

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik · Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal

Kreis Euskirchen
Abteilung 66
Abfallwirtschaft
Jülicher Ring 32

53877 Euskirchen

Prof. Dr.-Ing. Matthias Pulsfort
Dr.-Ing. Thomas Happe
Dr.-Ing. Arndt Kremer
Dipl.-Ing. Gunther Müller

Uellendahl 70
42109 Wuppertal
Telefon (0202)40491-0
Telefax (0202)40491-44
E-Mail: info@igw-geotechnik.de

Ihr Zeichen

Ihr Schreiben vom

Unser Zeichen

Tag

8217-1/Mü

21.08.2025

Betr.: Umbau und Erweiterung des Kompostwerks des AWZ Mechernich
hier : Geotechnischer Bericht
Bezug: Beauftragung vom 04.10.2024

Geotechnischer Bericht

=====

zur Gründung für den Umbau und die Erweiterung des Kompostwerks des
AWZ Mechernich

1. Veranlassung

Der Kreis Euskirchen betreibt am Standort des Abfallwirtschaftszentrums Mechernich (Strempter Heide 1, 53894 Mechernich) ein Kompostwerk, das umgebaut und erweitert werden soll. Bereits mit Datum vom 03.02.2021 wurde dazu von unserem Büro eine Gutachterliche Stellungnahme verfasst, die nachfolgend Grundlage dieses Geotechnischen Berichts ist.

Die Neufassung der Gutachterlichen Stellungnahme als Geotechnischer Bericht wurde notwendig, weil Teile der damaligen Planung grundlegend geändert wurden. Weil aber die Untergrunderkundungen in großen Teilen auch im Bereich der neuen Planung liegen und der Bereich großflächig auf angeschüttetem, relativ homogenem

...

Abraum liegt, wurde zunächst auf weitere Erkundungen verzichtet. Es kann allerdings nicht vollkommen ausgeschlossen werden, dass im Zuge des Bauvorhabens noch weitere Erkundungen benötigt werden.



Abbildung 1: Luftbild des AWZ aus Apple Karten 2.0 (ohne Maßstab); das bestehende Kompostwerk liegt mittig im Bild

Mit der Erstellung dieses Geotechnischen Berichts wurde die IGW vom Kreis Euskirchen mit Datum vom 04.10.24 beauftragt. Vorliegend werden die vorhandenen Ergebnisse der Untergrunderkundungen aus November 2020 im Hinblick auf die nun geplanten Neubauten und deren Gründung und dem notwendigen Erdbau ausgewertet.

2. Unterlagen

Dem Geotechnischen Bericht die nachfolgend aufgeführten Unterlagen zugrunde:

- [U 1] Gutachterliche Stellungnahme zur Gründung des Kompostwerks, erstellt von der IGW mit Datum vom 10.04.00
- [U 2] Gutachterliche Stellungnahme zur Erweiterung der Intensivrotte, erstellt von der IGW mit Datum vom 26.01.2006
- [U 3] Gutachterliche Stellungnahme zur Gründung für den Umbau und die Erweiterung des AWZ Mechernich, erstellt von der IGW mit Datum vom 03.02.2021
- [U 4] Lageplan und Systemschnitte für den Umbau und die Erweiterung des AWZ, erstellt durch pbo Ingenieurgesellschaft mbH, Aachen, Planstand November 2024 (Lageplan siehe Anlage 1)
- [U 5] 17 Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von 11 m unter Bohransatzpunkt, ausgeführt vom 10.11. bis 16.11.20 (Anlage 2)
- [U 6] 17 Schwere Rammsondierungen DPH nach DIN 4094 bis in eine Tiefe von 10 m unter GOK, ausgeführt vom 10.11. bis 16.11.20 (Anlage 2)
- [U 7] Kornverteilungskurven an 4 am 04.06.2025 entnommenen Bodenproben (s. Anlage 3).

Die Lage und Höhe der Ansatzpunkte der Schweren Rammsondierungen sowie der Rammkernsondierungen wurden vor Ort durch einen Vermesser ermittelt. Sie sind im Lageplan in Anlage 1 eingetragen. Die Ergebnisse der Untergrunderkundungen wurden als Bodenprofile nach DIN 4023 und als Rammdiagramme nach DIN 4094 in Anlage 2 höhengerecht dargestellt.

3. Untergrundverhältnisse

3.1 Ergebnisse der Erkundung

In der Zeit vom 10.11. bis 16.11.2020 wurden im Bereich der geplanten Erweiterung 17 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 7, RKS 9 bis RKS 11, RKS 13 bis RKS 18 und RKS 20) bis in eine Tiefe von bis zu 11 m unter OK

...

Ansatzpunkt abgeteuft, um die Untergrundverhältnisse zu erkunden. Die Sondierungen RKS 8, RKS 12 und RKS 19 wurden nicht ausgeführt, weil hier mögliche Kollisionen mit unterirdisch verlegten Leitungen vermieden werden sollten und zudem Kenntnisse zu den Untergrundverhältnissen aus einem Gutachten der IGW von 26.01.2006 vorliegen.

Mit allen Rammkernsondierungen wurden bis zur Endteufe nur angeschüttete Böden erbohrt. Diese bestehen überwiegend aus Sanden und Kiesen. Lediglich in den Sondierungen RKS 2, RKS 4, RKS 5, RKS 9 und RKS 20 wurde oberflächennah bis maximal 2 m Tiefe (RKS 4) sandiger bis kiesiger, schwach toniger Schluff erbohrt.

Die im Rahmen der Erkundungen festgestellten Untergrundverhältnisse decken sich mit den Erkenntnissen, wie sie bei den bisherigen Baumaßnahmen in diesem Bereich gewonnen werden konnten, wonach im gesamten Bereich der Anlage Auffüllungen in großer Mächtigkeit anstehen, die aus dem tauben Gestein des ehemaligen Abbaus der Grube Virginia bestehen und mit Steinen und Blöcken durchsetzt sind.

Zur Erkundung der Tragfähigkeit der angeschütteten Böden wurden neben den Ansatzpunkten der Rammkernsondierungen Schwere Rammsondierungen DPH nach DIN 4094 abgeteuft. Bei den Sondierungen wird ein Gestänge über ein Fallgewicht mit definierter Masse und Fallhöhe in den Boden getrieben, wobei der Eindringwiderstand als Anzahl der Schläge je 10 cm Sondeneindringung (N_{10}) definiert wird. Bei der schweren Rammsonde DPH nach DIN 4094 wird die Lagerungsdichte eng gestufter Sande über dem Grundwasser über die Beziehung

$$D = 0,02 + 0,455 * \lg N_{10}$$

ermittelt. Für die Einstufung ergeben sich dann folgende Grenzen:

$N_{10} < 4$	$\Rightarrow$	$D = 0,3$	$\Rightarrow$ lockere Lagerung
$4 \leq N_{10} < 11$	$\Rightarrow$	$0,3 \leq D \leq 0,5$	$\Rightarrow$ mitteldichte Lagerung
$N_{10} \geq 11$	$\Rightarrow$	$D \geq 0,5$	$\Rightarrow$ dichte Lagerung

. . .

Mit den Rammsondierungen wurde fast überall eine oberflächennahe Verdichtung der angeschütteten Böden mit Schlagzahlen $N_{10} = 10$ bis 20 Schläge je 10 cm Sondeneindringung bis in eine Tiefe von 1 - 2 m unter GOK festgestellt, was einer dichten Lagerung entspricht. Darunter fällt der Eindringwiderstand häufig auf im Mittel $N_{10} = 5$ Schläge je 10 cm Sondeneindringung ab, so dass diese Böden in einer eher mitteldichten Lagerung vorliegen. Allerdings wurden auch Zonen mit mittleren Schlagzahlen von $N_{10} < 4$ angetroffen, was eine lockere Lagerung der Anschüttung anzeigt. Diese Bereiche liegen überwiegend aber erst in Tiefen von 2 m bis 5 m unter GOK vor.

3.2 Bodenklassifikation

Die vorstehend beschriebenen Bodenarten lassen sich entsprechend den Klassifizierungskriterien der DIN 18196 und der „alten“ DIN 18300:2012-09 (Erdarbeiten) den nachfolgend aufgelisteten Bodengruppen und Bodenklassen zuordnen:

Tabelle 1: Bodengruppen und Bodenklassen

Bodenart	Bodengruppe	Bodenklasse
Angeschütteter Sand, kiesig, locker bis dicht gelagert, angeschütteter Schluff, steife Konsistenz	[UL, UM, SU, SE, SI, SW, GU, GE, GI, GW]; A	4 - mittelschwer lösbare Bodenarten

Die bindigen Partien in der Anschüttung können in Abhängigkeit von ihrem Sättigungsgrad bei Wasserzutritt und/oder mechanischer Beanspruchung von ihrer steifen Konsistenz in eine breiige Konsistenz übergehen. Ein solcher Konsistenzverlust muss durch eine geeignete fachgerechte Erdbautechnik verhindert werden.

3.3 Homogenbereiche

Zur Festlegung von Homogenbereichen sind im Allgemeinen eine Vielzahl von Laborversuchen erforderlich, worauf vorliegend zunächst verzichtet wurde. Stattdessen wird auf langjährige Erfahrungswerte unseres Büros insbesondere beim Bau der ersten Abschnitte der Intensivrotte zurückgegriffen (s. Tabelle 2):

...

Tabelle 2: Homogenbereiche im Lockergestein

	Bezeichnung
	Anschüttung
Korngrößenverteilung nach DIN 18123	s. Anlage 3)
Stein-/Blockanteile nach DIN EN ISO 14688-2	gering bis hoch
Dichte nach DIN 18125-2	1,8 - 2,0 g/cm ³
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 18137 ¹⁾	0 - 40 kN/m ²
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1	10 bis 30%
Plastizitätszahl/ Konsistenzzahl nach DIN 18122 ¹⁾	$I_p = 0,1 - 0,4$ $I_c = 0,2 - > 0,8$
Lagerungsdichte nach DIN EN ISO 14688-2	locker bis dicht
organische Anteile nach DIN 18128 / DIN EN ISO 14688-2	≤ 6%
Abrasivität nach NF-P18-579 ²⁾	CAI = 0 - 2

1) bei bindigen Böden bzw. beim bindigen Anteil von gemischtkörnigen Böden

2) Einstufung nach Thuro/Käsling

3.4 Rechnerische Bodenkenwerte

Nach der fachtechnischen Beurteilung der gewonnenen Bodenproben sowie Erfahrungen mit gleichartigen Böden vor allem auch bei den Arbeiten in den ersten Bauabschnitten des Abfallentsorgungszentrums kann für die vorstehend beschriebenen Bodenarten von folgenden bodenmechanischen Kennwerten im Sinne von charakteristischen Werten nach DIN EN 1997-1: 2014-03 (EC 7) ausgegangen werden:

Tabelle 3: Bodenmechanische Kennwerte (Rechenwerte)

Bodenart	Wichte feucht bzw. unter Auf- trieb $\gamma_f / \gamma' [\text{kN/m}^3]$	Reibungs- winkel $\phi'_k [^\circ]$	Kohäsion $c_k [\text{kN/m}^2]$	Steifemo- dul $E_s [\text{MN/m}^2]$
Anschüttung, schluffiger Feinsand, Schluff	18 - 20 / 9 - 10	32,5- 35	0	25 - 70

Durch die bisherigen Baumaßnahmen ist bekannt, dass in den Sanden und Kiesen vereinzelt Steine und Blöcke eingelagert sein können. Bei tieferen

...

Ausschachtungsarbeiten kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass innerhalb der Anschüttung auch Steine und Blöcke angetroffen werden.

3.5 mögliche Gefährdungspotenziale

In einer Karte des Geologischen Dienstes NRW über mögliche Gefährdungspotenziale des Untergrundes wird für den hier betrachteten Bereich angegeben, dass hinsichtlich der Nutzung durch den Bergbau bergbaubedingte Tagesbrüche, verlassene Tagesöffnungen und oberflächennaher Bergbau vorhanden sein können. Vorliegend besteht diese Gefahr für den südlichen Bereich (Kompost).

Mechernich liegt in der Erdbebenzone 2, Untergrundklasse R. Der oberflächennahe Untergrund setzt sich aus Lockergesteinen, grob- und feinkörnig, also den Baugrunderklassen B und C zusammen.

4. Gründung

4.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Abbildungen 2 und 3 wurden den vom Büro pbo erstellten „Unterlagen zur Erstellung der Gutachten - Biologische Verwertungsanlage AWZ Mechernich“ entnommen. In Abb. 2 sind der Bestand und die geplanten Rückbaumaßnahmen zu erkennen, in der Abb. 3 ist die neue Planung hinsichtlich der zukünftigen Nutzung der einzelnen Bauwerke dargestellt.

Nachfolgend wird auf die Bauwerke bzgl. der Gründung einzeln eingegangen. Keine Informationen liegen zum Gasspeicher vor, hier sollte für Vorbemessungen von einem Bodenaustausch und bei einer Gründung auf einer tragenden Bodenplatte von einem Bettungsmodul $k_{s,k} = 7,5 \text{ MN/m}^3$ ausgegangen werden. In diesem Bereich sind allerdings noch weitere Sondierungen notwendig.

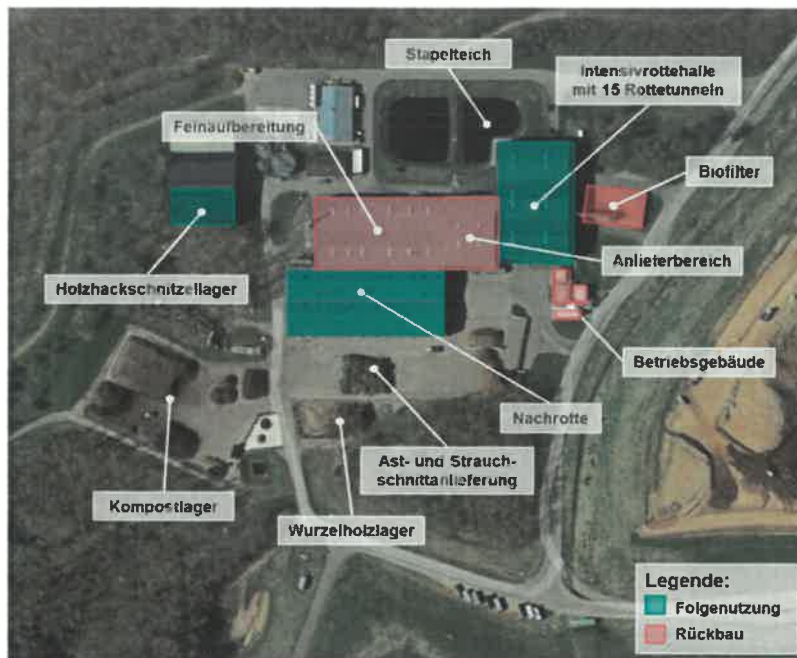


Abb. 2: Darstellung des Bestands; Rückbau und Folgenutzungen

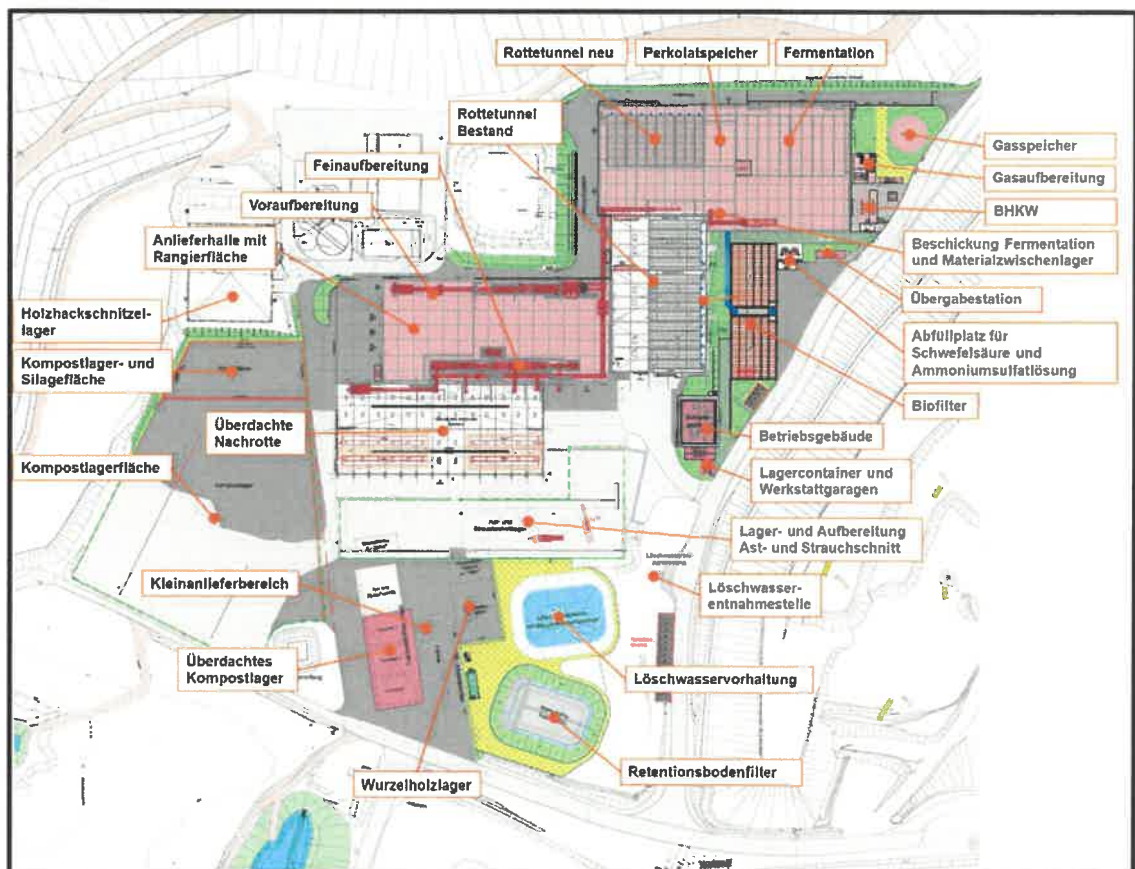


Abb. 3: Standortlayout der Biologischen Verwertungsanlage nach Umbau

4.2 Gründung der nordwestlichen Halle

An die bestehende Intensivrottehalle soll nordwestlich eine weitere Halle mit neuen Rottetunneln, Perkolatspeicher sowie einer Fermentationshalle angeschlossen werden (s. Abb. 3). Die Grundfläche der Halle wird ca. 50 m x 100 m betragen, OK FF ist auf etwa +360,0 m NHN geplant, so dass die Gründungsebene auf ca. +359,0 m NHN liegen wird. Dies tangiert im südwestlichen Bereich mit einem noch vorhandenen, tiefer liegenden Stapelteich

Im betrachteten Bereich liegt der Gründungshorizont nach den Ergebnissen der Untergrunderkundungen überwiegend innerhalb der oberflächennah mitteldicht gelagerten Anschüttung (Anlagen 2.1 und 2.3, RKS 1, RKS 2, RKS 5 - RKS 7).

Im Bereich des sog. Stapelteiches und im nordöstlichen Bereich der neuen Halle ist das Gelände zunächst aufzufüllen. Für den Bodenauftrag muss der Stapelteich zunächst trockengelegt und die vorhandene Dichtung zurückgebaut werden. Das Sohlniveau des Teiches liegt bei ca. +357,0 m NN, so dass einschließlich des Dichtungsrückbaus hier ca. 2,0 m Boden lagenweise verdichtet eingebaut werden müssen. Auch in der weiter nordöstlich liegenden Fläche ist ein Einbau von rd. 1,5 m Dicke notwendig.

Vor dem Bodenauftrag ist anstehendes humoses Material abzuschieben. Des Weiteren wird vor dem Einbau eine Verdichtung der Aushubebene mit einem schweren Walzenzug empfohlen. Die Verdichtung setzt voraus, dass der anstehende Boden dazu geeignet ist. Eine Nachverdichtung auf steinarmen bindigen Böden ist nicht zu empfehlen, weil dies deren Struktur bzw. Konsistenz zerstören würde.

Für den Bodenauftrag muss gut verdichtbares Material entsprechend den Vorgaben der ZTV E-StB'17 lagenweise eingebaut und bis auf 100 % der einfachen Proctordichte verdichtet werden. Auch ein Einbau von an anderer Stelle anfallendem Bodenaushub ist ggfs. mit einer Bodenverbesserung durch ca. 3 - 4 Massen-% hydraulischem Bindemittel denkbar.

. . .

Die Stärke der einzelnen Lagen darf beim Einbau 30 cm nicht überschreiten, so dass bis zum Erreichen des planmäßigen Gründungsniveaus mindestens 5 Lagen eingebaut werden müssen. Der Verdichtungserfolg ist dabei mit Hilfe von Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachzuweisen. Auf der Oberfläche der verdichteten Lagen sind Verformungsmodule von $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ und $E_{v2}/E_{v1} \leq 3,0$ erforderlich.

Auch in den übrigen Flächen, die noch unter dem geplanten Gründungsniveau der Halle liegen ist ein Bodenauftrag nach dem Abschieben humoser Bodenschichten wie zuvor beschrieben notwendig.

Auf dem verdichteten Bodenaustausch und den nachverdichteten übrigen Flächen können Streifenfundamente in Abhängigkeit von der Fundamentbreite bei mindestens 0,8 m Einbindetiefe unter das spätere Außengelände mit folgenden Bemessungswerten des Sohldruckwiderstands im Sinne von DIN 1054 angesetzt werden.

b [m]	$\sigma_{R,d} [\text{kN/m}^2]$
0,5	360
0,75	390
1,0	420

Für Fundamentbreiten von mehr als 1,0 m muss die charakteristische Bodenpressung auf 300 kN/m^2 begrenzt werden. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis von unter 2 dürfen die Werte um 20 % erhöht werden.

Zur Bodenplatte bzw. Oberflächenbefestigung in der Halle liegen keine Angaben vor. Sollte eine Verkehrsfläche für die Befahrung der Halle geplant sein, sind die Angaben in der RStO'12/21 einzuhalten. Für die Bemessung von Betonplatten kann auf einem 0,4 m dicken Bodenaustausch ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 7,5 \text{ MN/m}^3$ angenommen werden.

4.3 Gründung des Biofilters

Nordöstlich der vorhandenen Rottetunnel werden 2 neue Biofilter errichtet, die insgesamt eine Grundfläche von 18,50 m Breite und 54 m Länge einnehmen. Vorliegend wird davon ausgegangen, dass die Bodenplatte und die Außenwände wie ursprünglich geplant aus Stahlbeton hergestellt werden und dass das durchschnittliche Niveau der Gründungssohle der neuen Biofilter auf einer Höhe von ca. +357,0 m NHN für UK Betonplatte liegen wird und damit ca. 0,8 m unter der in diesem Bereich vorhandenen Geländehöhe. Die Gründungsebene liegt damit innerhalb der angeschütteten Kiese und Sande (siehe Anlage 2.1 und 2.7, RKS 1 und RKS 20).

Die Sondierungen mit der Schweren Rammsonde weisen in dieser Höhe Schlagzahlen von $N_{10} = 3 - 7$ Schlägen je 10 cm Sondeneindringung auf, was einer knapp mitteldichten Lagerung entspricht. Für die Gründung muss bis auf ein Niveau von ca. + 356,4 m NN ausgehoben werden. Anschließend wird der in der Sohle anstehende Boden mit Hilfe einer schweren Vibrationsplatte oder einem schweren Walzenzug durch mindestens 4fache Überfahrt nachverdichtet. Auf diesem Niveau soll dann gut verdichtbares Material (z.B. Mineralgemisch der Körnung 0/45 mm, Kiessand 0/32 nach DIN 1045, Sieblinie B oder güteüberwachtes Recycling-Material der Körnung 0/45 mm mit geringem Feinkornanteil < 6 %) lagenweise in ca. 0,3 m Schichtdicke eingebaut werden. Alternativ ist ggfs. - nach vorherigen Eignungsversuchen - auch eine Bodenverbesserung des ausgehobenen Materials mit hydraulischem Bindemittel von 3 - 4 Massen-% möglich.

Auf dem verdichteten Bodenaustausch kann die Stahlbetonkonstruktion des Biofilters gegründet werden. Nach den vorliegenden Unterlagen aus der ursprünglichen Planung soll der Biofilter aus einer ca. 25 cm dicken Stahlbeton-Bodenplatte bestehen. Für die Dimensionierung der Bodenplatte nach dem Verfahren der elastischen Bettung kann ein Bettungsmodul von $k_{s,k} = 7,5 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Die Setzungen des Bauwerks werden nach einer überschläglichen Berechnung bei weniger als 1 cm liegen.

. . .

4.4 Gründung des Betriebsgebäudes

Das Betriebsgebäude wird im Bereich der östlichen Ecke des Standorts und nach der ursprünglichen Planung in Massivbauweise errichtet und soll eine Grundfläche von ca. 16,90 m Länge und ca. 13,10 m Breite aufweisen. Es wird davon ausgegangen, dass die Fußbodenhöhe - wie ursprünglich geplant - auf voraussichtlich ca. +359,9 m NHN liegt, so dass ein frostfreies Gründungsniveau von ca. +358,8 m NHN anzusetzen ist.

Nach den Ergebnissen der Erkundung stehen im Bereich des Betriebsgebäudes angeschüttete Kiese und sandige, stark kiesige Schluffe an. Die Böden weisen oberflächennah eine relativ hohe Tragfähigkeit auf, zur Tiefe hin nimmt diese jedoch insbesondere bei RKS 3/DPH 3 ab ca. 1,6 m unter GOK stark ab, wobei hier bis ca. 2,5 m unter GOK sogar eine ausgesprochen lockere Lagerung der Kiese festgestellt wurde.

Für die Gründung muss bis auf ein Niveau von ca. +358,0 m NN ausgehoben werden, wobei die Aushubgräben allseitig 0,8 m über die Außenkanten der statischen Fundamente ragen sollen. Anschließend wird die Aushubsohle mit Hilfe einer schweren Vibrationsplatte oder einem Walzenzug durch mindestens 4fache Überfahrt nachverdichtet und dann der Bodenaustausch aus gut verdichtbarem Material intensiv verdichtet in 3 Lagen mit einer Gesamtmächtigkeit von ca. 0,8 m eingebaut.

Auf dem verdichteten Bodenaustausch können Streifenfundamente in Abhängigkeit von der Fundamentbreite bei mindestens 0,8 m Einbindetiefe unter das spätere Außengelände mit folgenden Bemessungswerten des Sohldruckwiderstands im Sinne von DIN 1054 angesetzt werden.

b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m²]
0,5	360
0,75	390
1,0	420

...

Für Fundamentbreiten von mehr als 1,0 m muss die charakteristische Bodenpressung auf 300 kN/m² begrenzt werden. Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis von unter 2 dürfen die Werte um 20 % erhöht werden.

Bei Ausnutzung der o.g. Bodenpressungen sind nach einer überschläglichen Berechnung Setzungen in der Größenordnung von maximal ca. 1,5 cm zu erwarten, so dass die damit einhergehenden Setzungsdifferenzen in einer Größenordnung von ca. 1 cm liegen dürften und damit von dem geplanten Bauwerk schadensfrei aufgenommen werden können.

4.5 Gründung der Anliefer- und Feinaufbereitungshalle

Für die Gründung der Halle werden die ursprünglichen Angaben aus [U 3] zugrunde gelegt. Danach wird die Anliefer- und Feinaufbereitungshalle durch eine Trennwand in die beiden Funktionsbereiche Anlieferung/Vorauflbereitung und Feinaufbereitung unterteilt. Die Konstruktion wird wahrscheinlich aus Rahmen mit Stützenfundamenten und evtl. einer umlaufenden Stahlbetonfrostschrze bestehen.

Die Gründung der Hallenfundamente wird dem Gefälle des Geländes folgend in Tiefen zwischen + 359,50 mNN im Südwesten und + 359,00 mNN im Nordosten erfolgen. Nach den Ergebnissen der Sondierungen steht in Höhe der Gründungssohlen nahezu durchgängig Anschüttung in dichter Lagerung an. Sollten beim Aushub Böden von lockerer Lagerung in der Aushubebene festgestellt werden, ist der Einbau eines verdichteten Bodenaustauschs in 0,50 m Stärke auf dem nachverdichteten Planum erforderlich. Die Anforderungen an den Bodenaustausch entsprechen denen der Gründung des Biofilters. Die zulässigen Bodenpressungen für Einzel- und Streifenfundamente können Abschnitt 4.4 entnommen werden.

4.6 Gründung des überdachten Kompostlagers

Südöstlich der vorhandenen Nachrotte soll ein dreiseitig geschlossenes, teilüberdachtes Kompostlager mit einer Grundfläche gebaut werden. Für die

. . .

Einlagerung des Komposts sollen ca. 4 m hohe mobile Anschüttwände aus Stahl oder Beton aufgestellt werden.

Für die Gründung des Kompostlagers sollte in den Bereichen mit Anschüttwänden eine Stahlbetonbodenplatte vorgesehen werden, die auf einer mind. 30 cm dicken kapillarbrechenden, verdichteten Tragschicht aufliegt (Mineralgemisch der Körnung 0/45 mm, Kiessand 0/32 nach DIN 1045, Sieblinie B oder güteüberwachtes Recycling-Material der Körnung 0/45 mm mit geringem Feinkornanteil < 6 %).

Der Bettungsmodul zur Biegebemessung der Platte auf 30 cm Tragschicht kann nach einer überschläglichen Setzungsberechnung mit:

$$k_{s,k} = 7,5 \text{ MN/m}^3$$

angenommen werden.

Der Standort des Kompostlagers liegt nach den Angaben aus einem Gutachten von DMT, Essen im Bereich von Altbergbau, der in der Vergangenheit schon zu Erdfällen geführt hat. Um dieser Gefahr vorzubeugen, sollte in der o.a. Tragschicht zur Sicherung gegen Erdfall-Durchbrüche in der Bodenplatte ein Geogitter angeordnet werden.

Die Bodenplatte wird dennoch gegen ein Erdfall-Ereignis nicht vollständig geschützt sein, da ihre Biegesteifigkeit für das Überspannen eines im Durchmesser 5 m großen „Bemessungstrichters“ vermutlich nicht ausreicht. Diesbezüglich hilft auch keine verstärkte Bewehrung, da die Biegesteifigkeit der Platte vor allem von ihrer Dicke bestimmt wird. Entsprechend kann es über einem Erdfalltrichter zu größeren Verformungen der Bodenplatte mit der Folge von Rissen kommen. Ein „Durchbrechen“ des Bodens wird jedoch durch das darunter gespannte Geogitter-Netz verhindert, das zum Aufbau seiner Zugtragfähigkeit allerdings zunächst eben eine Dehnung von mindestens 2 % erfahren muss. Eine entsprechende Mulde kann jedoch gegebenenfalls mit vertretbarem Aufwand nachgearbeitet werden.

...

4.7 Gründung der Anlagenteile, Anschüttwände

Soweit Anlagenteile mit Hilfe von Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden sollen, können diese unter Ansatz der in Absatz 4.2 beschriebenen Sohldruckwiderstände bemessen werden, wobei grundsätzlich ein Nachverdichten der freigelegten Gründungssohlen und ein Bodenaustausch gegen gut verdichtbares Material in 30 cm Stärke vorausgesetzt wird. Dies gilt auch für auf dem Grundstück zu errichtende Anschüttwände.

Wenn größere zusammenhängende Anlagenteile auf gemeinsamen Bodenplatten gegründet werden sollen, kann dies mit Hilfe von Stahlbetonbodenplatten erfolgen, die ebenfalls auf einem Bodenaustausch aufgelagert werden.

Der Bettungsmodul zur Biegebemessung der Platten auf 30 cm Tragschicht über der Anschüttung kann mit:

$$k_{s,k} = 7,5 \text{ MN/m}^3$$

angenommen werden. Die charakteristischen maximalen Pressungen unter den Platten sollen dabei auf 200 kN/m² begrenzt werden.

4.8 Gründung unterirdischer Entwässerungsanlagen

Die Bauteile der unterirdischen Anlagen wiegen im Allgemeinen weniger als der für die Gründung der Bauteile entnommene Bodenaushub, so dass keine Setzungen zu erwarten sind. Für die Gründung sollte aus baupraktischen Gründen lediglich ein geringer Bodenaustausch gegen Mineralgemisch 0/45 mm von 0,2 m Dicke vorgesehen werden, des Weiteren ist die Aushubsohle vor dem Aufbringen des Bodenaustauschs intensiv nachzuverdichten.

5. Verkehrsflächen und Erdbau

Die neu herzustellenden Verkehrs- und Betriebsflächen sind nach der RStO 12/21 in Belastungsklassen einzustufen, die vorliegend in Abhängigkeit von der Nutzung variieren.

...

Nach der RStO 12 muss aber grundsätzlich das Planum, auf dem der Straßenoberbau errichtet wird, einen E_{v2} -Wert von 45 MN/m^2 bei einem Verhältniswert $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ aufweisen. Nach den Ergebnissen der Untergrunderkundungen steht in der Oberfläche bereichsweise jedoch Schluff an, der nach den Ergebnissen der Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH nach DIN 4094 nur eine weiche bis steife Konsistenz besitzt und der auch bei intensivster Verdichtungsarbeit einen Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht zulässt, so dass hier ein zusätzlicher Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 30 cm oder eine ca. 0,5 m dicke Bodenverbesserung mit hydraulischem Bindemittel erforderlich ist. Auf dem Planum kann dann der geplante Regelaufbau der Verkehrsflächen aufgetragen werden. Wird für den Bodenaustausch Boden mit kapillarbrechendem Charakter verwendet, kann die Frostempfindlichkeitsklasse F 1 angesetzt werden, bei einer Bodenverbesserung sind die Angaben aus der RStO 12/21 maßgebend. Mechernich liegt in der Frosteinwirkungszone I.

Es ist vorgesehen, dass für den notwendigen Bodenauftrag der Bodenabtrag aus Teilflächen des Geländes verwendet wird. Zur Untersuchung der Eignung des Bodenabtrags wurden Schürfe ausgehoben, aus dem Aushub Proben zusammengestellt und diese hinsichtlich ihrer Kornverteilung überprüft.

In der Anlage 3 sind die Ergebnisse der Kornverteilung enthalten und in der Anlage 3.1 der Ober- und Untergrenze für optimal zu verdichtende Mineralgemische gegenübergestellt. Es ist zu erkennen, dass die Böden teilweise zu viel Feinkorn und Mittelsand enthalten und damit die Obergrenze der optimalen Kornverteilung überschreiten. Aus diesem Grund werden für den Wiedereinbau dieser Böden Versuchsfelder angelegt werden müssen, wenn sie mit einer Zugabe von hydraulischem Bindemittel vor Ort konditioniert und wieder eingebaut werden sollen. Die Eignungsprüfungen sind auch notwendig, weil der vorhandene Abraum Schadstoffe enthält, die ggfs. das Abbindeverhalten hydraulischer Bindemittel beeinflussen können.

Für den Bodenaustausch in Gründungs- und Straßenbaubereichen muss rückschreitend mit einem Bagger mit ungezahnter Schneide ausgeschachtet werden. In den

. . .

Bereichen, wo in den ausgeschachteten Flächen noch bindige Böden anstehen, muss vor dem Bodenauftrag ein geotextiles Vlies der Robustheitsklasse GRK 4 auf der Aushubsohle verlegt werden, auf dem dann der Bodenaustausch lagenweise verdichtet aufgetragen wird. Der Verdichtungserfolg soll auf allen Auftragsflächen mittels Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 nachgewiesen werden.

Baugrubenböschungen können in den anstehenden Böden nur mit einem Böschungswinkel von 45° ausgeschachtet werden. Sie sind zur Verhinderung von Erosionen mit Folien, die gegen Aufwehen gesichert werden muss, abzudecken.

Für die Umfahrung der neuen Intensivrotte am nordwestlichen Grundstücksrand muss die Fläche neben der Halle verbreitert und die dadurch entstehende steilere Böschung gesichert werden. Am wirtschaftlichsten erscheint bei den anstehenden Böden eine Sicherung mittels bewehrter Erde. Für eine Vorbemessung einer solchen Sicherung können die oben angegebenen bodenmechanischen Kennwerte verwendet werden, die allerdings noch durch ergänzende Erkundungen im beplanten Bereich bestätigt werden müssen. Zu prüfen ist, ob die Lasten aus der Halle noch Auswirkungen auf die Bemessung der Böschungssicherung haben bzw. die Böschungssicherung die Gründung der Halle beeinflusst.

6. Schlussbemerkung

Der vorliegende Geotechnische Bericht wurde auf Grundlage vorhandener Sondierungen aus dem Jahr 2020 erstellt. Für die nun geplante Änderung sollten noch ergänzende Erkundungen im Bereich des geplanten Gasspeichers und am Fuß der Böschungssicherung aus bewehrter Erde ausgeführt werden.

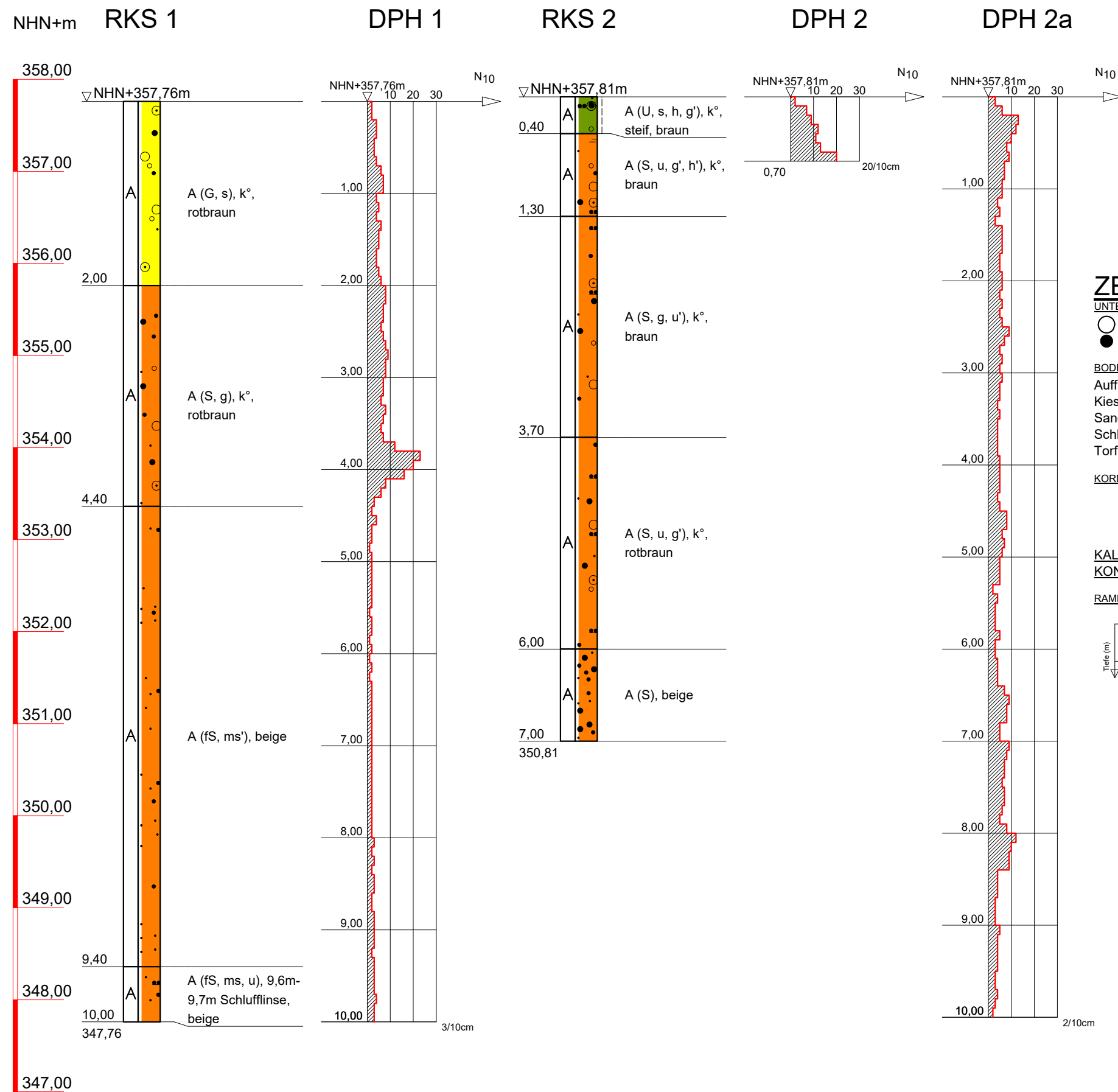
Des Weiteren sind in der uns vorliegenden Planung keine Höhen angegeben, so dass die vorliegende Gründungsberatung ggfs. angepasst werden muss. Sollten die

in den Gründungsempfehlungen angegebenen Höhen nicht mit der Planung übereinstimmen, wird um Mitteilung gebeten.



(Dipl.-Ing. G. Müller)
- Geschäftsführer -

Anlagen: - Lageplan
- Bodenprofile und Rammdiagramme
- Kornverteilungskurven



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPH Rammsondierung schwere Sonde
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Torf	humos	H	h

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
" stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT
KONSISTENZ

k°	kalkfrei
stf	stef

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe					
Tiefe (m)					
Spitzendurchmesser	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzenquerschnitt	2.52 cm	3.57 cm	4.37 cm	3.57 cm	4.37 cm
Gestängedurchmesser	5.00 cm	10.00 cm	15.00 cm	10.00 cm	15.00 cm
Rammhämmergewicht	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Fallhöhe	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
	50.0 cm	50.0 cm	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulfort, Waldhoff und Partner

Uellendahl 70 • 42109 Wuppertal • Telefon: (0202) 40491-0

IGW

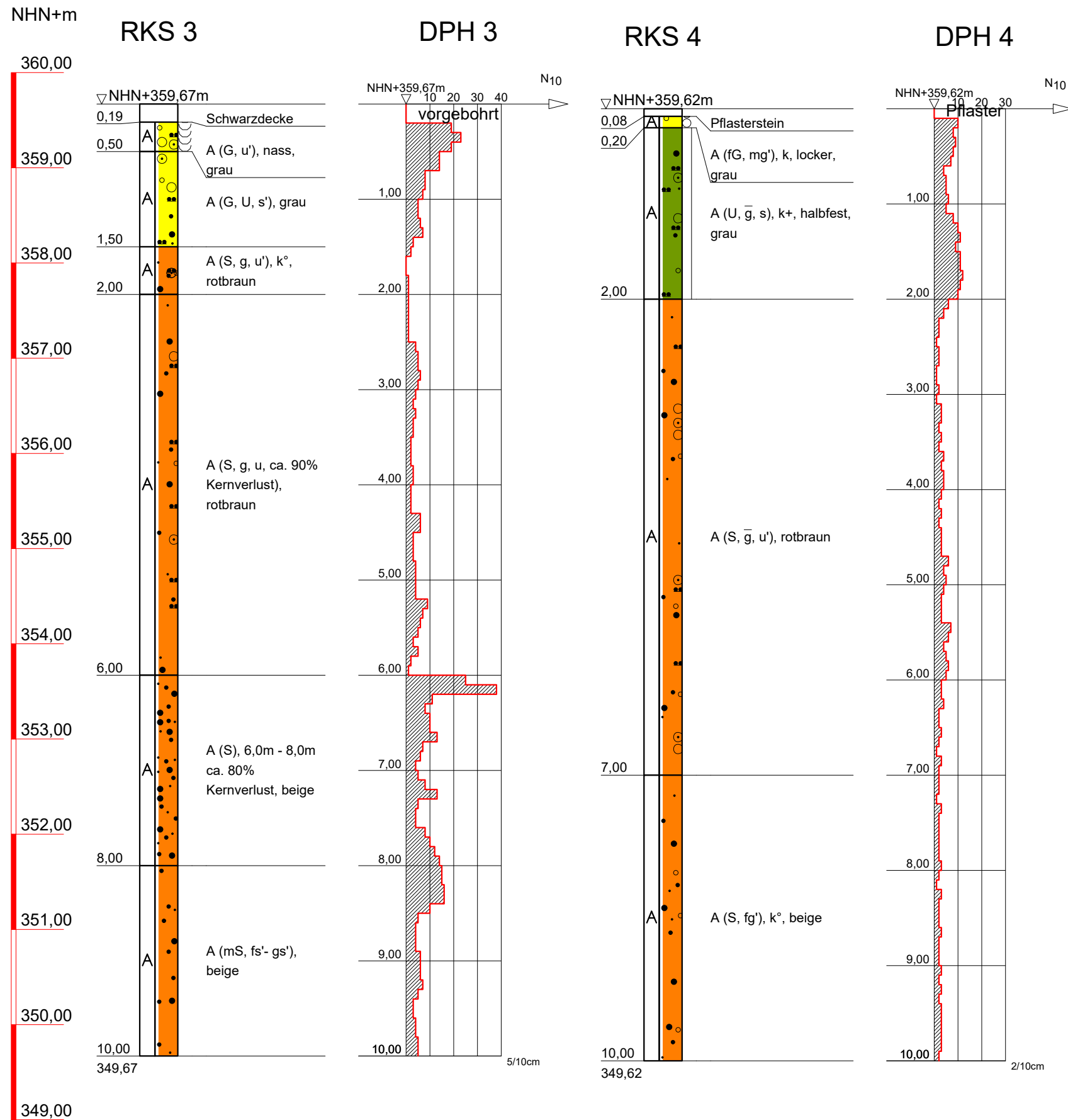
MECHERNICH

Umbau Kompostierungsanlage

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 03.12.2020



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSTELLEN

- DPH Rammsondierung schwere Sonde
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
—	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; = sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
k	kalkhaltig
k+	stark kalkhaltig
hfst	halbfest

FEUCHTIGKEIT

f	nass
---	------

KONSISTENZ

loc	locker
-----	--------

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe		DPL-S	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm	3,57 cm	4,37 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
Rammhämmergewicht	10,00 kg	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg	50,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	20,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulfort, Waldhoff und Partner

Uellendahl 70 • 42109 Wuppertal • Telefon: (0202) 40491-0

IGW

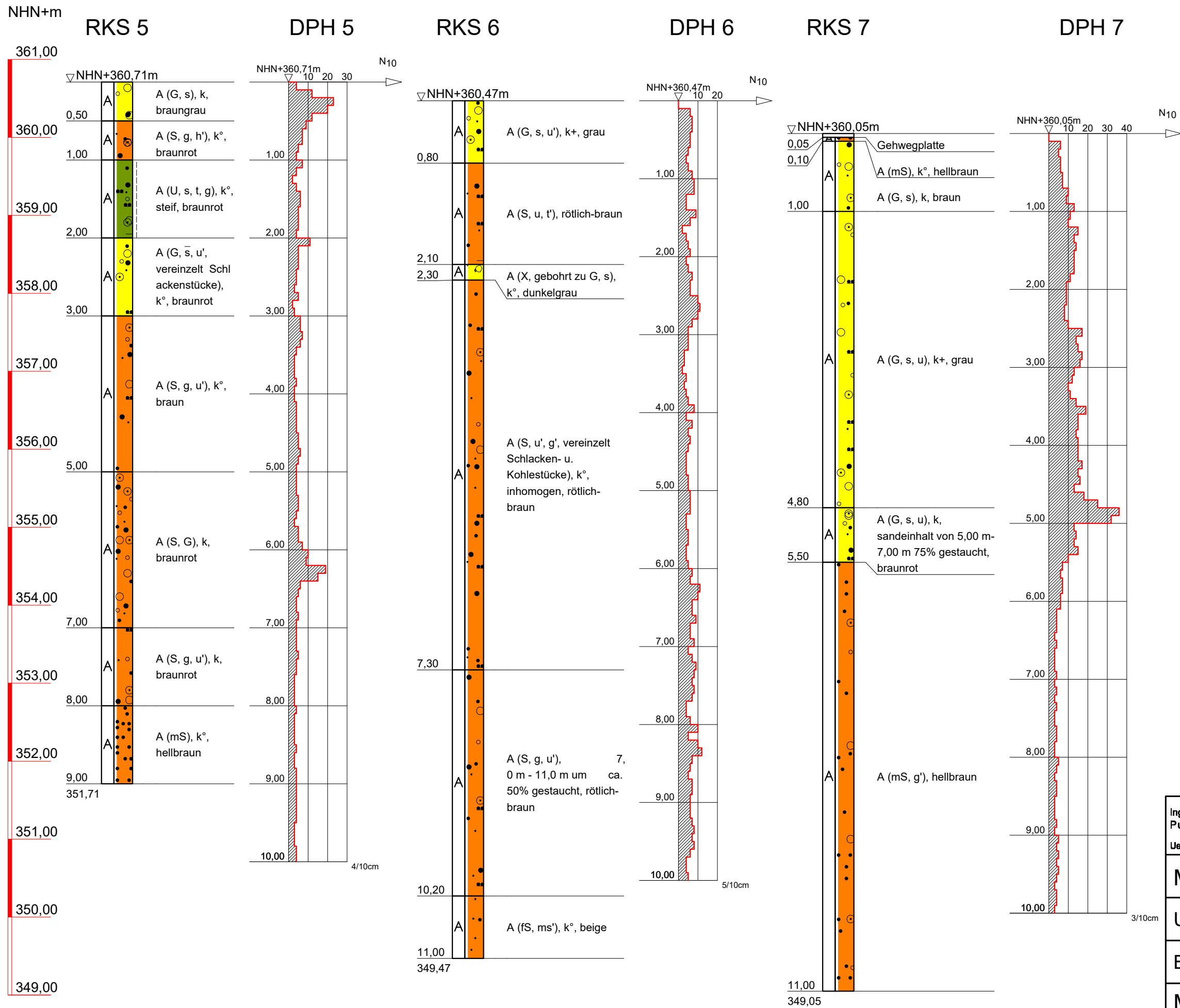
MECHERNICH

Umbau Kompostierungsanlage

Bodenprofile und Rammprogramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 03.12.2020



Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Uellendahl 70 · 42109 Wuppertal · Telefon: (0202) 40491- 0

IGW

MECHERNICH

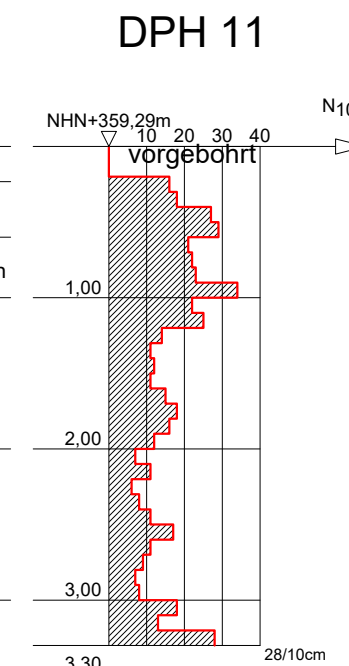
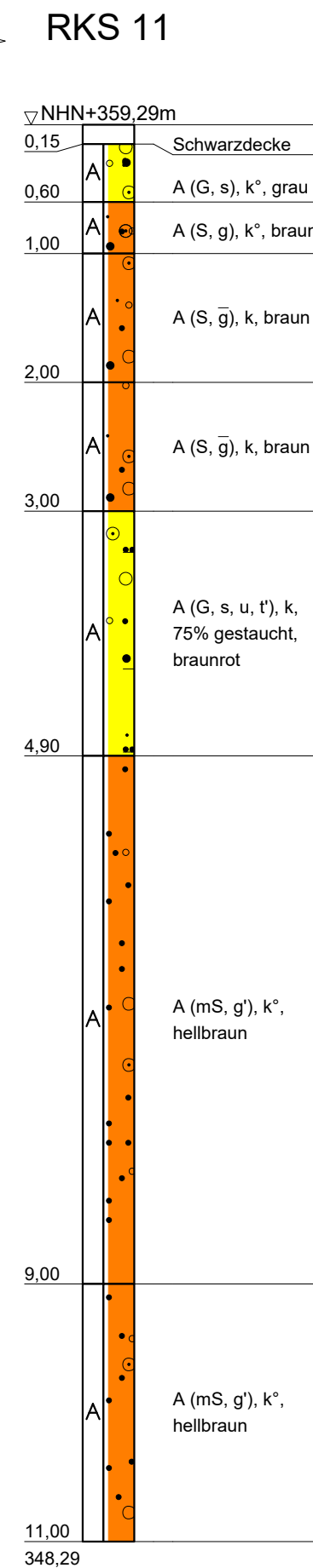
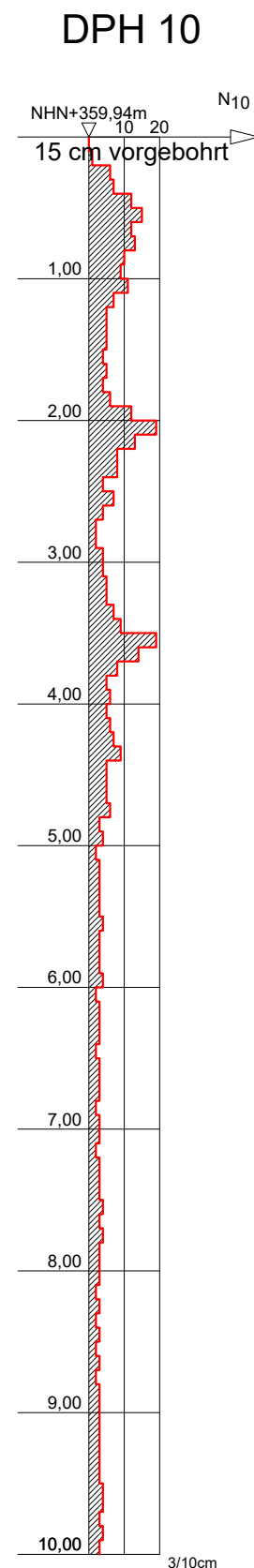
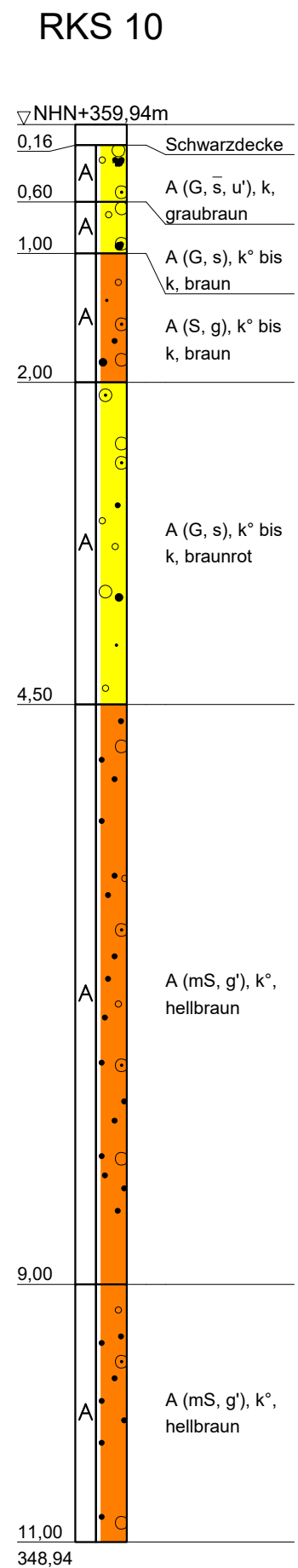
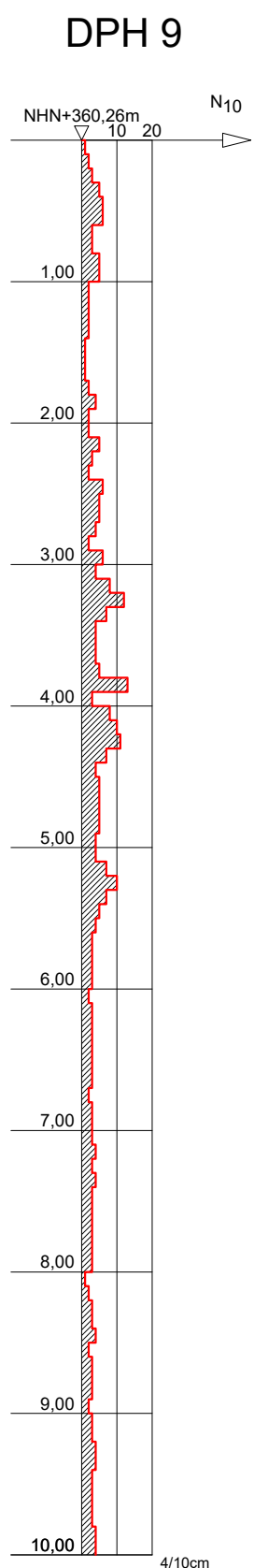
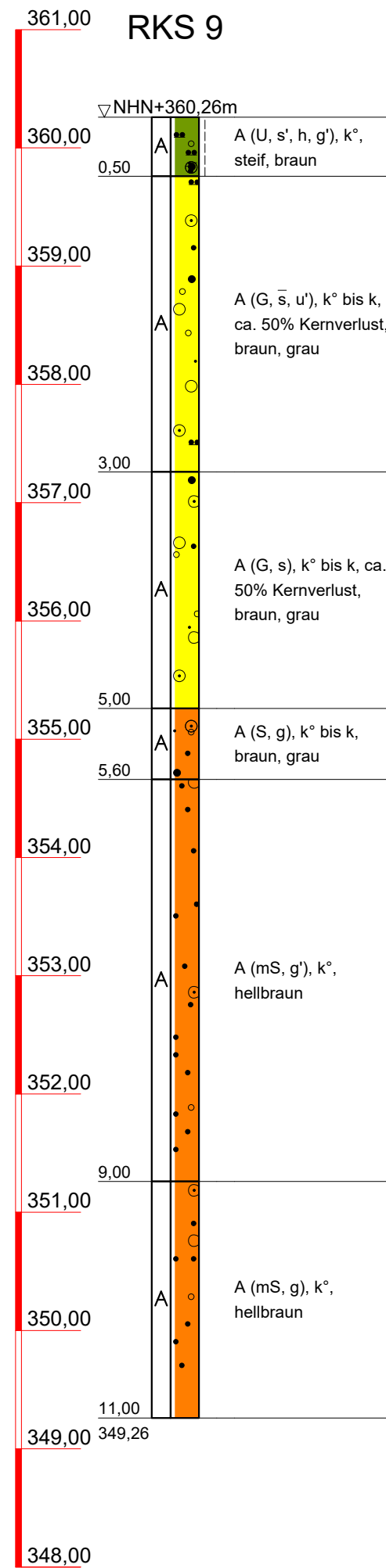
Umbau Kompostierungsanlage

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab1 : 50

Wuppertal, den03.12.2020

NHN+m



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

○ DPH Rammsondierung schwere Sonde

● RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung

Kies kiesig

Sand sandig

Schluff schluffig

Ton tonig

Torf humos

A	A
G g	
S s	
U u	
T t	
H h	

KORNGRÖßENBEREICH

f fein

m mittel

g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)

— stark (ca. 30-40 %)

" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT

k° kalkfrei

k kalkhaltig

KONSISTENZ

stf steif

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzendurchmesser	5,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängeldurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammhämmergewicht	10,00 kg	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	20,00 cm	50,00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulfort, Waldhoff und Partner

Uellendahl 70 • 42109 Wuppertal • Telefon: (0202) 40491-0

IGW

MECHERNICH

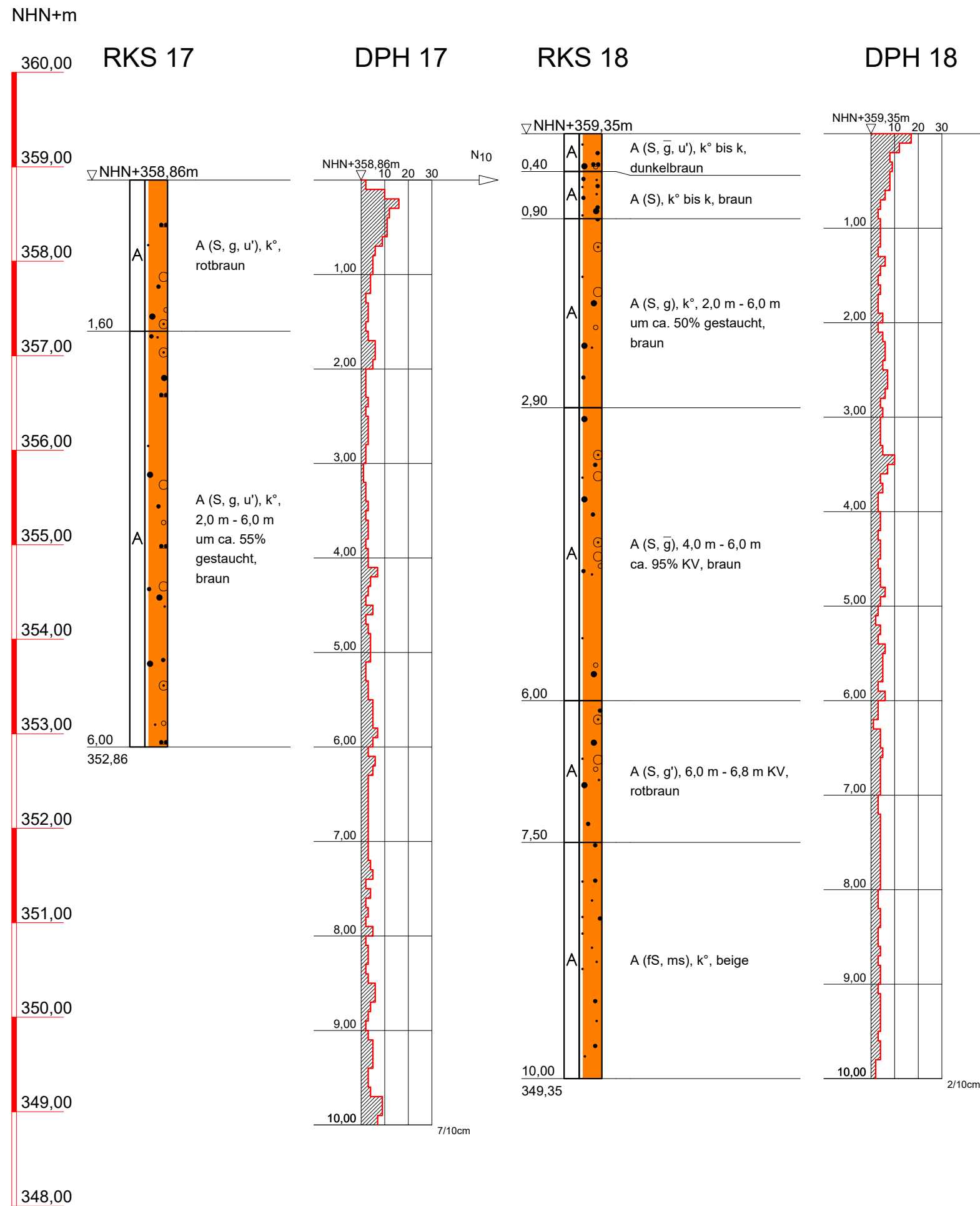
Umbau Kompostierungsanlage

Bodenprofile und Rammogramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 03.12.2020





ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

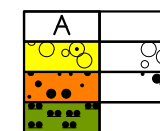
- DPH Rammsondierung schwere Sonde
- RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung

Kies kiesig
Sand sandig
Schluff schluffig

A
G g
S s
U u



KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

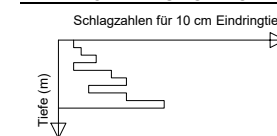
NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT

k° kalkfrei
k kalkhaltig

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2



	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.57 cm	4.37 cm	3.57 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²	10.00 cm²	15.00 cm²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rambbürgewicht	10.00 kg	10.00 kg	30.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Uellendahl 70 • 42109 Wuppertal • Telefon: (0202) 40491-0



MECHERNICH

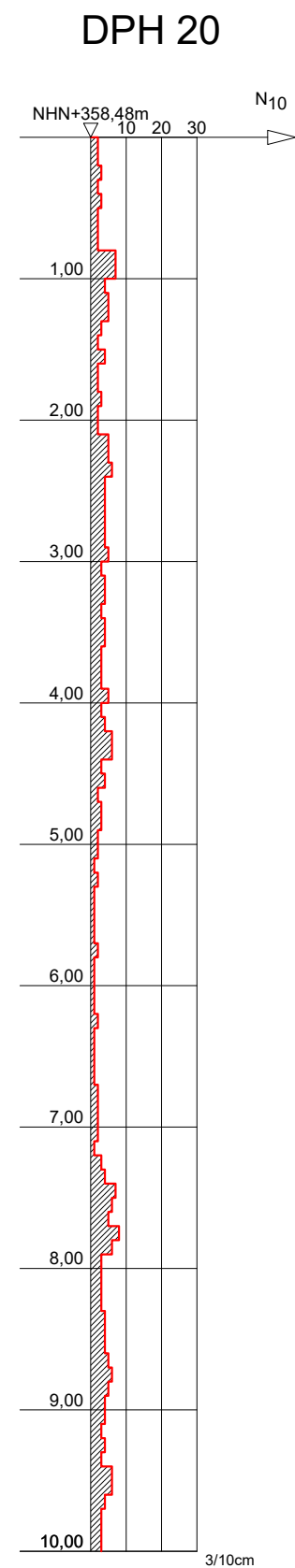
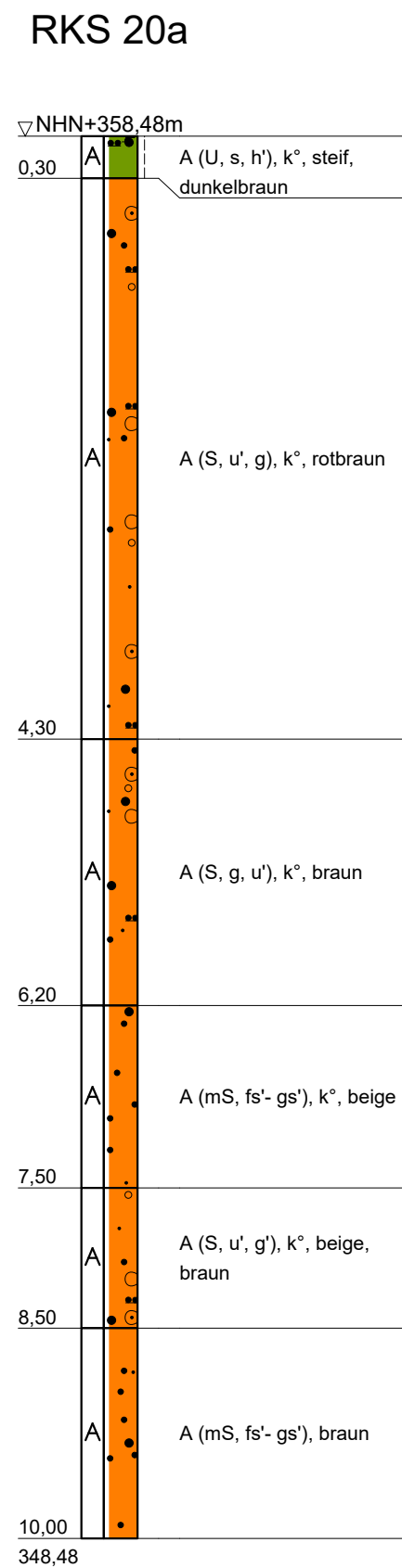
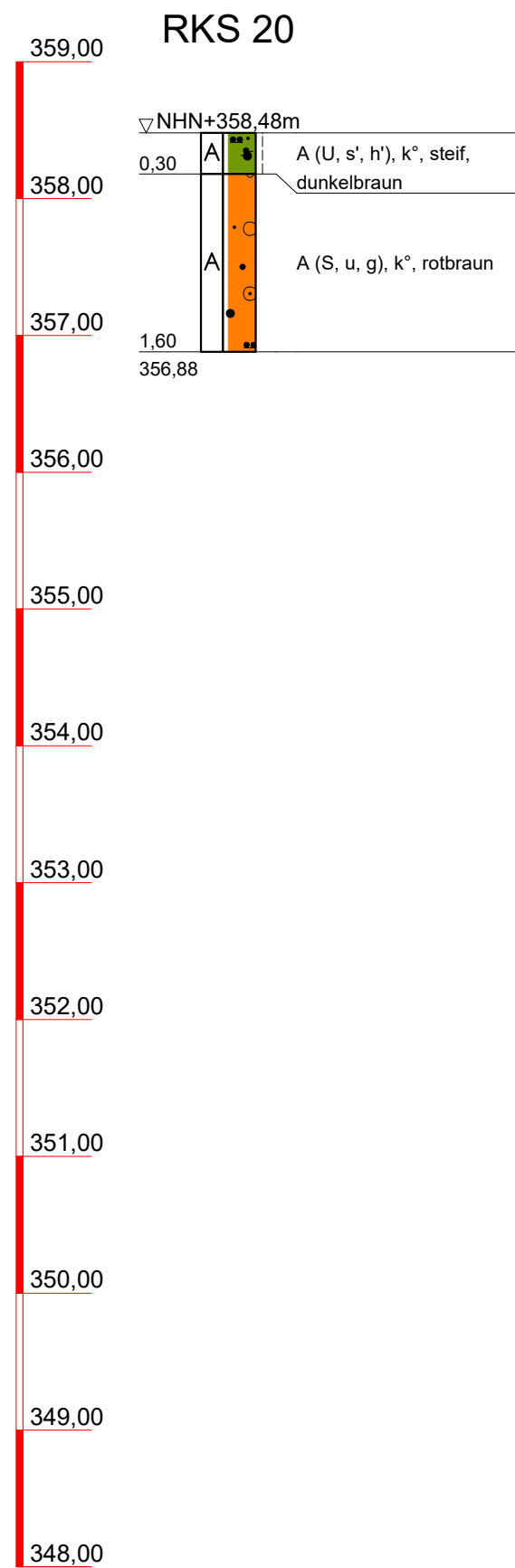
Umbau Kompostierungsanlage

Bodenprofile und Rammdiagramme

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 03.12.2020

NHN+m



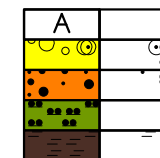
ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- DPH Rammsondierung schwere Sonde
● RKS Rammkernsondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A
Kies	kiesig	G g
Sand	sandig	S s
Schluff	schluffig	U u
Torf	humos	H h



KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
—	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach; " = sehr stark

KALKGEHALT

k°	kalkfrei
----	----------

KONSISTENZ

stf	steif
-----	-------

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094 / EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DPL-5	DPL	DPM	DPM-A	DPH
Spitzendurchmesser	2,52 cm	3,57 cm	4,37 cm	3,57 cm	4,37 cm
Spitzenquerschnitt	5,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²	10,00 cm²	15,00 cm²
Gestängedurchmesser	2,20 cm	2,20 cm	3,20 cm	2,20 cm	3,20 cm
Rammbärgewicht	10,00 kg	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,0 cm	50,0 cm	50,0 cm	20,00 cm	50,00 cm

Tiefe (m)

Ingenieurgesellschaft für Geotechnik Wuppertal mbH
Pulsfort, Waldhoff und Partner
Uellendahl 70 • 42109 Wuppertal • Telefon: (0202) 40491-0



MECHERNICH

Umbau Kompostierungsanlage

Bodenprofile und Rammdiagramm

Maßstab 1 : 50

Wuppertal, den 03.12.2020

[illegible]

Bericht:
8217
Anlage:

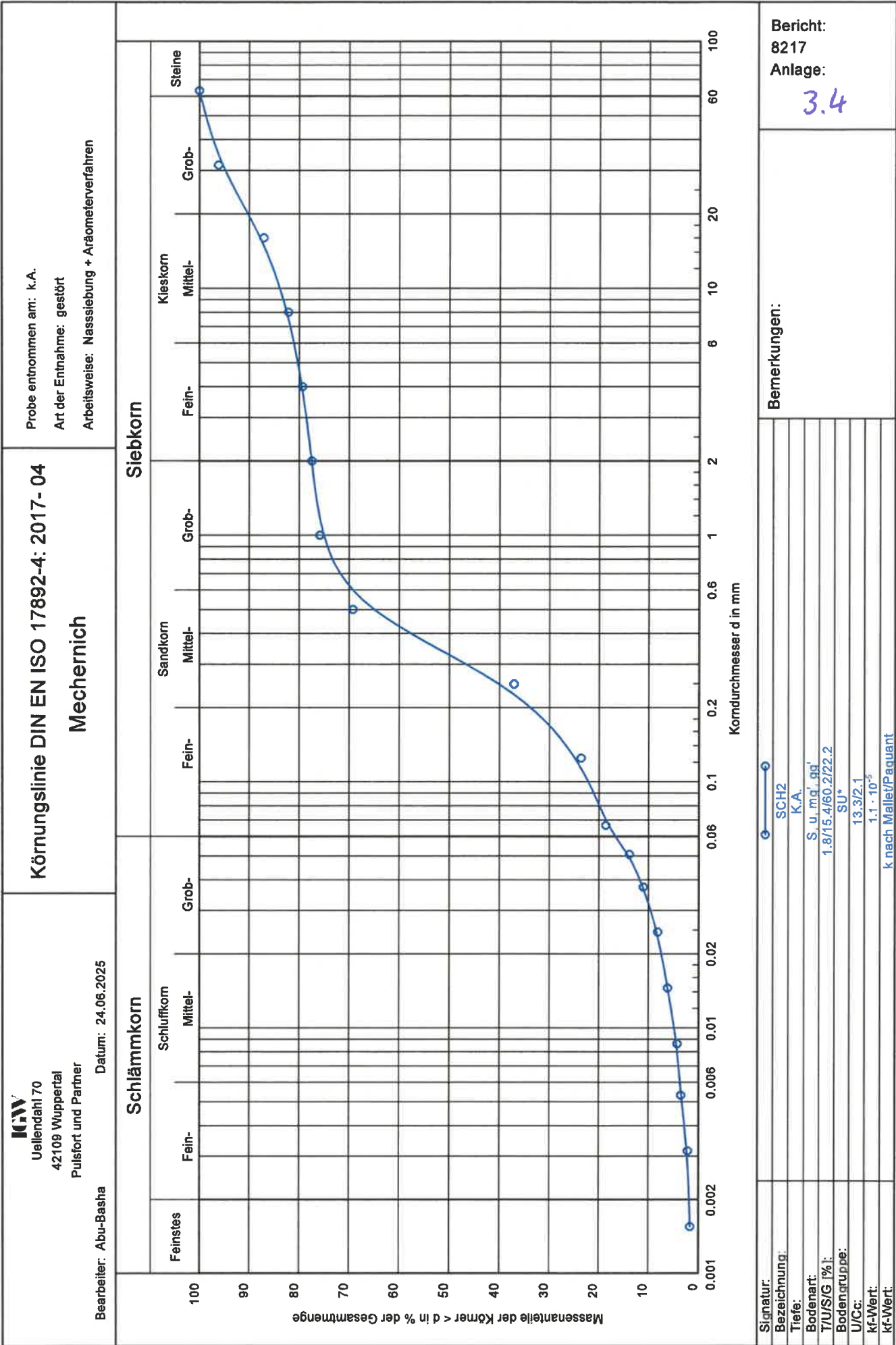
3.1



Signatur:				
Bezeichnung:	SCH1	SCH2	SCH3	SCH4
Tiefe:	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.
Bodenart:	G, u', fs', ms', gs'	S, u, md', gd'	S, u, fq', mg', gg'	S, G, u
TRU/S/G %:	0.5/7.4/26.0/63.8	1.8/15.4/60.2/22.2	2.5/15.6/56.5/25.4	1.6/15.4/40.6/40.5
Bodengruppe:	GU	SU*	SU*	GU*
U/Cc:	253.5/0.6	13.3/2.1	28.5/4.0	159.9/0.3
kf-Wert:	$3.6 \cdot 10^{-4}$	$1.1 \cdot 10^{-8}$	$9.6 \cdot 10^{-6}$	$1.1 \cdot 10^{-9}$
kf-Wert:	k nach Mallet/Paquent	k nach Mallet/Paquent	k nach Mallet/Paquent	k nach Mallet/Paquent



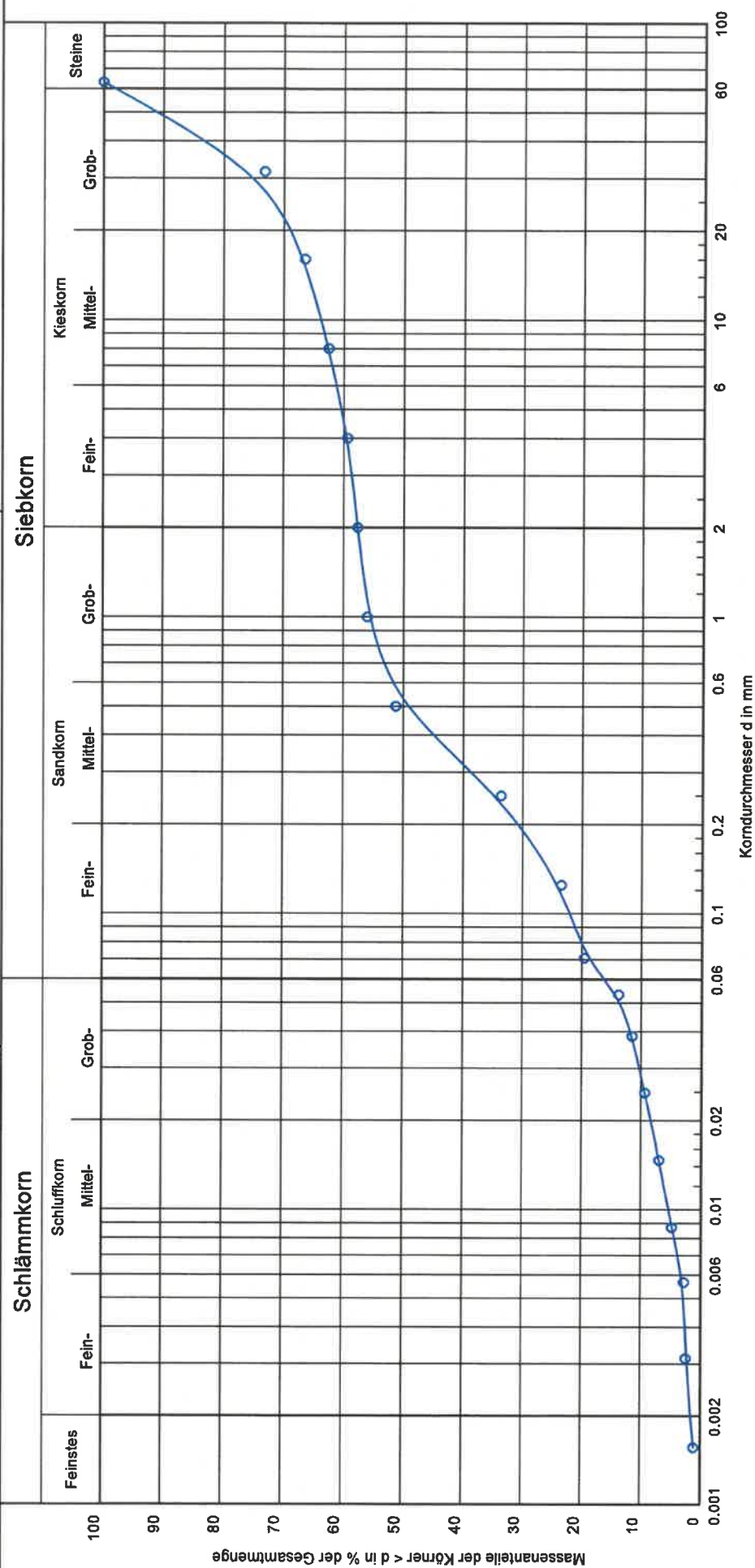
k nach Mallet/Paquant





Bemerkungen:

Signatur:
Bezeichnung:
Tiefe:
Bodenart:
T/U/S/G [%]:
Bodengruppe:
U/Cc:
kf-Wert:
kf-Wert:

**Signatur:**

Bezeichnung:

Tiefe:

Bodenart:

T/U/S/G [%]:

Bodengruppe:

U/Cc:

kf-Wert:

kf-Wert:

④

SCH4
K A

K.A.	
S.G II	

1.6/15.4/40.6/40.5

GU*

159.9/0.3

 $1.1 \cdot 10^{-5}$

knach Mallet/Paquant

Bemerkungen:

Bericht:
8217
Anlage:
3.6