

Ehemaliger Bauhof der Stadt Ibbenbüren, An der Diekwiese

- Sanierungskonzept Boden -

Bearbeitungs - Nr. 1308.2395

Datum: 24.02.2014

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren
Alte Münsterstraße 16
49477 Ibbenbüren

Auftragnehmer: Sack + Temme GbR
Neulandstraße 6
49084 Osnabrück

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung	4
2 Darstellung der Ausgangslage / Standortbeschreibung.....	5
2.1 Lage	5
2.2 Geologie	5
2.3 Hydrologie und Hydrogeologie.....	6
2.4 Teilflächen des Plangebietes	6
3 Gefahrenlage und Sanierungsziele.....	8
3.1 Frühere Untersuchungen und Maßnahmen im Plangebiet	8
3.2 Durchgeführte Feld- und Laborarbeiten im Zuge der Gefährdungsabschätzung ...	9
3.2.1 Abgrenzung der Ablagerungen.....	9
3.2.2 Entnahme und Untersuchung von Bodenproben	9
3.2.3 Chemische Analytik von Bodeneinzelproben	10
3.2.4 Chemische Analytik von Bodenmischproben.....	10
3.2.5 Bodenluftuntersuchungen	10
3.2.6 Grundwasseruntersuchungen	11
3.3 Untersuchungsergebnisse der Gefährdungsabschätzung	11
3.3.1 Abgrenzung	11
3.3.2 Bodenaufbau	11
3.3.3 Ergebnisse der Einzelprobenuntersuchungen	13
3.3.4 Ergebnisse der Mischprobenuntersuchungen	17
3.4 Untersuchungsergebnisse Bodenluft.....	19
3.5 Untersuchungsergebnisse Grundwasser	20
3.6 Sanierungsziele.....	22
4 Darstellung der Sicherungs- / Sanierungsmaßnahmen	23
4.1 Sanierungsgebiet.....	23
4.2 Vollaustausch der Böden im Bereich des Bauhofs, der Parkplatz- und der Brachfläche	23
4.2 Qualitätsplan Bodeneinbau.....	24
4.3 Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen auf die Umwelt.....	25
4.4 Zeitlicher Ablauf der Maßnahmen.....	26
4.5 Arbeitsschutzmaßnahmen	26
5 Empfehlungen/Kostenschätzung.....	27

Anlagen

- Anlage 1 Karten und Pläne
 - Anlage 1.1 Übersichtsplan, Maßstab 1 : 5.000*
 - Anlage 1.2 Lageplan der Teilflächen mit Erschließungsplanung, Maßstab 1 : 750*
 - Anlage 1.3 Lageplan der Untersuchungspunkte, Maßstab 1 : 750*
 - Anlage 1.4 Lageplan der Mischprobenbereiche Maßstab 1 : 750*
 - Anlage 1.5 Ergebnisse der Mischprobenuntersuchungen mit LAGA-Zuordnung, Maßstab 1 : 750*
 - Anlage 1.6 Ablagerungsmächtigkeiten und Verbreitung von Torfen, Maßstab 1 : 750*
 - Anlage 1.7 Ablauf der Erdarbeiten, Maßstab 1 : 750*
- Anlage 2 Schichtenprofile der Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 81
- Anlage 3 Untersuchungsprogramm Einzel- und Mischproben
- Anlage 4 Ergebnistabellen
 - Anlage 4.1 Ergebnistabellen der Bodeneinzelprouben*
 - Anlage 4.2 Ergebnistabelle der Bodenmischproben*
 - Anlage 4.3 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen*
- Anlage 5 Annahmekriterien der SBR für die Baumaßnahme „Lärmschutzwall Hopsten-Schale“

Verwendete Unterlagen

- [1] Erdbohrergebnisse des geplanten Bauhofes, unbekannt 1960
- [2] Datensammlung der Untersuchungen auf dem ehemaligen Schrottplatzgelände der Fa. Guhe, Prüftechnik 1990
- [3] Prüfungsbericht Nr.: 01.71.754.90-2 (Sanierung des ehem. Schrottplatzes Guhe), Prüftechnik IFEP GmbH & Co. KG 1990
- [4] RWE Heidenturm, Ibbenbüren, Schichtenprofile und Pegelausbauzeichnungen, GEOscan Ingenieurgeologisches Büro GmbH 1994
- [5] Ehem. Gaswerk Heidenturm, Ibbenbüren, Übersichts-Grundwassergleichenplan vom 10.09.1998, Dr. Weßling Beratende Ingenieure GmbH 1998
- [6] Gutachterliche Stellungnahme Nr. 01.71.5647.98, Bodenuntersuchungen auf dem Gelände des Bauhofes der Stadt Ibbenbüren, Prüftechnik IFEP GmbH 1998
- [7] Gutachterliche Stellungnahme Nr. 01.71.5647.98-2, Fachgutachterliche Begleitung bei der Auskoffierung von ölverunreinigtem Boden auf dem Gelände der Betriebstankstelle des Bauhofes der Stadt Ibbenbüren, Prüftechnik IFEP GmbH 1998
- [8] Grundwasseruntersuchungen ehem. Gaswerkgelände „Am Heidenturm“, Ibbenbüren, Prüftechnik ZDL GmbH 2007 (auszugsweise)
- [9] Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen auf dem Gelände des ehemaligen Bauhofs der Stadt Ibbenbüren, An der Diekwiese 41 in 49477 Ibbenbüren, Bearbeitungs - Nr. 0812.1068, Sack + Temme GbR, Osnabrück 2009
- [10] Ehemaliger Bauhof Ibbenbüren: Ergebnisdarstellung zur 2. Grundwasseruntersuchung vom 21. August 2009, Sack + Temme GbR, Osnabrück 2009

1 Veranlassung

Im Dezember 2008 hat der städtische Bauhof Ibbenbüren seinen Betrieb vom ehemaligen Gelände „An der Diekwiese 41“ in 49477 Ibbenbüren verlegt. Die frei gewordene Fläche des Bauhofes sowie die nördlich angrenzenden Parkplatz- und Brachflächen und die westlich angrenzende Fläche des früheren Schrotthandels Guhe sollen aufgrund der hervorragenden Lage am Aasee einschließlich der Anbindung an dessen Freizeit- und Erholungsmöglichkeiten in eine höherwertige Nutzung überführt werden. Aus einem EUROPAN-Architektenwettbewerb ging ein Konzept als Sieger hervor, welches an der Westseite des Plangebietes die Errichtung eines zusammenhängenden Komplexes (Hotel, Altenwohnanlage o.ä.) sowie auf den übrigen Flächen eine Wohnbebauung vorsieht.

Um für diese hochwertige Folgenutzung der Flächen eine gute Vermarktungsposition zu erzielen, sollen die während der Umzugsphase erkundeten belasteten Auffüllungsböden vollständig ausgetauscht werden.

Die Sack + Temme GbR -Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie-, wurde von der Stadt Ibbenbüren beauftragt, ein Sanierungskonzept auf Basis aller Erkundungsergebnisse für die oben genannten Flächen zu erstellen. Da die nördlich angrenzenden Flächen seinerzeit noch nicht in den Planungen berücksichtigt waren, wurden im Zuge der vorliegenden Untersuchung ergänzende Bodenuntersuchungen erforderlich. Grundlage des Auftrags war das Angebot vom 21.05.2013. Das Leistungsverzeichnis beinhaltete die ergänzenden Bodenuntersuchungen sowie die Erstellung des Konzeptes zur Sanierung der Flächen einschließlich einer Kostenschätzung. Die Fläche des ehemaligen Schrotthandels Guhe war aufgrund der bereits im Jahr 1990 durchgeführten Bodensanierung nicht Gegenstand der vorliegenden Untersuchung.

Für die Ermittlung der Mächtigkeiten sowie des Inventars der Böden im Bereich der ergänzten Flächen nördlich des Bauhofs sollten Rammkernsondierungen bis in die natürliche Schichtenfolge abgeteuft werden. Entsprechend den angetroffenen Bodenverhältnissen sollte die chemische Analytik über eine Mischprobenstrategie mit dem zu untersuchenden Parameterspektrum der LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-2/2-3 durchgeführt werden. Für Auffüllungen mit technogenen Fremdanteilen war das ergänzende Parameterspektrum der Depo-Verordnung (DepV), Tab. 2, Spalte 7/8, vorgesehen.

Im Bericht werden in den Kapiteln 2 bis 4 teilweise unveränderte und teilweise gekürzte Textpassagen der umfassenden Untersuchungen der Sack + Temme GbR aus 2008/09 wiedergegeben.

2 Darstellung der Ausgangslage / Standortbeschreibung

2.1 Lage

Das Plangebiet befindet sich südlich des Stadtzentrums von Ibbenbüren in der Gemarkung Ibbenbüren, Flur 146, Flurstücke 8, 9, 13, 14, 15, 149 und 157 und umfasst eine Fläche von insgesamt etwa 24.000 m².

Die eingrenzenden Koordinaten des Plangebietes sind R 34 12 615 und 34 12 860 sowie H 57 93 455 und 57 93 640.

Topographisch wird das Plangebiet folgendermaßen begrenzt:

- im Norden von der Straße „Am Heidenturm“ bzw. den Grundstücken der nördlich anschließenden Wohnbebauung (Stichstraße „An der Diekwiese“)
- im Westen von einer Grünanlage, in der sich früher das Gaswerk der Stadt Ibbenbüren befand
- im Süden und Osten von der Umflut, einem dem Hochwasserschutz dienenden Graben, sowie der Uferpromenade des Aasees.

Naturräumlich ist die Lage dem Tal der Ibbenbürener Aa zwischen dem Schafberg im Norden und dem Teutoburger Wald im Süden zuzuordnen. Das heutige Relief ist im Bereich der Untersuchungsfläche infolge von Bodenaufschüttungen eben. Ursprünglich verlief die Aa durch den Untersuchungsbereich. Die heutige Aa durchfließt den künstlich angelegten Aasee etwa südlich des Standortes. Die Höhenlage ist bei ± 61 mNN einzuordnen.

2.2 Geologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich regional betrachtet zwischen dem in südost-nordwestlicher Richtung verlaufenden mesozoischen Gebirgszug des Teutoburger Waldes (südlich) und dem als Hochplateau zu beschreibenden Karbonhorst des Schafbergs.

Der Standort wird geprägt von einem schmalen Band von sandig-schluffigen, teilweise moorigen Auenablagerungen, welches beidseitig von weichseleiszeitlichen Talsanden bzw. der oberen Niederterrasse begleitet wird. Nördlich schließen von Fließerden überdeckte Grundmoränenablagerungen an die fluviatilen Sedimente an, aus denen lokal jurassische Festgesteine an die Oberfläche treten. Südwestlich grenzen ebenfalls Fließerden an die Auenablagerungen. Im Zuge der vorliegenden Untersuchung wurden an der Basis der Auffüllungen überwiegend sandig-schluffige Torfe mit zum Teil großen Mächtigkeiten bzw. fein- bis mittel-sandige Sedimente mit Anteilen an Torf und Holzresten (Pflanzenreste) angetroffen. Untergeordnet wurden Schluff und Grobsand nachgewiesen. Im Bereich der nördlichen Teilfläche wurden aufgefüllte über natürlich gelagerten Torfen nachgewiesen.

2.3 Hydrologie und Hydrogeologie

Als natürliche Vorflut ist für den Standort die unmittelbar am Gelände entlang führende Ibbenbürener Aa zu nennen. Jedoch hat die künstliche Überprägung der Aa durch ihre Begradigung und den Aufstau des Aasees Einfluss genommen, so dass die heutige Aa im Untersuchungsgebiet nicht als Vorflut funktioniert. Es ist zudem anhand weiterer Gutachten [1] bekannt, dass ein Altarm der Aa nördlich des Geländes vermutet wird und dieser möglicherweise als Drainage wirkt. Einen weiteren wesentlichen Einflussfaktor stellt der Bergbau auf dem Schafberg dar. Da das Bergwerk große Mengen einbrechenden Grubenwassers bewältigen muss, wird durch die Absenkungen besonders das oberflächennahe Grundwasser beeinträchtigt¹. Möglicherweise² wurde aufgrund des genannten Wirkungsgefüges im Zuge der vorliegenden als auch älterer Untersuchungen im Umfeld des Standortes eine nordwestliche Grundwasserfließrichtung ermittelt.

Die sandigen Lockersedimente bilden den oberen Grundwasserleiter. Der Grundwasserflurabstand wurde im Zuge der Gefährdungsabschätzung 2008/09 in den Messstellen GWM 1 bis 5 mit 1,62-2,18 m unter GOK, d.h. bei 60,74-61,04 mNN gemessen. In den Sondierlöchern der Rammkernsondierungen wurden seinerzeit vergleichbare Wasserstände gemessen. In staunässebeeinflussten Bereichen wurden auch vereinzelt Wasserstände um 1 m bis < 1 m unter GOK gemessen.

2.4 Teilflächen des Plangebietes

Das gesamte Plangebiet kann nutzungsbezogen in 6 Teilflächen aufgeteilt werden (siehe Anlage 1.2). Die westliche Teilfläche stellt das bereits 1990 sanierte Gelände des ehemaligen Schrotthandels Guhe dar, welches. Östlich schließt der ehemalige Bauhof, der mit den Flächen der ehemaligen Stadtgärtnerei sowie weiter ostwärts mit einem verfüllten Badeteich erweitert wurde, an. Nach Norden folgen ein unversiegelter Parkplatz sowie die o.g. Brachfläche, die 2008 noch Baum- und Strauchbewuchs aufwies. Nachfolgend werden, sofern bekannt, die wichtigsten Eckdaten der Teilflächen dargestellt. Die nutzungsbezogen angegebenen Flächengrößen sind nicht in allen Bereichen kompatibel mit den Flurstücksgößen, da Nutzungsgrenzen über Flurstücksgrenzen hinausgehen.

Teilfläche „Guhe“ (ehemaliger Schrottplatz), ca. 3.560 m²

- Nutzung als Schrottplatz bis Mitte der 1980er Jahre
- war mit einem Betriebsgebäude bebaut
- seit 1990 Grünfläche

Teilfläche „West“ (Bauhof), ca. 6.980 m²

- Errichtung des Bauhofes ab 1961/62
- durchschnittliche Ur-Geländehöhe von 60,6 mNN
- 1961 Auftrag von 6.000m³ Boden
- Einbau von Bergematerial zur Untergrundverbesserung

¹ StUA Münster (2005): „Signifikante anthropogene Belastungen der Ibbenbürener Aa: Trends, Probleme und Prognosen“
² genaue Ursache ist für das Untersuchungsziel nicht relevant

- zunächst Gebäude mit Aufenthaltsraum und Werkstatt westlich der Zufahrt, die Garagen entlang der Westgrenze und das Wohnhaus in der nordwestlichen Grundstücksecke errichtet
- im nördlichen Abschnitt der Garagen zunächst Werkstatt mit Arbeitsgrube. Seit etwa 1998/99 ist hier die Tischlerei untergebracht. Neben der Tischlerei befindet sich ein Lager. Die frühere Arbeitsgrube wurde aus Gründen der Standsicherheit ausgebaut und verfüllt.
- seit vor 1975 wurden oberirdische, einwandige Tankanlagen mit Handzapfgeräten (1.000l VK, 2.000l DK), ein 2.000l-Altölsammeltank sowie ein 600l-Heizöltank betrieben. Eine Umstellung der Tankanlage hin zu einer Tankinsel mit einer oberirdischen, doppelwandigen 7.000l-DK-Anlage erfolgte nach einer Bemängelung im Jahr 1978. Eine Ölabscheideranlage wurde eingebaut. Die Ölabscheideranlage, die Fahrzeug-Waschplatte sowie der Werkstattfußboden sind im Jahr 2006/07 den technischen Anforderungen entsprechend erneuert worden.
- vor 1985 Errichtung einer Salzlagerhalle an der südwestlichen Grundstücksgrenze sowie eines Hallentraktes mit Abstellplätzen für Geräte und Maschinen sowie einer Werkstatt in der zentralen Fläche
- ca. 2001 verbrannten ein Müllfahrzeug, der Unterstand neben sowie ein Teil der Salzlagerhalle aufgrund entzündeter gelber Säcke
- Wiederaufbau/Sanierung der Salzlagerhalle und des Unterstandes
- Sozialgebäude und Soletank zur Aufbereitung des Streusalzes an der Ostseite
- annähernd vollständige Versiegelung (Beton, Betonsteinpflaster und Asphalt)

Teilfläche „Mitte“ (Gärtnerei), ca. 2.700 m²

- Nutzung seit ca. Mitte der 1960er Jahre bis etwa Anfang der 1980er Jahre
- bis mindestens 1985 stand ein Gewächshaus im Bereich des Containerbaus
- Pflanzfläche im Bereich der späteren PKW-Stellflächen sowie des Mülltonnenlagers
- Gerätehaus (nördlicher Querriegel) seit 1985 errichtet
- östlich grenzt ein Fasslager an das Gerätehaus an. Darin wurden diverse Kleingebinde mit wassergefährdenden Stoffen sowie eine Tankanlage mit Handzapfvorrichtung (2-Takt-Gemisch) für Kleinmaschinen vorgehalten
- nördlich des Gerätehauses befinden sich offene Lagerboxen für Schüttgüter (auch Kaltasphalt) und Palettenware
- mit Ausnahme der PKW-Stellfläche (Rasengittersteine) überwiegend mit Betonsteinpflaster versiegelt.

Teilfläche „Ost“ (Badeteich), ca. 4.500 m²

- früher Nutzung als Badeteich
- späte Verfüllung
- Nutzung zur Lagerung von Baumaterialien und als Stellfläche für Geräte und Maschinen erst nach 1998
- Asphalt-Einstreudecke, unversiegelte Teilbereiche

Teilfläche „Parkplatz“, ca. 2.900 m²

- Nutzung als Parkplatz und als Schüttgutlagerfläche für Straßen- und Wegebaustoffe
- Oberflächenbefestigung mit Schotter und Asphaltfräsgut

Teilfläche „Brache“, ca. 3.240 m²

- bis etwa 2009 mit Bäumen und Sträuchern bewachsen, anschließend Rodung
- seitdem Brachland

3 Gefahrenlage und Sanierungsziele**3.1 Frühere Untersuchungen und Maßnahmen im Plangebiet**

Auf dem westlichen Nachbargrundstück des ehemaligen Schrottplatzes Guhe wurden nach der Außerbetriebnahme zwischen 1986 und 1990 Bodenuntersuchungen durchgeführt. Es wurden neben einigen „hot spots“ im wesentlichen flächenhafte Belastungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen in den oberen 50cm Boden festgestellt, für die ein Sanierungsbedarf ausgewiesen wurde [1]. Letzteres wurde im Herbst 1990 mittels flächenhaftem Austausch der oberen 50cm Boden unter weiterer Berücksichtigung von lokal tiefer reichenden Kontaminationen umgesetzt. Im Zuge der Sanierungsmaßnahme aufgetretene Grundwasserbelastungen wurden über eine bauzeitliche Wasserhaltung beseitigt. Des Weiteren wurden während der Erdarbeiten über das Grundstück des Schrottplatzes hinausreichende Kontaminationen zwischen der Garage und der heutigen Tischlerei an der Westseite des Bauhofs festgestellt, die bis in 3,2m Tiefe unter Gelände ausgetauscht wurden und insgesamt eine Fläche von 3 x 20 m umfassten (siehe Anlage 1.3). Als Ursache für die Schadensausbreitung wurde die Dränagewirkung eines Leitungsgrabens ausgewiesen [2].

1998 wurden auf dem Bauhofgelände Untersuchungen im Umfeld der Tankanlage mit angrenzendem Öllager (Altöl usw.) sowie Erkundungen der Schichtenfolge im Bereich des damals noch brach liegenden Lagerplatzes (Teilfläche Ost) durchgeführt. Letzteres erfolgte mittels Schürfen bis in 1,1-1,3 m Tiefe. Die oberen 60 cm wurden dabei als Mutterboden angesprochen. Darunter folgten sandig-steinige Auffüllungen mit Bauschuttresten. Proben wurden nicht entnommen. Betrachtet man die Fotos im Gutachten [3], ist eine Mutterbodenmächtigkeit von 60 cm fraglich. Ein Vergleichsmaßstab wurde bei den Fotos nicht benutzt. Es hat jedoch den Anschein, dass bereits nach weniger als 60 cm unterhalb der Oberfläche dunkle Böden mit technogenen Bestandteilen folgen.

Die Erkundung der Tankanlage und des Öllagers erfolgte anhand von 4 Rammkernsondierungen mit Endteufen von 2-4 m unter Gelände. RKS 4 wurde an der Zapfsäule des Dieseltanks abgeteuft, RKS 1 vor dem Tank- und Öllager. RKS 2 und 3 wurden im Bereich des Öllagers vor den Lagerbehältern platziert (Anlage 1.3). Es wurden Auffüllungen mit 1,5-1,8 m Mächtigkeit festgestellt. Grundwasser wurde nur bei RKS 1 in 2 m Tiefe, unterhalb der seinerzeit als Schluff angesprochenen Sedimente angetroffen. Auffällige IR-KW-Gehalte wies RKS 1 in 0,3-1,1 m Tiefe mit 460 mg/kg und in 1,1-1,5 m Tiefe mit 3.900 mg/kg auf. Die übrigen untersuchten Proben der Sondierungen RKS 2-4 waren weitgehend unauffällig und zeigten lediglich bei RKS 3 in 1,4-1,8 m Tiefe einen leicht erhöhten Wert von 120 mg KW/kg Boden. Eine Sanierung wurde empfohlen.

Zwei Wochen nach Bekanntwerden der Kontaminationen wurde der Schadensbereich freigelegt und saniert [4]. Es stellte sich heraus, dass eine stillgelegte, gebrochene Abwasserleitung aus Steinzeug die Ursache für den kleinräumigen Schaden war. Nachdem eine Kontrollbeprobung der Seitenwände und der Sohle nach einem ersten Arbeitsgang noch deutliche KW-Gehalte zeigte, wurde per Hand nachgearbeitet und die Grube anschließend nach organoleptischen Kriterien zur Wiederverfüllung freigegeben. Insgesamt wurden 2 m³ Boden auf einer Fläche von 1 x 5 m und einer maximalen Aushubtiefe von 2 m unter Gelände ausgetauscht und über die Fa. Woitzel fachgerecht entsorgt (Anlage 1.3).

Weitere Maßnahmen wurden auf dem Untersuchungsgelände nicht durchgeführt.

3.2 Durchgeführte Feld- und Laborarbeiten im Zuge der Gefährdungsabschätzung

3.2.1 Abgrenzung der Ablagerungen

Mittels 20 manueller Bohrstocksondierungen wurde die Ausdehnung der Ablagerungen im Bereich der früheren Badeanstalt im Osten des Untersuchungsgelände auskartiert (Anl. 1.3).

3.2.2 Entnahme und Untersuchung von Bodenproben

Im Jahr 2008 wurden zur Erkundung des Schichtenaufbaus 73 Rammkernsondierungen (vgl. Anlage 1.3) bis ins Grundwasser bzw. die natürliche Schichtenfolge vorgenommen. Die Endteufe betrug in der Regel 3 m unter Gelände. Zwei RKS (RKS 14 und 15) wurden als Vorsondierung für die Grundwassermessstellen GWM 1 (Anstrom) und GWM 2 (Abstrom) bis in 10m Tiefe durchgeführt, um hier einen richtungsweisenden Schichtenaufbau für die Festlegung der Ausbautiefe aller GWM zu erhalten. Aus dem Bohrgut wurden insgesamt 296 Proben entnommen. Die Probenahme erfolgte, je nach Befund, bei Auffälligkeiten, bei Schichtwechseln oder metrisch bei größeren Schichtmächtigkeiten. Besondere Untersuchungsschwerpunkte waren die Betriebsstätten, in denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wurde bzw. wo diese gelagert wurden. Hier wurden insgesamt 39 Sondierungen abgesetzt.

Die übrigen Sondierungen wurden zur Erkundung des Inventars der Ablagerungen im Bereich der Freiflächen verteilt. Auf der Teilfläche „West“ wurden insgesamt 12 weitere RKS durchgeführt. Die Teilfläche „Mitte“ wurde mittels 11 RKS ergänzend erkundet. Im Bereich der alten Badeanstalt wurden 9 weitere RKS durchgeführt.

Im Zuge der vorliegenden Untersuchung wurden je 4 weitere Rammkernsondierungen auf den Teilflächen „Parkplatz“ und „Brache“ abgesetzt, um auch hier den Schichtenaufbau des Bodens zu erkunden.

Die aufgenommenen Bohrprofile nach DIN 4023 sind der Anlage 2 zu entnehmen.

3.2.3 Chemische Analytik von Bodeneinzelprouben

Entsprechend der Aufgabenstellung wurden aus dem Bohrgut der Ablagerungen Bodenproben sowie vereinzelt Materialproben aus den Versiegelungen entnommen. Es kamen insgesamt 35 organoleptisch auffällige Bodenproben und 5 Materialproben zur chemischen Untersuchung. Enthalten waren ebenso Einzelproben mit nutzungsbedingten Auffälligkeiten als auch Proben aus dem ursprünglichen Deponat. Die zu untersuchenden Parameter wurden entsprechend den Auffälligkeiten bzw. dem nutzungsspezifischen Verdacht festgelegt. Die Untersuchungsschwerpunkte lagen dabei im Bereich organischer Parameter sowie der Streusalzproblematik. Eine detaillierte Auflistung ist der Tabelle 1 in der Anlage 3 zu entnehmen.

3.2.4 Chemische Analytik von Bodenmischproben

Entsprechend den in 2008 vorgefundenen Ablagerungszusammensetzungen und der Lokalität wurden im Labor 15 Mischproben aus den übergebenen Bodeneinzelprouben erstellt und für eine allgemeine Bewertung zunächst im Feststoff gemäß der LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-2 untersucht. Die organoleptisch auffälligen Einzelproben wurden in den Mischproben weitgehend nicht berücksichtigt, um eine Ergebnisverfälschung aufgrund einzelner „hot spots“ zu vermeiden. Desgleichen wurden sortenreine Schottertragschichten aus Natursteinmaterial unter Beton / Pflaster nicht berücksichtigt, da diese als schadstofffrei eingestuft werden und unmittelbar verwertet werden können.

Nach Vorlage der Ergebnisse für den Feststoff wurden die auffälligsten 10 der Mischproben für die weitere Analytik im Eluat gemäß der LAGA TR Boden (2004), Tab. II.1.2-3, ausgewählt. Hinsichtlich einer vollständigen Deklarationsanalytik der Ablagerungen wurden die in den genannten Tabellen der LAGA fehlenden Parameter der seinerzeit gültigen AbfAbIV bzw. DepVerwV ergänzt.

Aus den im Zuge der vorliegenden Untersuchung erkundeten Auffüllungen wurde eine Mischprobe aus der Teilfläche „Parkplatz“ gemäß der LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-2/-3 zzgl. der Restparameter der DepV vollständig deklariert. Eine weitere Probe aus den Auffüllungen der Teilfläche „Brache“ wurde nur gemäß der LAGA TR Boden, Tab. II.1.2-2/-3 untersucht.

Die Zusammenstellung und Materialzusammensetzung der Mischproben ist der Tabelle 2 in der Anlage 3 zu entnehmen.

3.2.5 Bodenluftuntersuchungen

Für die Erkundung der Bodenluftsituation wurden 2008 an insgesamt 29 Sondierpunkten Bodenluftmessungen durchgeführt. Die Bohrlöcher wurden hierfür mittels einer Edelstahlsonde mit Packersystem zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut. Über Vor-Ort-Messungen wurden die Permanent- bzw. Deponiegase Methan (CH_4), Kohlendioxid (CO_2) und Sauerstoff (O_2) überprüft. Mittels Photoionisationsdetektor (PID) fand die Überprüfung der Bodenluft hinsichtlich leichtflüchtiger Schadstoffe statt. Für das Auftreten von PID-Auffälligkeiten ($> 1,5\text{ppm}$) wurde die Entnahme von Bodenluftproben (gem. VDI Richtlinie 38656, Variante 5)

zur chemischen Analytik auf aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) und leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) vorbehalten. Somit wurden insgesamt 19 Bodenluftproben der chemischen Analytik im Labor der UCL GmbH, Lünen, zugeführt.

3.2.6 Grundwasseruntersuchungen

Zur Erkundung der Grundwassersituation wurden 5 Grundwassermessstellen ausgebaut. Der Ausbaudurchmesser betrug 50 mm und wurde in HDPE (9 m Filter, 1 m Vollrohr) mit einer Filterkiesschüttung und Quelltondichtung ausgeführt. Alle Messstellen wurden unter Flur mit einer ovalen Straßenkappe ausgebaut.

Eine erste Beprobung wurde 3 Wochen nach Ausbau der GWM am 15.01.09 durchgeführt. Eine weitere Beprobung wurde am 21.08.2009 durchgeführt, um auch die Wasserqualität und -stände im Sommerhalbjahr zu überprüfen.

Zum Einsatz kam eine Tauchpumpe Grundfos MP 1 sowie ein Mehrparameter-Messgerät der Fa. WTW zur Bestimmung der Vor-Ort-Parameter Temperatur, Sauerstoffgehalt, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert.

Die Auswahl der Parameter für die chemische Analytik der Grundwasserproben wurde in Anlehnung an die LAWA – Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden aus dem Jahr 1994 durchgeführt.

3.3 Untersuchungsergebnisse der Gefährdungsabschätzung

3.3.1 Abgrenzung

Die Bohrstocksondierungen wurden zur Abgrenzung der Ablagerungen entlang der östlichen und südlichen Grundstücksgrenze durchgeführt. Lediglich in der Nordostecke des Grundstücks wurden bei Bst 2, 3, 19 und 20 noch Ablagerungen mit technogenen Fremdbestandteilen festgestellt. Etwas südlich dieser Bohrstockansatzpunkte wurde mit Bst 4 eine weitere leicht auffällige Aufschüttung außerhalb des Grundstücks nachgewiesen. Alle übrigen Bohrstocksondierungen entlang der Umflut wiesen allenfalls Aufschüttungen aus natürlichem Bodenmaterial auf, welches wohl im Zusammenhang mit dem Ausbau der Umflut zu sehen ist. Technogenes Material wurde hier nicht mehr angetroffen. Gleiches gilt auch für die Sondierung Bst 1, die hinsichtlich ihrer Lokalität bereits dem nördlich angrenzenden Parkplatz zuzurechnen ist (Anlage 1.3).

3.3.2 Bodenaufbau

Teilfläche „West“ (Bauhof)

Unterhalb der Versiegelungen aus Betonstein-Pflaster (i.d.R. 8cm) oder Beton (15-31cm) bzw. Asphalt (13-26cm) wurde bei der überwiegenden Anzahl der Sondierungen schotterähnliches Bergematerial, die sogenannten Waschberge, aus dem Kohlebergbau angetroffen, was

die Hinweise in den im Vorfeld recherchierten Bauakten bestätigte. Deren Schichtmächtigkeit lag zwischen 0,2 und 1,75 m. Überwiegend wurden ausschließliche Waschbergeschichten angetroffen. Teilweise lag das Material untergeordnet vor. Die übrigen Aufschüttungen setzten sich überwiegend aus Sanden mit untergeordneten Anteilen oder vereinzelt Schichten aus Schluff, Ton und Kies sowie technogenen Beimengungen in Form von Bauschutt (Ziegel- und Betonbruch) und hausmüllähnlichem Material zusammen. Letzteres wurde untergeordnet bei RKS 47, RKS 71 (Glas) und RKS 68 (Glas, Kunststoff) sowie im Übergangsbereich zur Teilfläche „Mitte“ bei RKS 37 mit 80 cm Mächtigkeit als Hauptfraktion (Glas, Keramik, Holz, Plastik, auch Bauschutt) erbohrt. Die Basis der Ablagerungen wurde zwischen 0,5m (RKS 38) und max. 3,2m (RKS 62 am Ölabscheider) unter Geländeoberkante (GOK) erreicht. Bei 22 von 40 Sondierungen wurde die natürliche Schichtenfolge in 1,1 bis 1,4 m Tiefe erreicht. Als Bereiche mit etwas mächtigeren Aufschüttungen sind das Umfeld der Tankanlage sowie die Salzlagerhalle zu nennen. Vergleichbar mit den in 2007 erneuerten Tank- und Waschplatten wurde im Salzlager eine Folie unterhalb des Pflasters angetroffen, die das Eindringen von Salzen in den Boden verhindern sollte.

Teilfläche „Mitte“ (Gärtnerei)

Die Teilfläche lässt sich in drei Untersuchungsschwerpunkte unterteilen. Mit 9 Sondierungen (RKS 28-36) wurde die ehemalige Pflanzfläche der Stadtgärtnerei erkundet. Unter 2 bis überwiegend 8 cm starker Versiegelung aus Pflaster und Asphalt (2 Bohrpunkte waren unversiegelt; Bei RKS 28 wurde der einzige eindeutige Schlackefund der vorliegenden Untersuchung registriert) wurde eine bis in maximal 1,1 m Tiefe reichende Aufschüttung aus teilweise humos-schluffigen Sanden mit wechselnden Anteilen Bauschutt angetroffen. An der Basis der Sande bildet eine 0,5-0,9 m mächtige Hausmüllschicht (Glas, Glasasche, Plastik, Holz und Keramik) mit Sand- und Bauschuttbeimengungen den Übergang zur natürlichen Schichtenfolge ab 1,1 bis maximal 1,8 m unter GOK.

Im Umfeld des Kaltasphaltlagers (RKS 17-22) reichen die Aufschüttungen unter einer Pflasterdecke bis zu einer Tiefe von 1,2-1,9 m unter GOK. Bis in 0,6-1,2m Tiefe wurden teilweise schluffiger Sand und Schotter mit geringen Glas- und Bauschuttanteilen erbohrt. RKS 19 bis 21 wiesen darunter eine vergleichbare Aufschüttung, jedoch mit Anteilen von Bergematerial auf.

Am Fasslager wurden bei RKS 23 und 25 mächtige rotbraune, sandig-humose und nach Waldboden riechende Aufschüttungen erbohrt. Bauschuttanteile wurden in RKS 16, 24 und 27 (auch Plastik) festgestellt. Die übrigen Schichten waren organoleptisch unauffällig und setzten sich aus schluffig-humosen Sanden bis zu einer Tiefe von 1,2-2,4 m unter GOK zusammen.

Teilfläche „Ost“ (Badeteich)

Es wurden sandige, teilweise humose Ablagerungen mit stellenweise wechselnden Anteilen an Schluff, Kies, und Bauschutt nachgewiesen. Vereinzelt wurden Holz, Plastik oder Bitumenreste angetroffen. Auffällig waren bei RKS 6-8 ab 1,1m Tiefe sowie bei RKS 12 ab 1,5 m Tiefe aufgefüllte, überwiegend rotbraune bis grüngraue Tone und Schluffe, teilweise mit Bauschutt- und vereinzelt mit Holz- und Plastikbeimengungen, die in der Form im Bereich der übrigen Teilflächen nicht erbohrt wurden. Die Mächtigkeit der Ablagerungen nahm von RKS 8

und 9 mit 1,4 bzw. 1,5 m in Richtung Umflut bis auf 2,6-2,8 m bei RKS 11 und 12 zu. Vermutlich ist hier der Zusammenhang mit dem früheren Badeteich herzustellen.

Die natürliche Schichtenfolge setzt sich an der Basis der Ablagerungen bei etwa einem Drittel der Sondierungen (24 von 73) und vorwiegend im Bereich der Teilflächen „West“ und „Mitte“ mit 0,4 bis über 1,7 m mächtigem Torf und torfigem Schluff mit Anteilen an Sand fort. Die größten Mächtigkeiten wurden im Verlauf eines schmalen Bandes von RKS 32 und 35 im zentralen Bereich der Teilfläche „Mitte“ bis zur RKS 64 und 69 an der Westgrenze des Grundstücks im Bereich der Elektrowerkstatt ermittelt. Im Übrigen wurden an der Ablagerungsbasis wasserführende, braune bis graue Fein- und Mittelsande mit wechselnden Anteilen Torf (Linsen und -bänder) und weniger verrotteten Pflanzenresten angetroffen.

Teilfläche „Parkplatz“

Unter einer 20 bis 30cm starken Schotterdeckschicht mit Asphaltanteilen wurden bei RKS 74-77 bis in 1 bis überwiegend 1,4 m Tiefe unter GOK aufgefüllte humose, schluffig-steinige Feinsande mit lokal geringen Anteilen an Kohle, Glasbruch und Schlacke. Zur Tiefe folgte der natürliche Schichtenverband aus Sand und 0,1-0,7m mächtigen torfigen Mudden bis sandigen Torfen über Sand (Anl. 2).

Teilfläche „Brache“

Bei RKS 78-81 wurden 0,7-1m mächtige aufgefüllte Torfe nachgewiesen. Bei RKS 78 und 79, beide zum Aasee gelegen, folgten darunter natürlich gelagerte, 1,1m mächtige anmoorige Sande bis sandige Torfe. RKS 80 und 81 wiesen unterhalb der aufgefüllten Torfe stark kiesige Sande auf (Anl. 2).

3.3.3 Ergebnisse der Einzelprobenuntersuchungen

Bereich Tankanlage/Öllager/Ölabscheider:

Zur Untersuchung kamen organoleptisch auffällige Proben aus dem Umfeld der Tankanlage (RKS 56/1-4, 57/4, 60/2), eine unauffällige Kontrollprobe aus dem Umfeld des Lagerbehälters für Altöl bzw. ölhaltige Betriebsmittel (58/2, Untersuchung auch auf PCB, die in Altölen enthalten sein können) und eine weitere unauffällige Probe zur Überprüfung des Ist-Zustandes unterhalb der Sohle der Ölabscheideranlage (RKS 62/4). Die Ergebnisse sind der Tabelle 3a in der Anlage 4.1 zu entnehmen.

In der Probe 56/1 aus der Tragschicht der erneuerten Tankplatte wurde ein leicht erhöhter KW-Gehalt gemessen, der dem Wertebereich der LAGA-Einbauklasse Z 1 entspricht. Da die Sondierung im 1998 sanierten Bereich niedergebracht wurde und die tiefer entnommenen Proben negative Befunde hatten, war zu vermuten, dass altes Tragschichtmaterial wieder eingebaut wurde. Einträge durch Schwachstellen in der alten Tankplatte, die erst in den letzten Jahren erneuert wurde, waren ebenfalls möglich. Der am Rand der Tankplatte festgestellte geringe KW-Gehalt war vermutlich ebenfalls noch auf den Altschaden, der seinerzeit durch ein defektes Abwasserrohr verursacht wurde, zurückzuführen, da es in der Bodenansprache keine Hinweise auf Oberflächeneinträge gab.

Die festgestellten KW-Gehalte hatten kein relevantes Gefährdungspotenzial. Weitere Maßnahmen waren nicht abzuleiten.

Bereich Werkstätten/Waschplatte:

Im Bereich der etwa 2007 erneuerten Waschplatte wurden 3 RKS angesetzt, die organoleptisch unauffällig waren. Zur Kontrolle wurde die Probe 52/2 aus dem Nahbereich des Schmutzwasserablaufs auf KW untersucht. Eine relevante Belastung wurde nicht festgestellt (Tab. 3b, Anl. 4.1). Der Boden unterhalb der Betonsohle im Lager neben der Tischlerei, in dem Kleingebinde, Geräte und Ersatzteile lagern, war ebenfalls unauffällig. Jedoch zeigte hier der Beton deutliche flächenhafte Ölverunreinigungen an der Oberfläche, so dass der Bohrkern (53/1) der Analytik auf KW zugeführt wurde. Mit einem KW-Gehalt von 270 mg/kg für den gesamten Bohrkern (15cm Länge) ist im Falle eines Rückbaus der Betonsohle eine Qualitätsminderung des anfallenden Recycling-Materials zu erwarten.

Alle übrigen Sondierungen in der Fahrzeughalle (RKS 3-5, 54 und 55), der Werkstatt (RKS 63) und den Garagen an der Westseite des Grundstücks (RKS 64, 65 und 66) wiesen keine organoleptischen Auffälligkeiten auf, so dass auf eine Analytik verzichtet wurde.

Bereich Salzlager/Fahrzeugunterstand:

Die aufgrund eines Brandschadens (Müllfahrzeug, Verpackungsmüll) im Fahrzeugunterstand entnommenen Kontrollproben aus den weniger durchlässigen Schichten an der Basis der Auffüllungen wiesen in RKS 1/3 PAK-Gehalte knapp oberhalb der Bestimmungsgrenze und in RKS 2/3 leicht erhöhte 6,36 mg/kg auf.

Die im Salzlager entnommenen Proben RKS 44/4, 45/3, 45/4, sowie die westlich außerhalb des Lagers entnommene Probe 47/2, wurden aufgrund der deutlichen Geruchsauffälligkeiten auf PAK, Mineralölkohlenwasserstoffe und EOX untersucht. Probe 45/4, die aus einer bindigen Schicht an der Basis der Ablagerungen entnommen wurde, war unauffällig. RKS 45/3 aus der unmittelbar oberhalb gelegenen Schicht zeigte einen hohen PAK-Gehalt mit 63,9 mg/kg, was eine deutliche Überschreitung des Z 2-Wertes der LAGA bedeutet. RKS 44/4 und 47/2 lagen mit 6,6 und 18,4mg/kg deutlich niedriger, wobei letztere einen erhöhten KW-Gehalt anzeigte (vgl. Tab. 3c, Anl. 4.1).

Ein nutzungsbezogener Zusammenhang war hier nicht feststellbar, da die Auffälligkeiten eher mit dem Deponat als mit dem Brandschaden in Verbindung zu bringen waren.

Das ursprüngliche Untersuchungsziel in der Salzlagerhalle war die Überprüfung des Bodens sowie der Versiegelung in der Halle auf streusalztypische Parameter. Neben Kochsalz (Natriumchlorid) wurden in geringen Mengen auch andere Präparate (z.B. Calciumchlorid) zur Verbesserung der Anwendungseigenschaften zugeführt. Zu bewerten war die Grundwassergefährdung aufgrund der sehr guten Löslichkeit der Salze. Zudem war der Salzgehalt der Beton-Pflastersteine hinsichtlich der Verwertungsqualität als Recyclingbauschutt relevant. Im Mittel sind letztere mit 28,6-111mg Chlorid/l der LAGA-Einbauklasse Z 2 zuzuordnen. Die Chlorid-Gehalte im Boden lagen erheblich höher. Mit 209-1.490 mg/l wurde der Z 2-Wert in

allen untersuchten Proben des Tiefenbereichs bis max. 1m um ein Vielfaches überschritten. Analog zu den hohen Chloridgehalten lagen die Natriumgehalte erhöht vor (Tab. 3d, Anl. 4.1).

Bereich Fasslager/Garagen:

Das Fasslager, in dem u.a. 2-Takt-Gemisch gelagert wurde, sollte mittels 4 RKS auf mögliche betriebsbedingte Einträge wassergefährdender Stoffe in den Boden überprüft werden. RKS 23 wurde im Fasslager, RKS 16, 24 und 25 an den Seiten des Fasslagers angesetzt. Die organoleptischen Auffälligkeiten des Pflasterbetts bestätigten sich in der Analytik mit einem KW-Gehalt von 1.500 mg/kg (LAGA Z 2, Tab. 3e, Anl. 4.1). Der geringfügige PAK-Gehalt war auf bituminöse Verunreinigungen zurückzuführen, da in der KW-Analyse auch hochsiedende Kohlenwasserstoffe nachgewiesen wurden, die mit der KW-Indexmethode quantitativ aber nicht erfasst werden. In der unterhalb des Pflasterbetts entnommenen, waldbodenähnlichen Probe liegt der KW-Gehalt bereits deutlich niedriger im Z 1-Bereich der LAGA. Eine Grundwassergefährdung war nicht abzuleiten, zumal das Lager überdacht ist und die übrigen Sondierungen an den Seiten vollkommen unauffällig waren, so dass es sich um einen punktuellen Eintrag von Abtropf- oder Leckageverlusten der gelagerten Stoffe handelt.

Die alten, südlich angrenzenden Garagen wurden aufgrund der unbestimmten Nutzung vor Übernahme durch den Bauhof untersucht. Auffälligkeiten, die Anlass zu einer Einzelprobenuntersuchung gegeben hätten, konnten nicht registriert werden.

Bereich Kaltasphaltlager:

Kaltasphalt wurde über Jahre im Bereich des Schüttgutlagers an der Nordseite der Teilfläche Mitte gelagert. Aufgrund des Verdachts, dass Schadstoffe aus dem Material in den Boden gedrungen sein könnten, wurden im Nahbereich 4 RKS durchgeführt (RKS 17, 18, 20, 22). In der unmittelbar unterhalb des Pflasters folgenden Bodenschicht wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt. Jedoch trat bei RKS 17 und 18 in 0,8-1,9 bzw. 0,7-1,3 m Tiefe ein süßlich-aromatischer Geruch auf, woraufhin eine Analytik auf PAK, KW-Index und EOX veranlasst wurde. EOX und KW wurden nicht nachgewiesen, PAK wurden in nur sehr geringen Konzentrationen festgestellt und waren nicht bewertungsrelevant (Tab. 3f, Anl. 4.1).

Sonstige Einzelproben aus dem Deponat (Tab. 3g, Anl. 4.1):

Neben den nutzungsbezogen untersuchten Einzelproben kamen einige Einzelproben aus dem Deponat aufgrund ihrer organoleptischen Auffälligkeiten zur chemischen Analytik. Die Proben 11/1, 21/1, 37/2 und 37/3 wurden mit typischen PAK-Geruch angesprochen. Die daraufhin veranlassten PAK-Analysen bestätigten den Verdacht nur teilweise und in unterschiedlichem Maß. Die Probe 11/1 wies eine sehr geringe PAK-Konzentration auf und entsprach der LAGA-Einbauklasse Z 0. Der Verdacht auf teerhaltige Bindemittel in bituminösen Bestandteilen der Probe bestätigte sich nicht. In RKS 37/2 wurde ein PAK-Gehalt von 5,27 mg/kg im Bereich der LAGA-Einbauklasse Z 1 gemessen. Die Ursache ist auf die Zusammensetzung aus Bauschutt und Müll zurückzuführen. Probe RKS 37/3 aus den unterhalb von 37/2 liegenden Sanden war in der PAK-Analytik negativ. Die etwa 5m südlich des Kaltasphalt-Lagers entnommene Probe 21/1 aus dem Pflasterbett war geruchlich auffällig, was mit

einem PAK-Gehalt von 28,57 mg/kg im Bereich der LAGA Einbauklasse Z 2 bestätigt wurde. Ein Zusammenhang mit dem Kaltasphalt war nicht herzuleiten (s.o.). Da die Mischprobe dieses Tiefenbereichs der umliegenden Sondierungen unauffällig war, handelt es sich um eine lokal begrenzte Auffälligkeit.

Die Schlackeprobe RKS 28/1 enthielt nur geringe Konzentrationen an Schwermetallen und PAK, die der Einbauklasse Z 0 entsprechen. In den ölig-schlierigen Proben der RKS 29 wurden in der oberflächennahen Probe 29/1 nur geringe Mineralölkohlenwasserstoffgehalte festgestellt. Die tiefer gelegene bindige Auffüllung enthielt dagegen mit 1.200 mg/kg deutlich höhere Konzentration an Mineralölkohlenwasserstoffen. Zudem wurden weitere, mit der KW-Index-Methode nicht näher zu bestimmende Gehalte an höhersiedenden Kohlenwasserstoffen (z.B. Bitumen) im Labor ausgewiesen.

Die Proben RKS 30/2 und RKS 35/2 waren geruchlich auffällig mit dem Verdacht auf Lösemittel. Der daraufhin analysierte Summenparameter EOX lag bei RKS 30/2 im Bereich der Bestimmungsgrenze. In Verbindung mit der Bodenluftuntersuchung am gleichen Bohrpunkt konnten keine Lösemittel nachgewiesen werden (vgl. Kap. 3.4). Bei RKS 35/2 waren EOX nicht nachweisbar, so dass der Verdacht hier ebenfalls ausgeräumt werden konnte.

Bei RKS 66 wurde an der Basis der Ablagerungen schwarzer Sand, der als Formsand (möglicherweise auch Strahlgut aus der Oberflächenbehandlung) angesprochen wurde, erbohrt. Die dementsprechend angepasste Analytik auf Mineralölkohlenwasserstoffe, EOX und den Phenolindex (wurde vom Labor irrtümlich im Eluat untersucht) erbrachte negative Befunde für EOX und den Phenolindex. Mineralölkohlenwasserstoffe wurden mit leicht erhöhten 190 mg/kg nachgewiesen.

Insgesamt ergibt sich aus den Einzelprobenuntersuchungen keine derart hohe Belastung, dass daraus ein unmittelbarer Handlungsbedarf zur Durchführung einer Gefahrenabwehrmaßnahme hinsichtlich des Grundwasserschutzes abzuleiten ist. Andere Wirkungspfade sind am Standort nutzungsbedingt bzw. aufgrund der großflächigen Versiegelungen und damit hergestellten Unterbrechung des Direktpfades Boden-Mensch nicht bewertungsrelevant.

Die in einzelnen Proben nachgewiesenen Mineralölkohlenwasserstoffgehalte wurden entweder oberflächennah mit einer zur Tiefe hin abnehmenden Konzentration (RKS 23), in bindigen Schichten (RKS 29) oder in ohnehin nicht gefährdungsrelevanten Konzentrationen (RKS 47, RKS 56, RKS 60, RKS 66) angetroffen. Für die Stoffgruppe der PAK wurde lediglich ein Befund oberhalb des Z 2-Wertes der LAGA nachgewiesen (RKS 45), der aber auch kein Gefährdungspotenzial aufweist, da die Überprüfung der unterhalb entnommenen, bindigen Bodenprobe negativ war.

Aus den Ergebnissen der Salzlagerhalle ist jedoch eine Gefährdung für das Grundwasser zu besorgen bzw. es ist bereits eine Qualitätsminderung aufgrund der Salzproblematik eingetreten (vgl. Kap. 3.5). Da unterhalb der Pflasterung in der Halle eine Folie als Sickersperre eingebaut wurde (vermutlich nach dem oben beschriebenen Brandschaden), handelt es sich vermutlich um Einträge aus der Zeit davor. Für den Fall eines Rückbaus der Fläche bei gleichzeitigem Verbleib der chloridbelasteten Bodenschichten ist anschließend eine erhöhte Auswaschung mit dem Sickerwasser zu erwarten, woraus sich letztendlich eine zusätzliche Belastung des Grundwassers zu der ohnehin bereits vorhandenen ergäbe.

3.3.4 Ergebnisse der Mischprobenuntersuchungen

Aufgrund der geplanten Umnutzung des Standortes einschließlich der Erwägung eines vollständigen Bodenaustauschs wurde ein umfangreiches Untersuchungsprogramm über eine verwertungs-/entsorgungsbezogene Mischprobenstrategie durchgeführt. Es sollte anhand der Ergebnisse eine Abfalldeklaration des anfallenden Bodenaushubs möglich sein. Die Mischproben wurden nach eingehender Beurteilung der Einzelproben so zusammengestellt, dass möglichst ein räumlicher und materialabhängiger Bezug der eingegangenen Einzelproben zueinander bestand. Somit ergaben sich unterschiedlich große Bezugsflächen, die von den Mischproben repräsentiert werden. Die größten Teilbereiche wurden dabei von den Mischproben MP 1 (Waschberge), MP 4 (TF Ost, alter Badeteich 0-1m), MP 6 (TF Mitte, ehem. Gärtnerei 0-1m) und MP 10 (TF Mitte³ Umfeld Fahrzeughalle) repräsentiert. Einige Mischproben wurden kleinräumig zusammengestellt. Dazu zählten die MP 2 (Waschberge), MP 8 (TF Mitte Schüttgutlager), MP 12 (TF West Tankanlage 1), MP 13 (TF West Umfeld Ölabscheider), MP 14 (TF West Salzlager) und MP 15 (TF West Tankanlage 2), die teilweise bereits einzeln untersuchte, organoleptisch auffällige Proben enthielten (MP 14, MP 15). Die später zum Plangebiet hinzu gekommenen Flächen des Parkplatzes (MP 16 Parkplatz) und der Brachfläche (MP 17 Brache) zählen zu den großflächigen Mischprobenbereichen.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Untersuchungen anhand der für die Verwertung / Entsorgung bewertungsrelevanten Schadstoffgehalte vorgestellt. Die Gesamtergebnisse sind der Tabelle in der Anlage 4.2 zu entnehmen.

Von den 17 Mischproben überschritten insgesamt 7 Proben den Zuordnungswert der Einbauklasse Z 2, d.h. im Zuge der bevorstehenden Sanierungsmaßnahme ist dieses Material ggf. abfallrechtlich zu behandeln und kann in der Regel nicht in einer Baumaßnahme außerhalb von Deponien verwertet werden. Bewertungsrelevant waren überwiegend die Feststoffparameter und in drei Fällen ergänzend Eluatparameter. Bei den Proben MP 1 und MP 7 lagen die Parameter TOC im Feststoff und Sulfat im Eluat oberhalb der Z 2-Werte der LAGA. Die Ursachen waren eindeutig abzuleiten. MP 1 setzte sich aus Bergematerial (Waschberge) zusammen, welches aufgrund der Pyrit-Oxidation (Eisensulfid, Pyrit ist in Bergematerial geogen) in der ungesättigten Bodenzone erhöhte Sulfatgehalte mit auftretendem Sickerwasser bzw. im wässrigen Eluat freisetzen kann. Der TOC-Gehalt war mit hoher Wahrscheinlichkeit auf Kohlereste in kleinen Korngrößen oder auf Anhaftungen am gewaschenen Nebengestein zurückzuführen. Dafür sprach auch der niedrige DOC-Gehalt im Eluat. Als weiterer typischer Parameter war der erhöhte Chloridgehalt im Z 2-Bereich einzuordnen (ebenso Nickel im Eluat), wobei hier auch Überschneidungen mit dem Umfeld der Salzlagerhalle nicht auszuschließen waren.

MP 7 wurde den müllartigen Ablagerungen der Teilfläche „Mitte“ entnommen. Neben weiteren erhöhten Konzentrationen an Arsen, Blei, Kupfer, Zink und PAK im Feststoff, die der Einbauklasse Z 2 zuzuordnen waren, wurden in dieser Probe die höchsten TOC- (20,9 %) und Sulfatgehalte (841 mg/l) festgestellt. Bei Betrachtung des gesamten Wertespektrums war diese Probe als die am stärksten belastete zu bewerten.

Probe MP 9 wies oberhalb des Z 2-Wertes liegende Gehalte an TOC im Feststoff und Chlorid im Eluat auf. Chlorid war eindeutig auf das Salzlager zurückzuführen. TOC sowie weitere Pa-

³ falsche Bezeichnung: richtig TF West

parameter, die im Bereich Z 1 / Z 2 liegen (Sulfat, Blei, Chrom, PAK) lagen, ließen sich mit den Gehalten an Fremdbestandteilen, Waschbergen (Sulfat, TOC) und humosem Boden (TOC) erklären.

PAK und TOC waren in den Mischproben MP 6 und MP 14 in erhöhten Konzentrationen enthalten. Der PAK-Gehalt der MP 6 aus den oberflächennahen Ablagerungen der ehemaligen Gärtnerei bedeutete mit 166,9 mg/kg den höchsten Wert der vorliegenden Untersuchung. Konkrete organoleptische Hinweise auf PAK-Kontaminanten gab es im Probenmaterial nicht, wenngleich deren Vorhandensein im Feinkorn nicht auszuschließen war. Zudem wiesen 4 von 6 in der Probe berücksichtigten Sondierungen am Bohrpunkt eine dünne Asphalt-Einstreudecke auf, so dass der Verdacht nahe lag, dass der Unterbau zur Haftungsverbesserung mit teerhaltigem Haftvermittler angespritzt wurde und dieses Material in der Probe enthalten war.

Die den Bereich der Salzlagerhalle betreffende Mischprobe MP 14 wurde gezielt aus bauschutthaltigen, auffälligen Proben, die in der Einzelanalytik PAK-Konzentrationen von 6,6-63,9 mg/kg aufwiesen, zusammengestellt. Die Mischprobe lag mit 31,7 mg/kg insgesamt knapp oberhalb des Z 2-Wertes der LAGA. Die TOC-Gehalte überschritten in beiden Proben den Z 2-Wert nur knapp.

Zwei weitere Proben, MP 2 und MP 4 überschritten mit PAK-Gehalten von 45 bzw. 55 mg/kg den Z 2-Wert. MP 2 (55 mg/kg) umfasste dabei einen kleinen Einzugsbereich im Fahrweg entlang des Schüttgutlagers. Die Zusammenstellung dieser Proben fand aufgrund der Beimengungen von Waschbergen statt. Hinweise auf einen PAK-Verdacht gab es bei der Bodenansprache nicht, da das in der Einzeluntersuchung PAK-auffällige Pflasterbett (Probe RKS 21/1, 28,57 mg/kg) durch eine Schottertragschicht von der in die Mischprobe einbezogenen Schicht getrennt vorlag. MP 4 repräsentiert den Tiefenbereich bis ± 1 m unter GOK im Umfeld des alten Badeteichs. Das Probenmaterial enthielt neben humosem Boden Bauschutt und Plastik. Jedoch war auch hier bei 6 der 12 Sondierungen, analog zur Probe MP 6, eine dünne Asphaltenschicht vorhanden, so dass auch für diesen Bereich der Verdacht auf teerhaltige Bindemittel hinsichtlich des PAK-Gehaltes bestand.

Die TOC-Gehalte der Proben MP 10 (TF Mitte, Umfeld Fahrzeughalle), MP 12 und MP 15 (TF West, Tankanlage 1 und Tankanlage 2) sorgen zunächst für eine Zuordnung in die Einbauklasse Z 2. Für die Probe MP 16 aus den Auffüllungen unterhalb der Schotterdeckschicht des Parkplatzes ist der PAK-Gehalt von 10 mg/kg verantwortlich für eine Zuordnung in die Einbauklasse Z 2. Alle übrigen Parameter waren, mit Ausnahme des Sulfat-Gehaltes im Eluat (Z1.2), vollkommen unauffällig.

Die tieferen Schichten der Teilfläche Ost wurden durch die Mischproben MP 3 und MP 5 repräsentiert. MP 3 beinhaltete unauffällige, teilweise humos-torfige Sande ohne technologische Fremdbestandteile. Bewertungsrelevant war der Sulfatgehalt von 35,9 mg/l, der zu einer Zuordnung in die LAGA-Einbauklasse Z 1.2 der ansonsten unauffälligen Probe führte. Die Herkunft der Sulfate ist aufgrund fehlender anderer Hinweise auf die für organische Böden typischen Bindungsformen des Schwefels zurückzuführen. Für MP 5 war ebenfalls der Sulfatgehalt im Eluat relevant für die Zuordnung in Z 1.2, nachdem die Arsen- und PAK-Gehalte bereits im Bereich der Einbauklasse Z 1 lag. Die knappen Überschreitungen des Z 1-Wertes für

TOC bei beiden Proben sollten aufgrund der natürlichen organischen Anteile nicht überbewertet werden.

Eine weitere Probe mit einer schadstoffbedingten Zuordnung in die LAGA-Einbauklasse Z 1 war die Probe MP 11 (TF West, Garagen) aufgrund des KW-Indexes, der ggf. im Zusammenhang mit dem ehemaligen Schrottplatz zu sehen war. Eine der beteiligten 4 Sondierungen wurde auf dem vom Schrottplatz genutzten Randstreifen abgeteuft. Da in den Garagen mächtige Betonböden vorhanden sind, ist ein Durchdringen von Schmieröl auszuschließen.

Zwei der untersuchten Mischproben waren unbelastet und dem entsprechend der Einbauklasse Z 0 zuzuordnen. Die Probe MP 8 (TF Mitte, Schüttgutlager) aus dem Tiefenbereich bis maximal 1,2 m setzte sich aus Sand und Schottermaterial zusammen und wies nur vereinzelt Bauschutt und Glas auf. MP 15 wurde aus den Sondierungen an der Ölabscheideranlage sowie der westlich davon gelegenen zusammengestellt und enthielt etwas Bauschutt. Ebenfalls sollte die Probe MP 17 aus den aufgefüllten Torfen der Teilfläche Brache der Einbauklasse Z 0 zugeordnet werden. Die geringfügige Überschreitung des Blei-Gehaltes im Eluat sollte nicht überbewertet, aber dennoch im Zuge des Bodenaustausches überprüft werden.

Tab. I: Zuordnung der Mischprobenbereiche gemäß LAGA TR Boden (2004)

Probe	LAGA-Einbauklassen					
	Z 0	Z 1	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	> Z 2
MP 1, MP 2, MP 4, MP 6, MP 7, MP 9, MP 14						X
MP 10, MP 12, MP 15, MP 16				ggf. nach Rücksprache mit zuständiger Behörde	X	
MP 3, MP 5				X		
MP 11		X				
MP 8, MP 15, MP 17	X					

Die Untersuchungsergebnisse der Mischproben repräsentieren das gesamte zu erwartende Schadstoffpotenzial der Altablagerung. Mutmaßliche Belastungsschwerpunkte, sowohl nutzungsbezogene als auch ablagerungsbedingte, spiegeln sich in den Ergebnissen mit einem vergleichsweise geringen Schadstoffspektrum wider, so dass z.B. Schwermetalle eine nur stark untergeordnete Rolle spielen.

3.4 Untersuchungsergebnisse Bodenluft

Die Messung der Permanentgase vor Ort ergab an 8 Messpunkten positive Befunde für Methan, welches in der Regel durch mikrobiellen Abbau organischer Masse im anaeroben Milieu entsteht und ein typisches Deponiegas ist. Anaerobe Verhältnisse wurden jedoch nicht vorgefunden. Die leicht erhöhten Methan-Gehalte zwischen 0,3 und max. 9,2 mg/m³ lagen lokal begrenzt (weitere Messungen im Nahbereich waren unauffällig) mit einer leichten Häufung im weiteren Umfeld des Fasslagers vor. Sowohl Abbauprozesse in den z.T. organisch geprägten Ablagerungen als auch in den mit organischer Masse durchsetzten Sedimenten sind als mög-

liche Ursache zu nennen, da an den betroffenen Messpunkten keine Hinweise auf relevante Müllablagerungen angetroffen wurden. Ein Gefährdungspotenzial war aus der Deponiegassituation am Standort nicht abzuleiten.

Ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt sollte die Überprüfung der Bodenluft auf leichtflüchtige halogenierte (LHKW) und aromatische Kohlenwasserstoffe (BTXE) sein, die entweder nutzungsbedingt oder mit dem verfüllten Material eingetragen worden sein konnten. Im Zuge der Vor-Ort-Messungen wurde zunächst mittels PID das Vorhandensein von LHKW und Aromaten überprüft, so dass aufgrund positiver Befunde insgesamt 19 Proben zur Laboruntersuchung gegeben wurden. In nur einer Probe, BL 49 aus dem Hofbereich zwischen der Werkstatt und den Garagen, wurden LHKW mit vernachlässigbaren $0,28 \text{ mg/m}^3$ gemessen. Aufgrund der Lokalität war der Befund vermutlich ablagerungs- und nicht nutzungsbedingt. Weitere Maßnahmen bezüglich der Bodenluft waren nicht abzuleiten.

3.5 Untersuchungsergebnisse Grundwasser

Die im Zuge der Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung errichteten Grundwassermessstellen GWM 2 bis 5 sollten sowohl den Grundwasserabstrom der Auffüllungen (GWM 2-4) als auch nutzungsbezogen den der Salzlagerhalle erfassen. GWM 1 wurde als Anstrommessstelle zwischen der Aa und dem Bauhof errichtet.

Der pH-Wert nahm von 6,81 im Anstrom auf 6,28-6,51 im Abstrom geringfügig ab, was mit der ebenfalls in Fließrichtung abnehmenden Säure- bzw. ansteigenden Basekapazität korreliert. Die Temperatur stieg von $10,9 \text{ °C}$ im Anstrom auf $11,3 \text{ °C}$ (GWM 5) bis $12,8 \text{ °C}$ (GWM 3) im Abstrom, d.h. mit zunehmendem Durchströmen versiegelter Bereiche stieg die Temperatur umso höher. Die elektrischen Leitfähigkeiten zeigten sich um ca. 200 µS/cm rückläufig von GWM 1 und 2 zu GWM 3 und 4. GWM 5 wies mit 1.359 µS/cm im direkten Abstrom der Salzlagerhalle die höchste Leitfähigkeit auf.

Die chemischen Analysen zeigten negative Befunde bei annähernd allen organischen Schadstoffen, den Cyaniden, Nitrat und Nitrit sowie bei den Schwermetallen mit Ausnahme von Zink. Letzteres wurde in relativ gleichmäßiger Konzentration in den Proben GWM 1-4 nachgewiesen. In GWM 5 lag der Wert etwas darüber. Der Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA (GFS) wurde in keiner der Proben erreicht. Der Summenparameter AOX war in gleichmäßigen niedrigen Konzentrationen in GWM 1, 2 und 5 sowie geringfügig höher in GWM 4 enthalten. Der Befund der GWM 3 war negativ.

Für Bor, welches im Grundwasserabstrom von Müllablagerungen in der Regel erhöhte Gehalte aufweist, wurde eine geringe Aufkonzentration in den Proben GWM 2 und 4, die den Abstrom der Teilfläche „Mitte“ mit den müllhaltigen Ablagerungen erfassen, festgestellt. Der GFS blieb deutlich unterschritten.

Für Eisen wurden mit $1,3\text{-}29 \text{ mg/l}$ erhöhte bis sehr hohe Konzentrationen analysiert. Chlorid und Sulfat wurden ebenfalls in erhöhten und teilweise hohen Konzentrationen nachgewiesen. Der Chloridgehalt der GWM 5, in der auch der höchste Natriumgehalt festgestellt wurde,

überschritt dabei den GFS der LAWA. Sulfat und Phosphat waren primär in der Anstrommessstelle GWM 1 auffällig. Ammonium zeigte erhöhte Werte in GWM 3 und 5.

Die erhöhten Chlorid- und Natriumgehalte der GWM 5 korrelieren mit der elektrischen Leitfähigkeit und sind unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen zweifellos auf den Eintrag von Streusalz in den Boden im Bereich der Salzlagerhalle zurückzuführen. Der erhöhte Chloridgehalt der GWM 2 ist aufgrund der Lage am Straßenrand ebenfalls auf den Einfluss von Streusalz zu erklären.

Aufgrund des bereits im Anstrom erhöhten Sulfatgehalts mit einer Konzentrationsabnahme in Abstromrichtung war kein signifikanter Zusammenhang mit dem eingelagerten Waschbergematerial und Müllablagerungen herzustellen, die in den Eluaten der Bodenmischproben hohe Sulfatgehalte aufwiesen (s.o.).

Eine gefährdungsrelevante negative Beeinträchtigung der Grundwasserqualität, ausgehend von den Ablagerungen auf dem Bauhofgelände, war anhand der vorliegenden Untersuchungen nicht abzuleiten. Für die Grundwasserqualität wirkt sich die flächenhafte Versiegelung sicherlich positiv aus, da der mit Abstand überwiegende Teil der Niederschläge über den Regenkanal abgeleitet und eine Auswaschung von Schadstoffen, vornehmlich Sulfat und Chlorid, reduziert wird. Mit einer Entsiegelung bei verbleibenden Auffüllungen sind deutlichere Beeinträchtigungen der Grundwasserqualität, vornehmlich im Bereich der Salzlagerhalle sowie der flächenhaften Waschbergeablagerungen, zu erwarten. Ob die in Fließrichtung stark steigenden Eisenkonzentrationen geogen oder anthropogen sind, ließ sich nicht eindeutig klären. Nutzungsbezogen ist lediglich ein Zusammenhang zwischen der Salzlagerhalle und der Chlorid- und Natriumkonzentration der GWM 5 herzustellen, bei der einmalig der Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA überschritten wurde.

Im August 2009 wurde eine zweite Beprobung durchgeführt, um die Ergebnisse vom Januar des Jahres im Sommerhalbjahr zu prüfen. Bei vergleichbaren Werten der Vor-Ort-Parameter ergab sich bei den chemischen Untersuchungsergebnissen im Wesentlichen eine auffällige Veränderung in der Wasserqualität. In der salzbelasteten GWM 5 waren die gegenüber den Januarermessungen erhöhten Gehalte an Chlorid als auch Natrium, Calcium und Ammonium mit der Lage der Messstelle im direkten Abstrom des Streusalzlagers zu belegen.

Alle übrigen gemessenen Schadstoffgehalte lagen auf mehr oder weniger gleichem Niveau der Messungen vom Januar. Im Detail sind die Ergebnisse der Anlage 4.2 zu entnehmen.

Es fiel auf, dass bereits im Grundwasseranstrom eine erhöhte, aber nicht gefährdungsrelevante Grundbelastung mit Chlorid, Sulfat, Phosphat, Ammonium und Eisen vorlag. Über deren Ursache ließ sich jedoch nur spekulieren. Neben einer Hintergrundbelastung von 100 mg Sulfat/l Wasser im quartären Lockergesteinsleiter im Versorgungsbereich des Wasserverbandes Tecklenburger Land (tel. Herr Wiese am 13.03.09) kamen auch vorrangig die chemischen und mikrobiologischen Umsetzungsprozesse in den Torfen und Mudden an der Basis der Ablagerungen als Ursache für das genannte Schadstoffspektrum in Frage. Des Weiteren waren der Einsatz von Düngemitteln, industrielle Einträge und der historische Erzbergbau im Umfeld von Ibbenbüren als mögliche Quelle zu nennen.

3.6 Sanierungsziele

Anhand der Untersuchungsergebnisse von 2008/09 und den aktuellen Untersuchungsergebnissen ist ein vollständiger Bodenaustausch aufgrund der Altlastensituation auf dem Bauhofgelände sowie den Nebenflächen aus bodenschutzrechtlicher Sicht grundsätzlich nicht notwendig. Es liegt keine Altlast, sondern lediglich eine Altablagerung/ein Altstandort im Bereich des Bauhofs und der Parkplatzfläche im Sinne des Bodenschutzes vor! Die nördlich gelegene Brache ist aufgrund der aufgefüllten Torfböden nicht als Altablagerung zu definieren. Die ehemalige Schrottplatzfläche Guhe wurde 1990 saniert.

Aufgrund der bevorstehenden Nutzungsänderung von einer Gewerbefläche hin zu einer Wohnbebauung ist jedoch als Minimalziel zu definieren, eine 35cm mächtige unbelastete Oberbodenschicht entsprechend des Bundes-Bodenschutzgesetzes bzw. der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung herzustellen. Als Empfehlung ist aber grundsätzlich ein 60cm starker Bodenaustausch für das Nutzungsszenario „Hausgarten“ als Kombination aus Wohnen, Kinderspiel und Nutzpflanzenanbau für den Eigenbedarf zu geben, da letzteres planungsrechtlich grundsätzlich zulässig ist.

Zudem ist zu berücksichtigen, dass bei einem vollständigen Bodenaustausch, inkl. Wiederverfüllung mit definiert unbelastetem Boden gemäß der BBodSchV, aus gründungstechnischer Sicht keine Verbesserung des Baugrundes eintritt, da an der Auffüllungsbasis überwiegend organische Böden (Torfe, torfige Sande und Mudden) mit in der Regel nicht ausreichenden Tragfähigkeiten anstehen. Es wären dementsprechend Spezialgründungen und/oder Unterkellerungen bei einer Folgebebauung erforderlich, die für private Bauherren vermutlich ein Hemmnis für den Grundstückserwerb bedeuten könnten. Zudem ist ein Bodeneinbau auf organischen Weichböden bautechnisch nicht möglich, das heißt, es kann keine bautechnisch benötigte Verdichtung des Einbaubodens erzielt werden. In der Konsequenz bedeutet das, dass bei einem Vollaustausch der belasteten Böden auch die unbelasteten organischen und nicht ausreichend tragfähigen Böden gegen mineralische Füllböden ausgetauscht werden müssen.

Genau diese Variante soll nun seitens der Stadt Ibbenbüren durchgeführt werden. Sämtliche belasteten Auffüllungen sowie die nicht gründungs- und verdichtungsfähigen Weichböden sollen gegen verdichtungsfähige Mineralböden ausgetauscht werden. Es soll dadurch die Vermarktungsposition der Flächen verbessert werden, da dann die Last für die potenziellen Bauherren, belasteten Boden entsorgen und eine Baugrundverbesserung durchführen zu müssen, entfällt. Es sollen vollständig baureife Grundstücke übergeben werden.

Als ein weiteres Nebenziel ist der langfristige Schutz des Grundwassers vor Verunreinigungen zu nennen, vor allem aufgrund der Salzbelastungen im Abstrom der Salzlagerhalle.

4 Darstellung der Sicherungs- / Sanierungsmaßnahmen

4.1 Sanierungsgebiet

Das tatsächlich als Sanierungsgebiet auszuweisende Areal umfasst ausschließlich die Flächen des ehemaligen Bauhofs und des Parkplatzes, da nur hier verwertungsrelevante Bodenbelastungen vorliegen. Die nördlich angrenzende Brachfläche weist nach den vorliegenden Untersuchungen keine nutzungsbedingten verwertungsrelevanten Bodenbelastungen auf, so dass die Erdbaumaßnahmen in diesem Bereich lediglich zur Erzielung der Baureife durchgeführt werden müssen. Die 1990 sanierte Fläche sollte zudem auch keine belasteten Böden mehr aufweisen. Unabhängig von bislang nachgewiesenen Bodenbelastungen ist die nördliche Brachfläche aber in die Gesamtmaßnahme zu integrieren und wird deshalb auch im Folgenden mit bearbeitet.

4.2 Vollaustausch der Böden im Bereich des Bauhofs, der Parkplatz- und der Brachfläche

Die Vollsanieung aller Teilflächen, d. h. der Komplettaustausch der belasteten Auffüllungen des Bauhofs, der Parkplatzfläche und der Brache bietet langfristig den größten Nutzen hinsichtlich der Schutzgutgefährdungen und der Baugrundverbesserung. Die auffüllungsbedingte Schadstoffproblematik im Wohngebiet wird damit endgültig behoben sein. Über die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Pflanze, die sich primär auf die Betroffenen der Wohnanlage oder gegebenenfalls künftige Nutzer der Fläche beziehen, wäre kein Gefährdungspotenzial mehr vorhanden. Hinzu kommt, dass sich die Grundwasserqualität im Bereich der Salzbelastungen verbessern wird, da die Schadstoffquelle beseitigt wird.

Die Vollsanieung der belasteten Böden auf den Teilflächen des Bauhofs und des Parkplatzes umfasst eine Gesamtfläche von knapp 17.100m². Die zu erwartenden durchschnittlichen Auffüllungsmächtigkeiten variieren zwischen 1,3m im Bereich des ehemaligen Bauhofs und gut 1,7m im Bereich der Teilfläche Ost (Badeteich). Daraus ergibt sich überschlägig eine Kubatur von ca. 24.300m³ bzw. eine Tonnage von ca. 43.800 Tonnen belasteter Böden.

Tab. II: Massenermittlung belasteter Auffüllungen bei Vollsanieung

Teilfläche	Größe (m ²)	Mächtigkeit (Ø, m)	Kubatur (m ³)	Tonnage bei 1,8t/m ³
TF West (Bauhof)	6.980	1,30	9.074,0	16.333,2
TF Mitte (Gärtnerei)	2.700	1,36	3.672,0	6.609,6
TF Ost (Badeteich)	4.500	1,71	7.695,0	13.851,0
TF Parkplatz	2.900	1,33	3.857,0	6.942,6
Gesamt	17.080		24.298,0	43.736

In Teilbereichen (s. Kap. 3) sind in den Auffüllungen deutliche Anteile an müllartigen Stoffen und Bauschutt enthalten, die für die Verwertung in den in Kap. 5 genannten Anlagen zu groß sein werden. Die betroffenen Auffüllungen sind vor Ort unbedingt entsprechend den Anweisungen des begleitenden Gutachters zunächst separat auszubauen und mittels einer Siebanlage, ggf. einschließlich einer manuellen Nachsortierung, zu separieren und gesondert zu verwerten. Die für die Verwertungsanlagen zulässigen Kantenlängen von Grobkornmaterial sind im Zuge der Ausschreibung vorzugeben.

Als Aufbereitungsfläche für die Auffüllungen eignen sich die versiegelten Flächen des Bauhofs. Dieses setzt voraus, dass die Oberflächenbefestigungen aus Asphalt und Beton/Betonsteinpflaster im Zuge der Abbrucharbeiten der aufstehenden Bausubstanz zunächst erhalten bleiben. Somit kann selbst bei schlechten Wetterlagen präzise gearbeitet und bis zur Verwertung zwischengelagert werden. Verschleppungen und Verschmutzungen durch oder von Fahrzeugen aus verschlammten oder aufgeweichten Bereichen werden weitestgehend reduziert.

Vom Abtrag der belasteten Böden ist der erforderliche Austausch der nicht tragfähigen organischen Böden (Torfe, Torfsande und Mudden) unterhalb der Auffüllungen zu differenzieren. Davon betroffen sind Teilbereiche des ehemaligen Bauhofes, der gesamte Parkplatz und die Brachfläche, auf der sich neben den anstehenden organischen Böden auch aufgefüllte befinden. In der nachfolgenden Tabelle III sind die anhand der verfügbaren Sondieraufschlüsse abgeschätzten Flächengrößen und Kubaturen aufgeführt.

Tab. III: Massenermittlung organischer Böden bei Vollsanierung

Bezeichnung	anteilige Größe (m ²)	Mächtigkeit (Ø, m)	Kubatur (m ³)
TF West (Bauhof)	2.000	1,00	2.000
TF Mitte (Gärtnerei)	1.000	1,20	1.200
TF Ost (Badeteich)	500	1,00	500
TF Parkplatz	2.900	0,5	1.450
TF Brache	3.240	1,55	5.022
Gesamt	9.640		10.172

Für alle Erdarbeiten gilt, dass lokal temporäre Wasserhaltungen aufgrund hoher Grundwasserstände oder ggf. aufgrund Schichtenwasseraufkommens erforderlich werden können. Dies gilt insbesondere für die Bereiche des ehemaligen Badeteichs aufgrund der dort mächtigen Auffüllungen sowie für die organischen Böden im zentralen Bereich der Teilflächen West und Mitte, die dort aufgrund einer mutmaßlichen früheren Fließrinne der Aa größere Mächtigkeiten erreichen. Zudem drückt, wie aus den Grundwasseruntersuchungen in 2009 hervorgeht, die aufgestaute Aa in den Grundwasserkörper des Plangebiets, so dass seinerzeit entlang der Aa ein etwa 30 cm höherer Grundwasserspiegel festgestellt wurde als im Nordwesten des Plangebiets.

4.2 Qualitätsplan Bodeneinbau

Bei der Vollsanierung ist zunächst bis auf etwa 30cm unter Zielhöhe verdichtungsfähiger Füllboden (z.B. Grubensand) mit maximalen bindigen Bestandteilen von 10% einzubauen. Der Einbau des Füllbodens ist in Lagendicken $d \leq 30$ cm (im verdichteten Zustand) vorzunehmen. Ein Andecken von kulturfähigem Oberboden ist zunächst wenig sinnvoll, da dieser im Zuge der Erschließung und Bebauung der Grundstücke erneut aufwändig verbracht werden müsste. Aus gutachtlicher Sicht wird der Verzicht auf humosen Oberboden empfohlen. Gegebenenfalls können später Regelungen mit den Bauherren getroffen.

Sämtliche anzuliefernden Erdmaterialien (Füllboden und später humoser Oberboden) müssen die Vorsorgewerte der BBodSchV einhalten. Der entsprechende Nachweis ist mindestens 10 Tage vor Baubeginn einzureichen. Der Einsatz von Recyclingmaterialien ist grundsätzlich ausgeschlossen. Für jede Lieferstelle ist die Unterschreitung folgender Werte mindestens einmal nachzuweisen (alle Angaben in mg/kg Trockenrückstand):

Tab. IV: Vorsorgewerte der BBodSchV für aufzutragende Böden

Parameter	Cadmium	Blei	Chrom	Kupfer	Quecksilber	Nickel	Zink	Polychlorierte Biphenyle (PCB ₆)	PAK	Benzo(a)pyren
Bodenart: Sand, Humusgehalt ≤ 8 %	0,4	40	30	20	0,1	15	60	0,05	1	0,3

4.3 Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen auf die Umwelt

Grundsätzlich wird durch den vollständigen Bodenaustausch eine Verbesserung der gesamten Bodensituation und damit auch schutzgutabhängig eine dauerhafte Unterbindung des Gefährdungspotenzials vor Ort erreicht (vgl. Kap. 3.6). Während der Baumaßnahmen können aber, vorwiegend bei trockener Witterung, Staubexpositionen vor Ort entstehen, die durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden sind (vgl. Kap. 4.5).

Des Weiteren ist das hohe Verkehrsaufkommen durch den Transportverkehr zu nennen. Die dadurch entstehenden Lärm- und Abgasemissionen sowie Erschütterungen können zu Belästigungen der Anwohner führen. Aus Sicht des Unterzeichners erscheint es sinnvoll, den Transportverkehr ausschließlich über die Straße „Am Heidenturm“ zur Münsterstraße abzuwickeln, da entlang dieser Straße mit Ausnahme eines Mehrfamilienhauses keine weiteren Wohnanlieger betroffen sind. Über die Straße „An der Diekwiese“ sind erheblich mehr direkte sowie indirekte Anlieger des nördlichen Stichwegs betroffen. Um insgesamt die Verkehrsbelästigung der Anlieger so gering wie möglich zu halten, erscheint ein von den Transporteuren unbedingt einzuhaltendes Tempolimit sinnvoll.

Die für die in Kapitel 5 dargestellte überschlägige Kostenermittlung für die primär in Frage kommenden Entsorgungsanlagen der Entsorgungsgesellschaft des Kreises Steinfurt (EGST) in Ibbenbüren (ZDI, ca. 10 km entfernt) und Altenberge (ZDA, ca. 35 km entfernt) sowie einer Landschaftsbaumaßnahme in Hopsten-Schale (Lärmschutzwall, ca. 25 km entfernt) wurden so ausgewählt, dass neben den wirtschaftlichen Vorteilen kurzer Transportwege auch der Aspekt möglichst geringer Schadstoffemissionen berücksichtigt wurde. In diesem Zusammenhang sollten auch möglichst keine leeren Rücktouren gefahren werden, d.h. es sollte Füllboden/-sand auf den Rücktouren antransportiert werden.

Arbeitsschutzrelevante Gasexpositionen sind aufgrund der Standortgegebenheiten und der Auffüllungsbeschaffenheit nicht zu erwarten. Die lokal nachgewiesenen Methangehalte in der Bodenluft werden beim Aufbrechen der Oberfläche keine Relevanz mehr haben.

Eine Gewässergefährdung besteht infolge der Maßnahme nicht.

4.4 Zeitlicher Ablauf der Maßnahmen

Nach Angaben des Auftraggebers ist es vorgesehen, im Sommer 2014 mit den Erdarbeiten zu beginnen. Es soll zunächst mit den nördlichen Teilflächen „Brache“ und „Parkplatz“ begonnen werden, so dass zunächst die an die vorhandene Bebauung anschließenden Flächen erschlossen und vermarktet werden können. Nach dem Abtrag der unbelasteten organischen Böden der Teilfläche „Brache“ sollte die Schotteroberfläche des Parkplatzes und anschließend die sandigen Auffüllungen und organischen Böden separierend aufgenommen werden. Vermutlich ein Jahr später sollen die Flächen des Bauhofes bearbeitet werden.

Zeitlich sollten für den ersten Bauabschnitt etwa 4 Wochen angesetzt werden. Der zweite Bauabschnitt, der voraussichtlich ab 2015 durchgeführt werden könnte, wird wesentlich länger aufgrund der aufwändigen Bodenaufbereitung der zudem viel größeren Bodenmassen dauern. Für den zweiten Bauabschnitt sollten mindestens etwa 12 Wochen Bauzeit angesetzt werden.

4.5 Arbeitsschutzmaßnahmen

Die Erdbewegungen auf den Teilflächen „Parkplatz“ sowie „West“, „Mitte“ und „Ost“ finden im kontaminierten Bereich statt. Es sind technische und organisatorische Schutzmaßnahmen vorgesehen, um eine Gefährdung der Beschäftigten und der angrenzenden Flächen zu minimieren.

Zu nennen ist hier in erster Linie die Vermeidung von Staubemissionen bei trockener Witterung. Hierfür sind das Vorhalten und der bedarfsgerechte Einsatz einer Befeuchtungseinrichtung vorgesehen. Ein Wasseranschluss ist auf dem Gelände vorhanden bzw. kann für die Erdarbeiten nach Abbruch der Gebäude installiert werden. Bevorzugt sind Befeuchtungsanlagen einzusetzen, die mit hohem Sprühdruk und einer geringen Wassermenge arbeiten.

Des Weiteren ist der direkte Kontakt mit den belasteten Materialien (d.h. mit dem Aushubmaterial) zu vermeiden. Dies bedeutet den ordnungsgemäßen Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung für die Beschäftigten. Folgende Mindestschutzausrüstung ist ständig zu tragen:

- Schutzhelm nach DIN EN 397, Industrieschutzhelme gemäß BGR 193
- Bausicherheitsschuhe/ -stiefel S3 nach DIN EN 20 345 gemäß BGR 191
- Chemikalienbeständige Schutzhandschuhe nach DIN EN 420 gemäß BGR 195 und bei Erfordernis Einwegschutzanzug

Der Auftragnehmer muss sicherstellen, dass die persönliche Schutzausrüstung in ausreichender Menge und einwandfreiem Zustand vorgehalten und von den Beschäftigten getragen wird. Die persönliche Grundausstattung ist arbeitstäglich bzw. bei Beschädigung zu wechseln. Die ordnungsgemäße Entsorgung obliegt dem Auftragnehmer. Die Arbeit im Gefahrenbereich (= Aushubbereich ohne neu aufgebrachte Überdeckung) sollte begrenzt sowie unnötige Tätigkeiten innerhalb dieses Bereiches vermieden werden. Für das Personal ist eine Umkleide- und Reinigungsmöglichkeit im Sinne einer Schwarz-Weiß-Anlage vorzusehen.

5 Empfehlungen/Kostenschätzung

Die Durchführung der Erdarbeiten in 2 Bauabschnitten gibt die Vorgehensweise bereits weitgehend vor. Zunächst sollten die unbelasteten nicht tragfähigen Böden der Teilfläche „Brache“ im Norden des Plangebiets, anschließend an die Bestandsbebauung, ausgetauscht werden. Im Anschluss daran kann mit dem Abtrag der Schotteroberfläche der Teilfläche „Parkplatz“ begonnen werden, bevor die darunter befindlichen Auffüllungsböden und organischen Böden getrennt aufgenommen werden. Die gleiche Vorgehensweise ist auf den Teilflächen des 2. Bauabschnitts, beginnend mit der Teilfläche „Ost“ anzuwenden.

Sämtliches mineralisches Auffüllungsmaterial aus dem Bereich des Bauhofs und der angrenzenden Parkplatzfläche (Teilflächen West, Mitte, Ost und Parkplatz) entspricht auf Grundlage der bisherigen Untersuchungsergebnisse, vorbehaltlich der teilweise aufgrund der erhöhten und oberhalb der zulässigen Grenzwerte der DepV liegenden Gesamt-Kohlenstoffgehalte (TOC) und der deshalb erforderlichen Überprüfung des Gasbildungspotenzials (Atmungsaktivität, Brennwert, alternativ Gasbildungsrate), der Deponieklasse I (oder besser) und wäre auf der ZD Altenberge bzw. der ehemaligen ZD Ibbenbüren verwertbar. Für geringer belastete Böden der LAGA-Einbauklassen Z 1.1 bis Z 2 besteht die Möglichkeit, diese in sehr großen Mengen in einem Lärmschutzwall in Hopsten-Schale einzubauen. Kontakte zum Betreiber und zur Unteren Abfallbehörde des Kreises Steinfurt wurden diesbezüglich bereits aufgenommen. Vom ausführenden Unternehmen der Maßnahme, der SBR GmbH aus Melle, wurden bereits die Annahmekriterien sowie die anfallenden Kosten für Z 1- und Z 2-Böden übermittelt (s. Anl. 5).

Seitens der EGST werden für die Maßnahme auf beiden genannten Deponien jeweils Verwertungskontingente von 12.500 t reserviert, die selbstverständlich bei besserer Qualität des Aushubbodens nicht genutzt werden müssen. Das Kontingent für die ZD Ibbenbüren ist absolut limitiert. In Altenberge hängt eine eventuelle Erhöhung des Kontingents von Deponiebaumaßnahmen zum Zeitpunkt der Baumaßnahme ab.

Für die restliche Masse von überschlägig 19.000 t wird davon ausgegangen, dass ein erheblicher Teil vor Ort als Z 0-Boden wieder eingebaut oder aber als Z 1.1 – Z 2-Boden in technischen Bauwerken außerhalb von Deponien verwertet werden kann, was aber in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt wird. Grundvoraussetzung für alle Böden ist das Separieren von müllartigen Stoffen, Holz und Bauschutt, was i.d.R. mittels Siebanlage und manueller Nachsortierung durchgeführt wird. Nach dem Sieben wird das Material vor Ort in Mieten à ca. 1.000-1.500t (600-800 m³) aufgebaut, beprobt und verwertungsbezogen gemäß der LAGA TR Boden, Tab.II.1.2-4/-5 zzgl. der Restparameter der DepV analysiert. Anschließend wird das Material anhand der Untersuchungsergebnisse eingestuft und der Verwertungsweg festgelegt.

Für die Kostenschätzung werden mit der in Tabelle V angegebenen Variante 1 die Maximalkosten pro Tonne Boden angesetzt, d.h. die Verwertung wird mit den Preisen der EGST (18,63 € netto) gerechnet. Die Tonnenpreise der Verwertungsmaßnahme „Hopsten-Schale“ liegen in Abhängigkeit von der LAGA-Einbauklasse 35-40 % niedriger. Berücksichtigung finden diese Preise in der Variante 2 vorbehaltlich einer Annahme. Die Aufbereitung des Bodens vor Ort sowie die anzusetzenden Transportkosten wurden über aktuelle Preisanfragen bei 3 einschlägigen Unternehmen der Branche kalkuliert.

Die Wiederverfüllung wird mit Grubensand/Füllboden (geliefert, fertig eingebaut und verdichtet) berechnet. In der nachfolgenden Tabelle sind überschlägig anfallende Mengen und Kosten aufgeführt.

Tab. V: Kostenschätzung vollständiger Bodenaustausch (alle Preise netto)

Beschreibung	Masse in t	Kosten	Gesamtkosten netto
Variante 1			
Lösen, Zwischentransport vor Ort, Absieben und auf Miete setzen, Verladen auf LKW	44.000	8,00 €/t	352.000 €
Transport ZD Ibbenbüren	12.500	3,00 €/t	37.500 €
Transport ZD Altenberge	31.500	6,50 €/t	204.750 €
Verwertungskosten ZDI/ZDA DK I	44.000	18,63 €/t	819.720 €
Zwischensumme Ausbau und Verwertung, ohne Verwertung Hopsten-Schale und Verwertung vor Ort			1.485.970 €
Lieferung, Einbau und Verdichtung von nicht bindigem Grubensand/Füllboden bis 30cm unter Urgelände	20.000 m ³	12,00 €/m ³	240.000 €
Zwischensumme netto			1.725.970,00 €
Zzgl. 19 % Mehrwertsteuer			327.934,30 €
Gesamtsumme Variante 1			2.053.904,30 €
Variante 2			
Lösen, Zwischentransport vor Ort, Absieben und auf Miete setzen, Verladen auf LKW	44.000	8,00 €/t	352.000 €
Transport ZD Ibbenbüren	12.500	3,00 €/t	37.500 €
Transport ZD Altenberge	12.500	6,50 €/t	81.250 €
Transport Hopsten-Schale	19.000	4,65 €/t	88.350 €
Verwertungskosten ZDI/ZDA DK I	25.000	18,63 €/t	465.750 €
Verwertungskosten Hopsten-Schale (LAGA-Z 2-Boden)	19.000	12,00 €/t	228.000 €
Zwischensumme Ausbau und Verwertung inkl. Hopsten-Schale und Verwertung vor Ort			1.252.850 €
Lieferung, Einbau und Verdichtung von nicht bindigem Grubensand/Füllboden bis 30cm unter Urgelände	20.000 m ³	12,00 €/m ³	240.000 €
Zwischensumme netto			1.492.850,00 €
Zzgl. 19 % Mehrwertsteuer			283.641,50 €
Gesamtsumme Variante 2			1.776.491,50 €

Die angegebenen Kosten sind für ausschließliche Mineralböden der Deponieklasse DK I und der LAGA-Einbauklasse Z 2 zu betrachten. Es werden aber höherwertige Einbauklassen an-

fallen, so dass bereits bei Erreichen der LAGA-Einbauklasse Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) ein erhebliches Einsparpotenzial über einen um 1,50 €/t günstigeren Verwertungspreis vorhanden ist.

Sandige Z 0-Böden werden bei bautechnischer Eignung vor Ort wieder eingebaut. Dann entfallen sowohl Transport- als auch Verwertungskosten.

Besonders zu berücksichtigen sind aber weitere Kosten für den bautechnisch bedingten Austausch der nach dem Abtrag der Mineralböden frei liegenden oder ohnehin oberflächlich anstehenden (TF Brache) organischen Böden, auf denen ein Sandeinbau mit Verdichtung nicht möglich ist. Bei überschlägig anhand der in den Voruntersuchungen festgestellten Ausdehnung und der durchschnittlichen Mächtigkeit ist mit bis zu etwa 10.000 m³ organischer Böden zu rechnen (allein 50 % davon auf der nördlichen Brachfläche). Die Ausbau- und Verwertungskosten (ca. 130.000 €) und der Wiedereinbau von Füllsand/-boden werden voraussichtlich ca. 250.000 € netto zzgl. 19 % Mehrwertsteuer betragen.

Insgesamt sollten bei einer „worst-case“-Betrachtung Kosten für eine Vollsanierung der Fläche mit ca. 2,35 Mio. € inkl. Mehrwertsteuer veranschlagt werden. Die Mehrkosten gegenüber der ersten überschlägigen Kostenschätzung aus 2009 ergeben sich durch die zusätzlichen Flächen und den voraussichtlich bautechnisch erforderlichen Austausch der als unbelastet einzustufenden natürlichen organischen Böden, die im Umkehrschluss auch durch Füllsand/-boden ersetzt werden müssen. Eine genauere Einschätzung der baulichen Situation hinsichtlich der organischen Böden kann nur ein erschließungsbezogenes Baugrundgutachten ergeben.

Einsparpotenziale ergeben sich durch ein gezieltes Bodenmanagement vor Ort sowie die Wettbewerbssituation im Zuge der Ausschreibung.

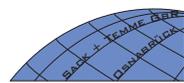
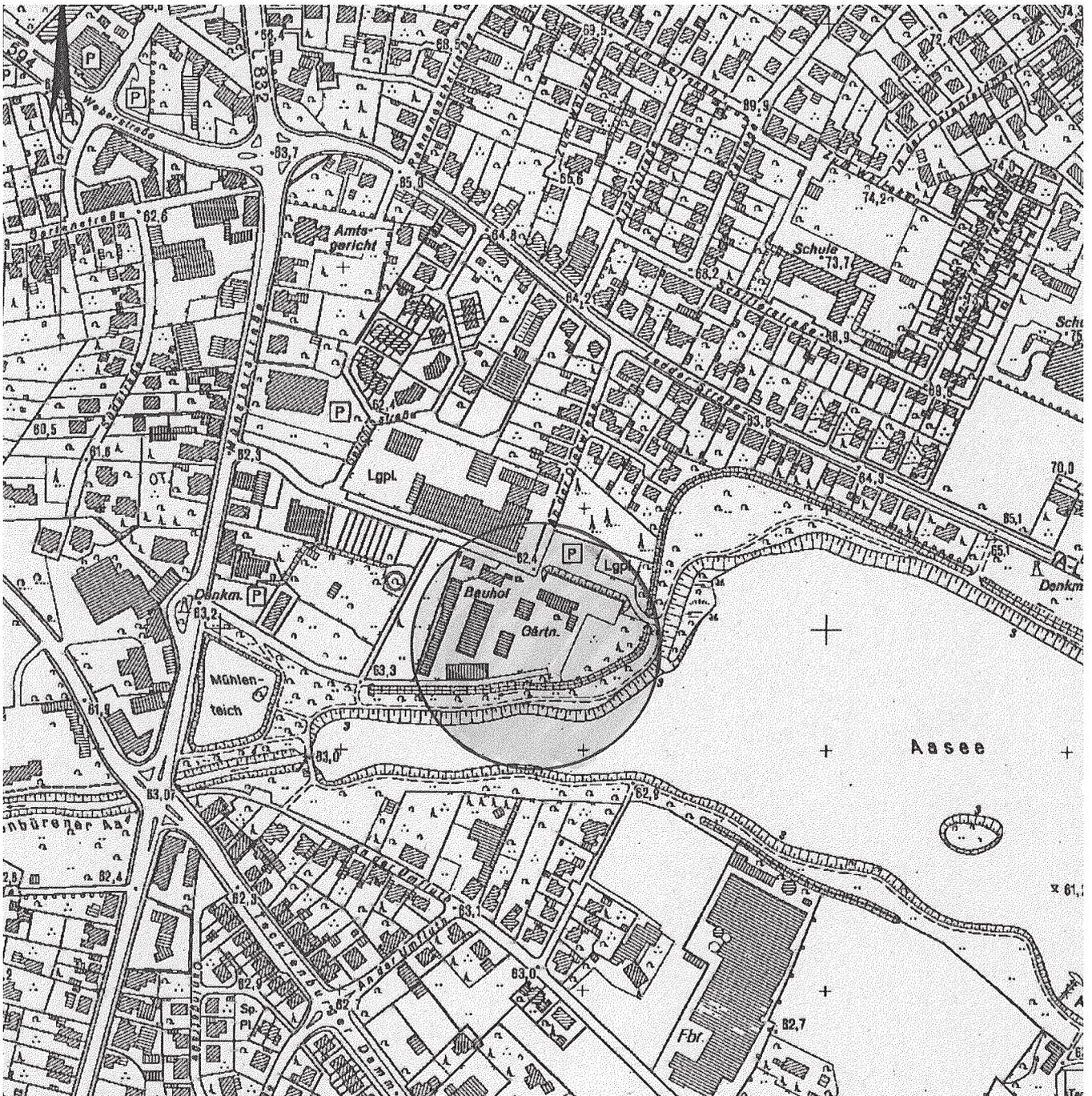
Osnabrück, 24.02.2014



Dipl.-Geogr. Carsten Temme

Anlagen

Anlage 1
Karten und Pläne



Sack + Temme GbR
 Büro für Altlasten und Ingenieurgeologie
 Neulandstraße 6, 49084 Osnabrück
 Tel.: 0541/2022722 Fax: 0541/5979947

Projekt: Sanierungskonzept (-plan) für das
 Gelände des ehemaligen Bauhofes
 der Stadt Ibbenbüren

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren

Bezeichnung: Übersichtsplan



Maßstab 1 : 5.000

Anlage 1.1

Projekt-Nr. 1308.2395

Bearbeitung:
 Dipl.-Geogr. C. Temme

Datum: 16.02.2014

Legende

- Teilfläche Bauhof
- Teilflächen Parkplatz + Brachfläche
- Teilfläche Guhe
- Teilflächengrenze

SACK + TEMME GBR
 BÜRO FÜR ALTSTÄDTEN UND INGENIEURBEOBACHTUNG
 NEULANDSTRASSE 6, 49084 OSNABRÜCK
 TEL: 0541/5979944 FAX: 0541/5979947

Projekt: Sanierungskonzept (-plan) für das Gelände des ehemaligen Bauhofes der Stadt Ibbenbüren

**Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren
 Alte Münsterstraße 16
 49477 Ibbenbüren**

Bezeichnung: Lageplan der Teilflächen mit Erschließungsplanung

Maßstab 1 : 750
 0 7,5 15m

Anlage 1.2

Bearbeitung:
 Dipl.-Geogr. C. Temme Datum: 16.02.2014



Legende

- Teilfläche Bauhof
- Teilfläche Parkplatz + Brachfläche
- Teilfläche Guhe
- Teilflächengrenze
- Rammkernsondierung
- RKS17
- BST1
- BST1
- GWM 1
- RKS 1
- Schurf 1
- 1998

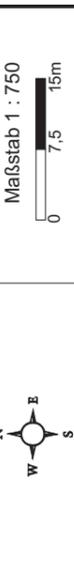
Sonierungsbereiche Prüftechnik IFEP mit Jahresangabe

SACK + TEMME GBR
 BÜRO FÜR ALTLAGEN UND INGENIEURGEOLOGIE
 NEULANDSTRASSE 6, 49084 OBNABRÜCK
 TEL: 0541/5979944 FAX: 0541/5979947

Projekt: Sanierungskonzept (-plan) für das Gelände des ehemaligen Bauhofes der Stadt Ibbenbüren

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren
 Alte Münsterstraße 16
 49477 Ibbenbüren

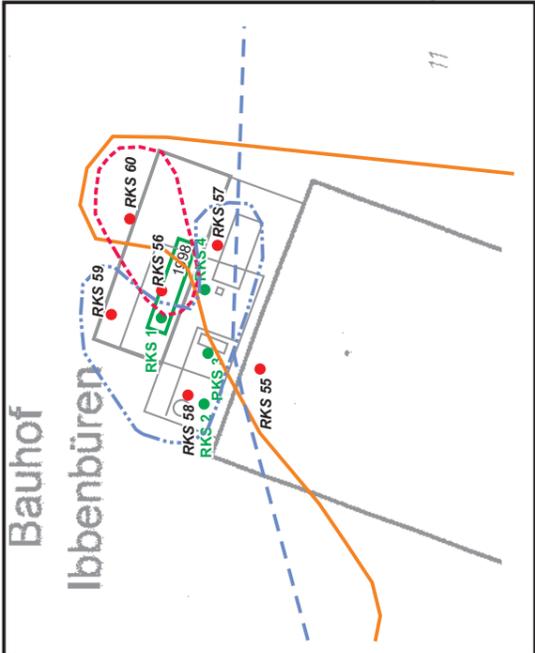
Bezeichnung: Lageplan der Untersuchungspunkte



Anlage 1.3
 Bearbeitung: Dipl.-Geogr. C. Temme
 Datum: 16.02.2014



Bauhof Ibbenbüren



Legende

- RKS17
-
-
-
-
- MP 1 (Waschberge)
- MP 2 (Waschberge)
- MP 3 (TF Ost, Umfeld Garage / Fasslager)
- MP 4 (TF Ost, alter Badeteich 0-1m)
- MP 5 (TF Ost, alter Badeteich 1-2m)
- MP 6 (TF Mitte, ehem. Gärtnerei 0-1m)
- MP 7 (TF Mitte, ehem. Gärtnerei, Müll)
- MP 8 (TF Mitte Schüttgutlager)
- MP 9 (TF West Umfeld Salzlager)
- MP 10 (TF Mitte Umfeld Fahrzeughalle)
- MP 11 (TF West Garagen)
- MP 12 (TF West Tankanlage 1)
- MP 13 (TF West Umfeld Ölabscheider)
- MP 14 (TF West Salzlager)
- MP 15 (TF West Tankanlage 2)
- MP 16 (Parkplatz)
- MP 17 (Brachfläche)



SACK + TEMME GBR
 BÜRO FÜR ALTLAGEN UND INGENIEURGEOLOGIE
 NEULANDSTRASSE 6, 49084 IBBNBRÜCK
 TEL.: 0541/5979944 FAX: 0541/5979947

Projekt: Sanierungskonzept (-plan) für das Gelände des ehemaligen Bauhofes der Stadt Ibbenbüren

**Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren
 Alte Münsterstraße 16
 49477 Ibbenbüren**

Bezeichnung: Lageplan der Mischprobenbereiche



Anlage 1.4

Bearbeitung:
 Dipl.-Geogr. C. Temme

Datum: 16.02.2014

Maßstab 1 : 750

Legende

- - - Teilfläche Bauhof
 - - - Teilflächen Parkplatz + Brachfläche
 - - - Teilflächengrenze
 - Auffüllungsmächtigkeit > 2m
 - Auffüllungsmächtigkeit 1,5-2m
 - Auffüllungsmächtigkeit 1,0-1,5m
 - Auffüllungsmächtigkeit 0,5-1,0m
 - 0,7m
 - RKS17 (1,9 m)
- Torf, stark torfige Schluffe/Sande teilweise anstehend, teilweise an der Basis der Ablagerungen unter Angabe der Schichtmächtigkeit
- Rammkernsondierung (Auffüllungsbasis u. GOK)



SACK + TEMME GBR
 BÜRO FÜR ALTLASTEN UND INGENIEURGEOLOGIE
 NEULANDSTRASSE 6, 49084 OBNABRÜCK
 TEL: 0541/5979944 FAX: 0541/5979947

Projekt: Sanierungskonzept (-plan) für das Gelände des ehemaligen Bauhofes der Stadt Ibbenbüren

**Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren
 Alte Münsterstraße 16
 49477 Ibbenbüren**

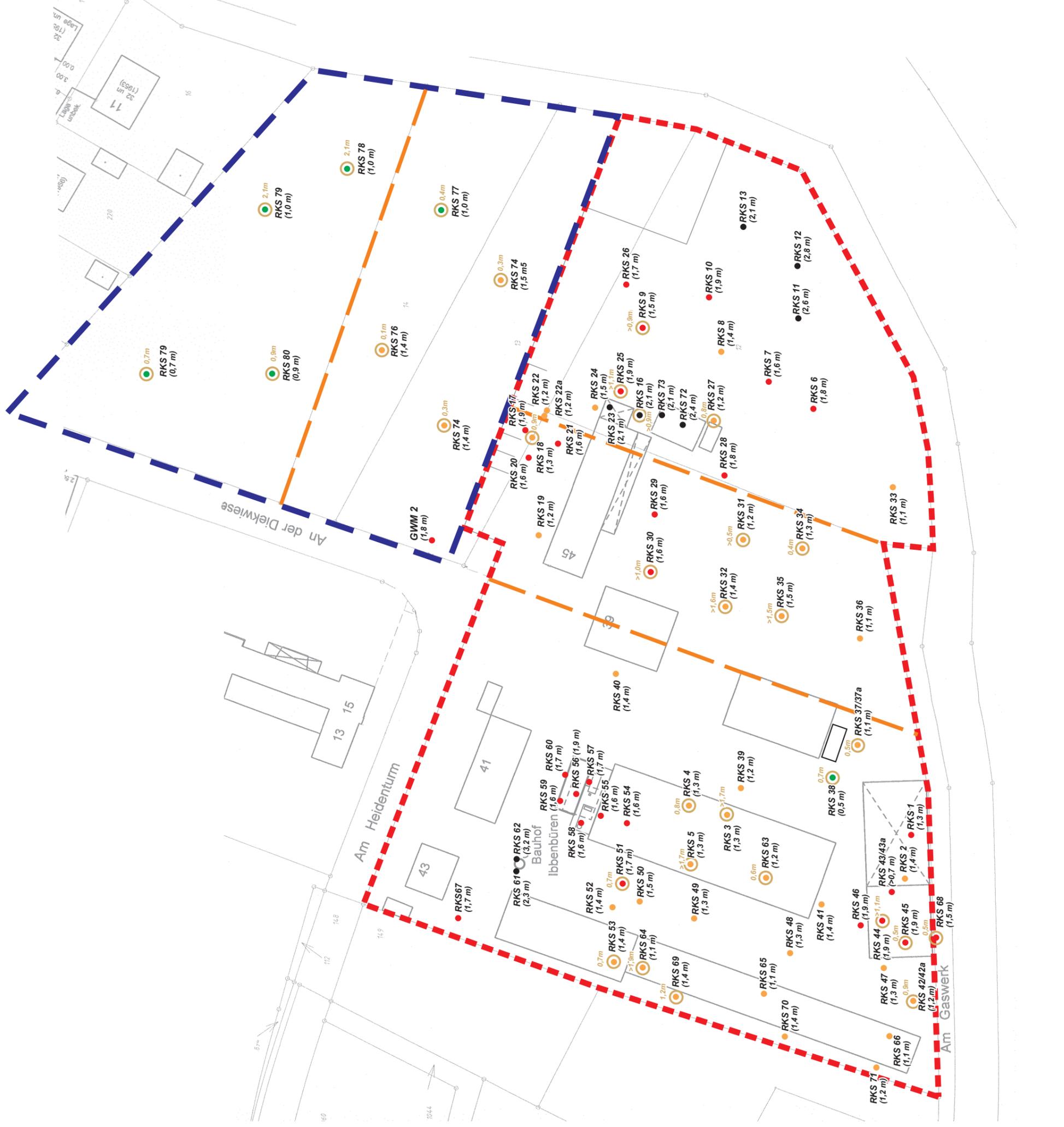
Bezeichnung: Ablagerungsmächtigkeiten und Verbreitung von Torfen

N
W E S

Maßstab 1 : 750
 0 7,5 15m

Anlage 1.6

Bearbeitung: Dipl.-Geogr. C. Temme
 Datum: 16.02.2014



Legende

-  Bauabschnitt 1
(Teilflächen Parkplatz + Brachfläche)
-  Teilfläche Bauhof
-  Teilflächengrenze
-  Arbeitsrichtung
-  Abtransport Boden
-  Transportweg innerhalb der Baustelle

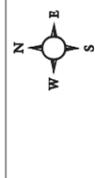


SACK + TEMME GBR
 BÜRO FÜR ALTLASTEN UND INGENIEURGEOLOGIE
 NEULANDSTRASSE 6, 49084 IBENBÜREN
 TEL.: 0541/5979944 FAX: 0541/5979947

Projekt: Sanierungskonzept (-plan) für das Gelände des ehemaligen Bauhofes der Stadt Ibbenbüren

Auftraggeber: Stadt Ibbenbüren
 Alte Münsterstraße 16
 49477 Ibbenbüren

Bezeichnung: Ablauf der Erdarbeiten



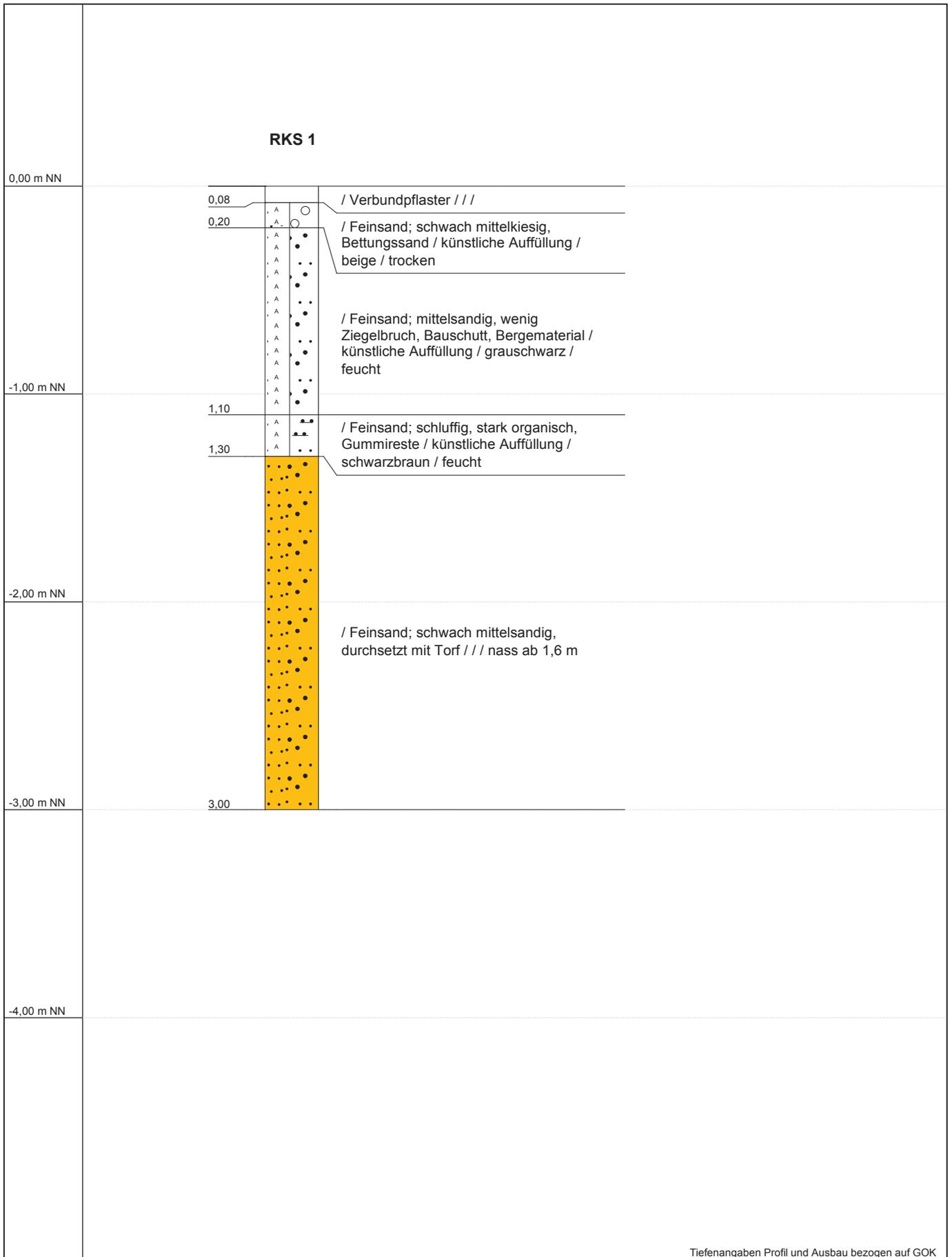
Maßstab 1 : 750

Anlage 1.7

Bearbeitung: Dipl.-Geogr. C. Temme
 Datum: 16.02.2014

Projekt-Nr. 1308.2395

Anlage 2
Schichtenprofile



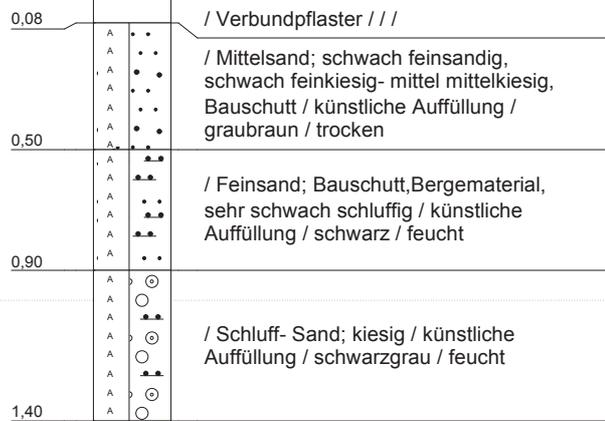
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 1	RW: 0
Bhrng. Id	1001	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 2

0,00 m NN



/ Verbundpflaster / / /
/ Mittelsand; schwach feinsandig,
schwach feinkiesig- mittel mittelkiesig,
Bauschutt / künstliche Auffüllung /
graubraun / trocken

/ Feinsand; Bauschutt, Bergematerial,
sehr schwach schluffig / künstliche
Auffüllung / schwarz / feucht

/ Schluff- Sand; kiesig / künstliche
Auffüllung / schwarzgrau / feucht

-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

3,00

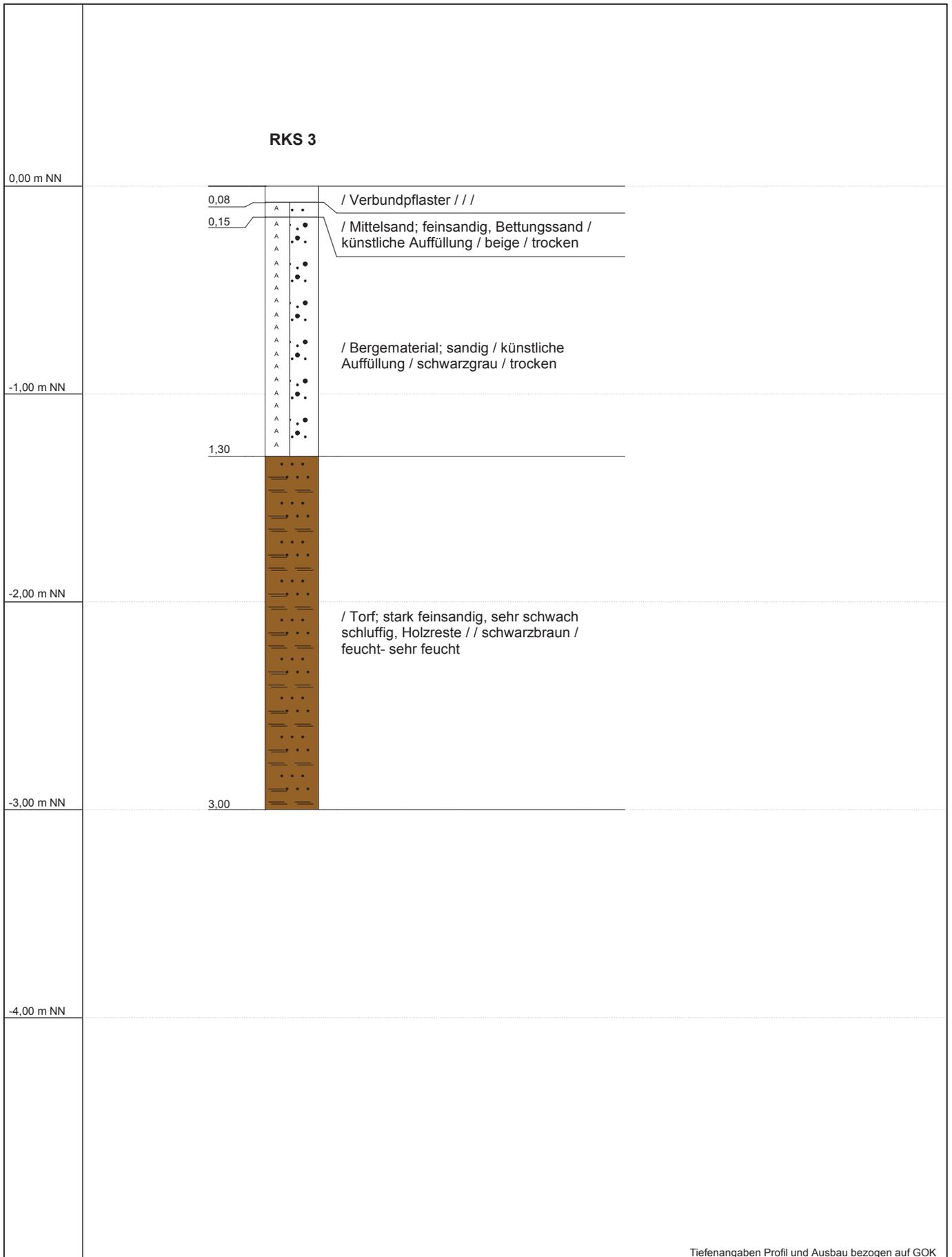
/ Mittelsand; feinsandig, sandige
Torflinsen / / braun / nass ab 1.8 m

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 2	RW: 0
Bhrg. Id	1002	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

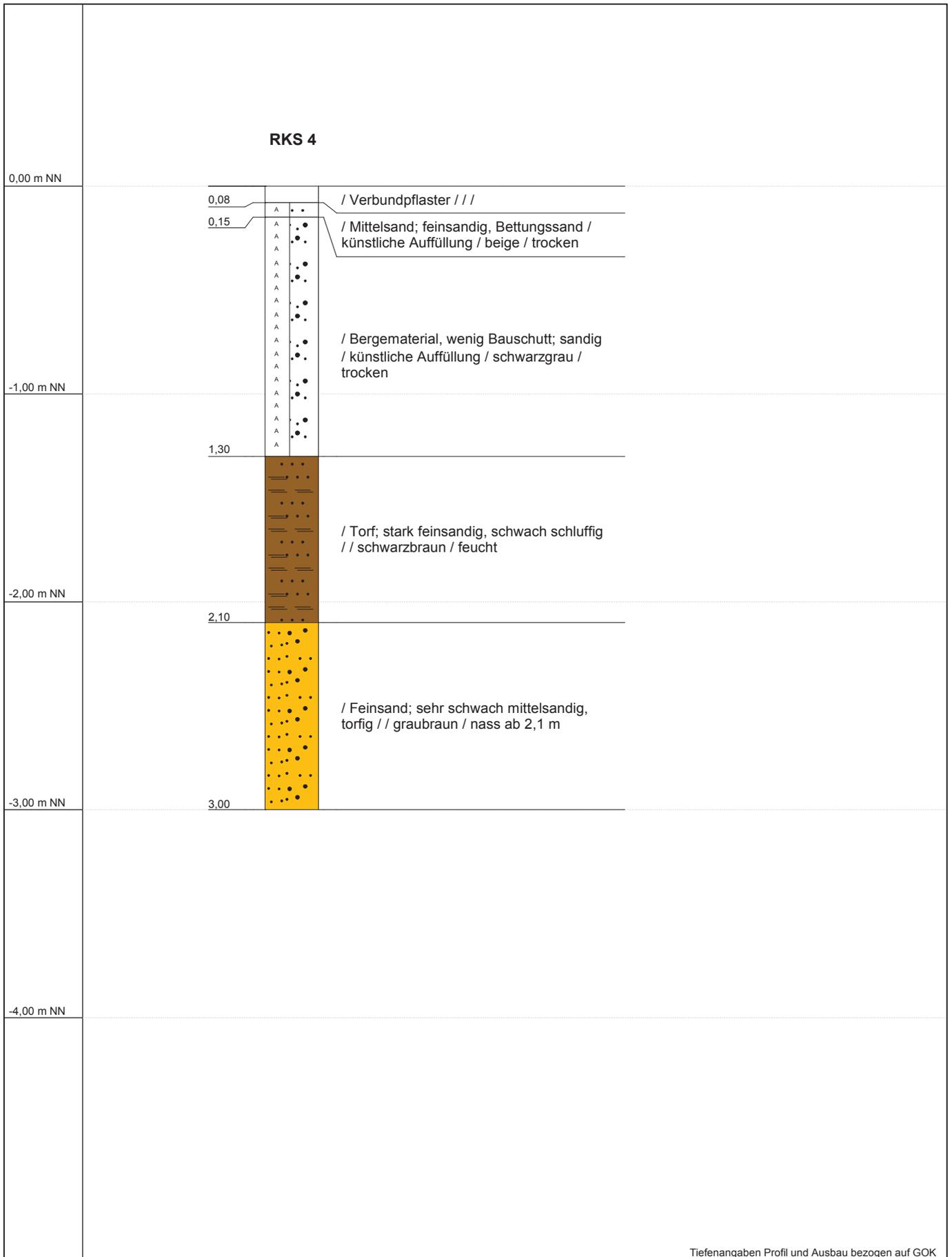




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

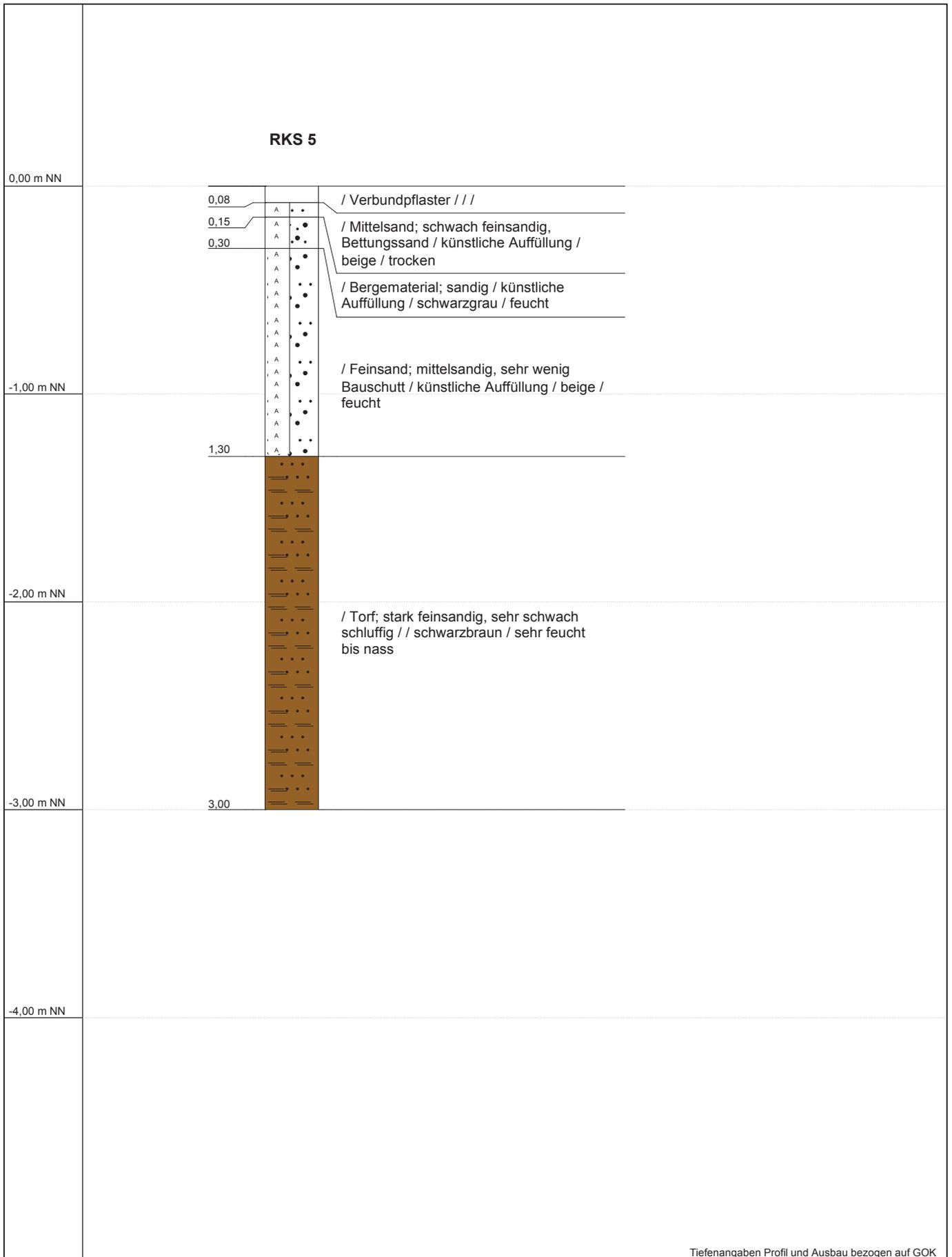
Name d. Bhrng.	RKS 3	RW: 0
Bhrng. Id	1003	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





Name d. Bhrng.	RKS 4	RW: 0
Bhrng. Id	1004	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

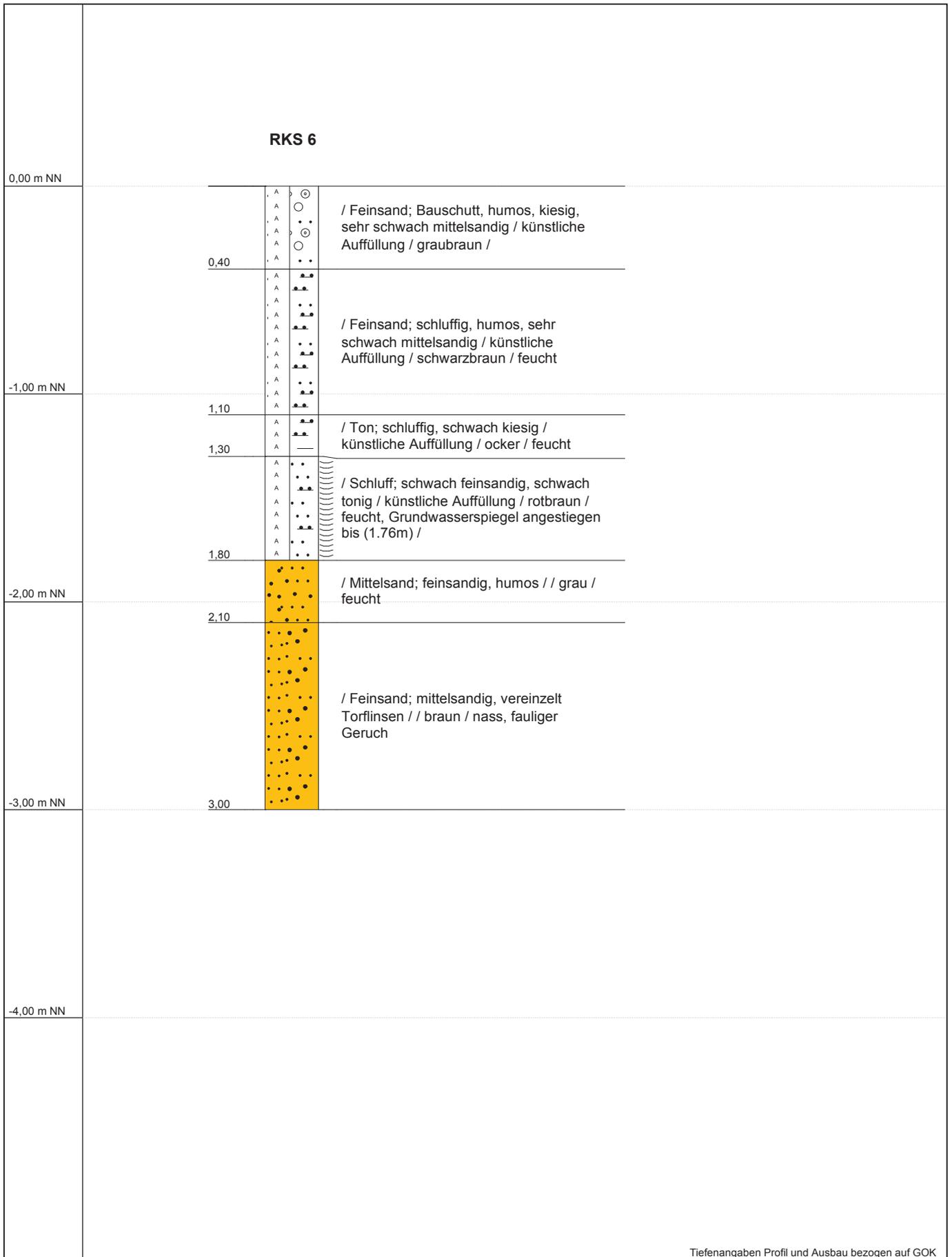




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 5	RW: 0
Bhrg. Id	1005	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

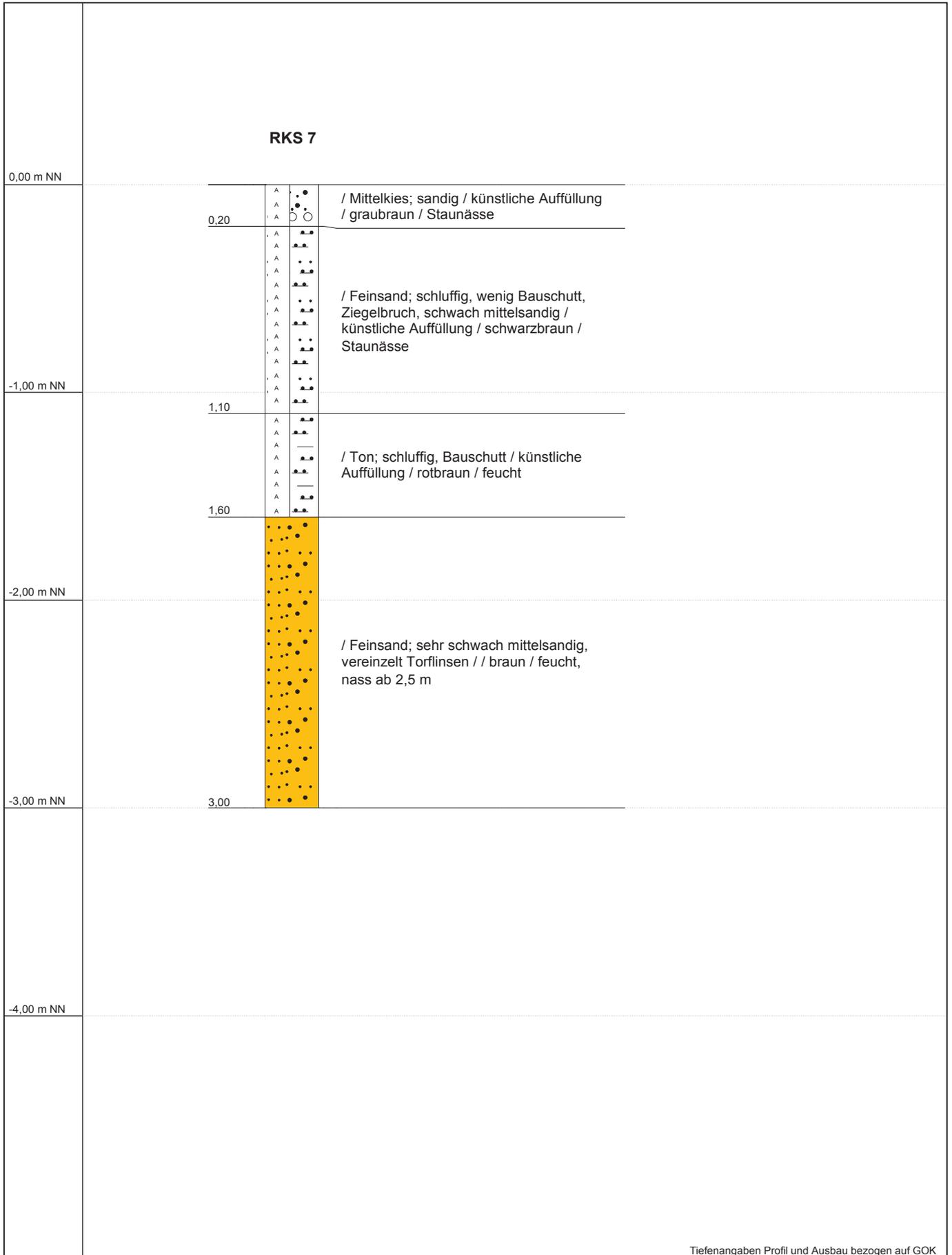




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 6	RW: 0
Bhrg. Id	1006	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

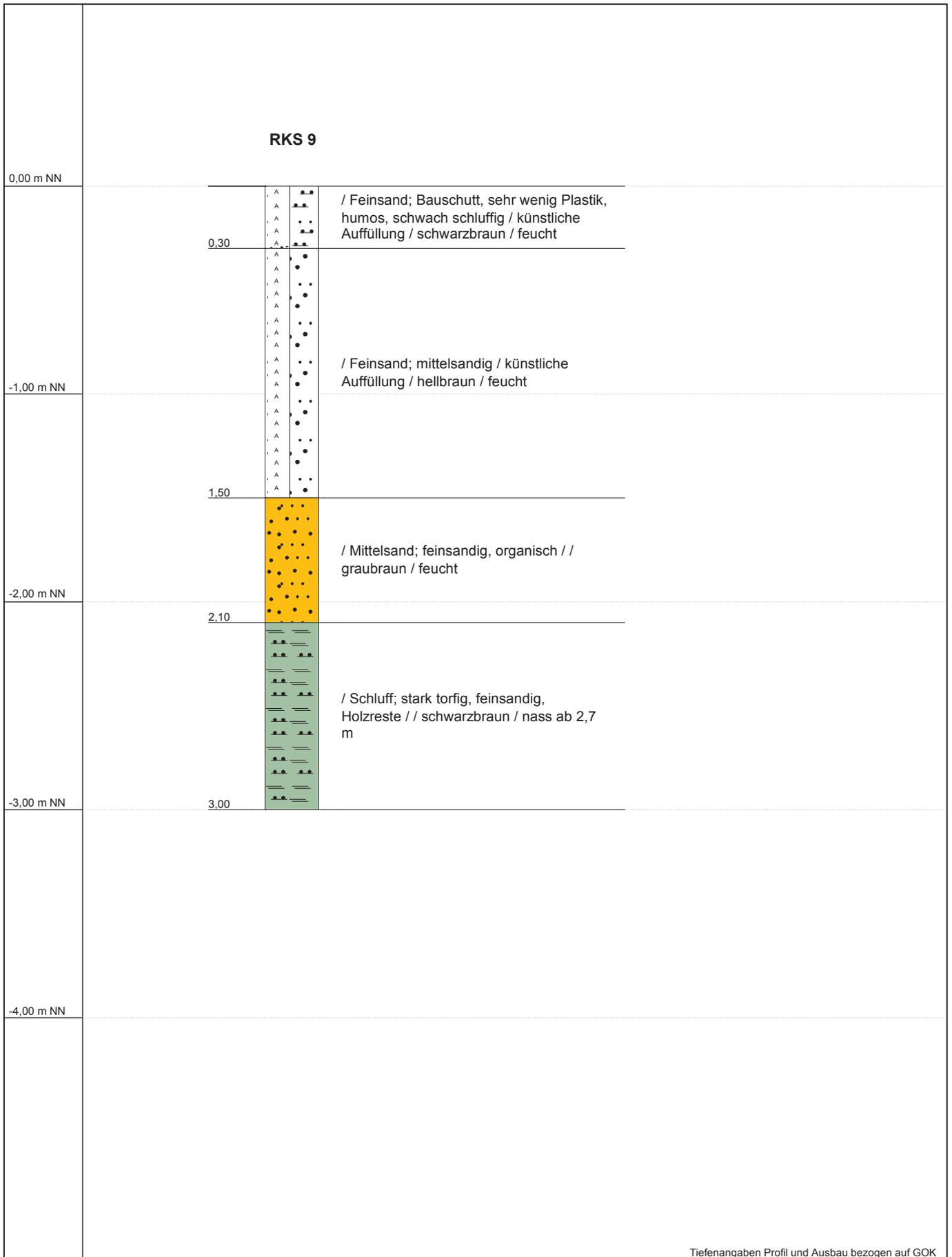




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 7	RW: 0
Bhrg. Id	1007	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 9	RW: 0
Bhrng. Id	1009	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 10

0,00 m NN



/ Asphalt / / /

/ Mittelsand; feinsandig, Ziegelbruch,
Bauschutt / künstliche Auffüllung /
graubraun / feucht

0,60

-1,00 m NN



/ Feinsand; schwach mittelsandig,
schwach kiesig / künstliche Auffüllung /
schwarzgrau / feucht

1,90

-2,00 m NN



/ Feinsand; mittelsandig, durchsetzt mit
Holzresten, vereinzelt Torflinsen // braun /
feucht, nass ab 2,8m

3,00

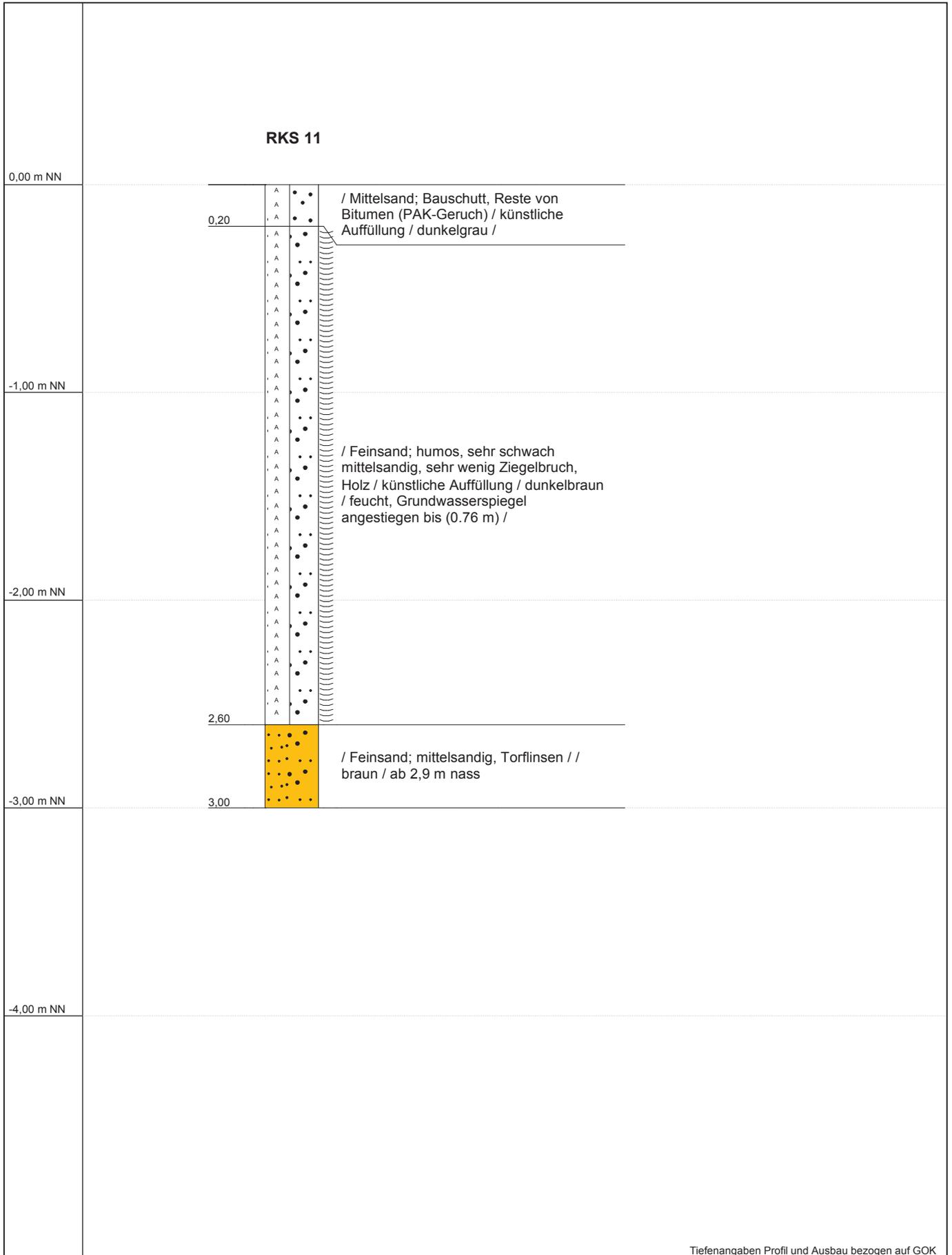
-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 10	RW: 0
Bhrg. Id	1010	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





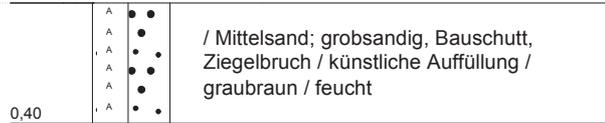
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 11	RW: 0
Bhrng. Id	1011	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 12

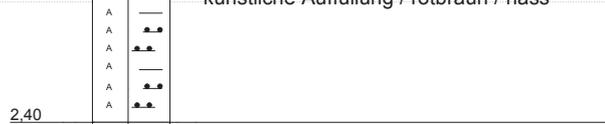
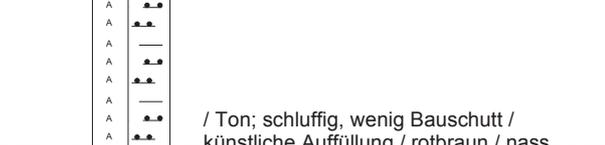
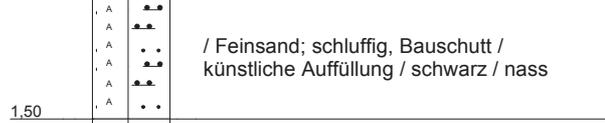
0,00 m NN



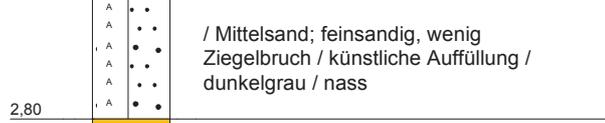
-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN



-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 12	RW: 0
Bhrg. Id	1012	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 13

0,00 m NN

0,02

/ Asphalt / / /

-1,00 m NN

/ Feinsand; mittelsandig, viel Bauschutt,
Ziegelbruch / künstliche Auffüllung /
graubraun / kein Bohrfortschritt

-2,00 m NN

2,10

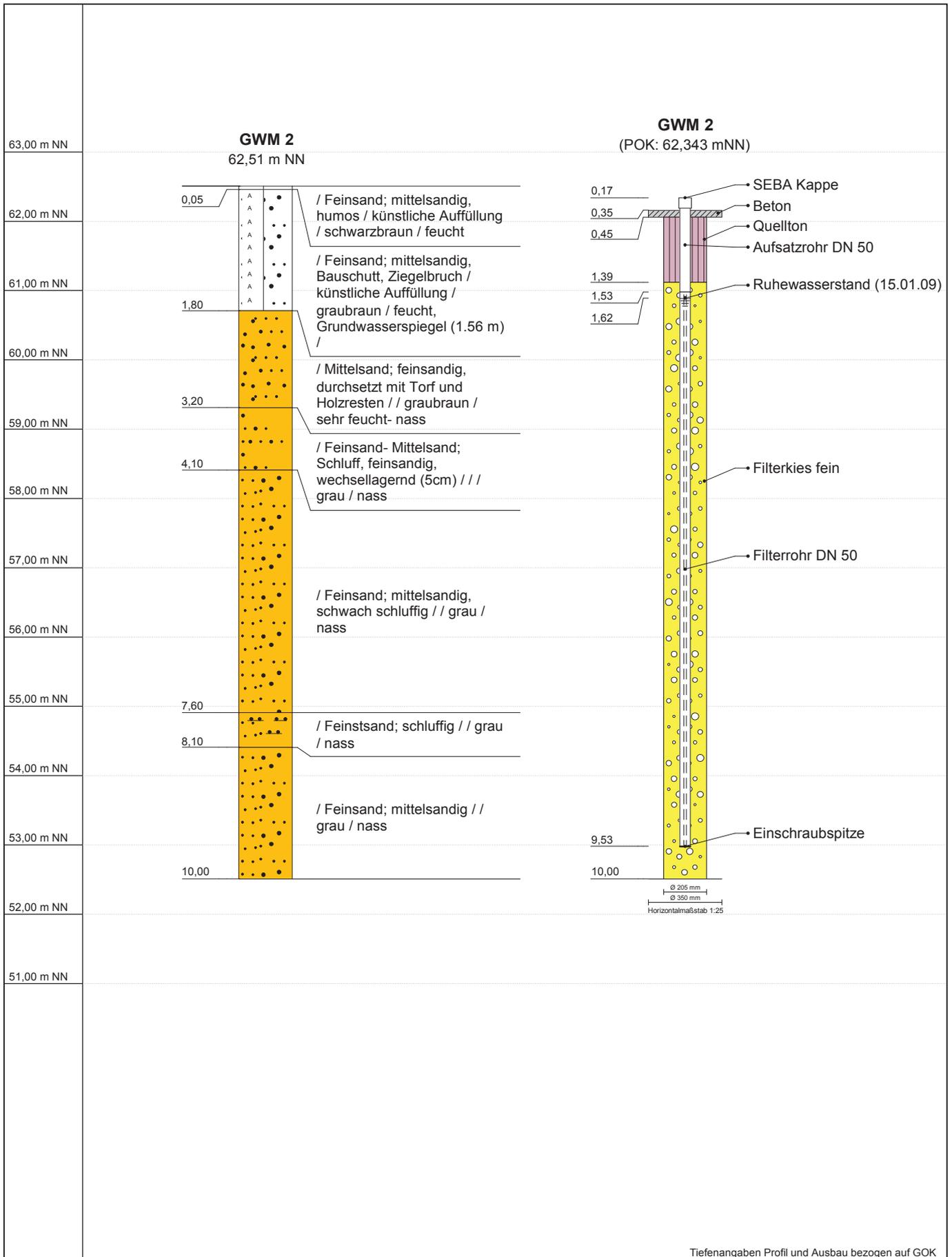
-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 13	RW: 0
Bhrg. Id	1013	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

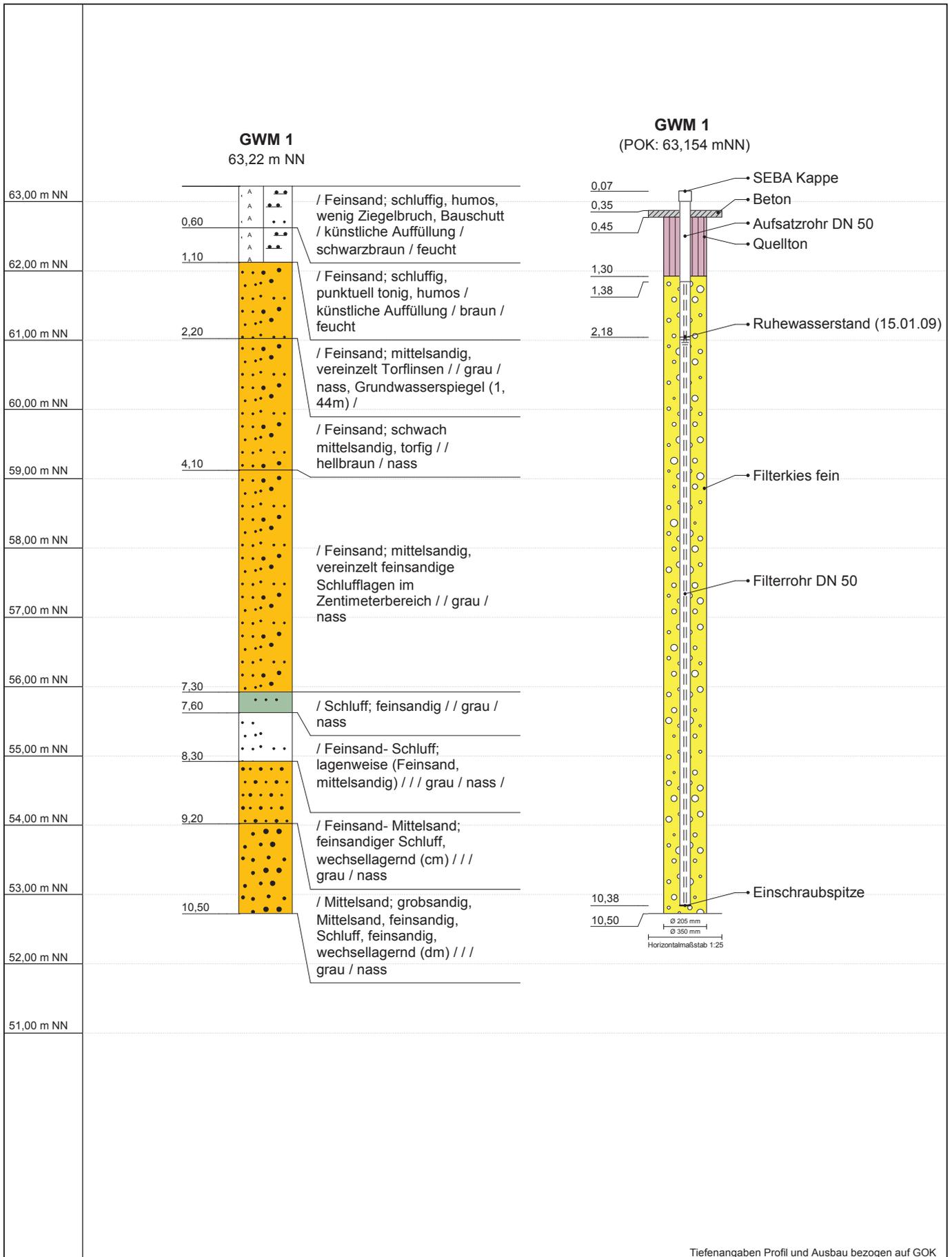




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 2	RW: 0
Bhrg. Id	1014	HW: 0
Autor		Höhe NN: 62,508
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:75





Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 1	RW: 0
Bhrg. Id	1015	HW: 0
Autor		Höhe NN: 63,223
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:75



RKS 16

0,00 m NN

0,08

/ Asphalt / / /

-1,00 m NN

/ Feinsand; Bauschutt, schwach
mittelsandig / künstliche Auffüllung /
graubraun / trocken

-2,00 m NN

2,10

/ Feinsand; stark torfig, schwach
mittelsandig // graubraun / feucht, ab 2,9
m nass

-3,00 m NN

3,00

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 16	RW: 0
Bhrng. Id	1016	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

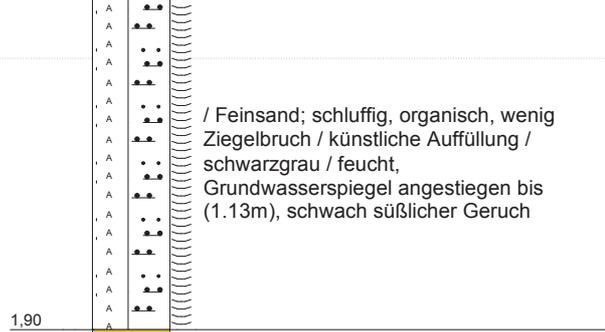


RKS 17

0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN

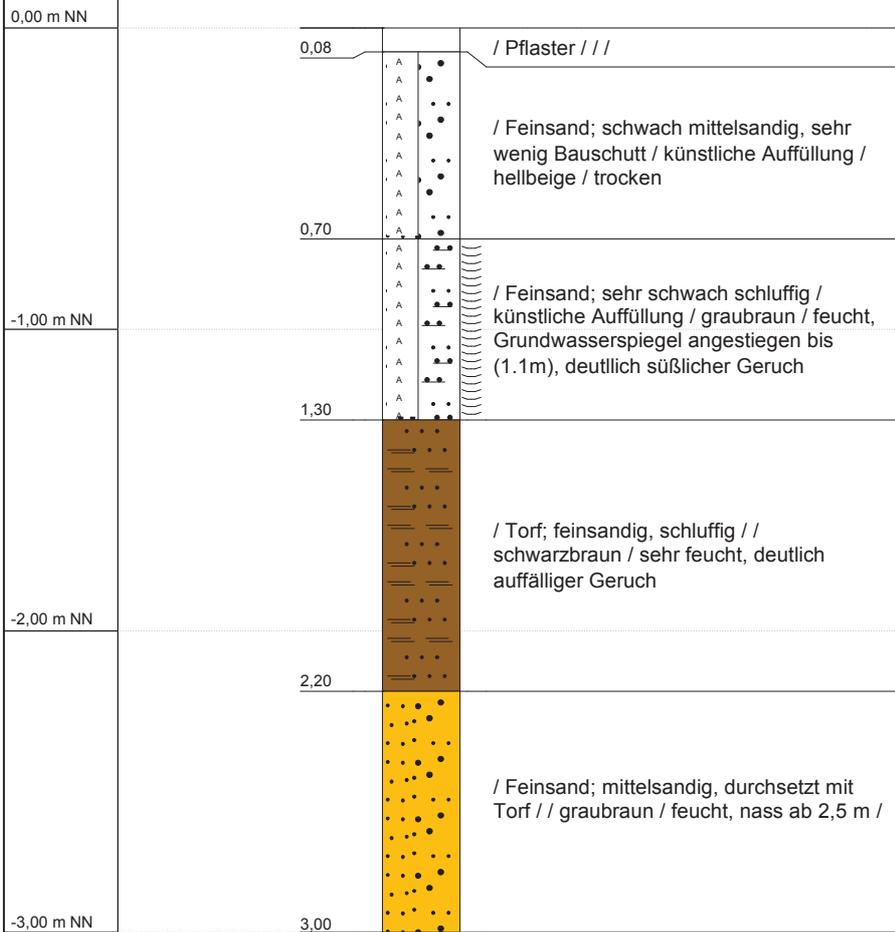
-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 17	RW: 0
Bhrng. Id	1017	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 18



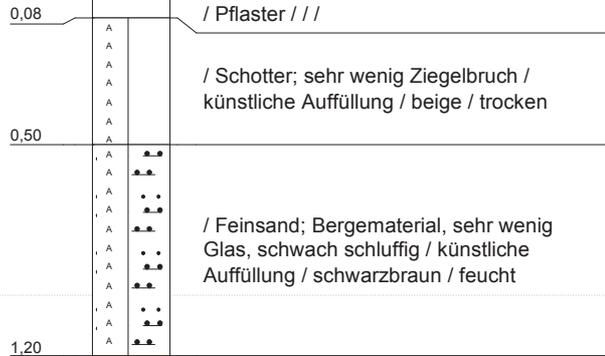
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 18	RW: 0
Bhrng. Id	1018	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

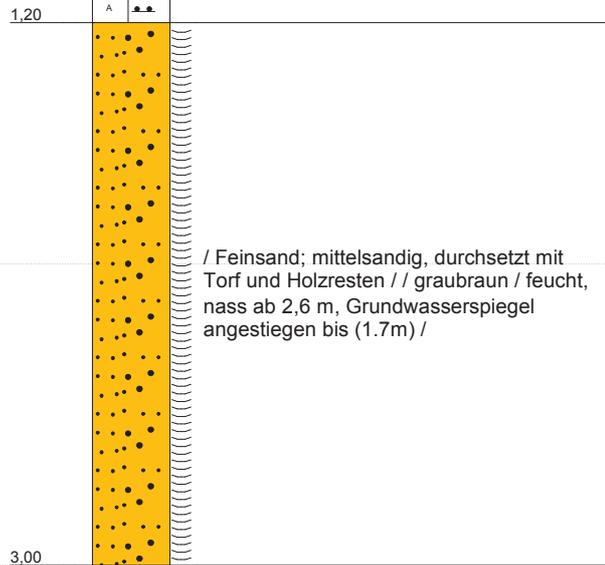


RKS 19

0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN

-3,00 m NN

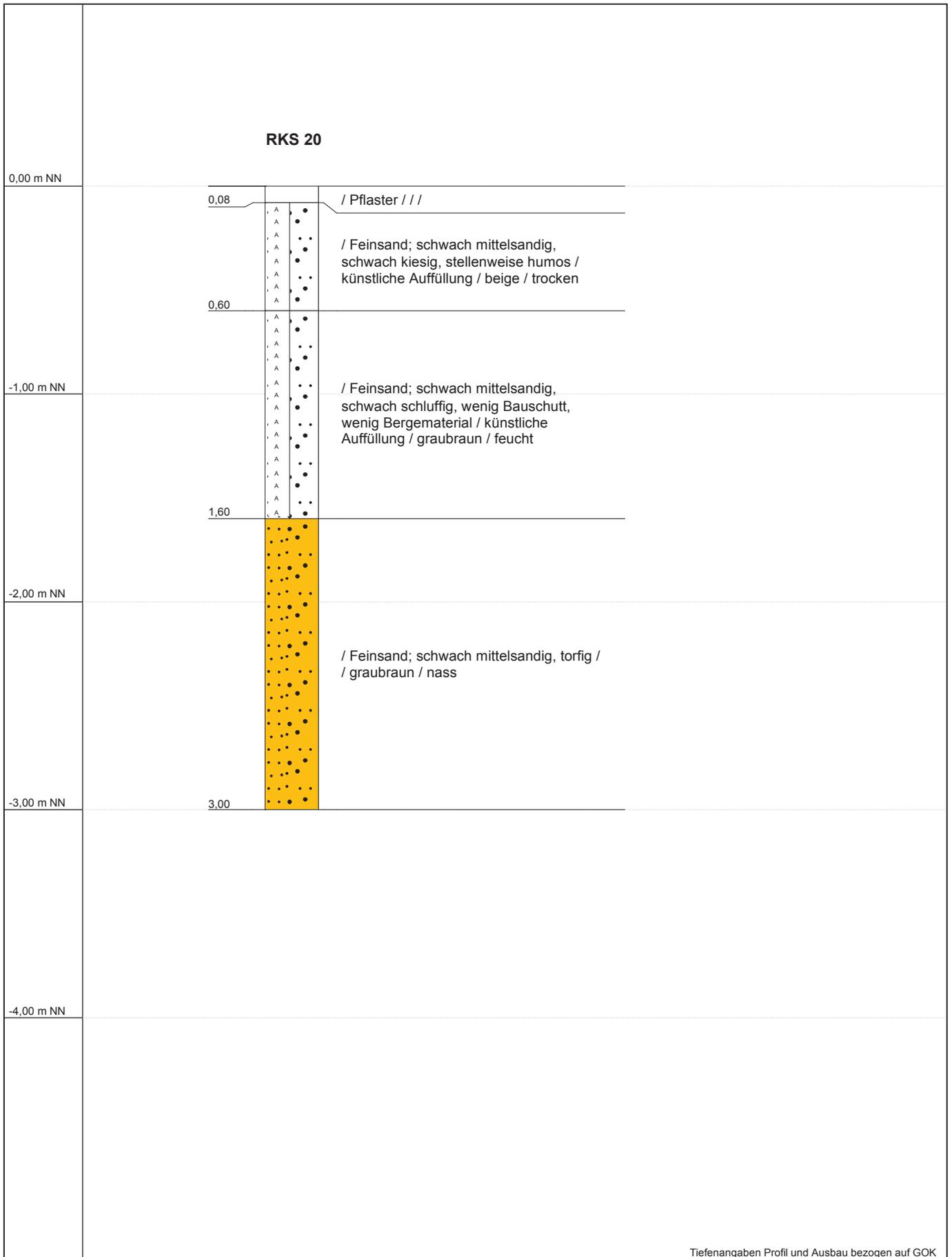
3,00

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 19	RW: 0
Bhrng. Id	1019	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 20	RW: 0
Bhrg. Id	1020	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

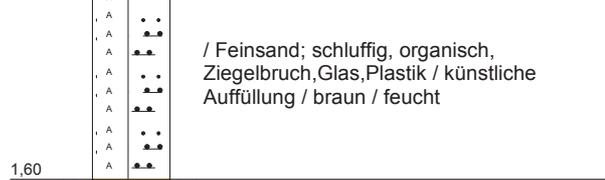


RKS 21

0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 21	RW: 0
Bhrg. Id	1021	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 22a

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

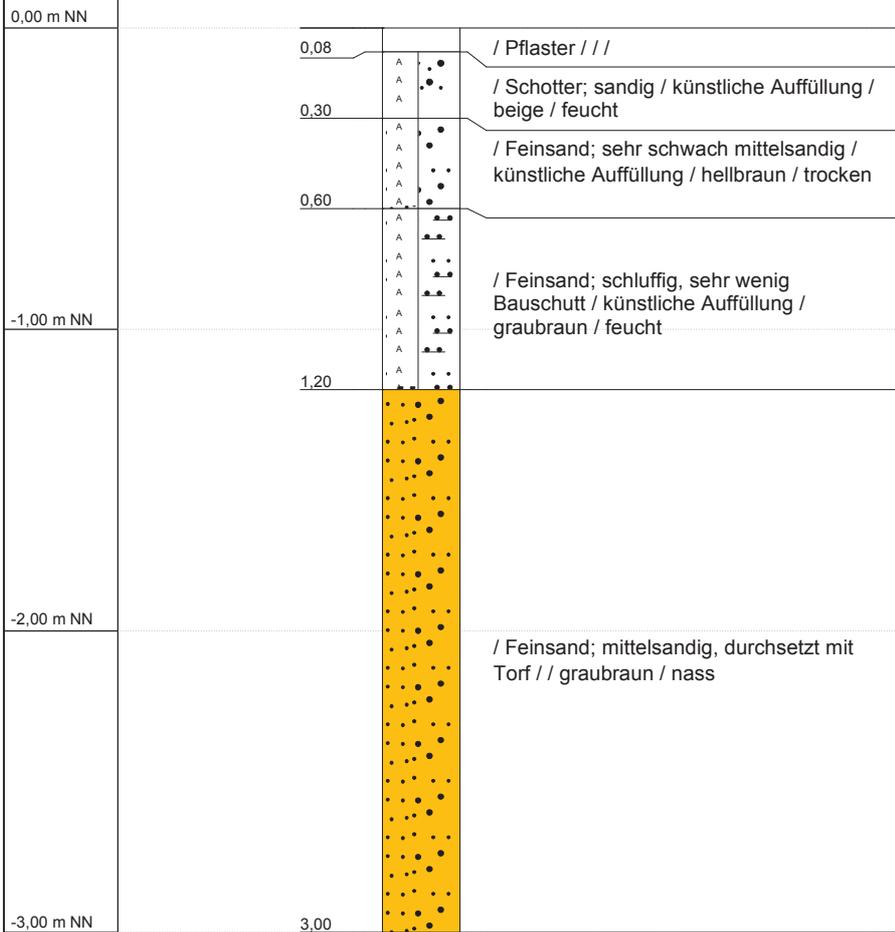
-3,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 22a	RW: 0
Bhrg. Id	1022	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 22



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 22	RW: 0
Bhrng. Id	1023	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 23

0,00 m NN

0,06 / Pflaster / / /
 0,20 / Feinsand; sehr schwach mittelsandig,
 Bettungssand / künstliche Auffüllung /
 beige / trocken, KW-Geruch

-1,00 m NN

/ Feinsand; humos, sehr schwach
 mittelsandig / künstliche Auffüllung /
 rotbraun / trocken, Grundwasserspiegel
 angestiegen bis (1.92m) /

-2,00 m NN

2,10
 / Feinsand; mittelsandig, durchsetzt mit
 Torf und Holzresten / / graubraun / nass

-3,00 m NN

3,00

-4,00 m NN

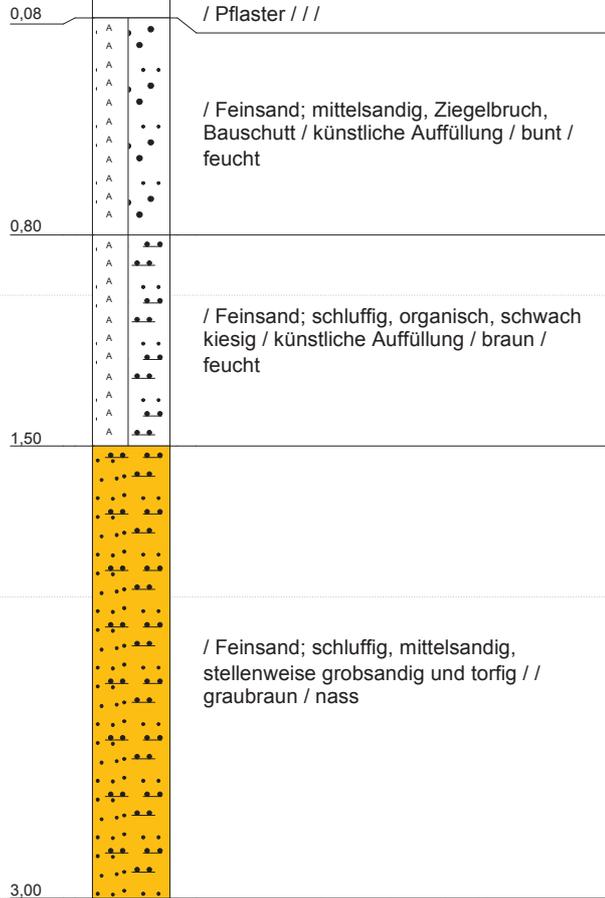
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 23	RW: 0
Bhrng. Id	1024	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 24

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

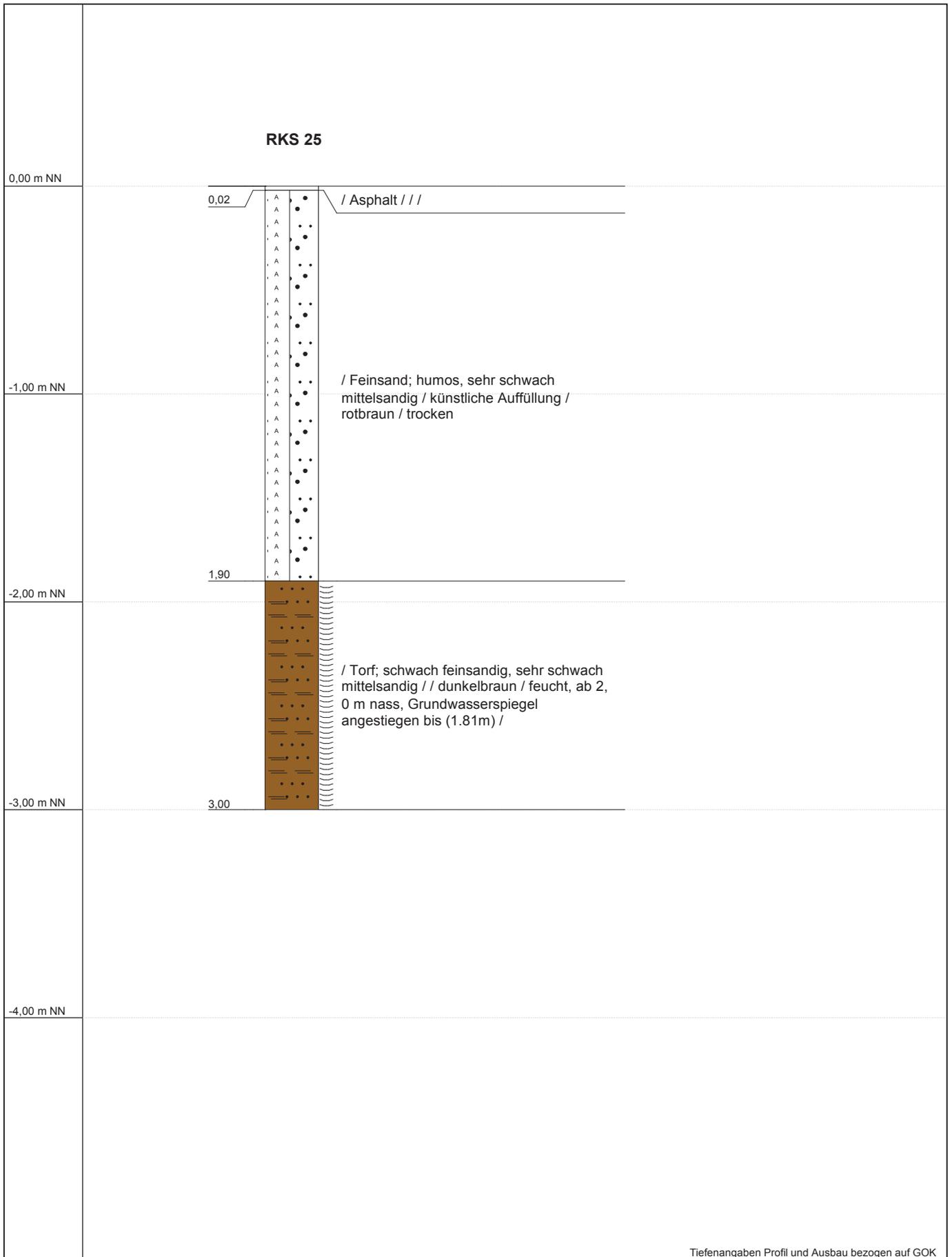
-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 24	RW: 0
Bhrng. Id	1025	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





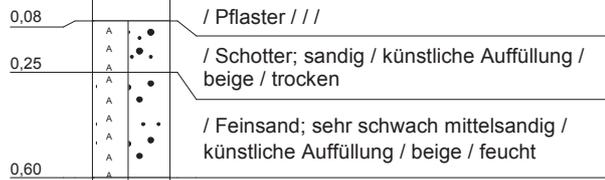
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 25	RW: 0
Bhrng. Id	1026	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

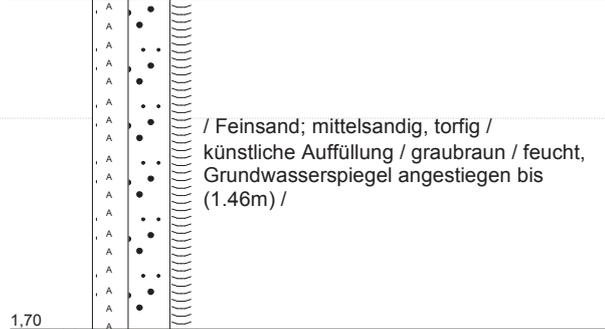


RKS 26

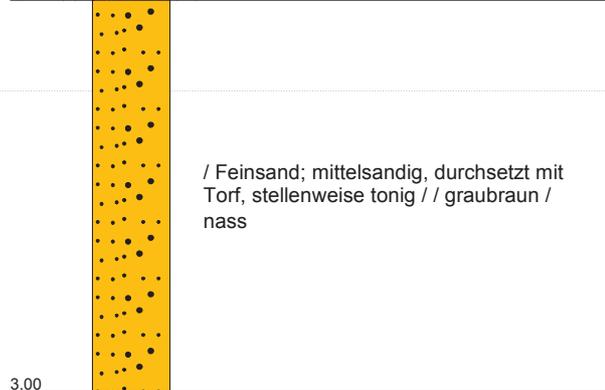
0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN

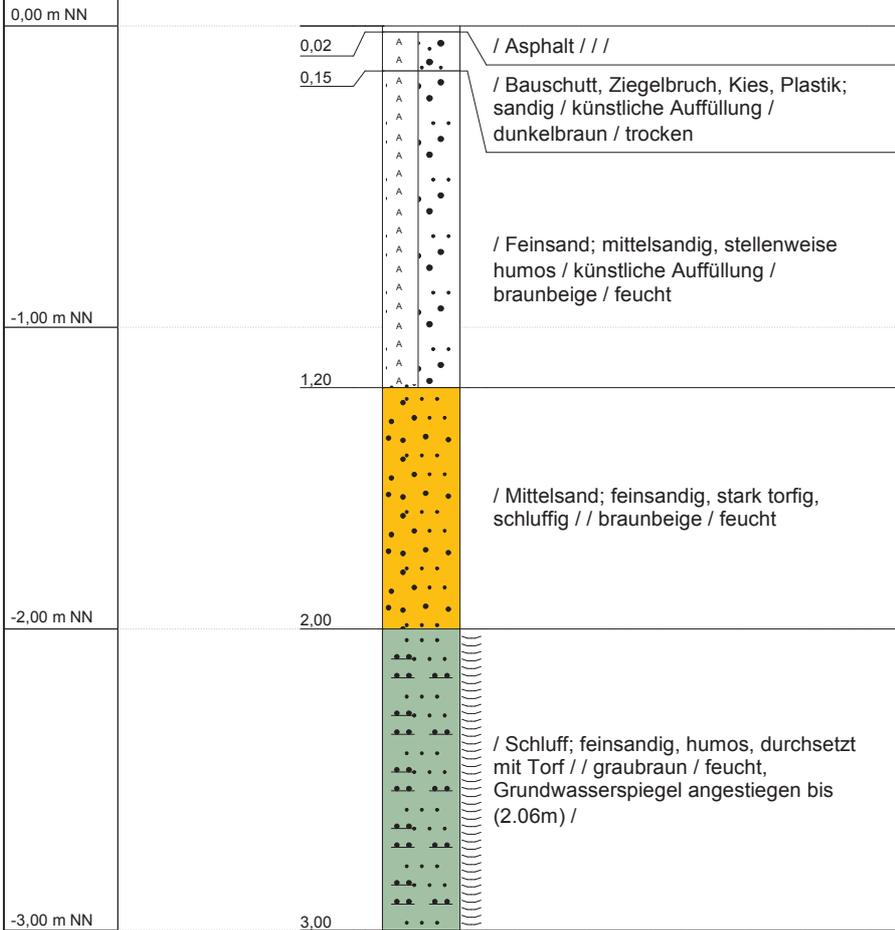
-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 26	RW: 0
Bhrng. Id	1027	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 27



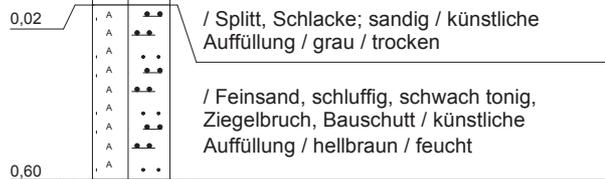
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 27	RW: 0
Bhrng. Id	1028	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

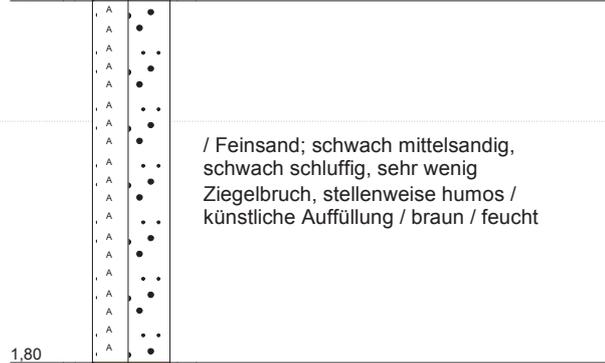


RKS 28

0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 28	RW: 0
Bhrng. Id	1029	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

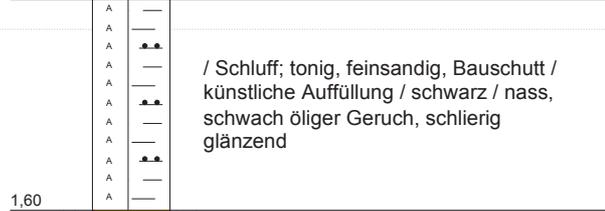


RKS 29

0,00 m NN



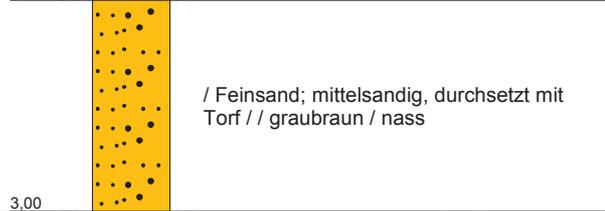
-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN

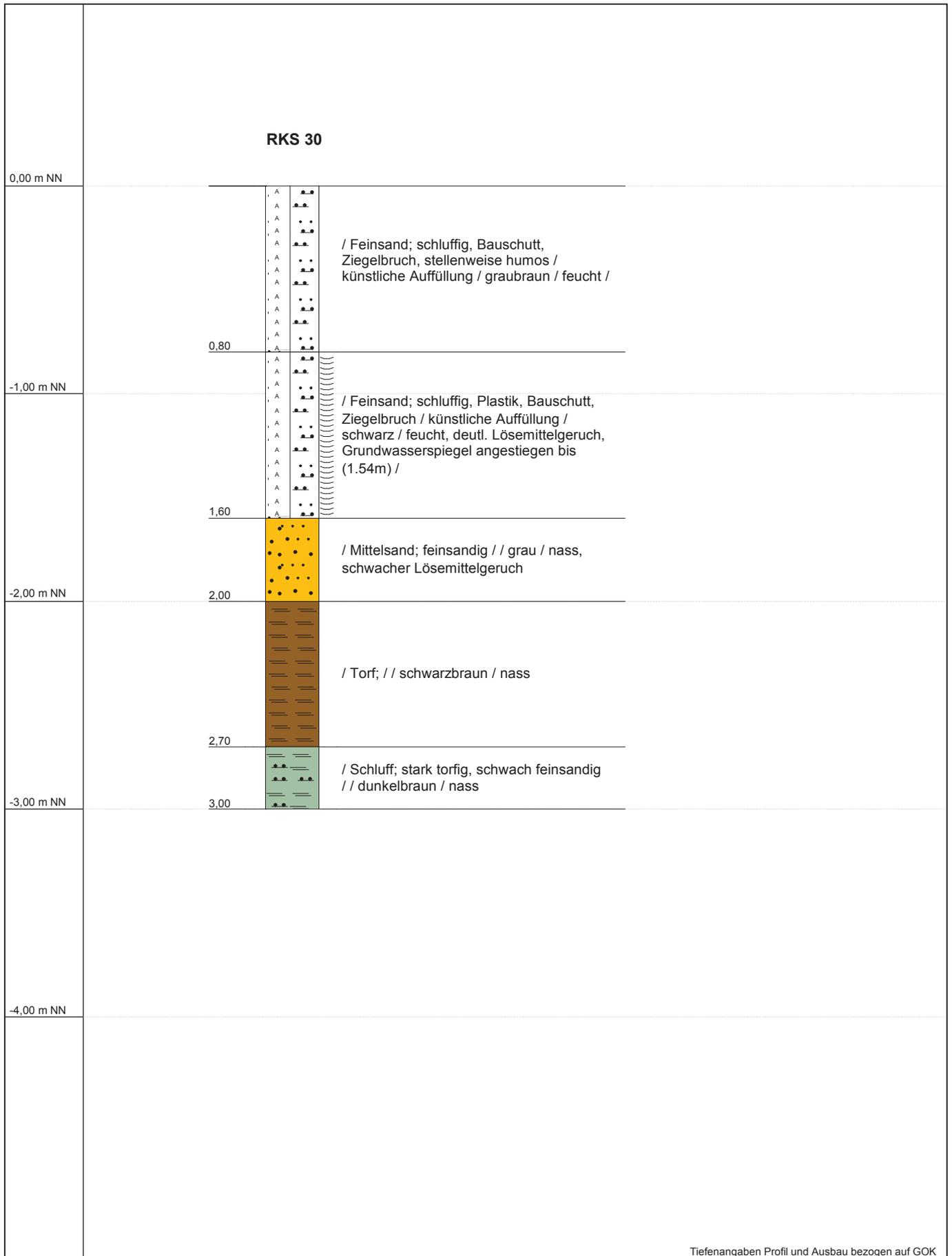


-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 29	RW: 0
Bhrg. Id	1030	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





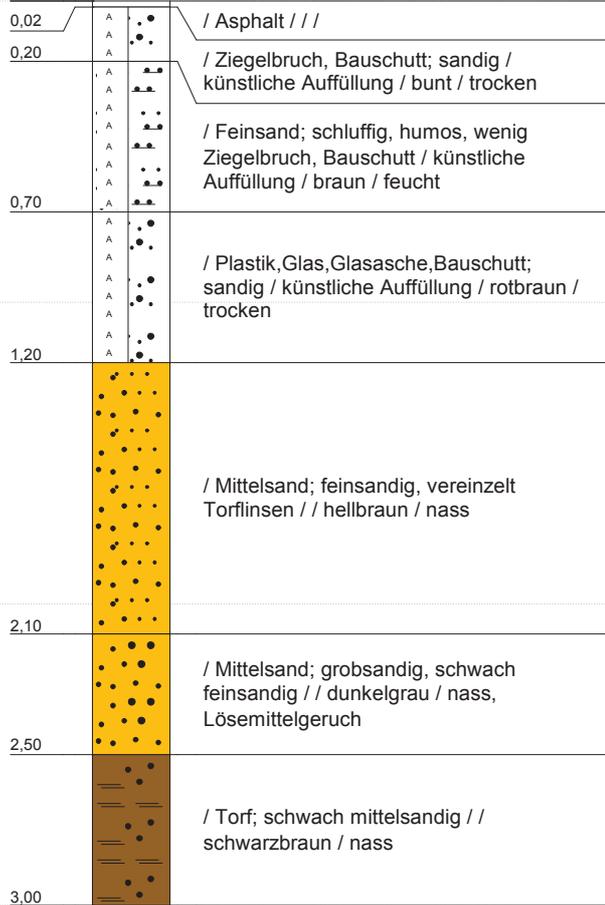
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 30	RW: 0
Bhrng. Id	1031	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 31

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

-4,00 m NN

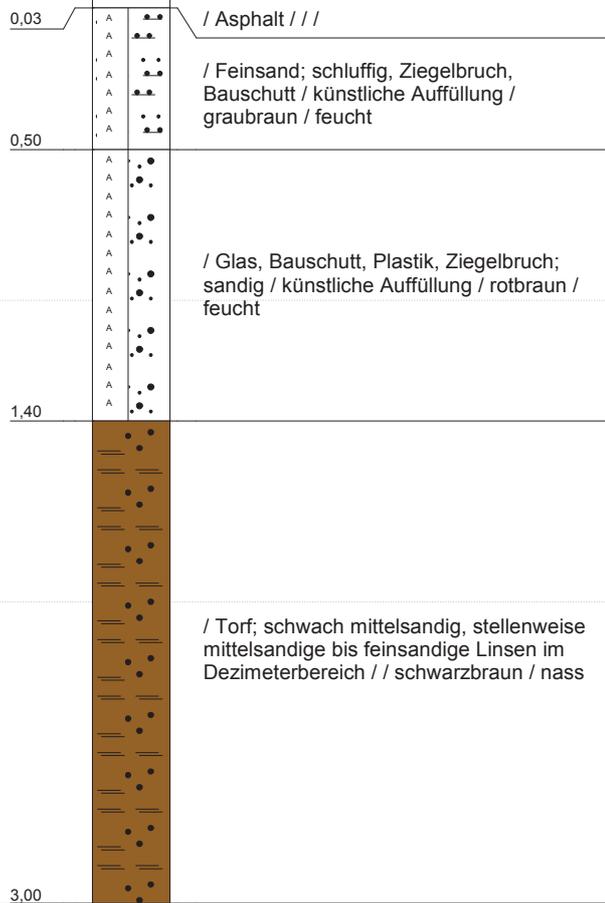
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 31	RW: 0
Bhrg. Id	1032	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 32

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

-4,00 m NN

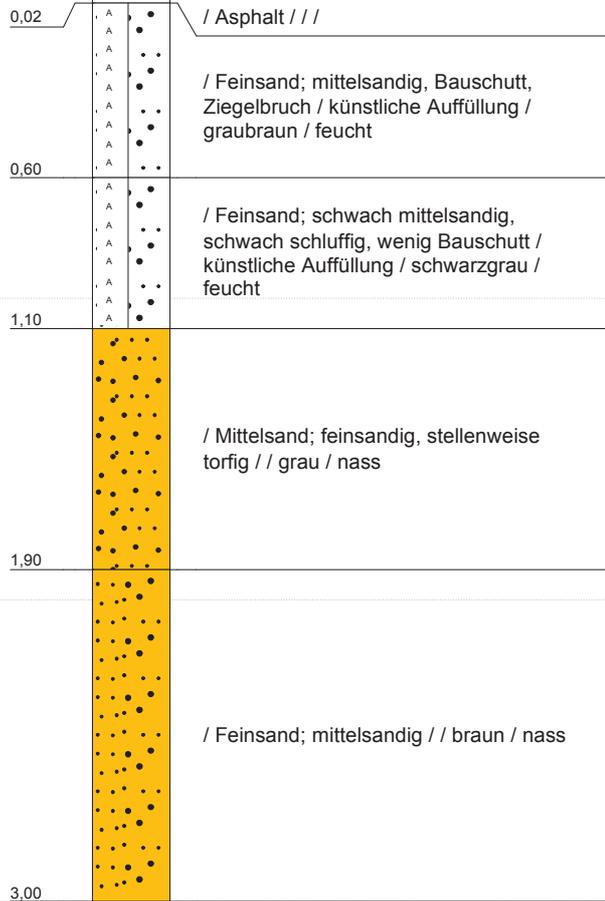
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 32	RW: 0
Bhrg. Id	1033	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 33

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

-4,00 m NN

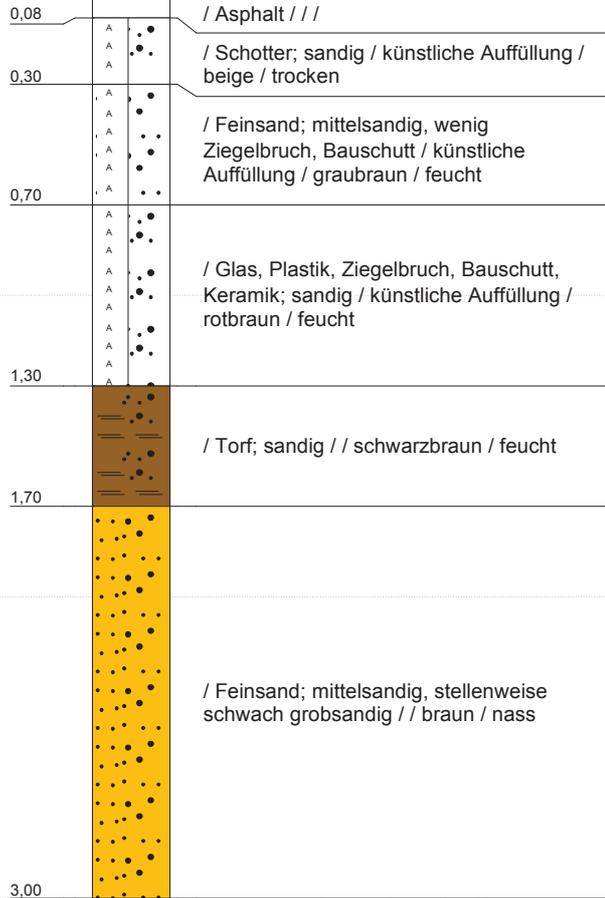
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 33	RW: 0
Bhrg. Id	1034	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 34

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

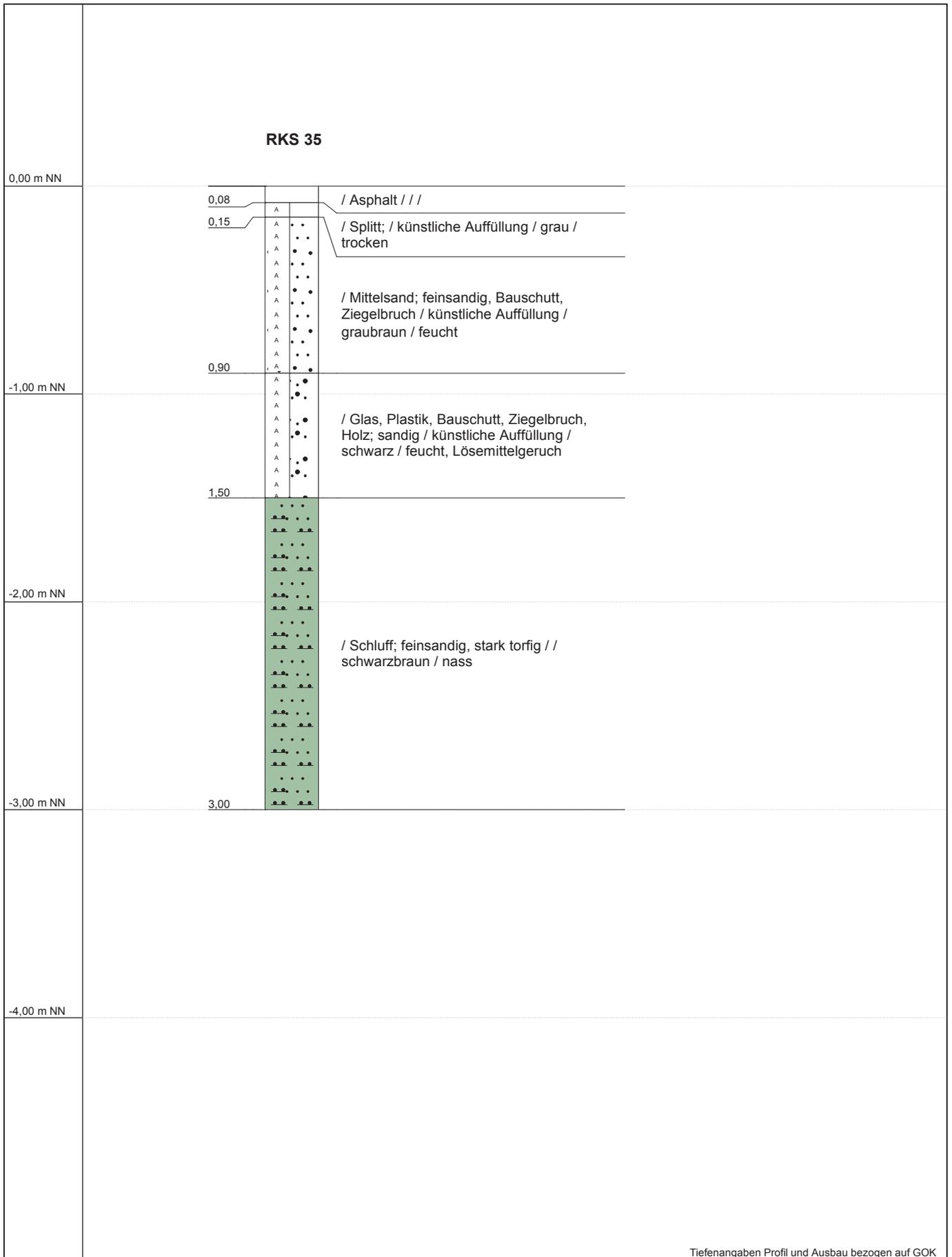
-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 34	RW: 0
Bhrg. Id	1035	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 35	RW: 0
Bhrg. Id	1036	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



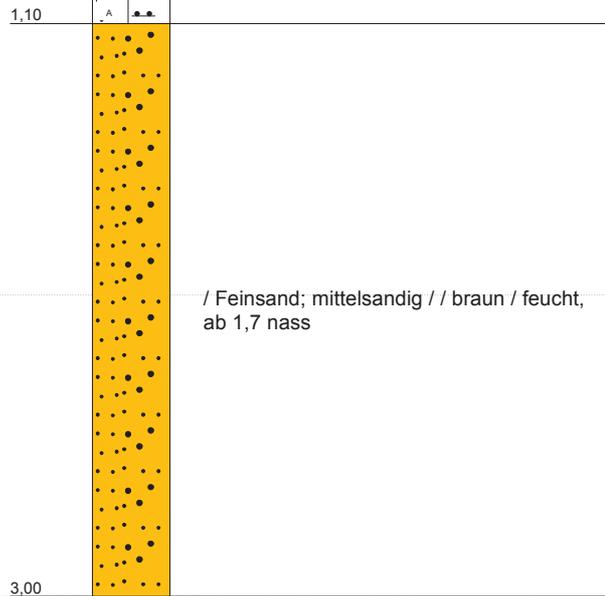
RKS 36

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN



-3,00 m NN

-4,00 m NN

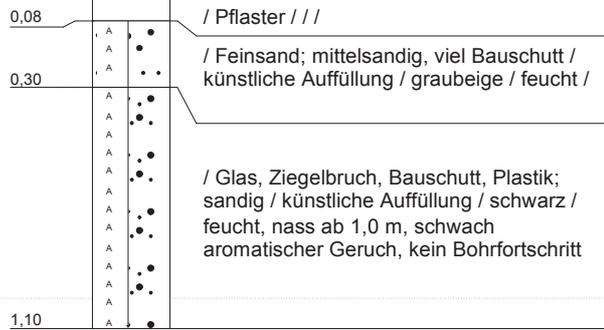
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 36	RW: 0
Bhrg. Id	1037	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 37a

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

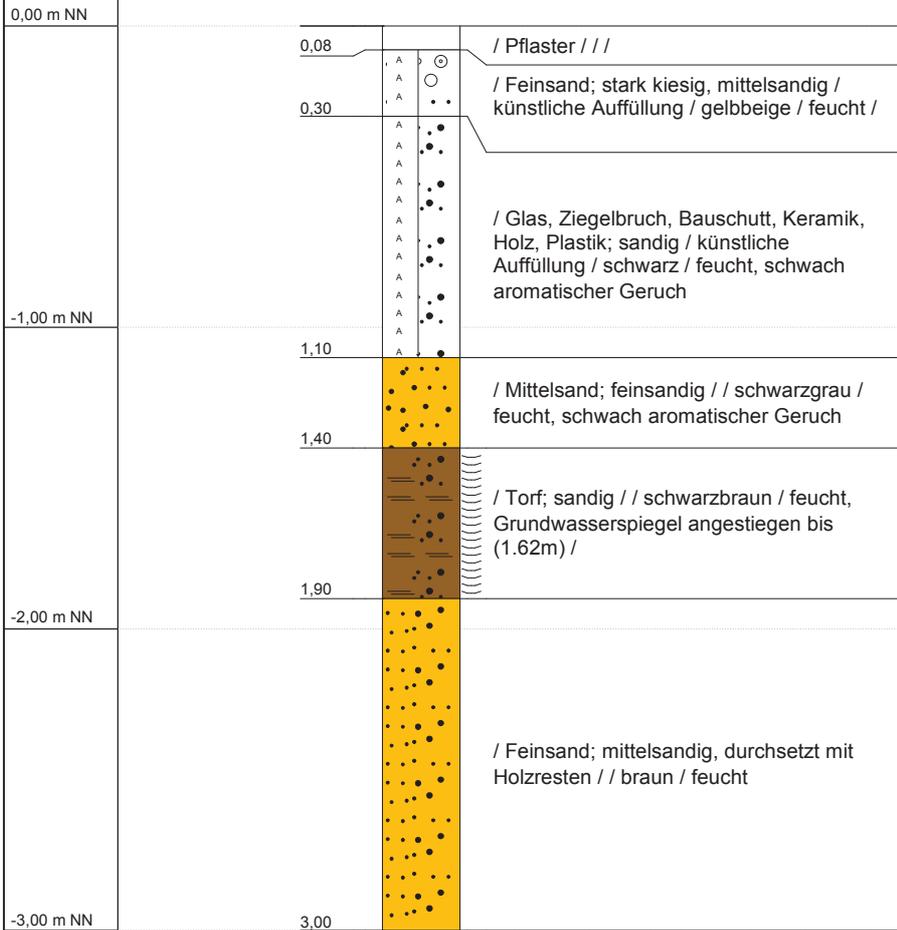
-3,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 37a	RW: 0
Bhrg. Id	1038	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 37



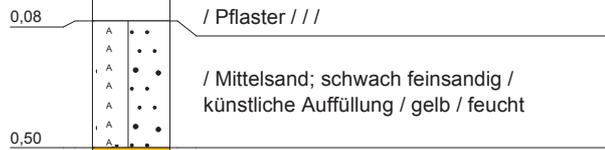
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 37	RW: 0
Bhrng. Id	1039	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 38

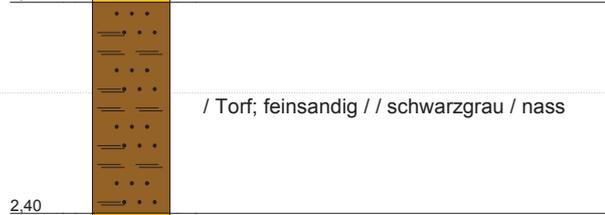
0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN



-4,00 m NN

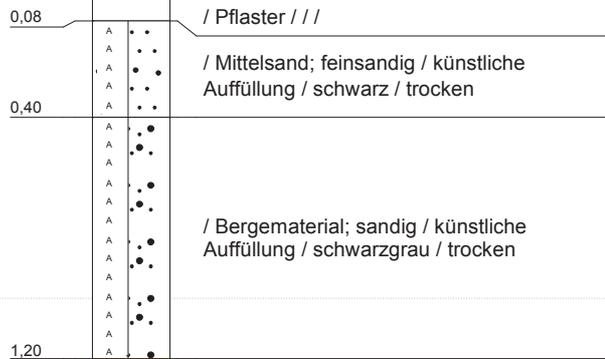
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 38	RW: 0
Bhrg. Id	1040	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 39

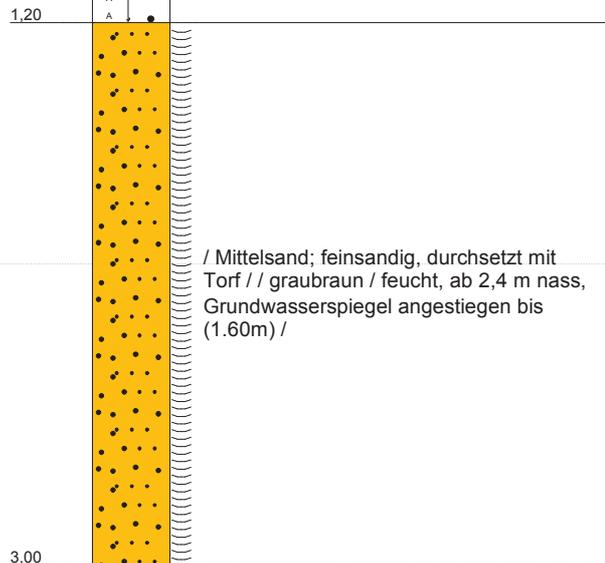
0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN



-4,00 m NN

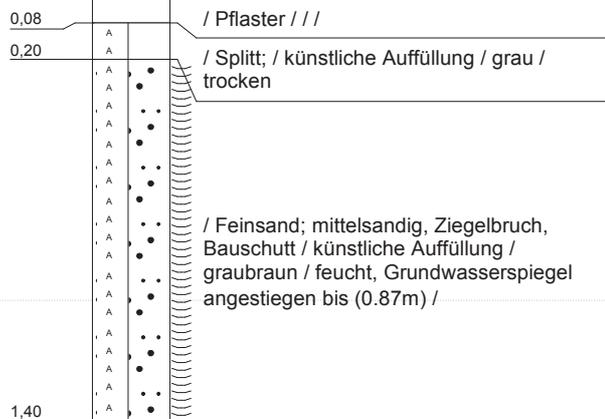
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 39	RW: 0
Bhrng. Id	1041	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



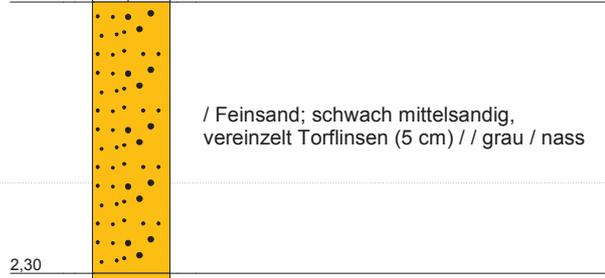
RKS 40

0,00 m NN

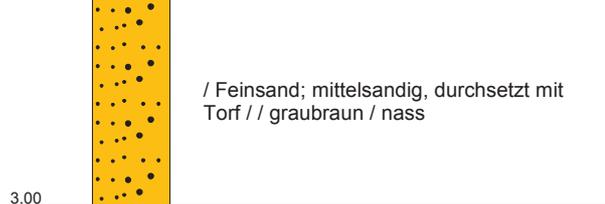


-1,00 m NN

-2,00 m NN



-3,00 m NN



-4,00 m NN

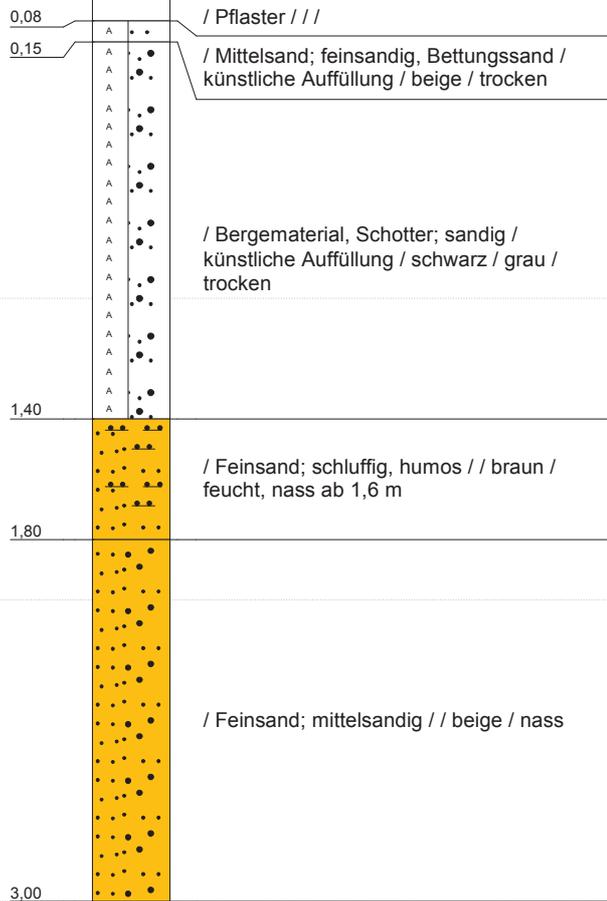
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 40	RW: 0
Bhrg. Id	1042	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 41

0,00 m NN



-4,00 m NN

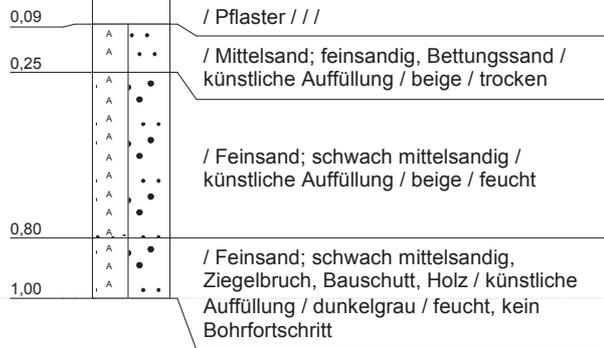
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 41	RW: 0
Bhrng. Id	1043	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 42a

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

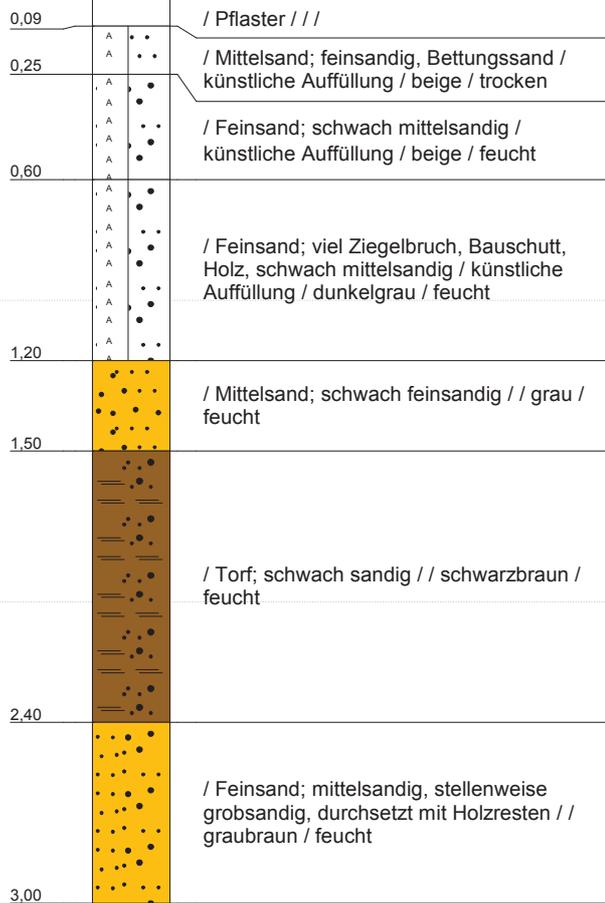
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 42a	RW: 0
Bhrg. Id	1044	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 42

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

-4,00 m NN

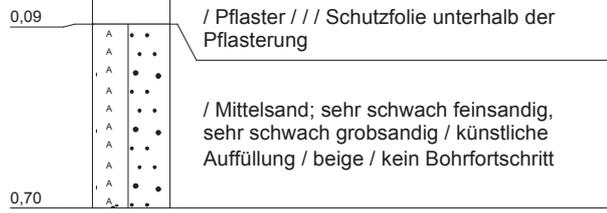
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 42	RW: 0
Bhrg. Id	1045	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 43a

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

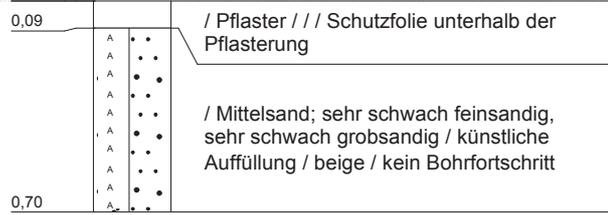
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 43a	RW: 0
Bhrg. Id	1046	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 43

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

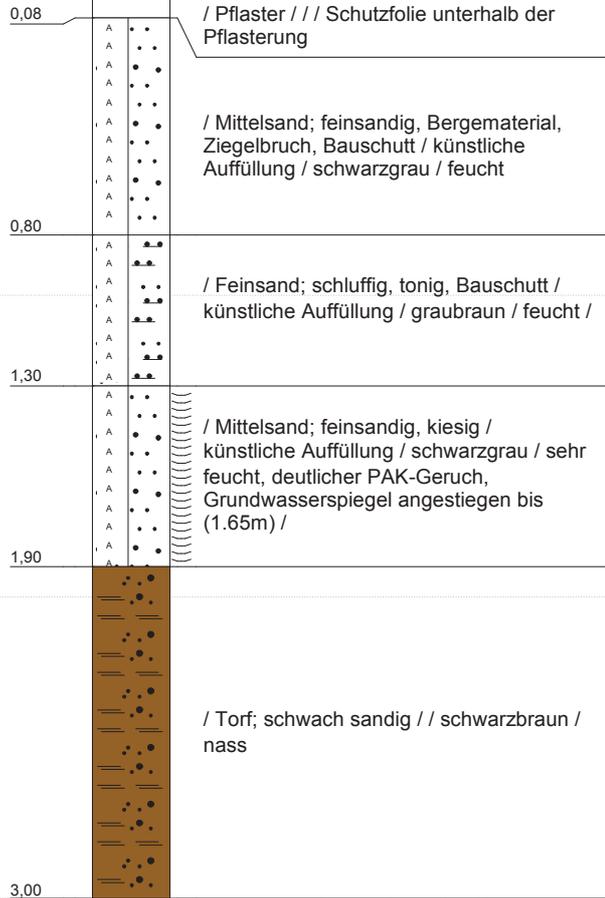
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 43	RW: 0
Bhrg. Id	1047	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 44

0,00 m NN



-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 44	RW: 0
Bhrng. Id	1048	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 46

0,00 m NN

0,08 / Pflaster / / /
 0,15 / Feinsand; mittelsandig, Bettungssand /
 künstliche Auffüllung / beige / trocken

-1,00 m NN

/ Schotter, Bergematerial; sandig /
 künstliche Auffüllung / schwarz / feucht

1,90

-2,00 m NN

/ Mittelsand; grobsandig, schwach
 feinsandig, durchsetzt mit Torf / /
 graubraun / nass

-3,00 m NN

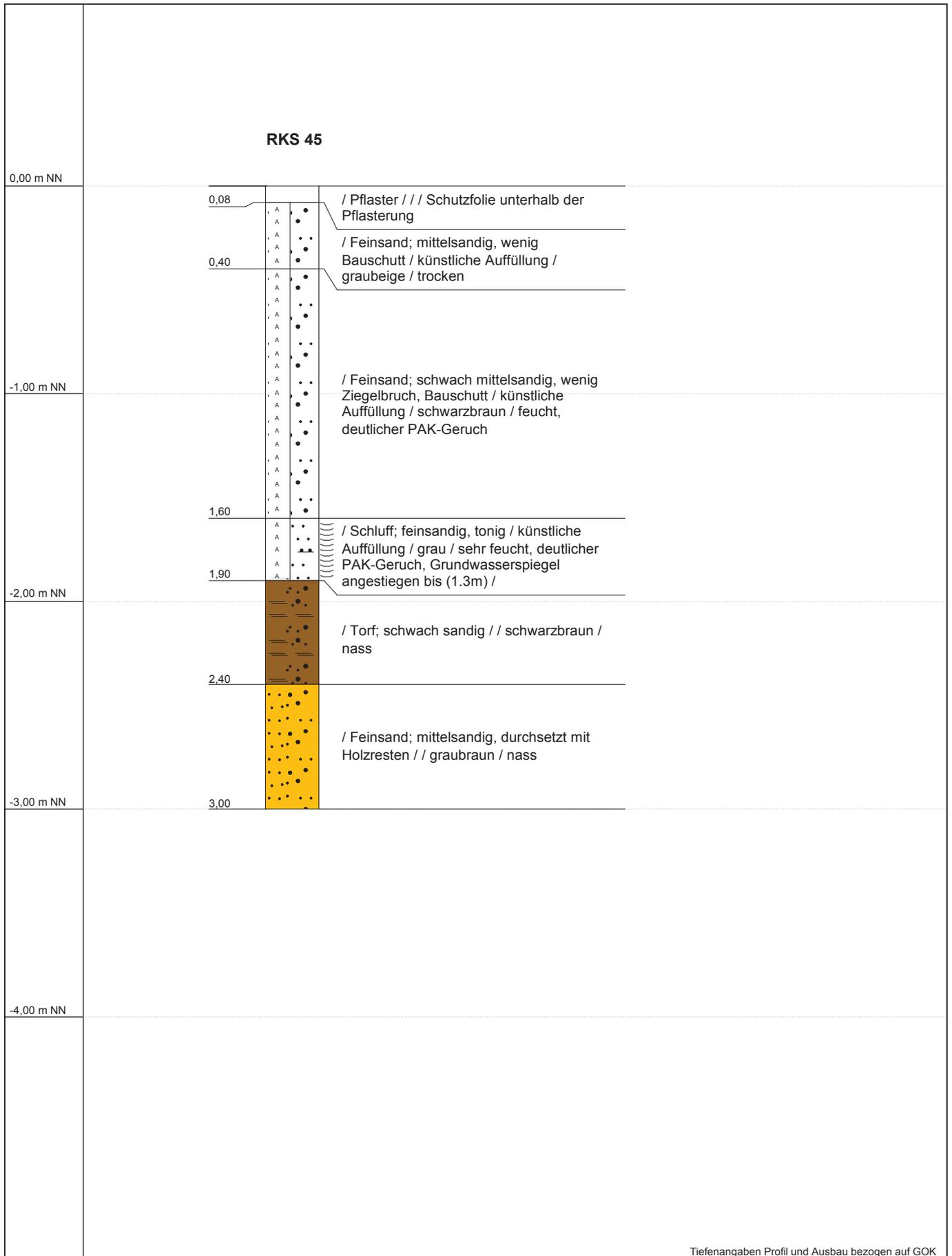
3,00

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 46	RW: 0
Bhrg. Id	1049	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





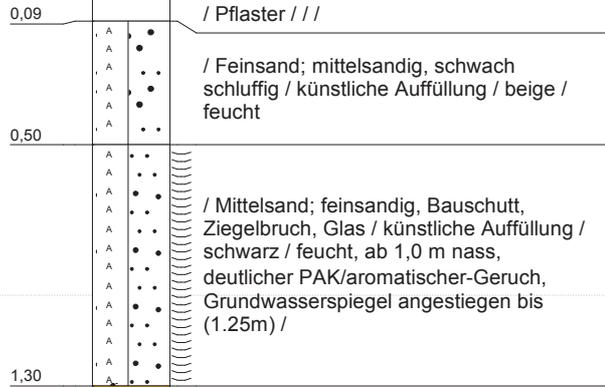
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 45	RW: 0
Bhrng. Id	1050	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 47

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

/ Feinsand; mittelsandig, durchsetzt mit Torf / / graubraun / nass

-3,00 m NN

3,00

-4,00 m NN

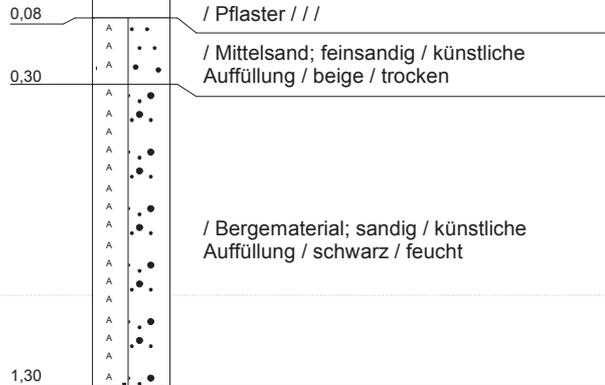
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 47	RW: 0
Bhrng. Id	1051	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 48

0,00 m NN



-1,00 m NN

1,30

-2,00 m NN

/ Feinsand; humos, mittelsandig // braun
/ feucht, ab 2,0 m nass

-3,00 m NN

3,00

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 48	RW: 0
Bhrng. Id	1052	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 49

0,00 m NN

0,08 / Pflaster / / /
 0,20 / Mittelsand, Bettungssand; feinsandig,
 Bettungssand / künstliche Auffüllung /
 beige / trocken

/ Schotter, Bergematerial; / künstliche
 Auffüllung / schwarzgrau / feucht

0,80

-1,00 m NN

/ Feinsand; schwach mittelsandig,
 schwach schluffig, Bauschutt / künstliche
 Auffüllung / rotbraun / feucht

1,30

-2,00 m NN

/ Feinsand; mittelsandig, stellenweise
 torfig // graubraun / feucht

2,10

/ Schluff; tonig, schwach sandig //
 graubraun / feucht

2,60

-3,00 m NN

/ Feinsand; schwach mittelsandig,
 durchsetzt mit Torf // graubraun / nass

3,00

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 49	RW: 0
Bhrg. Id	1053	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 50

0,00 m NN

0,25 / Beton / / Schutzfolie unterhalb des Betons

0,60 / Schotter; schwach sandig / künstliche Auffüllung / graubeige / trocken

0,90 / Bergematerial; sandig / künstliche Auffüllung / schwarz / trocken

-1,00 m NN

1,50 / Feinsand; schluffig, organisch, etwas Bauschutt / künstliche Auffüllung / braun / feucht

-2,00 m NN

3,00 / Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, durchsetzt mit Torf / / graubraun / sehr feucht, Grundwasserspiegel angestiegen bis (1.55m) /

-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 50	RW: 0
Bhrng. Id	1054	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

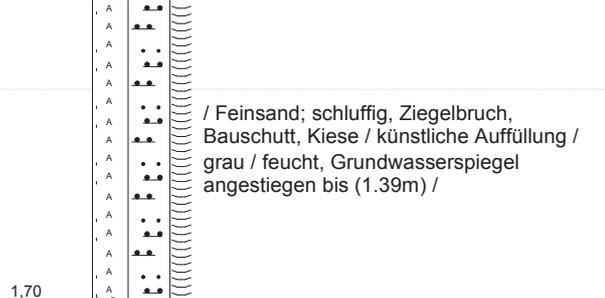


RKS 51

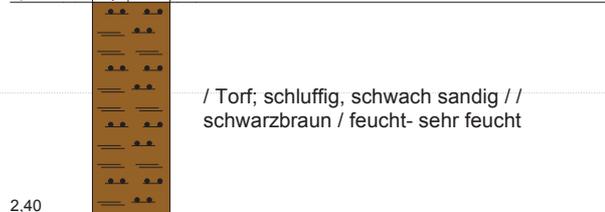
0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN



-4,00 m NN

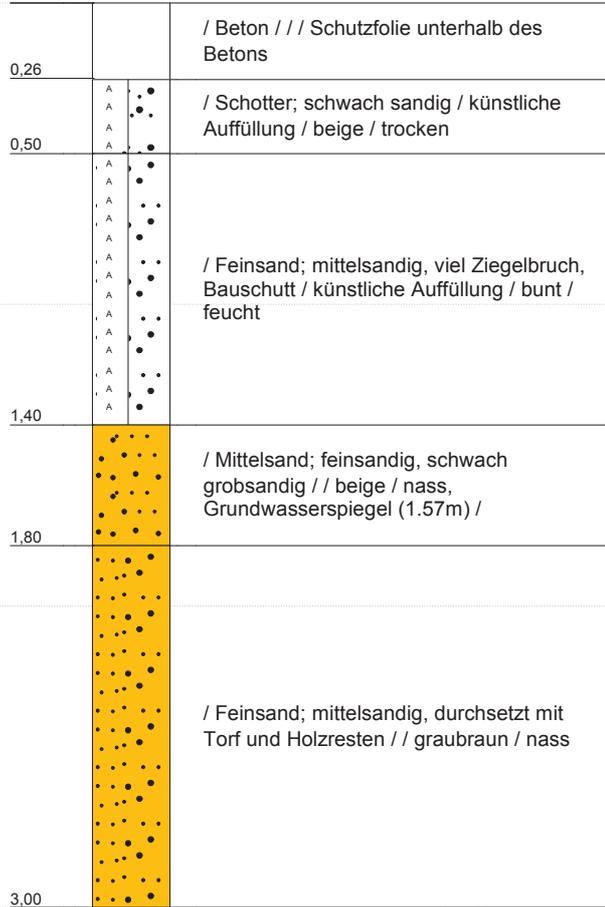
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 51	RW: 0
Bhrng. Id	1055	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 52

0,00 m NN



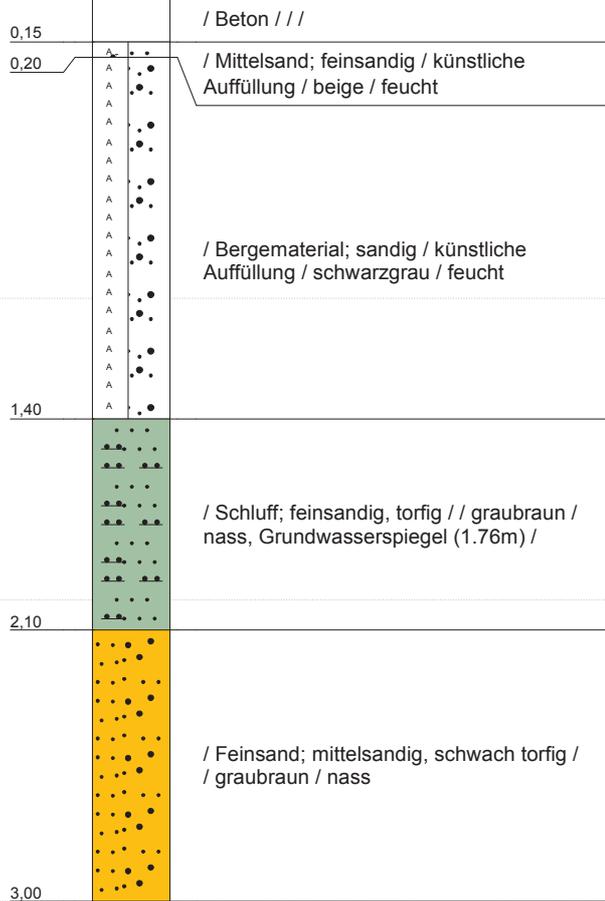
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 52	RW: 0
Bhrg. Id	1056	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 53

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

-4,00 m NN

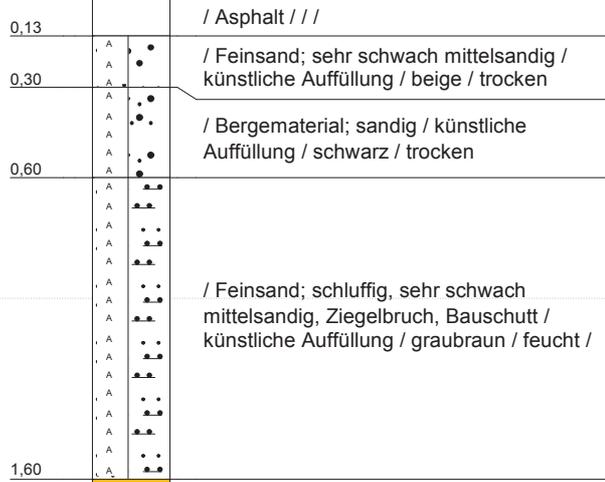
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 53	RW: 0
Bhrng. Id	1057	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 54

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

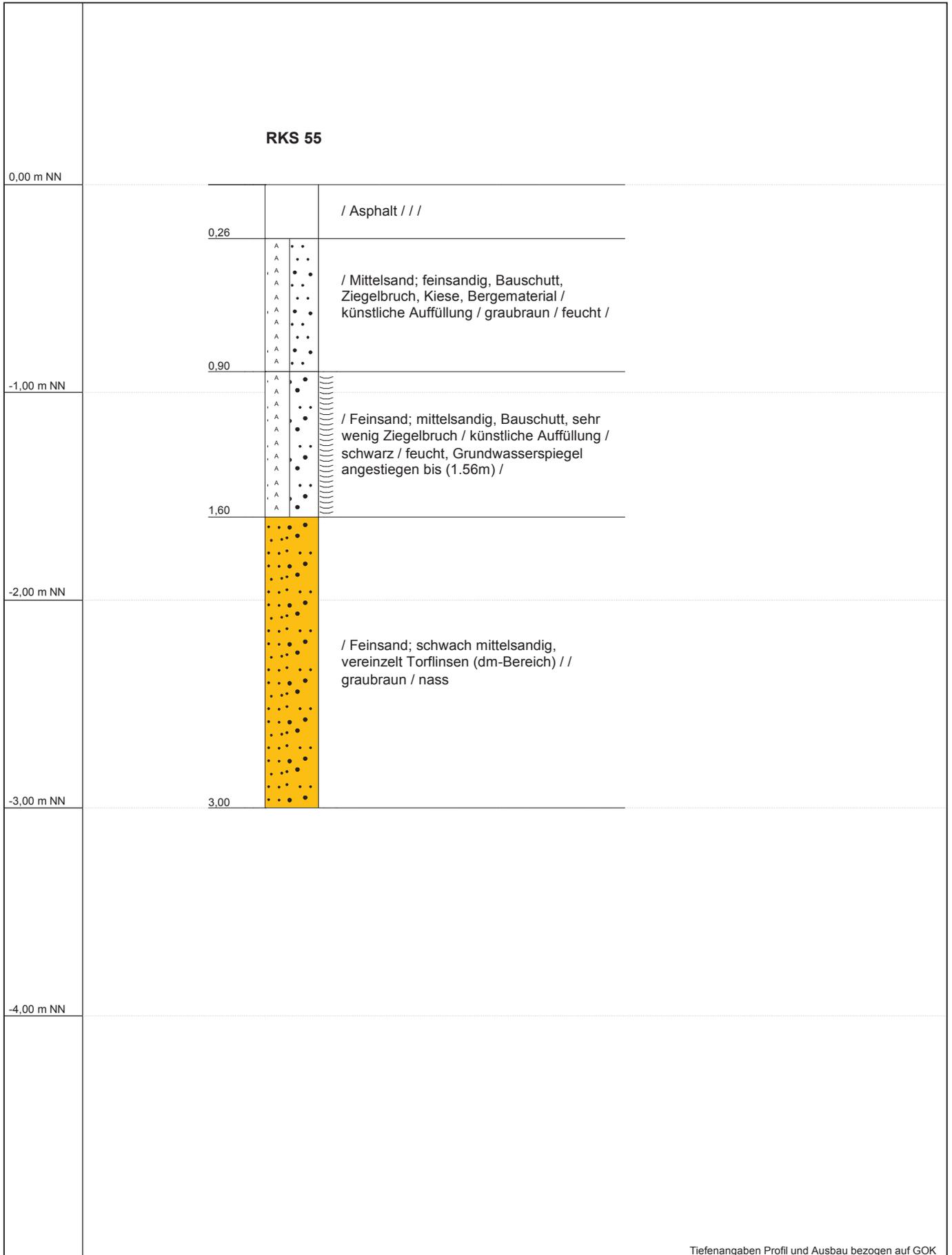
-4,00 m NN



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 54	RW: 0
Bhrg. Id	1058	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

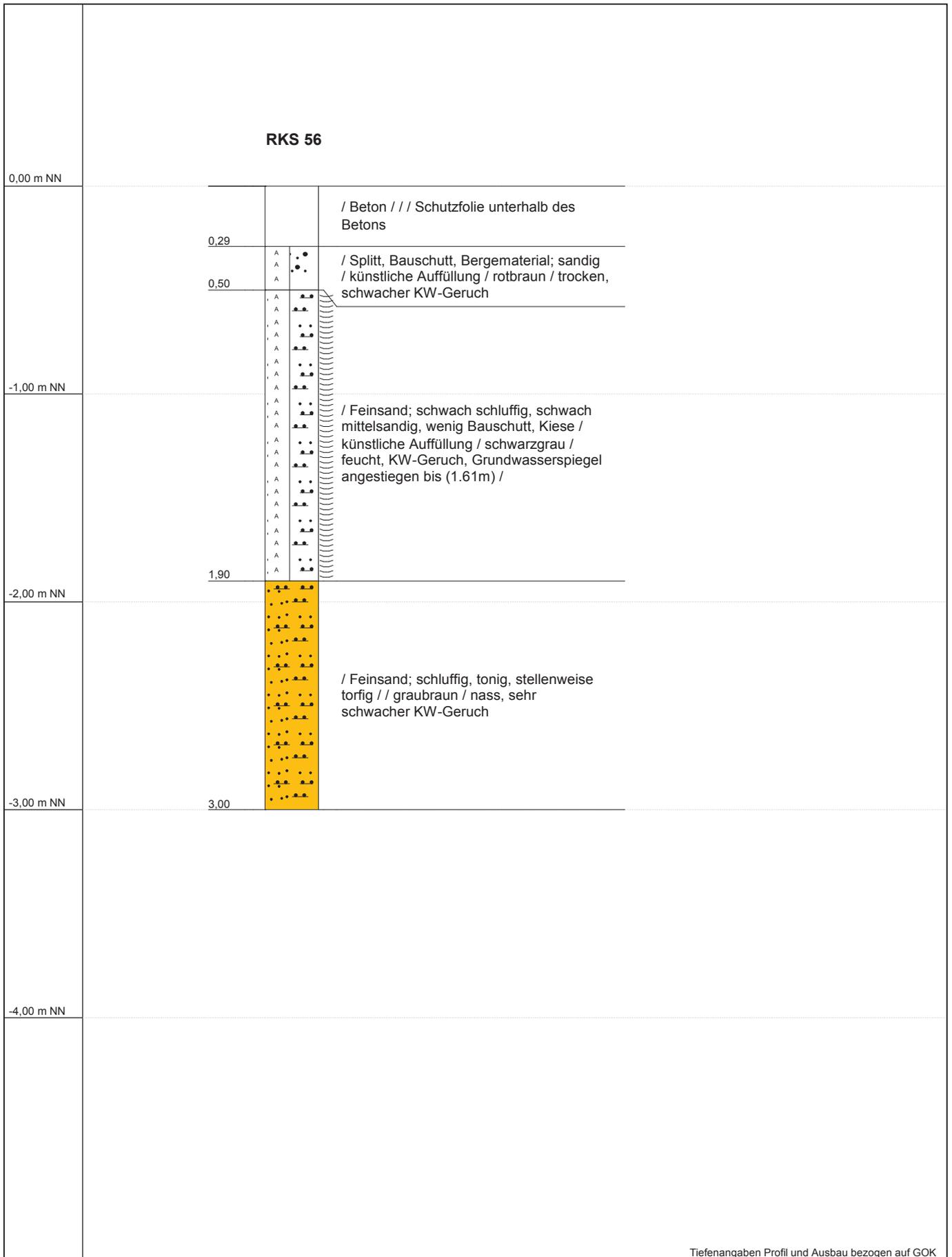




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 55	RW: 0
Bhrg. Id	1059	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





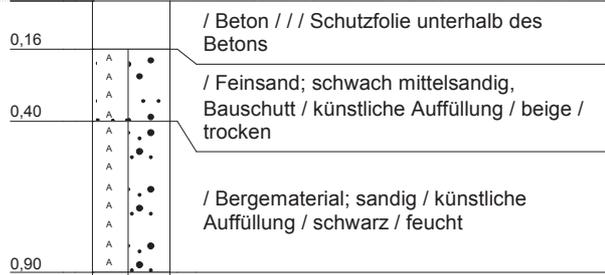
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 56	RW: 0
Bhrng. Id	1060	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

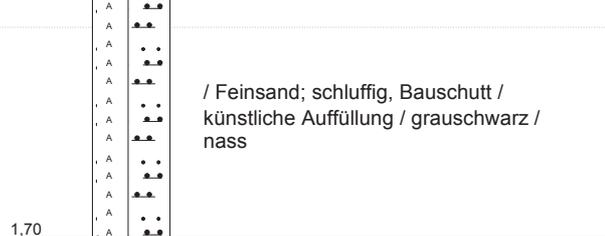


RKS 57

0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 57	RW: 0
Bhrg. Id	1061	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 58

0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN

-4,00 m NN

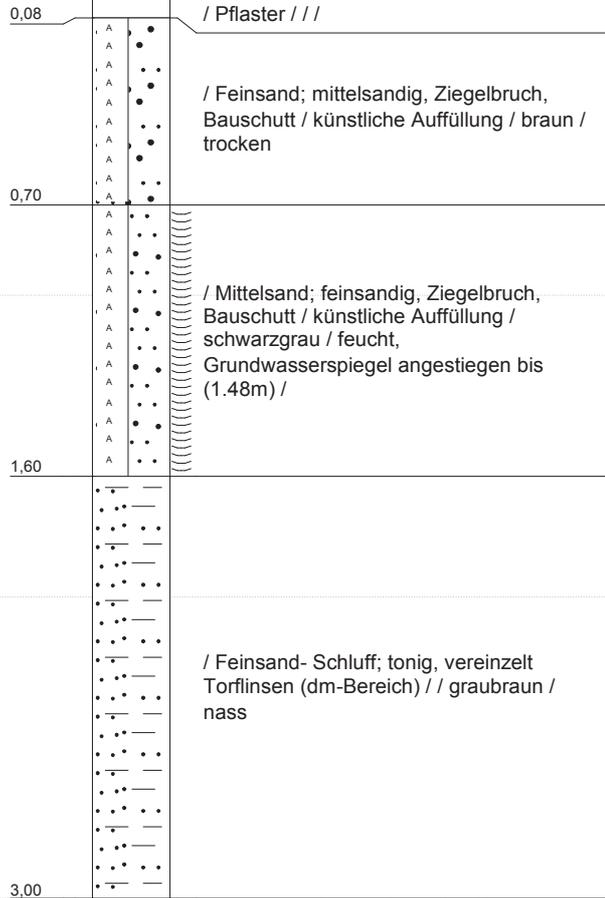
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 58	RW: 0
Bhrng. Id	1062	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 59

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 59	RW: 0
Bhrg. Id	1063	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 60

0,00 m NN

0,15

/ Pflaster / / /



/ Bergematerial; sandig / künstliche
Auffüllung / schwarz / trocken

-1,00 m NN

1,10

/ Mittelsand; feinsandig, schluffig,
Bauschutt / künstliche Auffüllung /
graubraun / feucht, schwacher KW-
Geruch, Grundwasserspiegel
angestiegen bis (1.57m) /

1,70

-2,00 m NN

/ Schluff; tonig, schwach feinsandig,
vereinzelt Torflinsen (5 cm) / / graubraun /
nass

-3,00 m NN

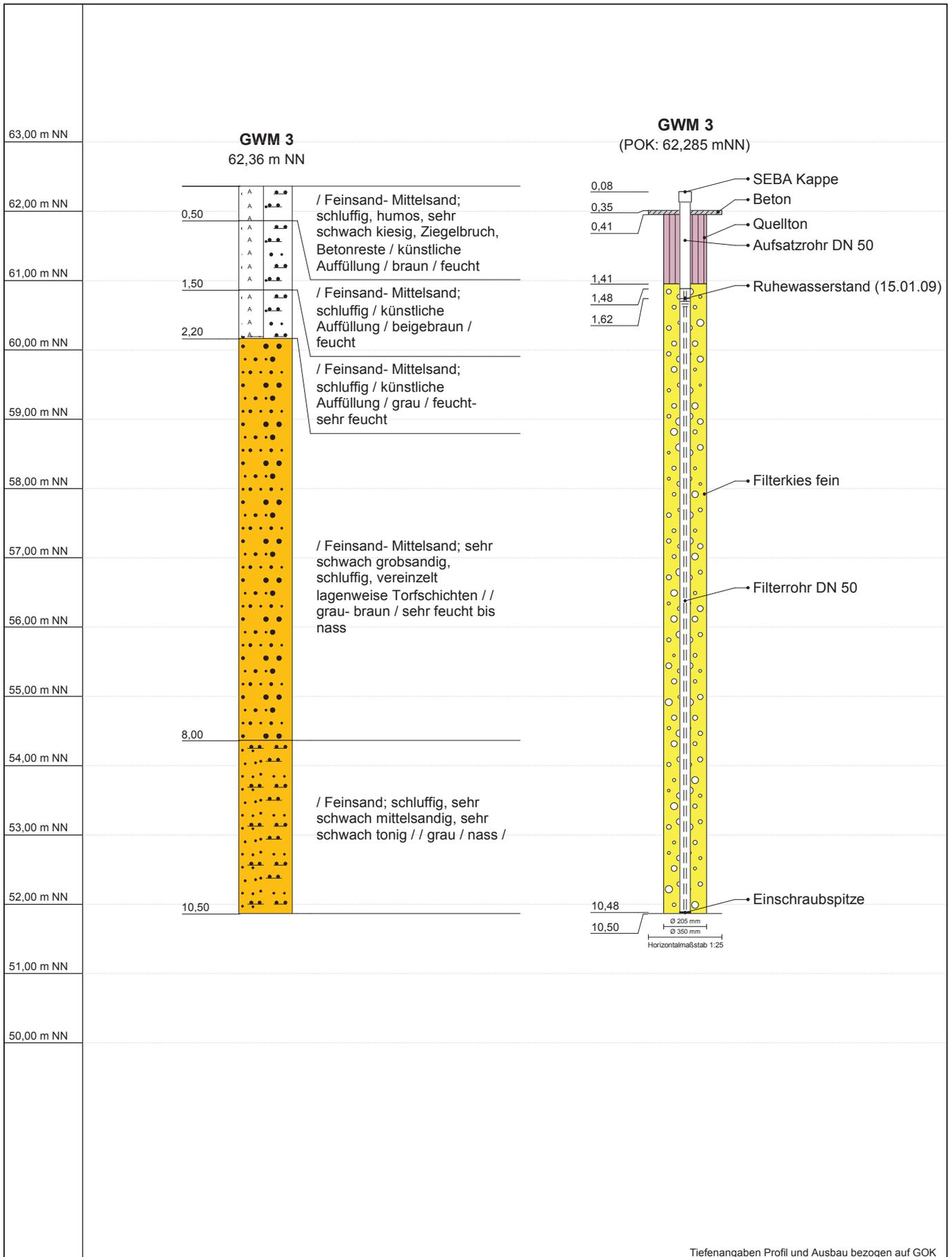
3,00

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 60	RW: 0
Bhrg. Id	1064	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



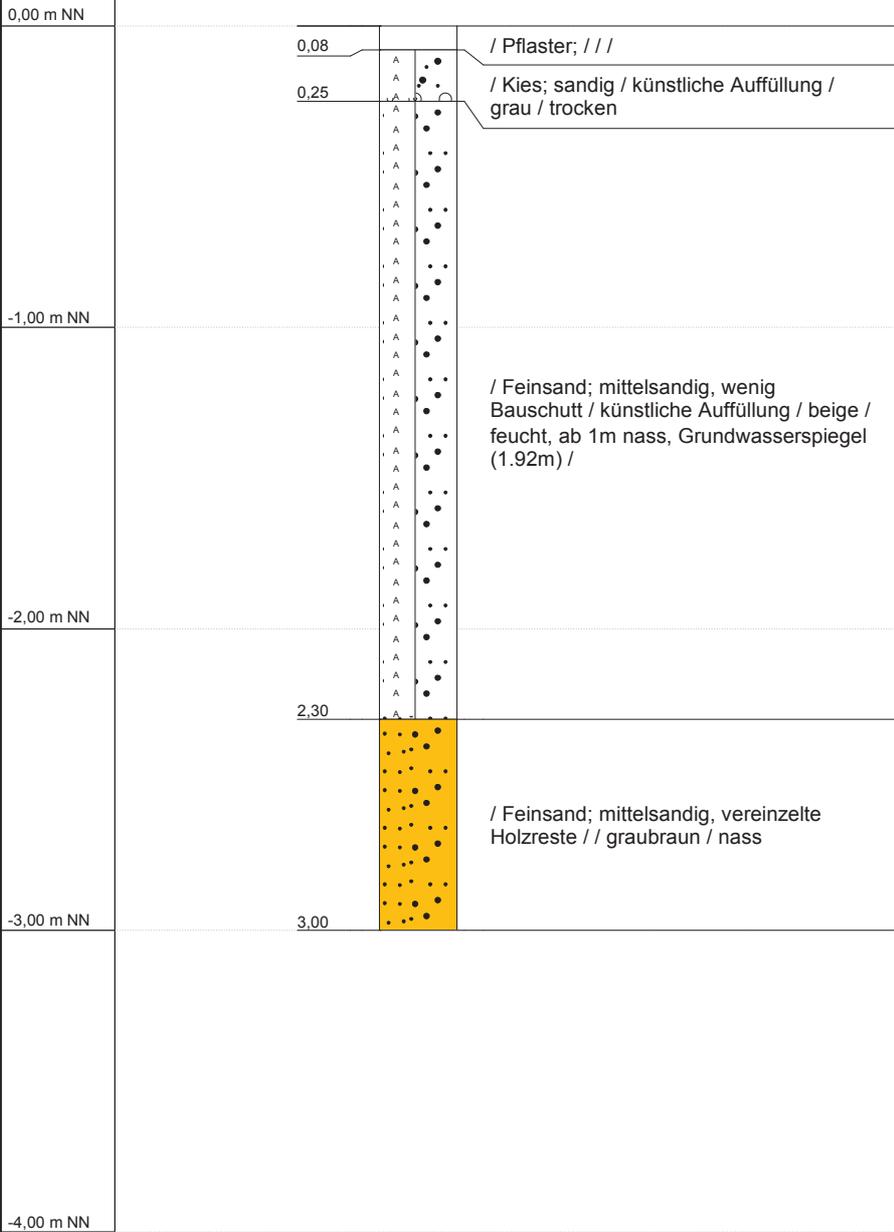


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 3	RW: 0
Bhrg. Id	1065	HW:
Autor		Höhe NN: 62,364
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 11.12.2008
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:75



RKS 61

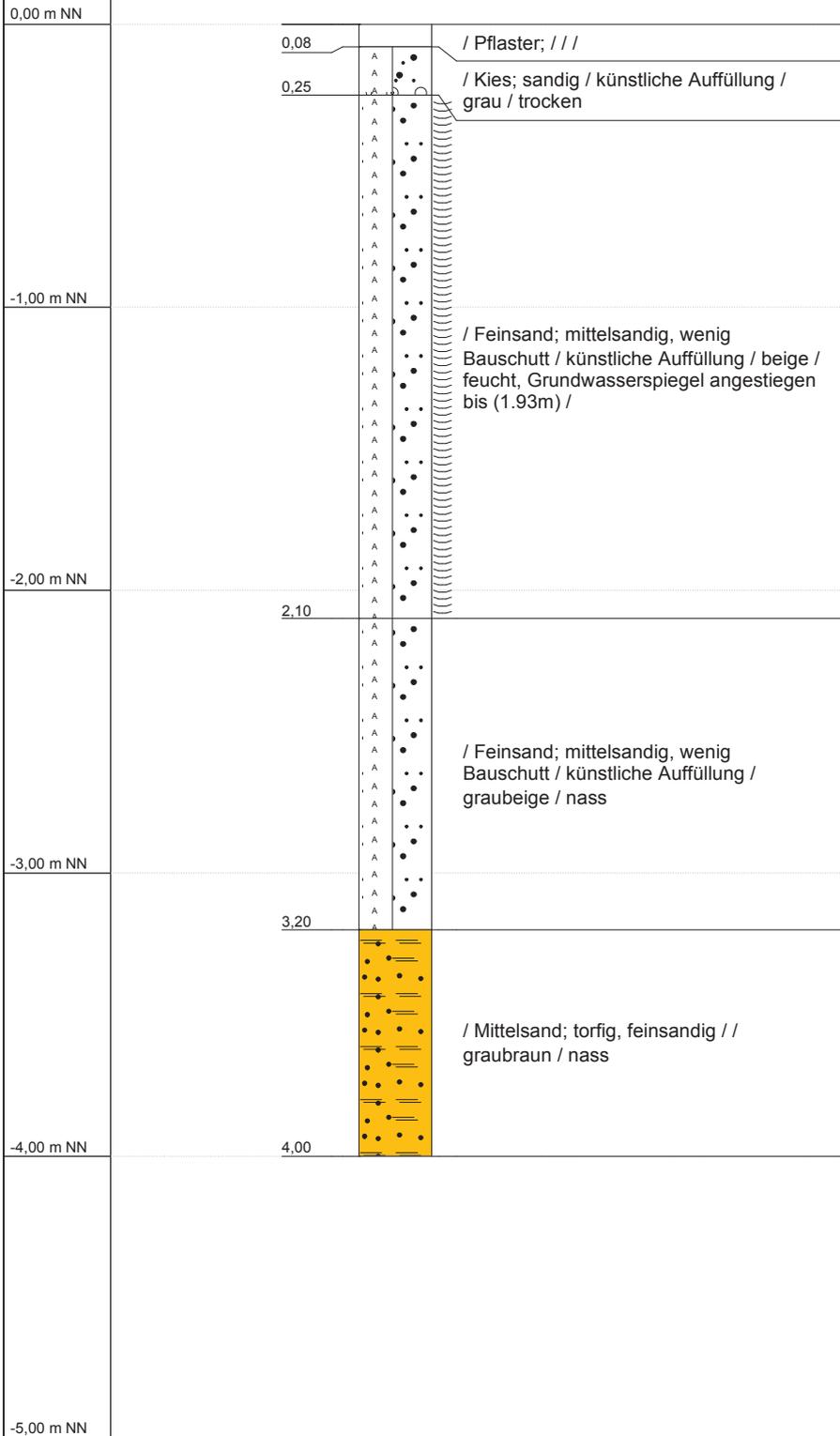


Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 61	RW: 0
Bhrg. Id	1066	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



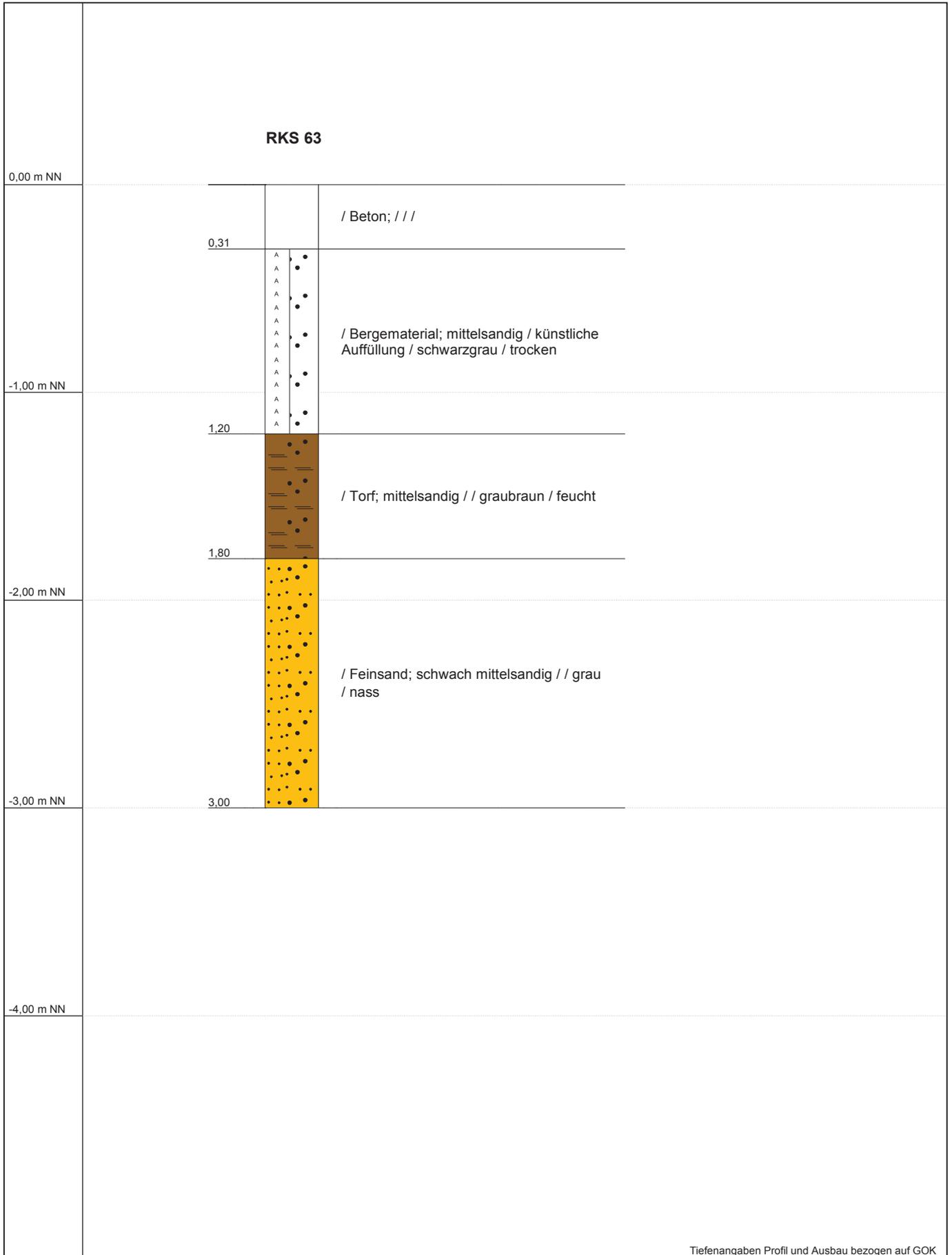
RKS 62



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 62	RW: 0
Bhrng. Id	1067	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

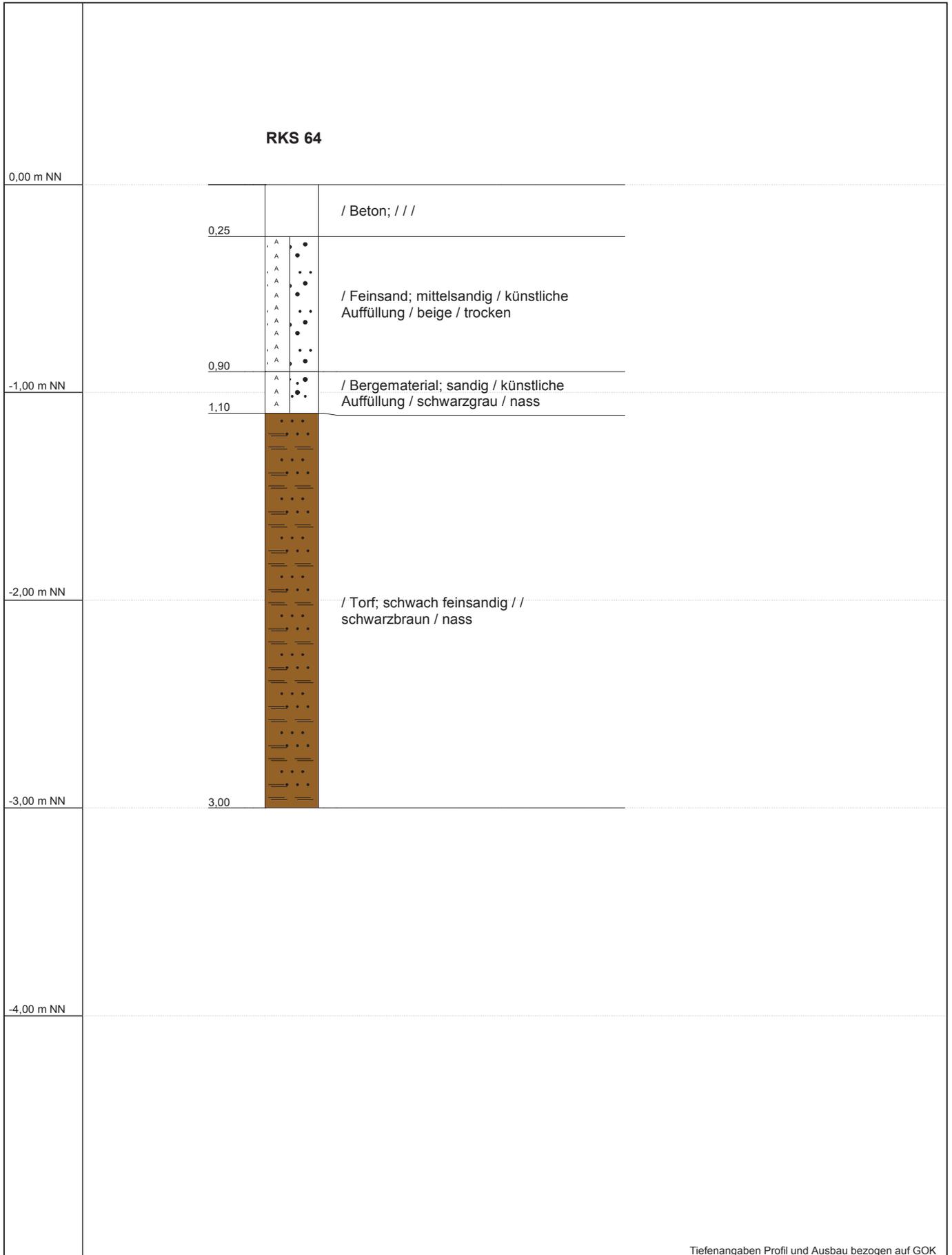




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 63	RW: 0
Bhrg. Id	1068	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





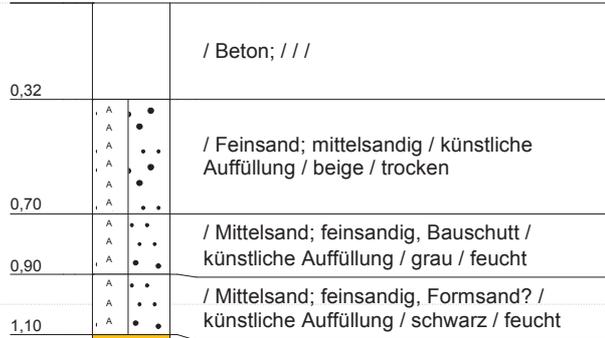
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 64	RW: 0
Bhrng. Id	1069	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 66

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

3,00



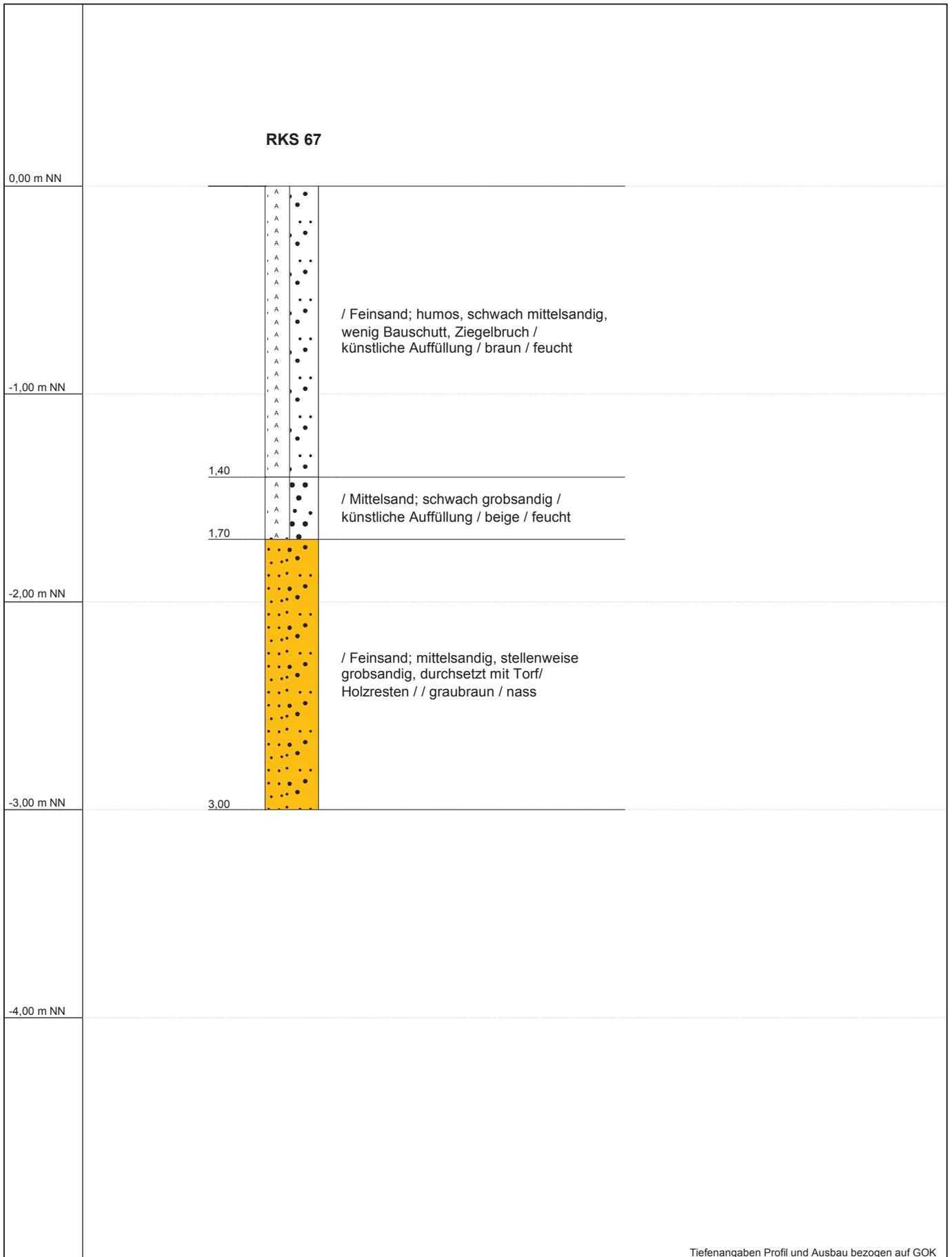
/ Feinsand; schwach mittelsandig,
stellenweise humos // braun / nass

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 66	RW: 0
Bhrg. Id	1071	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25





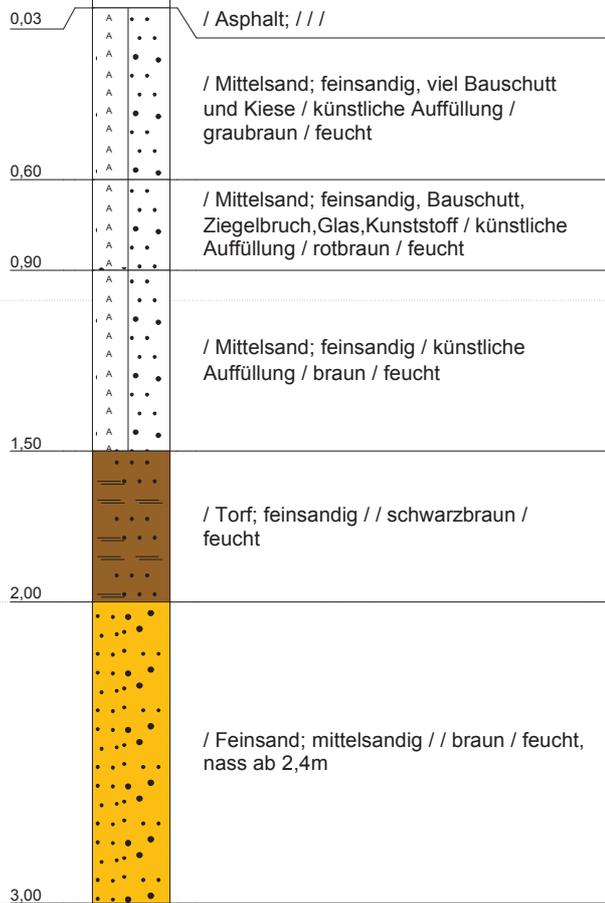
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 67	RW: 0
Bhrg. Id	1072	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 68

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

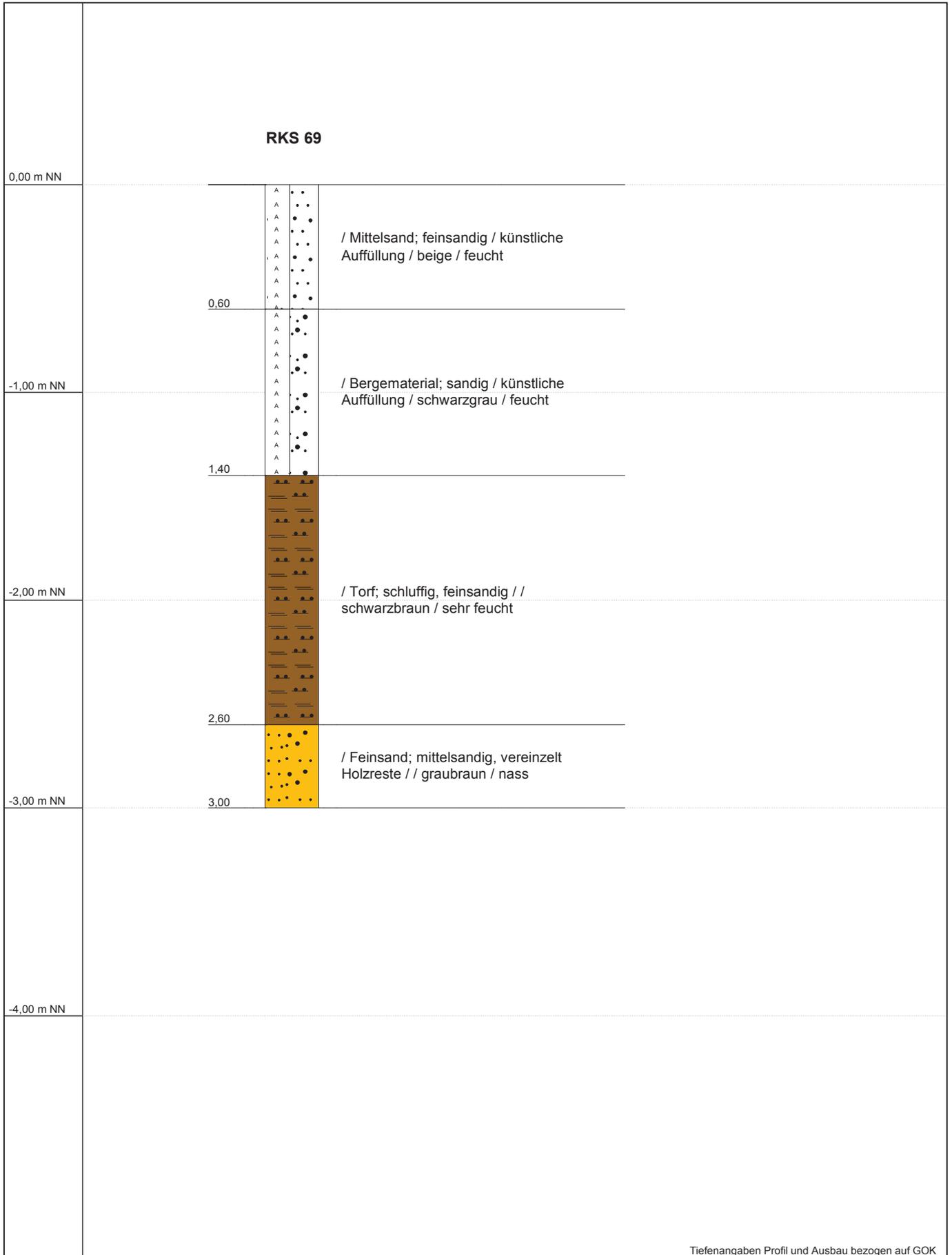
-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 68	RW: 0
Bhrg. Id	1073	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



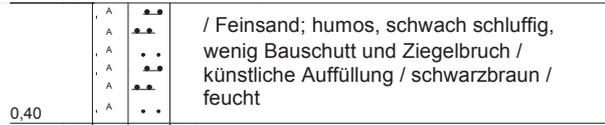


Name d. Bhrng.	RKS 69	RW: 0
Bhrng. Id	1074	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

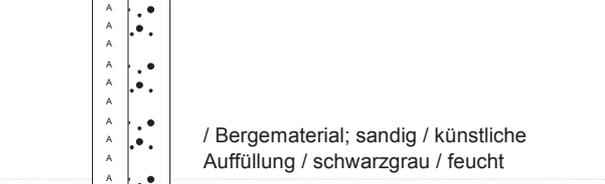


RKS 70

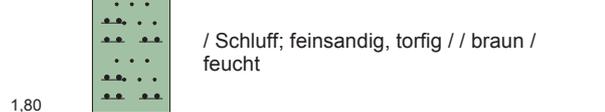
0,00 m NN



-1,00 m NN



-2,00 m NN



-3,00 m NN



-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 70	RW: 0
Bhrng. Id	1075	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 71

0,00 m NN



-1,00 m NN

-2,00 m NN

-3,00 m NN

-4,00 m NN

3,00

/ Feinsand; schwach mittelsandig / / braun / feucht, nass ab 1,8m

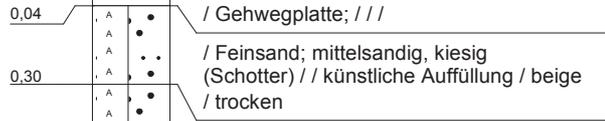
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 71	RW: 0
Bhrg. Id	1076	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 72

0,00 m NN



-1,00 m NN

/ Feinsand; mittelsandig, sehr schwach feinkiesig / künstliche Auffüllung / beige / trocken

-2,00 m NN



-3,00 m NN

-4,00 m NN

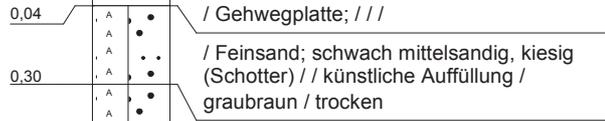
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 72	RW: 0
Bhrng. Id	1077	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25



RKS 73

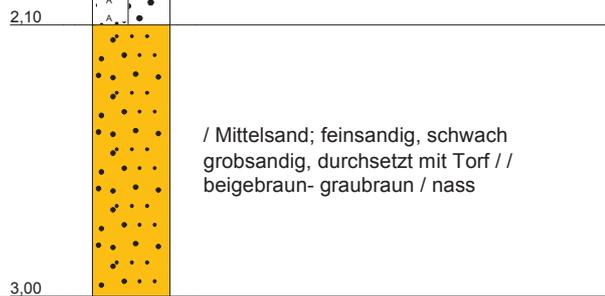
0,00 m NN



-1,00 m NN

/ Feinsand; mittelsandig, sehr schwach feinkiesig / künstliche Auffüllung / beige / trocken

-2,00 m NN



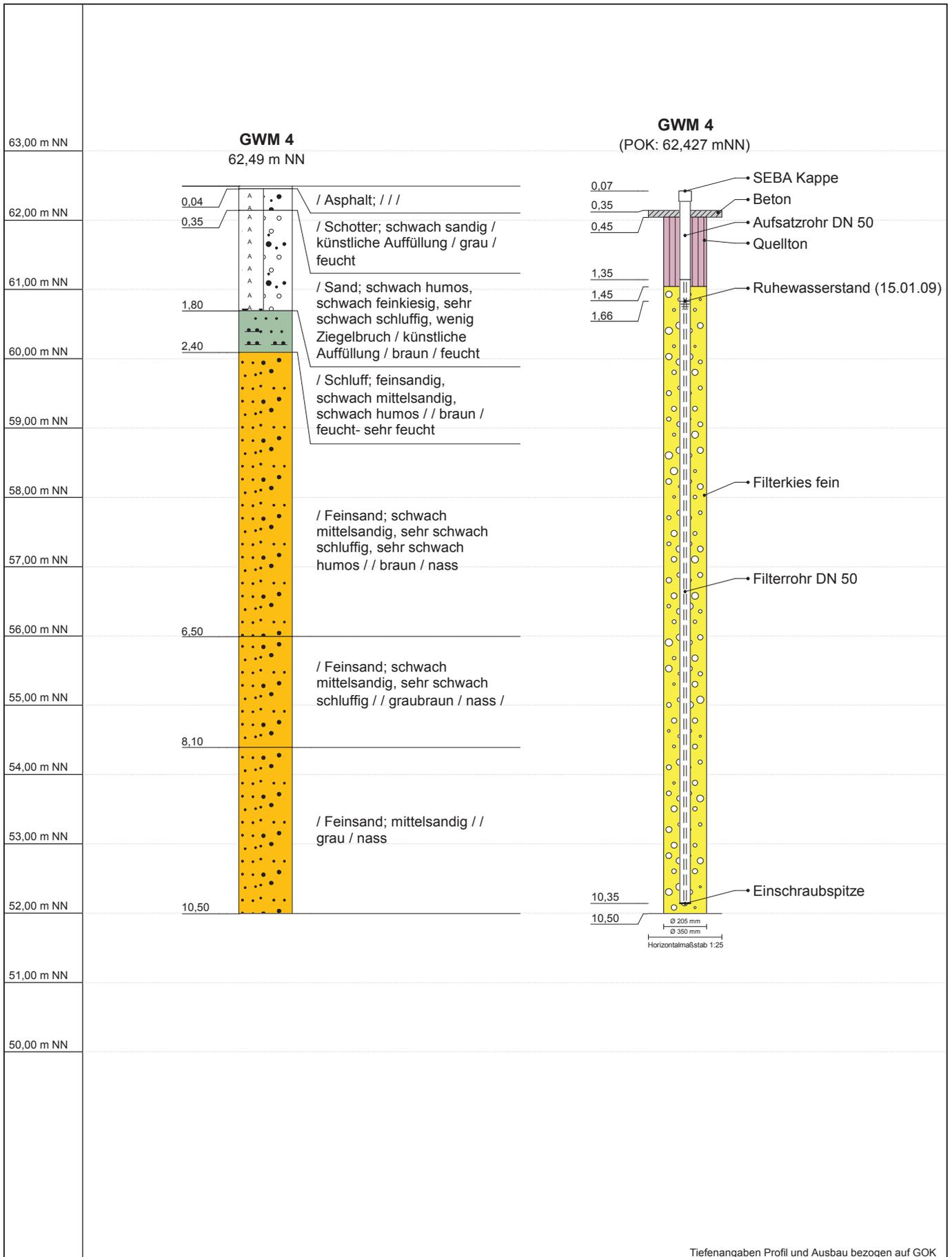
-3,00 m NN

-4,00 m NN

Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrng.	RKS 73	RW: 0
Bhrng. Id	1078	HW: 0
Autor		Höhe NN: 0
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:25

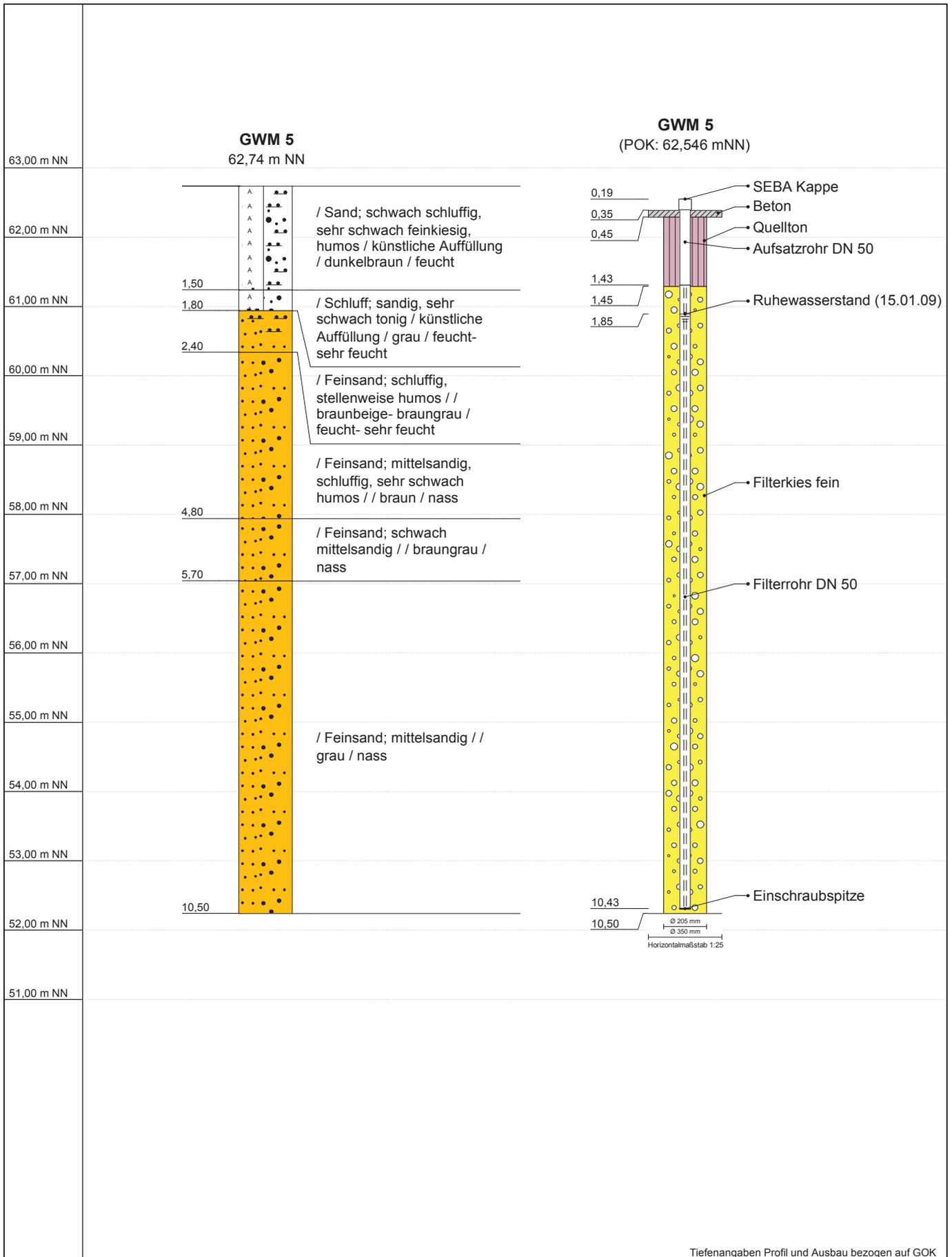




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 4	RW: 0
Bhrg. Id	1079	HW: 0
Autor		Höhe NN: 62,492
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:75

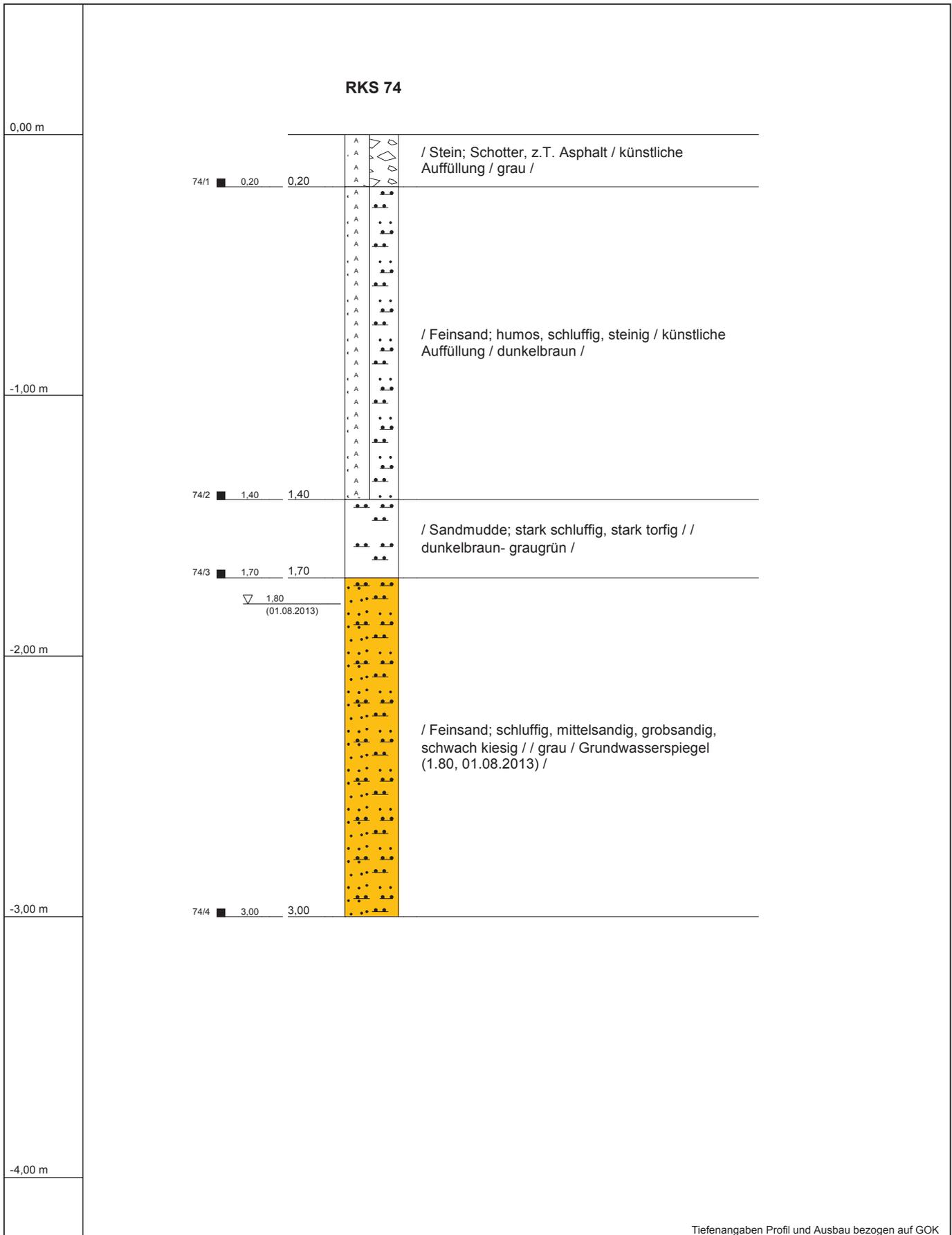


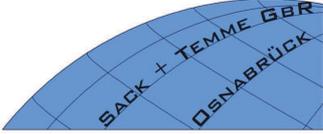


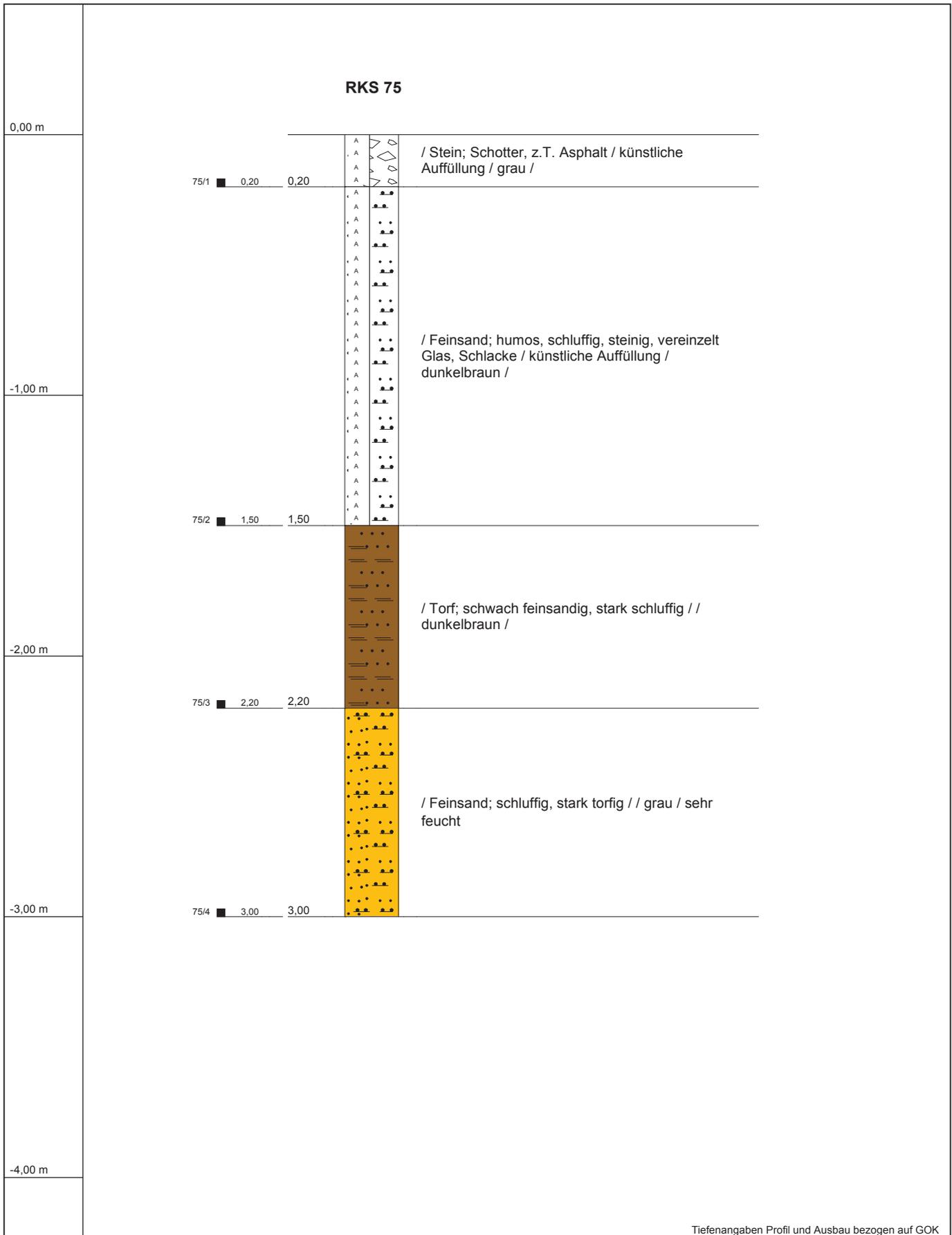
Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	GWM 5	RW: 0
Bhrg. Id	1080	HW: 0
Autor		Höhe NN: 62,737
Bearbeiter	C. Temme	Datum: 07.01.2009
Bohrfirma	Sack + Temme GbR	Maßstab : 1:75





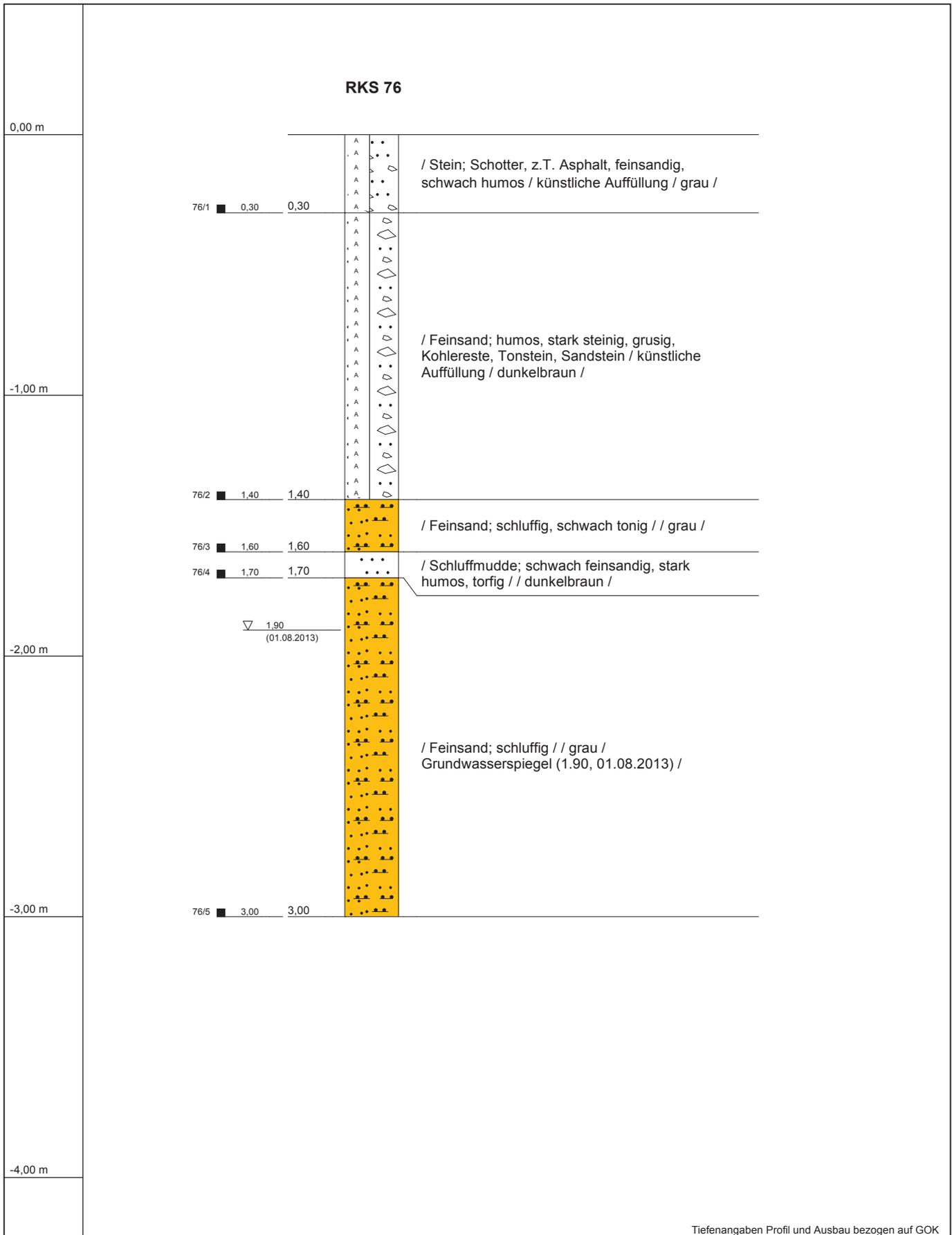
Name d. Bhrg.	RKS 74	RW: 0	
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0	
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0	
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013	
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20	



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 75	RW: 0
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20

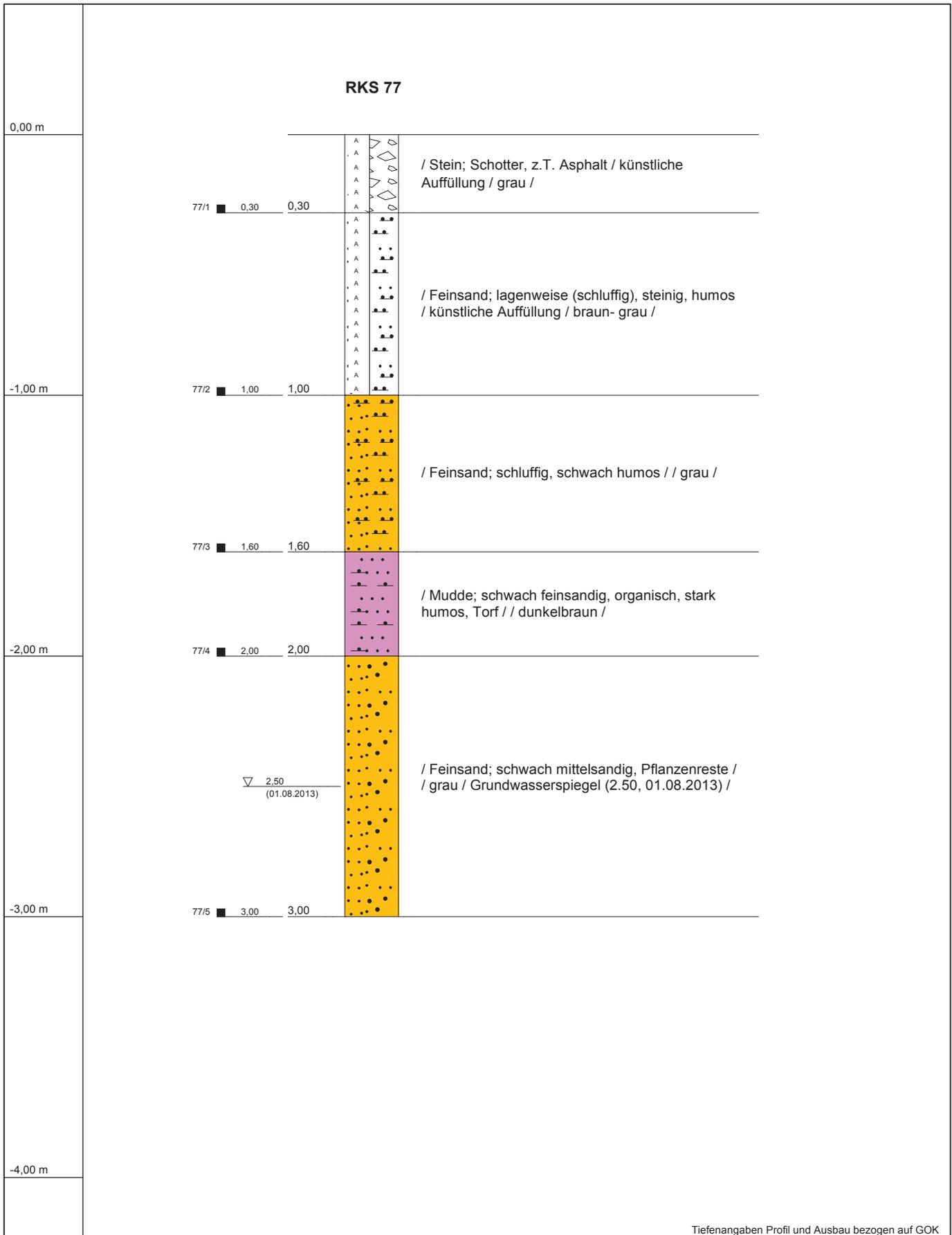




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 76	RW: 0
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20

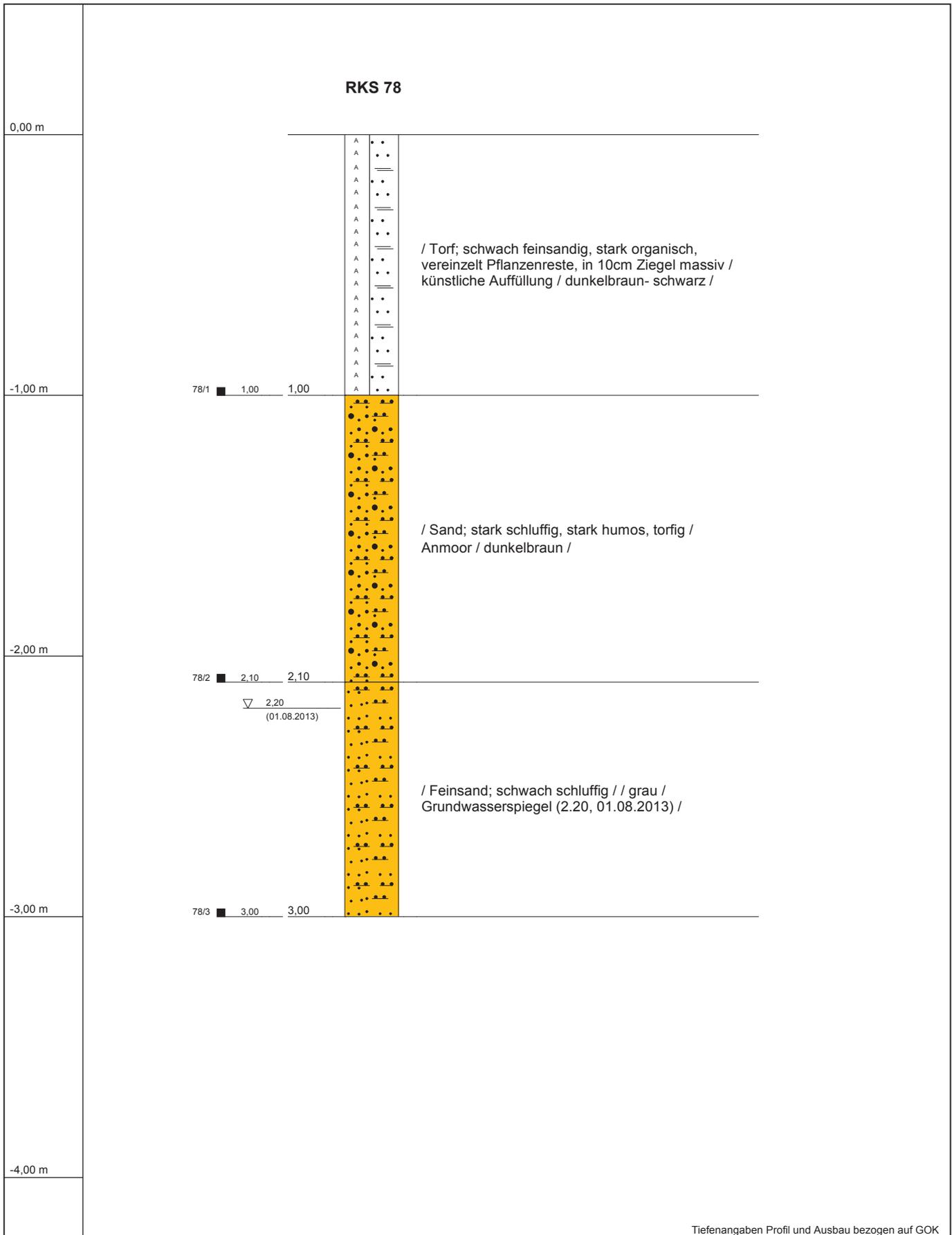




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 77	RW: 0
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20

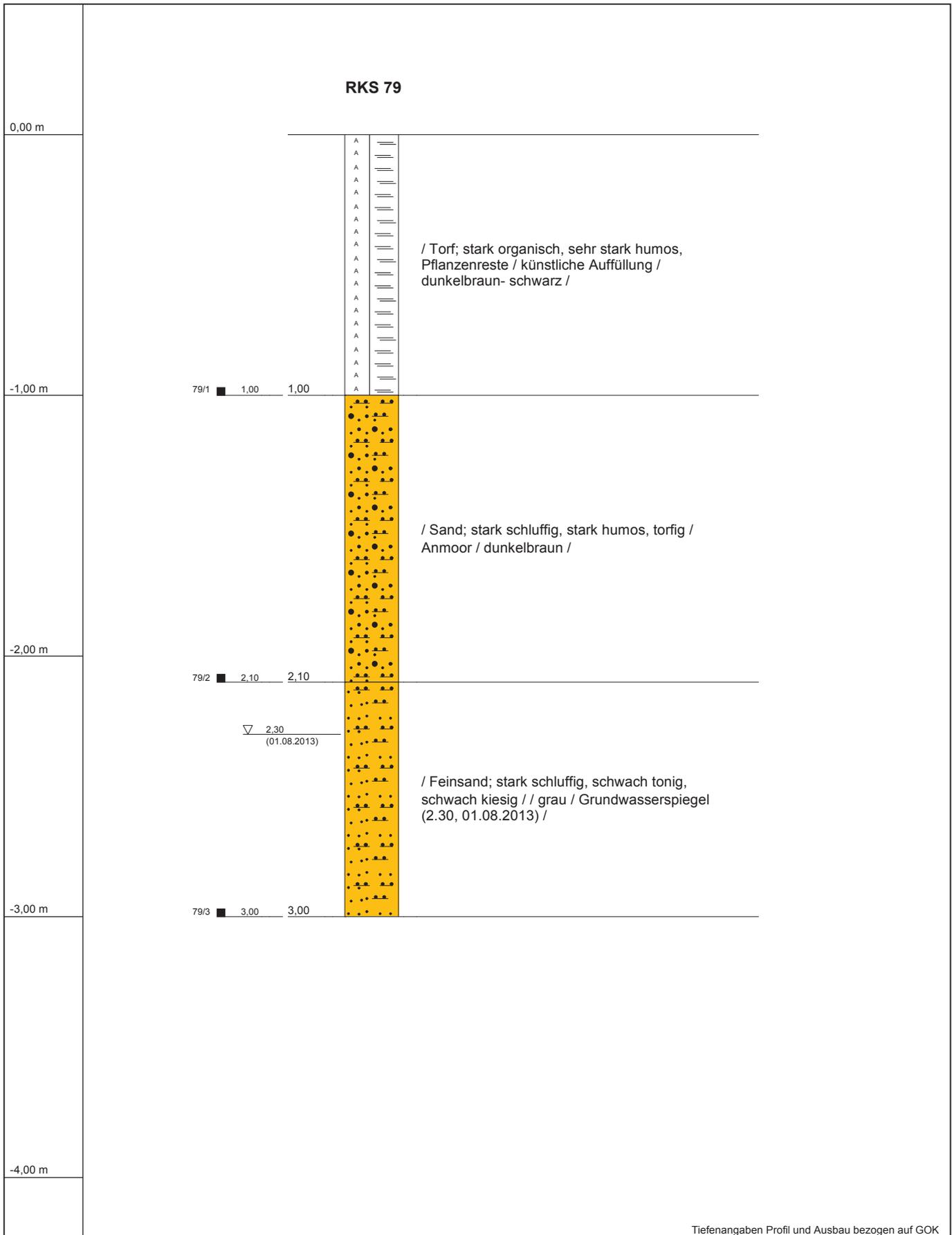




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 78	RW: 0
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20

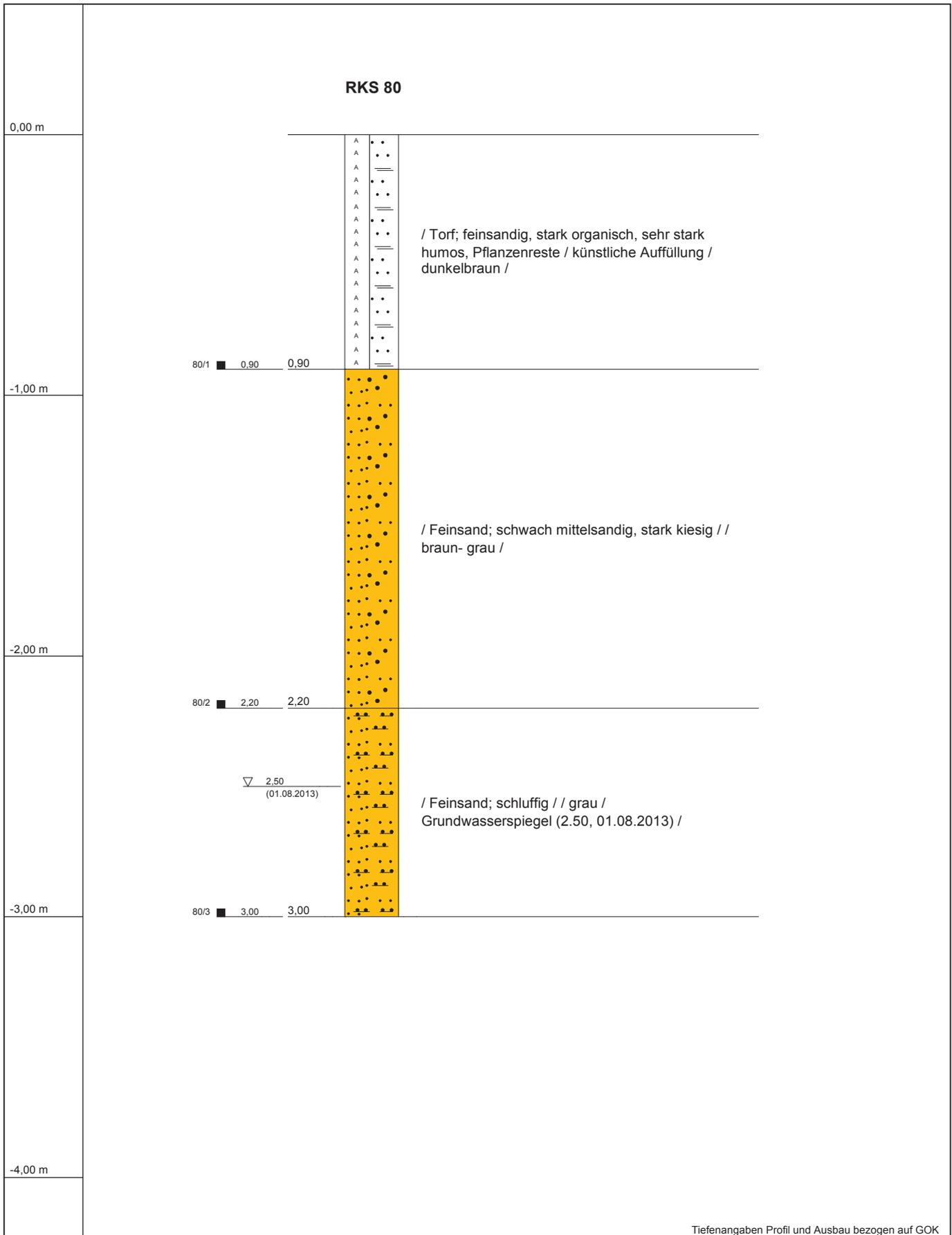




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 79	RW: 0
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20

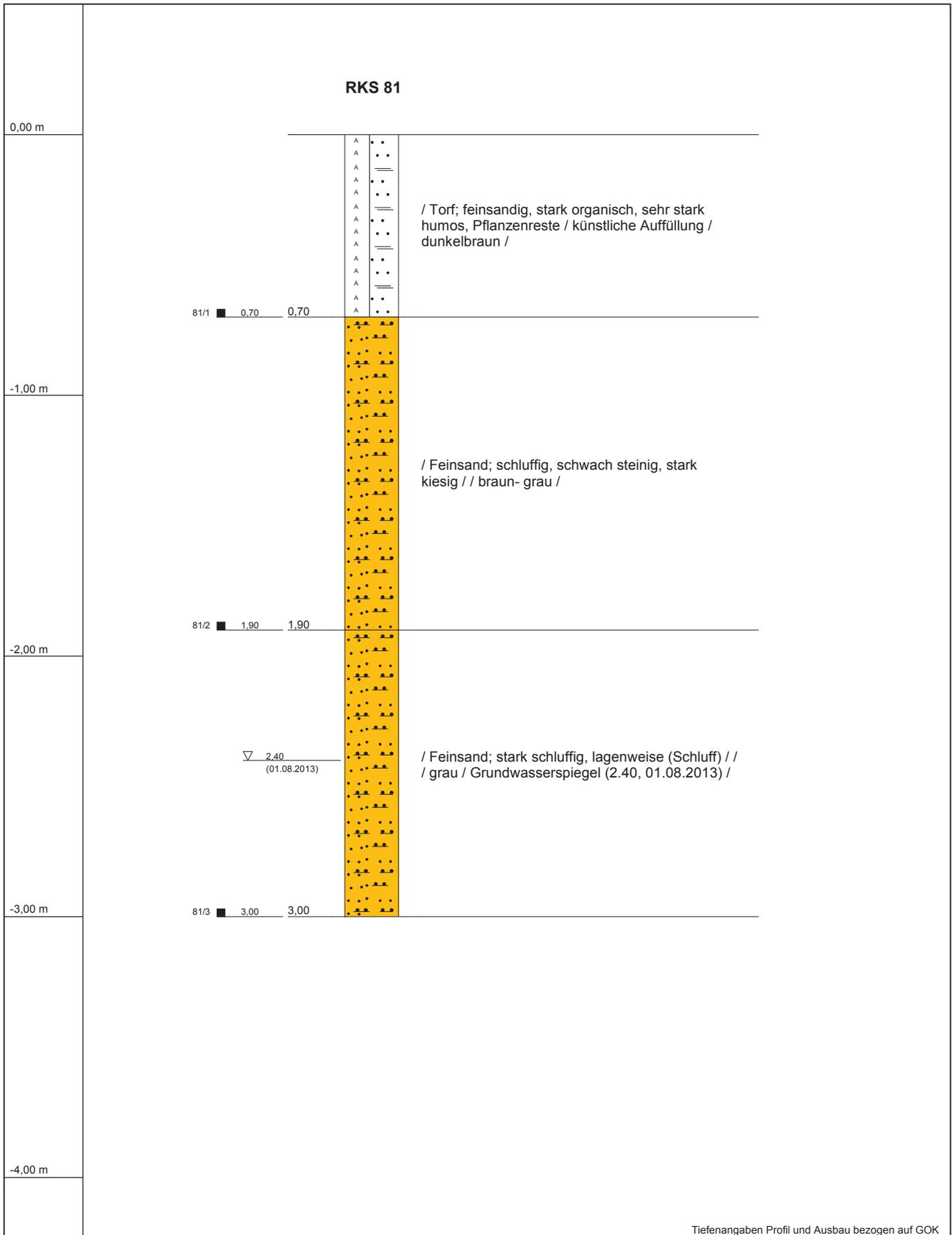




Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 80	RW: 0
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20





Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	RKS 81	RW: 0	
Projekt	Bauhof Ibbenbüren	HW: 0	
Projektnum.	1308.2395	Höhe NN: 0	
Auftraggeber	Stadt Ibbenbüren	Datum: 01.08.2013	
Autor	Dipl.-Ing. Warning	Maßstab : 1:20	

Anlage 3
Untersuchungsprogramm Einzel- und Mischproben

Tab. 1: Untersuchungsprogramm Einzelproben

Probe und Entnahmetiefe in m	Anlass / Auffälligkeit	Untersuchte Parameter			
		PAK	KW-Index	EOX	Sonstige
RKS 1/3 (1,1-1,3)	Brandschaden	X			
RKS 2/3 (0,9-1,4)		X			
RKS 11/1 (0,0-0,2)	PAK-Geruch	X			
RKS 17/2 (0,8-1,9)	Lagerung von Kaltasphalt, süßlicher Geruch	X	X	X	
RKS 18/2 (0,7-1,3)	Lagerung von Kaltasphalt, deutlich süßlicher Geruch	X	X	X	
RKS 21/1 (0,08-0,4)	PAK-Geruch	X	X		
RKS 23/1 (0,08-0,2)	Fasslager, KW-Geruch	X	X		PCB
RKS 23/2 (0,2-1,1)	Fasslager		X		
RKS 24/1 (0,08-0,8)	Fasslager		X		
RKS 28/1 (0,0-0,02)	Schlacke	X			SM (KVO+As)
RKS 29/1 (0,15-0,9)	Ölgeruch, schlierig		X		
RKS 29/2 (0,9-1,6)	Ölgeruch		X		
RKS 30/2 (0,8-1,6)	Lösemittelgeruch			X	
RKS 35/2 (0,9-1,5)	Lösemittelgeruch			X	
RKS 37/2 (0,3-1,1)	aromatischer Geruch	X			
RKS 37/3 (1,1-1,4)	aromatischer Geruch	X			
RKS 43a/1 (0,09-0,7)	Salzlager				Ca, Na, Cl, NH ₄ im Eluat
RKS 43/1 (Beton)					
RKS 43/2 (0,09-0,7)					
RKS 44/1 (Beton)					
RKS 44/2 (0,08-0,8)					
RKS 44/4 (1,3-1,9)	PAK-Geruch	X	X		
RKS 45/1 (Beton)	Salzlager				Ca, Na, Cl, NH ₄ im Eluat
RKS 45/2 (0,08-0,4)					
RKS 45/3 (0,4-1,6)	PAK-Geruch	X	X		
RKS 45/4 (1,6-1,9)	PAK-Geruch	X	X		
RKS 46/1 (Beton)	Salzlager				Ca, Na, Cl, NH ₄ im Eluat
RKS 46/2 (0,08-1,0)					
RKS 47/2 (0,5-1,3)	PAK-/aromatischer Geruch	X	X	X	
RKS 52/2 (0,5-1,4)	Waschplatte		X		
RKS 53/1 (Beton)	Ölverunreinigung		X		
RKS 56/1 (0,29-0,5)	KW-Geruch		X		
RKS 56/2 (0,5-1,0)	KW-Geruch		X		
RKS 56/3 (1,0-1,9)	KW-Geruch		X		
RKS 56/4 (1,9-3,0)	KW-Geruch		X		
RKS 57/4 (1,7-2,2)	KW-Geruch		X		
RKS 58/2 (0,4-1,0)	Öllager (Altöl)		X		PCB
RKS 60/2 (1,1-1,7)	KW-Geruch		X		
RKS 62/4 (3,2-4,0)	Ölabscheider		X		
RKS 66/3 (0,9-1,1)	Formsand?		X	X	Phenole

Tab. 2: Zusammenstellung der Mischproben

Mischprobe	Erstellt aus Einzelproben (RKS)			Materialzusammensetzung
MP 1 (Waschberge)	3/1 (0,08-1,3), 39/2 (0,4-1,2), 48/2 (0,3-1,3), 53/2 (0,15-1,4), 57/2 (0,4-0,9), 64/2 (0,9-1,1), 70/2 (0,4-1,4)	4/1 (0,15-1,3), 41/1 (0,08-1,4), 49/1 (0,08-0,8), 54/2 (0,3-0,6), 60/1 (0,15-1,1), 65/2 (0,9-1,1), 71/2 (0,5-0,7)	5/1 (0,15-0,3), 46/3 (1,0-1,9), 50/2 (0,6-0,9), 55/1 (0,26-0,9), 63/1 (0,31-1,2), 69/2 (0,6-1,4)	Waschberge (Schotter) aus dem Kohlebergbau
MP 2 (Waschberge)	19/2 (0,5-1,2),	20/2 (0,6-1,6),	21/2 (0,4-0,9)	Sand, wenig Schluff, Anteil Waschberge, untergeordnet Bauschutt und vereinzelt Glas
MP 3 (TF Ost, Umfeld Garagen / Fasslager)	9/2 (0,3-1,5), 24/2 (0,8-1,5), 26/2 (0,25-0,6), 72/2 (0,3-1,3), 73/3 (1,0-2,1)	10/2 (0,6-1,9), 25/1 (0,02-1,0), 26/3 (0,6-1,7), 72/3 (1,3-2,4)	23/3 (1,1-2,1), 25/2 (1,0-1,9), 27/2 (0,15-1,2), 73/2 (0,3-1,0)	Sand, teilweise humos, teilweise torfig, keine technologischen Fremdbestandteile
MP 4 (TF Ost, alter Badeteich 0-1m)	6/1 (0,0-0,4), 7/2 (0,2-1,1), 9/1 (0,0-0,3), 12/1 (0,0-0,4), 16/1 (0,01-1,0), 33/1 (0,02-0,6)	6/2 (0,4-1,1), 8/1 (0,02-0,2), 10/1 (0,02-0,6), 12/2 (0,4-1,1), 27/1 (0,02-0,15), 33/2 (0,6-1,1)	7/1 (0,0-0,2), 8/2 (0,2-1,1), 11/2 (0,2-1,4), 13/1 (0,02-1,0), 28/2 (0,02-0,6)	Sand, schluffig, humos, Bauschutt, Plastik, Ziegelbruch
MP 5 (TF Ost, alter Badeteich 1-2m)	6/3 (1,1-1,3), 8/3 (1,1-1,4), 12/4 (1,5-2,4), 16/2 (1,0-2,1)	6/4 (1,3-1,8), 11/3 (1,4-2,6), 12/5 (2,4-2,8), 28/3 (0,6-1,8)	7/3 (1,1-1,6), 12/3 (1,1-1,5), 13/2 (1,0-2,1)	Ton, Schluff, Sand, Bauschutt, Ziegelbruch, Plastik, teilweise humos
MP 6 (TF Mitte, ehem. Gärtnerei 0-1m)	30/1 (0,0-0,8), 32/1 (0,03-0,5), 36/2 (0,4-0,6)	31/1 (0,02-0,2), 34/2 (0,3-0,7), 36/3 (0,6-1,1)	31/2 (0,2-0,7), 35/1 (0,15-0,9)	Sand, schluffig, Bauschutt, Ziegelbruch, vereinzelt Plastik, Glas, Keramik, teilweise humos
MP 7 (TF Mitte, ehem. Gärtnerei, Müll)	31/3 (0,7-1,2), 37a/2 (0,3-1,1)	32/2 (0,5-1,4)	34/3 (0,7-1,3)	Glas, Glasasche, Plastik, Ziegel, Bauschutt, Keramik, Holz, untergeordnet Sand
MP 8 (TF Mitte, Schüttgutlager)	17/1 (0,08-0,8), 20/1 (0,08-0,6), 22/2 (0,3-0,6)	18/1 (0,08-0,7), 22a/2 (0,3-0,6), 22/3 (0,6-1,2)	19/1 (0,08-0,5), 22a/3 (0,6-1,1), 24/1 (0,08-0,8)	Sand, Schotter, wenig Ziegelbruch, sehr wenig Glas, sehr wenig Bauschutt
MP 9 (TF West, Umfeld Salzlager)	1/2 (0,2-1,1), 42/2 (0,6-1,2), 68/1 (0,03-0,6), 71/1 (0,0-0,5)	2/1 (0,08-0,5), 44/2 (0,08-0,8), 68/2 (0,6-0,9), 71/3 (0,7-1,2)	2/2 (0,5-0,9), 44/3 (0,8-1,3), 70/1 (0,0-0,4)	Sand, Bauschutt, Glas, Kunststoff, Ziegelbruch, Holz, Waschberge, teilweise humos, schluffig, tonig
MP 10 (TF Mitte, Umfeld Fahrzeughalle)	5/3 (0,3-1,3), 50/3 (0,9-1,5), 55/2 (0,9-1,6)	40/1 (0,2-1,4), 51/2 (0,7-1,7)	49/2 (0,8-1,3), 54/3 (0,6-1,6)	Sand, schluffig, wenig Bauschutt und Ziegelbruch
MP 11 (TF West, Garagen)	64/1 (0,25-0,9), 69/1 (0,0-0,6)	65/1 (0,28-0,9)	66/1 (0,32-0,7)	Sand, keine Fremdbestandteile
MP 12 (TF West, Tankanlage 1)	57/3 (0,9-1,7), 59/1 (0,08-0,7)	58/2 (0,4-1,0), 59/2 (0,7-1,6)	58/3 (1,0-1,6)	Sand, Bauschutt, Ziegelbruch, untergeordnet Schluff und Kies
MP 13 (TF West, Umfeld Ölabscheider)	61/2 (0,25-1,3), 62/3 (1,0-2,1), 67/2 (1,4-1,7)	61/3 (1,3-2,3), 62/4 (2,1-3,2)	62/2 (0,25-1,0), 67/1 (0,0-1,4)	Sand, wenig Bauschutt, stellenweise humos
MP 14 (TF West, Salzlager)	44/4 (1,3-1,9), 47/2 (0,5-1,3)	45/3 (0,4-1,6)	45/4 (1,6-1,9)	Sand, Bauschutt, wenig Ziegelbruch, Glas, untergeordnet Ton und Kies
MP 15 (TF West, Tankanlage 2)	56/1 (0,29-0,5), 60/2 (1,1-1,7)	56/2 (0,5-1,0)	56/3 (1,0-1,9)	Sand, Splitt, Bauschutt, Bergematerial
MP 16 (TF Parkplatz)	74/2 (0,2-1,4), 77/2 (0,3-1,0)	75/2 (0,2-1,5)	76/2 (0,3-1,4)	Sand, schluffig, humos, vereinzelt Kohle-, Glas- und Schlackestückchen
MP 17 (TF Brache)	78/1 (0,0-1,0), 81/1 (0,0-0,7)	79/1 (0,0-1,0)	80/1 (0,0-0,9)	Torf, aufgefüllt

Anlage 4
Ergebnistabellen

Anlage 4.1
Ergebnistabellen der Bodeneinzelpuben

Tab. 3a: Ergebnisse der Einzelproben Tankanlage/Öllager/Ölabscheider

Parameter	Probe RKS								LAGA-Einbauklasse		
	56/1 (0,29-0,5)	56/2 (0,5-1)	56/3 (1-1,9)	56/4 (1,9-3)	57/4 (1,7-2,2)	58/2 (0,4-1)	60/2 (1,1-1,7)	62/4 (2,1-3,2)	Z 0 (Z 0*)	Z 1	Z 2
	[mg/kg]										
KW-Index ¹	430	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	170	n.n.	100 ² (200 ² /400 ¹)	600 ¹	2.000 ¹
PCB ₆	-	-	-	-	-	n.n.	-	-	0,05	0,15	0,5

¹ Kettenlängen c10-c40; ² nur Kettenlängen c10-c22

Tab. 3b: Ergebnisse der Einzelproben Werkstätten/Waschplatte

Parameter	Probe RKS		LAGA-Einbauklasse		
	52/2 (0,5-1,4)	53/1 (0-0,15) (Beton)	Z 0 (Z 0*)	Z 1	Z 2
	[mg/kg]				
KW-Index ¹	82	270	100 ² (200 ² /400 ¹)	600 ¹	2.000 ¹

¹ Kettenlängen c10-c40; ² nur Kettenlängen c10-c22

Tab. 3c: Ergebnisse der Feststoffanalysen Salzlager/Fahrzeugunterstand

Parameter	Probe RKS						LAGA-Einbauklasse		
	1/3 (1,1-1,3)	2/3 (0,9-1,4)	44/4 (1,3-1,9)	45/3 (0,4-1,6)	45/4 (1,6-1,9)	47/2 (0,5-1,3)	Z 0 (Z 0*)	Z 1	Z 2
	[mg/kg]								
KW-Index ¹	-	-	n.n.	83	n.n.	790	100 ² (200 ² /400 ¹)	600 ¹	2.000 ¹
PAK	0,1	6,36	6,6	63,9	n.n.	18,4	3	3(9)	30
Benzo(a)pyren	n.n.	0,6	0,5	2,0	n.n.	1,2	0,3 (0,6)	0,9	3
EOX	-	-	-	-	-	n.n.	1	3	10

¹ Kettenlängen c10-c40; ² nur Kettenlängen c10-c22

Tab. 3d: Ergebnisse der Eluatanalysen Salzlager

Parameter	Probe RKS									LAGA-Einbauklasse		
	43a/1 (0,09-0,7)	43/1 (Beton)	43/2 (0,09-0,7)	44/1 (Beton)	44/2 (0,08-0,8)	45/1 (Beton)	45/2 (0,08-0,4)	46/1 (Beton)	46/2 (0,08-1,0)	Z 0 (Z 0*)	Z 1.1 (Z 1.2)	Z 2
	[mg/l]											
Ammonium (N)	0,13	n.n.	0,11	n.n.	2,4	n.n.	0,5	n.n.	n.n.	-	-	-
Calcium	190	210	110	180	71	180	14	130	1,2	-	-	-
Natrium	94	55	140	42	950	12	560	4,5	150	-	-	-
Chlorid	457	111	360	71	1.490	28,6	880	29,9	209	30	30(50)	100 ¹

¹ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300mg/l

Tab. 3e: Ergebnisse der Einzelproben Fasslager/Garagen

Parameter	Probe RKS			LAGA-Einbauklasse		
	23/1 (0,06-0,2)	23/2 (0,2-1,1)	24/1 (0,08-0,8)	Z 0 (Z 0*)	Z 1	Z 2
	[mg/kg]					
KW-Index ¹	1.500	570	n.n.	100 ² (200 ² /400 ¹)	600 ¹	2.000 ¹
PAK	3,6	-	-	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	n.n.	-	-	0,3 (0,6)	0,9	3
PCB ₆	n.n.	-	-	0,05(0,1)	0,15	0,5

¹ Kettenlängen c10-c40; ² nur Kettenlängen c10-c22

Tab. 3f: Ergebnisse der Einzelproben Kaltasphalt

Parameter	Probe RKS		LAGA-Einbauklasse		
	17/2 (0,8-1,9)	18/2 (0,7-1,3)	Z 0 (Z 0*)	Z 1	Z 2
	[mg/kg]				
KW-Index ¹	n.n.	n.n.	100 ² (200 ² /400 ¹)	600 ¹	2.000 ¹
PAK	0,2	0,18	3	3(9)	30
Benzo(a)pyren	n.n.	n.n.	0,3 (0,6)	0,9	3
EOX	n.n.	n.n.	1	3	10

¹ Kettenlängen c10-c40; ² nur Kettenlängen c10-c22

Tab. 3g: Ergebnisse der Einzelproben aus dem Deponat

Parameter	Probe RKS										LAGA-Einbauklasse		
	11/1 (0,0- 0,2)	21/1 (0,08- 0,4)	28/1 (0,0- 0,02)	29/1 (0,15 -0,9)	29/2 (0,9- 1,6)	30/2 (0,8- 1,6)	35/2 (0,9- 1,5)	37/2 (0,3- 1,1)	37/3 (1,1 - 1,4)	66/3 (0,9- 1,1)	Z 0 [Sand] (Z 0*)	Z 1	Z 2
	[mg/kg]												
KW-Index ¹	-	n.n.	-	110	1.200	-	-	-	-	190	100 ² (200 ² /400 ¹)	600 ¹	2.000 ¹
PAK	1,40	28,57	1,36	-	-	-	-	5,20	n.n.	-	3	3(9)	30
Benzo(a)- pyren	n.n.	2,1	0,20	-	-	-	-	0,50	n.n.	-	0,3 (0,6)	0,9	3
PCB ₆	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05(0,1)	0,15	0,5
Phenolindex ³ [in mg/l]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	0,02 (0,02)	0,02 ⁴ (0,04) ⁵	0,1
EOX	-	-	-	-	-	1,0	n.n.	-	-	n.n.	1 (1)	3	10
Arsen	-	-	5,9	-	-	-	-	-	-	-	10 (15)	45	150
Blei	-	-	40	-	-	-	-	-	-	-	40 (140)	210	700
Cadmium	-	-	0,37	-	-	-	-	-	-	-	0,4 (1)	3	10
Chrom ges.	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	30 (120)	180	600
Kupfer	-	-	31	-	-	-	-	-	-	-	20 (80)	120	400
Nickel	-	-	36	-	-	-	-	-	-	-	15 (100)	150	500
Quecksilber	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	0,1 (1,0)	1,5	5
Zink	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	60 (300)	450	1500

¹ Kettenlängen c10-c40; ² nur Kettenlängen c10-c22

³ Eluat; ⁴ Z1.1; ⁵ Z1.2

Anlage 4.2
Ergebnistabelle der Bodenmischproben

Parameter	Einheit	Probenbezeichnung																LAGA - Zuordnungswerte			DepV				
		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5	MP 6	MP 7	MP 8	MP 9	MP 10	MP 11	MP 12	MP 13	MP 14	MP 15	MP 16	MP 17	Z0 / Z0*	Z1	Z2	DK 0	DK I	DK II	
Untersuchungen im Feststoff																									
Trockenrückstand	%	93,8	87,9	90,0	88,4	89,3	86,1	73,4	93,7	86,4	90,8	93,3	89,6	89,3	81,2	89,6	96,0	67,5	-	-	-	-	-	-	-
Arsen	mg/kg TR	11	12	4,4	6,4	22	17	50	1,4	15	18	1,2	7,5	10	24	5,0	5,7	3,3	10/15	45	150	-	-	-	-
Blei	mg/kg TR	30	320	16	64	43	150	310	7,9	170	37	5,3	58	11	99	33	34	25	40/140	210	700	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg TR	n.n.	0,20	0,16	0,30	0,20	0,86	0,66	n.n.	0,40	0,23	n.n.	0,17	0,17	0,50	0,13	0,3	0,4	0,4/1	3	10	-	-	-	-
Chrom ges.	mg/kg TR	23	84	7,9	76	19	30	56	8,8	250	12	4,8	13	6,5	17	11	11	13	30/120	180	600	-	-	-	-
Kupfer	mg/kg TR	29	38	5,2	17	14	50	160	5,0	50	120	3,8	21	4,1	41	15	14	14	20/80	120	400	-	-	-	-
Nickel	mg/kg TR	28	25	4,6	15	14	28	81	5,4	33	13	4,4	16	5,2	21	12	10	7	15/100	150	500	-	-	-	-
Quecksilber	mg/kg TR	0,19	0,21	n.n.	1,36	0,16	0,21	0,27	n.n.	0,27	0,19	0,10	0,20	n.n.	0,36	0,12	0,06	0,08	0,1/1,0	1,5	5	-	-	-	-
Thallium	mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,4/0,7	2,1	7	-	-	-	-
Zink	mg/kg TR	72	110	41	140	100	200	820	26	270	73	43	73	44	240	57	61	100	60/300	450	1.500	-	-	-	-
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	n.n.	61	n.n.	180	n.n.	64	230	n.n.	n.n.	n.n.	530	n.n.	n.n.	130	67	51	88	-/400	600	2.000	≤ 500	-	-	-
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	53	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	100/200	300	1.000	-	-	-	-
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,40	3,0	n.n.	6,4	0,20	17	1,0	0,05	0,90	0,10	n.n.	0,50	n.n.	2,8	0,70	0,8	0,09	0,3/0,6	0,9	30	-	-	-	-
PAK (EPA)	mg/kg TR	2,80	55,00	0,34	45,00	3,79	166,90	13,90	0,29	11,88	1,54	n.n.	5,27	n.n.	31,70	5,00	10,0	1,3	3/3	3(9) ¹	30	≤ 30	-	-	-
PCB ₆	mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,05/0,1	0,15	0,5	-	-	-	-
EOX	mg/kg TR	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1/1	3	10	-	-	-	-
Glühverlust ²	%	10,8	6,5	3,5	4,9	3,6	6,8	26,3	-	1,1	9,3	2,6	-	-	-	-	2,3	-	0,5(1,0) ¹¹ / 0,5(1,0) ¹¹	-	-	≤ 3	≤ 3 ^{3,4,5}	≤ 5 ^{3,4,5}	
TOC ²	%	6,2	4,6	1,7	3,5	1,8	5,4	20,9	0,58	5,6	2,2	0,28	2,9	0,42	5,3	2,0	1,0	5,8	-	1,5	5	≤ 1	≤ 1 ^{3,4,5}	≤ 3 ^{3,4,5}	
lipophile Stoffe	%	n.n.	0,044	n.n.	0,17	n.n.	0,045	0,12	-	0,077	n.n.	n.n.	-	-	-	-	0,04	-	-	-	-	-	≤ 0,1	≤ 0,4 ⁵	≤ 0,8 ⁵
Untersuchungen im Eluat																									
pH-Wert ⁶	-	7,4	8,4	7,8	7,5	7,2	8,1	8,1	-	8,5	8,0	7,9	-	-	-	-	7,7	7,6	Z0 / Z0*	Z1,1 (Z1,2)	Z2	≤ 5,5-13	≤ 5,5-13	≤ 5,5-13	
elektr. LF	µS/cm	660	560	210	150	190	290	1.600	-	1.100	260	42	-	-	-	-	215	319	6,5-9,5 (6-12)	250 (1.500)	2.000	-	-	-	
wasserlös. Anteil	%	0,4	0,3	0,1	0,1	n.n.	0,2	1,4	-	0,6	0,1	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
gelöste Feststoffe	mg/l	370 ¹⁶	320 ¹⁶	130 ¹⁶	130 ¹⁶	n.n.	170 ¹⁶	1.400 ¹⁶	-	610 ¹⁶	140 ¹⁶	n.n.	-	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	
Chlorid ¹²	mg/l	50,4	8,2	12,6	1,5	n.n.	1,2	2,8	-	260	17,3	1,5	-	-	-	7	n.n.	n.n.	30	30 (50)	100	400	3.000	6.000	
Cyanid ges.	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	0,005 (0,01)	0,02	0,02	-	-	-	
Cyanid l. frei.	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	≤ 0,01	≤ 0,1	≤ 0,5	
Fluorid	mg/l	n.n.	0,67	n.n.	0,60	0,59	0,64	n.n.	-	1,40	0,54	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	≤ 1	≤ 5	≤ 15 ⁸	
Sulfat ¹²	mg/l	210	176	35,9	23,0	21,9	61,1	841	-	51,3	36,5	1,2	-	-	-	34	n.n.	n.n.	20	20 (50)	200	≤ 100 ¹⁵	≤ 2.000 ¹³	≤ 2.000 ¹³	
Ammonium (N)	mg/l	0,10	0,52	0,21	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	0,087	0,15	0,057	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Antimon	mg/l	n.n.	0,0019	n.n.	0,0013	0,001	0,0028	0,0038	-	0,0042	0,0024	n.n.	-	-	-	0,002	-	-	-	-	-	≤ 0,006	≤ 0,03 ¹³	≤ 0,07 ¹³	
Arsen	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	0,014	0,014 (0,02)	0,06	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 0,2 ⁹	
Barium	mg/l	0,021	0,059	0,018	n.n.	0,018	0,055	0,05	-	0,058	0,014	n.n.	-	-	-	0,036	-	-	-	-	-	≤ 2	≤ 5 ¹³	≤ 10 ¹³	
Blei	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	0,011	0,04	0,04 (0,08)	0,2	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 1	
Cadmium	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	0,0015 (0,003)	0,006	0,006	≤ 0,004	≤ 0,05	≤ 0,1	
Chrom ges.	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	0,002	0,0125 (0,025)	0,06	0,06	≤ 0,05	≤ 0,3	≤ 1	
Chrom(VI)	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Kupfer	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	0,012	0,02	0,02 (0,06)	0,1	≤ 0,2	≤ 1	≤ 5	
Molybdän	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,019	-	0,015	n.n.	n.n.	-	-	-	0,006	-	-	-	-	-	≤ 0,05	≤ 0,3 ¹³	≤ 1 ¹³	
Nickel	mg/l	0,027	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	0,004	0,015	0,015 (0,02)	0,7	≤ 0,04	≤ 0,2	≤ 1	
Quecksilber	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	0,0005	0,0005 (0,001)	0,002	≤ 0,001	≤ 0,005	≤ 0,02	
Selen	mg/l	0,0014	0,0013	< 0,001	0,0018	< 0,001	0,0028	0,0022	-	0,0014	0,0014	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-	-	-	≤ 0,01	≤ 0,03 ¹³	≤ 0,05 ¹³	
Thallium	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	
Zink	mg/l	0,02	0,015	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,093	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	0,03	0,15	0,15 (0,2)	0,6	≤ 0,4	≤ 2	≤ 5	
DOC ⁹	mg/l	2,4	4,5	12	8,7	3,2	5,5	2,5	-	4,9	4,5	2,8	-	-	-	4,8	-	-	-	-	-	≤ 5	≤ 50 ³	≤ 80 ^{3,11}	
Phenolindex	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-	n.n.	n.n.	n.n.	-	-	-	n.n.	n.n.	n.n.	0,02	0,02 (0,04)	0,1	≤ 0,05	≤ 0,2	≤ 50	

¹ Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden; ² kann gleichwertig angewandt werden; ³ Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaustausch (Abfallschlüssel 170504 und 200202) und bei Baggergut (Abfallschlüssel) zulässig, wenn a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht; b) sonstige Fremdstoffe nicht mehr als 5 Vol-% ausmachen; c) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche abgelagert werden; d) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird. Eine Ablagerung des Abfalls ist nur zulässig, wenn entweder die biologische Abbaubarkeit des Trockenrückstandes der Originalsubstanz (Parameter Nummer 5 nach Anhang 2 dieser Verordnung) unterschritten oder der gemessene organische Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz bestimmt als TOC durch elementaren Kohlenstoff verursacht wird und in beiden Fällen der Brennwert des Abfalls 6 000 kJ/kg nicht übersteigt; ⁴ Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen, zu letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie.; ⁵ gilt nicht für Asphalt auf Bitumenbasis; ⁶ Abweichungen stellen kein Ausschlusskriterium dar, Ursache ist zu prüfen; ⁷ Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8 einhält; ⁸ Überschreitungen des DOC bis max. 100mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder einem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden; ⁹ Statt der Nummern 3.11 und 3.12 kann Nummer 3.20 angewandt werden; ¹⁰ Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder einem Deponieabschnitt seit dem 16. Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden; ¹¹ Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu 600mg/l sind zulässig, wenn der C₁₀-Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S = 0,11kg nicht überschreitet; ¹² wurde im Labor nachberechnet

Anlage 4.3
Ergebnistabelle der Grundwasseruntersuchungen

Ergebnisvergleich der Grundwasseruntersuchungen vom Januar und August 2009

Parameter	Einheit	15.01.2009					21.08.2009					LAWA - GFS (Geringfügigkeits- schwellenwerte, 2004)
		GWM 1 Anstrom	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	GWM 1 Anstrom	GWM 2	GWM 3	GWM 4	GWM 5	
pH-Wert	-	6,81	6,28	6,48	6,38	6,51	6,78	6,40	6,58	6,43	6,5	-
Temperatur	°C	10,9	12,4	12,8	12,7	11,3	12,0	12,1	12,4	12,8	12,5	-
Leitfähigkeit	µS/cm	1.015	1.030	828	813	1.359	794	1.013	894	777	2.140	-
O ₂ -Gehalt	mg/l	0,18	0,12	0,12	0,12	0,35	0,17	0,11	0,07	0,07	0,06	-
Trockenrückstand 105°C	mg/l	1.100	3.500	920	1.700	1.400	760	1.200	1.300	880	1.700	-
Glührückstand 550°C	mg/l	970	3.200	820	1.500	1.200	660	740	1.100	590	1.200	-
Säurekapazität pH 4,3	mmol/l	5,0	2,8	3,3	2,1	3,1	4,7	3,0	3,5	2,3	4,3	-
Basekapazität pH 8,2	mmol/l	0,77	1,7	1,1	1,1	0,88	1,5	3,3	2,2	1,8	1,9	-
KW-Index	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,1
AOX	mg/l	0,013	0,014	n.n.	0,026	0,014	0,011	0,012	n.n.	0,021	0,018	-
LHKW	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20
Vinylchlorid	µg/l	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	0,5
BTEX	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20
Benzol	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1
PAK ges. ²	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,2
Naphthalin	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1
PCB ges.	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,01
Phenolindex	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8
TOC, I	mg/l	7,1	8,7	6,0	6,1	5,3	7,1	8,7	5,0	5,7	7,0	-
Arsen	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10
Blei	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7
Cadmium	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,5
Chrom ges.	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7
Kupfer	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	14
Nickel	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	14
Quecksilber	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,2
Thallium	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,8
Zink	µg/l	25	22	24	17	40	18	27	32	20	38	58
Bor	mg/l	0,091	0,26	0,042	0,15	0,1	0,085	0,25	0,036	0,095	0,09	0,74
Eisen	mg/l	2,6	22	29	24	1,3	0,51	22	30	24	2,4	-
Kalium	mg/l	5,2	n.n.	1,4	1,1	13	4,4	1,0	1,4	n.n.	20	-
Natrium	mg/l	61	43	34	28	130	58	53	40	30	240	-
Calcium	mg/l	130	120	91	97	89	110	130	100	100	130	-
Magnesium	mg/l	21	18	15	16	25	16	18	16	14	37	-
Cyanid ges.	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	50
Cyanid l. fr.	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5
Chlorid	mg/l	88,4	177	63,5	98,8	272	68,4	182	69,5	93,0	537	250
Sulfat	mg/l	181	104	158	140	144	120	88,3	176	130	156	240
Phosphat	mg/l	4,7	1,5	1,7	1,4	0,61	6,4	1,3	3,1	1,5	0,52	-
Nitrat	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-
Nitrit	mg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	-
Ammonium	mg/l	1,9	0,67	4,8	0,69	7,4	1,6	0,58	4,4	0,65	11	-

n.n. = nicht nachweisbar; 2 = Summe der polyz. aromatischen Kohlenwasserstoffe nach EPA ohne Naphthalin u. Methylinaphthaline

Anlage 5
Annahmekriterien der SBR für die Baumaßnahme
„Lärmschutzwall Hopsten- Schale“

Betreff: Belasteter Boden vom Bauhof Ibbenbüren im Sommer 2014

Von: Dirk Fronzek SBR <d.fronzek@sbr-melle.de>

Datum: 17.02.2014 15:27

An: "c.temme@osnanet.de" <c.temme@osnanet.de>

Kopie (CC): "Wenzel, Tino" <TinoWenzel@gmx.de>, Hermann Geesmann <h.geesmann@dallmann-bau.de>

Sehr geehrter Herr Temme,

in der Anlage erhalten Sie die Anforderungen für die Anlieferung beim SSC Schale.

Annahme von belastetem Boden in Schale sobald die Problematik "Fördergelder" geklärt ist:

1. max. LAGA Boden 2004: Z2
2. Einbaufähiger, verdichtbarer Boden für eine Wallanlage
3. Anlieferung mit Wiegekarte
4. Preis: Z2: 12,00 €/to; Z1: 10,50 €/to

Mit freundlichen Grüßen

Von: Dr. Schleicher / Dr. Jackelen [mailto:jackelen@dr-schleicher.de]

Gesendet: Montag, 2. Dezember 2013 12:09

An: fronzek@sbr-melle.de

Cc: 'Olaf Groenefeld'; tinowenzel@gmx.de

Betreff: SSC Schale, Merkblatt Fremdbodenanlieferung

Anlage: aus gegebenem Anlass

Mit freundlichen Grüßen

Dr. H.-P. Jackelen

Dr. Schleicher & Partner
Ingenieurgesellschaft mbH
Düppelstraße 5
48599 Gronau
Tel: +49 25 62 / 93 59 - 24
Fax: +49 25 62 / 93 59 - 30
mobil: 0152 / 33 76 90 29

e-mail: jackelen@dr-schleicher.de
www.dr-schleicher.de

GESCHÄFTSFÜHRER: DIPL.-GEOLOGE CONRAD ROST
DIPL.-GEOLOGE ALEXANDER KAUL
DR. HANS-PETER JACKELEN
EINGETRAGEN BEIM AMTSGERICHT COESFELD
HRB 5654,, UST.ID.NR.: DE 123 764 223

Dirk Fronzek

Tel: 0 54 27 - 92 20 22

Fax: 0 54 27 - 92 20 20

Mobil: 0 172 -5 25 10 42

Mail: d.fronzek@sbr-melle.de

Sand Boden Recycling GmbH
Bulstener Str. 6
49328 Melle

Geschäftsführer:
Dipl. Wirtschafts-Ing. Thorsten Goerke

pers. haftende Gesellschafterin: Sand Boden Recycling GmbH
Sitz Melle
Amtsgericht Osnabrueck
HRB 21196

— Anhänge: —

Merkblatt-Fremdbodenanlieferung-29-11-13.pdf

93,5 KB

M E R K B L A T T
ZUR FREMDBODENANLIEFERUNG WALLBAUMABNAHME IN
HOPSTEN-SCHALE

Folgende Unterlagen sind zwingend für die Prüfung durch die Untere Bodenschutzbehörde des Kreises Steinfurt einzureichen.

1. Probenahmeprotokoll (maximal je 1.000 t eine Probe / ein Protokoll)

- vgl. Muster
- Herkunft / ehem. Nutzung
- genaue Materialbeschreibung (Einzelkomponenten)

2. Lageplan / Lageskizze

- möglichst mit Maßstab
- Foto
- Einzelproben / Bohrungen / Schürfe eintragen

3. Laborprotokoll LAGA-Analyse

- Analyse gem. LAGA TR Boden 2004 – vollständig (Feststoff + Eluat)
(Tabelle II.1.2-2/3/4/5)

4. Auswertung

- Gegenüberstellung der Messwerte und LAGA-Zuordnungswerte
- Zuordnung des Bodens zur Z-Kategorie

Protokoll über die Entnahme einer Feststoffprobe in Anlehnung an LAGA 11/97

Projekt-Nr.: <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 20px; margin-top: 5px;"></div> - <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 30px; height: 20px; margin-top: 5px;"></div>	Projekt: Ort:	Probennehmer:
---	------------------------------------	-----------------------------------

1. Lage:
2. Probenahmestelle:
(Bezeichnung, Nr. im Lageplan)
3. Datum / Uhrzeit:
4. Witterung:
5. Art der Probe:
(z.B. Boden/Schlacke/Aushub o.ä.)
6. Entnahmegesetz:
7. Art der Probenahme: Einzelprobe Mischprobe
mit Anzahl der Einzelproben

8. Entnahmedaten

Probenbezeichnung/ Probennummer	
Entnahmetiefe	
Farbe	
Geruch	
Probenmenge	
Probenbehälter	
Probenkonservierung	

9. Bemerkung / Begleitinformationen / Bodenansprache / Menge:

.....

.....

.....

.....

..... Unterschrift Probennehmer