

**MESSINGWERK EBERSWALDE
SICHERUNGSKONZEPT ALTLAST**

- Projekt-Nr. 15001 -

1. Ausfertigung „Am Messingwerk Eberswalde“ Entwicklungsgesellschaft mbH
(digital)
2. Ausfertigung z.d.A.

Aufgestellt: Specht
Stand: Juli 2025

MESSINGWERK EBERSWALDE SICHERUNGSKONZEPT ALTLAST

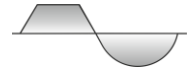
- Projekt-Nr. 15001 -

1. Ausfertigung

Aufgestellt: Specht

Stand: Juli 2025

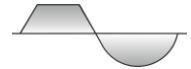




Inhaltsverzeichnis

Seite:

1. Einleitung	5
1.1 Allgemeines	5
1.2 Vorgang	5
2. Lokale Situation	8
2.1 Geografische Lage.....	8
2.2 Topografische und geologische Verhältnisse	9
3. Ziel nach Eckpunktepapier UWEG.....	12
4. Problemstellung	13
5. Bestandsaufnahme.....	13
6. Örtliche Besonderheiten	15
7. Altlastensicherung durch Oberflächenabdichtung	15
7.1 Allgemeine Vorgehensweise	15
7.2 Mögliche Systemkomponenten zur Altlastensicherung, Vor- Nachteile der Systeme	16
7.2.1 Aufbauprofil 3.1 Grünfläche mit Drainagematte	19
7.2.2 Aufbauprofil 3.2 Grünfläche mit PE-Membran	19
7.2.3 Aufbauprofil 3.3 Grünfläche mit KDB.....	20
7.2.4 Aufbauprofil 3.4 Straße Asphalt.....	20
7.2.5 Aufbauprofil 3.5 Pflaster- / Schotterfläche	20
7.3 Anschlussdetails	20
7.3.1 Detail 2.1 Anschluss Asphalt, Gebäude-Neubau	21
7.3.2 Detail 2.2 Anschluss gepflasterte Straße, Gebäude-Neubau	21
7.3.3 Detail 2.3 Anschluss Straße an Mulde mit Betonmatte	22
7.3.4 Detail 2.4 Regenrückhaltebecken.....	22
7.3.5 Detail 2.5 Sicherung Böschung	22
7.3.6 Detail 2.6 Leitungsdurchdringung Dichtungssysteme	23
8. Modellierung der Oberflächenabdichtung mittels HELP	23
9. Sicherungsempfehlung	27

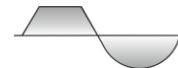


Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Übersichtsplan
Anlage 2.1-2.6	Details
Anlage 3.1-3.5	Regelquerschnitte

Verwendete Unterlagen

- [1] Handbuch Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg, LFU; 2024
- [2] Handbuch für die Einkapselung von Altablagerungen LFU Baden-Württemberg
- [3] Merkblatt über Bauweisen für Technische Sicherungsmaßnahmen beim Einsatz von Böden und Baustoffen mit umweltrelevanten Inhaltsstoffen im Erdbau MTSE R2 FGSV
- [4] Richtlinie für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wasserschutzgebieten RiStWag R1 FGSV
- [5] LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnische Vollzugsfragen“ Eignungsbeurteilung von Bentomat® LAGA zur Herstellung von mineralischen Dichtungen in Oberflächenabdichtungssystemen von Deponien
- [6] Eckpunkte Papiere, Rückbau und Sanierung auf dem Grundstück des ehemaligen Messingwerks Eberswalde UWEG Ingenieure&Analytik GmbH, 17.05.2023; 16.09.



1. Einleitung

1.1 Allgemeines

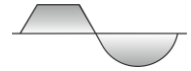
Auf dem ehemaligen Messingwerk Eberswalde soll ein Stadtquartier entstehen, wobei Bestandsgebäude, z. T. unter Denkmalschutz stehend, mit neuen Wohnstrukturen und untergeordnet gewerblich genutzten Gebäuden geplant werden. Das Altlastengutachten weist auf dem Areal erhebliche Kontaminierungen vor allem mit Schwermetallen nach. Der Auftraggeber befindet sich in der Planungsrechtschaffung und ist angehalten, im Zuge des Bebauungsplanverfahrens die zukünftigen Geländehöhen festzusetzen. Dementsprechend ist eine Entscheidung zwischen (Teil-) Dekontaminierung der Altlasten, bei der mit Schwermetallen belastete Boden verbleibt und der mit leicht eluierbaren Verbindungen belastete Boden entfernt wird, und einer flächendeckenden Altlastensicherung durch eine Oberflächenabdichtung zu treffen. Mit der Wasser- und Bodenbehörde sowie der Abfallwirtschaft des Landkreises wurden seitens der UWEG Ingenieure & Analytik GmbH beide Konzepte in Form von Eckpunktepapieren vorabgestimmt [6]. Behördlicherseits wurde zugestimmt, die kontaminierten Bereiche entweder auszuheben und im Sinne eines Bodenaustausches zu entsorgen oder alternativ die Altlast durch eine vollflächige Abdeckung des Bereiches zu sichern.

1.2 Vorgang

Die SIG-HESSSEN INGENIEURE wurde durch die Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH, als eine seit über 30 Jahren planend und beratend tätige Ingenieurgesellschaft in den Bereichen Deponie-, Geo- und Umwelttechnik, im April 2024 beauftragt, die vorabgestimmte Variante der Altlastensicherung vertieft zu untersuchen und in Form einer Vorplanung im Sinne einer generellen Machbarkeitsuntersuchung bzw. Grobkonzept zu bearbeiten und zu bewerten.

Durch die „Am Messingwerk Eberswalde“ Entwicklungsgesellschaft mbH wurden für die Bearbeitung folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Vermesser- und Katasterplan,
- Luftbilder und Bestandsfotos,
- 3D Daten/ digitales Geländemodell DGM,
- Relevante Planauszüge Wasser- und Wasserläufe aus Kreis- und Landesarchiv,
- Karte Baudenkmale des BDLAM,
- Übersicht Gebäudehöhen zu erhaltendem Bestandsgebäude,



- Städtebauliches Konzept,
- Entwurf des Bebauungsplans,
- Orientierendes Baugrundgutachten,
- Abgestimmte Eckpunktepapiere UWEG/ Umweltamt Landkreis,
- Altlastengutachten,
- Übersicht Wasserschutzzone IIIA,
- Abfallwirtschaftskonzept,
- Entwässerungskonzept Regenwasser Hübner Ingenieure,
- Konzept Gewässerausbau Hübner Ingenieure.

Mögliche bauliche Situationen waren dabei in Regelquerschnitten zu überprüfen. Dabei wurde nur der Grundstücksteil nördlich des Mühlengrabens betrachtet, mit ca. 70.000 m², gemäß Schemaplan des geplanten Wohnquartiers, siehe Abbildung 1 (grün umrandet). Im Bereich zwischen Mühlengraben und Finowkanal (rot umrandet) wird aufgrund der nur punktuellen Kontaminierung im Randbereich eine Dekontaminierung vorgesehen. Ziel ist es, den AG anhand der Systemschnitte und Übersichtspläne in die Lage zu versetzen, die zukünftigen Höhen des Geländes abzuleiten und mit den Beteiligten des B-Planes abzustimmen.

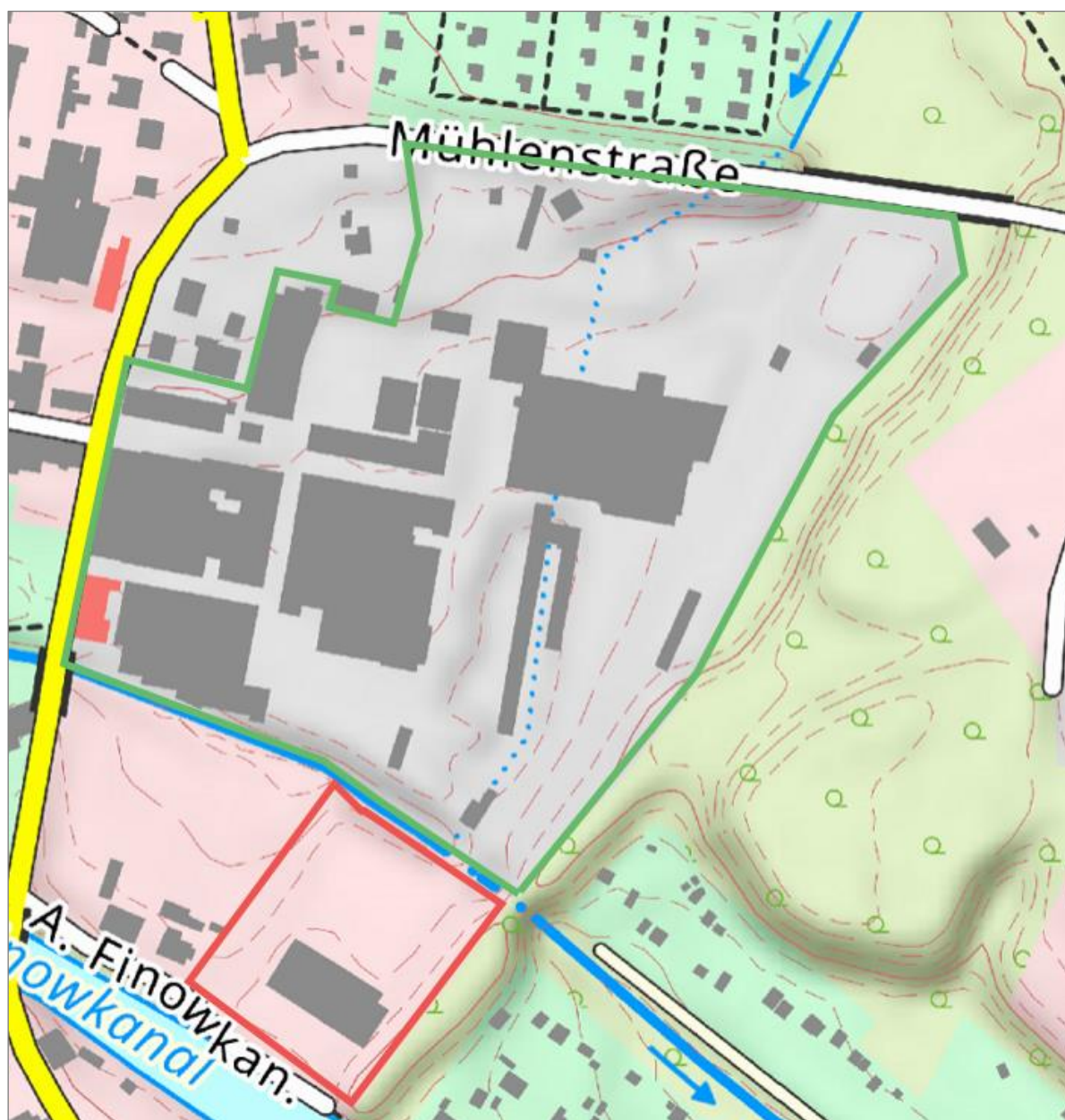
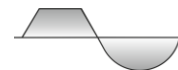
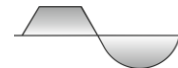


Abbildung 1: Übersicht Erschließungsgebiet, 1:2.500, basierend auf Auszug Top. Karte 1:10.000 Brandenburg-Viewer, Juni 2025

Alternativ zu dem seitens der UWEG vorgeschlagenen Dichtungssystem mittels Kunststoffdichtungsbahnen (KDB) soll die Betrachtung eines gleichwertigen Dichtungssystems, wie geosynthetische Ton-Dichtungsbahn (GTD), erfolgen.



Im Handbuch Altlastenbearbeitung im Land Brandenburg des LFU [1] heißt es dazu:

*“Für die vorzugswürdige Sanierungsmaßnahme wird ein Konzept erstellt, das als Grundlage für die weiteren Planungsschritte dient. Jedes Maßnahmenkonzept ist einzelfallbezogen und muss die fachspezifischen Zusammenhänge, Vorgänge und Bedingungen der Maßnahmen klären und erläutern. Hier stehen technische Aspekte der zuvor geprüften Eignung im Vordergrund. Mit dem vorzugswürdigen Maßnahmenkonzept werden für die Vorzugsverfahren technische Lösungsmöglichkeiten erarbeitet. Wenn die Vorzugsmaßnahme der Sanierungsuntersuchung zum Beispiel eine Sicherung des Standortes vorsieht, wird mit dem Konzept untersucht mit welchem konkreten Bauverfahren eine solche Sicherung umgesetzt werden sollte.“ Seite 38... „Als Sicherungsverfahren werden vor allem Einkapselungen mit Dichtwänden (Unterbindung des Schadstoffaustrags über das Grundwasser) und **Oberflächenabdichtungen** zur Verhinderung des Niederschlagseintrittes in den Boden sowie zur Fassung von gasförmigen Schadstoffen angewendet“ (Seite 44).*

In dem hier vorgelegten Konzept werden die zur Sicherung der Altlast mittels Oberflächenabdichtung im Sinne des Handbuchs [1] erforderlichen Details, bezogen auf die spezifische örtliche Situation (inkl. Rahmenplan, B-Plan Entwurf, Bestandsgebäude, 3D Daten/ digitales Geländemodell DGM etc.) betrachtet und erläutert.

2. Lokale Situation

2.1 Geografische Lage

Das ehemalige Messingwerk befindet sich im Nordosten des Bundeslandes Brandenburg, in der Mark Brandenburg und liegt im Westen der Stadt Eberswalde.

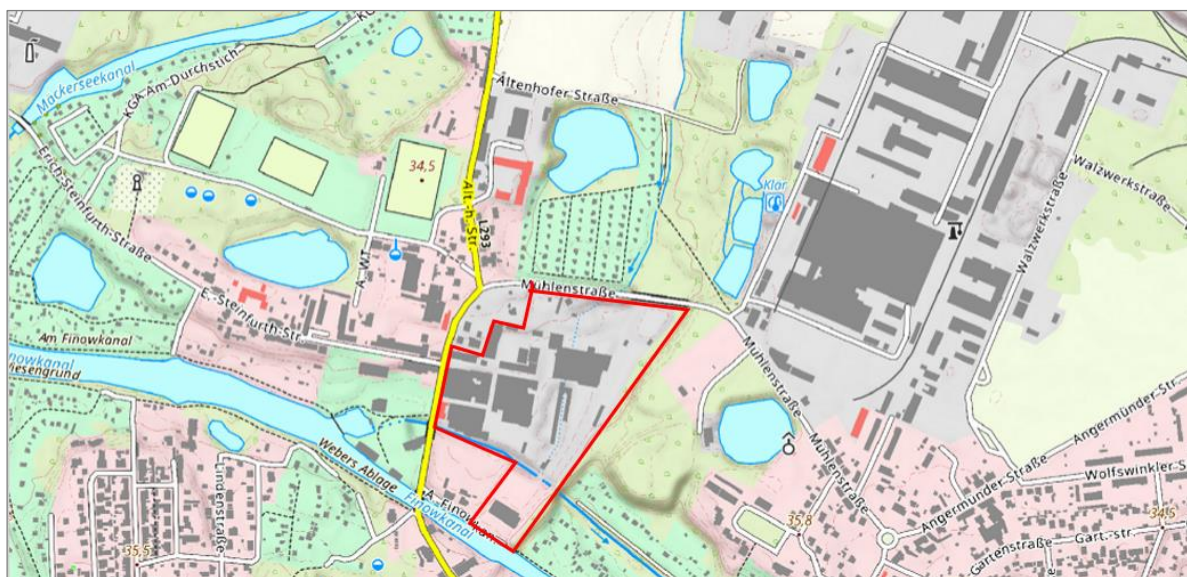
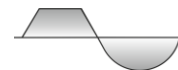
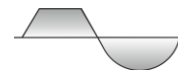


Abbildung 2: Übersicht Eberswalde, nicht maßstäblich, basierend auf Auszug Top. Karte 1:10.000 Brandenburg-Viewer Juni 2025

Begrenzt wird das ehemalige Industriegelände im Süden durch den Finowkanal, wobei das in Hinblick auf Altlastensicherung betrachtete Areal sich nur bis zum Mühlengraben erstreckt. Im Westen und Norden schließen die Altenhofer Straße, die Mühlenstraße und durch Wohnbebauung genutzte Flächen an den Standort an. Im Osten schließen sich Grünflächen bzw. landwirtschaftliche Nutzung an. Durch das Areal verläuft verrohrt der Lichterfelder Hauptgraben, der im Rahmen der Erschließung und Erweiterung der Werksfläche von seinem ursprünglichen Verlauf unterirdisch verlegt wurde, dies ist auf den Karten Abb. 1 und Abb. 4 gut zu erkennen.

2.2 Topografische und geologische Verhältnisse

Seit der Gründung des Werks 1698 bis zum Jahr der Stilllegung 1945 wurde das Gelände durchgehend industriell genutzt und ist durch diese Nutzung, die verbliebenen Kontaminationen und die Geländegestaltung geprägt. Gegenwärtig existieren so gut wie keine Grünflächen. Die Flächen sind überwiegend durch Gebäude, gepflasterte oder betonierte Wege sowie mit Betonplatten belegte Funktionsflächen verschlossen, wenn auch nicht vollumfänglich versiegelt. Oberflächenwasser versickert derzeit in alten Entwässerungssystemen mit Auslauf im Mühlengraben, versickert jedoch anteilig über verbleibende nichtversiegelte Flächen im unterlagernden Boden. Diese Infiltration soll durch die komplette Oberflächenabdichtung des Standortes gemäß des Eckpunktepapiers „Altlastensicherung“ unterbunden werden.



Die generelle Geländeneigung verläuft nach Südosten in Richtung des Vorfluters, des zu öffnenden Lichterfelder Hauptgrabens (Nord-Süd-Verlauf), des Mühlengrabens mit Ost-West Verlauf bzw. des Finow Kanals.

Zur Veranschaulichung ist in Abbildung 3, einem Ausschnitt 1:5.000 aus der geologischen Karte im online Portal des LGB (Landesamt für Geologie Brandenburg) dargestellt, auf der sich der Nord-Süd Verlauf des ehemals offenen Lichterfelder Hauptgrabens an der Schraffur für künstliche Auffüllungen (qh, y) erkennen lässt.

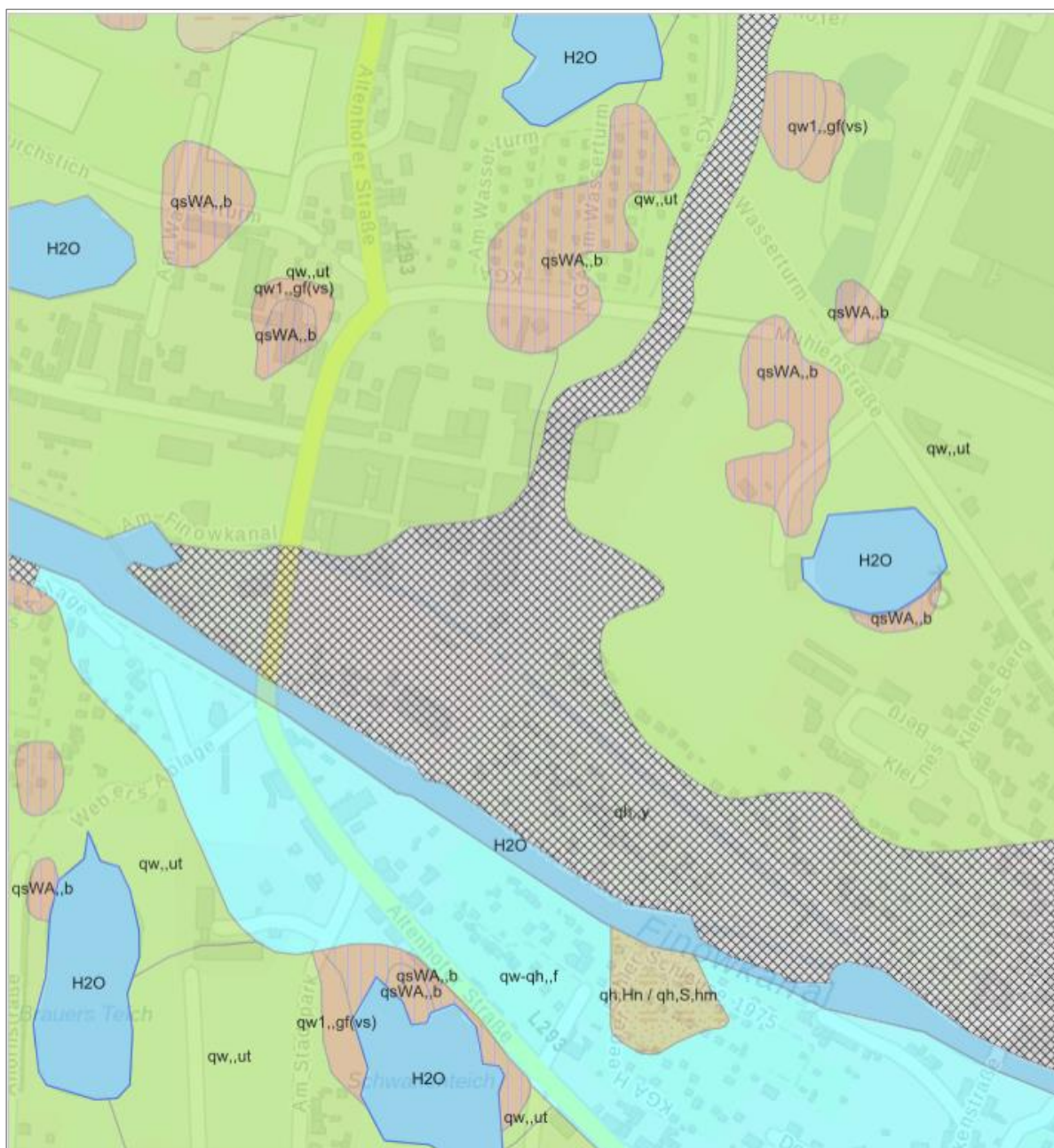
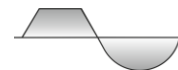


Abbildung 3: Übersicht Erschließungsgebiet, 1:5.000, basierend auf Auszug Geologische Karte Brandenburg-Viewer, Juni 2025



Die Landschaft wird hier in der Mark Brandenburg geologisch durch die Ablagerungen der letzten Eiszeit geprägt. Gemäß der geologischen Karte des Geoportal Brandenburg sind im Areal oberflächennahe folgende Einheiten vertreten, wie hier aus dem Auszug aus der Legende der geologischen Karte zu entnehmen ist:

Glaziofluviatile Ablagerungen

Kennung	qw,,ut
Beschreibung	Ablagerungen der Urstromtäler inklusive ihrer Nebentäler (Niederungssand, "Talsand"): Sand, fein- und mittelkörnig, schwach grobkörnig, geringe Kiesbeimengungen
Alter	Pleistozän, Weichsel-Kaltzeit (ohne stratigraphische Differenzierung)

Limnische Ablagerungen

Kennung	qsWA, b
Beschreibung	Stillwasserablagerungen (Ablagerungen in Schmelzwasserstauseen; Beckenablagerungen, z. T. auch proglazial): Schluff, wechselnd feinsandig, z. T. tonig, feingeschichtet bis gebändert
Alter	Pleistozän, Saale-Kaltzeit, "Warthe"- Stadium

Auffüllung

Kennung	qh,,y
Beschreibung	künstliche Aufschüttungen (Anthropogene Bildungen): Halden, Deponien, durch Bergbau veränderte Gebiete; Tagebaue und Tagebauauffüllungen
Alter	Holozän

In der Abbildung 4 ist ein Auszug aus der Gewässerkarte 1:5.000 wiedergegeben, auf der sich ebenfalls der Nord-Süd-Verlauf des ehemals offenen Lichterfelder Hauptgrabens erkennen lässt.

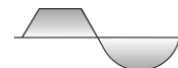
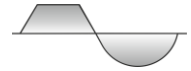


Abbildung 4: Übersicht Erschließungsgebiet, 1:5.000, basierend auf Auszug Gewässerkarte Brandenburg-Viewer, Juni 2025

3. Ziel nach Eckpunktepapier UWEG

Kernpunkt des Sanierungsvorschlages „Altlastensicherung“ von September 2024 ist das Abfangen von Niederschlags- und Grundwasser in die Altablagerungen hinein. Dies wird durch folgende Maßnahmen erreicht:



- Eine Erhöhung des ohnehin tieferliegenden Geländes mit Boden bzw. RC-Material der Materialklassen BM-0 und RC-1
- Durch die Flächenversiegelungen der Gebäude und Verkehrsflächen
- In allen nicht versiegelten Bereich wird eine Folie (o.ä.) über der Altlast eingebaut. Diese Bereiche werden über Drainagen an das Entwässerungsnetz der Gebäude und Straßen angeschlossen
- Außerdem wird die derzeit immer noch funktionierende Entwässerung der Fläche über ein im Osten geplanten Kanal oder wahlweise naturnah angelegten Graben fortgeführt.

4. Problemstellung

Durch die Versickerung von Oberflächenwasser in dem als durchlässig zu bezeichnenden Untergrund kann es im Inneren der kontaminierten Auffüllung bzw. des anstehenden Bodens und der überwiegend mit Schwermetallen belasteten unterlagernden Schichten zur Elution von Schadstoffen und einer Gefährdung Wirkungspfad Boden – Grundwasser kommen. Bei einer Nutzung als Wohnquartier ist auch der Wirkungspfad Boden – Mensch bzw. Boden – Pflanze zu betrachten. Der Sanierungsvorschlag „Altlastensicherung“ des Eckpunktepapieres wird durch die SIG-HESSEN INGENIEURE in Form einer Vorplanung (generellen Machbarkeitsuntersuchung) und anhand bestimmter baulicher Situationen in Regelquerschnitten überprüft und bewertet.

5. Bestandsaufnahme

Am 30.04.2025 wurde gemeinsam mit dem Auftraggeber der Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH durch die SIG-HESSEN INGENIEURE eine Ortsbegehung durchgeführt. Das Gelände ist geprägt durch Bestandsgebäude mit produktionsbedingten Höhenversprüngen, die sich in der Topografie in Form von Liefer- und Ladezonen, die trassierende Werkbahn (Nord/ Süd) und entstandene Senken fortschreiben – die Prozesse der Produktion haben das Gelände geformt.

Besonders im zentralen Bereich des Werkgeländes gibt es eine Geländedepression, die durch Bauwerke eingefasst wird und vermutlich im Nord-Süd-Verlauf einen Teil des ehemaligen Lichterfelder Grabens wiedergibt (vergl. Abbildungen 3 und 4).

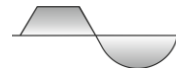
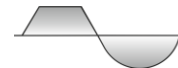


Foto 1: nordwestlicher Teilbereich

Im Anschluss einer Oberflächenabdichtung an die Bestandsgebäude besteht ein Niveauunterschied (s. Foto 1), der planungstechnisch berücksichtigt werden muss. Bei den Neubauten ist das weniger aufwendig als beim Bestand.

Bei der Erschließung des Areals ergeben sich limitierende Faktoren, die bei der bisherigen B-Planung noch nicht berücksichtigt wurden:

1. Der Eingriff in den Boden ist auf ein Mindestmaß zu beschränken, da Aushub als Abfall entsorgt werden muss.
2. Bei den Neubauten sind die notwendigen Sicherungen bezüglich des kontaminierten Untergrundes zu beachten, die Gebäude sind selbst Teil der Dichtung und sollten zuerst einschließlich Grundleitungen errichtet werden, die Dichtungselemente der Kapselung der Peripherie können angebunden werden.
3. Eine Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Areal schließt sich aus.
4. Bewuchs und Bepflanzung werden durch die Bodenüberdeckung über der Dichtung limitiert und sollten auf optimale Evapotranspiration ausgelegt werden (vergl. Abschnitt 5.4).



6. Örtliche Besonderheiten

Eine Besonderheit stellt die „Öffnung“ des verrohrten Teils des Lichterfelder Hauptgrabens dar. Um auf dieses Detail einzugehen, ist die Datenbasis zum jetzigen Zeitpunkt nicht ausreichend. Es ist aber technisch umsetzbar, ein Fließgerinne, das z. B. mit Betonmatten ausgekleidet wird, als Dichtungselement auf der Sohle seitlich mit den Dichtungsvarianten der Grünfläche an den Böschungen zu verbinden und so in die Abdichtung zu integrieren. Der Bachlauf über dem Dichtungselement lässt sich abschließend naturnah gestalten.

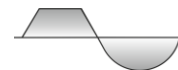
7. Altlastensicherung durch Oberflächenabdichtung

7.1 Allgemeine Vorgehensweise

Anhand der vor Ort festgestellten baulichen Situation und den Erkenntnissen aus den Voruntersuchungen ist anzunehmen, dass das Oberflächenwasser und Wasser aus der Regenwasserfassung zum Teil nicht wie vorgesehen durch die noch vorhandenen Kanäle abgeführt wird, sondern ein Teil des anfallenden Oberflächenwassers in den Auffüllungskörper (Altlasten) und dann in den Boden eindringen kann.

Daher wurde von der SIG- HESSEN INGENIEURE ein Sicherungskonzept erarbeitet, das eine technische dichte Abdichtungskomponente im Sinne der gültigen Regelwerke auf der Altlast vorsieht. Die Bestandsgebäude, die geplanten Neubauten und auch die Erschließungsstraßen, bei entsprechender Ausführung, werden dabei jeweils als eigenständige Abdichtungskomponenten gesehen, die entsprechend eingebunden werden müssen. Es ist eine nach Baufeldern orientierte und gestaffelte bauliche Umsetzung des Projektes geplant.

In Anlehnung an die Bauweise gemäß RiStWag16 bzw. MTSE der FGSV als Hauptabdichtungselement ist vorgesehen, eine geosynthetische Tondichtungsbahn (GTD) einzusetzen und in bestimmten Bereichen mit KDB oder Betonbahnen zu kombinieren. Eine rein mineralische Abdichtung wurde hier Aufgrund der erforderlichen Aufbaumächtigkeit von durchgängig mindestens 50 cm mineralischer Dichtung (entsprechend Deponieverordnung), im Vergleich mit den 2,5 mm bis 2 cm einer hinsichtlich der Undurchlässigkeit mindestens gleichwertigen geosynthetischen Dichtung und den baulichen und technischen Anforderungen des Einbaus ausgeschlossen.



7.2 Mögliche Systemkomponenten zur Altlastensicherung, Vor- Nachteile der Systeme

Bevor die einzelnen Regelquerschnitte vorgestellt werden, soll zunächst auf die Vor- und Nachteile der einzelnen Systeme eingegangen werden.

Es wird davon ausgegangen, dass der vorhandene Aufbau, Betonplatten, Fundamente etc. über dem kontaminierten Boden belassen werden, um keine zusätzliche Störung des Untergrundes zu provozieren, die bereits vorhandene Auflagerqualität durch Vorbelastung und Abdichtungswirkung zu nutzen. Alternativ könnte das Material zu Recyclingbaustoff vor Ort gebrochen und zum Niveaue Ausgleich wiedereingebaut werden, sofern seine Belastung, gemäß EBV überprüft, dies zulässt. Darauf muss, falls erforderlich, eine Ausgleichs- bzw. Schutzlage für die geosynthetischen Elemente angeordnet werden.

KDB:

Bei der Kunststoffdichtungsbahn (in der Regel HDPE 1,5 - 2,5 mm) handelt es sich um hochdichten Kunststoff der auf Rollen i.d.R mit 7 m Breite geliefert und nach der Verlegung verschweißt wird.

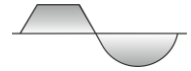
Vorteil: Die Bahnen sind nach der Verschweißung als technisch dicht zu betrachten. Sofern ein entsprechendes Auflager und eine Schutzlage vorhanden sind, kann die KDB auch unter Berücksichtigung der Standsicherheitsaspekte überbaut werden.

Nachteil: Schutzlagen, Verlegung und fachgerechte Verschweißung und Anschlüsse an den Bestand und Durchdringungen sind vergleichsweise aufwendig und damit neben den Materialkosten kostenintensiv und fehlerstellenanfällig.

GTD:

Die Tondichtungsbahn ist ein 2 cm „Sandwich“ aus polymeren und mineralischen Elementen (quellfähige Tonminerale). Das Tonmehl wird hierbei zwischen zwei miteinander vernadelten Vlies-Lagen eingebunden. Trotz der geringen Mächtigkeit entspricht die Undurchlässigkeit der einer deutlich dickeren mineralischen Dichtung mit $k_f < 10^{-9}$ m/s. Es ist vorgesehen, nach Erfordernis auf ein Produkt zurückzugreifen, das über eine aufkaschierte PE-Folie. Verfügt. Die PE-Folie muss nicht zwingend verschweißt werden. Durch die zusätzliche Folie wird ein Austrocknungs- und Durchwurzelungsschutz gewährleistet.

Das Kombinationsprodukt kann z.B. dort zum Einsatz kommen, wo keine Drainagematte oder Vergleichbares eingesetzt werden soll und wo zu befürchten ist, dass Pflanzen durch geringe



Bodenüberdeckung unter Stress geraten und eine Durchwurzelung wahrscheinlich ist. Auch in Bereichen höherer bautechnischer Beanspruchung ist der Einsatz sinnvoll. Die Folie stellt zusätzlich eine zweite Dichtungskomponente, also im Zusammenspiel mit der GTD ein redundantes System dar, hierdurch ist eine langfristige Abdichtungsfunktion sichergestellt.

Vorteil: Die Bahnen werden nur überlappend verlegt und sind vom Handling flexibler als die KDB und weniger kostenintensiv und beschädigungsanfällig. Ideal für eine baufeldweise Bearbeitung mit Altlastensicherung und Mediendurchführung

Nachteil: Die Bahnen bedürfen einer Mindestüberdeckung von 0,8 m mit Boden und eines Austrocknungsschutzes.

Die Aufbauprofile der Systemkomponenten sind in den Regelquerschnitten in der Anlage 3 wiedergegeben.

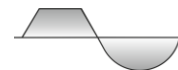
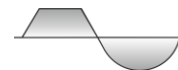


Abbildung 5: schematischer Abflussplan Erschließungsgebiet

Auf Regenwasserkanäle sollte, soweit möglich, verzichtet werden, um die Eingriffe in den kontaminierten Untergrund zu minimieren und möglichst viel Niederschlagswasser auf dem Areal pflanzenverfügbar zu speichern. Vorzugsweise ist das Niederschlagswasser oberflächlich, nach erfolgter Herstellung der Abdichtung, offen in Richtung auf die Vorfluter, über offene Mulden womöglich, zu leiten und dabei eine Versickerung in den Rekultivierungsboden zu fördern. Damit soll ein möglichst hoher Verbleib des Niederschlags im Bodenporenraum über der Abdichtung vor Ort gewährleistet und damit Pflanzenbewuchs und Mikroklima im Quartier gefördert werden. Die Mulden zur Oberflächenentwässerung werden entsprechend dem geplanten Längsgefälle ertüchtigt und in Abstromrichtung an den Bestand angeschlossen (Lichtenfelder Graben, geöffnet).



Besonders der Anschluss der Horizontaldrainagen (Drainagematte, sofern diese erforderlich ist) und Regenwasserabschläge an die zu planenden Entwässerungsgräben erfordert besonderes Augenmerk, um eine Unterläufigkeit des Abdichtungselementes zu unterbinden.

7.2.1 Aufbauprofil 3.1 Grünfläche mit Drainagematte

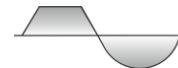
Von unten nach oben setzt sich der Aufbau wie folgt zusammen:

Ausgleichsschicht mit min. 10 cm, qualitativ entsprechend den Anforderungen der Herstellerangaben der GTD, in der Regel 0/2 mm Sand oder vergleichbar. Ist der Untergrund entsprechend beschaffen, kann diese Schicht entfallen. Auf der Ausgleichsschicht wird eine GTD verlegt. Auf der GTD kann dann die Drainagematte verlegt werden. Für die Qualität der Drainagematte ist deren hydraulische Leitfähigkeit ausschlaggebend, die entsprechend zu bemessen ist. Der Einbau des Rekultivierungsbodens mit einer Einbaustärke von minimal 0,8 bis maximal 1,5 m erfolgt dann auf der Drainagematte.

Die Matte sollte unmittelbar nach dem Einbau ballastiert werden, um dem unkontrollierten Quellen des Bentonit-Tons entgegenzuwirken. Der Einbau sollte unter bodenkundlichen Aspekten mit geringer Einbauenergie erfolgen und Boden mit hoher nutzbarer Feldkapazität bevorzugt werden. Die Einbaustärke von $\geq 1,5$ m Rekultivierungsboden lässt auch die Bepflanzung mit Büschen und Bäumen aus regionalen, heimischen Flachwurzlern, gemäß der Liste (BarBaumSchV Brandenburg) zu.

7.2.2 Aufbauprofil 3.2 Grünfläche mit PE-Membran

In dieser Version wird auf die Drainagematte verzichtet, was in bestimmten hydraulisch günstigen Bereichen vorrausichtlich umsetzbar sein wird (siehe Abschnitt 5.4). Alternativ dazu kommt eine GTD mit aufkaschierter Polyethylen-Folie (PE) mit einer Stärke von 1-1,5 mm zum Einsatz, die eine Schutzwirkung für die GTD hat und dazu eine höhere Abdichtungswirkung und ebenfalls als Durchwurzelungssperre fungieren kann. Die Folien können auch im einfachen Verfahren verschweißt werden und bilden so, zusätzlich zu der Tondichtung, eine geschlossene zweite Dichtungsschicht.



7.2.3 Aufbauprofil 3.3 Grünfläche mit KDB

In Bereich mit Senken, in denen gewollt ein Einstau von Wasser erfolgen soll, ist der Einsatz einer 1,5-2,5 mm starken KDB sinnvoll, die auch bei hohem Einstau von Wasser ihre Dichtungsfunktion behält, vorausgesetzt die Nähte werden entsprechend fachgerecht verschweißt. Die KDB muss bei horizontaler Verlegung mit einer Drainagematte kombiniert werden, die auch eine Schutzfunktion erfüllt.

7.2.4 Aufbauprofil 3.4 Straße Asphalt

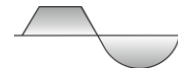
Die asphaltierten Anbindungsstraßen können in das Abdichtungskonzept integriert werden, was den Vorteil hat, dass das unterschiedliche Höhenniveau durch den Straßenaufbau ausgeglichen werden kann. Die Versorgungsmedien können darunter verlegt werden und sind vergleichsweise einfach zugänglich, ohne eine aufwendige Sanierung des Abdichtungssystems durchzuführen zu müssen. Der Hohlraumgehalt der Deckschicht muss entsprechend angepasst und auf < 3 Vol. % beschränkt werden, um als technisch dicht zu gelten. Als Aufbau wurde hier exemplarisch Bk0,3 nach RStO gewählt.

7.2.5 Aufbauprofil 3.5 Pflaster- / Schotterfläche

Für die nicht in Asphalt ausgeführten Infrastrukturflächen wird ein frostsicherer Aufbau aus Frostschutz und Tragschicht auf einer GTD und Drainagematten-Kombination aufgebracht. Für den Fall, dass hier die Drainagematte Niederschlag aufgrund der höheren zu erwartenden Infiltration nicht sofort abführen kann, wird sich der Porenwasserdruck in der Frostschutzschicht entsprechend abbauen. Alternativ zur Schottertragschicht ist es auch möglich, alte, im Bestand befindliche Pflastersteine aufzunehmen und in einem Splittbett auf der Frostschutzschicht neu zu verlegen.

7.3 Anschlussdetails

Basierend auf den standardisierten Aufbauprofilen wurden für die verschiedenen Situationen, die sich durch die örtlichen Gegebenheiten ergeben werden, mögliche realistisch umsetzbare Details zur Umsetzung der Oberflächenabdichtung des Areals entwickelt, die jeweils nach den Erfordernissen der konkreten Planung modifiziert und angepasst werden können. Die Details sind in der Anlage 2 dem Bericht beigelegt.



7.3.1 Detail 2.1 Anschluss Asphalt, Gebäude-Neubau

Die Darstellung gibt auf den Regelaufbau einer mittels GTD gedichteten Randmulde neben der Fahrbahn, wie unter 7.2.2 ausgeführt, wieder. Diese Ausführung entspricht dem Regelwerk der RiStWag [3]. Die Bauweise wird verwendet, um in Wasserschutzgebieten zu verhindern, dass im Havariefall durch Öl oder Treibstoff kontaminierte Wässer in den Untergrund infiltrieren können. Diese Vorgehensweise lässt sich auch auf die Situation der erforderlichen Abdichtung über kontaminiertem Boden übertragen und entspricht auch der Vorgehensweise nach MTSE. Wie bereits ausgeführt, lassen sich mit den Dichtungskomponenten entsprechende Anschlusssituationen auch mit unterschiedlichen Höhenniveaus von Bestands- und Neubaugebäuden lösen. Da die Straße in undurchlässiger Bauweise geplant ist, sollten, um das Niederschlagswasser von den Gebäuden fernzuhalten, randliche Mulden vorgesehen werden. Alternativ oder ergänzend können natürlich auch Borde, Einläufe und eine verrohrte Ableitung eingeplant werden.

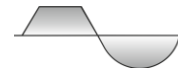
Die Anschlüsse der horizontalen GTD an die Gebäude erfolgen dabei durch flexible vertikale GTD-Stücke, die, falls erforderlich, auch durch Schienen am Gebäude fixiert werden können und die mit Bentonitpaste oder -granulat beschichtet werden, um einen dichten Anschluss an die Gebäude zu gewährleisten und Umläufigkeiten zu unterbinden. Durch die Nutzung des Asphalts als Oberflächenabdichtung können eine aufwendige Neuverlegung bei Reparaturen der Versorgungsleitungen oder Sanierung der Tondichtungsbahnen entfallen.

7.3.2 Detail 2.2 Anschluss gepflasterte Straße, Gebäude-Neubau

Die hier wiedergegebene Situation käme zum Tragen, sofern aus planerischen Aspekten keine Asphaltabdichtung eingesetzt werden soll. Wenn Infrastrukturflächen gepflastert oder geschottert ausgeführt werden sollen, ist hier die Dichtungsbahn vollflächig zu verlegen. Diese Version würde auch in der Situation mit schmaleren Durchfahrtbreiten eingesetzt werden können und bietet auch die Möglichkeit Pflaster aufzunehmen und neu zu setzen.

Zum Schutz der GTD und zur sicheren seitlichen Ableitung infiltrierenden Niederschlags muss eine Drainagematte auf der GTD verlegt werden. Zur sicheren Ableitung würde die Drainagematte lateral zu einer parallel der Straße verlaufenden Drainage geführt, die in hydraulisch zu bemessenen Abständen in die randliche Mulde geleitet wird.

In dieser Version muss im Fall einer erforderlichen Instandsetzung von Versorgungsleitungen unterhalb der Infrastrukturflächen eine Sanierung der Dichtungsschicht durchgeführt werden. Die randlichen Anschlüsse müssen mit ausreichendem Platz für die seitliche Überlappung freigelegt und die neue GTD fachgerecht verlegt werden.



7.3.3 Detail 2.3 Anschluss Straße an Mulde mit Betonmatte

In diesem Detail wird die Dichtung, in diesem Falle als KDB ausgeführt, im Bereich der Mulde durch eine Betonmatte ersetzt. Die Betonmatte hat eine ähnliche Ausführung wie die GTD. Sie ist ein vollflächig vernadeltes, mehrlagiges Geotextil, bestehend aus einer Zement- Sand-Mischung, eingebunden zwischen zwei kraftschlüssig vernadelten Lagen Geotextilien. Durch die spezielle Vernadelungstechnik wird ein sicherer Verbund zu den Lagen hergestellt. Nach der Verlegung härtet die Füllung bei Kontakt mit Wasser aus und bietet eine stabile und wasserundurchlässige Lage. Typische Anwendungsbereiche sind der Oberflächen-erosionsschutz zur Ableitung von Oberflächenwasser oder zur Auskleidung von Gräben. Das System lässt sich ähnlich einfach verlegen wie auch die GTD.

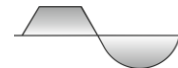
Diese alternative Ausführung des randlichen Gerinnes bzw. der Mulde neben den Straßen oder Wegen beinhaltet Vorteile, die in verschiedenen baulichen Situationen ggf. eine Rolle spielen können. Da keine Mindestüberdeckung an Boden erforderlich ist, die Auflagerqualität nicht besonders hoch sein muss, funktioniert das System auch bei räumlicher Beschränkung und bei großen Niveauunterschieden. Nachteil ist, dass optisch die ausgehärtete Betonmatte weniger ansprechend als begrünter Boden in einer Mulde ist.

7.3.4 Detail 2.4 Regenrückhaltebecken

Mit diesem Detail wird eine Situation beschrieben, in der gezielt das Oberflächenwasser und auch das infiltrierte Drainagewasser an einen Tiefpunkt geführt wird, der als Wasserspeicher mit einer verschweißten KDB gedichtet wird. Der begrünungsfähige Boden wird bis in das Becken geführt, um eine Rückbefeuchtung des umgebenden Bodens durch kapillaren Aufstieg zu unterstützen. Das Becken wird mit einem Überlauf versehen, der das Wasser oberflächlich Richtung Vorfluter abführt.

7.3.5 Detail 2.5 Sicherung Böschung

Bei der Betrachtung der Abdichtungssituation in Böschungsbereichen ist die Standsicherheit und dabei der Reibungswinkel zwischen den geosynthetischen Elementen, der GTD und der Drainagematte und dem überlagernden Boden ausschlaggebend. Erfahrungsgemäß stellt dies bei Böschungsneigungen von bis zu 1:3 kein Problem dar. Bei steileren Böschungsneigung bis 1:2 ist in der Regel durch den Einbau eines Geogitters, das am Böschungskopf eingebunden wird, Abhilfe zu schaffen. Sofern die Böschungsneigung deutlich steiler werden sollen, sind Zwischenbermen oder alternative Systeme zur Böschungssicherung, kombiniert mit Dichtungselementen, vorzusehen (System „bewehrte Erde“). Hierdurch sind Neigungen bis 75° realisierbar.



7.3.6 Detail 2.6 Leitungsdurchdringung Dichtungssysteme

Für eventuell erforderliche horizontale oder vertikale Durchdringungen des Dichtungssystems kann auf Standardverfahren der LAGA [5] zurückgegriffen werden. Rohrdurchdringung werden mit Bentonitpaste oder -granulat eingestrichen und anschließend mit zusätzlichen passgenau zugeschnittenen vorgefertigten GTD „Flicken“ abgedeckt. Nach dem Aufquellen des Tons weist die Durchdringung eine Undurchlässigkeit entsprechen der GTD auf.

8. Modellierung der Oberflächenabdichtung mittels HELP

Für die Modellierung und Abschätzung des Wasserhaushaltes des Oberflächenabdichtungssystems wurde das „Hydrologic Evaluation of Landfill Performance“ (HELP) Modell, Version D 3.95, gewählt. Das Programm wurde zur Abschätzung des Wasserhaushaltes, insbesondere für Aufbausituationen entsprechend einer Deponieoberflächenabdichtung, entwickelt. Es eignet sich dementsprechend auch zum Vergleich von alternativen Aufbauten der Oberflächenabdichtung auf Altlasten. Ziel der Modellierung ist es, die Restinfiltration und des Drainageabfluss zu simulieren.

Im Rahmen der Modellierung wird das standortspezifische Klima berücksichtigt, sodass Eingabeparameter zu Niederschlag, Lufttemperatur, Globalstrahlung sowie Parameter für die Verdunstung erforderlich sind. Diese in der Modellierung eingehenden Parameter sind fix und werden bei der Betrachtung der Varianten im Folgenden nicht verändert. Des Weiteren sind Kennwerte zu Boden- und Materialeigenschaften sowie zum Profilaufbau notwendig. Diese werden für die Variantenbetrachtung im Modell gegenüber dem angenommenen Ist-Zustand entsprechend verändert.

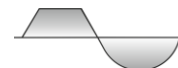
Zur Überprüfung der Erfordernis einer Drainage auf dem Dichtungssystem wegen des möglichen Aufstau im überlagernden Boden bei hohem Niederschlag und ausreichend pflanzen-verfügbarem Wasser in Trockenzeiten, wurde eine Betrachtung des Wasserhaushaltes des Dichtungssystems durch das Simulationsprogramm HELP mit realen Klimadaten durchgeführt. Im Gegensatz zu den ATV Bemessungen nach KOSTRA, wurde auf die klimatischen Tagesdaten für 10 Jahre des DWD der dem Grundstück nahe gelegenen Station Heckelberg zurückgegriffen. Für den Rekultivierungsboden wurde eine Überdeckung mit sandig-lehmigen Schluff mit 1,5 m Mächtigkeit angenommen. Hinsichtlich der Qualität

LAGA Ad-hoc-AG „Deponietechnik“
 Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-1
 Rekultivierungsschichten in Deponieoberflächenabdichtungssystemen
 vom 23.09.2021

Seite 7

Abbildung 1: Orientierung für die Auswahl von Böden als Bodenmaterial auf der Basis bundesweiter Werte für die nutzbare Feldkapazität und die Luftkapazität (Dehner, U. & Maier-Harth, U. 2016)

Bei den dargestellten Bodenarten „A“ ist die Wahrscheinlichkeit groß, dass sie sich im Ergebnis der Eignungsprüfung als geeignet erweisen. Bereits bei einer Mindestdicke der Rekultivierungsschicht von 1,0 m, „mittlerer“ Lagerungsdichte (1,5 g/cm³) und Beachtung der Nr. 5 (Empfehlung zur Gewinnung, Herstellung und Lagerung des Bodenmaterials) und 6 (Empfehlung zum Einbau des Bodenmaterials) kann bei Verwendung dieser Korngemische (sog. Bodenarten nach AG Boden, 2005 und DIN 19682-2) eine nutzbare Feldkapazität von 140 mm und eine Luftkapazität von 8 Vol.-% erreicht werden.



Für Rekultivierungsschichten können besonders die Bodengruppen nach DIN 18196 TL-TM, UM-SU* Verwendung finden.

Für die Dichtung wurde eine GTD mit 2 % Gefälle und einer Lauflänge von 100 m bis zum nächsten Abschlag simuliert. Als Drainage wurde eine geosynthetische Matte gewählt. Der Bewuchs wurde in Durchgang V1 als spärlicher Grasbewuchs angenommen im zweiten V2 hinsichtlich Evapotranspiration auf üppigen Gras- und Strauchbewuchs optimiert.

Wir gehen dabei davon aus, dass wir den Bewuchs, basierend auf der behördlich vorgegebenen regionalen Liste (BarBaumSchV Brandenburg), dahingehend auslegen müssen, dass die Durchwurzelungstiefe zu keiner Beschädigung der Dichtung führt, andererseits aber die 0,8 - 1,5 m optimal ausnutzt. Durch die Kapselung der Altlast wird kein Wasser mehr zu Wurzeln unter der Dichtungslage vordringen, Bestandsbäume werden nicht erhalten werden können. Die graphischen Darstellungen der Simulation sind in den Abbildungen 6-7 wiedergegeben.

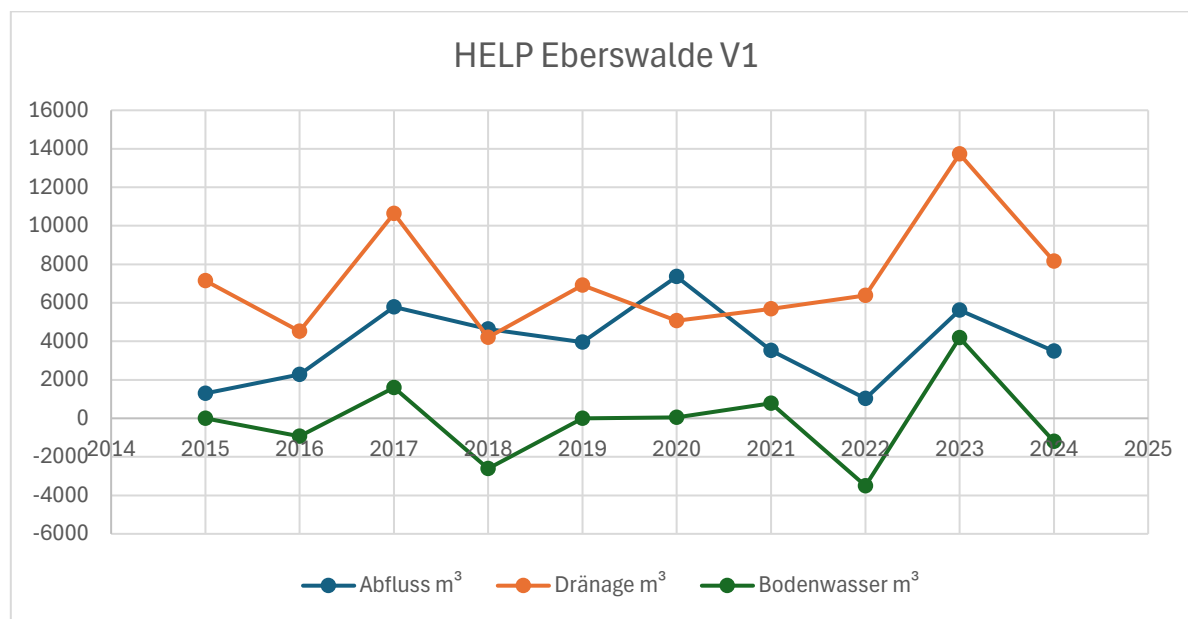


Abbildung 6: Auswertung Simulation schlechter Bewuchs

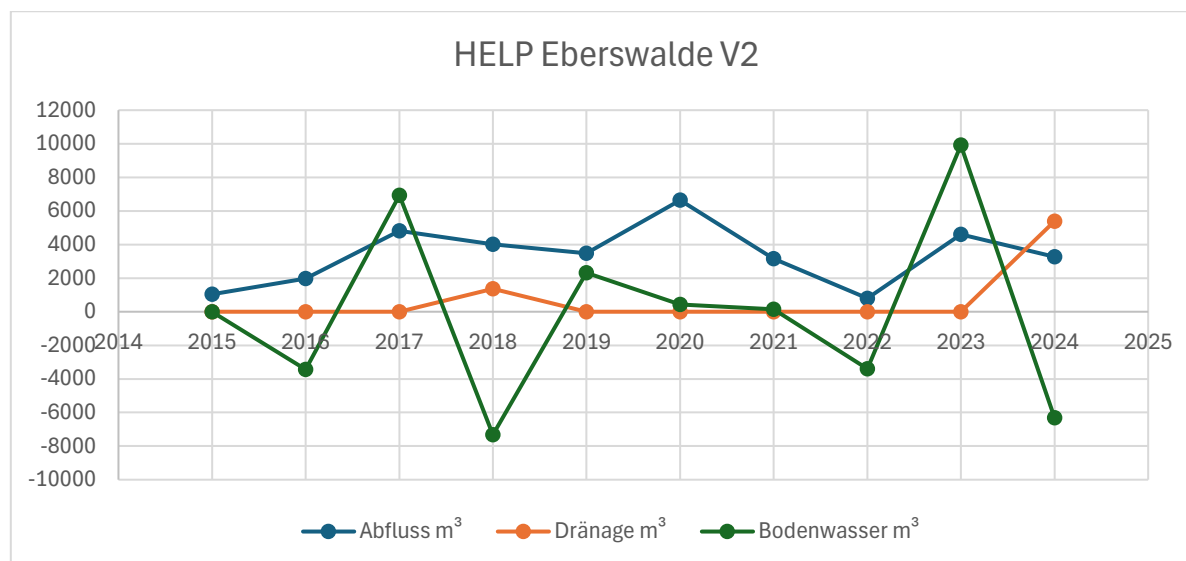
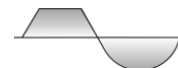
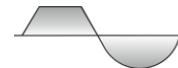


Abbildung 7: Auswertung Simulation guter Bewuchs

Die Verlaufslinien geben Daten zum Wasserhaushalt in m³, bezogen auf die Fläche in dem betrachteten Zeitraum im Areal des Erschließungsgebietes vereinfacht wieder. Die grüne Linie beinhaltet Angaben zum Bodenwasser, also dem Wasser, das für Pflanzen zur Verfügung steht. Fällt die Linie in den negativen Bereich - fehlt Wasser und die Pflanzen geraten unter Stress, was bedeutet, sie können verdorren oder versuchen, in tieferen Schichten Wasser zu finden, was zu Schäden des Dichtungssystem führen kann. Die blaue Linie kennzeichnet den Oberflächenabfluss auf der begrünungsfähigen Bodenschicht. Die grüne Linie steht für den Abfluss auf dem Dichtungselement; je höher das Volumen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit für einen Aufstau auf dem Dichtungselement, was vermieden werden sollte.

In der Grafik zeigt sich deutlich, dass ein guter Bewuchs einen positiven Einfluss auf den Wasserhaushalt hat. Der Verlauf der grünen Linie mit dem Bodenwasseranteil liegt in trockenen Jahren auch hier im negativen Bereich, das Bodenwasserkann sich jedoch in Niederschlagsreichen Jahren deutlich regenerieren. Am auffälligsten ist die Abweichung des Verlaufs der orangenen Linie. Hier zeigt sich, dass die der Drainageabfluss sich drastisch reduziert, was für das Dichtungssystem anstrebenswert ist. Die geringsten Abweichungen zeigen sich beim Oberflächenabfluss.

Aus der Simulation resultieren verschiedene Hinweise für die Planung:



Die Aufbaustärke des Bodens kann je nach Art der Freifläche variieren. Ohne Pufferwirkung durch den überlagernden Boden in ausreichender Mächtigkeit von 1,5 m, und den darauf angepflanzten optimierten Bewuchs kommt es ggf. ohne Drainage zu einem unerwünschten Aufstau auf dem Dichtungselement. Dem muss durch ein ausreichendes Gefälle und Ableitungsmöglichkeiten (Dränmatte) entgegenwirkt werden. Starkregenereignisse sollten möglichst durch die oberflächlichen Mulden abgeleitet werden.

In Trockenphase ist bei mangelnder Bodenüberdeckung mit Stress für den Pflanzenbewuchs zu rechnen. Dem sollte durch Gelegenheit zur Rückbefeuchtung des Bodens aus Speicherbecken o.ä. entgegengewirkt werden.

Der Bewuchs ist hinsichtlich Evapotranspiration und Trockenstressresistenz zu optimieren.

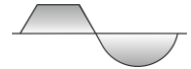
Der aufzubringende Rekultivierungsboden sollte nach bodenkundlichen Aspekten hinsichtlich nFK und Porenvolumen ausgewählt werden, soweit regional verfügbar. Regenrückhaltebecken müssen statt der Versickerungsanlagen vorgesehen werden und der Rückstau in den Boden durch Mulden und Gräben kann zur Wiederbefeuchtung genutzt werden. Drainageschichten werden in Teilbereichen erforderlich sein. Weiterhin ist die Länge der Abschlüge aus der Drainageschicht auf der Dichtung zu optimieren < 100 m.

9. Sicherungsempfehlung

Wie in diesem Bericht und den in den Anlagen beigefügten Systemskizzen ausgeführt wird, lassen sich grundsätzlich mit den einschlägigen Elementen aus dem Deponiebau flexible Lösungen für eine Oberflächenabdichtung als Sicherung der Altlast finden. Wir würden dabei nicht auf ein System setzen, wie z. B. KDB, sondern verschiedene Varianten orts- und situationsabhängig verwenden.

Aus den Überlegungen resultiert als Vorzugsvariante die Verwendung der geosynthetischen Dichtungsbahn (GTD), die synthetischen Vliese mit dem natürlichen Tonmehl kombiniert, das bei Wasserzutritt zu einer dichten Schicht aufquillt. Das Dichtungselement GTD ist im Deponiebau bei der Oberflächenabdichtung und zur Altlastensicherung erprobt und bietet hinsichtlich der Verlegung, der Anschlüsse an den Bestand und der Möglichkeit von Reparaturen und Wartung gegenüber der KDB deutliche Vorteile.

Auch bezüglich der Standsicherheit und der Anfälligkeit für mögliche Fehlstellen bei der Verlegung ist die GTD hier die Vorzugsvariante.



Dies bedeutet nicht, dass die KDB nicht auch eingesetzt werden kann. Für Bereiche mit Dauereinstau von Wasser oder bei einer geringeren möglichen Überdeckung von 0,8 m würde eine verschweißte KDB die Vorzugsvariante darstellen.

Die bauliche Abdichtung der Altlast unter den Gebäuden, den Frei- und Grünflächen und den Straßen, wird zu gewissen Anpassungen in der bisherigen Bauplanung des Areals führen, die sich aber aus unserer Einschätzung alle technisch lösen lassen. Die Abdichtung der Altlast stellt eine ressourcenschonende Alternative zum kompletten Aushub und Austausch des Bodens dar.

Natürlich sind für eine Funktion des Systems eine detaillierte Planung und hydraulische Bemessung erforderlich, besonders in Bezug auf die Oberflächen- und Drainageabführung von Niederschlagswasser, bzw. dessen Speicherung in Rückhaltbecken.

Sollte die Abdichtung der Altlast in beschriebener Weise zur Ausführung kommen, würden wir empfehlen, die ordnungsgemäße Ableitung von Oberflächenwasser in den Mulden und über die Abschlüsse, sowie das Auftreten von Auffälligkeiten (Setzungen, Senkungen) als Erfolgskontrolle über einen Zeitraum von mindestens einem meteorologischen Jahr zu beobachten.

Immenhausen, 09.07.2025

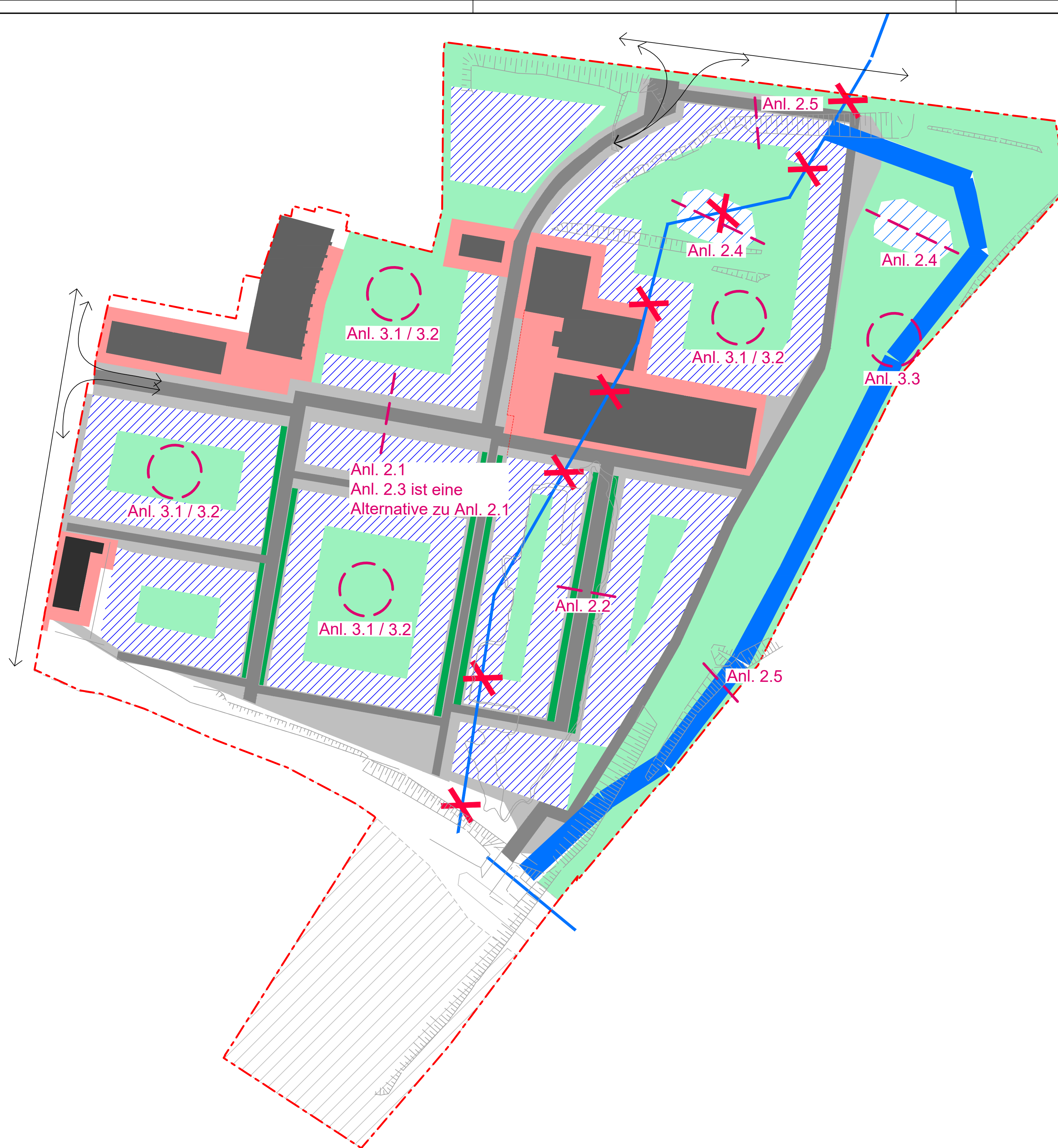
Projektleiter

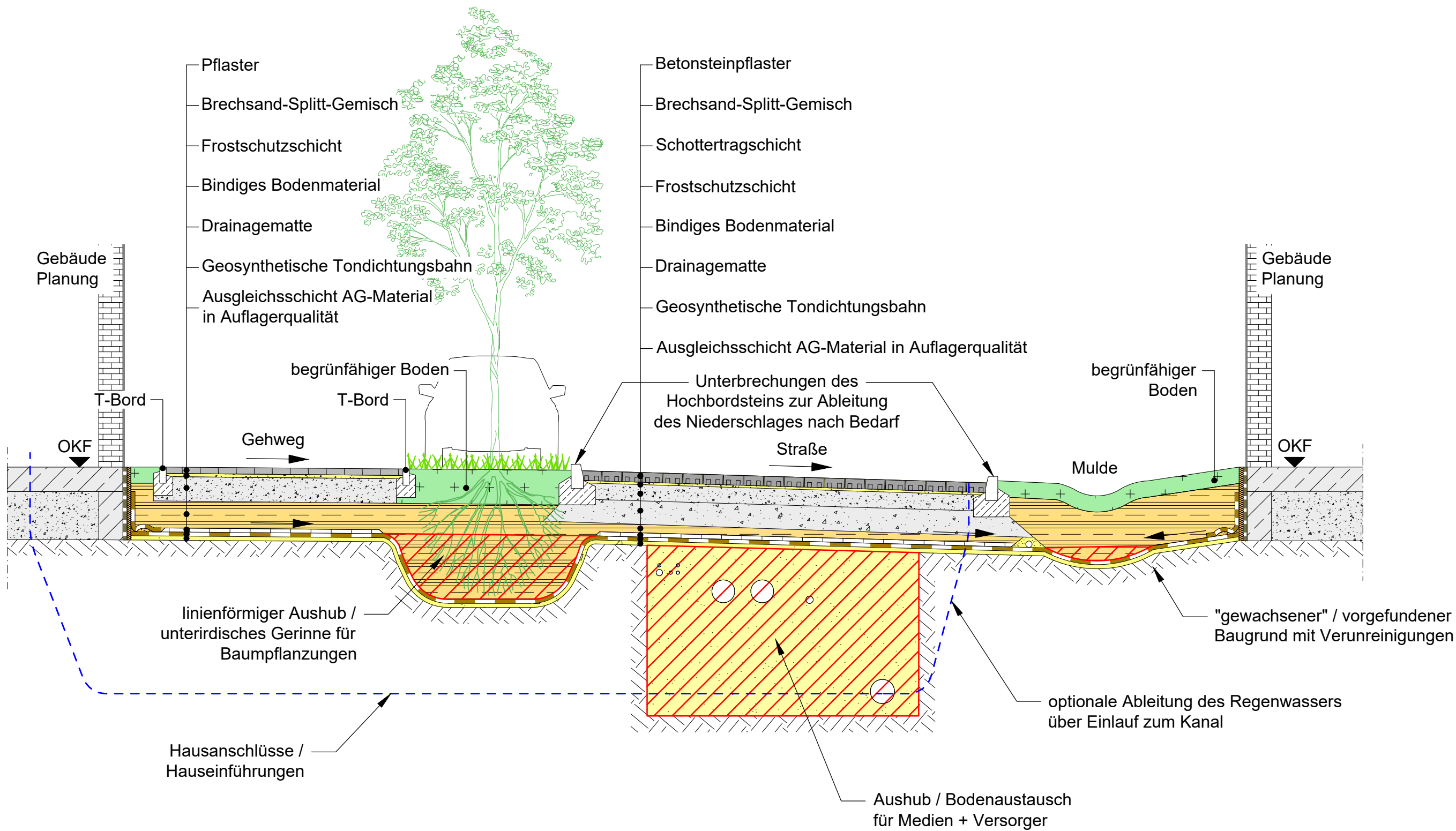
Dipl. Geol. Heiner Specht

SIG-HESSEN INGENIEURE

Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH

[illegible]

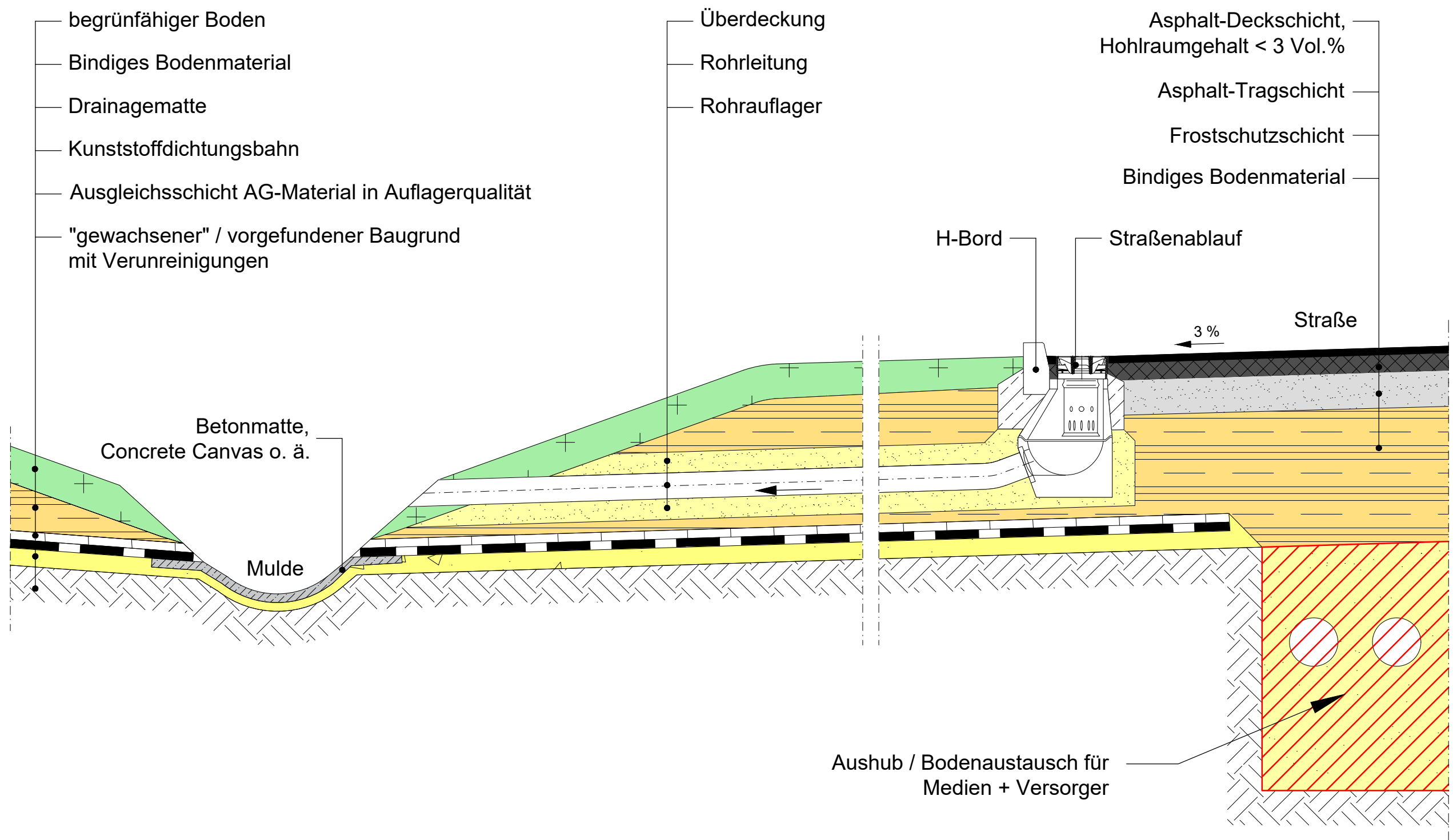




Datengrundlage:

Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -	Benennung: Detail Anschluss Gehweg, Gepflasterte Straße, Mulde, Gebäude Planung		Name	Datum	Projekt Nr.:	Index/Datum:	Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle Auftraggeber: Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH
		Bearbeitet:	Ghorbal / AO	06-2025	15001	.	
		Geprüft:	Specht	06-2025	Maßstab:	Änderung:	
		Stand:	Sicherungskonzept		1 : 50	.	
		Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht.....			Anlage Nr.:	2.2	

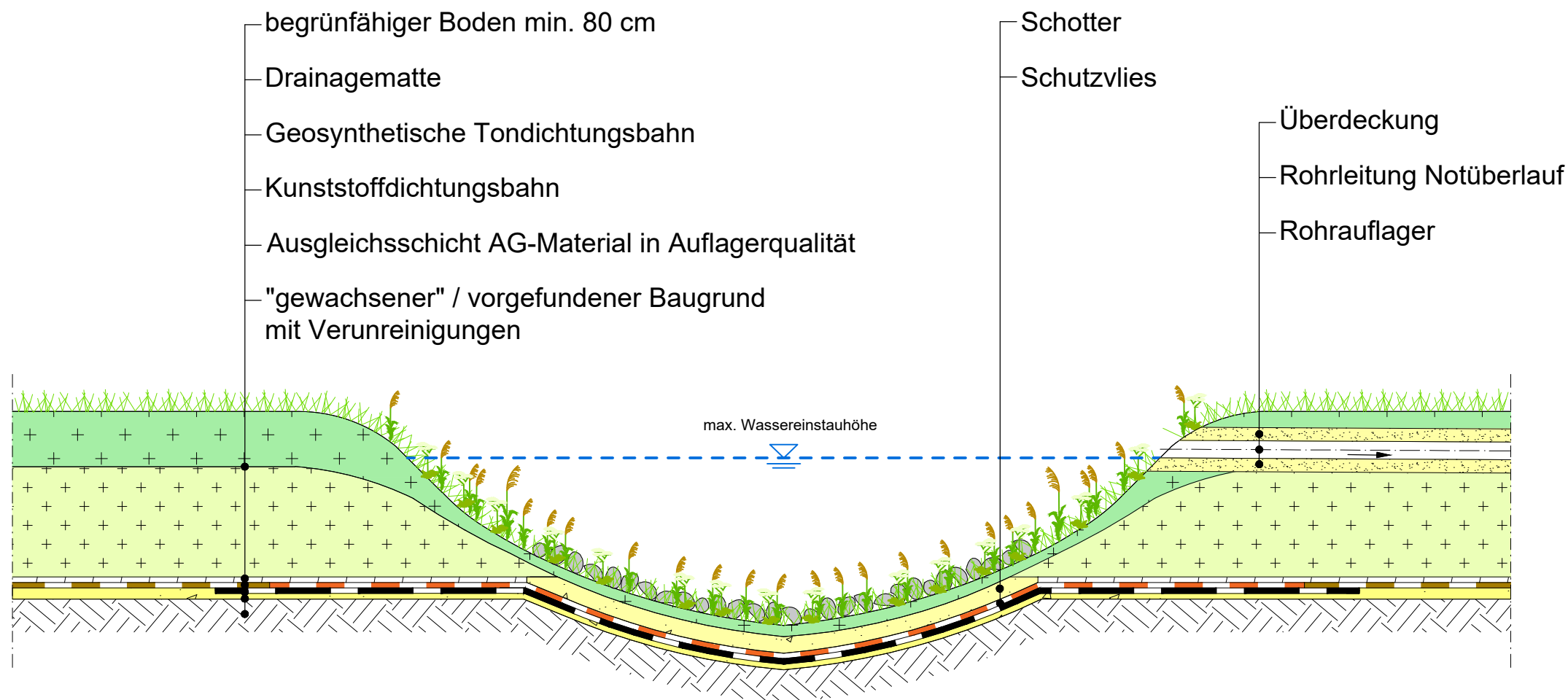
Annahme: Bk 0,3



Datengrundlage:

Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -	Benennung: Detail optional Anschluss Straße an Mulde mit Betonmatte		Name	Datum	Projekt Nr.:	Index/Datum:	Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle 
		Bearbeitet:	Ghorbal / AO	06-2025	15001	.	
		Geprüft:	Specht	06-2025	Maßstab:	Änderung:	
		Stand:	Sicherungskonzept		1 : 25	.	
		Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht..... 			Anlage Nr.:	2.3	

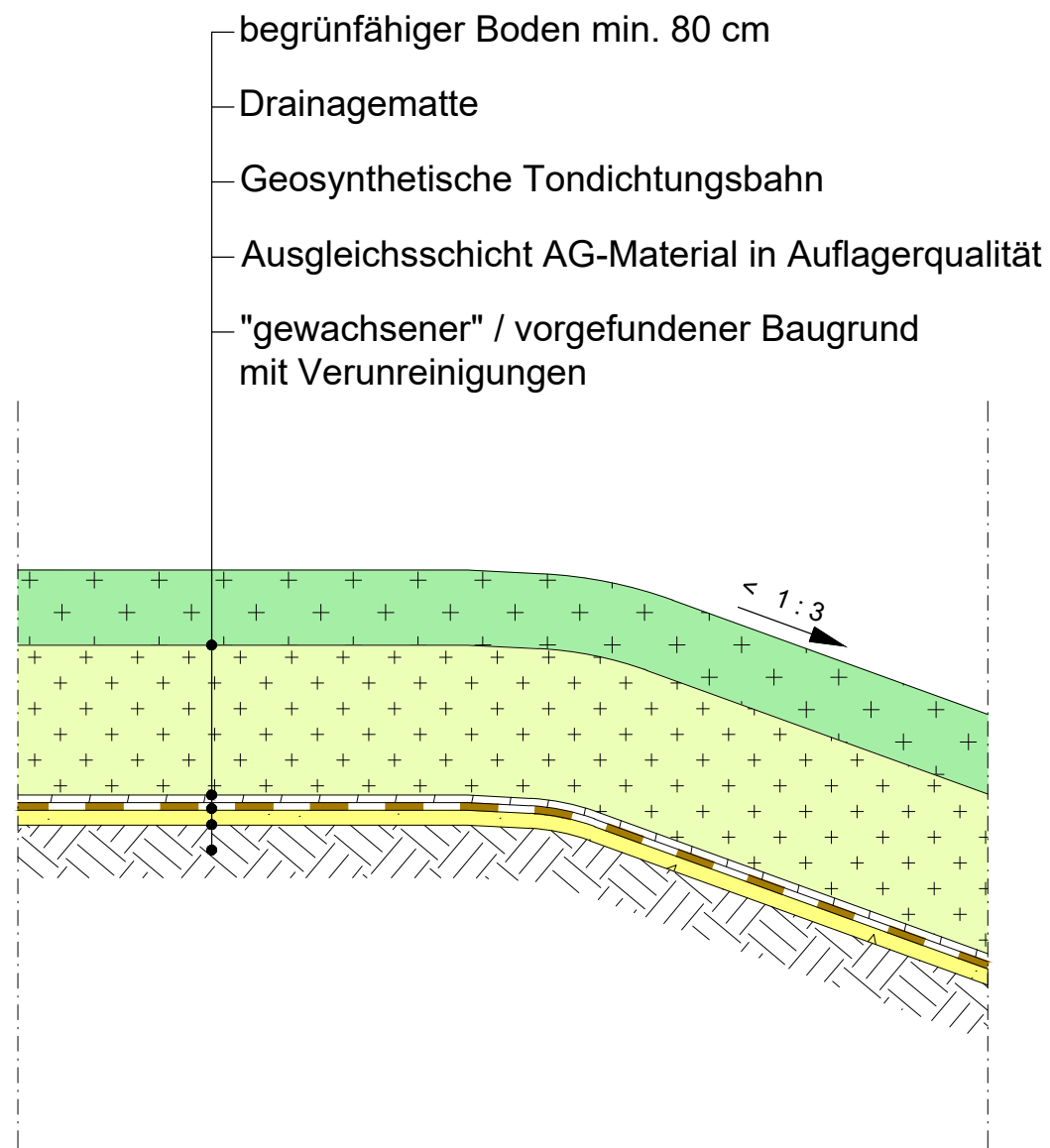
| Auftraggeber: Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH | | | | | | |



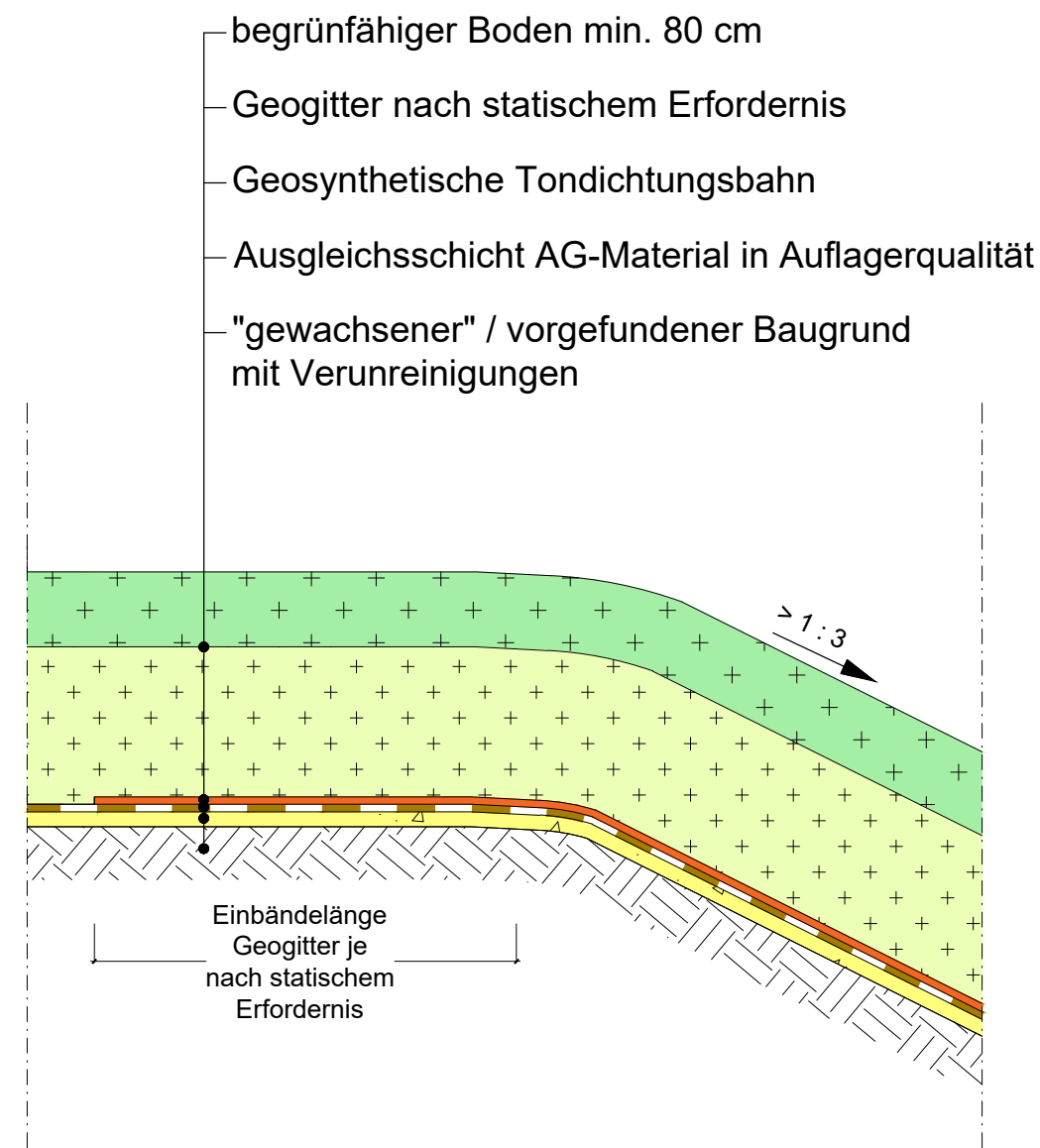
Datengrundlage:

Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -	Benennung: Detail Regenrückhaltebecken/ -mulde		Name	Datum	Projekt Nr.:	Index/Datum:	Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle
		Bearbeitet:	Ghorbal / AO	06-2025	15001	.	
		Geprüft:	Specht	06-2025	Maßstab:	Änderung: .	Auftraggeber: Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH
		Stand:	Sicherungskonzept		1 : 50		
		Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht.....			Anlage Nr.:		

Variante 1

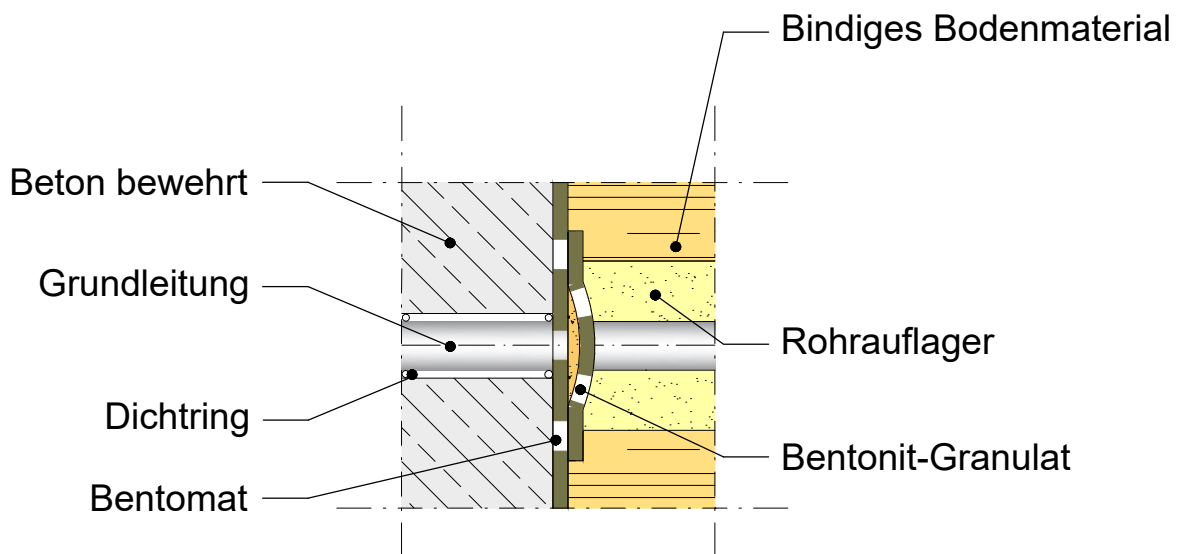


Variante 2

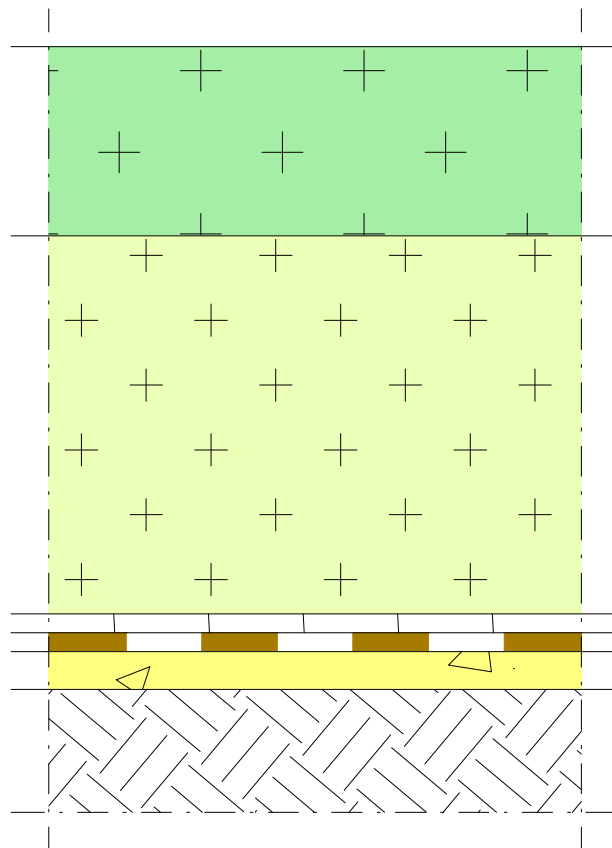


Datengrundlage:

Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -	Benennung: Detail Sicherung Böschung		Name	Datum	Projekt Nr.:	Index/Datum:	Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle  Auftraggeber: Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH
		Bearbeitet:	Ghorbal / AO	06-2025	15001	.	
		Geprüft:	Specht	06-2025	Maßstab:	Änderung:	
		Stand:	Sicherungskonzept		1 : 50	.	
		Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht.....i.v. 			Anlage Nr.:	2.5	



Nr.:		Änderung: Art, Umfang, Ursache		Datum		Name	
Benennung: Detail Mögliche Leitungsdurchdringung Dichtungssysteme				Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle			
Bearbeitet:		Name	Datum	Projekt Nr.:		Auftraggeber:	
Geprüft:		Ghorbal / AO	06-2025	15001		Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH	
Stand:		Specht	06-2025	Maßstab:		Projekt:	
		Sicherungskonzept		1 : 25		Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -	
Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht.....i.v. <i>Specht</i>				Anlage Nr.:		2.6	



begrünfähiger Boden
min. 80 cm

Drainagematte

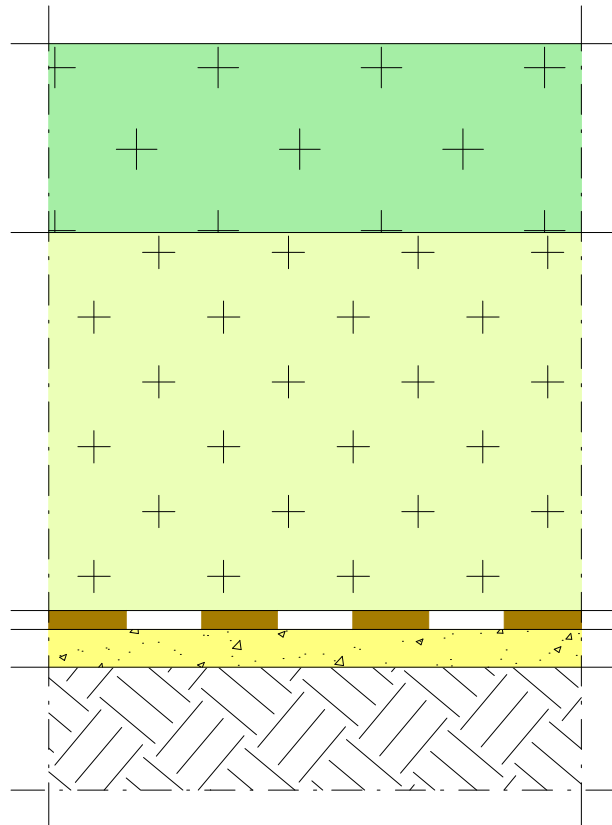
Geosynthetische
Tondichtungsbahn

Ausgleichsschicht
AG-Material in
Auflagerqualität

"gewachsener" /
vorgefundener
Baugrund mit
Verunreinigungen

P:\15001_Messingwerk Eberswalde geotechnische Beratung\4-Planung\41-AutoCad\Details RQS.dwg

Nr.:	Änderung: Art, Umfang, Ursache	Datum	Name
Benennung: Regelquerschnitt Aufbauprofil Grünfläche und GTD mit Drainagematte		Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle	
	Name	Datum	Projekt Nr.:
Bearbeitet:	Ghorbal / AO	06-2025	15001
Geprüft:	Specht	06-2025	Maßstab:
Stand:	Sicherungskonzept		1 : 20
Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht..... <i>Specht</i>		Anlage Nr.:	3.1
		Auftraggeber: Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH	
		Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -	



begrünfähiger Boden
min. 80 cm

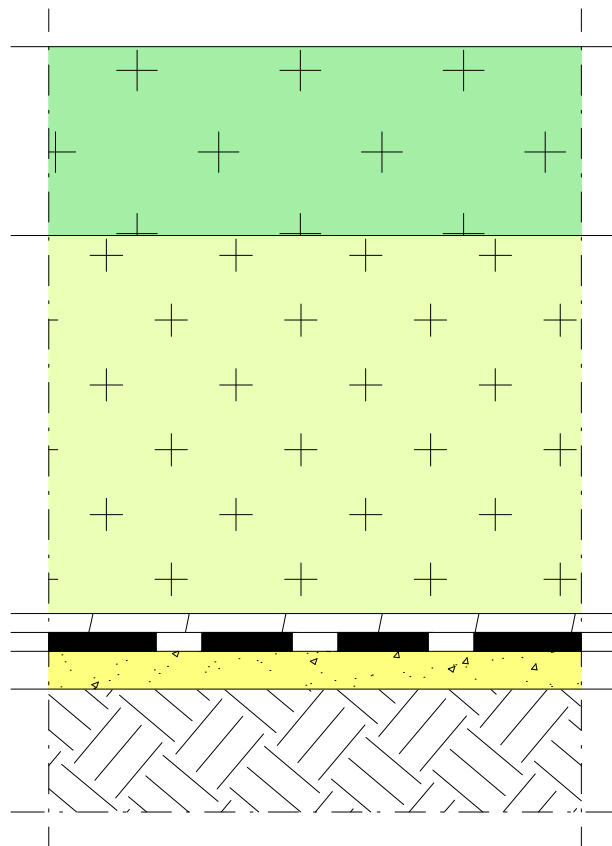
Geosynthetische
Tondichtungsbahn
mit PE-Membran

Ausgleichsschicht
AG-Material in
Auflagerqualität

"gewachsener" /
vorgefundener
Baugrund mit
Verunreinigungen

P:\15001_Messingwerk Eberswalde geotechnische Beratung\4-Planung\41-AutoCad\Details RQS.dwg

Nr.:		Änderung: Art, Umfang, Ursache		Datum	
				Name	
Benennung: Regelquerschnitt Aufbauprofil Grünfläche und GTD mit PE-Membran				Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle	
Bearbeitet:		Name: Ghorbal / AO	Datum: 06-2025	Auftraggeber: Am Messingwerk Eberswalde Entwicklungsgesellschaft mbH	
Geprüft:		Specht	06-2025	Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -	
Stand:		Sicherungskonzept			
Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht..... <i>i.v. Specht</i>			Projekt Nr.: 15001		
			Maßstab: 1 : 20		
			Anlage Nr.: 3.2		



begrünfähiger Boden
min. 80 cm

Drainagematte

Kunststoffdichtungsbahn

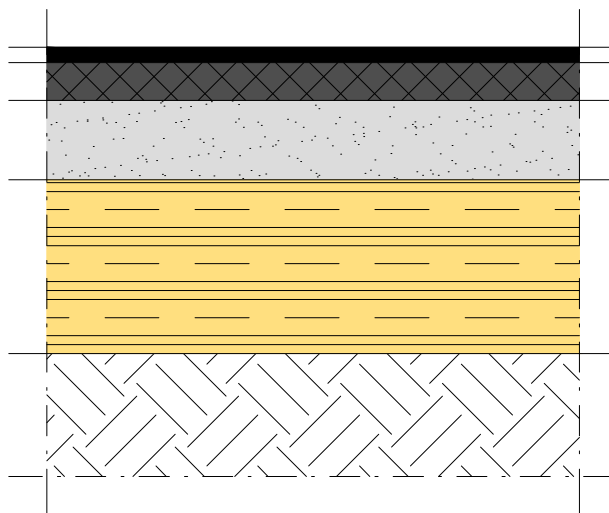
Ausgleichsschicht
AG-Material in
Auflagerqualität

"gewachsener" /
vorgefundener
Baugrund mit
Verunreinigungen

P:\15001 Messingwerk Eberswalde geotechnische Beratung\4-Planung\41-AutoCad\Details RQS.dwg

Nr.: Änderung: Art, Umfang, Ursache		Datum	Name
Benennung: Regelquerschnitt Aufbauprofil Grünfläche und KDB mit Drainagematte		Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle	
Bearbeitet:	Name: Ghorbal / AO	Datum: 06-2025	Projekt Nr.: 15001
Geprüft:	Specht	06-2025	Maßstab: 1 : 20
Stand:	Sicherungskonzept		Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -
Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht.....		Anlage Nr.: 3.3	

Annahme: Bk 0,3



Asphalt-Deckschicht,
Hohlraumgehalt < 3 Vol. %

Asphalt-Tragschicht

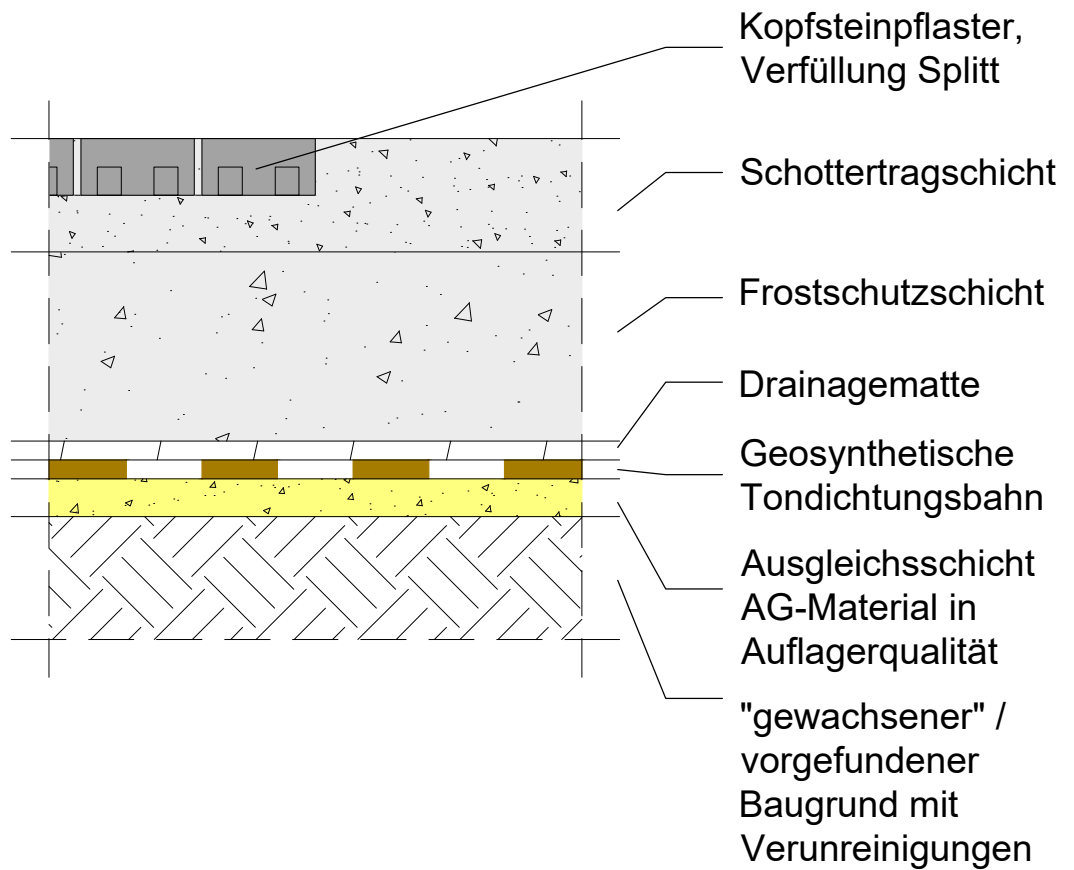
Frostschutzschicht

Bindiges Bodenmaterial

"gewachsener" /
vorgefundener
Baugrund mit
Verunreinigungen

P:\15001_Messingwerk Eberswalde geotechnische Beratung\4-Planung\41-AutoCad\Details RQS.dwg

Nr.: Änderung: Art, Umfang, Ursache		Datum	Name
Benennung: Regelquerschnitt Aufbauprofil Straße Asphalt		Planer: Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle	
Bearbeitet:	Name Ghorbal / AO	Datum 06-2025	Projekt Nr.: 15001
Geprüft:	Specht	06-2025	Maßstab: 1 : 20
Stand:	Sicherungskonzept		Projekt: Messingwerk Eberswalde - geotechnische Beratung -
Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE Immenhausen, 30.06.2025 Specht.....i.v. <i>Specht</i>		Anlage Nr.: 3.4	



P:\15001 Messingwerk Eberswalde geotechnische Beratung\4-Planung\41-AutoCad\Details RQS.dwg

Nr.:		Änderung: Art, Umfang, Ursache		Datum		Name	
Benennung:				Planer:			
Regelquerschnitt Aufbauprofil Pflaster-/ Schotterfläche				Prof. Steffen, Hütteroth & Schröder GmbH SIG-HESSEN INGENIEURE Bau-, Geo- & Umwelttechnik Planung Beratung Kontrolle			
Bearbeitet:		Name		Datum		Projekt Nr.:	
Geprüft:		Ghorbal / AO		06-2025		15001	
Stand:		Specht		06-2025		Maßstab:	
		Sicherungskonzept				1 : 20	
Verfasser: SIG - HESSEN INGENIEURE				Anlage Nr.:			
Immenhausen, 30.06.2025 Specht.....i.v. <i>Specht</i>				3.5			
				Auftraggeber:			
				Am Messingwerk Eberswalde			
				Entwicklungsgesellschaft mbH			
				Projekt:			
				Messingwerk Eberswalde			
				- geotechnische Beratung -			