausschließlich zur Behandlung von häuslichem Abwasser geeignet.
- Ablaufwerte Ablaufklasse C: CSB ≤ 150 mg/l, BSB_5 ≤ 40 mg/l
- Zubehör siehe Seiten 138 – 139

Abbildung 8: Produktbeschreibung Fa. Mall, SanoClean

Kläranlage SanoClean für 100 EW
Anwendungsbeispiel

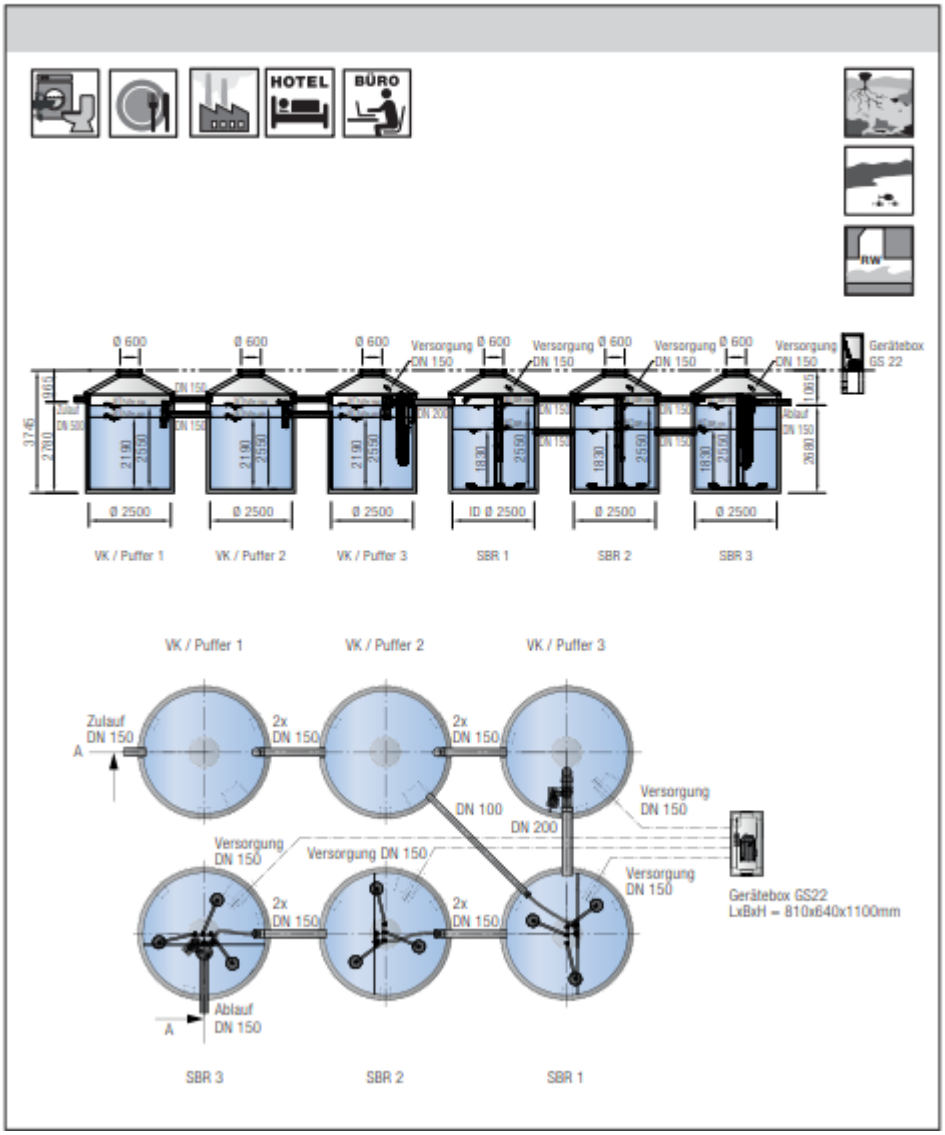


Abbildung 9: Anwendungsbeispiel für 100 EW (Fa. Mall)