

Fachplanung Entwässerungskonzept und Hochwasserschutz

Projekt: Bebauungsplan Linsler Feld "SVOLT Cell Production

Plant Überherrn"

Projekt-Nr.: 10590_20

Auftraggeber: gwSaar

Gesellschaft für Wirtschaftsförderung Saar

Balthasar-Goldstein-Straße 31

66131 Saarbrücken

Ersteller: WPW GmbH

Hochstraße 61

66115 Saarbrücken

Aufgestellt: Saarbrücken, Mai 2021

Ergänzung: 08.10.2021
 Ergänzung: 04.02.2022

Anna Woll, M.Sc.

David Maurer, B.Eng

(Projektleiterin)

(Projektleiter)

Dipl.- Ing. Carlo Dahm

(Fachbereichsleiter Infrastruktur und Tiefbau)



Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	5
1.1 Verwendete Unterlagen	6
2 Örtliche Verhältnisse	7
2.1 Allgemeine Beschreibung	7
2.2 Topografie, Neigungsanalyse und Terrassierung	8
2.2 Auswertung amtlicher Karten	10
2.3 Baugrunderkundungen	12
2.4 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse	12
3 Grundwasserschutz	13
3.1 Besondere Anforderungen durch die Lage in der Wassergewinnungszone (WSZ III)	
3.2 Umsetzung der Anforderungen	14
4 Entwässerung	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Entwässerung Regenwasser	19
4.2.1 Entwässerungskonzept Regenwasser	19
4.2.2 Flächenbewertung nach DWA-A 102	20
4.2.3 Regenwasserbehandlung	23
4.2.4 Berechnungen Regenrückhalteräume	
4.3 Entwässerung Schmutzwasser	26
4.3.1 Entwässerungskonzept Schmutzwasser	26
4.3.2 Behandlung häusliches Schmutzwasser	27
4.3.3 Behandlung Schmutzwasser aus Absalzprozessen der Kühlung	27
4.3.4 Sonstige anfallende Schmutzwässer	27
5 Trinkwassersubstitution	28
5.1 Bilanzierung Masterplan Substitutuionswasser	28
5.1.1 Quantifizierung Regenwasser als Substitutionsbaustein	30
5.1.2 Quantifizierung Schmutzwasser als Substitutionsbaustein	31
5.1.3 Quantifizierung Kühlwasserrückgewinnung als Substitutionsbaustein	
5.1.4 Anforderungen Großzisterne	33
5.1.5 Substitutionswassermengen	
5.1.6 Erläuterung des Substitutionssystems des Masterplans	
5.2 Fazit Trinkwassersubstitution	
6 Gewässerschutz	
7 Hochwasserschutz	38
8 Zusammenfassung	40



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Luftbild Planungsbereich SVOLT	7
Abbildung 2: Topografie des Urgeländes	8
Abbildung 3: Geländequerschnitte Urgelände (Süd-Nord)	8
Abbildung 4: Angedachte Terrassierung gemäß Masterplan – Option 4	9
Abbildung 5: Übersicht Schutzgebiete	10
Abbildung 6: Übersicht Wasserschutzgebiete	
Abbildung 7: Übersicht Pegelmessstelle	10
Abbildung 8: Übersicht Überschwemmungsgebiete	10
Abbildung 9: Auf- und Abtragsbereiche aus Masterplanung SVOLTSVOLT	14
Abbildung 10: Darstellung der Gefährdungsstufen nach §39 AwSV	16
Abbildung 11: Übersicht Entwässerungspunkte Bestand	17
Abbildung 12: Entwässerungskonzept Regenwasser Variante 1	
Abbildung 13: Entwässerungskonzept Regenwasser Variante 2	19
Abbildung 14: Beispiel Straßenentwässerung über ein Mulden-Rigolen-System [5]	
Abbildung 15: Übersicht Dachflächen SVOLT	
Abbildung 16: Übersicht Verkehrs- und Parkflächen SVOLT	
Abbildung 17: Auszug Werkverkehr aus Masterplan	21
Abbildung 18: Fließweg Schmutzwasserabluss zur Kläranlage	
Abbildung 19: Ablauf Kläranlage zur Zisterne	
Abbildung 20: Mögliche Substitutionsmengen	34
Abbildung 21: Schematischer Aufbau Substitutionsschiene Tabellenverzeichnis	35
Tubelletivetzeletitild	
Tabelle 1: DWA-A 102 Flächenbewertung und Stoffabtrag - Verkehrsflächen	22
Tabelle 2: DWA-A 102 Flächenbewertung und Stoffabtrag - Parkflächen	22
Tabelle 3: DWA-A 102 Erforderlicher Wirkungsgrad - Verkehrsflächen	22
Tabelle 4: DWA-A 102 Erforderlicher Wirkungsgrad - Parkflächen	22
Tabelle 5: Berechnung Regenrückhaltebecken West	24
Tabelle 6: Berechnungen Regenrückhaltebecken Ost	25
Tabelle 7: Wasserbedarfe Versorger: Untersuchung innerhalb der Masterplanung (LPH 1)	29
Tabelle 8: Übersicht Niederschlagsmengen nach DWA-A 102	30



Anlagen:

- 1. Geotechnischer Untersuchungsbericht Nr. 1; WPW GEO.Ingenieure, 26.01.2021
- 2. Bewertungsverfahren nach DWA-A 102
- 3. Kostra DWD Niederschlagsdaten
- 4. Berechnungen Regenrückhaltebecken
- 5. Auszug Masterplan



1 Aufgabenstellung

Für die geplante Ansiedlung der Firma SVOLT am Standort Überherrn, Linsler Feld ist ein Entwässerungskonzept im Zuge des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans (VBBP) "Industriegebiet Linsler Feld, Gemeinde Überherrn" zu erstellen

Der Ansiedlung zugrunde liegt hierbei ein Werk zur Herstellung von Batteriezellen auf einer Fläche von insgesamt ca. 63 ha. Hierzu soll das ehemals landwirtschaftlich genutzte Areal des Linslerhofs, genauer das Linsler Feld, genutzt werden. In diesem Zusammenhang ist die Bestandssituation zu prüfen und in Hinblick auf die spezifische Ansiedlung, die Entwässerungsmöglichkeiten zu analysieren.

Grundlage des hier vorliegenden Entwässerungskonzeptes sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik, maßgebende Richtlinien und die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Verbindung mit den Ausführungen und Darstellungen eines Masterplanes [9] aus dem Jahre 2021 zur Ansiedlung SVOLT. Das vorliegende Fachgutachten bedient sich dabei in notwendigen Bereichen der Ergebnisse dieser Masterplanevaluation zur Ansiedlung SVOLT aus dem Jahre 2021. WPW wurde durch gwSaar noch im Jahre 2020 (Oktober) mit einer die Ansiedlung betreffenden Grundlagenermittlung auf Basis einer durch die chinesischen Planungspartner (im Auftrag SVOLT) zu erstellenden Bedarfsplanung eines Batteriewerks mit dem Jahresoutput von 24 GWh Batteriezellenleistung beauftragt.

Das Entwässerungskonzept behandelt die Themen Grundwasserschutz, die schadlose Ableitung von Regen- und Schmutzwasser, den Gewässerschutz, sowie den Hochwasserschutz.

Der Aspekt der Nachhaltigkeit, welcher zentraler Bestandteil der Masterplanung war, wird durch die Nutzung der anfallenden Regen- und weiterer Substitutionswässer zur Reduzierung des Trinkwasserbedarfs aufgegriffen und genauer analysiert. Zudem wird die Masterplanungsprämisse zum Null-Emissionswerk in Hinblick auf die Ableitung von Schmutzwasser näher untersucht.

Der Masterplan mit einem Planungsstand, der einer Leitungsphase 1 (nach HOAI) entspricht, dient diesem und weiteren im Rahmen des B-Planverfahrens zu erbringenden Gutachten als Basis für vorhabenbezogene Aussagen wie Wasserbedarfe, Grün-, Asphalt- und Dachflächenangaben.

Aufgrund des noch frühen Planungsstandes sind folglich Angaben des zukünftigen Werkes wie z.B. Lage und Größe von Gebäude mit fachtechnisch gebotenen Unschärfen belegt. Im Masterplan dargestellte Werte dienten im Rahmen der Evaluation der Orientierung, der Plausibilisierung und den Gesprächen mit den zukünftigen Versorgern.



1.1 Verwendete Unterlagen

- [1] Luftbild, Google Maps, 2021
- [2] GeoPortal Saarland; https://geoportal.saarland.de/apps/, 19.05.2021
- [3] Geotechnischer Untersuchungsbericht Nr.1, WPW GEO.INGENIEURE, vom 26.01.2021
- [4] Stellungnahmen des GB2 zur Präsentation, Fachgutachter_SVOLT, Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Stand 29.03.2021
- [5] https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/wasser/download/planungshilfe.pdf
- [6] KOSTRA-DWD Niederschlagsdaten
- [7] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz –WHG), Stand 31.07.2019
- [8] DWA-A 118 "Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungsystemen", März 2006
- [9] Masterplan "SVOLT Cell Production Plant Überherrn" WPW GmbH Juni 2021
- [10] Stellungnahme zur Ankündigung/Einladung zum Scoping-Termin am 09.09.2021, Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz
- [11] Zielabweichungsverfahren, "Batteriezellenfabrik SVOLT im Bereich Linsler Feld der Gemeinde Überherrn Bewertung des geplanten Bauvorhabens in Wasserschutzzonen III aus hydrogeologischer Sicht", GWW Grundwasser + Wasserversorgung GmbH, 14.05.2021



2 Örtliche Verhältnisse

2.1 Allgemeine Beschreibung

Das Plangebiet befindet sich im Bereich der Flur 1 der Gemarkung Überherrn, Saarland. Das Gebiet grenzt nördlich an ein Feld mit Photovoltaikanlagen, südlich an einen Wald, östlich an die Gemeinde Überherrn und westlich an den Ortsteil Friedrichsweiler an. In der Abbildung 1 wird die sog. "Redline" als benötigte Netto-Fläche mit 63 ha der Ansiedlung dargestellt.



Abbildung 1: Luftbild Planungsbereich SVOLT

Der Planbereich wird westlich durch die Bundestraße B269 abgegrenzt, sowie durch die Landstraßen L168 und L279 durchquert. Beide Landstraßen sollen im Zuge der Erschließung um das Plangebiet herum verlegt werden, um so die erforderliche Grundstücksgröße zu erreichen.

Das Gebiet sowie die angrenzenden Flächen, als ehemaliger Teil des Linslerhofs, wurden vormals landwirtschaftlich genutzt. Die nächstgelegene Bebauung, der Linslerhof selbst, befindet sich ca. 250 Meter nördlich der Ansiedlungsfläche.



2.2 Topografie, Neigungsanalyse und Terrassierung

Das Gelände fällt von Süden nach Norden mit stetigem Gefälle ab. Die maximale Höhendifferenz beträgt dabei etwa 25 m. Im Osten und Westen fällt das Gelände dabei stärker zu vorhandenen Vorflutgräben hin ab.



Abbildung 2: Topografie des Urgeländes

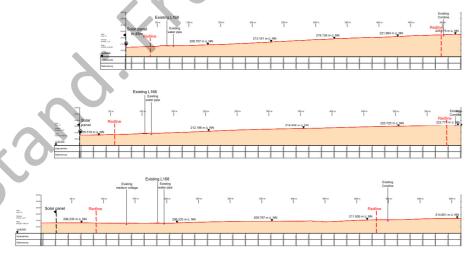


Abbildung 3: Geländequerschnitte Urgelände (Süd-Nord)



Die spätere Ansiedlung soll auf einer Geländehöhe (nach Geländemodellierung) von ca. 211,50 m NHN errichtet werden.

Hierzu ist im ersten Schritt der ca. 50 cm mächtigen Oberboden im Planbereich Linsler Feld abzuschieben. Wie vorbeschrieben wird aufgrund der vorherrschenden Topografie, mit Höhenunterschieden von bis zu 25 m, eine qualifizierte Geländemodellierung durchgeführt. Dieses erfolgt unter der Prämisse einer möglichst ausgeglichenen Massenbilanz für Auf- und Abtrag zur Vermeidung von Überschuss oder - Liefermassen.

Durch die Erdbaumaßnahme wird im südlichen und höchsten Teil des Linsler Feldes ein Geländeabtrag (punktuell bis ca. 14 m) der Deckschichten gestaltet. Der nördliche Teil wird im Gegenzug mit den zuvor entnommenen Erdmassen des Südens aufgebaut.

Die um die Ansiedlung verlaufende Böschung wird mit einer Neigung von 1:2 hergestellt. Die für die Ansiedlung nutzbare Fläche wird ca. 63 ha betragen. Nach Aufbau der Oberbauten wie Asphalt- und Parkflächen, soll nach derzeitigem Planstand die fertige Oberkante-Fertigfußboden bei 212,50 m NHN liegen.

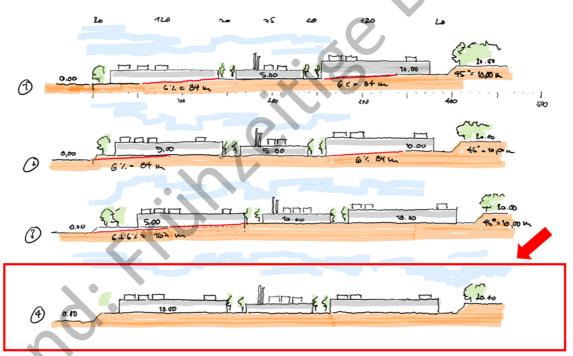


Abbildung 4: Angedachte Terrassierung gemäß Masterplan - Option 4



2.2 Auswertung amtlicher Karten

Für eine genaue Übersicht der örtlichen Verhältnisse können wichtige Geodaten über das Geoportal des Saarlandes [2] entnommen und im Hinblick auf das Projekt analysiert werden.

Zunächst erfolgt ein Einblick in das Schutzgebietskataster des Geoportals, in der eine umfangreiche Datensammlung der bestehenden Schutzgebiete bereitgestellt wird. In Abbildung 5 ist eine Übersicht über die dem Untersuchungsgebiet angrenzenden Natur-, Landschafts-, Vogel- und FFH-Gebiete dargestellt. Der Abbildung ist zu entnehmen, dass sich das Untersuchungsgebiet im Bereich eines Landschaftsschutzgebietes befindet und an ein FFH-, Vogel- und Naturschutzgebiet direkt angrenzt.

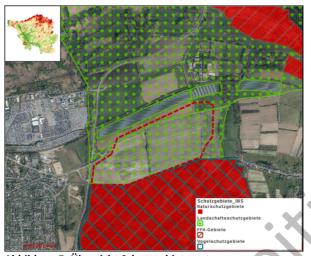




Abbildung 5: Übersicht Schutzgebiete

Abbildung 6: Übersicht Wasserschutzgebiete

Gemäß Abbildung 6 liegt das Untersuchungsgebiet zudem innerhalb der Wasserschutzzone III (WSZ III). Die damit einhergehenden Einschränkungen und Bestimmungen sind im weiteren Planungsverlauf zu beachten.



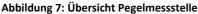




Abbildung 8: Übersicht Überschwemmungsgebiete

Abbildung 7 zeigt die nächstgelegene Pegelmessstelle sowie das dazugehörige Gewässer "Bist". Ein Ausläufer der Bist, der Faulebach, welcher sich östlich des Untersuchungsgebietes befindet und nach Norden zur Bist verläuft, ist als Bestandteil der Entwässerungsplanung zu berücksichtigen.



In Abbildung 8 sind die nächstgelegenen Überschwemmungsgebiete dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass das Untersuchungsgebiet außerhalb eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes liegt.

Gemäß Karte liegt das Gebiet ebenfalls außerhalb des Gefahrenbereichs eines 100-jährlichen bzw. extremen Hochwasserereignisses. Der nächstgelegene hiervon betroffene Ortsteil ist Differten, welcher sich 3 km östlich des Untersuchungsgebietes befindet.



2.3 Baugrunderkundungen

Die WPW GEO.INGENIEURE GmbH wurde mit der Durchführung von ersten, orientierenden Geo- und Umwelttechnischen Untersuchungen beauftragt [3]. Die Untersuchung im Dezember 2020 umfassten 20 Baggerschürfe (SCH), sowie 10 Sondierungen mit schweren Rammsonden. Die Baugrundaufschlüsse lassen sich in vier Schichten einteilen, bestehend aus Oberboden, Auffüllungen, Deckschichten und Fels bzw. Felsersatz.

Innerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen wurde ein zwischen 40 cm und 55 cm mächtiger Oberboden (Pflughorizont, Ackerkrume) vorgefunden. Größere Oberbodenmächtigkeiten wurden lediglich am westlichsten und östlichsten Feldrand erkundet.

Auffüllungen bestehend aus humosen bis stark humosen Böden, sowie darin enthaltener Fremdbestandteile (Folienreste) wurden bis 1,5 m unter GOK lediglich im Bereich des Schurfs 2 vorgefunden.

Unter den Ackerböden folgen Quartäre Deckschichten (Buntsandsteine) variierender Mächtigkeit zwischen 0,95 m und 2,1 m. Die angetroffenen Sande können als schwach schluffige bzw. schwach tonige Fein-Mittelsande bezeichnet werden. Bereichsweise können diese auch schluffig sein.

Den Deckschichten unterlagernd wurde, zwischen 1,2 m und 1,9 m unter GOK anstehender Fels erkundet, der in der Oberzone zu Lockerboden zersetzt ist (Felsersatz). Dem Felsersatz unterlagernd folgt bis zur Endtiefe stark verwitterter und entfestigter Fels, der als mürber Sandstein mit nur geringer Kornbindung ausgebildet ist. Der Übergang von Felsersatz zum Fels ist fließend.

2.4 Hydrologische und hydrogeologische Verhältnisse

Wasserzutritte konnten während der geotechnischen Untersuchungen im Dezember 2020 nicht festgestellt werden [3]. Mit einem durchgängigen Grundwasserspiegel ist bis zum erkundeten Tiefenbereich nicht zu rechnen. Jedoch sind durch jahreszeitliche Schwankungen unterliegende Schichtwasserzutritte bzw. lokale Staunässehorizonte nicht auszuschließen.

Für eine Versickerung kommen lediglich die Deckschichten (Auffüllungen und Buntsandsteinbereiche) in Frage. Die Böden weisen nur einen im unteren Grenzwertbereich liegenden Durchlässigkeitswert von $k_f \geq 1*10^{-6}$ m/s auf. Die Felsersatzzone weist noch deutlich geringer Durchlässigkeiten auf. Die Deckschichten sind somit nur als bedingt versickerungsfähig einzustufen.



3 Grundwasserschutz

3.1 Besondere Anforderungen durch die Lage in der Wassergewinnungszone (WSZ III)

Der Planbereich liegt in Gänze innerhalb der Wasserschutzzone III. Laut hydrologischem Gutachten GWW [11] gilt im Plangebiet daher:

"Grundsätzlich muss die Schutzzone III den Schutz des genutzten Grundwassers vor weitreichenden Verunreinigungen und Beeinträchtigungen, insbesondere durch nicht oder nur schwer abbaubare Stoffe gewährleisten."

Im Plangebiet gelten aufgrund der Wasserschutzgebietsverordnung (WSGVO) sog. Verbotstatbestände, welche allesamt für die Genehmigung der zukünftigen Ansiedlung von Relevanz sind, GWW [11] hierzu:

"Für die Verbotstatbestände der WSGVO in den Wasserschutzzonen III sind Anträge auf Befreiung nach § 52 Abs. 1 WHG erforderlich, hierzu zählen insbesondere:

- Abtrag von Deckschichten
- Betriebe mit Verwendung wassergefährdender Stoffe,
- Umgang und Lagern wassergefährdender Stoffe,
- Abwasserreinigungsanlagen usw."

Das Gutachten GWW [11] belegt hierzu, dass:

- "trotz des Abtrags von schützenden Deckschichten im Bereich der SVOLT-Fläche und dem damit einhergehenden höheren Gefährdungspotenzial während der Bauzeit,
- und des Umgangs und des Einsatz wassergefährdender Stoffe im Bau und Betrieb, bei Planung und Umsetzung zusätzlicher technischer Maßnahmen (u.a. einer Bodenverbesserung)
- und bei Einsatz entsprechender standortbezogener Vorsorge- und Vermeidungsmaßnahmen für die Bauzeit der geplanten Batteriezellenfabrik und deren späterer Betrieb

aus hydrogeologischer Sicht keine nachteiligen qualitativen und quantitativen Auswirkungen auf das Grundwasser bzw. des als Trinkwasser genutzten Teil des Grundwassers oder auf die Vorranggebiete für Naturschutz zu erwarten sind."



3.2 Umsetzung der Anforderungen

In Hinblick, auf die durch die Topografie des Plangebietes notwendige Geländeegalisierung, ist die Problematik "Verschlechterung des Grundwasserschutzes durch Deckschichtenabtrag" daher im Sinne der WSZ III zu beachten.



Abbildung 9: Auf- und Abtragsbereiche aus Masterplanung SVOLT

In den Abtragsbereichen (Abbildung 9: brauner Bereich), welche den Zustand des Gebietes durch Verringerung des Abstandes zum Aquifer verschlechtern, muss eine Abdichtung der Erdplanie (z.B. Einfräßen von tonigem Erdmaterial, oder aber Bentonitmatten) vorgesehen werden. Die in der Abbildung "grün" dargestellten Auftragsbereiche verbessern in diesem Kontext den Zustand im Schutzgebiet wodurch sich keine analogen Auflagen ergeben würden.

Besonders kritisch ist laut Gutachten GWW [11] der Abtrag der Deckschichten während der Baumaßnahme. Es werden an die örtlichen Verhältnisse angepasste Vorsorge- und Vermeidungsmaßnahmen (V+V-Maßnahmen) vorgeschlagen welche spezifisch auszuarbeiten sind.

Da davon ausgegangen werden kann, dass zukünftig innerhalb der Batteriewerkes ein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen stattfindet, ist das Eindringen möglicher wassergefährdender Stoffe in den Untergrund und dadurch eine Versickerung in die Tiefe zu verhindern.



Gemäß Gutachten GWW [11] sind zudem zusätzliche Maßnahmen in den Abtragsbereichen und im Wirkbereich geplanter AwSV-Anlagen vorzusehen (z.B. Abdichtungen durch Einbringen von tonhaltigen Materialien), was ausdrücklich von der Genehmigungsbehörde unterstützt wird [10].

Analog diesem Vorschlag und in Hinblick die zugrundeliegende Schutzgebietsverordnung wurde eine Vollabdichtung der Fläche vorgesehen. Das heißt, dass neben zum Untergrund hin abgedichteten Mulden-Rigolenbereichen, auch Planien unterhalb zukünftiger Grünflächen nicht versickerungs- oder nur sehr schwer versickerungsfähig hergestellt werden. Dieses geschieht konstruktiv anhand von feinkornreichen Böden oder teilweise mittels Bentonitbahnen.

Zu den Verbotstatbeständen gemäß § 49 Abs. 2 AwSV für Anlagen der Gefährdungsstufe D, sowie für unterirdische Anlagen der Stufe C wird seitens des LUA keine Befreiungsmöglichkeit im Plangebiet gesehen, Zitat:

"...da weder das Wohl der Allgemeinheit die Anlagen erfordert noch eine unzumutbare Härte bzw. Beschränkung des Eigentums unterstellt werden kann."

Die Mengenbegrenzungen von Stoffen innerhalb der AwSV-Anlagen zum Umgang und zur Lagerung von wassergefährdenden Stoffen gemäß §39 AwSV sind somit zwingend bei Planung, Bau und Betrieb einzuhalten.

Zu einer AwSV-Anlage gehören alle Anlagenteile, die in einem engen funktionalen oder verfahrenstechnischen Zusammenhang stehen. Dies ist insbesondere anzunehmen, wenn zwischen den Anlagenteilen einer AwSV-Anlage wassergefährdende Stoffe ausgetauscht werden oder ein unmittelbarer sicherheitstechnischer Zusammenhang besteht. (siehe § 14 Abs. 2 AwSV).

Völlig unabhängig von der Anlagenabgrenzung gelten für AwSV-Anlagen in Schutzgebieten strengere Anforderungen als für Anlagen außerhalb der Schutzgebiete, und zwar unabhängig vom Gefährdungspotential.

Nach § 49 Abs. 3 (AwSV) müssen Anlagen zum Lagern, Herstellen, Behandeln oder Verwenden von wassergefährdenden Stoffen entweder mit einer Rückhalteeinrichtung ausgerüstet sind, die abweichend von § 18 Absatz 3 das gesamte in der Anlage vorhandene Volumen wassergefährdender Stoffe aufnehmen kann und/oder doppelwandig ausgeführt und mit einem Leckanzeigesystem ausgerüstet sind.



Die Masterplanung gibt hierzu bereits Planungsprämissen aus:

Ermittlung der Gefährdungsstufen nach §39

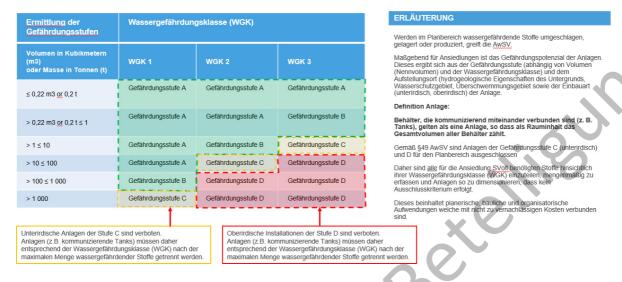


Abbildung 10: Darstellung der Gefährdungsstufen nach §39 AwSV.

Zur Löschwasserrückhaltung heißt es in der Stellungnahme der Genehmigungsbehörde [10]:

"Bei der Planung der Löschwasserrückhaltung im Brandfall ist § 20 der AwSV zu berücksichtigen. Danach müssen Anlagen so geplant, errichtet und betrieben werden, dass die bei Brandereignissen austretenden wassergefährdenden Stoffe, Lösch-, Berieselungs- und Kühlwasser sowie die entstehenden Verbrennungsprodukte mit wassergefährdenden Eigenschaften nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zurückgehalten werden."

Die Löschwasserrückhaltung im Projekt wird daher dezentral, innerhalb der Gebäude gestaltet werden. Hierbei ist der vorbeschriebene 100% Rückhalt zu gewährleisten.

Innerhalb der Außenanlagen sollte die Löschwasserrückhaltung primär organisatorisch gestaltet werden, d.h. während Löschoperationen, z.B. an der Außenfassade, sind die Zulaufmöglichkeiten aus den Mulden, oder Straßen in die Kanäle mittels Schotts zu unterbinden, gleichzeitig darf es in dieser Zeit keinen Ablauf der Regenrückhaltebecken in die Vorflut geben, hierzu kann ein automatischer Schieber mit der Brandmeldeanlage (BMA) gekoppelt werden. Das Gelände bzw. Kanäle und Becken sind nach erfolgter Löschoperation entsprechend zu entleeren und zu reinigen.



4 Entwässerung

4.1 Allgemeines

Für das zukünftige Batteriefertigungswerk wird eine Entwässerung im Trennsystem vorgesehen. Für die Ableitung der Niederschlagsabflüsse können unter anderem das Höllengrabensystem im Westen und der Faulebach im Osten des Untersuchungsgebietes in Betracht gezogen werden (siehe Abbildung 11). Beide Entwässerungssysteme fließen dem im Norden gelegenen Vorfluter "Bist" zu.



Abbildung 11: Übersicht Entwässerungspunkte Bestand

Gemäß der Stellungnahme des Landesamtes für Umwelt [4] darf für den Faulebach, der als kleiner Flachlandbach eingestuft wird, eine maximale Regenabflussspende von 15 I/(s*ha) bzw. ein Maximalabfluss von $e_w*MQ = 3*35 I/s = 105 I/s$ nicht überschritten werden.

In das Höllengrabensystem werden an verschiedenen Einleitstellen bereits 2 m³/s Niederschlagswasser eingeleitet. Die mögliche zusätzliche Einleitmenge von 3 m³/s in das Höllengrabensystem sollte nicht überschritten werden, andernfalls ist über ein hydraulisches Gutachten nachzuweisen, inwieweit die dann in Summe zulässige Einleitmenge von 5 m³/s überschritten werden kann.

Für die Planung der Regenwasserentwässerung werden die wichtigsten Elemente und Bausteine der Niederschlagwasserbewirtschaftung, also der Abflussvermeidung, der Regenwasserversickerung, der Regenwassernutzung, der Behandlung verschmutzter Abflüsse sowie eine verzögerte Regenwasserableitung berücksichtigt.

Dabei ist auch zu beachten, dass gemäß Gutachten GWW [11] innerhalb des Betrachtungsraumes, Zitat: "die Grundwasserneubildung … in der gesamten SVOLT-Fläche mit 0 mm pro Jahr anstatt 280 mm/a angesetzt" wurde.



Für die Ableitung des während der Baumaßnahme anfallenden Schmutzwassers kann der Mischwasserkanal des Abwasser Zweckverbands Überherrn (AZÜ) westlich des Untersuchungsgebietes, jenseits der B269, in Betracht gezogen werden. Die Kläranlage Überherrn befindet sich wenige Kilometer entfernt im Norden der Gemeinde. Diese verfügt derzeit It. Masterplan nicht über eine ausreichende Kapazität, die zusätzlichen Einwohnergleichwerte der Ansiedlung aufnehmen zu können.

Der Masterplan gibt daher als Option eine werkseigene Kläranlage ohne Ablauf des gereinigten Wassers in die Vorflut gemäß dem vorbeschriebenen Null-Emissionsgedankens aus.



4.2 Entwässerung Regenwasser

4.2.1 Entwässerungskonzept Regenwasser

Für die Ableitung der Regenwasserabflüsse aus dem Gelände kommen zwei Übergabepunkte in Betracht. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit eines Variantenvergleichs einer einseitigen Regenwasserableitung bzw. einer beidseitigen Ableitung je Gebietshälfte.

Variante 1

Variante 1 sieht die gemeinsame Ableitung aller Niederschlagsabflüsse von Dach- und Verkehrsflächen nach Osten hin vor (siehe Abbildung 12). An der östlichen Gebietsgrenze befindet sich in dieser Variantenbetrachtung ein Regenrückhaltebecken mit vorgeschafteter Behandlungsanlage. Das gereinigte, zurückgehaltene Wasser wird über ein Drosselbauwerk in den Faulebach eingeleitet. Die Notwendigkeit und Art einer Behandlung bzw. die Dimensionen der Rückhalteinrichtung werden in den nachfolgenden Kapiteln diskutiert.

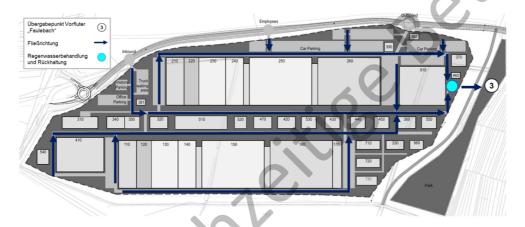


Abbildung 12: Entwässerungskonzept Regenwasser Variante 1

Variante 2

Variante 2 sieht eine zweiseitige Ableitung der Niederschlagsabflüsse von Dach- und Verkehrsflächen nach Westen und Osten hin vor (siehe Abbildung 13).

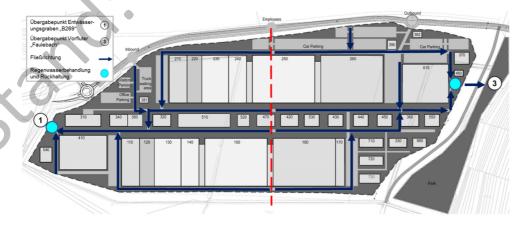


Abbildung 13: Entwässerungskonzept Regenwasser Variante 2



Die genaue Einzugsgebietsabgrenzung ist dabei in der weiterführenden Planung zu ermitteln. Vor der Einleitung in den Faulebach im Osten bzw. in das Höllengrabensystem im Westen wird innerhalb dieser Planungsvariante jeweils ein Rückhaltebecken mit vorgeschalteter Behandlungsanlage zur gedrosselten Einleitung benötigt.

Die Regenwasserabflüsse der Dach- und Verkehrsflächen werden in große Sammler, die sich innerhalb des Straßenquerschnittes befinden, eingeleitet. Die Abflüsse der Verkehrs- und Parkflächen, werden in am Randbereich befindliche und zum Untergrund hin abgedichtete, Mulden-Rigolen Systeme breitflächig eingeleitet (siehe Abbildung 14) und über Anschlusskanäle der Drainageleitungen bzw. der hoch liegenden Notüberläufe entwässert.

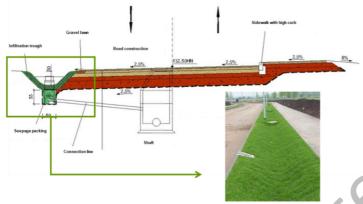


Abbildung 14: Beispiel Straßenentwässerung über ein Mulden-Rigolen-System [5]

Die Flächenbewertung und der damit einhergehende Behandlungsbedarf der Regenwasserabflüsse werden in den nachfolgenden Kapiteln diskutiert. Eine Übersicht kann der Anlage 6 entnommen werden.

4.2.2 Flächenbewertung nach DWA-A 102

Mit den Grundsätzen zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer beschäftigt sich das Arbeitsblatt DWA-A 102. Die darin enthaltene Bewertung der Verschmutzung von Niederschlagswasser erfolgt durch die Betrachtung des Stoffaufkommens unterschiedlicher Herkunftsflächen (siehe Abbildung 15 und 16), vorrangig in Bezug auf den Referenzparameter AFS63.



Abbildung 15: Übersicht Dachflächen SVOLT

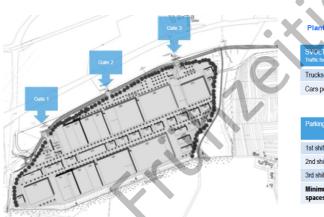


BERATEN PLANEN STEUERN



Abbildung 16: Übersicht Verkehrs- und Parkflächen SVOLT

Dabei werden die zu entwässernden Flächen den Belastungskategorien I (gering belastetes Niederschlagswasser) bis Belastungskategorie III (stark belastetes Niederschlagswasser) zugeordnet. Für die Dachflächen ist zu beachten, dass diese aus Materialien bestehen, die nicht zur signifikanten Belastung des Niederschlagswassers mit Gewässerschädlichen Substanzen führen. Bezüglich der Parkplatzflächen ist mit einer Belastung von rund 2.330 PKW zu rechnen. Die Verkehrsflächen im Werk sind verkehrstechnisch weniger stark belastet (siehe Abbildung 17).



Plant Traffic Analysis

SVOLT expected Traffic for 24 GWh	Gate 1 Inbound	Gate 2 Employees	Gate 3 Outbound	Other Functions	Total
Trucks per day	150	n/A	42	3	195
Cars per day	80	2.330	n/a	15 (Visitors)	2.500

Parking place calculation	Employees "in"	Employees _out*	Total parking spaces during switch time (10% security):
1st shift	850	780	1.800
2nd shift	780	820	1.800
3rd shift	780	780	1.720
Minimum parking spaces		1.800	

Calculation provided by SVOLT on 2021-01-14

Abbildung 17: Auszug Werkverkehr aus Masterplan

Für das Bewertungsverfahren nach DWA-A102 wurden folgende Belastungskategorien angesetzt:

Dachflächen des Betriebsgebäudes und der Lager

Alle Dachflächen 50 m² und Dachflächen > 50 m² mit Ausnahme der unter Flächengruppe SD1 oder SD2 fallend (D) → Belastungskategorie (I)

• <u>Verkehrsflächen</u>

Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit geringem Kfz-Verkehr (DTV \leq 2.000), mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden. (V2) \rightarrow Belastungskategorie (II)



Parkflächen

Hof- und Verkehrsflächen in Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mittlerem oder hohen Kfz-Verkehr (DTV > 2.000), mit Ausnahme der unter SV und SVW fallenden. (V3) → Belastungskategorie (III)

Die Niederschlagsabflüsse der Verkehrs- und Parkflächen werden, aufgrund der Einstufung in die Belastungskategorie II und III (siehe Tabelle 1 und 2), zur Reinigung in das vormals beschriebene Mulden-Rigolen-System (siehe Kapitel 4.2.1) eingeleitet.

Tabelle 1: DWA-A 102 Flächenbewertung und Stoffabtrag - Verkehrsflächen

Flächenarten	Material	Material Flächengröße A _{b,a,i}		Belastungs- kategorie	Flächen- bewertung b _{R,a,AFS63} [kg/(ha*a)]	Stoffabtrag B _{R,a,AFS63,i} [kg/a]
Verkehrsfläche (Straße)	Asphalt	7,65	V2	II	530	4.054,50
	Σ	7,650		0		4.054,50

Tabelle 2: DWA-A 102 Flächenbewertung und Stoffabtrag - Parkflächen

Flächenarten	Material	Flächengröße A _{b,a,i} [ha]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie	Flächen- bewertung b _{R,a,AFS63} [kg/(ha*a)]	Stoffabtrag B _{R,a,AFS63,i} [kg/a]
Parkfläche (Parkplatz)	Asphalt	4,25	V3	III	760	3.230,00
	Σ	4,250				3.230,00

Die Abflüsse der Dachflächen werden aufgrund der Einstufung in die Belastungskategorie I direkt an den in der Straße befindlichen Regenwasserkanal angeschlossen.

Tabelle 3: DWA-A 102 Erforderlicher Wirkungsgrad - Verkehrsflächen

Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage								
nerf =	Max (0; 1-b _{R,e,zulAFS63} / b _{R,a;AFS63})							
IJen	0,4717							

Tabelle 4: DWA-A 102 Erforderlicher Wirkungsgrad - Parkflächen

Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage										
nerf	=	Max (0; 1-b _{R,e,zulAFS63} / b _{R,a;AFS63})								
, icil		0,6316								

Der Wirkungsgrad der Behandlungsanlage berechnet sich aus dem flächenspezifischen Stoffabtrag und dem zulässigen Stoffabtrag von 280 kg/a. Anhand der groben Flächeneinteilung wird für die Behandlung der Verkehrsflächen ein Wirkungsgrad von 0,4717 und für die Parkplatzflächen ein Wirkungsgrad von 0,6316 benötigt, was einem Wirkungsgrad von 47 % bzw. 63 % entspricht (siehe Tabelle 3 und 4).

Eine Übersicht der Berechnungen kann der Anlage 2 entnommen werden.



4.2.3 Regenwasserbehandlung

Die Behandlung der belasteten Regenabflüsse von Park- und Verkehrsflächen erfolgt wie bereits erläutert über Mulden Rigolen-Systeme mit einer 30 cm mächtigen Oberbodenschicht. Die Rigole ist seitlich und nach unten hin abzudichten. Die Drainagerohre sowie die in den Mulden befindlichen Überlaufe schließen an den im Straßenraum verlaufenden Regenwasserkanal an.

Das Mulden-Rigolen-System ist nach Angaben des Landesamtes für Umwelt- und Arbeitsschutz so zu bemessen, dass "die bei Regenspenden bis zu 15 l/ s x ha abfließenden Niederschlagsabflüsse über die belebte Bodenzone und - in Anlehnung an die "Richtlinien für die Entwässerung von Straßen" (REwS) - einen darunterliegenden Filter einem Vollsickerrohr zugeführt werden und nur die darüber hinaus gehenden Niederschlagsabflüsse über einen Einlaufschacht direkt in das Vollsickerrohr mit Anschluss an das entsprechende RRB gelangen.

Auf diese Weise würden etwa 90 % des Jahresregenwasserabflussvolumens behandelt (vgl. DWA-A 102-2:2020-12, Bild B.1), womit sich ein Wirkungsgrad bzgl. AFS63-Rückhalt von etwa $0.9 \times 0.9 = 0.81$ (81%) ergeben würde. Eine (weitere) Behandlung in einer technischen Anlage wäre nicht erforderlich" [10].

Die Niederschlagsabflüsse der Dachflächen müssen aufgrund der Einstufung in die Belastungskategorie I und der daraus resultierenden minimalen Belastung nicht behandelt. Die Dachabflüsse werden direkt an den Sammler in der Straße angebunden.



4.2.4 Berechnungen Regenrückhalteräume

Die Berechnung der Regenrückhalteräume erfolgt nach dem Regelwerk DWA-A 117. Aufgrund der Einzugsgebietsgröße $A_{E,k} \leq 200$ ha wird für die Bemessung unter Vorgabe der KOSTRA-DWD Niederschlagsspenden [6] das einfache Verfahren gewählt. Die folgende Berechnung bezieht sich auf die zuvor dargestellte Variante 2 mit der zweiseitigen Ableitung der Niederschlagsabflüsse von Dach- und Verkehrsflächen nach Westen und Osten.

Die zulässige Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens V des Rückhalteraums beträgt $n \ge 0,1/a$ bzw. $Tn \le 10$ a. Aufgrund immer häufiger auftretender Starkregenereignisse werden durch Genehmigungsbehörden oftmals für Bemessungen auch Überschreitungshäufigkeiten von $Tn \ge 20$ a gefordert.

Aufgrund des Versiegelungsgrades des Gebietes wird für die Berechnung (im vereinfachten Verfahren) der Rückhalteräume eine Überschreitungshäufigkeit T = 50 a gewählt – hierbei wird auf eine Simulation verzichtet, da das vereinfachte Verfahren als auf der sicheren Seite liegend angesehen werden kann. Im Hinblick auf die Variante mit beidseitiger Ableitung der Niederschlagsabflüsse im Planungsgebiet werden zwei Rückhalteräume benötigt. Die Ergebnisse der Berechnungen für das westliche und östliche Rückhaltebecken können den Tabellen 5 und 6 entnommen werden.

Tabelle 5: Berechnung Regenrückhaltebecken West

Dauerstufe (D)	Niederschlags- höhe (N)	Regenspende (r)	Regenanteil Abflussspende undl. Fläche q _{Dr,R,u}	Differenz r und qDr	spez. Speicher- volumen (Vs)
min	mm	I/(s*ha)	I/(s*ha)	I/(s*ha)	m3/ha
5	13,5	451,6	38,5	413,1	149
10	19,7	328,2	38,5	289,7	209
15	24,1	267,7	38,5	229,2	248
20	27,5	229,6	38,5	191,1	275
30	32,8	182,4	38,5	143,9	311
45	38,6	142,8	38,5	104,3	338
60	42,9	119,3	38,5	80,8	349
90	45,7	84,7	38,5	46,2	300
120	47,9	66,5	38,5	28,0	242
180	51,1	47,3	38,5	8,8	115
240	53,5	37,2	38,5	-1,3	-22
360	57,3	26,5	38,5	-12,0	-310
540	61,4	18,9	38,5	-19,6	-761
720	64,5	14,9	38,5	-23,6	-1221
1080	69,2	10,7	38,5	-27,8	-2159
1440	72,9	8,4	38,5	-30,1	-3117
2280	89,9	5,2	38,5	-33,3	-5460
4320	100,7	3,9	38,5	-34,6	-10750
Berechnung de	s erforderliche	n Rückhaltevolume	ens: V = Vs,u * Au		

349 m3/ha x 2 3,79 ha = <u>8.308 m3</u>

Entleerungszeit

Für das Rückhaltebecken "West" mit der Einleitung in das Höllengrabensystem wurde eine vorgegebene Drosselabflussspende von 30 l/(s*ha) gewählt. Die hydraulische Leistungsfähigkeit des Höllengrabens nach örtlicher Aufnahme ist in der weiterführenden Planung nachzuweisen.

2,5 h



Für das Gebiet ergeben sich demnach ein maximaler Drosselabfluss von 915 l/s in das Höllengrabensystem und ein erforderliches Rückhaltevolumen von 8.308 m³. Die Entleerungszeit beträgt 2,5 h.

Tabelle 6: Berechnungen Regenrückhaltebecken Ost

Dauerstufe (D)	Niederschlags- höhe (N)	höhe		Differenz r und qDr	spez. Speicher- volumen (Vs)
min	mm	l/(s*ha)	I/(s*ha)	l/(s*ha)	m3/ha
5	13,5	451.6	4,1	447,5	161
10	19,7	328,2	4,1	324,1	233
15	24,1	267,7	4,1	263,6	285
20	27,5	229,6	4,1	225,5	325
30	32,8	182,4	4,1	178,3	385
45	38,6	142,8	4,1	138,7	449
60	42,9	119,3	4,1	115,2	498
90	45,7	84,7	4,1	80,6	522
120	47,9 51,1	66,5	4,1	62,4	539
180		47,3	4,1	43,2	560
240	53,5	37,2	4,1	33,1	572
360	57,3	26,5	4,1	22,4	581
540	61,4	18,9	4,1	14,8	575
720	64,5	14,9	4,1	10,8	560
1080	69,2	10,7	4,1	6,6	513
1440	72,9	8,4	4,1	4,3	446
2280	89,9	5,2	4,1	1,1	180
4320	100,7	3,9	4,1	-0,2	-63
Berechnung de	es erforderliche	n Rückhaltevolume	ens: V = Vs,u * Au		
581 m3/ha	x	2 5,35 ha	. * \	14.717 m3	
		Entleerungszeit	1=0	39,3 h	

Für das Rückhaltebecken "Ost" mit der Einleitung in den Faulebach wurde eine vorgegebene Drosselabflussspende von 3,2 l/s gewählt [4]. Hieraus berechnet sich ein maximaler Drosselabfluss von 104 l/s, der damit unter dem Wert der Immissionsanforderungen mit 105 l/s liegt. Das erforderliche Rückhaltevolumen beträgt 14.717 m³ mit einer Entleerungszeit von 39,3 h.

Eine Übersicht der Berechnungen kann der Anlage 4 entnommen werden.



4.3 Entwässerung Schmutzwasser

4.3.1 Entwässerungskonzept Schmutzwasser

Das Entwässerungskonzept sieht die Ableitung aller Schmutzwasserabflüsse aus den Produktionshallen, Kantinen und Bürogebäuden im Freispiegelgefälle vor. Das Schmutzwasser wird über in den Straßenachsen verlaufenden Sammlern einer im Westen (It. Masterplan) der Anlage befindlichen werkseigenen Kläranlage zugeführt (siehe Abbildung 18).

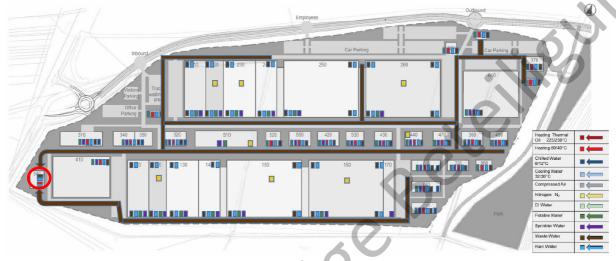


Abbildung 18: Fließweg Schmutzwasserabluss zur Kläranlage

Der Masterplan schlägt zur Abwasserreinigung eine werksinterne Kläranlage vor, da die bestehende Kläranlage Überherrn lediglich eine Restkapazität von 400 Einwohnergleichwerten (EW) besitzt und dieser Puffer It. Betreiber für Dorferweiterungen (Neubaugebiete) benötigt wird. Der werkseigene Bedarf von ca. 2.000 EW (Masterplanevaluation) bei 24 GWh würde die Kapazität der EVS Kläranlage in jedem Fall überschreiten.

Hierbei ist festzuhalten, dass eine Kläranlage (Abwasserreinigungsanlage) gemäß Schutzgebietsverordnung im Planbereich vorerst auszuschließen ist. Siehe Verbotstatbestände der Wasserschutzgebietsverordnungen (WSGVO) [10] [11]. Die Anlage muss daher konkreter auf eine Gefährdungsabschätzung untersucht werden, um dauerhaft eine Gefährdung des Grundwassers ausschließen zu können

Der Grundgedanke der Ansiedlung als Null-Emissionswerk ist Gegenstand der Masterplanbetrachtung bei der Abführung der in der Kläranlage gereinigten Schmutzwässer. Eine Einleitung des gereinigten Kläranlagenablaufs oder sonstigen anfallenden gereinigten Schmutzwässern ist nicht vorgesehen.

Hierzu heißt es in der Stellungnahme der Genehmigungsbehörde [10]:

"Erfolgt keine Einleitung in einen Vorfluter, liegt keine Gewässerbenutzung vor und es werden keine Anforderungen an die Abwasserbehandlung gestellt."



4.3.2 Behandlung häusliches Schmutzwasser

Laut Masterplanung wird das Abwasser der gesamten Anlage gemäß Fließschema in Abbildung 18 in eine zentrale, betriebseigene Kläranlage geleitet. Unter Berücksichtigung des Schichtsystems ergeben sich It. Masterplan für den Vollausbau mit 24 GWh Einwohnergleichwerte von ca. 2.000 EW.

Die Anlage würde It. Masterplan mit einem Trockenwetterabfluss bei 24 GWh (Zufluss KA) mit ca. 400 m³/d und einer Trockenwetterspitze von ca. 80 m³/h bzw. Qt_(Spitze) von ca. 25 l/s ausgelegt.

Die werkbedingte homogene Abwasserstruktur eignet sich dabei zur Reinigung durch kompakte Anlagen von namhaften Systemherstellern. Aufgrund der Lage des Planbereichs innerhalb der Wasserschutzzone III sind Kläranlage und mit ihr die zur Abwasserreinigung benötigten Stoffe (Fällmittel etc.) so auszubilden bzw. zu wählen, dass die Schutzgebietsauflagen (insbesondere §49 und §39 AwSV) nicht verletzt werden.

4.3.3 Behandlung Schmutzwasser aus Absalzprozessen der Kühlung

Im geplanten Werk werden zudem große Mengen an Wasser innerhalb der offenen Kühltürme verbraucht (siehe hierzu auch Titel 5.1 - Tabelle 7).

Rund 33 % des Kühlwasserbedarfs werden dabei über Abschlämmung als Schmutzwasser im Werk anfallen. Üblicherweise würden diese salzhaltigen Wässer, eine Gestattung vorausgesetzt, in einem Kanalsystem abgeleitet und in einen geeigneten Vorfluter eingeleitet. Aufgrund des trockenen Zustandes der angrenzenden Vorfluter, was zwingend eine Direkteinleitung mittels Druckleitung in die ca. 1 km entfernte Bist notwendig machen würde, aber auch nicht zuletzt, um dem Null-Emissionsgedanken der Ansiedlung gerecht zu werden, soll dieses Wasser in einer eigenen Behandlungsschiene (sog. Kühlwasserrückgewinnung) aufbereitet und wieder genutzt werden.

Entsprechende Anlagen von Systemherstellern können zudem mit Verdampfern ausgerüstet werden, um auch die letzten Mengen Überschusswasser zu vermeiden (sog. Zero-Liquid-Discharge-Systeme - ZLD). Feste Rückstände, i.d.R. Salze werden dann mittels LKW einer ordentlichen Entsorgung zugeführt.

4.3.4 Sonstige anfallende Schmutzwässer

Aufgrund der noch fehlenden Vor- bzw. Detailplanung sind weitere, möglicherweise im Prozess anfallende, Ab- oder Umlaufwässer nicht bekannt. Sollten hierbei zu entsorgende Schmutzwässer anfallen, sind diese prämissenkonform einem Recycling-Prozess zu unterwerfen und dürfen nicht aus dem Werk ausgeleitet werden. Eine Entsorgung der Überschusswässer muss dann mittels Abtransporten erfolgen.



5 Trinkwassersubstitution

5.1 Bilanzierung Masterplan Substitutionswasser

Die Masterplanung gibt als optimierten Wasserbedarf des Werkes im Vollausbau (24 GWh) 1.012.000 m³ pro Jahr an den Versorger aus.

Diese Menge wird im Masterplan in Trinkwasser ca. 484.000 m³ und in Brauchwasser ca. 528.000 m³ unterteilt, welche beide durch den örtlichen Versorger zum Betreiben der Anlage beizustellen sind.

Die Differenzierung in Brauchwasser erfolgte hierbei, um innerhalb der frühen Planungsphase neben Trinkwasser auch etwaige Rohwasserbezüge möglich zu machen. Nach Rücksprache mit dem Versorger kann dieser Bedarf jedoch in Gänze nur durch Trinkwasser beigestellt werden. Der Wasserbedarf von 1.012.000 m³/a ist daher Gegenstand der B-Plan Festsetzungen und insbesondere Gegenstand des hydrologischen Gutachtens GWW [11].

Das Gutachten GWW schreibt hierzu:

"Zur Deckung des Wasserbedarfs der geplanten Batteriezellenfabrik SVOLT von rd. 335.000 m³/a in der ersten Ausbaustufe (6 GWh) bis hin zu 1.012.000 m³/a in der letzten Ausbaustufe von 24 GWh war die primäre Voraussetzung zur Realisierung die unbedingte Einhaltung vorhandener Wasserrechte der in Frage kommenden, d.h. der umliegenden Wasserversorgungsunternehmen."

Dieser Wasserbedarf (gemäß Masterplan) von 1.012.000 m³ wurde dadurch erreicht, der o.g. Brauchwassermenge von 528.000 m³/a, welche für die Kühlung innerhalb der offenen Nasskühltürme verwendet wird, eine analoge Menge an Substitutionswasser, für die ganzjährlich laufende Kühlung beizustellen.

Der Gesamtwasserbedarf des Werks beträgt somit It. Masterplan 1.540.000 m³ pro Jahr und setzt demnach wie folgt zusammen:

- Trinkwasser 484.000 m³ (Durch Versorger)
- Brauchwasser 528.000 m³ (Durch Versorger als Trinkwasser)
- Substitutionswasser 528.000 m³

Es wird demnach innerhalb der weiteren Unterlage in diese drei Wassergattungen unterschieden.



Tabelle 7: Wasserbedarfe Versorger: Untersuchung innerhalb der Masterplanung (LPH 1)

SVolt TGA - Wass	serbedarf - 1	2GWh - :	24G	Wh										
Projekt: Svolt - Überherr Planungsstand: Master	ojekt: Svot - Überherm anungsstand: Masterplan - 26.04.21													
aus Kühlung/Kälte	Daten	Leistung		Betriebsweise	Auslegung	Besonderheit	12 GWh Spitzenbedarf Trinkwasser	12 GWh Jahresbedarf Trinkwasser	12 GWh Jahresbedarf Brauchwasser		24GWh Diversity	24 GWh Spitzenbedarf	24 GWh Jahresbedarf Trinkwasser	24 GWh Jahresbedarf Brauchwasser
aus Prozess Mixing Coating - Notching, NMP recovery	32/37°C	16,7 MW	ckenkühlturm	Trockenkühlturm mit adiabatischer Besprülung Besprühung ab 26°C Außentemperatur Typ:TOPAZ von KTK	Wassermenge TW =1,5 m³/h/MW bei TOPAZ	Wassermenge wird aufgrund der Feuchtkühltemperatur von 21,5°C nur im über 350 h/a benötigt. Besprühungswasser Trinkwasser	25,05 m3/h	8.767,50 m3/a			0,90	47,60 m3/h	16.658,25 m3/a	
aus Prozess Mixing Coating - Notching, NMP recovery	7/12°C-18,3 MW	24,4 MW	무	Besprühung ab 26°C	Wassermenge TW =1,5 m³/h/MW bei TOPAZ	Wassermenge wird aufgrund der Feuchtkühltemperatur von 21,5°C nur im über 350 h/a benötigt. Besprühungswasser Trinkwasser	27,57 m3/h	9.650,20 m3/a			0,90	52,39 m3/h	18.335,38 m3/a	
aus Air-Konditioning Building Prozeß (2,00 Mo m3/h) Kälte	6/12°C	20,0 MW	Naßkühlturm	Offener Naßkühlturm Typ :KAD 4/70-70 von KTK	menge und Absalzmenge je MW	Die Hälfte der Nachspeisemenge bei 8760 h/a entfällt auf 50% Regenwasser und 50% Brauchwasser	45,20 m3/h		197.976,00 m3/a		0,90	85,88 m3/h	6	376,154,40 m3/a
aus Air-Konditioning Building (3,833 Mo m3/h) Kälte	6/12°C	29,2 MW	ner	Offener Naßkühlturm Typ :KAD 4/70-70 von KTK	menge und Absalzmenge je MW = 2,26m3/h	Die Hälfte der Nachspeisemenge bei 1344 h/a entfällt auf 50% Regenwasser und 50% Brauchwasser	65,99 m3/h	[B]	44.346,62 m3/a		0,90	125,38 m3/h		84.258,59 m3/a
Kompressorkühlung		4,0 MW	offe	Offener Naßkühlturm Typ :KAD 4/70-70 von KTK	menge und	Die Hälfte der Nachspeisemenge bei 8760 h/a entfällt auf 50% Regenwasser und 50% Brauchwasser	9,04 m3/h		39.595,20 m3/a		0,70	15,37 m3/h		67.311,84 m3/a
						Backcooler	172,85 m3/h	18.417,70 m3/h	281.917,82 m3/h		Backcooler	326,61 m3/h	>	
aus Prozess - DI Water				66 m3/h Spitzenlast mit Gleichzeitigkeit 40%	66,00 m3/h	66m3/h *0,4	26,40 m3/h	92.505,60 m3/a		>	0,60	42,24 m3/h	148.008,96 m3/a	
Kantine Sozialräume							16,00 m3/h	84.096,00 m3/a			0,60	25,60 m3/h	134.553,60 m3/a	
Unvorhergesehenes						5 %	10,50 m3/h	91.980,00 m3/a			0,80	18,90 m3/h	165.564,00 m3/a	
			\vdash			Stundenspitzenwert Tagesspitzenwert	265,35 m3/h 5.242,10 m3/d				itzenwert	413,35 m3/h 9.638.91 m3/d		
			\vdash			Tagesspitzeriwert	3.057,09 m3/d				malbedarf	5.487.40 m3/d		/
						. =g= :mmmarbedar			· ugeo			mora		
						Jahre sbedarf		286.999,30 m3/a	281.917,82 m3/a	Jah	resbedarf		483.120,19 m3/a	527.724.83 m3/a

Für die Kühlung innerhalb der offenen Nasskühltürme ergibt sich It. Masterplanung ein Wasserbedarf (Brauchwasser) von in Summe 528.000 m³ [A]. Wie in Tabelle 7 ausgewiesen wurde dabei eine Nachspeisung mit "Regenwasser" [B] (gleicher Verbrauchswert = 528.000 m³) bereits berücksichtigt.

Die Masterplanung geht demnach davon aus, dass diese Nachspeisewassermenge durch Regenwasser substituiert werden kann.

Um das notwendige Regenwasser in ausgewiesener Menge beizustellen, sieht die Masterplanung daher vor, das gesammelte und gereinigte Regenwasser aus den Rückhaltebecken, über Pumpen einer ca. 55.000 m³ großen unterirdischen Zisterne zuzuleiten.

Das so gespeicherte Regenwasser soll folglich ganzjährlich 50% des benötigten Gesamt-kühlwasserbedarfs in Höhe von 1.056.000 m³/a decken.



5.1.1 Quantifizierung Regenwasser als Substitutionsbaustein

Im Folgenden werden anhand der Wasserbilanzierungsparameter der DWA-A 102 die tatsächlich im Plangebiet nutzbaren Regenwassermengen ermittelt, welche in die Zisterne einzuspeisen sind.

Bei einem angesetzten Regen vom 747 l/m², gemäß Masterplanevaluation, fallen im Einzugsgebiet (63 ha) jährlich ca. 470.000 m³ an Regen an (Tabelle 8).

Tabelle 8: Übersicht Niederschlagsmengen nach DWA-A 102

	Disass [1/as2]	Pkorr [l/m²] Fläche [m²]] Fläche [m²]	Fläche [m²]	Libraryan Jaha	3 labe	Direkta	bfluss	Grundwasse	erneubildung	Verdu	nstung
	PKorr [I/m²]				Flache [m²]	Flache [m²]	Liter pro Janr	m° pro Janr	a _F	a _F [m ^s]	g _F	g _F [m ^s]
Flachdach, glatt	747	228.300	170.540.100	170.540	0,86	146.704	0,00	0,00	0,14	23.836		
Gründach	747	97.900	73.131.300	73.131	0,54	39.572	0,00	0,00	0,46	33.559		
Asphalt	747	119.000	88.893.000	88.893	0,74	65.695	0,00	0,00	0,26	23.198		
Grünfläche	747	184.800	138.045.600	138.046	0,35	48.316	0,00	0,00	0,65	89.730		
Summe Σ		630.000		470.610		300.286		0,00		170.324		

Die Grundwasserneubildungsrate im Einzugsgebiet wurde analog der Betrachtung GWW [11] auf 0 mm gesetzt. Dieses entspricht zudem der Vorgabe den Planumsbereich in Hinblick auf die Deckschichtenproblematik (WSGVO) abzudichten (siehe hierzu Titel 3.2).

Maximal nutzbar sind gemäß dieser Ermittlung somit ca. **300.000 m³/a** aus dem Direktabfluss, welche aus den Regenrückhaltebecken zu extrahieren sind. Im Weiteren wird dieses Wasser als **Substitutionswasser-RW** geführt.

Die durch die Masterplanung für die Kühlung ausgewiesene notwendige Substitutionsmenge beträgt 528.000 m³/a. Nach Quantifizierung können ca. 300.000 m³/a an nutzbarem Regenwasser angesetzt werden.

Die Untersuchung innerhalb dieses Fachgutachtens ergibt folglich ein Delta (SOLL 528.000 m³/a – IST 300.000 m³/a) von 228.000 m³/a an Substitutionswasser, welches vorerst durch Trinkwasser nachzuspeisen wäre.

Gemäß der im Masterplan vorgesehenen Nachhaltigkeitsgedanken und der Vorgabe des zukünftigen Betreibers, soweit dies technisch möglich ist, den Null-Emissionsgedanken zu verwirklichen, werden im Weiteren die im Masterplan aufgeführten möglichen weiteren Substitutionsmedien aus der Schmutzwasserbehandlungsschiene innerhalb dieser Unterlage quantitativ überprüft.



5.1.2 Quantifizierung Schmutzwasser als Substitutionsbaustein

Um den Trinkwasserbedarf weiter zu reduzieren, sind weitere Maßnahmen Bestandteil der Masterplanuntersuchung. Das häusliche Abwasser (vornehmlich der Mitarbeiter) welches der Kläranlage zugeführt wird, soll It. Masterplan durch eine 4. Reinigungsstufe (Ultrafiltration, Aktivkohle, etc.) und einer Membranstufe so weit gereinigt werden, dass es in das zentrale Zisternensystem eingespeist werden kann.

Von den anfallenden 400 m³/d häuslichem Schmutzwasser können durch entsprechende Anlagen 99 % auf die notwendige Qualität hin aufbereitet werden, der Rest wird als Schlamm gesammelt und regelmäßig mittels LKW einer ordentlichen Verwertung zugeführt. Somit können ca. 390 m³ an sauberem Wasser täglich dem Zisternensystem zugeführt werden.

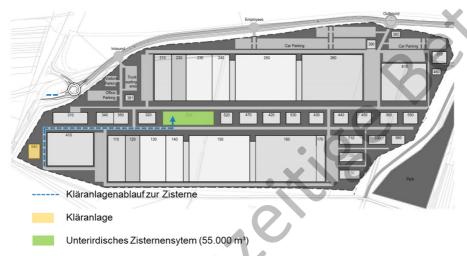


Abbildung 19: Ablauf Kläranlage zur Zisterne

Weiterhin wird die Nutzung von Grauwasser innerhalb der Masterplanung vorgeschlagen. Dusch- und Waschwasser aus den Werksumkleiden, Kantinen und Bürogebäuden könnten über ein eigenes Grauwassernetz gesammelt werden (siehe Abbildung 19).

Das Wasser würde zentral in einer Grauwasseraufbereitungsanlage gereinigt und in das Versorgungssystem der Großzisterne eingespeist. Im weiteren Planungsprozess wäre zu prüfen, welche Einrichtungen zusätzlich an das Grauwassersystem angeschlossen werden könnten.

Da dieses jedoch keine Auswirkungen auf die Gesamtbilanzierung des Schmutzwassers hat, wird in der weiteren Betrachtung dennoch nicht explizit in Grau- und Schwarzwasser unterteilt.

Der in Tabelle 7 (siehe Auszug unten) ermittelte Wasserbedarf für **Kantine/ Sozialräume** entspricht dem in diesem Abschnitt in unter Berücksichtigung der Einwohneräquivalente ermittelten häuslichen Schmutzwasseranfalls für die Kläranlage.



In Tabelle 7 werden jedoch auch Wasserbedarfe für die sog. **DI-Wasserherstellung** und für **Unvorhergesehenes** ausgewiesen.

Wasserbedarfe Versorger: Auszug aus Tabelle 7

aus Prozess - DI Water		66 m3/h Spitzenlast mit Gleichzeitigkeit 40%	66,00 m3/h	66m3/h *0,4	26,40 m3/h	92.505,60 m3/a		0,60	42,24 m3/h	148.008,96 m3/a	
Kantine Sozialräume					16,00 m3/h	84.096,00 m3/a		0,60	25,60 m3/h	134.553,60 m3/a	
Unvorhergesehenes				5 %	10,50 m3/h	91.980,00 m3/a		0,80	18,90 m3/h	165.564,00 m3/a	1

In Hinblick auf deren Entwässerung geht der Masterplan davon aus, dass das DI-Wasser innerhalb der Produktion zu 100% verwendet wird und nicht in die Kläranlage eingeleitet würde.

Der Zuschlag für Unvorhergesehenes (5%) wird im Masterplan aufgrund des noch frühen Planstandes als Sicherheit in Hinblick die Trinkwasserkontingente aber auch für die stündlichen Spitzenbedarfe aufgeführt. Eine Vergrößerung der Kläranlage um diesen Sicherheitszuschlag wird derzeit nicht erwogen, auch weil für diesen Aufschlag nicht klar wäre, ob hier tatsächlich häusliches Abwasser, Kühlwasser oder sogar DI-Water anfallen würde. Aufgrund der "Null-Emission" im Bereich Abwasser wären die Aufbereitungsanlagen dann zu vergrößern.

Aus der Schmutzwasserbehandlung können somit ca. **140.000 m³/a** (390 m³/d * 360 d) als Substitutionswassermenge berücksichtigt werden. Die Menge wird im Weiteren als **Substitutionswasser-SW** geführt.

5.1.3 Quantifizierung Kühlwasserrückgewinnung als Substitutionsbaustein

Der Gesamtwasserbedarf innerhalb der offenen Nasskühltürme beträgt It. Masterplan 1.056.000 m³/a. Davon fallen ca. 67% als Verdunstungsverlust und ca. 33% Absalzwasser an. Eine Menge von 350.000 m³/a (1.056.000 m³/a * 0,33) ist demnach aus der Absalzung als zusätzliches Schmutzwasser zu berücksichtigen.

Prämissenkonform, d.h. keine Ableitung aus dem Werk heraus, ist auch dieses Wasser so weit aufzubereiten, dass es der zentralen Zisterne als weiterer Substitutionsbaustein dienen kann. Entsprechende Behandlungsanlagen (Membrananlagen) ca. können 85% des Absalzwassers (350.000 m³/a * 0,85 = 300.000 m³/a) so weit aufbereiten, dass es dem Zisternensystem als Substitutionswasser zu geführt werden kann.

Die restlichen 15% des Absalzwassers (350.000 m³/a * 0,15 = 52.000 m³/a) müssen aufgrund des Null-Emissionsgedankens der Ansiedlung über Verdampfer geführt werden, wodurch 90 % als sauberes Kondensat (52.500 m³/a * 0,90 = 47.000 m³/a) wiederverwendet werden können. Der verbleibende Teil (kristalline Salze) wird mittels LKW einer ordentlichen Verwertung zugeführt. Hieraus ergeben sich somit in Summe ca. **347.000 m³/a** (300.000 m³/a + 47.000 m³/a) an Substitutionsmedium aus der Kühlwasserrückgewinnung.

Im Weiteren wird dieses Wasser als **Substitutionswasser-KW** geführt.



5.1.4 Anforderungen Großzisterne

Auch wenn innerhalb der Zisterne nur Trinkwasser bzw. gereinigtes Wasser aus den Substitutionsschienen gespeichert wird, muss der Einbau und der Betrieb der Zisterne in Hinblick auf den Schutzgebietscharakter und die Deckschichtenproblematik günstig und sicher gestaltet werden, d.h. durch den Planer sind folgende Punkte beachten:

- · Möglichst flacher Ausbau, wg. Abstand zum Aquifer
- · Kein Einbinden des Bauwerks in den Aquifer
- Errichtung im Auftragsbereich der Geländemodellierung (siehe Titel 3.2)
- Stete automatisierte Überprüfung auf Leckagen
- · Zulaufmessungen auf erfolgreiche Reinigung, Keimbelastung
- Spezielle Auswahl bzw. Verzicht der Biozide zur Wasserkonditionierung

Im Schreiben der Genehmigungsbehörde [10] heißt es hierzu:

Zitat: "Eine dauerhafte technische Sicherung (Errichtung, Instandhaltung, Wartung) zum Schutz des Grundwassers muss nachgewiesen werden, um Baumaßnahmen zustimmen zu können."

Wasserqualität Zisternenwasser

Die Anforderungen an das in der Zisterne gespeicherte Wasser sind aufgrund der Nutzung zur Bewässerung, als Hydrantenwasser und als Kühlwasser innerhalb der offenen Nasskühltürme gemäß VDI 2047 umzusetzen. Alle der Zisterne zugeführten Wässer, einschließlich des Regenwassers, sind daher über entsprechende Behandlungsanlagen zu reinigen. Ein durchgehendes Monitoring der Zuläufe hat zu erfolgen.

MSR-Technik

Das in der Zisterne gespeicherte Wasser soll hauptsächlich zur Kühlung der Anlage in den offenen Nasskühltürmen, aber auch zur Einspeisung ins Hydrantennetz, sowie zur Bewässerung verwendet werden. Die Anlagentechnik muss daher auf eine komplexe Bewirtschaftungsstrategie ausgelegt sein, sodass sich Bedarf und vorhandenes Volumen bestmöglich decken. Hierzu sind in der weiteren Planung, neben einer intelligenten Bewirtschaftungsanlagentechnik, auch Pufferzonen innerhalb der Rückhaltebecken für Regenwasser vorzusehen, um eine so weit wie möglich, kontinuierliche Zulaufmöglichkeit für das inhomogen anfallende Regenwasser zu schaffen. Auch sind Zirkulations- und Puffermöglichkeiten zu schaffen, um "im Moment" nicht benötigtes Wasser, später dennoch nutzen zu können.



5.1.5 Substitutionswassermengen

Substitutionswasser-RW

Gemäß qualitativer und quantitativer Betrachtung innerhalb dieser Unterlage können ca. **300.000 m³/a** des im Plangebiet anfallenden Regenwassers als Direktabfluss dem Zisternensystem zugeführt werden. Die Extraktion des Wassers erfolgt aus den Regenrückhaltebecken. Eine Ableitung des gemäß DWA 102 behandelten Regenwassers in die Vorflut wird aufgrund von Starkregenereignissen und gefüllter Zisterne jederzeit notwendig werden.

Substitutionswasser-SW

Laut Masterplan fällt häusliches Schmutzwasser im Werk an. Durch eine entsprechende Aufbereitung könnten 99% des Schmutzwasseranfalls soweit gereinigt werden, dass diese der Zisterne zugeführt werden können. Der Rest wird als Schlamm durch LKW abtransportiert, eine Ableitung aus der Kläranlage in die Vorflut wird nicht vorgesehen. Es stehen somit **140.000 m³/a** als Substitution zur Verfügung.

Substitutionswasser-KW

Beim Verfahren der offenen Nasskühlung fallen jährlich 350.000 m³ an Abschlämmwasser an. **347.000 m³/a** können durch Aufbereitung als Substitutionsmedium innerhalb der Zisterne wiederverwendet werden, der kristalline Rest wird mittels LKW abgefahren.

Gesamtsubstitutionswassermengen

Die verfügbare Gesamtsubstitutionswassermenge bei einer Werksausführung analog dem Masterplan beträgt demnach bis zu 790.000 m³/a.

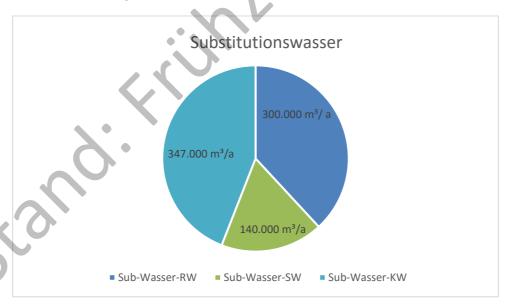


Abbildung 20: Mögliche Substitutionsmengen



5.1.6 Erläuterung des Substitutionssystems des Masterplans

Die Speicherung und Nutzung der im Werksbereich anfallenden Wässer soll über eine Großzisterne erfolgen. Hierbei gibt es grundsätzlich drei Substitutionswassertypen (-RW, -SW und -KW) welche der Zisterne zugeführt werden:

- Das im zukünftigen Werk anfallende Regenwasser (RW) aus den beiden Rückhaltebecken (RRB) wird über Prozessreinigungsanlagen (PRA) geleitet und der Zisterne zugeführt. Die Menge wird nach Bedarf entnommen.
- Das häusliche Schmutzwasser (SW) wird der werkseigenen Kläranlage (KA) zugeleitet, vorgereinigt und über eine eigene Prozessreinigungsanlage (PRA) final konditioniert und der Zisterne zugeführt.
- 3. Das Abschlämmwasser (KW) aus der Absalzung der offen Kühltürme wird gleichsam einer PRA zugeführt dort entsprechend aufbereitet und dient als dritter Substitutionsbaustein für die Zisterne.

Das so in der Zisterne gespeicherte Wasser wird wiederum den offenen Nasskühltürmen als Substitutionswasser (SUB-BW) beigestellt.

Die einzelnen Prozessreinigungsanlagen unterscheiden sich dabei in Hinblick auf die zu reinigenden Medien. Ihnen gemein ist, dass sie die für den unbedenklichen Betrieb der Zisterne notwendigen Hygiene- und Zusammensetzungsstandard durch das jeweilige Reinigungsverfahren erreichen müssen. Das Wasser der Zisterne ist dabei jederzeit in einem Zustand zu halten, der eine Nutzung innerhalb der Nasskühltürme, als Hydrantenwasser, oder zur Bewässerung zulässt.

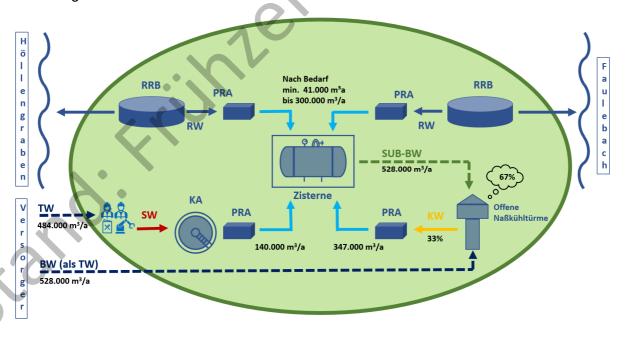


Abbildung 21: Schematischer Aufbau Substitutionsschiene



5.2 Fazit Trinkwassersubstitution

Auf Basis der durch den Fachplaner von SVOLT übermittelten Mitarbeiterzahlen, Wasserbedarfe für die Produktion und der durch die Werksplaner SVOLT übermittelten notwendigen Größe für die Produktions- und Nebengebäude, konnten Wasserbedarfe für Kühlung, Personal und Prozess innerhalb der Masterplanevaluation nachgefahren, bzw. plausibilisiert werden. Hierbei ist die noch ausstehende Vor- bzw. Detailplanung zum Projekt zu nennen, wodurch alle im Masterplan genannten Größen immer als Vorabgrößen zu bewerten sind.

Die Masterplanung konnte bereits nachweisen, dass sich die Speicherung bzw. Nutzung des Regenwassers zu Kühlzwecken aus einer Großzisterne heraus, maßgeblich auf die Reduzierung des Trinkwasserbedarfs der Ansiedlung auswirkt. Es wird zudem deutlich, dass ein Großteil des umgesetzten Wasserbedarfs innerhalb der Nasskühlung der Anlage verbraucht wird. Die weitergehende Planung der Ansiedlung sollte in diesem Sinne weitere Kühlkonzepte prüfen. Durch Trockenkühltürme ließe sich der Wasserbedarf erheblich verringern, dieses wurde innerhalb der Masterplanung in Hinblick auf notwendige Systemtemperaturen, den größeren Flächenbedarf und auch gesteigerter Schallemissionen bewusst, nur für die sommerlichen Spitzen berücksichtigt.

Eine Großzisterne mit 55.000 m³ Fassungsvolumen dient im Projekt als Speicher für sog. Substitutionsmedien. Der Bedarf an Substitution beträgt laut Masterplan 528.000 m³/a.

Hierzu wurden innerhalb dieser Unterlage alle möglichen und quantitativ relevanten Substitutionsmedien wie Regenwasser, Schmutzwasser und Wasser aus der Absalzung des Kühlkreislaufs untersucht. Das Regenwasser ist dabei in Hinblick auf seine Ausgangsqualität grundlegend, bzw. nach geringer Hygienisierung, zur Verwendung als Substitutionsmedium geeignet.

Das häusliche Schmutzwasser, sowie das Kühlwasser aus der Absalzung können ohne Aufbereitung vorerst nicht in das Zisternensystem eingeleitet werden. Dennoch müssen diese Wässer in Hinblick auf die Prämissen Null-Emission und Trinkwassereinsparung vollständig verwendet werden.

Eine Einleitung der Wässer in die trockenen Vorfluter oder in die Bist ist nicht vorgesehen. In der Planung ist daher zu berücksichtigen, diese Wässer so aufzubereiten, dass diese neben dem Regenwasser als weitere Substitutionssäulen für die Großzisterne dienen können. Alle Techniken hierzu werden von entsprechenden Systemherstellern angeboten und können unter Berücksichtigung der Projektprämissen wirtschaftlich hergestellt und betrieben werden.

Aufgrund der Kontinuität dieser anfallenden Wässer wären diese sogar als Grundsubstitutionsmedien zu betrachten, Regenwasser würde nur nach Bedarf nachgespeist.



6 Gewässerschutz

Unter Berücksichtigung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) sind die Bewirtschaftungsziele nach § 27 und § 47 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) zu erfüllen. Die Paragrafen enthalten die Forderungen des Verbots einer Verschlechterung des ökologischen und chemischen Zustandes bzw. die Forderung nach dem Erhalt bzw. des Erreichens eines guten ökologischen und guten chemischen Zustands von Oberflächengewässern und Grundwasser [7].

Gemäß der Stellungnahme des Landesamtes für Umwelt- und Arbeitsschutz [4] befindet sich die Bist in einem schlechten ökologischen und einem nicht guten chemischen Zustand.

In Bezug auf die Planung ist damit sicherzustellen, dass hinzukommende Einleitungen keine Verschlechterung des ökologischen sowie des chemischen Zustands bewirken und zudem die Erreichung des guten ökologischen und chemischen Zustands auch nicht verhindern.

Im Rahmen der Ansiedlung gilt daher für anfallende gereinigte Wässer aus der Schmutzwasserbehandlungsschiene der Null-Emissionsgedanke. Eine Ableitung der innerhalb der Kläranlagen oder sonstigen Prozessreinigungsstufen behandelten Wässer in die Vorflutgräben oder in die entfernte Bist wird nicht stattfinden.

Für das Regenwasser können die durch die Behörde erläuterten Parameter zum Gewässerschutz unter den Betrachtungen der Flächenbewertung nach DWA-A 102 jederzeit eingehalten werden.

Die erzielten Reinigungsgrade durch die Behandlung des Regenwassers tragen zu einem Erhalt und unter Anbetracht des schlechten Zustandes sogar zur Verbesserung des Zustandes des Oberflächengewässers Bist bei. Die aus den Merk- und Arbeitsblättern der DWA ermittelten Anforderungen sind im weiteren Verlauf der Planung konsequent zu berücksichtigen.



7 Hochwasserschutz

Nach der Hochwasserrisikomanagement-Richtlinie (HWRM-RL) ist Hochwasser definiert als "zeitlich beschränkte Überflutung von Land, das normalerweise nicht mit Wasser bedeckt ist. Diese umfasst Überflutungen durch Flüsse, Gebirgsbäche, zeitweiseausgesetzte Wasserströme im Mittelmeerraum sowie durch in Küstengebiete eindringendes Meerwasser; Überflutungen aus Abwassersystemen können ausgenommen werden." Überflutungen aus Abwassersystemen auf der Straße finden bei entsprechend hohen Niederschlagsintensitäten jedoch ebenfalls statt. Daher sollten die Abwassersysteme ebenfalls in die Hochwassergefahrenanalyse mit einbezogen werden.

Flusshochwasser

Das Planungsgebiet grenzt westlich an den Faulebach. Das Gewässer wird als kleiner Flachlandbach eingestuft. Gemäß der Hochwassergefahrenkarte des Geoportals Saarland [2] liegt das Gebiet außerhalb des Gefahrenbereichs eines 100-jährlichen bzw. extremen Hochwasserereignisses. Der nächstgelegene hiervon betroffene Ortsteil ist Differten, welcher sich 3 km östlich des Untersuchungsgebietes befindet. Zudem liegt das Untersuchungsgebiet auch außerhalb eines bisher festgesetzten oder ab 2018 festgesetzten Überschwemmungsgebietes.

Starkregen

Das Ausmaß und die Schäden, welches wild abfließendes Wasser durch Starkregen auslösen kann ist unter anderem abhängig von der Topografie, dem Relief, der Niederschlagsintensität und Dauer sowie dem Vorsorgeumfang und der Schutzmaßnahmen. Die Topografie im Umkreis und innerhalb des Planungsgebietes fällt von Süden nach Norden ab. Aufgrund der Hanglage des Planungsgebietes ergibt sich im ersten Moment ein erhöhtes Risiko durch abfließenden Niederschlag. Da das Gelände jedoch weiterhin abfällig ist, folgt der Niederschlag seiner natürlichen Fließrichtung. Das Gebiet oberhalb des Planungsgebietes ist durch Waldfläche geprägt, die den Gebietsabfluss mindern.

Kanalrückstau/Entwässerung

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen sind Entwässerungssysteme nicht für beliebig starke Regenereignisse ausgelegt. Für die hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen werden die Tabellen 2 und 3 der DWA-A 118 [8] in Betracht gezogen. Demnach werden für ein Industrie- und Gewerbegebiete zweijährliche Regenereignisse mit Überflutungsprüfung und fünfjährliche Regenereignisse ohne Überflutungsprüfung gewählt. Überstauhäufigkeiten sollten bei Neuplanungen für fünfjährliche Ereignisse nachgewiesen werden. Für die weiteren Planungsprozesse sind Referenzschächte zur Festlegung der Rückstauebene zu definieren und die Überflutungswege im Zusammenhang mit einem Überflutungsnachweis zu prüfen.



Grundhochwasser

Der Grundwasserstand liegt innerhalb der Grenzen des Planungsgebietes bei 198 m NHN. Auswirkungen durch einen steigenden Grundwasserspiegel auf die Bebauung bei rund 211 m NHN sind, mit Ausnahme der tiefliegenden Zisterne, nicht zu erwarten.



8 Zusammenfassung

Die Firma SVOLT plant die Errichtung einer Batteriezellfertigung am Standort Überherrn, auf dem ehemaligen landwirtschaftlich genutzten Areal Linsler Feld. Geplant ist ein 63 ha großes Werk, welches in der finalen Ausbaustufe einen jährlichen Batteriezellenoutput von 24 GWh erreicht.

Aus der Bestandsanalyse geht hervor, dass sich das Planungsgebiet innerhalb der Wasserschutzzone III und innerhalb eines Landschaftsschutzgebietes befindet und an ein FFH-, Vogel- und Naturschutzgebiet grenzt. Gemäß den Hochwassergefahrenkarten liegt das Gebiet außerhalb eines festgesetzten Überschwemmungsgebietes sowie außerhalb des Gefahrenbereichs eines 100-jährlichen bzw. extremen Hochwasserereignisses.

Für das Werk ist eine Entwässerung im Trennsystem vorgesehen. Für die hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen werden die Tabellen 2 und 3 der DWA-A 118 [8] in Betracht gezogen. Demnach werden für ein Industrie- und Gewerbegebiete zweijährliche Regenereignisse mit Überflutungsprüfung und fünfjährliche Regenereignisse ohne Überflutungsprüfung gewählt. Überstauhäufigkeiten sollten bei Neuplanungen für fünfjährliche Ereignisse nachgewiesen werden. Für die weiteren Planungsprozesse sind Referenzschächte zur Festlegung der Rückstauebene zu definieren und die Überflutungswege im Zusammenhang mit einem Überflutungsnachweis zu prüfen.

Für die Einleitung der Niederschlagsabflüsse werden das Höllengrabensystem im Westen und der "Faulebach" im Osten des Gebietes genutzt. Dabei wurde beachtet, dass für den "Faulebach" ein Maximalabfluss von 105 l/s nicht überschritten wird. Nach Angaben des Landesamtes für Umwelt- und Arbeitsschutzes [4] werden in das Höllengrabensystem an verschiedenen Einleitstellen bereits 2 m³/s Niederschlagswasser eingeleitet. Die Einleitmenge in das Höllengrabensystem wurde daher auf zusätzliche 3 m³/s (Kontingent) beschränkt, um die in Summe eine Einleitmenge von insgesamt 5 m³/s nicht zu überschreiten. Die Ansiedlung SVOLT wird aus diesem Kontingent daher ca. 1 m³/s (915 l/s) nutzen.

Aufgrund der beidseitigen Anschlusspunkte für Niederschlagsabflüsse ergibt sich die Möglichkeit einer einseitigen oder einer beidseitigen Gebietsentwässerung. Die Regenwetterabflüsse der Dach-, Park- und Verkehrsflächen werden in die an den Außengrenzen geplanten Regenrückhaltebecken geleitet. Aufgrund des Flächenverschmutzungsgrades ist eine vorangehende Reinigung der Niederschlagsabflüsse der Park- und Verkehrsflächen notwendig, bevor diese, über die Rückhaltebecken, in das Höllengrabensystem bzw. den "Faulebach" geleitet werden können.



Das Rückhaltebecken im Westen benötigt mit einem Drosselabfluss von 915 l/s ein Speichervolumen von ca. 8.308 m³ und das Becken im Osten aufgrund des geringen Drosselabflusses mit derzeit 104 l/s ein Rückhaltevolumen von ca. 14.717 m³. Die Berechnung der Becken erfolgte gemäß des Arbeitsblattes DWA-A 117 im einfachen Verfahren.

Das Schmutzwasser wird im Freispiegelgefälle einer werkseigenen Kläranlage zugeführt. Die Kläranlage der Gemeinde ist für weitere 2.000 EW nicht ausgelegt. Das Abwasser der Kläranlage wird durch eine 4. Reinigungsstufe (Ultrafiltration, Aktivkohle, etc.) so weit gereinigt werden, dass dieses ebenfalls in das zentrale Zisternensystem eingespeist werden kann.

Der Kühlungsbedarf der offenen Nasskühltürme beträgt laut Masterplan 1.056.000 m³/a. Die Hälfte dieses Wassers soll durch sog. Substitutionswasser gedeckt werden. Der Masterplan sieht dabei vor dieses Substitutionswasser innerhalb einer 55.000 m³ großen Zisterne zu speichern. Das Wasser der Zisterne dient hauptsächlich zur Kühlung der Anlagen, aber auch zur Einspeisung ins Hydrantennetz und der Bewässerung.

Die vorliegende Untersuchung konnte dabei darlegen, dass durch Regenwasser und weitere Substitutionswässer über 100 %, des im Masterplan ausgewiesenen Bedarfs an Substitutionswasser gedeckt werden können. Durch gezielte Nutzung der aufgezeigten Substitutionsmedien sind daher neben der Erfüllung der Projektprämissen als Null-Emissionswerk auch weitere Einsparungen beim Trinkwasserbedarf möglich.

Die Anforderungen an den Gewässer- und Hochwasserschutz sowie an die Bewirtschaftungsziele nach § 27 und § 47 des Wasserhaushaltsgesetztes werden mit den beschriebenen Maßnahmen, der Planung der Reinigungs- und Retentionsanlagen, eingehalten.

Das Plangebiet liegt innerhalb einer Wasserschutzzone III, woraus sich Verbotstatbestände ergeben, welche im Zielabweichungsverfahren zu behandeln sind. Hierbei ist zusätzlich in Planung, Herstellung und Betrieb der §49 "Anforderungen an Anlagen in Schutzgebieten" und die nicht Überschreitung der zulässigen Gefährdungsstufen gem. §39 aller im Werk befindlichen Anlagen (nach Definition) zu beachten.

In Hinblick auf den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind die Vorgaben der AwSV auf Mengenbegrenzungen, doppelwandige Rohrsysteme, Rückhaltevolumina und Leckageortung zu beachten. Zudem werden spezielle Auflagen wie Abdichtungsebenen und Versorgemassnahmen während Bau und Betrieb notwendig.



Anlagen



Anlage 1

Geotechnischer Untersuchungsbericht Nr. 1



WPW GEO.INGENIEURE GmbH Postfach 10 33 32 D-66033 Saarbrücken

RAP Stra Prüfstelle (A und I) in Saarbrücken, anerkannt in Rheinland-Pfalz



Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken Telefon 0681/9920 230 Telefax 0681/9920 239

Email: info@wpw-geoing.de

Internet:

www.wpw-geoing.de
Weitere Bürostandorte:

Tochtergesellschaft: WPW GEO.LUX SIEHEàr.l.

WGI 20.80895-01

Ihr Ansprechpartner: C. Schmitt 26.01.2021 CAS/AM1/TBE

GEOTECHNISCHER
UNTERSUCHUNGSBERICHT
NR. 1

Projekt: Überherrn - SVOLT

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Auftragsnr.: WGI 20.80895-01

Auftraggeber: WPW GmbH

Hochstraße 61

66115 Saarbrücken

Verteiler: WPW GmbH

Herr Dr. Backesw.backes@wpw.deHerr Heinrichf.heinrich@wpw.deHerr Maurerd.maurer@wpw.de

Mit der Bitte um weitere Verteilung!

Datum: **26.01.2021**

80895-01-GG01

Commerzbank AG Saarbrücken IBAN: DE 81 5904 0000 0531 7144 00 SWIFT BIC: COBADEFFXXX

Handelsregister Saarbrücken Steuernummer: 040/122/03069 Umsatzsteuer-IdNr.: DE282295471

HRB 100190

Geschäftsführer: Dr.-Ing. Thomas Becker Martin Hollinger



BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

WGI 20.80895-01

Überherrn - SVOLT

2

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

TNHA	LISVERZEICHNIS	Seite
1.	Einführung	3
2.	Unterlagen, Beschreibung der Baumassnahme	3
3.	Geländebeschreibung und Aufschlussprogramm	4
4.	Beschreibung der Bodenverhältnisse	6
4.1	Geologischer Überblick und Schichtenabfolge	6
4.2	Laborversuche	7
4.3	Hydrogeologische Verhältnisse, Schutzgebiete	9
4.4	Bodenkenngrößen	10
4.5	Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen	11
5.	Abfalltechnische Untersuchungen	14
5.1	Untersuchungsumfang	14
5.2	Untersuchungsergebnisse	15
5.2.1	Deckschichten, Felszersatz und Grabenverfüllung	15
5.2.2	Oberboden	16
6.	Beurteilung der Baugrundverhältnisse	17
7.	Hinweise für die weitere Planung und Ausschreibung	18
7.1	Aushub, Wiederverwendung, Anforderungen an Fremdmassen	18
7.2	Geländeabtrag	19
7.3	Geländeauftrag	20
7.4	Baugruben und Leitungsgräben	21
7.5	Versickerung	21
7.6	Gebäudeabdichtung und Dränage	22
8.	Weiterer Untersuchungsbedarf	23

ANLAGEN

- 0. Legende
- 1. Übersichtslageplan, Lageplan
- 2. Schnitte
- 3. Laborversuche
- 4. Auswertungstabellen LAGA/DepV
- 5. Auswertungstabellen BBodSchV Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze
- 6. Prüfberichte ¹

Seite 2 von 23 80895-01-GG01

¹ Die Prüfberichte der AGROLAB Agrar & Umwelt GmbH verbleiben im Original beim Unterzeichner und können bei Bedarf digital übermittelt werden.

Überherrn - SVOLT

3

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

1. EINFÜHRUNG

Im Rahmen der geplanten Neuansiedlung des chinesischen Investors SVOLT im Saarland ist in Überherrn die Errichtung einer Produktionsstätte für Batteriesysteme für Elektrofahrzeuge geplant.

WPW GEO.INGENIEURE GmbH wurde durch die mit der Planung der Maßnahmen mitbeauftragte WPW GmbH mit der Durchführung von ersten, orientierenden Geo- und Umweltchemischen Untersuchungen sowie deren Bewertung beauftragt.

Im vorliegenden Geotechnischen Untersuchungsbericht Nr. 1 werden dementsprechend die erkundeten Baugrundverhältnisse beschrieben und mit Angabe der entsprechenden Eigenschaften und Kennwerte in Homogenbereiche für das Gewerk "Erdarbeiten nach DIN 18300" eingeteilt.

Des Weiteren enthält der Bericht auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse allgemeine Hinweise und Empfehlungen aus geotechnischer Sicht, welche als Grundlage für die weiteren Planungen dienen und bei entsprechender Planungsreife in einem ergänzenden Geotechnischen Detailbericht zu ergänzen sind.

2. UNTERLAGEN, BESCHREIBUNG DER BAUMASSNAHME

Für die Ausarbeitung des Berichtes standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Vermessungstechnische Bestandsaufnahme Linslerfeld, Index 1.00, Stand 18.12.2020, Dipl.-Ing. Martin Steuer / Dipl.-Ing Thomas Rickmann Vermessungsassesoren
- [2] Überprüfung von Grundstücken auf vorhandene Kampfmittel aus dem 2. Weltkrieg, Überherrn, Untersuchungsbereich zwischen B 269 und L 168, Landespolizeipräsidium, LP 125 Kampfmittelbeseitigungsdienst, 05.11.2020
- [3] Übersichtslageplan Kabel und Leitungen des Abwasserzweckverbandes Überherrn, beigestellt über WPW GmbH per Email am 22.11.2020
- [4] Geologische Karte des Saarlandes M 1 : 25.000

Die Errichtung der Produktionsstätte ist im sog. *Linslerfeld* in Überherrn geplant. Südlich des dort bestehenden Solarparks Linslerhof soll demnach ein etwa 62 ha großer Teilbereich der vorhandenen Freifläche als Werksgelände hergerichtet, erschlossen und bebaut werden.

In diesem Zusammenhang werden vorlaufend zur Errichtung der zunächst als eingeschossige Industriebauten vorgesehenen Produktionsgebäude umfangreiche Erschließungsmaßnahmen, unter anderem durch Höhenregulierung des Geländes und ggf. Umverlegungen der Planareal querenden Verkehrswegen erforderlich.

Abschließende Festlegungen hinsichtlich der geplanten Geländehöhen, der Anordnung der geplanten Gebäude, Verkehrsflächen und geplanter Entwässerungseinrichtungen sind noch nicht erfolgt.

Nach telefonischer Abstimmung mit dem Planer, WPW GmbH, wird jedoch auf Wunsch des Nutzers eine Regulierung des Geländes dergestalt angestrebt, dass nach der Erschließung ein Plateau einheitlicher Höhe gewährleistet werden kann.

Seite 3 von 23 80895-01-GG01

Überherrn - SVOLT

4

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

3. GELÄNDEBESCHREIBUNG UND AUFSCHLUSSPROGRAMM

Der geplante Anlagenstandort befindet sich in innerhalb der Gemarkung Überherrn. Im Norden schließt sich der bestehende Solarpark Linslerhof und im Süden ein Feld-/Waldwirtschaftsweg, die von der L 279 nach Differten führenden Forsthausstraße sowie im weiteren Verlauf partiell Waldflächen an.

In Ost- West Richtung erstreckt sich das Planungsareal von der B 269 im Osten bis zum Gemeindegebiet Differten im Westen.

Die nachfolgenden Abbildungen vermitteln einen Eindruck der örtlichen Gegebenheiten.



Abb. 1: Baufeldansicht entlang der L 168, Blickrichtung Ost



Abb. 2: Baufeldansicht entlang der Industriestraße, Blickrichtung Süd

Das zur Erschließung und Bebauung vorgesehene Areal weist in Südwest-Nordost-Richtung Abmessungen von bis zu etwa 1.650 m und in Nordwest-Südost-Richtung von rd. 600 m auf. Der geplante Industriestandort wird sich innerhalb dieses Areals über eine Fläche von voraussichtlich 62 ha erstrecken.

Das Baufeld ist in mehrere Richtungen geneigt. Ausgehend von einer nördlich anschließenden, höhergelegenen Waldfläche und einer dort im mittleren Baufeld vorhandenen Kuppe (ca. 225 mNN) fällt das Gelände großräumig um bis zu rd. 30 Höhenmeter in nordwestlicher und nordöstlicher Richtung ab.

Neben nur untergeordnet vorhandenen Kleingehölzbeständen und teilweise entlang der Straßenränder angeordneter Bäume wird das Gelände abseits der vorhandenen Verkehrswege annähernd vollflächig ackerbaulich genutzt.

Als Grundlage für die orientierende Bewertung des Standortes wurden zur Erkundung der Baugrundsituation im Dezember 2020 insgesamt 20 Baggerschürfen (SCH), sowie zehn Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 ausgeführt.

Seite 4 von 23 80895-01-GG01

Überherrn - SVOLT

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

5

Gemäß der AG-seits im Oktober 2020 veranlassten Kampfmittelvorerkundung (siehe Abb. 3 und

Gemäß der AG-seits im Oktober 2020 veranlassten Kampfmittelvorerkundung (siehe Abb. 3 und aus [2] übernommene Eintragungen in Anlage 1 – Lageplan des vorliegenden Berichts) sind im Projektgebiet *Linslerfeld* ehemalige Schützengräben und Einschlagtrichter verzeichnet. Eine potentielle Kampfmittelbelastung konnte daher nicht ausgeschlossen werden.

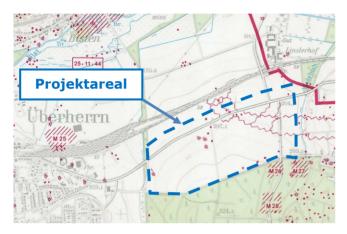


Abb. 3: Auszug aus der Kriegsereigniskarte des Saarlandes

Die Durchführung der Baugrunderkundungen wurde gemäß dem "Merkblatt für Baugrunduntersuchungen" seitens der im Saarland zuständigen Behörde ohne vorherige Kampfmittelsondierungen freigegeben. Diese Freigabe bezieht sich ausdrücklich nicht auf die eigentliche Baumaßnahme, so dass vorlaufend zur Bauausführung hier noch ergänzende Maßnahmen (Kampfmitteldetektierung und ggf. –Räumung) durch eine Fachfirma für Kampfmittelbeseitigung erforderlich werden.

Die Lage und Höhe der Baugrundaufschlüsse wurden im Rahmen der Bestandserfassung durch das Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Martin Steuer / Dipl.-Ing Thomas Rickmann - Vermessungsassesoren eingemessen und dem Unterzeichner zur weiteren Projektbearbeitung beigestellt (Unterlage [1]). Die Lage der Aufschlüsse ist dem Lageplan der Anlage 2 zu entnehmen. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der Erkundung in Form von vier Geländeschnitten dargestellt. Der Schichtenverlauf zwischen den einzelnen Aufschlüssen ist unter Zugrundelegung der Geländelinie interpoliert. Die genauen Schichtgrenzen können nur an den einzelnen Aufschlüssen abgelesen werden.

Zur Bodenklassifikation nach DIN 18196 sowie zur Ableitung charakteristischer Bodenkennwerte wurden im bodenmechanischen Labor an 19 Einzelproben die Korngrößenverteilung nach DIN EN 17892-4 sowie der Wassergehalt nach DIN EN 17892-1 durch Ofentrocknung bestimmt. An insgesamt drei Bodenproben wurde zudem der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130-1 bestimmt. Die Ergebniszusammenstellung sowie die grafische Darstellung der Versuchsergebnisse sind der Anlage 3 zu entnehmen.

Zur abfalltechnischen Voreinstufung der anstehenden/anfallenden Massen wurde an insgesamt drei Mischproben (Oberboden, Sande, Verwitterungshorizonte) sowie an einer Einzelprobe (in SCH 2 angetroffene "Grabenverfüllung") chemische Analysen nach TR LAGA und DepV ausgeführt. Die tabellarischen Auswertungen der chemischen Analysen sowie die entsprechenden Prüfberichte sind in den Anlagen 4 bis 6 enthalten.

Seite 5 von 23 80895-01-GG01

Überherrn - SVOLT

6

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

4. BESCHREIBUNG DER BODENVERHÄLTNISSE

4.1 Geologischer Überblick und Schichtenabfolge

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regionalgeologisch im Verbreitungsgebiet des Mittleren Buntsandsteins. Das Festgestein wird von seinen durch chemisch-physikalische Verwitterungsprozesse entstandenen Verwitterungsprodukten in Form von mehr oder weniger feinkornhaltigen Sanden überlagert. Aus den Baugrundaufschlüssen ergibt sich folgende vereinfachte Baugrundsituation:

Mu	Oberboden (Ackerboden)
Α	Auffüllungen (nur untergeordnet angetroffen)
	Deckschichten (umgelagerte Buntsandsteinsande)
Zv Z	Felszersatz/Fels (Buntsandstein)



Oberboden

In den landwirtschaftlich genutzten Flächen ist ein in der Regel zwischen 40 cm und 55 cm mächtiger **Oberboden** (Pflughorizont, Ackerkrume) brauner Färbung erkundet. Größere Oberbodenmächtigkeiten wurden lediglich in den Aufschlüssen SCH 1 (0,95 m), Sch 16 (1,4 m) sowie SCH 17 (0,65 m) angetroffen.

A Auffüllungen

Ausschließlich im Aufschluss SCH 2 wurde unter dem Ackerboden eine bis 1,5 m unter Geländeoberfläche reichende Schicht aus humosen bis stark humosen Böden erkundet, die wegen teilweise enthaltener Fremdbestandteile (Folienreste) als **Auffüllung** angesprochen wurde.

Aufgrund der Lage des Schurfansatzpunktes etwa in der Verlängerung der in Unterlage [3] eingetragenen und mit dem Begriff "Faulenbach" beschriebenen Doppellinie (siehe übernommene Eintragung im Lageplan der Anlage 1) ist es denkbar, dass hier ein ehemaliger in etwa West-Ost-Richtung verlaufender Graben in Vorbereitung für die großflächige Ackernutzung verfüllt wurde².



Quartäre Deckschichten (Buntsandsteinsande)

Unter den Ackerböden folgen umgelagerte **Buntsandsteinsande** rotbrauner, gelbbrauner und oranger Färbung. Die Schichtmächtigkeit der anstehenden Sande variiert entsprechend den Aufschlussergebnissen innerhalb des Untersuchungsgebiets zwischen 0,95 m und 2,1 m.

Seite 6 von 23 80895-01-GG01

Der Begriff "Faulenbach" wird historisch mit Gräben mit stehendem und daher schlammigem / modrigem Wasser in Verbindung gebracht.



Überherrn - SVOLT

7

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Die Sande sind als schwach schluffige bzw. schwach schluffige /schwach tonige Fein-Mittelsande anzusprechen. Bereichsweise können die Sande auch schluffig sein. Der in der Schichtansprache der Profildarstellungen teilweise ausgewiesene Materialanteil in Kieskorngröße besteht aus mürben Sandsteinstücken nur geringer bis sehr geringer Kornbindung.

Die Sondierungen mit der Schweren Rammsonde zeigen bereits mit Übergang in die Deckschichten meist vergleichsweise hohe Eindringwiderstände die von $N_{10(DPH)}=5$ Schlägen zur Tiefe hin innerhalb weniger Dezimeter auf $N_{10(DPH)}\geq 10$ Schläge ansteigen.

Zv Z

Felszersatz/Fels (Buntsandstein)

Den Deckschichten unterlagernd wurde auch unter Berücksichtigung der Rammsondierungen der ab 1,2 m bis 2,9 m unter Gelände anstehende Fels des Buntsandstein erkundet, der in der Oberzone zu Lockerboden zersetzt ist (Felszersatz).

Der Felszersatz ist als rotbrauner und gelbbrauner Fein-Mittelsand mit eingelagerten Sandsteinstücken und wechselnden schluffigen und tonigen Bestandteilen ausgebildet.

Die Sondierungen mit der Schweren Rammsonde belegen im Felszersatz mit Eindringwiderständen von $N_{10(DPH)} \ge 10$ Schlägen eine übergeordnet dichte Lagerung.

Dem Felszersatz unterlagernd folgt stark verwitterter und entfestigter Fels bis zur jeweiligen Aufschlussendtiefe. Der Fels ist als mürber Sandstein mit nur geringer Kornbindung ausgebildet und zerfällt im erkundeten Tiefenbereich beim Lösen im Baggerschurf zu Sand mit ebenfalls mürben Sandsteinstücken.

Der Übergang von Felszersatz zum Fels ist fließend. Erfahrungsgemäß kann mit dem Festgehen (Ausrammen) der Schweren Rammsondierungen die Tiefenlage des entfestigten Felses angenommen werden.

Die konkrete Bewertung des Festgesteins in größerer Tiefe ist nur anhand von entsprechend tief geführten gewerblichen Kernbohrungen möglich. Beruhend auf Erfahrungswerten ist der Sandstein am Projektstandort tiefgründig stark verwittert bis verwittert ausgebildet und weist bei einer brüchigen bis geringen Härte häufig eine geringe bis mäßige Felsqualität auf.

4.2 Laborversuche

Die **quartären Deckschichten** (Buntsandsteinsande) enthalten gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Laborversuche (siehe Anlage 3) Feinkornanteile von $d_{0,063} = 5,9$ Gew-% - 21,2 Gew-% (im Mittel $d_{0,063} = 10,7$ Gew-%). Sie sind damit nach DIN 18196 vorwiegend der Bodengruppe SU, nur untergeordnet auch den Bodengruppen SU* und ST* zuzuordnen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt das aus insgesamt zwölf Einzelproben zusammengestellte Körnungsband der Deckschichten.

Seite 7 von 23 80895-01-GG01

Überherrn - SVOLT

8

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

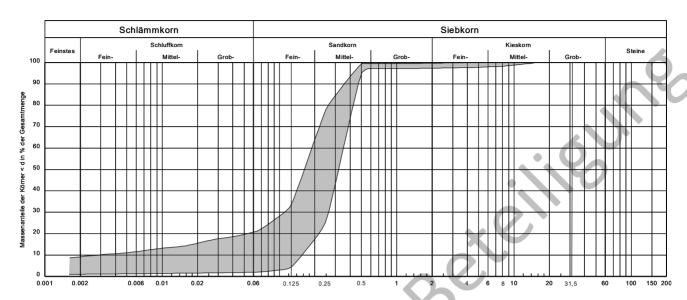


Abb. 4: Körnungsband der Deckschichten (12 Einzelproben)

Die entsprechenden Proben zeigen natürliche Wassergehalte in der Größenordnung von $w_n = 5.5$ Gew-% bis 12,2 Gew-% (im Mittel $w_n = 9.1$ Gew-%).

Die nach Mallet/Paquant aus den Körnungslinien abgeleiteten Durchlässigkeiten variieren zwischen $k=4,2\cdot 10^{-6}$ m/s und $4,4\cdot 10^{-5}$ m/s (Mittelwert: $k=2,74\cdot 10^{-5}$ m/s). Die beiden an Versuchskörpern nach Einbau mit Proctorenergie nach DIN 18130-1 ermittelten Durchlässigkeiten ergaben mit $k=3,3\cdot 10^{-6}$ m/s und $k=2,6\cdot 10^{-6}$ m/s demgegenüber eine im Vergleich bis rd. 1,5 Zehnerpotenzen geringere Durchlässigkeit.

Die Proben aus dem **Felszersatz** des Festgesteins (Verwitterungszone des Buntsandstein) enthalten gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Laborversuche Feinkornanteile von $d_{0,063}=1,7$ Gew-% - 19,4 Gew-% (im Mittel $d_{0,063}=10,7$ Gew-%). Sie sind damit nach DIN 18196 vorwiegend der Bodengruppe SU, untergeordnet auch den Bodengruppen SU*, ST* und SE zuzuordnen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt das aus sieben Einzelproben zusammengestellte Körnungsband.

Die entsprechenden Proben zeigen natürliche Wassergehalte in der Größenordnung von $w_n = 3,1$ Gew-% bis 12,2 Gew-% (im Mittel $w_n = 8,7$ Gew-%) auf.

Die nach Mallet/Paquant aus den Körnungslinien abgeleiteten Durchlässigkeiten liegen zwischen $k=7,1\cdot 10^{-6}$ m/s und $1,0\cdot 10^{-4}$ m/s (Mittelwert: $k=3,1\cdot 10^{-5}$ m/s), die am Versuchskörper nach Einbau mit Proctorenergie nach DIN 18130-1 ermittelte Durchlässigkeit ergab mit $k=6,21\cdot 10^{-7}$ m/s demgegenüber eine rd. 3,3 Zehnerpotenzen geringere Durchlässigkeit.

Seite 8 von 23 80895-01-GG01

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

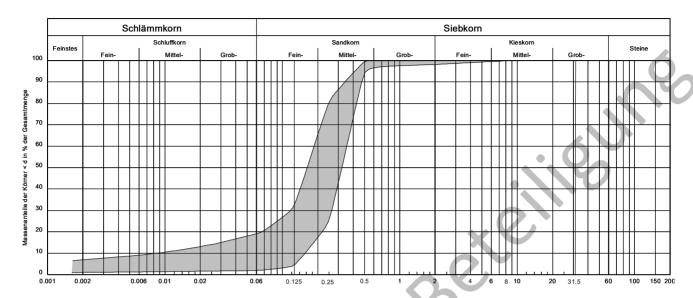


Abb. 5: Körnungsband der Verwitterungszone (Buntsandstein, 7 Einzelproben)

Die Versuchsergebnisse sind im Einzelnen der Anlage 3 zu entnehmen.

4.3 Hydrogeologische Verhältnisse, Schutzgebiete

Wasserzutritte wurden bei den Erkundungen im Dezember 2020 bis zur jeweiligen Endteufe der Erkundungsuntersuchungen nicht festgestellt.

Mit einem durchgängigen Grundwasserspiegel ist im erkundeten Tiefenbereich nicht zu rechnen. Gleichwohl sind jedoch jahreszeitliche Schwankungen unterliegende Schichtwasserzutritte bzw. Ausbildung lokaler Staunässehorizonte nach andauernden Niederschlagsperioden am Übergang zum Felshorizont möglich.

Die im Zusammenhang mit der Neuführung der B 269 und im Bereich des Linslerhofs durchgeführten Baugrunduntersuchungen ergaben demgegenüber teilweise Grundwasservorkommen schon bei 1,5 m unter dem dort allerdings deutlich tiefer als das aktuelle Planungsareal liegenden Gelände. Eine Übertragung auf das höher Geländeareale ist jedoch weder bezugnehmend auf die absoluten Höhen (mNN), noch auf den Flurabstand zuverlässig möglich.

Gemäß Abfrage des Geoportals Saarland am 14.01.2020 (siehe Abb. 6) kommt das Projektgebiet bei einem minimalen Abstand von rd. 400 m außerhalb des nördlich ausgewiesenen Überschwemmungsgebiets der Bist zu liegen.

Das Projektareal befindet sich in der **Schutzzone III** von ausgewiesenen/geplanten Wasserschutzgebieten. Konkret betroffen sind die ausgewiesenen Schutzgebiete Hufengebiet und Bisttal im östlichen und südlichen Bereich, sowie ein im nordwestlichen Bereich verzeichnetes, geplantes Wassersschutzgebiet.

Unmittelbar südlich schließt das Naturschutzgebiet Warndt an.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens können sich aus der Schutzgebietslage entsprechende Auflagen oder Einschränkungen durch die zuständige Umweltbehörde ergeben.

Seite 9 von 23 80895-01-GG01

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

WGI 20.80895-01 Überherrn - SVOLT 10

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

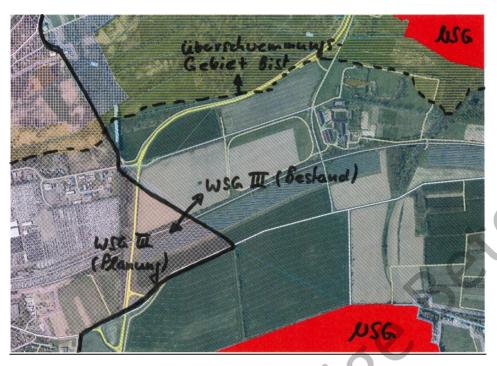


Abb. 6: Vorhandene und geplanten Schutz- und Überschwemmungsgebiete

4.4 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage von Laborversuchen und Erfahrungswerten wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet. Es handelt sich dabei um charakteristische Werte im Sinne der DIN 1054:2010, die für Bemessungszwecke mit entsprechenden Teilsicherheitsbeiwerten zu beaufschlagen sind.

Tabelle 1: Charakteristische Bodenkenngrößen

Bodenart		Wichte γ _k [kN/m³]	Wichte u.A. γ'k [kN/m³]	Reibungs- winkel φ' _k [°]	Kohäsion c' _k [kN/m²]	Steifemodul E _{s,k} [MN/m ²]
Deckschichten (Buntsandstein- sande)		18 - 20	8 - 10	30 - 35	0 - 2	30 - 50
Felszersatz		19 - 21	9 - 11	30 - 35	0 - 1	60 - 80
Fels ¹⁾	Z	22 - 25	12 - 15	30 - 35	$0^{2)}$ – $50^{3)}$	80 - > 150

¹⁾ reine Erfahrungswerte; Fels wurde mit den Aufschlüssen im Projektareal nicht ausreichend tief aufgeschlossen

Bezüglich der Erdbebeneinwirkung gehört das Untersuchungsgebiet gemäß DIN 4149 (Fassung April 2005) zu <u>keiner</u> Erdbebenzone.

Seite 10 von 23 80895-01-GG01

²⁾ bei Beanspruchung parallel zu den Trennflächen ³⁾ bei Beanspruchung senkrecht zu den Trennflächen

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

4.5 Homogenbereiche, Bodengruppen, Frostempfindlichkeitsklassen

Gemäß **VOB 2016** gelten für die Beschreibung von Boden und Fels nicht mehr die bis dahin definierten, gewerkabhängigen (Erdarbeiten, Bohrarbeiten, Rohrvortriebsarbeiten, etc.) Boden- und Felsklassen, sondern das Konzept der sog. Homogenbereiche.

Für das jeweilige Gewerk sind Boden und Fels entsprechend ihrem Zustand vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen, die für einsetzbare Erdbau- und Spezialtiefbaugeräte vergleichbare Eigenschaften aufweisen und aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten bestehen können.

Im vorliegenden Fall wird vorab davon ausgegangen, dass für die geplante Neubaumaßnahme lediglich das Gewerk "Erdarbeiten nach DIN 18300:2019" maßgebend wird.

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden die aufgeschlossenen Schichten in Homogenbereiche für dieses Gewerk eingeteilt und entsprechend der Schichtenzusammenfassung in den Aufschlussprofilen den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196, den Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17, sowie informativ auch den (nicht mehr gültigen) Bodenklassen nach "alter" DIN 18300:2012 zugeordnet.

Die aus den Baugrundaufschlüssen interpolierten Übergänge und Grenzen der Homogenbereiche können den Baugrundschnitten der Anlagen 2 entnommen werden.

T-1-11- 2.	D - J	1.1		<i>C</i> :	.H3 I. I (4 I . I
raperie 2:	Boaenaruppen,	-kiassen,	rrosten	пртіпс	dlichkeitsklassen

			Bodengruppe	Bodenklasse	Frostempfindlich-
Homogen- bereich	Bodenart		nach	nach	keitsklasse
bereich			DIN 18196	DIN 18300:2012	ZTVE-StB 17
	Oberboden	Mu	ОН	1	F 2
0	humose Auffüllungen	Α	[OH]	1	F 2
В	Feinkornreiche Sande ¹⁾		SU*, ST*	4	F 3
В	Feinkornarme Sande		SU, SE	3	F 1, F 2
X1	Felszersatz	Zv	-	6	F 1, F 2
X2 ²⁾	Festgestein	Z	-	6, 7	F 1, F 2

¹⁾ Fein- und gemischtkörnige Böden verändern ihre Konsistenz bereits bei geringer Veränderung des Wassergehaltesiehe

Die geplante Neubaumaßnahme ist nach EC 7 vorläufig in die **Geotechnische Kategorie GK 2** einzustufen.

Seite 11 von 23 80895-01-GG01

Wasserentzug lässt sie rasch austrocknen und schrumpfen, Wasserzufuhr in die Bodenklasse 2 übergehen. Erfahrungswerte; Fels wurde mit den Aufschlüssen im Projektareal nicht ausreichend tief aufgeschlossen

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Die nach DIN 18300:2019 für die festgelegten Homogenbereiche anzugebenden Eigenschaften und Kennwerte sind in den Tabellen 3 und 4 zusammengestellt.

Tabelle 3: Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Boden (GK 2)

Homogenbereich	0	В
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden, Ackerboden humose Auffüllungen	Deckschichten (Sande)
Korngrößenverteilung 1)	-	0/5/80/10/5 bis 10/15/75/0/0
Masseanteil Steine und Blöcke	< 5 Gew%	< 5 Gew%
Dichte 1)	1,4 - 1,7 g/cm³	1,8 - 2,0 g/cm³
undränierte Scherfestigkeit c _u 1)	-	0.
Wassergehalt	witterungsabhängig	5 - 15 Gew%
Konsistenzzahl I _C	-	-
Plastizitätszahl I _P	-,0,	-
Lagerungsdichte	locker	locker - mitteldicht
Organischer Anteil	< 15 Gew%	< 3 Gew% (Wurzelreste)
Bodengruppe nach DIN 18196	ΟU	SE, SU, SU*, ST*

Gewichtsanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies/Steine, Blöcke
 Erfahrungswerte des Unterzeichners

Tabelle 4: Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Fels (GK 2)

Homogenbereich	X1	X2
Ortsübliche Bezeichnung	Felszersatz (Buntsandstein)	Festgestein (Buntsandstein)
Benennung von Fels nach DIN EN ISO 14689-1 1)	verwitterter Buntsandstein	Sandstein
Dichte 1)	1,9 - 2,2 g/cm³	2,2 - 2,5 g/cm³
Verwitterung und Veränderung, Veränderlichkeit nach DIN EN ISO 14689-1 1)	stark verwittert bis vollständig zersetzt, stark veränderlich	frisch bis schwach verwittert, veränderlich bis veränderlich
Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN 18141- 1 1)	≤ 0,5 MN/m²	< 1 bis 50 MN/m²
Trennflächenrichtung und - abstand, Gesteinskörperform (DIN EN ISO 14689 1)	-	söhlig bis flach gelagert, sehr dünne bis dicke Schichtmächtigkeit, eng- ständig bis sehr weitständig geklüf- tet, prismatischer Gesteinskörper

¹⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

Seite 12 von 23 80895-01-GG01



Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Da im Rahmen der Erkundungen zur orientierenden Untersuchung lediglich Baggerschürfen und Sondierungen mit der Schweren Rammsonde bis maximal 3,8 m unter Gelände und zum aktuellen Planungsstand noch keine Aufschlüsse bis in größere Tiefe (gewerbliche Kernbohrungen) durchgeführt wurden, wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den Angaben zum Sandstein insbesondere für die tieferen Felshorizonte um Erfahrungswerte handelt.

Die aus den Baugrundaufschlüssen und auf Grundlage der Geländelinie interpolierten Übergänge und Grenzen der Homogenbereiche können den Baugrundschnitten der Anlage 2 entnommen werden.

Seite 13 von 23 80895-01-GG01

Überherrn - SVOLT

14

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

5. ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNGEN

5.1 Untersuchungsumfang

WGI 20.80895-01

Im Zuge der Baumaßnahme fallen natürliche Lockerböden aus sandigen Deckschichten und Felszersatz sowie Auffüllungen im Grabenbereich und Oberboden an, welche im Hinblick auf die ordnungsgemäße und schadlose Verwertung bzw. Beseitigung abfalltechnisch untersucht wurden (vgl. *Tabelle 5*).

Tabelle 5: Einzel- und Mischproben, Untersuchungsumfang

Einzel-/Mischproben	Aufschluss	Tiefe [m]	Material	Untersuchungsumfang
	Sch 1	0,95 - 2,1	×	
	Sch 3	0,8 - 1,2		
	Sch 4	0,4 - 1,3	0.0	
	Sch 5	0,45 - 1,9		
	Sch 6	0,85 - 1,6		
MP 1 Deckschichten	Sch 7	0,55 - 1,0	Deckschichten	
PIF I Deckschichten	Sch 10	0,4 - 1,6	(Sand)	
	Sch 11	1,2 - 1,6		
	Sch 13	1,2 - 1,7		Tabellen II.1.2.4/5 gem. LAGA Mitteilung 20,
	Sch 14	0,5 - 1,2		TR Bodenmaterial (2004)
	Sch 15	1,4 - 1,9		+ Ergänzungsparameter
	Sch 19	1,2 - 1,5		Deponieverordnung (2020), Anhang 3,
	Sch 4	1,3 - 2,5	Felszersatz (Sandstein)	Tabelle 2
	Sch 8	1,3 - 2,6		
	Sch 9	1,4 - 2,2		
MP 2 Felszersatz	Sch 10	1,6 - 2,4		
2.	Sch 12	1,6 - 2,5		
	Sch 16	1,6 - 2,4		
	Sch 18	1,4 - 2,2		
MP 3 "Grabenverfüllung"	Sch 2	0,35 - 1,5	Torf und Sande, tlw. mit Kunst- stoff	
	DPH 21	0,0 - 0,2		
	DPH 22	0,0 - 0,2		PPodCobV Wirkungerfod
MP 4 Oberboden	DPH 23	0,0 - 0,2	Oberboden	BBodSchV, Wirkungspfad Boden - Nutzpflanze, An-
MF 4 Oberboden	DPH 24	0,0 - 0,2	Oberboden	hang 2, Tabellen 2.2 - 2.4 (2017)
	DPH 25	0,0 - 0,2		(2017)
	DPH 26	0,0 - 0,2		

Seite 14 von 23 80895-01-GG01

Überherrn - SVOLT

15

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Einzel-/Mischproben	Aufschluss	Tiefe [m]	Material	Untersuchungsumfang
	DPH 27	0,0 - 0,2		6
	DPH 28	0,0 - 0,2		
	DPH 29	0,0 - 0,2		
	DPH 30	0,0 - 0,2		

Bei der Probe MP 3 "Grabenverfüllung" wurden zusätzlich die Parameter Atmungsaktivität und Brennwert bestimmt. Anlage 6 enthält den Prüfbericht des Laborsiehe

5.2 Untersuchungsergebnisse

5.2.1 Deckschichten, Felszersatz und Grabenverfüllung

Ein Vergleich der Analysenergebnisse mit den Zuordnungswerten der LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: November 2004) und der Deponieverordnung (Stand: Juni 2020), Anhang 3, Tabelle 2, der in den Tabellen 1 - 15 der Anlage 4 vorgenommen wird, führt zu folgenden abfalltechnischen Voreinstufungen.

Tabelle 6: Abfalltechnische Voreinstufungen (Einbauklasse / Deponieklasse)

Mischprobe	Einbauklasse gem. LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial (Stand: Nov. 2004)	Deponieklasse gem. Deponieverordnung (Stand: Juni 2020)
MP 1 Deckschichten	Einbauklasse 0	Deponieklasse 0
MP 2 Felszersatz	Linibadkiasse o	AVV 17 05 04
MP 3 Grabenverfüllung	Einbauklasse > 2	Deponieklasse I ³ AVV 17 05 04

In *Tabelle 7* sind die für die abfalltechnische Voreinstufung relevanten Parameter zusammengestellt.

Legt man die Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen zugrunde, ist eine Verwertung der Massen aus den Proben "MP 1 Deckschichten" und "MP 2 Felszersatz" zulässig.

Die Vorgaben der LAGA Mitteilung 20, TR Bodenmaterial für den uneingeschränkten Einbau, bodenähnliche Anwendungen und technische Bauwerke (**Einbauklasse 0 – MP 1 Deckschichten und MP 2 Felszersatz**) sind zu beachten.

Alternativ sind Ablagerungen auf einer oberirdischen Deponie (**DK 0**) zulässig (Abfallschlüssel gem. AVV 17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen).

Seite 15 von 23 80895-01-GG01

³ mit Zustimmung der Behörde

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Tabelle 7: Einstufungsrelevante Parameter

Mischproben	LAGA Mitteilung material (Stan		Deponieverordnung (Stand: Juni 2020)	
	Feststoff	Eluat	Originalsubstanz	Eluat
MP 1 Deckschichten	-	-	-	
MP 2 Felszersatz	-	-	- 111	0 -
MP 3 Grabenverfüllung	тос	-	Glühverlust, TOC	-

Eine Verwertung der Massen aus Probe "MP 3 Grabenverfüllung" ist nicht zulässig.

Die Massen sind auf einer oberirdischen Deponie (**DK I**) mit behördlicher Zustimmung zu entsorgen (Abfallschlüssel gem. AVV 17 05 04 - Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03* fallen). Aufgrund des hohen TOC-Messwerts (> 6 Masse-%) ist eine Ablagerung auf einer Deponie der Klasse 0 gem. DepV nicht zulässig.

5.2.2 Oberboden

Die Analysenergebnisse und der Vergleich mit den Prüf- und Maßnahmenwerten für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze sind in tabellarischer Form als Anlage 5 angefügt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Prüf-/Maßnahmenwerte für Ackerbau und Nutzgärten, Maßnahmenwerte für Grünland und Prüfwerte für Ackerbau eingehalten und somit keine Beeinträchtigungen im Hinblick auf die Pflanzenqualität bzw. auf das Wachstum von Kulturpflanzen zu befürchten ist.

Hinweis:

Es wird darauf hingewiesen, dass es sich bei den vorliegenden Untersuchungen um eine abfalltechnische Voreinstufung handelt. Beprobungen, die baubegleitend gem. LAGA PN 98 am Haufwerk durchgeführt werden, können hiervon abweichende Analysenwerte aufweisen, die zu anderen abfalltechnischen Einstufungen führen können.

Seite 16 von 23 80895-01-GG01

Überherrn - SVOLT

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

17

6. BEURTEILUNG DER BAUGRUNDVERHÄLTNISSE

Den Aufschlüssen folgend wurden insgesamt annähernd homogene und somit für die geplante Bebauung günstige Baugrundverhältnisse festgestellt. Tragfähige Horizonte für die nach derzeitigem Planungsstand vorgesehene Bebauung stehen im gesamten Untersuchungsbereich bereits oberflächennah an.

Gleichzeitig ist das Festgestein in Abtragsbereichen nach aller Voraussicht nicht derart hart ausgebildet, dass zu dessen Lösen der Einsatz von Meißelwerkzeugen erforderlich wäre. Beim Einsatz eines schweren Baggers mit guter Felsbezahnung zerfällt der Fels erfahrungsgemäß zu Sand, der in Auftragsbereichen wieder eingebaut werden kann.

Bauwerksgründungen kommen in Abhängigkeit von der letztendlichen Höhenanordnung voraussichtlich teilweise auf bereits ausreichend tragfähigem Baugrund (untere Lagen der Deckschichten, Felszersatz und Festgestein) bzw. in noch qualifiziert herzustellendem und damit ebenfalls ausreichend tragfähigen Geländeauftragsbereichen zu liegen und können als Flachgründungen (Einzel-/Streifenfundamente oder elastisch gebettete Bodenplatten/Balken) realisiert werden.

Zur Vorbemessung von Bauwerksgründungen können die in Tabelle 8 angegebenen Gründungsparameter herangezogen werden. Die Notwendigkeit von besonderen Maßnahmen zur Ertüchtigung von Gründungssohlen ist aus geotechnischer Sicht nicht zu erwarten.

Tabelle 8: Gründungsparameter Flachgründung (Vorbemessungswerte)

Gründungsart	Flachgründung		
Gründungskote	noch nicht festgelegt		
Gründungshorizont	Deckschichten und Geländeauftrag	Festgestein	
Zusatzmaßnahmen	Intensive Nachverdichtung von Aushubsohlen bei ge- eigneten Wassergehalten		
aufnehmbarer Sohl- druck/Kantenpressung (zulässige Boden-/Kantenpressung)	300 kN/m² / 350 kN/m²	500 kN/m² / 550 kN/m²	
Bemessungswert des Sohlwiderstandes ¹⁾ (DIN 1054:2010)	420 kN/m² 700 kN/m²		
max. Setzungen / Setzungsunterschiede (Fundamentverkantung)	$s = 1,5 \text{ cm} / $ $s = 1,0 \text{ cm} / $ $\Delta s = 0,5 \text{ cm}$		
zeitlicher Setzungsverlauf	sofort mit Belasten des Baugrundes		
Sohlreibungswinkel (Ersatzreibungswinkel)	δs,k = 32,5°	δs,k = 35°	
Bettungsmodul	$k_{s,k} = 30 \text{ MN/m}^3$	$k_{s,k} = 100 \text{ MN/m}^3$	

Seite 17 von 23 80895-01-GG01

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Der Bemessungswert des Sohlwiderstandes entspricht dem 1,4-fachen Wert des aufnehmbaren Sohldruckes (DIN 1054:2005) bzw. dem 1,4-fachen Wert der zulässigen Bodenpressung (DIN 1054:1976)

Die für die Herrichtung von Verkehrsflächen erforderliche Tragfähigkeit (i.d.R. $E_{v2} \ge 45$ MN/m² gemäß RStO 12) wird schon in den Deckschichten spätestes nach einer Nachverdichtung bei geeigneten Wassergehalten sicher erreicht werden. Das Festgestein (Verwitterungshorizont und Fels des Buntsandsteins sind ohnehin ausreichend tragfähig.

7. HINWEISE FÜR DIE WEITERE PLANUNG UND AUSSCHREIBUNG

7.1 Aushub, Wiederverwendung, Anforderungen an Fremdmassen

Je nach noch festzulegendem Endniveau der für die letztendliche Bebauung vorgesehenen Fläche sind beim Aushub folgende Schichtglieder abzutragen:

Der unterhalb des Ackerbodens anstehende **Homogenbereich B - Deckschichten** besteht aus Sanden, die sich leicht lösen lassen (meist Bodenklasse 3 nach DIN 18300:2012). Die Lockerböden sind aus geotechnischer Sicht bei geeigneten Wassergehalten geeignet für einen Einbau unter qualifizierten Verdichtungs- und Tragfähigkeitsanforderungen.

Der **Homogenbereich X1 – Felszersatz** weist übergeordnet eine nur geringe Festigkeit auf und kann ebenfalls noch gut gelöst werden (meist Bodenklasse 6 nach DIN 18300:2012). Der **Homogenbereich X2 – Fels** weist zumindest im erkundeten Tiefenbereich eine für Festgestein nur geringe Festigkeit auf und kann mit einem schweren Bagger mit Felszähnen noch gut gelöst werden (Bodenklasse 6, nur vereinzelt ist Bodenklasse 7 nach DIN 18300:2012 zu erwarten).

Konkrete Informationen zur Felsqualität in den tieferen Horizonten liegen aus dem unmittelbaren Projektgebiet derzeit noch nicht vor. Auf der Grundlage von Vorkenntnissen aus Baumaßnahmen im näheren Umfeld (z.B. Neuführung B 269, Industrie- und Gewerbepark Häsfeld) ist zu erwarten, dass das Festgestein auch tiefgründig eine meist nur geringe Kornbindung aufweist. Es zerfällt dann beim Aushub in eine Art blockiges Grobschotter-/Steingemisch, das unter der Verdichtungseinwirkung beim Wiedereinbau (z.B. beim Überfahren mit einer schweren Walze) auf eine geeignete Körnung zerkleinert wird.

Der Einsatz eines Meißels zum Ausbau bzw. einer Brecheranlage für die Aufbereitung zum Wiedereinbau wird nach derzeitiger Einschätzung nicht durchgehend erforderlich bzw. ist allenfalls untergeordnet zu erwarten.

Der in den Homogenbereichen X1 und X2 anfallende Aushub ist bei geeigneten Wassergehalten zusammenfassend als ebenfalls geeignet für einen Einbau unter qualifizierten Verdichtungs- und Tragfähigkeitsanforderungen zu bewerten.

Die Sandböden, sowie entsprechend kleinstückig gelöster oder zerkleinerter Aushub aus dem Festgestein lassen erfahrungsgemäß bei Wassergehalten etwa innerhalb der Bandbreite $w_n=7$ Gew.-% – 10 Gew.-% auch ohne vorherige Aufbereitung einen Einbau unter qualifizierten Verdichtungsanforderungen zu. Die durchgeführten Laborversuche ergaben bei einem Mittelwert von $w_n=9,0$ Gew.-% und einer Bandbreite $w_n=3,1$ Gew.-% – 12,2 Gew.-% demzufolge, dass die Böden bei den zum Erkundungszeitpunkt vorliegenden Wassergehalten größtenteils qualifiziert verdichtungsfähig sind.

Seite 18 von 23 80895-01-GG01

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Aushubmassen mit zu hohen Wassergehalten trocken bei flächiger Verteilung und geeigneter Witterung vergleichsweise schnell ab, nur bei ungünstiger Witterung kann eine Bodenverbesserung (Verringerung des Wassergehaltes durch Beimischen von z.B. Feinkalk) für das Wiederherstellen der Verdichtungsfähigkeit erforderlich werden. Zu niedrige Wassergehalte hingegen können die dosierte Zugabe von Wasser erforderlich machen.

Die Notwendigkeit von Verbesserungsmaßnahmen, im Bedarfsfall geeignete Bindemittel sowie deren Dosierung sind im Vorfeld der Bausführung in einer entsprechenden Eignungsprüfung festzulegen.

Aufgrund der Abhängigkeit des Verdichtungserfolgs auch von den eingesetzten Erdbaugeräten und Arbeitsverfahren können unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Eignungsprüfung ggf. auch baubegleitend noch erhebliche Optimierungen realisiert werden. Hierfür sind in noch festzulegendem Umfang Probefelder vorzusehen.

Sofern **Fremdmassenbedarf** bestehen sollte, sind Massen zu verwenden, die dem Anforderungsprofil der nachfolgenden Tabelle 9 entsprechen.

J	
Bodengruppen nach DIN 18196	GU, GW, SU, SW
Feinkorngehalt d _{0,063}	≤ 15 %
Größtkorn	≤ 80 mm
Ungleichförmigkeitszahl Cu	≥ 5
Einbauwassergehalt	W ≤ W _{Pr}

Tabelle 9: Anforderungen an Fremdmassen

7.2 Geländeabtrag

Für das Anlegen von **Böschungen** in den Einschnittbereichen gelten auch für die Homogenbereiche X1 und X2 Lockerbodenkriterien, d.h. Dauerböschungen im mürben Fels dürfen nicht steiler als $1:1,5~(\beta\le 34^\circ)$ angelegt werden.

Bei der Planung der Böschung ist darauf zu achten, dass Witterungseinflüsse zum Absanden (Erosion an den frischen Böschungen) führen (→ Anordnung von Auffangmulden am Böschungsfuß).

Je nach sich ergebender Böschungshöhe kann die Bewirtschaftung durch die Anordnung von Zwischenbermen erleichtert werden. Diese müssen eine deutliche Neigung nach außen besitzen und dürfen keine Rinnen oder Fahrspuren enthalten. Nur so ist sichergestellt, dass sich auf den Bermen kein Niederschlagswasser aufstaut, das dort versickert und damit zu Sickerströmungen im Böschungsbereich unter der Berme führt.

Die unter dem Ackerboden erkundeten Sandböden, sowie der Sandstein sind arm an Nährstoffen. Ohne technische Hilfen, z.B. durch technische Begrünung, werden die Flächen lange unbewachsen bleiben und so ungeschützt den Witterungseinflüssen (Erosion durch Frost-Tau-Wechsel, Austrocknung, Niederschlag) ausgesetzt sein.

Seite 19 von 23 80895-01-GG01

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

7.3 Geländeauftrag

Der Oberboden ist abzuschieben. Das Vorgehen im Bereich vermuteter Störzonen (z.B. Faulenbach oder Schützengräben gemäß den Eintragungen in der Kriegsereigniskarte [2]) ist aufgrund von Unwägbarkeiten hinsichtlich Zusammensetzung und Verdichtung des dort vorhandenen Bodenmaterials baubegleitend festzulegen.

Für den Geländeauftrag ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \ge 100$ % zu fordern. Die gegenüber der ZTVE-StB 17 erhöhte Anforderung an den Verdichtungsgrad hat das Ziel, Eigensetzungen der Schüttung zu reduzieren. Eine ausreichende Verzahnung mit dem vorhandenen Gelände gemäß den Vorgaben der ZTV-E Stb 17 ist in Bereichen mit Geländeneigungen ($n \ge 1$: 5) durch Abtreppung zu gewährleisten (Versprunghöhe 1 - 2 m).

Die zulässige Einbaulagenstärke von zur Wiederverwendung vorgesehenen Aushubmassen und Fremdmassen ist im Rahmen von Probeverdichtungen mit dem tatsächlich zum Einsatz vorgesehenen Verdichtungsgerät festzulegen. Bei geeigneten Wassergehalten und entsprechend schwerem Verdichtungsgerät (z.B. Polygonwalze) sind in der Regel Einbaulagenstärken von rund 0,5 m realisierbar.

Zum Schutz des Planums gegen Durchfeuchtung ist die Geländeoberfläche mit einem ausreichenden Gefälle anzulegen. Eine entsprechende Profilierung der Geländeoberfläche wird auch im Bereich des Festgesteins möglich sein.

Trotz der hohen Verdichtungsanforderungen wird sich ein Unterschied der Gründungsverhältnisse z.B. zwischen Auftragsbereichen und verwittertem Fels ergeben, nicht zuletzt auch durch das Verbleiben der Lockerbodenschicht in ihrem natürlichen Zustand.

Wenn im Auftragsbereich mit den gleichen Vorgaben an Bodenpressungen und Setzungen gegründet werden soll (siehe hierzu Abschnitt 6), ist es erforderlich, weiter erhöhte Anforderungen an den Geländeauftrag zu stellen.

Dies bedingt dann z.B. die Ausführung einer qualifizierten Bodenverbesserung, also einer Zugabe von Bindemitteln (hauptsächlich Zement zur Erhöhung der Festigkeit im eingebauten Zustand, bei zu hohen Wassergehalten auch Zugabe von Kalk). Der Bindemittelgehalt ist im Zuge von Eignungsprüfungen festzulegen und wird erfahrungsgemäß mit etwa 3 – 4 Gew.-% abgeschätzt. Die zu verbessernden Sande sind aufgrund des Wasserverbrauchs des Zements in ihrem Ausgangswassergehalt (siehe Anlage 3) für eine qualifizierte Bodenverbesserung überwiegend zu trocken und daher im Vorfeld der Bodenverbesserung zu wässern. Verbesserte Sande erreichen nach ihrem Einbau eine felsähnliche Struktur und sind nahezu inkompressibel, sodass eine einheitliche Bodenpressung im Fels genauso wie im Auftragsbereich angesetzt werden kann.

Um jedoch vollflächig baupraktisch einheitliche Gründungsverhältnisse zu erreichen, wäre es erforderlich, die gesamte Lockerbodenschicht bis zur Festgesteinsoberfläche aufzunehmen und – verbessert und verdichtet- wieder einzubauen. Das betrifft jedoch nur die Geländeteile, die auch tatsächlich durch Gebäude belastet werden. Für den Aufbau der Verkehrsflächen genügt ein "normaler" Auftrag ohne Bindemittelzugabe.

Die erkundeten Sandböden sind außergewöhnlich erosionsanfällig, sofern sie nicht verbessert werden.

Seite 20 von 23 80895-01-GG01



Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Für Auftragsböschungen aus unverbesserten Sanden oder auch zerkleinertem Felsaushub werden daher maximale Neigungen von 1 : 2 ($\beta \le 26^{\circ}$) empfohlen.

In Abhängigkeit von den erforderlichen Böschungsneigungen wird ggf. in Lockerböden / Geländeauftrag eine Erosionssicherung mit Hilfe von Bindemitteln im Sinne einer qualifizierten Bodenverbesserung erforderlich. Im Bereich von mit Zement verbesserten Sanden sind voraussichtlich maximale Neigungen von $1:1,5\ (\beta \le 34^\circ)$ möglich.

7.4 Baugruben und Leitungsgräben

Bauzeitliche Böschungen können unter Berücksichtigung der Mindestabstände von Lasten nach DIN 4125 in den Lockerböden und im Felszersatz unter $\beta \le 45^\circ$ angelegt werden. Im Festgestein (Homogenbereich X2) ist die Böschungsneigung auf $\beta \le 80^\circ$ zu begrenzen. Bei Böschungshöhen ≥ 3 m sind Zwischenbermen entsprechend der Vorgaben der DIN 4124 anzulegen. Unverbaut steiler angelegte Baugruben sind zu verbauen, bei Baugrubenböschungen mit Höhen > 5 m ist die Standsicherheit nachzuweisen.

Da die ausgeführten Schürfen, abgesehen von kleineren, lokalen Nachbrüchen aus dem Bereich der Oberbodenschicht temporär standfest waren, können z.B. Kanalgräben in der Regel mit einem eingestellten Verbau gesichert werden.

7.5 Versickerung

Die für die Versickerung in Frage kommende Deckschichten (Homogenbereich B) liegen unter Berücksichtigung der Ausführungen des Abschnittes 4.2 sowie der nach ATV A-138 noch zu berücksichtigenden Korrekturwerte am unteren Grenzbereich für eine dauerhaft funktionsfähige Versickerung (gefordert $k_f \ge 1 \cdot 10^{-6}$ m/s nach ATV A-138).

Die Felszersatzzone (Homogenbereich X1) zeigt demgegenüber noch deutlich geringere Durchlässigkeiten, hinsichtlich des Festgesteins (Homogenbereich X2) liegen auf der Grundlage der orientierenden Untersuchungen noch keine belastbaren Erkenntnisse vor, es ist erfahrungsgemäß jedoch zu erwarten, dass auch hier die Gebirgsdurchlässigkeiten geringer sind als der Grenzbereich nach ATV A-138.

Erfahrungsgemäß setzen sich im Buntsandstein hergestellte Versickerungsanlagen aufgrund der Ausschwemmung von Feinkornanteilen in die Gesteinsporen mit der Zeit zu, was zu einer deutlichen Herabsetzung der Durchlässigkeit über die Zeit und eine Verschlechterung der Versickerungsleistung führt.

Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen Böden sind nach ATV A-138 somit als nur bedingt geeignet (Homogengereich B) bzw. als nicht geeignet (Homogenbereich X1/X2) für eine gezielte, dauerhafte Versickerung einzustufen.

Im Zusammenspiel mit einem Notüberlauf, der Starkregenereignisse abfängt, lässt sich erfahrungsgemäß jedoch bei ausreichendem Flurabstand des Grundwassers dennoch zumeist eine zufriedenstellende Versickerungsleistung erreichen. Die Versickerungsanlage dient dann unter Inkaufnahme gewisser Versickerungsdefizite und größerer Einstauzeiten eher als temporärer Rückhalteraum.

Seite 21 von 23 80895-01-GG01



Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

Neben den Vorgaben des ATV-Merkblattes A-138 ist bei den weiteren Planungen die Lage des Projektareals innerhalb ausgewiesener und geplanter Wasserschutzzonen (WSZ III, siehe Abschnitt 4.3) zu berücksichtigen, da diese zu einer ggf. eingeschränkten Genehmigungsfähigkeit führt.

7.6 Gebäudeabdichtung und Dränage

Die erforderliche Gebäudeabdichtung für erdberührende Außenwände richtet sich u.a. nach dem Abstand des Grundwasserspiegels von der Gründungsebene und der Gebäudeeinbindung ins Erdreich. Beide Kriterien sind derzeit noch nicht bekannt bzw. festgelegt, so dass eine konkrete Bewertung hierzu im Detail noch aussteht.

Prinzipiell liegt unter Beachtung der Feststellungen gemäß Abschnitt 7.5 übergeordnet ein schwach durchlässiger Baugrund in den Deckschichten (Homogenbereich B) sowie im Festgestein (Homogenbereiche X1/X2) vor. Diese Schichtglieder sind im Sinne der DIN 18533-1 nachweislich (siehe Abschnitt 4.2) als gering durchlässig einzustufen ($k_f < 10^{-4}$ m/s).

Es besteht daher grundsätzlich die Gefahr, dass versickerndes Niederschlagswasser bei unterkellerten Gebäuden und Gebäudebereichen im verfüllten Arbeitsraum bis zur Sohle des Bauwerks versickert. Da nicht gewährleistet werden kann, dass anfallenden Sickerwasser über das Kluftgefüge des Buntsandsteins zur Tiefe versickern kann, besteht dann die Gefahr eines sogenannten "Badewanneneffekts", d.h. das Sickerwasser staut sich in der Sohle auf.

Durch die Anordnung einer Dränage gemäß DIN 4095 mit genehmigter Einleitung in eine dauerhafte Vorflut kann der Wasseraufstau vermieden werden. In diesen Fall ist zur Bemessung der Gebäudeabdichtung der erdberührenden Außenwände die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E nach DIN 18533-1 zugrunde zu legen.

Kommt eine Dränage z.B. aus genehmigungsrechtlicher Sicht nicht in Betracht ist die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser < 3 m Eintauchtiefe) bzw. W2.2-E (hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe) nach DIN 18533-1 zu Grunde zu legen.

Seite 22 von 23 80895-01-GG01



Überherrn - SVOLT

23

Orientierende Geo- und Umwelttechnische Untersuchung und Bewertung

8. WEITERER UNTERSUCHUNGSBEDARF

Je nach geplanter Höhenprofilierung des Projektareals können tiefreichende Eingriffe in den Untergrund erforderlich werden, die bis zu mehreren 10er Meter unter die erreichbare Endtiefe der hier dokumentierten Baugrundaufschlüsse reichen.

Abgestimmt auf die letztendlich zu verfolgende Planungsvariante werden daher zur weiteren Absicherung der Erkenntnisse im Rahmen von Detailuntersuchungen gewerbliche Kernbohrungen zur Bestimmung der Felsqualität auch in größerer Tiefe, sowie die Herstellung von Grundwassermessstellen zur Überprüfung der Grundwasserstände an entsprechender Stelle erforderlich. Insbesondere zur Klärung der Thematiken Grundwasserstand/-schwankungen und Versickerungsfähigkeit im tieferen Felsbereich empfiehlt es sich, im Hauptabtragungsbereich (zentraler Geländebereich) zeitnah entsprechende Aufschlüsse durchzuführen.

Weitergehende geotechnische Angaben werden auf der Grundlage der vorgenannten ergänzenden Untersuchungen planungsbegleitend erarbeitet und bei entsprechender Planungsreife in einem separaten Geotechnischen Detailbericht ausgearbeitet.

WPW GEO.INGENIEURE GmbH

WPW GEO.INGENIEURE GmbH

BERRY ON PLANEN IN DER GEO-UND UMWESTECHNIK
Hoch traft e 61
66115 Scarbrücken
Telefon 0.884 / 99 30

Dr.-Ing. Th. Becker (Geschäftsführer)

ppa.

Dipl.-Ing. C. Schmitt (Projektleiter)

Seite 23 von 23

WPW GEO.INGENIEURE

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Anlage 0

LEGENDE

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

SCH Schurf

BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung

BS Kleinbohrung

● GWM Grundwassermeßstelle

X DPL-5 Leichte Rammsonde DIN 4094 (Spitzenquerschnitt 5 cm²)

X DPM-A Mittelschwere Rammsonde DIN 4094

(Spitzenquerschnitt 10 cm²)

X DPL Leichte Rammsonde DIN ISO 22476-2
 X DPM Mittelwere Rammsonde DIN ISO 22476-2
 X DPH Schwere Rammsonde DIN ISO 22476-2

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Grundwasser angetroffen

Grundwasser nach Beendigung des Aufschlusses

Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

Schichtwasser angetroffen

Sonderprobe

Bohrkern

k.GW. kein Grundwasser

BODENARTEN			D		:N ISC 38-1)	
Auffüllung		Α		1 +00	,	Α	
Blöcke	mit Blöcken	Υ	у	Во	bo	0.	Ø,
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me			XXXX	888
Kies	kiesig	G	g	Gr	gr	.800	900
Mudde	organisch	F	0				-
Sand	sandig	S	s	Sa	sa	. 8	•
Schluff	schluffig	U	u	Si	si	00 00 00 00 00 00 00 00	202
Steine	steinig	Χ	×	Со	со		٥
Ton	tonig	Т	t	CI	cl		
Torf	humos	Н	h			=_	

KORNGRÖßENBEREICH

f fein m mittel g grob

KONSISTENZ

brg breiig weich wch stf steif hfst halbfest fest fst loc locker mitteldicht mdch dch dicht fest gelagert fstg

HÄRTE

h hart
mh mittelhart
gh geringhart
brü brüchig
mü mürbe

SCHICHTUNG

ma massig pl plattig
b blattig dipl dickplattig
diba dickbankig dpl dünnplattig
dba dünnbankig bl blättrig

BODENGRUPPE nach DIN 18196: (UL) z.B. = leicht plastische Schluffe BODENKLASSE nach DIN 18300: (4 z.B. = Klasse 4

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00cm^2	10.00 cm^2	15.00cm^2
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.00 cm	20.00 cm	50.00 cm

FELSARTEN

T ELON II TIET		
Fels, allgemein	Z	ZZZ
Fels, verwittert	Zv	ZvZvZvZ
Granit	Gr	Z + Z
Kalkstein	Kst	ZIZ
Kongl., Brekzie	Gst	$Z \cdot Z$
Mergelstein	Mst	ZIZ.
Sandstein	Sst	$Z \cdot Z$
Schluffstein	Ust	Z • Z •
Tonstein	Tst	Z - Z

NEBENANTEILE

, schwach (< 15 %) - stark (> 30 %)

FEUCHTIGKEIT

f' trocken
f' schwach feucht
f feucht
stark feucht
naß

KLÜFTUNG

klü 💈 klüftig
klü 💈 stark klüftig
klü 💈 sehr stark klüftig

ZERFALL

gstü grobstückig st stückig klstü kleinstückig gr grusig

VERWITTERUNG

vo unverwittert
v' schwach verwittert
v verwittert
v stark verwittert
z zersetzt

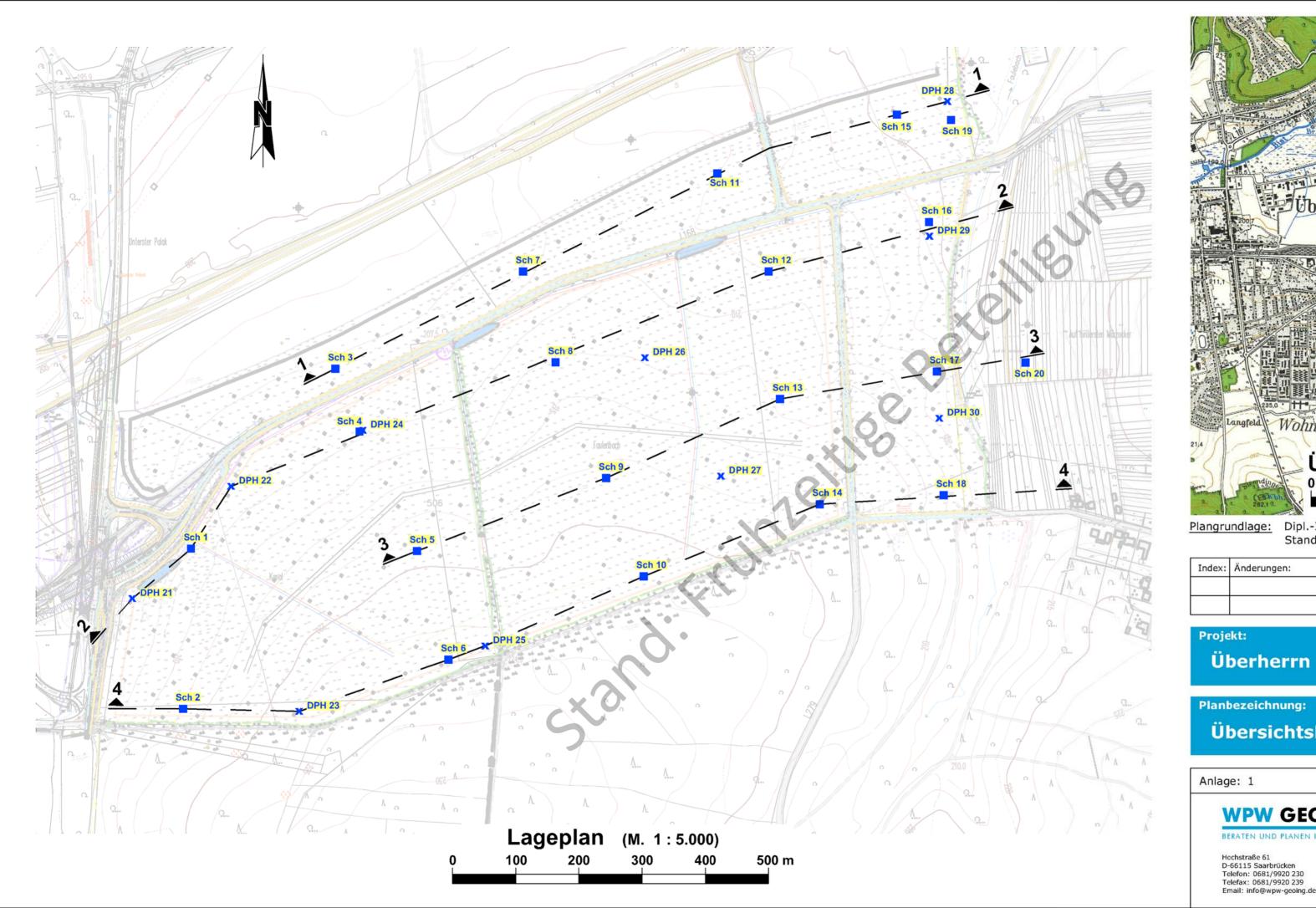
BOHRVERFAHREN

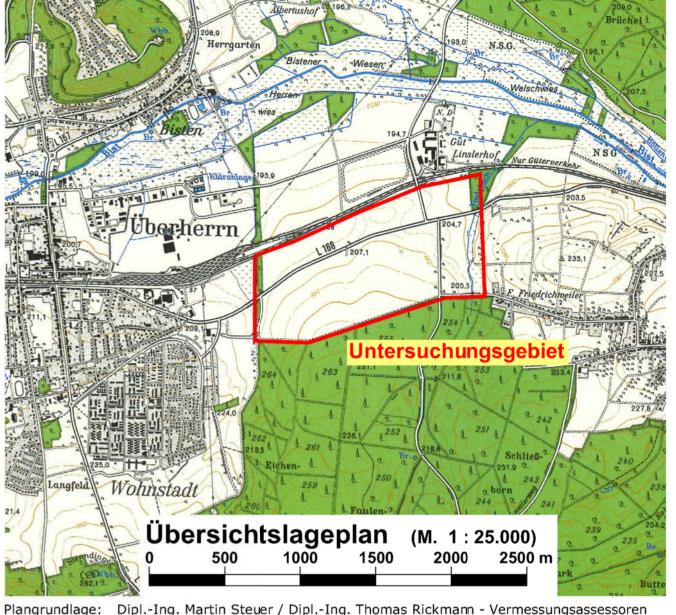
Einfachkernrohr Doppelkernrohr DKH Doppelkernrohr DKD Verrohrung

RAMMDIAGRAMM

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe







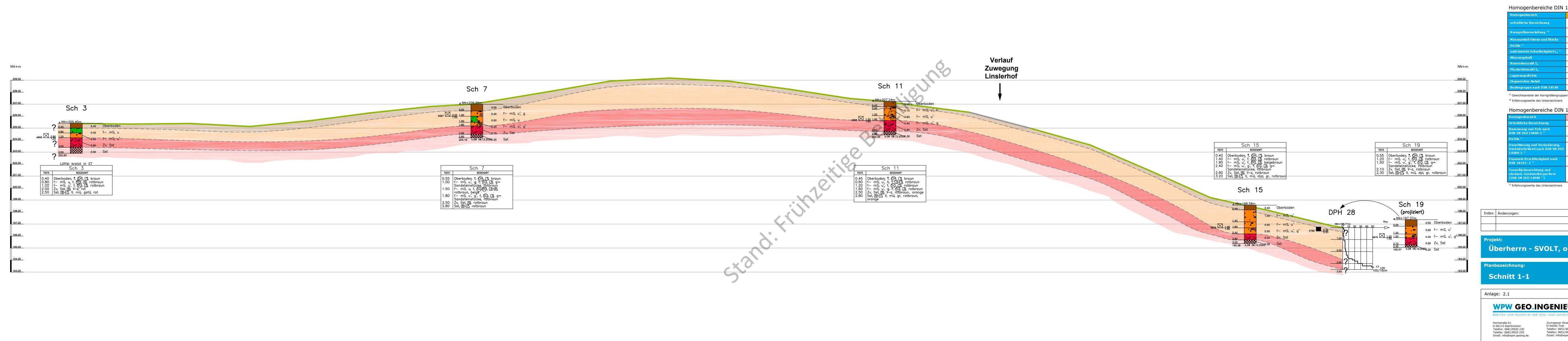
<u>Plangrundlage:</u> Dipl.-Ing. Martin Steuer / Dipl.-Ing. Thomas Rickmann - Vermessungsassessoren Stand: 18.12.2020

Index:	Änderungen:	Gesehen:	Datum:

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Übersichtslageplan, Lageplan

Anlage: 1		Maßstab:	1:25.000; 1:5.000	
WDW GEO	INGENIEURE	Bearbeiter:	C. Schmitt	Datum:
	DER GEO- UND UMWELTTECHNIK	Gezeichnet:	S. Schneider	26.01.2021
Hechstraße 61	Zurmaiener Straße 9-11	Gesehen:	gez. CAS	26.01.2021
D-66115 Saarbrücken Telefon: 0681/9920 230	D-54292 Trier Telefon: 0651/460 5797	Datei:	80895-01Z01.dwg	
Telefax: 0681/9920 239 Email: info@wpw-geoing.de	Telefax: 0651/460 5749 Email: info@wpw-geoing.de	Projekt-Nr.:	WGI 20.80895-01	



Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Boden (GK 2)

•		• •
lom o gen bereich	0	В
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden, Ackerboden humose Auffüllungen	Deckschichten (Sande)
Corngrößenverteilung 1)	E .	0/5/80/10/5 bis 10/15/75/0/0
lasseanteil Steine und Blöcke	< 5 Gew%	< 5 Gew%
Oichte 1)	1,4 - 1,7 g/cm³	1,8 - 2,0 g/cm³
ındränierte Scherfestigkeit c _u 1)	n l	*I
Wassergehalt	witterungsabhängig	5 - 15 Gew%
Consistenzzahl I _c	7.1	
lastizitä tszahl I,	2	a
.agerungsdichte	locker	locker - mitteldicht
Organischer Anteil	< 15 Gew%	< 3 Gew% (Wurzelreste)
Bodengruppe nach DIN 18196	ου	SE, SU, SU*, ST*

¹⁾ Gewichtsanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies/Steine, Blöcke

Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Fels (GK 2)

,			
bereich	X1	X2	
ne Bezeichnung	Felszersatz (Buntsandstein)	Festgestein (Buntsandstein)	
ng von Fels nach 50 14689-1 1)	verwitterter Buntsandstein	Sandstein	
	1,9 - 2,2 g/cm³	2,2 - 2,5 g/cm³	
ung und Veränderung, lichkeitnach DIN EN ISO	stark verwittert bis vollstän- dig zersetzt, stark veränder- lich	frisch bis schwach verwittert, veränderlich bis veränderlich	
Druckfestigkeit nach 1- 1 1)	≤ 0,5 MN/m²	< 1 bis 50 MN/m²	
henrichtung und – Gesteinskörperform SO 14689 ¹⁾)	-	söhlig bis flach gelagert, sehr dünne bis dicke Schichtmächtigkeit, eng- ständig bis sehr weitständig geklüf- tet, prismatischer Gestainskörner	

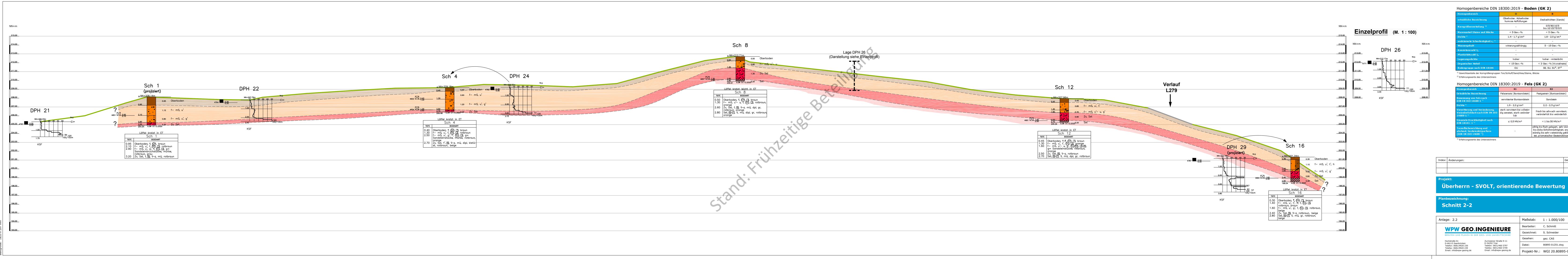
	Änderungen:	Gesehen:	Datum:
_			

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Zurmaiener Straße 9-11 D-54292 Trier Telefon: 0651/460 5797 Telefax: 0651/460 5749 Email: info@wpw-geoing.de

gez. CAS

80895-01Z01.dwg Projekt-Nr.: WGI 20.80895-01 26.01.2021 26.01.2021

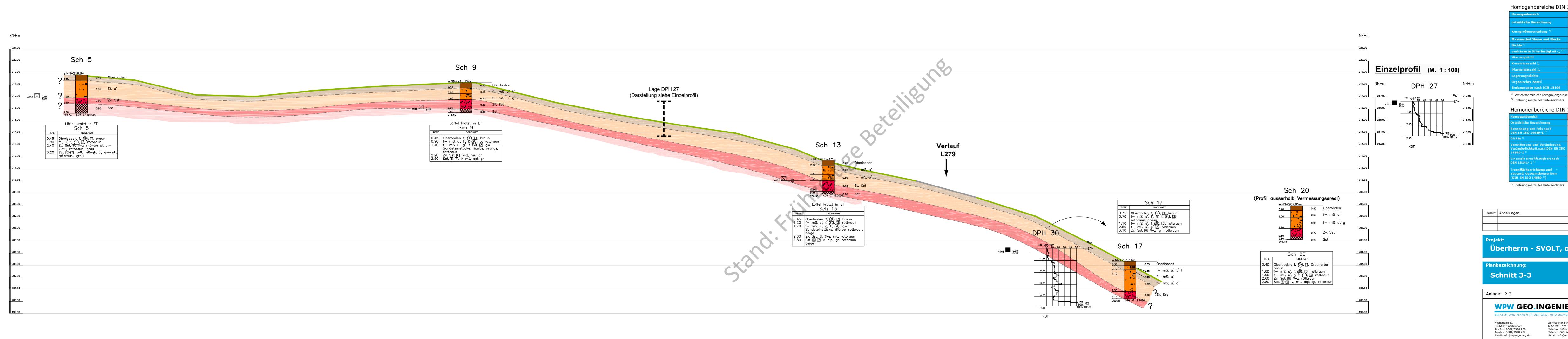


	0	В
ung	Oberboden, Ackerboden humose Auffüllungen	Deckschichten (Sande)
g ¹⁾	-	0/5/80/10/5 bis 10/15/75/0/0
nd Blöcke	< 5 Gew%	< 5 Gev%
	1,4 - 1,7 g/cm³	1,8 - 2,0 g/cm ³
itigkeit c _u 1)		#2
	witterungsabhängig	5 - 15 Gew%
	-	a.i
	-	ā.i
	locker	locker - mitteldicht
	< 15 Gew%	< 3 Gew% (Wurzelreste)
TN 18196	OU	SE SU SU*, ST*

frisch bis schwach verwittert, veränderlich bis veränderlich söhlig bis flach gelagert, sehr dün bis dicke Schichtmächtigkeit, eng ständig bis sehr weitständig geklül tet, prismatischer Gesteinskörper

Gesehen: Datum:

Projekt-Nr.: WGI 20.80895-01



Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Boden (GK 2)

enbereich enbereich	0	В
iche Bezeichnung	Oberboden, Ackerboden humose Auffüllungen	Deckschichten (Sande)
ößenverteilung ¹⁾	-	0/5/80/10/5 bis 10/15/75/0/0
nteil Steine und Blöcke	< 5 Gew%	< 5 Gev%
1)	1,4 - 1,7 g/cm³	1,8 - 2,0 g/cm ³
ierte Scherfestigkeit c _u 1)		**
gehalt	witterungsabhängig	5 - 15 Gew%
tenzzahl I _c	-	郡()
tätszahl I _p	-	覇((
ngsdichte	locker	locker - mitteldicht
scher Anteil	< 15 Gew%	< 3 Gew% (Wurzelreste)
ruppe nach DIN 18196	OU	SE, SU, SU*, ST*

¹⁾ Gewichtsanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies/Steine, Blöcke

Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Fels (GK 2)

elszersatz (Buntsandstein) Festgestein (Buntsandstein) 2,2 - 2,5 g/cm³ frisch bis schwach verwittert,

stark verwittert bis vollstän-O dig zersetzt, stark veränderveränderlich bis veränderlich < 1 bis 50 MN/m²

söhlig bis flach gelagert, sehr dünne bis dicke Schichtmächtigkeit, eng-

Gesehen: Datum:

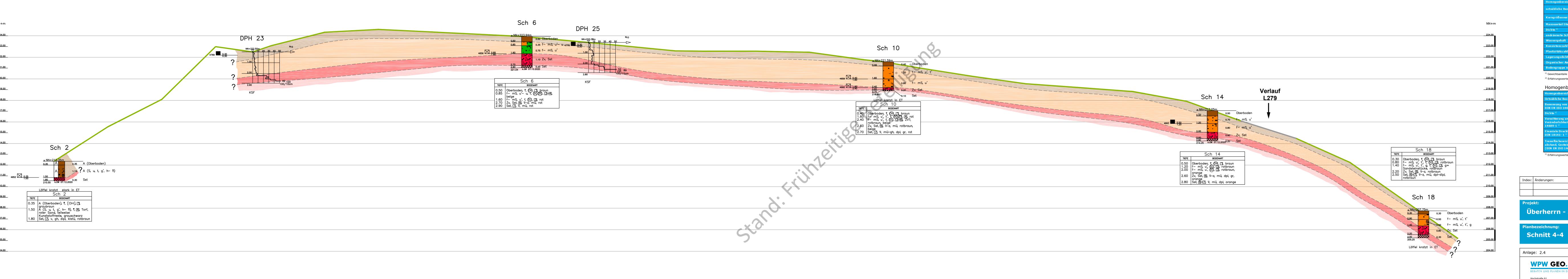
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Zurmaiener Straße 9-11 D-54292 Trier Telefon: 0651/460 5797 Telefax: 0651/460 5749 Email: info@wpw-geoing.de

26.01.2021 26.01.2021 Gezeichnet: S. Schneider Gesehen: gez. CAS 80895-01Z01.dwg

ständig bis sehr weitständig geklüf-tet, prismatischer Gesteinskörper

Projekt-Nr.: WGI 20.80895-01



Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Boden (GK 2)

tomogenbereich	0	В
ortsübliche Bezeichnung	Oberboden, Ackerboden humose Auffüllungen	Deckschichten (Sande)
Corngrößen verteilung 1)	-	0/5/80/10/5 bis 10/15/75/0/0
Masseanteil Steine und Blöcke	< 5 Gew%	< 5 Gev%
Dich te 1)	1,4 - 1,7 g/cm³	1,8 - 2,0 g/ cm ³
ındränierte Scherfestigkeit c _u 1)	-	æ.
Vassergehalt	witterungsabhängig	5 - 15 Gew%
Consistenzzahl I _c	-	⊕ 1
Plastizitätszahl I,	=	€1
.agerungsdichte	lodker	locker - mitteldicht
Organischer Anteil	< 15 Gew%	< 3 Gew% (Wurzelreste)
Rodengruppe nach DIN 18196	ou	SE, SU, SU*, ST*

1) Gewichtsanteile der Korngrößengruppen Ton/Schluff/Sand/Kies/Steine, Blöcke

²⁾ Erfahrungswerte des Unterzeichners

Homogenbereiche DIN 18300:2019 - Fels (GK 2)

o mogenbereich	X1	X2
rt s übliche Bezeichnung	Felszersatz (Buntsandstein)	Festgestein (Buntsandstein)
enennung von Fels nach IN EN ISO 14689-1 ¹⁾	verwitterter Buntsandstein	Sandstein
ichte 1)	1,9 - 2,2 g/cm³	2,2 - 2,5 g/cm³
erwitterung und Veränderung, eränderlichkeit nach DIN EN ISO 4689-1 ¹⁾	stark verwittert bis vollstän- dig zersetzt, stark veränder- lich	frisch bis schwach verwittert, veränderlich bis veränderlich
inaxiale Druckfestigkeit nach IN 18141- 1 1)	≤ 0,5 MN/m²	< 1 bis 50 MN/m²
rennflächenrichtung und – bstand, Gesteinskörperform DIN EN ISO 14689 ¹⁾)	-	söhlig bis flach gelagert, sehr dünne bis dicke Schichtmächtigkeit, eng- ständig bis sehr weitständig geklüf- tet, prismatischer Gesteinskörper

1) Erfahrungswerte des Unterzeichners

Gesehen: Datum:

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Hochstraße 61 D-66115 Saarbrücken Telefon: 0681/9920 230 Telefax: 0681/9920 239 Email: info@wpw-geoing.de Zurmaiener Straße 9-11 D-54292 Trier Telefon: 0651/460 5797 Telefax: 0651/460 5749 Email: info@wpw-geoing.de

80895-01Z01.dwg

Projekt-Nr.: WGI 20.80895-01

	the second second second second second	tnahmestel	le		THE YEAR		Sept.	Bodenb		ibung		THE REAL				
Ent-	Probe-	Aufschluß	Tiefe	Ent-	Bodenart	Boden-	Ton	Schluff	Sand	Kies	Fließ-	Ausroll-	Trocken-	Wasser-	k-Wert	k-Wert
nahme-	nehmer		12.5	nahme-		gruppe		Massen	anteile		grenze	grenze	dichte	gehalt	rechn. nach	
datum			[m]	art	DIN 4022	DIN 18196	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m³]	[%]	Mallet/Paquant [m/s]	[m/s]
erweis auf Anlage			proj		/Z1/	/Z16/	/Z27/	1Z271	1Z27/	/Z27/	/Z32/	/Z32/	126/	/Z24/	/Z10/	/Z10/
											1000			V		1210
07+08.12.2020	CAS	Sch 1	0,95 - 2,1	g	S, u'	SU	-	12,8	87,2	0				10,8	1,9E-5 ¹	
7,,-	-,,-	Sch 3	0,8 - 1,2	-,,-	S, u	SU*	-	15,5	83,3	1,2		X		9,7	1,0E-5 ¹	
-,,-	-,,-	Sch 4	0,4 - 1,3	-,,-	S, u'	SU	-	7,2	92,4	0,4				7,2	3,3E-5 ¹	
-,,-	-,,-	7,,-	1,3 - 2,5	-,,-	S, u'	SU	-	15,0	84,1	0,9	85			12,0	1,0E-5 ¹	
-,,-	-,,-	Sch 5	0,45 - 1,9	-,,-	S, u'	SU	-	5,9	93,9	0,2				5,5	4,4E-5 ¹	
7,,-1	-,,-	Sch 6	0,85 - 1,6	-,,-	S, u'	SU	-	10,2	89,2	0,2				9,7	3,1E-5 ¹	
7,,7	-,,-	Sch 7	0,55 - 1,0	7,,-	S, u'	SU	-	13,2	85,1	1,6				9,8	1,6E-5 ¹	
-,,-	-,,-	Sch 8	1,3 - 2,6	-,,-	S, u', t'	SU* - ST*	6,7	12,7	80,6	0				12,2	7,1E-6 ¹	
5,17	-,,-	Sch 9	1,4 - 2,2	-,,-	S, u'	SU	4	8,0	90,3	1,7				8,2	4,2E-5 ¹	
-,,-	-,,-	Sch 10	0,4 - 1,6	-,,-	S, u', t'	SU* - ST*	9,0	12,2	78,5	0,3				10,8	4,2E-6 ¹	
707	-,,-	-,,-	1,6 - 2,4	-,,-	S, u'	SU	-	11,9	87,9	0,2				7,3	2,0E-5 ¹	
-,,-	-,,-	Sch 11	1,2 - 1,6	-,,-	S, u'	SU	-	12,7	84,6	2,7				12,2	3,1E-5 ¹	
70-	-,,-	Sch 12	1,6 - 2,5	-,,-	S, u'	SU	-	12,8	87,0	0,2			1,82	8,9	2,1E-5 ¹	6,21E-7
-,,-	-,,-	Sch 13	1,2 - 1,7	7,,-	● S, u'	SU	-	9,9	90,0	0,1				6,5	2,8E-5 ¹	
-,,-	-,,-	Sch 14	0,5 - 1,2	7,,-	S, u'	SU	-	9,4	89,4	1,3				10,7	3,9E-5 ¹	
egende: = k-Wert rechnerisc	h nach M	lallet/Paquan	(O)													

80895-01-Deckblatt.xls

						A											
		tnahmestel		- USA	- CENTER OF S	A part of		Bodenb			De la constitución de la constit						WGI 20.80895-01
Ent-	Probe-	Aufschluß	Tiefe	Ent-	Bodenart	Boden-	Ton	Schluff		Kies	Fließ-	Ausroll-	Trocken-	Wasser-	k-Wert	k-Wert	9
nahme-	nehmer			nahme-		gruppe		Massen	anteile		grenze	grenze	dichte	gehalt	rechn. nach		6
datum	1000			art			88 B 2	N. S. W.	1573	12.	151, 18				Mallet/Paquant		8
			[m]		DIN 4022	DIN 18196	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[t/m³]	[%]	[m/s]	[m/s]	89
Verweis auf Anlage	The said	MARK THE	MUSER	DOM:	/Z1/	/Z16/	/Z27/	1Z271	1Z271	/Z27/	/Z32/	/Z32/	/26/	/Z24/	/Z10/	/Z10/	5
																	= 3
07+08.12.2020	CAS	Sch 15	1,4 - 1,9	g	S, u'	SU	_	8,9	90,8	0,3			1,73	7,5	3,6E-5 ¹	3,3E-6	
07.00.12.2020	l CAG	301113	1,4-1,5	9	5, u	30	- 52	0,5	30,0	0,5			1,75	7,5	3,0L-3	3,32-0	
		0-1-40	4004		_	0-		4-	07.7						405.41		
7,,-	-,,-	Sch 16	1,6 - 2,4	-,,-	S	SE	-	1,7	97,7	0,6		XX		3,1	1,0E-4 1		
		T005 VHC 47430V	1		5574	at the accustry		7.4615 BD		W 94					4		
7,,7	-,,-	Sch 18	1,4 - 2,2	-,,-	S, u'	SU	-	13,0	85,8	1,3				9,5	1,7E-5 ¹		
-,,-	-,,-	Sch 19	1,2 - 1,5	-,,-	S, u'	SU	1-	7,6	90,9	1,5			1,72	9,2	3,7E-5 ¹	2,6E-6	3
																	:
																	:
																	(
																	1 7
									NY								j
								. X									
																	}
																	9
																	8
																	3
	1																
	1						VA				1						1 5
						•											
																	13
																	۳
																	13
	1																ā
																	ge
Legende:	Ι																ن
1= k-Wert rechneris	ch nach N	lallet/Paquan															Anlage: 3, 0
																	_(
00005 04 D																	

80895-01-Deckblatt.xls

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

 Aufschluss:
 Sch 1

 Tiefe:
 0,95 - 2,1 m

 Probe entnommen am:
 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS

Bearbeiter: CGR Datum: 09.12.2020 gepr.:

Schlämmkorn Siebkorn Schluffkorn Sandkorn Kieskorn Feinstes Steine Mittel-Mittel-Grob-Grob-Mittel-Grob-Fein-Fein-Fein-100 90 < d in % der Gesamtmenge 80 70 50 Massenanteile der Körner 40 30 20 10 150 200 0.002 0.006 0.06 100 0.001 0.01 0.02 0.125 0.25 31,5 Korndurchmesser d in mm

Bodenart nach DIN 4022:		S, u'	Bemerkungen:	7 N
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		siSa		50
Bodengruppe nach DIN 18196:		SU		lag
U/Cc:		-/-		e &
Probe trocken [g]:		628,10		W.
Wassergehalt [%]:	1	10,8		1 2
Feinkorngehalt [%]:		12,8		00
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]		1.9 * 10 ⁻⁵		

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

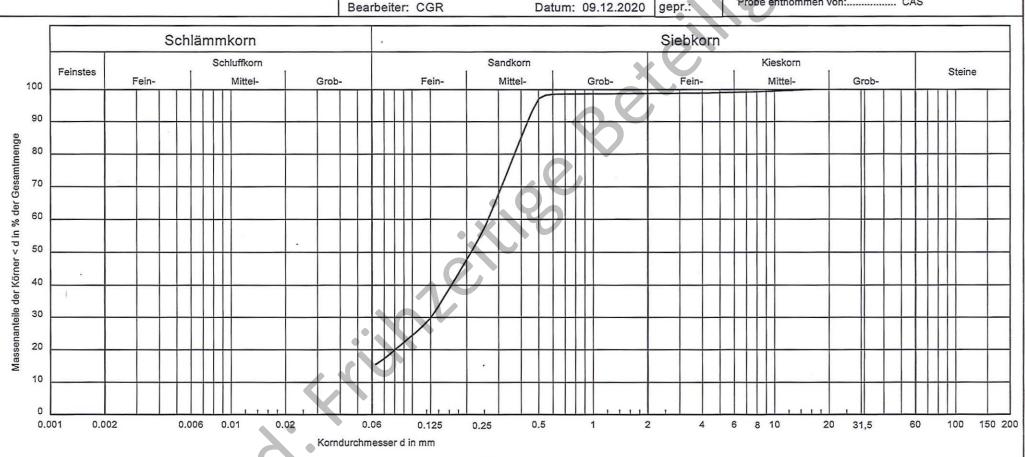
Bearbeiter: CGR

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss:.

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS



Bodenart nach DIN 4022: WGI 20.80895-01 Anlage: 3,4 S. u Bemerkungen: Bodenart nach DIN EN ISO 14688: siSa Bodengruppe nach DIN 18196: SŪ U/Cc: -/-542.31 Probe trocken [q]: Wassergehalt [%]: 9,7 Feinkorngehalt [%]: 15,5 1.0 * 10-5 k-Wert nach Mallet/Paguant [m/s]

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

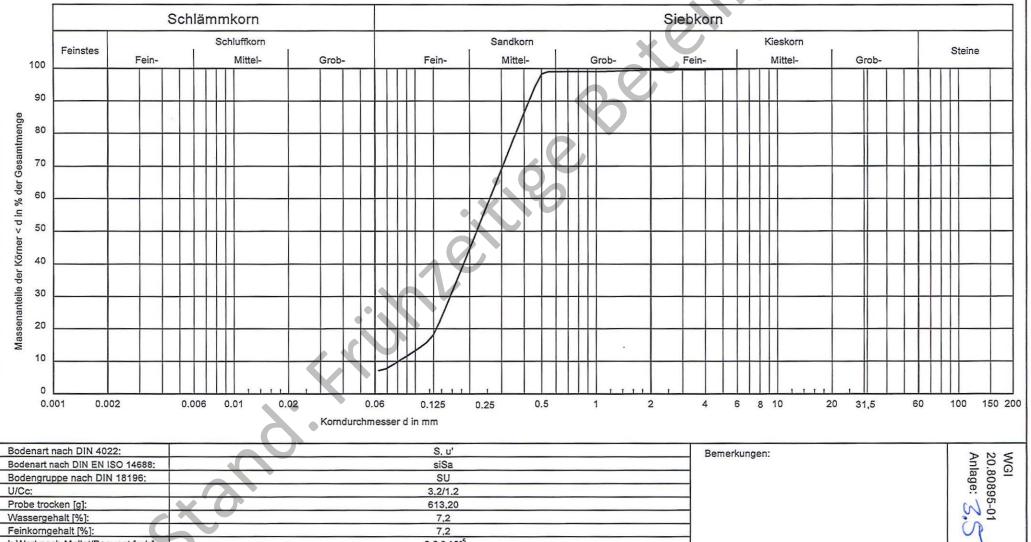
 Aufschluss:
 Sch 4

 Tiefe:
 0,4 - 1,3 m

 Probe entnommen am:
 07+08.12.202

Probe entnommen von:..... CAS





3.3 * 10-5

k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Aufschluss: Sch 4
Tiefe: 1,3 - 2,5 m
Probe entnommen am: 07+08.12.2020

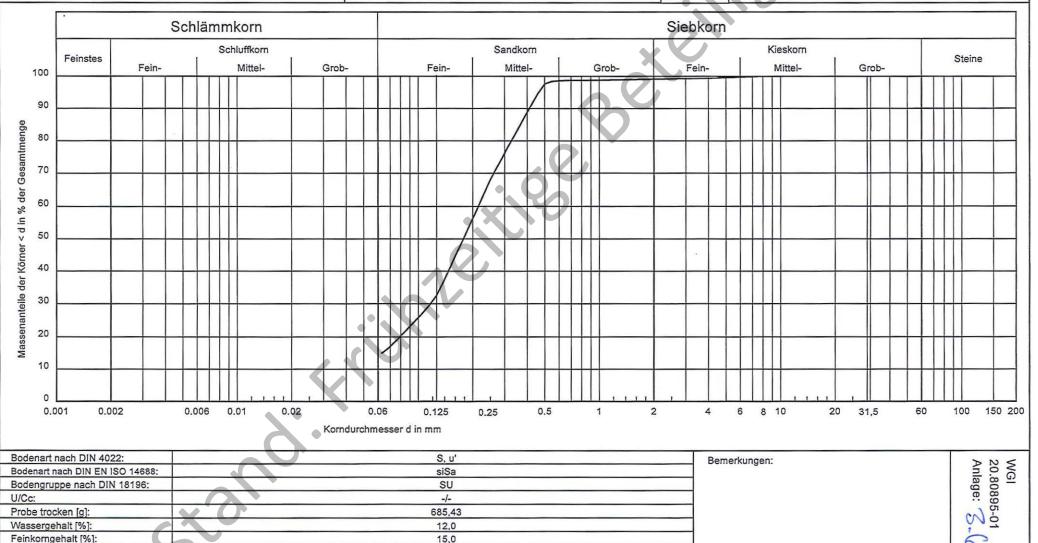
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Bearbeiter: CGR

Datum: 09.12.2020

gepr.:

Probe entnommen von:..... CAS



1.0 * 10-5

k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Bearbeiter: CGR

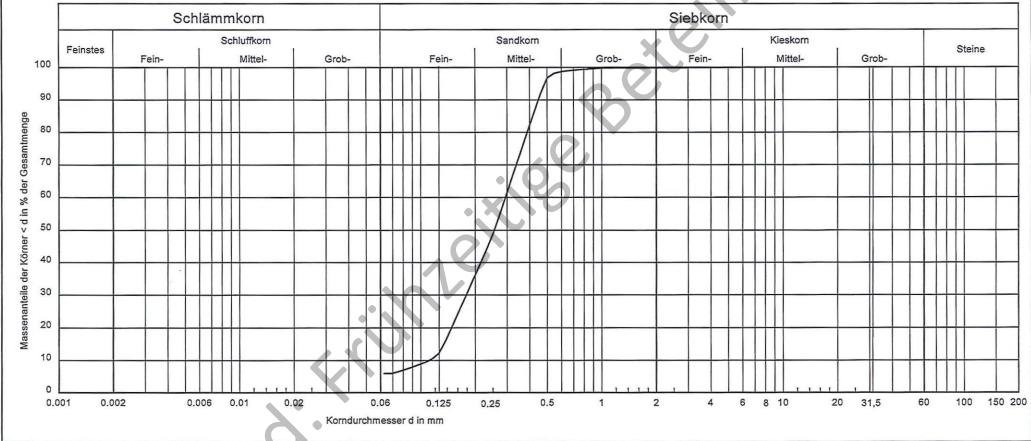
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

 Aufschluss:
 Sch 5

 Tiefe:
 0,45 - 1,9 m

 Probe entnommen am:
 07+08.12.2020

Datum: 09.12.2020 gepr.: Probe entnommen von:...... CAS



Bodenart nach DIN 4022:		S, u'	Bemerkungen:	DN <
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		siSa	September (September	1 2 0 8
Bodengruppe nach DIN 18196:		SU		ag 80
U/Cc:		2.7/1.0		e: 89
Probe trocken [g]:	VCP	572,51		∞ 5
Wassergehalt [%]:		5,5		, 01
Feinkorngehalt [%]:		5,9		1
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]		4.4 * 10 ⁻⁵)

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

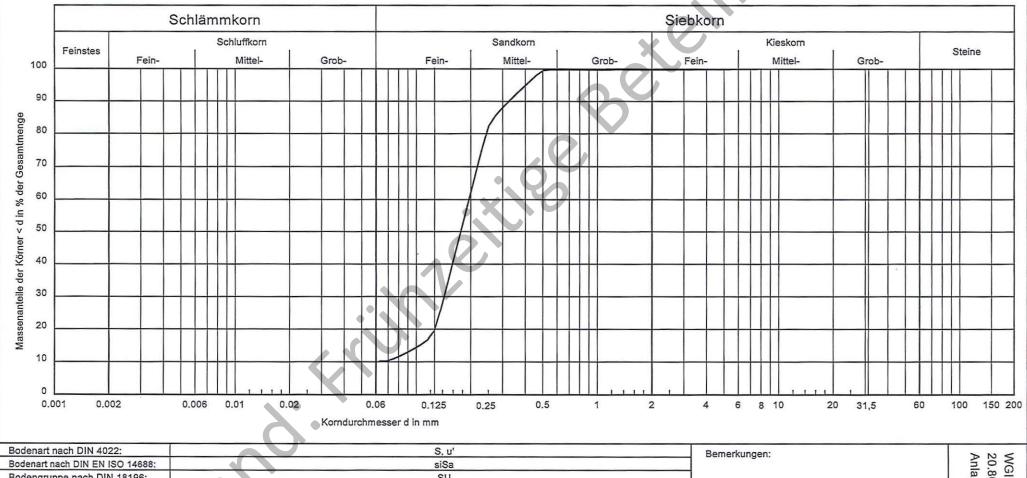
nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS





Bodenart nach DIN 4022:	S, u'	Bemerkungen:	> N <
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	siSa		50 %
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU		.80
U/Cc:	-/-		e 89
Probe trocken [g]:	601,88		00 0
Wassergehalt [%]:	9,8		W 5
Feinkorngehalt [%]:	10,2		\sim
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]	3.1 * 10 ⁻⁵		

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

 Aufschluss:
 Sch 7

 Tiefe:
 0,55 - 1,0 m

 Probe entnommen am:
 07+08.12.2020

 Probe entnommen von:
 CAS

Bearbeiter: CGR Datum: 09.12.2020 gepr.:

			Sch	läm	mko	rn															Sie	bkc	rn										
	Feinstes				Schluff	korn								s	andko	rn				1	V				Kie	skom						C+	eine
00	reinstes	Fein-			Mit	tel-	9	Grob-				Fe	in-		Mitte	I -			Grob-			Fein-			М	ittel-		Gr	rob-			310	ine
90																			16														
80																			0														
70																	0																
60																									Ш					\perp		Ш	
50													1												Ш					_	\parallel	Ш	
40																	\perp	Ц		_			-		Ш					+		Ш	_
30																								Ц	Ш					_	Ц	Ш	_
20									•			/													Ш					_			_
10										4															Ш					\perp	Ш	Ш	
٥						1 1 1 1						,		i					1.1.1		,							,					
0.0	01 0.0	02	0.0	006	0.01	0.0	_	Kornd		06 nesse	er d i	0.1 n mn		0.25		0.	5		1	2		4		6	8 1	0	20	31	,5	6	60	10	150
	ach DIN 40:		1			1							S, u' siSa									_ E	Bemer	kung	en:								20.8 Anla

Bodenart nach DIN 4022:	S, u'	Bemerkungen:	> N <
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	siSa		10.00
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU		80 80
U/Cc:	-/-		e: 89
Probe trocken [g]:	530,63		W 5-
Wassergehalt [%]:	9,7		• • • •
Feinkorngehalt [%]:	13,2		LO
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]	1.6 * 10 ⁻⁵		

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

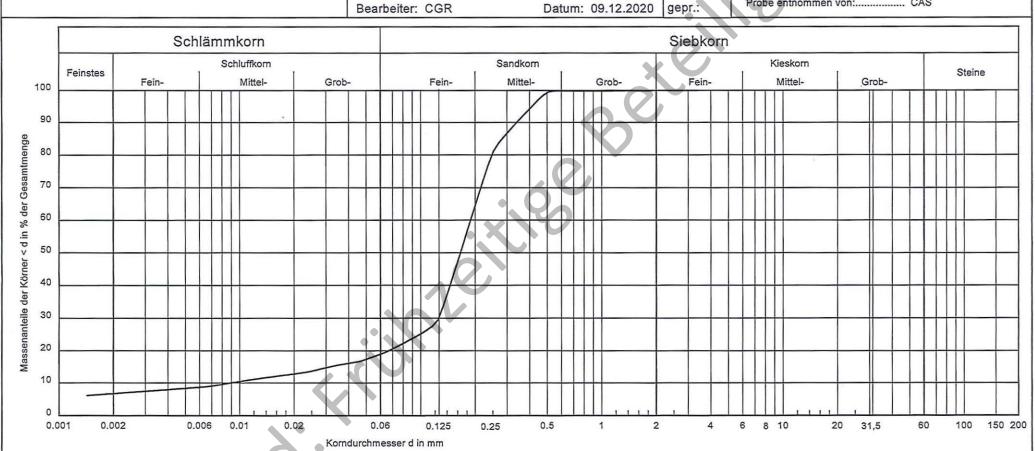
nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss:

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS



WGI 20.80895-01 Anlage: 3 Bodenart nach DIN 4022: S. u'. t' Bemerkungen: clsiSa Bodenart nach DIN EN ISO 14688: SU-ST Bodengruppe nach DIN 18196: U/Cc: 21.1/9.3 Probe trocken [g]: 622,51 Wassergehalt [%]: 12.2 Feinkorngehalt [%]: 19,4 k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s] 7.1 * 10-6

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

 Aufschluss:
 Sch 9

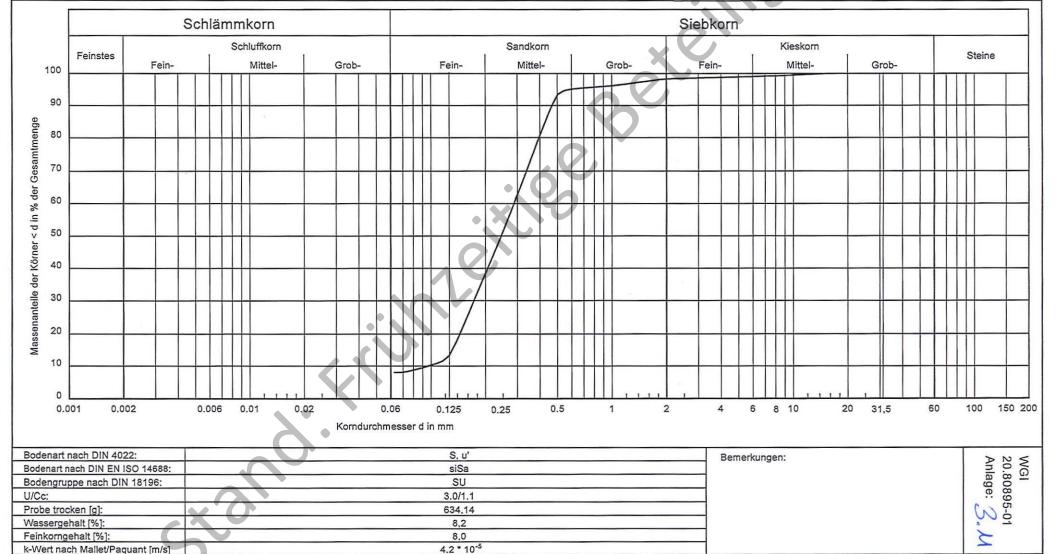
 Tiefe:
 1,4 - 2,2 m

 Probe entnommen am:
 07+08.12.2020

 Probe entnommen von:
 CAS

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Bearbeiter: CGR Datum: 09.12.2020 gepr.:



BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

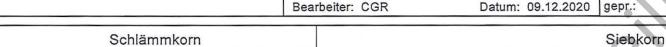
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

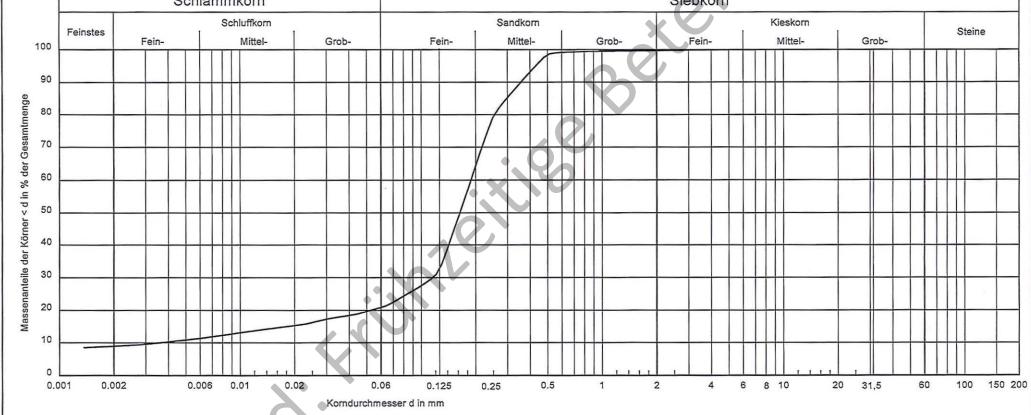
Aufschluss:..... Sch 10

Tiefe:..... 0,4 - 1,6 m

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS





4.2 * 10-6

Bemerkungen:

80895-01-Sch10-0,4-1,6m.kvs

k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss: Sch 10
Tiefe: 1,6 - 2,4 m

Bearbeiter: CGR Datum: 09.12.2020 gepr.:

Schlämmkorn Siebkorn Schluffkorn Sandkorn Kieskorn Feinstes Steine Fein-Mittel-Grob-Fein-Mittel-Mittel-Grob-Fein-Grob-100 90 Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge 80 70 60 30 10 0.001 0.002 0.006 0.01 0.06 0.5 6 8 10 100 150 200 0.125 31,5 0.25 Korndurchmesser d in mm

Bodenart nach DIN 4022:	S, u'	Bemerkungen:	> 0 <
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	siSa		1 5 0 5
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU		80 ag
U/Cc:	-/-		e 89
Probe trocken [g]:	467,13		\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\
Wassergehalt [%]:	7,3		21
Feinkorngehalt [%]:	11,9		
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]	2.0 * 10 ⁻⁵		8

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss:....

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS

Bearbeiter: CGR Datum: 09.12.2020 gepr.:

Schlämmkorn Siebkorn Schluffkorn Sandkorn Kieskorn Feinstes Steine Mittel-Mittel-Grob-Fein-Mittel-Grob-Fein-Grob-Fein-100 90 < d in % der Gesamtmenge 80 70 50 Massenanteile der Körner 40 20 10 0.5 31,5 150 200 0.001 0.002 0.006 0.01 0.06 0.125 0.25 Korndurchmesser d in mm WGI 20.80895-01 Anlage: 3, 14

Bodenart nach DIN 4022:	S, u'	Bemerkungen:
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	siSa	Passive at the first of the second
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU	
U/Cc:	-/-	
Probe trocken [g]:	645,68	
Wassergehalt [%]:	12,2	
Feinkorngehalt [%]:	12,7	
k-Wert nach Mallet/Paguant [m/s]	3.1 * 10 ⁻⁵	

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Aufschluss: Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020 Probe entnommen von:..... CAS

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Bearbeiter: CGR

Datum: 09.12.2020 gepr.:

Schlämmkorn Siebkorn Schluffkorn Sandkorn Kieskorn Steine Feinstes Fein-Mittel-Fein-Mittel-Mittel-Grob-Grob-Grob-100 90 < d in % der Gesamtmenge 80 70 60 50 Körner 40 Massenanteile der 30 20 10 0.5 100 150 200 0.002 0.02 0.06 31.5 0.001 0.006 0.01 0.125 0.25 Korndurchmesser d in mm Bodenart nach DIN 4022: 20.80895-01 Anlage: S. J.S S. u' Bemerkungen:

Bodenart nach DIN EN ISO 14688: siSa Bodengruppe nach DIN 18196: SU -/-Probe trocken [q]: 574,69 Wassergehalt [%]: 8.9 Feinkorngehalt [%]: 12,8 2.1 * 10-5 k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]

80895-01-Sch12-1,6-2,5m.kvs

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO. UND UMWELTTECHNIK

Projekt:	Projekt-Nr.:	Anl.:
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung	WGI 20.80895-01	3.16

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130 Teil 1 Ausgabe 1998-05

Versuchsanordnung: TX-DE-ST-UO

Entnahmestelle: Sch 12

Tiefe: 1,6 - 2,5 m

Entnahmeart:

gestört/ungestört

Entn.: 07.12.2020 durch: CAS

Ausgeführt: 16.12.2020 CGR Bodenart (DIN 4022): S, u'

Ausgewertet: 17.12.2020 CGR Gepr.: Bodenart (DIN EN ISO 14688): siSa

Probenhöhe:	Io	11,96	cm	Wassergehalt vor Versuch:	W _{nv}	8,9	%
Probenquerschnitt:	Α	72,40	cm ²	Wassergehalt nach Versuch:	W _{nv}		%
Standrohrquerschnitt:	a	10,06	cm²	Korndichte:	ρ_{s}	2,620	t/m³
Feuchtdichte:	ρ _f	1,98	t/m³	Porenanteil:	n	30,5	%
Trockendichte:	ρ _d	1,82	t/m³	Porenzahl:	е	0,44	-

TX-DE-ST-UO

X ZI LO OI	Х		ZY-ES-ST
------------	---	--	----------

Durchlässigkeitsbeiwert $k_t = \frac{2.3 \cdot a \cdot l_0}{100 \cdot A \cdot \Delta t} \log \frac{h_1}{h_2}$ [m/s]

[s]

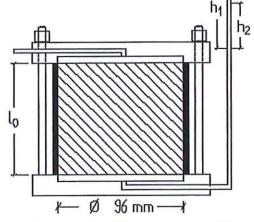
Meßgrößen

h₁ = Wasserspiegelhöhe im Standrohr bei Versuchsbeginn [cm]

h₂ = Wasserspiegelhähe im Standrohr bei Versuchsende [cm]

Δt = Meßzeitspanne

T = Wassertemperatur [°C]



1							
Datum	Uhrzeit	h _o [cm]	h _u [cm]	t [s]	т [°С]	k- [m <i>)</i>	
16.12.2020	9:00	168,50	148,80	2400	24,5	8,601	E-07
16.12.2020	9:40	148,80	130,20	2400	24,5	9,241	E-07
16.12.2020	10:20	130,20	115,30	2400	24,6	8,411	E-07
16.12.2020	10:40	115,30	102,60	2400	24,6	8,071	-07
16.12.2020	11:20	102,60	90,90	2400	24,6	8,371	-07
Temperaturs	panne vo	n 22,1	22,8	Mitte	lwert	8,541	-07
Mittlere Temp	eratur	22,5					
Temperaturko	rrektur	α	0,728	k ₁₀	=	6,21E-07	m/s

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Bearbeiter: CGR

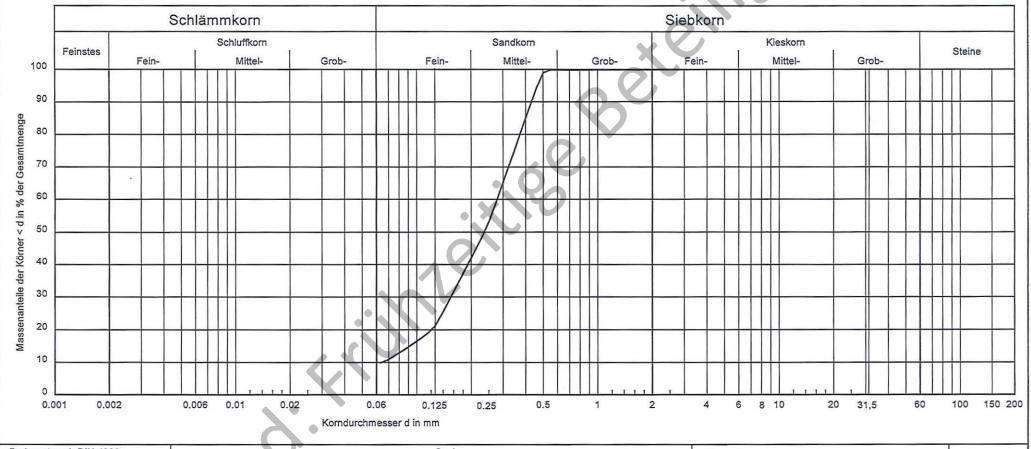
Datum: 09.12.2020

gepr.:

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS



Bodenart nach DIN 4022:	S, u'	Bemerkungen:	> N <
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	siSa		50 %
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU		.80 lag
U/Cc:	4.4/1.4		e: 89
Probe trocken [g]:	528,90		W 5
Wassergehalt [%]:	6,5		2
Feinkorngehalt [%]:	9,9		1
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]	2.8 * 10 ⁻⁵		

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Bearbeiter: CGR

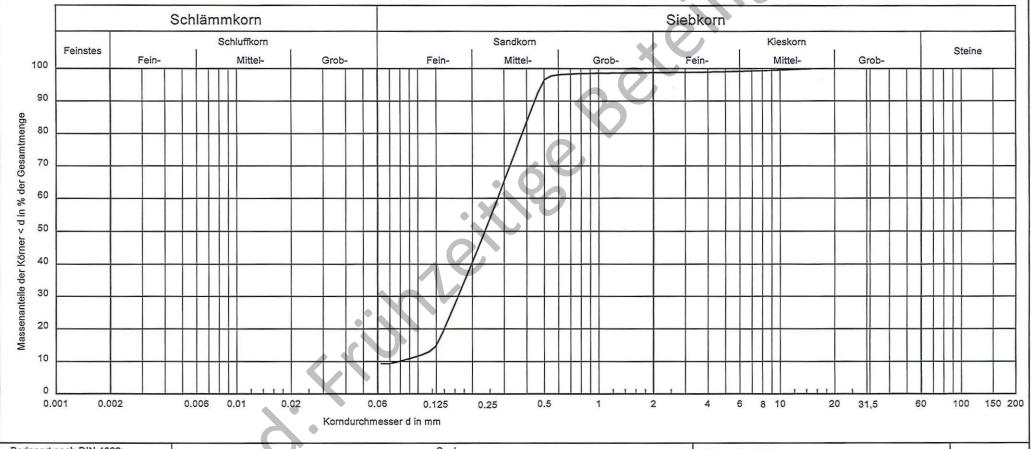
Datum: 09.12.2020 | gepr.:

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss: Sch 14

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS



Bodenart nach DIN 4022:		S, u'	
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:		siSa	
Bodengruppe nach DIN 18196:		SU	
U/Cc:		3.5/1.3	
Probe trocken [g]:		536,17	
Wassergehalt [%]:	X	10,7	
Feinkorngehalt [%]:		9,4	
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]		3.9 * 10 ⁻⁵	

Bemerkungen:

WGI 20.80895-01 Anlage: 3.√8

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

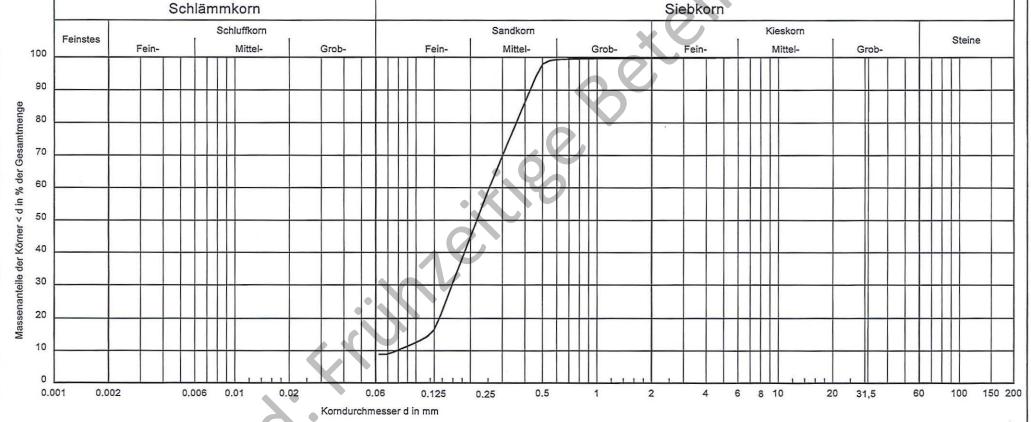
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss:..... Sch 15

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS

Schlämmkorn Bearbeiter: CGR Datum: 09.12.2020 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	S, u'	Bemerkungen:	> N <
Bodenart nach DIN EN ISO 14688:	siSa		1 20.00
Bodengruppe nach DIN 18196:	SU	×	80 ag
U/Cc:	3.2/1.3		e: 89
Probe trocken [g]:	510,76		W 5
Wassergehalt [%]:	7,5		2
Feinkorngehalt [%]:	8,9		
k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s]	3.6 * 10 ⁻⁵		

BERATEN UND PLANEN IN DER C	stO- U	NO OWNER	TIECHI	VIK				
Projekt:					Projekt-Nr.:	Anl.:		
Überherrn - SVOLT, orie	ntier	ende Be	wertu	ing	WGI 20.80895-01			20
Wasserdurchläs	-		wert	:	Entnahmestelle: Sch 1	5		
Ausgabe					Tiefe: 1,4 - 1,9 m			
				Entnahmeart:	ört /unge	stört		
Versuchsanordnu	ing: i	X-DE-S	-00		Entn.: 07.12.2020 du	ırch: CA	S	0
Ausgeführt: 16.12.2020	CGR				Bodenart (DIN 4022): S, u'			
Ausgewertet: 17.12.202	20 CG	R	Gepr	.:	Bodenart (DIN EN ISO 14688): siSa			
Probenhöhe:	I _o	11,96	cm	Wass	sergehalt vor Versuch:	W _{nv}	7,5	%
Probenquerschnitt:	A	72,40	cm ²	Wass	sergehalt nach Versuch:	W _{nv}		%
Standrohrquerschnitt:	a	10,06	cm ²	cm ² Korndichte: P _s				t/m³
Feuchtdichte:	$\rho_{\rm f}$	1,87	t/m³	t/m³ Porenanteil: n 3				%
Trockendichte:	ρ_d	1,74	t/m³	t/m³ Porenzahl: e 0,				

TX-	D	E-ST	I-1	10
	_			,,

	12 22 21 20				
	Durchlässigkeitsbeiwert	$k_t = \frac{2.3 \cdot a \cdot l_0}{100 \cdot A \cdot \Delta t}$	log $\frac{h_1}{h_2}$	[m/s]	
1	1eßgrößen		<u> </u>		
: !	n ₁ = Wasserspiegelhöhe in	n Standrohr			

 h_1 bei Versuchsbeginn [cm]

h₂ = Wasserspiegelhöhe im Standrohr bei Versuchsende [cm]

Δt = Meßzeitspanne

[s]

T = Wassertemperatur [°C]

		h ₁	
	fi di	h ₂	2
=]+ +	
Ţ			
lo			
J			
	/— Ø 96 mm —∤	<u> </u>	
	1 9 30 11111 1		

Datum	Uhrzeit	h _o [cm]	հ _ս [cm]	t [s]	Т [°С]	k- [m/	in and
16.12.2020	12:30	173,40	82,00	2400	24,5	5,18	-06
16,12.2020	13:10	82,00	42,20	2400	24,5	4,591	E-06
16.12.2020	13:25	42,20	33,50	900	24,6	4,26	E-06
16.12.2020	13:50	33,50	22,30	1500	24,6	4,50	E-06
16.12.2020	14:10	160,80	118,50	1200	24,6	4,221	-06
Temperaturs	panne vo	n 22,1	22,8	Mitte	lwert	4,55	-06
Mittlere Temp	eratur	22,5					
Temperaturko	rrektur	α	0,728	k ₁₀	=	3,31E-06	m/s

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

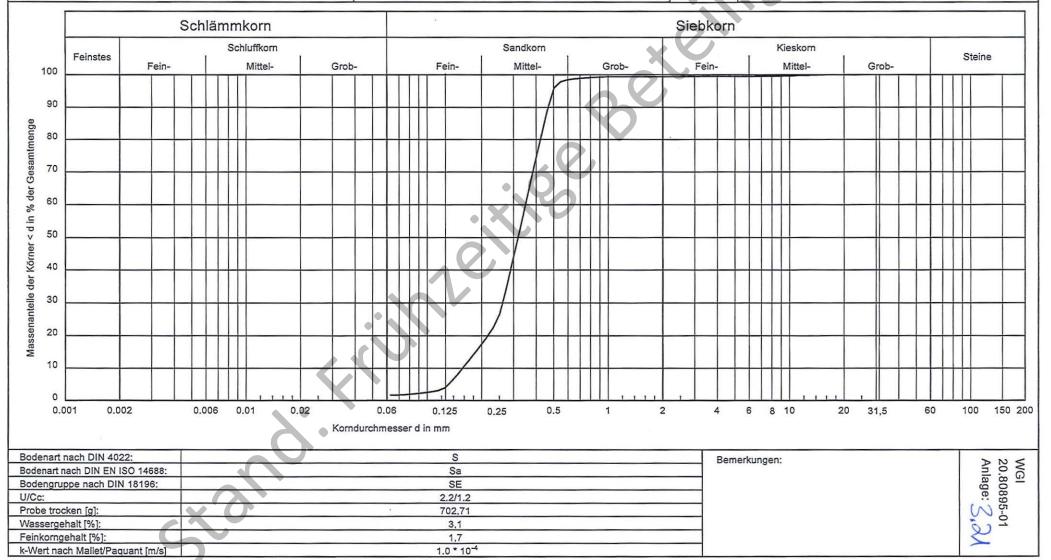
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss:.... Sch 16

Probe enthommen am: 07+08.12.20

Probe entnommen von:...... CAS

Bearbeiter: CGR Datum: 09.12.2020 gepr.:



BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Datum: 09.12.2020

gepr.:

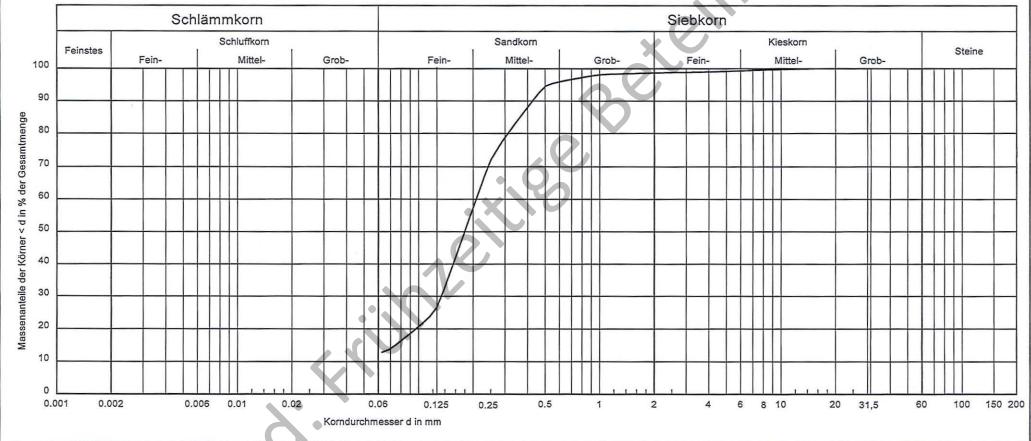
Bearbeiter: CGR

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss: Sch 18
Tiefe: 1,4 - 2,2 m

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS



Bodenart nach DIN 4022: S, u' WGI 20.80895-01 Anlage: 3, Bemerkungen: Bodenart nach DIN EN ISO 14688: siSa Bodengruppe nach DIN 18196: U/Cc: -/-Probe trocken [g]: 574,55 Wassergehalt [%]: 9,5 Feinkorngehalt [%]: 13,0 k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s] 1.7 * 10-5

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4 Ausgabe 2017-04

Datum: 09.12.2020

gepr.:

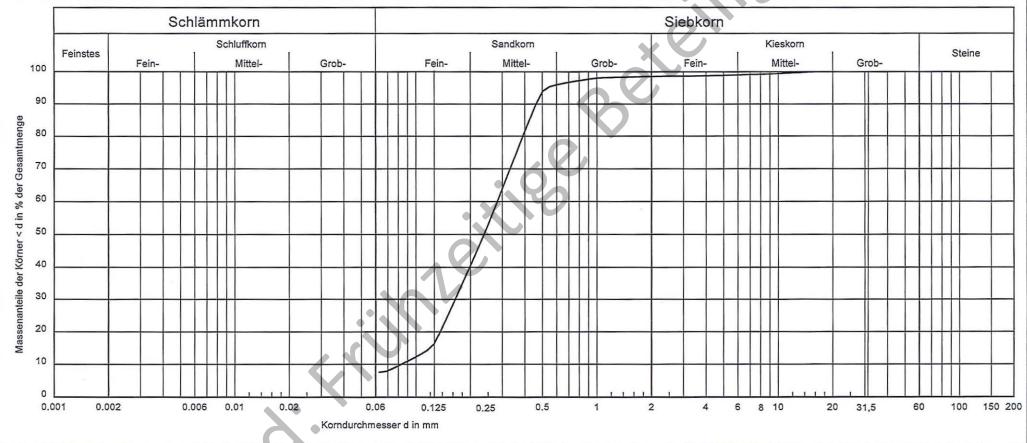
Bearbeiter: CGR

Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung

Aufschluss: Sch 19

Probe entnommen am:..... 07+08.12.2020

Probe entnommen von:..... CAS



Bodenart nach DIN 4022: S. u' 20.80895-01 Anlage:3,2 Bemerkungen: Bodenart nach DIN EN ISO 14688: siSa Bodengruppe nach DIN 18196: SU U/Cc: 3.4/1.2 588,51 Probe trocken [g]: Wassergehalt [%]: 9,2 Feinkorngehalt [%]: 7.6 k-Wert nach Mallet/Paquant [m/s] 3.7 * 10-5

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO. UND UMWELTTECHNIK

Projekt:	Projekt-Nr.:
Überherrn - SVOLT, orientierende Bewertung	WGI 20.80895-01

Anl.:

Wasserdurchlässigkeitsbeiwert nach DIN 18130 Teil 1 Ausgabe 1998-05

Versuchsanordnung: TX-DE-ST-UO

Entnahmestelle: Sch 19

Tiefe: 1,2 - 1,5 m

Entnahmeart:

gestört/ungestört

Entn.: 07.12.2020

durch: CAS

Ausgeführt: 16.12.2020 CGR Bodenart (DIN 4022): S, u'

Ausgewertet: 17.12.2020 CGR

Gepr.:

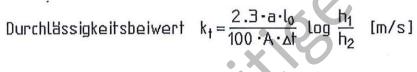
Bodenart (DIN EN ISO 14688): siSa

Probenhöhe:	Io	11,96	cm	Wassergehalt vor Versuch:	W _{nv}	9,2	%		
Probenquerschnitt:	Α	72,40	cm ²	Wassergehalt nach Versuch:	W _{nv}		%		
Standrohrquerschnitt:	а	10,06	cm ²	Korndichte:	$ ho_s$	2,620	t/m³		
Feuchtdichte:	ρ_{f}	1,88	t/m³	Porenanteil:	n	34,4	%		
Trockendichte:	ρ_d	1,72	t/m³	Porenzahl:	е	0,52	н		

TX-DE-ST-UO

X

ZY-ES-ST



[s]

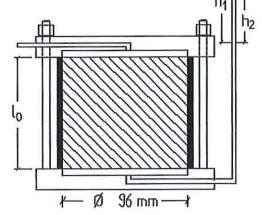
Meßgrößen

h₁ = Wasserspiegelhähe im Standrohr bei Versuchsbeginn [cm]

h₂ = Wasserspiegelhöhe im Standrohr bei Versuchsende [cm]

Δt = Meßzeitspanne

= Wassertemperatur [°C]



Datum	Uhrzeit	h_o	h _u	t	T	k ₁	r
Datum	Offizeit	[cm]	[cm]	[s]	[°C]	[m/	s]
17.12.2020	9:30	173,60	108,30	1800	24,5	4,35	-06
17.12.2020	10:00	108,30	73,20	1800	24,5	3,611	-06
17.12.2020	10:30	73,20	50,20	1800	24,6	3,48	-06
17.12.2020	11:00	50,20	33,80	1800	24,6	3,65	-06
17.12.2020	11:30	174,50	124,40	1800	24,6	3,12	-06
Temperaturs	panne vo	n 22,1	22,8	Mitte	lwert	3,64	-06
Mittlere Temp	eratur	22,5					
Temperaturko	orrektur	α	0,728	k ₁₀	=	2,65E-06	m/s

Anlage 3,25

Technische Regelwerke zur Durchführung von Prüfverfahren

- /Z1/ DIN 4022, Ausgabe 1987-09 -zurückgezogen-Bennen und Beschreiben von Boden und Fels
- /Z2/ DIN 18121-2, Ausgabe 2012-02 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Wassergehalt Teil 2: Bestimmung durch Schnellverfahren
- /Z3/ DIN 18122-1, Ausgabe 1997-07 -zurückgezogen-Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen) Teil 1: Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
- /Z4/ DIN 18122-2, Ausgabe 2000-09
 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben Zustandsgrenzen (Konsistenzgrenzen)
 Teil 2: Bestimmung der Schrumpfgrenze
- /Z5/ DIN 18123, Ausgabe 2011-04 -zurückgezogen-Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /Z6/ DIN 18125-2, Ausgabe 2011-03
 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben Bestimmung der Dichte des Bodens
 Teil 2: Feldversuch
- /Z7/ DIN 18127, Ausgabe 2012-09 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Proctorversuch
- /Z8/ DIN 18128, Ausgabe 2002-12 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung des Glühverlustes
- /Z9/ DIN 18129, Ausgabe 2011-07 Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Kalkgehaltsbestimmung
- /Z10/ DIN 18130-1, Ausgabe 1998-05 -zurückgezogen-Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts; Teil 1: Laborversuche
- /Z11/ DIN 18132, Ausgabe 1995-12 -zurückgezogen-Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte – Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- /Z12/ DIN 18132, Ausgabe 2012-04
 Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
- /Z13/ DIN 18134, Ausgabe 2012-04
 Baugrund, Versuche und Versuchsgeräte Plattendruckversuch
- /Z14/ DIN 18136, Ausgabe 2003-11 -zurückgezogen-Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Einaxialer Druckversuch

Anlage 3, 2

- /Z15/ DIN 18137-3, Ausgabe 2002-09 -zurückgezogen-Baugrund, Untersuchung von Bodenproben - Bestimmung der Scherfestigkeit -Teil 3: Direkter Scherversuch
- /Z16/ DIN 18196, Ausgabe 2011-05 Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
- /Z17/ DIN 19682-1, Ausgabe 2007-11 Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 1: Bestimmung der Bodenfarbe
- /Z18/ DIN 19682-2, Ausgabe 2014-07 Bodenbeschaffenheit – Felduntersuchungen – Teil 2: Bestimmung der Bodenart
- /Z19/ DIN EN 932-1, Ausgabe 1996-11
 Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen
 Teil 1: Probenahmeverfahren
- /Z20/ DIN EN 932-2, Ausgabe 1999-03
 Prüfverfahren für allgemeine Eigenschaften von Gesteinskörnungen
 Teil 2: Verfahren zum Einengen von Laboratoriumsproben
- /Z21/ DIN EN 933-1, Ausgabe 2012-03
 Prüfverfahren für geometrische Eigenschaften von Gesteinskörnungen
 Teil 1: Bestimmung der Korngrößenverteilung Siebverfahren
- /Z22/ DIN EN ISO 14688-1, Ausgabe 2018-05 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden; Teil 1: Benennung und Beschreibung
- /Z23/ DIN EN ISO 14688-2, Ausgabe 2018-05
 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden; Teil 2: Grundlagen für die Bodenklassifizierungen
- /Z24/ DIN EN ISO 17892-1, Ausgabe 2015-03
 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Laborversuche an Bodenproben
 Teil 1: Bestimmung des Wassergehaltes
- /Z25/ DIN EN ISO 17892-2, Ausgabe 2015-03
 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Laborversuche an Bodenproben
 Teil 2: Bestimmung der Dichte des Bodens
- /Z26/ DIN EN ISO 17892-3, Ausgabe 2016-07

 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Laborversuche an Bodenproben
 Teil 3: Bestimmung der Korndichte -Kapillarpyknometer
- /Z27/ DIN EN ISO 17892-4, Ausgabe 2017-04
 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Laborversuche an Bodenproben
 Teil 4: Bestimmung der Korngrößenverteilung
- /Z28/ DIN EN ISO 17892-5, Ausgabe 2017-08
 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Laborversuche an Bodenproben
 Teil 5: Ödometerversuch mit stufenweiser Belastung

Anlage 3, 27

- /Z29/ DIN EN ISO 17892-7, Ausgabe 2018-05 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben Teil 7: Einaxialer Druckversuch
- /Z30/ DIN EN ISO 17892-10, Ausgabe 2019-05 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben Teil 10: Direkter Scherversuch
- /Z31/ DIN EN ISO 17892-11, Ausgabe 2019-04 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben Teil 11: Bestimmung der Durchlässigkeit mit konstanter und fallender Druckhöhe
- /Z32/ DIN EN ISO 17892-12, Ausgabe 2020-07 Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Laborversuche an Bodenproben Teil 12: Bestimmung der Zustandsgrenzen
- /Z33/ DIN EN ISO 22476-2, Ausgabe 2012-03
 Geotechnische Erkundung und Untersuchung Felduntersuchungen –
 Teil 2: Rammsondierungen
- /Z34/ GDA E 3-12, Ausgabe 2011-04 Eignungsprüfung mineralischer Entwässerungsschichten Abs. 3.6 – Gesamtcarbonatgehalt

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.1

Tabelle 1: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoffgehalte im Bodenmaterial)

		Analysenwerte	LAGA – Zuordnungswerte Z 0		erte Z 0	- 0.0
Parameter	Einheit	MP 1 Deckschicht	(Sand)	(Lehm / Schluff)	(Ton)	Z 0*
Arsen	mg/kgTR	5	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kgTR	12	40	70	100	140
Cadmium	mg/kgTR	0,28	0,4	1	1,5	1 3)
Chrom (gesamt)	mg/kgTR	8	30	60	100	120
Kupfer	mg/kgTR	4	20	40	60	80
Nickel	mg/kgTR	6	15	50	70	100
Thallium	mg/kgTR	0,1	0,4	0,7	1	0,7 4)
Quecksilber	mg/kgTR	0,031	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kgTR	54	60	150	200	300
TOC	Masse-%	< 0,1	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) 5)	0,5 (1,0) 5)	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kgTR	< 1	1	1	1	1 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTR	< 50 (< 50)	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
LHKW	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kgTR	n. n.	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kgTR	n. n.	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kgTR	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6

Tabelle 2: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial)

		Analysewerte	LAGA – Zuordnungswerte
Parameter	Einheit	MP 1 Deckschicht	Z 0 / Z 0*
pH-Wert	-	7,2	6,5-9,5
Leitfähigkeit	μS/cm	17,4	250
Chlorid	mg/l	< 1	30
Sulfat	mg/l	< 1	20
Cyanid	μg/l	< 5	5
Arsen	μg/l	< 1	14
Blei	μg/l	< 7	40
Cadmium	μg/l	< 0,5	1,5
Chrom (gesamt)	μg/l	< 5	12,5
Kupfer	μg/l	< 14	20
Nickel	μg/l	< 14	15
Quecksilber	μg/l	< 0,2	< 0,5
Zink	μg/l	< 50	150
Phenolindex	μg/l	< 8	20

Einbauklasse 0 Einbauklasse 0* Einbauklasse > 0 / 0*

Bemerkung:



Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.2

- maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 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
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- ⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 bis C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.3

Tabelle 3: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

		Analysenwerte	LAGA - Zuordn	ungswerte
Parameter	Dimension	MP 1 Deckschicht	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kgTS	5	45	150
Blei	mg/kgTS	12	210	700
Cadmium	mg/kgTS	0,28	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kgTS	8	180	600
Kupfer	mg/kgTS	4	120	400
Nickel	mg/kgTS	6	150	500
Thallium	mg/kgTS	0,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kgTS	0,031	1,5	5
Zink	mg/kgTS	54	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kgTS	< 0,3	3	10
TOC	(Masse-%)	< 0,1	1,5	5
EOX	mg/kgTS	< 1	3 1)	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTS	< 50 (< 50)	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
BTX	mg/kgTS	n. n.	1	1
LHKW	mg/kgTS	n. n.	1	1
PCB ₆	mg/kgTS	n. n.	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kgTS	n. n.	3 (9) ³⁾	30
Benzo(a)-pyren	mg/kgTS	< 0,05	0,9	3

 $^{^{1)}}$ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

Tabelle 4: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

		Analysenwerte	LAGA	- Zuordnung	swerte
Parameter	Dimension	MP 1 Deckschicht	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,2	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
Leitfähigkeit	μS/cm	17,4	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	< 1	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/L	< 1	20	50	200
Cyanid	μg/L	< 5	5	10	20
Arsen	μg/L	< 1	14	20	60 ³⁾
Blei	μg/L	< 7	40	80	200
Cadmium	μg/L	< 0,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	μg/L	< 5	12,5	25	60
Kupfer	μg/L	< 14	20	60	100
Nickel	μg/L	< 14	15	20	70
Quecksilber	μg/L	< 0,2	< 0,5	1	2
Zink	μg/L	< 50	150	200	600
Phenolindex	μg/L	< 8	20	40	100

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

Einbauklasse 1.1 Einbauklasse 1.2 Einbauklasse 2 Einbauklasse > 2

Bemerkungen:

²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

 $^{^{3)}\,}$ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 $\mu g/l$

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.4

Tabelle 5: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten gemäß Deponieverordnung (Stand: Juni 2020) - Zuordnungskriterien für Deponien, Anhang 3, Tabelle 2

Parameter Einheit MP 1 Deckschicht Spalte 5 DK 0 Spalte 6 DK II Spalte 7 DK III Spalte 8 DK III Griginalsubstanz Glühverlust Masse-% 1,1 3 3 5 10 TOC Masse-% < 0,1 1 1 3 6 6 BTEX mg/kgTM n. n. 6 30 ¹¹) 60 ¹¹) - LHKW mg/kgTM n. n. 1 5 ¹¹) 10 ¹¹) 25 ¹¹ - PCB ₇ mg/kgTM n. n. 1 5 ¹¹) 10 ¹¹) - - Kohlenwasserstoffe mg/kgTM n. n. 1 5 ¹³) 10 ¹¹) - - Kohlenwasserstoffe mg/kgTM n. n. 1 0 0.00 ¹¹) 1.000 ¹¹) -			Analysenwerte		Zuordr	ungswerte	
Glühverlust Masse-% 1,1 3 3 5 10 TOC Masse-% < 0,1 1 1 1 3 6 BTEX mg/kgTM n. n. 6 30 10 60 1 LHKW mg/kgTM n. n. 2 10 10 10 25 1 FCB ₇ mg/kgTM n. n. 1 5 10 10 1 Kohlenwasserstoffe mg/kgTM 0, n. 1 5 10 10 1 Kohlenwasserstoffe mg/kgTM 0, n. 30 500 1 1,000 1 FAK ₁₆ mg/kgTM n. n. 30 500 1 1,000 1 FAK ₁₆ mg/kgTM n. n. 30 500 1 FOR y mmol/kg n. b. - - - Lipophile Stoffe Masse-% < 0,05 0,1 0,4 5 0,8 5 4 5 SNK mmol/kg n. b. - - - - FILuatkriterien mg/l < 10 50 50 80 100 Phenole mg/l < 0,008 0,1 0,2 50 100 Arsen mg/l < 0,001 0,05 0,2 0,2 2,5 Blei mg/l < 0,007 0,05 0,2 1 5 Cadmium mg/l < 0,0005 0,004 0,05 0,1 0,5 Kupfer mg/l < 0,014 0,2 1 5 10 Nickel mg/l < 0,014 0,04 0,2 1 4 Quecksilber mg/l < 0,014 0,04 0,2 1 4 Quecksilber mg/l < 0,05 0,4 2 5 20 Chlorid mg/l < 1 80 1.500 2.500 Cyanide, leicht freis. mg/l < 0,005 0,01 0,5 1 Fluorid mg/l < 0,5 1 5 15 50	Parameter	Einheit	MP 1 Deckschicht				
TOC Masse-% < 0,1 1 1 3 6 BTEX mg/kgTM n. n. 6 30 ¹¹ (60 ¹²) - LHKW mg/kgTM n. n. 2 ¹¹ (10 ¹¹) 25 ¹³ (10 ¹¹) - PCB ₇ mg/kgTM n. n. 1 5 ¹¹ (10 ¹¹) - - Kohlenwasserstoffe mg/kgTM n. n. 1 5 ¹³ (10 ¹¹) - <td>Originalsubstanz</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td>	Originalsubstanz						
BTEX mg/kgTM n. n. 6 30 ¹) 60 ¹) - LHKW mg/kgTM n. n. 2 ¹) 10 ¹) 25 ¹) - PCB ₇ mg/kgTM n. n. 1 5 ¹) 10 ¹) - Kohlenwasserstoffe mg/kgTM n. n. 1 5 ¹) 10 ¹) - Kohlenwasserstoffe mg/kgTM n. n. 30 500 ¹) 1.000 ¹) - PAK ₁₆ mg/kgTM n. n. 30 500 ¹) 1.000 ¹) - Lipophile Stoffe Masse-% < 0.05	Glühverlust	Masse-%	1,1	3	3		10
LHKW	TOC	Masse-%	< 0,1	1			6
PCB ₇ mg/kgTM n. n. 1 5 ¹¹) 10 ¹¹) - Kohlenwasserstoffe mg/kgTM < 50	BTEX	mg/kgTM	n. n.				-
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	LHKW	mg/kgTM	n. n.	2 ¹⁾	10 ¹⁾	25 ¹⁾	-
PAK ₁₆ mg/kgTM n. n. 30 500 ¹) 1.000 ¹) - Lipophile Stoffe Masse-% < 0,05	PCB ₇	mg/kgTM	n. n.	1		10 ¹⁾	-
Lipophile Stoffe Masse-% < 0,05 0,1 0,4 * 5 0,8 * 5 4 * 5 SNK mmol/kg n. b. -	Kohlenwasserstoffe	mg/kgTM	< 50	500		8.000 1)	-
SNK mmol/kg n. b. - <	PAK ₁₆	mg/kgTM	n. n.	30		1.000 1)	
Eluatkriterien pH-Wert - 7,2 5,5 - 13 4 - 13 DOC mg/l < 10 50 50 80 100 Phenole mg/l < 0,008 0,1 0,2 50 100 Narsen mg/l < 0,001 0,05 0,2 0,2 2,5 Narsen mg/l < 0,001 0,05 0,2 1 5 Narsen Narsen mg/l < 0,007 0,05 0,2 1 5 Narsen Narsen	Lipophile Stoffe	Masse-%	< 0,05	0,1	0,4 ⁵⁾	0,8 5)	4 5)
pH-Wert - 7,2 5,5 - 13 4 - 13 DOC mg/l < 10	SNK	mmol/kg	n. b.	=			
DOC mg/l < 10 50 50 80 100 Phenole mg/l < 0,008	Eluatkriterien						
Phenole mg/l < 0,008 0,1 0,2 50 100 Arsen mg/l < 0,001	pH-Wert	-	7,2		5,5 - 13		4 - 13
Arsen mg/l < 0,001 0,05 0,2 0,2 2,5 Blei mg/l < 0,007	DOC	mg/l	< 10	50	50	80	100
Blei mg/l < 0,007 0,05 0,2 1 5 Cadmium mg/l < 0,0005	Phenole	mg/l	< 0,008	0,1	0,2	50	100
Cadmium mg/l < 0,0005 0,004 0,05 0,1 0,5 Kupfer mg/l < 0,014	Arsen	mg/l	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Blei	mg/l	< 0,007	0,05	0,2	1	5
$\begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Cadmium	mg/l	< 0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Kupfer	mg/l	< 0,014	0,2	1	5	10
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Nickel	mg/l	< 0,014	0,04	0,2	1	4
Chlorid mg/l < 1 80 1.500 1.500 2.500 Sulfat mg/l < 1	Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
$ \begin{array}{c ccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	Zink	mg/l	< 0,05	0,4	2	5	20
	Chlorid	mg/l	< 1	80	1.500	1.500	2.500
Fluorid mg/l < 0,5 1 5 15 50	Sulfat	mg/l	< 1	100	2.000	2.000	5.000
51	Cyanide, leicht freis.	mg/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
	Fluorid	mg/l	< 0,5	1	5	15	50
Barium mg/l < 0,01 2 5 10 30	Barium	mg/l	< 0,01	2	5	10	30
Chrom ges. mg/l < 0,005 0,05 0,3 1 7	Chrom ges.	mg/l	< 0,005	0,05	0,3	1	7
Molybdän mg/l < 0,01 0,05 0,3 1 3	Molybdän	mg/l	< 0,01	0,05	0,3	1	3
Antimon mg/l < 0,001 0,006 0,03 0,07 0,5	Antimon	mg/l	< 0,001	0,006	0,03	0,07	
Selen mg/l < 0,005 0,01 0,03 0,05 0,7	Selen	mg/l	< 0,005	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöste Feststoffe ges. mg/l < 100 400 3.000 6.000 10.000	Gelöste Feststoffe ges.		< 100	400	3.000	6.000	10.000
Atmungsaktivität AT_4 mg O_2 /g TR n. b. 5	Atmungsaktivität AT ₄	mg O ₂ /g TR	n. b.			5	
Brennwert H _O kJ/kg n. b. 6.000	Brennwert H ₀	kJ/kg	n. b.			5.000	_

¹⁾ landesspezifische Regelung (Saarland)

Deponieklasse 0 Deponieklasse I Deponieklasse II Deponieklasse III Deponieklasse > III

Bemerkung:

n. n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht bestimmt

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.5

Tabelle 6: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoffgehalte im Bodenmaterial)

		Analysenwerte	senwerte LAGA – Zuordnungsv		erte Z 0	- 0.0
Parameter	Einheit	MP 2 Felszersatz	(Sand)	(Lehm / Schluff)	(Ton)	Z 0*
Arsen	mg/kgTR	4	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kgTR	8	40	70	100	140
Cadmium	mg/kgTR	0,21	0,4	1	1,5	1 3)
Chrom (gesamt)	mg/kgTR	6	30	60	100	120
Kupfer	mg/kgTR	3	20	40	60	80
Nickel	mg/kgTR	6	15	50	70	100
Thallium	mg/kgTR	< 0,1	0,4	0,7	1	0,7 4)
Quecksilber	mg/kgTR	< 0,02	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kgTR	44	60	150	200	300
TOC	Masse-%	< 0,1	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) 5)	0,5 (1,0) 5)	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kgTR	< 1	1	1	1	1 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTR	< 50 (< 50)	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
LHKW	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kgTR	n. n.	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kgTR	n. n.	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kgTR	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6

Tabelle 7: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial)

		Analysewerte	LAGA – Zuordnungswerte
Parameter	Einheit	MP 2 Felszersatz	Z 0 / Z 0*
pH-Wert	-	7,2	6,5-9,5
Leitfähigkeit	μS/cm	11,9	250
Chlorid	mg/l	< 1	30
Sulfat	mg/l	1,3	20
Cyanid	μg/l	< 5	5
Arsen	μg/l	< 1	14
Blei	μg/l	< 7	40
Cadmium	μg/l	< 0,5	1,5
Chrom (gesamt)	μg/l	< 5	12,5
Kupfer	μg/l	< 14	20
Nickel	μg/l	< 14	15
Quecksilber	μg/l	< 0,2	< 0,5
Zink	μg/l	< 50	150
Phenolindex	μg/l	< 8	20

Einbauklasse 0 Einbauklasse 0* Einbauklasse > 0 / 0*

Bemerkung:



Überherrn - SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.6

- maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 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
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- ⁵⁾ Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 bis C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.7

Tabelle 8: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

		Analysenwerte	LAGA - Zuordn	ungswerte
Parameter	Dimension	MP 2 Felszersatz	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kgTS	4	45	150
Blei	mg/kgTS	8	210	700
Cadmium	mg/kgTS	0,21	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kgTS	6	180	600
Kupfer	mg/kgTS	3	120	400
Nickel	mg/kgTS	6	150	500
Thallium	mg/kgTS	< 0,1	2,1	7
Quecksilber	mg/kgTS	< 0,02	1,5	5
Zink	mg/kgTS	44	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kgTS	< 0,3	3	10
TOC	(Masse-%)	< 0,1	1,5	5
EOX	mg/kgTS	< 1	3 1)	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTS	< 50 (< 50)	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
BTX	mg/kgTS	n. n.	1	1
LHKW	mg/kgTS	n. n.	1	1
PCB ₆	mg/kgTS	n. n.	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kgTS	n. n.	3 (9) ³⁾	30
Benzo(a)-pyren	mg/kgTS	< 0,05	0,9	3

 $^{^{1)}}$ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

Tabelle 9: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

		Analysenwerte	LAGA ·	- Zuordnung	swerte
Parameter	Dimension	MP 2 Felszersatz	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert	-	7,2	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12
Leitfähigkeit	μS/cm	11,9	250	1500	2000
Chlorid	mg/L	< 1	30	50	100 ²⁾
Sulfat	mg/L	1,3	20	50	200
Cyanid	μg/L	< 5	5	10	20
Arsen	μg/L	< 1	14	20	60 ³⁾
Blei	μg/L	< 7	40	80	200
Cadmium	μg/L	< 0,5	1,5	3	6
Chrom (gesamt)	μg/L	< 5	12,5	25	60
Kupfer	μg/L	< 14	20	60	100
Nickel	μg/L	< 14	15	20	70
Quecksilber	μg/L	< 0,2	< 0,5	1	2
Zink	μg/L	< 50	150	200	600
Phenolindex	μg/L	< 8	20	40	100

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

Einbauklasse 1.1 Einbauklasse 1.2 Einbauklasse 2 Einbauklasse > 2

Bemerkungen:

²⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

 $^{^{3)}}$ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 $\mu g/l$

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.8

Tabelle 10: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten gemäß Deponieverordnung (Stand: Juni 2020) - Zuordnungskriterien für Deponien, Anhang 3, Tabelle 2

		Analysenwerte		Zuordr	ungswerte	
Parameter	Einheit	MP 2 Felszersatz	Spalte 5 DK 0	Spalte 6 DK I	Spalte 7 DK II	Spalte 8 DK III
Originalsubstanz						
Glühverlust	Masse-%	0,7	3	3	5	10
TOC	Masse-%	< 0,1	1	1	3	6
BTEX	mg/kgTM	n. n.	6	30 ¹⁾	60 ¹⁾	
LHKW	mg/kgTM	n. n.	2 1)	10 ¹⁾	25 ¹⁾	-
PCB ₇	mg/kgTM	n. n.	1	5 ¹⁾	10 ¹⁾	-
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTM	< 50	500	4.000 ¹⁾	8.000 1)	-
PAK ₁₆	mg/kgTM	n. n.	30	500 ¹⁾	1.000 1)	-
Lipophile Stoffe	Masse-%	< 0,05	0,1	0,4 ⁵⁾	0,8 5)	4 ⁵⁾
SNK	mmol/kg	n. b.	-	ı	-	-
Eluatkriterien						
pH-Wert	-	7,2		5,5 - 13		4 - 13
DOC	mg/l	< 10	50	50	80	100
Phenole	mg/l	< 0,008	0,1	0,2	50	100
Arsen	mg/l	< 0,001	0,05	0,2	0,2	2,5
Blei	mg/l	< 0,007	0,05	0,2	1	5
Cadmium	mg/l	< 0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5
Kupfer	mg/l	< 0,014	0,2	1	5	10
Nickel	mg/l	< 0,014	0,04	0,2	1	4
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2
Zink	mg/l	< 0,05	0,4	2	5	20
Chlorid	mg/l	< 1	80	1.500	1.500	2.500
Sulfat	mg/l	1,3	100	2.000	2.000	5.000
Cyanide, leicht freis.	mg/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1
Fluorid	mg/l	< 0,5	1	5	15	50
Barium	mg/l	< 0,01	2	5	10	30
Chrom ges.	mg/l	< 0,005	0,05	0,3	1	7
Molybdän	mg/l	< 0,01	0,05	0,3	1	3
Antimon	mg/l	< 0,001	0,006	0,03	0,07	0,5
Selen	mg/l	< 0,005	0,01	0,03	0,05	0,7
Gelöste Feststoffe ges.	mg/l	< 100	400	3.000	6.000	10.000
Atmungsaktivität AT ₄	mg O ₂ /g TR	n. b.			5	
Brennwert H ₀	kJ/kg	n. b.			5.000	

¹⁾ landesspezifische Regelung (Saarland)

Deponieklasse 0 Deponieklasse I Deponieklasse II Deponieklasse III Deponieklasse > III

Bemerkung:

n. n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht bestimmt

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.9

Tabelle 11: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Feststoffgehalte im Bodenmaterial)

		Analysenwerte	LAGA – Zuordnungswerte Z 0		7.0*	
Parameter	Einheit	MP 3 Grabenverfüllung	(Sand)	(Lehm / Schluff)	(Ton)	Z 0*
Arsen	mg/kgTR	8	10	15	20	15 ²⁾
Blei	mg/kgTR	30	40	70	100	140
Cadmium	mg/kgTR	3,11	0,4	1	1,5	1 3)
Chrom (gesamt)	mg/kgTR	12	30	60	100	120
Kupfer	mg/kgTR	8	20	40	60	80
Nickel	mg/kgTR	11	15	50	70	100
Thallium	mg/kgTR	0,2	0,4	0,7	1	0,7 4)
Quecksilber	mg/kgTR	0,022	0,1	0,5	1	1
Zink	mg/kgTR	75	60	150	200	300
TOC	Masse-%	9,4	0,5 (1,0) 5)	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾	0,5 (1,0) ⁵⁾
EOX	mg/kgTR	< 1	1	1	1	1 ⁶⁾
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTR	< 50 (400)	100	100	100	200 (400) ⁷⁾
BTX	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
LHKW	mg/kgTR	n. n.	1	1	1	1
PCB ₆	mg/kgTR	n. n.	0,05	0,05	0,05	0,1
PAK ₁₆	mg/kgTR	n. n.	3	3	3	3
Benzo(a)pyren	mg/kgTR	< 0,05	0,3	0,3	0,3	0,6

Tabelle 12: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Zuordnungswerten für die Verwendung in bodenähnlichen Anwendungen (Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial)

		Analysewerte	LAGA – Zuordnungswerte
Parameter	Einheit	MP 3 Grabenverfüllung	Z 0 / Z 0*
oH-Wert	-	7,8	6,5-9,5
Leitfähigkeit	μS/cm	40,4	250
Chlorid	mg/l	1,7	30
Sulfat	mg/l	2,8	20
Cyanid	μg/l	< 5	5
Arsen	μg/l	2	14
Blei	μg/l	< 7	40
Cadmium 🔷 🌘	μg/l	< 0,5	1,5
Chrom (gesamt)	μg/l	< 5	12,5
Kupfer	μg/l	< 14	20
Nickel	μg/l	< 14	15
Quecksilber	μg/l	< 0,2	< 0,5
Zink	μg/l	< 50	150
Phenolindex	μg/l	< 8	20

Einbauklasse 0 Einbauklasse 0* Einbauklasse > 0 / 0*

<u>Bemerkung:</u> Relevant für eine Einstufung in eine **Einbauklasse > 0/0*** sind die Messwerte für Cadmium und TOC im Feststoff.



WGI 20.80895-01

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.10

- maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)
- ²⁾ Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg
- 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
- ⁴⁾ Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg
- 5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.
- 6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.
- Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10 bis C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

WGI 20.80895-01

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.11

Tabelle 13: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

		Analysenwerte	LAGA - Zuordn	ungswerte
Parameter	Dimension	MP 3 Grabenverfüllung	Z 1	Z 2
Arsen	mg/kgTS	8	45	150
Blei	mg/kgTS	30	210	700
Cadmium	mg/kgTS	3,11	3	10
Chrom (gesamt)	mg/kgTS	12	180	600
Kupfer	mg/kgTS	8	120	400
Nickel	mg/kgTS	11	150	500
Thallium	mg/kgTS	0,2	2,1	7
Quecksilber	mg/kgTS	0,022	1,5	5
Zink	mg/kgTS	75	450	1500
Cyanide, gesamt	mg/kgTS	< 0,3	3	10
TOC	(Masse-%)	9,4	1,5	5
EOX	mg/kgTS	< 1	3 1)	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kgTS	< 50 (400)	300 (600) ²⁾	1000 (2000) ²⁾
BTX	mg/kgTS	n. n.	1	1
LHKW	mg/kgTS	n. n.	1	1
PCB ₆	mg/kgTS	n. n.	0,15	0,5
PAK ₁₆	mg/kgTS	n. n.	3 (9) ³⁾	30
Benzo(a)-pyren	mg/kgTS	< 0,05	0,9	3

¹⁾ Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

Tabelle 14: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

		Analysenwerte	LAGA - Zuordnungswerte			
Parameter	Dimension	MP 3 Grabenverfüllung	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	
pH-Wert	-	7,8	6,5-9,5	6,0-12	5,5-12	
Leitfähigkeit	μS/cm	40,4	250	1500	2000	
Chlorid	mg/L	1,7	30	50	100 ²⁾	
Sulfat	mg/L	2,8	20	50	200	
Cyanid	μg/L	< 5	5	10	20	
Arsen	μg/L	2	14	20	60 ³⁾	
Blei	μg/L	< 7	40	80	200	
Cadmium	μg/L	< 0,5	1,5	3	6	
Chrom (gesamt)	μg/L	< 5	12,5	25	60	
Kupfer	μg/L	< 14	20	60	100	
Nickel	μg/L	< 14	15	20	70	
Quecksilber	μg/L	< 0,2	< 0,5	1	2	
Zink	μg/L	< 50	150	200	600	
Phenolindex	μg/L	< 8	20	40	100	

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

Einbauklasse 1.1 Einbauklasse 1.2 Einbauklasse 2 **Einbauklasse > 2**

Bemerkungen: Relevant für eine Einstufung in eine Einbauklasse > 2 ist der Messwert für TOC im Feststoff.

Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C10-C40), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

³⁾ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten

 $^{^{3)}}$ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 $\mu g/l$

WGI 20.80895-01

Überherrn – SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 4.12

Tabelle 15: Vergleich der Messwerte mit den Zuordnungswerten gemäß Deponieverordnung (Stand: Juni 2020) - Zuordnungskriterien für Deponien, Anhang 3, Tabelle 2

Originalsubstanz Glühverlust Mas TOC Mas BTEX mg/ LHKW mg/ PCB ₇ mg/ Kohlenwasserstoffe mg/ PAK ₁₆ mg/	sse-% sse-% /kgTM	MP 3 Grabenverfüllung 19 9,4	Spalte 5 DK 0	Spalte 6 DK I	Spalte 7 DK II	Spalte 8 DK III		
Glühverlust Mas TOC Mas BTEX mg/ LHKW mg/ PCB ₇ mg/ Kohlenwasserstoffe mg/ PAK ₁₆ mg/	sse-%	-	3					
TOC Mas BTEX mg/ LHKW mg/ PCB ₇ mg/ Kohlenwasserstoffe mg/ PAK ₁₆ mg/	sse-%	-	3					
$\begin{array}{ccc} \text{BTEX} & \text{mg/}\\ \text{LHKW} & \text{mg/}\\ \text{PCB}_7 & \text{mg/}\\ \text{Kohlenwasserstoffe} & \text{mg/}\\ \text{PAK}_{16} & \text{mg/}\\ \end{array}$		9,4		3	5	10		
LHKW mg/ PCB ₇ mg/ Kohlenwasserstoffe mg/ PAK ₁₆ mg/	/kgTM	,	1	1	3	6		
PCB ₇ mg/ Kohlenwasserstoffe mg/ PAK ₁₆ mg/		n. n.	6	30 ¹⁾	60 ¹⁾	-		
Kohlenwasserstoffe mg/ PAK ₁₆ mg/	/kgTM	n. n.	2 ¹⁾	10 ¹⁾	25 ¹⁾	-		
PAK ₁₆ mg/	/kgTM	n. n.	1	5 ¹⁾	10 ¹⁾	-		
	/kgTM	400	500	4.000 ¹⁾	8.000 1)	_		
	/kgTM	n. n.	30	500 ¹⁾	1.000 1)			
Lipophile Stoffe Mas	sse-%	< 0,05	0,1	0,4 ⁵⁾	0,8 5)	4 ⁵⁾		
SNK mm	nol/kg	n. b.	-	-	-	-		
Eluatkriterien								
pH-Wert	-	7,8		5,5 - 13		4 - 13		
DOC m	ng/l	< 10	50	50	80	100		
Phenole m	ng/l	< 0,008	0,1	0,2	50	100		
Arsen m	ng/l	0,002	0,05	0,2	0,2	2,5		
Blei m	ng/l	< 0,007	0,05	0,2	1	5		
Cadmium m	ng/l	< 0,0005	0,004	0,05	0,1	0,5		
Kupfer m	ng/l	< 0,014	0,2	1	5	10		
Nickel m	ng/l	< 0,014	0,04	0,2	1	4		
Quecksilber m	ng/l	< 0,0002	0,001	0,005	0,02	0,2		
Zink m	ng/l	< 0,05	0,4	2	5	20		
Chlorid	ng/l	1,7	80	1.500	1.500	2.500		
Sulfat m	ng/l	2,8	100	2.000	2.000	5.000		
Cyanide, leicht freis.	ng/l	< 0,005	0,01	0,1	0,5	1		
Fluorid	ng/l	< 0,5	1	5	15	50		
Barium m	ng/l	< 0,01	2	5	10	30		
Chrom ges. m	ng/l	< 0,005	0,05	0,3	1	7		
Molybdän m	ng/l	< 0,01	0,05	0,3	1	3		
Antimon m	ng/l	0,001	0,006	0,03	0,07	0,5		
Selen m	ng/l	< 0,005	0,01	0,03	0,05	0,7		
Gelöste Feststoffe ges. m	ng/l	< 100	400	3.000	6.000	10.000		
Atmungsaktivität AT ₄ mg C	₂ /g TR	< 0,5			5			
Brennwert H _o k	J/kg	3.620	6.000					

¹⁾ landesspezifische Regelung (Saarland)

Deponieklasse I Deponieklasse II Deponieklasse III Deponieklasse III Deponieklasse > III

<u>Bemerkung:</u> Die Messwerte für Glühverlust und TOC in der Originalsubstanz überschreiten die Zuordnungswerte in Spalte 5-8. Die Zuordnungswerte für Atmungsaktivität (AT_4) und Brennwert (H_0) werden eingehalten. Somit ist die Ablagerung auf einer oberirdischen Deponie (**DK I**) <u>mit behördlichem Einverständnis</u> zulässig, da ein TOC > 6 Masse-% vorliegt. Ohne die Zustimmung der Behörde fallen die Massen in eine Deponieklasse > III (Zuordnungskriterien und Fußnote ²⁾ DepV).

n. n. = nicht nachweisbar

n. b. = nicht bestimmt

BERATEN UND PLANEN IN DER GEO- UND UMWELTTECHNIK

WGI 20.80895-01

Überherrn - SVOLT, orientierende Baugrunduntersuchungen

Anlage 5

Tabelle 1: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Prüf- und Maßnahmenwerten nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 und 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Ackerbauflächen und in Nutzgärten im Hinblick auf die Pflanzenqualität (Analytik nach Anhang 1)

(rinar) and ria and rinaring in										
		Einheit	Analysenwerte	Prüfwert	Maßnahmenwert					
Parameter	Methode 11)	[mg/kg TM]	MP 4 Oberboden	Ackerbau	, Nutzgarten					
Arsen	KW	mg/kg TM	5	200 ²²⁾	+					
Cadmium	AN	mg/kg TM	< 0,013	-	0,04/0,1 33)					
Blei	AN	mg/kg TM	< 0,013	0,1						
Quecksilber	KW	mg/kg TM	0,51	5	-					
Thallium	AN	mg/kg TM	< 0,07	0,1	10 -					
Benzo(a)pyren	-	mg/kg TM	< 0,05	1	_					

¹¹⁾ Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser.

Tabelle 2: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Maßnahmenwerten nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 2 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Nutzpflanze auf Grünlandflächen im Hinblick auf die Pflanzenqualität (Analytik nach Anhang 1, Königswasserextrakt)

Parameter	Einheit	Analysenwerte	Maßnahmenwert
raidilietei	[mg/kg TM]	MP 4 Oberboden	Grünland
Arsen	mg/kg TM	5	50
Blei	mg/kg TM	22	1200
Cadmium	mg/kg TM	0,26	20
Kupfer	mg/kg TM	9	1300 ¹¹⁾
Nickel	mg/kg TM	6	1900
Quecksilber	mg/kg TM	0,51	2
Thallium	mg/kg TM	0,1	15
Polychlorierte Biphe- nyle (PCB)	mg/kg TM	n. n.	0,2

¹¹⁾ Bei Grünlandnutzung durch Schafe gilt als Maßnahmenwert 200 mg/kg Trockenmasse.

Tabelle 3: Vergleich der gemessenen Schadstoffgehalte mit den Prüfwerten nach § 8 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 des Bundes-Bodenschutzgesetzes für den Schadstoffübergang Boden - Pflanze auf Ackerbauflächen im Hinblick auf Wachstumsbeeinträchtigungen bei Kulturpflanzen (Analytik nach Anhang 1, Ammniumnitrat-Extrakt)

	Einheit	Analysenwerte	Prüfwert
Parameter	[mg/kg TM]	MP 4 Oberboden	Ackerbau
Arsen	mg/kg TM	< 0,013	0,4
Kupfer	mg/kg TM	< 0,15	1
Nickel	mg/kg TM	< 0,013	1,5
Zink	mg/kg TM	0,047	2

²²⁾ Bei Böden mit zeitweise reduzierten Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg Trockenmasse.

³³⁾ Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmiumanreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 0,04 mg/kg Trockenmasse; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 0,1 mg/kg Trockenmasse.

gekennzeichnet

Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) "

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

GROUP

Your labs. Your service.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

WPW GEO. INGENIEURE GmbH Alexander Marx Hochstr. 61 66115 Saarbrücken

> 28.12.2020 Datum Kundennr. Auftragsnr.

PRÜFBERICHT

Auftrag 2074497

Auftragsbez.: 80895-01 SVOLT - Überherrn

Probeneingang 17.12.20

Probenehmer Auftraggeber (Herr Schmitt)

Sehr geehrte Damen und Herren,

anbei übersenden wir Ihnen die Ergebnisse der Untersuchungen, mit denen Sie unser Labor beauftragt haben.

Sollten Sie noch Fragen haben oder weitere Informationen wünschen, dann steht Ihnen unsere Kundenbetreuung jederzeit gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518 Kundenbetreuung



Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14047-01-00

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Your labs. Your service.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

Auftrag 2074497

Analysennr. Probenbezeichnung Probenahme Entnahmestelle 177562 MP 1 Deckschicht 15.12.2020 14:06

MP 2 Felszersatz 177563 15.12.2020 177564 MP 3 Grabenverfüllung 15.12.2020

	Einheit	1775 MP 1 Deckschi		17756 MP 2 Felszers		1775 Mi Grabenverfüllu	P 3
Feststoff							
Analyse in der Gesamtfraktion		++		++		++	
Masse Laborprobe	kg	2,50	۰	3,30	0	5,90	•
Trockensubstanz	%	91,2	۰	92,9	•	35,9	۰
Färbung		braun	°*)	gelblich	°*)	braun	۰,
Geruch		geruchlos	°*)	geruchlos	*)	erdig	0
Konsistenz		sandig	°*)	sandig	*)	erdig	o*
Standardabweichung bei Biologische Aktivität (AT4)	mg O2/g			70		<0,10	
Atmungsaktivität (AT4)	mg O2/g	-		<u> </u>		<0,50	
Brennwert (Hs) wasserfrei	kJ/kg	-		<u> </u>		3620	и
pH-Wert (CaCl2)		5,4		5,2		6,4	
Glühverlust	%	1,1		0,7		19	
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10		<0,10		9,4	
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30		<0,30		<0,30	
EOX	mg/kg	<1,0		<1,0		<1,0	
Königswasseraufschluß		++		++		++	
Arsen (As)	mg/kg	5		4		8	
Blei (Pb)	mg/kg	12		8		30	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,28		0,21		3,11	
Chrom (Cr)	mg/kg	8		6		12	
Kupfer (Cu)	mg/kg	4		3		8	
Nickel (Ni)	mg/kg	6		6		11	
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,031		<0,020		0,022	
Thallium (TI)	mg/kg	0,1		<0,1		0,2	
Zink (Zn)	mg/kg	54		44		75	
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50		<50		<50	
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50		<50		400	
Lipophile Stoffe	%	<0,050	۰	<0,050	0	<0,050	0
Naphthalin	mg/kg	<0,050		<0,050		<0,25	m
Acenaphthylen	mg/kg	<0,10		<0,10		<0,50	m
Acenaphthen	mg/kg	<0,050		<0,050		<0,25	m
Fluoren	mg/kg	<0,050		<0,050		<0,25	m
Phenanthren	mg/kg	<0,050		<0,050		<0,25	m
Anthracen	mg/kg	<0,050		<0,050		<0,25	m





Seite 2 von 6

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Your labs. Your service.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

Auftrag 2074497

	Einheit	177562 MP 1 Deckschicht	177563 MP 2 Felszersatz	177564 MP 3 Grabenverfüllung
Feststoff				
Fluoranthen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
Pyren	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
Chrysen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 my
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 mv
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,25 ^{mv}
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.
Dichlormethan	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
cis-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
trans-Dichlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlormethan	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Trichlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
LHKW - Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.
Benzol	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Toluol	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Ethylbenzol	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
m,p-Xylol	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
o-Xylol	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050
Cumol	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,10
Styrol	mg/kg	<0,10	<0,10	<0,20 ^{m)}
BTX - Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.
PCB (28)	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (52)	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (101)	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (138)	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (118)	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (153)	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB (180)	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.
PCB-Summe	mg/kg	n.b.	n.b.	n.b.
Eluat				
Eluaterstellung		++	++	++
Mineralischer Abfall		++	++	++

AG Hildesheim HRB 200557 Ust./VAT-ID-Nr: DE 198 696 523

in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) "gekennzeichnet.

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14047-01-00

Seite 3 von 6

mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet

Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind

ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.

Ш

/erfahren

in diesem Dokument

Blei (Pb)

Cadmium (Cd)

Chrom (Cr)

Kupfer (Cu)

Nickel (Ni)

Selen (Se)

Zink (Zn)

Thallium (TI)

Molybdän (Mo)

Quecksilber (Hg)

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Your labs. Your service.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

Auftrag 2074497

Einheit 177562 177563 177564 MP 1 Deckschicht MP 2 Felszersatz MP 3 Grabenverfüllung **Eluat** DOC <10 <10 <10 mg/l Gesamtgehalt an gelösten Stoffen <100 <100 <100 mg/l Temperatur Eluat °C 20.9 20.9 21,0 pH-Wert 7,2 7,8 7,2 elektrische Leitfähigkeit µS/cm 40,4 17,4 11,9 <0,50 < 0.50 <0,50 Fluorid (F) mg/l 1,7 Chlorid (CI) <1,0 <1,0 mg/l 2,8 Sulfat (SO4) mg/l <1,0 1,3 <0,005 <0,005 Cyanide ges <0,005 mg/l Cyanide leicht freisetzbar <0.0050 <0,0050 <0.0050 mg/l <0,008 Phenolindex <0,008 <0,008 mg/l Antimon (Sb) <0,001 0.001 <0,001 mg/l Arsen (As) <0,001 < 0.001 0.002 mg/l <0,01 <0.01 Barium (Ba) <0,01 mg/l

m) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da Matrixeffekte bzw. Substanzüberlagerungen eine Quantifizierung erschweren.

mv) Die Bestimmung-, bzw. Nachweisgrenze musste erhöht werden, da zur Analyse das zu vermessende Material aufgrund seiner Probenbeschaffenheit verdünnt werden musste.

<0,05

<0,007

<0,0005

<0,005

<0,014

<0,01

<0.014

<0,0002

<0,0005

<0,005

<0,007

<0,0005

<0,005

<0,014

<0,01

< 0.014

<0,0002

<0,005

<0,0005

< 0.05

<0,007

<0,0005

<0,005

<0,014

<0,01

< 0.014

<0,0002

<0,005

<0,0005

<0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die parameterspezifischen Messunsicherheiten sowie Informationen zum Berechnungsverfahren sind auf Anfrage verfügbar, sofern die berichteten Ergebnisse oberhalb der parameterspezifischen Bestimmungsgrenze liegen.

Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz

Atmungsaktivität (AT4): Gemäß DepV vom 15.04.2013 ist dieses Prüfverfahren nur anwendbar bei Abfällen, die einen pH-Wert im Bereich von pH 6,8 bis pH 8,2 aufweisen. Bei Abfällen mit davon abweichenden pH-Werten ist die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz nach Nummer 3.3.2 zu bestimmen.

AG Hildesheim HRB 200557 Ust./VAT-ID-Nr: DE 198 696 523

DAKKS

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-P-1-14047-01-00

gekennzeichnet

mit dem Symbol

Verfahren sind

akkreditierte

Ausschließlich

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Your labs. Your service.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

Auftrag 2074497

Beginn der Prüfungen: 17.12.2020 Ende der Prüfungen: 28.12.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISÖ/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518 Kundenbetreuung

Methodenliste

DIN EN 15170 : 2009-05(PL) u): Brennwert (Hs) wasserfrei

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter: LHKW - Summe BTX - Summe PCB-Summe (6 Kongenere) PCB-Summe

DepV, Anhang 4, 3.3.1: 2009-04: Standardabweichung bei Biologische Aktivität (AT4) Atmungsaktivität (AT4)

DIN EN ISO 10304-1: 2009-07: Fluorid (F) Chlorid (CI) Sulfat (SO4)

DIN EN ISO 10523: 2012-04: pH-Wert

DIN EN ISO 12846: 2012-08: Quecksilber (Hg) Quecksilber (Hg)

Phenolindex DIN EN ISO 14402: 1999-12:

Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Thallium (Tl) Zink (Zn) DIN EN ISO 17294-2: 2017-01:

Antimon (Sb) Arsen (As) Barium (Ba) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu)

Molybdän (Mo) Nickel (Ni) Selen (Se) Thallium (TI) Zink (Zn)

DIN EN ISO 17380 : 2006-05 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Cyanide leicht freisetzbar

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 in Verbindung mit DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Cvanide des.

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 : Dichlormethan cis-Dichlorethen trans-Dichlorethen Trichlormethan 1,1,1-Trichlorethan Trichlorethen

> Tetrachlormethan Tetrachlorethen Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung DIN EN 13657: 2003-01: Königswasseraufschluß

DIN EN 14039: 2005-01 + LAGA KW/04: 2019-09 (Schüttelextr.): Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 1484 : 2019-04 :

DIN EN 15169 : 2007-05 : Glühverlust

DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.) : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (138) PCB (118) PCB (153) PCB (180)

DIN EN 15936: 2012-11: Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 10390: 2005-12: pH-Wert (CaCl2)

DIN ISO 18287: 2006-05 (Verfahren A): Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen

Pyren Benzo(a)anthracen Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren

Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylen Indeno(1,2,3-cd)pyren PAK-Summe (nach EPA)

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Gesamtfraktion Masse Laborprobe

DIN 38404-4: 1976-12: Temperatur Eluat

DIN 38409-1-2: 1987-01: Gesamtgehalt an gelösten Stoffen

DIN 38414-17: 2017-01: **EOX**

keine Angabe : Mineralischer Abfall LAGA KW/04: 2019-09: Lipophile Stoffe

sensorisch Geruch

*): visuell Färbung Konsistenz

u) externe Dienstleistung eines AGROLAB GROUP Labors





Verfahren

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH



Your labs. Your service.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

Auftrag 2074497

Agrolab-Gruppen-Labore Untersuchung durch

(PL) AGROLAB Standort Plauen, für die zitierte Methode akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Akkreditierungsverfahren: D-PL-14087-

Methode DIN EN 15170 : 2009-05

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025;2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*) " gekennzeichnet. DOC-27-13618410-DE-P6 AG Hildesheim HRB 200557 Ust./VAT-ID-Nr: DE 198 696 523



Seite 6 von 6

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

Your labs. Your service.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

PRÜFBERICHT 2074512 - 177623

_				
=~~	4-	4-	EE.	
-es				

resision					
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	85,2	0,1		DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%	14,8	0,1		Siebung, Wägung
Trockensubstanz	%	° 88,7	0,1	+/- 6 %	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm					DIN 19747 : 2009-07
Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	5	1	+/- 2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	22	5	+/- 15	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,26	0,06	+/- 0,18	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	9	2	+/- 6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	6	2	+/- 6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,51	0,02	+/- 20 %	DIN EN 1483 : 2007-07
Thallium (TI)	mg/kg	0,1	0,1	+/- 0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	0,05		DIN 38414-23 : 2002-02
PCB (28)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (52)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
PCB-Summe	mg/kg	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Ammoniumnitrat-Extrakt

نيد	www.agrolab.de					
Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol " *) " gekennzeichnet.						
izei	AGROLAB Agrar&Umwelt DrH	ell-Str. 6, 241	07 Kiel			
enr	WPW GEO. INGENIEURE	GmbH				
gek	Alexander Marx					
*	Hochstr. 61					0_
_	66115 Saarbrücken					
дu						
S						
em					Datum	21.12.2020
iit d					Datum	
ρ					Kunde	nnr. 20114517
Sin	PRÜFBERICHT 2074	4512 - 1	77623			
ren	A.::f====		74512 80895-01 SV	OLT Überb		
fah	Auftrag			OLI - Oberne	errn	
Ve!	Analysennr.		7623		VV	
тe	Probeneingang		. 12.2020			
litie	Probenahme		5.12.2020 14:09		7.	
Crec	Probenehmer	Αι	uftraggeber (Herr So	chmitt)		
촳	Kunden-Probenbezeichnung	M	P 4 Oberboden			
cht	_				Messun-	
h ni		Einheit	Ergebnis	BestGr.	sicherheit	Methode
ßlic	Feststoff					
Jei	Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	85,2	0,1		DIN 19747 : 2009-07
sch	Fraktion > 2 mm	%	14,8	0,1		Siebung, Wägung
Aus	Trockensubstanz	%	° 88,7	0,1	+/- 6 %	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahre
						DIN 19747 : 2009-07
ditie	Königswasseraufschluß					DIN EN 13657 : 2003-01
EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert.	Arsen (As)	mg/kg	5	1	+/- 2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
æ	Blei (Pb)	mg/kg	22	5	+/- 15	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
018	Cadmium (Cd)	mg/kg	0,26	0,06	+/- 0,18	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
5:2	Kupfer (Cu)	mg/kg	9	2	+/- 6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
702	Nickel (Ni)	mg/kg	6	2	+/- 6	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
	Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,51	0,02	+/- 20 %	DIN EN 1483 : 2007-07
) 	Thallium (TI)	mg/kg	0,1	0,1	+/- 0,25	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
SO	Benzo(a)pyren PCB (28)	mg/kg	<0,050 <0,010	0,05 0,01		DIN 38414-23 : 2002-02 DIN EN 15308 : 2016-12
z	PCB (20)	mg/kg				(Schüttelextr.)
	P(B /52)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
Verfahren sind gemäß DIN	PCB (101)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
näß	DOD (100)		,			(Schüttelextr.)
ger	PCB (138)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12 (Schüttelextr.)
pu	PCB (153)	mg/kg	<0,010	0,01		DIN EN 15308 : 2016-12
S	PCB (180)	mg/kg	<0,010	0,01		(Schüttelextr.) DIN EN 15308 : 2016-12
hre	T CB (100)		~0,010	0,01		(Schüttelextr.)
ərfa	PCB-Summe	mg/kg	n.b.			Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
						Emzoiparamotoi
ete	Ammoniumnitrat-Extraktion			0		DIN ISO 19730 : 2009-07
St	Arsen/NH4NO3 (As)	mg/kg	<0,013	0,013		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
oeri	Blei/NH4NO3 (Pb)	mg/kg	<0,013	0,013		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
int k	Cadmium/NH4NO3 (Cd)	mg/kg	<0,013	0,013		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
ıme	Kupfer/NH4NO3 (Cu)	mg/kg	<0,150 ^{mb)}	0,15		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Š	Nickel/NH4NO3 (Ni)	mg/kg	<0,013	0,013		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
п	Thallium/NH4NO3 (TI)	mg/kg	<0,07	0,07		DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
ser	Zink/NH4NO3 (Zn)	mg/kg	0,047	0,013	+/- 0,020	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Die in diesem Dokument berichteten						
.⊑						
ă						Seite 1 von 2
zgaunterschrif	™ AG Hildochoim Goschäftsführer				The state of the s	11997

AG Hildesheim HRB 200557 Ust./VAT-ID-Nr:

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14047-01-00

gekennzeichnet

Symbol

AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

AGROLAB GROUP

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany www.agrolab.de

Your labs. Your service.

Datum 21.12.2020 Kundennr. 20114517

PRÜFBERICHT 2074512 - 177623

Kunden-Probenbezeichnung

MP 4 Oberboden

mb) Die Nachweis-, bzw. Bestimmungsgrenze musste erhöht werden, da der Methodenblindwert erhöht war. Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Berechnung der im vorliegenden Prüfbericht angegebenen kombinierten und erweiterten Messunsicherheit basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017). Der verwendete Erweiterungsfaktor beträgt 2 für ein 95%iges Wahrscheinlichkeitsniveau (Konfidenzintervall).

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 17.12.2020 Ende der Prüfungen: 21.12.2020

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Die Ergebnisse in diesem Prüfbericht werden gemäß der mit Ihnen schriftlich gemäß Auftragsbestätigung getroffenen Vereinbarung in vereinfachter Weise i.S. der DIN EN ISO/IEC 17025:2018, Abs. 7.8.1.3 berichtet.

2.16

AGROLAB Agrar&Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-518 Kundenbetreuung



Anlage 2 Bewertungsverfahren nach DWA-A 102



Bewertungverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 102

SVOLT

Flächenarten	Material	Flächengröße A _{b,a,i} [ha]	Flächen- gruppe	Belastungs- kategorie	Flächen- bewertung b _{R,a,AFS63} [kg/(ha*a)]	Stoffabtrag B _{R,a,AFS63,i} [kg/a]
Dachflächen (Flachdach)	Metall	32,62	D	I	280	9.133,60
Verkehrsfläche (Werk)	Asphalt	7,65	V2	II	530	4.054,50
Parkfläche (Parkplatz)	Asphalt	4,25	V3	III	760	3.230,00
	Σ	44,520				16.418,10

Der Stoffabtrag des Gebietes beträgt [kg/a]									
B _{R.a:AFS63}	=	Σ B _{R,a,AFS63,i}							
— K,d,AF303		16.418,10							

Flächenspezifischer Stoffabtrag des Gebietes [kg/(ha*a)]								
b _{R.a.AFS63}	=	$B_{R,a,AFS63}/ \Sigma A_{b,a,i}$						
K,d,AF303		368.78						

Erforderlicher Wirkungsgrad d	ler Behandlung	sanlage
nerf	=	Max (0; 1-b _{R,e,zulAFS63} / b _{R,a;AFS63})
ile		0,2407

*mit den Festlegungen in 5.2.1 zur Flächenkategorisierung und grundsätzlichen Behandlungsbedürftigkeit der Kategorien II und III wird der für Belastungskategorie I abgeleitete flächenspezifische Stoffabtrag von 280 kg/(ha·a) als zulässiger flächenspezifischer Stoffaustrag ("Emission") für AFS63 zur Einleitung von Regenwasserabflüssen in Oberflächengewässer als Rechenwert definiert (= bR,e,zul,AFS63).

Erforderlicher Wirkungsgrad der Behandlungsanlage [%]								
nerf	=	Max (0; 1-b _{R,e,zulAFS63} / b _{R,a;AFS63})*100						
.16		24,07						



Anlage 3 KOSTRA - DWD Niederschlagsdaten

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagshöhen nach **KOSTRA-DWD 2010R**

Rasterfeld : Spalte 7, Zeile 78 Ortsname : Überherrn (SL)

Bemerkung

Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe			Niede	erschlagshöhen	hN [mm] je Wie	ederkehrinterval	IT [a]		
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	4,6	6,2	7,1	8,3	9,9	11,4	12,4	13,5	15,1
10 min	7,4	9,6	10,9	12,5	14,7	16,8	18,1	19,7	21,9
15 min	9,4	12,0	13,5	15,4	18,1	20,7	22,2	24,1	26,7
20 min	10,8	13,8	15,5	17,7	20,7	23,6	25,4	27,5	30,5
30 min	12,7	16,3	18,4	21,0	24,6	28,1	30,2	32,8	36,4
45 min	14,5	18,7	21,2	24,4	28,6	32,9	35,4	38,6	42,8
60 min	15,5	20,4	23,2	26,8	31,7	36,5	39,4	42,9	47,8
90 min	17,3	22,3	25,3	29,0	34,0	39,1	42,0	45,7	50,8
2 h	18,7	23,9	26,9	30,7	35,9	41,0	44,0	47,9	53,0
3 h	20,9	26,2	29,4	33,3	38,7	44,0	47,1	51,1	56,4
4 h	22,6	28,1	31,3	35,3	40,8	46,3	49,5	53,5	59,0
6 h	25,2	30,9	34,2	38,4	44,1	49,8	53,1	57,3	63,0
9 h	28,1	34,0	37,5	41,8	47,7	53,6	57,0	61,4	67,2
12 h	30,4	36,4	40,0	44,4	50,5	56,5	60,0	64,5	70,5
18 h	33,9	40,2	43,9	48,5	54,7	61,0	64,6	69,2	75,5
24 h	36,7	43,1	46,9	51,6	58,0	64,4	68,2	72,9	79,3
48 h	45,3	53,2	57,8	63,7	71,6	79,4	84,1	89,9	97,8
72 h	51,3	60,1	65,2	71,6	80,4	89,2	94,3	100,7	109,5

Legende

Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht Τ

oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

Niederschlagshöhe in [mm] hN

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe							
Wiederkerinitervan	Riasseriwerte	15 min	60 min	24 h	72 h				
10	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe				
1a	[mm]	9,40	15,50	36,70	51,30				
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe				
100 a	[mm]	26,70	47,80	79,30	109,50				

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

bei 1 a ≤ T ≤ 5 a bei 5 a < T ≤ 50 a bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von $\pm 10~\%$, ein Toleranzbetrag von $\pm 15~\%$, ein Toleranzbetrag von $\pm 20~\%$

Berücksichtigung finden.

KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach **KOSTRA-DWD 2010R**

Rasterfeld : Spalte 7, Zeile 78 Ortsname : Überherrn (SL)

Bemerkung

Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]									
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a	
5 min	152,9	205,8	236,8	275,8	328,7	381,6	412,6	451,6	504,5	
10 min	124,1	160,3	181,4	208,1	244,2	280,4	301,5	328,2	364,3	
15 min	104,4	133,4	150,3	171,6	200,6	229,5	246,4	267,7	296,7	
20 min	90,2	114,9	129,3	147,5	172,2	196,9	211,4	229,6	254,3	
30 min	70,8	90,6	102,1	116,7	136,5	156,2	167,8	182,4	202,1	
45 min	53,5	69,4	78,6	90,3	106,1	121,9	131,2	142,8	158,6	
60 min	43,1	56,6	64,5	74,4	87,9	101,4	109,3	119,3	132,8	
90 min	32,0	41,4	46,8	53,7	63,0	72,3	77,8	84,7	94,0	
2 h	26,0	33,2	37,3	42,6	49,8	57,0	61,2	66,5	73,6	
3 h	19,3	24,3	27,2	30,8	35,8	40,7	43,6	47,3	52,2	
4 h	15,7	19,5	21,7	24,5	28,3	32,1	34,4	37,2	41,0	
6 h	11,7	14,3	15,8	17,8	20,4	23,0	24,6	26,5	29,1	
9 h	8,7	10,5	11,6	12,9	14,7	16,5	17,6	18,9	20,8	
12 h	7,0	8,4	9,3	10,3	11,7	13,1	13,9	14,9	16,3	
18 h	5,2	6,2	6,8	7,5	8,4	9,4	10,0	10,7	11,6	
24 h	4,2	5,0	5,4	6,0	6,7	7,5	7,9	8,4	9,2	
48 h	2,6	3,1	3,3	3,7	4,1	4,6	4,9	5,2	5,7	
72 h	2,0	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2	

Legende

Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht Τ oder überschreitet

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

Niederschlagsspende in [l/(s·ha)] rΝ

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe							
Wiederkerinitervan	Klasseriwerte	15 min	60 min	24 h	72 h				
	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe				
1a	[mm]	9,40	15,50	36,70	51,30				
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe				
100 a	[mm]	26,70	47,80	79,30	109,50				

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

bei 1 a ≤ T ≤ 5 a bei 5 a < T ≤ 50 a bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von $\pm 10~\%$, ein Toleranzbetrag von $\pm 15~\%$, ein Toleranzbetrag von $\pm 20~\%$

Berücksichtigung finden.



Anlage 4 Berechnung Regenrückhaltebecken

BEMESSUNG VON REGENRÜCKHALTERÄUMEN NACH ARBEITSBLATT DWA-A 117

ANWENDUNG DES EINFACHEN VERFAHRENS

Projektbezeichnung: SVOLT EZG West

30,0 I/(s*ha)

28.05.2021

0,78

Stand:

Abflussbeiwert (Psi) 0,78

Vorgegebene 1/30,5*23,79=

Trockenwetterabfluss Q_{T,d,aM} 0,0 l/s

 $\mathbf{q}_{\mathrm{Dr},k}$

Ermittlung der Drosselabflussspenden

Drosselabflussspende

 $Q_{Dr, max} = q_{Dr,k} * A_E$ 915,0 I/s

 $q_{Dr,R,u} = (Q_{dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$ 38,5 $I/(s^*ha)$

 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0.06$

n = 0,02/a (50-jährlich)

Dauerstufe (D)	Niederschlags- höhe (N)	Regenspende (r)	Regenanteil Abflussspende undl. Fläche q _{Dr.R.} u	Differenz r und qDr	spez. Speicher- volumen (Vs)
min	mm	l/(s*ha)	I/(s*ha)	l/(s*ha)	m3/ha
5	13,5	451,6 [°]	38,5	À13,1	149
10	19,7	328,2	38,5	289,7	209
15	24,1	267,7	38,5	229,2	248
20	27,5	229,6	38,5	191,1	275
30	32,8	182,4	38,5	143,9	311
45	38,6	142,8	38,5	104,3	338
60	42,9	119,3	38,5	80,8	349
90	45,7	84,7	38,5	46,2	300
120	47,9	66,5	38,5	28,0	242
180	51,1	47,3	38,5	8,8	115
240	53,5	37,2	38,5	-1,3	-22
360	57,3	26,5	38,5	-12,0	-310
540	61,4	18,9	38,5	-19,6	-761
720	64,5	14,9	38,5	-23,6	-1221
1080	69,2	10,7	38,5	-27,8	-2159
1440	72,9	8,4	38,5	-30,1	-3117
2280	89,9	5,2	38,5	-33,3	-5460
4320	100,7	3,9	38,5	-34,6	-10750

Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens: V = Vs,u * Au

349 m3/ha x 2 3,79 ha = <u>8.308 m3</u>

Entleerungszeit = 2,5 h

BEMESSUNG VON REGENRÜCKHALTERÄUMEN **NACH ARBEITSBLATT DWA-A 117**

ANWENDUNG DES EINFACHEN VERFAHRENS

Projektbezeichnung: SVOLT EZG Ost

32,5 26,0*0,9 Einzugsgebietsfläche (AE) 32,50 ha AE= AE,Paved= 23,4 1,95 25,35 Undurchlässige Fläche 2 5,35 ha AE,Unpaved= (Au) 6,5*0,3

Stand:

28.05.2021

0,78

Abflussbeiwert (Psi) 0,78

1/32,5*25,35= Vorgegebene Drosselabflussspende 3,2 I/(s*ha)

Trockenwetterabfluss 0,0 I/s $\mathbf{Q}_{\mathsf{T},\mathsf{d},\mathsf{aM}}$

 $\mathbf{q}_{\mathrm{Dr},k}$

Ermittlung der Drosselabflussspenden

QDr,k * AE 104,0 l/s Q_{Dr, max} =

(Qdr - QT,d,aM) / Au $q_{Dr,R,u} =$ 4,1 I/(s*ha)

 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0.06$

n = 0,02/a (50-jährlich)

Dauerstufe	Niederschlags-	Regenspende	Regenanteil Abflussspende undl.	Differenz	spez. Speicher-
(-)	höhe		Fläche		volumen
(D)	(N)	(r)	q _{Dr,R,u}	r und qDr	(Vs)
min	mm	I/(s*ha)	l/(s*ha)	l/(s*ha)	m3/ha
5	13,5	451,6	4,1	447,5	161
10	19,7	328,2	4,1	324,1	233
15	24,1	267,7	4,1	263,6	285
20	27,5	229,6	4,1	225,5	325
30	32,8	182,4	4,1	178,3	385
45	38,6	142,8	4,1	138,7	449
60	42,9	119,3	4,1	115,2	498
90	45,7	84,7	4,1	80,6	522
120	47,9	66,5	4,1	62,4	539
180	51,1	47,3	4,1	43,2	560
240	53,5	37,2	4,1	33,1	572
360	57,3	26,5	4,1	22,4	581
540	61,4	18,9	4,1	14,8	575
720	64,5	14,9	4,1	10,8	560
1080	69,2	10,7	4,1	6,6	513
1440	72,9	8,4	4,1	4,3	446
2280	89,9	5,2	4,1	1,1	180
4320	100,7	3,9	4,1	-0,2	-63

Berechnung des erforderlichen Rückhaltevolumens: V = Vs,u * Au

2 5,35 ha 14.717 m3 581 m3/ha 39,3 h Entleerungszeit



Anlage 5 Auszug Masterplan

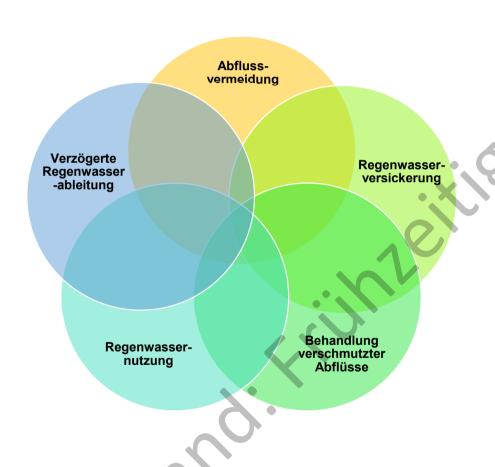


Date: 21-05-17

Masterplan | SVOLT - Cell Production Plant Überherrn | © WPW

DEPATEN PLANEN STEUERN

3.3.7 Regenwasserentsorgung



ERLÄUTERUNG

<u>Abflussvermeidung</u>

Reduzierung des Versiegelungsgrades

Regenwasserversickerung

• Bau von Versickerungsanlagen und Grünflächen

Behandlung verschmutzter Abflüsse

 Behandlung von verschmutztem Regenwasserabfluss über die belebte Bodenzone, Filtrationsanlagen oder Sedimentationsanlagen.

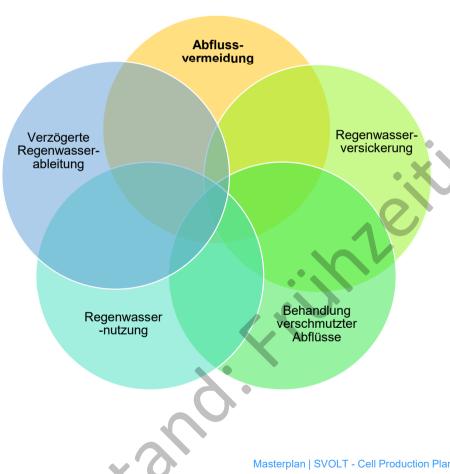
Regenwassernutzung

 Zisternen zur Speicherung von Brauchwasser für Bewässerung, Kühlung und weitere Zwecke.

Verzögerte Regenwasserableitung

 Kontrollierte Ableitung aus oder in Speicherflächen wie Gründächern, Zisternen oder Rückhaltebecken in den Vorfluter.

3.3.7 Regenwasserentsorgung-Abflussvermeidung



ERLÄUTERUNG

Abflussvermeidung

- Verringerung des Versiegelungsgrades durch Verwendung offenporiger Beläge.
- Erhalt und Anlage von Grünflächen, die die Versickerungsrate und zusätzlich das Mikroklima auf dem Gelände fördern.

Date: 21-05-17

BERATEN PLANEN STEUERN

3.3.7 Regenwasserentsorgung–Abflussvermeidung



EXPLANATION

Einzugsgebiete

Dachflächen

A = 32,62 [ha]

 $\Psi_1 = 0.9 [-]$

Au = 29,4 [ha]

 Ψ_2 = 0,5 [-] (Dachbegrünung 30%)

 $A_{U1} = 32,62*0,7*0,9 = 20,55 \text{ [ha]}$

 A_{U2} = 32,62*0,3*0,5 = 4,89 [ha]

A_{U,ges} = 25,44 [ha] (= 32,62 ha*0,78)

Gründflächen

A = 18,48 [ha]

 Ψ = 0,1 - 0,2 [-]

 $A_{U} = 3.7 \text{ [ha]}$

DERATEN PLANEN STEUERN

3.3.7 Regenwasserentsorgung–Abflussvermeidung



EXPLANATION

Einzugsgebiete

Versiegelte Flächen

Asphaltflächen

A = 11,9 [ha]

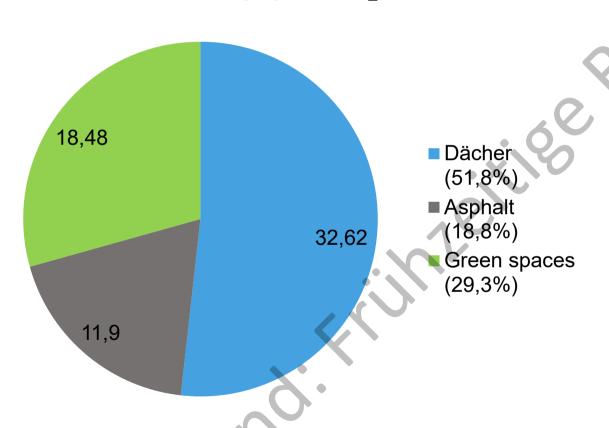
 $\Psi = 0.9 [-]$

A_∪= 10,71 [ha]



3.3.7 Regenwasserentsorgung–Abflussvermeidung

Einzugsgebiet A_E [ha]



ERLÄUTERUNG

Einzugsgebietsübersicht

Zum einen haben die Dächer mit etwa 51,8 % den größten Flächenanteil an der Gesamtfläche, zum anderen haben sie auch die größte abflusswirksame Kapazität.

Die Abflusseffizienz kann durch die Begrünung der Dächer reduziert werden.

Einzugsgebiet A_F

Undurchlässige Fläche Au

$$A_{U \, Dach} = 29,4 \, ha$$

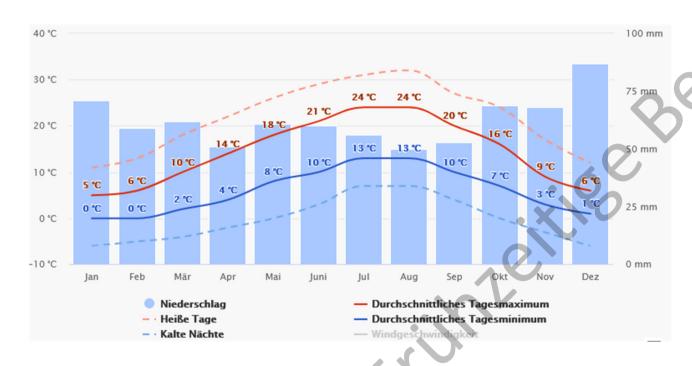
$$A_{U,Asphalt} = 10,7 ha$$

3.3 Plant Media



BERATEN PLANEN STEUERN

3.3.7 Regenwasserentsorgung- Niederschlagsspende



ERLÄUTERUNG

Niederschlagsspende:

Die höchste durchschnittliche Tagestemperatur beträgt 24 Grad Celsius im Juli und August, die niedrigste durchschnittliche Tagestemperatur liegt bei 5 Grad Celsius im Januar.

Der meiste Niederschlag fällt im Dezember mit durchschnittlich 87 Litern pro Quadratmeter (I/m²), der geringste Niederschlag fällt im August mit durchschnittlich 50 Litern pro Quadratmeter.

Durchsch	Durchschnittlicher Niederschlag Überhertn in den letzten 30 Jahren											
Monat	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
NSSp [mm]	71	59	62	51	61	60	56	50	53	69	68	87





3.3.7 Regenwasserentsorgung– Niederschlagsmengen

	Precipitation amount	Ro	oof	Aspl	nalt	Green	Summary		
Month	[l/m²]	Space Au [ha]	Volume [m³]	Space Au [ha]	Volume [m³]	Space Au [ha]	Volume [m³]	Volume [m³]	
January	71		20.874		7.597		2.627	31.098	
February	59		17.346		6.313		2.183	25.842	
March	62		18.228 14.994	18.228	•	6.634		2.294	27.156
April	51				5.457		1.887	22.338	
May	61		17.934		6.527		2.257	26.718	
June	60	29,4	17.640	10,7	6.420	3,7	2.220	26.280	
July	56	29,4	16.464	10,1	5.992	3,7	2.072	24.528	
August	50		14.700		5.350		1.850	21.900	
September	53		15.582		5.671		1.961	23.214	
October	69		20.286		7.383		2.553	30.222	
November	68		19.992		7.276		2.516	29.784	
December	87		25.578		9.309		3.219	38.106	

Date: 21-05-17

3.3 Plant Media

Confidential - © WPW



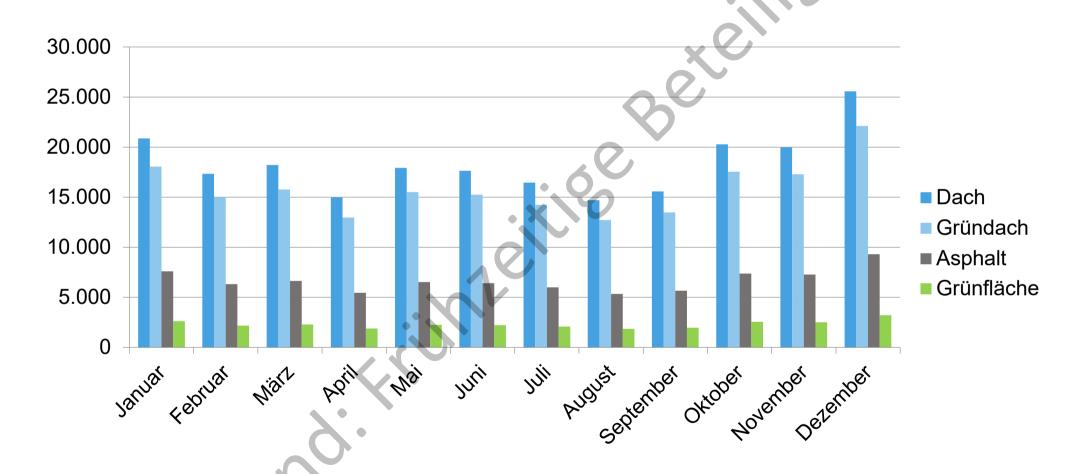
3.3.7 Regenwasserentsorgung– Niederschlagsmengen

Month	Precipitation amount	Ro	Roof		halt	Green	Summary	
	[l/m²]	Space Au [ha]	Volume [m³]	Space Au [ha]	Volume [m³]	Space Au [ha]	Volume [m³]	Volume [m³]
January	71		18.062	10,7	7.597		2.627	28.286
February	59		15.010		6.313	3,7	2.183	23.506
March	62		15.773		6.634		2.294	24.701
April	51		12.974		5.457		1.887	20.318
May	61		15.518		6.527		2.257	24.302
June	60	25,44	15.264		6.420		2.220	23.904
July	56	25,44	14.246		5.992		2.072	22.310
August	50	Ť	12.720		5.350		1.850	19.920
September	53		13.483		5.671		1.961	21.115
October	69		17.554		7.383		2.553	27.490
November	68		17.299		7.276		2.516	27.091
December	87		22.133		9.309		3.219	34.661

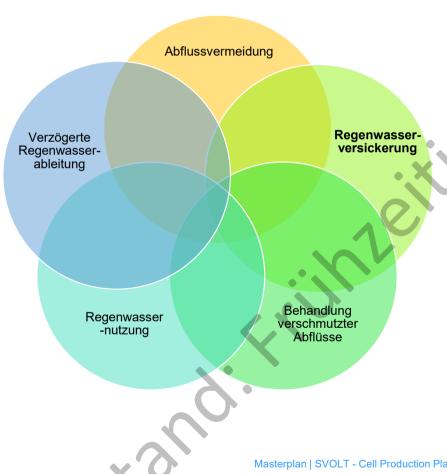
Mit Gründächern



3.3.7 Regenwasserentsorgung– Niederschlagsmengen



3.3.7 Regenwasserentsorgung-Regenwasserversickerung



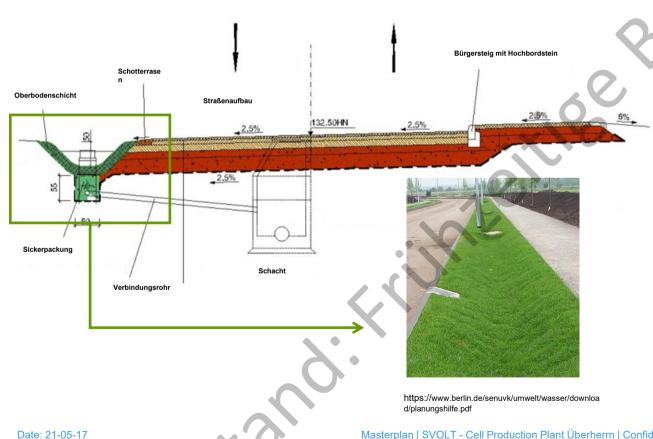
ERLÄUTERUNG

Regenwasserversickerung

- Bau von Versickerungsanlagen, z.B. Mulden-Rigolen-Systeme
- Reinigung des Oberflächenabflusses durch belebte Bodenzone
- Rückhaltung bei teilweiser Versickerung von Starkniederschlägen
- Aktivierung von Boden und Grundwasserleiter als natürliches Reservoir

Date: 21-05-17

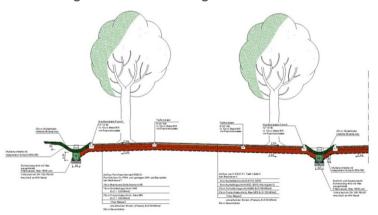
3.3.7 Regenwasserentsorgung-Regenwasserversickerung



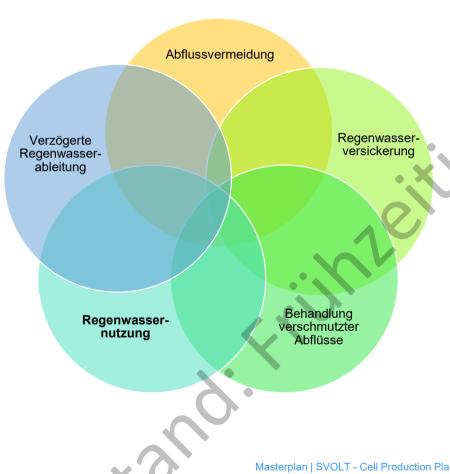
ERLÄUTERUNG

Muldenversickerungsanlagen vernetzte sind dezentrale Versickerungsanlagen. Je nach gewünschtem Reinigungsgrad wird die Mulde mit einer 10-30 cm dicken belebten Oberbodenzone ausgebaut. Die Versickerungsmulde befindet sich unterhalb der Mulde und wird mit Kies, Kunststoffschüttung oder anderen Materialien aufgefüllt.

Bei Böden mit geringer Durchlässigkeit, wie sie im Planungsgebiet anzutreffen sind, eine Anordnung von Hochdrainagen sinnvoll.



3.3.7 Regenwasserentsorgung-Regenwassernutzung



ERLÄUTERUNG

Regenwassernutzung

Zisternen für die Speicherung von Brauchwasser für Bewässerung und andere Zwecke.

Date: 21-05-17

3.3 Plant Media

Confidential - © WPW



3.3.7 Regenwasserentsorgung– Regenwassernutzung

SVolt TGA - Wasserbedarf - 12GWh - 24GWh

Projekt: Svolt - Ueberherrn



Planning status: Masterplan - 26.04.21 -												BERATEN PLANEN STEUERN	
Demand Category	Data	Power		Operation Mode	Design	Particularity	12 GWh Peak Demand Tab Water	12 GWh Annual Demand Tab Water	12 GWh Annual Demand Service Water	24 GWh Simultaneity Factor	24 GWh Peak Demand Tab Water	24 GWh Annual Demand Tab Water	24 GWh Annual Demand Service Water
Process: Mixing Coating Notching NMP recovery	32/37°C	16,7 MW	tck Cooler	Dry back cooler with adiabatic spraying starting from outdoor temperature of 26 °C. Type :TOPAZ from KTK	Specific Consumption of water: 1.5 m³/h/MW	Due to the wet bulb temperature of 21.5° C, the amount of water is only required for maximum 350 h/a. Spray water: Tab Water		8.767,50 m³/a	0	0,90	47,60 m³/h	16.658,25 m³/a	
Process: Mixing Coating Notching NMP recovery	7/12°C-18,3 MW	24,4 MW	Hybrid Ba	Dry back cooler with adiabatic spraying starting from outdoor temperature of 26 °C. Type :TOPAZ from KTK	Specific Consumption of water: 1.5 m³/h/MW	Due to the wet bulb temperature of 21.5° C, the amount of water is only required for maximum 350 h/a. Spray water: Tab Water	27,57 m³/h	9.650,20 m³/a		0,90	52,39 m³/h	18.335,38 m³/a	
Air Conditioning Building Processes (2.00x10 ⁸ m³/h)	6/12°C	20,0 MW	Cooler	Open Wet Back Cooler :KAD 4/70-70 von KTK	Specific water losses due to evaporation and desalination = 2.26 m³/h/MW	Half of the make-up amount for the 8760 h/a is accounted for: 50% rainwater and, 50% service water	45,20 m³/h		197.976,00 m³/a	0,90	85,88 m³/h		376.154,40 m³/a
Air Conditioning Building (3.83*10 ⁶ m³/h)	6/12°C	29,2 MW	Wet Back C	Open Wet Back Cooler :KAD 4/70-70 von KTK		Half of the make-up amount for the 8760 h/a is accounted for: 50% rainwater and, 50% service water	65,99 m³/h		44.346,62 m³/a	0,90	125,38 m³/h		84.258,59 m³/a
Cooling of Air Compressors		4,0 MW	Open	Open Wet Back Cooler :KAD 4/70-70 von KTK	desalination	Half of the make-up amount for the 8760 h/a is accounted for: 50% rainwater and, 50% service water	9,04 m³/h		39.595,20 m³/a	0,70	15,37 m³/h		67.311,84 m³/a
						Back Cooler	172,85 m³/h	18.417,70 m³/h	281.917,82 m³/h	Back Cooler	326,61 m³/h		
DI Water (For Processes)				66 m³/h peak demand with simultaneity factor 40%	66,00 m³/h	66 m³/h *0.4	26,40 m³/h	92.505,60 m³/a		0,60	42,24 m³/h	148.008,96 m³/a	
Canteen & Social Areas							16,00 m³/h	84.096,00 m³/a		0,60	25,60 m³/h	134.553,60 m³/a	
Miscellaneous/ Unforeseen						5 %	11,00 m³/h	96.360,00 m³/a		0,80	19,80 m³/h	173.448,00 m³/a	
						Hourly Peak Demand				Hourly Peak Demand			
			_			Daily Peak Demand	,			Daily Peak Demand			
					•	Daily minimum Demand	3.009,09 m/d			Daily minimum Demand	1 5.509,00 m/d		
	+		-			Anual Demand		070 004 0031-	281.917,82 m³/a	Anual Demand		456.010,56 m³/a	527.724,83 m³/

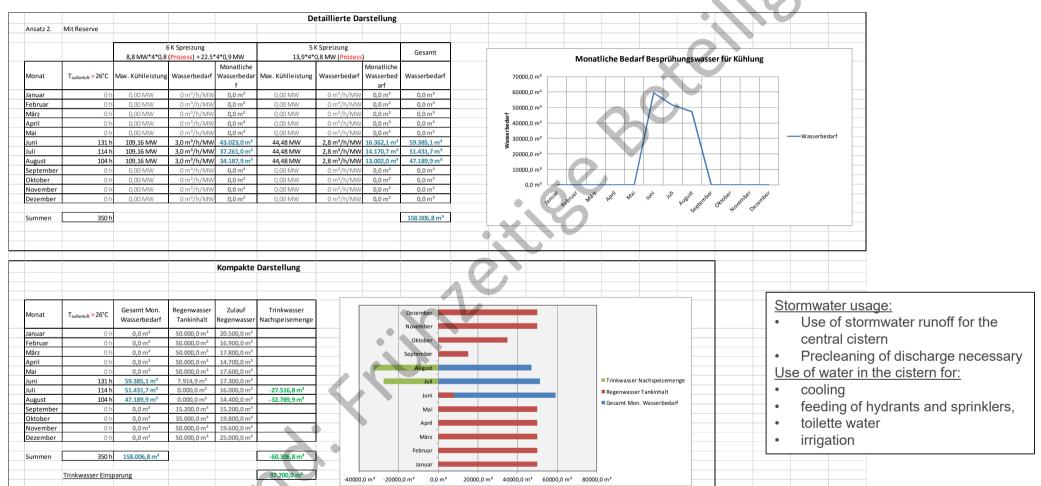
ALL DATA MENTIONED HERE SUBJECT TO PROOF OF CONCEPT - CHANGE EXPECTED BASED ON FINAL DESIGN => NO LIABILTY FOR ERRORS

3.3 Plant Media

Date: 21-05-17

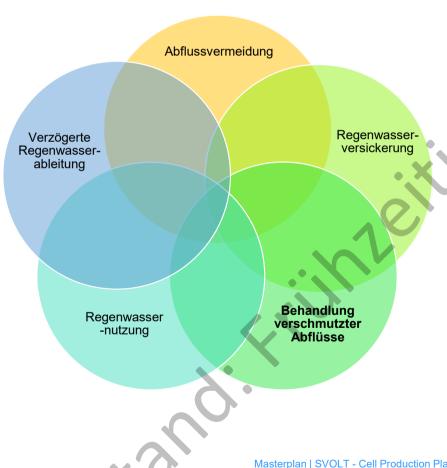


3.3.7 Regenwasserentsorgung– Regenwassernutzung



ALL DATA MENTIONED HERE SUBJECT TO PROOF OF CONCEPT - CHANGE EXPECTED BASED ON FINAL DESIGN => NO LIABILTY FOR ERRORS

3.3.7 Regenwasserentsorgung– Behandlung verschmutzter Abflüsse

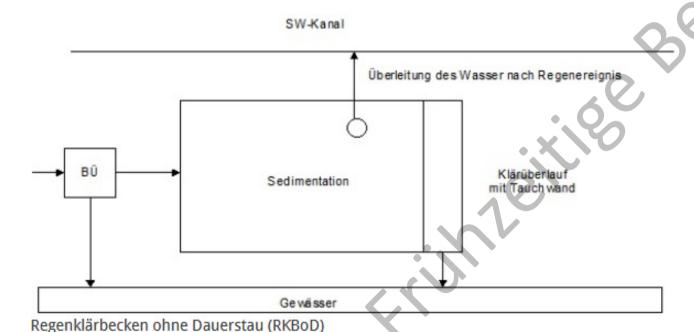


ERLÄUTERUNG

Behandlung verschmutzter Abflüsse

- Ermittlung des Behandlungsbedarfs
- Behandlung von verschmutztem Regenwasser über die belebte Bodenzone, Filtrationsanlagen oder Sedimentationsanlagen.

3.3.7 Regenwasserentsorgung– Behandlung verschmutzter Abflüsse



ERLÄUTERUNG

Ableitung von Niederschlagsabflüssen in den Vorfluter:

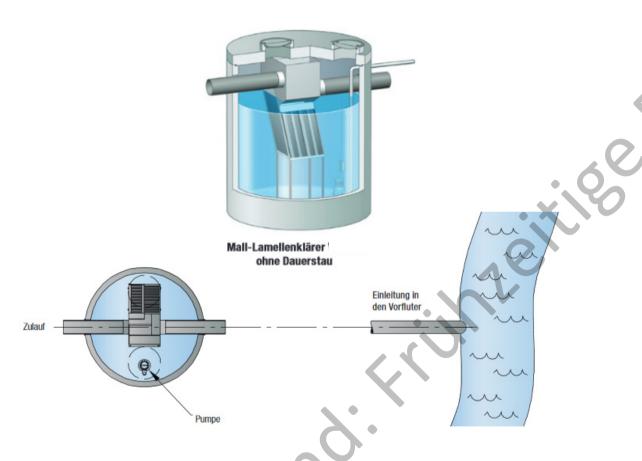
- In diesem Beispiel werden nur die Dachflächen betrachtet.
- Eine Vorbehandlung ist nach den allgemeinen Normen nicht erforderlich, wenn der Abfluss in den Faulebach eingeleitet werden soll.

Ableitung von Grundflächen in Versickerungsanlagen:

- In diesem Beispiel wurden die Asphaltflächen, die Parkplätze und die Grünflächen zusammengefasst.
- Nach den geltenden Normen ist eine Vorbehandlung erforderlich, da die Flächen von PKW und LKW befahren werden und daher stärker verschmutzt sind.
- Eine ausreichende Behandlung kann u. a. durch eine 30 cm dicke Oberbodenzone erreicht werden.

Date: 21-05-17

3.3.7 Regenwasserentsorgung– Behandlung verschmutzter Abflüsse



ERLÄUTERUNG

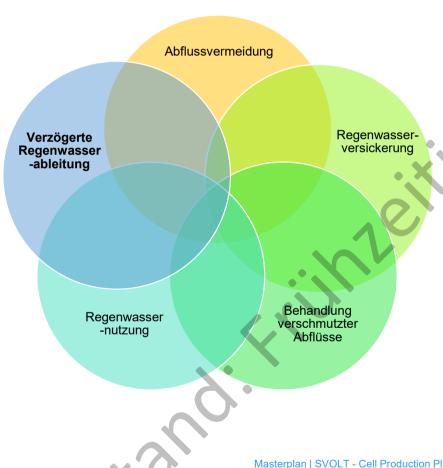
Lamellenklärer ohne Dauerstau:

Gemäß Regelwerk DWA-M 176 and DWA-A 102

- · Optimale Effizienz mit AFS fine
- Automatikbetrieb ohne Dauerstau
- Gedrosselter Durchfluss
- Integrierte Mess- und Regeltechnik
- Integrierte Bauweise bis ca. 3000m² Anschlussfläche, kein zusätzliches Trennbauwerk

Date: 21-05-17

3.3.7 Regenwasserentsorgung – Verzögerte Regenwasserableitung



ERLÄUTERUNG

Verzögerte Regenwasserableitung:

- Kontrollierte Ableitung aus oder in Speicherflächen wie Gründächer, Zisternen oder Rückhaltebecken zu Übergabepunkten.
- Rückhaltung im Falle einer teilweisen Versickerung von Starkregen.
- Erhaltung des natürlichen Wasserhaushalts im Vorfluter.
- Mögliche schnelle Entleerung des Speichers vor Regenereignissen.

Confidential - © WPW

BERATEN PLANEN STEUERN

3.3.7 Regenwasserentsorgung – Verzögerte Regenwasserableitung





ERLÄUTERUNG

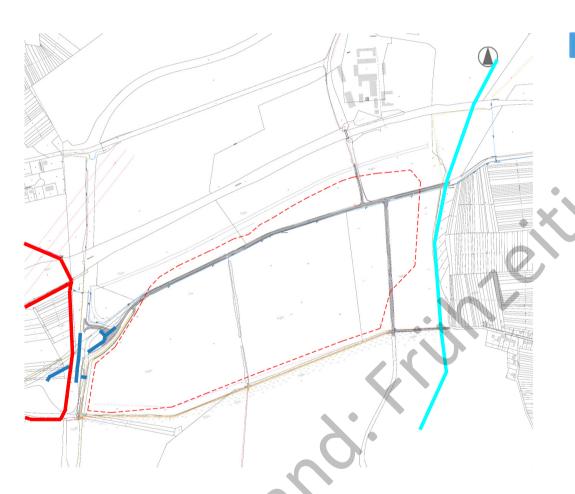
Regenrückhaltebecken

Regenwasserrückhaltebecken sind kompakte, offene oder geschlossene Bauwerke. Sie befinden sich im Hauptstrom oder im Nebenschluss. Regenrückhaltebecken werden grundsätzlich nicht zur Sedimentation genutzt.

<u>Die Anordnung und Dimensionierung des</u>
<u>Regenrückhaltebeckens ist mit der</u>
Genehmigungsbehörde abzustimmen!

Date: 21-05-17

3.3.7 Regenwasserentsorgung – Verzögerte Regenwasserableitung



ERLÄUTERUNG

Übersicht Entwässerungssysteme

Regenwasserkanal bei

Entwässerungsgraben B296

Abwasserkanal bei

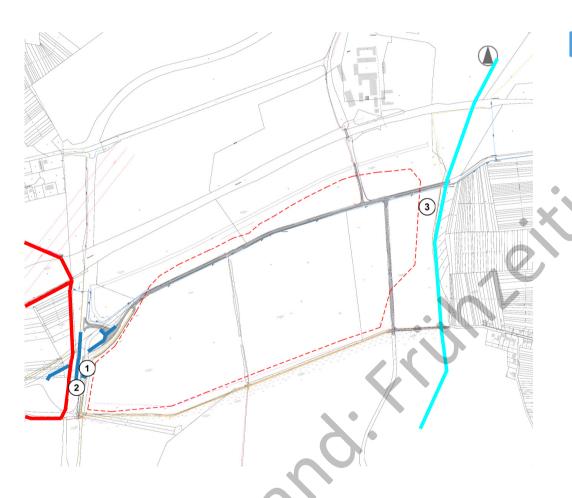
"Abwasserverband Überherrn"

Vorfluter Wasser

"Faulebach"

Date: 21-05-17

3.3.7 Regenwasserentsorgung – Verzögerte Regenwasserableitung



ERLÄUTERUNG

Überblick Mögliche Übergabepunkte

Übergabepunkt am Entwässerungsgraben "B269"

(1)

Übergabepunkt Abwasserkanal durch

Nahversorger "AZÜ"

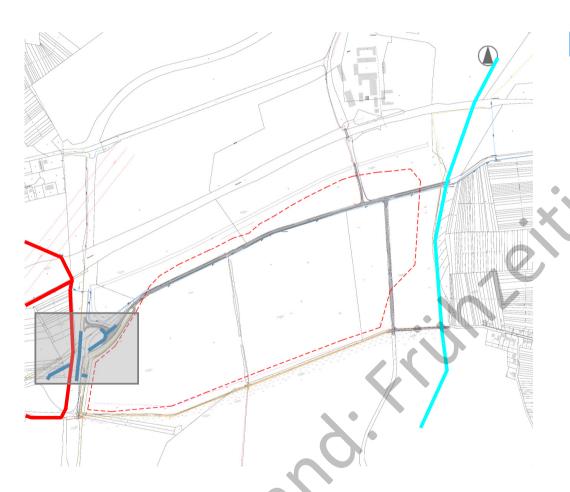
2

Übergabestelle am Vorfluter

"Faulebach"

(3)

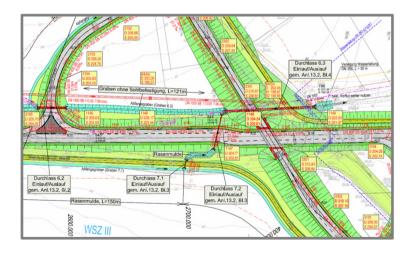
3.3.7 Regenwasserentsorgung – Verzögerte Regenwasserableitung



ERLÄUTERUNG

Derzeit wird die Bundesstraße B269 über Entwässerungsgräben ohne Sohlgleite entwässert.

An der möglichen Anschlussstelle 1 befindet sich ein Durchlass der Größe DN 800.



Date: 21-05-17

3.3.7 Regenwasserentsorgung – Verzögerte Regenwasserableitung



ERLÄUTERUNG

Einzugsgebiete

Gelber Bereich

A= 30,5 ha

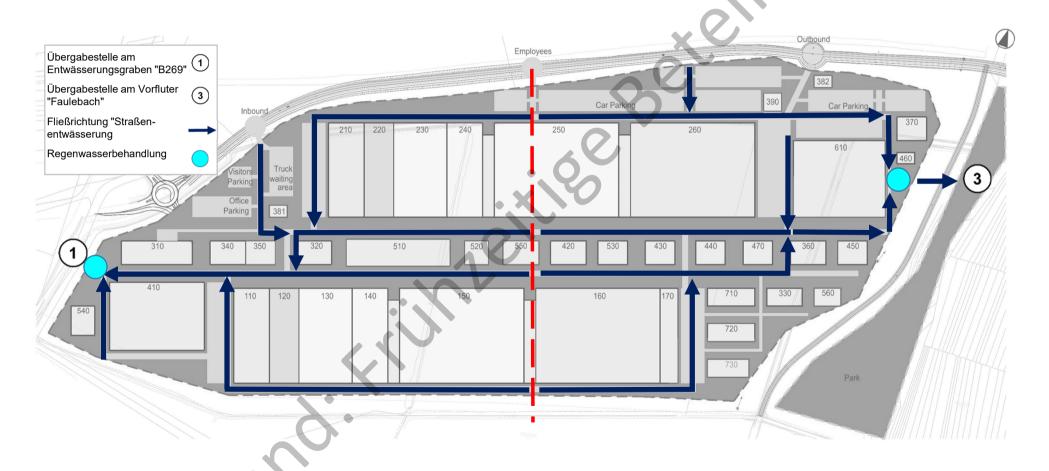
Roter Bereich

A= 32,5 ha

→ Die Größe des Planungsgebietes beträgt ca. 63 ha bei einem Versiegelungsgrad von 80%.



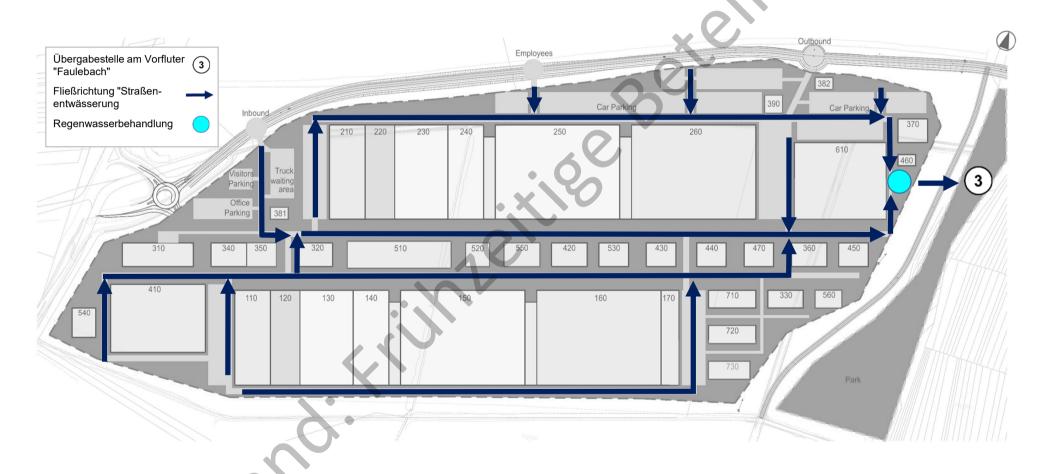
3.3.7 Regenwasserentsorgung- Verzögerte Regenwasserableitung- Street drainage Variant A



Date: 21-05-17



3.3.7 Regenwasserentsorgung- Verzögerte Regenwasserableitung- Street drainage Variant B

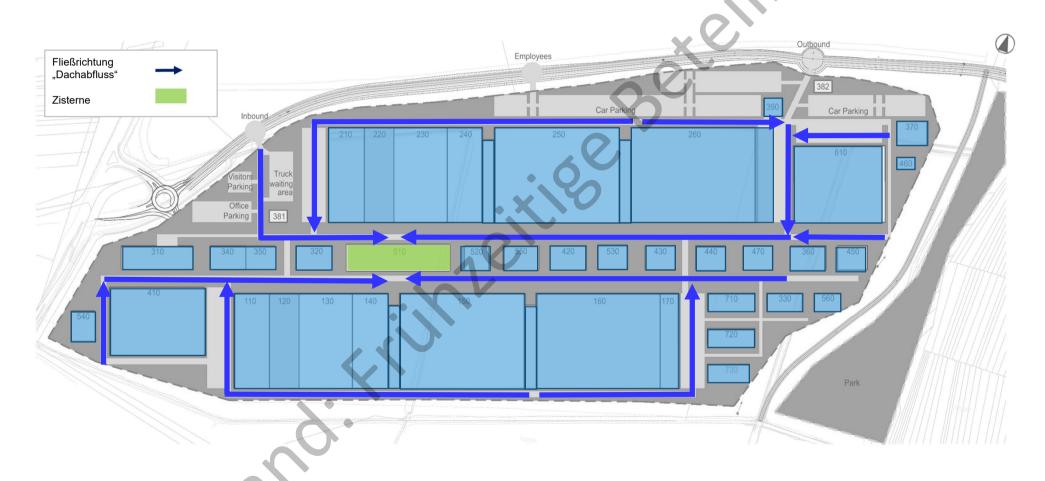


Date: 21-05-17

Confidential - © WPW



3.3.7 Regenwasserentsorgung- Verzögerte Regenwasserableitung- Roof drainage



Date: 21-05-17



3.3.7 Regenwasserentsorgung– Verzögerte Regenwasserableitung

Duration level (D)	Precipitation height (N)	Rain donation (r)	Throttle discharge donation	Difference r und qr	spez. Storage volume (vs)
min	mm	l/(s*ha)	l/(s*ha)	I/(s*ha)	m3/ha
5	13,5	451,6	38,5	413,1	149
10	19,7	328,2	38,5	289,7	209
15	24,1	267,7	38,5	229,2	248
20	27,5	229,6	38,5	191,1	275
30	32,8	182,4	38,5	143,9	311
45	38,6	142,8	38,5	104,3	338
60	42,9	119,3	38,5	80,8	349
90	45,7	84,7	38,5	46,2	300
120	47,9	66,5	38,5	28,0	242
180	51,1	47,3	38,5	8,8	115
240	53,5	37,2	38,5	-1,3	-22
360	57,3	26,5	38,5	-12,0	-310
540	61,4	18,9	38,5	-19,6	-761
720	64,5	14,9	38,5	-23,6	-1221
1080	69,2	10,7	38,5	-27,8	-2159
1440	72,9	8,4	38,5	-30,1	-3117
2280	89,9	5,2	38,5	-33,3	-5460
4320	100,7	3,9	38,5	-34,6	-10750

Calculation of the required retention volume: V = Vs,u * Au

349 m3/ha x 2 3,79 ha = 8.308 m3

Draining time = 2,5 h

ERLÄUTERUNG

Berechnung Regenrückhaltbecken

→ Einzugsgebiet Gelb n= 0,02

Einzugsgebietsfläche (AE) 30,50 ha

Undurchlässige Fläche (Au) 2 3,79 ha

Abfluss-

koeffizient (Psi) 0,78

Spez. Drossel-

abflusskoeffizient q_{Dr,k} 30,0 l/(s*ha)

Trockenwetterabfluss Q_{T,d,aM} 0,0 l/s

Bestimmung der Drosselabflussspende

 $Q_{Dr, max} = q_{Dr,k} * A_E$ 915,0 I/s

 $q_{Dr,R,u} = (Q_{dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$ 38,5 I/(s*ha)

 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * fz * fA * 0.06$



3.3.7 Regenwasserentsorgung- Verzögerte Regenwasserableitung

Duration level (D)	Precipitation height (N)	Rain donation (r)	Throttle discharge donation	Difference r und qr	spez. Storage volume (vs)
min	mm	l/(s*ha)	l/(s*ha)	I/(s*ha)	m3/ha
5	13,5	451,6	38,5	413,1	149
10	19,7	328,2	38,5	289,7	209
15	24,1	267,7	38,5	229,2	248
20	27,5	229,6	38,5	191,1	275
30	32,8	182,4	38,5	143,9	311
45	38,6	142,8	38,5	104,3	338
60	42,9	119,3	38,5	80,8	349
90	45,7	84,7	38,5	46,2	300
120	47,9	66,5	38,5	28,0	242
180	51,1	47,3	38,5	8,8	115
240	53,5	37,2	38,5	-1,3	-22
360	57,3	26,5	38,5	-12,0	-310
540	61,4	18,9	38,5	-19,6	-761
720	64,5	14,9	38,5	-23,6	-1221
1080	69,2	10,7	38,5	-27,8	-2159
1440	72,9	8,4	38,5	-30,1	-3117
2280	89,9	5,2	38,5	-33,3	-5460
4320	100,7	3,9	38,5	-34,6	-10750

Calculation of the required retention volume: V = Vs,u * Au

349 m3/ha x 2 5,35 ha = <u>8.853 m3</u> Draining time = 2,5 h

ERLÄUTERUNG

Berechnung Regenrückhaltbecken

→ Einzugsgebiet Rot n= 0,02

Einzugsgebietsfläche (A_E) 32,50 ha

Undurchlässige Fläche (A_U) 2 5,35 ha

Abfluss-

koeffizient (Psi) 0,78

Spez. Drossel-

abflusskoeffizient q_{Dr,k} 30,0 l/(s*ha)

Trockenwetterabfluss Q_{T,d,aM} 0,0 I/s

Bestimmung der Drosselabflussspende

 $Q_{Dr, max} = q_{Dr,k} * A_E$ 975,0 l/s

 $q_{Dr,R,u} = (Q_{dr} - Q_{T,d,aM}) / A_u$ 38,5 I/(s*ha)

 $V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * fz * fA * 0,06$

Confidential - © WPW

BERATEN PLANEN STEUERN

3.3.7 Regenwasserentsorgung – Verzögerte Regenwasserableitung











ERLÄUTERUNG

Das unterirdische Regenwasserauffangbecken besteht aus Polypropylen-Gitterboxen.

Die Gitterboxen haben den Vorteil, dass sie an jede Größe und Geometrie angepasst werden können. Die Boxen sind mit speziellen technologischen Folien beschichtet. Das Ergebnis sind absolut dichte, unterirdische Kunststoffbehälter.

Der Grundriss und die Höhe können optimal an die baulichen Anforderungen angepasst werden. Die Boxen sind hoch belastbar und können auch unter Verkehrsflächen, z.B. unter Parkplätzen, eingesetzt werden. Die TV-Inspektion und Wartung erfolgt über einen integrierten Inspektionstunnel. Der Inspektionsvollblock bietet eine Lagerkapazität von 400 Litern bei einem Bruttovolumen von 422 Litern. Mit einem Speichervolumen von mehr als 95 % speichert er dreimal so viel Wasser wie Ballasttröge.

Der Halbblock hat eine Höhe von 350 mm und wird eingesetzt, wenn flache Systeme benötigt werden, z.B. bei hohem Grundwasserstand. Mit einem Bruttovolumen von 224 Litern bietet er ein Speichervolumen von 211 Litern.Die Blöcke bieten ein Speichervolumen von 95%.



Confidential - © WPW



3.3.7 Regenwasserentsorgung- Verzögerte Regenwasserableitung

RÜCKHALTUNG



Modul Inspektionslagerung / Infiltration

- 2 Geotextil
- (3) Wasserdichte Kunststoffdichtungsbahn (PE)
- 4 Systemschacht
- 5 Stufenadapter

LÖSCHWASSERVERSOGUNG



- 1 Modul Inspektionslagerung / Infiltration
- 2 Geotextil
- 3 Wasserdichte Kunststoffdichtungsbahn (PE)
- 4 Systemschacht
- 5 Probenahmeschacht (vor Ort)



3.3.8 Abwasser (Schmutzwasserentsorgung) - Kalkulation



ERLÄUTERUNG

Häusliche Abwässer (Sanitärentsorgung)

 Das häusliche Abwasser wird anhand der Mitarbeiterzahlen ermittelt, die folgenden Mitarbeiterzahlen für den 24 GWh-Ausbau wurden von SVOLT am 01.07.2021 übermittelt.

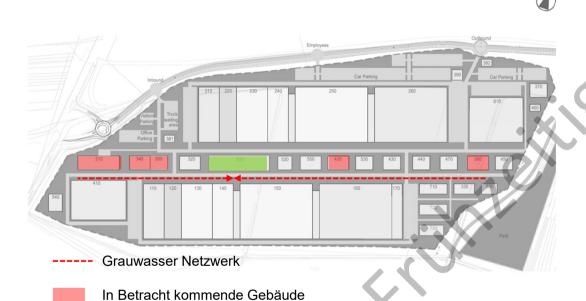
Overall Employees	Assembly line operater	Engineering & Warehouse staff	White collar (Administration, IT, Accounts, Excutive Managers) Max.	
Employees per shift	720	60	70	
Shifts	4	4	1	
TTL	2.880	240	70	
Total	3.190 (2.410 physical /day)			

Date: 21-05-17

Confidential - © WPW

BERATEN PLANEN STEUERN

3.3.8 Abwasser (Schmutzwasserentsorgung) – Grauwassernutzung



Untergrund Zisternen-System (55.000 m³)

ERLÄUTERUNG

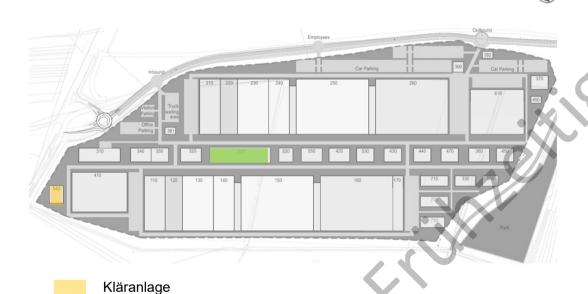
Untersuchung der möglichen Nutzung von Grauwasser:

- Das Dusch- und Waschwasser aus den Werksumkleiden, Kantinen und Bürogebäuden kann über ein eigenes Grauwassernetz gesammelt werden.
- Das Wasser wird zentral gereinigt und in das Versorgungssystem der großen Zisterne eingespeist. Der Wasserverbrauch der Mitarbeiter kann durch die Nutzung von Grauwasser erheblich (ca. 25 %) reduziert werden.
- Auf diese Weise kann die Zisternenanlage mit zusätzlichen 100 m³ gereinigtem Grauwasser pro Tag versorgt werden. Es ist im Weiteren zu pr
 üfen, welche Einrichtungen zusätzlich an das Grauwassersystem angeschlossen werden könnten.
- Es ist immer eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Hinblick auf eine Grauwassernutzung zu führen, da Maßnahmen innerhalb von Gebäuden und in der Tech. Infrastruktur sind kostspielig.

Confidential - © WPW

BERATEN PLANEN STEUERN

3.3.8 Abwasser (Schmutzwasserentsorgung) – Kläranlage



Untergrund Zisternen-System (55.000 m³)

ERLÄUTERUNG

Abwasserbehandlung

Das Abwasser der gesamten Anlage wird einer zentralen, standortnahen Kläranlage zugeführt.

Unter Berücksichtigung des Schichtsystems ergeben sich für den Vollausbau mit 24 GWh Einwohnergleichwerte von ca. 2.000 EW.

Auslegung nach den Projektschritten 12 und 24 GWh - skalierbar

PE (Äquivalente) ca. 2.000 für 24 GWh

Trockenwetterabfluss 24 GWh (Zufluss KA) ca. 400 m³/d

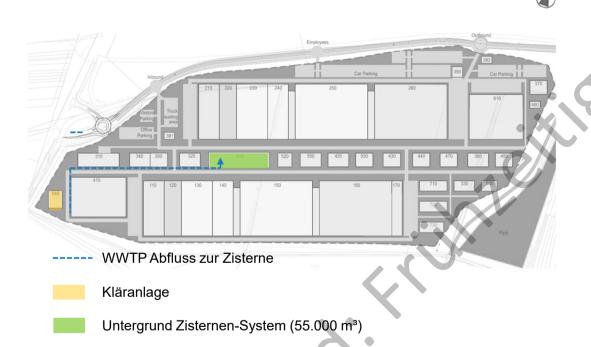
Trockenwetterspitze 24 GWh ca. 80 m³/h

Qt(Spitze) ca. 25 l/s

Confidential - © WPW



3.3.8 Abwasser (Schmutzwasserentsorgung) – Nutzung WWTP Abluss zur Zisterne



ERLÄUTERUNG

Abwassernutzung

Um den Wasserverbrauch so weit wie möglich zu reduzieren, sind weitere Maßnahmen Teil der Untersuchung.

Das Abwasser der Kläranlage kann durch eine 4. Reinigungsstufe (Ultrafiltration, Aktivkohle, etc.) so weit gereinigt werden, dass es in das zentrale Zisternensystem eingespeist werden kann.

Eine Einleitung in die Vorfluter wäre somit nicht erforderlich.

Damit können weitere ca. 300 m³/d an sauberem Wasser in die Zisternenanlage eingespeist werden.