

Gemeinde Merzen
Hauptstraße 31
49586 Merzen

Entwässerungskonzept

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 23
„Sondergebiet Großbatteriespeicher, westliche der
Im Hackemoorstraße“
in der Gemeinde Merzen

Entwurfsverfasser:
Ann-Kathrin Santen B.Eng.



Industriestraße 26a
49716 Meppen
Tel.: (05931) 99 89-200
Fax: (05931) 99 89-209
info@rup-gruppe.de
www.rup-gruppe.de

Meppen, den 23.03.2026

digitale Ausfertigung

Verzeichnis der Unterlagen

Unterlage	1:	Erläuterungsbericht	
Unterlage	2.1:	Übersichtskarte	M. 1 : 25.000
Unterlage	2.2:	Übersichtslageplan	M. 1 : 5.000
Unterlage	3:	Vorentwurf: Bebauungsplan Nr. 23	M. 1 : 1.000
Unterlage	4:	Regendaten KOSTRA-DWD 2020	
Unterlage	5:	Bodengutachten	

Inhaltsverzeichnis

1. Veranlassung, Allgemeines	3
1.1 Veranlassung	3
1.2 Beschreibung des Vorhabens.....	4
1.3 Rechtsfragen.....	4
2. Örtliche Verhältnisse.....	4
2.1 Gebietslage und topographische Verhältnisse.....	4
2.2 Untergrundverhältnisse	6
2.3 Grundwasserverhältnisse	6
2.4 Altlasten	7
2.5 Wasserschutz- und Vorsorgegebiet.....	7
2.6 Vorflutverhältnisse.....	8
3. Technische Grundlagen.....	9
3.1 Regelwerke, Normen.....	9
3.2 Niederschlagsverhältnisse.....	9
3.3 Bemessung und Sicherheitsvorgaben	10
3.3.1 Regenwasseranfall und -beschaffenheit	10
4. Regenwasserbewirtschaftungskonzept.....	10
4.1 Zielsetzung.....	10
4.2 Entwässerungsgebiete	11
4.3 Niederschlagswasserbelastung	12
4.3.1 Einleitung.....	13
4.4 Versickerung	14
5. Schmutzwasserableitung	15
6. Unterhaltung und Betrieb	15
7. Zusammenfassung.....	15
8. Unterschriften.....	16
Quellenverzeichnis	1

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Flurstück.....	6
Tabelle 2: Abflussbeiwerte	12
Tabelle 3: Flächenbelastungskategorien gem. DWA-A 102	13
Tabelle 4: Flächenbelastungskategorien gem. DWA-A 138	14

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Plangebiet (Quelle: www.nwsib-niedersachsen.de).....	5
--	---

Unterlage 1: Erläuterungsbericht

zum Entwässerungskonzept des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 23 „Sondergebiet Großbatteriespeicher, westlich der Im Hackemoorstraße“ in der Gemeinde Merzen in der Samtgemeinde Neuenkirchen, Landkreis Osnabrück.

1. Veranlassung, Allgemeines

1.1 Veranlassung

Die Gemeinde Merzen beabsichtigt, im Bereich der Flurstücke 24/2 (teilweise) und 73/23 in der Flur 10 der Gemarkung Südmerzen die Entwicklung von Batteriespeicheranlagen mit zugehörigem Umspannwerk zu ermöglichen. Das Plangebiet liegt in der Gemeinde Merzen innerhalb der Samtgemeinde Neuenkirchen im Landkreis Osnabrück.

Mit der Aufstellung eines vorhabenbezogenen Bebauungsplanes sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung und den Betrieb von Batteriespeicheranlagen sowie der zugehörigen technischen Infrastruktur geschaffen werden. Batteriespeicheranlagen dienen der Zwischenspeicherung elektrischer Energie und tragen zur Stabilisierung und Flexibilisierung des Stromnetzes bei, insbesondere im Zusammenhang mit der Einspeisung erneuerbarer Energien. Damit leistet das Vorhaben einen Beitrag zum Ausbau der Infrastruktur für erneuerbare Energien in der Gemeinde.

Die entwurfstechnische Erstellung des Bebauungsplanes erfolgt durch das Planungsbüro NWP Planungsgesellschaft mbH im Auftrag der Gemeinde Merzen sowie in Abstimmung mit dem Vorhabenträger Harmony Energy. Für die Fläche liegt bereits eine Vorhabenplanung vor.

Verfahrensbegleitend zur Bebauungsaufstellung soll der Nachweis erbracht werden, dass eine Entwässerung der vorgesehenen Nutzung grundsätzlich möglich und die Planung umsetzbar ist. Die Ergebnisse der Konzeption sollen, soweit sie zur Sicherung der Entwässerung grundlegend erforderlich sind, als Festsetzung bzw. örtliche Bauvorschriften in den Bebauungsplan aufgenommen werden.

Die Rücken und Partner Ingenieure GmbH wurde mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes zur Ableitung des anfallenden Oberflächenwassers auf dem Plangelände beauftragt.

1.2 Beschreibung des Vorhabens

Auf der vorgesehenen Fläche ist die Errichtung und der Betrieb eines Großbatteriespeichers mit einer Leistung von ca. 300 MW geplant. Die Anlage wird über ein neu zu errichtendes Projektumspannwerk an die bestehende 380-kV-Netzinfrastruktur angebunden. Die Verbindung zum Netzverknüpfungspunkt erfolgt über unterirdische Kabeltrassen.

Der Anlagenkomplex umfasst Batterieeinheiten mit Wechselrichtern, Transformatoren, technische Nebenanlagen sowie das Projektumspannwerk mit Schaltanlagen und Betriebsgebäude. Die einzelnen Komponenten werden modular auf Fundamenten errichtet und über unterirdische Kabel miteinander verbunden.

Der Betrieb der Anlage erfolgt weitgehend automatisiert und wird über ein Fernüberwachungssystem gesteuert. Ein dauerhaftes Betriebspersonal ist am Standort nicht vorgesehen. Da auf dem Gelände keine sanitären Einrichtungen vorhanden sind und sich im Regelbetrieb kein Personal aufhält, entsteht kein Schmutzwasseraufkommen. Ein Anschluss an das Trinkwasser- oder Schmutzwassernetz ist daher nicht erforderlich.

Die Flächen zwischen den technischen Anlagen werden überwiegend wasser-durchlässig (z. B. Schotter oder Schotterrasen) ausgeführt, sodass anfallendes Niederschlagswasser vor Ort versickern kann. Nach Ende der Betriebsdauer ist ein vollständiger Rückbau der Anlage vorgesehen.

1.3 Rechtsfragen

Für die geplanten wasserwirtschaftlichen Maßnahmen sind die entsprechenden Genehmigungen und Erlaubnisse nach dem Wasserhaushaltsgesetz in Verbindung mit dem Niedersächsischen Wassergesetz bei der zuständigen Behörde vor Durchführung der Baumaßnahmen zu beantragen.

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Gebietslage und topographische Verhältnisse

Der Geltungsbereich liegt etwa 1,6 km südlich der Ortschaft Merzen an der Straße „Im Hackemoor“ und nordwestlich des bestehenden Umspannwerkstandortes. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 7 ha und wird derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzt.

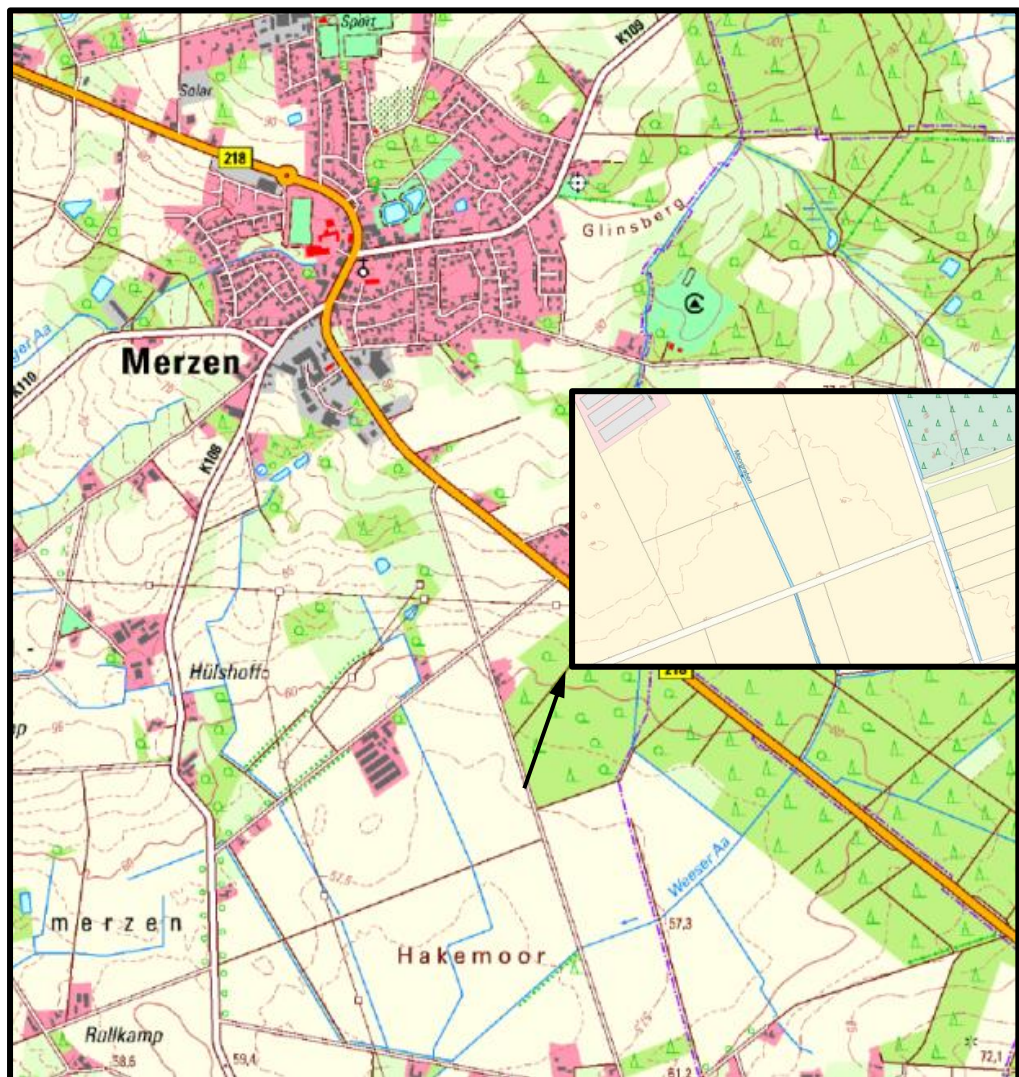


Abbildung 1: Plangebiet (Quelle: www.nwsib-niedersachsen.de)

Der zentrale Bereich des Plangebietes wird durch einen von Norden nach Süden verlaufenden Graben strukturiert. Im südwestlichen Randbereich queren Freileitungen einen Teil der Fläche. Südlich des Geltungsbereiches verläuft ein landwirtschaftlicher Weg, der im Osten an die Straße „Im Hackemoor“ und im Westen an die Südmerzener Straße anschließt.

Im Umfeld des Plangebietes befinden sich nordwestlich ein Tierhaltungsbetrieb sowie nördlich einzelne Wohnnutzungen. Östlich grenzt ein bestehendes Umspannwerk an. Südlich und westlich verlaufen mehrere Hochspannungsfreileitungen. Östlich und nordöstlich schließen Waldflächen an.

Die topografische Höhenlage des Geländes liegt zwischen etwa +56,4 m NHN und +57,3 m NHN. Das Gelände weist insgesamt nur geringe Höhenunterschiede auf und ist weitgehend eben.

Tabelle 1: Flurstück

Gemarkung	Flur	Flurstück
Südmerzen	10	73/23, 24/2 (tlw.)

2.2 Untergrundverhältnisse

Im Rahmen des geplanten Vorhabens wurde durch das Büro für Geowissenschaften M&O GbR im März 2025 eine Baugrunduntersuchung durchgeführt und ein geotechnischer Bericht erstellt.

Die Baugrundaufschlüsse zeigen, dass der Untergrund im Plangebiet aus mehreren Bodenschichten aufgebaut ist. Direkt unterhalb der Geländeoberkante wurden humose Oberböden angetroffen, die überwiegend aus feinsandigem Material mit humosen Anteilen bestehen und teilweise schwach schluffig sowie mittelsandig ausgeprägt sind. Die Mächtigkeit dieser humosen Oberbodenschicht liegt in der Regel zwischen etwa 0,30 m und 0,50 m unter Geländeoberkante.

Unterhalb dieser Schicht folgen überwiegend glazifluviale Sande, die bis zur Endtiefe der Aufschlüsse von etwa 5 m unter Geländeoberkante reichen. Diese bestehen überwiegend aus Fein- und Mittelsanden mit geringen Anteilen an Grobsand, Kies sowie teilweise schwach schluffigen Beimengungen. Lokal treten innerhalb der Sandablagerungen schluffig-humose oder stärker schluffige Linsen auf. Die Sande liegen überwiegend in mitteldichter Lagerung vor.

Die durchgeführten Versickerungsversuche ergaben für die humusfreien Sandböden eine bemessungsrelevante Infiltrationsrate von etwa $1,5 \times 10^{-5}$ m/s.

2.3 Grundwasserverhältnisse

Basierend auf den im März 2025 gemessenen Ruhewasserständen zwischen 0,66 m und 1,11 m unter GOK ist unter Berücksichtigung eines Höhenfestpunktes von ca. 57,30 m NHN von einem mittleren Grundwasserhöchststand ca. 0,5 m oberhalb der gemessenen Werte auszugehen (ca. 55,60 m bis 56,50 m NHN). Für die Planung ist zudem mit einem maximalen

Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) zu rechnen, der etwa 1,0 m über den gemessenen Werten liegt. Dies entspricht einem Anstieg bis zur Geländeoberkante (GOK) bzw. absoluten Höhen von ca. 56,10 m bis 57,00 m NHN.

Infolge dieser hohen Grundwasserstände ist die Versickerungsfähigkeit im Plangebiet stark eingeschränkt, da der nach Regelwerk erforderliche vertikale Abstand zwischen Versickerungssohle und Bemessungswasserstand im natürlichen Gelände kaum einzuhalten ist. Um eine fachgerechte Versickerung über flache Mulden sicherzustellen, ist in Teilbereichen mit unzureichendem Flurabstand eine entsprechende Aufhöhung des Geländes vorzusehen, um die notwendige Mächtigkeit der Sickerstrecke über dem Bemessungswasserstand technisch zu gewährleisten.

In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück kann für das betroffene Flurstück bei der Versickerung von unbelastetem bzw. vorgereinigtem Niederschlagswasser der erforderliche Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand von üblicherweise 1,0 m auf mind. 0,5 m reduziert werden. Diese Abweichung wird als vertretbar angesehen, da sich das Vorhabengebiet im Außenbereich befindet und lediglich im Randbereich der Schutzzone III eines Trinkwasserschutzgebietes liegt.

2.4 Altlasten

Gemäß der Auskunft des NIBIS Kartenservers (<https://nibis.lbeg.de/cardo-map3/>) besteht kein Altlastenverdacht.

2.5 Wasserschutz- und Vorsorgegebiet

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes liegt innerhalb des Trinkwasserschutzgebietes „Thiene-Plaggenschale“ in der Schutzzone III. Die Gemeinde Merzen befindet sich nahezu vollständig innerhalb dieses Trinkwasserschutzgebietes. Nach Kenntnis der Gemeinde sind durch die bisherige Siedlungsentwicklung keine nachteiligen Auswirkungen auf das Trinkwasserschutzgebiet oder die öffentliche Trinkwasserversorgung bekannt.

Die Entwässerung des Plangebietes erfolgt grundsätzlich unter Berücksichtigung der geltenden wasserrechtlichen Anforderungen für Trinkwasserschutzgebiete. Auf Ebene der verbindlichen Bauleitplanung wird davon ausgegangen, dass das geplante Vorhaben zulässig ist und keine nachteiligen

Auswirkungen auf die öffentliche Trinkwasserversorgung verursacht. Die konkrete Ausgestaltung der Entwässerungsanlagen erfolgt im Rahmen der nachgelagerten Fachplanung und Genehmigungsverfahren.

2.6 Vorflutverhältnisse

Innerhalb des Plangebietes verläuft der Graben E („Moorgraben“), ein Gewässer III. Ordnung und Teil des örtlichen Grabensystems zur landwirtschaftlichen Entwässerung. Der Graben durchquert das Plangebiet und teilt dieses in zwei Teilbereiche. Der betrachtete Gewässerabschnitt erstreckt sich bis zum Hülshofgraben und dient als Vorflut für die umliegenden Flächen. Der Hülshofgraben schließt nördlich des Plangebietes an die Weeser Aa an.

Nach vorliegenden Vermessungsdaten liegt die Sohlhöhe des Grabens im Bereich des Plangebietes zwischen etwa 55,18 m NHN und 55,40 m NHN. Die Geländeoberkante (GOK) im Umfeld des Grabens liegt bei etwa 56,40 m NHN bis 56,80 m NHN, sodass sich eine Grabentiefe von ungefähr 1,0 bis 1,4 m ergibt.

Für die Unterhaltung des Gewässers ist der Unterhaltungsverband 94 „Große Aa“ zuständig. Zudem liegt das Gebiet im Zuständigkeitsbereich des Wasser- und Bodenverband Ahewiesen-Hakemoor, der Aufgaben der lokalen Wasserbewirtschaftung und Gewässerunterhaltung wahrnimmt.

Innerhalb des Plangebietes befinden sich zudem zwei Durchlässe, die bisher als landwirtschaftliche Überfahrten genutzt wurden. Dabei handelt es sich um Betondurchlässe mit einem Durchmesser von DN 800. Diese Bauwerke ermöglichen die Querung des Grabens und sind bei der weiteren Planung hinsichtlich ihrer hydraulischen Leistungsfähigkeit sowie ihres baulichen Zustandes zu berücksichtigen.

Im Rahmen der weiteren Planung ist der Verlauf des Gewässers zu berücksichtigen, Es ist ein ausreichender Unterhaltungstreifen von mindestens 5 Meter freizuhalten, um die Gewässerunterhaltung sicherzustellen. In Abstimmung mit dem Landkreis Osnabrück ist eine Einleitung in den Graben mit einer Abflussspendenrate von **2,5 l/s · ha** möglich. Diese Drosselung wird festgesetzt, um den Abfluss an den natürlichen Zustand des Gewässers anzugleichen und hydraulische Überlastungen zu vermeiden. Im Rahmen der Entwässerungsplanung ist zudem sicherzustellen und rechnerisch nachzuweisen, dass ausschließlich unbelastetes Niederschlagswasser eingeleitet wird. Hierzu sind bei Bedarf geeignete Maßnahmen zur Vorbehandlung vorzusehen, um die geforderte Wasserqualität dauerhaft zu gewährleisten.

Die konkrete Ausgestaltung der Niederschlagswasserbewirtschaftung sowie möglicher Rückhalte- oder Drosselmaßnahmen ist weiterhin im Rahmen der nachgelagerten Entwässerungsplanung mit den zuständigen Verbänden abzustimmen.

3. Technische Grundlagen

3.1 Regelwerke, Normen

Folgende Regelwerke gilt es zu berücksichtigen:

- DWA-A 117: „Bemessung von Regenrückhalteräumen“
- DWA-A 118: „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“
- DWA-A 138: „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“
- DWA-A 102: „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“
- DWA-A 166: „Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und rückhaltung“
- DWA-A 111: „Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Entwässerungssystemen“
- DIN 1986-100: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056“
- DIN EN 752: „Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden“

3.2 Niederschlagsverhältnisse

Der Niederschlag im Jahresmittel beträgt für die Samtgemeinde Neuenkirchen im Landkreis Osnabrück rund 750 mm. Davon entfallen etwa 350 mm auf die Wintermonate von November bis April und etwa 400 mm auf die Sommermonate von Mai bis Oktober innerhalb des hydrologischen Jahres.

Die maßgebenden Regenspenden können dem beigefügten Auszug aus dem KOSTRA-Atlas 2020 für das Rasterfeld Spalte 114; Zeile 107, entnommen werden (siehe Unterlage 4).^{e)}

3.3 Bemessung und Sicherheitsvorgaben

Für die Bemessung der Niederschlagswasserbewirtschaftung ist die Regenspende entsprechend KOSTRA-DWD 2020 mit einer Häufigkeit von $n = 0,1$ $1/a$ anzusetzen.

Für die Neuplanung von Regenwasserkanälen ist gemäß DWA-A 118 „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“ (März 2006) eine Bemessungshäufigkeit des Regenereignisses von einmal in zwei Jahren zugrunde zu legen.

Die emissions- und immissionsbezogene Beurteilung der Gewässerbelastung ist nach der Arbeits- und Merkblattreihe DWA-A/M 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ durchzuführen.

Für die emissions- und immissionsbezogene Beurteilung von Versickerungsanlagen sowie deren Planung, Bemessung und Ausführung ist das Arbeitsblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ zu berücksichtigen.

Darüber hinaus ist für das Plangebiet ein Überflutungsnachweis gemäß DIN 1989-100 zu führen, ausgelegt auf ein 50-jähriges Regenereignis, um die Ableitungs- und Rückhaltekapazitäten der Entwässerungsanlagen unter Extrembedingungen zu überprüfen und zu dokumentieren.

Um ein ordnungsgemäßes Ableiten und Bewirtschaften des Niederschlagswassers sicherzustellen, ist eine regelmäßige Inspektion und Wartung der Entwässerungsanlagen erforderlich. Insbesondere ist im Herbst eine Reinigung der Anlagen von Laub und sonstigen Ablagerungen vorzunehmen.

3.3.1 Regenwasseranfall und -beschaffenheit

Der Regenwasseranfall ergibt sich aus dem Bemessungsregen KOSTRA-DWD 2020 und den in der Unterlage 4 aufgeführten Spitzenabflussbeiwerten.

4. Regenwasserbewirtschaftungskonzept

4.1 Zielsetzung

In der Wasserwirtschaft hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass Niederschlagswasser möglichst an der Stelle des Anfalls zu versickern ist. Ist dies

nicht oder nur begrenzt möglich, so wird in vielen Fällen die Einleitung von vorbehandeltem, gereinigtem Oberflächenwasser in die Vorflut notwendig.

Es ist vorgesehen, das Niederschlagswasser vorrangig dort zu versickern, wo es die Grundwasserverhältnisse zulassen. Unbefestigte Flächen sollen dabei diffus versickern. In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Osnabrück kann der Abstand zwischen der Sohle von Versickerungsanlagen und dem mittleren Grundwasserhochstand von 1,0 m auf mindestens 0,5 m reduziert werden, da sich das Vorhabengebiet im Außenbereich und lediglich am Rand der Schutzzone III eines Trinkwasserschutzgebietes befindet.

Kann eine Versickerung nicht erfolgen, soll das Niederschlagswasser mit einer ausreichend dimensionierten Rückhaltung gedrosselt in den Graben eingeleitet werden. Dabei wird eine Abflussspendenrate von **2,5 l/s·ha** zugrunde gelegt, um den Abfluss an den natürlichen Zustand des Gewässers anzupassen und hydraulische Überlastungen zu vermeiden. Es wird sichergestellt, dass ausschließlich unbelastetes oder entsprechend vorbehandeltes Niederschlagswasser in die Vorflut gelangt.

Nach Abschluss der konkreten Planung der Außenanlagen ist eine detaillierte Entwässerungsplanung zu erstellen und die erforderlichen wasserrechtlichen Genehmigungen zu beantragen. Diese Vorgehensweise ist verbindlich für die Umsetzung der Niederschlagswasserbewirtschaftung.

4.2 Entwässerungsgebiete

Das Plangebiet umfasst eine Fläche von ca. 7 ha. Grundlage für die Betrachtung des Entwässerungsgebietes bildet der Vorhabenplan der geplanten Batteriespeicheranlage mit zugehörigem Projektumspannwerk.

Innerhalb des Plangebietes sind unterschiedliche Oberflächenbefestigungen vorgesehen. Hierzu zählen Asphalt-, Beton-, Pflaster-, Schotter-, Rasenschotter-, Grün- und Dachflächen. Eine konkrete Ermittlung der abflusswirksamen Flächen erfolgt im Rahmen der späteren Entwässerungsplanung sowie des wasserrechtlichen Antragsverfahrens.

Für die spätere hydraulische Bemessung der Entwässerungsanlagen sind in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 138 folgende Abflussbeiwerte zugrunde zu legen:

Tabelle 2: Abflussbeiwerte

Flächentyp	Abflussbeiwert $\Psi_m = C_m$
Betonflächen	0,90
Dachflächen	0,90
Asphaltflächen	0,90
Pflasterflächen	0,70
Schotterflächen	0,60
Rasenschotterfl.	0,60

Die Verkehrs- und Wartungsflächen sollen überwiegend als Schotterflächen bzw. Rasenschotterflächen hergestellt werden. Diese Bauweise ermöglicht eine ausreichende Befahrbarkeit und trägt gleichzeitig zur Reduzierung des Oberflächenabflusses sowie zur Förderung der Versickerung von Niederschlagswasser bei.

Nicht befestigte Flächen werden als Grünflächen ausgebildet und stehen für eine flächenhafte Versickerung zur Verfügung. Zusätzlich sind Bereiche mit Rasenflächen vorgesehen, die ebenfalls der diffusen Versickerung anfallender Niederschläge dienen.

Insgesamt wird durch den hohen Anteil an wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigungen eine dezentrale Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser innerhalb des Plangebietes unterstützt. Die konkrete Ausgestaltung der Entwässerungsanlagen sowie die Bemessung der erforderlichen Rückhalte- und Versickerungseinrichtungen erfolgen im Rahmen der weiterführenden Entwässerungsplanung.

4.3 Niederschlagswasserbelastung

Gewässer sind als Bestandteil des Naturhaushaltes so zu bewirtschaften, dass sie dem Wohl der Allgemeinheit dienen und gleichzeitig – im Einklang damit – auch den Nutzen Einzelner ermöglichen. Diese Grundsätze ergeben sich aus dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und bilden die Grundlage für den nachhaltigen Umgang mit Oberflächengewässern und Grundwasser.

Im Rahmen der Niederschlagswasserbewirtschaftung ist daher sicherzustellen, dass Einleitungen oder Versickerungen keine nachteiligen Veränderungen der Gewässereigenschaften verursachen und die Anforderungen des Gewässerschutzes eingehalten werden.

4.3.1 Einleitung

Für die emissionsbezogene Bewertung von Niederschlagsabflüssen bei Einleitung in ein Oberflächengewässer sind die Vorgaben des Regelwerkes DWA-A 102 – Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer der Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall zu berücksichtigen.

Die Zuordnung der Flächentypen erfolgt dabei auf Grundlage der Flächennutzung, des potenziellen Stoffeintrages sowie des Havarierisikos (z. B. Ölunfälle, Brandfälle mit belastetem Löschwasser oder Fehleinschüttungen). Maßgeblich ist hierbei insbesondere die zu erwartende stoffliche Belastung der Niederschlagsabflüsse durch abfiltrierbare Stoffe, Schwermetalle oder gelöste Stoffe, die bei einer Einleitung in ein Oberflächengewässer relevant sein können.

Gemäß dem Vorhabenplan fallen für eine mögliche Ableitung von Niederschlagswasser in ein Oberflächengewässer folgende Flächen an. Die Einstufung der Flächen erfolgt entsprechend den Kategorien des Arbeitsblattes DWA-A 102 wie folgt:

Tabelle 3: Flächenbelastungskategorien gem. DWA-A 102

Flächenart	Flächenspezifizierung	Flächengruppe	Belastungskategorie
Dachflächen (D)	Dachflächen	D	I
Betriebsflächen (B)	Wege, Betonflächen etc.	V1	I

Eine Regenwasserbehandlung ist für diese Flächen (alle V1 bzw. D) nicht erforderlich. Die Flächengruppe V1 wurde gewählt, da außer zu Wartungs-, Reparaturarbeiten und sonstigen außergewöhnlichen Vorkommnissen kein Kfz-Verkehr in diesem Bereich stattfindet und auch keine anderweitige Belastung erfolgen.

Im Zuge der weiterführenden Entwässerungsplanung sowie der Detailplanung der Außenanlagen sind die entsprechenden emissions- und immissionsbezogenen Nachweise gemäß DWA-A 102 zu führen. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass sich im Rahmen der konkreten Planung Abweichungen von den hier zugrunde gelegten Flächentypen oder deren Nutzung ergeben. In diesem Fall ist eine erneute Bewertung der Flächenzuordnung, der Belastungskategorie sowie der ggf. erforderlichen Regenwasserbehandlung vorzunehmen.

4.4 Versickerung

Die Zuordnung der Flächengruppen und Belastungsklassen für die Versickerung in das Grundwasser erfolgt gemäß Tabelle 5 des Arbeitsblattes DWA-A 138. Hierbei finden vorrangig die Kriterien Flächennutzung und Havarierisiko (z. B. Ölfälle, Brandfälle mit belastetem Löschwasser, Fehleinschüttungen) sowie die vornehmliche Art der stofflichen Belastung (Feststoffe oder gelöste Stoffe) sowie die Vorgaben der Grundwasserverordnung (GrwV, u. a. § 13) Berücksichtigung.

Gemäß des Vorhabenplanes kommen für die Versickerung folgende Flächen zum Abfluss. Die Belastung der Flächen wird entsprechend den Vorgaben der DWA-A 138 wie folgt kategorisiert:

Tabelle 4: Flächenbelastungskategorien gem. DWA-A 138

Flächenart	Flächen-spezifizierung	Flächen-gruppe	Belas-tungskate-gorie
Dachflächen (D)	Dachflächen	D	I
Betriebsflächen (B)	Wege, Betonflächen etc.	V1	I

Eine Regenwasserbehandlung ist für diese Flächen (alle V1 bzw. D) nicht erforderlich. Die Flächengruppe V1 wurde gewählt, da außer zu Wartungs-, Reparaturarbeiten und sonstigen außergewöhnlichen Vorkommnissen kein Kfz-Verkehr in diesem Bereich stattfindet und auch keine anderweitige Belastung erfolgen.

Im Zuge der weiterführenden Entwässerungsplanung sowie der Detailplanung der Außenanlagen sind die entsprechenden emissions- und immissionsbezogenen Nachweise gemäß DWA-A 138 zu führen. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass sich im Rahmen der konkreten Planung Abweichungen von den

hier zugrunde gelegten Flächentypen oder deren Nutzung ergeben. In diesem Fall ist eine erneute Bewertung der Flächenzuordnung, der Belastungskategorie sowie der ggf. erforderlichen Regenwasserbehandlung vorzunehmen.

5. Schmutzwasserableitung

Der Betrieb der Anlage erfolgt weitgehend automatisiert und wird über ein Fernüberwachungssystem gesteuert. Ein dauerhaftes Betriebspersonal ist am Standort nicht vorgesehen. Da auf dem Gelände keine sanitären Einrichtungen vorhanden sind und sich im Regelbetrieb kein Personal aufhält, entsteht kein Schmutzwasseraufkommen. Ein Anschluss an das Trinkwasser- oder Schmutzwassernetz ist daher nicht erforderlich und nicht geplant.

6. Unterhaltung und Betrieb

Die Unterhaltung und der Betrieb der Entwässerungsanlagen obliegen dem Antragssteller, sowie dem Nutzer. Die Unterhaltung der Gewässer liegt im Aufgabenbereich des Unterhaltungsverbandes 94 „Große Aa“ zuständig. Zudem liegt das Gebiet im Zuständigkeitsbereich des Wasser- und Bodenverband Ahewiesen-Hakemoor, der Aufgaben der lokalen Wasserbewirtschaftung und Gewässerunterhaltung wahrnimmt.

7. Zusammenfassung

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen und der örtlichen Randbedingungen ist eine geordnete Niederschlagswasserbewirtschaftung im Plangebiet grundsätzlich möglich. Aufgrund der im Gebiet vorhandenen hohen Grundwasserstände ist die Versickerung jedoch nur eingeschränkt möglich und erfordert eine entsprechende Berücksichtigung bei der weiteren Planung. In Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde kann bei der Versickerung von unbelastetem Niederschlagswasser der erforderliche Abstand zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhöchststand von üblicherweise 1,0 m auf mindestens 0,5 m reduziert werden.

Das anfallende Niederschlagswasser soll vorrangig dort versickern, wo dies unter Berücksichtigung der Grundwasserverhältnisse technisch umsetzbar ist. In Bereichen, in denen eine Versickerung nicht oder nur eingeschränkt möglich ist, kann eine gedrosselte Einleitung in den innerhalb des Plangebietes verlaufenden Graben (Gewässer III. Ordnung) erfolgen. Dabei ist eine

maximale Abflussspende von 2,5 l/s·ha einzuhalten, um eine hydraulische Überlastung der Vorflut zu vermeiden.

Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass vor einer Einleitung in die Vorflut, unabhängig davon, ob diese über eine Versickerung in das Grundwasser oder über eine Einleitung in ein Oberflächengewässer erfolgt, ausschließlich unbelastetes Niederschlagswasser abgeführt wird.

Auf Ebene der Bauleitplanung kann somit davon ausgegangen werden, dass die Entwässerung des Plangebietes grundsätzlich umsetzbar ist. Die konkrete Bemessung und Ausgestaltung der Entwässerungsanlagen sowie die erforderlichen Nachweise und wasserrechtlichen Genehmigungen sind im Rahmen der nachfolgenden Entwurfs- und Ausführungsplanung zu erbringen und mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

8. Unterschriften



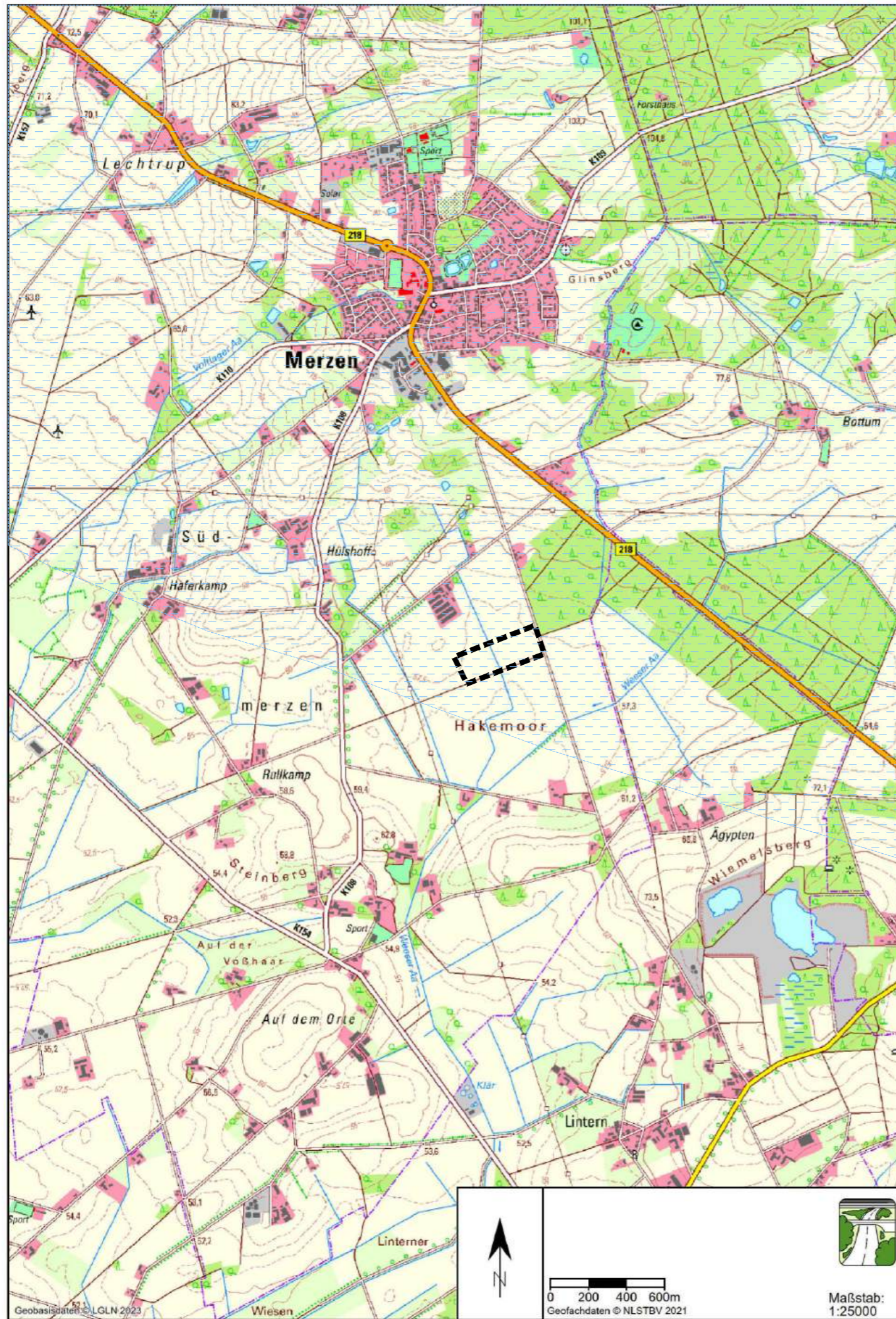

Rücken | Partner

i.A. Ann-Kathrin Santen B.Eng.

Meppen, den 23.03.2026

Quellenverzeichnis

- a) Arbeitsblatt DWA-A 117, Dezember 2013, „Bemessung von Rückhaltenräumen“ (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef)
- b) Arbeitsblatt DWA-A 138, April 2005, „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef)
- c) Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie: Kartenserver NIBIS. Stand März 2026.: <http://nibis.lbeg.de/cardomap3/?TH=534>
- d) Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz: Umweltkarten Niedersachsen. Stand März 2026.: <https://www.umweltkarten-niedersachsen.de>
- e) KOSTRA-DWD 2020; koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung, itwh GmbH
- f) Richtlinie für die Anlage von Straßen (RAS) Teil Entwässerung (RAS-Ew), 2005, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
- g) Wasserhaushaltsgesetz, Juli 2009, Bundesrepublik Deutschland
- h) Digitaler Umweltatlas Landkreis Osnabrück; Stand März 2026: <https://geoinfo.lkos.de>



Zeichenerklärung



Grenze B-Plan



Trinkwasserschutzgebiete (WSG)
Schutzzone III

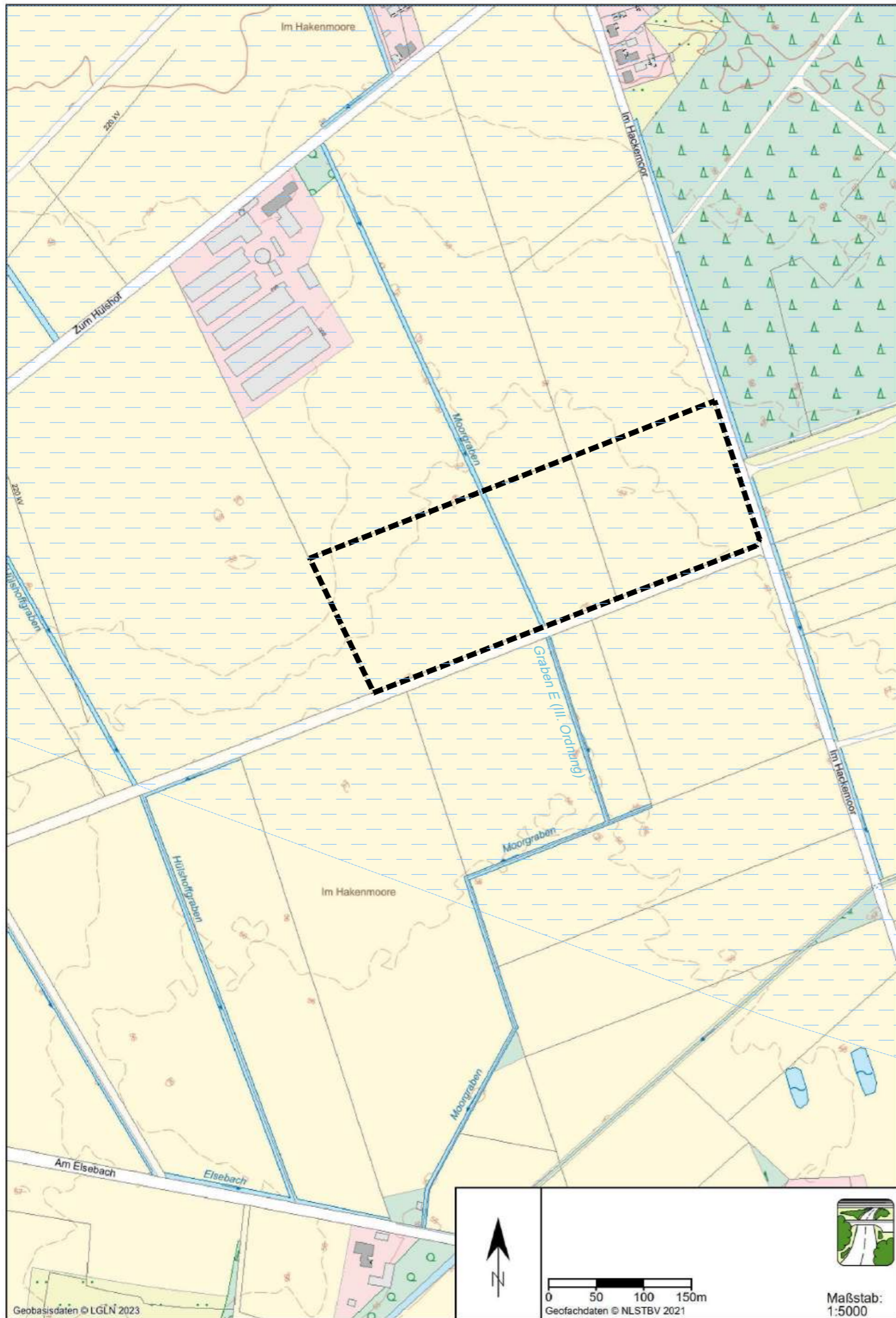
Index	Datum	Bearbeiter	Bezeichnung der Änderung/Ergänzung



Rücken | Partner

Rücken & Partner Ingenieure GmbH
Standort Meppen
Industriestraße 26a
49716 Meppen
Telefon +49 (0) 5931 9989-200
Telefax +49 (0) 5931 9989-209
info@rup-gruppe.de
www.rup-gruppe.de

Bauvorhaben:		Samtgemeinde Neuenkirchen, Gemeinde Merzen Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 23 "Sondergebiet Großbatteriespeicher, westlich der Straße Im Hackemoor"		
Bauort:		Hackemoor 49586 Merzen Gemarkung: Südmerzen Flur: 10 Flurstück: 73/23, 24/2 tlw.		
Bauherr:		Gemeinde Merzen Hauptstraße 31 49586 Merzen		
Planinhalt:		Übersichtskarte		
Leistungsphase:		3 - Entwurfsplanung		
Gewerk:		Siedlungswasserwirtschaft		
gezeichnet:	geprüft:	Planstand:	Unterlage:	Blatt-Nr.:
Lö	AKS	12.03.2026	2	1
Plan: 26-03-12_25-135_La			Index: ÜK25	
Plancodierung: 25-135_A_SW-03-UEB-LP-XX-201-F00_ÜK25				Maßstab: 1: 25.000
Projekt-Nr. KoSt Ersteller/Gewerk LP Bauteil/-abschnitt - Planart - Ebene/Schnitte/etc. - Plannr. - Status+Index_Planbezeichnung				
Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte sind nur mit Zustimmung und unter Nennung des Verfassers erlaubt. Alle Maße sind Vorort eigenverantwortlich zu prüfen!				



Zeichenerklärung

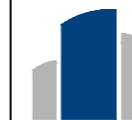


Grenze B-Plan



Trinkwasserschutzgebiete (WSG)
Schutzzone III

Index	Datum	Bearbeiter	Bezeichnung der Änderung/Ergänzung



Rücken | Partner

Rücken & Partner Ingenieure GmbH
Standort Meppen
Industriestraße 26a
49716 Meppen
Telefon +49 (0) 5931 9989-200
Telefax +49 (0) 5931 9989-209
info@rup-gruppe.de
www.rup-gruppe.de

Bauvorhaben:		Samtgemeinde Neuenkirchen, Gemeinde Merzen Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 23 "Sondergebiet Großbatteriespeicher, westlich der Straße Im Hackemoor"		
Bauort:		Hackemoor 49586 Merzen Gemarkung: Südmerzen Flur: 10 Flurstück: 73/23, 24/2 tlw.		
Bauherr:		Gemeinde Merzen Hauptstraße 31 49586 Merzen		
Planinhalt:		Übersichtslageplan		
Leistungsphase:		3 - Entwurfsplanung		
Gewerk:		Siedlungswasserwirtschaft		
gezeichnet: Lö	geprüft: AKS	Planstand: 12.03.2026	Unterlage: 2	Blatt-Nr.: 2
Plan: 26-03-12_25-135_La			Index: ÜLa5	
Plancodierung: 25-135_A_SW-03-UEB-LP-XX-202-F00_ÜLa5				Maßstab: 1: 5.000
Projekt-Nr. KoSt Ersteller/Gewerk LP Bauteil/-abschnitt - Planart - Ebene/Schnitte/etc. - Plannr. - Status+Index_Planbezeichnung				
Diese Zeichnung ist urheberrechtlich geschützt. Vervielfältigung und Weitergabe an Dritte sind nur mit Zustimmung und unter Nennung des Verfassers erlaubt. Alle Maße sind Vorort eigenverantwortlich zu prüfen!				

Präambel

Auf Grund des § 1 Abs. 3 und des § 10 des Baugesetzbuches (BauGB), des § 84 Abs. 3 der Niedersächsischen Bauordnung und des § 58 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz hat der Rat der Gemeinde Merzen diesen Bebauungsplan Nr. 23 "Sondergebiet Großbatteriespeicher, westlich der Im Hackemoorstraße", bestehend aus der Planzeichnung und den nebenstehenden textlichen Festsetzungen sowie den nebenstehenden örtlichen Bauvorschriften, als Satzung beschlossen.

Merzen, den Bürgermeister

Verfahrensvermerke

Planunterlage

Kartengrundlage: Liegenschaftskarte Maßstab: 1 : 1.000 © GeoBasis-DE/LGLN 2025

Die Planunterlage entspricht dem Inhalt des Liegenschaftskatasters und weist die städtebaulich bedeutsamen baulichen Anlagen sowie Straßen, Wege und Plätze vollständig nach (Stand vom). Sie ist hinsichtlich der Darstellung der Grenzen und der baulichen Anlagen geometrisch einwandfrei. Die Übertragbarkeit der neu zu bildenden Grenzen in die Örtlichkeit ist einwandfrei möglich.

Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen Regionaldirektion Osnabrück-Meppen - Katasteramt

Planverfasser

Der Entwurf des Bebauungsplanes wurde ausgearbeitet von NVP Planungsgesellschaft mbH, Escherweg 1, 26121 Oldenburg.

Oldenburg, den (Unterschrift)

Aufstellungsbeschluss

Der Rat der Gemeinde Merzen hat in seiner Sitzung am die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 23 beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss ist gemäß § 2 Abs. 1 BauGB am ortsbüchlich bekannt gemacht.

Merzen, den Bürgermeister

Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 Abs. 2 BauGB

Der Verwaltungsausschuss der Gemeinde Merzen hat in seiner Sitzung am dem Entwurf des Bebauungsplanes und der Begründung zugestimmt und seine Veröffentlichung im Internet gemäß § 3 Abs. 2 BauGB beschlossen.

Ort und Dauer der Beteiligung gemäß § 3 Abs. 2 BauGB wurden am ortsbüchlich bekannt gemacht.

Gemäß § 3 Abs. 2 BauGB ist der Entwurf des Bebauungsplanes Nr. 23 mit der Begründung, die wesentlichen, bereits vorliegenden umweltbezogenen Stellungnahmen und die Bekanntmachung im Zeitraum vom bis im Internet veröffentlicht und durch leicht zu erreichende Zugangsmöglichkeiten (hier: öffentliche Auslegung) zur Verfügung gestellt worden.

Merzen, den Bürgermeister

Satzungsbeschluss

Der Rat der Gemeinde Merzen hat den Bebauungsplan Nr. 23 nach Prüfung der Stellungnahmen gemäß § 3 Abs. 2 BauGB in seiner Sitzung am als Satzung (§ 10 BauGB) sowie die Begründung beschlossen.

Merzen, den Bürgermeister

Ausfertigung

Der Bebauungsplan Nr. 23 der Gemeinde Merzen wird hiermit ausfertigt. Der Bebauungsplan stimmt mit dem Willen des Rates der Gemeinde Merzen zum Zeitpunkt der Beschlussfassung überein.

Merzen, den Bürgermeister

Inkrafttreten

Der Satzungsbeschluss der Gemeinde ist gemäß § 10 Abs. 3 BauGB am ortsbüchlich bekannt gemacht worden. Der Bebauungsplan Nr. 23 ist damit am in Kraft getreten.

Merzen, den Bürgermeister

Verletzung von Vorschriften

Innerhalb eines Jahres nach In-Kraft-Treten des Bebauungsplanes Nr. 23 ist die Verletzung von Vorschriften beim Zustandekommen des Bebauungsplanes Nr. 23 und der Begründung nicht geltend gemacht worden.

Merzen, den Bürgermeister

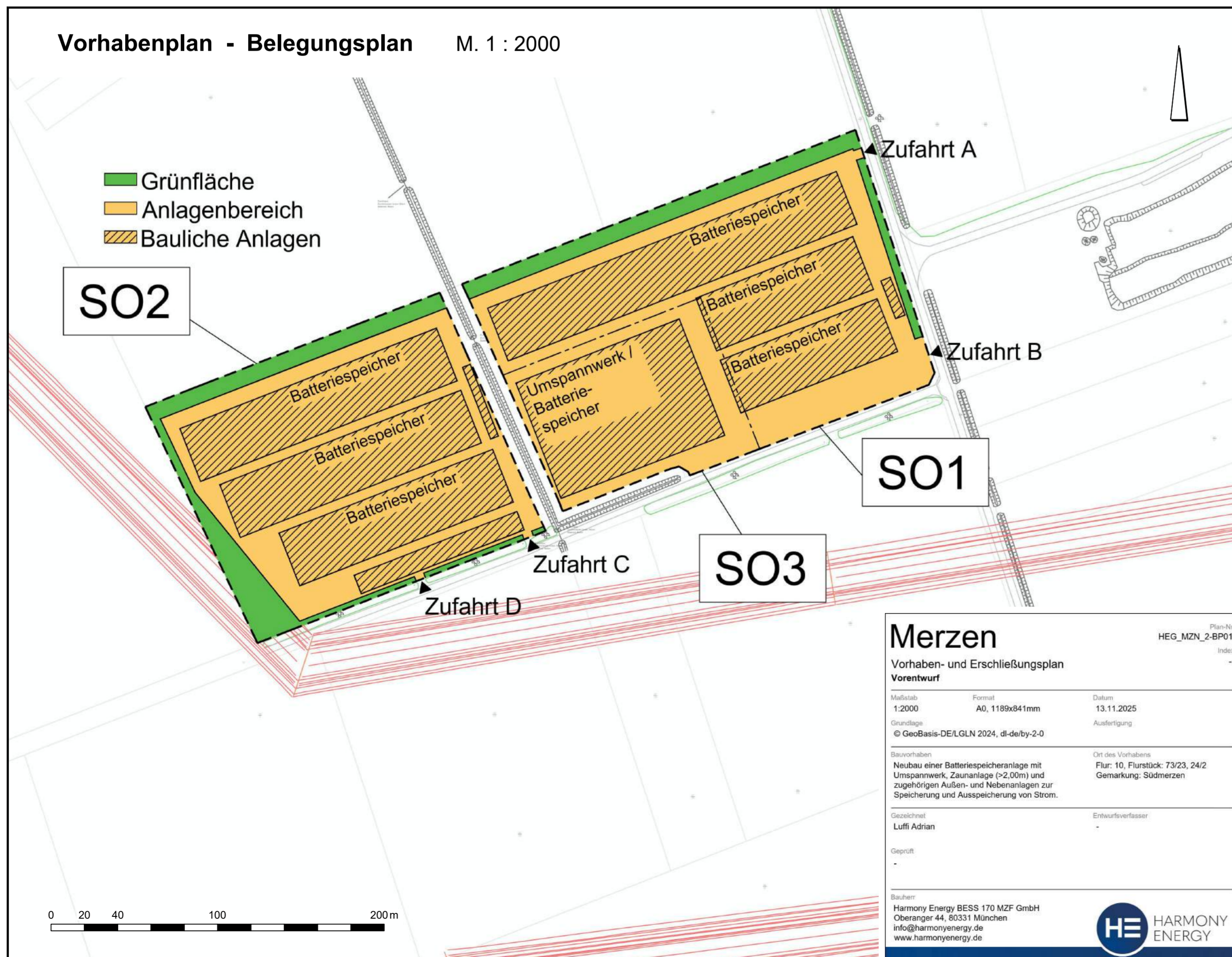
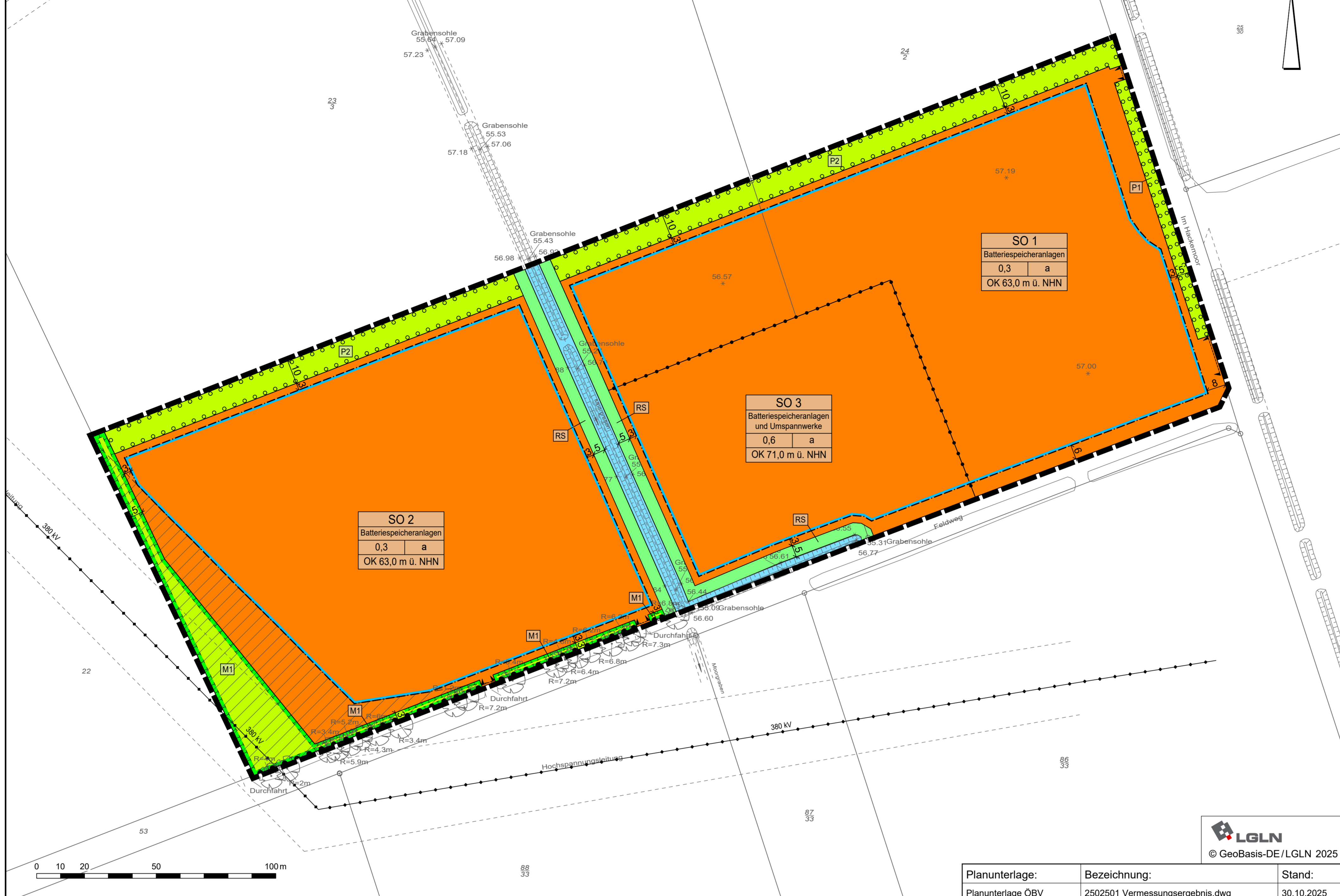
Beglaubigungsvermerk

Diese Ausfertigung der Planzeichnung stimmt mit der Urschrift überein.

Merzen, den GEMEINDE MERZEN Der Bürgermeister

Rechtsgrundlagen für diesen Bebauungsplan sind:
Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03. November 2017 (BGBl. I S. 3634), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 27. Oktober 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 257)
Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz (KommVG) in der Fassung vom 17. Dezember 2010 (Nds. GVBl. Nr. 31/2010, S. 576), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 29. Januar 2025 (Nds. GVBl. 2025 Nr. 3)
Niedersächsische Bauordnung (NBauO) in der Fassung vom 03. April 2012 (Nds. GVBl. Nr. 5/2012, S. 46), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 25. Juni 2025 (Nds. GVBl. 2025 Nr. 52)
Bauabstandsverordnung (BauAV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 03. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 176)
Planzeichenverordnung 1990 (PlanZV 90) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 58), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189)

Es gilt die BauNVO 2017



Örtliche Bauvorschriften

- Geltungsbereich**
Der Geltungsbereich der örtlichen Bauvorschriften gemäß § 84 Abs. 3 Niedersächsischen Bauordnung (NBauO) ist identisch mit dem in Geltungsbereich des Vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 23 „Sondergebiet Großbatteriespeicher, westlich der Im Hackemoorstraße“.
- Einfriedlungen**
Die Anlage eines umlaufenden Zaunes mit 2,50 m Höhe ist zulässig.
- Ordnungswidrigkeit**
Ordnungswidrig handelt, wer einer Vorschrift dieser Satzung zuwiderhandelt. Ordnungswidrigkeiten können gemäß § 80 NBauO mit einer Geldbuße bis 50.000 Euro geahndet werden.

Hinweise und nachrichtliche Übernahmen

Abfallentsorgung: Die Entsorgung der im Plangebiet anfallenden Abfälle erfolgt entsprechend den abfallrechtlichen Bestimmungen sowie den jeweils gültigen Satzungen zur Abfallentsorgung des Landkreises Osnabrück. Träger der öffentlichen Abfallentsorgung ist der Landkreis Osnabrück.

Altablagerungen: Sollten bei geplanten Bau- und Erdarbeiten Hinweise auf Altablagerungen bzw. Altstandorte zutage treten, so ist unverzüglich die Untere Abfallbehörde zu benachrichtigen.

Archäologische Bodenfunde: Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- und frühgeschichtliche sowie mittelalterliche der frühneuzeitliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohleasammungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen u. Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind diese gemäß § 14 Abs. 1 des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes meldepflichtig und müssen der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde oder dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege – Abteilung Archäologie – Stützpunkt Oldenburg, Offener Straße 15, Tel. 0441 / 205756-15 unverzüglich gemeldet werden. Meldepflichtig sind die Finder, die Leiter der Arbeiten oder die Unternehmer.

Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 Abs. 2 des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörden vorher die Fortsetzung der Arbeiten gestatten.

Besonderer Artenschutz: Die einschlägigen Bestimmungen des § 44 Bundesnaturschutzgesetzes sind zu beachten. Die im Rahmen des Umweltberichtes durchgeführte Prüfung zur artenschutzrechtlichen Verträglichkeit der Planung erbringt nicht von den auf Umsetzungsebene unmittelbar anzuwendenden artenschutzrechtlichen Bestimmungen.

DIN-Normen und technische Regelwerke: Die den Festsetzungen zugrunde liegenden DIN-Normen und technischen Regelwerke legen zur Einsichtnahme bei der Gemeinde Merzen während der üblichen Öffnungszeiten aus.

Leitungen: Die Lage der Versorgungsleitungen ist den Bestandsplänen der zuständigen Versorgungsunternehmen zu entnehmen.

PLANZEICHENERKLÄRUNG

- Art der baulichen Nutzung**
 - SO1 Sonstige Sondergebiete Zweckbestimmung: Batteriespeicheranlagen
 - SO2 Sonstige Sondergebiete Zweckbestimmung: Batteriespeicheranlagen
 - SO3 Sonstige Sondergebiete Zweckbestimmung: Batteriespeicheranlagen und Umspannwerke
- Maß der baulichen Nutzung**
 - 0,3 Grundflächenzahl
 - OK 63,0 m ü. NHN Höhe baulicher Anlagen als Höchstmaß über NHN - OK = Oberkante
- Bauweise, Baulinien, Baugrenzen**
 - a Abweichende Bauweise
 - Baugrenze
 - überbaubare Fläche
 - nicht überbaubare Fläche
- Verkehrsfächen**
 - Einfahrtsbereich
 - Bereich ohne Ein- und Ausfahrt
- Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen**
 - oberirdische Leitung mit Schutzbereich (380 kV Leitung)
- Grünflächen**
 - Öffentliche Grünflächen
 - Zweckbestimmung: Räumstreifen
 - Private Grünflächen
- Wasserflächen und Flächen für die Wasserwirtschaft, den Hochwasserschutz und die Regelung des Wasserabflusses**
 - Wasserflächen
- Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen oder Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft**
 - Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft
 - Umgrenzung von Flächen zum Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen
- Sonstige Planzeichen**
 - Abgrenzung unterschiedlicher Nutzungen
 - Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes

Textliche Festsetzungen

- Art der baulichen Nutzung**
 - 1.1) Sonstige Sondergebiete SO1 und SO2 gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung: Batteriespeicheranlagen.
Zulässig im SO1 und SO2 sind die Errichtung und der Betrieb von Batteriespeicheranlagen sowie von baulichen Anlagen, die dem Betrieb und der Erschließung der Batteriespeicheranlagen dienen (z.B. Transformatoren, Technikgebäude, Übergabestationen, Stellplätze).
 - 1.2) Sonstiges Sondergebiet SO3 gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB i.V.m. § 11 BauNVO mit der Zweckbestimmung: Batteriespeicheranlagen und Umspannwerke.
Zulässig im SO3 sind die Errichtung und der Betrieb von Batteriespeicheranlagen und von baulichen Anlagen, die dem Betrieb und der Erschließung der Batteriespeicheranlagen dienen (z.B. Transformatoren, Technikgebäude, Übergabestationen, Stellplätze) sowie die Errichtung, die Erschließung und der Betrieb von Umspannwerken einschließlich Anlagen zur Sicherung der Netzstabilität.
- Maß der baulichen Nutzung**

Die Höhe der baulichen Anlagen wird durch die Festsetzung der zulässigen Oberkante baulicher Anlagen (als Höchstmaß) über NHN geregelt. Der obere Bezugspunkt ist der höchste Punkt des Gebäudes. Untergeordnete Gebäudeteile im Sinne des § 5 Abs. 4 NBauO dürfen die maximal zulässige Gebäudehöhe um maximal 1 m überschreiten. Eine Überschreitung der maximal zulässigen Höhe baulicher Anlagen ist für Stützschutzmasten in den Sonstigen Sondergebieten SO1, SO2 und SO3 bis zu einem Höchstmaß von 86 m über NHN zulässig.

Die zulässigen Grundflächen dürfen durch die in § 19 Abs. 4 Satz 1 BauNVO bezeichneten Anlagen im SO1 und SO2 um maximal 0,6 (0,3 + 0,6 = 0,9) und im SO 3 um maximal 0,3 (0,6 + 0,3 = 0,9) überschritten werden, wenn die Oberflächenbefestigung dieser Anlagen mit wasserdurchlässigen Materialien (z. B. Pflaster mit großem Fugenanteil) hergestellt wird.
- Bauweise**

In der abweichenden Bauweise gilt gemäß § 22 Abs. 2 BauNVO die offene Bauweise. Abweichend wird festgesetzt, dass Gebäude mit Längenbegrenzung von mehr als 50 m zulässig sind.
- Grünordnerische Maßnahmen**
 - 4.1) Innerhalb der privaten Grünfläche für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen P1 gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 25 a) BauGB ist eine freiwachsende, geschlossene Strauch-Baumhecke aus standortheimischen Arten und einem Pflanz- und Reihenabstand von je 1,5 m zu entwickeln, zu pflegen und dauerhaft zu erhalten. Die nicht bepflanzen Randbereiche des Pflanzstreifens sind als Säume extensiv zu unterhalten. Bauliche Anlagen, Versiegelungen jeglicher Art, Aufschüttungen und Abgrabungen sowie Materiallagerungen (auch Kompost) sind unzulässig. Bei Abgang sind spätestens in der folgenden Planperiode Nachpflanzungen vorzunehmen. Geeignete Arten können der nachstehenden Pflanzliste entnommen werden.
 - 4.2) Innerhalb der privaten Grünfläche für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen P2 gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 25 a) BauGB ist eine freiwachsende, geschlossene, mindestens dreimächtige Strauch-Baumhecke aus standortheimischen Arten mit Übermärlern und einem Pflanz- und Reihenabstand von je 1,5 m zu entwickeln, zu pflegen und dauerhaft zu erhalten. Die nicht bepflanzen Randbereiche des Pflanzstreifens sind als Säume extensiv zu unterhalten. Bauliche Anlagen, Versiegelungen jeglicher Art, Aufschüttungen und Abgrabungen sowie Materiallagerungen (auch Kompost) sind unzulässig. Bei Abgang sind spätestens in der folgenden Planperiode Nachpflanzungen vorzunehmen. Geeignete Arten können der nachstehenden Pflanzliste entnommen werden.

Deutscher Name	Botanischer Name
Stieleiche	Quercus robur
Feldahorn	Acer campestre
Hainbuche	Carpinus betulus
Hindrose	Rosa canina
Eingriffliger Weißdorn	Crataegus monogyna
Haselnuss	Corylus avellana
Eberesche	Sorbus aucuparia
Schwarzer Holunder	Sambucus nigra
Gemeiner Schneeball	Viburnum opulus

4.3) Gemäß § 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB ist auf der Fläche M1 die Anlage einer **Extensivwiese** vorzunehmen. Die Entsaat ist mit blütenreicher, ausdauernder und Regissatgutmischung durchzuführen. Sofern dies zur Erhaltung erforderlich ist, ist ein- bis zweimal im Jahr eine Pflegemahd durchzuführen. Das Mahdgut ist von der Fläche zu entfernen. Es dürfen keine Pflanzenschutzmittel oder mineralischen Dünger ausgebracht werden. Für notwendige Instandsetzungsmaßnahmen für die unter der textlichen Festsetzung Nr. 1 genannten Nutzungen können die Flächen temporär genutzt werden.

Gemeinde Merzen

Samtgemeinde Neuenkirchen

Landkreis Osnabrück

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 23

"Sondergebiet Großbatteriespeicher, westlich der Im Hackemoorstraße"

mit örtlichen Bauvorschriften nach § 84 Abs. 3 der Niedersächsischen Bauordnung

Übersichtsplan M. 1 : 10.000

November 2025 Vorentwurf M. 1 : 1.000

gezeichnet:	M. Witting	M. Witting			
Projektleiter:	M. Meier	M. Meier			
Projektbearbeiter:	L. Fobel	L. Fobel			
Datum:	14.10.2025	13.11.2025			

NWP Planungsgesellschaft mbH
Gesellschaft für flächenhafte Planung und Forschung

Escherweg 1 Telefon 0441 97174-0
26121 Oldenburg Telefon 0441 97174-73
Postfach 5335 E-Mail info@nwp-ol.de
20243 Oldenburg Internet www.nwp-ol.de

Unterlage 4:

Niederschlagshöhen und –spenden für Merzen



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 114, Zeile 107
 Ortsname : Merzen
 Bemerkung :

INDEX_RC : 107114

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,9	8,6	9,7	11,2	13,2	15,3	16,7	18,6	21,2
10 min	8,9	11,2	12,6	14,5	17,1	19,9	21,7	24,0	27,4
15 min	10,2	12,8	14,4	16,5	19,6	22,7	24,8	27,5	31,3
20 min	11,1	14,0	15,7	18,0	21,4	24,8	27,1	30,0	34,2
30 min	12,5	15,7	17,7	20,3	24,1	27,9	30,5	33,8	38,5
45 min	14,0	17,6	19,9	22,8	27,0	31,3	34,1	37,9	43,2
60 min	15,2	19,1	21,5	24,6	29,2	33,9	36,9	40,9	46,7
90 min	16,9	21,3	23,9	27,4	32,5	37,7	41,2	45,6	52,1
2 h	18,3	22,9	25,8	29,6	35,1	40,7	44,4	49,2	56,2
3 h	20,3	25,5	28,7	32,9	39,0	45,3	49,4	54,7	62,4
4 h	21,9	27,5	30,9	35,5	42,0	48,8	53,2	59,0	67,3
6 h	24,3	30,5	34,3	39,4	46,6	54,1	59,0	65,5	74,7
9 h	26,9	33,8	38,1	43,7	51,7	60,1	65,5	72,6	82,8
12 h	29,0	36,4	41,0	47,0	55,7	64,6	70,5	78,2	89,2
18 h	32,2	40,4	45,5	52,1	61,8	71,7	78,2	86,7	98,9
24 h	34,6	43,5	48,9	56,1	66,5	77,1	84,1	93,3	106,4
48 h	41,3	51,8	58,4	66,9	79,3	92,0	100,4	111,3	127,0
72 h	45,8	57,5	64,7	74,2	87,9	102,0	111,3	123,4	140,8
4 d	49,3	61,8	69,6	79,9	94,6	109,8	119,7	132,8	151,5
5 d	52,1	65,4	73,7	84,5	100,1	116,2	126,7	140,5	160,3
6 d	54,6	68,6	77,2	88,5	104,9	121,7	132,7	147,2	167,9
7 d	56,8	71,3	80,3	92,1	109,1	126,6	138,1	153,1	174,6

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 114, Zeile 107
 Ortsname : Merzen
 Bemerkung :

INDEX_RC : 107114

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden 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	230,0	286,7	323,3	373,3	440,0	510,0	556,7	620,0	706,7
10 min	148,3	186,7	210,0	241,7	285,0	331,7	361,7	400,0	456,7
15 min	113,3	142,2	160,0	183,3	217,8	252,2	275,6	305,6	347,8
20 min	92,5	116,7	130,8	150,0	178,3	206,7	225,8	250,0	285,0
30 min	69,4	87,2	98,3	112,8	133,9	155,0	169,4	187,8	213,9
45 min	51,9	65,2	73,7	84,4	100,0	115,9	126,3	140,4	160,0
60 min	42,2	53,1	59,7	68,3	81,1	94,2	102,5	113,6	129,7
90 min	31,3	39,4	44,3	50,7	60,2	69,8	76,3	84,4	96,5
2 h	25,4	31,8	35,8	41,1	48,8	56,5	61,7	68,3	78,1
3 h	18,8	23,6	26,6	30,5	36,1	41,9	45,7	50,6	57,8
4 h	15,2	19,1	21,5	24,7	29,2	33,9	36,9	41,0	46,7
6 h	11,3	14,1	15,9	18,2	21,6	25,0	27,3	30,3	34,6
9 h	8,3	10,4	11,8	13,5	16,0	18,5	20,2	22,4	25,6
12 h	6,7	8,4	9,5	10,9	12,9	15,0	16,3	18,1	20,6
18 h	5,0	6,2	7,0	8,0	9,5	11,1	12,1	13,4	15,3
24 h	4,0	5,0	5,7	6,5	7,7	8,9	9,7	10,8	12,3
48 h	2,4	3,0	3,4	3,9	4,6	5,3	5,8	6,4	7,3
72 h	1,8	2,2	2,5	2,9	3,4	3,9	4,3	4,8	5,4
4 d	1,4	1,8	2,0	2,3	2,7	3,2	3,5	3,8	4,4
5 d	1,2	1,5	1,7	2,0	2,3	2,7	2,9	3,3	3,7
6 d	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,3	2,6	2,8	3,2
7 d	0,9	1,2	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5	2,9

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]



Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 114, Zeile 107 INDEX_RC : 107114
 Ortsname : Merzen
 Bemerkung :

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 373,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Jahrhundertregen $r_{5,100} = 706,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung $r_{5,2} = 286,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{5,30} = 556,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung $r_{10,2} = 186,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{10,30} = 361,7 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung $r_{15,2} = 142,2 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$
 Überflutungsprüfung $r_{15,30} = 275,6 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Die ausgewiesenen Regenspenden basieren auf den nachfolgenden Grunddaten:

Wiederkehrintervall	Parameter	Dauerstufe		
		5 min	10 min	15 min
2 a	rN [l / (s · ha)]	286,7	186,7	142,2
	UC [±%]	16	19	20
5 a	rN [l / (s · ha)]	373,3	-	-
	UC [±%]	18	-	-
30 a	rN [l / (s · ha)]	556,7	361,7	275,6
	UC [±%]	20	24	26
100 a	rN [l / (s · ha)]	706,7	-	-
	UC [±%]	21	-	-

Legende

rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]
 UC Toleranz in [±%]

Unterlage 5:
Bodengutachten



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Dipl.-Geograph Ingo-Holger Meyer

&

Dr. rer. nat. Mark Overesch

Beratende Geowissenschaftler BDG und Sachverständige

Geotechnischer Bericht

(nach DIN EN 1997-1 - Eurocode 7)

Projekt: 7558-2025

**Neubau eines Batteriespeichers,
Im Hackemoor, 49586 Südmerzen**

Auftraggeber: Harmony Energy GmbH
Oberanger 44
80331 München

Auftragnehmer: Büro für Geowissenschaften
M&O GbR
Bernard-Krone-Straße 19
48480 Spelle

Bearbeiter: Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer
Beratender Geowissenschaftler BDG
M.Sc. Biogeowiss. Heiner Helmer

Datum: 26. Mai 2025

Büro für Geowissenschaften M&O GbR

Büro Spelle:
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle
Tel: 0 59 77 / 93 96 30
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

Büro Sögel:
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel

e-mail: info@mo-bfg.de
Internet: www.mo-bfg.de

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

<u>I.</u>	<u>Geotechnischer Untersuchungsbericht.....</u>	<u>3</u>
1	Vorgang und Allgemeines	3
2	Bauvorhaben, Planung und aktueller Zustand der Flächen	3
3	Verwendete Unterlagen	3
4	Geotechnische Kategorie (GK)	3
5	Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse	4
6	Durchführung der Untersuchungen	5
6.1	Rammkernsondierungen (RKS)	5
6.2	Leichte Rammsondierungen (DPL-10)	5
6.3	Bestimmung der Korngrößenverteilung	6
6.1	Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)	6
6.2	Chemische Analyse von Bodenproben.....	6
7	Ergebnisse der Untersuchungen.....	7
7.1	Bodenschichtung.....	7
7.2	Grundwasserverhältnisse	9
7.3	Ermittelte Wasserdurchlässigkeit.....	9
7.4	Ergebnisse der Körnungsanalysen.....	11
7.5	Chemische Qualität der Bodenproben.....	12
<u>II.</u>	<u>Auswertung und Bewertung der geotechnischen</u>	
	<u>Untersuchungsergebnisse.....</u>	<u>13</u>
1	Bautechnische Beurteilung des Untergrundes	13
1.1	Bodenmechanische Kennwerte.....	13
1.2	Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul.....	16
<u>III.</u>	<u>Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise</u>	<u>17</u>
1	Allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für den Batteriespeicher	17

2	Bauwasserhaltung	18
3	Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser	19
4	Schlusswort	20

I. Geotechnischer Untersuchungsbericht

1 Vorgang und Allgemeines

Die Harmony Energy GmbH plant den Neubau eines Batteriespeichers auf den Flurstücken 24/2 und 73/23 der Flur 10 der Gemarkung Südmerzen an der Straße „Im Hackemoor“ in 49586 Merzen. Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR (Spelle und Sögel) wurde im Rahmen der Baumaßnahme mit der Durchführung von Baugrunduntersuchungen und der Erstellung eines Geotechnischen Berichtes beauftragt. Die Lage des Bauvorhabens ist der Übersichtskarte in Anlage 1 sowie dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

2 Bauvorhaben, Planung und aktueller Zustand der Flächen

Im Plangebiet ist die Errichtung eines netzgekoppelten Batteriespeichers mit einer Kapazität von 1200 MWh auf einer Gesamtfläche von ca. 5,0 ha geplant. Einzelheiten zur Lage und zum Umfang des Bauvorhabens ist dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen. Zum Untersuchungsdatum wurde das Gelände als Ackerfläche genutzt.

3 Verwendete Unterlagen

- Belegungsplan (Entwurfsverfasser: Harmony Energy GmbH)
- Geologische Übersichtskarte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver)
- Hydrogeologische Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver)
- DIN 1054 als Ergänzung zu DIN EN 1997-1:2009 Eurocode 7, DIN EN ISO 22475-1, DIN EN ISO 22476-2, DIN 18123, DIN 18195, DIN 18196, DIN 18300, DIN 1055, DIN 4020, DIN 4095, DIN 4124, ZTVE-StB 2017; RStO 12

4 Geotechnische Kategorie (GK)

Nach DIN 4020 „Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke“ werden bautechnische Maßnahmen in drei geotechnische Kategorien eingestuft. Es ist ggf. notwendig, die Einstufung eines Projektes in die jeweilige geotechnische Kategorie anzupassen, in Abhängigkeit von den Ergebnissen der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen.

GK 1: Die geotechnische Kategorie GK 1 umfasst Baumaßnahmen mit geringem Schwierigkeitsgrad hinsichtlich Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Als Mindestanforderungen an die geotechnische Untersuchung des Baugrunds müssen folgende Maßnahmen getroffen werden: Einholen von Informationen über allgemeine Baugrundverhältnisse; Erkunden der Bodenarten bzw. Gesteinsarten und ihrer Schichtung, z.B. durch Schürfe, Kleinbohrungen nach DIN 4021 und Sondierungen nach DIN EN ISO 22476-2; Abschätzen der Grundwasserverhältnisse vor und während der Bauausführung; Besichtigen der ausgehobenen Baugrube.

GK 2: Die geotechnische Kategorie GK 2 umfasst Baumaßnahmen mit mittlerem Schwierigkeitsgrad im Hinblick auf das Zusammenwirken von Baugrund und Bauwerk. Es sind grundsätzlich direkte Aufschlüsse erforderlich. Ein rechnerischer Nachweis der Standsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit ist notwendig.

GK 3: Die geotechnische Kategorie GK 3 umfasst Baumaßnahmen mit hohem Schwierigkeitsgrad bzw. Baumaßnahmen, die nicht mehr in die Geotechnischen Kategorien GK 1 und GK 2 eingeordnet werden können. Es ist zu prüfen, ob über den für die GK 2 erforderlichen Umfang hinaus weitere Untersuchungen notwendig sind, die sich aus besonderen Abmessungen, Eigenschaften und Beanspruchungen des Bauwerks oder aus besonderen Eigenschaften des Baugrunds, des Grundwassers oder der Umgebung ergeben.

Die geplante Baumaßnahme wird vorläufig in die **Geotechnische Kategorie 2** eingeordnet. Der Umfang der geplanten Untersuchungen wurde entsprechend angepasst.

5 Allgemeine geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Entsprechend der Geologischen Karte 1:25.000 (NIBIS-Kartenserver) ist das Plangebiet im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter Geländeoberkante (GOK) vorwiegend geprägt von kolluvialen Geschiebedecksanden (Sande, schluffig, kiesig) aus dem Weichsel-Glazial, die von glazifluviatilen Sanden (Mittelsand, lagenweise Fein- und Grobsand, mit Kieslinsen durchsetzt) aus dem Drenthe-Stadium des Saale-Glazials unterlagert werden. Die glazifluviatilen Sande können laut Geologischer Karte 1:50.000 zudem von fluviatilen, humushaltigen Schluffen und Sanden, teils kiesig ausgeprägt, aus dem Holozän überdeckt werden.

Lokal sind im Untersuchungsgebiet laut der Geologischen Karte 1:25.000 im Tiefenbereich von 0 bis 2 m unter GOK zudem Flugsande aus dem Weichsel-Glazial bzw. holozäne Dünensande (Feinsand, schwach grobsandig, mittelsandig, schluffig, vereinzelt Feinkies) zu erwarten.

In der Hydrologischen Karte 1:50.000 (NIBIS-Kartenserver) wird die Lage des mittleren Grundwasserspiegels mit etwa >55 bis 57,5 mNHN angegeben. Aus der Geländehöhe von ca. 56,4 bis ca. 57,3 mNHN im Plangebiet resultiert ein möglicher mittlerer Grundwasserflurabstand von ca. 0 bis 2,3 m.

6 Durchführung der Untersuchungen

Die Durchführung der Baugrunduntersuchungen für das Bauvorhaben erfolgte im Zeitraum vom 02.03. bis 28.03.2025. Die Lage der Sondierungs- / Untersuchungspunkte wurde entsprechend dem Bauvorhaben festgelegt und ggf. den örtlichen Gegebenheiten angepasst.

Als Höhenfestpunkt (HFP) für die relative Höheneinmessung der Sondierungspunkte wurde ein Höhennagel auf der angrenzenden Straße „Im Hackemoor“ gewählt. Bei der Vermessung handelt es sich um kein exaktes Höhenaufmaß. Das Höhenaufmaß sollte daher nicht als Grundlage für Planungen dienen. Im Lageplan in Anlage 2 ist die Lage der einzelnen Sondierungs- und Messpunkte dargestellt.

6.1 Rammkernsondierungen (RKS)

Zur Erschließung der Bodenverhältnisse im vorgesehenen Gründungsbereich wurden 11 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 11) nach DIN EN ISO 22475-1 bis zu einer Tiefe von 5 m unter GOK abgeteuft.

Die Bodenansprache nach DIN EN ISO 22475-1 und DIN 18196 wurde von den Unterzeichnern vorgenommen. Potentiell vorkommendes Grund- bzw. Schichtwasser wurde mittels Kabellichtlot im Bohrloch bzw. im Bohrgut ermittelt. In Anlage 3 sind die Ergebnisse der geologischen Feldaufnahme als einzelne Bohrprofile dargestellt.

6.2 Leichte Rammsondierungen (DPL-10)

Es wurden neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 11 zusätzlich 11 Rammsondierungen (DPL 1 bis DPL 11) mit der Leichten Rammsonde DPL-10 nach DIN EN ISO 22476-2 bis zu einer Tiefe von 5 m unter GOK durchgeführt. Die Rammsondierungen bieten ergänzend zu den Rammkernsondierungen Aussagen über die Scherfestigkeit und die Lagerungsdichte bzw. die Konsistenz der durchteuften Bodenschichten. Sie erlauben bei nichtbindigen Böden (z.B. Sande, Kiese) die Abschätzung der Lagerungsdichten locker, mitteldicht, dicht und sehr dicht. Bei bindigen Böden (Lehme, Tone) erlauben sie die Abschätzung der Konsistenzen breiig, weich, steif, halbfest und fest. Die Schlagzahlen pro 10 cm Eindringung gehen aus den Rammsondierprotokollen in Anlage 3 hervor.

Für eine mindestens mitteldichte Lagerungsdichte sind bei nichtbindigen Böden Schlagzahlen der Leichten Rammsonde DPL-10 von mind. 10 Schlägen pro 10 cm Eindringung oberhalb des Grundwasserspiegels bzw. Schlagzahlen von mind. 8 Schlägen pro 10 cm Eindringung unterhalb des Grundwasserspiegels nachzuweisen.

6.3 Bestimmung der Korngrößenverteilung

Zur Bestimmung der Korngrößenverteilung nach DIN 18123 der in den RKS aufgeschlossenen Böden wurde exemplarisch Probenmaterial vom Bohrgut entnommen. Im Labor des Büros für Geowissenschaften wurde mittels Nasssiebung und Schlämmlung die Korngrößenverteilung des Probenmaterials bestimmt (siehe Anlage 6). In nachfolgender Tabelle 1 sind die entnommenen Proben zur Bestimmung der Korngrößenverteilung aufgeführt.

Tabelle 1: Übersicht der entnommenen Proben zur Bestimmung der Korngrößenverteilung

Entnahmestandort	Entnahmetiefe [m unter GOK]	Bezeichnung der Probe
RKS 2	0,35 bis 0,90	7558-2025-KA-01
RKS 6	0,40 bis 0,75	7558-2025-KA-02
RKS 10	0,50 bis 0,95	7558-2025-KA-03

6.1 Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f -Wert)

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der unterhalb des humosen Oberbodens anstehenden humusfreien Sande wurde an den Standorten der RKS 1, RKS 5 und RKS 6 jeweils über einen Versickerungsversuch (VU 1 bis VU 3) im Bohrloch mittels Feldpermeameter ermittelt. Hierzu wurde jeweils neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen eine Bohrung mit dem Edelman-Bohrer abgeteuft ($\varnothing = 7$ cm). Die Messung erfolgte mit konstantem Wasserstand über der Bohrlochsohle.

Die Eignung des untersuchten Standortes im Hinblick auf eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser wurde auf Grundlage des Arbeitsblattes DWA-A 138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser (DWA, 2024) geprüft.

6.2 Chemische Analyse von Bodenproben

Aus dem in den Rammkernsondierungen aufgeschlossenen Bodenmaterial wurden aus dem Bohrgut exemplarisch Misch- und Einzelproben erstellt und durch das Labor der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH laboranalytisch gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV) (MantelV, 2021) untersucht. Einzelheiten zur Probenahme und zu den erstellten Proben können dem Probenahmeprotokoll in Anlage 7 entnommen werden.

7 Ergebnisse der Untersuchungen

7.1 Bodenschichtung

Im Zuge der durchgeführten Sondierungen wurden Bodenschichten erschlossen, die nachfolgend beschrieben werden. Es ist zu beachten, dass die Sondierungen eine exakte Aussage über die Baugrundsichtung nur für den jeweiligen Untersuchungspunkt bieten. Schichtenfolge und Schichtmächtigkeiten können sich zwischen den Untersuchungspunkten ändern.

An den Untersuchungspunkten RKS 1 bis RKS 10 wurden humose Oberböden (Feinsand, humos bis lokal stark humos, variierende Anteile an Mittelsand, meist schwach schluffig, lokal wenig Feinkies) ab GOK bis in Tiefen von min. ca. 0,3 m unter GOK (RKS 3, RKS 5) bis max. ca. 0,5 m unter GOK (RKS 10) aufgeschlossen. Darunter wurden bis zur Aufschlussendtiefe von jeweils ca. 5 m unter GOK vorwiegend (glazi-)fluviale Fein- und Mittelsande erbohrt, welche einen überwiegend geringen Anteil an Kies aufweisen und lokal zur Oberfläche schwach schluffig bis schluffig ausgeprägt sind. Am Untersuchungspunkt RKS 5 ist im Tiefenbereich von ca. 0,85 bis 0,95 m unter GOK eine Schicht aus schwach humosen bis humosen Feinsanden eingeschaltet. Bei den im Plangebiet anstehenden humosen Oberböden handelt es sich ggf. um „tiefgepflügte“ Oberböden. Humose Bereiche können daher möglicherweise noch tiefer anstehen als in den Rammkernsonden aufgeschlossen

Die (glazi-)fluvialen Sande sind an den Untersuchungspunkten RKS 9 bis RKS 11 zudem im geringen Maße mit schluffig-humosen Linsen durchsetzt. Am Untersuchungspunkt RKS 10 sind die (glazi-)fluvialen Sande über die gesamte Erkundungstiefe schwach schluffig ausgeprägt. Am Untersuchungspunkt RKS 9 kam es im Tiefenbereich ab einer Tiefe von ca. 2,2 m unter GOK bis zur Aufschlussendtiefe von ca. 5 m unter GOK zum Verlust des Bohrguts aus der Rammkernsonde. Dies spricht für das Vorliegen grobkörniger Böden (insbesondere Mittel- und Grobsande) mit einem allenfalls sehr geringen Feinkornanteil (Schluff oder Ton) im beschriebenen Tiefenbereich.

Der Untersuchungspunkt RKS 11 ist bis zu einer Tiefe von ca. 0,75 m unter GOK von einer Auffüllung aus humosen Feinsanden (Feinsand, humos, sehr wenig Mittel- und Grobsande sowie Mittelkies) geprägt, die von einer ca. 5 cm mächtigen Schicht aus (vmtl. ebenfalls aufgefülltem) grobsandigem Feinkies und Splitt unterlagert wird und zudem geringe Anteile an Mittel- und Feinsanden enthält. Darunter wurden bis zur Aufschlussendtiefe von ca. 5 m unter GOK (glazi-)fluviale Sande (Feinsand, schluffig, mittelsandig, sehr wenig Grobsand) erbohrt.

Entsprechend den ermittelten Schlagzahlen der Leichten Rammsonde liegen die durchteuften humusfreien Sande in überwiegend mitteldichter Lagerung vor. An den

Untersuchungspunkten DPL 4 und DPL 5 wurde jedoch erst ab einer Tiefe von jeweils ca. 1 m unter GOK durchgehend eine durchgehend mittlere Lagerungsdichte nachgewiesen.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend gemäß DIN 18300:2015-8 in Homogenbereiche unterteilt. Homogenbereiche repräsentieren die natürliche Vielfalt der geologischen Schichten jeweils in Einheiten mit vergleichbaren geotechnischen Eigenschaften und Baugrundeignung.

Die aufgeschlossenen Bodenschichten werden nachfolgend in drei Homogenbereiche unterteilt. In nachfolgender Tabelle 2 sind die einzelnen Homogenbereiche aufgeführt.

Tabelle 2: Einteilung in Homogenbereiche

Homogenbereich	aufgeschlossen in	Tiefenbereich [m unter GOK]		Bodenart
		Schicht- oberkante	Schicht- unterkante	
1	RKS 1 bis RKS 10	0 bis 0,85	0,30 – 0,95 (ggf. tiefer)	Humose (Ober-)Böden: ggf. tiefgepflügt , Feinsand, schwach humos bis stark humos, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, lokal schwach feinkiesig;
2	RKS 11	0	0,80	Humose Auffüllungen: Auffüllung, Feinsand, humos, sehr wenig Mittel- und Grobsande sowie Kiese, zur Tiefe geringmächtig Feinkies, Splitt, grobsandig, schwach mittelsandig, schwach feinsandig
3	RKS 1 bis RKS 11	0,30 – 0,95	≥5 (ET)	(glazi-)fluviatile Sande: Mittelsand, feinsandig, (sehr) schwach grobsandig, sehr wenig Feinkies, sehr wenig Schluff bis schwach schluffig, lokal wenige schluffig-humose Linsen Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig, schluffige bis sehr stark schluffige Linsen, sehr wenig Mittelkies

7.2 Grundwasserverhältnisse

Der in den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen im Untersuchungszeitraum vom 03.03. bis zum 18.03.2025 gemessene Grundwasserspiegel (Ruhewasserstand) ist in nachfolgender Tabelle 3 aufgeführt.

Tabelle 3: Lage des Grundwasserspiegels

Messpunkt	Messdatum	Lage des Grundwasserspiegels	
		[m unter GOK]	[m rel. Höhe]
RKS 1	05.03.2025	0,83	-1,40
RKS 2		0,66	-1,79
RKS 3		1,06	-2,21
RKS 4	18.03.2025	1,11	-2,22
RKS 5		1,06	-2,01
RKS 6	05.03.2025	0,75	-1,85
RKS 7		0,75	-1,35
RKS 8		0,90	-1,19
RKS 9	03.03.2025	0,75	-1,56
RKS 10		1,05	-1,96
RKS 11		0,90	-1,73

Infolge der jahreszeitlichen Schwankungen des Grundwasserspiegels sind Aussagen zum maximalen bzw. minimalen zu erwartenden Wasserstand ausschließlich nach Langzeitmessungen in geeigneten Messstellen möglich.

Aufgrund der vor Durchführung der Sondierungen vorangegangenen Witterungsverhältnissen ist davon auszugehen, dass der mittlere Grundwasserhochstand noch ca. 0,5 m oberhalb der gemessenen Werte, d.h. je nach Lage im Plangebiet bei ca. 0,2 bis 0,7 m unter GOK bzw. bei ca. -0,8 m bis -1,7 m rel. Höhe, bezogen auf den Höhenfestpunkt, liegen wird. Es muss zudem damit gerechnet werden, dass der maximale Grundwasserhöchststand (Bemessungswasserstand) noch etwa 1 m über den gemessenen Werten, d.h. ca. bis zur GOK bzw. je nach Lage im Plangebiet bei ca. -0,3 m bis -1,2 m rel. Höhe, bezogen auf den Höhenfestpunkt, liegen kann.

7.3 Ermittelte Wasserdurchlässigkeit

Die im Plangebiet ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte (k_f -Werte) des anstehenden Bodens sind in nachfolgender Tabelle 4 aufgeführt. Die einzelnen Messdaten können der Anlage 5 entnommen werden.

Die aus dem Feldpermeaterversuch abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte sind zur Ableitung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate (k_i) gem. DWA-A 138-1 (DWA, 2024) für die

Bemessung von Versickerungsanlagen zu korrigieren. Die Variationsbreite der unter dem Oberboden anstehenden humusfreien Sande wurde mit der Untersuchung hinreichend genau erfasst. Der in der DWA-A 138-1 vorgesehene Korrekturfaktor f_{Ort} kann daher mit 1,0 angesetzt werden. Der methodenbedingte Korrekturfaktor f_{Methode} ist gem. DWA-A 138-1 mit 0,8 anzusetzen. Die aus dem Feldpermeaterversuch abgeleiteten Durchlässigkeitsbeiwerte sind zur Ableitung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate (k_i) gem. DWA-A 138-1 (DWA, 2024) für die Bemessung von Versickerungsanlagen zu korrigieren.

Gem. DWA-A 138-1 ist bei der Bemessung von Versickerungsanlagen die minimale Wasserdurchlässigkeit einer Bodenschicht anzusetzen. Entsprechend ergibt sich für die humusfreien Sande eine bemessungsrelevante Infiltrationsrate (k_i) von rd. $1,5 \times 10^{-5}$ m/s.

Tabelle 4: Ermittelte Durchlässigkeitsbeiwerte (Kf-Werte)

Messpunkt	Materialbeschreibung	Messtiefe [m unter GOK]	aus den Messwerten abgeleiteter Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) ^{a)}	berechnete Infiltrationsrate (k_i) [m/s] ^{b)}	bemessungsrelevante Infiltrationsrate (k_i) [m/s] ^{c)}
VU 1 (RKS 1)	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig	0,4 bis 0,5	$2,6 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$
VU 2 (RKS 5)	Mittelsand, feinsandig, grobsandig, feinkiesig	0,3 bis 0,4	$2,5 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-5}$	
VU 3 (RKS 6)	Feinsand, Mittelsand, grobsandig, schwach feinkiesig bis feinkiesig	0,4 bis 0,5	$1,9 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-5}$	

^{a)} aus Feldpermeameterversuch abgeleitet

^{b)} gem. DWA-A 138-1 (DWA, 2024) berechnet aus angegebenen kf-Werten mit folgenden Korrekturfaktoren: $f_{\text{Ort}} = 1,0$, $f_{\text{Methode}} = 0,8$

^{c)} s. Erläuterung im Text

7.4 Ergebnisse der Körnungsanalysen

Das Ergebnis der Korngrößenanalysen ist als Anlage 6 beigefügt. In nachfolgender Tabelle 5 ist die ermittelte Bodenart sowie die ermittelte Bodengruppe aufgeführt.

Tabelle 5: Zusammenfassung Ergebnisse Korngrößenanalysen

Probe (7544-2025-)	Aufschluss- punkt	Tiefe [m u. GOK]	Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18196
KA-01	RKS 1	0,35 bis 0,90	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig	SU
KA-02	RKS 6	0,40 bis 0,75	Mittelsand, stark feinsandig	SE
KA-03	RKS 10	0,50 bis 1,00	Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig, schwach grobsandig	SU

7.5 Chemische Qualität der Bodenproben

Anlage 8 zeigt den Laborbericht der chemischen Analysen der entnommenen Bodenprobe, Anlage 9 die Laborergebnisse inkl. der Bewertung der Ergebnisse sowie der Einordnung des Bodenmaterials in eine Materialklasse entsprechend der EBV MANTELV (2021). In der nachfolgenden Tabelle 6 sind die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 6: Bewertung der Materialanalyse nach MANTELV (2021)

Probe (7558-2025-)	Material	Herkunft	Probenahmetiefe [m unter GOK]	Materialklasse gem. MANTELV (2021) ^{a)}		
				Feststoff	Eluat	Gesamt
BP-01	Feinsand, humos bis stark humos, schwach mittelsandig bis stark mittelsandig, teils schwach schluffig, lokal schwach grobsandig und schwach feinkiesig	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6 RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10	0,00 – 0,40 0,00 – 0,35 0,00 – 0,30 0,00 – 0,35 0,00 – 0,30 0,00 – 0,40 0,00 – 0,35 0,00 – 0,35 0,00 – 0,45 0,00 – 0,50	BM-F0* (TOC)	BM-0/0* (-)	BM-0^{b)}
BP-02	Auffüllung, Feinsand, humos, sehr wenig Mittel- und Grobsand	RKS 11	0,00 – 0,75	BM-F0* (TOC)	BM-0/0* (-)	BM-0^{c)}
BP-03	Fein- und Mittelsande, teils schwach schluffig bis schluffig, teils grobsandig, teils schwach feinkiesig bis feinkiesig, lokal schluffig-humose oder stark schluffige Linsen	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6 RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10	0,40 – 1,10 0,35 – 0,90 0,30 – 0,85 0,35 – 0,90 0,30 – 0,75 0,40 – 0,75 0,35 – 0,80 0,35 – 0,80 0,45 – 0,80 0,50 – 0,90	BM-0 (-)	BM-F1 ^{d)} (Chrom)	BM-0

^{a)} jeweils mit Parameter, der die Materialklasse bestimmt

^{b)} bei einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt, BM-0, ansonsten BM-F0*

^{c)} bei einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt, BM-0*, ansonsten BM-F0*

^{d)} der Chrom-Gehalt im Feststoff (2,96 mg/kg) BM-0, Chrom-Gehalt im Eluat damit nicht bewertungsrelevant

Die im Plangebiet anstehenden humosen Oberböden (RKS 1 bis RKS 10), erfasst mit der Probe 7558-2025-BP-01, weisen einen TOC-Gehalt im Feststoff von 2,59 Gew.-% auf, welcher somit im Bereich der Materialklasse BM-F0* zuzuordnen ist. Der TOC-Gehalt ist vermutlich auf die im Boden natürlich enthaltene organische Substanz (Humus) zurückzuführen und stellt somit je nach Art der Verwertung ggf. kein Ausschlusskriterium dar. Alle sonstigen im Feststoff sowie im Eluat untersuchten Parameter liegen im Bereich der Materialklasse BM-0/0*. Bei einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt, können die mit dieser Probe erfassten humosen Oberböden somit orientierend der Materialklasse BM-0 zugeordnet werden. Anderenfalls ist orientierend die Materialklasse BM-F0* vorzusehen.

Die am Untersuchungspunkt RKS 11 vorgefundene Auffüllung aus humosen Feinsanden, erfasst mit der Probe 7558-2025-BP-02, weist einen TOC-Gehalt von 1,61 Gew.-% im Feststoff auf, welcher im Bereich der Materialklasse BM-F0* liegt. Zudem liegt der Kupfer-Gehalt im Feststoff (20,8 mg/kg) im Bereich der Materialklasse BM-0*. Alle sonstigen im Eluat sowie im Feststoff untersuchten Parameter liegen im Bereich der Materialklasse BM-0/0*. Bei einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt, kann das mit der Probe erfasste aufgefüllte bzw. umgelagerte Bodenmaterial orientierend der Materialklasse BM-0* zugeordnet werden. Anderenfalls ist orientierend die Materialklasse BM-F0* vorzusehen.

Die unterhalb der humosen Oberböden der Untersuchungspunkte RKS 1 bis RKS 10 geogenen Fein- und Mittelsande (Probe 7558-2025-BP-03) weisen einen Chrom-Gehalt im Eluat von 21,3 µg/l auf, welcher im Bereich der Materialklasse BM-F1 liegt. Der Chrom-Gehalt im Feststoff beträgt 2,96 mg/kg und liegt damit im Bereich der Zuordnung zur Materialklasse BM-0. Der Chrom-Gehalt im Eluat ist daher nicht bewertungsrelevant. Alle sonstigen im Feststoff sowie im Eluat der Probe untersuchten Parameter liegen im Bereich der Materialklasse BM-0/0*. Die mit der Probe erfassten geogenen Sande sind somit orientierend der Materialklasse BM-0 zuzuordnen.

II. Auswertung und Bewertung der geotechnischen Untersuchungsergebnisse

1 Bautechnische Beurteilung des Untergrundes

1.1 Bodenmechanische Kennwerte

Generell können für die Homogenbereiche die nachfolgend in den Tabellen 7.1 und 7.2 aufgeführten bautechnischen Eigenschaften angegeben werden. Die Bewertung bzw. Einstufung beruht dabei auf Angaben der DIN 18196 sowie eigener Beurteilung.

Tabelle 7.1: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung			
Homogenbereich		1	2
Bodenart		Humose (Ober-)Böden: ggf. tiefgepflügt, Feinsand, schwach humos bis stark humos, schwach mittelsandig bis mittelsandig, schwach schluffig bis schluffig, lokal schwach feinkiesig;	(Humose) Auffüllungen: Auffüllung, Feinsand, humos, sehr wenig Mittel- und Grobsande sowie Kiese, (zur Tiefe geringmächtig Feinkies, Splitt, grobsandig, schwach mittelsandig, schwach feinsandig) ^{B)}
aufgeschlossen in		RKS 1 bis RKS 10	RKS 11
Tiefenbereich [m unter GOK]	OK	0 bis 0,85	0
	UK	0,30 – 0,95 (ggf. tiefer)	0,80
Konsistenz		sehr locker bis locker	sehr locker bis mitteldicht
Bodengruppe(n) nach DIN 18196		OH	A [OH]
Boden- / Felsklasse nach DIN 18300		1	1
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		F2 – F3	F2 – F3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017		k.A.	k.A.
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]		1×10^{-5} bis 1×10^{-4}	1×10^{-5} bis 1×10^{-4}
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen			
Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]		17,0	17,0
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]		9,5	9,5
Reibungswinkel ϕ' [°]		30,0	30,0
Kohäsion c' [kN/m ²]		keine	keine
Steifemodul E_s [MN/m ²]		k.A.	k.A.
Bautechnische Eignung ^{A)}			
Baugrund für Gründungen	ungeeignet	ungeeignet	

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung ^{B)} aufgrund geringer aufgeschlossener Mächtigkeit von ca. 5 cm (Tiefenbereich ca. 0,75 – 0,80 m unter GOK) nicht als Homogenbereich berücksichtigt

Tabelle 7.2: Übersicht über die bautechnischen Eigenschaften der aufgeschlossenen Böden

Allgemeine Beurteilung		
Homogenbereich	3	
Bodenart	(glazi-)fluviatile Sande: Mittelsand, feinsandig, (sehr) schwach grobsandig, sehr wenig Feinkies, sehr wenig Schluff bis schwach schluffig, lokal wenige schluffig-humose Linsen Feinsand, schwach schluffig bis schluffig, mittelsandig bis stark mittelsandig, schluffige bis sehr stark schluffige Linsen, sehr wenig Mittelkies	
aufgeschlossen in	RKS 1 bis RKS 11	
Tiefenbereich [m unter GOK]	OK	0,30 – 0,95
	UK	≥5 (ET)
Lagerungsdichte	überw. mitteldicht, vereinz. sehr locker bis locker	
Bodengruppe(n) nach DIN 18196	SE, SU	
Boden- / Felsklasse nach DIN 18300	3	
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017	F1 – F2	
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE-StB 2017	V1	
abgeschätzter Durchlässigkeitsbeiwert k_f [m/s]	1×10^{-5} bis 1×10^{-4}	
Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen		
Wichte erdfeucht γ [kN/m ³]	17,0 – 18,0	
Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	9,5 – 10,5	
Reibungswinkel ϕ' [°]	30,0 – 32,5	
Kohäsion c' [kN/m ²]	keine	
Steifemodul E_s [MN/m ²]	40 – 60	
Bautechnische Eignung ^{A)}		
Baugrund für Gründungen	geeignet ^{B)}	

^{A)} Einstufung nach DIN 18196 und eigener Beurteilung ^{B)} lokal Nachverdichtung erforderlich

1.2 Bemessungswert des Sohlwiderstandes und Bettungsmodul

Der Lastabtrag von Gebäuden erfolgt voraussichtlich über die Böden des Homogenbereiches 3 sowie ggf. über eine eingebrachte Schicht aus gut verdichtungsfähigem, frostunempfindlichem, kornabgestuftem Material (z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196).

Mit dem Programm GGU-Footing wurden exemplarisch unter Verwendung der im Kapitel II.1.1 angegebenen Bodenkennwerte für die aufgeschlossenen Bodenverhältnisse Setzungsberechnungen nach DIN 1054:2010 (Eurocode 7) für Gründungen über Streifenfundamente und Sohlplatten durchgeführt. Die Berechnungen wurden unter Verwendung von den Grenzzuständen GEO-2 (Nachweis der äußeren Abmessungen) und der Bemessungssituation BS-P (permanent) ausgeführt. Die Berechnungen sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung für **Streifenfundamente** mit einer **Einbindetiefe** von mind. **0,8 m unter GOK** (frostsichere Gründungstiefe) und einer **Breite von 0,4 m** ein **Bemessungswert des Sohlwiderstandes** von rd. $\sigma_{R,d} = 187 \text{ kN/m}^2$ angesetzt werden.

Bei den angegebenen Bemessungswerten sind Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in der Größenordnung von bis zu 1 cm zu erwarten. (Hinweis: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes sind keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11).

Es kann im Rahmen der Entwurfsplanung für die Bemessung von **Plattengründungen** nach dem Bettungsmodulverfahren überschlägig ein **Bettungsmodul** von $k_s = 14 \dots 16 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Bettungsmodul keine Bodenkonstante ist, sondern von der Geometrie des Bauwerkes, den tatsächlichen Bauwerkslasten und dem am Gründungsstandort vorhandenen Baugrundaufbau abhängt. **Der Bettungsmodul sollte nach Ermittlung der tatsächlichen Bauwerkslasten nochmals geprüft werden.**

III. Folgerungen, Empfehlungen und Hinweise

1 Allgemeine Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung für den Batteriespeicher

Die Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung richtet sich nach dem aus den Rammkernsondierungen und Rammsondierungen bekannten Bodenaufbau unter geotechnischen Gesichtspunkten.

Die aufgeschlossenen Böden lassen eine konventionelle Flachgründung der geplanten Baumaßnahme unter Beachtung der in Kap. II.1.2 angegeben Bemessungswerte grundsätzlich zu. Zur Herstellung eines tragfähigen Planums sind die nachfolgend beschriebenen Maßnahmen durchzuführen.

Der humushaltige Boden des Homogenbereiches 1 sowie die humushaltigen Auffüllungen des Homogenbereiches 2 sind aufgrund ihres organischen Anteils als nicht volumenstabil und somit für den Abtrag von Bauwerkslasten als ungeeignet zu bewerten und sollte im Gründungsbereich bis zu den humusfreien Auffüllungen des Homogenbereiches 2 bzw. den Sanden des Homogenbereiches 3 ausgekoffert und ggf. durch geeigneten Füllboden (s.u.) ersetzt werden. Bei den im Plangebiet anstehenden humosen Oberböden handelt es sich ggf. um „tiefgepflügte“ Oberböden. Humose Bereiche können daher ggf. noch tiefer anstehen, als in den Rammkernsonden aufgeschlossen.

Das Aushubplanum sollte zur Egalisierung des Planums auf mind. mittlere Lagerungsdichte, insbesondere im Bereich der Aufschlusspunkte DPL 4 und DPL 5, nachverdichtet werden (s.u.).

In Abhängigkeit von der Aushubtiefe und der vorgesehenen Einbindetiefe der Gewerke (Bodenplatte bzw. Fundamente) muss im Zuge der Aushubarbeiten ein seitlicher Überstand entsprechend der ausgekofferten Tiefe beachtet werden (Lastausbreitungswinkel 45°), d.h. erfolgt der Erdaushub (Bodenaustausch) z.B. bis zu 1 m unterhalb der Gründungsebene (Einbindetiefe Fundamente), sollte der Aushub (Bodenaustausch) auch mit einem seitlichen Überstand von 1 m über die Außenkante der Gewerke hergestellt werden. Bei den Aushubarbeiten sind die Vorgaben der DIN 4123 zu beachten.

Gemäß DIN 4124 darf beim Aushub von Baugruben ab einer Tiefe von 1,25 m unter GOK ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit ein zulässiger Böschungswinkel von $\beta \leq 45^\circ$ bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden nicht überschritten werden. Bei mind. steif konsistenten, bindigen Böden ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ einzuhalten.

Ausgekoffertes Material ist ggf. bis zur Sollhöhe des Planums durch geeignetes Material (humusfreies, verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material, z.B. Bodengruppen SE, SI, SW nach DIN 18196) zu ersetzen, welches lagenweise einzubauen und in 6 - 10 Übergängen, bei einer Schüttstärke von max. je 0,4 m mit geeignetem Gerät auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten ist. Nach durchgeführten Verdichtungsarbeiten ist auf dem Sandplanum ein Verdichtungsgrad von $E_{v2} \geq 70 \text{ MN/m}^2$ oder $D_{Pr} \geq 98\%$ nachzuweisen.

Für die erforderlichen Erdarbeiten ist ein Abstand zum Grundwasserspiegel von mind. 0,5 m einzuhalten (siehe Kap. III.2 Bauwasserhaltung).

Die Gründung der Fundamente sollte in frostsicherer Tiefe von mind. 0,8 m unter Geländeoberkante erfolgen.

Der Durchlässigkeitsbeiwert der einbindenden Böden ist mit $< 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ einzuschätzen. Somit ergibt sich gemäß DIN 18533-1 für erdberührte Wände und Gewerke, die in die anstehenden Böden einbinden, die Einwirkungsklasse W2-E „drückendes Wasser“. Sofern eine funktionsfähige Dränung gem. DIN 4095 zur Anwendung kommt oder ausreichend dränfähiger Boden unterhalb der erdberührten Gewerke eingebaut wird, kann für diese erdberührten Gewerke eine Abdichtung gemäß der Einwirkungsklasse W1.2-E „nicht drückendes Wasser“ ausgeführt werden. Sofern die o.g. Dränung nicht zur Ausführung kommt, sind die erdberührten Wände und Gewerke gemäß DIN 18533-1 entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2-E gegen „drückendes Wasser von außen“ abzudichten.

2 Bauwasserhaltung

Die Erdarbeiten werden im Hinblick auf die vorgefundenen Boden- und Grundwasserverhältnisse voraussichtlich unter dem Schutz einer Wasserhaltung, z.B. einer offenen Wasserhaltung mit Pumpensumpf oder einer Horizontaldrainage, erfolgen müssen.

Anfallendes Niederschlags- bzw. Tagwasser kann z.B. über eine offene Wasserhaltung mit Pumpensumpf bzw. einer Horizontaldrainage gefasst und nach Einholen einer entsprechenden wasserrechtlichen Erlaubnis z.B. in einen nahegelegenen Vorfluter bzw. die Kanalisation abgeleitet werden.

Um den Umfang von pot. Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst gering zu halten, wird empfohlen, die Erdarbeiten vorzugsweise zu Zeiträumen mit niedrigen Niederschlägen und niedrigen Grundwasserständen, z.B. in den Sommermonaten, durchzuführen.

3 Eignung des Untergrundes zur dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser

Die im Plangebiet aufgeschlossenen Boden- und Grundwasserverhältnisse sind für eine dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser im Hinblick auf den zu erwartenden mittleren Grundwasserhochstand (je nach Lage im Plangebiet bei ca. 0,2 bis 0,7 m unter GOK bzw. bei ca. -0,8 m bis -1,7 m rel. Höhe, bezogen auf den Höhenfestpunkt) im aktuellen Zustand der Fläche als nur eingeschränkt geeignet zu bewerten.

In Anlehnung an die DWA (2024) ist zwischen der Sohle einer Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand, i.d.R. eine Sickerstrecke von mindestens 1,0 m einzuhalten. Diese Bedingung sollte bei der Planung einer Versickerungsanlage zu berücksichtigt werden. Die Möglichkeit für eine Versickerung besteht an Standorten mit einem geringeren Flurabstand z. B. in der Ausführung von flachen Versickerungsmulden mit einer geringen Flächenbelastung (Au/As), ggf. in Kombination mit einer Aufhöhung des Geländes am geplanten Versickerungsstandort mit einem für eine Versickerung geeigneten Boden, sodass zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren Grundwasserhochstand bzw. einer wasserstauenden Bodenschicht eine Sickerstrecke von ≥ 1 m gegeben ist. Gegebenenfalls kann in Abstimmung mit der zuständigen Behörde auch eine Sickerstrecke < 1 m am geplanten Standort einer Versickerungsanlage auch unterschritten werden.

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen kann für die untersuchten (humusfreien) Feinsande eine bemessungsrelevante Infiltrationsrate (k_i) von rd. $1,5 \times 10^{-5}$ m/s angesetzt werden.


Es wird empfohlen die Bodenverhältnisse am geplanten Standort für eine Versickerungsanlage nochmals gezielt zu prüfen.

4 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben oder bei der Bauausführung abweichende Boden- und Grundwasserverhältnisse angetroffen werden, ist der Gutachter sofort zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Verfasser zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 26. Mai 2025



Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer
Beratender Geowissenschaftler



M.Sc. Biogeowiss. Heiner Helmer

Anlagen

- Anlage 1: Übersichtskarte
- Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte
- Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und Rammsondierdiagramme
- Anlage 4: Setzungsberechnungen
- Anlage 5: Ergebnisse der Versickerungsversuche
- Anlage 6: Ergebnisse der Körnungsanalysen
- Anlage 7: Probenahmeprotokoll
- Anlage 8: Laborberichte AGROLAB GmbH
- Anlage 9: Bewertung der Laborergebnisse nach MantelV (2021)

Literatur

DWA (2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Arbeitsblatt DWA-A 138. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Hennef.

MantelV (2021): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 11.06.2021.

Anlage 1: Übersichtskarte



Lage des Bauvorhabens



7558-2025-GTB-Batteriespeicher-Südmerzen

Anlage 1: Übersichtskarte

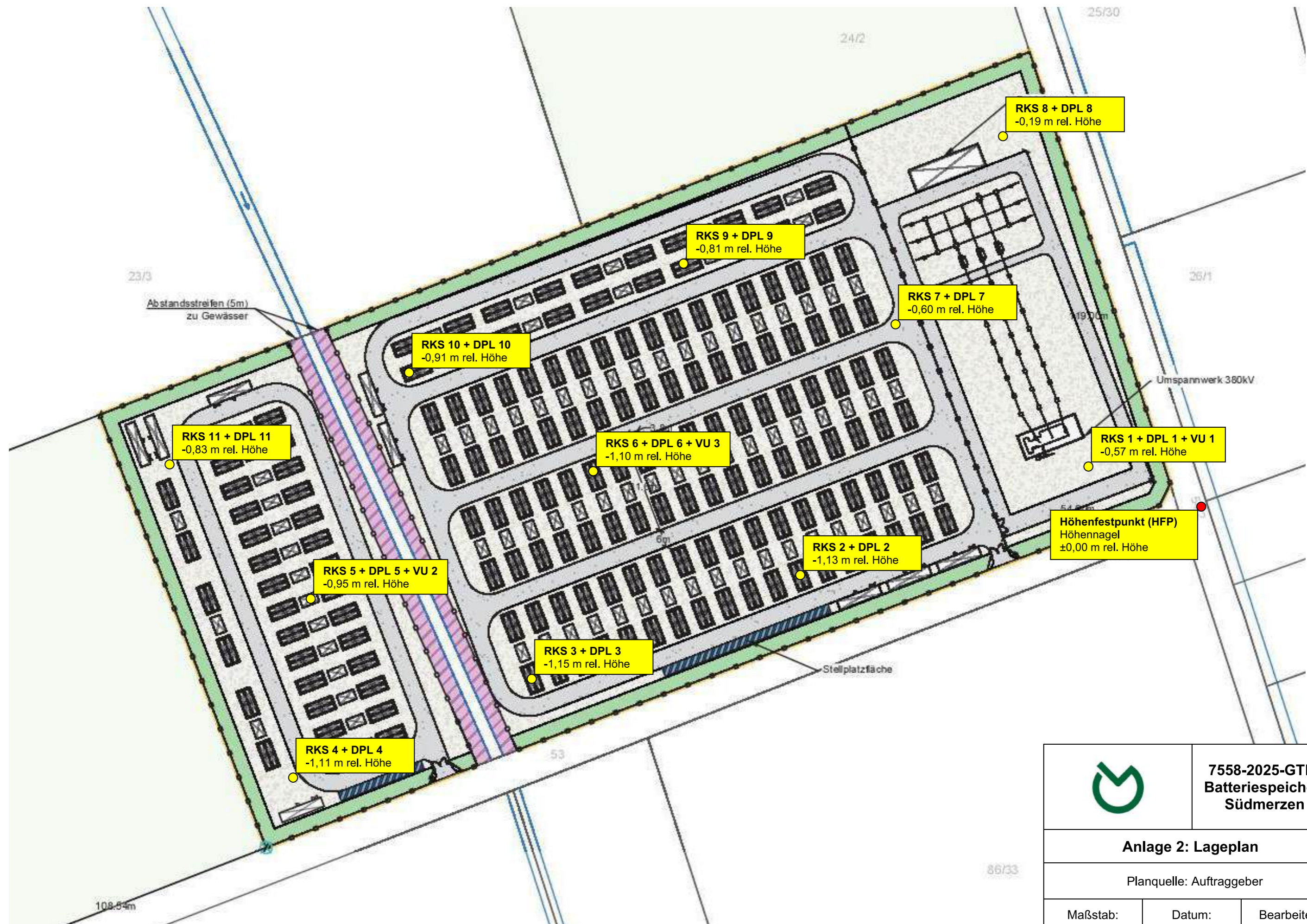
Quelle: Umweltkarten Niedersachsen

Maßstab:
1:25.000

Datum:
12.05.2025

Bearbeiter:
Helmer

Anlage 2: Lageplan der Untersuchungspunkte



RKS 11 + DPL 11
-0,83 m rel. Höhe

RKS 10 + DPL 10
-0,91 m rel. Höhe

RKS 5 + DPL 5 + VU 2
-0,95 m rel. Höhe

RKS 4 + DPL 4
-1,11 m rel. Höhe

RKS 3 + DPL 3
-1,15 m rel. Höhe

RKS 6 + DPL 6 + VU 3
-1,10 m rel. Höhe

RKS 2 + DPL 2
-1,13 m rel. Höhe

RKS 9 + DPL 9
-0,81 m rel. Höhe

RKS 7 + DPL 7
-0,60 m rel. Höhe

RKS 8 + DPL 8
-0,19 m rel. Höhe

RKS 1 + DPL 1 + VU 1
-0,57 m rel. Höhe

Höhenfestpunkt (HFP)
Höhen Nagel
±0,00 m rel. Höhe



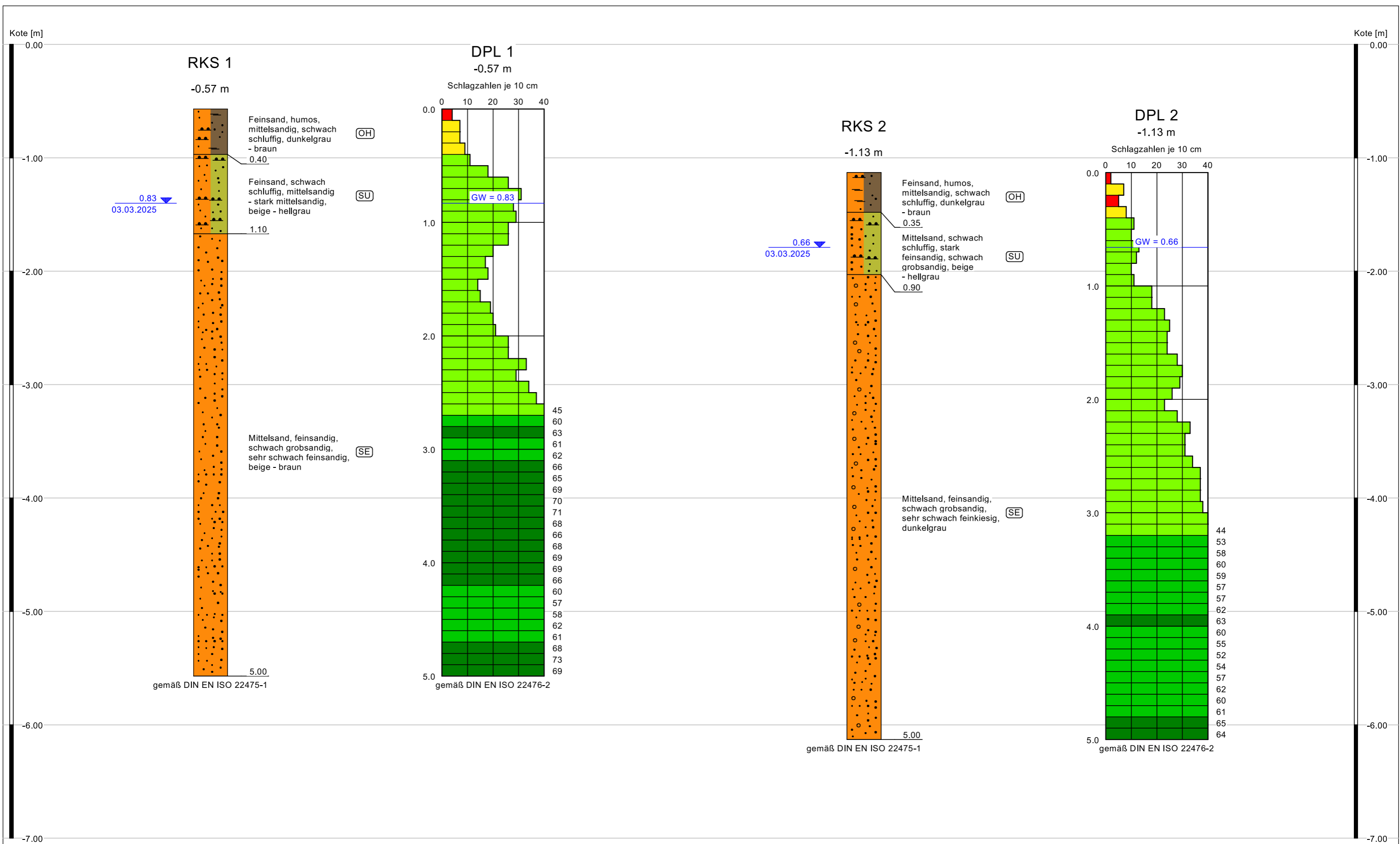
**7558-2025-GTB-
Batteriespeicher-
Südmerzen**

Anlage 2: Lageplan

Planquelle: Auftraggeber

Maßstab: unmaßstäblich	Datum: 12.05.2025	Bearbeiter: Helmer
---------------------------	----------------------	-----------------------

Anlage 3: Bohrprofile der Rammkernsondierungen und
Rammsondierdiagramme



Lagerungsdichte DPL

sehr locker (< 6/4)
locker (< 10/8)
mitteldicht (< 51/49)
dicht (< 65/63)
sehr dicht (>= 65/63)

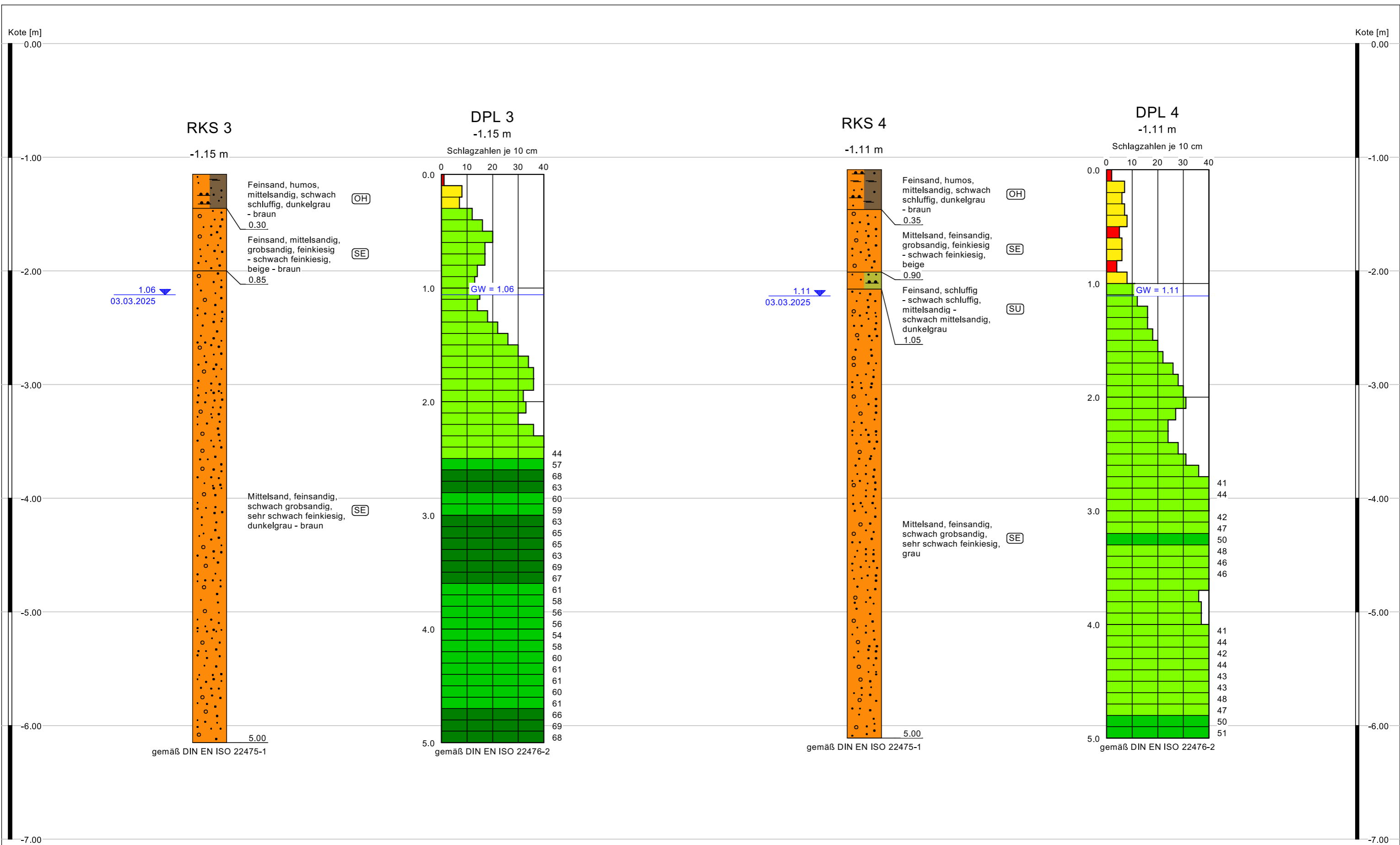
0.83
03.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7558-2025-GTB-
Batteriespeicher, 49586 Südmerzen

Anlage
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme


Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 15.04.2025 Bearbeiter: Wiegmann



Lagerungsdichte DPL

■	sehr locker (< 6/4)
■	locker (< 10/8)
■	mitteldicht (< 51/49)
■	dicht (< 65/63)
■	sehr dicht (>= 65/63)

▼ 0.83
03.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum

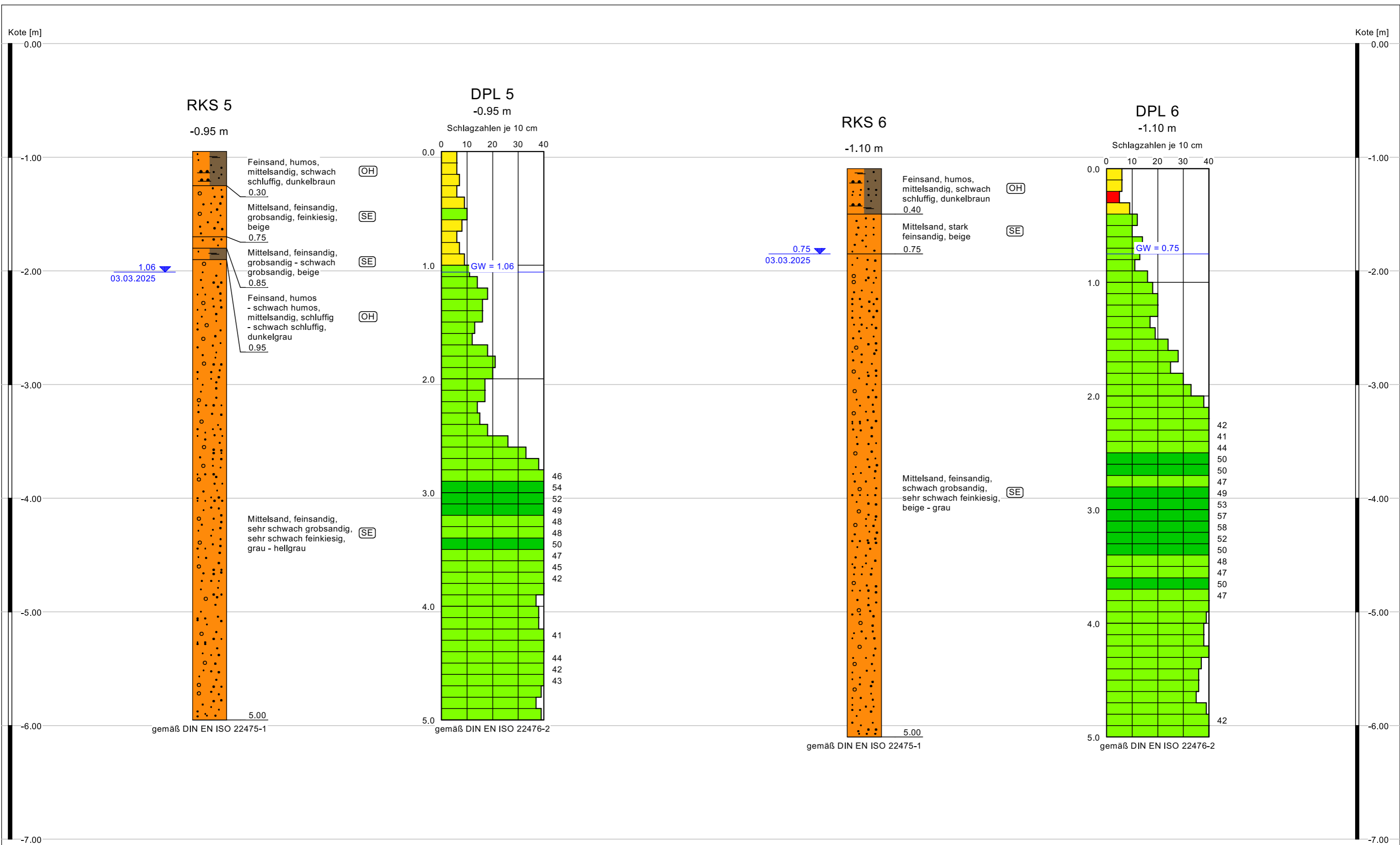


M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7558-2025-GTB-
Batteriespeicher, 49586 Südmerzen

Anlage
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 15.04.2025 Bearbeiter: Wiegmann



Lagerungsdichte DPL

sehr locker (< 6/4)
locker (< 10/8)
mitteldicht (< 51/49)
dicht (< 65/63)
sehr dicht (>= 65/63)

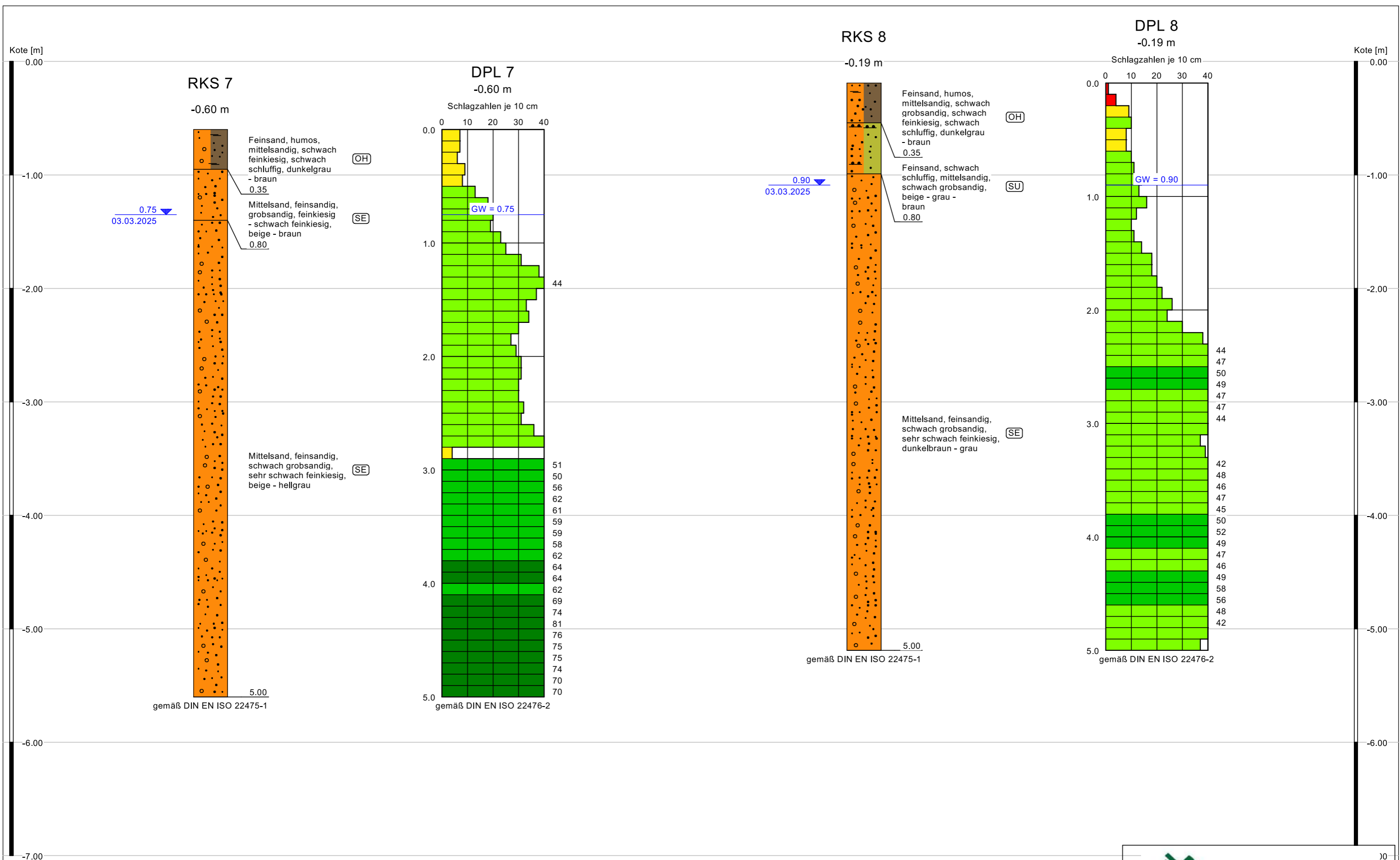
0.83
03.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7558-2025-GTB-
Batteriespeicher, 49586 Südmerzen

Anlage
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 15.04.2025 Bearbeiter: Wiegmann



Lagerungsdichte DPL

sehr locker (< 6/4)
locker (< 10/8)
mitteldicht (< 51/49)
dicht (< 65/63)
sehr dicht (>= 65/63)

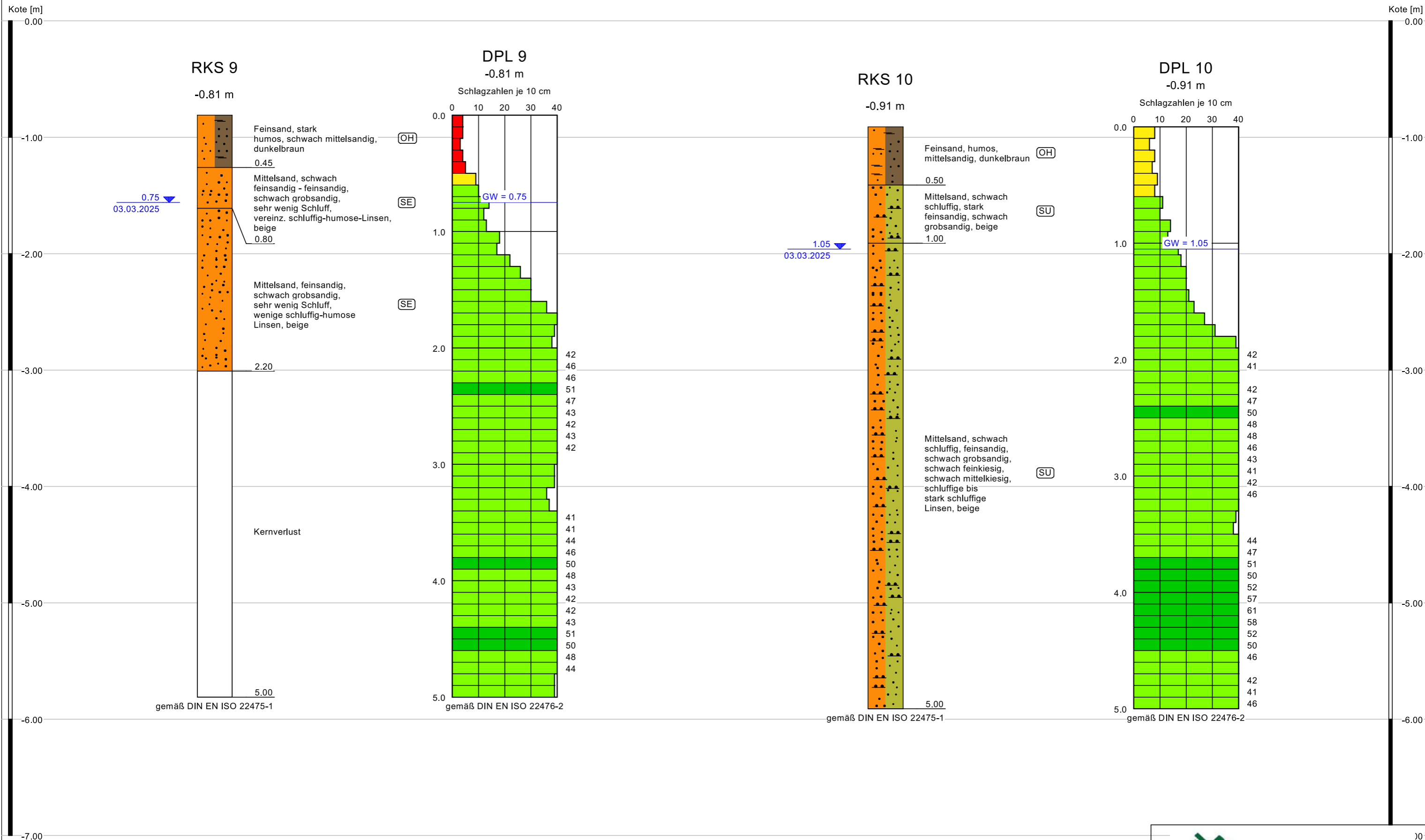
0.83
03.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum

M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7558-2025-GTB-
Batteriespeicher, 49586 Südmerzen

Anlage
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 15.04.2025 Bearbeiter: Wiegmann



Lagerungsdichte DPL

■	sehr locker (< 6/4)
■	locker (< 10/8)
■	mitteldicht (< 51/49)
■	dicht (< 65/63)
■	sehr dicht (>= 65/63)

▼ 0.83
03.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
Bernard-Krone-Straße 19, 48480 Spelle, www.mo-bfg.de

Projekt: 7558-2025-GTB-
Batteriespeicher, 49586 Südmerzen

Anlage
Bohrprofile und Rammsondierdiagramme

Maßstab: Höhe: 1:30
Datum: 15.04.2025 Bearbeiter: Wiegmann

Kote [m]

Kote [m]

RKS 11

-0.83 m



Auffüllung, humos, Feinsand, sehr wenig Mittel- und Grobsande sowie Mittelkies, graubraun

(A [OH])

Auffüllung, Feinkies, splitt, grobsandig, schwach mittelsandig, schwach feinsandig, grau

(A [GE] - [GW])

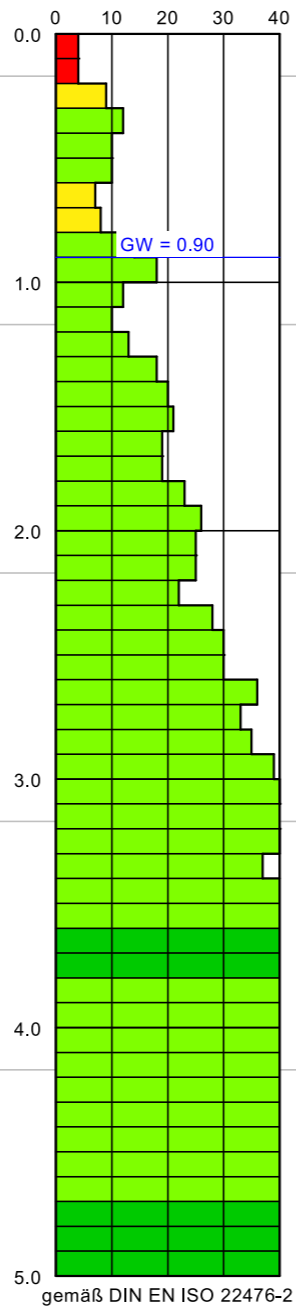
Feinsand, schluffig, mittelsandig, in Linsen stark schluffig

(SU)

DPL 11

-0.83 m

Schlagzahlen je 10 cm



GW = 0.90

Lagerungsdichte DPL

sehr locker (< 6/4)
locker (< 10/8)
mitteldicht (< 51/49)
dicht (< 65/63)
sehr dicht (>= 65/63)

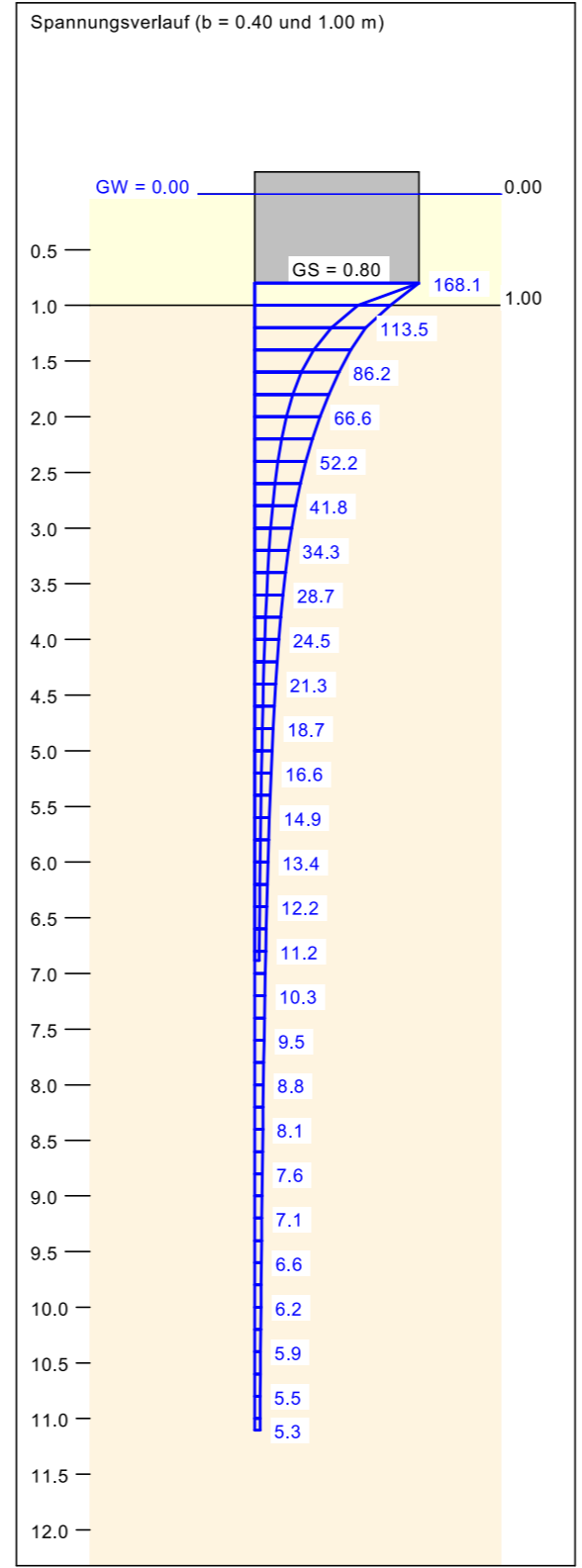
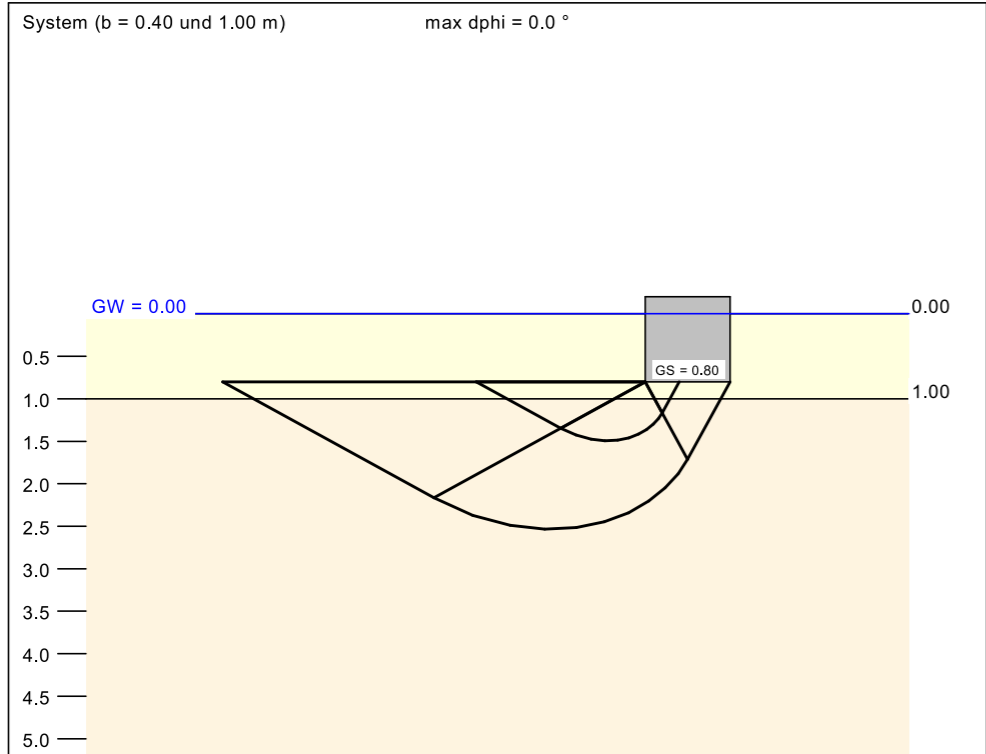
0.83
03.03.2025 Grundwasserspiegel und Messdatum

Anlage 4: Setzungsberechnungen

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	1.00	17.5	9.5	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Füllsand, mitteldicht
	>1.00	17.5	9.5	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Homogenbereich 3 (SE, SU, md)

Berechnung erfolgt mit E und ν [E = (1 - ν - 2 \cdot ν^2) / (1 - ν) \cdot E_s]

7558-2025-GTB-Batteriespeicher-Südmerzen
 Streifenfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK)

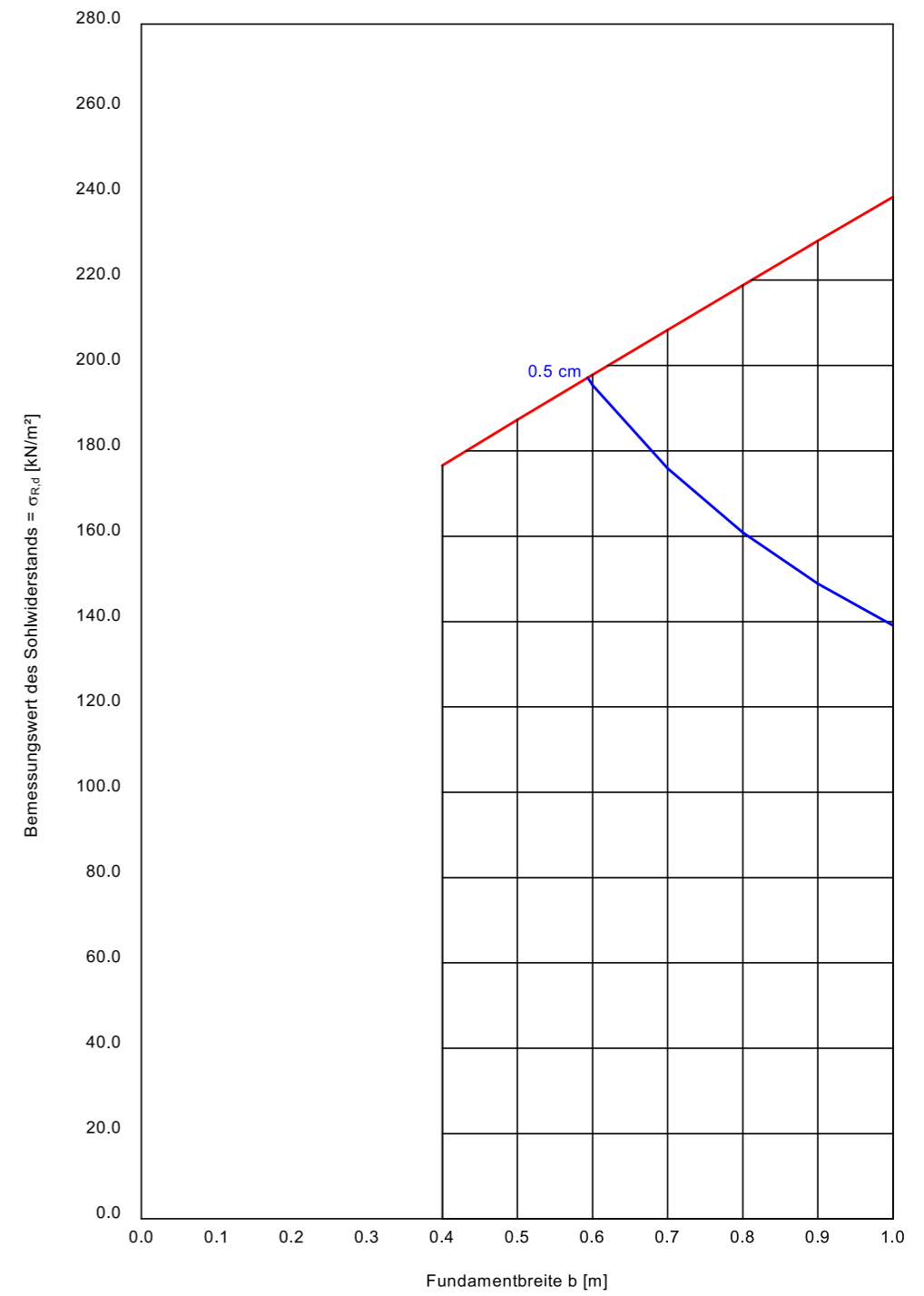


Berechnungsgrundlagen:
 7558-2025
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Gründungssohle = 0.80 m
 Grundwasser = 0.00 m
 Grenztiefe mit p = 5.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
 — Sohldruck
 — Setzungen

a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{R,d}$ [kN/m]	zul $\sigma = \sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ_0 [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.40	176.6	70.6	123.9	0.33	32.5	0.00	9.50	7.60	6.88	1.49	37.8
10.00	0.50	187.3	93.6	131.4	0.42	32.5	0.00	9.50	7.60	7.70	1.67	31.6
10.00	0.60	197.8	118.7	138.8	0.51	32.5	0.00	9.50	7.60	8.46	1.84	27.4
10.00	0.70	208.3	145.8	146.2	0.60	32.5	0.00	9.50	7.60	9.17	2.01	24.3
10.00	0.80	218.8	175.0	153.5	0.70	32.5	0.00	9.50	7.60	9.84	2.19	21.9
10.00	0.90	229.2	206.3	160.8	0.80	32.5	0.00	9.50	7.60	10.49	2.36	20.0
10.00	1.00	239.5	239.5	168.1	0.91	32.5	0.00	9.50	7.60	11.10	2.53	18.5

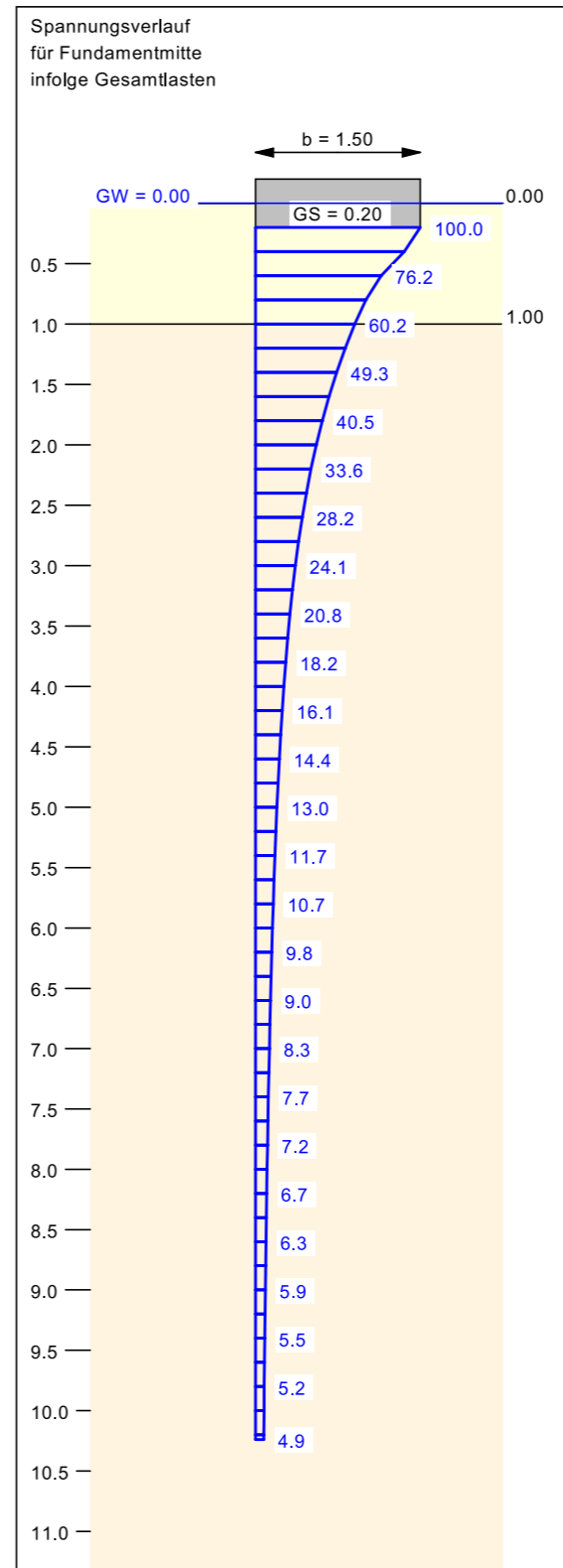
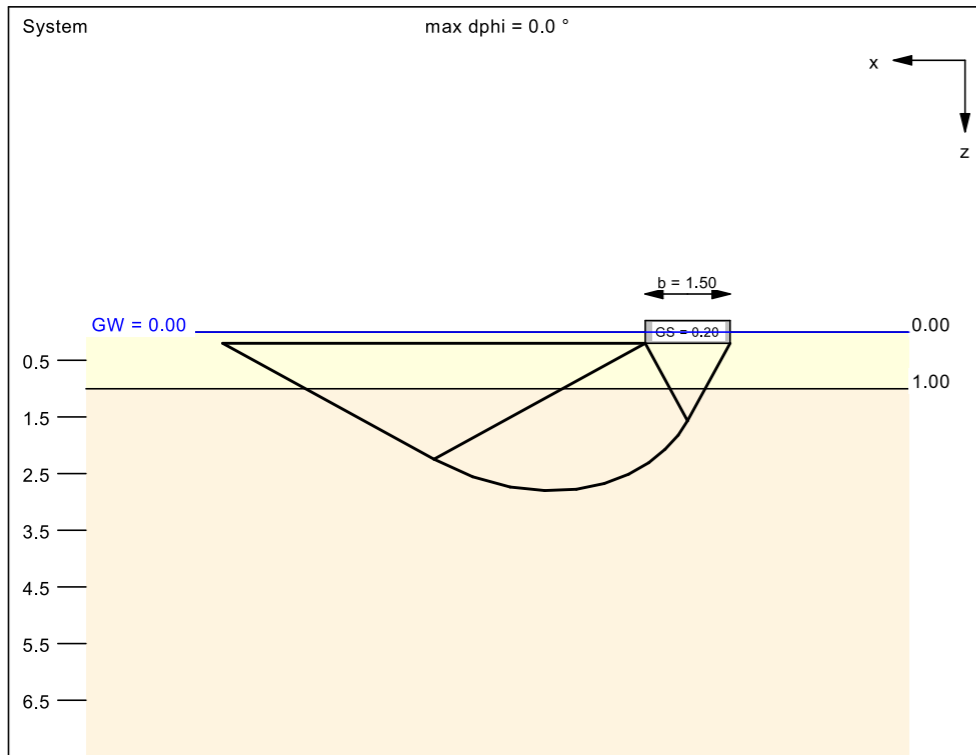
zul $\sigma = \sigma_{E,k} = \sigma_{01,k} / (\gamma_{R,v} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{01,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{01,k} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamlasten(G+Q) [-] = 0.50



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E _s [MN/m ²]	E [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
	1.00	17.5	9.5	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Füllsand, mitteldicht
	>1.00	17.5	9.5	32.5	0.0	40.0	27.0	0.33	Homogenbereich 3 (SE, SU, md)

Berechnung erfolgt mit E und ν [E = (1 - ν - 2 \cdot ν^2) / (1 - ν) · E_s]

7558-2025-GTB-Batteriespeicher-Südmerzen
Streifenfundamente (Einbindetiefe = 0,8 m unter GOK)



Berechnungsgrundlagen:
7558-2025
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Grenzzustand EQU:

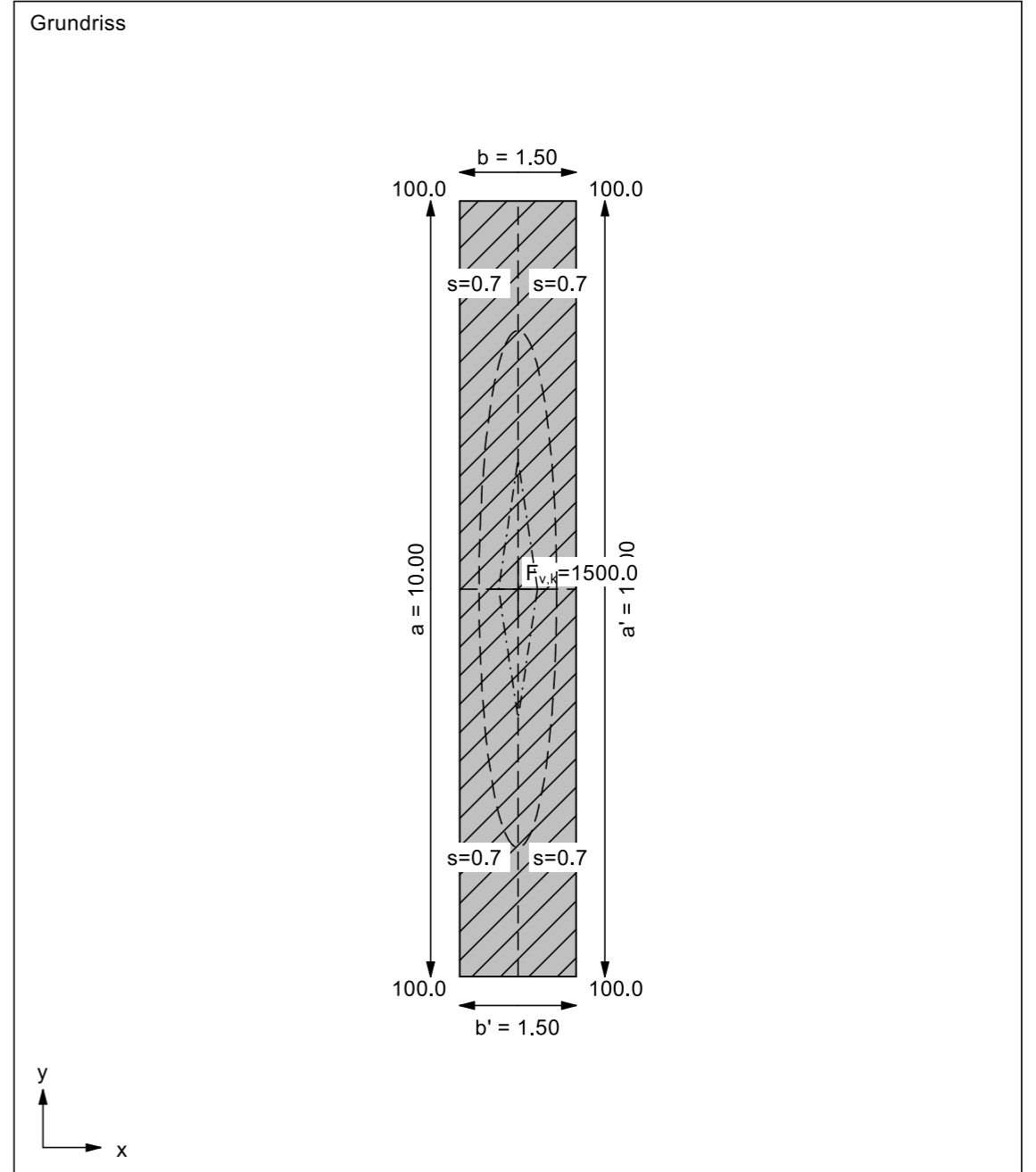
$\gamma_{G,dst} = 1.10$
 $\gamma_{G,stab} = 0.90$
 $\gamma_{Q,dst} = 1.50$
Gründungssohle = 0.20 m
Grundwasser = 0.00 m
Grenztiefe mit p = 5.0 %
- - - - - 1. Kernweite
- - - - - 2. Kernweite

Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k} = 1500.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
Länge a = 10.000 m
Breite b = 1.500 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 1.500 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
Resultierende im 1. Kern
Länge a' = 10.000 m
Breite b' = 1.500 m

cal $\sigma_{\bar{u}} = 1.90$ kN/m²
UK log. Spirale = 2.80 m u. GOK
Länge log. Spirale = 10.81 m
Fläche log. Spirale = 14.74 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{c0} = 37.02$; $N_{d0} = 24.58$; $N_{b0} = 15.03$
Formbeiwerte (x):
 $\nu_c = 1.084$; $\nu_d = 1.081$; $\nu_b = 0.955$

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe $t_g = 10.24$ m u. GOK
Setzung (Mittel aller KPs) = 0.68 cm
Setzungen der KPs:
links oben = 0.68 cm
rechts oben = 0.68 cm
links unten = 0.68 cm
rechts unten = 0.68 cm
Verdrehung(x) (KP) = 0.0
Verdrehung(y) (KP) = 0.0
Nachweis EQU:
Maßgebend: Fundamentbreite
 $M_{stab} = 1500.0 \cdot 1.50 \cdot 0.5 \cdot 0.90 = 1012.5$
 $M_{dst} = 0.0$
 $\mu_{EQU} = 0.0 / 1012.5 = 0.000$

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{R,v} = 1.40$
 $\sigma_{of,k} / \sigma_{of,d} = 254.9 / 182.10$ kN/m²
 $R_{n,k} = 3824.20$ kN
 $R_{n,d} = 2731.57$ kN
 $V_d = 1.35 \cdot 1500.00 + 1.50 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 2025.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.741
cal $\varphi = 32.5^\circ$
cal c = 0.00 kN/m²
cal $\gamma_2 = 9.50$ kN/m³



Anlage 5: Ergebnisse der Versickerungsversuche

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

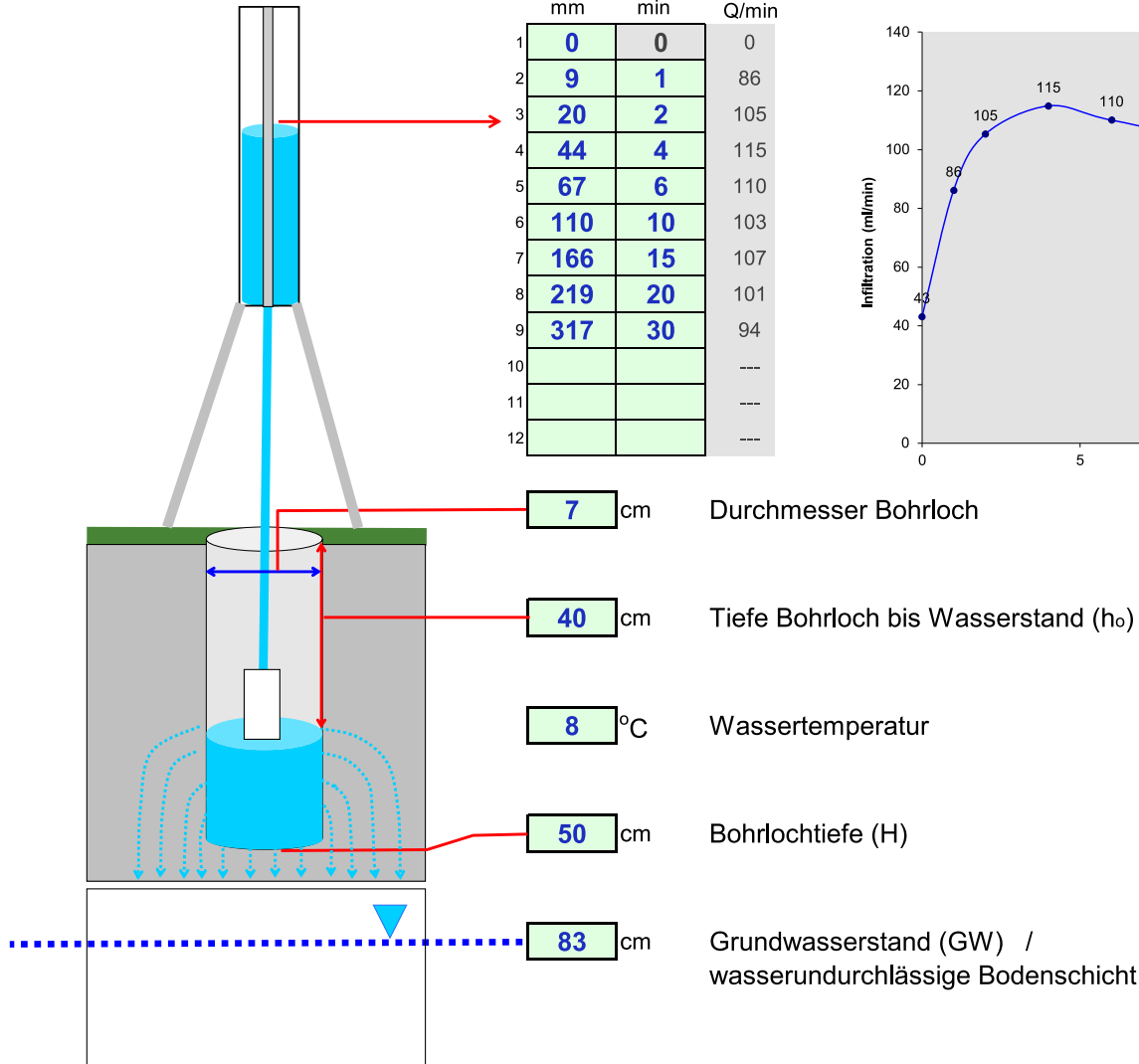
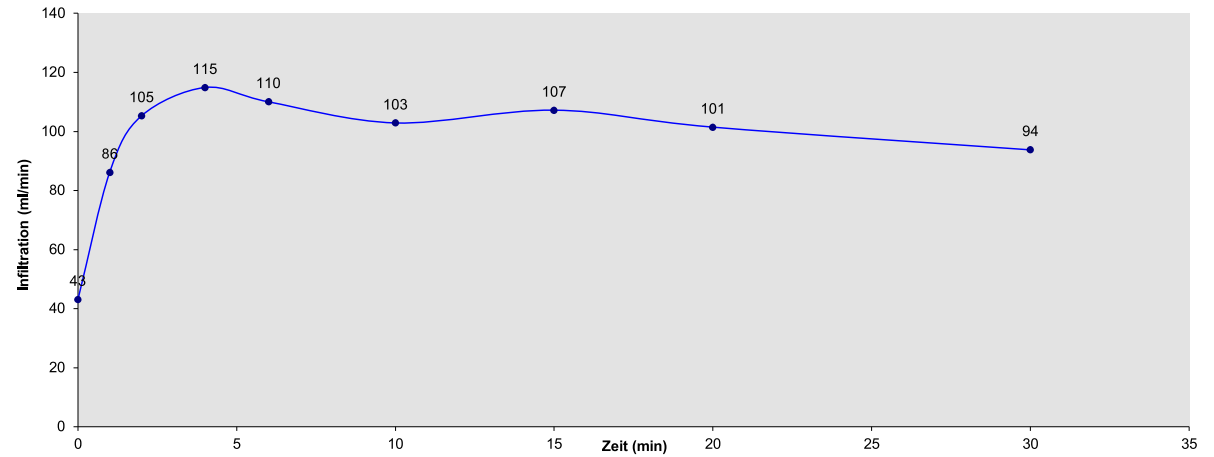
Projekt: 7558-2025 (Anlage 5)

Test: VU 1 (RKS 1)

Datum: 28.03.2025

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	9	1	86
3	20	2	105
4	44	4	115
5	67	6	110
6	110	10	103
7	166	15	107
8	219	20	101
9	317	30	94
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,56 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	93,8 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	40 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	33 cm	
Viskosität	1,4 Wasserviskosität im Bohrloch	

Wasserviskosität bei 20°C

WAHR Für $S \geq 2h$:
$$k = Q * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:
$$k = Q * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

K_r-Wert: $2,6 * 10^{-5} \text{ m/s}$
227,8 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

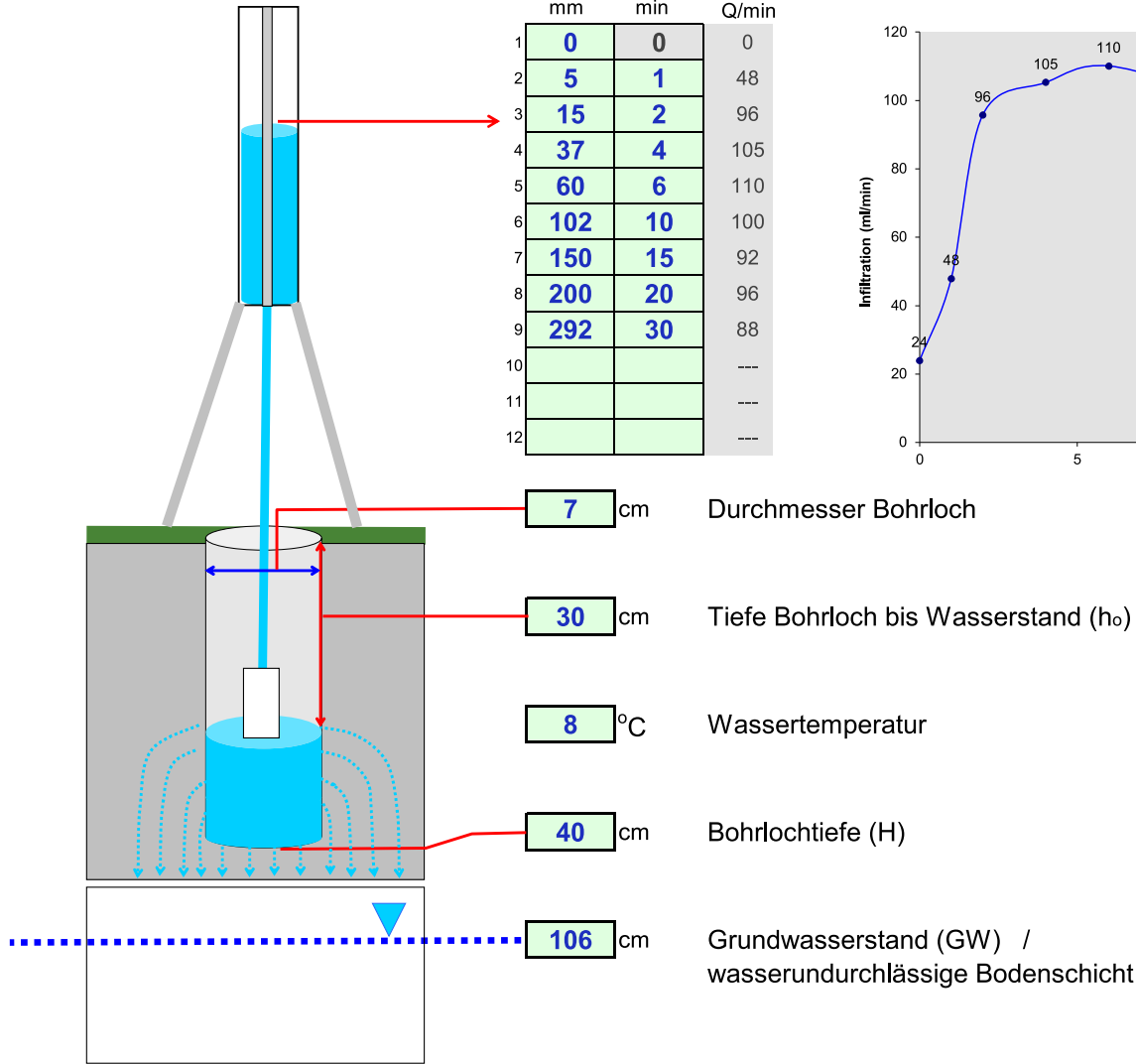
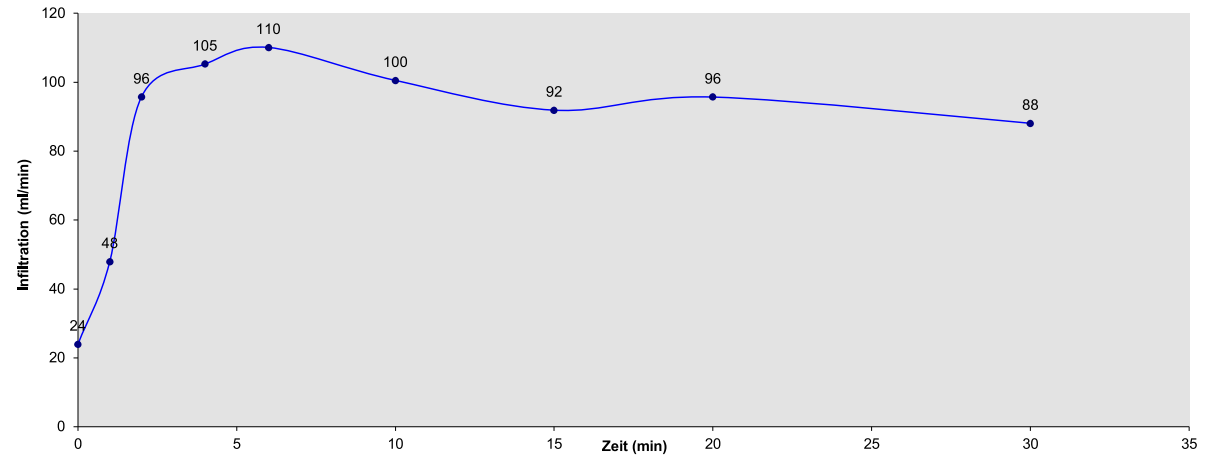
Projekt: 7558-2025 (Anlage 5)

Test: VU 2 (RKS 5)

Datum: 28.03.2025

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	5	1	48
3	15	2	96
4	37	4	105
5	60	6	110
6	102	10	100
7	150	15	92
8	200	20	96
9	292	30	88
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,47 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	88,0 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	30 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	66 cm	
Viskosität	1,4 Wasserviskosität im Bohrloch	

Wasserviskosität bei 20°C

WAHR Für $S \geq 2h$:
$$k = Q * \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi * h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:
$$k = Q * \frac{3 * \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi * h * (3h + 2S)}$$

K_r-Wert: $2,5 * 10^{-5} \text{ m/s}$
213,8 cm/Tag

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert

Versickerung im Bohrloch / WELL PERMEAMETER METHOD

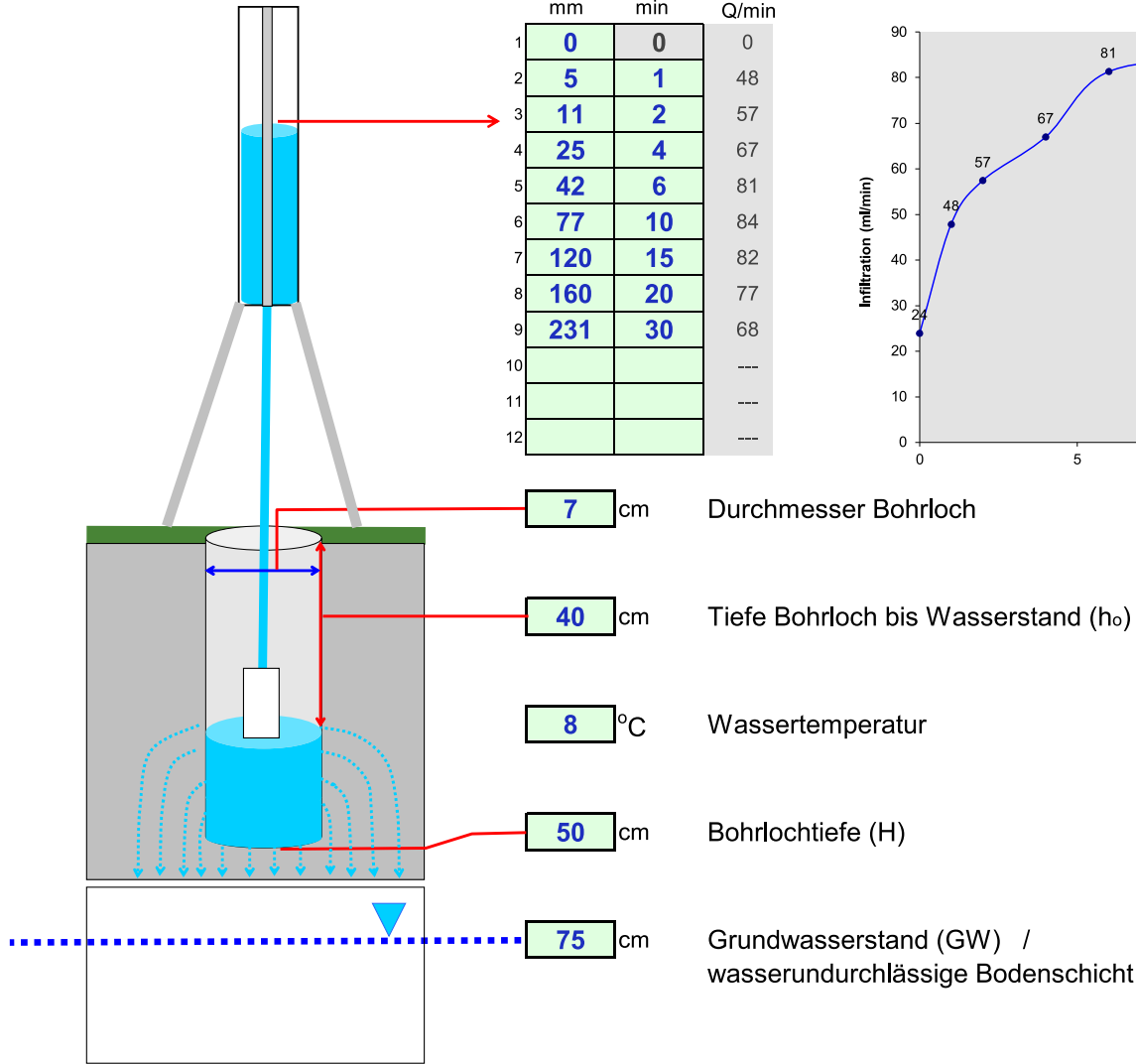
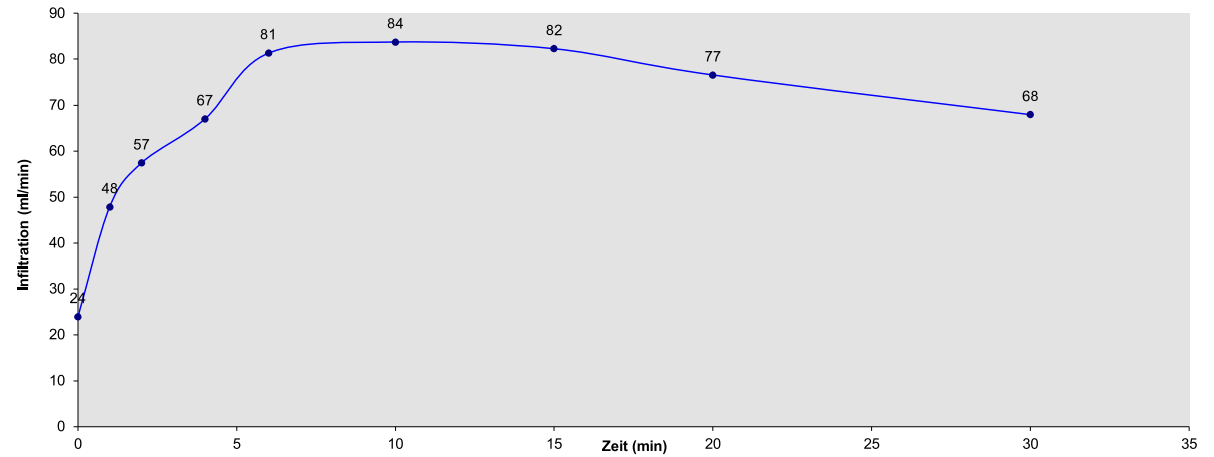
Projekt: 7558-2025 (Anlage 5)

Test: VU 3 (RKS 6)

Datum: 28.03.2025

Bearbeiter: Albers

	mm	min	Q/min
1	0	0	0
2	5	1	48
3	11	2	57
4	25	4	67
5	42	6	81
6	77	10	84
7	120	15	82
8	160	20	77
9	231	30	68
10			---
11			---
12			---



Randbedingungen / Zwischenwerte:

Infiltrationsrate "Q"	1,13 ml/sec	Durchm.(mm): 110
	67,9 ml/min	
Radius-Bohrloch "r"	4 cm	
Wert "h ₀ "	40 cm	
Wert "h" = H-h ₀	10 cm	
Wert "S" = GW-H	25 cm	
Viskosität	1,4 Wasserviskosität im Bohrloch	

Wasserviskosität bei 20°C

WAHR Für $S \geq 2h$:
$$k = Q \cdot \frac{\ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - 1}{2\pi \cdot h}$$

FALSCH Für $S < 2h$:
$$k = Q \cdot \frac{3 \cdot \left(\ln \frac{h}{r} \right)}{\pi \cdot h \cdot (3h + 2S)}$$

K_r-Wert: $1,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
165,0 cm/Tag

Anlage 6: Ergebnisse der Körnungsanalysen



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bearbeiter: Helmer

Datum: 28.04.2025

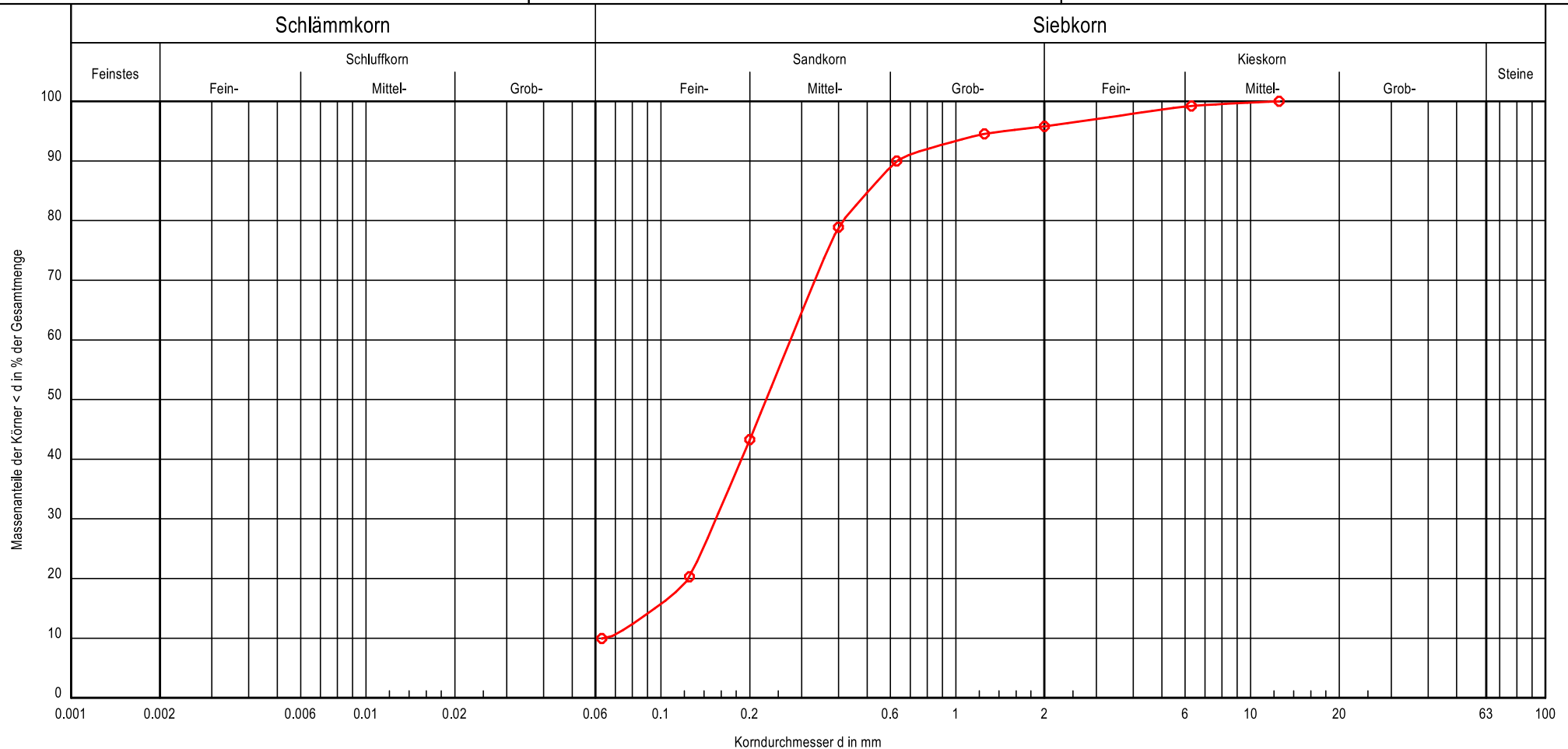
Körnungslinie DIN 18123-5

Prüfungsnummer: 7558-2025-KA-01

Probe entnommen am: 05.03.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	7558-2025-KA-01	Bemerkungen:	Bericht: 7558-2025 Anlage: 6
Bodenart:	mS, \bar{f}_s , u', gs'		
Bodengruppe:	SU		
k [m/s] (Beyer):	$3.7 \cdot 10^{-5}$		
Entnahmestelle:	RKS 2: 0,35 - 0,90 m u GOK		
Cu/Cc	4.3/1.3		



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bearbeiter: Helmer

Datum: 28.04.2025

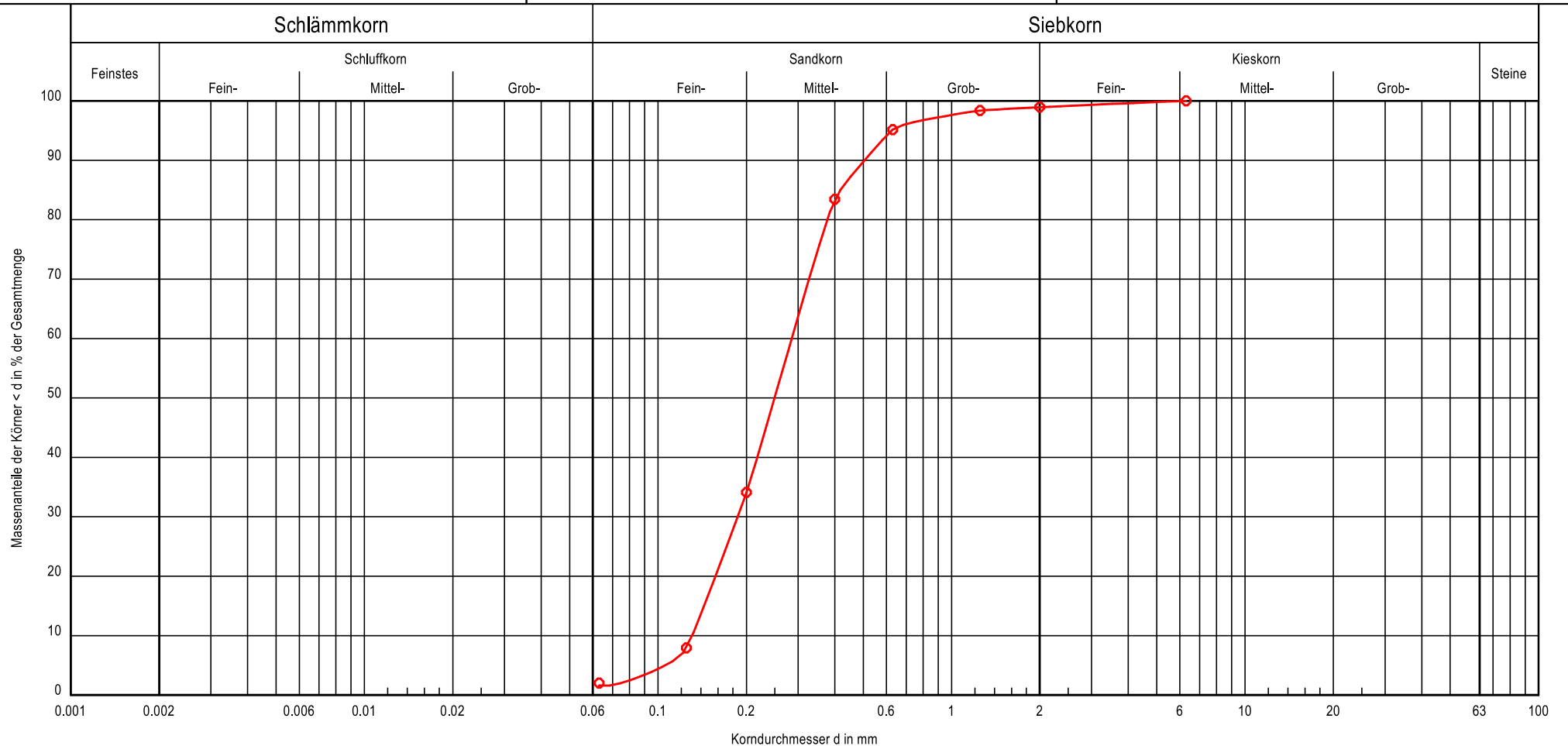
Körnungslinie DIN 18123-5

Prüfungsnummer: 7558-2025-KA-02

Probe entnommen am: 05.03.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	7558-2025-KA-02	Bemerkungen:	Bericht: 7558-2025 Anlage: 6
Bodenart:	mS, f _s		
Bodengruppe:	SE		
k [m/s] (Beyer):	1.7 · 10 ⁻⁴		
Entnahmestelle:	RKS 6: 0,40 - 0,75 m u GOK		
Cu/Cc	2.2/0.9		



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Bearbeiter: Helmer

Datum: 28.04.2025

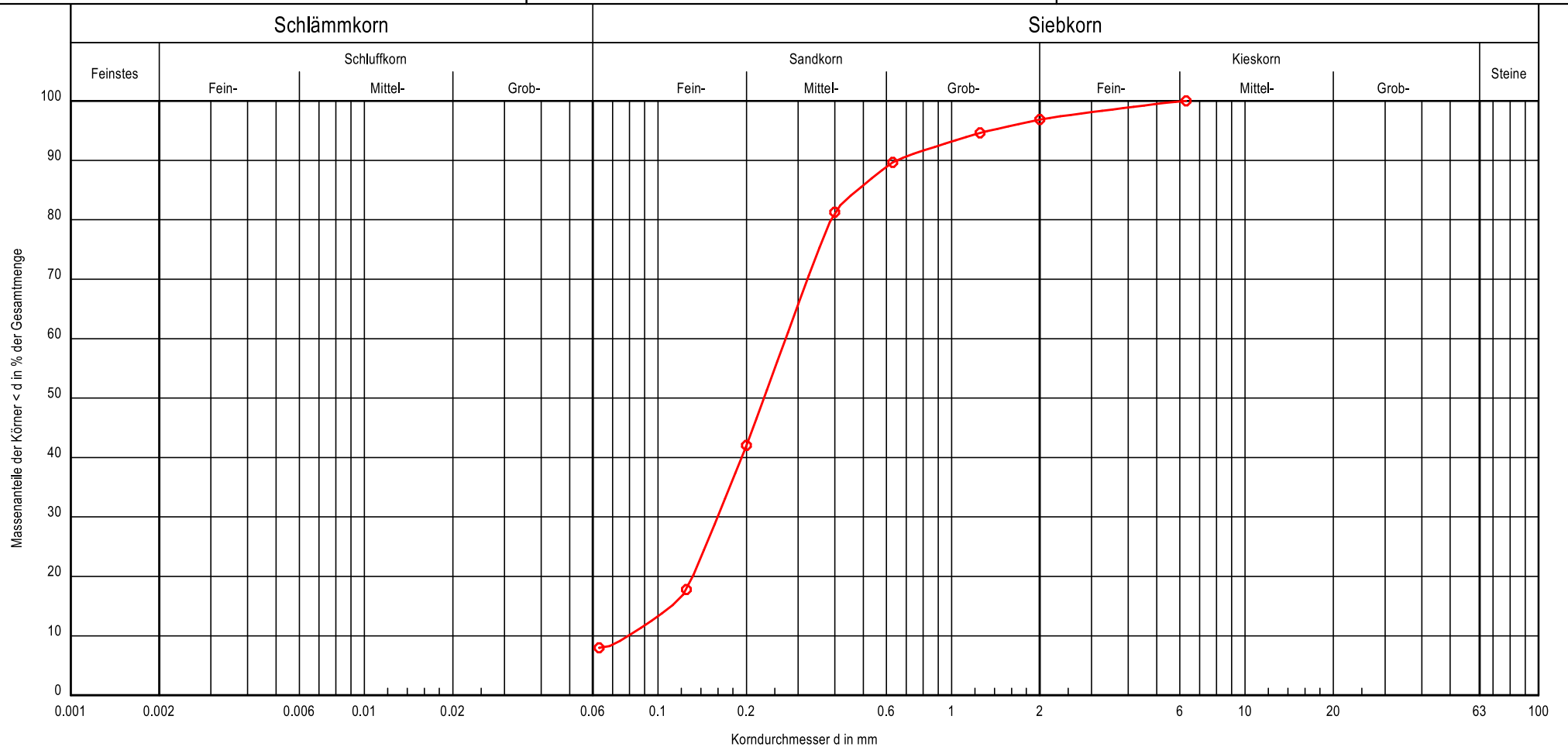
Körnungslinie DIN 18123-5

Prüfungsnummer: 7558-2025-KA-03

Probe entnommen am: 03.03.2025

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Nasssiebung



Bezeichnung:	7558-2025-KA-03	Bemerkungen:	Bericht: 7558-2025 Anlage: 6
Bodenart:	mS, \bar{f}_s , u', gs'		
Bodengruppe:	SU		
k [m/s] (Beyer):	$5.6 \cdot 10^{-5}$		
Entnahmestelle:	RKS 10: 0,5 - 1,0 m u GOK		
Cu/Cc	3.4/1.2		

Anlage 7: Probenahmeprotokoll



Anlage 7: Probenahmeprotokoll Boden

Projekt:	7558-2025						Probenahmedatum:	02.03.2025 03.03.2025	
	Chemische Analyse Boden Im Hackemoor, 49586 Merzen						Probennehmer:	Isbrecht, Koch	
Proben- bezeich- nung	Art der Probenahme	Herkunft	Probe- nahmetiefe [m unter GOK]	Bodenart	Beimen- gungen	organische Substanz	Geruch	Farbe	Untersuchte Parameter
BP-01	Mischprobe aus Bohrgut Rammkern- sondierungen	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6 RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10	0,00 – 0,40 0,00 – 0,35 0,00 – 0,30 0,00 – 0,35 0,00 – 0,30 0,00 – 0,40 0,00 – 0,35 0,00 – 0,35 0,00 – 0,45 0,00 – 0,50	Feinsand, humos bis stark humos, schwach mittelsandig bis stark mittelsandig, teils schwach schluffig, lokal schwach grobsandig und schwach feinkiesig	-	Humus	unauffällig	dunkelbraun, dunkelgrau, braun	MantelV (2021): BM-0* gem. Anlage 1, Tab. 3
BP-02	Einzelprobe aus Bohrgut Rammkern- sondierung	RKS 11	0,00 – 0,75	Auffüllung, Feinsand, humos, sehr wenig Mittel- und Grobsand	-	Humus	unauffällig	graubraun	MantelV (2021): BM-0 gem. Anlage 1, Tab. 3

Fortsetzung nächste Seite



Anlage 7: Probenahmeprotokoll Boden

Projekt:	7558-2025						Probenahmedatum:	02.03.2025 03.03.2025	
	Chemische Analyse Boden Im Hackemoor, 49586 Merzen						Probennehmer:	Isbrecht, Koch	
Proben- bezeich- nung	Art der Probenahme	Herkunft	Probe- nahmetiefe [m unter GOK]	Bodenart	Beimen- gungen	organische Substanz	Geruch	Farbe	Untersuchte Parameter
BP-03	Mischprobe aus Bohrgut Rammkern- sondierungen	RKS 1 RKS 2 RKS 3 RKS 4 RKS 5 RKS 6 RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10	0,40 – 1,10 0,35 – 0,90 0,30 – 0,85 0,35 – 0,90 0,30 – 0,75 0,40 – 0,75 0,35 – 0,80 0,35 – 0,80 0,45 – 0,80 0,50 – 1,00	Fein- und Mittelsande, teils schwach schluffig bis schluffig, teils grobsandig, teils schwach feinkiesig bis feinkiesig, lokal schluffig-humose oder stark schluffige Linsen	-	-	unauffällig	eige, hellgrau, grau, braun	MantelV (2021): BM-0* gem. Anlage 1, Tab. 3

Anlage 8: Laborberichte AGROLAB GmbH

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
 Bernard-Krone-Straße 19
 48480 Spelle

Datum 16.05.2025
 Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

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

Auftrag **2465514 7558-2025**
 Analysennr. **723288 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **08.05.2025**
 Probenahme **08.05.2025**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-01**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Masse Laborprobe	kg	° 2,49	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	67,9	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%	32,1	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 85,6	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Wassergehalt	%	° 14,4		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	2,23	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	1,33	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	11,4	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,18	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	11,9	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	15,1	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	2,03	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	43,3	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	52	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schütteleextr.)
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de

Datum 16.05.2025
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
Analysennr. **723288 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-01**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	100	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	0,0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU		35	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		22,1	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			6,7	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		130	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		<5,0 (+)	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l		3,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		5,9	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		<3,0	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		16,7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		<7,0	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l		<0,050	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l		<30,0	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
1-Methylnaphthalin	µg/l		<0,0030 (NWG)	DIN 38407-39 : 2011-09

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

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 16.05.2025
 Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
 Analysennr. **723288 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-01**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin	µg/l	<0,0090 (NWG) ^{mb)}	0,03	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,010 (+)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00060 (NWG) ^{wf)}	0,002	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
 #5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.
 wf) Die Wiederfindung eines oder mehrerer internen Standards liegen bei vorliegender Probe bei <50%, jedoch >10%. Es ist somit eine erhöhte Messunsicherheit zu erwarten.
 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 Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Das Zeichen "<... (NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.
 Das Zeichen "<... (+)" in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle 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)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

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

AG Kiel
 HRB 26025
 USt-IdNr./VAT-ID No.:
 DE 363 687 673

Geschäftsführer
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Stephanie Nagorny
 Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 16.05.2025
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
Analysennr. **723288 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-01**

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
0,15µg/l		Arsen (As)[µg/l],Blei (Pb)[µg/l]
2mg/kg		Arsen (As)[mg/kg]
15mg/kg		Blei (Pb)[mg/kg]
0,18mg/kg		Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr)
8%		elektrische Leitfähigkeit
25%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC),Trübung nach GF-Filtration
130mg/kg		Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)
15%		Kupfer (Cu)[µg/l]
6mg/kg		Kupfer (Cu)[mg/kg],Nickel (Ni)
5%		pH-Wert
1°C		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz
30%		Zink (Zn)

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 09.05.2025

Ende der Prüfungen: 15.05.2025

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



Seite 4 von 4

Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-22637-01-00

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

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
 Bernard-Krone-Straße 19
 48480 Spelle

Datum 16.05.2025
 Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

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

Auftrag **2465514 7558-2025**
 Analysennr. **723293 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **08.05.2025**
 Probenahme **08.05.2025**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-03**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Masse Laborprobe	kg	° 3,74	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	74,8	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%	25,2	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 90,1	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Wassergehalt	%	° 9,90		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	<0,10	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	<1,00	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	<5,00	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,06	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	2,96	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	<2,00	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	<2,00	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	<6,00	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 (Schüttelextr.)
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de

Datum 16.05.2025
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
Analysennr. **723293 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-03**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Chrysen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	°	100	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	°	0,0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Trübung nach GF-Filtration	NTU		51	DIN EN ISO 7027 : 2000-04
Temperatur Eluat	°C		21,9	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert			6,7	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm		124	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l		41	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07
Arsen (As)	µg/l		4,4	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Blei (Pb)	µg/l		6,7	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Cadmium (Cd)	µg/l		<0,30	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Chrom (Cr)	µg/l		21,3	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Kupfer (Cu)	µg/l		10,2	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Nickel (Ni)	µg/l		15,1	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	µg/l		<0,030	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	µg/l		0,152 (mb)	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
Zink (Zn)	µg/l		54,9	DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01
1-Methylnaphthalin	µg/l		<0,0030 (NWG)	DIN 38407-39 : 2011-09

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

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 16.05.2025
 Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
 Analysennr. **723293 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-03**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
2-Methylnaphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Naphthalin	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthylen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Acenaphthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Phenanthren	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Fluoranthen	µg/l	<0,0090 (NWG) ^{mb)}	0,03	DIN 38407-39 : 2011-09
Pyren	µg/l	<0,0060 (NWG) ^{mb)}	0,02	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Chrysen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(b)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(k)fluoranthen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Dibenzo(ah)anthracen	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Benzo(ghi)perylene	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,0030 (NWG)	0,01	DIN 38407-39 : 2011-09
PAK 15 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,050 ^{#5)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK 15 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,050 ^{x)}	0,05	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,010 ^{#5)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
Naphthalin/Methylnaph.-Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,010 ^{x)}	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (52)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (101)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (118)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (138)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (153)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB (180)	µg/l	<0,00030 (NWG)	0,001	DIN 38407-37 : 2013-11
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	µg/l	<0,0030 ^{#5)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	µg/l	<0,0030 ^{x)}	0,003	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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 Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle 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)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
0,15µg/l		

AG Kiel
 HRB 26025
 USt-IdNr./VAT-ID No.:
 DE 363 687 673

Geschäftsführer
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Stephanie Nagorny
 Dr. Torsten Zurmühl



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

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 16.05.2025
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
Analysennr. **723293 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-03**

15%	Arsen (As),Blei (Pb)
3,5mg/kg	Chrom (Cr)[µg/l],Zink (Zn),Thallium (Tl),Nickel (Ni),Kupfer (Cu)
8%	Chrom (Cr)[mg/kg]
5%	elektrische Leitfähigkeit
7,5mg/l	pH-Wert
1°C	Sulfat (SO ₄)
6%	Temperatur Eluat
25%	Trockensubstanz
	Trübung nach GF-Filtration

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstelle Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027 : 2000-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN 38407-37 : 2013-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN 38407-39 : 2011-09 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 09.05.2025

Ende der Prüfungen: 15.05.2025

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

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

AG Kiel
HRB 26025
USt-IdNr./VAT-ID No.:
DE 363 687 673

Geschäftsführer
Dr. Paul Wimmer
Dr. Stephanie Nagorny
Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



AGROLAB Umwelt Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

Büro für Geowissenschaften M&O GbR
 Bernard-Krone-Straße 19
 48480 Spelle

Datum 16.05.2025
 Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

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

Auftrag **2465514 7558-2025**
 Analysennr. **723294 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **08.05.2025**
 Probenahme **08.05.2025**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-02**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Masse Laborprobe	kg	° 0,88	0,02	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	69,1	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 2 mm	%	30,9	0,1	DIN 19747 : 2009-07
Trockensubstanz	%	° 89,3	0,1	DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A
Analyse in der Fraktion < 2mm				DIN 19747 : 2009-07
Wassergehalt	%	° 10,7		Berechnung
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	1,61	0,1	DIN EN 15936 : 2012-11
EOX	mg/kg	<0,30	0,3	DIN 38414-17 : 2017-01
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657 : 2003-01
Arsen (As)	mg/kg	2,15	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Blei (Pb)	mg/kg	16,6	5	DIN EN 16171 : 2017-01
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,13	0,06	DIN EN 16171 : 2017-01
Chrom (Cr)	mg/kg	18,5	1	DIN EN 16171 : 2017-01
Kupfer (Cu)	mg/kg	20,8	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Nickel (Ni)	mg/kg	10,7	2	DIN EN 16171 : 2017-01
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,066	0,066	DIN EN ISO 12846 : 2012-08
Thallium (Tl)	mg/kg	<0,1	0,1	DIN EN 16171 : 2017-01
Zink (Zn)	mg/kg	27,0	6	DIN EN 16171 : 2017-01
Naphthalin	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Acenaphthen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoren	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Phenanthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Fluoranthren	mg/kg	0,051	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Chrysen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)

AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
 Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
 eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 16.05.2025
 Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
 Analysennr. **723294 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-02**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Dibenzo(ah)anthracen	mg/kg	<0,010 (NWG)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050 (+)	0,05	DIN ISO 18287 : 2006-05 (Verfahren A)
PAK EPA Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<1,0 #5)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PAK EPA Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<1,0 x)	1	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB (28)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (52)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (101)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (138)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (118)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (153)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB (180)	mg/kg	<0,0010 (NWG)	0,005	DIN EN 17322 : 2021-03 (Extraktionsverfahren 1)
PCB 7 Summe gem. ErsatzbaustoffV	mg/kg	<0,010 #5)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter
PCB 7 Summe gem. BBodSchV 2021	mg/kg	<0,010 x)	0,01	Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter

Eluat

Eluatanalyse in der Fraktion <32 mm				DIN 19529 : 2015-12
Fraktion < 32 mm	%	° 100	0	DIN 19747 : 2009-07
Fraktion > 32 mm	%	° 0,0	0	Berechnung
Eluat (DIN 19529)		°		DIN 19529 : 2015-12
Temperatur Eluat	°C	21,3	0	DIN 38404-4 : 1976-12
pH-Wert		7,9	2	DIN EN ISO 10523 : 2012-04
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	86,7	10	DIN EN 27888 : 1993-11
Sulfat (SO4)	mg/l	<5,0 (+)	5	DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

#5) Einzelwerte, die die Nachweisgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt. Bei Einzelwerten, die zwischen Nachweis- und Bestimmungsgrenze liegen, wurde die halbe Bestimmungsgrenze zur Berechnung zugrunde gelegt.

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

Das Zeichen "<...(NWG)" oder n.n. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Nachweisgrenze nicht nachzuweisen.

Das Zeichen "<...(+) " in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter wurde im Bereich zwischen Nachweisgrenze und Bestimmungsgrenze qualitativ nachgewiesen.

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

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle 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)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

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

AG Kiel
 HRB 26025
 USt-IdNr./VAT-ID No.:
 DE 363 687 673

Geschäftsführer
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Stephanie Nagorny
 Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Umwelt GmbH

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
Tel.: +49 431 22138-500, Fax: +49 431 22138-598
eMail: kiel@agrolab.de www.agrolab.de



Datum 16.05.2025
Kundennr. 20131673

PRÜFBERICHT

Auftrag **2465514 7558-2025**
Analysennr. **723294 Mineralisch/Anorganisches Material**
Kunden-Probenbezeichnung **7558-2025-BP-02**

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
2mg/kg		Arsen (As)
15mg/kg		Blei (Pb)
0,18mg/kg		Cadmium (Cd)
35%		Chrom (Cr)
8%		elektrische Leitfähigkeit
25%		Fluoranthen,Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
30%		Kupfer (Cu),Zink (Zn)
6mg/kg		Nickel (Ni)
5%		pH-Wert
1°C		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz

Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 7027-1 : 2016-11 wurde das erstelle Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Hinweis zum Probenahmedatum: Das Probenahmedatum ist eine Kundeninformation.

Für die Eluatherstellung wurde je Ansatz eine Prüfprobe entsprechend einer Trockenmasse von 350g +/- 5g mit 700 ml deionisiertem Wasser versetzt und über einen Zeitraum von 24h bei 5 Umdrehungen pro Minute im Überkopfschüttler eluiert. Bei Bedarf werden mehrere Ansätze parallel eluiert. Die Fest-/Flüssigphasentrennung erfolgte für mobilisierbare anorganische Stoffe gemäß Zentrifugation/Membranfiltration, für mobilisierbare organische Stoffe gemäß Zentrifugation/Glasfaserfiltration.

Beginn der Prüfungen: 09.05.2025
Ende der Prüfungen: 14.05.2025

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. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Umwelt Herr Dominic Köll, Tel. 0431/22138-582

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

Anlage 9: Bewertung der Laborergebnisse nach
MantelV (2021)

Auswertung Analyse Bodenmaterial und Baggergut nach Ersatzbaustoffverordnung



M&O | BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN

Projekt: 7558-2025
Anlage: 8
Auftraggeber: Harmony Energy GmbH
Labor: AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH

Art der Probe(n): Misch- und Einzelproben aus Bohrgut RKS
 Probenahmeort: Im Hackemoor, 49586 Merzen
 Probenahmedatum: 02.03.2025 - 03.03.2025

Prüfberichtsnummer Labor: Auftrag Nr. 723288

Spelle, 26.05.2025

geprüftes Material:		humose Sande (Sand)		Auffüllung, humose Sande (Sand)		Sande, teils (schwach) schluffig (Sand)	
zur Deklaration verwendete Proben:		7558-2025-BP-01		7558-2025-BP-02		7558-2025-BP-03	
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a
Im Feststoff							
Mineralische Fremdbestandteile	Vol.-%						
Arsen	mg/kg	1,33	BM-0	2,15	BM-0	<1,00	BM-0
Blei	mg/kg	11,4	BM-0	16,6	BM-0	<5,00	BM-0
Cadmium	mg/kg	0,18	BM-0	0,13	BM-0	<0,06	BM-0
Chrom, ges	mg/kg	11,9	BM-0	18,5	BM-0	2,96	BM-0
Kupfer	mg/kg	15,1	BM-0	20,8	BM-0*	<2,00	BM-0
Nickel	mg/kg	2,03	BM-0	10,7	BM-0	<2,00	BM-0
Quecksilber	mg/kg	<0,066	BM-0	<0,066	BM-0	<0,066	BM-0
Thallium	mg/kg	<0,1	BM-0	<0,1	BM-0	<0,1	BM-0
Zink	mg/kg	43,3	BM-0	27	BM-0	<6,00	BM-0
TOC	Gew.-%	2,23	(BM-F0*) ^b	1,61	(BM-F0*) ^b	<0,10	BM-0
Kohlenwasserstoffe, C10-C22	mg/kg	<50	BM-0/BM-0*			<50	BM-0/BM-0*
Kohlenwasserstoffe, C10-C40	mg/kg	52	BM-0/BM-0*			<50	BM-0/BM-0*
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,010	BM-0	<0,050	BM-0	<0,010	BM-0
PAK ₁₆	mg/kg	<1,0	BM-0	<1,0	BM-0	<1,0	BM-0
PCB ₆ und PCB-118	mg/kg	<0,010	BM-0	<0,010	BM-0	<0,010	BM-0
EOX	mg/kg	<0,30	BM-0	<0,30	BM-0	<0,30	BM-0

n.b. = Summe nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze

^a gem. Ersatzbaustoffverordnung (2021)

^b der TOC-Gehalt stellt je nach Art der Verwertung ggf. kein Ausschlusskriterium dar

geprüftes Material:		humose Sande		Auffüllung, humose Sande		Sande, teils (schwach) schluffig	
zur Deklaration verwendete Proben:		7558-2025-BP-01		7558-2025-BP-02		7558-2025-BP-03	
Parameter	Einheit	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a	Messwert	Zuordnung ^a
Im Eluat							
pH-Wert		6,7	BM-0	7,9	BM-0	6,7	BM-0
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	130	BM-0/BM-0*	86,7	BM-0/BM-0*	124	BM-0
Sulfat	mg/l	<5,0	BM-0	<5,0	BM-0	41	BM-0/BM-0*
Arsen	µg/l	3,1	BM-0/BM-0*			4,4	BM-0/BM-0*
Blei	µg/l	5,9	BM-0/BM-0*			6,7	BM-0/BM-0*
Cadmium	µg/l	<0,30	BM-0/BM-0*			<0,30	BM-0/BM-0*
Chrom, ges.	µg/l	<3,0	BM-0/BM-0*			21,3	(BM-F1) ^c
Kupfer	µg/l	16,7	BM-0/BM-0*			10,2	BM-0/BM-0*
Nickel	µg/l	<7,0	BM-0/BM-0*			15,1	BM-0/BM-0*
Quecksilber	µg/l	<0,030	BM-0/BM-0*			<0,030	BM-0/BM-0*
Thallium	µg/l	<0,050	BM-0/BM-0*			0,152	BM-0/BM-0*
Zink	µg/l	<30,0	BM-0/BM-0*			54,9	BM-0/BM-0*
PAK ₁₅	µg/l	<0,050	BM-0/BM-0*			<0,050	BM-0/BM-0*
Naphthalin und Methylnaphthaline	µg/l	<0,010	BM-0/BM-0*			<0,010	BM-0/BM-0*
PCB ₆ und PCB-118	µg/l	<0,0030	BM-0/BM-0*			<0,0030	BM-0/BM-0*
Materialklasse^a		BM-0^b		BM-0^{+b}		BM-0	

n.b. = Summe nicht berechenbar, da alle Werte < Bestimmungsgrenze

^a gem. Ersatzbaustoffverordnung (2021)

^b bei einer Verwertung, bei der der TOC-Gehalt kein Ausschlusskriterium darstellt, ansonsten BM-F0*

^c Chrom-Gehalt im Feststoff <30 mg/kg und damit BM-0, der Chrom-Gehalt im Eluat ist somit nicht bewertungsrelevant