GEOTECHNIK Stuttgart GmbH • Hoffeldstr.15 • 70597 Stuttgart

Stadtverwaltung Mühlacker
Planungs- und Baurechtsamt
Bauleitplanung
Kelterplatz 7

75417 Mühlacker

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH

Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel.: 0711-75 86 556-0
Fax: 0711-75 86 556-66
info@geotechnik-stuttgart.de
www.geotechnik-stuttgart.de

Untersuchung
Gutachten
Beratung
Baugrund
Gründung
Ingenieurgeologie
Wasserrechtliche Erlaubnisverfahren
Hydogeologie
Altlasten
Gebäudesubstanz
Raumluft
Rückbau
Ausschreibung
Fachbauleitung
Altlastenspezifische Beratung im Grundstücksverkehr

ga 17.06.2016

Ziegelwerk Mühlacker
- Orientierende Untersuchung OU -

BAK-Nr:	2344
BAK-Bezeichnung:	Altstandort AS Ziegelwerk Fa. Mühlacker Ziegelwerke GmbH Ziegeleistraße 12 Enzkreis, Mühlacker – Mühlacker, Stadt
Typ der Fläche:	Altstandort (AS)
Adresse:	Ziegeleistraße 12, 75417 Mühlacker

Abschlussbericht
Digitale Fertigung

Sitz Stuttgart
Amtsgericht Stuttgart
HRB 721245
Geschäftsführer
Alf Gaiser
Jürgen Mandel
Gerhard Meyer-König
Klaus Weiß
Bankverbindung
BW-Bank Stuttgart • IBAN DE19 6005 0101 0002 4898 01 • BIC SOLADEST 600

Inhaltsverzeichnis (Ordner I) **Seite**

1. Zusammenfassung....9
2. Datenaufbereitung und Untersuchungsplanung....16
2.1 Einleitung....16
2.2 Identität der Altlast bzw. des Untersuchungsgebiets....17
2.3 Standortbeschreibung....18
2.4 Natürliche Standortgegebenheiten....21
2.4.1 Geographie / Topographie....21
2.4.2 Regionale und lokale Geologie....22
2.4.3 Hydrologie und Hydrogeologie....35
2.4.4 Wasserwirtschaftliche Standortgegebenheiten....39
2.4.5 Sonstige raumbedeutende Standortgegebenheiten....39
2.5 Technische Standortgegebenheiten....40
2.5.1 Ehemalige Nutzungen....40
2.5.2 Aktuelle Nutzungen und Umfeldnutzungen....41
2.5.3 Geplante Nutzungen....41
2.5.4 Technische Einrichtungen....42
2.6 Schadstoffpotenzial....45
2.7 Bisherige Untersuchungen....51
2.7.1 Historische Untersuchung Geotechnik Stuttgart vom 22.06.2015....51
2.7.2 Gutachten HPC vom 19.07.2011....54
2.7.3 Baugrundgutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012....56
2.7.4 Vorgezogene Untersuchungen im Bereich der Trocknerei (Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 15.05.2015)....56
2.7.5 Sonstige Erkundungen der Tongrubenverfüllung außerhalb des Untersuchungsgebiets....58
2.8 Kampfmittelverdacht....60
2.9 Untersuchungskonzept und Untersuchungsziel....61
3. Durchführung....70
3.1 Durchgeführte Feldarbeiten....70
3.2 Bodenuntersuchungen....75
3.3 Bodenluftuntersuchungen....76
3.4 Grundwasseruntersuchungen....77
3.5 Laboruntersuchungen....78
3.6 Sonstige Arbeiten....80
4. Auswertung und Interpretation der Ergebnisse....82
4.1 Bewertungsgrundlagen....82
4.2 Darstellung der Messergebnisse....86
4.3 Übersicht über die räumliche Schadstoffverteilung....88
4.3.1 Teilbereich I „Dachziegelwerk“ / Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ (Gewerbe) 91
4.3.2 Teilbereiche II und III / Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ (Wohnbebauung)....99
4.3.3 Teilbereich IV verfüllte nordöstliche Tongrube (Tiefbaggergrube) / außerhalb der Bebauungspläne....103
4.4 Wirkungspfad Boden-Grundwasser....106
4.4.1 Bewertung der Materialanalysen (Eluatanalysen an Bodenproben)....106
4.4.2 Bewertung der Wasserproben....116
4.4.3 Bewertung der Bodenluftanalysen....121

4.4.4 Zusammenfassende Bewertung Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach Teilbereichen....123
4.4.5 XUMA-Bewertung....126
4.5 Wirkungspfad Boden-Mensch....127
4.6 Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze....130
4.7 Gefahren durch Deponiegas „Pfad Boden-Luft“....131
4.8 „Pfad“ Oberflächengewässer....132
4.9 Sonstige / Kampfmittel....132
5. Entsorgungsrelevanz....133
5.1 Abfallwirtschaftliche Bewertungsgrundlagen....133
5.2 Bewertung Entsorgungsrelevanz....136
5.2.1 Teilbereich I „Dachziegelwerk“ / Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ (Gewerbe)....136
5.2.2 Teilbereiche II und III / Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ (Wohnen)....139
5.2.3 Teilbereich IV verfüllte nordöstliche Tongrube (Tiefbaggergrube) / außerhalb der Bebauungspläne....140
6. Handlungsempfehlung....141
7. Abschließende Hinweise....144
8. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen....145

Abbildungsverzeichnis **Seite**

Abb. 1: Übersichtsluftbild 19
Abb. 2: Umgriff Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ (Wohnen) 20
Abb. 3: Umgriff Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ (Gewerbe) 20
Abb. 4: Grubenriss (undatiert) mit räumlich-zeitlichen Auffüllgrenzen im Bereich der Tiefbaggergrube („städtischer Auffüllplatz“) 106

Tabellenverzeichnis **Seite**

Tab. 1: Schichtglieder Parkplatzbereich 24
Tab. 2: Schichtglieder Verkehrsflächen (Bereich Ringöfen) 25
Tab. 3: Schichtglieder Produktionsstätten (Bereich Tunnelöfen) 26
Tab. 4: Schichtglieder Produktionsstätten (Bereich Maschinenhaus) 27
Tab. 5: Schichtglieder älteste Tongrubenverfüllung 29
Tab. 6: Schichtglieder „Altes Mauerziegelwerk“ 30
Tab. 7: Schichtglieder „Neues Mauerziegelwerk“ 31
Tab. 8: Schichtglieder „Tiefbaggergrube“ 32
Tab. 9: Schichtglieder „Wohngebiet“ 35
Tab. 10: Oberflächennahe Wasserzutritte 36
Tab. 11: Auffüllungsbedingte tiefe Wasserzutritte 37
Tab. 12: Ansatzhöhe, Tiefe und Wasserspiegel der in den Auffüllungen verfilterten Grundwassermessstellen KB 2 und KB 7 sowie von KB 9 37

Tab. 13: Wasserzutritte in Quartär und Gipskeuper 38
Tab. 14: Zusammenstellung relevanter und nicht relevanter Wirkungspfade mit Begründung 61
Tab. 15: Untersuchungsumfang lokalisierbare Verdachtsflächen Dachziegelwerk 62
Tab. 16: Untersuchungsumfang rasterförmige Stichproben in Produktionsbereichen und Freiflächen außerhalb konkret lokalisierbarer Altlastenverdachtsflächen 65
Tab. 17: Untersuchungsumfang älteste Tongrubenverfüllung nördlich der Tonhalle (Sumpfhaus) 65
Tab. 18: Untersuchungsumfang Tongrubenverfüllung westlich und nördlich Mauerziegelwerk 66
Tab. 19: Untersuchungsumfang OU Tongrubenverfüllung / Abgrenzung ehem. Tiefbaggergrube nordöstlich Fa. Craiss 67
Tab. 20: Lage der Ansatzstellen der Untersuchungspunkte bezogen auf den Altlastenverdacht 71
Tab. 21: Ausbau der Kernbohrungen KB 2 und KB 7 zu Grundwassermessstellen 77
Tab. 22: Analysenumfang OU 79
Tab. 23 Bewertungsgrundlagen Bodenluft – Wirkungspfad Boden-Grundwasser 83
Tab. 24: Bewertungsgrundlagen Bodenluft – Wirkungspfad Boden-Mensch 84
Tab. 25: Nutzungsorientierte Beprobungstiefen bei Untersuchungen zu dem Wirkungspfad Boden-Mensch gem. BBodSchV 84
Tab. 26: Organoleptische Auffälligkeiten 88
Tab. 27: Statistische Übersicht Schwermetallanalysen / Bebauungsplan Gewerbe 91
Tab. 28: Statistische Übersicht sonstige Analysenparameter / Bebauungsplan Gewerbe 91
Tab. 29: Statistische Übersicht Schwermetallanalysen Bebauungsplan Alte Ziegelei (Wohnen) 99
Tab. 30: Statistische Übersicht sonstige Analysenparameter Bebauungsplan Alte Ziegelei (Wohnen) 99
Tab. 31: Untersuchungspunkte mit erkennbaren Papierschlammanteilen und hiermit assoziierte Schadstoffe 100
Tab. 32: Statistische Übersicht Schwermetallanalysen Tiefbaggergrube / außerhalb Bebauungspläne 103
Tab. 33 Statistische Übersicht sonstige Analysenparameter Tiefbaggergrube / außerhalb Bebauungspläne 103
Tab. 34: Überschreitungen der Vorsorgewerte BBodSchV bzw. Zuordnungswerte Z 0 VwV Bodenmaterial im Bereich der ehemaligen Tiefbaggergrube (AA Danziger Str.) außerhalb der Bebauungspläne 104
Tab. 35: Überschreitungen Prüfwerte BBodSchV hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Grundwasser an Materialuntersuchungen (Eluate) und Wasserproben 107
Tab. 36: PFT- und Cyanidanalysen im Eluat 109-111
Tab. 37: Ergebnisse der Wasserprobenahmen 116
Tab. 38: Bewertung auffälliger Bodenluftanalysen hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Grundwasser 121
Tab. 39: Überschreitungen nutzungsabhängiger Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch (rein hilfsweise und orientierend) 128
Tab. 40: Bewertung auffälliger Bodenluftanalysen hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Mensch (Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen“) 129
Tab. 41: Bodengasmessungen im Zuge der Bodenluftprobenahmen 131

Anlagen (Ordner II)

1	Übersichtslageplan (Auszug TK 25 Blatt Mühlacker)
2	Lagepläne der Untersuchungspunkte
2.1	Lageplan der Untersuchungspunkte und Verdachtsbereiche (M 1 : 1000)
2.2	Lageplan der Untersuchungspunkte und Altlastenverdachtsflächen Dachziegelwerk (M 1 : 500)
2.3	Geplante Neubebauung mit Lage der Untersuchungspunkte
3	*Geologische Sondier- und Bohrprofile, Ausbau der Grundwassermessstellen*
3.1-103	Geologische Profile der Rammkernsondierungen
3.104-112	Geologische Profile der Schürfe
3.113-119	Geologische Profile der Schürfschlitze
3.120-128	Geologische Profile der Kernbohrungen [inkl. KB 5 (RKS) und KB 6 (RKS)] sowie Messstellenausbau KB 2 und KB 7
3.129	Legende zu den geologischen Profilen
4	*Geologische Schnitte und Schichtlagerung*
4.1	Lageplan UK Auffüllung, Mächtigkeit und Zusammensetzung (mit Quartärresten)
4.2	Streichkurvenkarte UK Auffüllung
4.3	Streichkurvenkarte OK Gipskeuper
4.4	Geologischer Schnitt Tiefbaggergrube (West-Ost)
4.5	Geologischer Schnitt Altlastenverdachtsflächen Dachziegelwerk (Süd-Nord)
5	*Schadstoffverteilungskarten*
5.1	Schadstoffverteilungskarte Bodenluft
5.2	Schadstoffverteilungskarte Boden - Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV und Entsorgungsrelevanz > Z 0 VwV Bodenmaterial
5.3	Detailkarte Schadstoffverteilung Boden – Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV im Bereich „Tiefbaggergrube / Altablagerung“
5.4	Detailkarte Schadstoffverteilung Boden – Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV im Bereich Altlastenverdachtsfläche Dachziegelwerk
5.5	Schadstoffverteilungskarte Grundwasseranalysen und Eluatanalysen > Prüfwerte BBodSchV
5.6	Schadstoffverteilungskarte PFT
6	*Analysenergebnisse (tabellarische Gesamtübersicht)*
6.1	Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen mit Bewertungsgrundlagen
6.2	PFT- und Cyanid-Eluatanalysen mit Bewertungsgrundlagen
6.3	PFT-Analysen von Feststoffproben
6.4	Bodenluftanalysen und Bodengasmessungen
6.5	Bewertung aller Analysenergebnisse hinsichtlich Entsorgungsrelevanz mit Bewertungsgrundlagen

7 *Probenahmeprotokolle*
7.1 Probenahmeprotokolle Grundwasser (KB 2, KB 7 und RKS 56)
7.2 Mischprobenbildung für Screening-Analysen (VwV Bodenmaterial u. tlw. PFT, Fluorid)
8 *Vermessungs- und Schichtlagerungsdaten*
8.1 Vermessungs- und Schichtlagerungsdaten, Fremdbestandteile in Auffüllungen (Tabelle)
8.2 Einmessdaten (POK) Grundwassermessstellen KB 2 und KB 7
8.3 Künftige Höheneinstellungen/Verschneidung bestehendes/geplantes Gelände Alte Ziegelei (Vorabzug Helleckes Landschaftsarchitektur)
8.4 Künftige Höheneinstellungen/Verschneidung bestehendes/geplantes Gelände Ziegeleistraße (Vorabzug Helleckes Landschaftsarchitektur)
9 Fotodokumentation (Bohrkerne, besondere Örtlichkeiten / Beprobungsstellen)
10 Strukturierte Sickerwasserprognose in der Orientierenden Untersuchung nach BBodSchG/V, SIWA-SP Tool
11 *Bewertungsbögen XUMA B 5.0 - BN 2 - Wirkungspfad Boden-Grundwasser*
11.1 AS Ziegelwerk Mühlacker, BAK-Nr. 2344
11.2 AA Tongrube West, BAK-Nr. 2022
11.3 AA Danziger Str. / Ziegelwerk, Teilfläche Tiefbaggergrube, BAK Nr. 647
12 Original-Prüfberichte des chemischen Labors (Analysenergebnisse) – **Ordner III**

Abkürzungen

AA	=	Altablagerung
Abb.	=	Abbildung
ALVF	=	Altlastenverdachtsfläche
AKW	=	aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX u.a.)
Anl.	=	Anlage
AOX	=	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
AS	=	Altstandort
As	=	Arsen
Auff.	=	Auffüllung
Ba	=	Barium
BAK	=	Bodenschutz- und Altlastenkataster
B(a)P	=	Benzo(a)pyren
Ba.-Wü.	=	Baden-Württemberg
BBodSchG	=	Bundes-Bodenschutzgesetz
BG	=	Baugenehmigung
BTEX	=	Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol (nach BBodSchV = Benzol, Toluol, Xylole Ethylbenzol, Styrol, Cumol)
Cd	=	Cadmium
CKW	=	chlorierte Kohlenwasserstoffe
Cl^-	=	Chlorid
CN ges.	=	Cyanide (gesamt)
CN l.f.	=	Cyanide (leicht freisetzbar)
Cu	=	Kupfer
Cr ges.	=	Chrom (gesamt)
DK	=	Dieselkraftstoff
dolom.	=	dolomitisch
DU	=	Detailuntersuchung
DZW	=	Dachziegelwerk
eC	=	elementarer Kohlenstoff
EOX	=	extrahierbare organisch gebundene Halogene
F^-	=	Fluorid
Flst.	=	Flurstück (Parzelle)
GFS	=	Geringfügigkeitsschwelle
GOK	=	Geländeoberkante
GWM	=	Grundwassermessstelle
H-B	=	Hintergrundwert Boden
Hg	=	Quecksilber
HU	=	Historische Untersuchung (= Historische Erkundung)
HF	=	Fluorwasserstoff
i.E.	=	im Eluat
KB	=	Kernbohrung
Kst.	=	Kalkstein
LF	=	elektrische Leitfähigkeit
LHKW	=	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
LRA	=	Landratsamt
LUBW	=	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (ehemals LfU, Landesanstalt für Umweltschutz)
M	=	Maßstab
m	=	Meter
MKW	=	Mineralölkohlenwasserstoffe (vgl. auch KW-GC)
m u. GOK	=	Meter unter Geländeoberkante
m u. POK	=	Meter unter Pegeloberkante
MZW	=	Mauerziegelwerk

Napht.	=	Naphthalin
Ni	=	Nickel
o.B.	=	ohne Befund
OK	=	Oberkante
OU	=	Orientierende Untersuchung
OW	=	Orientierungswert(e)
PAK	=	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
Pb	=	Blei
PCB-6 (7)	=	Polychlorierte Biphenyle mit 6 (oder 7) analysierten Kongeneren
PER	=	Tetrachlorethen
PFC	=	per- und polyfluorierte Chemikalien (synonym gebraucht PFT)
PFOA	=	Perfluoroktansäure (Vertreter der PFC)
PFOS	=	Perfluoroktansulfonsäure (Vertreter der PFC)
PFT	=	Perfluortenside bzw. perfluorierte Tenside (synonym PFC)
pH	=	pH-Wert
PI	=	Phenolindex
POK	=	Pegeloberkante
RC	=	Recycling
RKS	=	Rammkernsondierung
RP	=	Regierungspräsidium
SG	=	Schürfgrube
SM	=	Schwermetalle + Arsen (As, Pb, Cd, Cr, Hg, Cu, Ni, Zn)
SO_4	=	Sulfat
SP	=	Sohlprobe
Tab.	=	Tabelle
Tl	=	Thallium
TOC	=	gesamter organischer Kohlenstoffgehalt
TRI	=	Trichlorethen
TrinkwV	=	Trinkwasserverordnung
UK	=	Unterkante
UM	=	Umweltministerium
verw.	=	verwittert
VK	=	Vergaserkraftstoff
VwV	=	Verwaltungsvorschrift
WP	=	Wandprobe
Zn	=	Zink

1. Zusammenfassung

Die GEOTECHNIK Stuttgart GmbH führte im Auftrag der Stadt Mühlacker eine vom Altlastenfonds des Landes Baden-Württemberg geförderte Orientierende Untersuchung (OU) auf dem Altstandort Ziegelwerke Mühlacker durch, zu dem 2 Bebauungspläne aufgestellt werden:

„Alte Ziegelei“ (Wohnbebauung):	beinhaltet das ehemalige Neue u. Alte Mauerziegelwerk sowie die verfüllte westliche Tongrube
„Ziegeleistraße“ (Gewerbe):	beinhaltet das ehemalige Dachziegelwerk sowie einen Teil der ältesten Tongrubenverfüllung

Die Bewertung erfolgte im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser. Der Wirkungspfad Boden-Mensch wurde im expositionsrelevanten künftigen Wohnbereich orientierend bewertet. Eine Oberbodenuntersuchung war aufgrund der noch nicht erfolgten Geländemodellierung nicht möglich.

Aus der Historischen Erkundung ist ein ca. 170-jähriger Nutzungszeitraum als Ziegeleigelände mit mehreren Produktionsstätten und verfüllten Abbaubereichen sowie diversen Kraftstofflagern bekannt. Aufgrund im Neuen Mauerziegelwerk eingesetzter Zuschlagstoffe wie Papierschlämme / Deinkingflotate sowie versuchsweise auch Rückständen aus der Fluss- und Schwerspataufbereitung bestand in den Lager- und Einsatzbereichen bzw. der Tongrubenverfüllung auch ein Verdacht auf PFT, Cyanide, Fluorid und Barium.

Im Zeitraum Ende November 2015 bis Ende Mai 2016 wurden insgesamt 7 Kernbohrungen und 99 Rammkernsondierungen niedergebracht sowie 10 Baggerschürfe und 6 Schürfschlitze angelegt. Einschränkungen bei der Platzierung der Sondierungen ergaben sich aufgrund des noch nicht vollständig erfolgten Rückbaus des Ziegelwerks bzw. im Untersuchungsbereich lagernder Bauschutthaufwerke.

In den ehemaligen Abbaubereichen sind mehrere Meter mächtige künstliche Auffüllungen vorhanden. Im Bereich des geplanten Wohngebiets bestehen sie größtenteils aus natürlichen Bodenmaterialien mit einem geringen Anteil mineralischer Fremdbestandteile (v.a. Ziegelbruch). Im Bereich der geplanten Gewerbefläche am Standort des ehemaligen Dachziegelwerks und der umgebenden Freiflächen bzw. in den ehemals bebauten Werksbereichen (frühere Ringofenstandorte) weisen die Auffüllungen einen hohen Anteil an Bauschutt und auch Fremdbestandteilen wie Schlacken und kohligen Partikeln auf. In den ältesten und mit maximal ca. 13 m mächtigsten Tongrubenverfüllungen nördlich des ehemaligen Sumpfhauses wurden nur geringe Anteile an Fremdbestandteilen wie Ziegel und Bauschutt erbohrt. Außerhalb der aufzustellenden Bebauungspläne im Bereich der teilweise als städtischer Auffüllplatz genutzten Tiefbaggergrube im Nordosten des Untersuchungsgebiets wurde erwartungsgemäß eine bis ca. 10 m mächtige Auffüllung mit hohem Bauschuttanteil v.a. in den tieferen Ablagerungen angetroffen, bei einem Aufschluss auch mit stark Blei-haltigen Industrieschlammanteilen in ca. 8 m Tiefe. Natürlich anstehende quartäre Böden wie Löß sowie Löß-, Fließ- und Verwitterungslehme sind im Untersuchungsgebiet infolge der Abbautätigkeit nur noch bereichsweise und reliktisch vorhanden. Das Quartär wird von Gipskeuper unterlagert, der bei der Mehrzahl der Aufschlüsse erreicht wurde.

Der oberste flächige Grundwasserhorizont ist erst im Gipskeuper in Tiefen ab ca. 235 m ü. NN zu erwarten. Lokal wurden Schichtwässer begrenzter Ausdehnung v.a. im Basisbereich der nordöstlichen und östlichen Tongrubenverfüllungen (Tiefbaggergrube und älteste Tongrubenverfüllungen) angetroffen.

Die OU kommt hinsichtlich Altlasten / schädlichen Bodenveränderungen zu folgendem Ergebnis:

Teilfläche	**Wirkungspfad**	**Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung/Altlast**	**Handlungsempfehlung**
Bebauungsplan Gewerbe	Boden-Grundwasser	ausgeräumt	Einstufung der Fläche in B-Entsorgungsrelevanz
	Boden-Mensch	ausgeräumt, keine Expositionsrelevanz zu erwarten	gutachterliche Begleitung von Erdarbeiten
Bebauungsplan Wohnen	Boden-Grundwasser	Anhaltspunkte bezogen auf das Grundwasser im Bereich der Tongrubenverfüllung: Grundwassergefährdung durch v.a. an Papierschlammanteile gebundene PFT- und Cyanid-Belastungen an 4 Untersuchungspunkten sowie durch erhöhte Fluoridgehalte nicht auszuschließen	Fortschreibung der Bewertung bei in Kürze zu erwartender Änderung der Bewertungsgrundlagen für PFT, Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln durch örtlichen Bodenaustausch im Zuge der Erschließungsarbeiten u. Geländemodellierungen denkbar, ggf. Detailuntersuchung Grundwasser
	Boden-Mensch	rein orientierende Bewertung / keine Oberbodenuntersuchung: derzeit und bei geplanter Höheneinstellung keine Anhaltspunkte für Expositionsrelevanz	intensive gutachterliche Begleitung von Erschließungsarbeiten, Geländemodellierungen und Aushubmaßnahmen, ggf. Oberbodenuntersuchungen
	Deponiegas	ausgeräumt	--
	Bodenluft-Raumluft	ausgeräumt	--
	Boden-Nutzpflanze	rein orientierende Bewertung / keine Oberbodenuntersuchung: derzeit und bei geplanter Höheneinstellung keine Anhaltspunkte für Relevanz	intensive gutachterliche Begleitung von Erschließungsarbeiten, Geländemodellierungen und Aushubmaßnahmen, ggf. Oberbodenuntersuchungen
außerhalb Bebauungspläne / städtischer Auffüllplatz	Boden-Grundwasser	Anhaltspunkte	Wiederholungsbeprobung Schichtwasser in KB 2, Wiederaufnahme in das BAK mit B-Entsorgungsrelevanz, Bewertung in Gesamtzusammenhang mit der AA Danziger Straße, ggf. DU
	Boden-Nutzpflanze	rein orientierende Bewertung / keine Oberbodenuntersuchung	im Falle intensiver landwirtschaftlicher Nutzung (Ackerbau, Grünland / Futtermittel) evtl. vorsorglich Oberbodenuntersuchung

Bodenluftanalysen lieferten keine Hinweise auf ein signifikantes Schadstoffpotenzial durch aromatische oder leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe. Nur 2 Untersuchungspunkte zeigten Auffälligkeiten. Aus diesen lokalen Befunden wird aber weder eine Grundwassergefährdung noch eine Gesundheitsgefährdung im Falle einer Bebauung abgeleitet. Einzelne (unbedenkliche) Methanbefunde liegen aus dem Bereich der Tiefbaggergrube außerhalb der Bebauungspläne vor.

In den Verdachtsflächen des ehemaligen Dachziegelwerks waren mit Ausnahme des unterkellerten Bereichs des ehemaligen Maschinenhauses und örtlich in seinem Umfeld keine signifikanten Mineralölverunreinigungen feststellbar. Leicht erhöhte Mineralölkohlenwasserstoffgehalte liegen vorwiegend als langkettige, wenig mobile Kohlenwasserstoffe vor, so dass aus den Befunden kein Grundwassergefährdungspotenzial abzuleiten ist. Eine vertikale Abgrenzung dieser Verunreinigungen ist gegeben.

Innerhalb der Tongrubenverfüllung des geplanten Wohngebiets waren keine Schadstoffbelastungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen, polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen oder Schwermetallen feststellbar. An 4 Untersuchungspunkten wurden geringe Anteile an Papierschlämmen unter Überdeckung erbohrt. 3 dieser Untersuchungspunkte sowie ein weiterer Aufschluss am westlichen Rand des Lagerplatzes des Neuen Mauerziegelwerks nahe der Zuschlagstofflagerung weisen eine PFT- und teilweise auch eine Cyanid-Beaufschlagung auf, die die vorläufigen Geringfügigkeitsschwellen bzw. die Prüfwerte der BBodSchV am Ort der Probenahme überschreiten. Auch wurden generell erhöhte Fluoridgehalte im Eluat ermittelt. Die qualitative Sickerwasserprognose lässt unter Annahme ungünstiger Bedingungen an belasteten Stellen eine Prüfwertüberschreitung der vorstehend genannten Schadstoffe am Ort der Beurteilung, d.h. beim Übergang des Sickerwassers in das Grundwasser, erwarten. Es besteht somit der hinreichende Verdacht einer Altlast oder schädlichen Bodenveränderung im Sinne des *Bundes-Bodenschutzgesetzes* bezogen auf den 1. Grundwasserleiter (Gipskeuper). Bei Annahme repräsentativer Schadstoffkonzentrationen über die Gesamtfläche lässt die Sickerwasserprognose aber keine flächige Grundwassergefährdung und nur sehr geringe Frachten erwarten.

Papierschlammanteile in den Auffüllungen sind bei historisch-kritischer Wertung nicht flächig zu befürchten sondern sind eher als Verschleppungen aus dem Lager- und Einsatzbereich im Neuen Mauerziegelwerk zu deuten, da lediglich eine Verbrauchslagerung erfolgte und keine signifikanten Restmengen bei Werksschließung anzunehmen sind, die für eine Ablagerung im ehemaligen Abbaubereich zur Verfügung gestanden hätten.

Bezüglich des Wirkungspfades Boden-Mensch (orale, dermale, inhalative Schadstoffaufnahme) für eine Wohnbebauung ist mit den vorliegenden Erkenntnissen aufgrund der derzeitigen Tiefenlage der wenigen örtlichen Verunreinigungen keine Gefährdung zu erwarten. Auch für die bislang vorliegenden künftigen Höheneinstellungen lässt sich an den derzeitigen Befundstellen keine Gefährdungssituation ableiten. Die OU stellt aber keine Oberbodenuntersuchung gemäß *Bundes-Bodenschutzverordnung* dar, so dass die vorstehend genannte Risikoeinschätzung rein orientierend zu verstehen ist. Sollten im Zuge der Erschließungsarbeiten, bei der Geländemodellierung oder beim Baugrubenaushub weitere Papierschlammanteile zutage treten, ist ggf. eine Oberbodenuntersuchung und eine Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch bzw. im Falle von Nutzgärten auch des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze anzuraten.

Außerhalb der Bebauungspläne, im Bereich des ehemaligen städtischen Auffüllplatzes, der eine kommunale Altablagerung darstellt, wurde bei einer Bohrung eine PAK-Belastung des örtlich vorhandenen Schichtwassers über der Auffüllungsbasis ermittelt, die in der Erstbeprobung den Prüfwert der BBodSchV überschreitet. Die qualitative Sickerwasserprognose lässt hier unter Annahme ungünstiger Bedingungen eine Prüfwertüberschreitung im unterlagernden Gipskeupergrundwasser möglich erscheinen, allerdings mit sehr kleiner Fracht (0,3% E_{max}-Wert). Diese Teilfläche wurde bislang als A (=Ausscheiden) im Altlastenkataster bewertet. Diese Bewertung lässt sich nicht aufrecht erhalten. Da bei KB 2 auch stark Blei-haltige Industrieschlammanteile angetroffen worden sind, sollte zumindest eine Einstufung in *B (=Belassen)-Entsorgungsrelevanz* erfolgen. Über das Erfordernis einer Detailuntersuchung sollte nach Durchführung einer Zweitbeprobung unter Einbeziehung der Kenntnislage der bekannten Industrieschlammablagerung weiter südlich (Teilfläche der AA Danziger Straße, ebenfalls außerhalb der aufzustellenden Bebauungspläne) entschieden werden.

Im Falle von Bau- bzw. Aushubmaßnahmen auf der Untersuchungsfläche der OU ist teilweise mit Aushubmaterial zu rechnen, das nicht uneingeschränkt verwertet werden kann und das bei Fehlen entsprechender externer oder örtlicher Verwertungsmöglichkeiten (z.B. bei der Geländemodellierung) einer Entsorgung auf Deponien bedarf. Eine Einschränkung der freien Verwertbarkeit (sog. Entsorgungsrelevanz) ergibt sich in weiten Teilen bereits durch den Anteil mineralischer Fremdbestandteile, unabhängig von Schadstoffgehalten.

Entsorgungsrelevanz Bebauungsplan Ziegeleistraße / Gewerbe:

Älteste Tongrubenverfüllungen nördlich des Sumpfhauses:

Mineralische Fremdbestandteile wie in erster Linie Ziegel, untergeordnet und lokal aber auch Gipsabfälle, kohlige Partikel, Schlackebröckchen, Asche, Holzreste, Porzellan finden sich v.a. in den obersten 4-6 m und können unabhängig von den Schadstoffkonzentrationen (überwiegend in der Größenordnung Z 0 / Z 0*IIIA der Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, kurz VwV Bodenmaterial) aufgrund der Zusammensetzung des Auffüllmaterials eine Beseitigung auf einer Erd- und Bauschuttdeponie erforderlich machen. 2 Einzelbefunde entsprechen der Deponieklasse DK I der *Deponieverordnung*.

Dachziegelwerk und umgebende Freiflächen:

Hier schwanken die (Rest-)Mächtigkeiten der heterogenen Auffüllungen infolge der baulichen Überprägung und der Rückbaumaßnahmen sehr stark und reichen vom Dezimeterbereich unter dem Keller des Maschinenhauses bis maximal ca. 5 m im Bereich des ehemaligen Hochtanks.

Unter dem Maschinenhaus und seinem Umfeld zeigten sich örtlich erhöhte Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen (bis maximal DK II).

Daneben finden sich örtlich an inerte Fremdbestandteile (Schlacken, kohlige Partikel) der künstlichen Auffüllungen gebundene erhöhte Gehalte an PAK (Z 2 bis zur Obergrenze DK 0) und Schwermetallen (≤ Z 1.1). Es sind hohe Gehalte an Gesamtkohlenstoff bzw. elementarem Kohlenstoff zu erwarten. Diese erschweren eine Entsorgung (Sondergenehmigungen für Beseitigung als DK II erforderlich, erhöhter Zeit- und Kostenaufwand) bzw. verteuern diese. Erhöht sind außerdem ein Teil der Sulfat-Gehalte (bis Z 2, örtlich DK I) sowie die elektrischen Leitfähigkeiten und pH-Werte im Eluat.

Im Bereich der südlichen Freiflächen des Dachziegelwerks bzw. der Standorte der ehemaligen Ring- und Zickzack-Öfen liegt eine großflächige, max. 3 m mächtige Auffüllung vor, die in erster Linie aus Bauschutt (v.a. Ziegel, Schamotte) mit Anteilen nichtmineralischer Störstoffe besteht. Es ist davon auszugehen, dass es sich um das Abbruchmaterial der früheren Ofengebäude handelt (entsorgungstechnisch Größenordnung Z 2 / DK I wegen Sulfat und teilweise PAK). Zur Tiefe hin sind verstärkt Anteile an Schlacke und kohligen Partikeln zu erwarten. Hohe TOC-Gehalte können auch hier die Entsorgung erschweren.

Im westlichen Werksbereich unter den ehemaligen Bodenplatten der Tunnelöfen und der Formgebung liegen keine Hinweise auf eine ausgeprägte Entsorgungsrelevanz vor (einzelne Schwermetalle und örtlich langkettige Kohlenwasserstoffe in der Größenordnung bis Z 0*) . Örtlich sind auch hier erhöhte Auffüllungsmächtigkeiten mit mineralischen Fremdbestandteilen und Störstoffen nachgewiesen.

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung waren die unterirdischen Rückbaumaßnahmen im Bereich des Dachziegelwerks noch nicht abgeschlossen. Die verbleibende Entsorgungsrelevanz hängt auch in hohem Maße davon ab, in welchem Umfang alte Bauschuttverfüllungen im Bereich unterirdischer Gebäudereste und (Versorgungs)kanäle, die mineralische und nichtmineralische Fremdbestandteile und Störstoffe enthalten, im Zuge der abschließenden Rückbauarbeiten ausgekoffert werden.

Im Bereich der Freiflächen um das Jobcenter (Gebäude Ziegeleistraße 12) und westlich davon wurden überwiegend geringmächtige Schottertragschichten angetroffen (Schwermetalle und tlw. ausschließlich langkettige MKW in der Größenordnung bis Z 0*IIIA).

Am ehemaligen Standort der „neuen Dieseltankstelle“ im westlichen Freiflächenbereich direkt unterhalb der Gipskeuperböschung wurden geringere Mineralölkohlenwasserstoff-Gehalte als bei einer Voruntersuchung in 2011 (damals DK I) gemessen.

Bereich der Trocknerei:

Vorgezogene Untersuchungen in 2015 ergaben keine Hinweise auf Bodenverunreinigungen. Mischproben des Unterbaus der Bodenplatten zeigten erhöhte Eluat-Werte bei Sulfat, pH-Wert und elektrischer Leitfähigkeit (Z 1.2). Der unterlagernde Gipskeuper zeigte geogen (= natürlich bedingt) erhöhte Eluat-Werte bei Sulfat und der elektrischen Leitfähigkeit (Z 1.2).

Ehemaliger Heizöltank des Job-Centers, Ziegeleistr. 12:

Der Bereich des stillgelegten 30 m³-Tanks war einer Untersuchung nicht zugänglich. Hinweise auf Bodenverunreinigungen liegen nach optischem Eindruck und dem Stilllegungsbericht nicht vor. Erfahrungsgemäß sind beim Ausbau von unterirdischen Behältern vergleichbarer Baujahre im Tankbett und insbesondere in dessen Sohlbereich aber lokale Verunreinigungen nicht auszuschließen.

Entsorgungsrelevanz Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ / Wohnbebauung:

Im Bereich der westlichen Tongrubenverfüllung liegen mehrere Meter mächtige Auffüllungen vor (im Mittel 3-4 m, maximal ca. 8 m im Südwesten).

Bei Aushubmaßnahmen im Bereich der Tongrubenverfüllungen ergibt sich auf Basis des gegenwärtigen Kenntnisstandes die vorläufige Prognose, dass in der Fläche zwar nicht frei verwertbares, aber im Falle einer Beseitigung größtenteils erd- und bauschuttdeponiefähiges Material zu erwarten ist. Die Einschränkung einer freien Verwertung ergibt sich in weiten Teilen unabhängig von evtl. Schadstoffgehalten bereits durch den Anteil mineralischer Fremdbestandteile (v.a. Ziegel). Ein Großteil des Materials könnte aber für den Wiedereinbau vor Ort geeignet sein – hierfür bedarf es entsprechender Abstimmungen und Festlegungen mit den zuständigen Behörden. In Bereichen mit Papierschlammresten bzw. am Westrand der Versiegelung des Neuen Mauerziegelwerks fällt örtlich Material an, dass nach jetzigem Kenntnisstand auf eine Deponie der Klasse DK II beseitigt werden muss. Erhöhte Fluoridgehalte führen nach jetzigem Kenntnisstand im nördlichen und westlichen Umfeld des Neuen Mauerziegelwerks zu Einstufungen in DK I.

Im südwestlichen Abschnitt ist mit sehr heterogenen, tief reichenden und mit viel Bauschutt, Fremd- und Störstoffen versehenen Auffüllungen sowie aufgrund von Hinweisen aus der Bodenluft evtl. einer AKW-Belastung zu rechnen.

Im Bereich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks liegen künstliche Auffüllungen nur in relativ geringen Mächtigkeiten vor (im Mittel knapp < 1 m, maximal ca. 4 m im Nordosten).

Mit Ausnahme des Einwirkungsbereichs der Papierschlammlagerung an der Westseite (PFT örtlich bis DK II) und teilweise erhöhten Fluoridgehalten (bis DK I) an der West- und Nordseite des Neuen Mauerziegelwerks wurden nur wenige Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial bis Z 0*III A gemessen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass wegen der eingeschränkten nutzungsspezifischen Verdachtsmomente keine flächigen Fluorid-Analysen vorliegen.

Entsorgungsrelevanz der nordöstlichen Tongrube („Tiefbaggergrube“) außerhalb der Bebauungspläne:

Dieser Bereich liegt außerhalb der Bebauungspläne. Rein vorsorglich ist darauf hinzuweisen, dass im Falle von Aushubmaßnahmen örtlich Material bis Deponieklasse I anfallen kann, bei Antreffen von Industrie-/Galvanikschlamm auch gefährlicher Abfall.

Handlungsempfehlung:

Im Rahmen der Bewertungskommissionssitzung ist über das Erfordernis hinsichtlich einer Detailuntersuchung des Gipskeupergrundwassers infolge der örtlich festgestellten PFT- und teilweise Cyanidbelastungen sowie hinsichtlich der erhöhten Fluoridgehalte zu entscheiden.
Hierbei ist auch die Handlungsoption „Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln“ in Form örtlicher Bodenaustauschmaßnahmen in Belastungsbereichen mit PFT und Cyaniden bzw. in Bereichen mit Papierschlammanteilen in Erwägung zu ziehen, z.B. im Zuge der Erschließungsarbeiten.

Die vorliegenden Erkenntnisse der HU und OU sind bei der Bauleitplanung zu berücksichtigen.

Für die Realisierung der geplanten Baumaßnahmen im Bereich der Bebauungspläne Ziegeleistraße und Alte Ziegelei werden umfangreiche Geländemodellierungen erforderlich. Um der Entsorgungsrelevanz möglichst wirtschaftlich zu begegnen, wird die Aufstellung eines Entsorgungs- und Verwertungskonzeptes empfohlen, wobei anzustreben ist, anfallendes Aushubmaterial so weit als möglich vor Ort zu verwerten. Hierfür sind Festlegungen mit den zuständigen Behörden hinsichtlich zulässiger Einbauklassen und Materialqualitäten zu treffen. Mangels entsprechender Zuordnungswerte für Fluorid in den einschlägigen Regelwerken und hinsichtlich PFT sind einzelfallbezogene Festlegungen notwendig.

Eine wirtschaftliche Realisierung der Bebauungsmaßnahmen hängt in hohem Maße von einer an die geologischen Verhältnisse und die örtlich vorhandene Belastungssituation angepassten Planung ab.

In der Gewerbefläche lassen sich durch eine Anordnung der Baukörper größtenteils außerhalb der Bereiche mit entsorgungsrelevanten Auffüllungen - wie derzeit geplant - sowie durch eine günstige Höheneinstellung die monetären Auswirkungen der Entsorgungsrelevanz deutlich reduzieren.

2. Datenaufbereitung und Untersuchungsplanung

2.1 Einleitung

Das ehemalige Areal des Ziegelwerks Mühlacker - heute im Besitz der Südwest Immobilien GmbH - soll einer neuen Nutzung zugeführt werden. Geplant ist die hochwertige und ausgewogene Entwicklung des ca. 23 ha großen Areals der Gewerbebrache für Wohnungsbau, Dienstleistung und Handel. Das ehemalige Abbaugebiet soll als Baugebiet entwickelt werden, der ehemaligen Produktionsbereich entlang der Ziegeleistraße als Gewerbeabschnitt. Die Stadt Mühlacker hat am 17.11.2015 dazu die Aufstellung der Bebauungspläne „Alte Ziegelei“ und „Ziegeleistraße“ beschlossen.

Die Geotechnik Stuttgart erstellte auf Forderung des Landratsamtes Enzkreis eine Historische Erkundung der Bau- und Nutzungsgeschichte für das Gesamtareal (Gutachten vom 22.06.2015).

Angesichts der über 170-jährigen Nutzungsgeschichte und der ermittelten Verdachtsmomente aus der industriellen Nutzung sowie der Wiederverfüllung der ehemaligen Abbaubereiche wurde der Altstandort Ziegelwerk mit Datum 17.07.2015 vom Umweltamt des LRA Enzkreis auf Beweisniveau 1 mit Handlungsbedarf OU (Orientierende Untersuchung) bewertet. Die bewertungsrelevanten Wirkungspfade sind Boden-Grundwasser (Bewertungsgegenstand 1. Grundwasserleiter) und teilweise Boden-Mensch.

Die Ergebnisse der Historischen Erkundung und das hierauf aufbauende Untersuchungskonzept für die OU wurden im Rahmen eines Präsentationstermins und gleichzeitiger Bewertungs-kommissionssitzung am 27.08.2015 bei der LUBW vorgestellt (Teilnehmer: LUBW, RP Karlsruhe, Landratsamt Enzkreis, Stadt Mühlacker). Die Mitglieder der Bewertungskommission stimmten dem vorgestellten Untersuchungsumfang zu (E-Mail des Landratsamtes Enzkreis vom 27.08.15). Im nördlichen Bereich (abgebaute und wieder verfüllte Fläche) sollte die Untersuchung ausgedehnt werden. Bereiche, in denen evtl. Papierschlämme abgelagert worden sind und der Lagerbereich der Schlämme, welche in der Produktion verwendet worden sind, sollten zusätzlich auf PFT untersucht werden. Das überarbeitete Untersuchungskonzept datiert vom 18.09.2015.

Die OU wird aufgrund des besonderen kommunalen Interesses vom Altlastenfonds des Landes Baden-Württemberg finanziert (Zuwendungsbescheid vom 29.10.2015). Mit Schreiben vom 10.11.2015 beauftragte die Stadt Mühlacker die Geotechnik Stuttgart GmbH mit der Durchführung der OU.

Ziel der orientierenden Untersuchung ist es zu prüfen, ob der Verdacht einer Altlast ausgeräumt ist oder ob konkrete Anhaltspunkte vorliegen, die den hinreichenden Verdacht im Sinne des *BBodSchG* § 9 (2) begründen.

Für die OU war die Durchführung von 100 Rammkernsondierungen und 13 Kernbohrungen (Maschinenbohrungen) vorgesehen sowie die Anlage von 11 Schürfgruben und 7 Schürfschlitzen. Als Endteufe der Sondierungen war das vollständige Durchteufen künstlicher Auffüllungen mit Entnahme von Boden- und Bodenluftproben sowie von Wasserproben - sofern angetroffen und Entnahme möglich - vorgesehen.

Das vorliegende Gutachten wurde anhand der Anforderung an ein Gutachten zur Altlastenuntersuchung (LUBW 2014) erstellt und folgt weitgehend der dortigen Mustergliederung.

Um ein ausreichendes Verständnis auch einzelner Kapitel zu ermöglichen, ergeben sich notwendigerweise Wiederholungen, sofern einzelne Sachverhalte unter verschiedenen Gesichtspunkten relevant sind. Angesichts der verschiedenen ehemaligen Nutzungsbereiche und Verdachtsmomente sowie der differenzierten Folgenutzung wurde die Gliederung teilweise verfeinert und berücksichtigt hierbei auch die Mustergliederung OU des Amtes für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart (2015). So beinhaltet die OU wegen des besonderen kommunalen Interesses (Bauleitplanung) auch eine Betrachtung der Entsorgungsrelevanz.

2.2 Identität der Altlast bzw. des Untersuchungsgebiets

BAK-Flächen-Nr.:	2344 (2022, 674)
Bezeichnung:	Altstandort AS Ziegelwerk mit der AA Tongrube West (2022) und Teilfläche der AA Danziger Str./Ziegelei (674)
Adresse:	Ziegeleistraße 12 75417 Mühlacker
Stadt:	Mühlacker
Landkreis:	Enzkreis
Flurstück (gem. BAK):	Mühlacker 02170/000, 02169/000, 08919/000, 08918/000, 02136/061, 01870/000, 02136/001, 01871/001, 02171/000 u.a.
TK 25 Blattnummer:	7019 (Mühlacker)
Flächenmittelpunkt:	Rechtswert: 3488840 Hochwert: 5424350
Flächengröße:	ca. 23 ha davon Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ ca. 14,9 ha und Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ ca. 8,3 ha

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Alte Ziegelei“ umfasst folgende Grundstücke:
1833, 1834, 1835, 1836, 1837, 1838, 1873 (teilweise), 1874 (teilweise), 1875, 1876, 1877, 1878, 1879, 1880 (teilweise), 1882 (teilweise), 1883 (teilweise), 2136/1 (teilweise), 2136/47, 2136/48, 2136/60 (teilweise), 2136/61 (teilweise), 2136/62, 2136/63 (teilweise), 2169, 2170, 2171, 2172, 2173/1, 2173/2, 2174, 2175, 2176, 2177/1, 2177/2, 2178/1, 2178/2, 2178/3, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184/1, 2184/2, 2185, 2186, 2187, 2188/1, 2188/2, 2189, 2190, 2191/1, 2191/2, 2192/1, 2192/2, 8903 (teilweise), 8904, 8905, 8906, 8907, 8908, 8909, 8910, 8911, 8912, 8918, 8919, 8920, 8921, 8922 (teilweise), 8934 (teilweise), 8935 (teilweise) und 8943 (teilweise).

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Ziegeleistraße“ umfasst folgende Flurstücke:
1870, 1871/1, 1871/2, 1872, 1873 (teilweise), 1880 (teilweise), 1882 (teilweise), 1883 (teilweise), 2136/1 (teilweise), 2136/52 (teilweise) und 2136/53.

Die Verfüllungen der ehemaligen Tongrube sind als Altablagerungen zu charakterisieren. Teile des nordöstlichen Verfüllbereichs, die auf den städtischen Auffüllplatz innerhalb der ehemaligen „Tiefbaggergrube“ zurück gehen, sind der **Altablagerung „Danzigerstraße/ Ziegelwerk“, BAK-Nr. 674** zuzuordnen und als kommunale Altablagerung einzustufen.

Die verfüllte Tongrube nördlich des Neuen Mauerziegelwerks und westlich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks wird als im BAK neu angelegte Altablagerung „AA Tongrube West“ (BAK-Nr. 2022) geführt (Flächengröße ca. 70.000 m²).

2.3 Standortbeschreibung

Das ehemaligen Ziegeleigelände liegt unmittelbar nördlich des Bahnhofs und des Zentrums der Kernstadt von Mühlacker. Die Lage des Untersuchungsgebietes ist Anlage 1 (Auszug Topographische Karte TK 25 Blatt 7019 Mühlacker) zu entnehmen.

Das Untersuchungsgebiet der OU kann grob in 4 Bereiche eingeteilt werden:

I. Entlang der Ziegeleistraße im Süden des Untersuchungsgebiets lagen die ehemaligen, mittlerweile nahezu vollständig zurückgebauten Produktionsstätten, im Folgenden vereinfachend als „Dachziegelwerk“ bezeichnet.

   (Dieser Bereich beinhaltet auch die ältesten Tongrubenverfüllungen nördlich des Sumpfhauses.)

II. Nördlich angrenzend, liegen ein Auslieferungslager und die befestigten Lagerflächen der Fa. Wienerberger/Koramic. Es handelt sich um die im Folgenden als „Neues Mauerziegelwerk“ sowie „Altes Mauerziegelwerk“ (nur noch Bodenplatte vorhanden) bezeichneten Bereiche.

   (Die ehemalige Fertigteilproduktionshalle (Flst. 2136/47, Vetterstr. 35, ehem. Danziger Str. 7/1) befindet sich heute im Eigentum der Spedition Craiss und grenzt unmittelbar östlich an das „Neue Mauerziegelwerk“. Dieses Grundstück ist nicht Gegenstand der OU.)

III. Westlich und nördlich des neuen und alten Mauerziegelwerks sowie nördlich der Fa. Craiss liegen die rekultivierten, bislang nicht überbauten, ehemaligen Gewinnungsgebiete.

IV. Nordöstlich der Fa. Craiss beinhaltet das Untersuchungsgebiet der OU auch Teile der AA „Danzigerstraße/ Ziegelwerk“, Objekt-Nr. 674 (städtischer Auffüllplatz innerhalb der ehemaligen „Tiefbaggergrube“), die eine kommunale Altablagerung darstellt.

Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes „Ziegeleistraße“ (Gewerbe) umfasst im wesentlichen den Bereich I, der Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ (Wohnbebauung) im wesentlichen die Bereiche II und III. Die folgenden Abb. 1 bis 3 geben eine Übersicht über das Untersuchungsgebiet der OU und den Geltungsbereich der Bebauungspläne.

Es wurde versucht, die Betrachtung der Teilbereiche so weit als möglich entsprechend der vorstehend genannten Systematik abzuhandeln. Gewisse Unschärfen ergeben sich im Südbereich des Alten Mauerziegelwerks, das der Gewerbefläche zuzuordnen ist. Auch ist ein Teil der ehemaligen Lagerplatzfläche westlich des Neuen Mauerziegelwerks heute der Tongrubenverfüllung zuzurechnen.

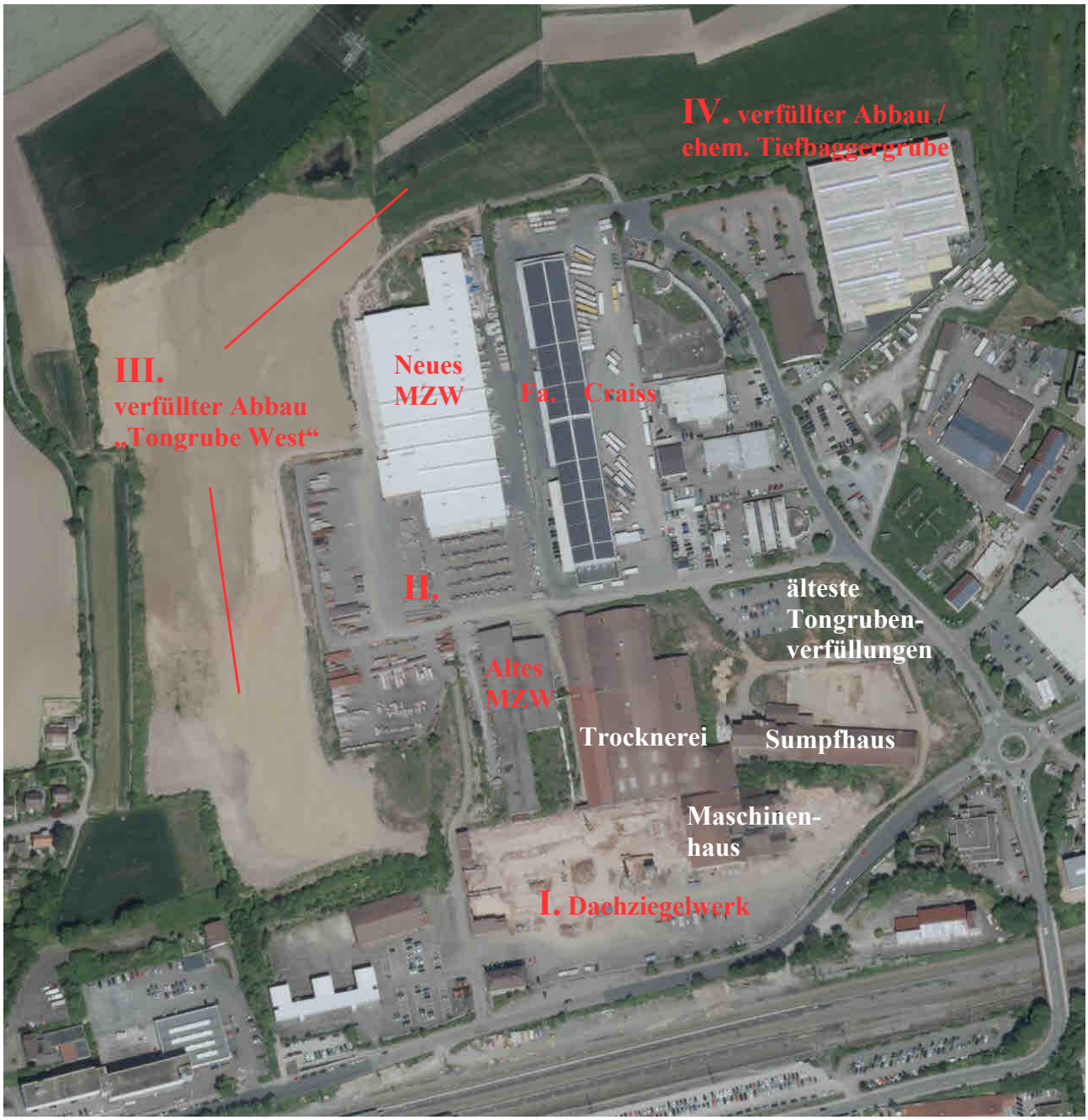


Abb. 1: Übersichtsluftbild (MZW = Mauerziegelwerk)

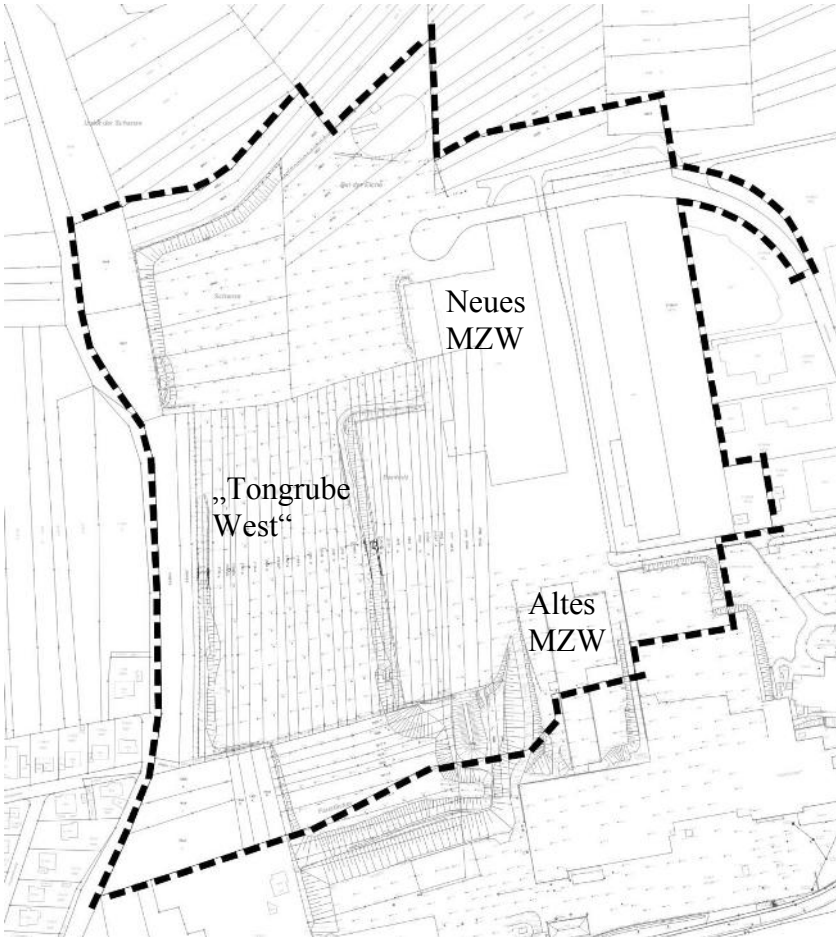


Abb. 2: Umgriff Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ (Wohnen)

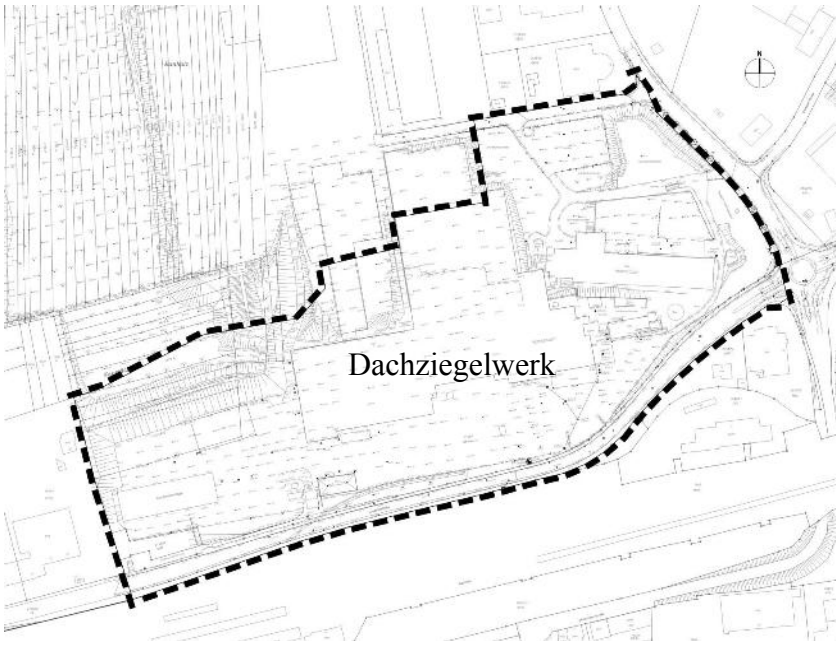


Abb. 3: Umgriff Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ (Gewerbe)

2.4 Natürliche Standortgegebenheiten

2.4.1 Geographie / Topographie

Das Untersuchungsgebiet mit einer Höhenlage von ca. 240 bis 260 m ü. NN liegt auf einem in West-Ost-Richtung ausgerichteten Höhenrücken mit dem Gewannnamen „Langes Gewand“ nördlich des Enztales. Die Enz fließt ca. 1,2 km südsüdwestlich des ehemaligen Ziegelwerkes zunächst von West nach Ost und dann abknickend nach Süden.

Der ehemalige, über die Ziegeleistraße von Süden her erschlossene südliche Produktionsbereich mit einer Höhenlage von ca. 242 m ü. NN und der über die Vetterstraße von Osten her erschlossene Bereich „Neues und altes Mauerziegelwerk“ und Fa. Craiss mit einer Höhenlage von ca. 249 m ü. NN können jeweils als weitgehend eben beschrieben werden und werden durch einen zentralen, von Westen nach Osten verlaufenden Geländesprung getrennt.

Der ehemalige, heute verfüllte und rekultivierte Abbaubereich im Westen des Areals grenzt auf seiner Ostseite an die ehemaligen Produktionsstätten des Ziegelwerkes und die umgebenden Lagerflächen. Nach Süden fällt er mit einer Böschungshöhe von bis zu ca. 16 m zu dem Parkplatzbereich entlang der Ziegeleistraße ab. Nördlich dieser Geländekante fällt das rekultivierte Abbaugelände sowohl zum „Erlenbacher Täle“ nach Norden als auch gleichzeitig nach Osten ab. Nach Osten wird es durch mehrere Meter hohe Böschungen von der Lagerfläche des „Neuen Mauerziegelwerks“ begrenzt. Westlich des durch einen Zaun begrenzten ehemaligen Abbaubereichs befinden sich ebene Grün- und Ackerflächen, die bis an den mit Wohngebäuden bebauten Maulbronner Weg heranreichen. Auf der Nordseite wird das Untersuchungsgebiet ebenfalls durch verfüllte und rekultivierte ehemalige Rohstoffabbauflächen begrenzt, die von den Firmengebäuden durch einen mehrere Meter hohen, mit Gestrüpp bewachsenen Wall, der nach Augenschein Bauschutt enthält, abgetrennt werden. In der Nordwestecke befindet sich ein Regenrückhaltebecken.

Zum Zeitpunkt unserer Baugrunderkundung im Jahr 2011 wies das ca. 430 m lange und zwischen 100 und 180 m breite ehemalige Abbauareal im Westen des Ziegeleiareals noch eine unruhige Morphologie mit zahlreichen Geländesprüngen auf. Auch lagerten im ehemaligen Abbaubereich noch zahlreiche Haufwerke, sowohl beigefahrene „wilde“ Haufwerke als auch beigefahrener Rohstoff für die Ziegelproduktion. Zwischenzeitlich wurden diese Rohstoffhaufwerke umgelagert. Ein letztes mit Ziegel, Bauschuttresten und lehmigen Anteilen leicht bewachsenes älteres Haufwerk ist unmittelbar nordwestlich des Neuen Mauerziegelwerkes noch vorhanden.

2.4.2 Regionale und lokale Geologie

In der geologischen Karte Blatt 7019 Vaihingen an der Enz sind im Umfeld des Ziegeleigeländes Mühlacker zwischen Erlenbacher Täle im Norden und Westen, der Bahnlinie im Süden und bis nahe Eckenweiher im Osten ausgedehnte Flächen mit Löß und Lößlehm verzeichnet. Der anstehende Festgesteinsuntergrund wird dabei entsprechend der Kartengrundlage noch von den unteren Schichtgliedern des Gipskeupers bestimmt.

Die ehemals vorhandenen mächtigen Deckschichten mit Löß und Lößlehm ermöglichten einen unmittelbaren großmaßstäblichen Abbau von Ziegeleirohstoffen. Infolge wurden die Lösse und Lößlehme unter Einbeziehung basaler Fließerden und anstehender stark verwitterter Mergel seit Mitte des 19. Jahrhunderts weitgehend abgebaut. Im Zuge der Optimierung der Ziegeleiproduktion wurde der Rohstoffabbau zeitgleich entlang einer Tiefbagger,- und Hochbaggerwand betrieben. Die so entstandenen Lehm- und Tongruben wurden nach und nach wieder verfüllt, überschüttet und als Betriebsflächen genutzt bzw. auch über anstehendem Gipskeuper unmittelbar überbaut. Ein natürlicher Bodenaufbau ist auf dem gesamten Untersuchungsgelände nicht mehr vorhanden. Die derzeit vorhandenen Flächen werden von unterschiedlich und wechselnd mächtigen Auffüllungen bedeckt, die somit den bestimmenden Faktor für die Erkundung und eine spätere Bebauung darstellen.

Die zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung noch großräumig aufgeschütteten Rohstoffhaufwerke wurden ebenso wie auch kleinere wilde Haufwerke zwischenzeitlich in der Fläche verteilt.

Die nachfolgend beschriebenen geologischen Verhältnisse beruhen auf den von uns im Zeitraum von Ende November 2015 bis Mai 2016 ausgeführten Erkundungen mittels Rammkernsondierungen (Anlagen 3.1-3.103), Schürfgruben und Schürfschlitzen (Anlagen 3.104-3.119) sowie Kernbohrungen (Anlagen 3.120-3.128 und Fotodokumentation Anlage 9) und den bereits im Gutachten vom 29.06.2012 aufgeführten Baugrundschürfen SG 1-SG 21 sowie den vorgezogenen RKS 1/15-RKS 8/15 im Bereich der Trocknerei (Bericht vom 15.05.2015), die inhaltlich Eingang in die Auswertung fanden.

Insgesamt wurden folgende Schichtglieder vorgefunden:

- Künstliche Auffüllungen: Versiegelungen: Bodenplatten (Beton, Mauerwerk), Schwarzdecken, Pflaster (untergeordnet)

- Quartäre Ablagerungen: Löß, Lößlehm
  Schwemmlöß, Schwemmlehm (lokal)
  Fließlehm, Fließerde, Hangschutt (untergeordnet)
  Verwitterungslehm (des Gipskeupers, untergeordnet)

- Gipskeuper: Dunkelrote Mergel (stark verw. Mergelsteine, hpts. an der Basis Auslaugungsschluffe)
  Dunkelviolettes Grenzlager (stark verw. Mergelsteine)
  Bochinger Horizont (mäßig verw. Mergelsteine, dolom. Lagen)
  Grundgipsschichten (stark bis mäßig verw. Mergelsteine, dolom. Bereiche, Gipsanteile)

- Lettenkeuper: (bei bisherigen Untersuchungen nicht erreicht)

Die Schichten werden in den Einzelprofilen (Anlagen 3.1- 3.128) beschrieben, die Schichtgrenzen UK Auffüllungen und OK Gipskeuper sind für die einzelnen Profile in der Tabelle Einmessung Aufschlüsse (Anlage 8.1) angegeben und wurden im Lageplan mit Angaben zur Mächtigkeit der Auffüllungen (Anlage 4.1) und den Streichkurvenkarten UK Auffüllungen (Anlage 4.2) und OK Gipskeuper (Anlage 4.3) verarbeitet. In der Anlage 4.1 wird neben den einzelnen Angaben zur Auffüllungsmächtigkeit an den Untersuchungspunkten jeweils noch mittels Kürzel, die in der Legende der Anlage beschrieben sind, eine grobe Einschätzung der Zusammensetzung und ggf. die Versiegelung angegeben. Weiterhin werden in dieser Anlage durch farbliche Hinterlegung Bereiche umrissen, in denen eine unterlagernde Quartärschicht (> 1 m) vorhanden ist. Die Mächtigkeitsangaben der Auffüllungen in den Schürfgruben berücksichtigen die seither veränderten Geländehöhen nicht. Für den nördlichen verfüllten Tongrubenbereich einschließlich der Tiefbaggergrube („städtischer Auffüllplatz“) und die Altlastenverdachtsfläche des Dachziegelwerks wurde jeweils ein schematischer geologischer Profilschnitt erstellt (Anlage 4.4f).

Da das Untersuchungsareal in der Gesamtheit zu unübersichtlich ist, wird es auch für die Beschreibung der geologischen Verhältnisse in die bereits v.g. Einheiten aufgegliedert:

Bereich I Dachziegelwerk

Der Bereich des Dachziegelwerkes umfasst den Parkplatzbereich und Zufahrtsbereich zum jetzigen Jobcenter (westliche Freiflächen) unterhalb der westlich und nördlich angrenzenden Böschungen unmittelbar nördlich der Ziegeleistraße sowie die östlich daran anschließenden Verkehrsflächen entlang der Ziegeleistraße und die nördlich daran anschließenden alten, inzwischen fast vollständig rückgebauten Produktionsstätten mit Tunnelöfen, Maschinenhaus und Kraftzentrale. Im nordöstlichen Areal des „Dachziegelwerks“ befindet sich dann noch eine ehemalige Tongrube mit den ältesten Verfüllungen im Bereich der Ziegelei Mühlacker.

Der **Parkplatzbereich** (westliche Freiflächen) ist bis auf den nördlichen Randbereich vollflächig mit einer Schwarzdecke versiegelt, die bereichsweise auf einer bis zu 24 cm mächtigen, teils zweigeteilten Betonbodenplatte mit Sandsteinanteilen an der Basis aufgebracht wurde. Die Tragschicht ist ebenfalls unregelmäßig ausgebildet und besteht teils aus Splitt/Schottermaterial, Kiessanden oder einem grobkörnigen Gemisch aus Schotter, Kiessand und Mergelsteinen, die dem anstehenden Gipskeuper entweder direkt auflagern oder noch von einer geringmächtigen Auffüllungsschicht aus verwitterten Mergelsteinen oder Ziegelmehl unterlagert werden. In der RKS 90 wurden zudem bis in 1,6 m Tiefe Bauschuttanteile vorgefunden. Im nördlichen Randbereich am Böschungsfuß in den Sondierungen RKS 95 und 96 wurden zudem noch lehmige und mergelige Verfüllungen wie auch Ziegelschuttanteile festgestellt.

Das Quartär wurde weitestgehend abgebaut, nur randlich in RKS 97 ist Lößlehm und dann nach Osten zunehmend eine quartäre Deckschicht aus Schwemmlehm und Schwemmlöß (RKS 90) vorhanden.

Der anstehende Gipskeuper ist stark bis mäßig verwittert und besteht überwiegend aus grauen, graugrünen, untergeordnet aus rotbraunen, rotvioletten und grauvioletten halbfesten bis festen Mergelsteinen und einzelnen aufgewitterten Dolomitsteinbänken.

Tab. 1: Schichtglieder Parkplatzbereich

Schichtglied	Beschreibung	UK/(Mächtigkeit)
Versiegelung	Schwarzdecken lokal Betonbodenplatte	0,07 - 0,23 m (0,21 - 0,24 m)
Künstliche Auffüllungen	Tragschicht und gemischtkörnige Auffüllungen	0,3 - 1,6 m
	Bindige Auffüllungen (randlicher Böschungsfuß: RKS 95, 96)	1,55 - 2,0 m
	Auffüllungen gesamt	0,3 - 2,0 m
Quartär	Weitgehend abgebaut, lokal Schwemmlehm, Schwemmlöß, Lößlehm	1,4 bis > 4,0 m (RKS 90, > 2,4 m)
Gipskeuper	vmtl. Bochinger Horizont, Grundgipsschichten	OK: 0,3 - 2,0 m und > 4,0 m in RKS 90

Die genannten, innerhalb der derzeit abgezäunten Baustelle vorhandenen **Verkehrsflächen** überspannen den ehemaligen Ziegeleiabschnitt mit den um das Jahr 1900 herum errichteten **alten Ringöfen**. Die Flächen sind derzeit mit Schwarzdecken versiegelt und zeigen einen flächigen Tragschichtaufbau mit Kalksteinschotter und tlw. geringen Kies- und Splittanteilen. Die mit Steinbruchmaterial versehene Tragschicht weist unterschiedliche Mächtigkeiten auf und lagert teilweise noch auf den wenigen Resten der ehemaligen Ringöfen, überwiegend aber auf grob- und gemischtkörnigen Ziegel- und Bauschuttauffüllungen auf. Der überwiegende Anteil der ehemaligen Ringöfen ist bereits zu früheren Zeiten abgebrochen und vermutlich an Ort und Stelle wieder eingebaut worden. Nur in den Schürfschlitzen a-b und e-f sind noch die basalen Ringofenreste aus gemauerten Ziegelwänden und Bodenplatten vorhanden. Es handelt sich hierbei um Ziegelsteine im teilweisen Verbund mit Sandsteinquadern, die im Bereich der Bodenplatten verfugt sind und im Kontaktbereich zum darunter anstehenden Mergelstein Brandspuren an diesem hinterließen, sodass dieser oberflächennah teils „ofengetrocknet“ ist und Ziegelsinter in den Klüften aufweist.

Die oben angesprochenen grob- und gemischtkörnigen Auffüllungen weisen sowohl Ziegelschutt, Ziegelbruch, Ziegelmehl und Schamottsteine, als auch Bauschuttanteile mit Betonresten, Sandsteinbrocken, Schlacke, kohligen Partikeln, Holz- und Kabelresten, Eisenteilen, Styroporstückchen etc. auf, die zumindest teilweise aus Gebäudeabbrüchen stammen. Die Zusammensetzung ist sehr heterogen und beinhaltet hier nur geringe bindige Anteile.

Die quartären Schichten sind in den nördlichen Schürfschlitzen a-b und e-f wiederum entfernt, sodass die hier vorhandenen Bodenplatten und verbliebenen teilabgebrochenen Seitenwände des ehemaligen Ringofens III auf dem anstehenden Gipskeuper auflagern. Nach Südosten sind weiche Schwemmlehme und Schwemmlösse sowie an der quartären Basis steife bis halbfeste Fließlehme und Fließerden beobachtet worden. Die quartäre Mächtigkeit nimmt hier in südöstlicher Richtung auf kurze Distanz zu und geht einher mit einem natürlichen Abtauchen der Gipskeuperoberfläche nach Südosten.

Der Gipskeuper ist hier vermutlich den Grundgipsschichten zuzuordnen. Unmittelbar unter den ehemaligen Ringöfen ist in der Kontaktzone eine thermische Beanspruchung vorhanden, die aber bereits nach ca. 20 cm abrupt nachlässt. Die Verwitterungsintensität ist in den über nur wenige Dezimeter aufgeschlossenen festen Gipskeuperschichten als mäßig zu bezeichnen.

Tab. 2: Schichtglieder Verkehrsflächen (Bereich Ringöfen)

Schichtglied	Beschreibung	UK/(Mächtigkeit)
Versiegelung	Schwarzdecken	0,12 - 0,18 m
Künstliche Auffüllungen	Tragschicht (Kalkstein-Schotter) tlw. Kies	0,4 - 1,0 m (0,25 - 0,85 m)
	Mauerwerk, Bodenplatten (nur Schürfschlitze a-b, e-f)	1,2 - 1,3 m (0,1- 0,55 m)
	Gemischt- und grobkörnige Auffüllungen	1,1 - 3,0 m (0,45 - 2,1 m)
	Bindige Auffüllungen (RKS 88)	2,8 m (1,2 m)
	Auffüllungen gesamt	1,3 - 3,0 m
Quartär	bereichsweise vollständig abgebaut, Löß, Schwemmlehm, Schwemmlöß, Fließlehm	> 2,0 - 5,9 m (0 – 2,9 m)
Gipskeuper	vmtl. Grundgipsschichten	OK: 1,3 - 5,9 m

Im nordöstlichen Anschluss an den Parkplatzbereich und nordwestlich der genannten Verkehrsflächen befindet sich ein Areal, das den **Produktionsstätten** zugehörig ist und die ehemaligen **Tunnelöfen** beherbergte. Die Erkundung erfolgte hier mit den Schürfgruben SG OU 1 bis SG OU 9. Die ehemaligen Bodenplatten waren zum Zeitpunkt der Herstellung der Schürfgruben mit Ausnahme des Bereichs der SG OU 5 bereits entfernt und bereichsweise durch eine dünne Lage RC-Materials ersetzt.

Der Schichtaufbau ist in diesem ebenen Ziegeleiabschnitt relativ überschaubar und weitgehend einheitlich. Allerdings ist die unter der überwiegend nicht mehr existenten Bodenplatte vorhandene Drän- und Tragschicht nicht so exakt definiert, wie die Tragschichten im Bereich des Parkplatzes. Es handelt sich hierbei um Flußkies mit Anteilen an Ziegelmaterial, Bauschuttresten und Störstoffen sowie um störstoffbehaftete inhomogene Schotter-Schuttgemische, die mit Ausnahme der Schürfe SG OU 2, 7 und 9 unmittelbar auf dem anstehenden Gipskeuper aufgebracht wurden. In den genannten drei Schürfen reicht die Auffüllung wesentlich tiefer, bzw. ist wie in der SG OU 2 ein unmittelbares Abtauchen innerhalb der Schürfgrube nach Westen zu beobachten. Das hier vorgefundene Auffüllmaterial ist sehr heterogen, locker gelagert und weist neben Lehm und Mergelanteilen auch maßgebliche Anteile an Bauschutt und Störstoffen auf.

Die Auffüllungen wurden in allen Schürfgruben direkt auf dem anstehenden Gipskeuper aufgebracht. Das ehemals vorhandene Quartär ist hier vollständig abgebaut.

Der Gipskeuper besteht überwiegend aus angewitterten bis mäßig verwitterten fest bis harten plattigen und stark klüftigen Mergelsteinen mit einzelnen Gipsflasern, Gipslagen und Gipsauslaugungsresten (GAR), im östlichen durch tiefere Auffüllungen geprägten Teilbereich (SG OU 7 und 9) aus stärker bis vollständig verwitterten Mergelsteinen und Auslaugungsschluffen mit teils steifer, teils fester Konsistenz.

Tab. 3: Schichtglieder Produktionsstätten (Bereich Tunnelöfen)

Schichtglied	Beschreibung	UK/(Mächtigkeit)
Versiegelung	Weitgehend entfernt, Bodenplattenreste (SGOU 5)	0,4 m
Künstliche Auffüllungen	Drän-/Tragschicht aus Flußkies, Beton-RC, Ziegelbruch, Bauschutt	0,4 - 1,0 m (0,25 - 0,85 m)
	Auffüllungen: Lehm-Bauschuttgemisch	0,7 – 2,8 m (0,25 – 2,5 m)
	Auffüllungen gesamt	0,25 – 2,8 m
Quartär	Nicht vorhanden, vollständig abgebaut	(0 m)
Gipskeuper	vmtl. Basis Dunkelrote Mergel, Bochinger Horizont	OK: 0,25 -2,8 m

Im östlichen Abschnitt der genannten **Produktionsstätten** zwischen Tonhalle und Ziegeleistraße eingebunden, befinden sich die inzwischen weitgehend abgebrochenen Gebäudekomplexe mit dem früheren **Maschinenhaus** an zentraler Stelle. Das Gelände ist hier aufgrund der ehemaligen unterschiedlich tief in den Untergrund einbindenden Bebauung, der getätigten Abbrucharbeiten und vielen unterschiedlicher Auffüllungstätigkeiten sowohl an der Geländeoberfläche, als auch an der Auffüllungsbasis kleinräumig zerstückelt. Eine ehemals ebene bis auf den Gipskeuper abgetragene Lehmgrubensohle ist nicht mehr zu erkennen.

Eine Oberflächenversiegelung ist derzeit nur noch in Teilabschnitten vorhanden. Die unter den Schwarzdeckenbereichen und den letzten Bodenplattenbereichen anstehenden, vage als Tragschichten zu bezeichnenden Auffüllungen sind sehr heterogen und mit Ausnahme randlicher Verkehrsflächen mit einem Splitt-Schottergemisch ansonsten nie sortenrein und oft verlehmt. Die Bodenplatten in den Gebäudekomplexen sind oft zweischichtig oder mehrschichtig aufgebaut und verfügen neben einer oberflächlichen Betonplatte meist noch über einen vermörtelten Ziegelboden oder eine weitere Betonschicht (RKS 61-2).

Die nicht den Tragschichten zugehörigen Auffüllungen lassen keine einheitlichen Verfüllungen erkennen. Es sind sowohl horizontal wie vertikal unterschiedliche Auffüllungsmaterialien festgestellt worden, die vermutlich zu unterschiedlichsten Zeiten geschüttet und selten verdichtet wurden. Insgesamt überwiegen hier zwar Lehme und Mergel, es sind aber oft Bauschuttanteile mit unterschiedlichen Anteilen an Ziegelbruch, Ziegelstückchen oder Ziegelmehl sowie einzelne Ziegelschuttlagen vorhanden. Mit Ausnahme von den Ziegelauffüllungen, die meist schwer zu durchörtern waren, konnten die Auffüllungen aufgrund lockerer Lagerung und oftmals weicher Konsistenzen bis zur Auffüllungssohle erkundet werden, wobei die Abgrenzung in den Bereichen zu den natürlich anstehenden Lössen und Lößlehmen nicht immer eindeutig war und eine zu frühzeitige Abgrenzung zwischen Auffüllungen und Quartär aufgrund tieferer eindeutiger Befunde wieder revidiert werden musste und nach unten verschoben wurde.

Die im östlichen, straßenseitigen Abschnitt auftretenden quartären Schichten nehmen hier rasch an Mächtigkeit zu und belegen einen ehemaligen Lehmgrubenrand, bei dem die Lösse und Lößlehme weitgehend abgebaut wurden, während die im Quartär basal auftretenden Fließlehme und Fließerden im Untergrund belassen wurden. In der Anlage 4.1 ist die verbliebene Quartär-verbreitung (> 1 m) farblich hinterlegt.

Der anstehende Gipskeuper wurde hier mit wenigen Ausnahmen bereits oberflächennah angetroffen und kann auch vor Ort in einigen Böschungsanschnitten beobachtet werden. Dabei wurde der bereichsweise an der quartären Basis auftretende Verwitterungslehm als vollständig verwitterter und verlehmter Gipskeuper noch ins Quartär gestellt. Die hier auftretenden Mergelsteine zeigen sehr unterschiedliche Verwitterungsintensitäten, neben häufig anzutreffenden Mergel- und Auslaugungsschluffen und stark verwitterten Abschnitten treten hier auch nur angewitterte Mergelsteine auf. Eine eindeutige stratigraphische Zuordnung ist schwierig, aufgrund der dolomitischen und kalkigen Partien ist eine stratigraphische Zuordnung zu den Grundgipsschichten und teils zum Bochinger Horizont möglich. Der Gipskeuper taucht in diesem Geländebereich erosionsbedingt nach Osten (vgl. Anlage 4.3) und weiter in Richtung Norden abbaubedingt in nördlicher und nordöstlicher Richtung ab.

Tab. 4: Schichtglieder Produktionsstätten (Bereich Maschinenhaus)

Schichtglied	**Beschreibung**	**UK/(Mächtigkeit)**
Versiegelung	Weitgehend entfernt Schwarzdecke (RKS 60, 66, 67, 68) Bodenplattenreste: Beton +Ziegelboden (RKS 61-1, 61-2, 63-1, 71, 76-1, 77, 78, 81)	 0,12 - 0,13 m 0,10 - 0,65 m
Künstliche Auffüllungen	Tragschicht: nicht sortenrein, Kies, RC, Schotter (RKS 57, 59, 60, 63-2, 66, 67, 68)	0 – 1,0 m (0,5 m)
	Mauerwerk (RKS 76 (SG))	1,3 m
	Auffüllungen heterogen, bindig, gem.-grobkörnig, Bauschuttanteile	0,1 – 4,9 m
	Auffüllungen gesamt	0 – 4,9 m
Quartär	bereichsweise vollständig abgebaut, im Osten zunehmende Mächt. Löß, Schwemmlehm, Schwemmlöß, Fließlehm	0,9 - >7,0 m (0 – 5,2 m)
Gipskeuper	vmtl. Bochinger Horizont und Grundgipsschichten	OK: 0 - >7,0 m

Das Gebiet mit der **ältesten Tongrubenverfüllung** schließt sich nördlich an das Sumpfhaus der Ziegelei an und geht über die Vetterstraße und das Untersuchungsgebiet hinaus. Diese ehemalige Tongrube wurde angesichts der zu erwartenden Tiefen im Untersuchungsbereich mit den verrohrt niedergebrachten Kernbohrungen KB 7, 8 und 9, sowie im Randbereich der Tongrube mit den Rammkernsondierungen RKS 30 bis 32 bzw. im Zusammenhang mit der Dieselkraftstoffanlage im ehemaligen randlichen Böschungskopfbereich mit den Sondierungen RKS 33 und 34 erkundet.

Die Geländeoberfläche war zum Zeitpunkt der Geländearbeiten in weiten Teilbereichen noch versiegelt. Es handelt sich im Bereich der südlich gelegenen Sondierungen um Bodenplatten aus Beton, im Parkplatzbereich der Fa. Craiss bei der KB 9 und bei der RKS 33 um Befestigungen mit einer Schwarzdecke. Die darunter befindlichen Tragschichten bestehen aus Schotter, Splitt oder Grobschotter aus Kalksteinmaterial und teilweise aus RC-Material. Die eigentlichen Auffüllungen variieren in Abhängigkeit von der Lage sehr stark in ihrer Zusammensetzung. Während in den Sondierungen RKS 33 und 34 die Auffüllungen überwiegend aus Löß und Lößlehm bestehen und nur geringe Anteile an kleinsten Ziegelanteilen und wenigen Störstoffen zu beobachten waren, sind in den östlichen Sondierungen RKS 30-32 oberflächennah Bauschuttanteile vorhanden. Nach unten bestehen die Auffüllungen hier jedoch meist aus Lössen, die nur sporadisch Fremdanteile wie ortsfremde Kiesbröckchen beherbergen. In diesen an der ehemaligen Tongrubenböschung

ausgeführten Sondierungen war die Abgrenzung zwischen Auffüllungen aus Löß und anstehendem Löß deshalb schwer und nicht eindeutig zu fassen.

In den Kernbohrungen waren die Auffüllungen jeweils eindeutig abzugrenzen. In der KB 8 war zwar ebenfalls Löß und Fließlehm anzutreffen, dieser beinhaltete jedoch größere Anteile an Bauschutt, bzw. war nach unten in 3,9 m Tiefe mit einer Aschelage vom anstehenden Löß getrennt. In den Kernbereichen der ehemaligen Tongrube wurden Auffüllungstiefen von 12,8 und 13,4 m erbohrt. Die Auffüllungen sind insgesamt eher heterogen, bestehen aber überwiegend aus bindigen Böden und lassen sich im einzelnen Lössen, Lößlehmen, Schwemmlössen, Sumpftonen, Fließlehmen, Hangschutt, Auetonen etc. und unterschiedlichen stark bis vollständig zu Schluff verwitterten Mergelsteinen zuordnen. Dabei sind aber fast durchgängig Ziegelbröckchen und Ziegelbruch in wechselnden Anteilen vorhanden sowie lokal feinverteilt oder in Lagen auch kohlige Partien und Schlackebröckchen sowie oberflächennah Gipsabfälle festzustellen. Holz, Wurzeln und lokal schwarz verfärbte organische Anteile sind ebenso wie Störstoffe nur untergeordnet vorhanden. Die Konsistenzen der weitgehend locker gelagerten und leicht zu bohrenden Auffüllungen liegen überwiegend im weichen, teils im steifen und im Bereich der Auffüllungsbasis der KB 7 im breiigen Zustandsbereich.

Die im Randbereich der ältesten Tongrube angetroffenen quartären Schichten bestehen hier im Unterschied zum weiter westlich gelegenen Ziegeleigelände nicht nur überwiegend aus weich-steifen und steifen Lössen und Lößlehmen sondern in zunehmendem Maße und größerer Tiefe aus den überwiegend aus Lößlehmen aufgebauten und in ihrer Konsistenz stark variierenden Fließlehmen, den aufgrund von Keuperanteilen etwas grobkörnigeren, meist halbfesten Fließerden und dem gemischtkörnigen, mit gröberen Keuperanteilen versehenen halbfesten bis festen Hangschutt an der Quartärbasis.

Die Auffüllungsbasis liegt im Tongrubentiefsten direkt auf dem stark bis vollständig verwitterten bzw. in der KB 7 einem mäßig verwitterten Mergelstein auf. Man kann davon ausgehen, dass in dieser ehemaligen Tongrube nicht nur quartäre Schichten, sondern auch der anstehende Gipskeuper, vermutlich die Dunkelroten Mergel bis auf den Bochinger Horizont, bzw. in die Grundgipsschichten abgetragen wurden. Im Außenbereich der ehemaligen Tongrube taucht die OK Gipskeuper ausgehend von der RKS 33 bei natürlicher quartärer Überlagerung nach Osten ab. Abbaubedingt liegt in nördlicher Richtung zur Tongrube ebenfalls ein Abtauchen der OK Gipskeuper vor.

Die vorgefundenen, über eine geringe Strecke erschlossenen Schichten des Gipskeupers bestehen hauptsächlich aus halbfesten und festen, mäßig bis stark und vollständig verwitterten Mergelsteinen mit bereichsweise eingelagerten Auslaugungsschluffen. Die Mergel im Grenzbereich zu den darüber liegenden Auffüllungen bzw. quartären Schichten weisen meist nur steife oder steif-halbfeste Konsistenzen auf und sind beeinflusst durch sich an der Schichtfläche aufstauendes Schicht- und Sickerwasser.

Tab. 5: Schichtglieder älteste Tongrubenverfüllung

Schichtglied	Beschreibung	UK/(Mächtigkeit)
Versiegelung	Weitgehend vorhanden Schwarzdecke (KB 9, RKS 33) Bodenplattenreste: Beton (RKS 30, 31, 32)	 0,12 - 0,13 m 0,21 - 0,3 m
Künstliche Auffüllungen	Tragschicht: Schotter, Splitt, RC	0 – 0,8 m (0 – 0,8 m)
	Auffüllungen heterogen, hpts. bindig, Bauschuttanteile	2,8 – 13,4 m (2,1 – 13,4 m)
	Auffüllungen gesamt	2,8 - 13,4 m
Quartär	Im Tongrubentiefsten vollständig abgebaut Löß, Lößlehm, Fließlehm, Fließerde, Hangschutt, Verw.-lehm	6,8 – 13,2 m (0 – 9,3 m)
Gipskeuper	vmtl. Dunkelrote Mergel bis Grundgipsschichten	OK: 6,8 – 13,4 m

Bereich II Auslieferungslager und befestigte Lagerflächen der Fa. Wienerberger/Koramic.

Das Auslieferungslager und die befestigten Flächen der Fa. Wienerberger/Koramic umfassen die gegenüber dem Parkplatz an der Ziegeleistraße weiter nördlich und um mehrere Meter höher gelegenen Bereiche im mittleren und östlichen Teil des Untersuchungsgebiets. Das Areal beinhaltet das noch existente „Neue Mauerziegelwerk“ im Norden, das „Alte Mauerziegelwerk“ im Süden, das schon vor längerer Zeit abgebrochen wurde und von dem nur noch die Bodenplatte vorhanden ist, sowie ausgedehnte weitgehend ebene Lagerflächen, die den ehemaligen Abbaubereich bis an die westlich und nördlich angrenzenden höher gelegenen Freiflächen bedecken.

Der Gebäudebereich des **„Alten Mauerziegelwerkes“** (RKS 51 und 52) ist mit einer zweigeteilten, insgesamt 0,47 m mächtigen bewehrten Betonfläche versiegelt, bzw. weist im nordöstlichen Bereich eine Pflasterdecke (RKS 50) auf. Unter den Bodenplatten sind Dränkiese vorhanden, die direkt auf dem anstehenden Gipskeuper aufgebracht wurden. Im gepflasterten Bereich sind unter einer dünnen Splitt- und Schotterschicht noch quartäre Reste festgestellt worden. Die übrigen im „Alten Mauerziegelwerk“ angesetzten Sondierungen wurden in unversiegelten Randbereichen ausgeführt. Die hier vorhandenen geringmächtigen und unauffälligen Auffüllungen bestehen teils aus einem Tragschichtgemisch aus Sand, Schotter, RC- und Splittmaterial und teils aus Ziegelbruchlagen oder Beton-RC-Material bzw. aus einem mit Ziegeln durchsetzten Lehm-Mergelgemisch.

An quartären Schichten sind hier lediglich noch lokale Restmächtigkeiten zu vermerken, die überwiegend aus Lößlehm und Fließlehmanteilen bestehen. Der anstehende natürliche Untergrund im Bereich des „Alten Mauerziegelwerks“ befindet sich somit fast vollständig in den oberflächennah stark bis vollständig verwitterten Mergelsteinen des Gipskeupers. Vermutlich handelt es sich hierbei um die Dunkelroten Mergel.

Tab. 6: Schichtglieder „Altes Mauerziegelwerk“

Schichtglied	Beschreibung	UK/(Mächtigkeit)
Versiegelung	Weitgehend vorhanden Pflasterdecke (RKS 50) Bodenplatten: Beton, Sandbeton (RKS 51, 55)	 0,08 m 0,47 m
Künstliche Auffüllungen	Drän,- und Tragschicht: Kies, Schotter, Splitt, RC	0 - 0,4 m
	Auffüllungen heterogen, Ziegelbruchanteile	0 – 0,65 m
	Auffüllungen gesamt	0,15 – 0,75 m
Quartär	fast vollständig abgebaut lokale Restmächtigkeit mit Lößlehm, Fließlehm	0,4 - 1,1 m (0 - 0,6 m)
Gipskeuper	vmtl. Dunkelrote Mergel	OK: 6,8 – 13,4 m

Die Flächen westlich, südwestlich und östlich des **„Neuen Mauerziegelwerks“** sind mit Ausnahme randlicher Übergangsbereiche (RKS 41, 43 und 44) mit einer Schwarzdecke oder teils auch mit einer Betonbodenplatte (RKS 40, 42) befestigt. Die Tragschichten bestehen überwiegend aus Kalkstein-Schotter oder einem Splitt-Schotter- bzw. auch Sand-Schottergemisch, in das lokal (RKS 41) auch Ziegelschuttlagen mit verarbeitet wurden.

Unter diesen Tragschichten, bzw. in den Randbereichen der Lager- und Verkehrsflächen sind in der Fläche nur untergeordnet weitere geringmächtige Auffüllungen vorhanden. Eine Ausnahme bildet hier die RKS 40, die in einen tieferen Abbaubereich hineinreicht und wo die Auffüllungen bis in eine Tiefe von 3,8 m hinabreichen. Die nicht als Tragschichten fungierenden Auffüllungen sind heterogen ausgebildet, dabei aber mit überwiegenden Anteilen an Mergelmaterial, unterschiedlichen Lehmen mit geringen Fremdanteilen versehen. Bauschuttanteile sind mit wenigen Ausnahmen (RKS 39, 44) untergeordnet vertreten.

Die ursprünglich vorhandenen quartären Ablagerungen sind hier weitgehend abgebaut. Nur im Bereich zwischen den Sondierungen RKS 42 im Nordwesten und der RKS 37 im Osten ist eine quartäre Restmächtigkeit zu beobachten, die von West nach Ost rasch an Mächtigkeit zunimmt und bei der der anstehende Gipskeuper auch in 5 m Tiefe nicht erreicht wurde. Bei den hier aufgeschlossenen Schichten handelt es sich hauptsächlich um Fließlehme und Fließerden sowie untergeordnet um Lösse, sowie verschwemmte Schwemmlösse und Schwemmlehme. Im Gegensatz zu den insgesamt meist steif und halbfest ausgebildeten Fließerden sind die übrigen Quartärablagerungen oft von weich-steifer Konsistenz.

Im Liegenden der Auffüllungen treten mit Ausnahme des genannten nordöstlichen Abschnitts (vgl. die in Anlage 4.1 farblich hinterlegten quartären Schichten) die Gipskeuperschichten zutage. Es handelt sich hier um stark bis vollständig verwitterte Mergelsteine, die aufgrund der Farbgebungen vermutlich den Dunkelroten Mergeln zugeordnet werden können.

Mit Ausnahme der im Nordosten durchgeführten Sondierpunkte, die eine nach Osten abtauchende Gipskeuperoberkante (Anlage 4.3) nachzeichnen, ist für den untersuchten Bereich des „Neuen Mauerziegelwerks“ eine relativ einheitliche Schichtabfolge ausgebildet.

Tab. 7: Schichtglieder „Neues Mauerziegelwerk“

Schichtglied	Beschreibung	UK/(Mächtigkeit)
Versiegelung	Weitgehend vorhanden Schwarzdecke weitgehend flächig Bodenplatten: Beton, Sandbeton (RKS 40, 42)	 0,10 - 0,28 m 0,20 – 0,29 m
Künstliche Auffüllungen	Drän- und Tragschicht: Kiessand, Schotter, Splitt, tlw. Ziegelbruchanteile	0 - 0,75 m (0 – 0,65 m)
	Auffüllungen bindig und grobkörnig, heterogen, Ziegelbruchanteile	0 – 3,8 m (0 – 3,1 m)
	Auffüllungen gesamt	0,4 – 3,8 m
Quartär	In weiten Bereichen vollständig abgebaut im Norden und Nordosten lokale Restmächtigkeiten mit Löß, Schwemmlöß, Fließlehm, Fließerde, Schwemmlehm	3,1 – 5,7 m (0 - 4,3 m)
Gipskeuper	vmtl. Dunkelrote Mergel	OK: 0,4 – 5,7 m

Bereiche III und IV: Ehemalige bislang nicht überbaute Gewinnungsgebiete

Die sich westlich und nördlich der Mauerziegelwerke und nordöstlich der Fa. Craiss anschließenden ehemaligen Gewinnungsgebiete lassen sich in verschiedene Bereiche unterteilen. Es sind dies die in West-Ost-Erstreckung verlaufende ehemalige Tiefbaggergrube nördlich bzw. v.a. nordöstlich der Fa. Craiss (Bereich IV) sowie die westlich daran anschließende, in Nord-Süd-Richtung ausgerichtete Gewinnungsfläche im Bereich der ehemaligen Hochbaggergrube, die für eine kommende Wohnbebauung vorgesehen ist (Bereich III / Tongrube West).

Das im nördlichsten Bereich des Untersuchungsgebiets unter dem Begriff **Tiefbaggergrube** geführte Areal wurde vor seiner Rekultivierung als städtischer Auffüllplatz und dabei als Erd- und Bauschuttdeponie genutzt. Aufgrund der zu erwartenden Auffüllungsmächtigkeiten wurden für die Orientierende Erkundung in diesem Abschnitt 4 Kernbohrungen (KB 1-4) sowie in der Fläche ergänzend die Rammkernsondierungen RKS 1-5 ausgeführt.

Die mit einer Wiese bestandene weitgehend ebene Rekultivierungsfläche weist eine ca. 5 bis maximal 20 cm mächtige, mit geringen humosen Anteilen versehene lehmige Bedeckung auf, die hier als Oberboden oder Grasnarbe bezeichnet wird. Unter dieser „Grasnarbe“ ist sowohl von der Mächtigkeit, als auch von der Zusammensetzung keine gleichmäßige Abdeckung vorhanden. Es treten hier Verwitterungslehme, Lößlehme, Fließlehme und Mergelschluffe auf, die teilweise auch bereits oberflächennah Anteile von Ziegelbröckchen enthalten.

Die darunter befindlichen Auffüllungen des städtischen Auffüllplatzes wurden detailliert aufgenommen und lassen einen regen lateralen wie vertikalen Wechsel in der Zusammensetzung der Auffüllungen erkennen. Vielfach handelt es sich hier um Baugrubenaushub mit den unterschiedlichen in der Umgebung vorkommenden Lössen, Lößlehmen, Fließlehmen, weiteren nicht mehr zuordenbaren Lehmgemischen, Gipskeupermergeln sowie um Bauschutt mit z.T. großen Betonbrocken, Kalk- und Sandsteinen, Ziegelschutt, Fliesen, Holzabfälle, Holzbretter und Straßenaufbruch. Weiterhin wurden Gipsabfälle, Industrie(Galvanik?)schlamm, hausmüllähnliche Bestandteile wie Folien, Plastikteile, Eisenteile, kohlige Anteile, Schlackereste sowie humose und organische Partien etc. vorgefunden.

Die Auffüllungen waren aufgrund von Bohrhindernissen und wechselnden Zusammensetzungen zwar nicht immer leicht zu bohren, zeigten aber insgesamt eine lockere Lagerung der relativ unverdichtet eingebrachten Materialien. Die Konsistenzen vor allem der tieferen bindigen Abschnitte liegen aufgrund der lockeren Lagerung und einer gegenüber der ungestörten Umgebung daraus resultierenden höheren Durchlässigkeit und der Möglichkeit von Stauwasserbildungen weitgehend im weichen Konsistenzbereich.

Die größte Auffüllmächtigkeit wurde mit 10,3 m u. GOK in der KB 2, die größte Tiefe mit 240,2 m ü. NN in der KB 4 festgestellt. Die Streichkurvenkarten der UK Auffüllungen (Anlage 4.2) und OK Gipskeuper (Anlage 4.3) lassen ein Ansteigen der ehemaligen Grubenböschungen in nordwestliche Richtung erkennen. In den nördlich gelegenen Sondierungen RKS 1, 2 und 5 sind hier noch wenige Dezimeter mächtige quartäre Reste in Form von Fließlehm und Verwitterungslehm im Übergang zum Gipskeuper vorhanden.

In den tieferen, von den Bohrungen abgedeckten Lehmgrubenbereichen lag die Auffüllungssohle vollständig im anstehenden Gipskeuper, der hier vermutlich auch noch den Dunkelroten Mergeln zugeordnet werden kann. Die einzelnen über nur kurze Erstreckung aufgeschlossenen, vielfach rotvioletten und mit Gipsauslaugungsresten versehenen Mergelsteine sind oberflächennah stark verwittert bis mäßig verwittert und liegen in halbfester und fester Konsistenz vor.

Tab. 8: Schichtglieder „Tiefbaggergrube“

Schichtglied	**Beschreibung**	**UK/(Mächtigkeit)**
Versiegelung	nicht vorhanden	
Künstliche Auffüllungen	Oberflächenabdeckung	0,45 – 1,0 m
	Auffüllungen heterogen, Lehm, Bauschutt, Hausmüllanteile	5,2 – 10,3 m
Quartär	In weiten Bereichen vollständig abgebaut lokale Restmächtigkeiten (RKS 1, 2, 5) mit Fließlehm, Verwitterungslehm	(0 m) 5,7 – 7,8 m (>0,1 – 0,8 m)
Gipskeuper	vmtl. Dunkelrote Mergel	OK: 5,5 – 10,3 m

Das im westlichen Abschnitt des Untersuchungsgebiets gelegene und im Norden an den ehemals städtischen Auffüllplatz anschließende, im Hochbaggerbetrieb abgebaute Gewinnungsgebiet der Tongrube West, das aufgrund der geplanten Bebauung nachfolgend als **Wohngebiet** bezeichnet wird, stellt derzeit einen rekultivierten und mit Luzerne eingesäten ebenen nach Osten geneigten Höhenrücken dar. Zum Zeitpunkt einer ersten mit Schürfgruben durchgeführten Baugrunderkundung im Jahr 2011/2012 für den Westteil des Ziegeleigeländes waren hier noch zahlreiche Rohstoffhaufwerke und Teilböschungen vorhanden, die damals ein insgesamt unruhiges Relief darstellten. Diese Rohstoffhaufwerke wurden seitdem verzogen und ein weitgehend einheitlicher Hangverlauf hergestellt. Zu den bisherigen alten Verfüllungen, die mittels Raupenfahrzeug und LKW eingebracht aber damals nicht qualifiziert verdichtet wurden, kommen nun noch neu aufgebrachte Auffüllungen aus den vorhandenen Rohstoffhaufwerken. Eine Abgrenzung zwischen den neuen und alten Auffüllungen war allerdings in den jetzt zur Erkundung ausgeführten Sondierungen nicht möglich. Die genannten, zur Baugrunderkundung ausgeführten Schürfgruben wurden detailliert aufgenommen, sodass auch aus diesen Schichtprofilen zusätzliche

Informationen und ergänzende Hinweise zu Ablagerung, Ablagerungstiefe und Zusammensetzung in die Auswertung einfließen können. Die Gesamtheit der Schichtprofile zeichnet im groben den ehemaligen Grubenabbau mit einigen kleinräumigen Vorsprüngen nach und kann in den Streichkurvenkarten der UK Auffüllungen (Anlage 4.2) und OK Gipskeuper (Anlage 4.3) verfolgt werden.

Die Auffüllungen in der Fläche zwischen dem westlichen Anschluss an die o.g. Tiefbaggergrube bis westsüdwestlich des Regenrückhaltebeckens (RKS 6 bis RKS 11) werden von unterschiedlichen bindigen Böden im Wechsel mit oft oberflächennah eingebrachten Ziegelschutt-, Ziegelmehl- und Ziegelbruchlagen gebildet. Die angetroffenen Böden sind dabei teils mit wenigen Ziegelbröckchen oder Sandsteinbröckchen behaftet. Der Anteil an sonstigem Bauschutt ist hier eher gering. Die Ziegelschuttlagen, die teils einen gut verdichteten Eindruck machten, zeigten sich als anfällig für Stauwasser. In der RKS 6 staute sich Sickerwasser über den bindigen Auffüllungen auf. In der RKS 10-1 waren ab 1 m Tiefe im ansonsten wenig auffälligen Profil kleinste Mengen an fasrigen Teilchen (Papierschlamm) vorhanden. Sonstige Störstoffe waren hier nicht beobachtet worden. Die Mächtigkeit nimmt entsprechend dem ehemaligen Grubenrand nach Norden von ca. 3 m auf 1 m ab. Die UK Auffüllung fällt entsprechend dem Geländeverlauf von Westen nach Osten ein.

Das unterlagernde Quartär wird im östlichen Abschnitt im Anschluss an die Tiefbaggergrube von Fließlehm und Verwitterungslehm, weiter nach Westen bei ansteigenden Quartärmächtigkeiten von Löß gebildet.

Weiter im Westen schließt sich der mit den früheren Baugrundschürfen erkundete Bereich an, der von der RKS 15 im Norden bis zur RKS 29 im Süden reicht. Entlang diesem Nord-Süd verlaufenden Hang zeigt sich entsprechend der Streichkurvenkarte UK Auffüllungen ein generelles Einfallen von West nach Ost, das so die ehemalige Gewinnungswand nachzeichnet. Diese Struktur wird in Nord-Süd-Erstreckung durch Abschnitte unterbrochen, in denen die quartären Schichten nicht oder nicht vollständig abgebaut wurden, sodass die Streichkurven der UK Auffüllungen eine umlaufende Form annehmen. Die Höhenlinien der UK Auffüllungen differieren hier deswegen teilweise auch kleinräumig.

Die Zusammensetzung der Auffüllungen ist in diesem lang gestreckten Geländeabschnitt mit der geplanten Wohnbebauung sehr unterschiedlich und kann ansatzweise aus der Anlage 4.1 entnommen werden, wo für jeden Untersuchungspunkt neben Aufschlusspunkt und Tiefenlage der Auffüllungen (= Mächtigkeit) Kürzel eingetragen sind, die Hinweise z.B. auf maßgebende Bauschuttanteile (BS), Ziegellagen (Z) oder Lehm (L) sowie zu einer Versiegelung zum Zeitpunkt der Untersuchungen geben. Im nördlichen Teilabschnitt, der mit den Sondierungen RKS 12 – 15 beschrieben wird, werden Auffüllungsmächtigkeiten zwischen 2,2 und 5,7 m angetroffen. In den talseitigen Sondierungen 12 und 13 wurden Lehme sowie stark verwitterte Mergel- und Tonsteine unterschiedlicher Herkunft festgestellt, die ursprünglich auch als Rohstoffmaterial hätten Verwendung finden können, u.a. sind hier auch Tonsteine der sog. Unteren Bunten Mergel (km3u) vorhanden. Innerhalb dieser Auffüllungen treten Bauschuttanteile in wechselnder Mächtigkeit auf. Hangseitig in den weniger mächtigen Auffüllungspartien sind Lösse und Lößlehme mit dazwischenliegenden Ziegelschuttlagen beobachtet worden.

In den weiter südlich anschließenden Sondierungen RKS 16-20 bestehen die 0,5-2,6 m mächtigen Auffüllungen fast ausschließlich aus Löß und Lößlehm, die nur lokal einzelne Fremdanteile aufweisen und dementsprechend schwer als Auffüllungen zu identifizieren sind. Die Sondierungen

umschließen hier einen Abschnitt (SG 5 und 6) indem kein (nachweisbarer) Abbau stattgefunden. Weiter in südlicher Richtung wiederholt sich mit der randlich gelegenen SG 9, in der keine Auffüllungen nachgewiesen wurden und noch weiter südlich ein weiteres Mal mit den Schürfen SG 14 und 18 mit geringen bzw. nach Osten einfallenden Auffüllungen, das Zurückweichen der UK Auffüllungen. Die unmittelbar östlich und südlich an die SG 9 anschließenden Sondierungen weisen 4 bis 8 m mächtige Auffüllungen auf, die mit Ausnahme der überwiegend lehmigen Auffüllungen in den Sondierungen RKS 26-28 maßgebende Ziegel- und Bauschuttanteile, humose Bestandteile, Holz und Wurzelreste sowie partiell auch kleinste Reste von Papierschlamm aufweisen (RKS 22 und 24).

Sehr heterogene, tief reichende und mit viel Bauschutt, Fremd- und Störstoffen versehene Auffüllungen sind im südwestlichen Abschnitt, in den Sondierungen KB 5 und 6 sowie in den Schürfgruben 15 und 16 zu verzeichnen. In der KB 6 wurde hier in 2,95 m Tiefe ein öliger Geruch, in der SG 15 zudem Pflanzenreste, Kabel, Eisenteile sowie Blockschutt und grobkörniger Schutt festgestellt, der sehr porenreich ist und in der nicht standsicheren Schürfgrube zu Nachfall führte.

Die im als Wohngebiet bezeichneten Areal vorhandenen quartären Schichten bestehen aus Lössen, Lößlehmen, Fließlehmen und Fließerden sowie Verwitterungslehmen im Übergang zum anstehenden Gipskeuper. Die Verbreitung der > 1m mächtigen quartären Ablagerungen kann der Anlage 4.1 (gelb hinterlegt) entnommen werden.

Aufgrund des im Ziegeleigelände stattgefundenen Rohstoffabbaues schwankt die erkundete quartäre Restmächtigkeit zwischen 0 und 4,5 m (SG 10). Vielfach wurde die UK Quartär aber nicht erbohrt, da die Sondierungen bei eindeutigem Befund im Quartär abgebrochen wurden. Bei nicht eindeutigen Sondierergebnissen wurde versucht, den anstehenden Gipskeuper noch zu erreichen.

In den unbeeinflussten Quartärbereichen sind überwiegend die hellbraunen bis gelbbraunen Lösse sowie die etwas dunkler gefärbten und weitgehend entkalkten Lößlehme anzutreffen. Die Konsistenzen bewegen sich meist im steifen, seltener und eher oberflächennah im halbfesten und in geringem Maße im weichen und weich-steifen Zustandsbereich.

Die meist braunen oder rotbraunen Fließlehme weisen einen Hauptanteil an Lößlehm auf. Darin eingelagert sind oft noch tonige Partien aus Keuperschichten. Die gegenüber den Fließlehmen etwas grobkörnigeren und zugleich bunteren Fließerden zeigen aber bereits einen größeren Anteil an Keupermergeln und/oder sandigen und kalkigen Anteilen aus den höher gelegenen Keupersandsteinen. Die Konsistenzen sind tendenziell etwas besser als bei den Lössen und liegen im steifen und halbfesten Zustandsbereich.

Bei den Verwitterungslehmen handelt es sich strenggenommen bereits um Gipskeuperschichten, die aber so stark verwittert sind und teilweise auf kürzeste Distanz umgelagert wurden, dass eine vollständige Verlehmung stattgefunden hat. Diese Schicht kann auch als Übergangshorizont zum Gipskeuper bezeichnet werden und ist bei den geringen Schichtstärken von untergeordneter Bedeutung.

Auch bei dem in diesem Geländeabschnitt angetroffenen Gipskeuper muss beachtet werden, dass die in der Streichkurvenkarte aufgeführten Streichlinien der OK Gipskeuper in den Quartär überdeckten Bereichen durch natürliche Erosion bedingt sind. Im Abbaubereich, bei fehlender quartärer Überdeckung ist zumindest teilweise, etwa bei anstehenden Dunkelroten Mergeln auch ein Abtrag

in den stärker verwitterten Schichten erfolgt, sodass die OK Gipskeuper hier künstlich beeinflusst wurde. Die Streichkurvenkarte stellt somit keine Schichtlagerungskarte dar, die auf definierten Grenzflächen beruht, die hier aber nirgends eindeutig vorhanden waren. Aufgrund der Nähe zu den Grundgipsschichten kommt auch bei quartärer Überdeckung die sog. Gipskeupertektonik zum tragen, die aufgrund unterschiedlicher Auslaugung sulfathaltiger Gesteine zu einer unruhigen Gipskeuperoberfläche führt.

Es handelt sich bei dem oberflächennahen Gipskeuper meist um einen stark bis vollständig verwitterten obersten Horizont, der in den ersten Dezimetern oftmals eine steife oder steif-halbfeste und halbfeste Konsistenz aufweist. Schon nach wenigen Dezimetern sind dann meist halbfeste und feste Mergelschichten vorhanden. In der SG 12 wurde unter den Auffüllungen fest-harter und teilweise auch gipshaltiger Mergelstein angetroffen.

Tab. 9: Schichtglieder „Wohngebiet“

Schichtglied	Beschreibung	UK/(Mächtigkeit)
Versiegelung	nicht vorhanden	
Künstliche Auffüllungen	Keine eindeutig definierte Abdeckung vorhanden	
	Auffüllungen heterogen, Lehm, Bauschutt, Ziegel	0 – 8,0 m
Quartär	Verbreitung und Mächtigkeit stark wechselnd Löß, Lößlehm, Fließlehm, Fließerde, Verwitterungslehm	0 - >8,3 m (0 – 4,5 m)
Gipskeuper	vmtl. Dunkelrote Mergel	OK: 1,3 – > 8,3 m

2.4.3 Hydrologie und Hydrogeologie

Aufgrund der morphologischen Exposition als Höhenrücken mit einem angedeuteten Tälchen im Norden und Nordosten, das in den Erlenbach entwässert und ostnordöstlich des Haldenhofs einen Quellaustritt aufweist sowie dem Erlenbach im Westen und Südwesten, in den ein kurzer Bachlauf von unterhalb der Bahnlinie von Norden her einmündet und der weiter entfernt liegenden Enz im Süden, sind die hydrologischen Verhältnisse selbst im ehemaligen ungestörten Zustand schwierig. Erschwerend kommt hinzu, dass aus den in der geologischen Karte Blatt 7019 verzeichneten anmoorigen Flächen südöstlich des Ziegeleigeländes ein zeitweise wasserführender Bach entspringt, der nach Osten in die Schmie entwässert und ebenfalls als Vorflut zu beachten ist.

Die übergeordnete im Hauptmuschelkalk verlaufende lokale Vorflut wird von der Enz gebildet.

Die hinsichtlich Hydrologie und Hydrogeologie ursprünglich vor Beginn der Abbautätigkeiten im Bereich der Ziegelei vorhandenen natürlichen Randbedingungen sind durch den tiefen, teils unregelmäßigen oder punktuellen Abbau, durch Geländemodellierungen und die unterschiedlichsten aber überwiegend locker verfüllten Auffüllungen nicht mehr gegeben. Das in der Regel oberste und überwiegend hangparallelverlaufende Schichtwasser, das normalerweise entlang von Schichtflächen innerhalb der quartären Schichten oder meist spätestens an der Grenze zum anstehenden Gipskeuper auftritt, wird hier zuallererst gestört, bzw. ist aufgrund von grundsätzlich veränderten Durchlässigkeitsverhältnissen in den Auffüllungen nicht mehr oder nur

noch sporadisch in ungestörten Bereichen vorhanden. Aufgrund der auch früher vor dem Rohstoffabbau bestehenden Hanglage war auch damals von keinem substantiellen flächigen Grundwasserhorizont in den quartären Schichten auszugehen.

Für das im Gipskeuper zu erwartende erste flächige Grundwasserstockwerk liegen uns nur sehr wenige Daten vor. Ein großer Erkenntnisgewinn war bei den geringen Gipskeupereinbindetiefen bei den ausgeführten Aufschlüssen nicht zu verzeichnen.

Die nachfolgenden Ausführungen basieren weitgehend auf den Beobachtungen bei Herstellung der Sondierungen, Bohrungen und Schürfe und berücksichtigen auch die älteren Daten aus der Baugrunderkundung. Im gesamten Erkundungsgebiet konnten insgesamt nur wenige Wasserzutritte beobachtet werden. Die überwiegende Anzahl der Sondierungen, Bohrungen und Schürfe waren trocken bzw. zeigten lediglich weiche Konsistenzen, die hier aber nicht im einzelnen aufgeführt werden.

Die wenigen Beobachtungen zu Wasserzutritten wurden überwiegend in den Auffüllungen gemacht. Hierbei kann man unterscheiden zwischen oberflächennahen Wasserzutritten, die im Zusammenhang mit dränierend wirkenden Schotter-, Kieskörpern oder Ziegelschutt festgestellt wurden und letztendlich auf auf kurzem Wege zulaufende Niederschlagswässer zurückzuführen sind sowie tieferen Wasserzutritten, die meist auf Sickerwassereinfluss und einer Stauwasseransammlung an der Auffüllungsbasis basieren. Das Stauwasser ist dabei meist eng begrenzt, da in benachbarten ähnlich tiefen Aufschlüssen oft keine Wasserzutritte festzustellen waren.

Beispiele für die oberflächenbeeinflussten Wasserzutritte sind:

Tab. 10: Oberflächennahe Wasserzutritte

Aufschlüsse	**Lage**	**Wasserzutritte / Vernässungen in m u GOK**	**Bemerkungen**
RKS 6	Wohngebiet nördlich	0,2	Wassersack im Ziegelschutt
RKS 100	Parkplatz	0,1-1,0	Kiessand, nass
RKS 103	Parkplatz	0,1-0,4; 0,4-0,6	Schottertragschicht, OK Gipskeuper aufgeweicht
SGOU 7	Dachziegelwerk	1,0; 0-1,4	Wasserzutritt bei 1,0 m, RC durchgehend nass
SGOU 9	Dachziegelwerk	0,3-2,8	Durchgängige Vernässungen im Lehm-Schuttgemisch bis zur OK km 1
SG 20	Wohngebiet nördlich	1,6	Wasserzutritt aus Dränschroppenlage

Bei den wenigen Aufschlüssen, in denen weitere Wasserzutritte oder Vernässungen festzustellen waren, handelte es sich meist um locker gelagerte tiefe Auffüllungen. Die Wasserzutritte wurden dabei fast ausschließlich wenige Dezimeter oberhalb der Auffüllungssohle beobachtet. Die Wasserzutritte sind dabei überwiegend als gering einzustufen und bluteten in den Schürfen schnell aus. Teilweise blieben die Sondierungen, in denen der Kern nass war, bis zum Verschließen der Sondierlöcher trocken, sodass man zumindest zeitweise nur von einem geringen Wasserzulauf ausgehen kann. Nachfolgend sind diese tieferen Wasserzutritte aufgelistet.

Tab. 11: Auffüllungsbedingte tiefe Wasserzutritte

Aufschlüsse	Lage	Wasserzutritte in m u GOK	Wasserstände nach Arbeitsende in m u GOK (m ü NN)	Bemerkungen
KB 2	Tiefbaggergrube	8,6	9,94 nach Ausbau (240,79)	sichtbarer Wasserzutritt
RKS 5	Tiefbaggergrube	4,0	3,15 (245,2)	undeutlicher Wasserzutritt
RKS 40	Neues Mauerziegelwerk	2,1	1,70 (247,29)	undeutlicher Wasserzutritt
SG 7	Wohngebiet nördlich	3,1	--	undeutlicher Wasserzutritt
SG 12	Wohngebiet südlich	3,6	--	lokaler Schichtwasserzutritt
SG 16	Wohngebiet südlich	3,1	--	
SG 17	Wohngebiet südlich	4,6	--	sichtbarer aber geringer Wasserzutritt
RKS 56	Dachziegelwerk	3,1	2,70 (238,59)	sichtbarer Wasserzutritt
RKS 57	Dachziegelwerk	4,4-4,9	--	deutliche Vernässungen
RKS 63-2	Dachziegelwerk	1,7-2,1	--	verschlammt
KB 7	Älteste Tongrube	12,0	10,0 nach Ausbau (239,82)	sichtbarer Wasserzutritt

Aufgrund der sichtbaren Wasserzutritte in den Bohrungen mit den mächtigsten Auffüllbereichen und der Möglichkeit der Gewinnung einer normgerechten Schichtwasserprobe (Stagnationswasserprobe) wurden die KB 2 in der Tiefbaggergrube und die KB 7 in der ältesten Tongrube zu 2“-Grundwassermessstellen in den Auffüllungen ausgebaut. Nach Ausbau zeigten sich folgende Ruhewasserstände (zum Vergleich wird der Wasserzutritt im Gipskeuper bei der nicht ausgebauten KB 9 mit angegeben).

Tab. 12: Ansatzhöhe, Tiefe und Wasserspiegel der in den Auffüllungen verfilterten Grundwassermessstellen KB 2 und KB 7 sowie von KB 9 (kein Ausbau, aber Wasserzutritt im Gipskeuper)

	KB 2	KB 7	KB 9
GOK [m ü. NN]	250,73	249,82	248,41
Auff. basis [m u. GOK]	10,3	13,40	12,80
Auff. basis [m ü. NN]	240,43	236,42	235,61
Wasserstand [m u. GOK]	6,77 (Ruhewasserstand 08.04.16)	9,50 (Ruhewasserstand 08.04.16)	14,4 (erbohrt im km1) 14,03 (nach Bohrende)
Wasserstand [m ü. NN]	243,96 (Ruhewasserstand 08.04.16)	240,32 (Ruhewasserstand 08.04.16)	234,01 (erbohrt) 234,38 (nach Bohrende)

Niederschläge führten bei KB 2 zu einem Anstieg des Schichtwasserpegels in den tiefen Auffüllungsbereichen um mehrere Meter.

Tab. 13: Wasserzutritte in Quartär und Gipskeuper

Aufschlüsse	Lage	Wasserzutritte in m u GOK	Wasserstände nach Sondier-/Bohrende in m u GOK (m ü NN)	Bemerkungen
RKS 8	Tiefbaggergrube	Nicht feststellbar	3,70 (243,34)	Wasserstand im Gipskeuper
RKS 79A	Dachziegelwerk	Nicht feststellbar	0,4 (238,2)	Wasserstand im Gipskeuper
KB 9	Älteste Tongrube	14,4	14,03 (234,38)	undeutlicher Wasserzutritt

Weder in den quartären Schichten noch in den darunter angetroffenen Gipskeuperschichten konnten weitere Wasserzutritte beobachtet werden. Somit kann ein durchgängiger Schichtwasser- oder Grundwasserhorizont im untersuchten Baugebiet ausgeschlossen werden.

Der oberste flächige Grundwasserhorizont ist im Basisbereich des Gipskeupers und hier vermutlich an der Grenze zum Lettenkeuper zu erwarten. Der eigentlich schon zum Lettenkeuper gehörende Bereich des sogenannten „Grenzdolomits“ stellt häufig die Entwässerung des Gipskeupers über den darunter anstehenden geringer durchlässigen „Grünen Mergeln“ dar. Der hydrogeologische Standorttyp entspricht einem mehrschichtigen Kluftgrundwasserleiter.

Nähere verlässliche Angaben zu Ausbau und Schichtenprofil des auf dem südöstlichen Ziegeleigelände befindlichen Betriebsbrunnens liegen uns nicht vor. Selbst die im Verzeichnis der LGRB geführte Lage des Betriebsbrunnens differiert erheblich vom tatsächlichen Brunnenort. Der mittlere Ruhewasserstand des Brunnens wird im Gutachten HPC mit 8 m unter Flur angegeben, nach den uns vorliegenden jährlichen Grundwassermessungen anlässlich der Grundwasserprobenahmen im Auftrag der LUBW wurden zwischen 2007 und 2014 Grundwasserstände von 6,74 bis 7,5 m u GOK gemessen. Im Mai 2016 lag der Wasserspiegel nach eigenen Messungen bei 6,90 m u. GOK (ca. 235 m ü. NN). Der Betriebsbrunnen war nach Aussagen von Zeitzeugen nicht immer in der Lage das benötigte Wasserangebot zu liefern, weshalb auch ein 2 m³ fassender Wasserspeicher gebaut wurde.

Aus der Erkundung der Altablagerung (AA) Danziger Straße im Bereich der Industrieschlammablagerung innerhalb der Tiefbaggergrube ist eine Wasserführung in Gipskeupermessstellen in ca. 12 - 14 m Tiefe (ca. 237 - 240 m ü. NN) dokumentiert (Weber Ingenieure 2003).

2.4.4 Wasserwirtschaftliche Standortgegebenheiten

Das Untersuchungsgelände liegt außerhalb von Wasserschutz- und Überschwemmungsgebieten.

Nördlich und östlich schließt sich das fachtechnisch abgegrenzte Wasserschutzgebiet Nr. 236115 „WSG TB III-V Stadtwerke Mühlacker“ an den ehemaligen Abbaubereich an.

Oberflächengewässer sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden. Die Enz fließt in etwas mehr als 1 km Entfernung.

2.4.5 Sonstige raumbedeutende Standortgegebenheiten

Das Untersuchungsgelände liegt außerhalb von Natur- und Landschaftsschutzgebieten. Unmittelbar nördlich des Untersuchungsgebiets im Schöneberger Tal liegt eine Teilfläche des FFH-Gebiets Nr. 7018342 Enztal bei Mühlacker.

Westlich der Untersuchungsfläche befindet sich das besonders geschützte Biotop „17019-236-0116 - Hohlweg am Maulbronner Weg“.

2.5 Technische Standortgegebenheiten

2.5.1 Ehemalige Nutzungen

Die wechselnden Eigentümer der Ziegelei sind nachfolgend zusammengefasst.

Adam Däubler	1840 -1879
Jacob Levi	1879 -1882
Christian Haug und Jakob Lindauer	1882 -1891
Gebrüder Vetter	1891 -1932
Carl Ludowici	1932 -1958
Züricher Ziegeleien	1958 -1999
Wienerberger / Koramic	ab 1999
Produktionsende Mauerziegelwerk	2004
Produktionsende Dachziegelwerk	2009

Die eingeschränkt altlastenrelevante Nutzung als Ziegeleigelände erstreckt sich somit über insgesamt ca. 170 Jahre, davon ca. 120 Jahre (ab ca. 1890) im großindustriellen Maßstab.

Hinsichtlich der Tongrubenverfüllung sind folgende, teilweise altlastenrelevanten Tatbestände bekannt:

Im Zuge der Verfüllung der ehemaligen Tongrube (gesamter ehemaliger Abbaubereich – größtenteils außerhalb der Untersuchungsfläche) kam es im Zeitraum von ca. 1950 – 1985 zur Ablagerung von Erdaushub, Bauschutt und wenig Hausmüll.

Innerhalb des Untersuchungsgebietes ist die älteste Tongrubenverfüllung unmittelbar nördlich des Sumpfhauses zu erwarten (ca. 1951 – 1970).

In einem Teilbereich der Tongrube – außerhalb der Untersuchungsfläche – wurden Ende der 1960er Jahre bis ca. 1970 auch gewerbliche Abfälle (Industrie-/Galvanikschlämme) abgelagert.

Im Zeitraum 1972 – 1981 wurde ausgetonte Flächen im Gewann Bannholz der Markung Mühlacker und in den Gewannen Wasserwiesen, Langes Gewand und Am Hag der Markung Ötisheim der Stadt Mühlacker (und der Gemeinde Ötisheim) zum Betrieb eines Auffüllplatzes überlassen (Erdaushub, Abbruchmaterial und dergleichen, jedoch nicht Müll, Industrieschlamm und Klärschlamm). Es existierte eine vertragliche Verkürzungs- und Verlängerungsoption. Aus 1981 existiert ein Aktenhinweis, dass ein verbliebener „Graben“ westlich des Lärmschutzwalls künftig von den Baustoffwerken Mühlacker aufgefüllt würde, aus 1991 liegt ein Aktenhinweis auf zum damaligen Zeitpunkt noch unverfüllte Bereiche der Tiefbaggergrube vor.

1984 wurde bei der Fa. Craiss unzulässig in der ehemaligen Tongrube eingebaute hausmüllähnliche Gewerbeabfälle bzw. Sonderabfälle unter behördlicher Überwachung wieder ausgekoffert.

Weitere Details zu der im Zuge der 2015 durchgeführten Historischen Untersuchung rekonstruierten Standort- und Nutzungsgeschichte sind in Kapitel 2.7.1 zusammengefasst.

2.5.2 Aktuelle Nutzungen und Umfeldnutzungen

Das ehemalige Ziegeleigelände befindet sich heute im Eigentum der Südwest-Immobilien GmbH, Kandern. Nördlich angrenzende ehemalige Abbauflächen bzw. ehemals noch zum Abbau vorgesehene Flächen sind gemäß Kenntnisstand der HU im Besitz der Wienerberger Ziegelindustrie GmbH. Die ehemalige Fertigteilproduktionshalle (Flst. 2136/47, Vetterstr. 35, ehem. Danziger Str. 7/1) befindet sich im Eigentum der Spedition Craiss.

Das ehemalige Dachziegelwerk entlang der Ziegeleistraße befindet sich derzeit im weitestgehend abgeschlossenen Rückbau. Aufgehende Gebäude sind nicht mehr vorhanden.

Der Bereich des „Alten und Neuen Mauerziegelwerks“ wird derzeit noch als Auslieferungslager für Ziegeleiprodukte der Fa. Wienerberger/Koramic genutzt. Der östliche Teil des „neuen Mauerziegelwerks“ sowie die unmittelbar östlich anschließende, bis zum Gelände der Spedition Craiss reichende Freifläche sind an die Fa. Craiss vermietet, die diesen Bereich zum Umschlag von Fliesenerzeugnissen nutzt.

Das Untersuchungsgebiet ist von folgenden Nutzungen umgeben:

Südlich der Ziegeleistraße liegen die Gleisanlagen des Bahnhofs Mühlacker.

Im Westen schließt sich entlang der Ziegeleistraße ein Mischgebiet (mehrgeschossiges Bürogebäude) an. Der westliche rekultivierte Abbaubereich wird durch landwirtschaftlich genutzte Flächen bzw. den Maulbronner Weg und das westlich angrenzende Wohngebiet (Einfamilienhäuser, vorwiegend aus den 50er Jahren) abgegrenzt.

An den nördlichen rekultivierten Abbaubereich schießen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen an.

Im Osten liegen gewerbliche Nutzungen entlang der Vetterstraße (Spedition, TÜV, Werkstatt, Autohaus, mehrere Einzelhandelsgeschäfte).

Östlich, jenseits der Vetterstraße, sind die Stadtwerke Mühlacker mit entsprechenden Umspannanlagen und Freileitungen angesiedelt sowie ein Nahversorger und eine Tankstelle.

2.5.3 Geplante Nutzungen

Die gesamte durch die Aufgabe des Ziegeleistandortes zur Verfügung stehende Fläche soll einer neuen Nutzung zugeführt werden.

Der nördliche Bereich soll zu einem hochwertigen Wohnstandort entwickelt werden (Bebauungsplan „Alte Ziegelei“) während der südliche Teil mit einem separaten Bebauungsplanverfahren („Ziegeleistraße“) ein Handelsstandort wird. Hier sollen gewerbliche Nutzungen angesiedelt werden, die nach Norden hin durch einen Grünzug entlang der Geländekante gegen das Wohngebiet abgegrenzt werden. Die Geltungsbereiche der beiden Bebauungspläne ist Anlage 2.3 zusammen mit der Lage der Untersuchungspunkte zu entnehmen.

Der städtebauliche Entwurf weist einen Nord-Süd-verlaufenden zentralen Grünzug aus (Parkanlage), der die künftige Wohnbebauung in einen westlichen und einen östlichen Wohnbereich unterteilt.

Der westliche Wohnbereich liegt bis auf die südlichen, westlichen und nördlichen Randbereiche größtenteils innerhalb der rekultivierten Abbaufläche. Der östlichen Wohnbereich liegt größtenteils im Bereich des „Neuen und Alten Mauerziegelwerks“ und der umgebenden Lagerflächen. Im Nordwesten und Norden erstreckt er sich aber auch auf ehemalige, heute verfüllte und rekultivierte Abbaubereiche.

Nach Süden hin verbreitert sich dieser Grünzug nach Westen und Osten und bildet so die Abgrenzung zu den südlich angrenzenden gewerblichen Nutzungen entlang der Ziegeleistraße.

Die Wohnbereiche selbst sind in dem städtebaulichen Entwurf zu einzelnen Gruppen (Clustern) zusammengefasst.

Anlage 2.3 zeigt die geplante Bebauung (Städtebaulicher Entwurf, erhalten / Stand 16.03.2016) zusammen mit den Untersuchungspunkten.

Im Zuge der Umsetzung werden umfangreiche Geländemodellierungen erforderlich. Ein detaillierter (dm-genauer) Höhenplan liegt noch nicht vor. Eine grobe und vorläufige Ermittlung zu Auf- und Abträgen wurde kurz vor Fertigstellung des vorliegenden Gutachtens übergeben (Anlage 8.3f).

2.5.4 Technische Einrichtungen

Versiegelungen und Entwässerung:

Die Zuwegungen und ehemaligen Lagerflächen des Dachziegelwerks an der Ziegeleistraße sind unverändert versiegelt (Schwarzdecke) und werden kontrolliert entwässert.

Infolge des Rückbaus des Dachziegelwerks sind die ehemaligen Produktionsbereiche (Formgebung, Trocknung, Tunnelöfen) mit Ausnahme der Bodenplatte (UG) des Kessel- und Maschinenhauses und – soweit infolge von Haufwerkslagerungen erkennbar – von Teilen der Bodenplatte der Schlosserei (EG) zwischenzeitlich entsiegelt (Stand 24.05.2016). Die Außenwände des Sumpfhauses befinden sich ebenfalls noch im Untergrund. Gleiches gilt für einzelne Bauwerksreste.

Südlich der ehemaligen Kraftzentrale (Bereich RKS 60) war in der asphaltierten Fläche noch die Abdeckung eines Leichtflüssigkeitsabscheiders erkennbar.

Die Lagerflächen des neuen Mauerziegelwerks sind ebenfalls mit Asphalt versiegelt und werden kontrolliert entwässert.

Im Nordwesten des Untersuchungsgebiets befindet sich ein mit dem Neubau des Neuen Mauerziegelwerkes errichtetes Regenrückhaltebecken für Niederschlagswasser aus dem bestehenden Gewerbegebiet. Nach den Planunterlagen weist das Regenrückhaltebecken eine

Dichtsohle („Verdichtungsschicht aus Keuperton“) auf. Zeitweise sei es durch Stoffeinträge belastet, da das Oberflächenwasser aus dem Gewerbegebiet hier eingeleitet wird [Vorentwurf Umweltbericht Terrabiota 02.10.2015 aus Begründungsvorentwurf Bebauungsplan Alte Ziegelei]. Nach telefonischer Rückfrage bei der Stadtentwässerung Mühlacker am 30.05.16 sind dort keine entsprechenden Befunde oder Beprobungen bekannt. Nach der Leitungsauskunft der Stadt Mühlacker befindet sich das Regenrückhaltebecken im Dauereinstau und ist an den städtischen Mischwasserkanal angeschlossen, in den die Dach- und Oberflächenentwässerungen des Neuen Mauerziegelwerks und der Fa. Craiss entwässern. Gemäß Entwässerungsgesuch für das Neue Mauerziegelwerk sollte die Ableitung ursprünglich durch ein 300 mm Betonrohr in ca. 1 m Tiefe nach Norden in das Bachbett im Erlenbacher Täle erfolgen. Ein solcher Ablauf ist in den aktuellen Kanalplänen nicht verzeichnet und nach telefonischer Rückfrage bei der Stadt Mühlacker nicht existent. Nach Zeitzeugenaussagen (Herr Haberbosch, Ziegelwerke Mühlacker) wurde er auch nicht ausgeführt. Das Regenüberlaufbecken hätte immer nur einen Notüberlauf in den Kanal gehabt.

Frühere Einschwemmungen aus den Lagerbereichen für Zuschlagstoffe des Neuen Mauerziegelwerkes sind nicht gänzlich auszuschließen. Die mit ca. 30 cm starken Betonplatten versiegelte Lagerfläche unmittelbar westlich des neuen Mauerziegelwerks, die im überdachten Bereich auch als Lagerfläche für Papierfaserreststoffe / Deinkingschlämme sowie sonstige Zuschlagstoffe diente (Anlage 5.6), weist ein leichtes Gefälle nach Westen zur ehemaligen Tongrube auf. Unmittelbar am Rand der betonierten Fläche befand sich lt. Zeitzeugenaussagen (Herr Haberbosch, Laborleiter Ziegelwerke Mühlacker) ein Entwässerungsgraben, über den das anfallende Oberflächenwasser, das nicht über die Kanaleinläufe erfasst wurde, ebenfalls zu dem nördlich liegenden Regenrückhaltebecken ableitet worden sei.

Brunnen:

Auf dem Grundstück Ziegeleistr. 12 befindet sich ein früher von den Ziegelwerken Mühlacker betriebener, aus Sandstein mit einem ca.-Durchmesser von 1,2 m gemauerter Brunnen (LfU-Nr. 0124/511-1). Die aus dem Gutachten HPC (2011) in die Lagepläne der HU übernommene Lage des Brunnens ist nicht korrekt und wurde in den Anlagen zur OU berichtigt – er befindet sich ca. 35 m weiter westlich im Bereich des 1. Maschinenhauses (1897). Der Wasserstand lag am 23.05.16 ca. 6,9 m unter Gelände (ca. 235 m ü. NN) und somit im in dieser Tiefe zu erwartenden Gipskeuper Der Brunnen und die Brunnenstube sind nur mit ungesicherten, nicht vollständig tagwasserdichten Metalldeckeln abgedeckt.

Grundwassermessstellen:

Im Zuge der OU wurden die 2 Kernbohrungen zu 2 Zoll-Grundwassermessstellen ausgebaut:

KB 2 in der ehemaligen Tiefbaggergrube, die 1972 - 1981 als städtischer Auffüllplatz (Erd- und Bauschuttdeponie) diente; gemäß einem im Zuge der Feldarbeiten zur Einsicht übergebenen Grubenriss erfolgte die Verfüllung in diesem Bereich in den Jahren 1977-1978, d.h. innerhalb des Betriebszeitraums des städtischen Auffüllplatzes

KB 7 in der ehemaligen Tongrube innerhalb des ältesten, im Zeitraum 1951-1970 verfüllten Bereichs nördlich des Sumpfhauses

Lage der ehemaligen Abbausohle bzw. der Unterkante der Tongrubenverfüllung zum Grundwasser:

Die vorstehend beschriebenen, im Zuge der OU installierten Grundwassermessstellen KB 2 und KB 7 sind im Basisbereich der Tongrubenverfüllungen verfiltert. Das erschlossene Wasser kann als Stauwasser im tieferen Auffüllkörper interpretiert werden. Die Befundlage (Kap. 2.4.3 Hydrogeologie) deutet darauf hin, dass die Abbausohle im Bereich der ältesten Tongrubenverfüllungen bzw. im Bereich der Tiefbaggergrube ca. 1 m - 3,5 m über dem Niveau wasserführender Gipskeuperschichten liegt:

In der ca. 66 m nordwestlich von KB 7 liegenden Kernbohrung KB 9 wurde Grundwasser in 14,4 m u. GOK im Gipskeuper in 1,6 m unter Tongrubensohle angetroffen. Der Wasserspiegel nach Bohrende in KB 9 lag ca. 1,2 m tiefer als die Auffüllungssohle an Ort und Stelle und 2,0 m tiefer als die Auffüllungssohle bei KB 7, was zumindest in diesem Bereich der ältesten Tongrubenverfüllung dafür spricht, dass die Abbausohle über dem Gipskeuper-Grundwasserpegel liegt. Die Schichtwasserstände innerhalb der künstlichen Auffüllungen bei KB 7 liegen zudem 5,5 m – 6 m über dem Gipskeuperwasserspiegel in KB 9.

Die von uns im Zuge der HU gesichteten Gutachten zu dem ehemaligen Industrieschlammteich - außerhalb der Untersuchungsfläche am Südende des Lärmschutzwalls - liefern ebenfalls Anhaltspunkte zum Grundwasserabstand der Tongrubenverfüllung: Gipskeupermessstellen zeigten eine Wasserführung in ca. 12 – 14 m Tiefe. Die höchsten Wasserstände liegen bei ca. 236,6 bis 237 m ü. NN mit einem starken hydraulischen Gefälle nach Nordwest bis Nordost. (Gemäß mündl. Mitt. des Landratsamtes Enzkreis ist aufgrund neuster Erkenntnisse von einer östlichen Fließrichtung auszugehen.) Für KB 2 wäre hieraus ein ungefährer Abstand der Ablagerungssohle im Bereich der Tiefbaggergrube bis zum Gipskeupergrundwasser von mindestens ca. 3,5 m abzuleiten.

Ungeachtet dessen sind hydraulische Verbindungen zwischen Stauwässern über der Auffüllungsbasis und dem Gipskeupergrundwasser keinesfalls auszuschließen bzw. sogar wahrscheinlich. Ansonsten müsste der Auffüllkörper im Laufe der Jahrzehnte durch eindringendes Niederschlagswasser höher eingestaut worden sein. Auf der ehemaligen Abbausohle wurde das Bodengefüge unregelmäßig und in variierender Tiefenlage gestört, der Gipskeuper an der Auffüllungsbasis wurde sowohl fest und schichtig als auch halbfest und bröselig erbohrt.

Im Bereich der westlichen Tongrubenverfüllung (künftiges Wohngebiet) ist aufgrund der Höhenlage und der geringeren Mächtigkeit der Auffüllungen von einem wesentlich höheren Abstand zwischen der Basis des Auffüllkörpers und dem Gipskeupergrundwasser auszugehen.

Mit Ausnahme des Auffüllbereichs unmittelbar nördlich des neuen Mauerziegelwerks und der Fa. Craiss liegt die Unterkante der Auffüllungen westlich des neuen und alten Mauerziegelwerks durchgängig über ca. 248 m ü. NN. Der höchste im Untersuchungsgebiet bekannte Grundwasserspiegel im Gipskeuper liegt bei ca. 235 m ü. NN (Maximalwert aus dem Betriebsbrunnen – in KB 9 wurde das Gipskeupergrundwasser erst in 234 m ü. NN erbohrt). Somit kann ein Mindestabstand zwischen der Sohle des Auffüllkörpers bis zum Gipskeupergrundwasser von ca. 13 m abgeleitet werden. Nördlich des neuen Mauerziegelwerks und der Fa. Craiss verringert sich dieser Abstand auf ca. 9 m. In Richtung der westlichen Grubenbegrenzung steigt er hingegen auf ca. 19 m an. Mangels genauerer lokaler Kenntnisse sind diese Angaben nur als erste Schätzungen zu werten.

2.6 Schadstoffpotenzial

Im Branchenkatalog der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (heute LUBW) werden Ziegeleien als „eingeschränkt altlastenrelevant" geführt. Aus der in der HU ausführlich beschriebenen Nutzungsgeschichte des Altstandortes wurden für das Ziegelwerk Mühlacker folgende grundsätzliche Altlastenverdachtsmomente und Schadstoffpotenziale abgeleitet:

- In erster Linie Lagerung und Einsatz von Kraftstoffen (Tanklager für schweres und leichtes Heizöl für den Ofenbetrieb, Dieselkraftstoff-Tankstellen, u.a. für Feldbahn, „Gasölschuppen“ (Vorläufer von Dieselkraftstoff), Maschinenhaus (kohlebetriebene Dampfmaschinen, Kraftzentrale). Im Maschinen- und Kesselhaus existierte ein Altöl- und Motorenöllager (Punkt 3a im Verdachtsflächenplan Anlage 2.2).
- Hinsichtlich der eingesetzten und gelagerten Schmierstoffe bzw. im Hinblick auf Tropf- und Kleckerverluste von umweltgefährdenden Betriebs- und Hilfsstoffen (z.B. Lösemittel) waren v.a. die ehemaligen Dampfmaschinen- und Kesselstandorte, Werkstätten und Lagerbereiche (Maschinenhaus, Magazine) potenziell altlastenrelevant.
- Untergeordnete Risiken gehen von den Transformatorenstandorten und Notstromaggregaten mit eigenen Kraftstoffvorräten aus.
- Das Risiko von Auswirkungen auf den Untergrund an sonstigen Produktionsmaschinenstandorten (z.B. durch Schmierstoffe) bzw. aus dem Produktionsprozess (keine Glasur, nur Engobierung) war als eher nachrangig einzustufen.
- Verfüllung ehemaliger Abbaubereiche: mögliche Verkippung betriebseigener Abfälle oder Abbruchmassen, aber auch Beifuhr schadstoffbeaufschlagten Materials
- Abfalltechnische Risiken bestehen neben der Verfüllung ehemaliger Abbaubereich v.a. durch künstliche Auffüllungen im Bereich ehemaliger Produktionsstandorte und der umgebenden Lagerflächen: z.B. schadstoffbeaufschlagtes Abbruchmaterial oder sonstige Abfallstoffe v.a. im Bereich abgebrochener Ring-, Zickzack- oder Tunnelöfen; Brände und Kriegsschäden sind aktenkundig.
- Für Freiflächen bestand wegen der erfahrungsgemäß nicht auszuschließenden unkontrollierten Ablagerung von Reststoffen / Abfällen / Abbruchmassen sowie aufgrund möglicher Tropf- und Kleckerverluste oder Havarien beim Stoffumschlag ein latenter Verdacht, insbesondere im Umfeld der Werkstätten und Maschinenhäuser.
- Mit dem Bau des neuen Mauerziegelwerks (genehmigt 1995) und Stilllegung des alten Mauerziegelwerks kamen an Zuschlagstoffen für die Porosierung auch Reststoffe aus der Papierindustrie wie chlorfreie Deinking-Flotate[1], chlorfreie Papierfaserreststoffe und Altpapier sowie Styropor (geschäumt u. recycelt) und Perlit (Natrium-Aluminium-Silikat) zum Einsatz.
- Ende der 1990er Jahre erfolgten im neuen Mauerziegelwerk kurzzeitige Versuche mit Rückständen bzw. Filtersanden aus der Fluß- und Schwerspatflotation.
- Ab 2001 wurden als Magerungsmittel im neuen Mauerziegelwerk verbrauchte Schneidsande mit den Bezeichnungen *Minersiv* (verbrauchte mineralische Strahlmittel aus dem Fliesenschnitt) und aufbereitete Kesselsande mit der Bezeichnung *Mortalith* (Gesteinsrückstände der Steinkohle, i.w. Alumosilikate) eingesetzt.

1 Reststoffe aus der Druckfarbenentfernung beim Papier-Recycling

Die historische Untersuchung führte zu folgender Wertung der eingesetzten Betriebsstoffe, Reststoffe, Abfälle aus dem Produktionsprozess und der eingesetzten Zuschlagstoffe.

Fazit Kraft-, Schmier- und Betriebsstoffe:

Aufgrund des langen Betriebszeitraums war von einem nicht unerheblichen Verbrauch an Kraft- und Schmierstoffen bzw. dem Anfall entsprechender Altölmengen auszugehen.

Neben den Lagerbereichen war mit einem potenziell altlastenrelevanten Einsatz sonstiger Betriebsstoffe vorrangig in den ermittelten Werkstattbereichen und Maschinenhäusern zu rechnen. Grundsätzlich verdächtig waren auch die lokalisierbaren bzw. teilweise auch nur zu vermutenden Lager- und Magazinbereiche sowie die Freiflächen im Umfeld dieser Einrichtungen.

Zu erwartende Schadstoffe waren MKW, Schwermetalle und PCB. MKW können bei Ziegeleien auch in Form von Stanzölen als Zusatzstoff zur Masse vor der Formgebung relevant sein.

Fazit Reststoffe / Abfälle aus dem Produktionsprozess:

Exemplarisch ist u.a. der Anfall von PCB-haltigem Trafoöl, Motor-, Getriebe- und Hydrauliköl, festen fett- u. ölverschmutzten Betriebsmitteln, Öl- u. Benzinabscheiderinhalten sowie Altlacken und Altfarben aktenkundig. LHKW kamen nur in geringem Maße zum Einsatz (Trichlorethen-waschplatz).

Zu erwartende Schadstoffe waren MKW, Schwermetalle, PCB, AKW und LHKW.

Neben Betriebsabfällen ist aufgrund der zahlreichen Bau- bzw. Umbauvorhaben über die Betriebsgeschichte gesehen sicherlich auch nach heutigen Maßstäben teilweise belastetes bzw. nicht uneingeschränkt verwertbares oder deponiepflichtiges Abbruchmaterial angefallen (Brände, Kriegsschäden, Abbruch alter Öfen bzw. Ofengebäude und Trocknereigebäude).

Zu erwartende Schadstoffe sind v.a. PAK, MKW, Schwermetalle und Sulfat.

Verdächtig hinsichtlich einer Ablagerung von Betriebsabfällen, Reststoffen und Abbruchmaterialien im Werksbereich war aufgrund seiner Nähe zum Werk und der hohen Auffüllmächtigkeiten der älteste Auffüllbereich der Tongrube unmittelbar nördlich der Tonhalle und der daran anschließende Parkplatzbereich (vgl. Anlage 2.2).

Konkrete Risiken waren auch nordöstlich der Fa. Craiss hinsichtlich der Verfüllung der Tiefbaggergrube abzuleiten. Auch liegen im nordöstlichen Abbaubereich Hinweise auf die Ablagerung von Bauschutt aus dem Ofenabbruch vor. Im Bereich der Fa. Craiss musste 1984 ein Bodenaustausch aufgrund der unzulässigen Ablagerung hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle erfolgen.

Eigene Voruntersuchungen belegten die Verwendung von Ziegelbruch zur Herstellung der Befahrbarkeit im westlichen Grubenbereich. Erfahrungsgemäß und nach Zeitzeugenaussagen ist mit einer Ablagerung nicht mehr benötigten Trockenbruchs bzw. von Fehlchargen im Untersuchungsgebiet zu rechnen. Die Ablagerung von Ziegelbruch und Gipsabfällen aus der Formgebung war Bestandteil der bergrechtlichen Genehmigung.

Fazit Zuschlagstoffe:

Der Einsatz von Zuschlagstoffen aus der Papierindustrie (Papierfaserreststoffe / Papierfangstoffe und Deinking-Flotate), der Fluß- und Schwerspataufbereitung sowie später von Kesselsanden und verbrauchten mineralischen Schneidsanden im Neuen Mauerziegelwerk (genehmigt 1995 / Betriebsaufgabe 2004) unterlag den Genehmigungserfordernissen der BImSchV und einer entsprechenden behördlichen Überwachung (- bereits 1995 waren diverse Strafverfahren gegen verschiedene Firmen wegen Verbringung von Deinkingflotat auf landwirtschaftliche Flächen anhängig). Die Lagerung erfolgte - wenn nicht im Gebäude - so doch mit Ausnahme einiger Beanstandungen auf überdachter oder zumindest befestigter und kontrolliert entwässerter Fläche. Zudem wurde keine Zwischenlagerung größerer Mengen sondern nur eine Vorratslagerung von wenigen Tagen (d.h. praktisch just-in-time) praktiziert. Eine Ablagerung relevanter Restmengen der eingesetzten Zuschlagstoffe in der Grube war somit nicht zu erwarten und ist auch nicht aktenkundig.

Zu erwartende Schadstoffe sind PFT, Gesamtcyanide (zu erwarten als komplex gebundene Cyanide in Form von „Berliner Blau“ aus Deinking-Schlämmen) sowie untergeordnet Schwermetalle und MKW, hinsichtlich der Rückstände aus der Erzaufbereitung auch Fluorid und Barium.

In den branchenbezogenen Merkblättern des Sächsisches Landesamtes für Umwelt und Geologie (Stand: 08/2000) über die Altlastenrelevanz von Ziegeleien / Grobkeramikherstellung / Silikatkeramik werden **Fluoride** als Flussmittel (Zusatzstoff zur Masse vor der Formgebung) genannt. Fluoride werden am Boden relativ stark gebunden. Beim Brennvorgang innerhalb des Tunnelofens kommt es zu komplexen temperaturabhängigen Wechselwirkungen und Neueinstellungen des HF-Gleichgewichts mit anfänglicher Adsorption von Fluorwasserstoff aus der Ofenatmosphäre an den Scherben, später treten treten fluoridhaltige Emissionen (Flurwasserstoff) auf, die im Regelfall aufgrund der Rauchgasreinigung aber eine untergeordnete Rolle hinsichtlich Untergrundverunreinigungen spielen. In Kap. 4.4.1 wird auf Fluoride detailliert eingegangen. Auch ist anzumerken, dass aus den Rohstoffanalysen des Ziegelwerks Mühlacker geogene Fluoridgehalte bekannt sind.

Gefährdungspotenzial der zu erwartenden Schadstoffe im Hinblick auf die Wirkungspfade:

Von Kraft- und Schmierstoffen ist aufgrund der im Untersuchungsgebiet vorhandenen bindigen Böden mit hohen Rückhaltevermögen und dem hohen Grundwasserflurabstand nur ein geringes Verunreinigungspotenzial im Hinblick auf das Grundwasser abzuleiten.

Zudem lassen die künstliche Altauffüllungen im ehemaligen Werksbereich aufgrund der hohen Anteile an organischer Substanz in Form von kohligen Partikeln ein hohes Sorptionsvermögen hinsichtlich organischer Schadstoffe (MKW, PAK, AKW, LHKW) erwarten.

An Reststoffe, Schutt und Abbruchmaterialien gebundene Schwermetalle und Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe sind als weitgehend inert zu erwarten.

Die tonigen Böden weisen ein hohes Adsorptionsvermögen hinsichtlich Schwermetallen und aufgrund der alkalischen pH-Werte kein entsprechendes Mobilisierungspotenzial auf, so dass auch hier ein geringes Grundwasserverunreinigungspotenzial zu erwarten ist.

Die Verwendung von **Rückständen aus der Fluss- und Schwerspatflotation** mit erhöhten Arsen- und Kupfergehalten sowie von fluorid-haltigem **Filtersand aus der Erzaufbereitung** erfolgte nur kurzfristig im Rahmen begrenzter Versuchsreihen. Zwischengelagert wurden im Rahmen von Versuchen aber nur geringe Mengen auf überdachter Betonplatte. Es existiert allerdings ein Hinweis, dass 1999 Filtersand in der Tongrube zwischengelagert worden wäre. Ansonsten erfolgte die Zudosierung von Fluorid mittels Sackware (freundl. mdl. Mitt. Herr Haberbosch).

Von **Mortalith** (aufbereitete Kesselsande LAGA-Boden = Z 1.2 wg. As u. Cu im Eluat) seien keine schädigenden Auswirkungen bekannt gewesen. Es erfolgte nur eine Verbrauchslagerung für 2-3 Tage mit max. 25 to/Tag. Die verbrauchten mineralischen Strahlmittel aus der örtlichen Fliesenindustrie (**Minersiv**) seien chemisch resistent und wasserunlöslich gewesen. Es erfolgte eine Freilagerung auf Betonplatte. Auch hier wurde keine längerfristige Zwischenlagerung, sondern nur eine Vorratslagerung von 2 Tagen mit einer maximalen Lagermenge von 5 Tonnen / Tag, d.h. praktisch eine just in time-Verwertung praktiziert.

Die **Deinking-Flotate** wiesen gemäß den aktenkundigen Hinweisen und Analysen variierende Schwermetallgehalte (Cu, As) und teilweise auch erhöhte MKW-, Cyanid gesamt- (eine im Zuge der HU gesichtete Analyse wies 2 mg/l aus) und AOX-Gehalte auf, gemäß immissionsschutzrechtlicher Genehmigung durften aber nur chlorfrei gebleichte und Quecksilber-freie Deinkingschlämme eingesetzt werden. Zudem sollten sie überdacht und auf befestigtem Untergrund gelagert werden. Es erfolgte keine Vorratslagerung von Deinkingschlämmen. Es sind aber wiederholte behördliche Beanstandungen in Zusammenhang mit Papierfaserreststoffen bzw. Papierfangstoffen aktenkundig, dass diese nicht genehmigungskonform im Freien gelagert worden seien, was zu Geruchsbelästigungen infolge einsetzender Fäulnisprozesse führte. Die Ziegelwerke argumentierten, eine Freilagerung von Zuschlagstoffen sei durch die genehmigte kontrollierte Entwässerung abgedeckt gewesen, eventuelle Auswaschungen wären im 700 m³-Rückhaltebecken zurück gehalten geworden.

Aktuell (erstmals 2006) sind **PFT** als besonders problematische Schadstoffgruppe zunehmend in den Fokus gerückt. PFT steht für Perfluortenside bzw. perfluorierte Tenside (synonym wird auch der Begriff **PFC** = per- und polyfluorierte Chemikalien verwendet)[2]. Sie stellen eine besondere Stoffgruppe innerhalb der Fluorkohlenwasserstoffe dar. Die PFT sind rein anthropogenen Ursprungs und aufgrund ihrer speziellen Eigenschaften unter normalen Umweltbedingungen nahezu unzerstörbar und nicht abbaubar. Die bekanntesten Vertreter der mehr als 800 Stoffe umfassenden Gruppe sind PFOS (Perfluoroktansulfonsäure) und PFOA (Perfluoroktansäure). PFOS wurde zwischenzeitlich wegen der besorgniserregenden Eigenschaften als langlebiger organischer Schadstoff (sog. POP-Stoff) eingestuft, die Anwendung und das Inverkehrbringen wurden europaweit eingeschränkt.

PFT wurden seit den 1960er Jahren in der Industrie und wegen ihrer wasser-, schmutz- und fettabweisenden Eigenschaften in vielen Verbraucherprodukten verwendet und hier im wesentlichen zur

- Behandlung von Metalloberflächen
- Imprägnierung von Oberflächen (z.B. Textilien, Leder)
- Herstellung von Filmen und Fotopapier
- Einsatz in der Papierindustrie (beschichtete Papiere, Lebensmittelverpackungen)
- Einsatz in Feuerlöschmitteln (Löschschäume) u.a.

2 Im vorliegenden Gutachten wird einheitlich der Begriff „PFT“ entsprechend der Prüfberichte des Labors verwendet.

Neuste Erkenntnisse der LUBW, vorgestellt in einem Fachvortrag am 09.06.2016 haben ergeben, dass in der Papierindustrie nicht die üblicherweise analysierten PFT eingesetzt worden sind, sondern komplexe PFC-Verbindungen, sogenannte Vorläufersubstanzen (Precursor) wie z.B. polyfluorierte Alkylphosphate (PAP), die aber zu Perfluorcarbon- und -sulfonsäuren abgebaut werden können. Aus PAP ist das Freisetzungspotenzial von einfach aufgebauten PFT wie PFOA und PFOS am größten.

PFT treten zwischenzeitlich überall auf, d.h. sie sind ubiquitär und nicht mehr als lokales Problem zu sehen. Sie sind weltweit nachgewiesen und verbleiben Jahrhunderte in der Umwelt. Verbreitung fanden sie z.B. über den Auftrag von Klärschlamm auf landwirtschaftlich genutzten Flächen bzw. durch Verwendung von Klärschlämmen zur Düngemittelherstellung. Aktuell werden in Mittelbaden PFT-Schadensfälle untersucht, die vermutlich durch das Aufbringen von mit Papierschlämmen versetztem Kompost verursacht worden sind. Neuste Untersuchungen der LUBW lassen auch eine atmosphärische Disposition als relevanten Verbreitungsweg und eine Erklärung der ubiquitären Verbreitung in den Fokus rücken. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass manche PFT nach diversen Literaturangaben erst bei einem Temperaturniveau jenseits von 1200°C thermisch zerstört werden. Das Temperaturfenster beim Brennprozess von Ziegeln erreicht mit bis zu ca. 1000°C diese Temperaturen nicht.

Relevant sind PFT v.a. durch ihre Wasserlöslichkeit, ihre Persistenz im Grundwasser und die Ausbildung langer Schadstofffahnen. In Tierversuchen erwiesen sich PFOS und PFOA als mäßig toxisch. Das Gefährdungspotenzial der PFT (Toxizität, Kanzerogenität, Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit und hormonelle Wirkungen) ist aber noch nicht abschließend geklärt. Aufgrund der bioakkumulierenden Eigenschaft (Anreicherung im Organismus) und des ubiquitären Nachweises in der Umwelt wird die Öko- und Humantoxikologie intensiv untersucht. Offiziell werden sowohl die Einzelsubstanzen PFOS als auch PFOA und mittlerweile auch PFBA als human- und ökotoxikologisch kritisch bewertet. Auch wird eine reproduktionstoxische Wirkung vermutet. Nach der US-Umweltbehörde EPA gilt PFOS als kanzerogen, jedoch nicht als mutagen. Andere Studien kommen zum Ergebnis, dass die verfügbaren Daten zu PFOS und PFOA nicht ausreichend seien zur Einstufung als krebserzeugend beim Menschen. Im Fachvortrag am 09.06.2016 informierte die LUBW, dass PFT toxisch auf Leber, Fettstoffwechsel, Fertilität und Embryonalentwicklung seien. Man gehe aber davon aus, dass eine Wirkungsschwelle für PFOS existiert.

In vielerlei Hinsicht befindet sich diese Stoffgruppe somit noch in der Grundlagenforschung. Die Festlegung entsprechender Konzentrationswerte zur Gefährdungsabschätzung sowie von Zuordnungswerten im Hinblick auf die Entsorgung PFT-belasteter Böden befindet sich deshalb noch in einem steten Anpassungs- und Überarbeitungsprozess mit einer Fülle länderspezifischer rechtlicher Vorgaben.

Zu den in den im Neuen Mauerziegelwerk eingesetzten Rückständen der Papierindustrie gleichfalls enthaltenen **Cyaniden** existiert ein umfangreiches Forschungs- und Entwicklungsvorhaben des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie aus dem Jahr 2001: Anlass war in einer Erzgebirgsgemeinde aufgebrachter, stark Cyanid-haltiger Kompost aus dem Altpapier-Recycling, hier: Deinkingschlämme, wie sie auch am Standort Mühlacker dokumentiert sind. Die Cyanide lagen hier als Berliner Blau (Pigmentfarbe) vor, einem stabilen („unlöslichen“) und nicht toxischen Eisencyankomplex. Die Studie wies allerdings nach, dass die Löslichkeit und somit die Mobilisierbarkeit der Eisencyankomplexe mit steigender Alkalität (höhere pH-Werte) zunahmen. Aus der Ablagerung von Eisencyankomplexen waren in der vorstehend genannten Studie keine

Gefahren für die Pfade Boden-Grundwasser oder Boden-Oberflächenwasser abzuleiten. Neben organischer Substanz bewirken auch Tonminerale eine Sorption. Ermittelte Gehalte an leicht freisetzbaren Cyaniden waren methodisch durch die normierten Aufschlussverfahren bedingt und dürften nicht als tatsächlich vorhandene leicht freisetzbare Cyanide interpretiert werden. Hinsichtlich des Abbauverhaltens wurde eine sehr hohe Persistenz der im Deinkingschlamm vorliegenden Komplexverbindungen nachgewiesen. Bei Pflanzenuntersuchungen wurde keine Bioverfügbarkeit der vorliegenden komplexen Cyanide festgestellt. Gefahren für den Menschen über den Direktpfad waren nicht ableitbar.

2.7 Bisherige Untersuchungen

Bisherige Untersuchungen / Erkundungen zu dem Altstandort Ziegelwerk Mühlacker liegen wie folgt vor:

2.7.1 Historische Untersuchung Geotechnik Stuttgart vom 22.06.2015

Nachdem das Landratsamt des Enzkreises hinsichtlich der systematischen Altlastenbearbeitung in Baden-Württemberg die Durchführung einer Historischen Erkundung der Bau- und Nutzungsgeschichte des Ziegelwerkes gefordert hatte, erfolgte eine vollumfängliche Sichtung der umfangreichen Aktenbestände des Stadtarchivs, des Baurechtsamtes und des Umwelt- und Tiefbauamtes der Stadt Mühlacker sowie der vom Regierungspräsidium Karlsruhe über das Landratsamt zugänglich gemachten Akten der Gewerbeaufsicht und des Immissionsschutzes. Ergänzt wurde dies um Recherchen bei der Fa. Wienerberger und Zeitzeugenaussagen mit folgendem kurz zusammengefassten Ergebnis:

Das Ziegelwerk Mühlacker weist eine über 170-jährige Geschichte mit unzähligen baulichen Veränderungen ab Ende des 19. Jahrhunderts auf.

Im ehemaligen Produktionsbereich des Dachziegelwerkes konnten als potenziell altlastenverdächtige Flächen neben den ehemaligen Lagerbereichen von Kraftstoffen (Schweröl-/Heizöl-Hochtank, 2 Dieseltankstellen, 2 Kraftstoffschuppen und Dieselkraftstofftanks für Notstromversorgung) auch die früheren Örtlichkeiten von Maschinen- und Kesselhäusern mit mehreren Dampfmaschinen sowie von Werkstätten (v.a. Schlossereien) und Magazinen ausgemacht werden. Das Bürogebäude Ziegeleistraße 12 verfügte über einen zwischenzeitlich stillgelegten unterirdischen 30 m³ Heizöltank.

Generell konnten über die ausgewiesenen Altlastenverdachtsflächen hinaus kleinräumige bzw. punktuelle Verunreinigungen - insbesondere vor dem Hintergrund versiegelungstechnisch minderwertigerer Böden in früheren Produktionsjahren - nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Auch war davon auszugehen, dass die künstlichen Auffüllungen im Werksbereich – sowohl unter den Bodenplatten als auch in den Freiflächen aufgrund der über 100-jährigen Nutzungsdauer sowie der Bau- und Abbrucharbeiten während dieser Zeit entsorgungsrelevant sind.

Das Areal war im 2. Weltkrieg Kriegseinwirkungen ausgesetzt. Im Untergrund eventuell verbliebener Kriegstrümmer- und Brandschutt aus mehreren Bränden zu Beginn des 20. Jahrhunderts kann im Falle von Aushubmaßnahmen entsorgungsrelevant sein.

Für das alte und das neue Mauerziegelwerk liegen keine konkreten Altlastenverdachtsmomente vor. Diese Werke wurden auf der ausgetonten und zumindest nicht in nennenswertem Umfang wiederverfüllten Grubensohle errichtet. Kleinräumige bzw. punktuelle Verunreinigungen bzw. entsorgungsrelevante Auffüllungen konnten aber auch hier nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Im neuen Mauerziegelwerk wurden ab Ende der 1990er Jahre verschiedene Zuschlagstoffe aus der Papierindustrie, der Fluß- und Schwerspataufbereitung sowie später Kesselsande und verbrauchte mineralische Schneidsande eingesetzt mit teilweise leicht erhöhten Schadstoffgehalten. Die Lagerung erfolgte im Gebäude oder auf überdachter oder zumindest befestigter und kontrolliert

entwässerter Fläche (Anlage 6.3). Es wurde keine Zwischenlagerung größerer Mengen sondern nur eine Vorratslagerung von wenigen Tagen praktiziert. Die Rückstände aus der Erzaufbereitung wurden nur kurzfristig im Rahmen begrenzter Versuchsreihen eingesetzt. Eine Ablagerung relevanter Restmengen der eingesetzten Zuschlagstoffe auf dem Gelände war nicht zu erwarten.

Verfüllung der Tongrube im Bereich der Entwicklungsfläche:

Grundsätzlich besteht ein Risiko schadstoffbeaufschlagter bzw. abfalltechnischer relevanter Verfüllungen der ehemaligen Tongrube, das örtlich variiert. Die Relevanz bemisst sich an Ausdehnung, Mächtigkeit und Materialqualitäten der Verfüllungen der ehemaligen Abbaubereiche.

Ein ehemals tiefer Grubenbereich liegt unmittelbar nördlich der Tonhalle am Ostrand der Entwicklungsfläche. Nach dem Grubenriss von 1951 betrug die Abbauhöhe hier bis zu ca. 14 m. In diesem Bereich waren tiefe Verfüllungen älteren Datums (1950er und 1960er Jahre) mit den entsprechenden Risiken hinsichtlich Materialzusammensetzung und Schadstoffbelastung zu erwarten. Aufgrund seiner Nähe zum Werk bot sich dieser Bereich zur Ablagerung von Betriebsabfällen, Reststoffen und Abbruchmaterialien an.

Die Verfüllung der Tongrube nördlich des Neuen Mauerziegelwerks und der Fa. Craiss sowie westlich des Alten und Neuen Mauerziegelwerks ist hingegen größtenteils jüngeren Datums:

Nördlich des neuen Mauerziegelwerks und der Fa. Craiss erfolgte der Tonabbau nach 1975 bis Mitte der 1990er Jahre. Wandhöhen werden in Betriebsplänen mit ca. 3-5 m angegeben, am Nordrand der abgebauten Flächen werden 1995 Lößwände von 2-3 m erwähnt, ein Hinweis, dass dieser Bereich zum damaligen Zeitpunkt noch nicht wieder (vollständig) verfüllt war. Die ausgetonten Bereiche wurden zur Zwischenlagerung von beigefahrenem Rohstoffmaterial verwendet, erstmals 1984 im Nordwesten (45.000 m³ Keupermergel aus der DB-Schnellbahntrasse Mannheim/Stuttgart). 1997 sind Rohstofflagerflächen entlang des gesamten Nordrandes des Abbaugebietes verzeichnet. Eine Restabbaufläche war nur westlich des neuen Mauerziegelwerks verzeichnet.

Der Tonabbau westlich des alten und neuen Mauerziegelwerks erfolgte nach Aktenlage v.a. ab Mitte der 1990er Jahre. Ein Restabbau von Löß ist im zentralen Bereich der Westseite noch Anfang der 2000er Jahre dokumentiert.

Mit dem 2004 beantragtem Abschlussbetriebsplan war die Gewinnung abgeschlossen. Die Rekultivierung sollte mit dem überschüssigen Zwischenhaldenmaterial (Rohstoff) erfolgen. Der Abschlussbetriebsplan musste 2 mal verlängert werden (zuletzt bis 2009), da keine geeigneten Bodenmassen zur Verfügung standen. Die Rekultivierung des Ost-West-ausgerichteten (d.h. des nördlichen) Grubenbereiches sei (Stand 2008) bereits abgeschlossen gewesen.

Letzte Geländeausgleichsarbeiten im westlichen Bereich fanden 2014 statt mit einer Änderung der Oberflächenmorphologie gegenüber unserem Baugrundgutachten von 2012.

Unter Wertung aller verfügbaren Information war das Risiko von im Sinne des BBodSchG altlastenverdächtigen Auffüllungen im ehemaligen Abbaugebiet westlich der Produktionsstätten und nördlich des neuen Mauerziegelwerks als eher gering einzustufen. Hier liegen keine konkreten

Altlastenverdachtsmomente hinsichtlich der Verfüllung der ehemaligen Abbaubereiche vor. Aufgrund der bereits im Zuge der Baugrund-Vorerkundung des westlichen Teilbereichs nachgewiesenen Anteile an vorwiegend mineralischen Fremdbestandteilen ist jedoch teilweise mit nicht uneingeschränkt verwertbarem, d.h. entsorgungsrelevantem Aushubmaterial zu rechnen. Insbesondere sind nach Zeitzeugenaussagen Ziegelbruch und Gipsabfälle aus der Formgebung zu erwarten, evtl. auch Ofenabbruchmaterial.

Nördlich der Fa. Craiss ist das Risiko schadstoffbeaufschlagter und abfalltechnisch relevanter Auffüllungen tendenziell höher einzuschätzen: Hier musste 1984 ein Bodenaustausch hausmüllähnlicher Gewerbeabfälle bzw. Sonderabfälle erfolgen: Entgegen der für die Auffüllung im Rahmen der Rekultivierung der ehemaligen Tongrube zugelassenen Materialien - Erdmaterial, Bauschutt aus der Ziegelherstellung sowie Gips – waren auch in nicht unerheblichem Umfang Plastiksäcke, Plastikkanister mit Restinhaltsstoffen wie Hydrazin, evtl. Leboxin, Kesselsteinsäure, Schwefelsäure, Waschmittelreste, öliger Ruß abgelagert worden.

Nordöstlich der Fa. Craiss liegen noch mächtigere und potenziell kritischere Verfüllungen der ehemaligen Tiefbaggergrube (ehemaliger städtischer Auffüllplatz = Erd- und Bauschuttdeponie) vor. (Eine außerhalb der Entwicklungsfläche, östlich der Vetterstraße innerhalb der verfüllten Tongrube liegende ehemalige Industrieschlammablagerung wurde 2004 für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser auf Beweisniveau 3 mit „*B, Gefahrenlage hinnehmbar*“ bewertet. Dies bezieht sich lediglich auf den Bereich der Industrieschlammablagerung, die restliche Fläche der Altablagerung „Danzigerstraße/ Ziegelwerk“, Objekt-Nr. 674 wurde auf „ *A – Ausscheiden aus dem Altlastenkataster*“ bewertet.)

Nachtrag zur Historischen Untersuchung:

Im Zuge der Feldarbeiten für die OU übergab Herr Haberbosch noch einen auf Leinwand aufgezogenen, handcolorierten Grubenriss mit zahlreichen handschriftlichen Eintragungen, dem u.a. die Auffüllgrenzen Ende der Jahre 1976, 1979 und 1980 im Bereich der Tiefbaggergrube im nordöstlichen Untersuchungsgebiet zu entnehmen sind (Abb. 4). Gemäß Aktenlage markiert das Jahr 1981 sowohl das ursprüngliche Vertragsende zwischen den Ziegelwerken und der Stadt Mühlacker bezüglich Überlassung von Teilen der ausgetonten Grube als städtischer Auffüllplatz als auch den zeitlichen Übergang, ab dem die Ziegelwerke den verbleibenden „Graben“ der Tiefbaggergrube westlich des Lärmschutzwalls selbst verfüllen wollten. Insofern liegt mir dieser Information eine annähernd jahresgenaue Abgrenzungsmöglichkeit der *kommunalen Altablagerung* vor.

2.7.2 Gutachten HPC vom 19.07.2011

Für das Dachziegelwerk Mühlacker liegt bereits eine im Auftrag der Koramic Real Estate erstellte Untersuchung vor:

> HPC AG Fuldatal
> Dachziegelwerk Mühlacker – Orientierende Untersuchung von Altlastenverdachtsflächen, Aufnahme von Gebäudeverunreinigungen, Aufnahme primärer Gebäudeschadstoffe sowie orientierende Baugrunduntersuchung
> Projekt-Nr. 2110608 vom 19.07.2011

Auf der Grundlage einer historischen Recherche und der bis dato erfolgten betrieblichen Nutzung wurde aktuell der Status an ggf. vorhandenen Bodenverunreinigungen ermittelt. Im Zuge von 3 Ortsterminen und Besprechungen mit Vertretern der Koramic REAL ESTATE und/oder der Wienerberger GmbH wurde der Standort mit seinen Einrichtungen besichtigt und es wurden Bereiche ausgehalten, für die aufgrund der in der Vergangenheit erfolgten bzw. der gegenwärtig gegebenen Nutzung ein Altlastenverdacht nicht von vornherein auszuschließen war. Ziel der vorgesehenen Maßnahmen auf dem ehemaligen Betriebsgelände des Dachziegelwerks Mühlacker war die orientierende Untersuchung der Flächen, für die ein Altlastenverdacht aufgestellt wurde.

Die Bewertung bzw. Gefährdungsabschätzung erfolgte auf Grundlage des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) im Hinblick auf eine ggf. drohende öffentlich-rechtliche Inanspruchnahme. Die ermittelten 14 Altlastenverdachtsflächen (siehe Anlage 2.2) wurden mittels Rammkernsondierungen (RKS) untersucht. Untersuchungsparameter waren unter Berücksichtigung der jeweiligen Nutzungstatbestände für den Boden Mineralölkohlenwasserstoffe und für die Bodenluft im Bereich des Trichlorethen-Waschplatzes auch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LHKW).

Die Bohrtiefe war zunächst bis auf max. 3 m begrenzt worden, wobei nur der Teufenabschnitt des ersten Bohrmeters analytisch überprüft werden sollte. Bei den Bodenuntersuchungen wurde lediglich der Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe als relevant erachtet. Aufgrund der standortspezifischen Eigenschaften war festgelegt worden, dass bei Mineralölgehalten > 800 mg/kg auch die Teufenabschnitte 1 m bis 2 m und - falls diese Bohrtiefe erreicht wurde - 2 m bis 3 m auf entsprechende Beaufschlagungen untersucht werden sollten.

Insgesamt wurde folgendes Untersuchungsprogramm realisiert:

23 RKS
39,35 Bohrmeter
22 Bodenanalysen auf Mineralölkohlenwasserstoffe
1 Bodenluftanalyse auf LHKW

In 2 von 14 Altlastenverdachtsflächen wurden Bodenverunreinigungen festgestellt mit Mineralölkohlenwasserstoffen, die aus gutachterlicher Sicht ein Umweltrisiko darstellten (> 800 mg/kg):

Nr. 3b:	Unteres Motorenlager (“Katakomben”):	max. 11.000 mg/kg MKW (0-1 m) max. 1.400 mg/kg MKW (1-2 m)

In diesem Bereich wurde eine Gefährdung über den Sickerwasserpfad im Falle einer Entsiegelung nicht ausgeschlossen. Die OU empfahl, diesen Bereich bis zum Erreichen von Gehalten < 800mg/kg MKW auszukoffern (Annahme bis ca. 1,5 m Tiefe, ca. 13,5 m³).

Nr. 13 Neue Dieseltankstelle (bereits abgebrochen): 950 mg/kg MKW (0-1 m)

Dieser Bereich weist keine durchgängige Versiegelung auf, so dass eine Schadstoffelution über den Sickerwasserpfad aus gutachterlicher Sicht auch schon zum Zeitpunkt der Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden konnte. Die OU empfahl, nach Abbruch der Versiegelung diesen Bereich bis geschätzt ca. 3 m Tiefe auszukoffern (ca. 126 m³).

In 7 von 14 Altlastenverdachtsflächen wurden Bodenverunreinigungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen festgestellt, die aus gutachterlicher Sicht ein vernachlässigbar geringes Kontaminationspotenzial darstellen und die als nicht gefährlich im Sinne des Allgemeinen Polizei- und Ordnungsrechts angesehen wurden.

Nr.1	Alter Ringofenstellplatz	max. 170 mg/kg MKW (0-1 m)
Nr. 2	Altes Kesselhaus, Dampfmaschine, geölt	130 mg/kg MKW (0-1 m)
Nr. 5	Dachziegellinien 1 und 2	76 mg/kg MKW (0-1 m)
Nr. 9	Mechanische Werkstatt	max. 540 mg/kg MKW (0-1 m)
Nr. 10	Ölabscheider, Fasslager	max. 72 mg/kg MKW (0-1 m)
Nr. 11	Staplerwerkstatt, Öl	max. 130 mg/kg MKW (0-1 m)
Nr. 12	Alte Dieseltankstelle bis ca. 1976	640 mg/kg MKW (0-1 m)

In 5 der 14 Flächen wurde der Altlastenverdacht ausgeräumt, einschließlich des Trichlorethenwaschplatzes (LHKW in der Bodenluft < Bestimmungsgrenze):

Nr. 4 Boden Tonsilo (Keller)
Nr. 6 Presse Formziegel
Nr. 7 Öldruckpumpe Tonziegel
Nr. 8 Trichlorethenwaschplatz
Nr. 14 Ofenhalle Mauerziegel

Auch wurden sekundäre Gebäudesubstanzverunreinigungen dokumentiert und überprüft. Gemäß der OU HPC handelt es sich bei den sekundären Gebäudeverunreinigungen (der Bodenplatten) ausschließlich um Verunreinigungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen. Diese Mineralöle sind ursprünglich als flüssige Phase zumeist auf den Boden getropft und lagen dort - größtenteils in verharzter bzw. verwachster Form - als „Ölschmiere“ vor. Da diese Stoffe in aller Regel maximal bis zu einer Tiefe von etwa 1 bis 2 cm in die Bausubstanz eingedrungen und dort festgelegt seien, könnten sie nicht zu einem Schutzgut gelangen. Gemäß der OU HPC stellten diese Kontaminationspotenziale somit keine Gefährdungspotenziale dar. Tropfverluste mit Mineralölen unterhalb der Produktionsmaschinen sollten mit Ölbindemittel aufgefangen und so beseitigt werden. Ferner wurden die Ergebnisse der regelmäßig durchgeführten Analysen des Wassers des auf dem Betriebsgelände des ehemaligen Dachziegelwerks Mühlacker niedergebrachten Trink- und Brauchwasserbrunnens (mittlerer Ruhewasserspiegel ca. 8 m unter Gelände) auf potenzielle Schadstoffbelastungen überprüft (Zeitraum 2000 - 2010), um gegebenenfalls auf vom Betriebsgelände herrührende Altlasten rückschließen zu können. Eine Indikation auf eine Altlast auf dem Gelände des ehemaligen Dachziegelwerkes Mühlacker ist laut OU HPC nicht belegt.

2.7.3 Baugrundgutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012

Der Westteil des Ziegeleigeländes zwischen den Lagerflächen des „Neuen Mauerziegelwerks“ bzw. den südlich gelegenen älteren Produktionsstätten und dem Maulbronner Weg wurden 2011 von uns mittels 20 Baggerschürfen erkundet (Anlage 2.1). Die Ergebnisse sind in folgendem Gutachten dokumentiert:

> Geotechnik Stuttgart GmbH
> Bebauung Ziegeleigelände Mühlacker, Westteil,
> Baugrunduntersuchungen und geotechnischer Bericht
> Projekt-Nr. 12019 vom 29.6.2012

Bei den Feldarbeiten im ehemaligen Abbaubereich wurden heterogene Auffüllungen (Löß, teilweise auch Baugrubenaushubmaterial, das Mergel, Löß, Lößlehm, Auelehm, Ton, Fließerde und Verwitterungslehm enthält, mit Fremdbestandteilen wie Ziegelschutt, Kies, Holz- und Wurzelresten sowie Kalksteinbrocken und in sehr geringem Maße Störstoffen wie Glas oder Eisenteilen), (Rest-)Haufwerke von Rohmaterial für die Ziegelproduktion (ortsfremde Lösse, Lößlehme und Gipskeupermergel) und „wild“ abgelagerte kleinere Haufwerke unterschiedlichster Herkunft und Zusammensetzung angetroffen.

In 20 Schürfgruben wurden keine - in den meisten Ziegeleigeländen jedoch oftmals anzutreffenden - Fehlchargen und Ziegelschuttlager erschürft. Die angetroffenen Auffüllungen und Anschüttungen mit Fremdbestandteilen und untergeordnet nichtmineralischen Störstoffen wurden beprobungslos in erster Linie als abfalltechnisch, d.h. im Hinblick auf ihre Verwertung bzw. Entsorgung relevant interpretiert. Hinweise auf Ablagerungen von hausmüll- oder gewerbeabfall-ähnlichen Abfällen oder auf eine Altlastenrelevanz lagen mit der Baugrunduntersuchung nicht vor.

2.7.4 Vorgezogene Untersuchungen im Bereich der Trocknerei (Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 15.05.2015)

Im Bereich der ehemaligen Trocknerei wurden die Bodenplatten vorzeitig entfernt werden, um dort das Beton-RC-Material zu lagern. Die von uns durchgeführten technischen Untersuchungen in diesem Bereich wurden deshalb in Abstimmung mit dem Umweltamt des Landkreises Enzkreis vorgezogen (8 RKS am 05.05.2015) und sind in folgendem Bericht dokumentiert. Die Lage der Aufschlüsse ist Anlage 2.2 zu entnehmen.

> Geotechnik Stuttgart GmbH
> Ziegelwerk Mühlacker -
> Örtliche Entsiegelung und Lagerung von RC-Material
> im Bereich der ehemaligen Trocknung -
> Ergebnisse vorgezogene Rammkernsondierungen
> Projekt-Nr. 15003 vom 15.05.2015

Der untersuchte, höher gelegene nördliche Bereich der Trocknerei liegt innerhalb des ehemaligen Abbaubereichs. Unter dem Sohlfilter bzw. der Schottertragschicht der Betonplatten stand bei allen Aufschlüssen der Gipskeuper (Dunkelrote Mergel) an.

Bei LHKW wurden in allen Bodenluftproben die jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Einzelstoffe unterschritten. AKW (BTEX-Aromaten) lagen in 3 von 8 Bodenluftproben unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Einzelstoffe. In 5 Bodenluftproben waren unbedenkliche Spurengehalte von Xylolen in der Größenordnung von 0,1 mg/m³ bzw. 0,2 mg/m³ detektierbar. Diese können nach heutigem Kenntnisstand in Verbindung mit einem zwischenzeitlich sanierten Kraftstoffschaden im Bereich der ehemaligen Betriebstankstelle / Werkstatt am Südende der Halle der Spedition Craiss (frdl. mündl. Mitt. LRA Enzkreis) interpretiert werden.

Im Hinblick auf theoretisch denkbare Tropfverluste von Schmierstoffen an den Ofenwägen wurden von allen Aufschlüssen Einzelproben des anstehenden Bodens unmittelbar unter dem Sohlfilter bzw. der Tragschicht der Bodenplatte auf Mineralölkohlenwasserstoffe im Feststoff untersucht. Alle Bodenproben unterschritten die Bestimmungsgrenze für Mineralölkohlenwasserstoffe.

3 Mischproben wurden ohne spezifischen Verdacht auf den Parameterumfang der VwV Bodenmaterial untersucht.

Mischprobe Kiessand unter der Bodenplatte:

Sulfat, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit im Eluat waren erhöht (Z 1.2 VwV Bodenmaterial, Z 1.1 Dihlmann-/ UVM- Erlass eingehalten). Ansonsten hielt die Probe die materialspezifischen Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial für Sand ein. Hinweise auf nutzungsbedingte Schadstoffeinträge liegen nicht vor.

Mischprobe Schotter unter der Bodenplatte:

Der pH-Wert im Eluat war erhöht (Z 1.2 VwV Bodenmaterial, Z 1.1 Dihlmann-/ UVM- Erlass eingehalten). Ansonsten hielt die Probe die materialspezifischen Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial für Sand ein. Hinweise auf nutzungsbedingte Schadstoffeinträge liegen nicht vor.

Mischprobe Gipskeuper:

Sulfat und elektrische Leitfähigkeit im Eluat waren geogen (= natürlich bedingt) erhöht (Z 1.2 VwV Bodenmaterial). Ansonsten hielt die Probe die materialspezifischen Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial für Lehm/Schluff ein. Hinweise auf nutzungsbedingte Schadstoffeinträge liegen nicht vor.

Im untersuchten Bereich der Trocknerei ergaben sich somit keine Anhaltspunkte für das Vorliegen einer Altlast oder schädlicher Bodenveränderungen. Hinweise auf Grundwassergefährdungen oder -beeinträchtigungen waren nicht erkennbar.

2.7.5 Sonstige Erkundungen der Tongrubenverfüllung außerhalb des Untersuchungsgebiets

Ein außerhalb des Untersuchungs- bzw. Bebauungsplangebiets, östlich der Vetterstraße innerhalb der verfüllten Tongrube liegender ehemaliger Industrieschlammteich (Anlage 2.1) wurde 2004 für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser auf Beweisniveau 3 mit „*B, Gefahrenlage hinnehmbar*“ bewertet. Dies bezieht sich lediglich auf den Bereich der Industrieschlammablagerung, die restliche Fläche der **Altablagerung „Danzigerstraße/ Ziegelwerk“, Objekt-Nr. 674** wurde seinerzeit auf „*A – Ausscheiden aus dem Altlastenkataster*“ bewertet.

Bei der Historischen Untersuchung waren folgende diesbezügliche Gutachten zugänglich:

- Flächendeckende Historische Erhebung von altlastenverdächtigen Flächen, Enzkreis 1997 (in Folgegutachten erwähnt)
- Orientierende Erkundung Altablagerung Danziger Straße, Objekt-Nr. 00674 – Weber Ingenieure vom 25.02.2000
- Weitere Erkundung Altablagerung Danziger Straße, Objekt-Nr. 00674 – Weber Ingenieure vom 05.02.2003
- Multitemporale Luftbildauswertung Altablagerung Danziger Straße, Objekt-Nr. 00674 – Weber Ingenieure vom 17.12.2003 (auf eine weitere Luftbildauswertung bei der Luftbildstelle des Landesvermessungsamtes Ba.-Wü. wurde daher verzichtet)

Im Zuge der vorstehend genannten Erkundungen bestätigte sich der Verdacht auf Galvanikschlammablagerungen innerhalb der ehemaligen Tongrube der Ziegelei. Es wurden Schwermetall-, CKW- und PAK-Prüfwertüberschreitungen festgestellt. Aus diesen Erkundungen sind folgende Daten bekannt:

- Flurstücks-Nr.: 2136/56, 57, 58, 59 (jeweils teilweise)
- ca. 1950 bis 1985 Ablagerung von Erdaushub, Bauschutt, wenig Hausmüll
- Ende der 1960er Jahre / ca. 1970 Ablagerung von gewerblichen Abfällen (Schlämmen)
- Gesamtfläche der Altablagerung ca. 125.000 m², zentraler Verdachtsbereich ca. 4.000 m²
- Ablagerungsgut: Bauschutt, Erdaushub, wenig Hausmüll (überwiegend Auffüllungen mit Erdaushub, anteilig Bauschutt (Ziegel, Holz, Beton, Asphalt) und häusliche Abfälle (Keramik- und Glasscherben, Schlacke und organische Abfallstoffe) eingemischt
- 1 Bodenluftmessung mit 32,4 % Methan
- im zentralen Verdachtsbereich ab ca. 8 m Tiefe Ablagerung von Galvanikschlämmen bis max. 3 m Mächtigkeit, hohe Schwermetallbelastungen nachgewiesen
- kein einheitlicher Grundwasserspiegel ausgebildet
- Grundwasseranalysen an Gipskeupermessstellen (Wasserführung in ca. 12 m – 14 Tiefe) zeigten keine Galvanikschlamm-bedingten Schwermetallbelastungen, jedoch Hinweise auf geogen erhöhte Arsengehalte im Grundwasser

Es zeigte sich, dass die Schlammablagerung in einem relativ kurzen Zeitraum voraussichtlich Ende der 1960er Jahre geplant durchgeführt wurde. Die Schlämme liegen in einer dafür vorbereiteten, nach allen Seiten verschlossenen Mulde auf einer Unterlage aus einer mindestens 2 m - 3 m mächtigen bindigen Schicht. Der Schutzdamm sei offensichtlich nicht überfüllt worden.

Auch anlässlich der **Erschließung des Baugebiets „Bannholz Nord“**, Flst. 2151 auf der von der Stadt Mühlacker in den Jahren 1973 – 1976 mit Erdaushub und Bauschutt verfüllten ehemaligen Grube der Baustoffwerke Mühlacker wurden bereits früher Untersuchungen durchgeführt:

- BV Mühlacker „Bannholz Nord“, Baugrund- und Gründungsgutachten - Smoltczyk & Partner vom 02.07.1985
- BV Mühlacker: „Bannholz Nord“, Untersuchung auf Schadstoffe - Smoltczyk & Partner vom 24.11.1987

Dieses ca. 2,6 ha große ehemalige Abbaugebiet wurde ebenfalls von der Stadt Mühlacker in den Jahren 1973 bis 1976 mit Erdaushub und Bauschutt verfüllt. Auskünfte von damaligen Ortskundigen über die widerrechtliche Ablagerung von Haus- und Grobmüll durch Privatpersonen konnten durch die Untersuchungen nicht bestätigt werden. Kernbohrungen zeigten Auffüllungen nahezu ausschließlich aus Erdaushub und Bauschutt (Sand, Ziegel, Beton, Schlacke, Teer (?), Holz) bis ca. 11 m Mächtigkeit mit lokalen Schichtwasservorkommen. Untersuchungen des Bodens, der Bodenluft und des Sickerwassers ergaben:

- aerobe Bedingungen im Deponiekörper (weitgehendes Fehlen von Methan und Schwefelwasserstoff)
- keine BTEX-Aromaten und LHKW in der Bodenluft, im Bodenmaterial oder im Sickerwasser
- geringe Gehalte an MKW
- überwiegend geringe Gehalte an PAK (lokal bis ca. 7 mg/kg, heute Z 1.2 VwV) im Boden
- Cyanide und Phenole im Bodenmaterial und im Grundwasser nicht oder nur in untergeordneten Mengen nachweisbar
- Schwermetallgehalte von vereinzelten lokalen Ausnahmen abgesehen durchweg unter den Grenzwerten der Klärschlammverordnung

Zusammenfassend ergab sich, dass im Bereich Bannholz-Nord (nahezu) ausschließlich Erdaushub-Material und Bauschutt abgelagert wurden. Gegen eine Überbauung und Besiedelung sowie eine gartenbauliche Nutzung wurden keine Bedenken erhoben.

2.8 Kampfmittelverdacht

Der Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg führte eine umfangreiche multitemporale Luftbildauswertung aller für das Untersuchungsgebiet vorhandenen Luftbildaufnahmen durch. Hierzu liegen mehrere Stellungnahmen vor.

Die aktuellste Luftbildauswertung wurde mit Schreiben vom 23.04.2015 an die Stadt Mühlacker vorgelegt (Az.: 16-1115.8/PF-2102) nebst zugehörigem Lageplan Stand 23.04.2015. In Anlage 2.1 sind die Kampfmittelverdachtsbereiche eingezeichnet. Auszugsweise können die Ergebnisse des Kampfmittelbeseitigungsdienstes wie folgt zusammengefasst werden:

„Die Luftbildauswertung bzw. andere Unterlagen ergaben Anhaltspunkte, die es erforderlich machen, dass weitere Maßnahmen durchgeführt werden. Über eventuell festgestellte Blindgängerverdachtspunkte hinaus kann zumindest in den bombardierten Bereichen das Vorhandensein weiterer Bombenblindgänger nicht ausgeschlossen werden. In bombardierten Bereichen und Kampfmittelverdachtsflächen sind i.d.R. flächenhafte Vorortüberprüfungen zu empfehlen. Die Aussagen beziehen sich nur auf die Befliegungsdaten der verwendeten Luftbilder und können nicht darüber hinausgehen. Eine absolute Kampfmittelfreiheit kann auch für eventuell freigegebene Bereiche nicht bescheinigt werden."

Die Auswertung ergab ferner:

„Bombardierung mit Sprengbomben in Teilbereichen
Blindgängerverdachtspunkte festgestellt
Bebauung teilweise zerstört (luftsichtig)
Existenz von Flakstellung, Grabensysteme, Stellungslöcher

„Das teilweise sehr unübersichtliche Untersuchungsgebiet (Abraumhalden/Ziegelei) wurde in Teilbereichen zwischen Dezember 1944 und April 1945 mit Sprengbomben bombardiert. Im nördlichen Teil haben wir zwei Blindgängerverdachtspunkte festgestellt. Die damalige Industriebebauung wurde teilweise zerstört. Über die festgestellten Blindgängerverdachtspunkte hinaus kann nach unserer Einschätzung das Vorhandensein anderer Sprengbombenblindgänger zumindest in den bombardierten Teilbereichen nicht ausgeschlossen werden.

Wir haben auch das bereits mit AZ: PF-2041 bearbeitete Teilgebiet überarbeiten müssen. Damalige letzte Luftbilder waren vom 23.3.1945. Nach dem 23.3.1945 sind nachweislich auf den „Bahnhofsbereich" noch einige Jagdbomberangriffe erfolgt. Inzwischen haben wir noch ein kleinmaßstäbliches, qualitativ nicht sehr gutes Luftbild v. 27.8.1945 beschafft, auf dem sich vage noch einige Bombentreffer feststellen lassen. In Altakten (VAI-957 und Wv-319b) sind im „Ziegelwerk" und im Gewann Faustäcker noch zwei Blindgängerfunde schriftlich dokumentiert, also die Fundstellen nicht lagemäßig kartiert."

Im Zuge der OU waren deshalb bei einem Teil der Aufschlüsse Kampfmittelüberprüfungen erforderlich.

2.9 Untersuchungskonzept und Untersuchungsziel

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die relevanten und nicht relevanten Wirkungspfade.

Tab. 14: Zusammenstellung relevanter und nicht relevanter Wirkungspfade mit Begründung

Wirkungspfade	relevant	nicht relevant	nicht Gegenstand der Beauftragung	Bemerkungen
Boden-Grundwasser	x			Verdacht nutzungs- oder ablagerungsbedingter Schadstoffeinträge
Boden-Mensch	x			v.a. im künftigen Wohngebiet und zugehörigen Spiel- und Freizeitflächen relevant, gezielte Beprobung mittels Oberbodenuntersuchung am Ort der Beurteilung aufgrund künftiger Geländemodellierungen aber noch nicht möglich, deshalb nur Risikoabschätzung im Hinblick auf die Folgenutzung mittels als geeignet angesehener Proben; Bewertung der Bodenluftanalysen hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Grundwasser auch im Hinblick auf Transfermöglichkeiten Bodenluft-Atemluft bzw. Bodenluft-Raumluft
Deponiegas		x	x	Gefahren durch Deponiegas / „Pfad Boden-Luft“ nicht zu erwarten - im Zuge der Bodenluftprobenahmen erfolgten aber begleitende Bodengasmessungen (inkl. Methan)
Boden-Nutzpflanze		x	x	kein Ackerbau / keine intensive Bewirtschaftung der Rekultivierungsflächen erkennbar; Überschreitung von Maßnahmenwerten der BBodSchV für Grünland nach vorliegenden Erkenntnissen nicht zu erwarten; im geplanten Wohngebiet bei derzeitiger bzw. geplanter Höheneinstellung derzeit keine Anhaltspunkte für Expositionsrelevanz
Oberflächen-gewässer		x	x	das im Dauereinstau befindliche Regenüberlaufbecken im Nordwesten des Untersuchungsgebiets wird von den umliegenden Gewerbeflächen gespeist und ist an den städtischen Mischwasserkanal angeschlossen

Das mit der Bewertungskommission abgestimmte und überarbeitete Untersuchungskonzept datiert vom 18.09.2015. Es umfasst folgende Teilflächen /-bereiche der Entwicklungsfläche:

die ehemaligen Produktionsanlagen, die im Folgenden wie folgt bezeichnet werden:
- Dachziegelwerk (südliche Produktionsanlagen entlang der Ziegeleistraße),
- neues Mauerziegelwerk (im Norden, erschlossen über die Vetterstraße) und
- altes Mauerziegelwerk (zwischen dem Dachziegelwerk und dem neuen Mauerziegelwerk am Westrand der Produktionsanlagen).

die ehemaligen, heute verfüllten und rekultivierten Abbaubereiche, die größtenteils westlich des alten und neuen Mauerziegelwerkes sowie nördlich und nordöstlich des neuen Mauerziegelwerkes und der Fa. Craiss liegen sowie den ältesten Teil der Tongrubenverfüllung nordöstlich des Dachziegelwerkes bzw. nördlich der Tonhalle am Ostrand der Entwicklungsfläche.

Im Bereich der lokalisierten Altlastenverdachtsflächen des Produktionsstandortes „Dachziegelwerk“ wurde folgender Untersuchungsumfang konzipiert:

Tab. 15: Untersuchungsumfang lokalisierbare Verdachtsflächen Dachziegelwerk

Bezeichnung	**Baujahr**	**Verdacht / Bemerkungen (Schadstoffe)**	**Aufschlüsse**	**Analysen-umfang**
Ringofen I mit Kamin	1892	Verfüllung von Rauchgaskanälen, Fuchs, Schächten mit belasteten Materialien z.B. aus Abbruch, möglicher Einstau belasteter Wässer	7 Schürf-schlitze mit Bagger	PAK, Schwermetalle u.a.
Ringofen II	1900			
Ringofen III	1902			
Hochtank	1959	1000 m³ schweres Heizöl	1 RKS à 4 m	MKW, Schwermetalle
	ab 1993	700 m³ leichtes Heizöl	1 RKS à 4 m	MKW
Dieseltankstelle für Feldbahn und LKW Nordwestecke Tonhalle	1959 – 1976	10.000 l unterirdisch mit Zapfsäule	2 RKS à 4 m	MKW, AKW, PAK
Dieseltankstelle 20.000 l im westlichen Lagerplatzbereich	1986	20.000 l Diesel oberirdisch, zuvor 10.000 l unterirdisch	2 RKS à 4 m	MKW, AKW, PAK
2 Gasölschuppen	1965 (evtl. 1920)	Gasöl = Vorprodukt von Dieselkraftstoff	2 RKS à 4 m	MKW
Dampfmaschine 1. Maschinen- und Kesselhaus zwischen Ringofen I u. II	1897	Schmierung	1 RKS à 4 m	MKW
Dampfmaschine 2. Maschinen- und Kesselhaus nördlich Ringofen I [später Magazin]	1899 [1950]	Schmierung	2 RKS à 4 m	MKW

Bezeichnung	Baujahr	Verdacht / Bemerkungen (Schadstoffe)	Aufschlüsse	Analysen-umfang
Dampfmaschine 3. Maschinenhaus im Westteil der späteren Schlosserei	1904	Schmierung	1 RKS à 4 m	MKW
4. Dampfmaschine im Maschinen- und Kesselhauses, später auch Kompressor	1906	Schmierung	1 KB à 6 m 1 RKS à 4 m	MKW
5. Dampfmaschine im Maschinen- und Kesselhauses	1910	Schmierung	1 KB à 6 m	MKW
6. Dampfmaschine im Maschinen- und Kesselhauses	1911	Schmierung	abgedeckt durch Gasöl-schuppen	MKW
Kesselhaus mit Dampfkesseln (mit Erweiterungen)	1906 (1910)	organische Lösungsmittel, Kesselschlacken, Öle, Hydrauliköle, Ölschlamm	2 KB à 6 m 1 RKS à 4 m	MKW, AKW, LHKW, PAK, PCB, Schwermetalle
Kühlanlage	1913	Kühlung ölhaltiger Kondensate	1 RKS à 4 m	MKW
Schlosserwerkstatt bei 1. Maschinenhaus zwischen Ringofen I und II	1898	Schmierstoffe	1 RKS à 3 m	MKW, Schwermetalle
Schlosserwerkstatt nördlich zwischen Ringofen I u. III	1902	Schmierstoffe	1 RKS à 3 m	MKW, Schwermetalle
Schlosserwerkstatt und Schlosser-schuppen südlich Maschinen- und Kesselhaus	1906 / 1910	Schmierstoffe / Lösemittel / Hydrauliköl	3 RKS à 4 m	MKW, AKW, LHKW, PCB, Schwermetalle
Schlosserei / Reparaturwerkstatt mit südlich gelegener Lokomotivwerk-statt (im OG)	1965 / vor 1975 (später Sozial-räume)	Schmierstoffe / Lösemittel / Hydrauliköl	1 RKS à 3 m	MKW, AKW, LHKW, PCB, Schwermetalle
Waschplatz	1985	Kraft- und Schmierstoffe, Lösemittel	1 RKS à 4 m	MKW, AKW, LHKW

Bezeichnung	**Baujahr**	**Verdacht / Bemerkungen (Schadstoffe)**	**Aufschlüsse**	**Analysen-umfang**
Magazin (südöstlich der Schlosserei)	1927	Nutzungen nicht spezifiziert, aber Nähe zu Maschinen- und Kesselhaus,Werkstätten und Kraftzentrale,	1 RKS à 3 m	MKW, AKW, LHKW, PAK, PCB,
Materiallager (südlich der Kraftzentrale)	1950	mögliche Lager der Betriebsstoffe wie Hydrauliköle, Transformatorenöl, sonstige Schmierstoffe und Reinigungsmittel	1 RKS à 3 m	Schwermetalle
Lagerschuppen zwischen Kraftzentrale u. Tonhaus	1927		1 RKS à 3 m	
Kraftzentrale	1963	Maschinen- und Kesselhaus: organische Lösungsmittel, Kesselschlacken, Öle, Hydrauliköle, Ölschlamm	2 RKS à 4 m	MKW, AKW, LHKW, PAK, PCB, Schwermetalle
Transformator, Anbau an Maschinen- u. Kesselhaus	1934	Trafoöl	1 RKS à 3 m	MKW, PCB
Transformatoren (4 Trafozellen) am Westende Kraftzentrale	1963	Trafoöl	1 RKS à 3 m	MKW, PCB
Transformator, Südwestecke der Tonhalle neben dem Notstromaggregat	1966	Trafoöl	1 RKS à 3 m	MKW, PCB
unterirdischer Heizöltank (stillgelegt) Bürogebäude 12	1978	Heizöl	2 RKS à 4 m	MKW
Ergänzend zur Ermittlung weiterer relevanter Parameter und zur Bewertung der Entsorgungsrelevanz				horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial

RKS = Rammkernsondierung KB = (Maschinen-)Kernbohrung

Im Rahmen der OU sollten auch Stichproben in ehemaligen Produktionsbereichen außerhalb der konkret lokalisierbaren Verdachtsflächen und in den Lager- bzw. Freiflächen durchgeführt werden mit dem Ziel der Erfassung nicht an konkrete Verdachtsbereiche gebundener nutzungs- oder auffüllungsgebundener Verunreinigungen. Die Untersuchungsdichte orientierte sich an die Empfehlungen der VwV Bodenverwertung (20- bis 40 m-Raster).

Tab. 16: Untersuchungsumfang rasterförmige Stichproben in Produktionsbereichen und Freiflächen außerhalb konkret lokalisierbarer Altlastenverdachtsflächen (ALVF)

Bezeichnung	**Baujahr**	**Verdacht / Bemerkungen (Schadstoffe)**	**Aufschlüsse**	**Analysen-umfang**
Produktions-bereich Dach-ziegelwerk außerhalb ALVF	ab ca. 1900	Schmierstoffe mit Leitparameter MKW; unspezifischer Verdacht / mögliche Auffüllungen mit Bauschutt, Brandschutt, Kriegstrümmerschutt und Produktionsrückständen	10 Bagger-schürfe nach Rückbau der Bodenplatten (1 innerhalb Splitterschutz-graben)	MKW, PAK, Schwermetalle; horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial
Freiflächen Dach-ziegelwerk außerhalb ALVF	--	unspezifischer Verdacht / mögliche Auffüllungen mit Bauschutt, Brandschutt, Kriegstrümmerschutt und Produktionsrückständen	14 RKS à 3 m	MKW, PAK, Schwermetalle; horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial
altes Mauerziegelwerk	1974	Schmierstoffe mit Leitparameter MKW; unspezifischer Verdacht von Auffüllungen	8 RKS à 3 m	MKW, PAK, AKW Schwermetalle; horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial
neues Mauerziegelwerk (umgebende Freiflächen / Lagerflächen)	1996	Einsatz von Deinking-Flotaten und Rückständen aus der Fluß- und Schwerspataufbereitung, grenznahe unterirdische Tanks am Südende Fa. Craiss / Abgrenzung Grubenverfüllung am Ostrand, eventuelle Auffüllungen oder nutzungsbedingte Einwirkungen im Lagerplatzbereich	13 RKS à 3 m	MKW, PAK, AKW Schwermetalle; tlw. Cyanide, PFT, Fluorid, Barium; horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial

Für die Untersuchung und Abgrenzung der ältesten Verfüllungen der Tongrube unmittelbar nördlich der Tonhalle war folgender Untersuchungsumfang vorgesehen:

Tab. 17: Untersuchungsumfang älteste Tongrubenverfüllung nördlich der Tonhalle (Sumpfhaus)

Bezeichnung	**Alter**	**Verdacht / Bemerkungen (Schadstoffe)**	**Aufschlüsse**	**Analysen-umfang**
Tongruben-verfüllung nördlich Tonhalle	nach 1951 – ca. 1970	unspezifisch / Altauffüllungen, Bauschutt, Brandschutt, Kriegstrümmerschutt, Produk-tionsrückstände zu erwarten	3 KB à 18 m 3 RKS à 6 m 1 Baggerschurf innerhalb Splitterschutzgraben	Parameterum-fang VwV Bodenmaterial

Die Untersuchung der verfüllten, ehemaligen Abbaubereiche westlich des alten und neuen Mauerziegelwerks sowie nördlich des neuen Mauerziegelwerks und der Fa. Craiss wurde wie folgt konzipiert:

Tab. 18: Untersuchungsumfang Tongrubenverfüllung westlich und nördlich Mauerziegelwerk

Bezeichnung	**Alter**	**Verdacht / Bemerkungen (Schadstoffe)**	**Aufschlüsse**	**Analysen-umfang**
westlicher und nördlicher Teilbereich der Tongruben-verfüllung	im Norden ab ca. Mitte der 1980er Jahre-2008	unspezifisch / Auffüllungen, Baustellenaushub, Bauschutt und Produktionsrückstände (Trockenbruch / Ziegel, Reste aus der Formgebung / Gipsformen) zu erwarten	21 RKS, davon 20 à 6 m, eine à 3 m (Lagerplatz neues Mauer-ziegelwerk)	horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial; Leitparameter Schwermetalle, PAK und Sulfat
südwestlicher Teilbereich der Tongruben-verfüllung	im Westen ab ca. Mitte der 1990er Jahre bis 2014	unspezifisch / Auffüllungen, Baustellenaushub, Bauschutt und Produktionsrückstände (Trockenbruch / Ziegel, Reste aus der Formgebung / Gipsformen) zu erwarten	2 Kernbohrungen à 8 m; 4 RKS à 6 m	horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial; Leitparameter Schwermetalle, PAK und Sulfat

Zur ersten Einschätzung hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Mensch im Hinblick auf die geplante Wohnbebauung im Bereich des Alten und Neuen Mauerziegelwerkes und der Tongrubenverfüllungen sollten die durchgeführten Schadstoffanalysen mit den Prüfwerten der BBodSchV für Wohnbebauung abgeglichen werden. Eine gezielte Untersuchung / Bewertung anhand von Oberbodenbeprobungen von Teilflächen macht erst nach Festlegung bzw. Herstellung der letztendlichen Höheneinstellungen und Parzellierungen Sinn.

Auch für den künftig unbebauten, aber teilweise für Ausgleichsmaßnahmen vorgesehenen Bereich nordöstlich der Fa. Craiss bestand ein erhöhtes Risiko älterer und schadstoffbeaufschlagter Verfüllungen der ehemaligen Tongrube – zum Einen durch die Restverfüllung der Tiefbaggergrube frühestens ab Mitte / Ende der 1970er Jahre und zum anderen durch die geplante Ablagerung von Ofenabbruchmaterial Anfang der 1990er Jahre in diesem Teilbereich, letztere allerdings mit geringeren Auffüllungsmächtigkeiten. Für diesen Bereich wurde folgender Untersuchungsumfang vorgeschlagen.

Tab. 19: Untersuchungsumfang OU Tongrubenverfüllung / Abgrenzung ehem. Tiefbaggergrube nordöstlich Fa. Craiss

Bezeichnung	**Alter**	**Verdacht / Bemerkungen (Schadstoffe)**	**Aufschlüsse**	**Analysen-umfang**
Tongruben-verfüllung nordöstlich Fa. Craiss / Abgrenzung Tiefbaggergrube	ab ca. Mitte der 1970er - Anfang der 1990er Jahre	unspezifisch / Auffüllungen, Baustellenaushub, Bauschutt sowie Produktionsrückstände (Trockenbruch / Ziegel, Reste aus der Formgebung / Gipsformen) und Ofenabbruchmaterial zu erwarten	5 RKS à 6 m, 4 KB à 10 m	horizontierte Mischproben auf VwV Bodenmaterial; Leitparameter Schwermetalle, PAK und Sulfat

Aufschlussverfahren:

An Aufschlussverfahren waren im Hinblick auf die notwendigen Erkundungstiefen, die Oberflächen- und die erwartete Untergrundbeschaffenheit sowie unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten vorgesehen:

- Rammkernsondierungen (RKS) mit Bohrdurchmesser 60/50 mm in den Freiflächen bzw. noch versiegelten Produktionsbereichen sowie in den Verfüllbereichen der ehemaligen Tongrube mit geringen Auffüllmächtigkeiten
- Baggerschürfe innerhalb der Produktionsbereiche ohne konkret lokalisierbaren Altlastenverdacht nach Entfernen der Bodenplatten (ggf. Lageanpassung entsprechend augenscheinlichem Befund nach Herausnehmen der Bodenplatten)
- Schürfschlitze (zickzack-förmige Anordnung mit ca. 1,5 m Tiefe) im Bereich der ehemaligen Ringöfen
- Maschinenkernbohrungen (KB) im Bereich der zu erwartenden mächtigeren Tongrubenverfüllungen (Südwestecke des ehemaligen Abbaubereichs, nördlich der Tonhalle und nordöstlich der Fa. Craiss) sowie in den teilweise unterkellerten Altlastenverdachtsflächen des Kessel- und Maschinenhauses (Rammkernbohrungen mit Bohrdurchmessser 180 mm, ggf. mit Meiseleinsatz oder Umstellen auf Rotationskernbohrungen bei Bohrhindernissen / Bauwerksresten oder im Fels).

Probenahmen:

Aus den Rammkernsondierungen, Kernbohrungen und Schürfen sollten Bodenproben in Abhängigkeit von der Lithologie und vom organoleptischen Befund entnommen werden (i.d.R. meterweise, Horizonte mit Verdacht auf Schadstoffanreicherungen gesondert). Für die Analyse von Bodenproben auf LHKW und AKW war die Überschichtung von Bodenproben mit Methanolvorlage vorgesehen. Bei Antreffen von Grund- oder Schichtwasser sollte dieses nach Möglichkeit beprobt werden. Nicht für die Analyse benötigte Proben sollten sachgerecht zurückgestellt werden. Zur Erfassung von nicht direkt mit den Aufschlüssen erfassten Schadstoffeinträgen war die Entnahme von Bodenluftproben aus einem Teil der Bohrlöcher der Rammkernsondierungen vorgesehen.

Analytikumfang:

Die Festlegung des Analytikumfangs sollte soweit möglich anhand des organoleptischen Befundes erfolgen. Leitparameter waren vorrangig MKW im Hinblick auf Kraft- und Schmierstoffe, Schwermetalle und PAK als auffüllungstypische Verdachtsparameter sowie Sulfat aufgrund der zu erwartenden Gipsabfälle aus der Formgebung.

Zur Feststellung ggf. weiterer relevanter Schadstoffparameter und im Hinblick auf eine belastbare Bewertung einer eventuellen Entsorgungsrelevanz waren zusätzlich Analysen von horizontierten Mischproben auf den Parameterumfang der VwV Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vorgesehen mit gezielter Bestimmung auffälliger Parameter an Einzelproben. Diese Vorgehensweise war insbesondere für Auffüllungen / Tongrubenverfüllungen vorgesehen.

Bei auffälligen Feststoffgehalten sollten zusätzlich Eluatuntersuchungen im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Grundwasser untersucht werden. Aus Gründen der Praktikabilität (Probenmengen, Zeit- und Kostenaufwand, möglicher Abgleich mit entsorgungsrelevanten Zuordnungswerten) wurden zunächst S4-Eluate vorgesehen. An ausgewählten Proben sollten ggf. und bei ausreichender Probenmenge auch Schütteleluate 2:1 im Hinblick auf die qualitative Sickerwasserprognose (SIWA-SP-Tool) veranlasst werden. Im Hinblick auf das Mobilisierungspotenzial war bei Eluatanalysen auf Schwermetalle auch eine Bestimmung des pH-Werts vorgesehen, hinsichtlich des Sorptionsvermögen organischer Substanz auch Bestimmungen des TOC und ggf. des elementaren Kohlenstoffs.

Im Hinblick auf nicht direkt mit den Rammkernsondierungen erfasste Schadstoffeinträge bzw. im Falle organoleptischer Auffälligkeiten war zusätzlich die Analyse von Bodenluftproben auf LHKW und AKW vorgesehen.

Bei Aufschlüssen im Bereich der Lagerfläche westlich des neuen Mauerziegelwerks war empfohlen worden, den Analysenumfang im Hinblick auf die dort eingesetzten Zuschlagstoffe wie folgt zu erweitern bzw. folgende Parameter zumindest stichprobenartig zu untersuchen:

- Schwermetalle, Cyanide und einzelne Stichproben evtl. auf PFT im Hinblick auf die eingesetzten Deinking-Flotate
- Schwermetalle, Fluorid, Barium im Hinblick auf Rückstände aus der Fluß- und Schwerspataufbereitung

Gleiches galt für den Fall, wenn innerhalb künstlicher Auffüllungen Reste dieser Materialien identifiziert werden sollten.

Kampfmittelüberprüfungen:

Luftbildauswertungen des Kampfmittelbeseitigungsdienstes Baden-Württemberg ergaben Anhaltspunkte, die es erforderlich machen, dass weitere Maßnahmen hinsichtlich Kampfmittel erforderlich wurden. Für Teile des Areals besteht ein Verdacht auf Bombenblindgänger.

Für die Überprüfung der Bohransatzpunkte in kampfmittelverdächtigen Bereichen waren Schneckenbohrungen und ferromagnetischen Bohrlochmessungen bzw. - sofern möglich - Oberflächensondierungen vorgesehen. Baggerschürfe in kampfmittelverdächtigen Bereichen sollten durch eine Kampfmittelfachfirma begleitet werden.

Sonstiges

Angesichts der Flächengröße und fehlender Bezugspunkte durch den Gebäuderückbau war das Abstecken der Bohransatz- bzw. Untersuchungspunkte im Vorfeld durch einen Vermesser vorgesehen mit neuerliche Höhenaufnahmen soweit erforderlich.

3. Durchführung

3.1 Durchgeführte Feldarbeiten

Nach Erhalt des Zuwendungsbescheids vom 29.10.2015 am 09.11.2015 und Auftragserteilung durch die Stadt Mühlacker vom 10.11.2015 wurde der Beginn der OU zum 16.11.2015 der Stadt Mühlacker fristgerecht mit E-Mail vom 10.11.2015 angezeigt. Es wurde umgehend mit der Arbeitsvorbereitung begonnen:

- Einreichen der Bohranzeige am 18.11.2015
- Erhalt der Auflagen zur wasserrechtlichen Erlaubnis vom 09.12.2015 vorab per E-Mail 19.11.2015
- Beauftragung des Vermessungsbüro Gerst Ingenieure, Mühlacker zur Absteckung der im Untersuchungskonzept ausgewiesenen Bohransatzpunkte vor Ort (mehrfach, erstmals am 17.11.2015)
- Spartenklärung bei den Stadtwerken Mühlacker, Eigenbetrieb Abwasser der Stadtverwaltung Mühlacker, Telekom und UnityMedia (vormals Kabel BW), Bodenseewasserversorgung und Netze BW im Hinblick auf die Starkstromfreileitung

Die Feldarbeiten erstreckten sich über den Zeitraum 30.11.2015 bis 24.05.2016:

- Im Zeitraum 30.11.2015 bis 15.04.2016 wurden insgesamt 99 Rammkernsondierungen mit Sondierdurchmesser 60 mm bzw. 50 mm niedergebracht sowohl mit einem Raupen-Kleinbohrgerät als auch handgeführt mit einem Elektro-Schlaghammer.
- Vom 07.12. bis 11.12.2015 wurden 7 Maschinenkernbohrungen (KB 1, KB 2, KB 3, KB 4, KB 7, KB 8, KB 9) mit Bohrdurchmesser 178 mm niedergebracht, von denen 2 (KB 2 u. KB 7) zu Grundwassermessstellen ausgebaut wurden.
- Zusätzlich wurden 12 Baggerschürfe (SG OU 1 bis SG OU 10 sowie die als Schürfgruben ausgeführten RKS 61 (SG) und RKS 76 SG) angelegt.
- Als letzte Feldarbeiten wurden 6 Schürfschlitze im Bereich der ehemaligen Ring- bzw. Zickzack-Öfen an der Ziegeleistraße am 23. und 24.05.2016 durchgeführt.

Die Lage der Aufschlüsse ist den Anlagen 2.1ff zu entnehmen. Für die Bohrungen und Sondierungen waren Endteufen bis zum gesicherten Erreichen der Auffüllungsbasis bzw. der natürlich anstehenden Böden vorgesehen sowie die Entnahme von Bodenproben, Bodenluftproben und Wasserproben, sofern angetroffen und eine Probennahme möglich war. Da ein Teil der künstlichen Auffüllungen mit ortsüblichen Böden (Löß, Lößlehm, Keupermergel) erfolgte und nicht immer Ziegelbruchstücke oder andere Fremdbestandteile ein zweifelsfreies Identifizieren ermöglichte, ob es sich um aufgefüllte oder natürlich anstehende Böden handelte, wurden solche Sondierungen bis zur Oberkante des Gipskeupers abgeteuft, um die Auffüllungsbasis sicher zu erfassen. Die jeweiligen Endteufen sind der Tabelle Anlage 8.1 bzw. den geologischen Profilen (Anlage 3.1ff) zu entnehmen. Insgesamt wurden 450 Bohr- und Sondiermeter abgeteuft. Nachfolgend sind die Ansatzstellen aller Untersuchungspunkte im Hinblick auf die jeweiligen Teilflächen und den „Altlastenverdacht“ zusammengefasst.

Tab. 20: Lage der Ansatzstellen der Untersuchungspunkte bezogen auf den „Altlastenverdacht“

Ansatzstellen bezogen auf	**Alter / Baujahr**	**Untersuchungspunkte**
außerhalb Bebauungspläne		
Tongrubenverfüllung nordöstlich Fa. Craiss / ehemalige Tiefbaggergrube	ab ca. Mitte der 1970er - Anfang der 1990er Jahre	RKS 1 bis RKS 5 KB 1 bis KB 4
Bebauungsplan Alte Ziegelei = Wohnen		
Tongrubenverfüllung westlich und nördlich Neues und Altes Mauerziegelwerk - künftiges Wohngebiet -	ab ca. Mitte der 1980er Jahre bis 2014	RKS 6 bis RKS 29, KB 5 (RKS) u. KB 6 (RKS)
Dieseltankstelle für Feldbahn und LKW Nordwestecke Tonhalle	1959 – 1976	RKS 33, 34
neues Mauerziegelwerk (umgebende Freiflächen / Lagerflächen)	1996	RKS 35 bis RKS 47 u. RKS 13-1 (früher Lp)
altes Mauerziegelwerk	1974	RKS 48 bis RKS 55 [RKS 53, 54, 55: Bebauungsplan Ziegeleistraße = Gewerbe]
Bebauungsplan Ziegeleistraße = Gewerbe		
Tongrubenverfüllung nördlich Sumpfhaus (Tonhalle)	nach 1951 – ca. 1970	KB 7, 8, 9 RKS 30, 31, 32
Hochtank	1959, ab 1993 Heizöl	RKS 56, 57
Dieseltankstelle 20.000 l im westlichen Lagerplatzbereich	1986	RKS 95, 96
2 Gasölschuppen; 6. Dampfmaschine im Maschinen- und Kesselhauses	1965 (evtl. 1920); 1911	RKS 72, 75
Dampfmaschine1. Maschinen- und Kesselhaus zwischen Ringofen I u. II	1897	RKS 88
Dampfmaschine2. Maschinen- und Kesselhaus nördlich Ringofen I [später Magazin]	1899 [1950]	RKS 84, 85
Dampfmaschine 3. Maschinenhaus im Westteil der späteren Schlosserei	1904	(RKS 83 nicht durchführbar)
4. Dampfmaschine im Maschinen- und Kesselhaus, später auch Kompressor	1906	RKS 77, 78, 79A (Sumpf)
5. Dampfmaschine im Maschinen- und Kesselhauses	1910	RKS 76 (SG) RKS 76-1
Kesselhaus mit Dampfkesseln (mit Erweiterungen)	1906 (1910)	RKS 70 (RKS 79, 80 nicht durchführbar)
Kühlanlage	1913	RKS 63-1, 63-2
Schlosserwerkstatt bei 1. Maschinenhaus zwischen Ringofen I und II	1898	RKS 89

Ansatzstellen bezogen auf	Alter / Baujahr	Untersuchungspunkte
Schlosserwerkstatt nördlich zwischen Ringofen I u. III	1902	RKS 86
Schlosserwerkstatt und Schlosserschuppen südlich Maschinen- und Kesselhaus	1906 / 1910	RKS 81 (RKS 69, 82 nicht durchführbar)
Schlosserei / Reparaturwerkstatt mit südlich gelegener Lokomotivwerkstatt (im OG)	1965 / vor 1975 (später Sozialräume)	RKS 74
Waschplatz	1985	RKS 66
Magazin (südöstlich der Schlosserei)	1927	RKS 67
Materiallager (südlich der Kraftzentrale)	1950	RKS 60
Lagerschuppen zwischen Kraftzentrale u. Tonhaus	1927	RKS 62
Kraftzentrale	1963	RKS 59, RKS 61 (SG)
Transformator, Anbau an Maschinen- u. Kesselhaus	1934	RKS 71
Transformatoren (4 Trafozellen) am Westende Kraftzentrale	1963	RKS 65
Transformator, Südwestecke der Tonhalle neben dem Notstromaggregat	1966	RKS 73
Produktionsbereich Dachziegelwerk außerhalb ALVF	ab ca. 1900	Baggerschürfe SG OU 1 bis 9
Luftschutzanlage	1939	SG OU 10
Freiflächen Dachziegelwerk außerhalb ALVF	--	RKS 58, 64, 68, 87, 90-103
Heizöltank Verwaltungsgebäude / Jobcenter	1977-2012	(RKS 92, 93 nicht durchführbar)
Ringöfen I mit Kamin	1892	Bagger-Schürfschlitze k-l und m-n
Ringofen II u. Anschluss Kamin	1900	Bagger-Schürfschlitz c-d Bagger-Schürfschlitz f-i
Ringofen III	1902	Bagger-Schürfschlitze a-b und e-f

Für einen Teil der Sondieransatzpunkte bestand Kampfmittelverdacht. Ein Teil der Bohransatzpunkte konnte von der Oberfläche aus freigemessen werden, für einige Ansatzpunkte waren Kampfmittelsondierbohrungen mittels Schneckenbohrgerät mit anschließenden ferromagnetischen Bohrlochmessungen erforderlich (siehe Kap. 3.6 Sonstige Arbeiten).

Wegen Unsicherheiten der verbliebenen Tragfähigkeit der Untergeschossdecken wurden die ursprünglich als Maschinen-Kernbohrungen geplanten Aufschlüsse innerhalb ehemals unterkellerter Bereiche des Maschinen- und Kesselhauses als handgeführte Rammkernsondierungen mit einem Elektrobohrhammer nach Abbruch der Kellerdecken und Herstellung von Zugangsrampen aus Bauschutt von der Kellersohle aus ausgeführt (RKS 70, 76-1, 77, 78 u. 79A). Die ebenfalls ursprünglich als Kernbohrung geplante RKS 79 konnte nicht durchgeführt werden (s.u.).

Die im südwestlichen rekultivierten Tongrubenbereich, in dem größere Auffüllungsmächtigkeiten zu erwarten waren, geplanten Maschinenbohrungen KB 5 und KB 6 konnten wegen des aufgeweichten Bodens und Ausbleibens längerer Frostperioden nicht durchgeführt werden und wurden gleichfalls durch handgeführte RKS ersetzt [KB 5 (RKS) und KB 6 (RKS)].

RKS 61 wurde wegen der nicht durchkernbaren, mehr als 65 cm mächtigen Bodenplatte (Versuche RKS 61-1 u. 61-2) nach Abbruch der Kellersohle als Schürfgrube unter der Kraftzentrale durchgeführt [RKS 61 (SG)].

RKS 76 im Verdachtsbereich „Maschinenhaus 1910“ wurde wegen abbruchbedingter Unzugänglichkeit zunächst als Schürfgrube ausgeführt [RKS 76 (SG)]. Zusätzlich wurde anschließend RKS 76-1 von der Bodenplatte aus sondiert.

RKS 79A wurde unmittelbar neben einem im Zuge der Abbrucharbeiten zu Tage tretenden „Sumpf“ in der Bodenplatte des Maschinenhauses (1906) zusätzlich niedergebracht.

Die Schürfgrube SG OU 10 in der Böschung unmittelbar südlich des Sumpfhauses zur Verifizierung einer aktenkundigen „Luftschutzanlage“ von 1939 traf nur Lößlehm an. Es fanden sich keine Hinweise auf bauliche Anlagen. Auf eine Profildarstellung wurde verzichtet, da infolge der Böschungssituation keine detaillierte geologische Aufnahme möglich war.

Die Schürfgrube SG OU 11 im Verdachtsbereich „Splitterschutzgraben 1944“ entfiel aufgrund der zentralen Lage in der (einzigen) Baustraße.

Die beiden zur Erkundung des stillgelegten 30 m³-Heizöltanks des ehemaligen Verwaltungsgebäudes und heutigen Jobcenters (Ziegeleistraße 12) geplanten RKS 92 und 93 konnten wegen unklarer Tank- und Spartenlage nicht ausgeführt werden. Zwar fand sich der Domschacht, der augenscheinlich keine Anzeichen von Überfüllungen aufweist (Bild 15f Fotodokumentation Anlage 9) - Planunterlagen waren aber trotz intensiver Suche seitens der Stadt Mühlacker nicht auffindbar. Der Tank Baujahr 1977 verfügte über eine Überfüllsicherung und wurde 2012 ohne Anhaltspunkte für Bodenverunreinigungen ordnungsgemäß stillgelegt.

Im Bereich des Kessel- und Maschinenhauses bzw. der Schlosserei konnten 5 RKS in folgenden Verdachtsbereichen bzw. die hierfür notwendigen Kampfmittelüberprüfungen bis dato nicht durchgeführt werden, da hier nach wie vor Material aus dem Abbruch lagert:

RKS 69	Schlosserei (1910)
RKS 79	Kesselhaus (1906)
RKS 80	Erweiterung Kesselhaus (1910), später Schlosserei
RKS 82	Schlosserschuppen (1910)
RKS 83	Dampfmaschine (1904), später Schlosserei

Es handelt sich um künftige Park- und Verkehrsflächen südlich der geplanten Gewerbebebauung. Der Auftraggeber und das Landratsamt Enzkreis wurden hierüber mit E-Mail vom 25.04.2016 in Kenntnis gesetzt.

Abweichungen bei der Lage einzelner Aufschlüsse ergaben sich bei der Ausführung wegen folgender Zwangspunkte bzw. Überlegungen:

- Abrücken von RKS 6 und 8 nach Norden von einem bewachsenen Wall an der Grenze zur Fa. Craiss
- Abrücken von RKS 10 nach Norden wegen Zaun und Mischwasserkanal
- Zusätzlicher Aufschluss RKS 10-1 wegen Bohrhindernis (Ziegelbruch) bei RKS 10
- Zusätzlicher Aufschluss RKS 13-1 zur vollständigen Abdeckung des Verfüll- bzw. ehemaligen Lagerplatzbereichs
- Verschiebung von RKS 41 (Verdachtsbereich Zuschlagstofflagerung) nach Westen wegen eines Haufwerks
- Verschieben von RKS 43 und 44 nach Westen wegen Betonplatte und Verdacht auf Auswaschung von gelagerten Zuschlagstoffen
- Verlegung von RKS 62 an die Nordseite des Verdachtsbereichs „Lagerschuppen 1927“
- Wiederholung der zunächst im Verdachtsbereich „Kühlhaus 1913“ abgeteuften RKS 63-1 unmittelbar am südlichen Außenrand wegen Bohrhindernis (Bodenplatte UG)
- Verlegung von RKS 65 aus der mit Abbruchmaterial verfüllten Trafozelle innerhalb der Kraftzentrale nach Westen, knapp außerhalb des Gebäudes im Eingangsbereich zu den ehemaligen Transformatoren
- Verlegung von RKS 66 nach Osten an den Rand des Waschplatzes (1985) wegen eines übersteilten, rutschgefährdeten Ziegel-RC-Haufwerks
- Verlegung von RKS 68 in der südöstlichen Freifläche um 19 m nach Südwesten wegen Ziegel-RC-Haufwerk; deshalb auch Verlegung von RKS 87 (ebenfalls Freifläche) ca. 30 m nach Südwesten
- Verlegung von RKS 81 um 3 m nach Osten aus dem Kampfmittelverdachtsbereich heraus
- Verlegung von RKS 89 im Verdachtsbereich „Schlosserei 1898“ 2 m nach Westen wegen nicht möglicher Kampfmittelfreigabe trotz Schneckenbohrung (neben Baustellencontainer)
- Verlegung von RKS 103 in der westlichen Freifläche vor Unterkunftscontainer
- Verschiebung von RKS 35 nach Westen in den Bereich eines zu erwartenden Bombentrichters im Hinblick auf dessen Verfüllung.
- Abrücken von KB 7 ca. 9 m nach Westen aufgrund der 110 kV-Freileitung Bahnstrom:
- Einige Schürfschlitze im Bereich der ehemaligen Ring- bzw. Zickzacköfen konnten wegen bestehender Hofentwässerungsleitungen nicht über die volle Länge gezogen bzw. mussten teilweise unterbrochen werden. Der geplante Schürfschlitz g-h entfiel wegen unklaren Verlaufs der Hofentwässerung komplett. Der Bereich um den Kamin war wegen der hier aufgebauten LKW-Waage nicht zugänglich. In Anlage 2.2 ist die tatsächliche Ausführung dargestellt.

Sofern die tatsächlich zur Ausführung gelangten Ansatzstellen der Sondierbohrungen von den vom Vermesser abgesteckten Punkten abwichen, erfolgte eine örtliche Nacheinmessung bzw. bei größeren Abweichungen eine nachträgliche Einmessung durch den Vermesser einschließlich Höhenaufnahme. Die Vermessungsdaten sind in Anlage 8.1 tabelliert, die Einmessung der Grundwassermessstellen KB 2 und KB 7 findet sich zusätzlich in Anlage 8.2.

Die Bohr bzw. Sondierlöcher wurden entsprechend der Auflagen zur Bohrgenehmigung nach Abschluss der Arbeiten mit Zement-Bentonit-Suspension wieder dicht verschlossen. Leerstrecken innerhalb der gesättigten Zone wurden mit Quellton (Compactonit) verschlossen.

Baggerschürfe wurden mit dem anfallenden, sortenrein getrennt gehaltenem Aushubmaterial wieder entsprechend des Schichtaufbaus verfüllt und mittels Baggerlöffel provisorisch verdichtet.

3.2 Bodenuntersuchungen

Insgesamt 600 Bodenproben wurden unmittelbar nach Ziehen der Rammkernsonde aus der Kernmitte bzw. aus den Schürfgruben entnommen und nach organoleptischer Prüfung in Braunglas-Probengefäße überführt, luftdicht verschlossen und lichtgeschützt verpackt. Der Transport von der Baustelle erfolgte arbeitstäglich, die weitere Probenlagerung kühl und lichtgeschützt.

Ausgewählte Bodenproben zur Analyse auf leichtflüchtige organische Schadstoffe (BTEX und LHKW) wurden vor Ort in durch das Labor gestellte Probengefäße mit Methanolvorlage überführt.

Ergänzend wurden insgesamt 11 horizontierte Mischproben (Anlage 7.2) gebildet zur Screening-Untersuchung auf den Parameterumfang der VwV Bodenmaterial (im Bereich der Tongrubenverfüllung westlich der Mauerziegelwerke teilweise erweitert um PFT, Cyanide und Fluorid). Bei der Mischprobenbildung innerhalb der künftigen Wohnbebauung wurde die künftige Höheneinstellung – soweit bis dato aus dem städtebaulichen Entwurf ungefähr bekannt – hinsichtlich einer orientierenden Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch[3] und der Entsorgungsrelevanz bei einer angenommenen Baugrubentiefe von ca. 3 m (1 UG) berücksichtigt.

Alle Sondierungen, Bohrungen und Schürfe wurden bei der Profilansprache auf Vernässungszonen und wasserführende Schichten überprüft. Sämtliche Sondier- bzw. Bohrlöcher wurden zusätzlich mittels Kabellichtlot auf Wasserführung überprüft und die gemessenen Wasserstände bei der geologischen Profilaufnahme erfasst.

Die jeweiligen Aufschlusstiefen der Sondierungen sind in der Tabelle Anlage 8.1 dargestellt. Die entnommenen Bodenproben sind neben den geologischen Profilsäulen (Anlage 3.1ff) dargestellt. Eine Übersicht über die Mischprobenbildung findet sich in Anlage 7.2.

3 Lokale Schadstoffanreicherungen in den nach BBodSchV relevanten Beprobungstiefen (0-10 cm / 10-35 cm) können hiermit nicht erfasst werden, wohl aber erste Anhaltspunkte für potenziell Wirkungspfad-relevante Schadstoffe.

3.3 Bodenluftuntersuchungen

Aus den Bohrlöchern der Rammkernsondierungen wurden 60 Bodenluftproben auf Aktivkohleröhrchen Dräger Typ G entnommen. Hierzu wurden die Sondierbohrungen entsprechend der Handlungsempfehlung der LfU Baden-Württemberg abgedeckt und nach einer Ruhephase eine Bodenluftprobe (V = 1000 ml) gezogen.

Im Zuge der Probenahmen erfolgten begleitende Messungen mit einem Mehrgas-Messgerät DRÄGER X-am 7000 auf Sauerstoff (O_2) Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4) und Schwefelwasserstoff (H_2S). Die Ergebnisse dieser Parameter sind in die Schadstoffverteilungskarte Bodenluft (Anlage 5.1) und die Tabelle Bodenluft (Anlage 6.4) mit aufgenommen.

Insgesamt wurden 58 Bodenluftproben auf AKW und 46 auf LHKW analysiert (einschließlich einer Blindprobe zur Qualitätssicherung.

3.4 Grundwasseruntersuchungen

Nachdem bei den Bohrarbeiten für KB 2 und KB 7 an der Auffüllungsbasis Wasser in beprobungshöffiger Menge angetroffen worden war, wurden diese Kernbohrungen nach Rücksprache mit dem Landratsamt Enzkreis zu 2 Zoll-Grundwassermessstellen ausgebaut. Die folgende Tabelle 21 gibt einen Überblick über den Messstellenausbau. Die Einmessung erfolgte am 07.04.2016 durch Gerst Ingenieure.

Tab. 21: Ausbau der Kernbohrungen KB 2 und KB 7 zu Grundwassermessstellen

	KB 2	**KB 7**
Lage	ehemalige Tiefbaggergrube, die 1972 - 1981 als städtischer Auffüllplatz (Erd- und Bauschutt-deponie) diente; Bereich KB 2 nachweislich 1977-1978 aufgefüllt	ehemalige Tongrube innerhalb des ältesten, im Zeitraum 1951-1970 verfüllten Bereichs nördlich des Sumpfhauses
RW	3489096,78	3489095,86
HW	5424636,49	5424291,78
POK [m ü. NN]	251,50	250,45
GOK [m ü. NN]	250,73	249,82
Überstand [m ü. GOK]	0,77	0,63
Auff. basis [m u. GOK]	10,3	13,4
Filterstrecke [m u. GOK]	6,2 – 9,2 + Sumpfrohr	7,3-13,3 + Sumpfrohr
verfiltert innerhalb	Auffüllung (Auff. basis von 9,2-10,3 m trocken)	Auffüllung (bis zur Basis: Gipskeuper, Bochinger Horizont)
Grundwasser erbohrt [m u. GOK]	8,6 (07.12.15);	12,0 (11.12.15)
Grundwasser nach Ausbau [m u. GOK]	9,94	10
Grundwasser nach Ausbau [m ü. NN]	240,79	239,82
Ruhewasserstand [m u. POK]	7,54 (08.04.16)	10,13 (08.04.16)
Ruhewasserstand [m u. GOK]	6,77 (08.04.16)	9,50 (08.04.16)
Ruhewasserstand [m ü. NN]	243,96 (08.04.16)	240,32 (08.04.16)

Insgesamt wurden 3 gepumpte Grundwasserproben entnommen:

Die zu 2“-Zoll-Grundwassermessstellen ausgebauten Kernbohrungen KB 2 und KB 7 wurden am 08.04.2016 durch einen akkreditierten Probenehmer des Labors synlab Umweltinstitut mittels einer MP1-Tauchmotorpumpe beprobt (Probenahmeprotokolle Anlage 7.1).

Aus der mittels 5/4“-PVC Filter- und Vollrohren provisorisch ausgebauten RKS 56 im Bereich des ehemaligen Hochtanks der Ziegelei für Schweröl bzw. später Heizöl konnte am 10.02.2016 eine Wasserprobe mittels einer Peristaltik-Saugpumpe gewonnen werden.

Der Wasserspiegel lag bei 2,39 m u. GOK (238,90 m ü. NN). Zum Vergleich: Der Wasserspiegel im ehemaligen Betriebsbrunnen lag am 23.05.16 ca. 6,9 m unter Gelände (ca. 235 m ü. NN).

Nach Durchführung der Beprobung wurde der provisorische Pegelausbau wieder gezogen und die Messstelle dicht verschlossen (Compactonit in der gesättigten Zone, Zement-Bentonit-Suspension in der ungesättigten Zone).

3.5 Laboruntersuchungen

Die laborchemischen Untersuchungen wurden von dem akkreditierten Labor synlab Umweltinstitut GmbH, Niederlassung Stuttgart durchgeführt.

Der Analysenumfang der entnommenen Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben wurde entsprechend der Verdachtsmomente, des organoleptischen Befundes und des Anteils an Fremdbestandteilen in den künstlichen Auffüllungen festgelegt.

Bei 4 Untersuchungspunkten wurden kleinste Mengen von Papierschlammresten angetroffen. In ersten Feststoffanalysen (auch vom reliktisch vorhandenen Zuschlagstoff) waren keine PFT bestimmbar. Weitere Eluatanalysen zeigten aber PFT- und assoziierte Cyanid-Beaufschlagungen. Infolge dieser Befunde erfolgten sowohl vertikale Abgrenzungsanalysen an den betroffenen Aufschlüssen als auch laterale Abgrenzungsanalysen an den umliegenden Untersuchungspunkten. Um weitere, nicht in Form von Papierschlammanteilen erkennbare PFT- und Cyanid-Beaufschlagungen zu erkennen, wurden flächendeckende Screeninganalysen in Form horizontierter Mischproben über i.d.R. 3 Untersuchungspunkte (bzw. in 2 Fällen über 2 und 4 Untersuchungspunkte) vorgenommen.

Die Umfang der Grundwasseranalytik an den beiden Messstellen KB 2 und KB 7 war vorab mit dem Landratsamt Enzkreis abgestimmt worden.

In Anlage 6.1 sind sämtliche analysierten Proben (Boden, Wasser und Bodenluft) mit zugehörigem Parameterumfang zusammenfassend tabelliert.

Insgesamt wurde im Rahmen der der OU der nachfolgend aufgeführte Analysenumfang realisiert.

Tab. 22: Analysenumfang OU

Parameter	**Analyse Feststoff**	**Analyse Eluat** (und Grundwasser)	**Bemerkungen**
Mineralölkohlenwasserstoffe MKW (KW-GC)	106	8	
Schwermetalle SM-8	118	15	
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe PAK-16	101	15	
Polychlorierte Biphenyle PCB	5		
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe LHKW	15		
Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe AKW (BTEX nach BBodSchV)	21		
Cyanide gesamt	15	21	
Cyanide leicht freisetzbar		4	
Per- und polyfluorierte Tenside PFT (PFC)	4	28	
gesamter organischer Kohlenstoffgehalt TOC	5		
elementarer Kohlenstoff eC	3		
Eluatherstellung S4		65	zusätzlich zu VwV
Eluatherstellung 2:1 Schüttelverfahren (Organik)		26	für PFT-Analysen
Eluatherstellung 2:1 Schüttelverfahren Anorganik)		1	KB 2 / 7,9 m auf SM-8
pH-Wert / elektr. Leitfähigkeit		15/15	
Sulfat		31	
Chlorid		2	
Fluorid		19	
Barium		6	
Bodenluft:			
LHKW	46		
AKW	58		
Screening-Analysen:			
VwV Bodenmaterial	26		
DepV zzgl. LHKW	1		für Bohrgutentsorgung
Grundwasser-Analysen:			
modifiziertes Grundmessprogramm		2	KB 2 und KB 7

Die Eluatuntersuchungen wurden gemäß der gemeinsamen Festlegung am 27.08.2015 bei der LUBW i.d.R. als S4-Eluat, d.h. mit einem Wasser-Feststoff-Verhältnis von 10:1 vorgenommen. Dies ermöglicht auch einen Abgleich mit entsorgungsrelevanten Zuordnungswerten (VwV Bodenmaterial und DepV).

Die PFT-Bestimmungen im Eluat erfolgten hingegen gemäß Schreiben des UM Baden-Württemberg vom 17.06.215 im 2:1-Schüttelverfahren nach DIN 19527, d.h. mit einem Wasser-Boden-Feststoff-Verhältnis von 2:1. Die hoch Blei-belastete Einzelprobe aus KB 2 / 7,9 m Tiefe wurde ebenfalls im 2:1-Schüttelverfahren eluiert (DIN 19529).

Die jeweiligen Bestimmungsmethoden sind den beiliegenden Prüfberichten des chemischen Labors zu entnehmen (Anlage 12).

3.6 Sonstige Arbeiten

Die erforderlichen Absteck- und Vermessungsarbeiten erfolgten durch Gerst Ingenieure, Mühlacker. Die Vermessungsdaten sind in Anlage 8.1f zusammengestellt.

Im Hinblick auf die Starkstromfreileitung erfolgte am 01.12.2015 eine örtliche Sicherheitsunterweisung durch Netze BW.

Die Sondierarbeiten im Einfahrtsbereich des Neuen Mauerziegelwerks, in dem eine unterirdische 20 kV-Leitung verläuft, erfolgte nach Freigabe durch die Stadtwerke Mühlacker im Rahmen eines Ortstermins am 13.04.2016.

Sowohl die Oberflächenmessungen zur Kampfmittelfreigabe bei den Aufschlüssen KB 4, RKS 4, 5, 6, 7, 28, 35, 36, 48, 84-88, 91, 94-97, 99, 100 und 102 als auch die erforderlichen Schneckenbohrungen bei den Aufschlüssen RKS 50, 89 (2x), 90, 98, 101 und 103 bis jeweils 4 m wurden von der Fachfirma Geomer, Augsburg durchgeführt. Dies gilt auch für die Aushubüberwachung der Baggerschürfe SG OU 1 bis SG OU 5 im kampfmittelverdächtigen Bereich.

Die Schürfschlitze im Bereich der ehemaligen Ring- bzw. Zickzack-Öfen wurden durch einen Kampfmittelfeuerwerker der Fa. Kampfmittelbergung Zimmermann, Stadtroda begleitet und überwacht.

Es erfolgten folgende Vor-Ort-Messungen:

- Bodengasmessungen auf Sauerstoff, Kohlendioxid, Methan und Schwefelwasserstoff im Zuge der Bodenluftprobenahmen (siehe dort).
- Wasserstandsmessungen in den zu Grundwassermessstellen ausgebauten Kernbohrungen KB 2 und KB 7 mittels Kabellichtlot
- Im Zuge der Beprobung der Grundwasseraufschlüsse erfolgten außerdem Vor-Ort-Messungen der Parameter Temperatur, elektrische Leitfähigkeit und pH-Wert (siehe Probenahmeprotokolle Anlage 7.1).

Qualitätssicherung:

Sämtliche Aufschlussarbeiten wurden vollumfänglich durch 2 Geologen unseres Büros begleitet. Im Zuge der Festlegung des Analytikumfangs erfolgte nochmals eine Bemusterung sämtlicher Bodenproben. Das mit der Analytik betraute Labor synlab Umweltinstitut verfügt über umfangreiche Erfahrungen bei der Bearbeitung von PFT-Schadensfällen. Hinsichtlich der festgestellten, mit Papierschlammresten assoziierten Cyanid-Beaufschlagungen und erhöhten Fluoridkonzentrationen wurde einschlägige Fachliteratur recherchiert und der ehemalige Laborleiter der Ziegelwerke Mühlacker befragt. Zur Absicherung der Laborbefunde der Bodenluftproben wurde auch eine Blindprobe der Atmosphärenluft analysiert. Zur Verifizierung der auf Papierschlämme zurückgeführten PFT- und Cyanid-Beaufschlagungen wurde auch eine Probe der reliktisch im ehemaligen Zuschlagstofflagerbereich (Anlage 5.6) vorhandenen Papierschlammreste auf PFT (< Bestimmungsgrenzen[4]), Cyanid gesamt (68,6 mg/kg) und Schwermetalle (150 mg/kg Kupfer) im Feststoff untersucht.

4 Aus Unterschreitung der höheren Bestimmungsgrenzen für PFT im Original kann kein unauffälliger Eluat-Befund abgeleitet werden. Auch ist zu bedenken, dass diese Stichprobe nur eine ganz bestimmte Anlieferungscharge repräsentieren kann.

4. Auswertung und Interpretation der Ergebnisse

4.1 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung erfolgt auf Grundlage des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) vom 17.03.1998 in Verbindung mit der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (*BBodSchV*) vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert mit Gesetz vom 24.02.2012. Diese nennt Vorsorge-, Prüf- und teilweise Maßnahmenwerte für verschiedene Wirkungspfade sowohl im Hinblick auf die gesetzlichen Schutzgüter Boden und Grundwasser als auch zur Beurteilung möglicher Gesundheitsgefährdungen bei verschiedenen Nutzungsszenarien (Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen, Industrie- und Gewerbegrundstücke, landwirtschaftliche Nutzung).

Beim Überschreiten von Vorsorgewerten ist in der Regel davon auszugehen, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Sie sind somit prophylaktisch zu verstehen.

Bei Unterschreitung der jeweiligen Prüfwerte der BBodSchV am sogenannten Ort der Beurteilung gilt der Verdacht einer Altlast oder einer schädlichen Bodenveränderung als ausgeräumt. Ein hinreichender Verdacht einer Altlast oder schädlichen Bodenveränderung liegt in der Regel vor, wenn eine Überschreitung von Prüfwerten der BBodSchV am Ort der Beurteilung festgestellt worden oder zu erwarten ist. In diesem Fall sind weitere Untersuchungen erforderlich, d.h. einzelfallbezogene Prüfungen, ob unter Berücksichtigung der Nutzung eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

Für den **Wirkungspfad Boden-Grundwasser**, d.h. für Schadstoffherde in der ungesättigten Bodenzone sind in der *BBodSchV* keine Prüfwerte für Analysen im Feststoff vorgegeben. Vielmehr nennt die *BBodSchV* Prüfwerte, die für das Sickerwasser im Übergangsbereich zwischen ungesättigter Zone und dem Grundwasser (= Ort der Beurteilung) anzuwenden sind. Wenn die Schadstoffkonzentrationen im Sickerwasser am Ort der Beurteilung nicht direkt gemessen werden können, ist eine Sickerwasserprognose zu erstellen. Liegen bereits Erkenntnisse aus Grundwasseruntersuchungen vor, sind diese bei der Bewertung auf Schadstoffeinträge in das Grundwasser zur berücksichtigen. Im Rahmen der OU erfolgt eine qualitative / verbal-argumentative Sickerwasserprognose. Für diese qualitative Beurteilung stellt die LUBW das sog. SIWA-SP Tool zur Verfügung.

Sofern schädliche Bodenverunreinigungen und Altlasten in der wassergesättigten Bodenzone liegen, d.h. wenn sich die Schadstoffquelle bereits im Grundwasser befindet, werden sie hinsichtlich einer Gefahr für das Grundwasser nach wasserrechtlichen Kriterien bewertet. Bei Schadstoffherden im Grundwasser ist der Ort der Beurteilung das sogenannte Kontaktgrundwasser im Übergang zwischen dem Schadstoffherd und dem vorbei strömenden Grundwasser. Die Sickerwasserprüfwerte der *BBodSchV* entsprechen in Baden-Württemberg numerisch auch den Geringfügigkeitsschwellen zur Beurteilung von Grundwasserschäden. Hinsichtlich der Bewertung von Grundwasserschäden wird auf den Leitfaden *Untersuchungsstrategie Grundwasser, Leitfaden zur Untersuchung bei belasteten Standorten* der LUBW Baden-Württemberg verwiesen.

Für die Bewertung von Schadstoffkonzentrationen in der **Bodenluft** nennt die *BBodSchV* keine Prüfwerte. Es wird daher auf länderspezifische Regelungen zurückgegriffen. Bei der Bewertung von Bodenluftbelastungen ist hinsichtlich der Wirkungspfade *Boden-Grundwasser* und *Boden-Mensch* zu unterscheiden. Die vor Einführung der *BBodSchV* angewandte *Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Verkehr und des Sozialministeriums*

Baden-Württemberg über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen vom 16.09.93 in der Fassung vom 01.03.1998 (kurz: *VwV Orientierungswerte*) nannte als Anhaltswert einen Bodenluftgehalt von 10 mg/m³ für CKW, bei dem in der Regel von einer Grundwassergefährdung ausgegangen und eine Bodenluftabsaugung zur Gefahrenabwehr betrieben wurde. Dieser Anhaltswert wurde häufig auch zur Beurteilung von BTEX-Schäden herangezogen.

Im Mai 1996 gab die Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg *Hinweise zur VwV Orientierungswerte* heraus, u.a. zur Beurteilung von Bodenluftwerten hinsichtlich des Schutzgutes Grundwasser. Für Gleichgewichtsbedingungen kann die Konzentration im Sickerwasser C_{SH} aus der Bodenluftkonzentration flüchtiger Schadstoffe C_{BL} mit Hilfe der stoffspezifischen Henrykonstante H berechnet werden: $C_{SH} = C_{BL} : H$ (diesen Ansatz verfolgt auch das SIWA-SP Tool der LUBW).

Für die im Zuge der OU nur vereinzelt nachgewiesenen BTEX (3 Untersuchungspunkte) und LHKW (2 Untersuchungspunkte) ergeben sich folgende, mit den Sickerwasserprüfwerten der *BBodSchV* von 1 µg/l Benzol, 20 µg/l BTEX und 10 µg/l Σ LHKW korrespondierende Bodenluftkonzentrationen für die jeweiligen Einzelstoffe.

Tab. 23: Bewertungsgrundlagen Bodenluft – Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Verbindung	**mit den Sickerwasserprüfwerten 20 µg/l BTEX* und 10 µg/l LHKW korrespondierende Bodenluftkonzentrationen** (errechnet aus Henry-Konstanten, VwV OW 1998)
AKW	
Ethylbenzol	**2,92 mg/m³**
m,p-Xylol	**2,12 mg/m³**
o-Xylol	**1,77 mg/m³**
Isopropylbenzol (Cumol)	keine Datengrundlagen
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	1,76 mg/m³
1,2,3-Trimethylbenzol	keine Datengrundlagen
LHKW	
Trichlorethen (TRI)	1,69 mg/m³
Trichlorfluormethan (R11)	20,9 mg/m³
Vinylchlorid (VC)	6,41 mg/m³

* BTEX nach BBodSchV = Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol

<u>Wirkungspfad Boden-Mensch / Bodenluft</u>:

Die Gefährdungsabschätzung einer Altlastverdachtsfläche beinhaltet bei flüchtigen Stoffen auch die Berücksichtigung der Innenraumluft beim Wirkungspfad Boden-Mensch. Zur Beurteilung, ob Bodenluftbelastungen Anhaltspunkte für die Ausbreitung flüchtiger Schadstoffe in Gebäude ergeben, verweist der aktuelle Leitfaden Altlastenbewertung (Stand Februar 2016) der LUBW auf die Orientierenden Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft der LABO (2008). Für die aufgrund der vorliegenden Untersuchungen relevanten Einzelstoffe werden folgende Konzentrationen genannt.

Tab. 24: Bewertungsgrundlagen Bodenluft – Wirkungspfad Boden-Mensch

Verbindung	**Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft (LUBW 2016 nach LABO 2008)**
AKW	
Ethylbenzol	200 mg/m³
m,p-Xylol	1000 mg/m³
o-Xylol	
Isopropylbenzol (Cumol)	keine Datengrundlagen
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	[2000 mg/m³ (LUBW 2005)]
1,2,3-Trimethylbenzol (Hemellitol)	
LHKW	
Trichlorethen (TRI)	20 mg/m³
Trichlorfluormethan (R11)	keine Datengrundlagen
Vinylchlorid (VC)	4 mg/m³

<u>Wirkungspfad Boden-Mensch / Feststoffuntersuchungen</u>:

Für die Beurteilung von Feststoffanalysen nennt die BBodSchV Prüfwerte für die Nutzungsszenarien Kinderspielflächen, Wohngebiete, Park- und Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegrundstücke. Sofern die BBodSchV keine Prüfwerte nennt, existieren verschiedentlich Prüfwertvorschläge der Länderarbeitsgemeinschaft Boden (LABO 2008). Die BBodSchV gibt bei Untersuchungen zu dem Wirkungspfad Boden-Mensch nutzungsorientierte Beprobungstiefen vor.

Tab. 25: Nutzungsorientierte Beprobungstiefen bei Untersuchungen zu dem Wirkungspfad Boden-Mensch gem. BBodSchV

Wirkungspfad	**Nutzung**	**Beprobungstiefe**
Boden - Mensch	Kinderspielfläche, Wohngebiet	0-10 cm [1)] 10-35 cm [2)]
	Park- und Freizeitanlage	0-10 cm [1)]
	Industrie- und Gewerbegrundstücke	0-10 cm [1)]

1) Kontaktbereich für orale und dermale Schadstoffaufnahme, zusätzlich 0-2 cm bei Relevanz des inhalativen Aufnahmepfades.

2) 0-35 cm: durchschnittliche Mächtigkeit aufgebrachter Bodenschichten; zugleich max. von Kindern erreichbare Tiefe.

PFT: Die Festlegung entsprechender Konzentrationswerte zur Gefährdungsabschätzung befindet sich derzeit noch in einem steten Anpassungs- und Überarbeitungsprozess mit einer Fülle länderspezifischer rechtlicher Vorgaben.

Für die OU wurde folgende - vorläufige - Bewertungsgrundlage herangezogen:

- Vorläufige GFS-Werte PFC für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten; Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 17.06.2015 an die Regierungspräsidien, Landratsämter, Bürgermeisterämter der Stadtkreise und die LUBW

Am 09.06.2016 informierte die LUBW im Rahmen eines Fachvortrags „PFC in Böden - Eintrag durch Abfälle, Orientierungswerte, Sanierungsverfahren“, dass eine Abstimmung neuer GFS von LAWA und LABO mit den Kommissionen für Trinkwasser und Human-Biomonitoring am Umweltbundesamt wegen ständig neuer Toxizitätsdaten noch nicht erfolgt sei. Anfang September 2016 wird aber erwartet, dass einige Geringfügigkeitsschwellen (GFS) wahrscheinlich geändert würden (voraussichtlich bei 4 langkettigen PFC zu niedrigeren, bei 3 kurzkettigen zu höheren GFS).

Aktuelle Untersuchungen der LUBW zu PFT-Hintergrundgehalten in Böden ergaben Gehalte von ca. 0,1-0,2 µg/l.

Die jeweiligen stoffspezifischen und bewertungsrelevanten Vorsorge-, Prüf- und Orientierungswerte werden in Zusammenhang mit den tabellierten Analysenergebnisse genannt.

4.2 Darstellung der Messergebnisse

In den untersuchten Proben wurden die in der Anlage 6.1ff vollumfänglich tabellierten Schadstoffkonzentrationen ermittelt. Zur Veranschaulichung des Mobilisierungspotenzials werden Eluatanalysen den jeweiligen Feststoffkonzentrationen unmittelbar gegenüber gestellt. Die Bodenluftuntersuchungen und Deponiegasmessungen sind in Anlage 6.4 vollständig tabelliert.

Als Vergleichsmaßstab werden die Vorsorgewerte der BBodschV, die die Besorgnisschwelle für eine schädliche Bodenveränderung markieren bzw. die Z 0-Werte der Verwaltungsvorschrift des Umweltministerium Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (verlängert bis 2019, kurz: VwV Bodenmaterial), die frei verwertbare, quasi „unbelastete“ Böden charakterisieren, genannt. Für Fluorid wurde der Hintergrundwert (H-B) von 250 µg/l der nur noch ergänzend anzuwendenden Verwaltungsvorschrift Orientierungswerte von 1993 herangezogen. Als Bewertungsgrundlage werden die Prüfwerte der BBodSchV angeführt. Überschreitungen der vorstehend genannten Vergleichsmaßstäbe und Bewertungsgrundlagen sind farblich hervorgehoben. Für PFT wurde eine gesonderte Auswertetabelle für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser und ersten Hinweisen zur Entsorgung mit den derzeit gültigen Bewertungsgrundlagen (vorläufige Geringfügigkeitsschwellen, vorläufige Zuordnungswerte) erstellt (Anlage 6.2). Hinsichtlich der wenigen Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für die Wirkungspfade Boden-Grundwasser und Boden-Mensch erfolgt aufgrund der überschaubaren Zahl auffälliger Analysen eine nochmalige Tabellierung dieser Befunde in den Unterkapiteln für die jeweiligen Wirkungspfade.

Die räumliche Verteilung der Schadstoffkonzentrationen ist in den Schadstoffverteilungskarten Anlage 5.1ff dargestellt. Aufgrund der Fülle an Aufschlüssen und Analysenbefunden wurde auf eine sonst übliche Darstellung der in weiten Bereichen unauffälligen Schadstoffkonzentrationen mit Tiefenangaben bei jedem Aufschluss verzichtet. Die Schadstoffkarten wären sonst völlig überfrachtet und der visuelle Informationsgehalt ginge verloren. Auch eine Kartendarstellung einzelner Parameter (mit Ausnahme von PFT und Cyaniden im Eluat und AKW/LHKW in der Bodenluft) oder nach Tiefenlagen gestaffelt macht aufgrund der räumlichen Varianz der bewertungsrelevanten Schadstoffe keinen Sinn und ermöglicht keine Erfassung der Gesamtsituation. Eine Visualisierung der räumlichen Schadstoffverteilung erfolgt deshalb anhand folgender Karten (Anlagen 5.1ff):

Schadstoffverteilungskarte Bodenluft (Anlage 5.1): Darstellung aller Bodenluftanalysen auf AKW und LHKW sowie der positiven Methan-Befunde.

Übersichtskarte Schadstoffverteilung – Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV und Entsorgungsrelevanz > Z 0 VwV Bodenmaterial (Anlage 5.2): Für den zu betrachtenden Wirkungspfad Boden - Grundwasser sind in der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (*BBodSchV*) für Analysen im Feststoff keine Prüfwerte vorgegeben. Um einen Überblick über die räumliche Verteilung erhöhter Schadstoffgehalte zu geben, wurde deshalb eine Darstellung der Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV, die die Besorgnisschwelle für eine schädliche Bodenveränderung markieren bzw. der Z 0-Werte der VwV Bodenmaterial, die als Vergleichsmaßstab für „unbelastete“ Böden herangezogen werden können, mit Tiefenangaben gewählt. Langkettige Mineralölkohlenwasserstoffe > 100 mg/kg werden ebenfalls berücksichtigt. Für Fluorid wurde der Hintergrundwert (H-B) von 250 µg/l der nur noch ergänzend anzuwendenden VwV Orientierungswerte von 1993 herangezogen. Hieraus ergibt sich gleichzeitig eine

Visualisierung der Entsorgungsrelevanz. Aufgrund der Fülle und der starken Varianz der einstufungsrelevanten Parameter wird auf eine detaillierte Nennung der Analysenbefunde bei jedem Untersuchungspunkt verzichtet – hierfür ist die Anlage 6.1 heranzuziehen.

Für 2 Teilbereiche, in denen erhöhte Feststoffgehalte auftraten bzw. für die ein konkreter Altlastenverdacht bestand, wurden Detailkarten gefertigt, denen Überschreitungen der Vorsorgewerte der BBodSchV (bzw. der Z 0-Werte der VwV Bodenmaterial) aufschlussgenau und mit Tiefen- und Parameterangaben entnommen werden können:

Detailkarte Schadstoffverteilung Boden – Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV im Bereich „Tiefbaggergrube / Altablagerung“ (Anlage 5.3)

Detailkarte Schadstoffverteilung Boden – Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV im Bereich Altlastenverdachtsfläche Dachziegelwerk (Anlage 5.4)

Schadstoffverteilungskarte Grundwasseranalysen und Eluatanalysen > Prüfwerte BBodSchV (Anlage 5.5): Darstellung der Überschreitungen der Sickerwasserprüfwerte der BBodSchV im Bodeneluat unter Nennung von Parametern und Tiefenlagen zusammen mit den entnommen 3 Grundwasserproben. Die Sickerwasserprüfwerte der BBodSchV entsprechen in Baden-Württemberg numerisch auch den wasserwirtschaftlichen Geringfügigkeitsschwellen. Bei PFT werden aufgrund der Fülle der Einzelstoffe und der Beurteilung anhand der Additionsregel hier nur PFOS sowie der Bewertungsindex gemäß Additionsregel genannt.

Schadstoffverteilungskarte PFT (Anlage 5.6): Für PFT wurde eine gesonderte Karte erstellt, der auch die zugehörigen Cyanidgehalte zu entnehmen sind.

Im Folgenden wird zunächst auf die räumliche Schadstoffverteilung unter Nennung exemplarischer Analysenbefunde in den einzelnen Teilbereichen eingegangen. Anschließend folgt eine Bewertung im Hinblick auf die Wirkungspfade.

4.3 Übersicht über die räumliche Schadstoffverteilung

Die bei den Feldarbeiten angetroffenen organoleptischen (geruchlichen und farblichen) Auffälligkeiten werden in der nachfolgenden Tabelle 26 zusammengefasst. Diese konzentrieren sich auf die ehemalige Tiefbaggergrube und die Altlastenverdachtsflächen im Umfeld des Maschinenhauses des Dachziegelwerks. Im Bereich der künftigen Wohnbebauung konnten die wenigen Auffälligkeiten mit Ausnahme der AKW-Belastung der Bodenluft bei KB 6 (RKS) nicht analytisch verifiziert werden.

Örtliche Papierschlammfunde im verfüllten Abbaubereich der geplanten Wohnbebauung sind in Tabelle 31 in Kap. 4.3.2 gesondert dokumentiert. Auf die Zusammensetzung künstlicher Auffüllungen und die enthaltenen mineralischen und nichtmineralischen Fremdbestandteile und Störstoffe wird in Kap. 2.4.2 zur Geologie ausführlich eingegangen, ihre räumliche Verteilung ist Anlage 4.1 zu entnehmen, Details sind in den Bohr- und Sondierprofilen (Anlage 3.1ff) dargestellt.

Tab. 26: Organoleptische Auffälligkeiten

Teilfläche	**Auf-schluss**	**Tiefe** [u. Ansatz]	**Organoleptische Auffälligkeit**	**Analytik > Vorsorgewert BBodSchV / > Z 0 VwV**
Tongrubenverfüllung Nord / ehem. Tiefbaggergrube	KB 1	3,3-3,6 m	Auff.: Lehm mit Holzresten und kohligen Bestandteilen (20-30%) eigenartiger organischer Geruch	PAK
		4,05-4,8 m	Auff.: Schotter/Kiessand, muffiger Geruch, schwarz, kohlige Partikel	MKW, PAK, Pb, Cd, Zn, Ni
		6,6-7,7 m	Auff.: Lehm mit Bauschuttanteilen, graublau, schwarz, weiß, bunt, muffig	PAK, Pb
außerhalb Bebauungspläne		9,25-9,75 m	Auff.: Lehm/Mergel mit Fliesenanteilen, eigenartiger Geruch, blauviolett, grüne Verfärbung (organisch)	(MKW, PAK, AKW, LHKW o.B.)
	KB 2	3,3-3,5 m	Auff.: Lehm, grün verfärbt	Cu
		7,4-8,3 m	Auff.: Lehm mit Industrieschlamm (Galvanikschlamm?), weiß	Pb, Cd, Zn, MKW, PAK (CN nur Spuren)
	KB 3	9,5-9,65 m	Auff.: Löß, eigenartiger Geruch, tlw. grün verfärbt	MKW
	KB 4	7,4-8,7 m	Auff.: Lehm/Schutt mit Schwarzdecken-resten, Basis leicht verfärbter Löß	PAK
	RKS 1	1,5-2,5 m	Auff.: Fließerde, schwarz	PAK
Tongrubenverfüllung westlich des Alten	RKS 22	5,0-5,2 m	Auff.: Löß, organischer Geruch, grün verfärbt	(MKW o.B.)
und Neuen Mauer-ziegelwerks	KB 6 (RKS)	2,95 m	Auff.: Mergel, öliger Geruch	AKW (Bodenluft) (MKW, AKW, LHKW im Feststoff o.B.)
Bebauungsplan Wohnen	RKS 28	6-6,35 m	Auff.: Lößlehm/Fließlehm, tlw. graugrün verfärbt	(MKW o.B.)

Teilfläche	Auf-schluss	Tiefe [u. Ansatz]	Organoleptische Auffälligkeit	Analytik > Vorsorgewert BBodSchV / > Z 0 VwV
Älteste Tongrubenverfüllung nördlich Sumpfhaus	KB 7	2,9-3,4 m	Auff.: Lehm mit Ziegel, Schlacke, muffiger Geruch, tlw. grün verfärbt, organische Anteile	MKW, PAK, Zn
Bebauungsplan Gewerbe	RKS 32	0,4-1 m	Auff.: Schutt mit Ziegel, organischer Geruch	Ni (MKW, PAK o.B.)
		1,4 m	Schlacke, kohlige Partikel	PAK
Ostseite Neues Mauerziegelwerk	RKS 38	0,55-0,9 m	Auff.: Fließerde, organischer Geruch, Basis graugrün	(MKW, PAK, AKW, LHKW o.B.)
Bebauungsplan	RKS 40	0,8-1,9 m	Auff.: Mergel, muffiger Geruch	(MKW, PAK o.B.)
Wohnen	RKS 43	0-0,45 m	Auff.: Schotter/Lehm, muffiger Geruch	(MKW o.B.)
ALVF	RKS 61 (SG) Kraftzentrale	0-0,7 m	Auff.: Bauschutt mit Störstoffen, bei 0,2 m diffuser öliger Geruch	(MKW, AKW, LHKW o.B.)
Dachziegelwerk	RKS 65	1,4-1,45 m	Auff.: Lehm, fettig, pastös, beige	MKW (PCB o.B.)
	Trafo Kraftzentrale	1,45-1,65 m	Splitt, lehmig, ölig, zw. 1,8-1,9 m eigenartiger Geruch, grau	
Bebauungsplan Gewerbe		1,65-2,0 m	Auff.: Lehm/Kalksand, ölig, eigenartiger Geruch, weiß	
	RKS 66 Waschplatz	0,7-1,1 m	Auff.: Lehm mit Schlacke, kohlige Partikel, schmierig	(MKW, PAK, SM-8, AKW, LHKW o.B.)
	RKS 72 Gasölschuppen	1,7-2,7 m	km1: Mergelstein, Dieselgeruch, von 1,7-1,8 m blaugrau verfärbt	MKW
	RKS 73 Trafo Aufbereitung	0-0,9 m	Auff.: Lehm/Schutt mit Fremdbestandteilen, muffiger Geruch	(MKW, PCB o.B.)
	RKS 76-1 Maschinenhaus	0-0,06 m	Beton, Bodenplatte: schmierig, verölt; Unterbau (vermörtelte Ziegel) und Gipskeuper o.B.	(km1 0,2-0,3 m: MKW o.B.)
	RKS 77 Maschinenhaus	0-0,2 m	Bodenplatte (Ziegel): Oberfläche ölverschmiert	MKW (Unterbau 0,2-0,35 m)
	RKS 78 Maschinenhaus	0-0,1 m	Bodenplatte: Ziegelstein+Zementestrich, Oberfläche schmierig, schwarz	
	Kompressor	0,1-0,2 m	Auff./Unterbau: Sand-Mergel-Gemisch mit Schlacke, muffiger Geruch	MKW
	RKS 79A Maschinenhaus „Sumpf“	0,3 m	km1: Mergelstein, schwacher öliger Geruch, tlw. schwarzer Belag	MKW (PCB, AKW, LHKW o.B.)
	RKS 95 Neue DK-Tankstelle	0,3-0,8 m	Auff.: Mergelschluff/Sand mit Bauschuttanteilen, muffiger Geruch	MKW

Erhöhte Schadstoffgehalte wurden im Untersuchungsgebiet bzw. den einzelnen Teilflächen wie nachfolgend erläutert festgestellt. Zur Übersicht über die Verteilung werden - soweit aufgrund der Datenmengen sinnvoll - für die relevanten Schadstoffe folgende statistische Kenngrößen genannt:

n	Gesamtzahl der Analysen
n < BG	Anzahl der Analysen unter den Bestimmungsgrenzen
n > BG	Anzahl der Analysen über den Bestimmungsgrenzen
Maximalwert:	höchste bestimmte Schadstoffkonzentration
Median n > BG:	teilt den Datensatz der Analysen über den Bestimmungsgrenzen in zwei (gleich große) Hälften, so dass jeweils die Hälfte aller Werte kleiner bzw. größer als der Medianwert ist; der Median entspricht dem 50%-Perzentil Im Vergleich zum arithmetischen Mittel ist der Median robuster gegenüber Extremwerten – starke Abweichungen zwischen Mittel- und Medianwerten deuten auf einzelne Ausreißer hin, die sich in deutlich darüber liegenden Maximalkonzentrationen zeigen.
Mittelwert n > BG:	arithmetisches Mittel (Durchschnitt) der Konzentrationen über der Bestimmungsgrenze
Mittelwert inkl. n< BG:	arithmetisches Mittel aller Konzentrationen, wobei Analysenergebnisse unter den Bestimmungsgrenzen mit „0“ in die Mittelwertbildung eingehen
x %- Perzentil n > BG:	x % der Analysen über den Bestimmungsgrenzen liegen unter der angegebenen Konzentrationsschwelle

Zu beachten ist, dass die Auffüllungsverdachtsparameter PAK, MKW und Schwermetalle großflächiger untersucht worden sind und somit eine größere Grundgesamtheit vorliegt, während beispielsweise PFT und Fluorid stichprobenartig in bestimmten Verdachtsbereichen bzw. bei entsprechenden Auffälligkeiten und in deren Umfeld untersucht worden sind. Die Medianwerte berücksichtigen nur Analysen über den Bestimmungsgrenzen und sind somit immer in Zusammenhang mit der Gesamtzahl der Analysen bzw. der Anzahl der Analysen unter den Bestimmungsgrenzen zu sehen.

Als Vergleichsmaßstäbe werden die Vorsorgewerte der BBodSchV bzw. die Z 0-Werte der VwV Bodenmaterial und die Prüfwerte der BBodSchV bzw. bei PFT die vorläufigen GFS-Werte herangezogen. Überschreitungen der vorstehend genannten Vergleichsmaßstäbe bei den Maximal- und Medianwerten sind gelb markiert[5]. Eine vollumfängliche Tabellierung und Bewertung aller Analysen im Hinblick auf die Vorsorge- bzw. Z 0-Werte sowie die Sickerwasserprüfwerte der BBodSchV findet sich in der Tabelle Anlage 6.1. Die räumliche Verteilung ist in den Schadstoffverteilungskarten Anlage 5.1ff dargestellt.

5 einschließlich MKW C10-C40 > 100 mg/kg

4.3.1 Teilbereich I „Dachziegelwerk“ / Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ (Gewerbe)

Dieser Untersuchungsbereich umfasst im nördlichen, höher gelegenen Bereich die ältesten Verfüllungen der Tongrube nördlich des Sumpfhauses, die ehemalige Dieselkraftstoff-Betriebstankstelle, die Südspitze des Alten Mauerziegelwerkes sowie die auf dem Niveau der Ziegeleistraße liegenden Altlastenverdachtsflächen des „Dachziegelwerks“. Die Schadstoffanalytik stellt sich zusammengefasst wie folgt dar.

Tab. 27: Statistische Übersicht Schwermetallanalysen / Bebauungsplan Gewerbe

		Arsen [mg/kg]	**Blei** [mg/kg]	**Cadmium** [mg/kg]	**Chrom** [mg/kg]	**Kupfer** [mg/kg]	**Nickel** [mg/kg]	**Quecksilber** [mg/kg]	**Zink** [mg/kg]
Gewerbeflächen									
maximal		13	81	0,4	49	210	46	0,28	580
Median	n > BG	8	11	0,4	27	15	26	0,11	37
Mittel	n > BG	8	14	0,4	28	25	25	0,14	54
75%-Perzentil		10	15	0,4	35	23	30	0,18	47
95%-Perzentil		11	32	0,4	41	71	35	0,26	126
Anzahl Analysen n		*57*	*57*	*57*	*57*	*57*	*57*	*57*	*57*
Anzahl Analysen n > BG		*56*	*56*	*1*	*57*	*57*	*57*	*13*	*57*
Anzahl Analysen n < BG		*1*	*1*	*56*	*0*	*0*	*0*	*44*	*0*
Vorsorgewerte BBodschV bzw. Z0** (Lehm/Schluff) **VwV Bodenmaterial		*15*	*70*	*1*	*60*	*40*	*50*	*0,5*	*150*

Sämtliche Thalliumanalysen (n = 16) lagen unter der Bestimmungsgrenze

Tab. 28: Statistische Übersicht sonstige Analysenparameter / Bebauungsplan Gewerbe

		MKW C10-C22 [mg/kg]	**MKW** C10-C40 [mg/kg]	**PAK-16** [mg/kg]	**B(a)P** [mg/kg]	**PCB** [mg/kg]	**Sulfat** [mg/l]	**TOC** [%]
Gewerbeflächen								
maximal		1.300	6.800	52,7	3,60	0,02	276	8,4
Median	n > BG	77	130	1,3	0,16		24	4,9
Mittel	n > BG	275	367	5,9	0,72		90	4,6
Mittel	inkl.< BG = 0	22	152	3,3	0,27			
Anzahl Analysen n		*87*	*87*	*56*	*56*	*21*	*24*	*4*
Anzahl Analysen n > BG		*7*	*36*	*31*	*21*	*1*	*24*	*4*
Anzahl Analysen n < BG		*80*	*51*	*25*	*35*	*20*	*0*	*0*
Vorsorgewerte BBodschV bzw. Z0** (Lehm/Schluff) **VwV Bodenmaterial		*100*		*3*	*0,3*	*0,05*	*50*	--

Sämtliche Cyanidanalysen (n = 17) lagen sowohl im Feststoff als auch im Eluat unter der Bestimmungsgrenze

Hinsichtlich der einzelnen **Verdachtsparameter** lassen sich die Untersuchungsergebnisse wie folgt zusammenfassen:

Mineralölkohlenwasserstoffe:

Von 87 Analysen auf Mineralölkohlenwasserstoffe lagen nur 7 bei den kurzkettigen MKW (C10-C22) über den Bestimmungsgrenzen, bei den langkettigen MKW waren es 36 von 87 Analysen. Kurzkettige MKW (C10-C22) über dem Vergleichsmaßstab Z 0 VwV Bodenmaterial von 100 mg/kg waren nur bei sehr wenigen Aufschlüssen messbar:

Trafostation Kraftzentrale (1963)	RKS 65 / 1,4-1,8 m (Auffüllung):	230 mg/kg MKW (C10-C22) 460 mg/kg MKW (C10-C40) PCB < BG
Gasölschuppen (1965)	RKS 72 / 1,7-2,7 m (Gipskeuper):	140 mg/kg MKW (C10-C22) 170 mg/kg MKW (C10-C40)
Maschinenhaus (1906)	RKS 77 / 0,2-0,35 m (Auffüllung):	1300 mg/kg MKW (C10-C22) 6800 mg/kg MKW (C10-C40)
	vertikal abgegrenzt durch RKS 77 / 0,35-1,2 m (Gipskeuper):	<50 mg/kg MKW (C10-C22) 110 mg/kg MKW (C10-C40)]

Es ist anzumerken, dass HPC (2011) im Bereich des Maschinenhauses örtlich eine höhere MKW-Beaufschlagung „mit bestätigtem Altlastenverdacht > 800 mg/kg“ festgestellt hat:

Nr. 3b Unteres Motorenlager/ („Katakomben“)	0-1 m 1-2 m	max. 11.000 mg/kg MKW max. 1.400 mg/kg MKW

Darüber hinaus waren langkettige MKW (C10-C40) über 400 mg/kg (abfalltechnischer Vergleichsmaßstab: Z0* VwV Bodenmaterial) bei folgenden Aufschlüssen messbar:

Maschinenhaus / Kompressor (1906)	RKS 78 / 0,1-0,2 m (Auffüllung):	440 mg/kg MKW (C10-C40) <50 mg/kg MKW (C10-C22)
Maschinenhaus / Sumpf Dampfmaschine (1906)	RKS 79A / 0,1-0,5 m (Gipskeuper):	610 mg/kg MKW (C10-C40) <50 mg/kg MKW (C10-C22)
Maschinenhaus (1899) / später Magazin (1950)	RKS 85 / 0,5-1,0 m (Auffüllung):	670 mg/kg MKW (C10-C40) <50 mg/kg MKW (C10-C22)

Die vorstehend genannten Befunde sind alle vertikal hinreichend abgegrenzt und angesichts der unterlagernden gering durchlässigen Böden (Gipskeuper) als unbedenklich anzusehen. Sie gehen vorrangig auf weniger mobile langkettige MKW (z.B. Schmieröle) zurück und zeigen kein Auswaschungs- bzw. Elutionspotenzial. Alle durchgeführten Eluatanalysen lagen unter der Bestimmungsgrenze. Auch weisen die Böden im Untersuchungsgebiet ein hohes Rückhaltevermögen auf. Die festgestellten MKW-Konzentrationen liegen unter der Residualsättigung bindiger Böden, d.h. sie können im Korngerüst fixiert werden.

Geringfügig erhöhte Gehalte langkettiger Mineralölkohlenwasserstoffe zwischen 140 mg/kg und 210 mg/kg C10-C40 (C10-C22 stets < BG) waren vereinzelt auch in den überwiegend geringmächtigen Auffüllungen / Tragschichten der Freiflächen im Umfeld des Gebäudes Ziegeleistraße 12 (Jobcenter) zu verzeichnen (bei RKS 90, 91, 94, 97).

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe:

Bei PAK lagen knapp die Hälfte (25) der insgesamt 56 Analysen unter den Bestimmungsgrenzen. PAK-Gehalte über den Vorsorgewerten waren nur bei 4 Aufschlüssen zu verzeichnen:

Kraftzentrale (1963)	RKS 59 / 0,4-1 m (Auffüllung):	18,6 mg/kg PAK
Kessel- u. Maschinenhaus (1906)	WP NE-Ecke Kesselhaus (Auff.): (Wandprobe 0,4-1,5 m)	29,9 mg/kg PAK
Freifläche neben Ringofen I (1892)	MP Auffüllung RKS 87 / 1-3 m:	10,6 mg/kg PAK
Ringofen I (1892)	MP Auff. Schürfschlitz m-n/1,6-2,7 m:	52,7 mg/kg PAK

Es liegen keine Hinweise auf ein Auswaschungs- bzw. Elutionspotenzial vor. Nahezu alle durchgeführten Eluatanalysen lagen unter den Bestimmungsgrenzen, nur bei KB 7 waren PAK mit unbedenklichen 0,05 µg/l PAK-15 nachweisbar.

Schwermetalle:

Das 75 % Perzentil liegt bei sämtlichen Schwermetallanalysen unter den Vorsorgewerten. Einzig das 95 %-Perzentil für Kupfer liegt mit 71 mg/kg über dem Vorsorgewert von 40 mg/kg.

Erhöhte Schwermetallgehalte (abfalltechnischer Vergleichsmaßstab: > Z 0*) waren bei folgenden Aufschlüssen messbar:

Maschinenhaus (1910)	RKS 76 (SG) / 2,3-3,5 m (Gipskeuper):	210 mg/kg Kupfer
Kessel- u. Maschinenhaus (1906)	WP NE-Ecke Kesselhaus (Auff.): (Wandprobe 0,4-1,5 m)	110 mg/kg Kupfer

Geringfügig erhöhte Schwermetallgehalte im Feststoff (> Vorsorgewert BBodSchV und < Z 0* VwV Bodenmaterial) waren teilweise in den geringmächtigen Auffüllungen unter dem Dachziegelwerk außerhalb der Altlastenverdachtsflächen (SG OU 3, 6, 7, 9: v.a. Kupfer und Nickel bzw. im Einzelfall Chrom und Zink) sowie in Auffüllungen / Tragschichten der westlichen Freiflächen zu verzeichnen (bei RKS 90, 91, 94, 97, 100, 102, 103 nur Nickel, bei RKS 101 auch Arsen und Chrom).

Im Eluat lagen Schwermetalle mit Ausnahme von SG OU 6 / 0,25-1 m mit 20 µg/l Kupfer (< Prüfwert BBodSchV) durchgängig im unauffälligen Bereich. Mit einem Median des ph-Werts von 8,6 im alkalischen Milieu ist kein erhöhtes Mobilisierungspotenzial erwarten.

PCB:

PCB lagen nur an einer Bodenprobe über dem Vorsorgewert:

Auffüllung Freifläche neben Ringofen I (1892) RKS 87 / 1-3 m: 0,18 mg/kg PCB (entspricht Z 2)

Ansonsten waren PCB in unbedenklicher Konzentration nur noch bei einer Mischprobe aus den Schürfschlitzen im Bereich der ehemaligen Ringöfen I und III bestimmbar (0,021 mg/kg).

AKW / BTEX:

Sämtliche AKW-Bestimmungen im Feststoff waren mit 3 unbedenklichen Ausnahmen im Spurenbereich gänzlich unauffällig:

Freifläche südlich Maschinenhaus	RKS 68 / 4-5 m (Quartär):	0,17 mg/kg AKW (Xylole u. Trimethylbenzol)
Freifläche neben Ringofen I	RKS 87 / 1-3 m (Auffüllung):	0,3 mg/kg AKW (v.a. Toluol und Xylole, untergeordnet Benzol: 0,05 mg/kg)
Ehemaliger Standort Ringofen I	Schürfschlitz m-n / 1,6-2,7 m (Auffüllung):	0,69 mg/kg AKW (v.a. Toluol u. Xylole, untergeordnet Benzol: 0,09 mg/kg)

LHKW:

Sämtliche LHKW-Bestimmungen im Feststoff waren mit einer unbedenklichen Ausnahme gänzlich unauffällig:

Ehemaliger Standort Ringofen I	Schürfschlitz m-n / 1,6-2,7 m (Auffüllung):	0,15 mg/kg LHKW (Trichlormethan und Trichlorfluormethan)

Bodenluft:

Sämtliche analysierten Bodenluftproben waren mit einer Ausnahme gänzlich unauffällig:

Freifläche südlich des Maschinenhauses	RKS 68 / 4 m (Quartär):	5,3 mg/m³ AKW (v.a. Xylole, untergeordnet Ethylbenzol)

LHKW waren in keiner Bodenluftprobe bestimmbar.

Eluate:

In keiner der für Eluatanalysen ausgewählten Bodenproben mit erhöhten Schadstoffgehalten waren Überschreitungen der Sickerwasser-Prüfwerte der BBodSchV zu verzeichnen.

Sonstige:

Die Sulfatgehalte der Auffüllungen sind teilweise erhöht (Median 24 mg/l, Mittelwert 90 mg/l), bis max. Deponieklasse I), z.B.

Freifläche Ringofen I	MP Auff. Schürfschlitze k-l + m-n / 0,8-1,6 m:	276 mg/l Sulfat
Älteste Tongrubenverfüllung nördlich Sumpfhaus	KB 7 / 2,9-3,4 m (Auffüllung):	246 mg/l Sulfat
Freifläche neben Ringofen I	RKS 87 / 1-3 m (Auffüllung):	182 mg/l Sulfat

Die elektrischen Leitfähigkeiten sind in den Auffüllungen teilweise ebenfalls erhöht (Median 128 µS/cm, Mittelwert 365 µS/cm) und auf den Anteil mineralischer Fremdbestandteile zurückzuführen.

Die an Auffüllungsproben mit einem hohen Anteil mineralischer Fremdbestandteile exemplarisch bestimmten hohen organischen Kohlenstoffgehalte (TOC max. 8,4 %, Median 4,9 %) weisen einen großen Anteil elementaren Kohlenstoffs auf (max. 5,1 %, Median 4,3 %). Auffüllungen mit einem hohen Anteil organischer Substanz weisen ein hohes Adsorptionsvermögen gegenüber organischen Schadstoffen auf, was ein Gefährdungspotenzial über den Sickerwasserpfad – neben den unterlagernden bindigen bzw. hydraulisch wenig durchlässigen Böden zusätzlich mindert.

Hinsichtlich der **nutzungsspezifischen bzw. räumlichen Altlastenverdachtsmomente** ergaben sich folgende Ergebnisse:

Der Verdacht auf besonders kritische **Verfüllungen im ältesten Teil der Tongrube nördlich des Sumpfhauses** hat sich nicht bestätigt. Nur örtlich waren leicht erhöhte Gehalte an PAK langkettigen Kohlenwasserstoffen und Zink feststellbar:

	KB 7 / 2,9-3,4 m (Auffüllung):	160 mg/kg MKW (C10-C40) <50 mg/kg MKW (C10-C22) 4,4 mg/kg PAK 580 mg/kg Zink
	KB 9 / 7-8,4 m (Auffüllung):	150 mg/kg MKW (C10-C40) 52 mg/kg MKW (C10-C22)
	RKS 32 / 1,4 m (Auffüllung):	39,9 mg/kg PAK

In den **Bereichen mit Kraftstofflagerung** konnten im Zuge der OU keine signifikant erhöhten bzw. grundwassergefährdenden MKW-Belastungen festgestellt werden:

Gasölschuppen (1965)	RKS 72 / 1,7-2,7 m (Gipskeuper):	140 mg/kg MKW (C10-C22) 170 mg/kg MKW (C10-C40)

Es ist anzumerken, dass HPC (2011) hier eine vergleichbare MKW-Beaufschlagung „mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotenzial < 800 mg/kg“ festgestellt hat:

Nr. 11 Staplerwerkstatt:	RKS 11 / 0-1 m	130 mg/kg MKW
Alte Dieseltankstelle / Sumpfhaus (1959)	RKS 34 / 0,2-0,8 m (Auffüllung):	270 mg/kg MKW (C10-C40) 68 mg/kg MKW (C10-C22)

Es ist anzumerken, dass HPC (2011) - allerdings in abweichender, anhand der Aktenlage und von Luftbildern nicht verifizierbaren Stelle - eine höhere MKW-Beaufschlagung „mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotenzial < 800 mg/kg“ festgestellt hat:

Nr. 12 Alte Dieseltankstelle:	RKS 12 / 0-1 m	640 mg/kg MKW
Neue Dieseltankstelle / westl. Lagerplatzbereich (1986)	RKS 95 / 0,3-1,0 m (Auffüllung):	140 mg/kg MKW (C10-C40) <50 mg/kg MKW (C10-C22)

Es ist anzumerken, dass HPC (2011) hier eine höhere MKW-Beaufschlagung „mit bestätigtem Altlastenverdacht > 800 mg/kg“ festgestellt hat:

Nr. 13 Neue Dieseltankstelle:	RKS 13 / 0-1 m	950 mg/kg MKW
Hochtank Schweröl/Heizöl (1986)	RKS 57 / 2,0-3,0 m (Auffüllung):	170 mg/kg MKW (C10-C40) <50 mg/kg MKW (C10-C22)

Maschinenhäuser:

Die auffälligsten Befunde traten erwartungsgemäß im Bereich des ehemaligen Kessel- und Maschinenhauses (ab 1906 mit mehreren Dampfmaschinenstandorten) auf. Hier war die maximale MKW-Belastung von 6.800 mg/kg zu verzeichnen (s.o.). Der aufgehende Teil des Maschinenhauses sowie die Kellerwände sind bereits zurückgebaut, die Bodenplatte war bis zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch vorhanden.

Auch das Maschinenhaus von (1899) wies örtlich eine MKW-Belastung von max. 670 mg/kg auf (RKS 85, s.o.)

Das älteste Maschinenhaus (1897) war hingegen weitestgehend unauffällig:

1. Maschinenhaus (1897)	RKS 88 / 0,5-1,0 m (Auffüllung):	110 mg/kg MKW (C10-C40) <50 mg/kg MKW (C10-C22)

HPC (2011) hat in diesem Bereich – als „alter Ringofenstellplatz“ bezeichnet – eine vergleichbare MKW-Beaufschlagung „mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotenzial < 800 mg/kg“ festgestellt:

Nr. 1 Alter Ringofenstellplatz:	RKS 1 / 0-1 m	max. 170 mg/kg MKW

Beim Abbruch des Ziegelwerks traten - soweit bei den Feldarbeiten zur OU erkennbar - umfangreiche Auffüllungen bzw. Verfüllungen von unterirdischen Gebäudeteilen und Kanälen mit Bauschutt, Fremdbestandteilen wie Schlacken und kohligen Partikeln und Störstoffen zutage.

Schlossereien / Werkstätten:

Unter der ehemaligen Schlosserei (1906/1910) waren im Zuge der OU bei RKS 81 keine MKW- oder Schwermetallbeaufschlagungen feststellbar. Einschränkend ist jedoch zu erwähnen, dass 4 weitere Aufschlüsse in diesem Bereich nicht durchgeführt werden konnten.

HPC (2011) hat hier MKW-Beaufschlagungen „mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotenzial < 800 mg/kg“ festgestellt:

Nr. 2 Altes Kesselhaus / Dampfmaschine:	RKS 2 / 0-1 m	130 mg/kg MKW
Nr. 9 Mechanische Werkstatt	RKS 9 / 0-1 m	max. 540 mg/kg MKW

Im Bereich der älteren Schlosserei (1902) war wegen eines Bohrhindernis und umgebender Bauschutthaufwerke keine Beprobung möglich (RKS 86).

Die älteste Schlosserei (1898, Anbau an das 1. Maschinenhaus von 1897) war unauffällig (RKS 89).

Im Bereich der ehemaligen **Trafostationen** liegen keine Hinweise auf Verunreinigungen mit PCB-haltigen Trafoölen vor.

Ehemalige Ring- und Zickzacköfen:

In dem mit Schürfschlitzen erkundeten Bereich der ehemaligen Standorte der Ring- bzw. Zickzack-Öfen liegt eine großflächige Auffüllung v.a. mit Bauschutt vor (Fotodokumentation Anlage 9, Bild 9-12): Ziegelsteine, Ziegelmauerwerk, Ziegelmehl, Schamottsteine, Beton/Magerbeton sowie Sandsteinen und wenig Kalksteinen mit Anteilen nichtmineralischer Störstoffe (örtlich Holzstückchen, Kabel- und Kunststoffreste, Glas, Schlackebröckchen, Eisenteile, Styropor). Es kann daher davon ausgegangen werden, dass es sich um das Abbruchmaterial der Ofengebäude handelt. Nach alten Fotografien lag das Werk damals auf dem gleichen Niveau wie das Industriegleis an der Ziegeleistraße.

Hinweise auf nicht auszuschließende gezielte Verfüllungen der ehemaligen Rauchgaskanäle in diesem Bereich mit Fremdmaterialien, Störstoffen oder Müll liegen mit den durchgeführten Schürfschlitzen nicht vor: Beim Schürfschlitz e-f waren Wandstrukturen eines querenden Rauchgaskanals ansatzweise erkennbar (siehe Bild 12, Fotodokumentation Anlage 9), die Verfüllung bestand aber wie im gesamten Bereich aus dem vorstehend beschriebenen Ziegel-Abbruchmaterial. Bei den Schürfschlitzen a-b und e-f wurden reliktische Bodenplatten aus Sandstein, Beton, verfugten Ziegelsteine angetroffenen (siehe Bild 11, Anlage 9), unter denen der anstehende Gipskeuper deutliche Anzeichen einer Beeinflussung durch hohe Temperaturen zeigte (Ziegelsinter, quasi „Kontaktmetamorphose“).

Ehemalige Lager und Magazinbereiche:

Es ergaben sich keine Hinweise auf bislang nicht erkannte Altlastenverdachtsmomente und signifikant erhöhte Schadstoffgehalte.

Sonstige ehemalige Werksbereiche und Freiflächen außerhalb konkreter Altlastenverdachtsflächen:

Bis auf die in der Größenordnung Z 2 VwV Bodenmaterial liegende PAK- und PCB-Beaufschlagung der Auffüllungen bei RKS 87 und die PAK-Belastung der tieferen Bauschuttauffüllungen (Schürfschlitz m-n / 1,6-2,7 m) in der Größenordnung DK I neben dem ehemaligen Ringofen I ergaben sich keine Hinweise auf signifikant erhöhte Schadstoffgehalte.

4.3.2 Teilbereiche II und III / Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ (Wohnbebauung)

Dieser Untersuchungsbereich umfasst die Tongrubenverfüllung nördlich und westlich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks, das Neue und einen Großteil des Alten Mauerziegelwerks sowie die umliegenden Lagerplatzflächen. Die Schadstoffanalytik stellt sich zusammengefasst wie folgt dar.

Tab. 29: Statistische Übersicht Schwermetallanalysen Bebauungsplan Alte Ziegelei (Wohnen)

		Arsen [mg/kg]	**Blei** [mg/kg]	**Cadmium** [mg/kg]	**Chrom** [mg/kg]	**Kupfer** [mg/kg]	**Nickel** [mg/kg]	**Quecksilber** [mg/kg]	**Zink** [mg/kg]
Tongrubenverfüllung West, Neues u.Altes Mauerziegelwerk									
maximal		14	49	0,6	52	29	49	0,07	68
Median	n > BG	10	11	0,3	37	14	32	0,05	47
Mittel	n > BG	10	12	0,4	36	14	32	0,05	47
95%-Perzentil		13	19	0,6	46	25	42	0,06	63
Anzahl Analysen n		*56*	*56*	*56*	*56*	*56*	*56*	*56*	*56*
Anzahl Analysen n > BG		*56*	*56*	*7*	*56*	*52*	*56*	*4*	*56*
Anzahl Analysen n < BG		*0*	*0*	*49*	*0*	*4*	*0*	*52*	*0*
Vorsorgewerte BBodschV bzw. Z0** (Lehm/Schluff) **VwV Bodenmaterial		*15*	*70*	*1*	*60*	*40*	*50*	*0,5*	*150*

Sämtliche Thalliumanalysen (n = 9) lagen unter der Bestimmungsgrenze

Tab. 30: Statistische Übersicht sonstige Analysenparameter Bebauungsplan Alte Ziegelei (Wohnen)

		MKW C10-C22 [mg/kg]	**MKW** C10-C40 [mg/kg]	**PAK-16** [mg/kg]	**CN ges.** [mg/kg]	**CN ges.** [µg/l]	**Fluorid** [µg/l]	**PFT** [µg/l]	**PFOS** [µg/l]	**BWI** --
Tongrubenverfüllung West, Neues u. Altes Mauerziegelwerk										
maximal			110	2,8	17,2	500	2.740	7,060	4,01	17,26
Median	n > BG		82	0,9	11,9	82	750	0,089	0,17	0,20
Mittel	n > BG		82	1,1	10,2	147,8	902	1,185	0,68	
Mittel	inkl.<BG=0			0,2	1,6	26,4		0,866	0,31	2,08*
Perzentile										79% <1
Anzahl Analysen n		*33*	*33*	*43*	*19*	*28*	*19*	*26*	*26*	*26*
Anzahl Analysen n > BG		*0*	*2*	*7*	*3*	*5*	*19*	*19*	*12*	
Anzahl Analysen n < BG		*33*	*31*	*36*	*16*	*23*	*0*	*7*	*14*	
Vorsorgewerte BBodschV bzw. Z0** (Lehm/Schluff) **VwV Boden		*100*		*3*	--	*5*	*250***			
Prüfwerte BBodSchV bzw. GFS PFT: Schreiben UM v. 17.06.15						*50*	*750*		*0,23*	*≤1*

BWI = Bewertungsindex (Quotientensumme gemäß Additionsregel)
* gemäß Additionsregel gehen Analysen < BG mit der halben BG ein ** *(H-B VwV-OW)*

Die Analysen der auffüllungstypischen Verdachtsparameter Schwermetalle, MKW und PAK sind in diesem Bereich durchgehend unauffällig.

Bei 4 Untersuchungspunkten im verfüllten Abbaubereich wurden Papierschlammreste angetroffen (Bild 8, Fotodokumentation Anlage 9), mit denen eine PFT- und teilweise Cyanid-Beaufschlagung assoziiert ist (Schadstoffverteilungskarte Anlage 5.6). In den zunächst durchgeführten Feststoffanalysen waren PFT nur bei RKS 22 in einer geringen Konzentration von 62 µg/kg bestimmbar. Bei RKS 10-1 und auch in einem Papierschlammrest aus dem ehemaligen Zuschlagstofflager lagen PFT im Feststoff unter den Bestimmungsgrenzen (eine tabellarische Zusammenstellung der Feststoffanalysen findet sich in Anlage 6.3).

Tab. 31: Untersuchungspunkte mit erkennbaren Papierschlammanteilen und hiermit assoziierte Schadstoffe

Auf-schluss	**Tiefenintervall mit erkennbaren Papierschlamm-anteilen**	**Lithologie**	**Probe**	**CN ges.** [mg/kg]	**CN ges.** [µg/l]	**PFT** [µg/l]
RKS 10-1	1 - 1,4 m 1,4 - 1,8 m	Ziegelschutt/Lehm, mit grauen, faserigen Teilchen; Ziegelbruch, wenige faserige Teilchen	0,6-1,95 m		<5	*(PFT i.O.<BG)*
RKS 10	--	Lehm / Ziegelschutt; Abbruch wegen Bohrhindernis, Fortsetzung ca. 3 m nördlich von RKS 10-1	0,6-1,6 m		95 CN l.f.: 9	1,080
RKS 12	5,5 - 5,6 m	Mergel, Ziegel mit Holz/Papierfetzen blaugrau, weiß, grau	5,6 m	<0,1		*(PFT i.O.<BG)*
RKS 22	1,5 - 1,8 m	Lehm mit Ziegel (20-30%) ca. 10 % Papierschlammanteile	1,5-1,8 m	17,2	38 CN l.f.: <5	6,07 *(PFT i.O. 62 µg/kg)*
	ca. 4 m	Lehm/Ziegelschutt (> 25%) etwas Papierschlamm an der Basis; darüber und darunter Kernverluste	3,4-4 m	11,9	500 CN l.f.: 16	4,81
RKS 24	1,2 m	kleine graue Bröckchen (Papierschlammreste)	0,15-1,3 m		<5	0,339
Z0** (Lehm/Schluff) **VwV Bodenmaterial					*5*	
Prüfwerte BBodSchV bzw. GFS PFT gem. Schreiben UM v. 17.06.2015					*50* *CN l.f.: 10*	*vorläufige GFS bzw. Bewertungs-index 1,0 über-schritten*

i.O. = im Original, d.h. im Feststoff
CN ges. = Cyanid gesamt
CN l.f. = Cyanid leicht freisetzbar
Grenzwert für PFOS + PFOA laut Düngemittelverordnung (06.06.2015) = 100 µg/kg (Kennzeichnung ab 50 µg/kg)

Nachdem sich in den PFT-Eluatanalysen Auffälligkeiten zeigten, erfolgten sowohl vertikale Abgrenzungsanalysen an den betroffenen Aufschlüssen als auch laterale Abgrenzungsanalysen an den umliegenden Untersuchungspunkten. Um weitere, nicht in Form von Papierschlammanteilen erkennbare PFT-Beaufschlagungen zu erkennen, wurden zusätzlich flächendeckende Screening-analysen in Form horizontierter Mischproben über i.d.R. 3 (in 2 Fällen über 2 bzw. 4 Untersuchungspunkte) durchgeführt.

Bei 2 Untersuchungspunkten, bei denen keine Papierschlammreste sichtbar waren (RKS 10 und RKS 44) ergaben sich ebenfalls PFT-Belastungen über den vorläufigen Geringfügigkeitsschwellen (GFS): RKS 10 liegt unmittelbar neben RKS 10-1, bei der Papierschlammreste angetroffen worden sind, Bei RKS 44 kann die oberflächennahe PFT-Beaufschlagung (Cyanide < BG) durch Einschwemmungen aus dem unmittelbar benachbarten Zuschlagstofflager des Neuen Mauerziegelwerks (Anlage 5.6) erklärt werden. Die Probe aus dem unterlagernden Gipskeuper hält die vorläufigen GFS für PFT ein.

Die Screening-Analysen an 6 horizontierten Auffüllungsmischproben ergaben bei 5 Analysen keine signifikantem PFT-Beaufschlagungen (3 x <BG, 2 x kleiner vorläufige GFS). Die PFT-Beaufschlagung über den vorläufigen GFS-Werten einer Screening-Mischprobe (MP Auff. / RKS 7,8,9,10 u. 10-1) kann zweifelsfrei auf Probenanteile aus den unmittelbar beieinander liegenden Untersuchungspunkten RKS 10 und RKS 10-1 zurückgeführt werden.

Insgesamt halten ca. 80 % der 26 durchgeführten PFT-Eluatanalysen den Bewertungsindex gemäß Additionsregel ein (≤ 1). 14 von 26 PFT-Eluatanalysen lagen unter den Bestimmungsgrenzen, darunter 3 der 6 Screening-Mischproben. Bei den Eluatanalysen auf Gesamtcyanid waren es 23 von 28 Analysen.

Der ursprünglich nur untergeordnet bestehende Fluorid-Verdacht im Hinblick auf die im Neuen Mauerziegelwerk versuchsweise eingesetzten Zuschlagstoffe aus der Fluß- und Schwerspataufbereitung ergab bei 19 Eluat-Analysen, die sämtlich über der Bestimmungsgrenze lagen, einen Medianwert in Höhe des Sickerwasserprüfwerts der BBodSchV (750 µg/l). Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für Fluorid wurden bei 8 Aufschlüssen (RKS 7, 9, 10, 13-1, 24, 41, 42 und 44) und einer Mischprobe (RKS 7, 8, 9, 10, 10-1) gemessen, die mit Ausnahme von RKS 24 sämtlich im näheren Umfeld des Neuen Mauerziegelwerkes liegen. Auf mögliche Erklärungen der Fluorid-Beaufschlagung wird in Kap. 4.4.1 (Wirkungspfad Boden-Grundwasser / Materialanalysen) eingegangen.

Relativ erhöhte Barium-Gehalte fanden sich lokal bei RKS 41 und RKS 43 nahe des Zuschlagstofflagerbereichs des Neuen Mauerziegelwerks. Nur bei RKS 41 sind diese auch mit sehr hohen Fluoridgehalten assoziiert, was ursächlich für eine Herkunft aus Rückständen aus der Fluss- und Schwerspataufbereitung spricht (paragenetisch sind Fluß- und Schwerspat in der Grube Clara, Sachtleben Bergbau, woher Rückstände bezogen wurden, verknüpft). Ansonsten ist keine direkte Korrelation zwischen Fluorid und Barium festzustellen.

An der Ostseite des Neuen Mauerziegelwerkes gegenüber der Fa. Craiss waren keine Überschreitungen von Vorsorgewerten der BBodSchV zu verzeichnen. Dies gilt auch für den Bereich zwischen dem Neuen und dem Alten Mauerziegelwerk und die Lagerflächen südlich des Neuen Mauerziegelwerks. Da in diesen Bereich keine Tongrubenverfüllung und keine nutzungsbedingten Verdachtsmomente vorliegen, wurden hier keine PFT- oder Fluorid- bzw. Bariumanalysen durchgeführt.

Im Bereich des Alten Mauerziegelwerkes waren in den oberflächennahen sandigen Auffüllungen (vorwiegend Tragschichten / Unterbauten) bei Zugrundelegung der Vorsorge- bzw. Zuordnungswerte Z 0 VwV Bodenmaterial für Sand leicht erhöhte, aber unbedenkliche Nickel-, vereinzelt auch Cadmium-, Chrom- und Kupfergehalte im Feststoff zu verzeichnen (abfalltechnischer Vergleichsmaßstab: Z 0*IIIA).

4.3.3 Teilbereich IV verfüllte nordöstliche Tongrube (Tiefbaggergrube) / außerhalb der Bebauungspläne

Dieser Untersuchungsbereich umfasst die Verfüllungen der Tongrube nordöstlich der Fa. Craiss bzw. nördlich des ALDI und liegt außerhalb der beiden aufzustellenden Bebauungspläne. Der Bereich beinhaltet Teile der ehemaligen „Tiefbaggergrube“, die der AA Danzigerstraße / Ziegelwerk (kommunale Altablagerung) zuzuordnen sind. Die Schadstoffanalytik stellt sich zusammengefasst wie folgt dar.

Tab. 32: Statistische Übersicht Schwermetallanalysen Tiefbaggergrube / außerhalb Bebauungspläne

		Arsen [mg/kg]	**Blei** [mg/kg]	**Cadmium** [mg/kg]	**Chrom** [mg/kg]	**Kupfer** [mg/kg]	**Nickel** [mg/kg]	**Quecksilber** [mg/kg]	**Zink** [mg/kg]
Verfüllung Tiefbaggergrube									
maximal		16	10.000	7,5	62	43	47	0,12	1.400
Median	n > BG	9	21	1,2	29	16	26	0,05	47
Mittel	n > BG	9	485	2,7	30	19	28	0,06	124
75%-Perzentil	n > BG	10	85	3,9	36	19	33	0,07	95
95%-Perzentil	n > BG	14	1.292	6,8	42	35	42	0,10	293
Anzahl Analysen n		*30*	*30*	*30*	*30*	*30*	*30*	*30*	*30*
Anzahl Analysen n > BG		*30*	*30*	*5*	*30*	*30*	*30*	*10*	*30*
Anzahl Analysen n < BG		*0*	*0*	*25*	*0*	*0*	*0*	*20*	*0*
Vorsorgewerte BBodschV bzw. Z0** (Lehm/Schluff) **VwV Bodenmaterial		*15*	*70*	*1*	*60*	*40*	*50*	*0,5*	*150*

Thallium (n = 1) unter der Bestimmungsgrenze

Tab. 33: Statistische Übersicht sonstige Analysenparameter Tiefbaggergrube / außerhalb Bebauungspläne

		MKW C10-C22 [mg/kg]	**MKW** C10-C40 [mg/kg]	**PAK-16** [mg/kg]	**B(a)P** [mg/kg]	**CN ges.** [mg/kg]	**Sulfat** [mg/l]
Verfüllung Tiefbaggergrube							
maximal		110	230	39,7	3,30	0,1	1.110
Median	n > BG	99	150	3,9	0,35		39
Mittel	n > BG	99	142	9,3	0,84		149
Mittel	inkl.<BG=0			6,7	0,54		
75%-Perzentil							54
Anzahl Analysen n		*12*	*12*	*28*	*28*	*4*	*11*
Anzahl Analysen n > BG		*2*	*6*	*20*	*18*	*2*	*11*
Anzahl Analysen n < BG		*10*	*6*	*8*	*10*	*2*	*0*
Vorsorgewerte BBodschV bzw. Z0** (Lehm/Schluff) **VwV Bodenmaterial		*100*		*3*	*0,3*	*--*	*50*

In diesem Untersuchungsbereich waren im Gegensatz zur jüngeren westlichen Tongrubenverfüllung zahlreiche Überschreitungen von Vorsorgewerten der BBodSchV zu verzeichnen. Relevant sind in erster Linie die Schadstoffgruppen Schwermetalle (v.a. Blei, untergeordnet Cadmium und Zink) sowie PAK. Nur die Medianwerte (n > BG) für Cadmium und PAK inkl. Benzo(a)pyren überschreiten die Vorsorgewerte.

Mit Ausnahme von RKS 3 und RKS 5 waren Überschreitungen der Vorsorgewerte für PAK und/oder Schwermetalle bei 7 von 9 Aufschlüssen (KB 1 bis KB 4 sowie RKS 1, 2 und 4) zu verzeichnen. Die folgende Tabelle nennt die jeweiligen Maximalkonzentrationen, mögliche Ursachen sowie die jeweils kleinste und größte Tiefenlage, in der analytische Nachweise für Vorsorgewert-Überschreitungen vorliegen.

Tab. 34: Überschreitungen der Vorsorgewerte BBodSchV bzw. Zuordnungswerte Z 0 VwV Bodenmaterial im Bereich der ehemaligen Tiefbaggergrube (AA Danziger Str.) außerhalb der Bebauungspläne

Untersuchungs-punkt	**Tiefenintervall (min-max) mit analytischen Nachweisen > Vorsorgewerte BBodSchV**	**Maximal-konzentrationen Schwermetalle**	**Maximal-konzentrationen PAK**
KB 1	1-8 m	62 mg/kg Chrom (1-2 m) *Schlacke-, Kohle-, Schwarzdecken- u. Bauschuttanteile* 580 mg/kg Pb (4-5 m) 1,2 mg/kg Cd (4-5 m) 210 mg/kg Zn (4-5 m) *schwarzer Schotter/ Kiessand mit kohligen Partikeln* 26 mg/kg Ni (5-6 m) *Bauschutt-, Schwarzdecken-, Kohleanteile*	39,7 mg/kg (1-2 m) *Schlacke-, Kohle-, Schwarzdecken-, Bauschuttanteile*
KB 2	2-7,9 m	10.000 mg/kg Pb (7,9 m) 7,5 mg/kg Cd (7,9 m) 1400 mg/kg Zn (7,9 m) *Verdacht auf Galvanikschlamm*	4,1 mg/kg (2-3 m) *70 % Bauschuttanteil*
KB 3	4-8,9 m	22 mg/kg Ni (2,4-2,8 m) *Schlacke*	24,6 mg/kg (4-5 m) *Spritzasphaltanteile*
KB 4	0,1-1 m 5-8,7 m	80 mg/kg Pb (0,1-1 m) *Bauschuttanteile* 300 mg/kg Pb (5-6,4 m) *Holz- und Bauschuttanteile*	4,2 mg/kg (7,4-8,7 m) *Schlacke-, Schwarzdecken-, Bauschuttanteile*
RKS 1	1,5-2,5 m	--	31,3 mg/kg (1,5-2,5 m) *Fließerde schwarz*

Untersuchungs-punkt	Tiefenintervall (min-max) mit analytischen Nachweisen > Vorsorgewerte BBodSchV	Maximal-konzentrationen Schwermetalle	Maximal-konzentrationen PAK
RKS 2	2,8-3,4 m 6,1-6,8 m	670 mg/kg Pb (2,8-3,4 m) 210 mg/kg Zn (2,8-3,4 m) *Schlackeanteile, bis 40% Bauschutt*	3,9 mg/kg (2,8-3,4 m) *Schlackeanteile, bis 40% Bauschutt*
RKS 4	0,6-2 m	16 mg/kg As (1,2-2 m) 180 mg/kg Zn (1,2-2 m) *kohlige Partikel, Ziegel, Bauschuttanteile*	

Langkettige Kohlenwasserstoffe (C10-C40) waren teilweise in unbedenklich leicht erhöhten Konzentrationen bis max. 230 mg/kg (KB 3 / 8,9-9,65 m) zu verzeichnen.

Die Sulfatkonzentrationen im Eluat sind aufgrund der hier eingebauten Gips- und Bauschuttabfälle lokal erhöht (max. 1.110 mg/l bei KB 1 / 4-5 m). Auch die Wasserprobe aus KB 2 weist mit 280,5 mg/l eine hohe Sulfatkonzentration auf.

Auch die elektrische Leitfähigkeit im Eluat war bei den exemplarischen Bestimmungen teilweise stark erhöht (KB 1, KB 2, KB 4).

Als Ursachen sind die örtlich hohen Anteile an Fremdbestandteilen und Störstoffen zu nennen. Innerhalb des Auffüllungsmaterials finden sich neben dem für das Ziegelwerk typischen Ziegelbruch und Gipsabfällen aus der Formgebung deutliche Hinweise auf den Betrieb einer Erd- und Bauschuttdeponie (Stichwort: „städtischer Auffüllplatz“) wie z.B. Holzreste, Schlacken, Betonreste, Sand- und Kalksteine, Schwarzdeckenbruchstücke, Kohle, Plastik etc. Insbesondere die angetroffenen Fliesen können als Beleg für eine externe Beifuhr gewertet werden. Auch der in einem Grubenriss dokumentierte Ablagerungszeitraum Ende der 1970er Jahre fällt in den Betriebszeitraum des städtischen Auffüllplatzes (gemäß Vertragsunterlagen bis 1981, vgl. HU). Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus diesem Grubenriss, in den die Lage der Aufschlüsse übernommen wurde.

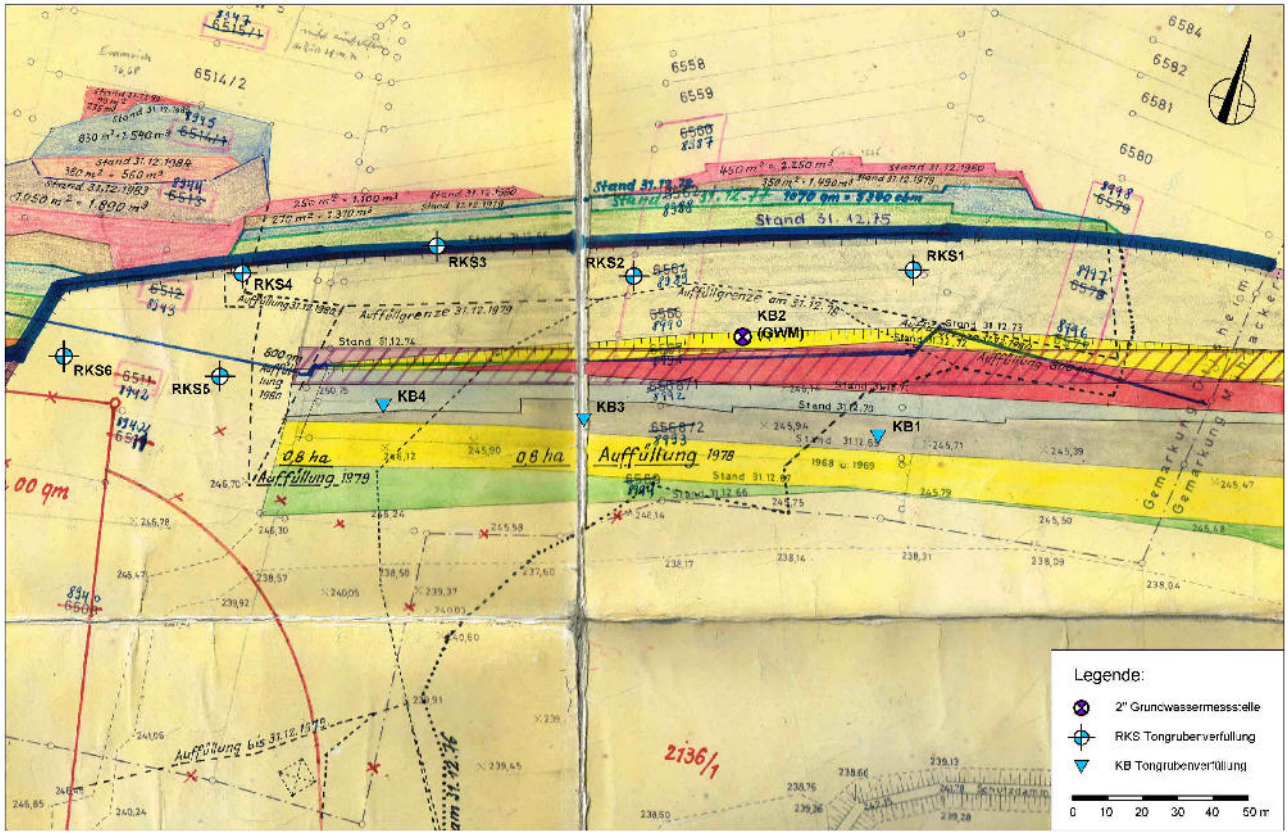


Abb. 4: Grubenriss (undatiert) mit räumlich-zeitlichen Auffüllgrenzen im Bereich der Tiefbaggergrube („städtischer Auffüllplatz“)

4.4 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

4.4.1 Bewertung der Materialanalysen (Eluatanalysen an Bodenproben)

Zur Bewertung des Grundwassergefährdungspotenzials (qualitative Sickerwasserprognose) wurden ausgewählte Bodenproben mit erhöhten Feststoffgehalten bzw. Schadstoffe, die vorrangig in gelöster Form relevant sind (z.B. PFT, Cyanide, Fluorid) im Eluat untersucht. Die Untersuchungen sind vollumfänglich mit den Prüfwerten in Anlage 6.1 tabelliert. Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für das Sickerwasser bzw. das Grundwasser wurden nur bei den in Tab. 35 genannten Schadstoffen und Proben festgestellt. PFT werden sowohl bei Überschreitung des eingeführten GFS-Wertes von 0,23 µg/l PFOS als auch bei Überschreitung des Bewertungsindex (> 1) gemäß Additionsregel genannt. Die räumliche Verteilung der Prüfwertüberschreitungen ist der Schadstoffverteilungskarte Grundwasser und Eluate (Anlage 5.5) zu entnehmen.

Tab. 35: Überschreitungen Prüfwerte BBodSchV hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Grundwasser an Materialuntersuchungen (Eluate) und Wasserproben

Teilfläche	**Auf-schluss**	**Tiefe** [u. Ansatz]	**Litho-logie**	**PAK-15** [µg/l]	**CN ges.** *CN l.f.* [µg/l]	**Fluorid** [µg/l]	**Blei** [µg/l]	**PFT** [µg/l]	**PFOS** [µg/l]
Tongrubenverfüllung Nord	KB 2	7-8 m	A	0,52					
ehem. Tiefbaggergrube		7,9 m	A				38		
außerhalb Bebauungspläne		Pump-probe	A	0,89			(9)		
Tongrubenverfüllung nördlich Neues Mauerziegelwerk *Bebauungsplan Wohnen*	Mischprobe: RKS 7 RKS 8 RKS 9 RKS 10 RKS 10-1	 0,15-0,9 m 0,8-1,1 m 0,1-0,4 m 0,1-0,6 m 0,6-1,6 m 0,1-0,6 m	A			1410		0,599	
	RKS 7	0,15-0,9 m				1800			
	RSK 9	0,1-0,4 m				1000			
	RKS 10	0,6-1,6 m			95 *(9)*	1400		1,08	0,320
	RKS 10-1	0,6-1,95 m				(750)			
Tongrubenverfüllung	RKS 13-1	1,4-2,7 m	A			800			
westlich des Alten und	RKS 22	1,5-1,8 m	A					6,07	2,280
Neuen Mauerziegelwerks		3,4-4 m	A		500 *16*			4,81	0,820
Bebauungsplan Wohnen		6-6,4 m	A		82 *(7)*			1,41	0,244
	RKS 24	0,15-1,3 m	A					0,339	
		5-6,1 m	A			800			
Umfeld Lager	RKS 41	0,3-1 m	A			2740			
Zuschlagstoffe	RKS 42	0,5-1,2 m	A			810			
	RKS 44	0-0,7 m	A			1300		7,06	4,010
Prüfwerte BBodSchV bzw. GFS für PFT (Schreiben UM vom 17.06.2015)				0,20	50 *(10)*	750	25	BWI ≤ 1	0,23

A = Auffüllungen Q = Quartär km1 = Gipskeuper
PAK-15 = 16 PAK nach EPA ohne Naphthalin CN ges. = Cyanide gesamt CN l.f. = Cyanide leicht freisetzbar
( ) = keine Prüfwertüberschreitung
PFT = Polyfluorierte Tenside PFOS = Perfluoroktansulfonsäure BWI = Bewertungsindex gem. Additionsregel

Alle vorstehend genannten Prüfwertüberschreitungen wurden innerhalb künstlicher Auffüllungen gemessen. Die nachfolgende Tabelle 36 zeigt die detaillierte Auswertung der **PFT-Befunde** (einschließlich Cyanide). Die räumliche Verteilung ist in der Schadstoffverteilungskarte PFT (Anlage 5.6) dargestellt.

Erhöhte Beaufschlagungen im Feststoff mit vorwiegend langkettigen Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) und Schwermetallen zeigen in den Eluatanalysen grundsätzlich kein Auswaschungspotenzial.

Auf die PAK-Belastung der Schichtwasserprobe bei KB 2 wird in Kap. 4.4.2 gesondert eingegangen.

Tab. 36: PFT- und Cyanidanalysen im Eluat

Nr.	2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert	RKS 9 0,1-0,4 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 10 0,6-1,6 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 10-1 2,8-3,2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 13-1 1,4-2,7 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 18 2-2,95 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 19 0,1-1 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 21 1-1,5 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 22 1,5-1,8 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 22 3,4-4 m	*Quotient MW/GFS*
1	**Perfluoroctansulfonsäure**	**PFOS**	µg/l	**0,3** *	**<0,010**	0,0167	**0,320**	**1,0667**	**<0,010**	0,0167	**0,041**	**0,1367**	**<0,010**	0,0167	**0,014**	**0,0467**	**0,037**	**0,1233**	**2,280**	**7,6000**	**0,820**	**2,733**
2	**Perfluoroctansäure**	**PFOA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,290**	**0,9667**	**<0,010**	0,0167	**0,024**	**0,0800**	**<0,010**	0,0167	**0,014**	**0,0467**	**0,031**	**0,1033**	**1,560**	**5,2000**	**1,460**	**4,867**
3	**1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)**	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
4	**Perfluornonansäure**	**PFNoA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,027**	**0,0900**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,182**	**0,6067**	**0,080**	**0,267**
5	**Perfluordekansäure**	**PFDA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,062**	**0,2067**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,312**	**1,0400**	**0,081**	**0,270**
6	**Perfluorheptansulfonsäure**	**PFHpS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,025**	**0,0833**	**0,015**	**0,050**
7	**Perfluorheptansäure**	**PFHpA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,086**	**0,2867**	**0,066**	**0,2200**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,265**	**0,8833**	**0,568**	**1,893**
8	**Perfluorhexansulfonsäure**	**PFHxS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,019**	**0,0633**	**0,019**	**0,063**
9	**Perfluorhexansäure**	**PFHxA**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**0,130**	**0,1300**	**0,204**	**0,2040**	**0,023**	**0,0230**	**0,018**	**0,0180**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,427**	**0,4270**	**0,776**	**0,776**
10	**Perfluorpentansulfonsäure**	**PFPeS**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
11	**Perfluorpentansäure**	**PFPeA**	µg/l	**3,0**	**<0,010**	0,0017	**0,086**	**0,0287**	**0,092**	**0,0307**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,333**	**0,1110**	**0,573**	**0,191**
12	**Perfluorbutansulfonsäure**	**PFBS**	µg/l	**3,0**	**0,012**	**0,0040**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
13	**Perfluorbutansäure**	**PFBA**	µg/l	**7,0**	**<0,010**	0,0007	**0,027**	**0,0039**	**0,026**	**0,0037**	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,016**	**0,0023**	**0,012**	**0,0017**	**0,160**	**0,0229**	**0,296**	**0,042**
	Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	0,0050	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,018	-	<0,010	-
	Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	0,0050	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0	<0,010	-	0,052	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,481	-	0,126	-
	Perfluordecansulfonsäure	PFDS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0** *2		**0,15**		**2,84**		**0,58**		**0,36**		**0,16**		**0,21**		**0,34**		**16,06**		**11,18**
	Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**		**0,012**		**1,08**		**0,388**		**0,089**		**0,018**		**0,044**		**0,080**		**6,07**		**4,81**	
	Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50	<5		95				<5		<5		<5		<5		38		500	
	Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10			9												<5		16	

PFC in Fettdruck = Mindestuntersuchungsumfang bzw. für die Additionsregel relevante Parameter gem. UM Ba.-Wü. „Vorläufige GFS-Werte PFC für das Grundwasser u. Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen u. Altlasten“ vom 17.06.15

GFS Geringfügigkeitsschwellenwert

MW Messwert (bei Unterschreitung der Bestimmungsgrenze geht der jeweilige Parameter (gem. o.g. Scheiben UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015) mit der halben Bestimmungsgrenze in die Summenbildung ein)

\- Additionsregel wird nur für die 13 Parameter (Fettdruck) des o.g. Schreibens UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015 angewendet

GFS-Einzelwerte überschritten (PFOS > 0,23 µg/l) bzw. Bewertungsindex überschritten (Summe gem. Additionsregel > 1)

GFS-Einzelwerte unterschritten (PFOS < 0,23 µg/l) bzw. Bewertungsindex unterschritten (Summe gem. Additionsregel <= 1)

* GFS-Einzelwert PFOS = 0,23; für Berechnung nach Additionsregel ist der Wert 0,3 (GOW) zu verwenden
*2 Bewertungsindex für die Quotientensumme nach der Additionsregel (gem. o.g. Scheiben UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015)

Cyanide > Sickerwasser-Prüfwert BBodSchV

PFT- und Cyanidanalysen im Eluat

2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert	RKS 22 6,0-6,4 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 22 7,3-7,8 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 23 0,7-2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 24 0,15-1,3 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 41 0,3-1 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 42 0,5-1,2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 43 0-0,45 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 43 1-2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 44 0-0,7 m	*Quotient MW/GFS*
Perfluoroctansulfonsäure	**PFOS**	µg/l	**0,3** *	**0,244**	**0,8133**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,161**	**0,5367**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,033**	**0,1100**	**4,010**	**13,3667**
Perfluoroctansäure	**PFOA**	µg/l	**0,3**	**0,275**	**0,9167**	**<0,010**	0,0167	**0,012**	**0,0400**	**0,090**	**0,3000**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,021**	**0,0700**	**0,010**	**0,0333**	**0,747**	**2,4900**
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluornonansäure	**PFNoA**	µg/l	**0,3**	**0,012**	**0,0400**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,011**	**0,0367**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,082**	**0,2733**
Perfluordekansäure	**PFDA**	µg/l	**0,3**	**0,034**	**0,1133**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,019**	**0,0633**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,112**	**0,3733**
Perfluorheptansulfonsäure	**PFHpS**	µg/l	**0,3**	**<0,001**	0,0167	**<0,001**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,020**	**0,0667**
Perfluorheptansäure	**PFHpA**	µg/l	**0,3**	**0,163**	**0,5433**	**0,018**	**0,0600**	**<0,010**	0,0167	**0,021**	**0,0700**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,135**	**0,4500**
Perfluorhexansulfonsäure	**PFHxS**	µg/l	**0,3**	**0,013**	**0,0433**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluorhexansäure	**PFHxA**	µg/l	**1,0**	**0,277**	**0,2770**	**0,141**	**0,1410**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,107**	**0,1070**
Perfluorpentansulfonsäure	**PFPeS**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
Perfluorpentansäure	**PFPeA**	µg/l	**3,0**	**0,258**	**0,0860**	**0,127**	**0,0423**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,230**	**0,0767**
Perfluorbutansulfonsäure	**PFBS**	µg/l	**3,0**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
Perfluorbutansäure	**PFBA**	µg/l	**7,0**	**0,104**	**0,0149**	**0,039**	**0,0056**	**<0,010**	0,0007	**0,016**	**0,0023**	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,123**	**0,0176**
Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,016	-
Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0	0,030	-	<0,010	-	<0,010	-	0,021	-	<0,010	-	<0,010	-	0,049	-	0,028	-	1,480	-
Perfluordecansulfonsäure	PFDS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0** *2		**2,89**		**0,37**		**0,17**		**1,07**	-	**0,15**	-	**0,15**		**0,20**		**0,26**		**17,26**
Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**		**1,41**		**0,325**		**0,012**		**0,339**		**<BG**		**<BG**		**0,071**		**0,071**		**7,06**	
Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50	82		<5		<5		<5		<5		<5		<5		n.a.		<5	
Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10	7																	

PFT- und Cyanidanalysen im Eluat

2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert		RKS 44 1-2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 45 0,55-1 m	*Quotient MW/GFS*	MP Auffüllung / RKS 7,8,9,10,10-1	*Quotient MW/GFS*	MP Auffüllung / RKS 11,12,13	*Quotient MW/GFS*	MP Auffüllung / RKS 14,15	*Quotient MW/GFS*	MP Auffüllung / RKS 16,17,20	*Quotient MW/GFS*	MP Auffüllung / RKS 19,21,23	*Quotient MW/GFS*	MP Auffüllung / RKS 25,26, KB 6	*Quotient MW/GFS*
Perfluoroctansulfonsäure	**PFOS**	µg/l	**0,3**	*	**<0,010**	-	**<0,010**	0,0167	**0,179**	0,5967	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,014**	0,0467	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluoroctansäure	**PFOA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,127**	0,4233	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,015**	0,0500	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluornonansäure	**PFNoA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,010**	0,0333	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluordekansäure	**PFDA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,015**	0,0500	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluorheptansulfonsäure	**PFHpS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluorheptansäure	**PFHpA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,029**	0,0967	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluorhexansulfonsäure	**PFHxS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
Perfluorhexansäure	**PFHxA**	µg/l	**1,0**		**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,099**	0,0990	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,011**	0,0110
Perfluorpentansulfonsäure	**PFPeS**	µg/l	**1,0**		**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
Perfluorpentansäure	**PFPeA**	µg/l	**3,0**		**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,085**	0,0283	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
Perfluorbutansulfonsäure	**PFBS**	µg/l	**3,0**		**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
Perfluorbutansäure	**PFBA**	µg/l	**7,0**		**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,031**	0,0044	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007
Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	0,024	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
Perfluordecansulfonsäure	PFDS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0**	*2		**0,13**		**0,15**		**1,39**		**0,15**		**0,15**		**0,21**		**0,15**		**0,15**
Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**			**<BG**		**<BG**		**0,599**		**<BG**		**<BG**		**0,029**		**<BG**		**0,011**	
Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50		n.a.		<5		24,0		<5		<5		<5		<5		<5	
Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10																	

Die PFT-Belastungen bei RKS 22 gehen auf ein Maximum in einem ca. 10 % Papierschlämme enthaltenden geringmächtigen Horizont in 1,5 - 1,8 m Tiefe und einen etwas Papierschlamm enthaltenden Horizont bei ca. 4 m zurück, der gleichzeitig mit Cyaniden beaufschlagt ist. Dazwischen und darunter traten allerdings Kernverluste auf. In 1,5 - 1,8 m konnten 62 µg/kg PFT im Feststoff (6,07 µg/l im Eluat) und 17,2 mg/kg Cyanid gesamt im Feststoff (38 µg/l im Eluat) nachgewiesen werden. In 3,4 - 4 m Tiefe waren es 4,81 µg/l PFT und 500 µg/l Cyanid gesamt im Eluat (mit 16 µg/l Cyanid leicht freisetzbar). Zur Teufe nehmen die PFT- und Cyanid-Konzentrationen im Eluat ab und liegen in der Gipskeuperprobe 7,3-7,8 m Tiefe unter den GFS- bzw. Prüfwerten für PFT und Cyanide (< BG).

Eine Passage PFT-beaufschlagten Sickerwassers im Gipskeuper ist somit analytisch nicht belegt. Es ist aber eine Mobilisierung / Tiefenverlagerung mit Überschreitungen der vorläufigen GFS-Werte bis zur Auffüllungsbasis in 6,4 m Tiefe erkennbar. Hier zeigt sich zur Tiefe hin eine Halbierung des Perfluoroctansulfonsäure- (PFOS-) Anteils bei 3-facher Zunahme der Anteile von Perfluorhexansäure (PFHxA) und Perfluorpentansäure (PFPeA) am PFT-Spektrum.

Aus Untersuchungen zum Verbleib von PFT-Verbindungen im abgelagerten Bodenmaterial und im Sickerwasser auf der Deponie Burghof im Landkreis Ludwigsburg (Jedele & Partner vom 22.10.2013) ist bekannt, dass kurzkettige PFT wie PFHxA, die eine hohe Wasserlöslichkeit aufweisen, schneller mit dem Sickerwasser ausgetragen werden als langkettige und damit schlechter wasserlösliche PFT wie PFOS. Kürzerkettige PFT können innerhalb weniger Jahre aus dem Boden eluiert werden.

Auch die PFT-Belastung bei RKS 24 / 0,15-1,3 m geht mit geringen Papierschlammanteilen in 1,2 m Tiefe einher. Wegen der mit 1,07 nur minimalen Überschreitung des Bewertungsindex von 1,0 wurde auf die Analyse einer tieferen Probe verzichtet.

Bei RKS 44 - hier wurde die Maximalkonzentration von 7,06 µg/l PFT gemessen - kann die oberflächennahe PFT-Beaufschlagung durch Einschwemmungen aus dem unmittelbar benachbarten Zuschlagstofflager des Neuen Mauerziegelwerks (Anlage 5.6) erklärt werden. In der Probe aus 1 - 2 m Tiefe aus dem unterlagernden Gipskeuper lagen PFT unter den Bestimmungsgrenzen.

Die höhere PFT-Beaufschlagung der Mischprobe RKS 7, 8, 9, 10 und 10-1 kann aufgrund weiterer Analysen von Einzelproben auf die Probenanteile aus den unmittelbar beieinander liegenden Untersuchungspunkten RKS 10 und RKS 10-1 (umgesetzt werden Bohrhindernis) zurückgeführt werden: Bei RKS 10-1 waren in 1-1,8 m Tiefe geringe Papierschlammanteile angetroffen worden, im Feststoff aber keine PFT bestimmbar. Bei RKS 10 ergab sich in 0,6-1,6m Tiefe (Lehm-/Schutt-Gemisch) eine Prüfwertüberschreitung für PFT und Gesamtcyanide im Eluat. Eine gewisse vertikale Abgrenzung ist durch die Quartärprobe RKS 10-1 / 2,8-3,2 m gegeben, die unter den vorläufigen GFS für PFT liegt.

Auch die örtlich erhöhten Cyanid-Beaufschlagungen der Eluate von Auffüllungsproben konnten vertikal abgegrenzt werden. Prüfwertüberschreitungen von Gesamtcyaniden beschränken sich auf 2 Untersuchungspunkte mit Papierschlammresten (RKS 10 und 22). Die exemplarisch durchgeführten Bestimmungen von leicht freisetzbaren Cyaniden zeigen *eine* Prüfwertüberschreitung für leicht freisetzbare Cyanide (16 µg/l) bei der am höchsten mit Cyanid gesamt (500 µg/l) beaufschlagten Probe RKS 22 / 3,4-4 m. Auch diese ist vertikal hinreichend abgegrenzt.

Auf die in einschlägiger Fachliteratur aufgezeigte Möglichkeit rein aufschlussverfahrensbedingter Befunde leicht freisetzbarer Cyanide in Zusammenhang mit Deinking-Papierschlämmen, bei denen originär größtenteils stabile Eisencyankomplexe vorliegen dürften, wird nochmals hingewiesen (siehe Studie zur Cyanidbelastung von Papierschlämmen Kap. 2.6 / Schadstoffpotenzial). Ebenda wurde allerdings auch nachgewiesen, dass die Löslichkeit und somit die Mobilisierbarkeit der Eisencyankomplexe mit steigender Alkalität (höhere pH-Werte) zunahmen. Die an Eluaten aus der Tongrubenverfüllung ermittelten pH-Werte liegen mit einem Median bzw. Mittelwert von 8,6 im leicht alkalischen Milieu, das durch die karbonatreichen Bodenmaterialien zu erklären ist. Insofern ist eine gewisse Mobilisierung plausibel.

Es ist zu betonen, dass die örtlich bei 4 Untersuchungspunkten festgestellten erhöhten PFT- und die teilweise damit assoziierten Cyanid-Beaufschlagungen bei 3 dieser Aufschlüsse auf geringe Papierschlammanteile zurückzuführen sind, ein weiter Aufschluss liegt neben dem ehemaligen Lagerbereich bzw. in dessen Entwässerungsbereich. Dieser Befund ist auch nicht in Frage zu stellen, weil die PFT-Feststoffanalyse einer Probe der reliktisch im ehemaligen Zuschlagstofflagerbereich vorhandenen Papierschlammreste unter den Bestimmungsgrenzen lag.[6] Cyanid gesamt war mit 68,6 mg/kg in diesem Material deutlich erhöht. Eine flächige Verbreitung von Papierschlämmen und ein signifikantes Grundwassergefährdungspotenzial ist aus den Untersuchungen der OU aber nicht abzuleiten. Ca. 80 % der 26 durchgeführten PFT-Eluatanalysen halten den Bewertungsindex gemäß Additionsregel ein (≤ 1). 7 von 26 PFT-Analysen lagen unter den Bestimmungsgrenzen wobei Spurengehalte auch als ubiquitär angesehen werden können. Inwiefern auch eine atmosphärische Disposition über das Rauchgas aus dem Brennprozess eine Rolle spielt ist unklar (vgl. Kap. 2.3 / Schadstoffpotenzial). Bei den Cyanid gesamt-Eluatanalysen lagen 23 von 28 Analysen im Bereich der geplanten Wohnbebauung unter der Bestimmungsgrenze.

Auf die statistische Untersicherheit aufgrund des Untersuchungsrasters von ca. 40 m ist aber hinzuweisen, wobei bei den Schürfen zur Baugrunderkundung keine Papierschlammreste erkennbar waren. Nach gegenwärtigem Kenntnisstand erscheint die Verbreitung von Papierschlammresten daher auf kleine lokale Vorkommen beschränkt.

Die Prüfwertüberschreitungen der Fluoridgehalte im Eluat wurden im Rahmen der OU nur exemplarisch vertikal abgegrenzt: Bei RKS 41 (Maximalkonzentration mit 2740 µg/l), RKS 42 und RKS 44 im Umfeld der Zuschlagstofflagerung waren in dem die Auffüllungen unterlagernden Quartär bzw. bei RKS 44 im Gipskeuper keine Prüfwertüberschreitungen mehr feststellbar. Insofern können diese Befunde als relativierend hinsichtlich einer Grundwassergefährdung gewertet werden. Auch werden Fluoride an kalkhaltige Böden wie im vorliegenden Fall relativ stark gebunden.

Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für Fluorid liegen bis auf RKS 24 sämtlich im näheren Umfeld des Neuen Mauerziegelwerkes (RKS 7, 9, 10, 13-1, 41, 42 und 44). Dies lenkt den Verdacht auf den ersten Blick auf die hier eingesetzten Zuschlagstoffe aus der Fluss- und Schwerspataufbereitung.

6 Aus Unterschreitung der höheren Bestimmungsgrenzen für PFT im Original kann kein unauffälliger Eluat-Befund abgeleitet werden. Auch ist zu bedenken, dass diese Stichprobe nur eine ganz bestimmte Anlieferungscharge repräsentiert.

Da die Fluoridkonzentrationen im Eluat aber generell über dem Hintergrundwert (H-B VwV OW = 250 µg/l) liegen und eine großflächige „Verschleppung“ der nur temporär und versuchsweise eingesetzten Zuschlagstoffe aus der Erzaufbereitung wenig plausibel erscheint, wurde diesbezüglich nochmals beim ehem. Laborleiter der Ziegelwerke, Herrn Haberbosch recherchiert. Neben Fluor-Analysen des Rohstoffmaterials, die Flurgehalte bis max. 0,136 % dokumentieren, stellte Herr Haberbosch freundlicherweise ein Manuskript über Erkenntnisse zum HF-Gleichgewicht in der Ofenatmosphäre zur Verfügung. Neben der versuchsweisen Zugabe von Flußspat aus der Erzaufbereitung wird die Zudosierung von Flußspat-Sackware erwähnt. Auch wird erwähnt, dass bei Absenkung der Garbrandtemperatur der Fluor-Austrieb in die Ofenatmosphäre deutlich gesenkt werden konnte und das Fluor im Scherben verblieb.

Als Ursache für die flächig erhöhten Fluoridgehalte im verfüllten Abbaubereich kommen somit - neben einem potenziellen Eintrag über fluoridhaltige Zuschlagstoffe (Rückstände aus der Erzaufbereitung, Sackware) - auch geogene Hintergrundgehalte und evtl. Ziegelreste in den Auffüllungen in Frage. Auch ein Beitrag atmosphärischer Disposition über das Rauchgas ist denkbar. Die Deklarationsanalyse des Bohrguts aus der ehemaligen Tiefbaggergrube und den ältesten Tongrubenauffüllungen nördlich des Sumpfhauses liegt mit 500 µg/l Fluorid im Eluat 100 % über dem H-B-Wert der VwV Orientierungswerte. Da die Herkunftsbereiche weit außerhalb einer möglichen Beeinflussung durch Zuschlagstoffe im Neuen Mauerziegelwerk liegen, ist von einer großflächigen Grund- bzw. Hintergrundbelastung auszugehen.

Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV an Materialuntersuchungen (Eluatanalysen) am Ort der Probenahme in der ungesättigten Zone sind nicht gleichbedeutend mit Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung, d.h. beim Übergang des Sickerwassers in das Grundwasser. Hierfür sind 3 Faktoren erforderlich: ein entsprechendes auswaschbares Schadstoffpotenzial in der ungesättigten Bodenzone, eine Sickerwasserpassage durch die belasteten Bereiche und ein Vordringen des Sickerwassers bzw. einer entsprechenden Menge der hierin gelösten oder von diesem transportierten Schadstoffe bis zum Grundwasser. Deshalb muss im Zuge einer OU eine Sickerwasserprognose erstellt werden. Diese wird qualitativ bzw. verbal-argumentativ wie folgt vorgenommen.

Als Grundlage der qualitativen Sickerwasserprognose, ob das Gipskeupergrundwasser durch die innerhalb der Auffüllungen örtlich festgestellten Prüfwertüberschreitungen bei PFT, Cyaniden und Fluorid gefährdet ist, wurde das SIWA-SP Tool der LUBW (Anlage 10) herangezogen.

Hierfür wurden folgende Annahmen getroffen:

Jährliche Grundwasserneubildung:	100 mm (98 mm gem. der Hydrogeologischen Erkundung Enzkreis, Mitt. LRA Enzkreis)
Abstand zwischen Deponiebasis und Gipskeuper-Grundwasser:	13 m (Ableitung aus der Differenz zwischen Wasserspiegel Betriebsbrunnen und OK km1 bei RKS 44 = 13,75 m mit Sicherheitszuschlag)
Schichten zwischen Unterkante Schadstoffherd u. Ort der Beurteilung:	13 m Mergelstein (Gipskeuper)

Nur lokal und reliktisch noch vorhandene bindige quartäre Deckschichten mit potenziell größerer Schutzwirkung bleiben ebenso wie eine mögliche Barrierewirkung der vorwiegend bindigen

Auffüllungen aus folgenden Gründen unberücksichtigt: Bei RKS 22 sind Überschreitungen der vorläufigen GFS-Werte für PFT und Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für Gesamtcyanide bis zur Auffüllungsbasis nachgewiesen, die hier direkt auf dem Gipskeuper aufsitzt. Bei RKS 44 gilt dies für die hier angetroffene PFT-Belastung gleichfalls, ebenso für die Fluorid-Belastungen bei RKS 42 und RKS 44. Das vorwiegend bindige Auffüllungsmaterial (Lößlehm / Löß / Mergel) weist als solches zwar eine eingeschränkte Versickerungsfähigkeit auf. Oberflächennah sind aber bevorzugte Wasserwegsamkeiten in Form der oberflächlich zahlreich erkennbaren Grabgänge (Mäuse) gegeben. Auch innerhalb des Auffüllkörpers existieren z.B. im Form von Ziegelschuttlagen und wegen der teilweise lockeren Schüttung Zonen mit erhöhter Durchlässigkeit bzw. bevorzugten Wegsamkeiten.

Repräsentative Konzentration:	Hierfür wurden die Medianwerte herangezogen – da diese nur die Werte über den Bestimmungsgrenzen berücksichtigen, liegt hierin ein ausreichender Sicherheitszuschlag, insbesondere für l.f. Cyanide (Median = 9 µg/l)
Größe der Verdachtsfläche:	70.000 m² (überschlägig ermittelt für den gesamten Abbaubereich westlich und nördlich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks)

Aus den vorstehend getroffenen Annahmen ergeben sich anhand des SIWA-SP Tool folgende qualitativen Sickerwasserprognosen:

PFOS, PFOA [2:1-Schüttelversuch], Cyanid leicht freisetzbar und Fluorid [S4-Eluate]:

Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung
bei Ansatz der Maximalkonzentrationen „sehr wahrscheinlich“

Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung
bei Ansatz repräsentativer Konzentrationen „nicht zu erwarten“

Schadstoffeinträge in das Gipskeuper-Grundwasser mit Prüfwert- bzw. GFS-Überschreitungen am Ort der Beurteilung sind somit zumindest örtlich im Bereich der wenigen Aufschlüsse mit den höchsten gemessenen Schadstoffkonzentrationen nicht auszuschließen.

Über die Gesamtfläche ist bei einem Ansatz gemittelter Konzentrationen (Median) aber kein Grundwassergefährdungspotenzial abzuleiten. Für leicht freisetzbare Cyanide und Fluorid ergeben sich äußerst geringe repräsentative Frachten, die nur einen Bruchteil der für diese Parameter existierenden E_{max}-Werte betragen (CN l.f. 0,2 %, Fluorid 0,9 %). Für PFT existieren keine E_{max}-Werte, die repräsentativen Frachten für PFOS (0,003 g/Tag) und PFOA (0,001 g/Tag) sind aber sehr gering.

Auch liefert das Vertikalprofil der PFT-Verteilung im Eluat bei RKS 22 keinen analytischen Nachweis einer durchgehenden Materialkontamination der ungesättigten Bodenzone – im Gipskeuper lagen PFT im Eluat unter den Bestimmungsgrenzen.

Das Risikopotenzial hinsichtlich einer Grundwasserbeeinträchtigung durch PFT und Cyanide bemisst sich somit letztendlich an der tatsächlichen Verbreitung der als ursächlich erachteten Papierschlämme im Verfüllmaterial der Tongrube. Unterstellt man, dass nach Aktenlage nur eine Verbrauchslagerung von Papierrückständen erfolgte, kann ein zumindest weitestgehender Verbrauch derselben zum Zeitpunkt der Werksschließung unterstellt werden. Das Verbleiben signifikanter Restmengen, die für eine Ablagerung / Verschleppung in den Verfüllbereich potenziell

überhaupt zur Verfügung standen, ist bei einer historisch-kritischen Würdigung als gering einzuschätzen. Schließt man ein gezieltes „Vergraben“ von Papierschlämmen aus – was angesichts der vorstehend genannten Überlegungen sehr unwahrscheinlich erscheint – wäre eine Verschleppung mit den nach Zeitzeugenaussagen gleichermaßen für die Beschickung mit Zuschlagstoffen im Werksbereich als auch für die Rohstoffbeifuhr aus der Grube eingesetzten Radladern eine denkbare Erklärung. Als Argument gegen eine flächige Verbreitung ist auch zu erwähnen, dass bei den zahlreichen Baggerschürfen zur vorgezogenen Baugrunderkundung von 2012 keine Papierschlammanteile angetroffen wurden. (Einschränkend ist allerdings anzumerken, dass bei der geologischen Aufnahmen von mehreren Metern tiefen Baggerschürfen diese nicht betreten und somit die Grubenwände nicht aus nächster Nähe in Augenschein genommen werden können. Auch kann nicht jede „Scholle“ des Schürfgrubenaushubs aufgebrochen werden.)

4.4.2 Bewertung der Wasserproben

Der analytischen Befunde und die Vor-Ort-Parameter der gepumpten Proben aus den 2“-Grundwassermessstellen KB 2 und KB 7 sowie aus dem provisorisch und temporär 5/4“ ausgebauten Sondierloch von RKS 56 sind in der folgenden Tabelle zusammenfasst. Die räumliche Lage der Probenahmestellen ist in der Schadstoffverteilungskarte Grundwasser und Eluate (Anlage 5.5) dargestellt.

Tab. 37: Ergebnisse der Wasserprobenahmen

		Prüfwert BBodSchV	**KB 2**	**KB 7**	**RKS 56**
Lage		*= wasser-rechtliche Geringfügig-keitsschwelle in Ba.-Wü.*	nordöstliche Tongrubenverfüllung / Tiefbaggergrube, verfüllt 1977/78; außerhalb Bebauungspläne	älteste Tongrubenverfüllung nördl. Sumpfhaus; Bebauungsplan Ziegeleistraße / Gewerbe	Dachziegelwerk - Hochtank Schweröl / Heizöl; Bebauungsplan Ziegeleistraße / Gewerbe
Probenahme			Pumpprobe (MP 1)	Pumpprobe (MP 1)	Peristaltik-Saugpumpe
Datum			08.04.2016	08.04.2016	10.02.2016
Vor-Ort-Parameter					
Aussehen			trüb	leicht trüb	fast klar
Farbe			braun	leicht braun	ganz leicht gelbgrau
Geruch			ohne	ohne	ohne
Temperatur	°C		12,0	13,3	8,2
pH-Wert			7,45	6,80	7,1
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm		1456	2430	1088
Laborbefunde					
Aussehen			Bodensatz	Bodensatz	n.b.
Farbe			farblos	farblos	n.b.
Geruch			eigenartig	ohne	n.b.
pH-Wert			7,52	6,90	n.b.

		Prüfwert BBodSchV	**KB 2**	**KB 7**	**RKS 56**
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm		1442	2380	n.b.
Sauerstoff gelöst	mg/l		6,3	5,8	n.b.
Abdampfrückstand	mg/l		1080	2120	n.b.
Gesamthärte	°dH		45,4	79,8	n.b.
Säurekapazität	mmol/l		11,2	17,2	n.b.
Kohlendioxid, frei	mg/l		110	347	n.b.
Permanganat-Index	mg/l		16,2	8,30	n.b.
Ammonium	mg/l		0,4	0,3	n.b.
Chlorid	mg/l		21,68	126,7	n.b.
Sulfat	mg/l		280,5	513	n.b.
Nitrat	mg/l		<0,1	1,02	n.b.
Nitrit	mg/l		<0,05	0,016	n.b.
Eisen	mg/l		0,14	0,075	n.b.
Mangan	mg/l		0,67	1,3	n.b.
Calcium	mg/l		190	390	n.b.
Kalium	mg/l		9,8	2,9	n.b.
Magnesium	mg/l		82	110	n.b.
Natrium	mg/l		28	52	n.b.
Schadstoffe					
Arsen	µg/l	*10*	9	1	2
Blei	µg/l	*25*	9	<1	<1
Cadmium	µg/l	*5*	<0,1	<0,1	<0,1
Chrom gesamt	µg/l	*50*	2	2	5
Kupfer	µg/l	*50*	3	17	6
Nickel	µg/l	*50*	13	3	<1
Quecksilber	µg/l	*1*	<0,1	<0,1	<0,1
Zink	µg/l	*500*	16	6	7
AKW	µg/l		<BG	8,0	<BG
BTEX	µg/l	*20*	<BG	8,0	<BG
m,p-Xylol	µg/l		<2	8,0	<2

		Prüfwert BBodSchV	**KB 2**	**KB 7**	**RKS 56**
LHKW	µg/l	*10*	6,0	<BG	<BG
Trichlorethen	µg/l	*GFS nach*	0,9	<0,5	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	*LAWA = 10*	3,8	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l		1,3	<1	<1
MKW	µg/l	*200*	n.b.	n.b.	<100
PAK-15	µg/l	***0,20***	**0,89**	<BG	<BG
Naphthalin	µg/l	*2*	0,04	<0,01	<0,01
Cyanid, gesamt	µg/l	*50*	<5	<5	n.b.
PFT	µg/l	*0,23 PFOS, Bewertungs-index gem. Additions-regel ≤ 1*	<BG	<BG	n.b.

n.b. = nicht bestimmt gelb = Überschreitung Prüfwert BBodSchV

Die einzige gemessene Überschreitung der Prüfwerte der BBodSchV (ca. 4,5-fach) zeigt sich mit 0,89 µg/l PAK-15 im Schichtwasser („Stagnationswasser“) von KB 2 in der nordöstlichen Tongrubenverfüllung („Tiefbaggergrube“). Das Spektrum wird von niedrigkernigen PAK (30 % Acenaphthen sowie Fluoren, Fluoranthen und Pyren) dominiert. Mit 6,3 mg/l Sauerstoff liegt eindeutig ein aerobes Milieu vor. Mit einem pH-Wert von ca. 7,5 und einer elektrischen Leitfähigkeit von ca. 1450 µS/cm zeigt das Stagnationswasser keine besonderen Auffälligkeiten.

In den Bohrkernen von KB 2 war neben dem hohen Bauschuttanteil v.a. ein Industrieschlamm-verdächtiger Horizont (Galvanikschlammanteile?) zwischen 7,4-8,3 m Tiefe auffällig. PAK im Eluat zeigten in diesem Tiefenbereich (7-8 m) mit 0,52 µg/l eine Prüfwertüberschreitung trotz eines vergleichsweise geringen Feststoffgehaltes von 3,8 mg/kg. Das PAK-Spektrum wird in Analogie zu der Schichtwasserprobe von Acenaphthen (über 80 %) dominiert. In einer hot spot-Probe aus 7,9 m Tiefe lag die Bleikonzentration bei 10.000 mg/kg im Feststoff und mit 38 µg/l im Eluat (2:1 Schüttelversuch nach DIN 19529) über dem Prüfwert der BBodSchV. In der Schichtwasserprobe KB 2 lag Blei mit 9 µg/l hingegen deutlich unter dem Prüfwert der BBodschV von 25 µg/l.

Auch waren in KB 2 6,0 µg/l LHKW bestimmbar (v.a. PER und das Abbauprodukt cis-1,2-Dichlorethen), die aber deutlich unter dem Prüfwert der BBodSchV von 10 µg/l liegen.

Erhöhte Bleigehalte im Feststoff fanden sich auch bei den umliegenden Aufschlüssen: KB 1 in 4 - 8 m (max. 580 mg/kg), KB 4 in 5-6,4 m (300 mg/kg) und RKS 2 in 2,8-3,4 m Tiefe (670 mg/kg). Erhöhte PAK-Gehalte im Feststoff weisen auch KB 1 in 1-5 m (max. 39,7 mg/kg) und KB 3 in 4-5 m Tiefe (24,6 mg/kg) auf.

Mit dem vorstehend genannten Grundwasserbefund aus KB 2 ist ein zumindest örtlicher Übergang von Schadstoffen aus dem Ablagerungsgut in das Stauwasser im Basisbereich der künstlichen

Auffüllungen bzw. des Deponiekörpers nachgewiesen. Sowohl aufgrund der Zusammensetzung des Auffüllmaterials, das einer Erd- und Bauschuttdeponie entspricht, als auch des Ablagerungszeitraums – aus einem Grubenrisses ist der Zeitraum um 1977/78 belegt – können die vorstehend genannten Schadstoffbelastungen dem städtischen Auffüllplatz innerhalb der Tiefbaggergrube, d.h. der AA Danziger Straße zugeordnet werden.

Das Schadstoffspektrum der Wasserprobe KB 2 deckt sich auch mit den Befunden der OU AA Danziger Straße (Weber Ingenieure 2000) im Bereich der Industrieschlammablagerung. Im Schichtwasser waren seinerzeit deutlich erhöhte PAK- und CKW-Gehalte festgestellt worden. Auch die Stoffzusammensetzung des Deponiekörpers entspricht den Beschreibungen in v.g. Gutachten (Auffüllungen mit Erdaushub, anteilig Bauschutt (Ziegel, Holz, Beton, Asphalt) und häusliche Abfälle (Keramik- u. Glasscherben, Schlacke und organische Abfallstoffe). Die weitere Erkundung der Industrieschlammablagerung innerhalb der AA Danziger Straße (Weber Ingenieure 2003) kam seinerzeit zu dem Ergebnis, dass eine Gefährdung des Gipskeupergrundwassers durch eine bis zu 3 m mächtige Galvanikschlammablagerung an der Deponiesohle nicht bestünde. Gemäß freundl. mündl. Mitt. des Landratsamtes Enzkreis wurden zwischenzeitlich aber Schwermetall-beaufschlagungen des Gipskeupergrundwassers festgestellt. Es sei von einer nordöstlichen bis östlichen Fließrichtung auszugehen (mdl. Mitt.).

Die analytisch bestimmten hydrochemischen Parameter und Inhaltsstoffe der beiden Stauwasseranalysen aus KB 2 und KB 7 zeigen keine signifikanten Abweichungen von den vorliegenden Analysen des Gipskeupergrundwassers im Bereich der Galvanikschlammablagerung (Weber Ingenieure 2003) sondern liegen innerhalb vergleichbarer Bandbreiten. Eine strikte hydraulische Trennung zwischen dem Schichtwasser an der Basis des Deponiekörpers und dem Gipskeupergrundwasser ist somit rein hydrochemisch nicht zu belegen. Wenn die Deponiesohle völlig „dicht“ wäre, müsste der Auffüllkörper im Laufe der Jahrzehnte durch eindringendes Niederschlagswasser höher eingestaut worden sein.

Als Grundlage der qualitativen Sickerwasserprognose, ob das Gipskeupergrundwasser durch die bei KB 2 im Stauwasser des Auffüllkörpers festgestellte Prüfwertüberschreitung für PAK-15 gefährdet ist bzw. ob im Gipskeupergrundwasser am Ort der Beurteilung eine Prüfwertüberschreitung zu erwarten ist, wurde das SIWA-SP Tool der LUBW (Anlage 10) herangezogen. Das Stauwasser in KB 2 wurde als „Stagnationswasser“ interpretiert, es wurden folgende Annahmen getroffen:

Jährliche Grundwasserneubildung:	100 mm (98 mm gem. der Hydrogeologischen Erkundung Enzkreis, Mitt. LRA Enzkreis)
Abstand zwischen Deponiebasis und Gipskeuper-Grundwasser:	3,5 m (Ableitung siehe Kap. S. 2.5.4)
Schichten zwischen Unterkante Schadstoffherd u. Ort der Beurteilung:	3,5 m Mergelstein (Gipskeuper)

Auf der ehemaligen Grubensohle ist durch anthropogene Beeinflussung eine gewisse Plastifizierung zu erwarten, die zu geringeren hydraulischen Durchlässigkeiten führt. Verminderte Durchlässigkeiten können sich auch abhängig vom Verwitterungsgrad ergeben. Im Sinne einer worst case-Betrachtung und mangels Kenntnis der tatsächlichen Ausbildung des Gipskeupers bis zum Grundwasser bleiben solche Effekte aber unberücksichtigt. Der ca. 1 m mächtige, nicht wasserführende aufgefüllte Fließ- und Lößlehm an der Deponiesohle bei KB 2 bleibt ebenfalls unberücksichtigt.

Größe der Verdachtsfläche: 2.500 m² (überschlägig ermittelt anhand der nicht wasserführenden umliegenden Aufschlüsse)

Hieraus ergeben sich folgende qualitativen Sickerwasserprognosen:

PAK (ohne Naphthalin): **Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung „möglich**“
LHKW: **Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung „nicht zu erwarten**“

Schadstoffeinträge in das Gipskeuper-Grundwasser sind somit zumindest lokal auch in Teilbereichen der bislang mit A bewerteten Tongrubenverfüllung der AA Danziger Straße / Ziegelei möglich bzw. nicht auszuschließen. Für PAK ergibt sich aber eine äußerst geringe Fracht, die nur einen Bruchteil des E_{max}-Wertes beträgt (0,3 %).

Da PAK vorrangig partikelgebunden zu erwarten sind und die Wasserprobe nicht filtriert worden ist (was im Übrigen auch nicht sinnvoll ist - die PAK-Bestimmung erfolgte aus dem Überstand nach Sedimentation), kann bei einer Sickerpassage durch die tonigen Mergelsteine des unterlagernden Gipskeupers ein gewisses Rückhaltevermögen unterstellt werden, so dass das tatsächliche Gefährdungspotenzial für das Gipskeupergrundwasser - auch weil es sich um ein örtlich begrenztes Stauwasservorkommen handelt - als gering eingeschätzt wird.

In **KB 7** im ältesten Verfüllbereich der Tongrube unmittelbar nördlich des Sumpfhauses wurden 8,0 µg/l Xylol bestimmt. Dieser Befund kann in Verbindung mit einem zwischenzeitlich sanierten Kraftstoffschaden im Bereich der ehemaligen Betriebstankstelle / Werkstatt am Südende der Halle der Spedition Craiss gesehen werden (frdl. mündl. Mitt. LRA Enzkreis). Sowohl in RKS 35 zwischen dem Neuen und Alten Mauerziegelwerk waren Spuren von Xylol in der Bodenluft detektierbar (0,13 mg/m³) als auch bei den vorgezogenen Sondierungen im Bereich der Trocknerei (Geotechnik Stuttgart 2015). Hier waren in 5 Bodenluftproben Spurengehalte von Xylolen in der Größenordnung von 0,1 mg/m³ bzw. 0,2 mg/m³ gemessen worden (RKS 1-15, 5-15 bis 8-15). Für Schicht- und Stauwasser innerhalb künstlicher Auffüllungen kann für den angenommenen Herkunftsbereich somit eine Wasserbewegung in südöstliche Richtung bzw. in die Bereiche mit den höchsten Auffüllungsmächtigkeiten abgeleitet werden.

Bei **RKS 56** an der unmittelbar neben dem ehemaligen Schweröl-/ Heizöl-Hochtank des Dachziegelwerks liegenden Befüllstelle waren keine MKW und keine auffälligen Schwermetallkonzentrationen im Wasser bestimmbar. Nach unserer Interpretation handelt es sich um in einem höher durchlässigen Bereich innerhalb der Auffüllungen eingestautes Sickerwasser aus dem Bereich des ehemaligen Tankstandortes, der sich nach dem Rückbau als morphologische Senke darstellt. Der Wasserspiegel lag bei 2,39 m u. GOK (238,90 m ü. NN). Zum Vergleich: Der Wasserspiegel im ehemaligen Betriebsbrunnen lag am 23.05.16 ca. 6,9 m unter Gelände (ca. 235 m ü. NN) und somit ca. 4 m tiefer.

Die Feststoffanalysen aus RKS 56 auf MKW und PAK waren gänzlich unauffällig (< Bestimmungsgrenzen). Hinweise auf Leckagen oder Einträge im Zuge der Befüllungen liegen somit nicht vor.

Die regelmäßig durchgeführten Wasseranalysen des Trink- und Brauchwasserbrunnens (2000-2010) ergaben laut Gutachten HPC (2011) keine Hinweise auf vom Betriebsgelände herrührende Altlasten. Auffällig war aber eine ständige Überschreitung des Grenzwertes der TrinkwV für das seit 1990 verbotene Pflanzenschutzmittel Bromacil.

4.4.3 Bewertung der Bodenluftanalysen

Die durchgeführten Bodenluftanalysen erbrachten weitestgehend unauffällige Befunde: Von 57 untersuchten Bodenluftproben (57 x AKW und 45 x LHKW) waren nur in 3 Proben AKW und in 2 Proben LHKW bestimmbar. Ansonsten liegen alle BTEX- und LHKW-Bestimmungen in der Bodenluft unter den jeweiligen Bestimmungsgrenzen der Einzelstoffe.

Die räumliche Verteilung aller gemessenen Bodenluftkonzentrationen ist der Schadstoff-verteilungskarte für die Bodenluft (Anlage 5.1) zu entnehmen.

Die folgende Tabelle 38 zeigt die Analysen der Einzelstoffe, die über den jeweiligen Bestimmungsgrenzen liegen mit entsprechenden Vergleichsmaßstäben für die Bewertung.

Tab. 38: Bewertung auffälliger Bodenluftanalysen hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Verbindung	**RKS 3 / 4 m**	**RKS 35 /**	**RKS 68 / 4 m**	**KB 6 (RKS) / 3 m**	***mit den Sickerwasser-prüfwerten 20 µg/l BTEX* und 10 µg/l LHKW korrespondierende Bodenluftkonzentrationen***
Σ AKW	<BG	0,13	5,3	**21,3 (12,1 BTEX*)**	***Anhaltswert 10 mg/m³***
Ethylbenzol	--	--	0,7	--	***2,92 mg/m³***
m,p-Xylol	--	0,13	1,9	0,1	***2,12 mg/m³***
o-Xylol	--	--	**2,7**	--	***1,77 mg/m³***
Isopropylbenzol (Cumol)	--	--	--	12	
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	--	--	--	**6,9**	***1,76 mg/m³***
1,2,3-Trimethylbenzol	--	--	--	2,3	
Σ LHKW	0,8	<BG	<BG	0,1	***Anhaltswert 10 mg/m³***
Trichlorethen (TRI)	0,2	--	--	--	***1,69 mg/m³***
Trichlorfluormethan (R11)	0,1	--	--	0,1	***20,9 mg/m³***
Vinylchlorid (VC)	0,5	--	--	--	***6,41 mg/m³***

* BTEX nach BBodSchV = Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol
< BG = die einzelnen Parameter unterschreiten ihre jeweilige Bestimmungsgrenze

Bei RKS 68 an der südöstlichen Grundstücksgrenze des Dachziegelwerks (Bereich I) an der Ziegeleistraße wurde in 4 m Tiefe im Quartär (Löß) eine Xylol-Konzentration von 2,7 mg/m³ gemessen. Diese liegt rein rechnerisch über dem mit dem Sickerwasserprüfwert der BBodSchV korrespondierenden Wert von 1,77 mg/m³. Mit 5,3 mg/m³ AKW wird der Anhaltswert von 10 mg/m³ aber weit unterschritten. Im Boden (Feststoff) waren mit 0,17 mg/kg AKW in 4-5 m Tiefe nur Spuren nachweisbar (ebenfalls Xylol sowie Trimethylbenzol). Oberflächennah innerhalb der künstlichen Auffüllungen waren keine AKW im Feststoff bestimmbar. Deshalb wird aus diesem singulären Befund keine Grundwassergefährdung abgeleitet.

RKS 35 zwischen dem neuen und alten Mauerziegelwerk (Bereich II) wies in 3,5 m Tiefe unbedenkliche Spuren von Xylol auf (0,13 mg/m³). Diese können in Zusammenhang mit der unmittelbar östlich liegenden, sanierten Eigenverbrauchstankstelle der Fa. Craiss interpretiert werden.

Der einzige BTEX-Befund (21,3 mg/m³ AKW bzw. 12,1 mg/m³ BTEX) über dem Anhaltswert von 10 mg/m³ stammt von KB 6 (RKS) im südwestlichen Abbaubereich der Tongrube West (Bereich III) aus 3 m Tiefe. Der hohe Anteil an Trimethylbenzol-Isomeren in der Bodenluft deutet auf eine Kraftstoff-stämmige Ursache hin. Zudem waren Spuren (0,1 mg/m³) von Trichlorfluormethan (R11), einem Kältemittel (FCKW) bestimmbar. KB 6 (RKS) wies bei 2,95 m Tiefe in der Auffüllung eine organoleptische Auffälligkeit auf (öliger Geruch) und war nass. Sämtliche Feststoffanalysen aus dem Tiefenbereich 2-4 m hinsichtlich AKW, MKW und LHKW waren jedoch gänzlich unauffällig (kleiner Bestimmungsgrenzen). Angesichts fehlender Belastungen der Bodenmatrix, des hohen Abstands zum Grundwasser (geschätzt > 20 m), der lockeren Schüttung der Auffüllung (Kernverluste) und porösen Horizonten mit Ziegelbruch besteht die Möglichkeit zur Abreicherung des Sickerwassers durch Ausgasung. Eine Grundwassergefährdung wird aus diesem singulären Befund deshalb nicht abgeleitet.

Spuren von LHKW waren noch bei RKS 3 in 4 m Tiefe im Bereich IV der nordöstlichen Tongrubenverfüllung („ehemalige Tiefbaggergrube“) außerhalb des Geltungsbereichs der Bebauungspläne zu verzeichnen: 0,8 mg/m³ Σ LHKW (Trichlorethen „TRI“, Trichlorfluormethan (R11) und das Abbauprodukt Vinlychlorid „VC“). AKW waren hier nicht bestimmbar.

Insgesamt liefern die Ergebnisse der OU für das Untersuchungsgelände keine Anhaltspunkte für eine Grundwassergefährdung über den Bodenluftpfad. Auf eine Anwendung des SIWA-SP Tools der LUBW zur Bewertung der vorstehend genannten Bodenluftgehalte wird verzichtet - aufgrund des Berechnungsansatzes über die Henry-Konstanten gilt die Prognose des SIWA-SP Tools nur für Gleichgewichtsbedingungen und kann eine Abreicherung des Sickerwassers durch Ausgasung während der Bodenpassage nicht berücksichtigen.

Es ist aber darauf hinzuweisen, dass die Pumpprobe aus der ca. 90 m östlich von RKS 3 liegenden KB 2 eine LHKW-Beaufschlagung von 6 µg/l (3,8 µg/l PER; 0,9 µg/l TRI und 1,3 µg/l des Abbauproduktes CIS) aufweist, die den Prüfwert der BBodSchV (numerisch = wasserwirtschaftliche Geringfügigkeitsschwelle in Baden-Württemberg) unterschreitet. Für eine gesamtschauliche Betrachtung wurden diese Befunde bei der Eingabe in das SIWA-SP Tool mit aufgenommen (Anlage 10).

4.4.4 Zusammenfassende Bewertung Wirkungspfad Boden-Grundwasser nach Teilbereichen

Bereich I Bebauungsplan Ziegeleistraße (Gewerbe)

In den Bereichen des Dachziegelwerks, in denen das Vorgutachten HPC (2011) den Altlastenverdacht nicht ausräumen konnte, hat sich dieser nicht bestätigt. Gleichwohl sind die ebenda gemachten Vorschläge hinsichtlich eines vorsorglichen Bodenaustauschs sinnvoll und aufrecht zu erhalten. In den im Zuge der HU zusätzlich ermittelten Altlastenverdachtsbereichen des Ziegelwerks hat sich der Altlastenverdacht nicht bestätigt. Es liegen aber an inerte Fremdbestandteile der künstlichen Auffüllungen gebundene erhöhte Schadstoffgehalte vor, die ebenso wie die Zusammensetzung der künstlichen Auffüllungen (Ziegel, Bauschutt, Schlacke, Kohle, Störstoffe) im Falle von Aushubmaßnahmen entsorgungsrelevant sind. Gleiches gilt für bereichsweise erhöhte Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen. Hierbei handelt es sich vorwiegend um langkettige, nur schwer mobilisierbare Kohlenwasserstoffe. Signifikant erhöhte Gehalte waren nur im unterkellerten Bereich des Maschinenhauses messbar. Aus den Befunden ist keine Grundwassergefährdung bzw. -beeinträchtigung abzuleiten. Gleichwohl sind auch langkettige Kohlenwasserstoffe in Abhängigkeit von der Konzentration entsorgungsrelevant.

Bereiche II und III Bebauungsplan Alte Ziegelei (Wohnen)

Teilbereich II Neues und Altes Mauerziegelwerk

In den versiegelten bzw. überbauten Werksbereichen des Neuen und alten Mauerziegelwerks (Teilbereich II) liegen keine Anhaltspunkte für Altlasten / schädliche Bodenveränderungen vor.

Die PFT- und Fluorid-Beaufschlagungen am Nord- und Westrand des Neuen Mauerziegelwerks außerhalb der Versiegelung werden bei der Bewertung der AA Tongrube West (Teilbereich III) berücksichtigt.

Teilbereich III Tongrube West

Mit den im Zuge der OU durchgeführten Materialanalysen (Eluatuntersuchungen an Bodenproben) und Bodenluftuntersuchungen liegen im Bereich des aufzustellenden Bebauungsplans nur vereinzelt Anhaltspunkte dafür vor, dass Prüfwerte der *BBodSchV* für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser am Ort der Beurteilung, d.h. beim Übergang des Sickerwassers in das Gipskeuper-Grundwasser überschritten werden.

Im verfüllten und rekultivierten Abbaubereich nördlich und westlich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks wurden bei 4 Untersuchungspunkten Auffüllungshorizonte mit geringen Papierschlammanteilen angetroffen, die PFT- und teilweise Cyanidbelastungen aufweisen. Auch am westlichen Rand der Lagerflächenbefestigung des neuen Mauerziegelwerkes wurde an einer Stelle eine PFT-Beaufschlagung festgestellt.

Überschreitungen der vorläufigen GFS-Werte bzw. des Bewertungsindex für PFT waren bei 4 Untersuchungspunkten feststellbar (RKS 10, 22, 24, 44), wobei in RKS 10 keine Papierschlammanteile erkennbar waren, wohl aber in der unmittelbar benachbarten RKS 10-1. In RKS 44 waren ebenfalls keine Papierschlammanteile zu verzeichnen, die PFT-Beaufschlagung kann aber mit Einschwemmungen von der unmittelbar daneben liegenden befestigen Lagerplatzfläche und der dort umgeschlagenen bzw. gelagerten Zuschlagstoffe erklärt werden.

Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für Cyanid gesamt waren bei 2 Untersuchungspunkten feststellbar (RKS 10, 22), für Cyanide leicht freisetzbar nur bei RKS 22.

Die vorstehend genannten Belastungen sind im Bodenmaterial selbst vertikal hinreichend abgegrenzt. Die Screening-Analysen anhand horizontierter Auffüllungsmischproben ergaben keine Hinweise auf eine flächige signifikante PFT- oder Cyanid-Belastung des künftigen Wohnbaubereichs.

Schadstoffeinträge in das Gipskeuper-Grundwasser mit Überschreitungen der vorläufigen GFS für PFT bzw. mit einer Prüfwertüberschreitung für Cyanide am Ort der Beurteilung sind gemäß der durchgeführten Sickerwasserprognose an den vorstehend genannten höher belasteten Stellen nicht auszuschließen bzw. sehr wahrscheinlich.

Über die Gesamtfläche ist bei einem Ansatz gemittelter Konzentrationen (Median) aber kein signifikantes Grundwassergefährdungspotenzial hinsichtlich PFT und Cyaniden abzuleiten. Für leicht freisetzbare Cyanide ergibt sich eine äußerst geringe repräsentative Fracht, die nur einen Bruchteil (0,2 %) des existierenden E_{max}-Wertes beträgt. Für PFT existieren keine E_{max}-Werte, die repräsentativen Frachten für PFOS (0,003 g/Tag) und PFOA (0,001 g/Tag) sind aber sehr gering.

Auch liefert das Vertikalprofil der PFT-Verteilung im Eluat bei RKS 22 keinen analytischen Nachweis einer durchgehenden Kontamination der ungesättigten Bodenzone – im Gipskeuper lagen PFT im Eluat unter den Bestimmungsgrenzen.

Das tatsächliche Risiko einer Grundwasserbeeinträchtigung durch PFT und Cyanide bemisst sich letztendlich an der tatsächlichen Verbreitung der als ursächlich erachteten Papierschlämme im Verfüllmaterial der Tongrube West. Unterstellt man, dass nach Aktenlage nur eine Verbrauchslagerung von Papierrückständen erfolgte, kann ein zumindest weitestgehender Verbrauch derselben zum Zeitpunkt der Werksschließung unterstellt werden. Das Verbleiben signifikanter Restmengen, die für eine Ablagerung im Verfüll- bzw. Rekultivierungsbereich potenziell überhaupt zur Verfügung standen, ist bei einer historisch-kritischen Würdigung als gering einzuschätzen.

Im Zuge der weiteren Flächenentwicklung (Geländemodellierung, Baugrubenaushub) ist deshalb ein besonderes Augenmerk auf Papierschlammanteile zu richten. Bei Änderungen der Datengrundlage zur räumlichen Verbreitung und des Belastungsgrades ist eine Fortschreibung der Bewertung vorzunehmen.

Für PFT ist Anfang September 2016 mit einer Änderung der Bewertungsgrundlagen zu rechnen, die eine Fortschreibung der Bewertung von PFT hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser erfordern.

Überschreitungen des Prüfwerts der BBodSchV für Fluorid ergaben sich bei 8 Untersuchungspunkten (RKS 7, 9, 10, 13-1, 24, 41, 42, 44) die mit Ausnahme von RKS 24 sämtlich im näheren Umfeld des Neuen Mauerziegelwerkes liegen.

Neben diesem Bereich ist aber generell von flächig erhöhten Konzentrationen auszugehen. Neben geogen erhöhten Hintergrundgehalten und an Fremdbestandteile gebundene Fluoride ist auch ein Beitrag durch atmosphärische Disposition über das Rauchgas nicht auszuschließen.

Ein Fluorideintrag in das Gipskeuper-Grundwasser mit einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung ist gemäß der durchgeführten Sickerwasserprognose in Bereichen mit hohen Fluoridgehalten nicht auszuschließen bzw. sehr wahrscheinlich.

Über die Gesamtfläche ist bei einem Ansatz gemittelter Konzentrationen (Median, der in diesem Fall dem Prüfwert der BBodSchV entspricht) aber kein signifikantes Grundwassergefährdungspotenzial hinsichtlich Fluorid abzuleiten. Es ergibt sich eine äußerst geringe Fracht, die nur einen Bruchteil (0,9 %) des existierenden E_{max}-Wertes beträgt.

Der Altlastenverdacht für die westliche Tongrubenverfüllung ist somit nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht ausgeräumt. Infolge konkreter Anhaltspunkte – örtlich sind Überschreitungen der Prüfwerte am Ort der Beurteilung zu erwarten – besteht der hinreichende Verdacht auf eine Altlast im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG bezogen auf das Schutzgut Grundwasser, so dass eine Detailuntersuchung (einzelfallbezogene Prüfung) durchzuführen ist, wenn keine Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln möglich ist. Einfache Mittel wären z.B. ein örtlicher Bodenabtrag. Bis zur abschließenden Klärung und Bewertung stellt die Tongrube West somit weiterhin eine Verdachtsfläche (keine festgestellte Altlast) dar. Eine Entsorgungsrelevanz liegt vor.

Bereich IV AA Danziger Straße außerhalb der Bebauungspläne (ehem. städtischer Auffüllplatz)

In dem der AA Danziger Straße/Ziegelei zuzuordnenden Verfüllungen der ehemaligen Tiefbaggergrube im Nordosten des Untersuchungsgebiets außerhalb der Bebauungspläne zeigt die Schichtwasseranalyse aus KB 2 eine Überschreitung des Prüfwerts der BBodSchV für PAK und lässt eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung – im unterlagernden Gipskeupergrundwasser - möglich erscheinen, wenngleich die qualitative Sickerwasserprognose nach SIWA-SP infolge des auf das Umfeld von KB 2 begrenzten kleinräumigen Schichtwasservorkommens und der sehr kleinen Fracht (0,3 % Emax-Wert) abzuschwächen ist.

Der Altlastenverdacht ist nicht gänzlich ausgeräumt. Formal besteht infolge konkreter Anhaltspunkte – mögliche örtliche Überschreitung des PAK-Prüfwertes am Ort der Beurteilung - der hinreichende Verdacht auf eine Altlast im Sinne von § 9 Abs. 2 Satz 1 BBodSchG. Für den untersuchten Teilbereich der Tiefbaggergrube wird als weitere Maßnahme zunächst die Durchführung einer Wiederholungsbeprobung des Schichtwassers in KB 2 empfohlen. Eventuelle weitere Untersuchungen (Detailuntersuchung) sind aber nur im Hinblick auf die gesamte Altablagerung sinnvoll, so dass für eine abschließende Bewertung aktuelle Erkenntnisse aus dem Bereich der Industrieschlammablagerung im Kernbereich der Altablagerung herangezogen werden sollten.

Die 2004 vorgenommene Bewertung des AA Danziger Straße außerhalb der bekannten Industrieschlammablagerung in „A“ (Ausscheiden) ist auf Basis der Erkenntnisse der OU nicht aufrecht zu erhalten. Hier sollte zumindest eine *Einstufung in B – Entsorgungsrelevanz* erfolgen, zumal weitere kleinräumige Vorkommen stark schwermetall- (v.a. Blei-) belasteter Industrieschlämme im Umfeld von KB 2 nicht auszuschließen sind. Unklar ist auch die Zusammensetzung des Lärmschutzwalls unmittelbar östlich des untersuchten Bereichs. Als formale Abgrenzung der AA Danziger Straße/Ziegelwerk (Objekt-Nr. 674) nach Westen im Sinne der Verfüllung der Tiefbaggergrube als städtischer Auffüllplatz bieten sich basierend auf den Erkenntnissen der OU die Umgriffe der Bebauungspläne „Alte Ziegelei“ und „Ziegeleistraße“ an.

4.4.5 XUMA-Bewertung

Die XUMA-Bewertung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser / 1. Grundwasserleiter wurde wegen der nicht vergleichbaren Ausgangssituationen entsprechend der Teilbereiche des Untersuchungsgebietes der OU wie folgt aufgegliedert:

- I: Der ehemalige Werksbereich (Bebauungsplan Ziegeleistraße / Gewerbe) wird unter der bestehenden BAK-Nr. 2344 „Ziegelwerk“ als Altstandort bewertet.

- III: Für die westliche Tongrubenverfüllung (Bebauungsplan Alte Ziegelei / Wohngebiet) wurde mit dem Landratsamt Enzkreis eine neue BAK-Nr. 2022 mit der Flächenbezeichnung „Mühlacker Ziegelwerke Tongrube West“ vergeben. Die Fläche wird als Altablagerung bewertet.

- IV: Der nordöstliche, außerhalb der Bebauungspläne Alte Ziegelei und Ziegeleistraße liegende Untersuchungsbereich der verfüllten Tiefbaggergrube ist dem städtischen Auffüllplatz zuzuordnen. Für die Bewertung wird er deshalb der AA Danziger Straße/Ziegelwerk mit der BAK Nr. 674 zugeschlagen.

Für den noch überbauten bzw. versiegelten Bereich des Neuen und alten Mauerziegelwerks (Teilbereich II) wurde keine gesonderte XUMA-Bewertung durchgeführt. In den versiegelten Werksbereichen liegen bislang keine Anhaltspunkte für Altlasten / schädliche Bodenveränderungen vor. Die PFT- und Fluorid-Beaufschlagungen am Nord- und Westrand des Neuen Mauerziegelwerks außerhalb der Versiegelung wurde bei der Bewertung der AA Tongrube West berücksichtigt. Beim einem Rückbau des Neuen Mauerziegelwerks bzw. dem Ausbau der Bodenplatte des alten Mauerziegelwerks sollten die Aushubsohlen aber gutachterlich in Augenschein genommen und beprobt werden.

Auf Beweisniveau 2 / Bewertungsgegenstand 1. Grundwasserleiter ergeben sich für die Teilbereiche der OU folgende Bewertungsvorschläge (Anlage 11):

<u>I - Künftige Gewerbefläche (AS Ziegelwerke Mühlacker)</u>:

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} von 1,8 mit *Handlungsbedarf B-Entsorgungsrelevanz*

<u>III - Künftige Wohnbaufläche (AA Tongrube West)</u>:

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} von 1,1 mit vorläufigem *Handlungsbedarf DU / Prüfung Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln.* Es besteht Entsorgungsrelevanz.

<u>IV - Tiefbaggergrube außerhalb der Bebauungspläne (AA Danziger Straße, ehem. städtischer Auffüllplatz außerhalb der Teilfläche Industrieschlammteich)</u>:

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} von 2,4 mit vorläufigem *Handlungsbedarf B-Entsorgungsrelevanz*

4.5 Wirkungspfad Boden-Mensch

Allen folgenden Ausführungen ist vorauszuschicken, dass mit der OU keine Oberbodenuntersuchung der nach BBodSchV relevanten Beprobungstiefen (0-10 cm, max. 35 cm) vorliegt. Aus folgenden Gründen kann momentan nur eine gesamtschauliche, orientierende und hilfsweise Risikoabschätzung hinsichtlich der Relevanz des Wirkungspfades Boden-Mensch vorgenommen werden:

Im Bereich der verfüllten ehemaligen Abbauflächen, in denen der Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ Wohnbaumaßnahmen vorsieht, werden noch umfangreiche Geländemodellierungen stattfinden. Die „endgültige“ Geländeoberfläche und die nach BBodSchV expositionsrelevante oberste Bodenschicht ist somit noch nicht hergestellt und eine gezielte Oberbodenbeprobung nicht möglich. Es wurde aber versucht, bei der Bildung von Mischproben zur Durchführung von „Screening-Analysen“ auf den Parameterumfang der VwV Bodenmaterial die künftige Höheneinstellung, soweit sie uns im Zuge der Bearbeitung bekannt war, ansatzweise zu berücksichtigen. Die genaue Schadstoffkonzentration in den nach BBodSchV relevanten Beprobungstiefen können mit Mischproben über größere Tiefenabschnitte quantitativ nicht erfasst werden, wohl aber erste Anhaltspunkte für potenziell Wirkungspfad-relevante Schadstoffe bzw. Schadstoffbelastungen gewonnen werden. Bei einem Abgleich aller untersuchten Proben, unabhängig von ihrer Tiefenlage, mit den Prüfwerten, sollten sich potenzielle Gefahrenpotenziale auch unabhängig von der späteren Geländemodellierung zeigen.

Im Bereich des ehemaligen Dachziegelwerks entlang der Ziegeleistraße war der Rückbau noch nicht abgeschlossen und ebenfalls kein „endgültiges“ Gelände hergestellt. Für die im Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ vorgesehene anhaltend gewerbliche Folgenutzung sind umfangreiche Baumaßnahmen geplant, die zu einer (erneuten) Versiegelung bzw. Abdeckung dieser Bereiche führen werden. Die ehemaligen Altlastenverdachtsflächen liegen größtenteils in künftigen Parkplatzbereichen und Verkehrsflächen, für die ein neuer Bodenaufbau vorgesehen ist. Eine direkte Exposition gegenüber dem vorhandenen Boden wird somit auch künftig nicht gegeben sein.

Ein erster Abgleich sämtlicher Analysenwerte - unabhängig von der Probenahmetiefe - mit den Prüfwerten der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch für Kinderspielflächen als sensibelster Nutzung zeigt nur bei Benzo(a)pyren als Leitparameter für polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) und Blei einzelne Überschreitungen, die an die Bereiche I (Dachziegelwerk / Gewerbe) und IV (ehem. städtischer Auffüllplatz „Tiefbaggergrube“, außerhalb der Bebauungspläne) gebunden sind und somit sämtlich außerhalb des geplanten Wohnbaugebiets liegen.

Tab. 39: Überschreitungen nutzungsabhängiger Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch (rein hilfsweise und orientierend - angeführt sind alle Überschreitungen der Prüfwerte für Kinderspielflächen unabhängig von der tatsächlichen Beprobungstiefe sowie der geplanten Nutzung)

Untersuchungspunkt	**Tiefe m u. Ansatz**	**Benzo(a)pyren** [mg/kg]	**Blei** [mg/kg]
Tongrubenverfüllung ehem. „Tiefbaggergrube“ *- außerhalb Bebauungspläne - (Bereich IV)*			
KB 1	1-2 m	3,3	
	2,7-4 m	2,7	
	4-5 m		580
	5-6 m		390
	7-8 m		210
KB 2	7-8 m		1800
	7,9 m		10000
KB 4	5-6,4 m		300
RKS 1	1,5-2,5 m	2,6	
RKS 2	2,8-3,4 m		670
Älteste *Tongrubenverfüllung* nördlich Sumpfhalle - *Bebauungsplan Gewerbe - (Bereich I)*			
RKS 32	1,4 m	3,2	
ALVF *Dachziegelwerk - Bebauungsplan Gewerbe - (Bereich I)*			
WP-NE-Ecke Kesselhaus	0,4-1,5 m	3,5	
Schürfschlitz m-n	1,6-2,7 m	3,6	
Prüfwerte BBodSchV:			
Kinderspielflächen		*2*	*200*
Wohngebiete		*4*	*400*
Park- und Freizeitanlagen		*10*	*1200*
Industrie- und Gewerbegrundstücke		*12*	*2000*

Die vorliegenden Bodenluftanalysen liegen hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Mensch (Transfermöglichkeiten Bodenluft-Atemluft bzw. Bodenluft-Raumluft) weit unter den orientierenden Hinweisen für flüchtige Stoffe in der Bodenluft. Gefährdungen über den Wirkungspfad sind hieraus nicht abzuleiten.

Tab. 40: Bewertung auffälliger Bodenluftanalysen hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Mensch (Expositionspfad „Anreicherung in geschlossenen Räumen“)

Verbindung	**RKS 3 / 4 m**	**RKS 35 /**	**RKS 68 / 4 m**	**KB 6 (RKS) / 3 m**	***Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft*** *(LUBW 2016, LABA 2008)*
Σ AKW	<BG	0,13	5,3	21,3 (12,1 BTEX*)	
Ethylbenzol	--	--	0,7	--	*200 mg/m³*
m,p-Xylol	--	0,13	1,9	0,1	*1000 mg/m³*
o-Xylol	--	--	2,7	--	
Isopropylbenzol (Cumol)	--	--	--	12	*keine Datengrundlagen*
1,2,4-Trimethylbenzol (Pseudocumol)	--	--	--	6,9	*[2000 mg/m³ (LUBW 2005)]*
1,2,3-Trimethylbenzol	--	--	--	2,3	
Σ LHKW	0,8	<BG	<BG	0,1	
Trichlorethen (TRI)	0,2	--	--	--	*20 mg/m³*
Trichlorfluormethan (R11)	0,1	--	--	0,1	*keine Datengrundlagen*
Vinylchlorid (VC)	0,5	--	--	--	*4 mg/m³*

* BTEX nach BBodSchV = Benzol, Toluol, Xylole, Ethylbenzol, Styrol, Cumol
< BG = die einzelnen Parameter unterschreiten ihre jeweilige Bestimmungsgrenze

<u>Vorläufiges Fazit hinsichtlich Wirkungspfad Boden-Mensch:</u>

Die als Vergleichsmaßstab herangezogenen nutzungsspezifischen Prüfwerte der BBodSchV werden im Geltungsbereich der Bebauungspläne bei keiner der vorliegenden Analysen überschritten. Somit liegen auch keine orientierenden Anhaltspunkte dafür vor, dass die Prüfwerte am Ort der Beurteilung, d.h. in den nach einer Geländemodellierung relevanten Tiefenbereichen überschritten werden. Die für PFT- und Cyanid-Beaufschlagungen als ursächlich erachteten lokalen Papierschlammvorkommen liegen gegenwärtig unter den bewertungsrelevanten Tiefen. Auch das vorläufige Geländemodell lässt keine oberflächennahe Exposition bzw. Belastung in den bewertungsrelevanten Tiefen erwarten. Die vorliegenden Bodenluftanalysen lassen keine Schadstoffanreicherung in geschlossenen Räumen erwarten.

Ein konkreter Altlastenverdacht hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Mensch liegt nach gegenwärtigem Kenntnisstand nicht vor. Es ist aber ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass dieser Einschätzung keine Oberbodenuntersuchung im Sinne der BBodSchV zugrunde liegt.

Auch wird im Hinblick auf möglicherweise noch nicht entdeckte Papierschlammanteile darauf hingewiesen, dass der Gesamtcyanid-Gehalt der reliktisch im ehemaligen Lagerbereich angetroffenen und untersuchten Papierschlammreste mit 68,6 mg/kg über dem einheitlichen Prüfwert für Kinderspielflächen, Wohngebiete und Park- und Freizeitanlagen von 50 mg/kg liegt. In Zusammenhang mit Papierschlammanteilen sind zudem PFT-Beaufschlagungen zu erwarten.[7]

Sollten sich im Zuge der Erschließungsarbeiten und Geländemodellierungen im Geltungsbereich des Bebauungsplans Alte Ziegelei im Bereich der westlichen Tongrube Hinweise auf oberflächliche oder oberflächennahe Schadstoffbelastungen ergeben, kann eine Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch v.a. in sensiblen Bereichen (z.B. Kita und Hausgärten) erforderlich werden. Die bereits vorliegenden Analysenergebnisse sind bei Kenntnis der genauen Höheneinstellungen an den Untersuchungspunkten mit einzubeziehen. Auf Basis des gegenwärtigen Geländemodells ist aber keine Expositionsrelevanz der bekannten lokalen Belastungen zu erwarten. Ein eventuelles Untersuchungserfordernis ist auch abhängig von der geplanten Gestaltung der Freiflächen. Bei einem Neuaufbau der obersten Bodenschichten in ausreichender Mächtigkeit (35 cm) kann eine Expositionsrelevanz (Direktpfad, inhalativ, oral oder dermal) vermieden werden.

4.6 Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze war nicht Gegenstand der OU.

Der erst seit 2014 abschließend verfüllte bzw. modellierte westliche Abbaubereich (Tongrube West, III) weist keine wirkliche Oberbodenauflage auf und zeigt bislang nur einen spärlichen Aufwuchs. Der nordöstliche Verfüllbereich (IV, „ehemalige Tiefbaggergrube“) außerhalb der Bebauungspläne stellt heute Grünland dar und wird nach Augenschein nicht intensiv bewirtschaftet. Ackerbau findet nicht statt. Die vorliegenden Schadstoffanalysen lassen keine oberflächennahe Überschreitung der Maßnahmenwerte der BBodSchV für Grünland erwarten. Diese gelten für 0-10 cm (Hauptwurzelbereich) und 10-30 cm Tiefe[8], erfordern aber teilweise andere Extraktionsverfahren, weshalb diese Einschätzung rein orientierend zu verstehen ist. Im Falle einer geplanten intensiven landwirtschaftlichen Nutzung (Ackerbau / Grünland) wird vorsorglich eine Neubewertung empfohlen.

Wenn sich im Zuge der Erschließungsarbeiten und Geländemodellierungen in dem geplanten Wohngebiet Hinweise auf oberflächliche bzw. oberflächennahe Schadstoffanreicherungen ergeben sollten (z.B. Papierschlämme), kann bei Anlage von Nutzgärten der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze relevant werden. Die bereits vorliegenden Analysenergebnisse sind bei Kenntnis der genauen Höheneinstellungen an den Untersuchungspunkten mit einzubeziehen.

7 vgl. LFP-Projekt B4.14: PFC-Arbeitshilfe, S 27: „Erste noch unverbindliche Prüfwertvorschläge für PFT für den Wirkungspfad Boden-Mensch zeigen, dass dieser Wirkungspfad nur dann relevant ist, wenn entsprechend hohe Schadstoffanreicherungen oberflächennah auftraten. In Wohngebieten mit Gemüseanbau in hausnahen Nutzgärten wird zusätzlich der indirekte Pfad über die Nahrung einbezogen.“

8 Für Ackerbau gibt die BBodSchV Beprobungstiefen von 0-30 cm (Bearbeitungshorizont) und 30-60 cm vor.

Auf Basis des gegenwärtigen Geländemodells ist keine Expositionsrelevanz der bekannten Belastungen zu erwarten. Ein eventuelles Untersuchungserfordernis ist auch abhängig von der geplanten Gestaltung der Freiflächen. Bei einem Neuaufbau der obersten Bodenschichten in ausreichender Mächtigkeit (60 cm in Nutzgärten) kann eine Expositionsrelevanz vermieden werden.

4.7 Gefahren durch Deponiegas „Pfad Boden-Luft“

Eine Gefährdung durch Deponiegas („Pfad Boden-Luft“) aufgrund der Tongrubenverfüllungen war nicht zu erwarten und somit nicht Gegenstand der OU.

Im Zuge der Bodenluftprobenahmen erfolgten begleitende Bodengasmessungen inkl. Methan. Ein Nachweis von Methan (CH_4) ergab sich bei folgenden Probenahmen bzw. Aufschlüssen, bei denen örtlich organische Bestandteile wie z.B. Holzreste, Folienreste, Plastikteilchen angetroffen wurden, die in erster Linie in Zusammenhang mit dem ehemaligen städtischen Auffüllplatz (Erd- und Bauschuttdeponie in der Tiefbaggergrube) außerhalb der aufzustellenden Bebauungspläne zu sehen sind.

Tab. 41: Bodengasmessungen im Zuge der Bodenluftprobenahmen

Lage	**Aufschluss**	**Tiefe** [m u. GOK]	O_2 [Vol.%]	CO_2 [Vol.%]	**CH_4** [Vol.%]	H_2S [Vol.%]
Tongrubenverfüllung nordöstlich Fa. Craiss („ehem. Tiefbaggergrube) (Bereich IV) - außerhalb Bebauungspläne -	KB 1	7	15,30	3,22	0,22	0
	KB 2	5	20,90	0,08	0,12	0
	RKS 1	4	15,10	4,30	0,22	0
		8	5,60	4,60	1,58	0
	RKS 3	4	6,20	4,70	0,90	0
	RKS 4	4	5,10	2,60	0,62	0
	RKS 5	2	8,10	4,60	0,22	0
Tongrubenverfüllung nördlich neues Mauerziegelwerk - Bebauungsplan Wohnen - (Bereich III)	RKS 10-1	3,5	10,60	1,80	0,30	0
		Wieder-holung	13,50	1,24	0	0
alte DK-Tankstelle Sumpfhaus - Bebauungsplan Gewerbe - (Bereich I)	RKS 34	4	17,10	0,47	0,12	0
UEG (untere Explosionsgrenze)					***4,4***	

Der „Pfad“ Boden-Luft / Gefahren durch Deponiegas ist nach diesem Kenntnisstand nicht relevant.

4.8 „Pfad“ Oberflächengewässer

Der Pfad Oberflächengewässer war nicht Gegenstand der OU und ist nicht relevant. Oberflächengewässer sind im Untersuchungsgebiet nicht vorhanden.

Das in Zusammenhang mit dem Bau des Neuen Mauerziegelwerkes errichtete Regenrückhaltebecken im Nordwesten des Untersuchungsgebietes weist nach Planunterlagen eine Sohldichtung („Verdichtungsschicht“) aus Keuperton auf. Frühere Einschwemmungen aus den Lagerbereichen für Zuschlagstoffe des Neuen Mauerziegelwerkes sind nicht gänzlich auszuschließen. Das Regenüberlaufbecken verfügt über einen Notüberlauf in den städtischen Mischwasserkanal.

4.9 Sonstige / Kampfmittel

Für Teilbereiche des Untersuchungsgebiets bzw. der beiden aufzustellenden Bebauungspläne besteht Kampfmittelverdacht (vgl. Kap. 2.8). Einzelne Untersuchungspunkte der OU mussten geringfügig verschoben werden, da auffüllungsbedingt keine eindeutige Freimessung der ursprünglich geplanten Ansatzpunkte möglich war. Konkrete Kampfmittelverdachtsbefunde ergaben sich an den Aufschlusspunkten der OU aber nicht.

5. Entsorgungsrelevanz

5.1 Abfallwirtschaftliche Bewertungsgrundlagen

Das vorliegende Gutachten stellt eine Orientierende Untersuchung dar und ausdrücklich keine abfalltechnische Erkundung. Entsorgungs- und verwertungstechnisch relevante Zuordnungswerte werden deshalb rein hilfsweise als Vergleichsmaßstab genannt.

In Baden-Württemberg wurde die LAGA-Mitteilung M 20 mit Einführungserlass vom 09.03.2007 durch eine Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Bodenverwertung umgesetzt: *Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Ba.-Wü. für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial* vom 14.03.2007, zuletzt verlängert am 29.01.2014 bis 31.12.2019 (im folgenden kurz: *VwV Bodenverwertung* genannt). Die LAGA-Mitteilung M 20, Allgemeiner Teil I, Teil II *Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial* und Teil III *Probenahme und Analytik* entfaltet in Baden-Württemberg somit keine unmittelbare Wirkung. Die wesentlichen Aussagen aus der LAGA M 20 sind in dieser Verwaltungsvorschrift zusammengefasst umgesetzt.

Die VwV Bodenverwertung gilt für Bodenmaterial, das als Abfall einzustufen ist und in

- bodenähnlichen Anwendungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht (z.B. Verfüllung von Abgrabungen und für landschaftsbauliche Maßnahmen sowie
- technischen Bauwerken

verwertet werden soll. Auch Bodenmaterial mit mineralischen Fremdbestandteilen (z.B. Bauschutt, Schlacke) > 10 Vol. % wird gemäß dieser Verwaltungsvorschrift als Bodenmaterial betrachtet, wenn es in technischen Bauwerken verwertet wird. Die Zuordnungswerte für die Einbaukonfigurationen bzw. Materialqualitäten sind bei den tabellarischen Analysenzusammenstellungen aufgeführt. Vereinfacht werden die in nachfolgender Tabelle beschriebenen Einbaukonfigurationen unterschieden.

Verwertung	**Einbaukonfiguration** (Obergrenzen))
in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen	Z 0 (uneingeschränkt) bzw. Z 0 * und Z 0*IIIA (s.u.)
in technischen Bauwerken (offen) ohne definierte technische Sicherungsmaßnahmen (Mindestabstand von 1 m zum Grundwasser)	Z 1.1
bei günstigen hydrogeologischen Verhältnissen (mind. 2 m Deckschicht zw. Grundwasserleiter u. Schüttkörper)	Z 1.2
in technischen Bauwerken bei definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Wasserschutzgebietszonen I und II ausgeschlossen)	Z 2

In sensiblen Bereichen (Kinderspielplätze, Sportplätze, Schulhöfe) soll kein Bodenmaterial aus der Bodenbehandlung oder Altlastensanierung verwendet werden.

Bei den Zuordnungswerten Z 0 wird entsprechend der Vorsorgewerte der *BBodSchV* zwischen den Bodenarten Sand, Lehm/Schluff und Ton mit teilweise unterschiedlichen Werten differenziert.

Ferner existieren weitere Zuordnungswerte für spezielle Einbauszenarien:

- Z 0* (u.a. für die Verfüllung von Abgrabungen bei Abdeckung mit einer mindestens 2 m starken Schicht aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der BBodSchV und einen Mindestabstand zum Grundwasserhöchststand von 1 m einhält sowie außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten Zone III A bzw. Heilquellenschutzgebieten Zone III oder III/1) sowie

- Z 0* III A (wie vor, jedoch ohne Schutzgebietseinschränkung III bei Schutz vor Staunässe und i.d.R. mehr als 20% Kalkgehalt).

Die *VwV Bodenverwertung* enthält eine Öffnungsklausel mit Sonderregelungen für Gebiete mit naturbedingt (geogen) und/oder großflächig siedlungsbedingt erhöhten Gehalten. Auf mögliche geogen erhöhte Schwermetallgehalte (z.B. Arsen, Cr, Cu, Ni, Zn) und erhöhte Sulfatkonzentrationen im Gipskeuper und dessen Böden wird ausdrücklich hingewiesen.

Auch enthält die Verwaltungsvorschrift zahlreiche zusätzliche Randbedingungen und Einschränkungen für die jeweiligen Einbaukonfigurationen, die im konkreten Einzelfall zu prüfen sind.

Bei einer Ablagerung in Deponien, erfolgt die Einstufung von mineralischen Abfällen in die Deponieklassen DK 0, I, II, III nach den entsprechenden Anhängen der Deponieverordnung (DepV) bzw. den jeweiligen Genehmigungen der Entsorgungseinrichtungen unter Berücksichtigung der Abfallverzeichnis-Verordnung.

Als Handreichung für die einheitliche Umsetzung veröffentlichte die LUBW Baden-Württemberg 2010 die Handlungshilfe Neue Deponieverordnung. Hierin ist auch verankert, dass die Allgemeinen Grundsätze für die Ablagerung von Abfällen auf Deponien, einschließlich grenzwertiger Abfälle sowie die zugehörigen Abfallsteckbriefe des Umweltministeriums Baden-Württemberg weiterhin sinngemäß anzuwenden sind (hierin wird u.a. auf Überschreitungen der Zuordnungswerte der vorherigen Fassung der DepV und der Abfallablagerungsverordnung (AbfAblV) für Glühverlust oder TOC eingegangen).

Sofern die DepV keine Zuordnungswerte für organische Parameter nennt, wird die Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit PAK-, MKW-, BTEX, LHKW-, PCB-; PCDD/F- und herbizidhaltiger Abfälle vom 16.06.2007 herangezogen.

Die Abgrenzung zwischen gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen erfolgt anhand der Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen - vorläufige Vollzugshinweise des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg, Stand Februar 2006 -.

Die abfalltechnisch relevanten Zuordnungswerte werden zusammen mit einer abfalltechnischen Bewertung aller Analysenergebnisse in Anlage 6.5 genannt.

Für **Fluorid** im Eluat nennt die VwV Orientierungswerte keine Zuordnungswerte. Hilfsweise wird deshalb im vorliegenden Gutachten bei Überschreitung des Prüfwerts der BBodSchV von 750 µg/l auf die Zuordnungswerte der Deponieverordnung zurückgegriffen. Eine Verwertung von Aushubmaterial vor Ort ist deshalb mit der Fachbehörde unter Berücksichtigung eventuell großräumig anthropogen beeinflusster Grundgehalte abzustimmen.

Für **PFT** existieren in Analogie zur Gefahrenbewertung länderspezifisch unterschiedliche Bewertungsgrundlagen, die ebenfalls ständigen Anpassungsprozessen unterworfen sind, was derzeit noch keine längerfristige verbindliche Bewertung von Verwertungs- und Entsorgungsmöglichkeiten ermöglicht.

- Die HH organische Schadstoffe auf Deponien von 2007 nennt eine Obergrenze von 20 mg/kg PFOS im Feststoff für die Deponieklasse DK II. Eine Ablagerung entsprechend kontaminierter Abfälle kommt hiernach nur auf Deponien der Klassen DK II oder III, die mit geeigneten Sickerwasserbehandlungseinrichtungen ausgestattet sind, in Betracht.

Rein hilfsweise und vorläufig erfolgt eine erste abfalltechnische Einschätzung im Hinblick auf Verwertung und Entsorgung PFT-beaufschlagter Bodenmaterialien bzw. mineralischer Abfälle anhand folgender Bewertungsgrundlage:

- Entsorgung von Bodenmaterial aus PFC (PFAS)-belasteten Flächen, Erlass des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg vom 29.01.2016

Dieser Erlass (der einen früheren Erlass vom 22.12.2014 ersetzt) erging anlässlich von Bitten des Landratsamtes Rastatt und der Stadt Baden-Baden zur Bewertung von 3 Einzelfällen, in denen PFC-belastetes Bodenaushubmaterial als Abfall anfällt und stellt eine vorläufige Regelung dar. Hinsichtlich der Verwertung mit PFT beaufschlagter Böden am Standort Mühlacker sind deshalb entsprechende Abstimmungen mit den zuständigen Fachbehörden erforderlich.

Der Erlass nennt einheitliche Zuordnungswerte Z0/Z1 für die Verwertung durch Verfüllung von Abgrabungen oder in Technischen Bauwerken, die den vorläufigen Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten (Schreiben des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg vom 17.06.2015) entsprechen.

Für die Verwertung in Technischen Bauwerken werden darüber hinaus entsprechend höhere Zuordnungswerte Z 2 genannt. Bodenmaterial, das die Z 2-Werte einhält, kann auch auf Deponien der Klassen DK 0 oder DK I abgelagert werden. Die entsprechenden Z-Werte werden in Anlage 6.2 genannt.

Bei Überschreitung der Z 2-Werte, erfolgt eine Zuordnung anhand der Feststoffgehalte:

< 20 mg/kg PFAS:	DK II
≥ 20 mg/kg PFAS:	DK III
≥ 50 mg/kg PFAS:	oberirdische Ablagerung unzulässig (diese Obergrenze wird entgegen zur v.g. HH Organische Schadstoffe nicht nur auf PFOS angewendet sondern auf die Summe PFAS)

Der Erlass weist auch auf ggf. bestehende Andienungs- und Dokumentationspflichten bei der Entsorgung von Bodenmaterial aus PFC (PFAS-)belasteten Flächen hin.

5.2 Bewertung Entsorgungsrelevanz

Das vorliegende Gutachten bewertet die Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf Schutzgutgefährdungen und stellt ausdrücklich keine abfalltechnische Erkundung dar. Eine vollumfängliche Zuordnung zu den, in den derzeit gültigen Regelwerken enthaltenen Entsorgungs-/Verwertungskategorien bzw. eine vollständige vorauseilende Deklaration ist mit dem vorliegend untersuchten Parameterumfang nicht möglich. Insbesondere ist aufgrund der Untersuchungsdichte der vorliegenden Orientierenden Untersuchung keine parzellengenaue abfalltechnische Einstufung möglich.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass bei Eingriffen in den Untergrund bereichsweise entsorgungsrelevantes Aushubmaterial anfällt, d.h. im Falle von Baumaßnahmen im Untersuchungsbereich ist mit Aushubmaterial zu rechnen, das nicht uneingeschränkt verwertet werden kann und das, wenn es nicht vor Ort (z.B. für die Geländemodellierung) verwertet werden kann, teilweise einer höherwertigen Entsorgung auf Deponien bedarf. Die Entsorgungsrelevanz ergibt sich sowohl aus der Zusammensetzung des Auffüllungsmaterials (Fremdbestandteile wie z.B. Ziegel) als auch aus erhöhten (Schad-)Stoffkonzentrationen.

5.2.1 Teilbereich I „Dachziegelwerk“ / Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ (Gewerbe)

Teilbereich älteste Tongrubenverfüllungen nördlich des Sumpfhauses:

Die bei KB 7 bis max. 13,4 m erbohrten mächtigen Auffüllungen bestehen zu einem großen Teil aus natürlichen Bodenmaterialien wie Löß, Lößlehm und Mergel. Mineralische Fremdbestandteile wie in erster Linie Ziegel, untergeordnet und lokal aber auch Gipsabfälle, kohlige Partikel, Schlackebröckchen, Asche, Holzreste, Porzellan finden sich v.a. in den obersten 4-6 m und können unabhängig von den Schadstoffkonzentrationen aufgrund der Zusammensetzung des Auffüllmaterials eine Beseitigung auf einer Deponie erforderlich machen. Ziegelanteile (und Holzreste) treten örtlich auch tiefer auf.

2 Einzelbefunde sind auffällig und führen gegenüber den sonstigen Befunden in der Größenordnung Z 0 / Z 0*IIIA zu einer Einstufung in die Deponieklasse I (DK I):

RKS 32 / 1,4 m: PAK = DK I im Bereich einer kohligen Schlackelage
KB 7 / 2,9-3,4 m: Sulfat = DK I (Zink = Z 2, PAK = Z 1.2)

Bei KB 7 sind zudem ab 5 m Tiefe leicht erhöhte Chromgehalt gemessen worden (Z 0*IIIA). Ansonsten sind leicht erhöhte Konzentrationen einzelner Schwermetalle bis Z 0*IIIA nur punktuell an Einzelproben zu verzeichnen.

In einer Mischprobe der Auffüllungen aus KB 7, 8 und 9 sind keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial gemessen worden. Dies gilt auch für eine Mischprobe des aufgefüllten Löß bei RKS 30, 31 u. 32.

Teilbereich Dachziegelwerk und umgebende Freiflächen:

Hier schwanken die (Rest-)Mächtigkeiten der heterogenen künstlichen Auffüllungen infolge der baulichen Überprägung und der Rückbaumaßnahmen in diesem Bereich sehr stark und reichen vom Dezimeterbereich unter dem Keller des Maschinenhauses bis maximal ca. 5 m im Bereich des ehemaligen Hochtanks (Median 1,1 m, Mittelwert 1,5 m).

Kurzkettige Kohlenwasserstoffe (MKW C_{10}-C_{22}) lagen nur bei 3 Analysen über dem Z 0-Wert von 100 mg/kg (RKS 65, Kraftzentrale = Z 1.1, RKS 72, Gasölschuppen = Z 0*IIIA und RKS 77, Maschinenhaus = DK II).

In den Verdachtsbereichen des Dachziegelwerks finden sich überwiegend nur langkettige Mineralölkohlenwasserstoffe, v.a. unter dem Maschinenhaus und in seinem Umfeld. Ansonsten wurden nur lokal erhöhte Gehalte langkettiger MKW bis Z 2 (RKS 79A und RKS 85) und Z 1.1 (RKS 65 und RKS 78) festgestellt. Der Großteil der Konzentrationen langkettiger MKW bleibt unter den Z 0*-Werten von 400 mg/kg.

Neben Mineralölkohlenwasserstoffen finden sich örtlich an inerte Fremdbestandteile der künstlichen Auffüllungen gebundene erhöhte Gehalte an PAK bis Z 2 bzw. DK 0 (RKS 59, Kraftzentrale) bzw. bis zur Obergrenze DK 0 (Wandprobe Nordostecke Kesselhaus) und Schwermetallen ≤ Z 1.1 (v.a. Kupfer und Nickel). Erhöht sind außerdem ein Teil der Sulfat-Gehalte (bis Z 2, örtlich DK I) sowie die elektrischen Leitfähigkeiten und pH-Werte im Eluat (bis Z 1.2). Exemplarische TOC-Bestimmungen lassen örtlich auch hohe Gehalte an Gesamtkohlenstoff bzw. elementarem Kohlenstoff (max. bis 8,4 % TOC = DK III mit 5,1 % eC in der Wandprobe Nordostecke Kesselhaus) erwarten. Diese erschweren im Falle einer Beseitigung auf Deponien die Entsorgung (Sondergenehmigungen für Ablagerung in DK II erforderlich, erhöhter Zeit- und Kostenaufwand) bzw. verteuern diese.

Im Bereich der südlichen Freiflächen des Dachziegelwerks bzw. den Standorten der ehemaligen Ring- und Zickzack-Öfen liegt eine großflächige, im Mittel ca. 2,3 m (max. 3 m) mächtige Auffüllung vor, die v.a. aus Bauschutt (Ziegelsteine, Ziegelmauerwerk, Ziegelmehl, Schamottsteine, Beton/Magerbeton sowie Sandsteinen und wenig Kalksteinen mit Anteilen nichtmineralischer Störstoffe (örtlich Holzstückchen, Kabel- und Kunststoffreste, Glas, Schlackebröckchen, Eisenteile, Styropor) besteht. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass es sich um das Abbruchmaterial der alten Ring- bzw. Zickzack-Ofengebäude handelt. Nach alten Fotografien lag das Werk damals auf dem gleichen Niveau wie das Industriegleis an der Ziegeleistraße.

Entsorgungstechnisch handelt es hierbei sich um mineralische Abfälle, deren Sulfat- und teilweise auch PAK-Gehalte in der Größenordnung Z 2 VwV bzw. DK I liegen. Im Bereich des Ringofens I (Schürfschlitz m-n und RKS 87) zeigen sich im tieferen Bereich ab ca. 1,5 m höhere Anteile an Schlacke und kohligen Partikeln. Die hohen TOC-Gehalte > 3 bis 6 % (>DK II) erschweren auch hier eine Entsorgung (s.o.).

PCB waren nur an einer Probe in der südlichen Freifläche in entsorgungsrelevanter Konzentration bestimmbar (RKS 87 = Z 2, Sulfat und TOC führen hier aber ohnehin zu einer Einstufung nach DepV).

Im westlichen Werksbereich unter den ehemaligen Bodenplatten der Tunnelöfen und der Formgebung ergaben die Schürfgruben keine Hinweise auf eine ausgeprägte Entsorgungsrelevanz: Die mit Ausnahme von SG OU 2 (1 m), SG OU 7 (1,4 m) und SG OU 9 (2,8 m) geringmächtigen (< 1 m) Auffüllungen (vorwiegend kiesiger Unterbau, örtlich RC-Material und Bauschutt) zeigen leicht erhöhte Konzentrationen einzelner Schwermetalle im Feststoff und an 2 Untersuchungspunkten (SG OU 3 und SG OU 6) auch langkettiger Kohlenwasserstoffe in der Größenordnung bis Z 0* VwV Bodenmaterial. Bei SG OU 6 wurde auch im unterlagernden Gipskeuper ein leicht erhöhter Kupfergehalt gemessen (Z 0*), eine Gipskeuper-Mischprobe war aber gänzlich unauffällig. Die bei SG OU 9 fast 3 m mächtige Auffüllung aus einem Lehm/Mergel/Schuttgemisch mit einem Bauschuttanteil von ca. 10-20 % (Beton, Ziegel, Schamotte, auch Eisenteile, Holzreste, Gips, Kunststoff, kohlige Bröckchen) war analytisch bis auf eine leicht erhöhte Kupferkonzentration an der Grenze Z 0* / Z 1.1 VwV Bodenmaterial und Spuren von PAK unauffällig.

Im Bereich der Freiflächen um das Jobcenter (Gebäude Ziegeleistraße 12) und westlich davon (RKS 91 bis RKS 103) wurden überwiegend geringmächtige, sandig-kiesige Schottertragschichten angetroffen (vorwiegend ≤ 1 m), die aufgrund geringfügig erhöhter Schwermetallgehalte (überwiegend nur Nickel) und tlw. ausschließlich langkettiger MKW in der Größenordnung Z 0*IIIA liegen. Bei RKS 99 und RKS 101 wurde unter den Schwarzdecken Betonbodenplatten angetroffen, bei RKS 101 unterlagert von einer Ziegelmehlauffüllung mit Betonanteilen bis knapp 1 m Tiefe.

Bei dem ehemaligen Standort der „neuen Dieseltankstelle“ im westlichen Freiflächenbereich direkt unterhalb der Gipskeuperböschung waren bei RKS 95 / 0,3-1,0 m mit 140 mg/kg ausschließlich langkettige Mineralölkohlenwasserstoffe gemessen worden. Das Vorgutachten HPC (2011) hat hier eine höhere MKW-Beaufschlagung von 950 mg/kg (entspricht Z 2 / DK I) und einen Bodenaustausch empfohlen.

Teilbereich Trocknerei:

Vorgezogene Untersuchungen in 2015 ergaben keine Hinweise auf Bodenverunreinigungen. Mischproben des Unterbaus der Bodenplatten zeigten erhöhte Eluat-Werte bei Sulfat, pH-Wert und elektrischer Leitfähigkeit (Z 1.2 VwV Bodenmaterial). Ansonsten wurden die materialspezifischen Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial eingehalten.

Der unterlagernde Gipskeuper zeigte geogen (= natürlich bedingt) erhöhte Eluat-Werte bei Sulfat und der elektrischen Leitfähigkeit (Z 1.2 VwV Bodenmaterial). Ansonsten wurden die Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial eingehalten.

Zu eventuellen Bodenverunreinigungen im Bereich des stillgelegten 30 m³-Heizöltanks des Job-Centers, Ziegeleistr. 12 können keine quantitativen Aussagen gemacht werden, da der Bereich einer Untersuchung nicht zugänglich war. Hinweise auf Bodenverunreinigungen liegen nach optischem Eindruck (siehe Fotodokumentation) und dem Stilllegungsbericht nicht vor. Erfahrungsgemäß sind beim Ausbau von unterirdischen Behältern vergleichbarer Baujahre im Tankbett und insbesondere in dessen Sohlbereich aber lokale Verunreinigungen nicht auszuschließen.

Hinweis: Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung waren die unterirdischen Rückbaumaßnahmen im Bereich des Dachziegelwerks noch nicht abgeschlossen. Die verbleibende Entsorgungsrelevanz hängt auch in hohem Maße davon ab, inwieweit alte Bauschuttverfüllungen im Bereich unterirdischer Gebäudereste und (Versorgungs)kanäle, die mineralische und nichtmineralische Fremdbestandteile und Störstoffe enthalten, im Zuge der abschließenden Rückbauarbeiten ausgekoffert werden (vgl. Bild 13, 14 / Fotodokumentation Anlage 9)

5.2.2 Teilbereiche II und III / Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ (Wohnen)

Teilbereich II Neues und Altes Mauerziegelwerk

Im Bereich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks liegen künstliche Auffüllungen nur in relativ geringen Mächtigkeiten vor (Mittel- und Medianwert knapp < 1 m, maximal 3,8 m in der Nordostecke des Neuen Mauerziegelwerks).

An der Westseite des Neuen Mauerziegelwerks sind mit Ausnahme von Schwermetallen bei RKS 41 (Z 0*IIIA) keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial gemessen worden. Erhöhte Fluoridgehalte führen bei RKS 41 aber zu einer Einstufung in DK I bzw. bei RKS 42 in DK 0.

Zwischen dem Alten und Neuen Mauerziegelwerk bzw. zwischen dem Neuen Mauerziegelwerk und der Fa. Craiss sind keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial gemessen worden. (Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass hier wegen fehlender nutzungsspezifischer Verdachtsmomente und der Versieglung keine Fluorid-Analysen vorliegen.)

Im Bereich des alten Mauerziegelwerks sind mit Ausnahme einzelner Schwermetallkonzentrationen bis Z 0*IIIA ebenfalls keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial gemessen worden. (Auch hier liegen wegen fehlender nutzungsspezifischer Verdachtsmomente keine Fluorid-Analysen vor.)

Teilbereich III Tongrube West

Im Bereich der westlichen Tongrubenverfüllung liegen mehrere Meter mächtige Auffüllungen vor (Median 3,3 m, Mittelwert 4 m und maximal 8 m in der Südwestecke bei RKS 29).

Bei Aushubmaßnahmen im Bereich der Tongrubenverfüllungen werden – neben dem Anteil mineralischer Fremdbestandteile (v.a. Ziegel) des Auffüllmaterials nach gegenwärtigem Kenntnisstand die festgestellten erhöhten Fluoridgehalte, örtlich auch PFT- und Cyanid-Beaufschlagungen entsorgungs- bzw. verwertungsrelevant. PFT und Cyanide sind nach gegenwärtigem Kenntnisstand v.a. an die wenigen Vorkommen geringer Mengen von Papierschlammanteilen gebunden. Hingegen sind erhöhte Fluorid-Gehalte auch großflächiger zu erwarten, Belastungsspitzen mit Fluorid wurden v.a. im nördlichen und westlichen Umfeld des Neuen Mauerziegelwerks nachgewiesen.

Sehr heterogene, tief reichende und mit viel Bauschutt, Fremd- und Störstoffen versehene Auffüllungen sind im südwestlichen Abschnitt im Bereich von KB 5 (RKS), KB 6 (RKS) sowie der Schürfgruben SG 15 und SG 16 zu verzeichnen. In KB 6 (RKS) wurde in ca. 3 m Tiefe ein öliger Geruch sowie eine AKW-Belastung der Bodenluft festgestellt, in SG 15 wurden Pflanzenreste, Kabel, Eisenteile sowie Blockschutt und grobkörniger Schutt angetroffen.

Nördlich der Fa. Craiss und des neuen Mauerziegelwerks sind aufgrund von Fluorid im Falle einer Beseitigung großflächigere Einstufungen in DK I zu erwarten (RKS 7, 9, 10 und MP RKS 7, 8, 9, 10, 10-1). PFT führen nach vorläufigen Bewertungsgrundlagen örtlich (RKS 10) zur einer Einstufung in die Deponieklasse DK I (leicht freisetzbare Cyanide hier DK 0). Ansonsten sind mit Ausnahme von Schwermetallen bei RKS 8 (Z 0*IIIA) keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial gemessen worden.

Westlich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks führen PFT bei RKS 22 zu einer Einstufung in DK II (Cyanid leicht freisetzbar bis DK I), bei RKS 24 in Z 2 / DK I, bei RKS 44 am Ostrand der Tongrubenverfüllung unmittelbar neben der Versiegelung der Werksfläche in DK II. Auch sind bei RKS 41 und 44 erhöhte Fluoridgehalte bis DK I gemessen worden. Entsorgungsrelevante Fluoridgehalte sind auch hier großflächiger zu erwarten, halten aber bei den vorliegenden Analysen die Zuordnungswerte DK 0 ein. Ansonsten sind mit Ausnahme von Cyaniden bei RKS 22 (Original und Eluat > Z 2) keine Überschreitungen der Zuordnungswerte Z 0 der VwV Bodenmaterial gemessen worden.

Auf Basis des gegenwärtigen Kenntnisstandes ergibt sich die vorläufige Prognose, dass in der Fläche zwar nicht frei verwertbares, aber im Falle einer Beseitigung größtenteils erd- und bauschuttdeponiefähiges Material zu erwarten ist. Die Einschränkung einer freien Verwertung ergibt sich in weiten Teilen unabhängig von evtl. Schadstoffgehalten bereits durch den Anteil mineralischer Fremdbestandteile (v.a. Ziegel). Ein Großteil des Materials könnte aber für den Wiedereinbau vor Ort geeignet sein – hierfür bedarf es entsprechender Abstimmungen und Festlegungen mit den zuständigen Behörden. In Bereichen mit Papierschlammresten bzw. am Westrand der Versiegelung des Neuen Mauerziegelwerks fällt örtlich Material an, das nach jetzigem Kenntnisstand auf eine Deponie der Klasse DK II beseitigt werden muss. Erhöhte Fluoridgehalte führen nach jetzigem Kenntnisstand im nördlichen und westlichen Umfeld des Neuen Mauerziegelwerks zu Einstufungen in DK I.

Im südwestlichen Abschnitt ist mit sehr heterogenen, tief reichenden und mit viel Bauschutt, Fremd- und Störstoffen versehenen Auffüllungen sowie aufgrund von Hinweisen aus der Bodenluft evtl. einer AKW-Belastung zu rechnen.

5.2.3 Teilbereich IV verfüllte nordöstliche Tongrube (Tiefbaggergrube) / außerhalb der Bebauungspläne

Dieser Bereich, in dem Auffüllmächtigkeiten bis 10,3 m erbohrt wurden, liegt außerhalb der Bebauungspläne, so dass dort keine Aushubmaßnahmen zu erwarten sind. Rein vorsorglich ist darauf hinzuweisen, dass im Falle von Erdarbeiten / Aushubmaßnahmen v.a. im tieferen Bereich örtlich Material bis Deponieklasse I anfallen kann (KB 1, RKS 1), bei Antreffen von Industrie-/ Galvanikschlamm wie bei KB 2 in 7,9 m Tiefe auch gefährlicher Abfall.

6. Handlungsempfehlung

Bereich I Bebauungsplan Ziegeleistraße (Gewerbe)

Die Empfehlungen des Vorgutachtens HPC (2011) hinsichtlich eines vorsorglichen Bodenaustauschs in (kleinen) Teilbereichen des Dachziegelwerks – Neue Dieseltankstelle (ca. 3 m x 3 m Fläche und 1,5 m Tiefe) und Unteres Motorenlager („Katakomben“) innerhalb des Maschinenhauses sind sinnvoll und aufrecht zu erhalten.

Im Bereich des Maschinenhauses wird aufgrund der hier auch im Zuge der OU festgestellten Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen empfohlen, nach Ausbau der Bodenplatte einen örtlichen Bodenaustausch nach organoleptischen Kriterien sowie eine anschließende Sohlbeprobung durchzuführen. Insbesondere sollte vor dem Rückbau der Bodenplatte der „Sumpf“ leergepumpt werden und das anfallende Wasser vorsorglich als „Öl-Wassergemisch“ ordnungsgemäß entsorgt werden. Die Abbruchfirma und der Bauherr wurden hierüber bereits im Zuge der Feldarbeiten informiert und entsprechend instruiert.

Generell liegen im Bereich des Dachziegelwerkes örtlich an inerte Fremdbestandteile der künstlichen Auffüllungen gebundene erhöhte Schadstoffgehalte vor, die ebenso wie die Zusammensetzung der künstlichen Auffüllungen (Ziegel, Bauschutt, Schlacke, Kohle und andere mineralische und nichtmineralische Fremdbestandteile und Störstoffe) auch unabhängig von einer Schadstoffbelastung im Falle von Aushubmaßnahmen entsorgungsrelevant sind und ein Separieren und weitere Beprobungen und Analysen zur Festlegung ordnungsgemäßer Verwertungs- bzw. Entsorgungsschienen erforderlich machen.

Grundsätzlich ist im Falle einer Ablagerung auf Deponien im Geltungsbereich der Deponieverordnung (DepV) eine Haufwerksbildung und Beprobung entsprechend der Regeln der LAGA PN 98 bzw. der Handlungshilfe Deponieverordnung (HH DepV) erforderlich.

Örtlich nachgewiesene bzw. aufgrund der Zusammensetzung (Kohle- und Schlackeanteile) zu erwartende hohe Gehalte an organischem Kohlenstoff (TOC) erfordern ggf. Ausnahmegenehmigungen für eine Deponierung mit einem erhöhten Zeit-, Analysen- und Kostenaufwand.

Durch eine Anordnung von Baukörpern außerhalb der Bereiche mit entsorgungsrelevanten Auffüllungen - wie derzeit geplant - und eine günstige Höheneinstellung können die Entsorgungsrelevanz und ihre monetären Auswirkungen deutlich reduziert werden (z.B. Begrenzung auf die Herstellung von Kanälen und Tragschichten).

Ein eventueller Ausbau des stillgelegten 30 m³-Heizöltanks des Job-Centers, Ziegeleistr. 12 sollte gutachterlich begleitet und eine Wand- und Sohlbeprobung durchgeführt werden.

Der ehemalige Betriebsbrunnen sollte umgehend dicht verschlossen bzw. ordnungsgemäß gegen Absturz gesichert werden. Im Falle einer Verschließung ist ein Verschließungsvorschlag auszuarbeiten und mit der Unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bereiche II und III Bebauungsplan Alte Ziegelei (Wohnen)

Teilbereich II Neues und Altes Mauerziegelwerk

Beim einem Rückbau des Neuen Mauerziegelwerks bzw. dem Ausbau der Bodenplatte des alten Mauerziegelwerks sollten die Aushubsohlen gutachterlich in Augenschein genommen und beprobt werden.

Teilbereich III Tongrube West

Für PFT ist Anfang September 2016 mit einer teilweisen Änderung der Bewertungsgrundlagen (vorläufige GFS) zu rechnen, die eine Fortschreibung der Bewertung von PFT hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser erfordern. Generell ist im Hinblick auf PFT aufgrund ständig neuer Forschungsergebnisse in nächster Zeit noch mit Änderungen bzw. Fortschreibungen jeglicher Bewertungsmaßstäbe zu rechnen.

Derzeit liegen keine Hinweise auf eine flächige PFT-Belastung des verfüllten Abbaubereichs vor, die signifikante Schadstofffrachten oder flächige Prüfwertüberschreitungen am Ort der Beurteilung erwarten lassen. Örtlich ist bei Zugrundlegung der Maximalkonzentrationen eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung, d.h. ein Vordringen kontaminierten Sickerwassers bis zum Grundwasser aber nicht auszuschließen bzw. nach SIWA-SP Tool „sehr wahrscheinlich". Auf die statistische Unsicherheit aufgrund des Untersuchungsrasters von ca. 40 m ist aber hinzuweisen, ebenso auf die Persistenz und die Mobilität von PFT. Gesicherte Befunde sind nur durch eine Überprüfung des Grundwassers selbst an Stellen mit relevanten PFT-Belastungen zu erzielen. Infolge der Inhomogenität von Altablagerungen liegen aber auch dann nur lokale Befunde vor.

Eine abschließende gutachterliche Bewertung hinsichtlich des Erfordernisses einer Detailuntersuchung erfolgt deshalb an dieser Stelle noch nicht. Hier soll der Einschätzung der Bewertungskommission und den Erfahrungen der LUBW mit den aktuellen PFT-Schadensfällen nicht vorgegriffen werden. Hierbei ist auch die Handlungsoption „Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln" in Form örtlicher Bodenaustauschmaßnahmen in Belastungsbereichen mit PFT und Cyaniden bzw. in Bereichen mit Papierschlammanteilen in Erwägung zu ziehen, z.B. im Zuge der Erschließungsarbeiten.

Die Erschließungsarbeiten und Geländemodellierungen im Geltungsbereich des Bebauungsplans „Alte Ziegelei" im Bereich der westlichen Tongrube sollten umfassend gutachterlich begleitet werden. Das Hauptaugenmerk ist neben sonstigen organoleptischen Auffälligkeiten, auf Papierschlammanteile in den Auffüllungen zu richten.

Sollten weitere Papierschlammreste angetroffen werden, sind weitere Untersuchungen auf PFT und Cyanide erforderlich. Bei Änderungen der Datengrundlage zur räumlichen Verbreitung und des Belastungsgrades ist eine Fortschreibung der Bewertung vorzunehmen.

Bei Hinweisen auf oberflächliche oder oberflächennahe Schadstoffbelastungen, kann eine Untersuchung und Bewertung des Wirkungspfades Boden-Mensch - in Bereichen vorgesehener Nutzgärten auch des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze - erforderlich werden. Die bereits vorliegenden Analysenergebnisse sind bei Kenntnis der genauen Höheneinstellungen an den

Untersuchungspunkten mit einzubeziehen. Ein Untersuchungserfordernis ist auch abhängig von der geplanten Gestaltung der Freiflächen. Bei einem Neuaufbau der obersten Bodenschichten in ausreichender Mächtigkeit entsprechend den Vorgaben der BBodSchV kann eine Expositionsrelevanz vermieden werden.

Bereich IV AA Danziger Straße außerhalb der Bebauungspläne (ehem. städtischer Auffüllplatz)

Im Bereich der nordöstlichen Tongrubenverfüllung (Tiefbaggergrube außerhalb der Bebauungspläne), die entstehungsgeschichtlich zumindest in Teilen der kommunalen AA Danziger Straße / Ziegelei zuzurechnen ist, kann der Verdacht einer Altlast nicht ausgeschlossen werden. Es besteht die Möglichkeit einer Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung, d.h. beim Übergang des Stauwassers innerhalb des Deponiekörpers in das (Gipskeuper-)Grundwasser.

Die Erstbeprobung des Stagnationswassers in KB 2 zeigt eine Überschreitung des Sickerwasserprüfwerts der BBodSchV für PAK und der zu erwartende Abstand wasserführender Gipskeuperschichten darunter ist mit einigen Metern gering. Auch wurden bei KB 2 Blei-belastete Industrieschlammanteile erbohrt. Hier ist eine Zweit- bzw. Wiederholungsbeprobung des Stauwassers in KB 2 angezeigt, um den vorliegenden Befund zu verifizieren. Als relativierend ist zu werten, dass der vorliegende PAK-Befund an einer zwar sedimentierten aber unfiltrierten trüben Wasserprobe ermittelt wurde. Eine Sorption der vorwiegend partikelgebundenen PAK bei der vertikalen Passage durch die geringer durchlässigen Bodenschichten im Bereich der Ablagerungssohle kann den Befund abmindern. Sollten sich die Hinweise auf eine Grundwassergefährdung verdichten, sollte eine Detailuntersuchung sinnvollerweise gesamtschaulich unter Einbeziehung der bekannten Galvanikschlammablagerung (Industrieschlammteich) weiter südöstlich erfolgen, bei der Anhaltspunkte für eine Schwermetallbelastung des Grundwassers und eine Schadstofffahne vorliegen (freundl. mündl. Mitt. LRA Enzkreis).

Im Falle einer geplanten intensiven landwirtschaftlichen Nutzung (Ackerbau / Grünland) wird vorsorglich eine Bewertung des Wirkungspfads Boden-Nutzpflanze empfohlen.

7. Abschließende Hinweise

Die Untergrundverhältnisse wurden auf der Grundlage der durchgeführten Sondierungen, Bohrungen und Schürfe beschrieben und beurteilt. Die Angaben beziehen sich somit insbesondere auf diese Untersuchungspunkte. Abweichungen von den angetroffenen und beschriebenen Verhältnissen zwischen den Aufschlüssen können deshalb keinesfalls ausgeschlossen werden. Dies gilt insbesondere für heterogene künstliche Auffüllungen, die erfahrungsgemäß oftmals kleinräumige Schwankungen hinsichtlich Mächtigkeit, Zusammensetzung und Schadstoffqualität aufweisen können.

Die vorstehenden abfalltechnischen Hinweise im Hinblick auf die Entsorgungsrelevanz erfolgen rein hilfsweise und als Vergleichsmaßstab für die Schadstoffkonzentrationen sowie ohne Anspruch auf Vollständigkeit. Die OU stellt keine Deklaration zu erwartender Aushubmassen dar.

Die vorliegenden Erkenntnisse der HU und OU sind bei der Bauleitplanung zu berücksichtigen.

Im Hinblick auf Altlastenverdachtsflächen und die Entsorgungsrelevanz sind weitere Abstimmungen mit den zuständigen Behörden und ggf. weitere Maßnahmen erforderlich.

Für die Realisierung der geplanten Baumaßnahmen im Bereich der Bebauungspläne Ziegeleistraße und Alte Ziegelei sind umfangreiche Geländemodellierungen vorgesehen. Um der Entsorgungsrelevanz möglichst wirtschaftlich zu begegnen, wird die Aufstellung eines Entsorgungs- und Verwertungskonzeptes empfohlen, wobei anzustreben ist, anfallendes Aushubmaterial so weit als möglich zu verwerten, idealerweise vor Ort. Hierfür sind insbesondere Festlegungen mit den zuständigen Behörden hinsichtlich möglicher Einbauklassen und Materialqualitäten zu treffen. Mangels entsprechender Zuordnungswerte für Fluorid in den einschlägigen Regelwerken und der in stetiger Fortschreibung befindlichen vorläufigen Bewertungsgrundlagen für PFT sind hier einzelfallbezogene Festlegungen zu treffen.

Eine wirtschaftliche Realisierung der Bebauungsmaßnahmen hängt in hohem Maße von einer an die geologischen Verhältnisse und die örtlich vorhandene Belastungssituation angepassten Planung ab.

Alf Gaiser
Dipl.-Geologe

Jürgen Mandel
Dipl.-Geologe

8. Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

Vorentwurf Bebauungspläne

Große Kreisstadt Mühlacker: Bebauungsplan „Alte Ziegelei“ Bebauungsplanbegründung, Vorentwurf i.d. Fassung vom 30.10.2015 (http://www.muehlacker.de/stadt/bauen-wirtschaft-verkehr/bauen/bebauungsplan.php)

Große Kreisstadt Mühlacker: Bebauungsplan „Ziegeleistraße“ Bebauungsplanbegründung, Vorentwurf i.d. Fassung vom 30.10.2015 (http://www.muehlacker.de/stadt/bauen-wirtschaft-verkehr/bauen/bebauungsplan.php)

Baurmann.Dürr Architekten, Karlsruhe: Städtebaulicher Entwurf Alte Ziegelei und Ziegeleistraße, Vorabzug 16.03.2016

Helleckes Landschaftsarchitektur: Pläne zur Höhenlinienüberlagerung (Vorabzug 10.06.2016)

Gutachten

HPC AG Fuldatal: Orientierende Untersuchung von Altlastenverdachtsflächen, Aufnahme von Gebäudeverunreinigungen, Aufnahme primärer Gebäudeschadstoffe sowie orientierende Baugrunderkundung (Projekt-Nr. 211608) im Auftrag der Koramic REAL ESTATE, Kortrijk; Gutachten vom 19.07.2011

Geotechnik Stuttgart GmbH: Bebauung Ziegeleigelände Mühlacker, Westteil – Baugrunduntersuchungen und Geotechnischer Bericht (Projekt-Nr. 12019) im Auftrag der Südwest Immobilien GmbH Kandern; Gutachten vom 29.06.2012

Geotechnik Stuttgart GmbH: Bebauung Ziegeleigelände Mühlacker, Westteil – Baugrunduntersuchungen und Geotechnischer Bericht (Projekt-Nr. 12019) im Auftrag der Südwest Immobilien GmbH Kandern; Gutachten vom 29.06.2012

Geotechnik Stuttgart GmbH: Ziegelei Mühlacker – Historische Erkundung (Projekt-Nr. 15002) im Auftrag der Südwest Immobilien GmbH Kandern; Gutachten vom 22.06.2015

Geotechnik Stuttgart GmbH: Ziegelwerk Mühlacker - Örtliche Entsiegelung und Lagerung von RC-Material im Bereich der ehemaligen Trocknung - Ergebnisse vorgezogene Rammkernsondierungen (Projekt-Nr. 15003), Stellungnahme vom 15.05.2015

Weber Ingenieure: Weitere Erkundung Altablagerung Danziger Straße, Objekt-Nr. 00674 – Gutachten vom 05.02.2003 (Auszüge, im Zuge der HU gesichtet)

Gesetzliche und untergesetzliche Regelwerke / Bewertungsgrundlagen

Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) vom 17.03.1998, zuletzt geändert 24.02.2012

Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (*BBodSchV*) vom 12. Juli 1999, zuletzt geändert mit Gesetz vom 24.02.2012

Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg: Vorläufige GFS-Werte PFC für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten, Schreiben vom 17.06.2015 an die Regierungspräsidien, Landratsämter, Bürgermeisterämter der Stadtkreise und die LUBW

Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg: Entsorgung von Bodenmaterial aus PFC (PFAS)-belasteten Flächen, Erlass vom 29.01.2016 (ersetzt Erlass vom 22.12.2014) - *erging zur Bewertung von 3 Einzelfällen*

Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlage für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug, Stand 01.09.2008, ergänzt Juni 2009

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg / Jaroni / Dünnebier: Berechnung orientierender Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe in der Bodenluft. Altlasten und Boden News (1-2005)

Sozialministeriums und Umweltministeriums Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen v. 16. September 1993 i.d.F. vom 01.03.1998 mit Hinweisen der Landesanstalt für Umweltschutz, Stand 30.04.1998 – *nicht mehr gültig, jedoch können Teile im Grundsatz weiterhin angewendet werden*

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Hinweise zur VwV Orientierungswerte - Beurteilung von Bodenluftwerten Schutzgut Grundwasser (April 1997)

Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 (zuletzt verlängert am 29.01.2014 bis 31.12.2019)

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Stand 2013

Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg: Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit PAK-, MKW-, BTXE-, LHKW-, PCB-, PCDD/F- und Herbizid-haltiger Abfälle vom 14.06.2007

Ministerium für Umwelt und Verkehr, Baden-Württemberg: Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen – Vorläufige Vollzugshinweise mit Aktualisierungen Stand Februar 2006, Reihe Abfall, Heft 69

Merkblätter / Leitfäden / Software

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/altlastverdächtigen Flächen und schädlichen Boden-veränderungen / Altlasten nach BBodSchG (2001) Karlsruhe

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Altlastenbewertung, Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg (Altlasten und Grundwasserschadensfälle, Heft 43, Februar 2016) Karlsruhe

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Strukturierte Sickerwasserprognose in der Orientierenden Untersuchung nach BBodSchG/V, SIWA-SP Tool V2_010 (23.12.2015)

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: XUMA-Bewertung 5.0 mit Handbuch von 1997 und Ergänzungshandbuch für Version 5

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Anforderungen an ein Gutachten zur Altlastenuntersuchung nach einer orientierenden Untersuchung oder Detailuntersuchung in Baden-Württemberg (April 2014) Karlsruhe

Stadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz: Merkblatt Mustergliederung OU/DU, Stand: 26. Oktober 2015

Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Handlungsempfehlung Entnahme von Bodenluftproben (Bd. 32, 2000) Karlsruhe

Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie: Branchenbezogene Merkblätter zur Altlastenbehandlung - Ziegeleien / Grobkeramikherstellung, Stand 08/2000

Fachliteratur:

Länderfinanzierungsprogramm „Wasser, Boden und Abfall“: Boden- und Grundwasserkontaminationen mit PFC bei altlastenverdächtigen Flächen und nach Löschmitteleinsätzen – Arbeitshilfe zur flächendeckenden Erfassung, standortbezogenen historischen Erkundung und zur Orientierenden Untersuchung (Projekt-Nr. B 4.14), Stand: Oktober 2015

Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr: Leitfaden – Bearbeitung von Verdachtsbereichen mit per- und polyfluorierten Chemikalien (PFC), Stand Mai 2015

Berghof (2015): Berücksichtigung von Perfluorierten Tensiden in der Altlastenerfassung - Pilotstudie im Landkreis Sigmaringen (11/2014)

Jedele und Partner: Untersuchungen zum Verbleib von PFT-Verbindungen in abgelagerten Bodenmaterial und im Sickerwasser der Deponie Burghof im Landkreis Ludwigsburg (10/2013)

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Praktikumsbericht Laura Wildner): Perfluorierte Tenside (PFT) - Bedeutung für Mensch und Umwelt (2012)

Jörg Haberbosch: Fluoreinsatz im Tunnelofen (Manuskript, 06.10.2013) Mühlacker

Peter Blanckart: Biomonitoring von Fluorwasserstoff: neue Ansätze zum Einsatz Höherer Pflanzen als Akkumulationsindikatoren (Dissertation Universität Hohenheim, 2009)

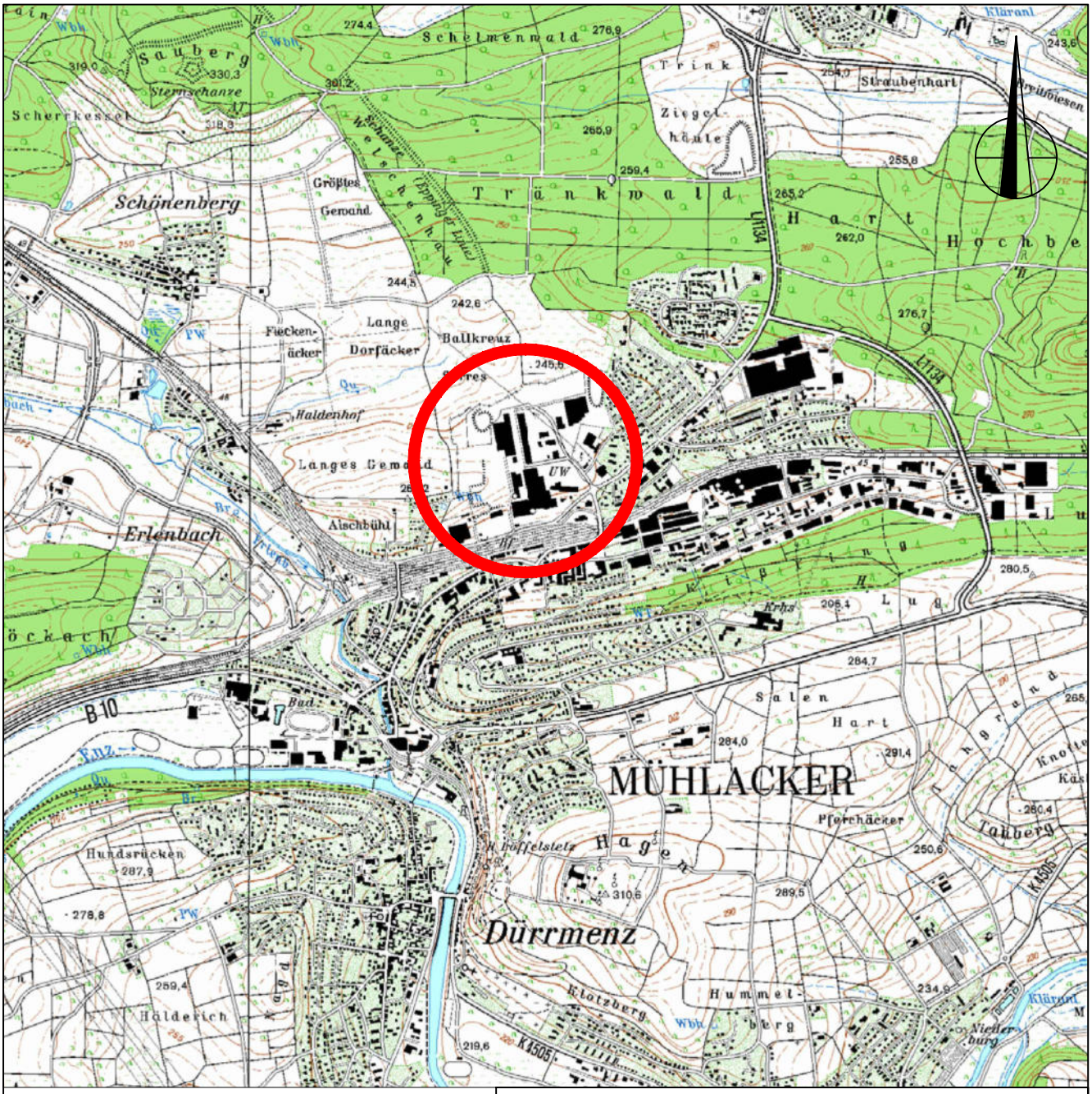
Karin Oelsner: Abbauverhalten von komplexen Cyaniden unter besonderer Berücksichtigung der Eisen(III)-Hexacyanoferrat(II)-Verbindungen und Beurteilung des Gefahrenpotenzials für den Menschen und die Umweltschutzgüter (Dissertation Universität Cottbus, 20.10.2003)

Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie: Abschlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben - Abbauverhalten von komplexen Cyanidverbindungen (2001)

Karten:

Handcolorierter Grubenriss Ziegelwerke Mühlacker (undatiert) mit handschriftlichen Fortschreibungen des Auffüllalters

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB): Grundwassergleichen im Oberen Muschelkalk im Bereich des Enztals bei Mühlacker (http://www.lgrb-bw.de/hydrogeologie/grundlagen/karten/grundwassergleichen)



Legende:

Untersuchungsgebiet

Auszug TK 25 Blatt Mühlacker

0 250 500 750 1000 1250 m

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Stadt Mühlacker

Projekt 15 083

OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Übersichtslageplan

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:25.000 (A4)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L8	Anlage 1

Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- Bombardiert/ Blindgängergefahr
- Bombentrichter
- Blindgängerverdachtspunkt nicht überprüft
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht bestätigt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotential (MKW < 800 mg/kg)
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- RKS 1-15 bis 8-15 Rammkernsondierungen Geotechnik Stuttgart 05.05.2015

Lageplan Stadtarchiv Mühlacker, Acc. 22/2014 Nr. 128 (Anlage 2 zu Hauptbetriebsplan 1991)

- ehem. Abbaugebiet der BMW rekultiviert und anderer Nutzung zugeführt
- noch nicht aufgefülltes Grubenareal der BMW Verfüllung mit unbelastetem Ofenabbruch (Ziegel-Schamotte) im 1. Qu. 1992 vorgesehen
- westliche Baggerwand Ende 1994 gef. 23.02.1995, Ing.büro Scheible
- Lößwand Eintrag gem. Begrünungsplan vom 12.06.1995
- nördliche Abbauwand gem. Hauptbetriebsplan vom 12.11.1996
- westliche Grenze Grubengelände gem. Übersichtsplan Stand Dez. 1996 gef. 21.01.1997, Ing.büro Scheible

Gewinnungsriss, gef. 26.11.2001, Ing.büro Scheible (Betriebszustand Dez. 2000)

- Restabbau Löß
- Resthalde DB-Keuper
- Sekundarreststoff-Zwischenlager
- Regenrückhaltebecken
- westliche Grenze Grubengelände

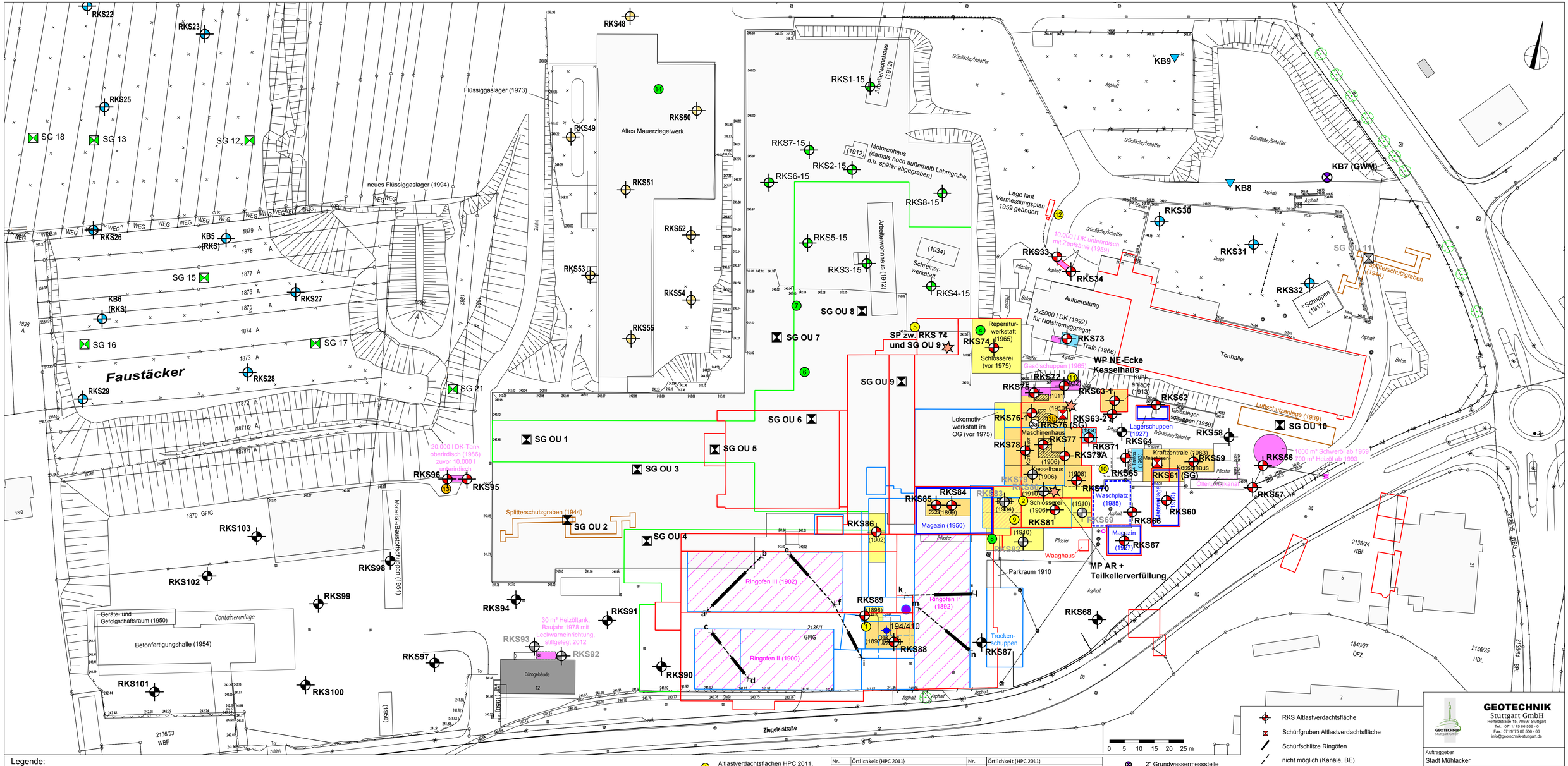
Luftbildauswertung Ing.büro Weber, Gutachten vom 17.12.2003

- Tonabbau von 1964
- Wiederverfüllung zwischen 1964 und 1968
- Tonabbau von 1968
- Schlammplatz von 1968/AA Danziger Straße
- Wiederverfüllung zwischen 1968 und 1975
- Tonabbau von 1975
- Eintrag Grubenränder aus Grubenriss 1951
- Eintrag Grubenränder aus Lageplan Fertigteilwerk Stand 1971
- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe

0 10 20 30 40 50 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hofleistraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber	Stadt Mühlacker
Projekt 15 083	OU AS Ziegelwerk Mühlacker
	Lageplan der Untersuchungspunkte und Verdachtsbereiche
Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:1000 (A0)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L7b	Anlage 2.1



Legende:

- Letzter Bestand vor Abbruch
- Bestand um 1906
- Bestand um 1950
- Bestand um 1971 (Gebäudeumrisse nur ergänzt)
- Luftschutzeinrichtungen 2. Weltkrieg
- Tankanlagen/Kraftstofflagerung
- Werkstätten (Reparaturwerkstatt/ Schlosserei/Schmiede)
- Maschinenhaus
- Dampfmaschinenstandorte
- Transformatoren
- Sonstige
- Ringofen
- Kamin
- Benzinabscheider (lt. Baugesuch)
- Befüllstelle Heizöltank 700 m³
- Befüllstelle Schweröltank 1000 m³
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht bestätigt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotential (MKW < 800 mg/kg)
- Betriebsbrunnen 194/410
- RKS Geotechnik Stuttgart 05/2015 - Altlastverdacht ausgeräumt

Nr.	Örtlichkeit (HPC 2011)	Nr.	Örtlichkeit (HPC 2011)
1	alter Ringofenstellplatz (mit Schweröl betrieben) unter Asphaltversiegelung	7	Öldruckpumpe Tonziegel
2	altes Kesselhaus, Dampfmaschine, geölt	8	Trichlorethenwaschplatz
3a	Motorenöllager, Altöl	9	mechanische Werkstatt, Öl, alter Betonboden
3b	unteres Motorenlager ("Katakomben")	10	Ölabscheider, Fasslager 1/2/3
4	Boden Tonsilo (Keller)	11	Staplerwerkstatt, Öl
5	DZ (Dachziegellinie 1+2)	12	alte Dieseltankstelle bis ca. 1976
6	Presse Formziegel	13	neue Dieseltankstelle, abgebrochen
		14	Ofenhalle Mauerziegel

- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Stadt Mühlacker

Projekt 15 083
OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Lageplan der Untersuchungspunkte und Altlastenverdachtsflächen Dachziegelwerk

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:500
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L9	Anlage 2.2

Legende:

- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht bestätigt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotential (MKW < 800 mg/kg)
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- RKS 1-15 bis 8-15 Rammkernsondierungen Geotechnik Stuttgart 05.05.2015
- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe

Quelle Bebauung:
Städtebaulicher Entwurf
Baurmann.Dürr Architekten vom 16.03.2016

0 10 20 30 40 50 m

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hofkellerstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber: Stadt Mühlacker	
Projekt 15 083 OU AS Ziegelwerk Mühlacker Geplante Neubebauung mit Lage der Untersuchungspunkte	
Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:1000 (A0)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L10	Anlage 2.3

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

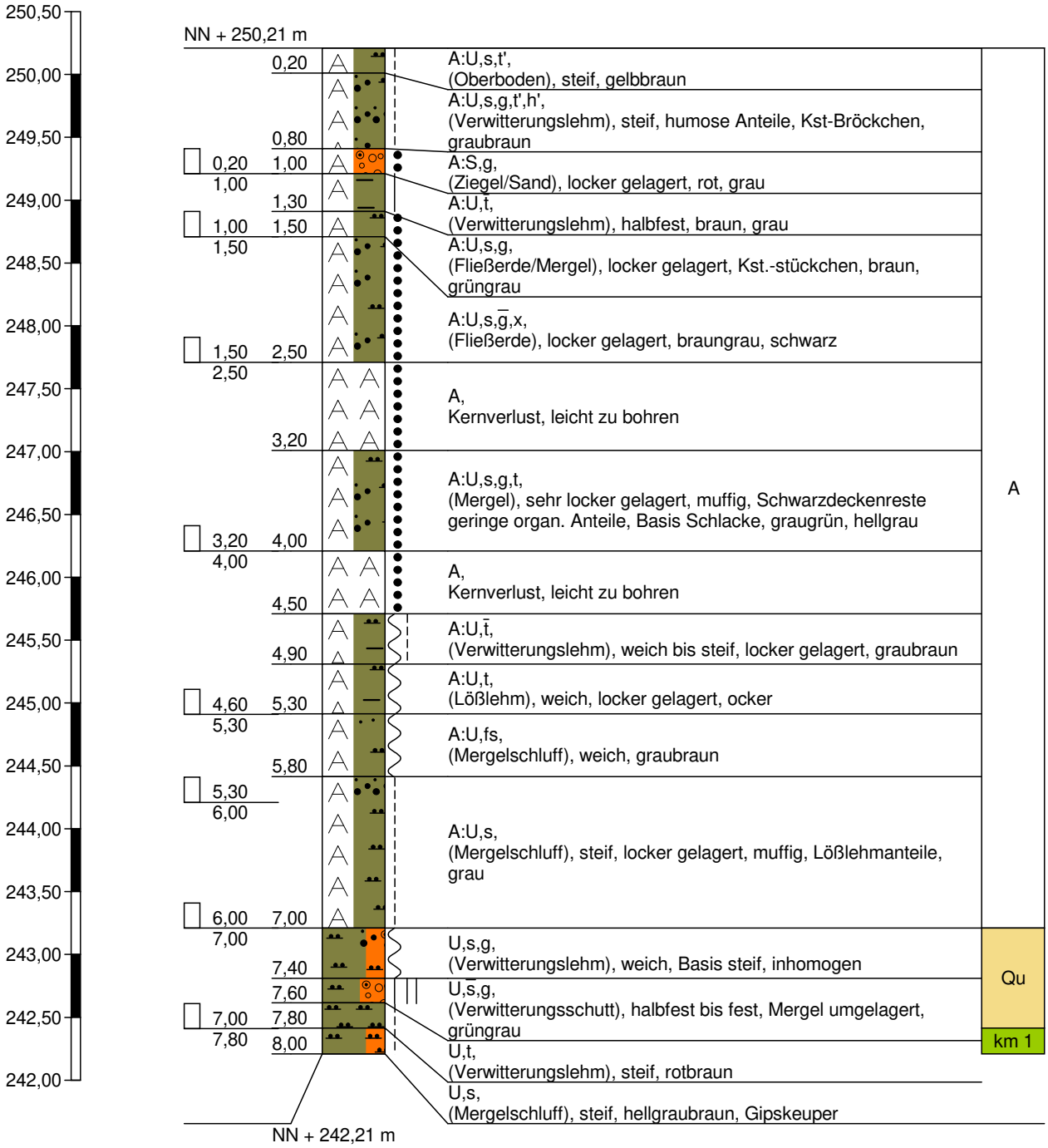
Anlage: 3.1

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 1



bis 7,5 m sehr leicht zu bohren
Bodenluftproben bei 4,0 m und 8,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

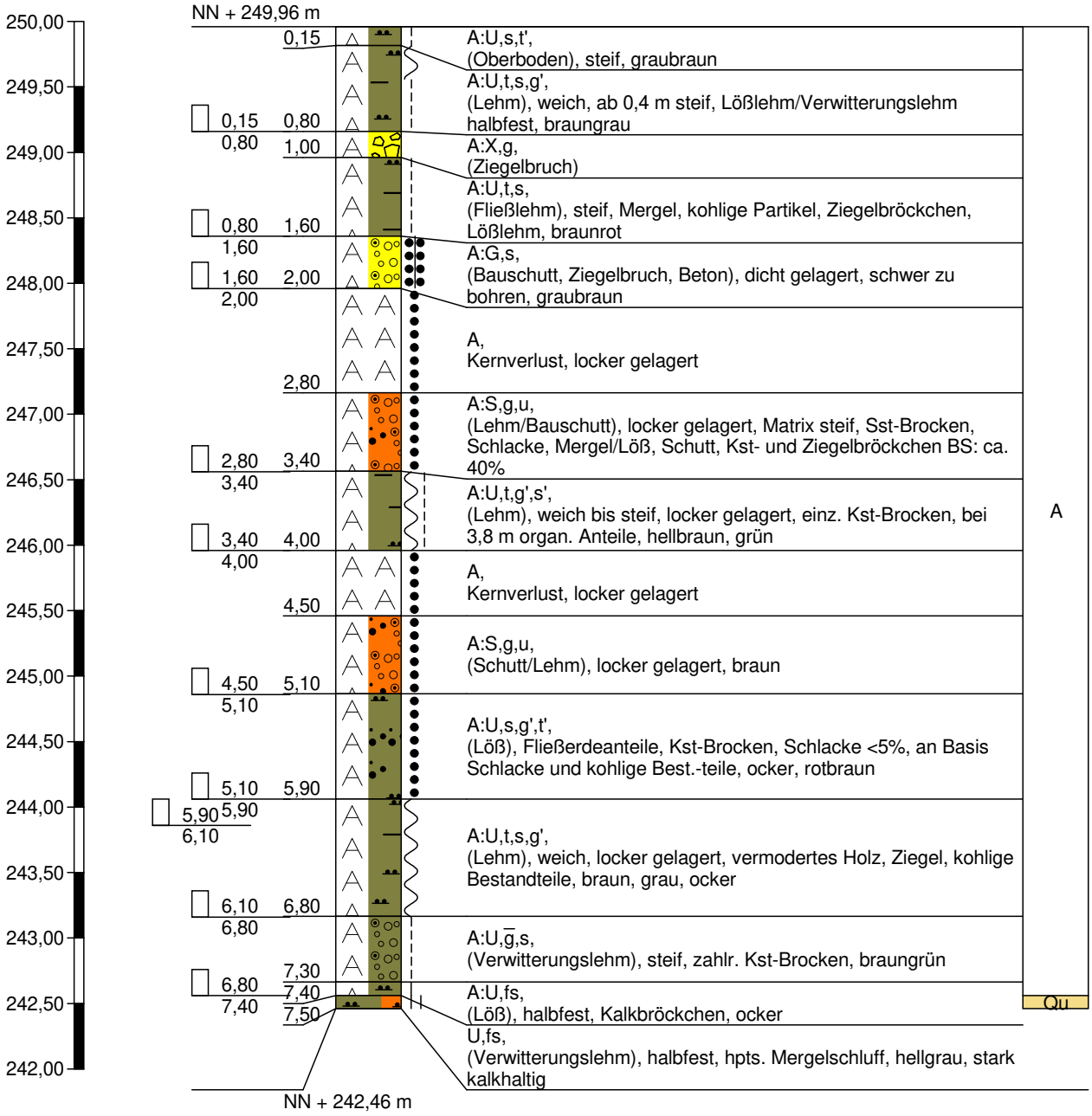
Anlage: 3.2

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 2



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

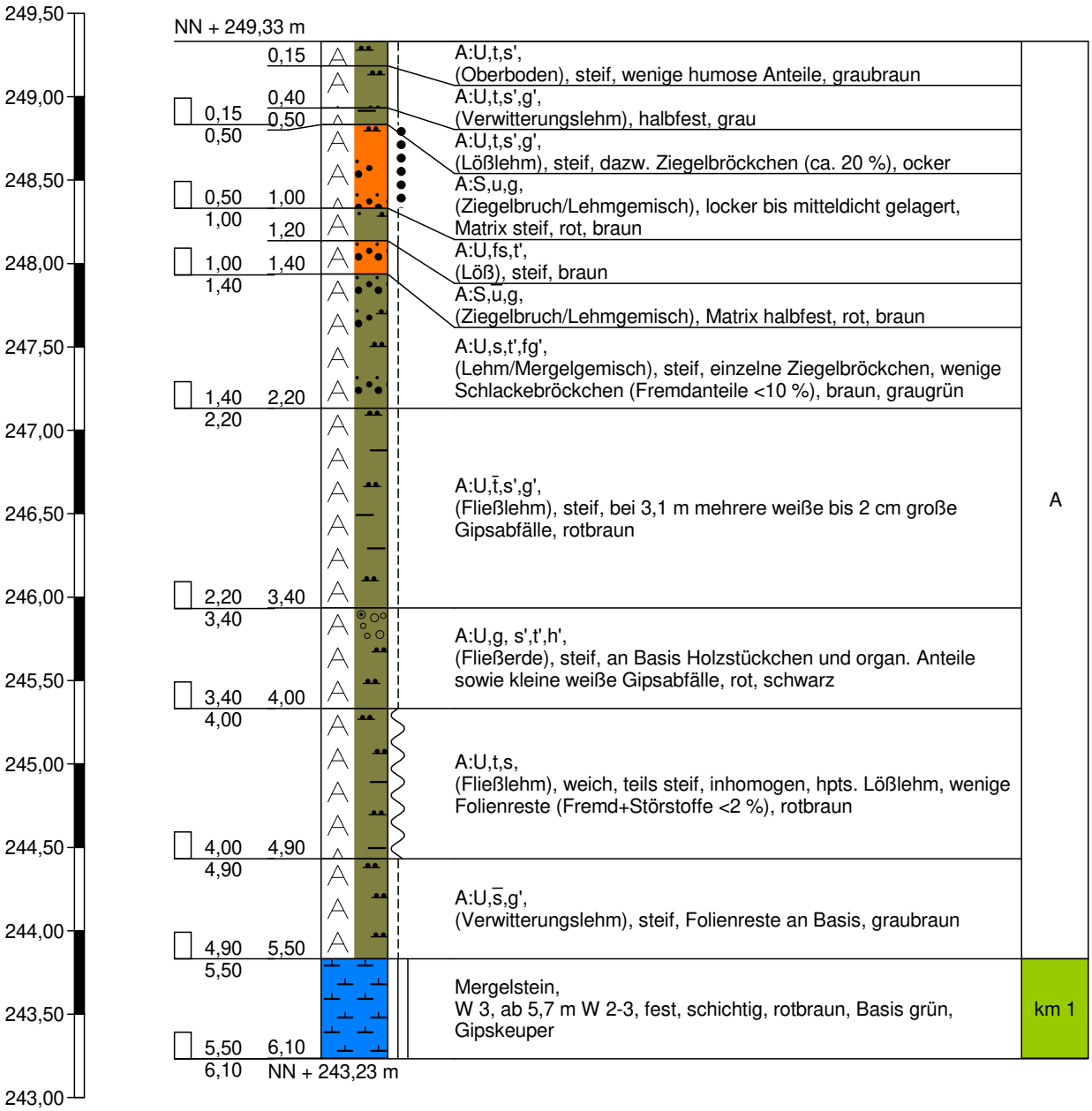
Anlage: 3.3

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 3



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

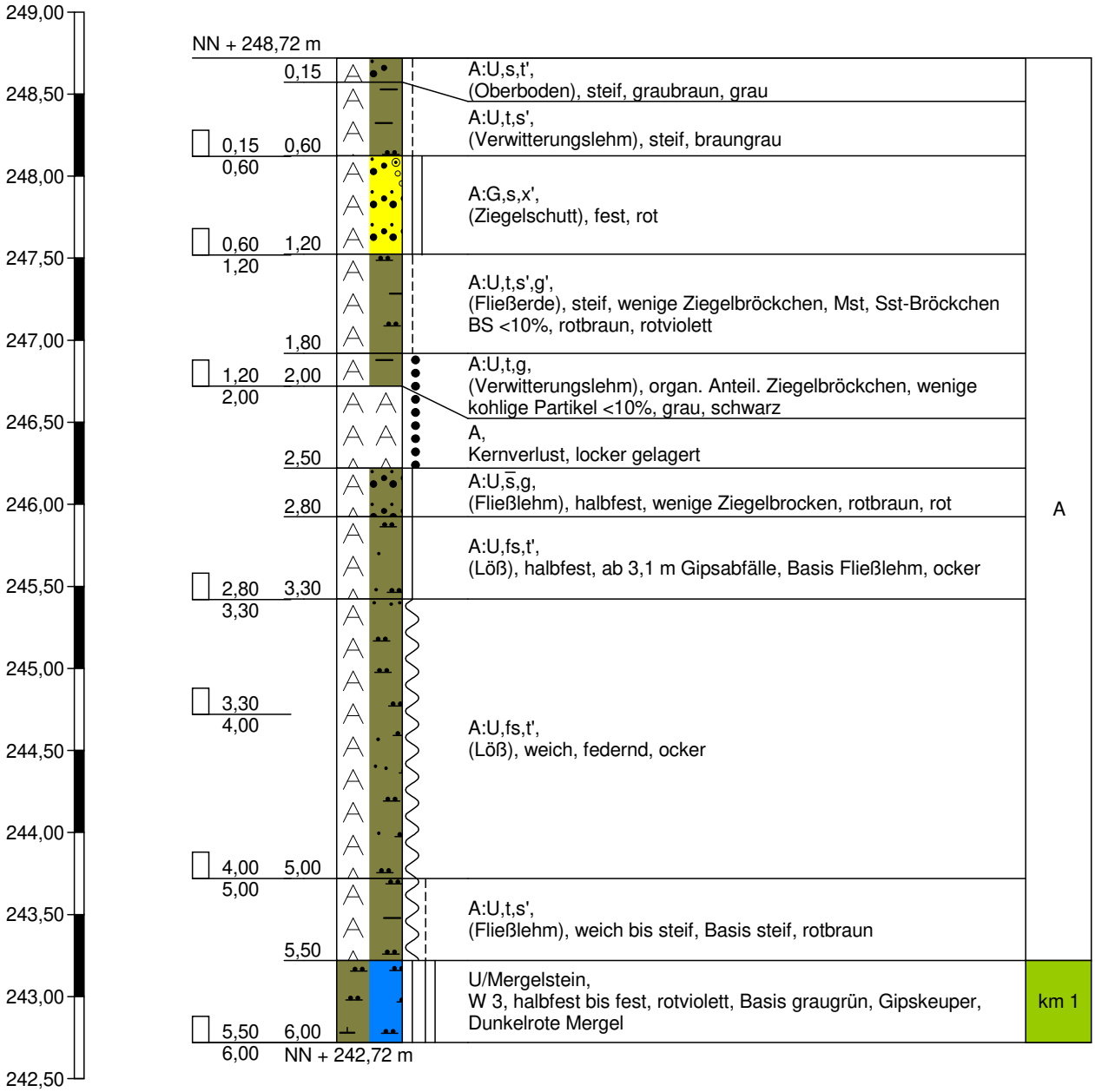
Anlage: 3.4

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 4



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

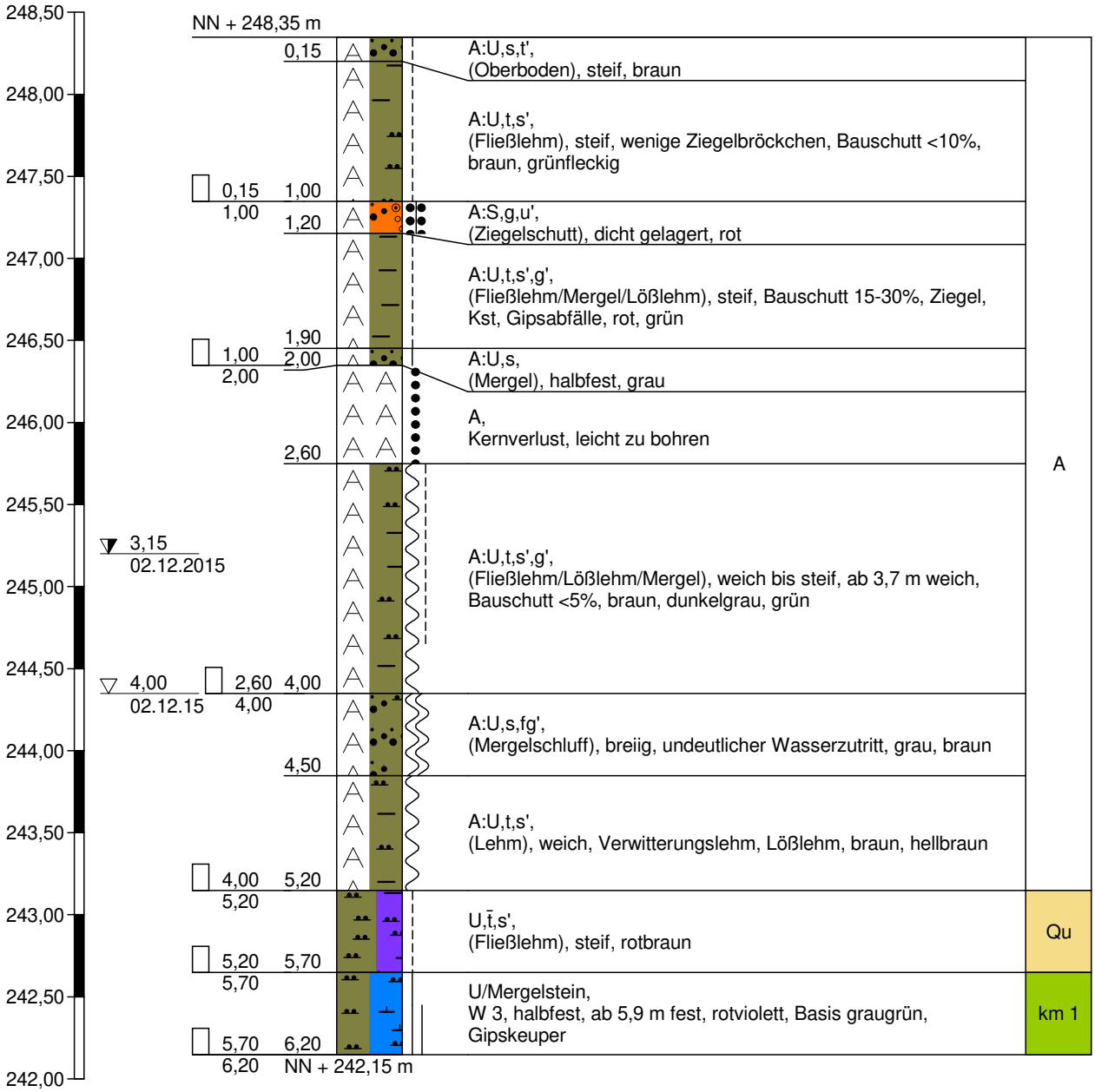
Anlage: 3.5

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 5



Bodenluftprobe bei 2,0 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

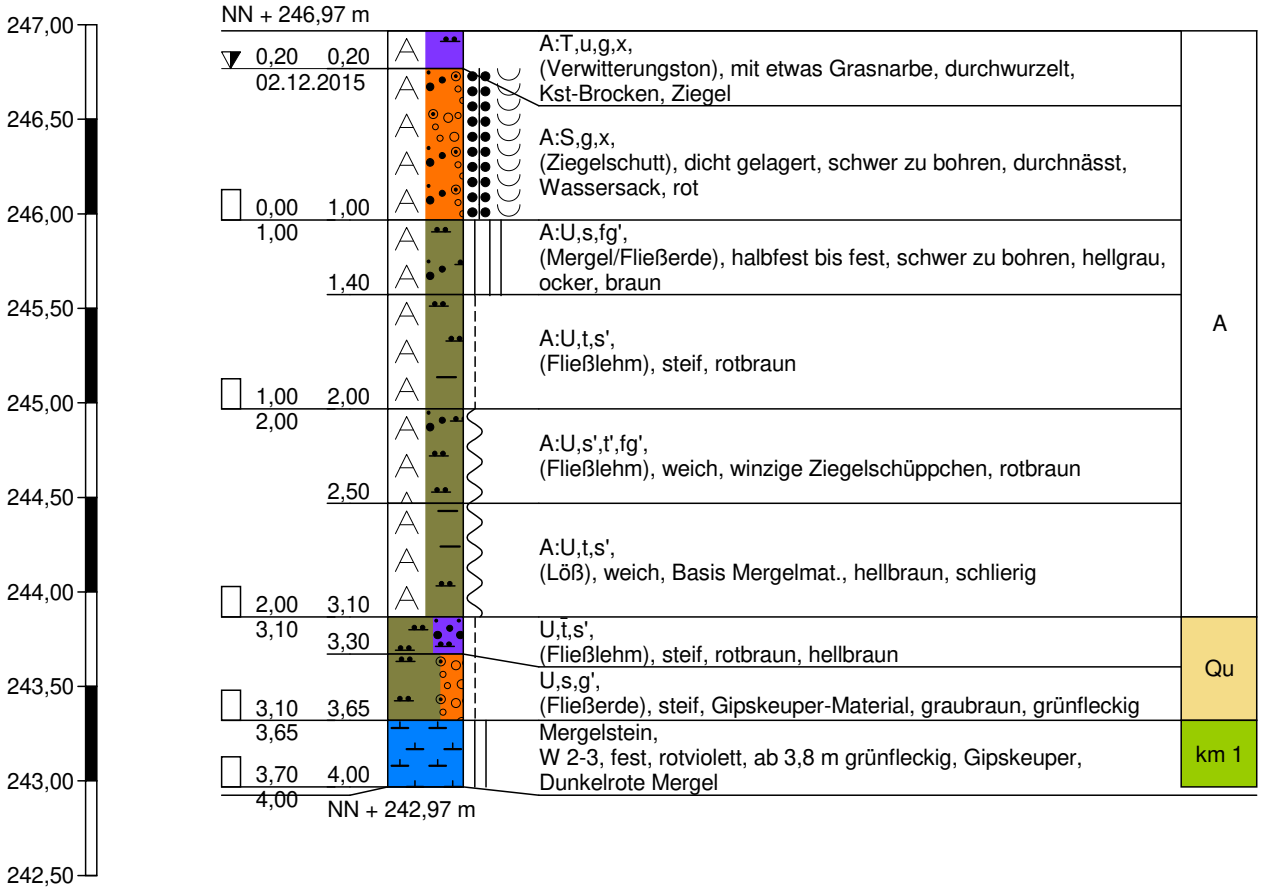
Anlage: 3.6

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 6



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

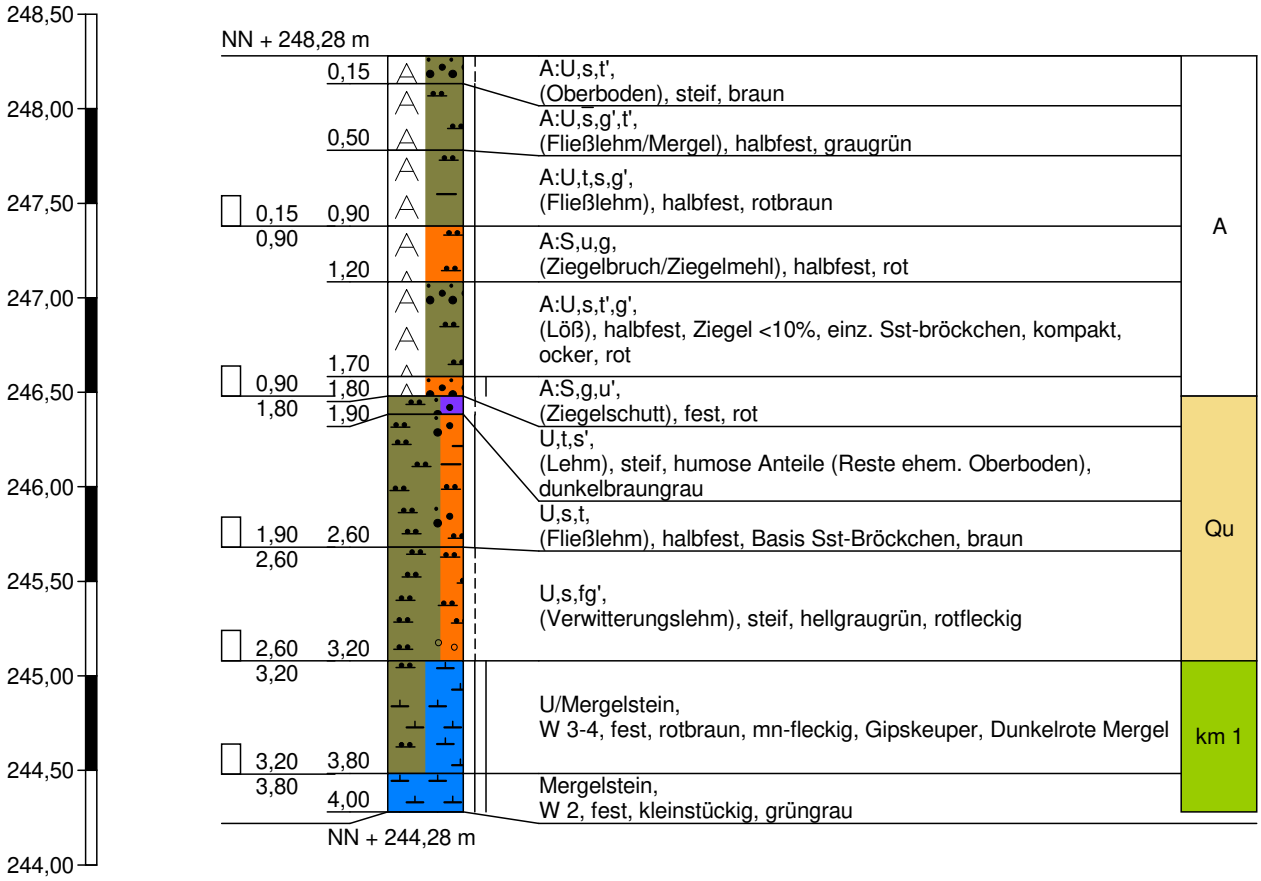
Anlage: 3.7

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 7



Bodenluftprobe bei 3,8 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

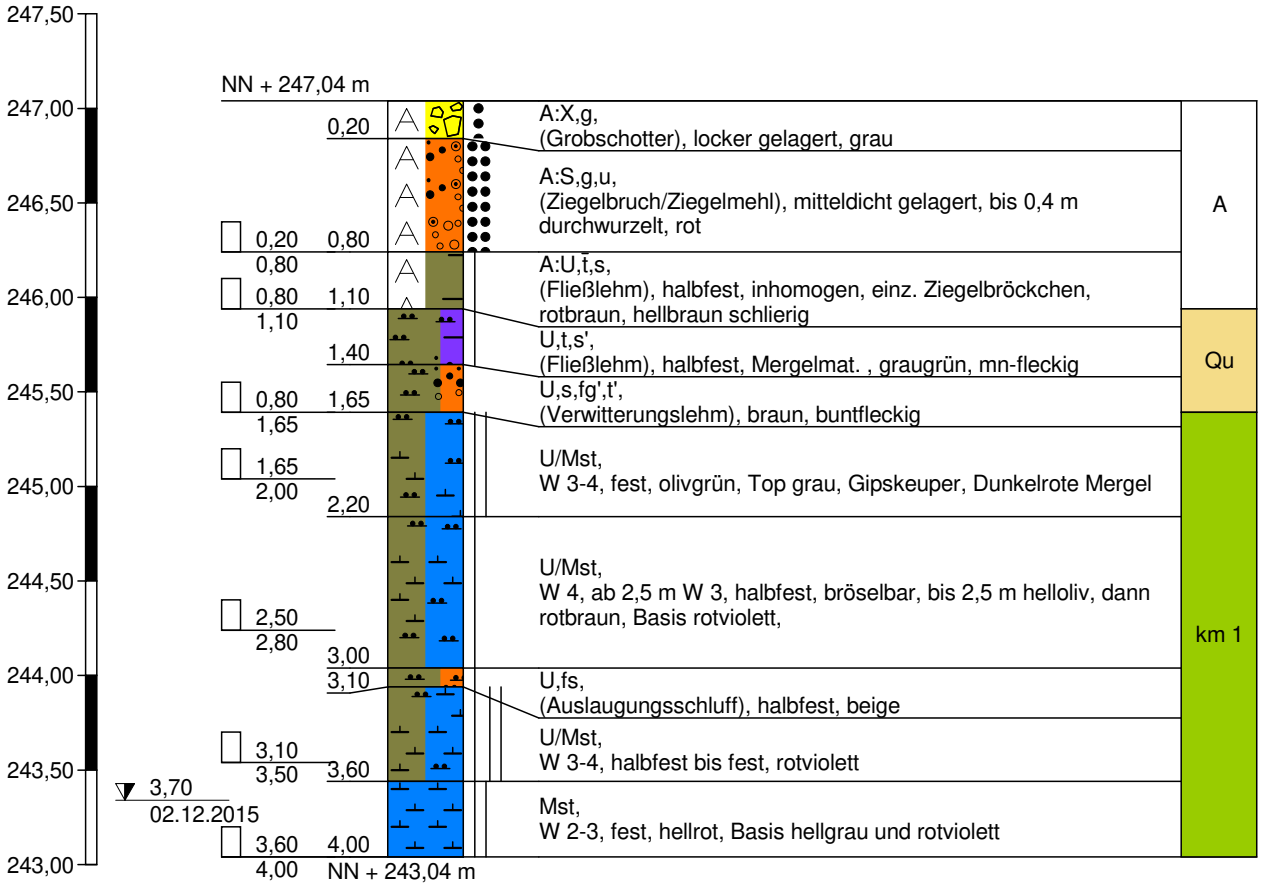
Anlage: 3.8

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 8



Bodenluftprobe bei 2,0 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

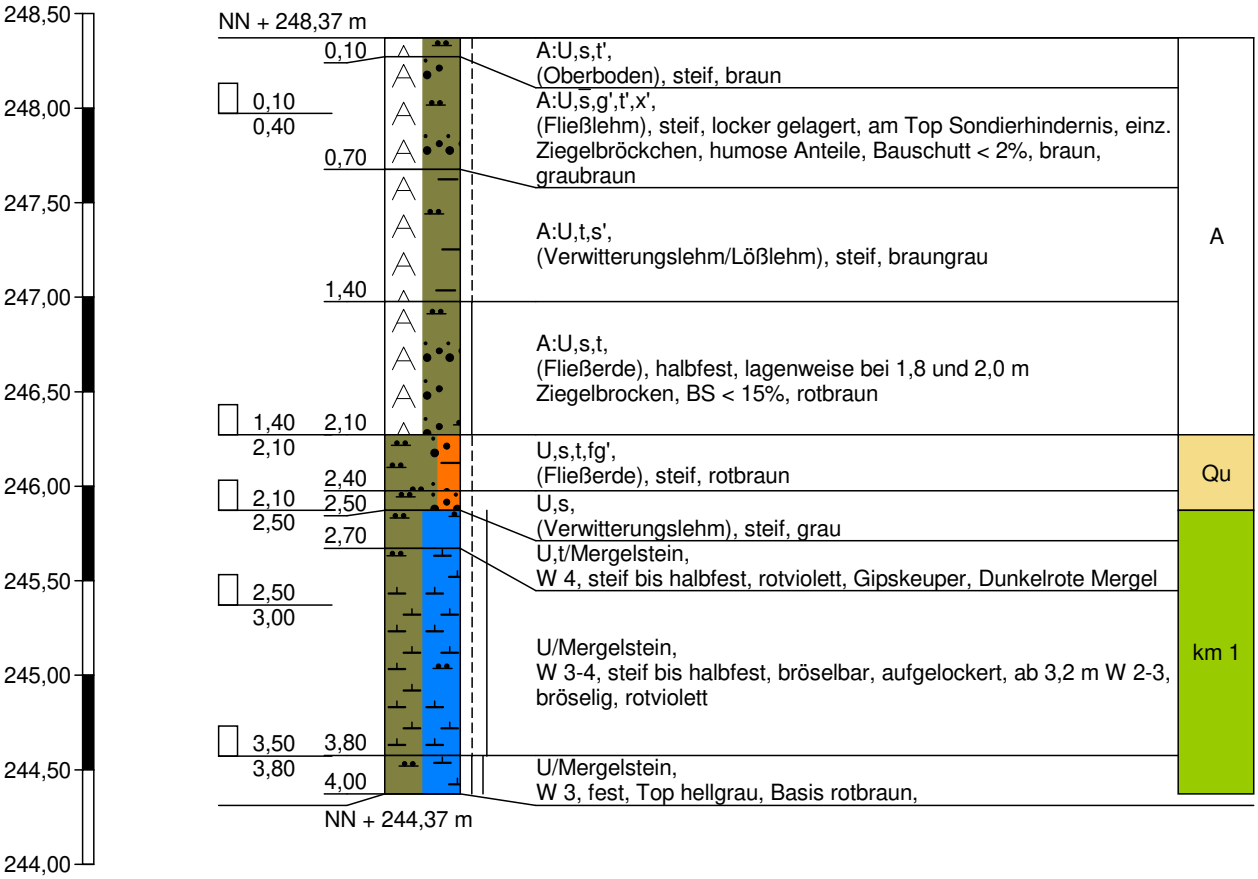
Anlage: 3.9

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 9



Bodenluftprobe bei 1,7 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

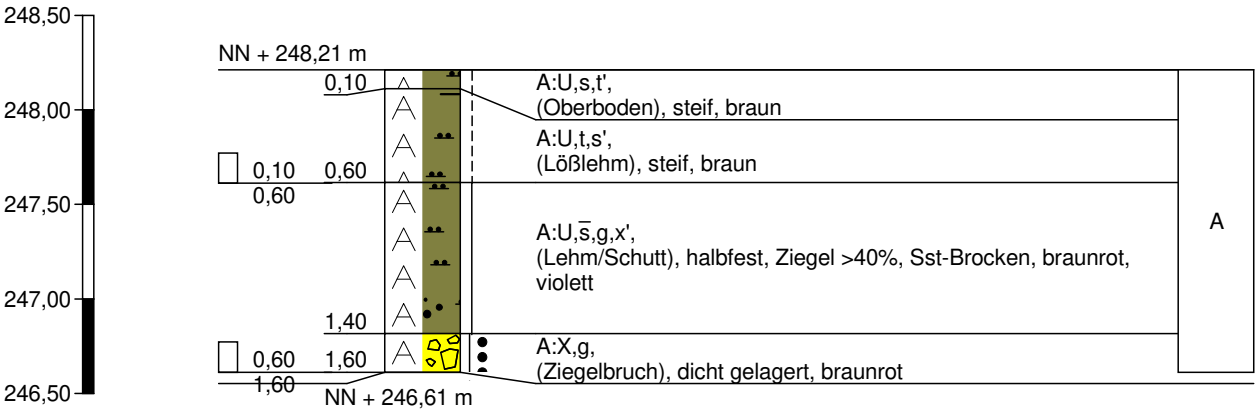
Anlage: 3.10

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 10



Sondierabbruch, da kein weiterer Sondierfortschritt möglich

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

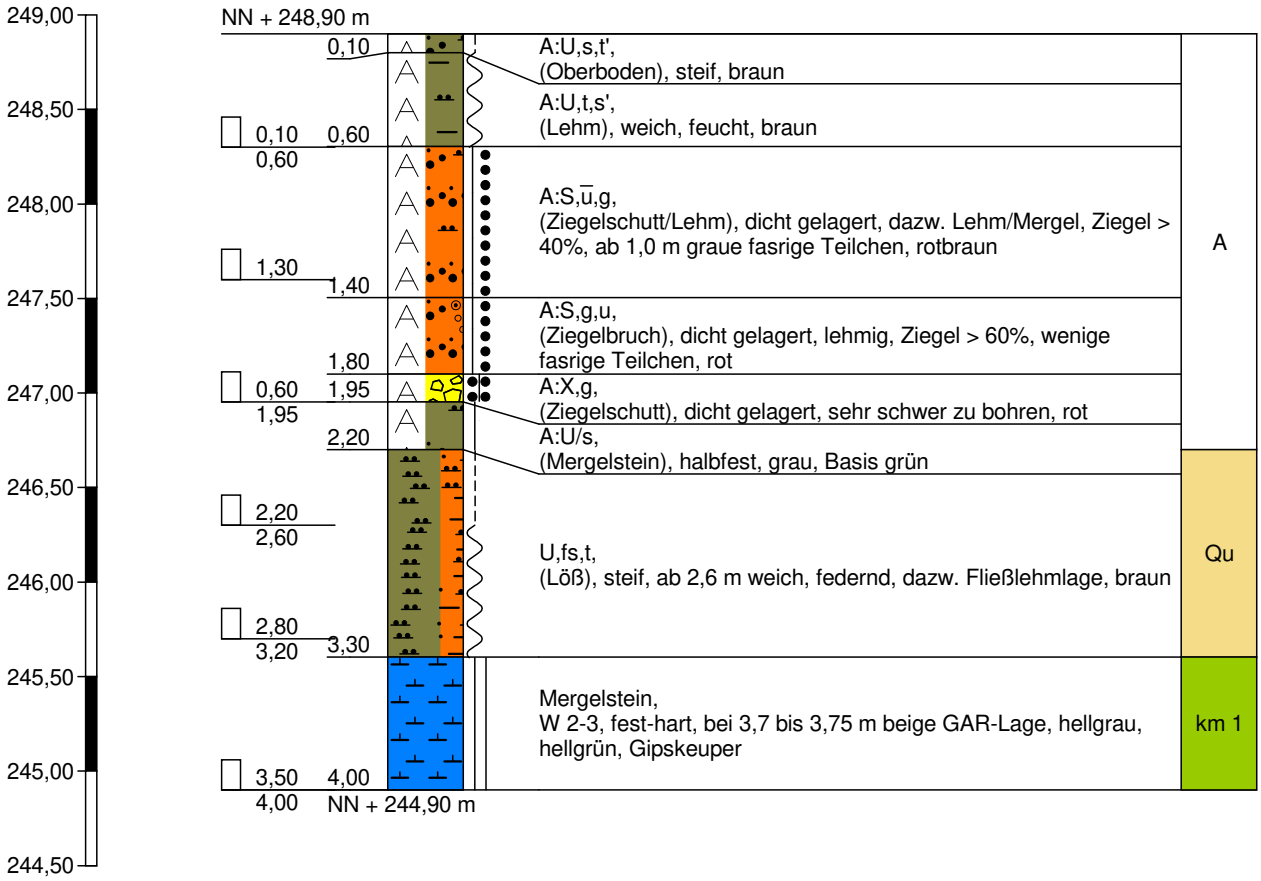
Anlage: 3.11

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 10-1



zweiter Ansatz
Bodenluftprobe bei 3,5 m
Sondierung trocken
1,0 bis 1,8 m graue, faserige Teilchen (Papierschlamm) <= 0,5 - 1 cm, << 0,5%

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

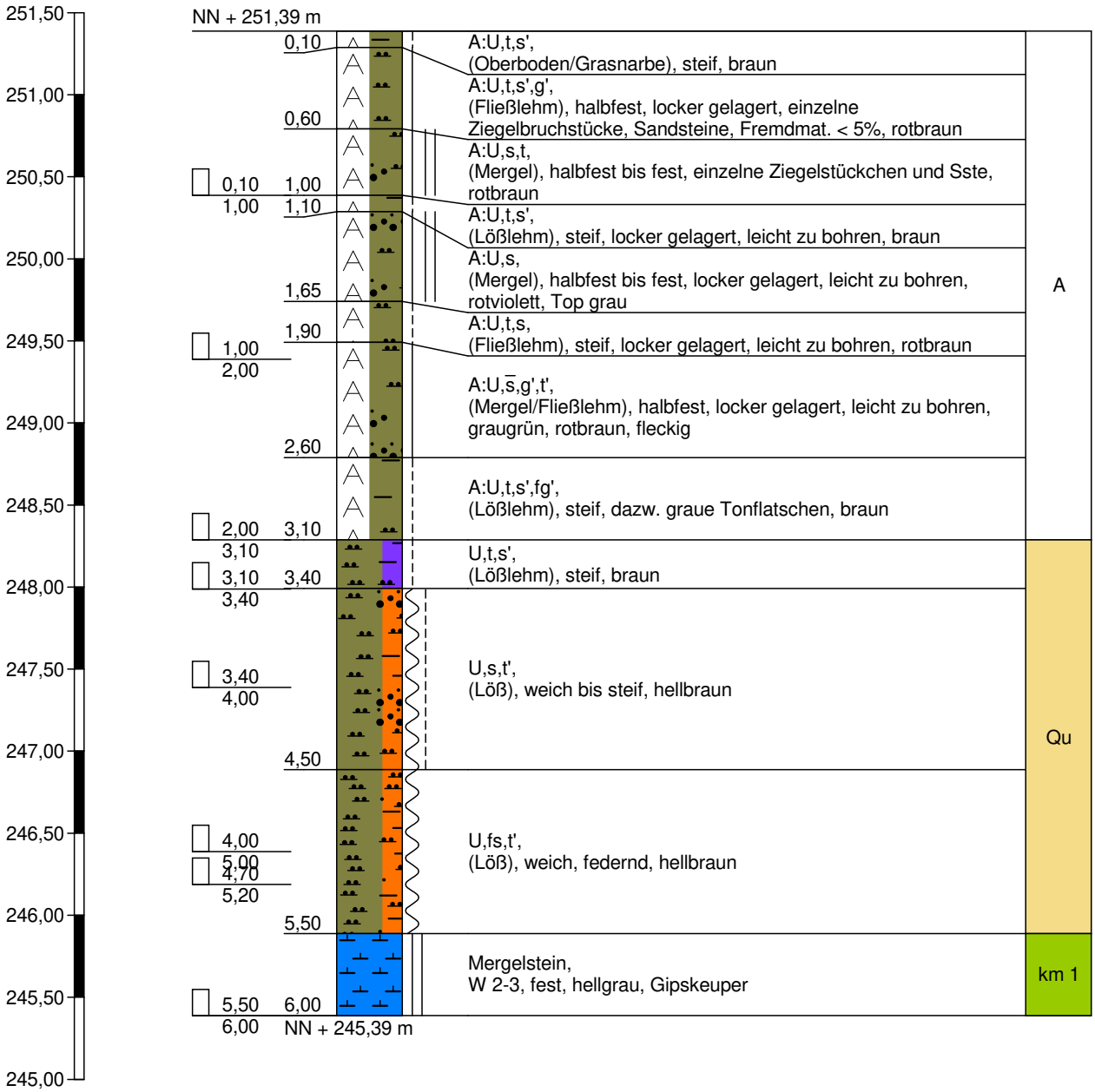
Anlage: 3.12

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 11



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

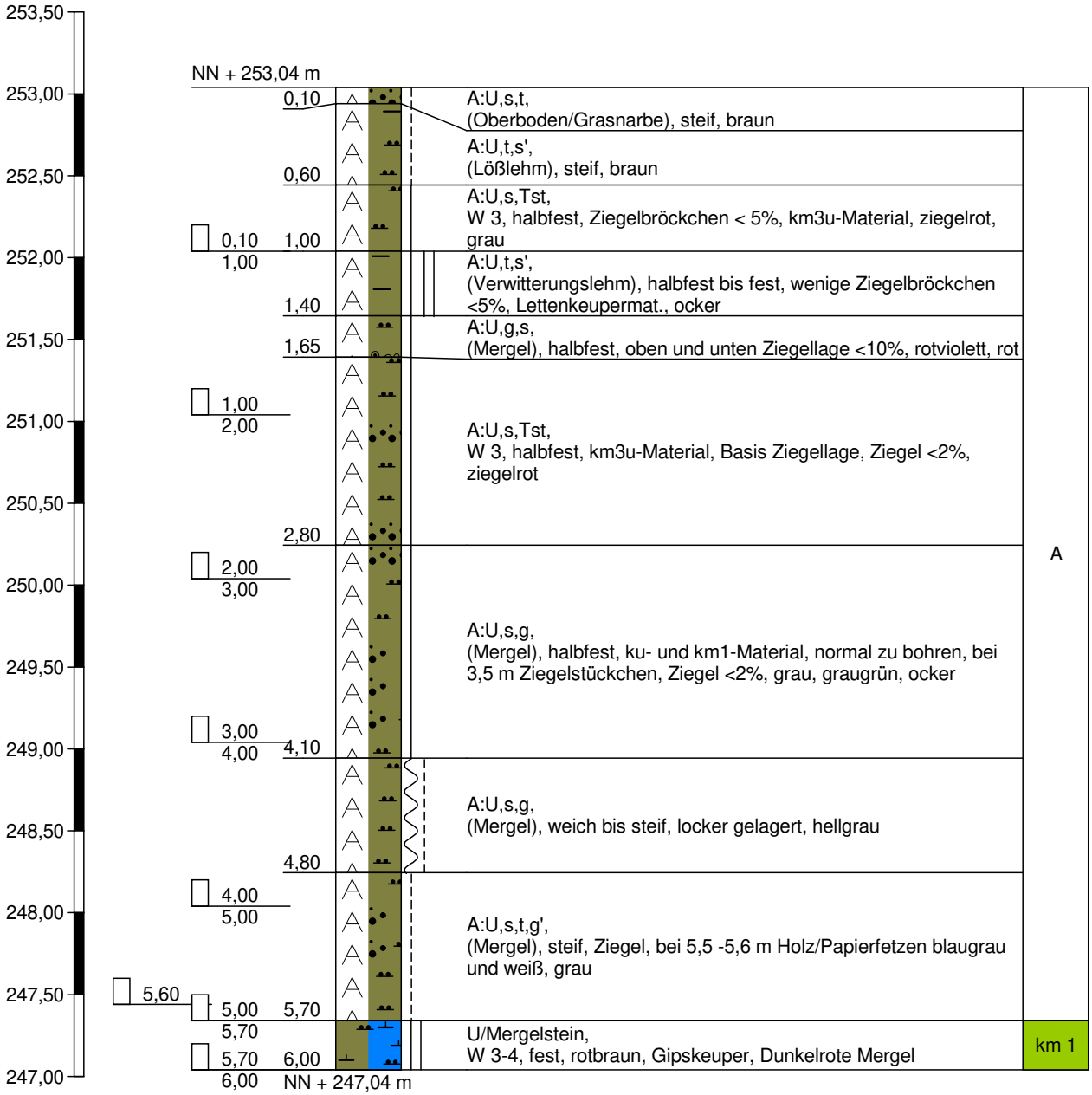
Anlage: 3.13

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 12



Sondierung trocken
insgesamt schwer zu bohren

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

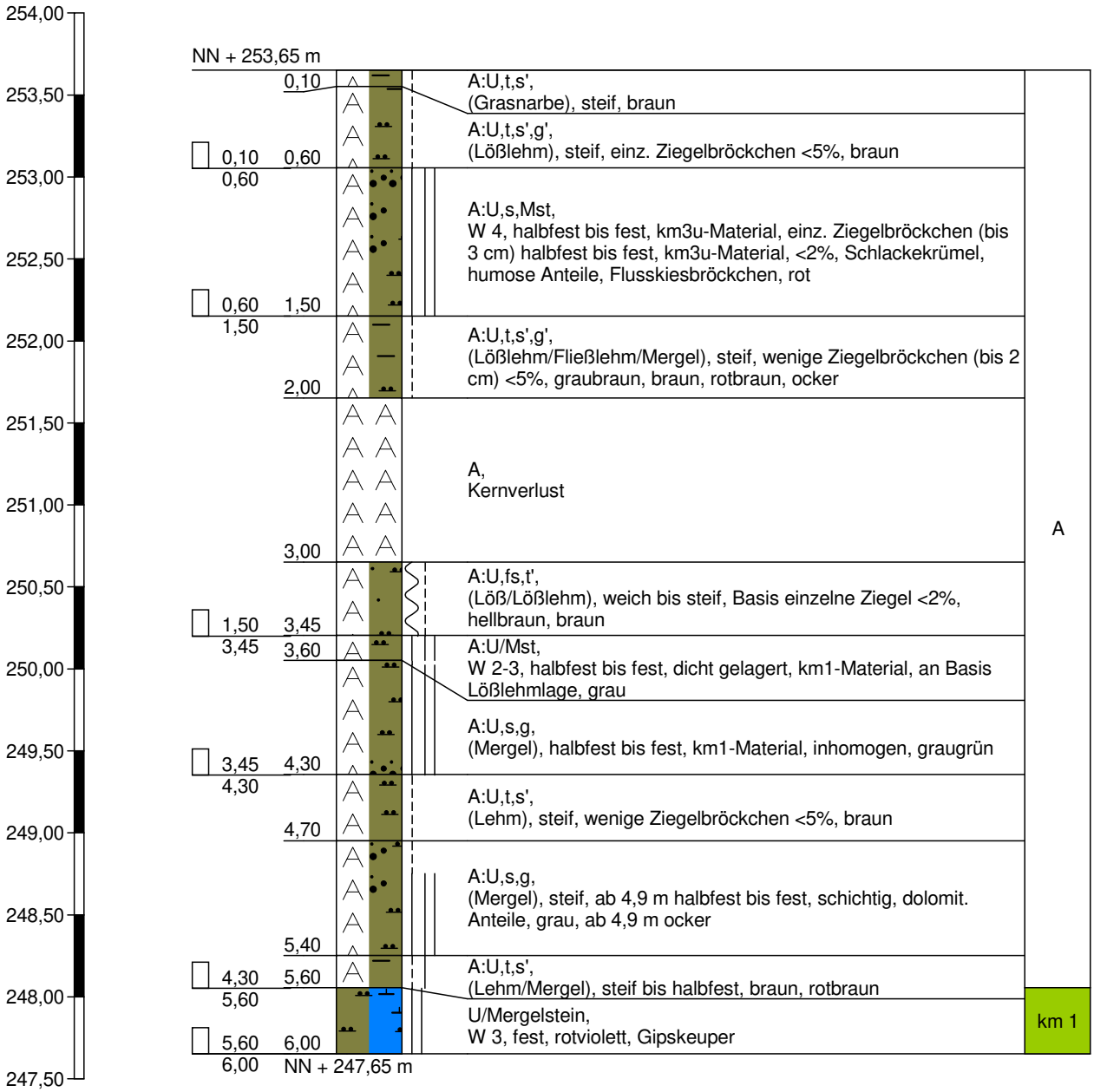
Anlage: 3.14

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 13



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

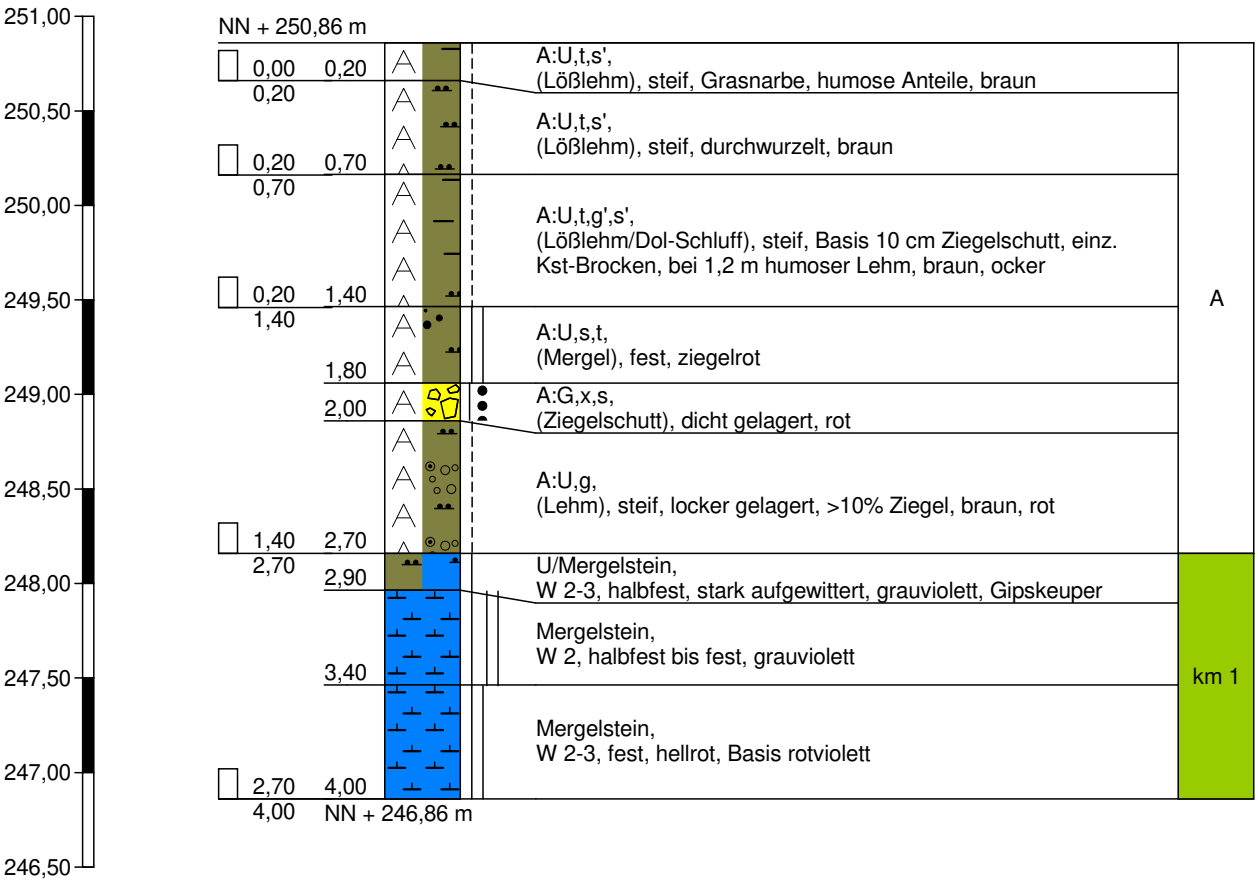
Anlage: 3.15

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 13-1



Bodenluftprobe bei 3,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

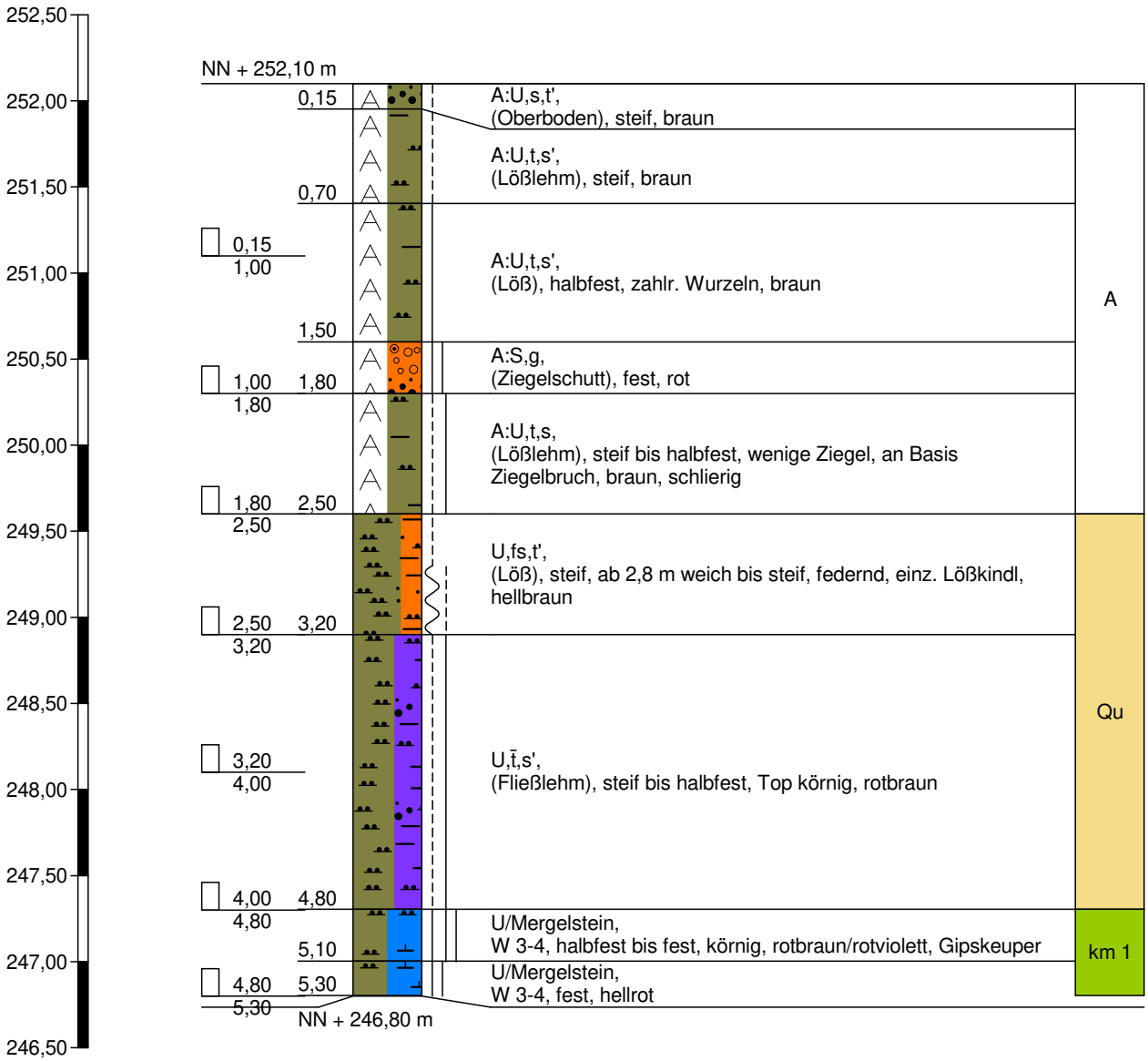
Anlage: 3.16

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 14



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

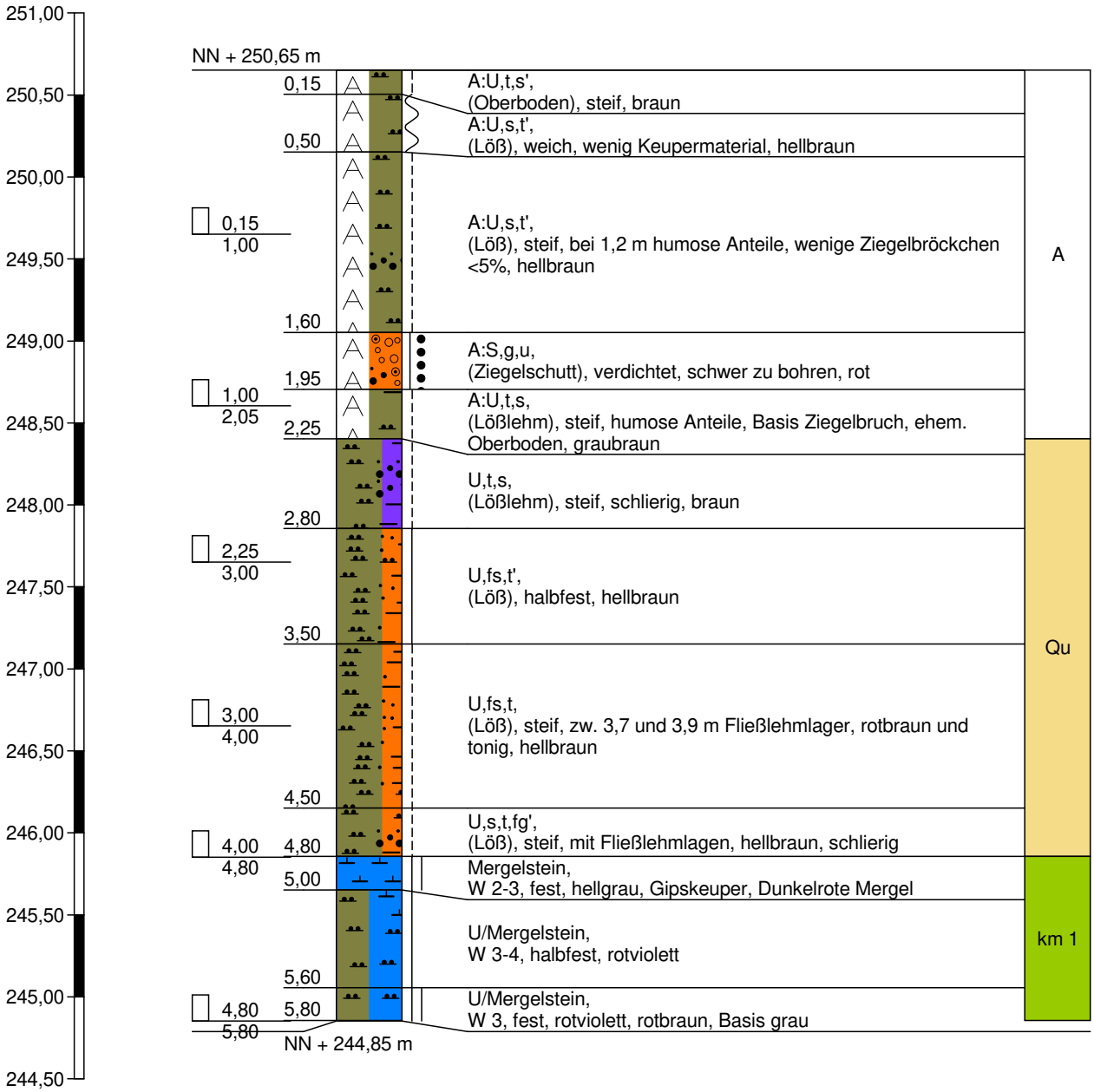
Anlage: 3.17

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 15



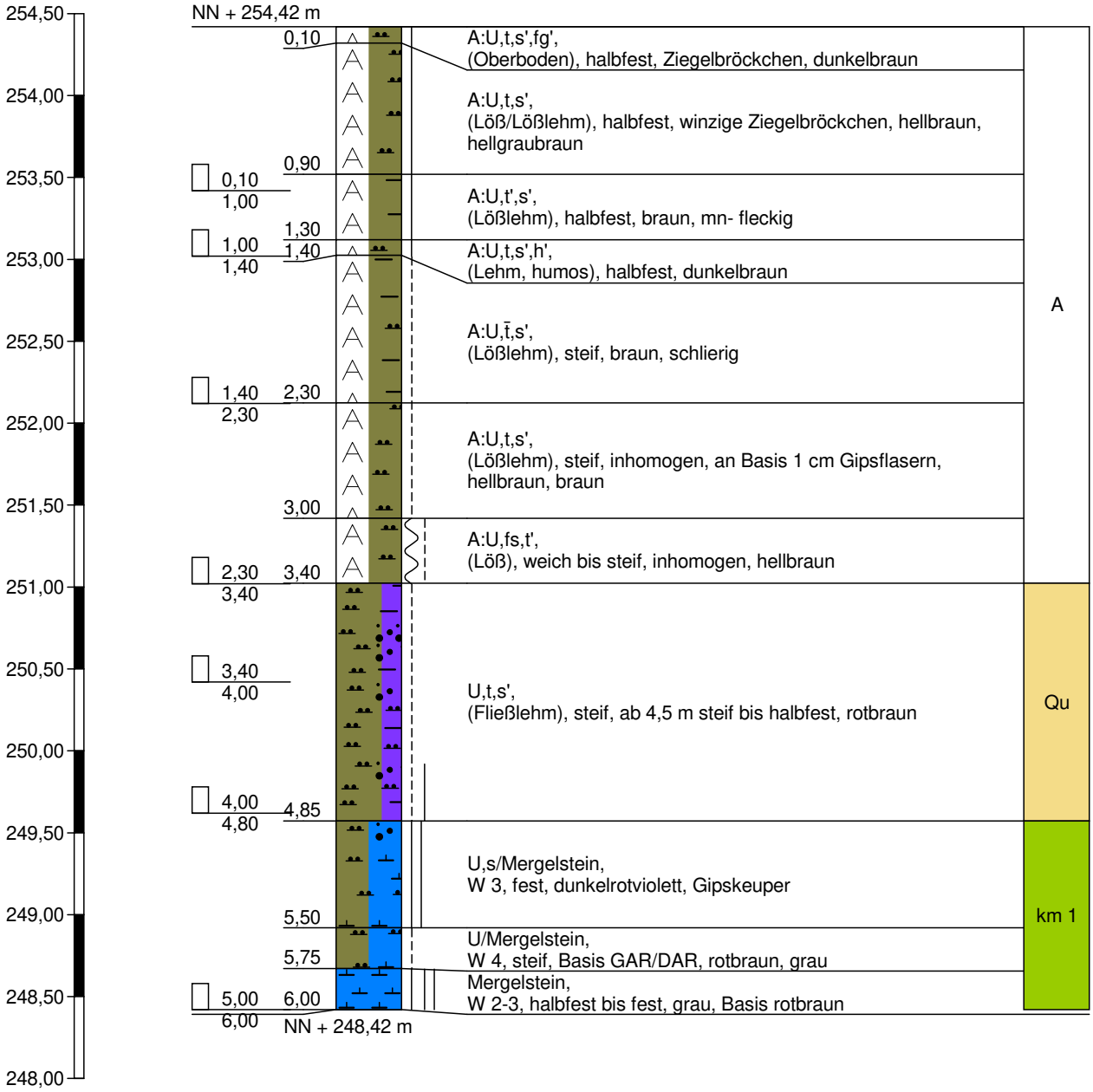
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.18
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel
Datum: 17.06.2016

RKS 16



Bodenluftprobe bei 4,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

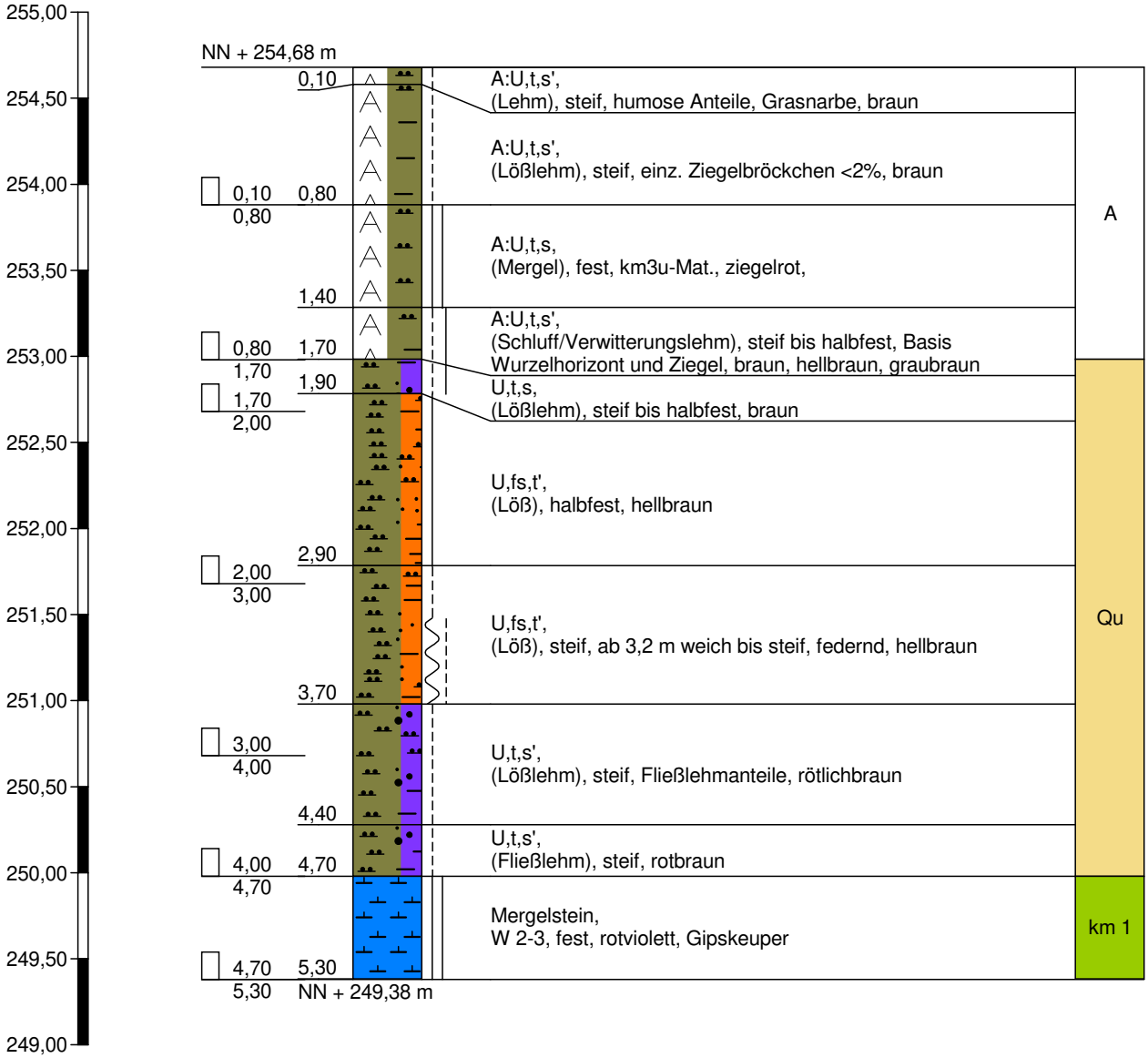
Anlage: 3.19

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 17



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

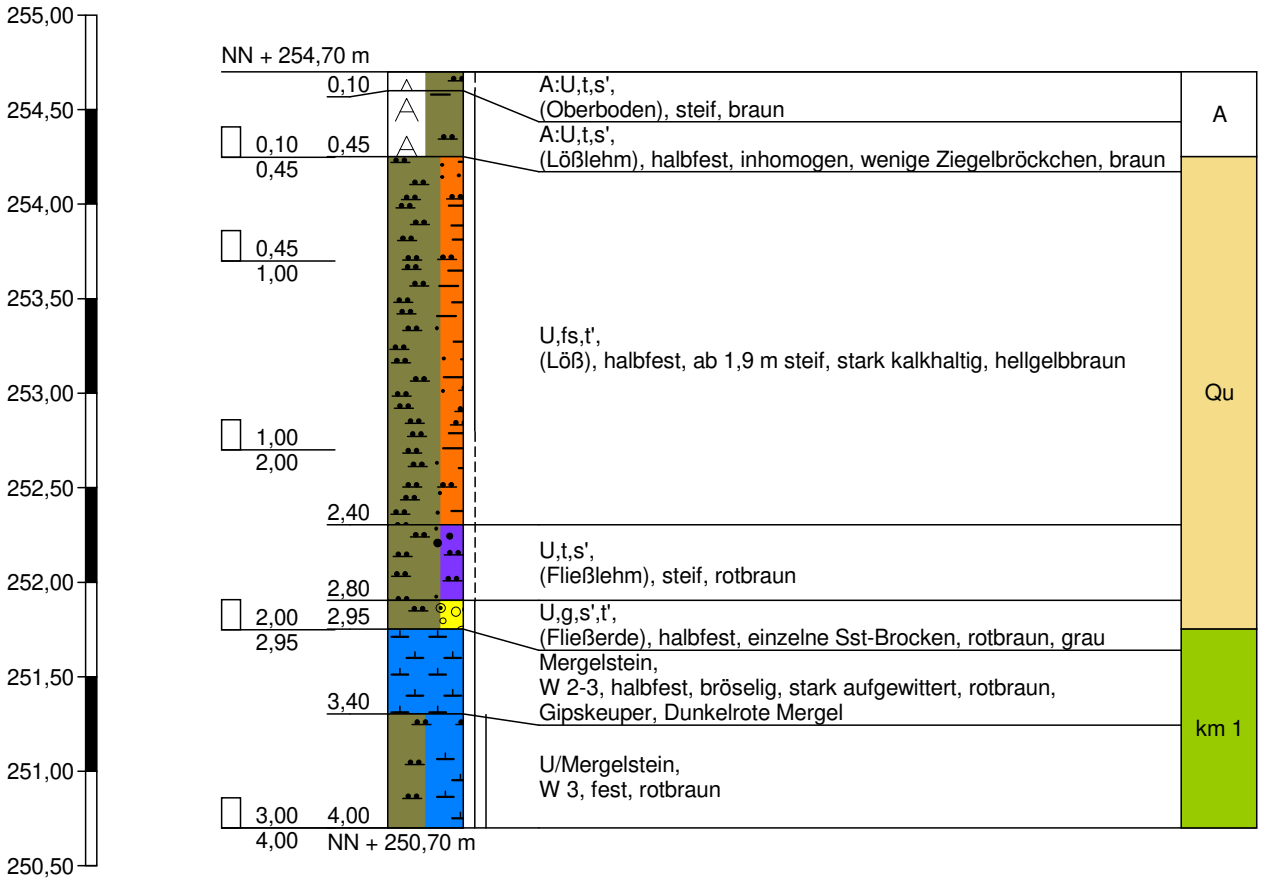
Anlage: 3.20

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 18



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

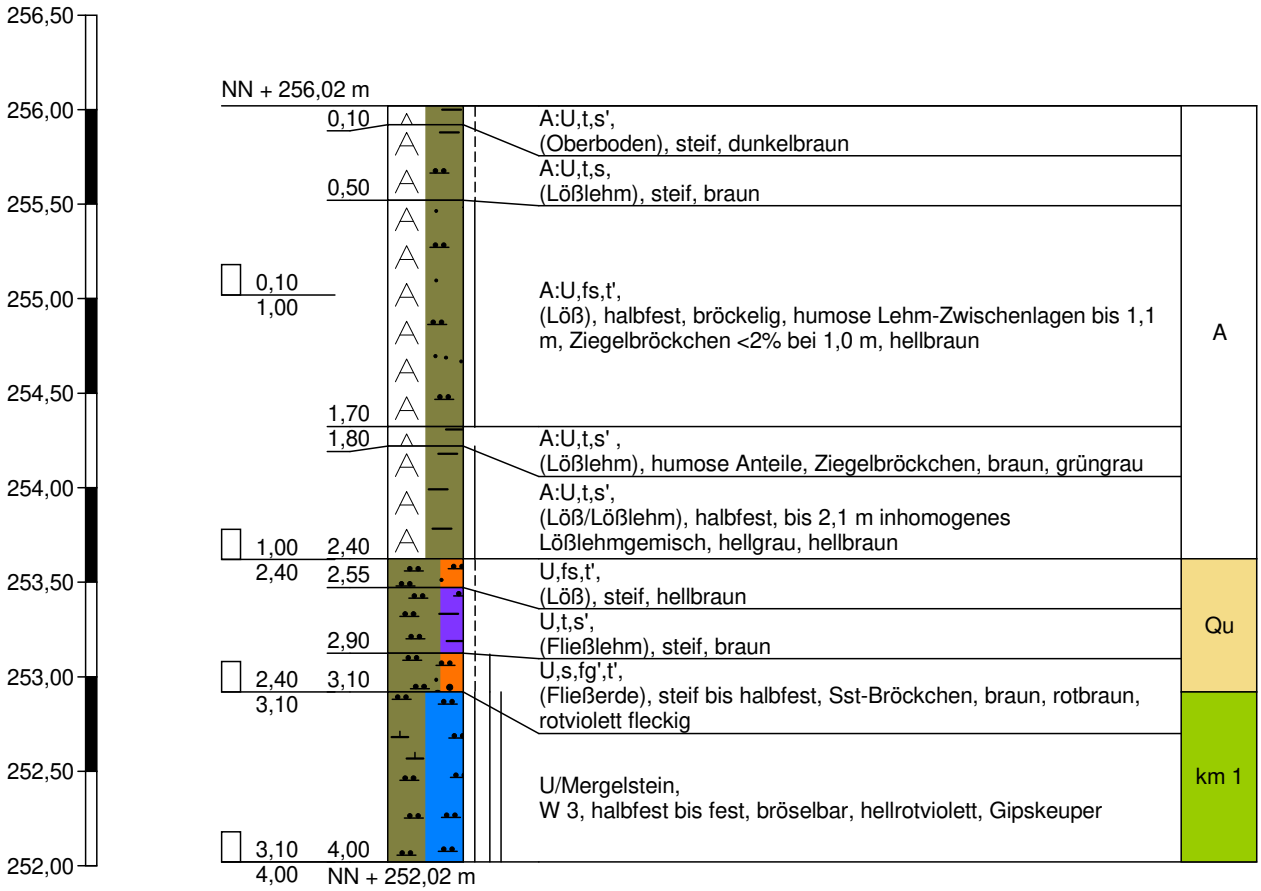
Anlage: 3.21

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 19



Bodenluftprobe bei 3,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

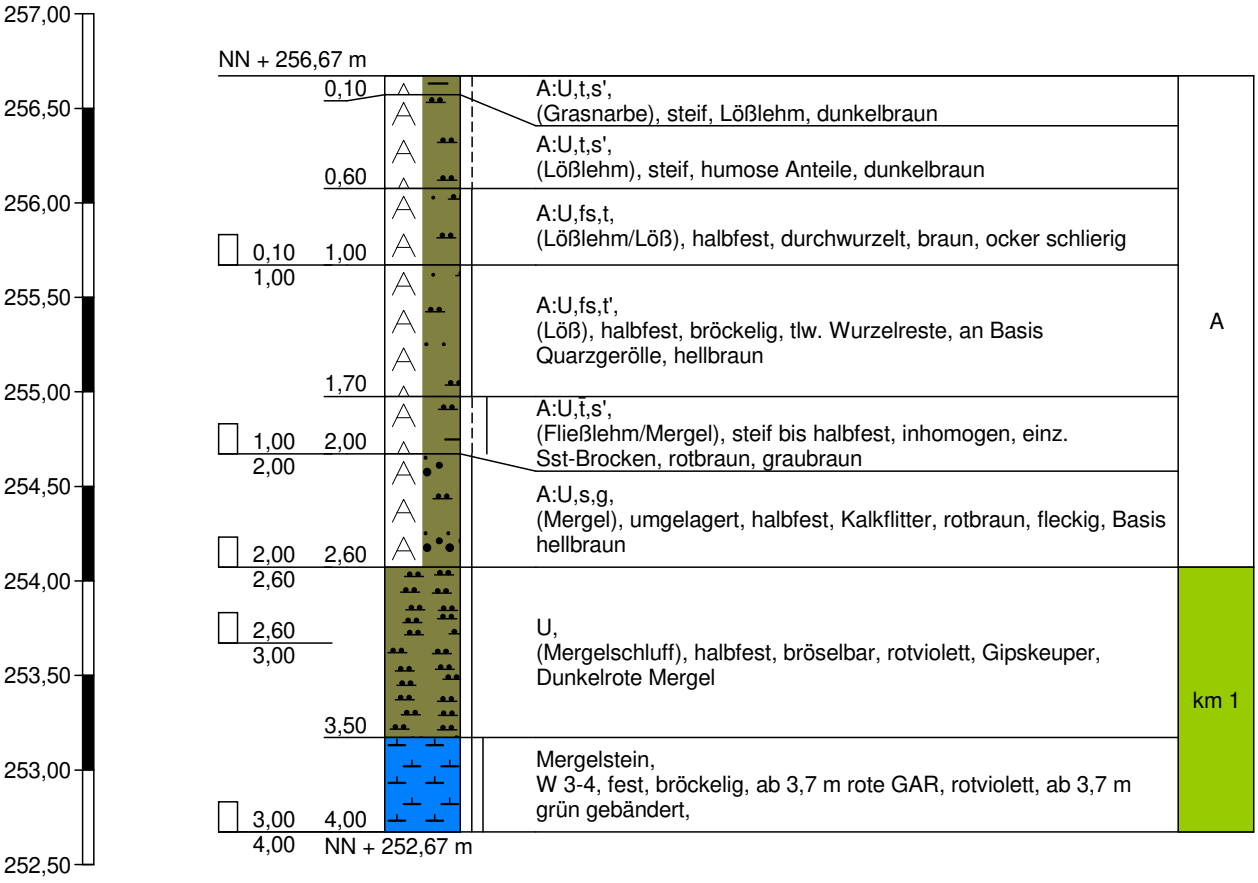
Anlage: 3.22

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 20



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

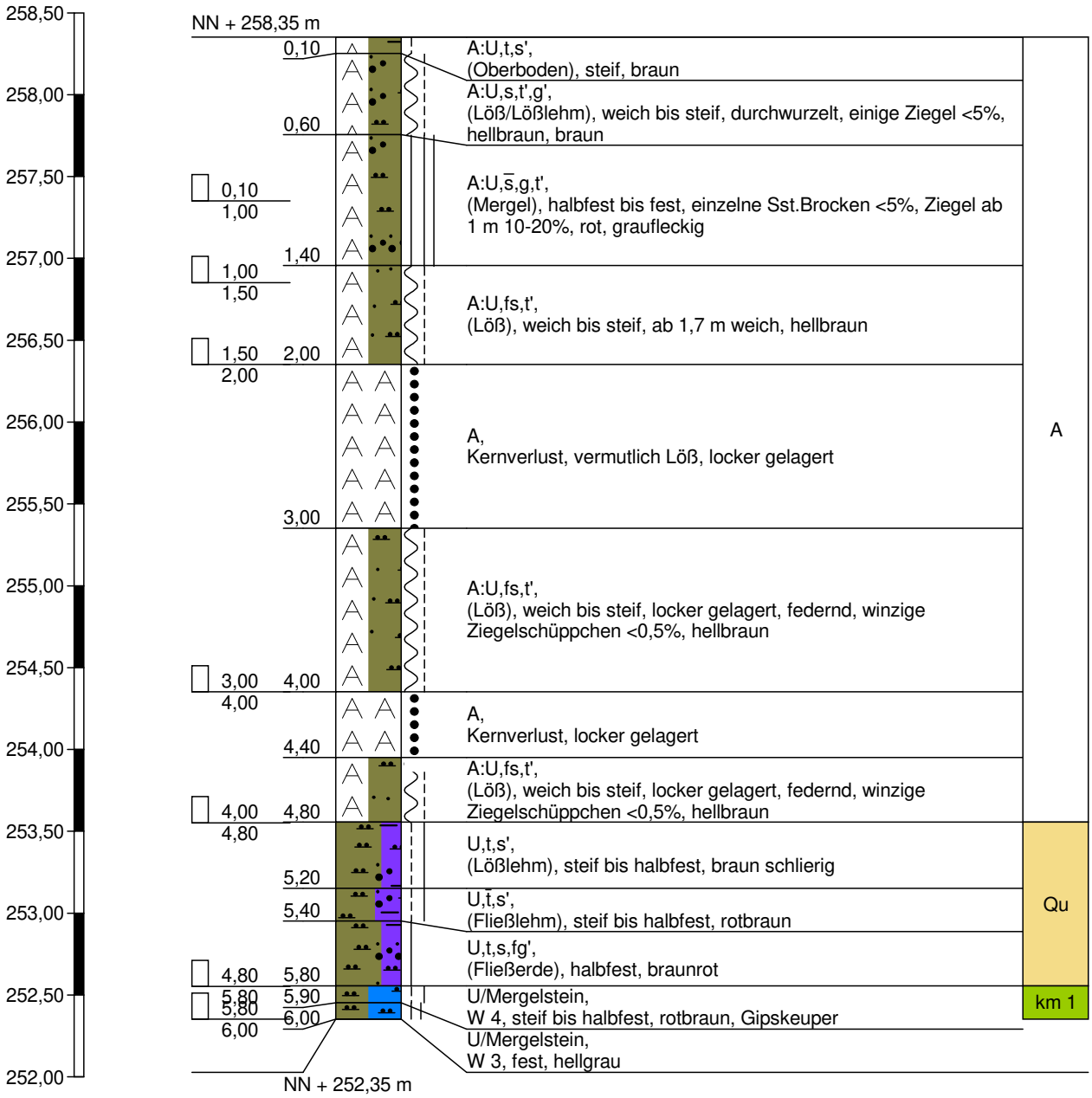
Anlage: 3.23

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 21



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

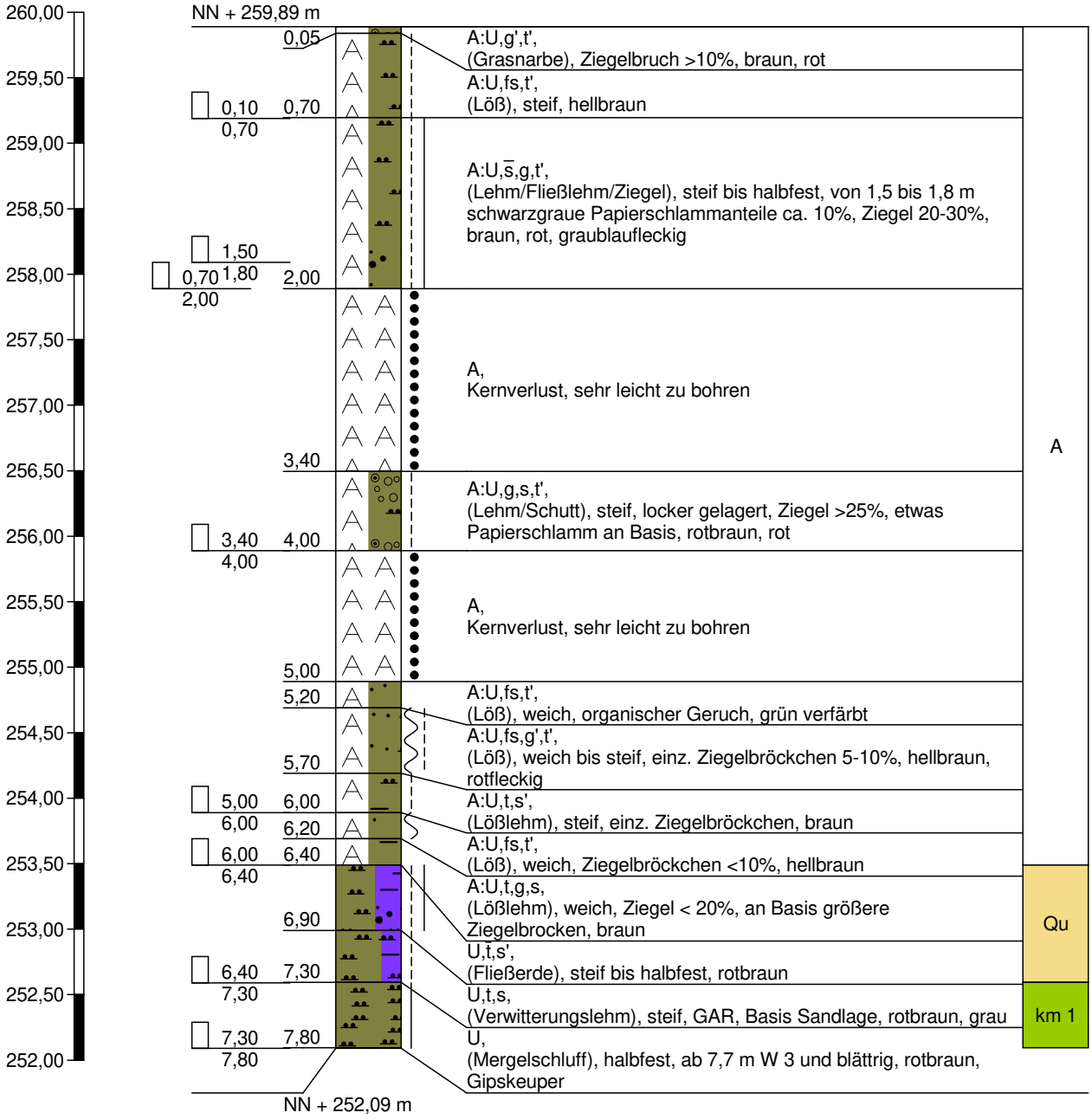
Anlage: 3.24

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 22



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

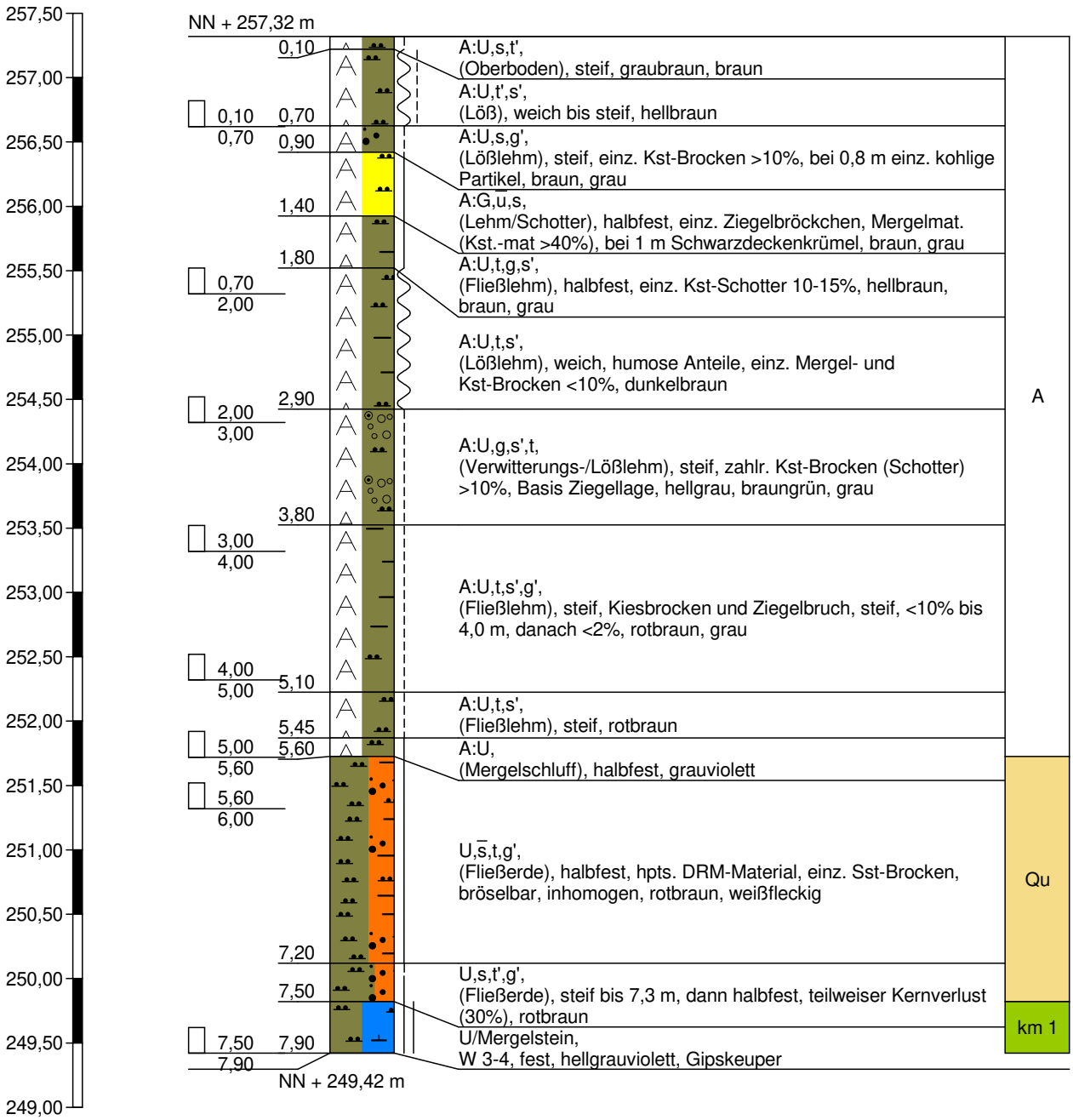
Anlage: 3.25

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 23



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

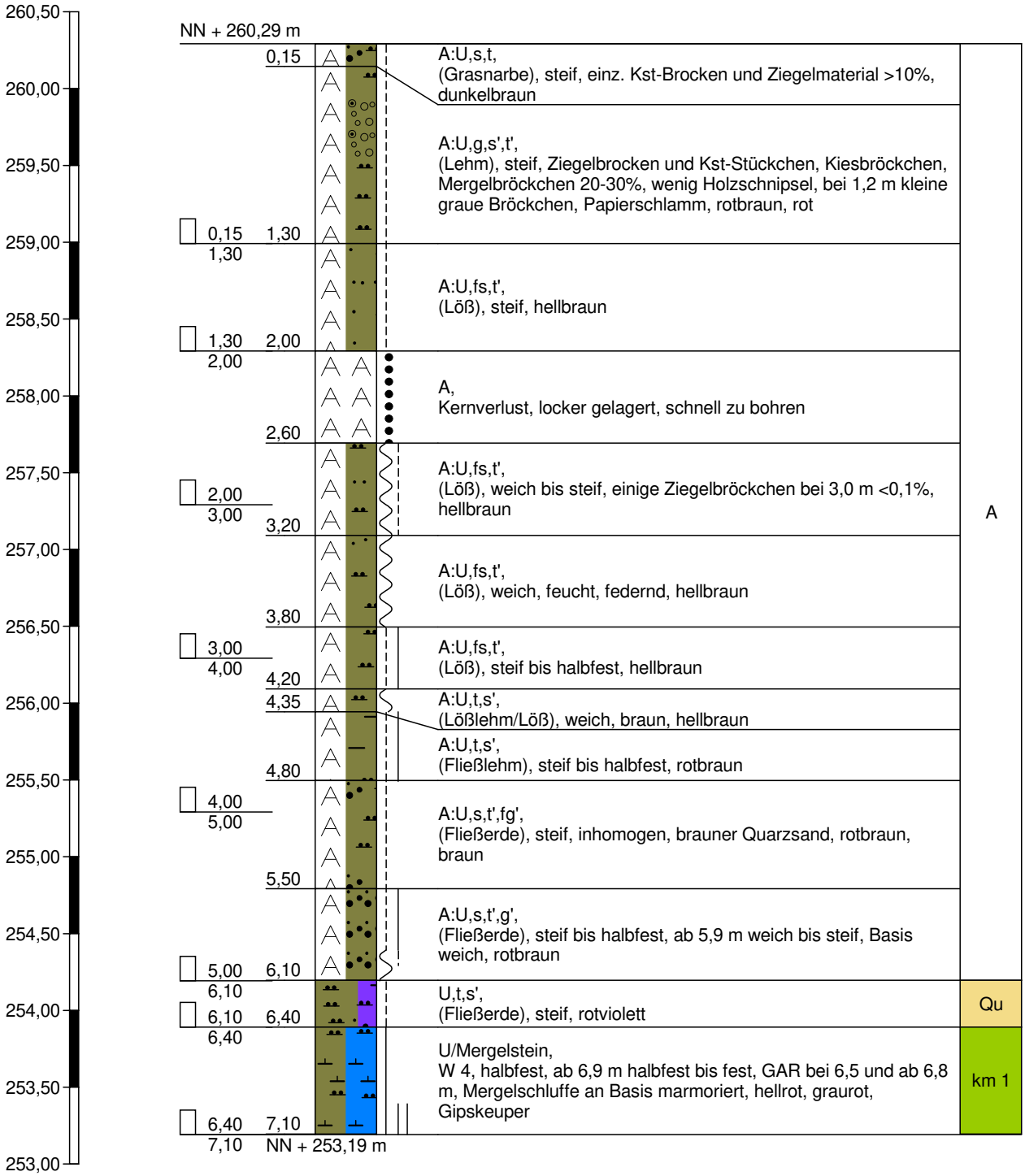
Anlage: 3.26

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.206

RKS 24



Sondierung trocken

Bodenluftprobe bei 4,0 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

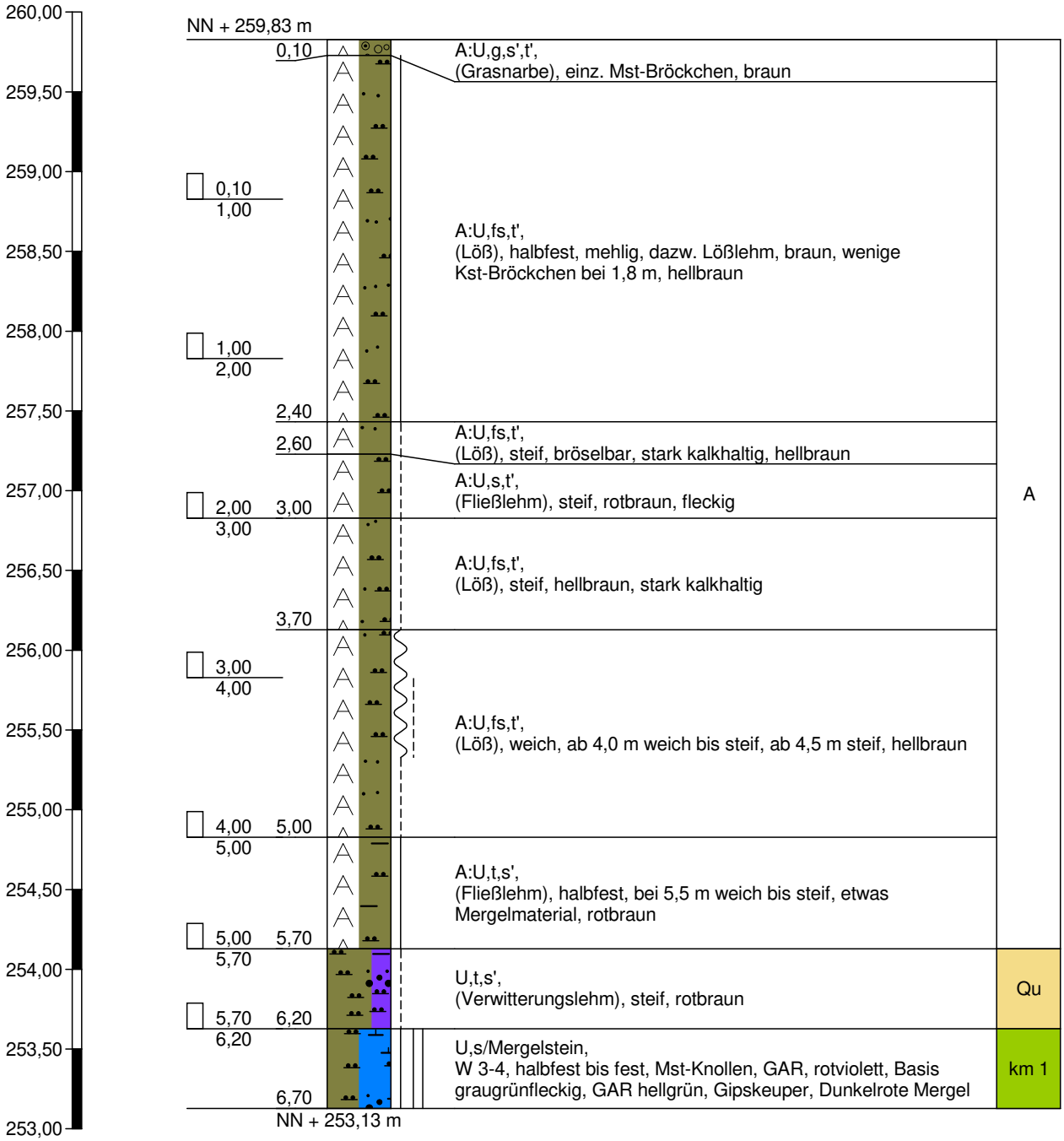
Anlage: 3.27

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 25



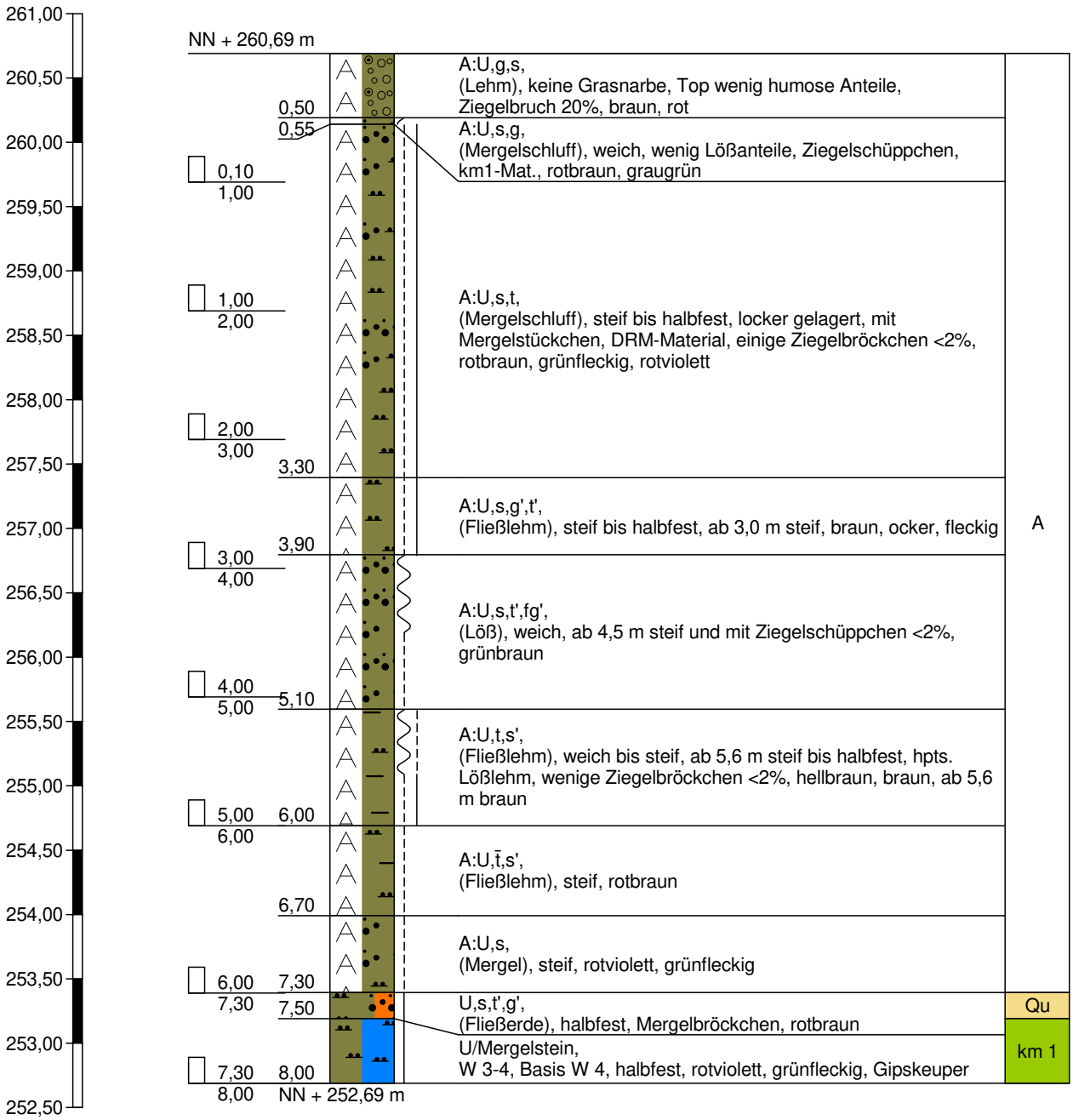
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.28
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 26



Bodenluftprobe bei 4,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

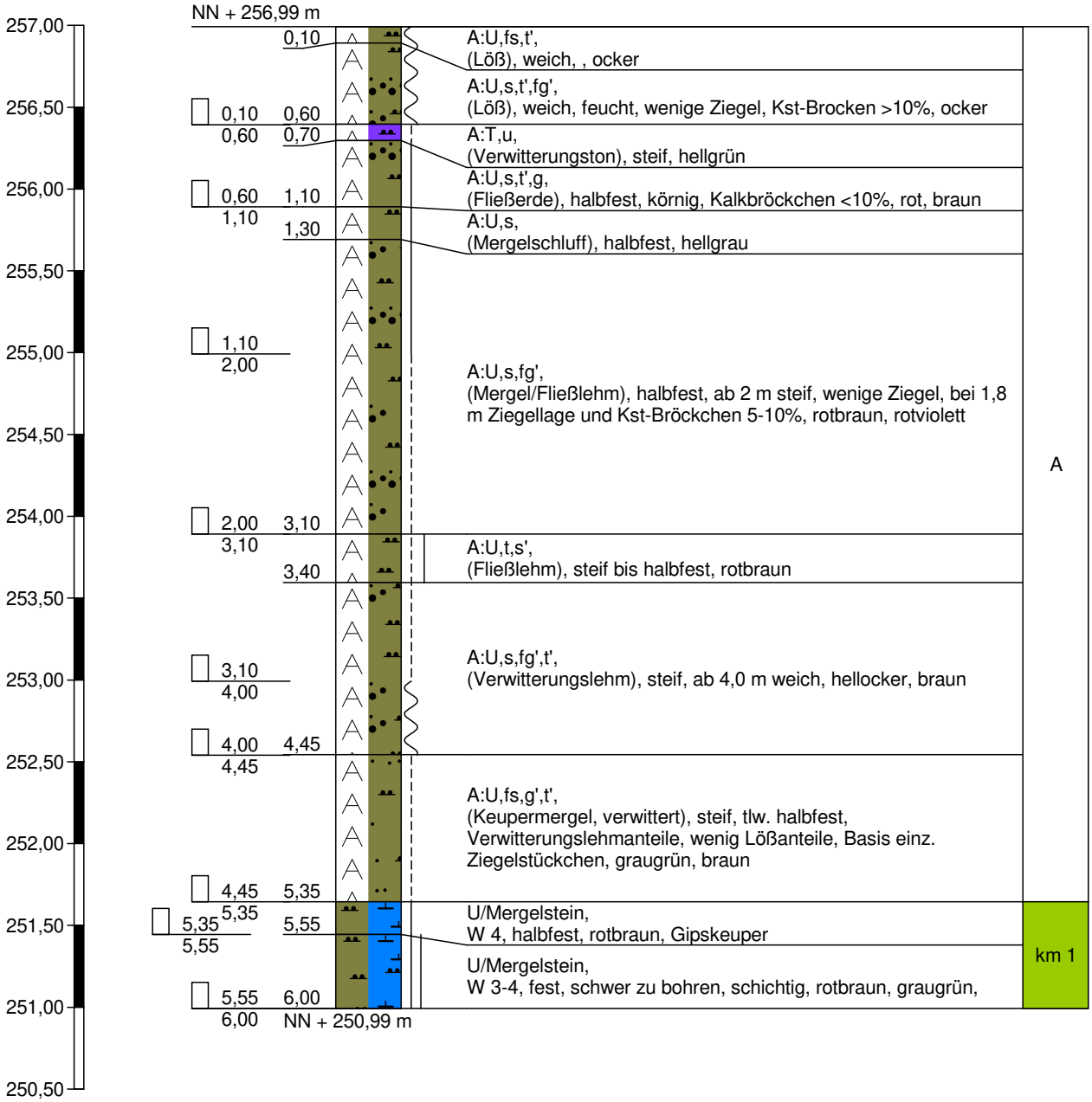
Anlage: 3.29

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 27



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

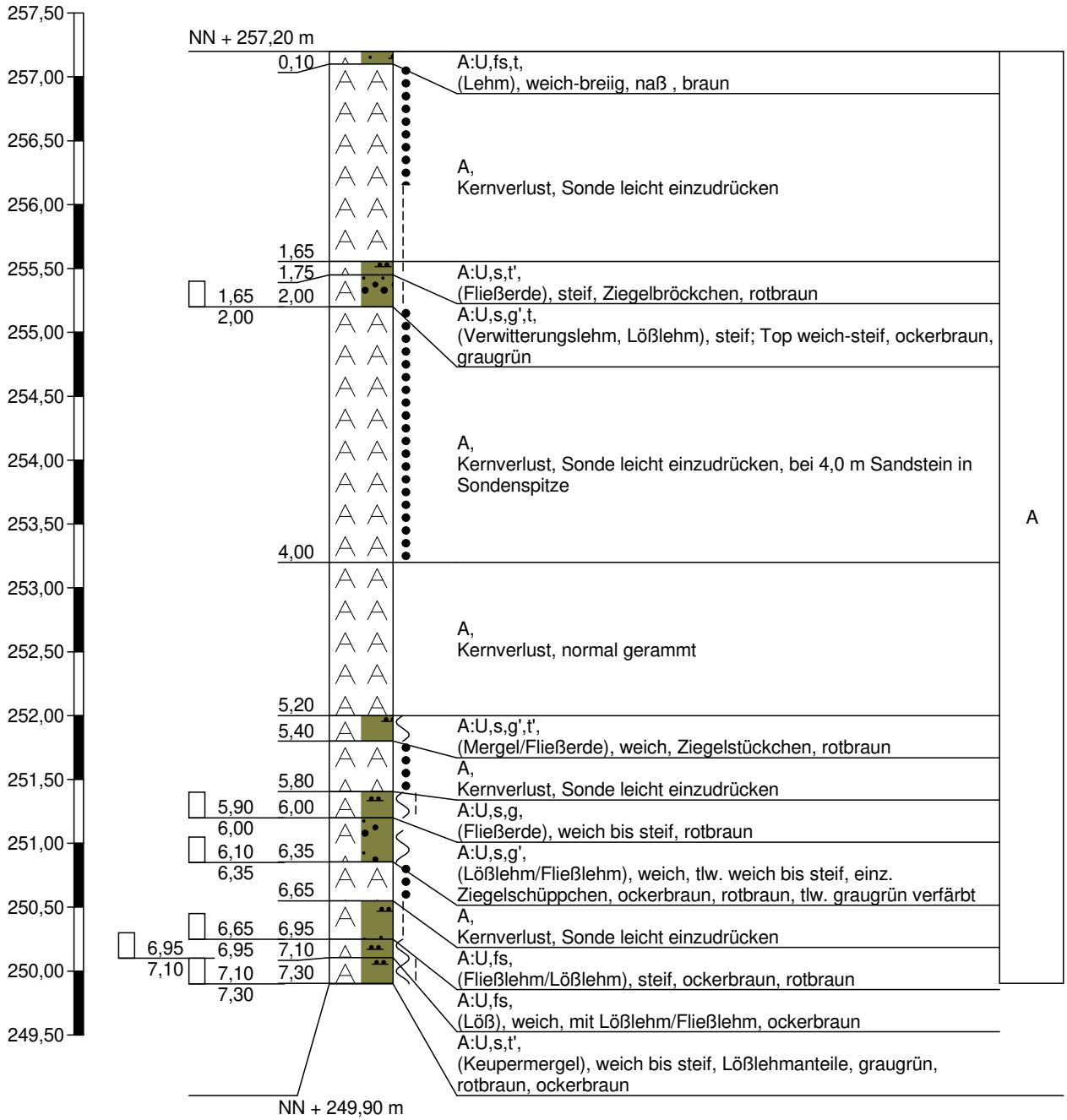
Sonde bis 0,7 m leicht eindrückbar

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.30
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 28



Bodenluftprobe bei 4,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

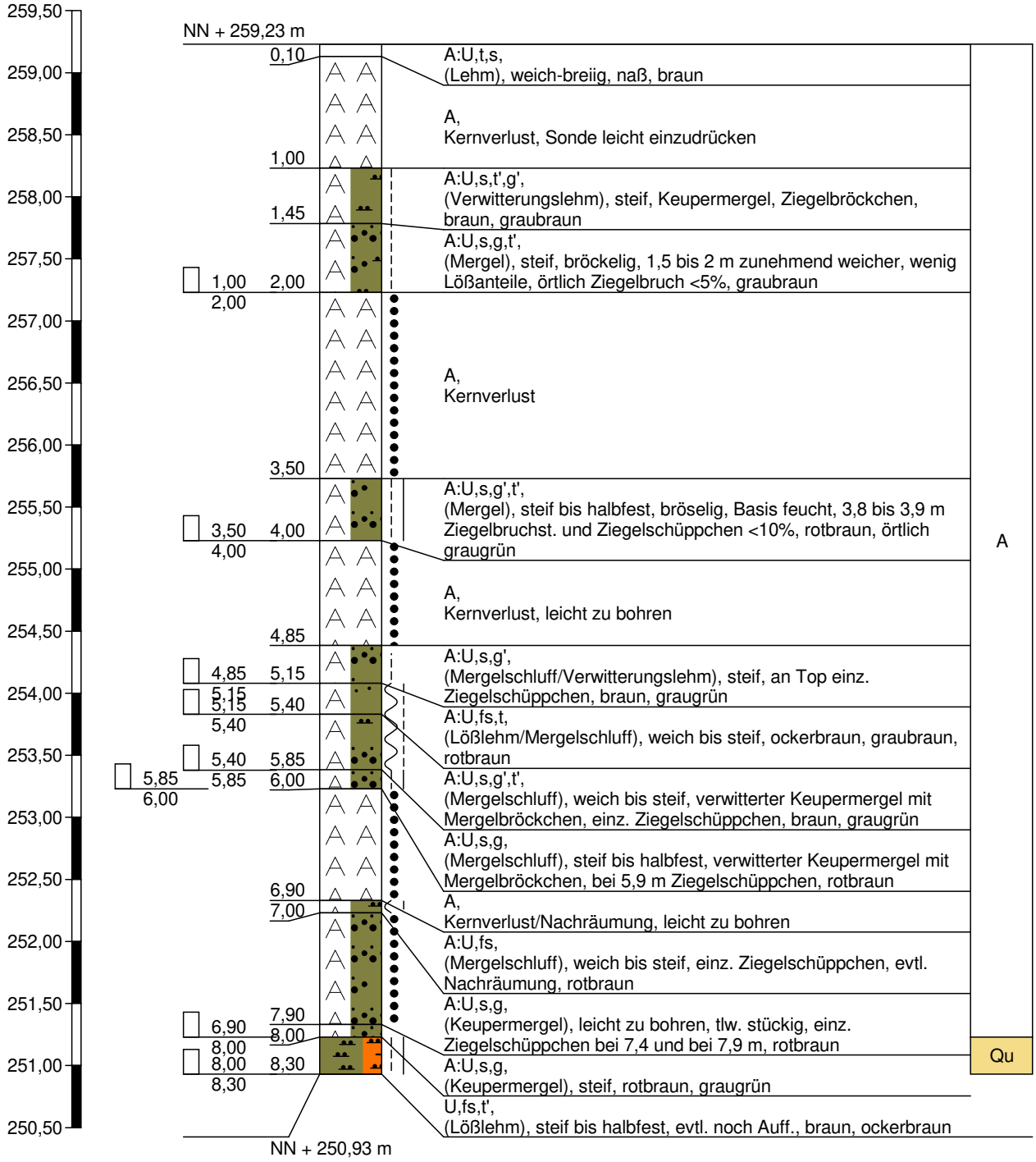
Anlage: 3.31

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 29



Sondierung trocken

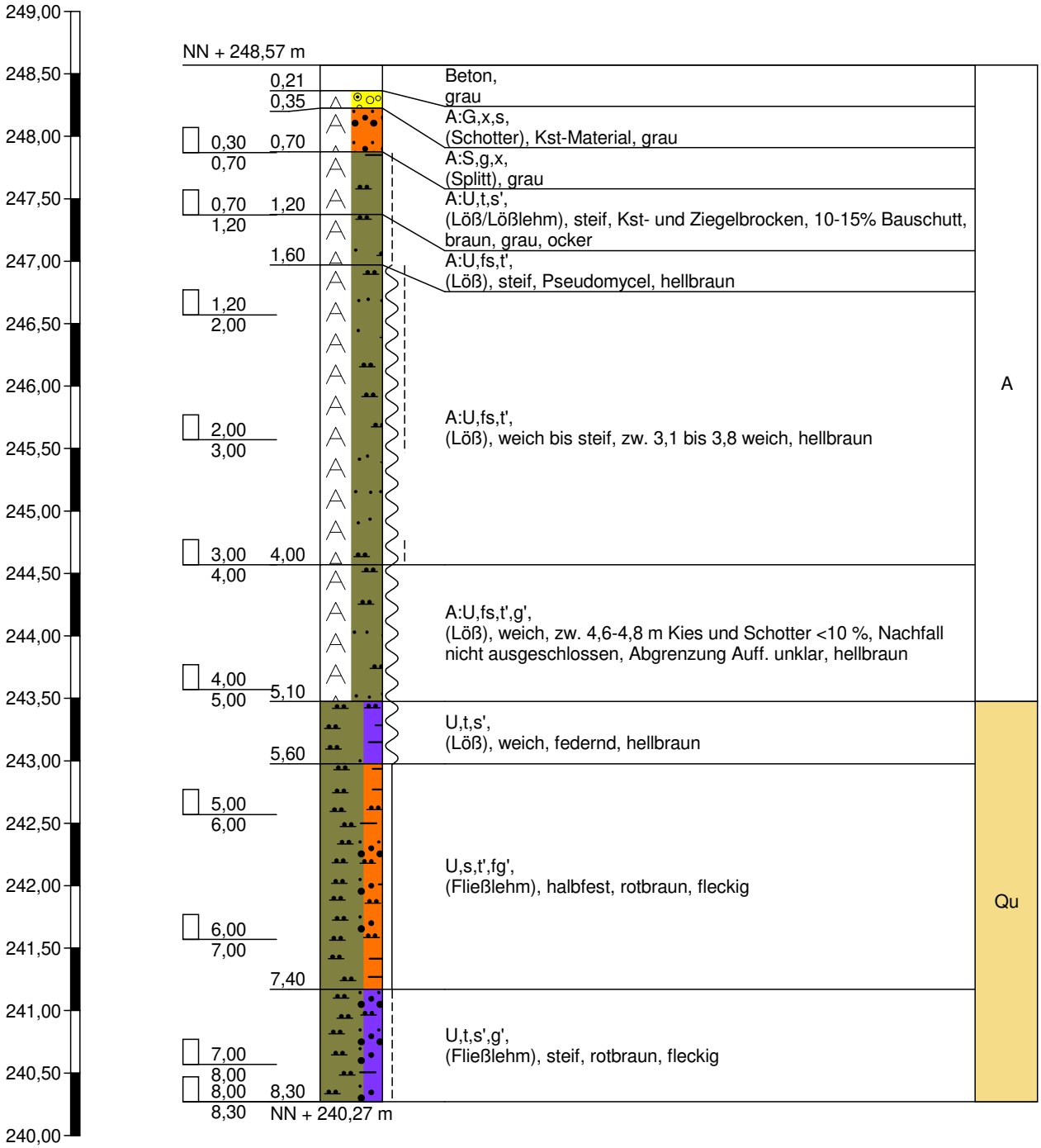
Bodenluftprobe bei 4,0 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.32
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 30



Bodenluftprobe bei 3,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

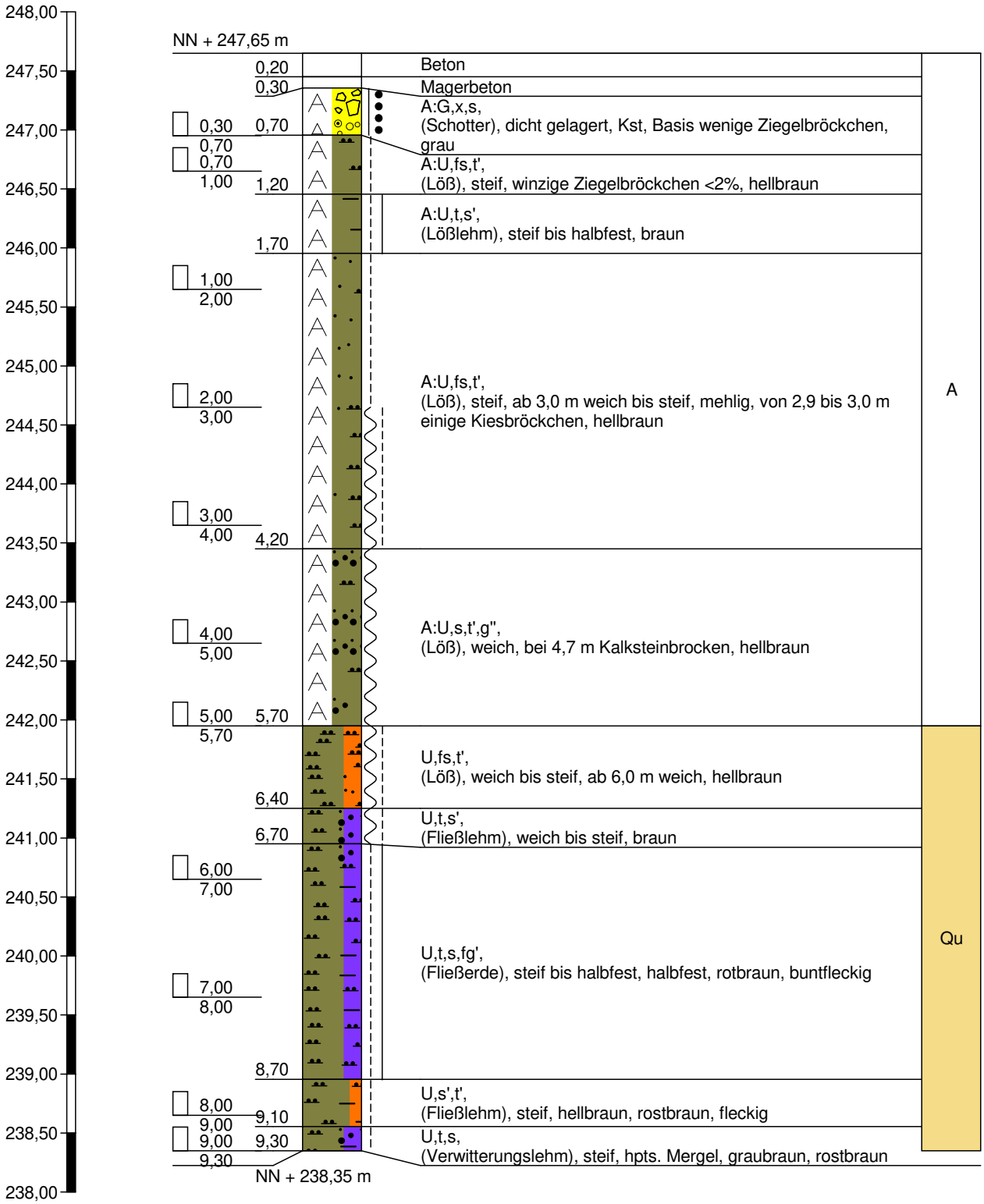
Anlage: 3.33

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 31



Bodenluftprobe bei 3,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

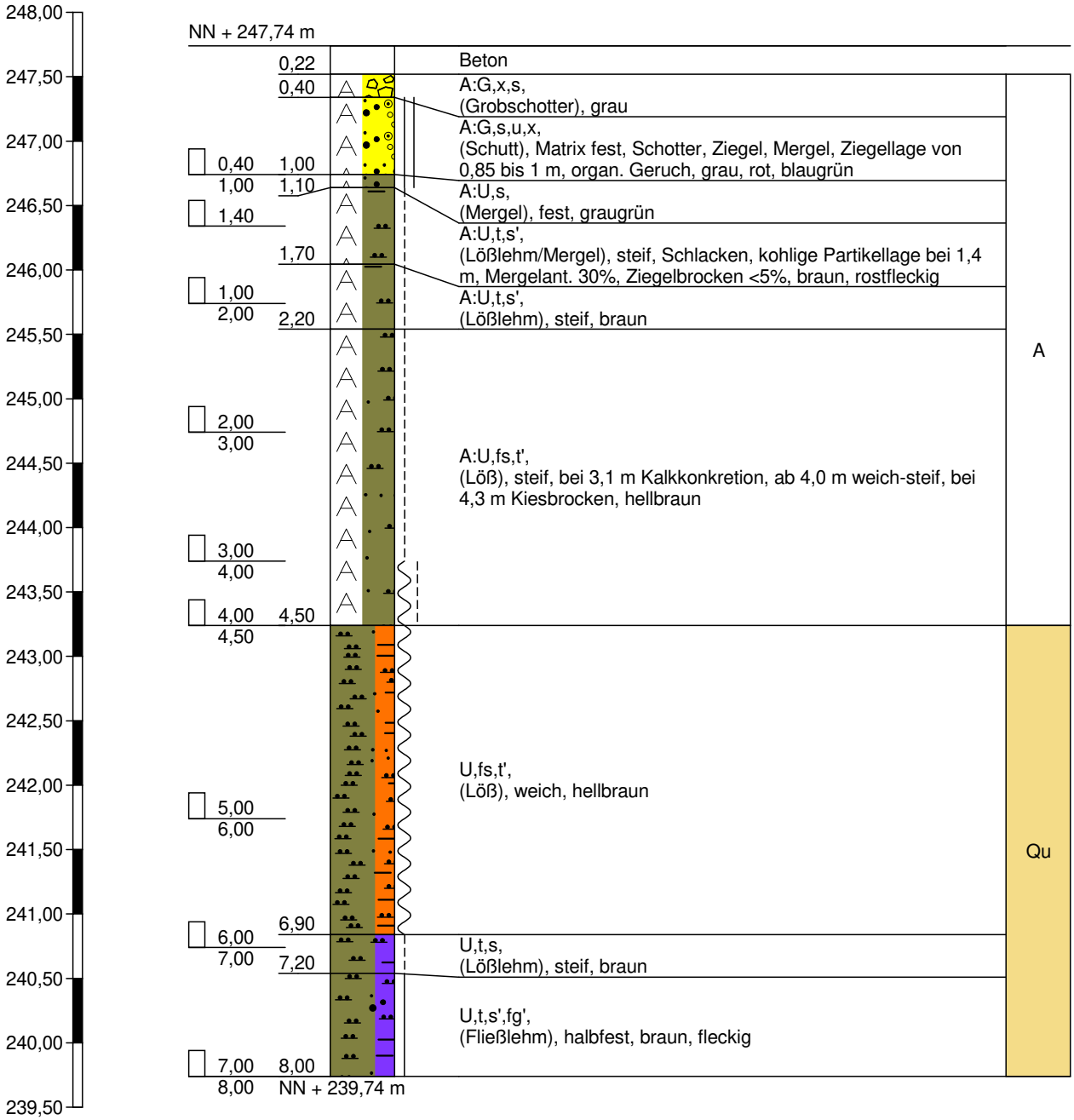
Anlage: 3.34

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 32



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

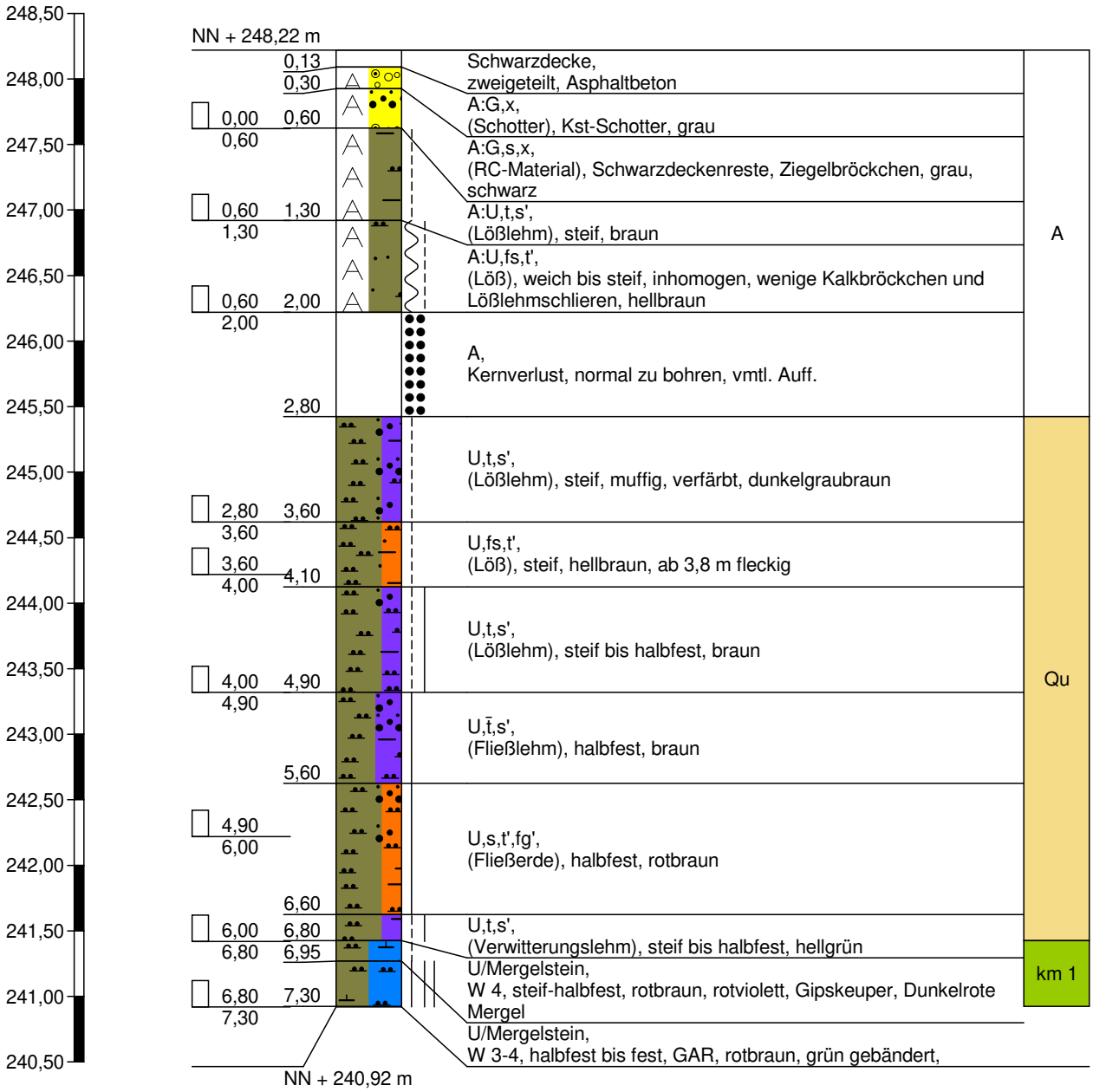
Anlage: 3.35

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 33



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

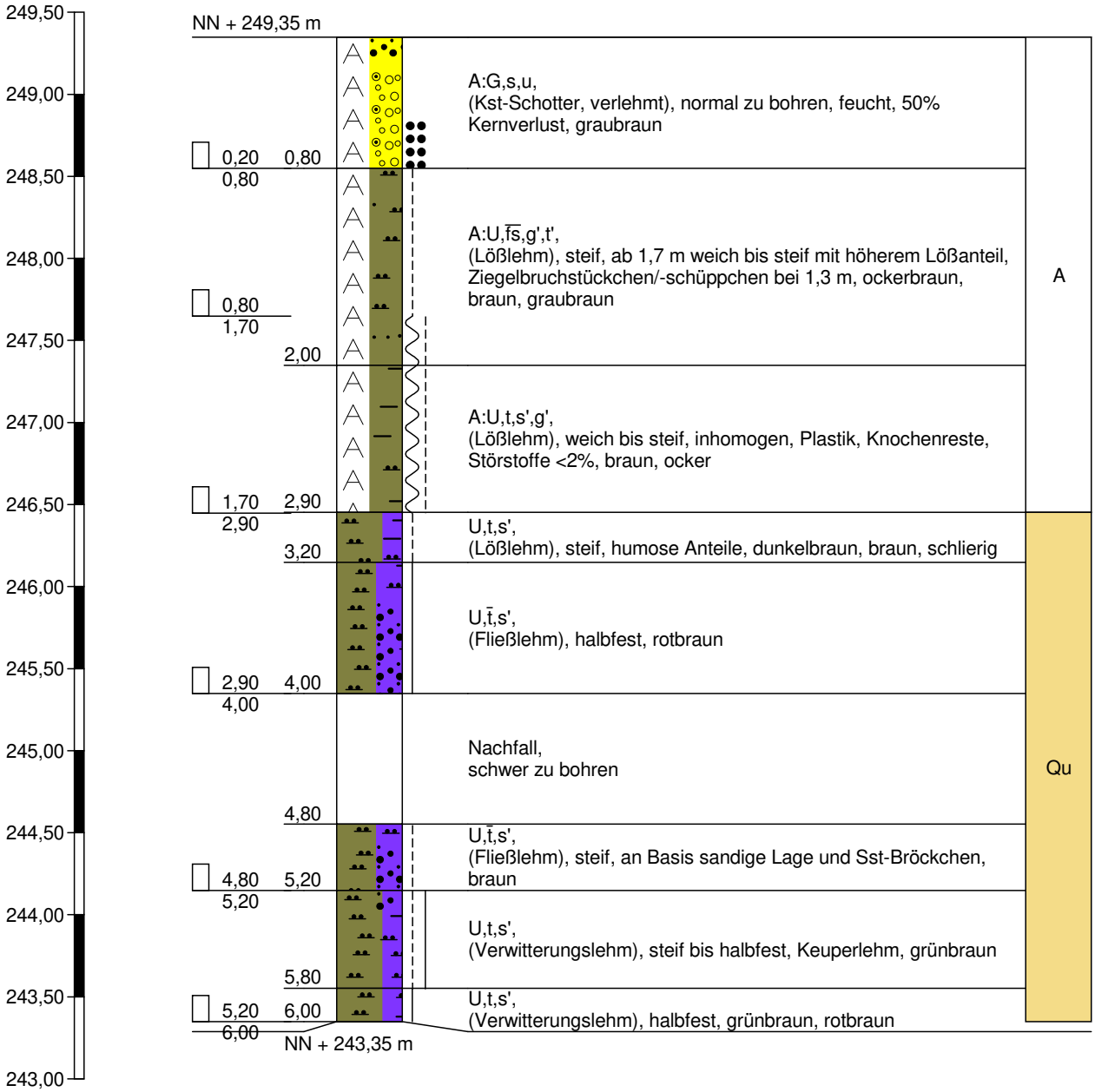
Anlage: 3.36

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 34



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

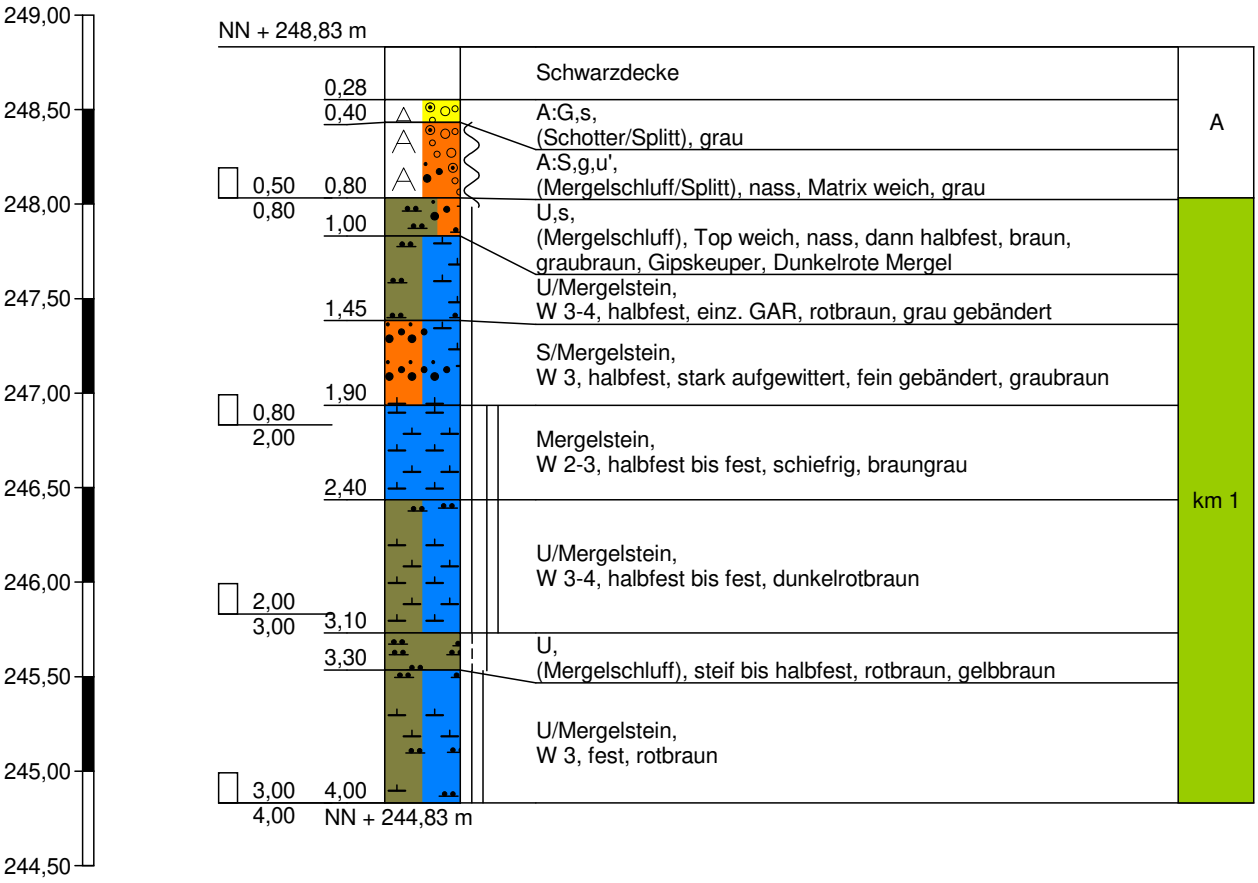
Anlage: 3.37

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 35



Bodenluftprobe bei 3,5 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

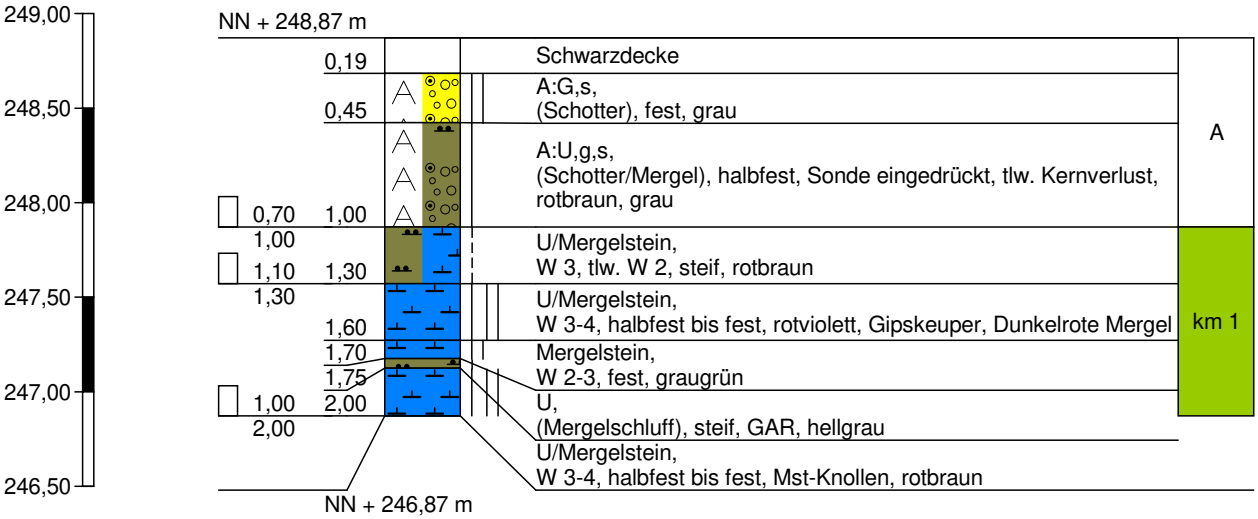
Anlage: 3.38

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 36



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

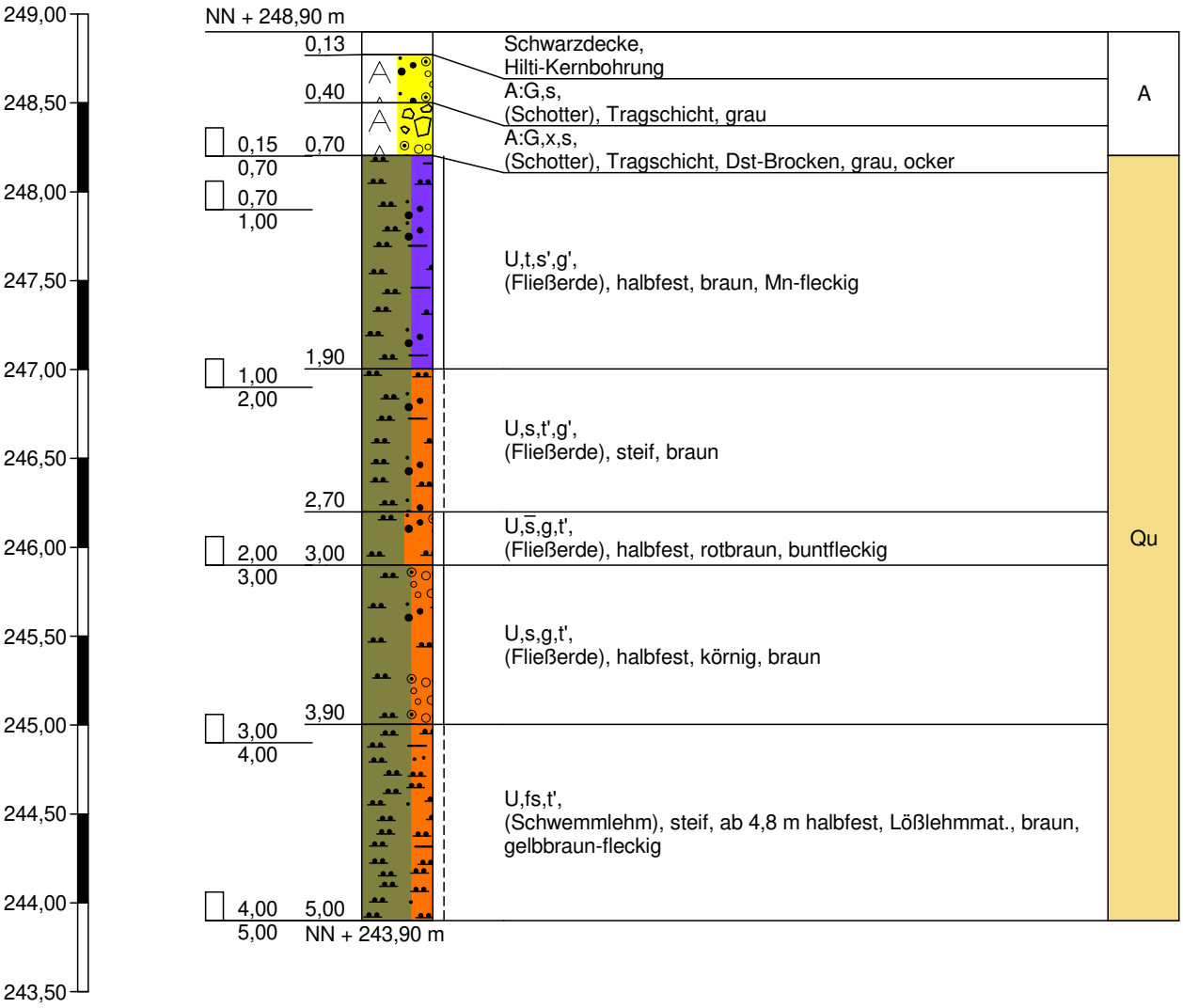
Anlage: 3.39

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 37



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

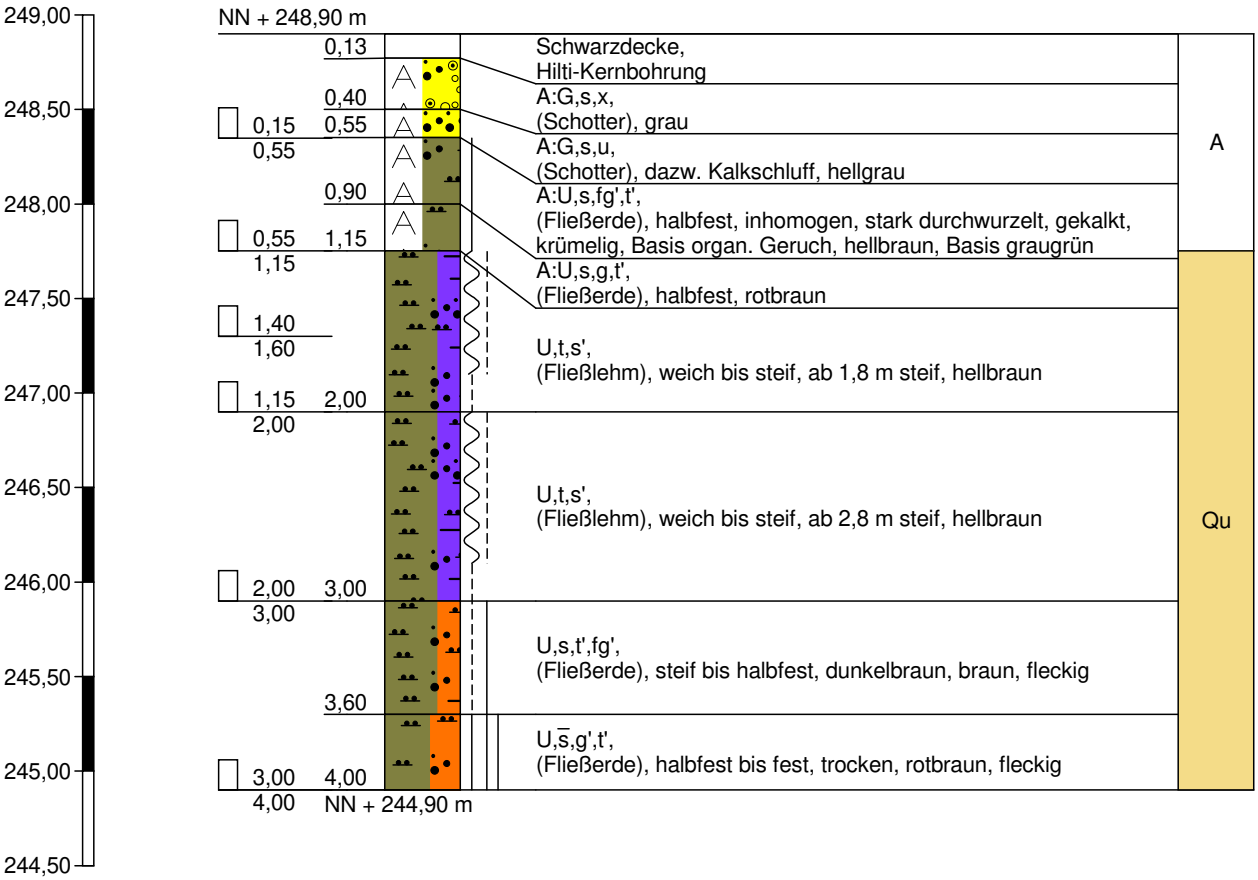
Anlage: 3.40

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 38



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

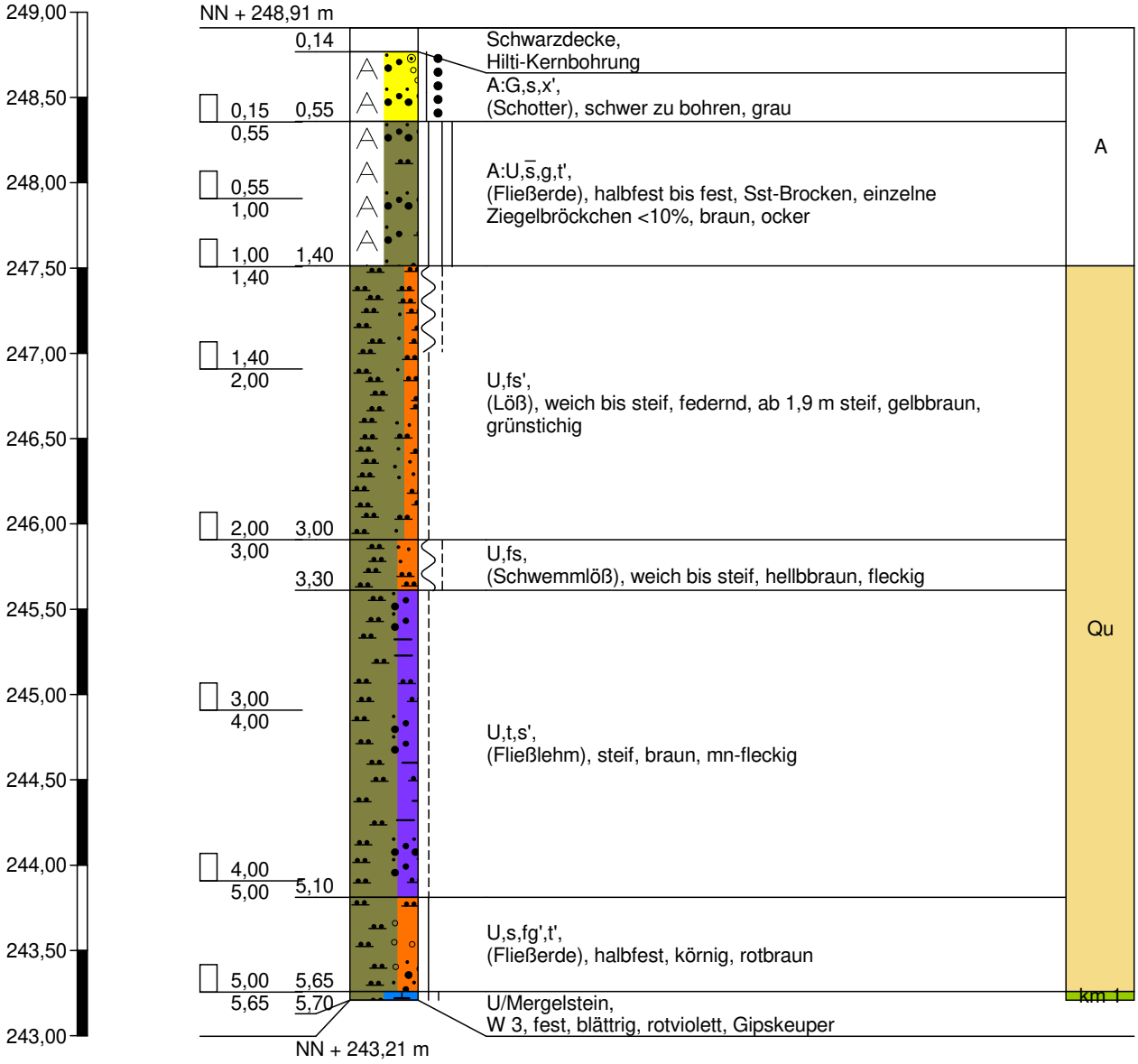
Anlage: 3.41

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 39



Bodenluftprobe bei 5,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

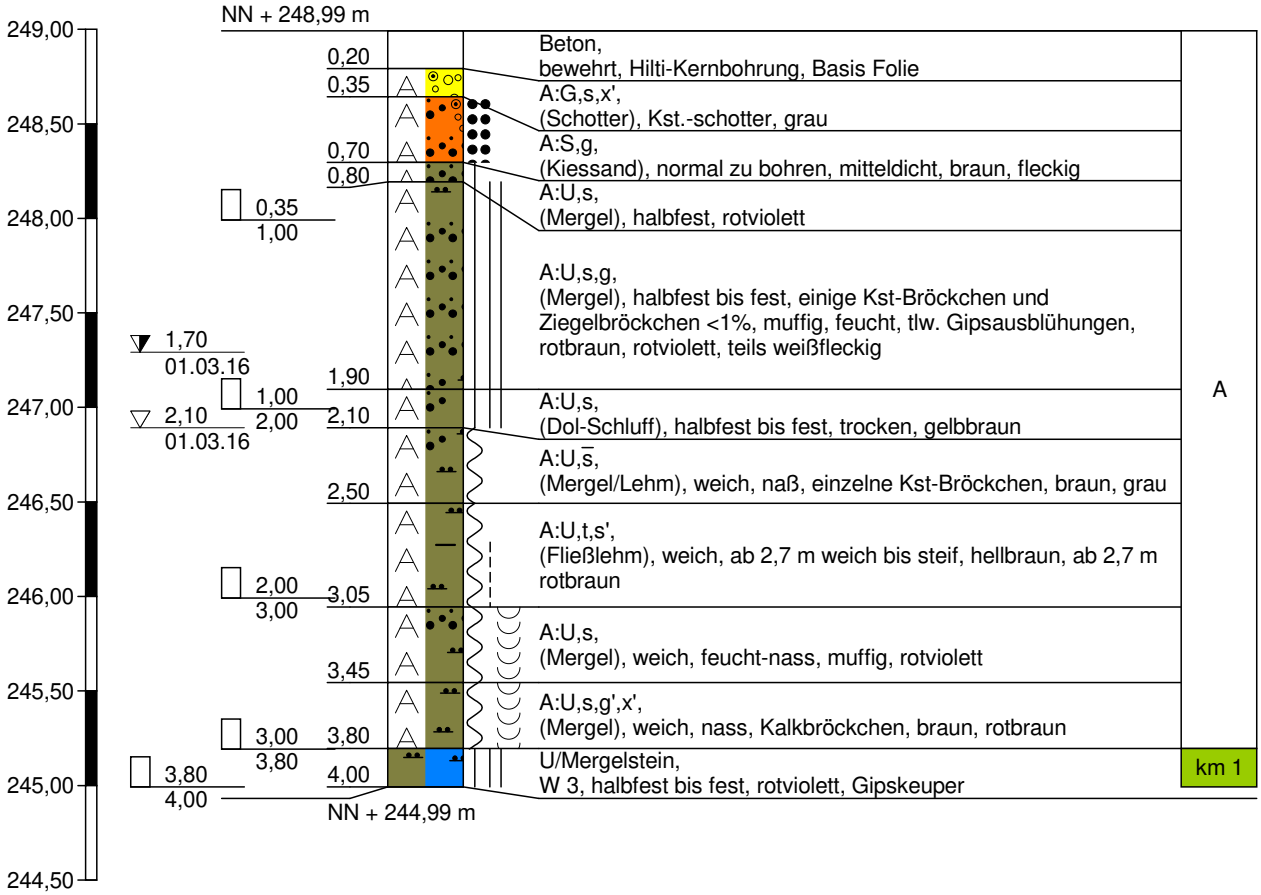
Anlage: 3.42

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 40



Bodenluftprobe bei 1,5 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

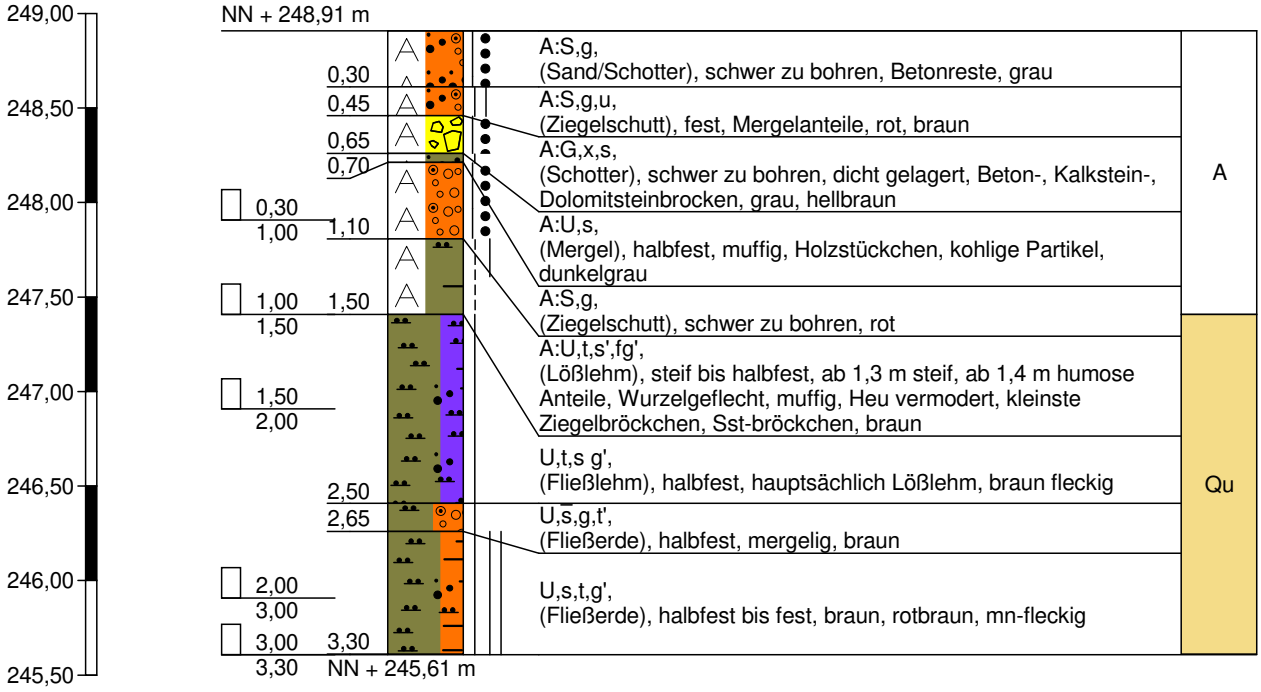
Anlage: 3.43

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 41



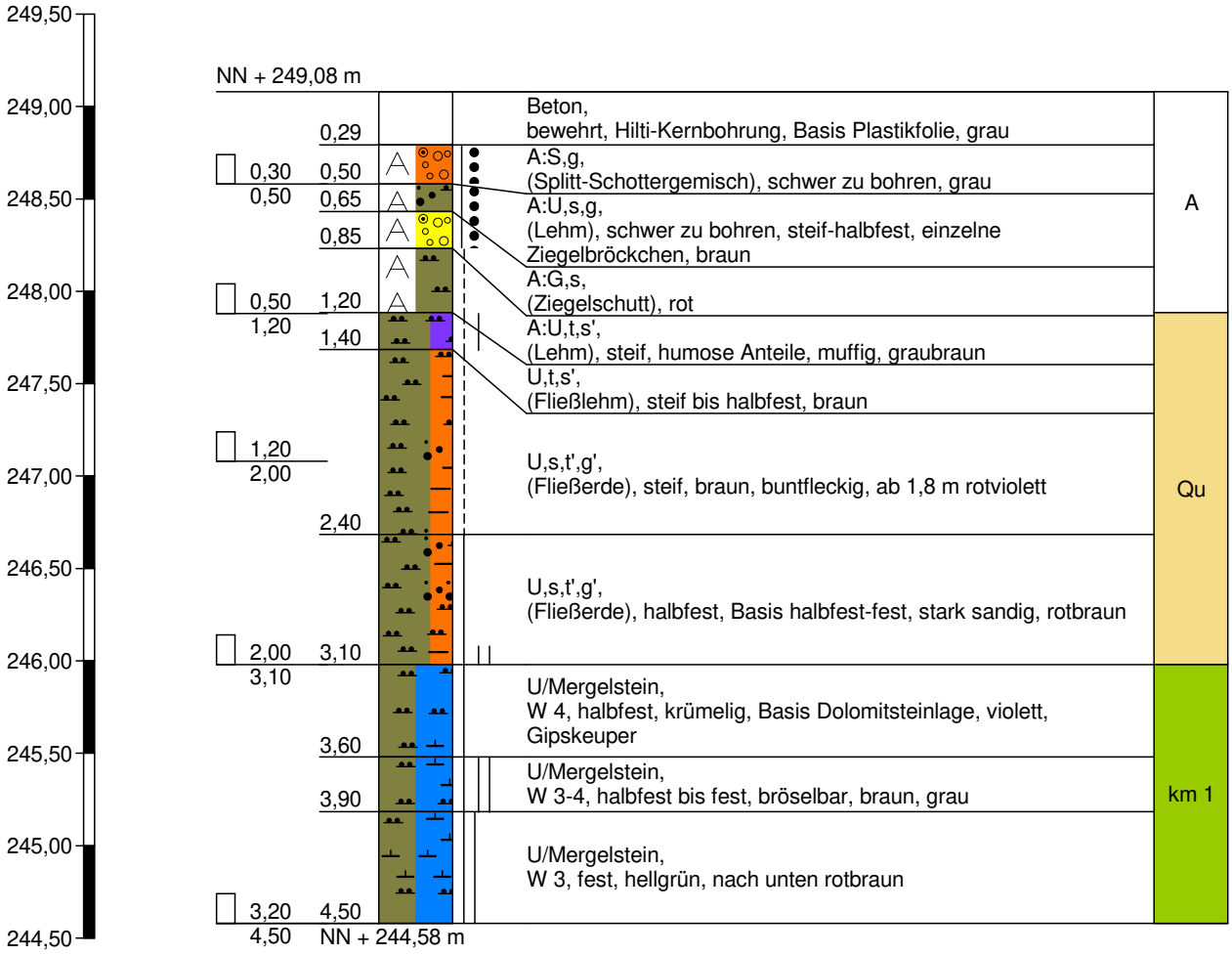
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.44
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 42



Bodenluftprobe bei 2,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

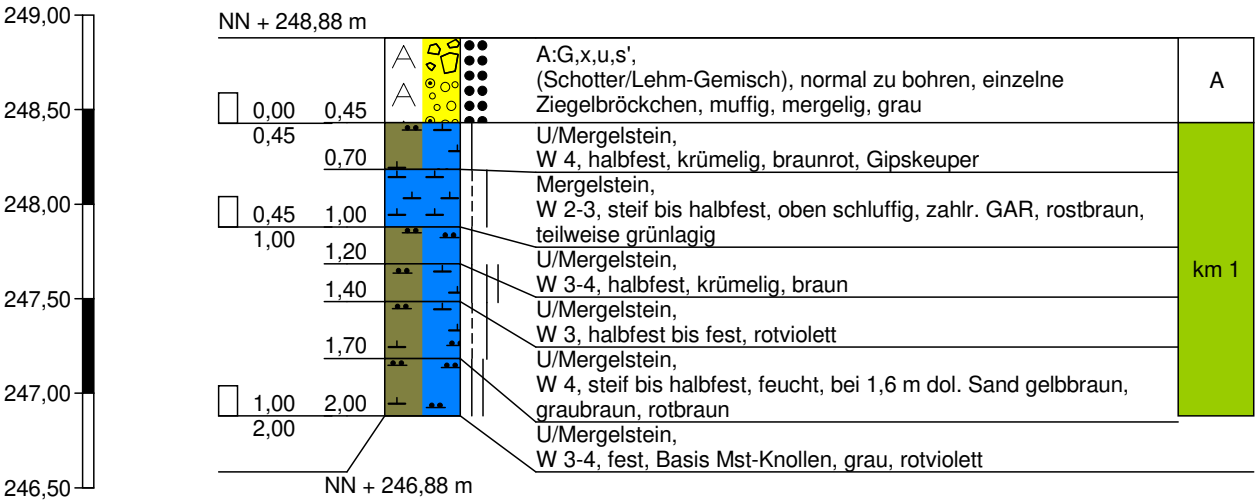
Anlage: 3.45

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 43



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

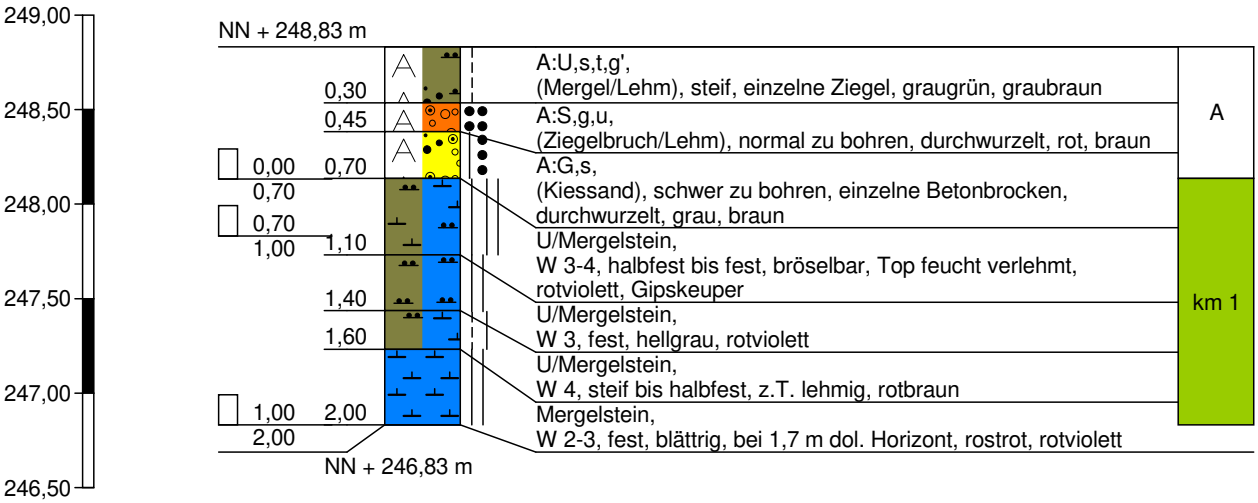
Anlage: 3.46

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 44



Sondierung trocken
zweimaliger Ansatz
1. Ansatz bis 0,32 m Beton, dann Stahlträger

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

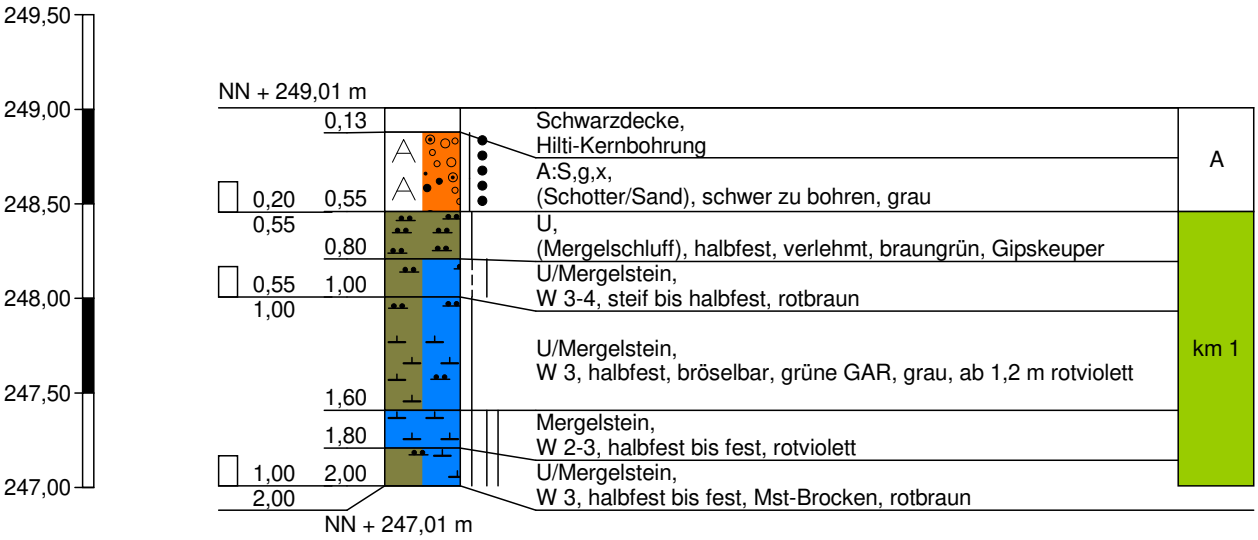
Anlage: 3.47

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 45



Bodenluftprobe bei 2,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

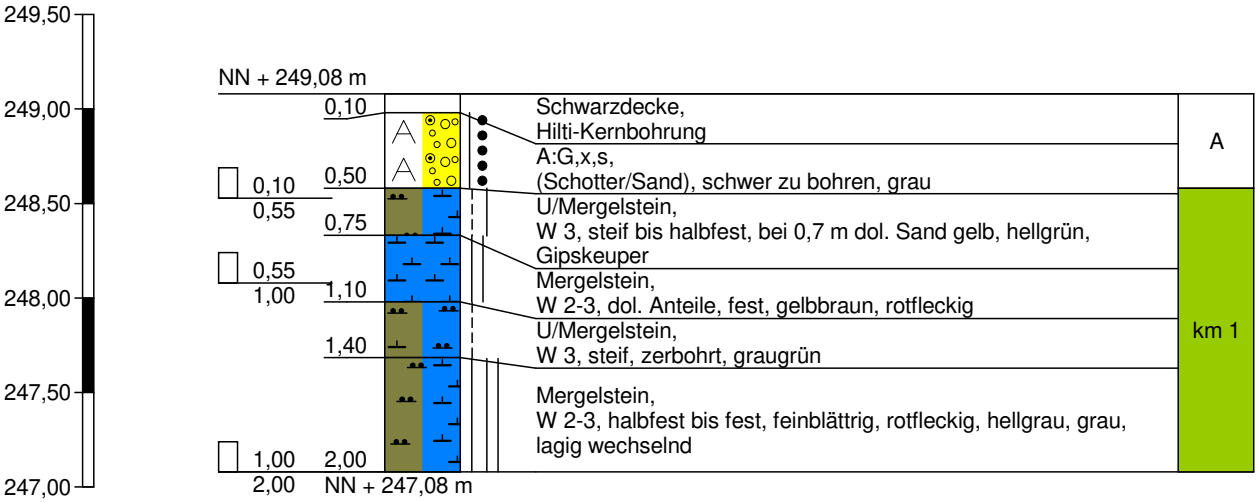
Anlage: 3.48

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 46



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

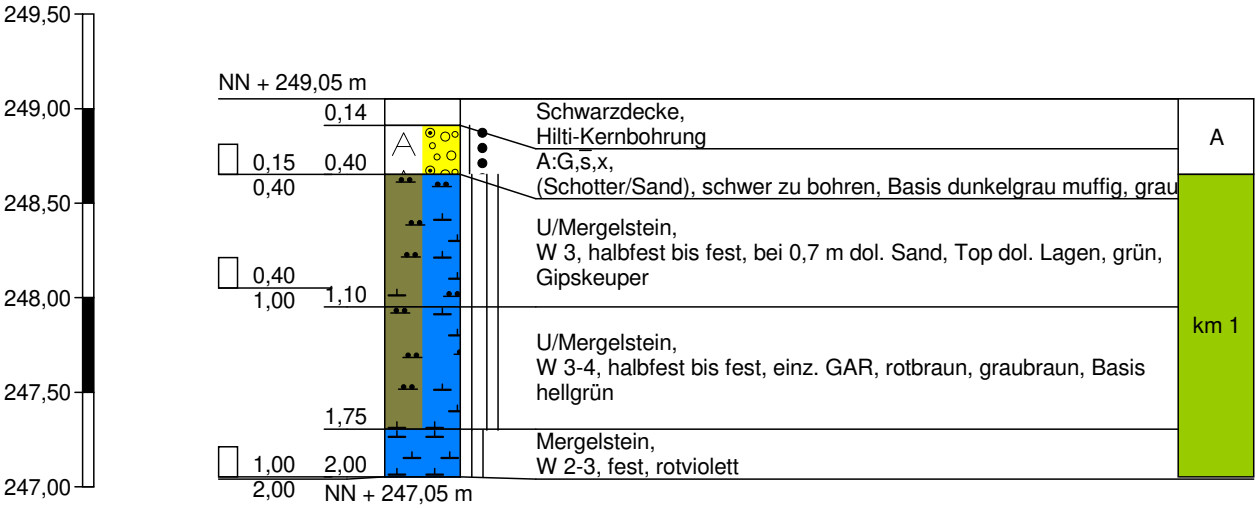
Anlage: 3.49

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 47



Bodenluftprobe bei 2,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

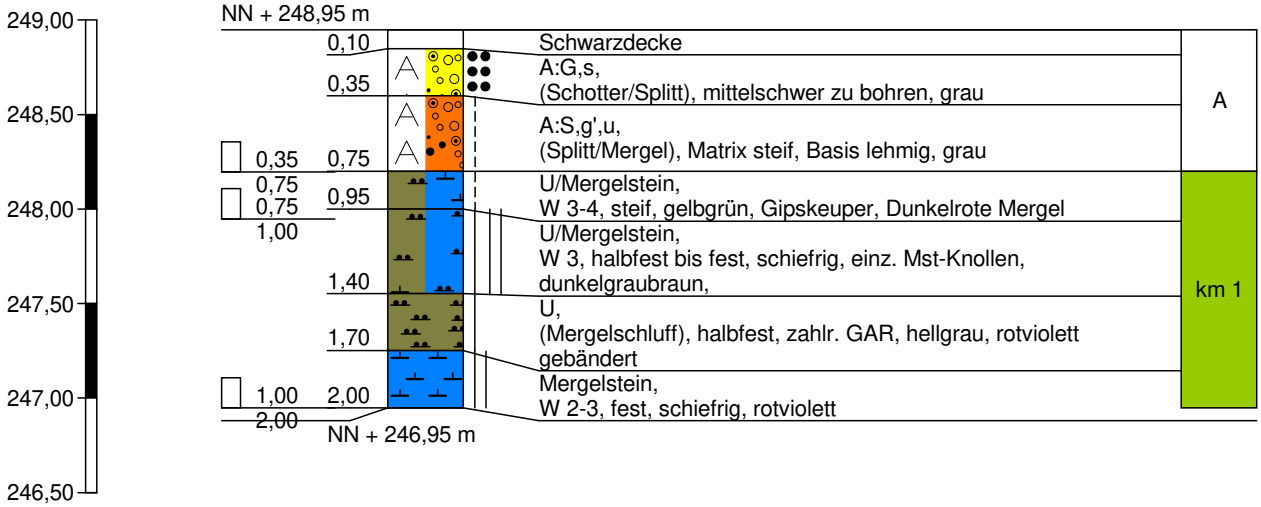
Anlage: 3.50

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 48



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

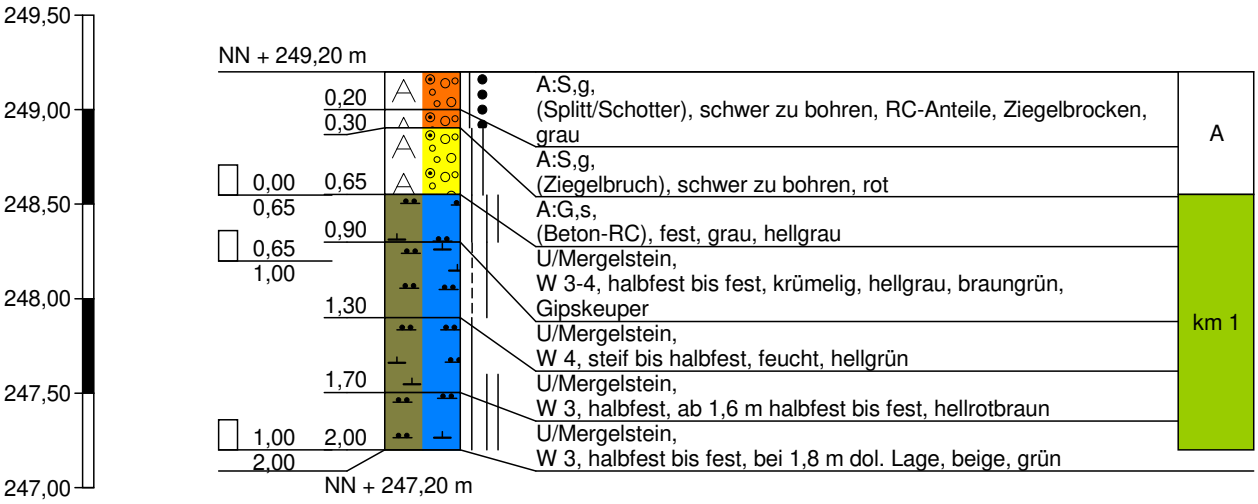
Anlage: 3.51

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 49



Bodenluftprobe bei 2,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

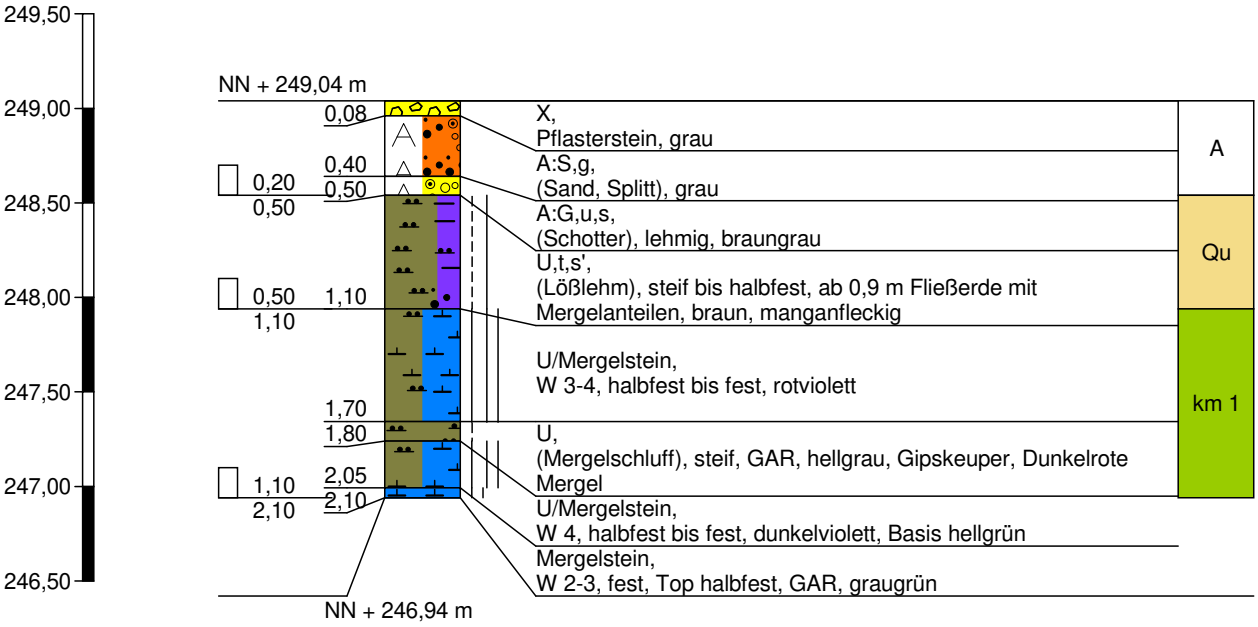
Anlage: 3.52

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 50



Bodenluftprobe bei 2,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

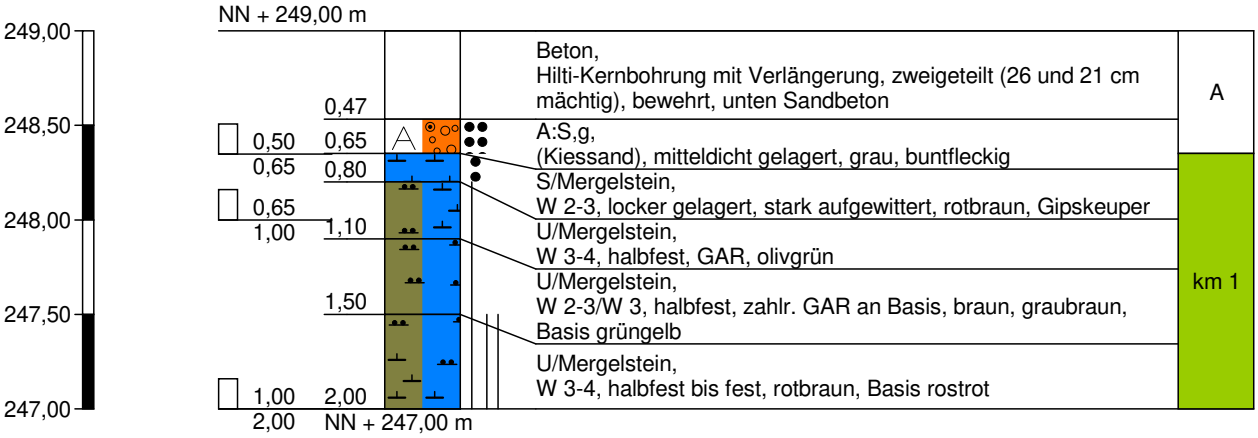
Anlage: 3.53

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 51



Sondierung trocken

Bodenluftprobe bei 2,0 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

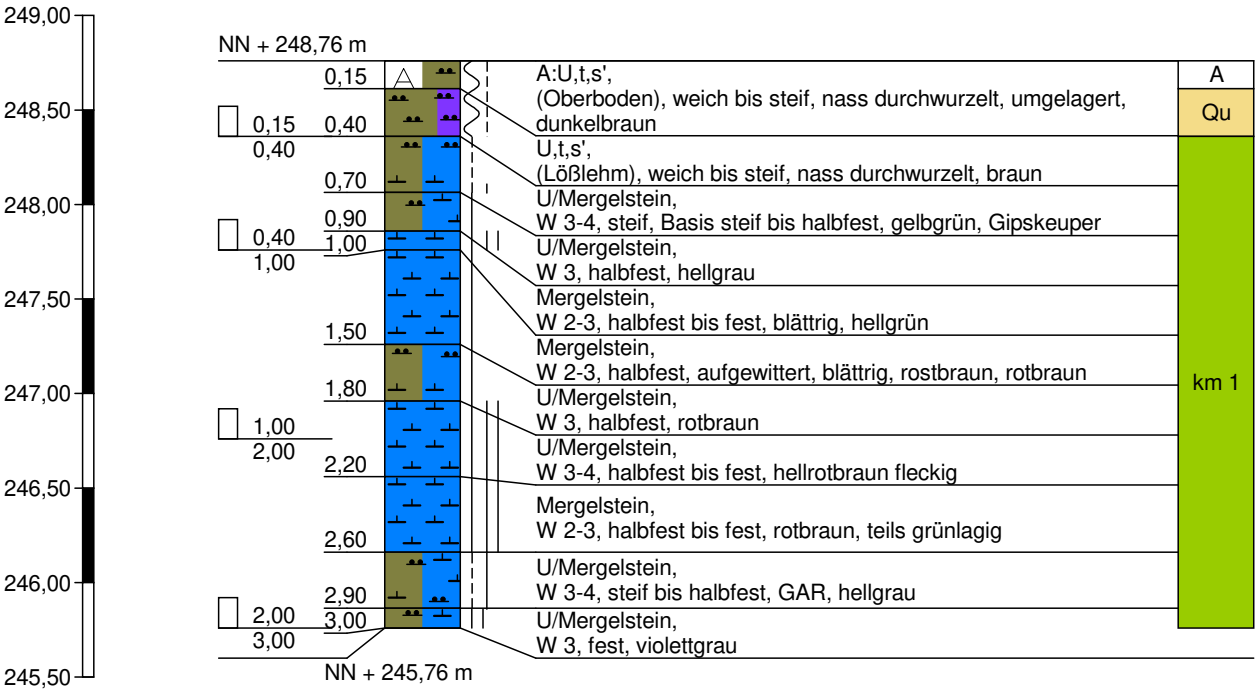
Anlage: 3.54

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 52



Bodenluftprobe bei 2,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

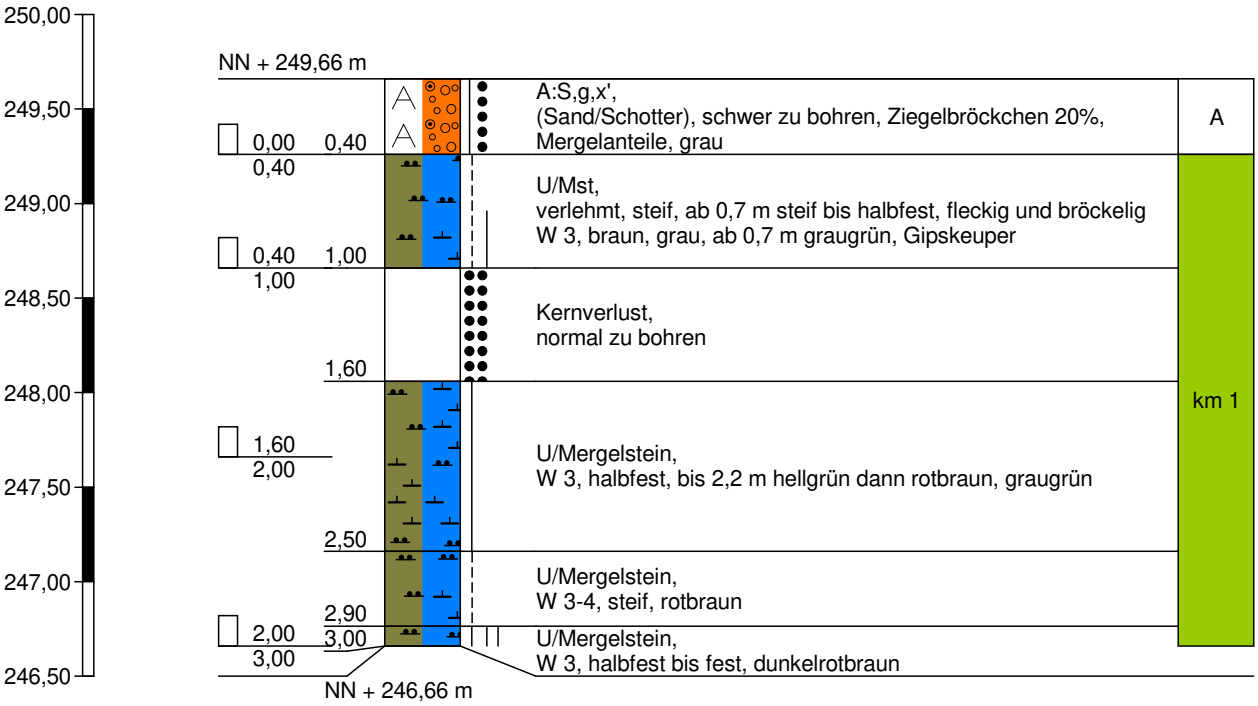
Anlage: 3.55

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 53



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

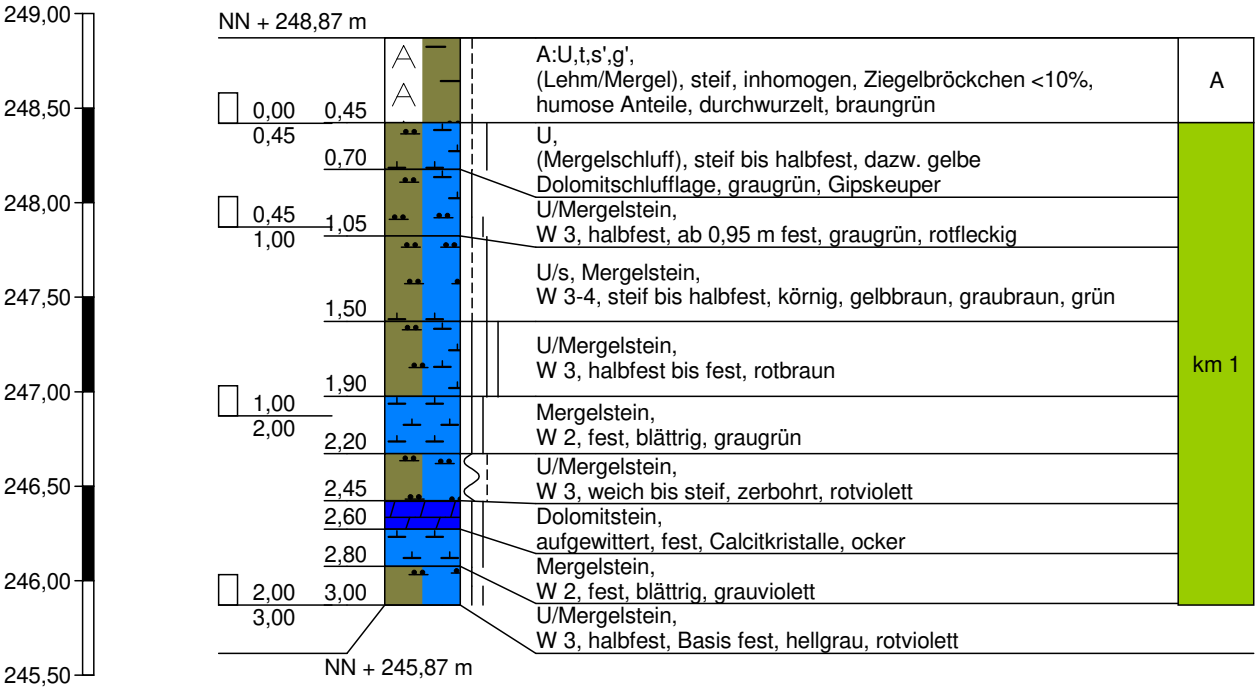
Anlage: 3.56

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 54



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

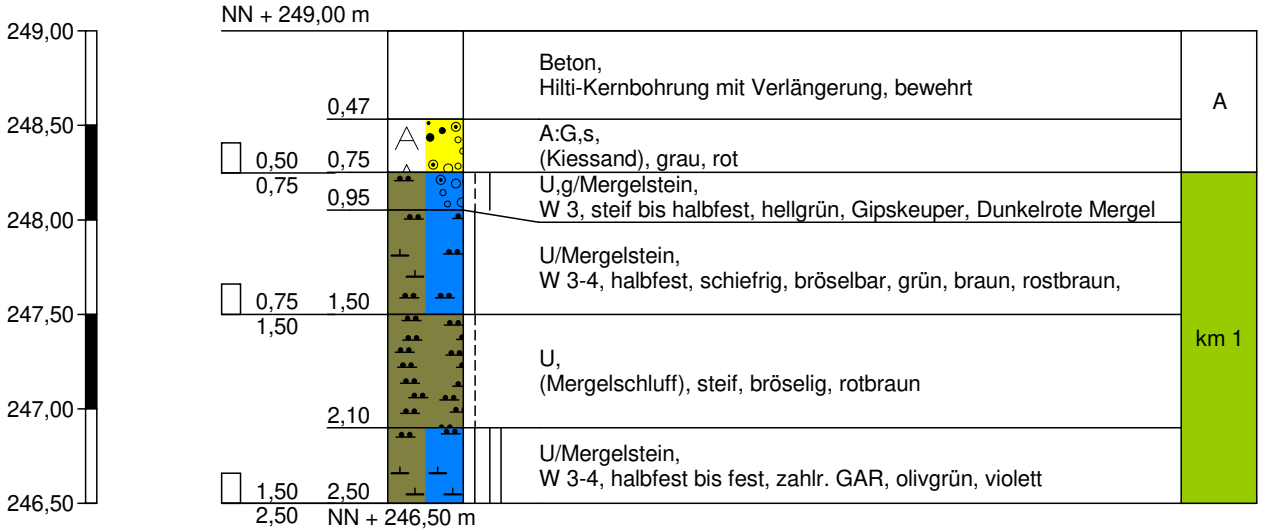
Anlage: 3.57

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 55



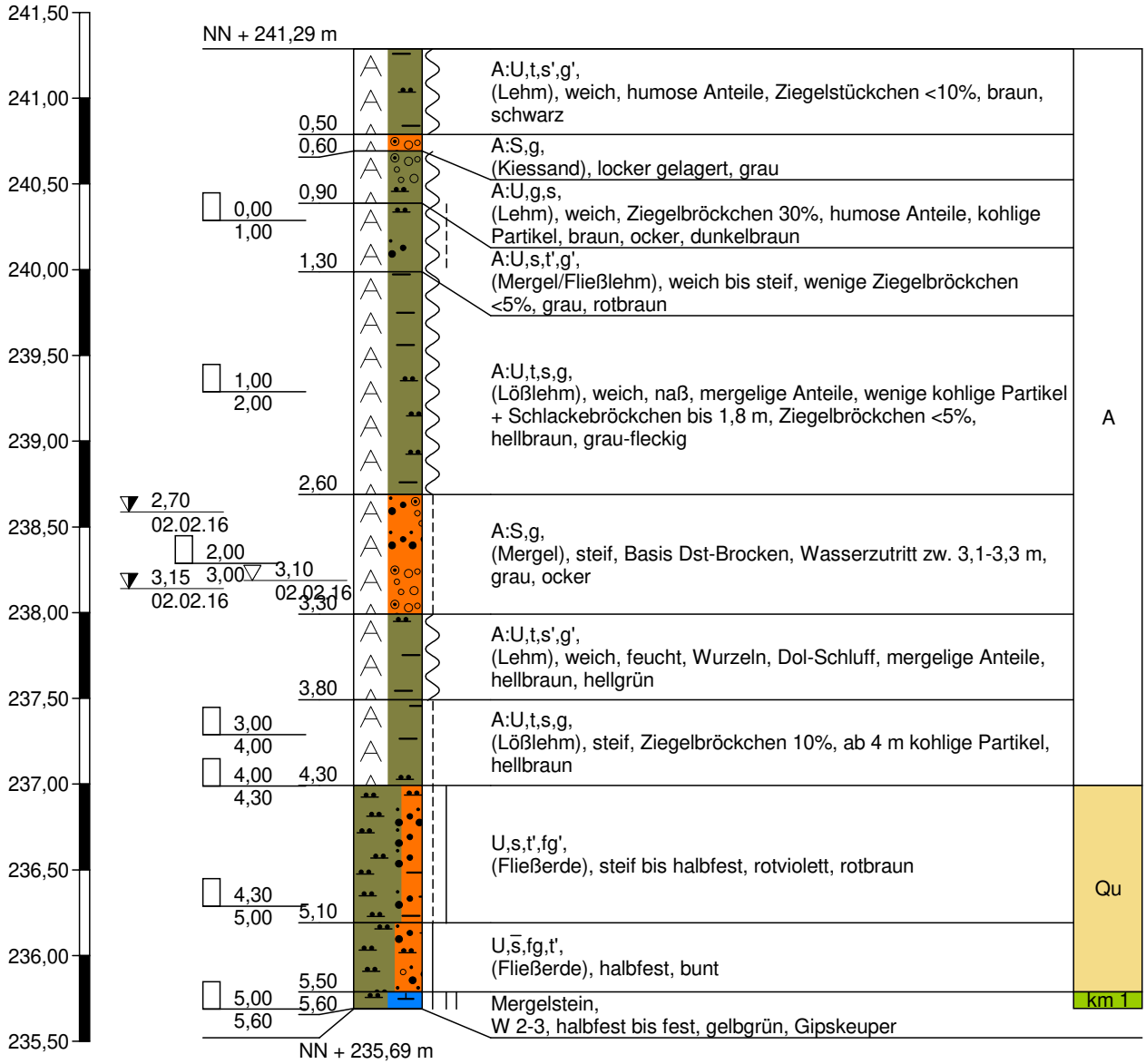
Bodenluftprobe bei 2,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.58
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 56



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

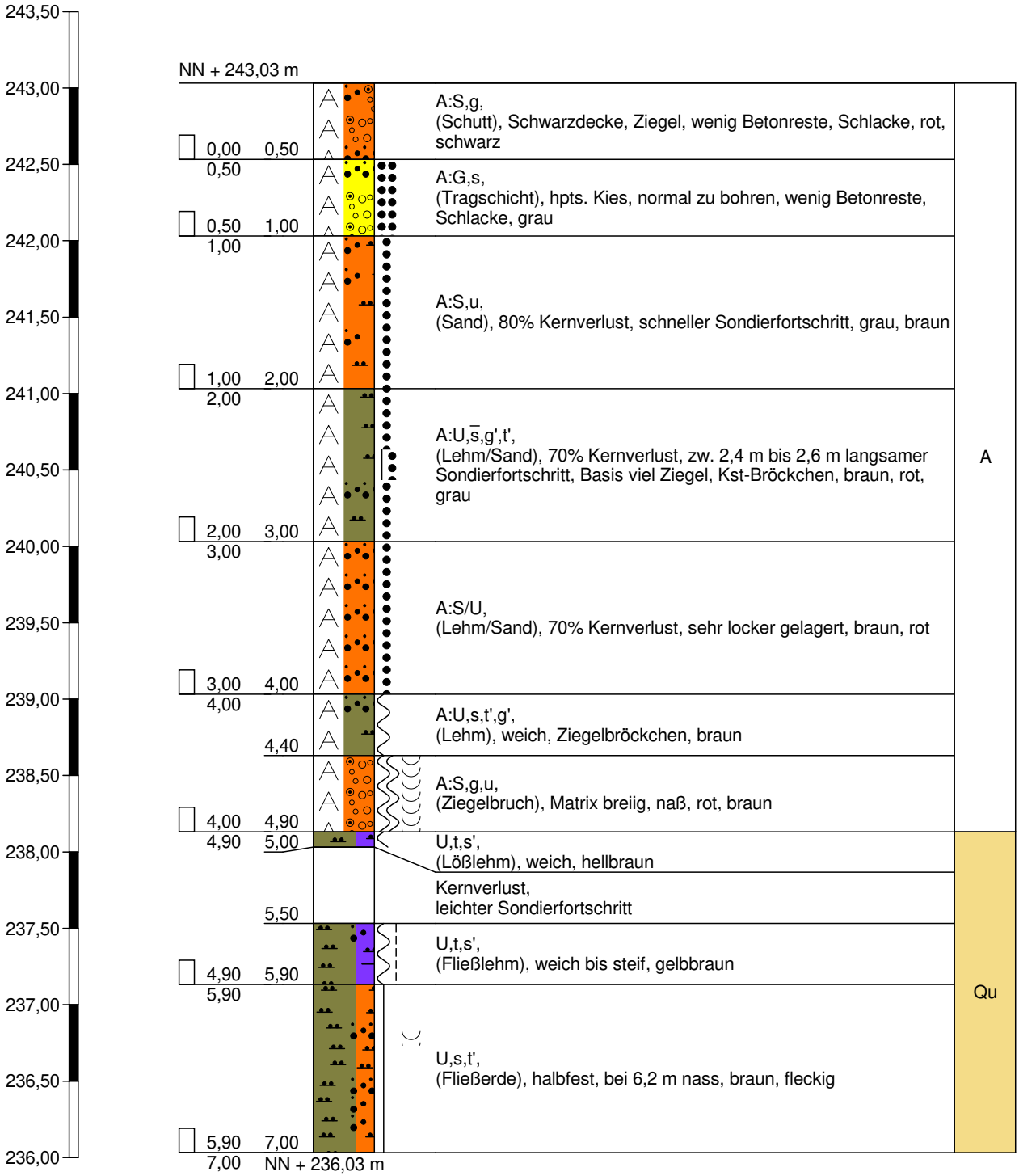
Anlage: 3.59

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 57



Bodenluftprobe bei 3,0 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

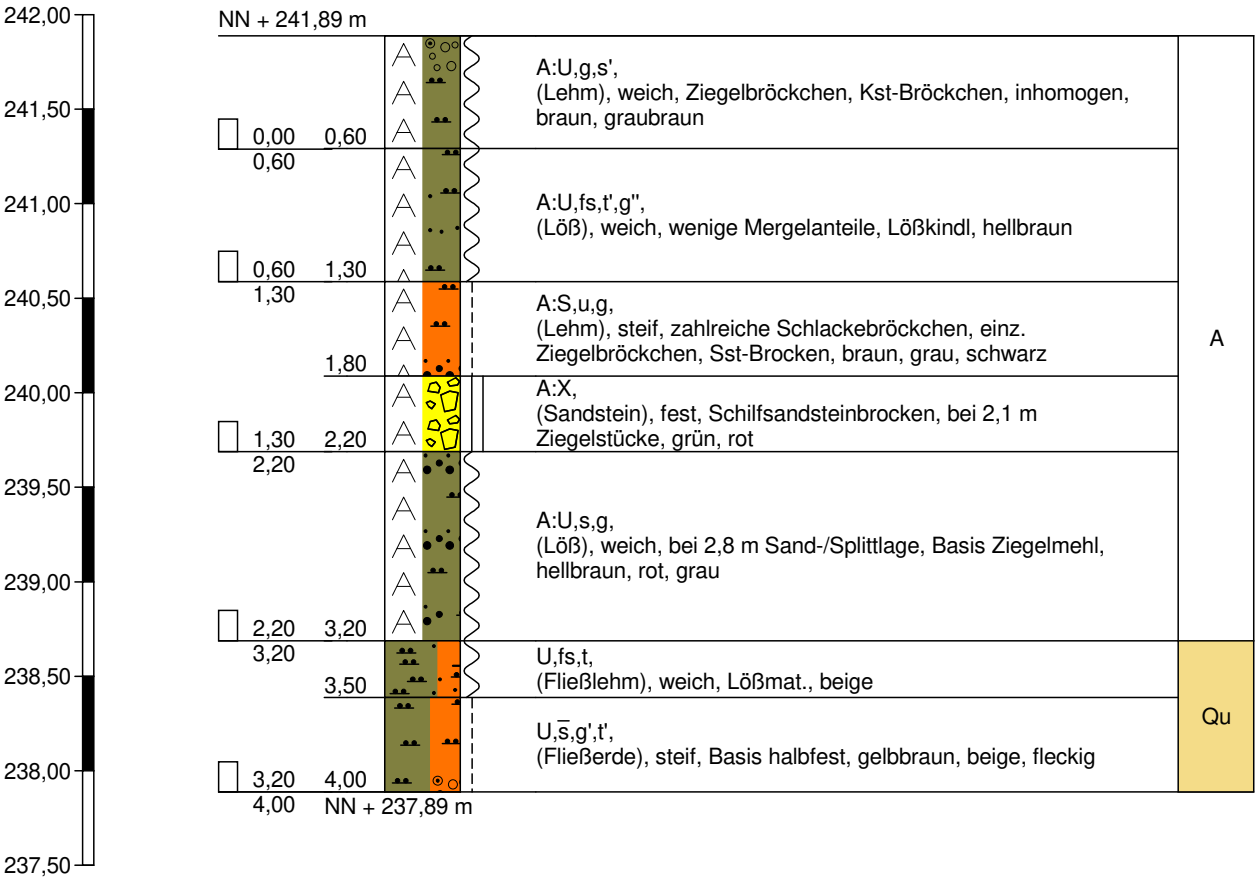
Anlage: 3.60

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 58



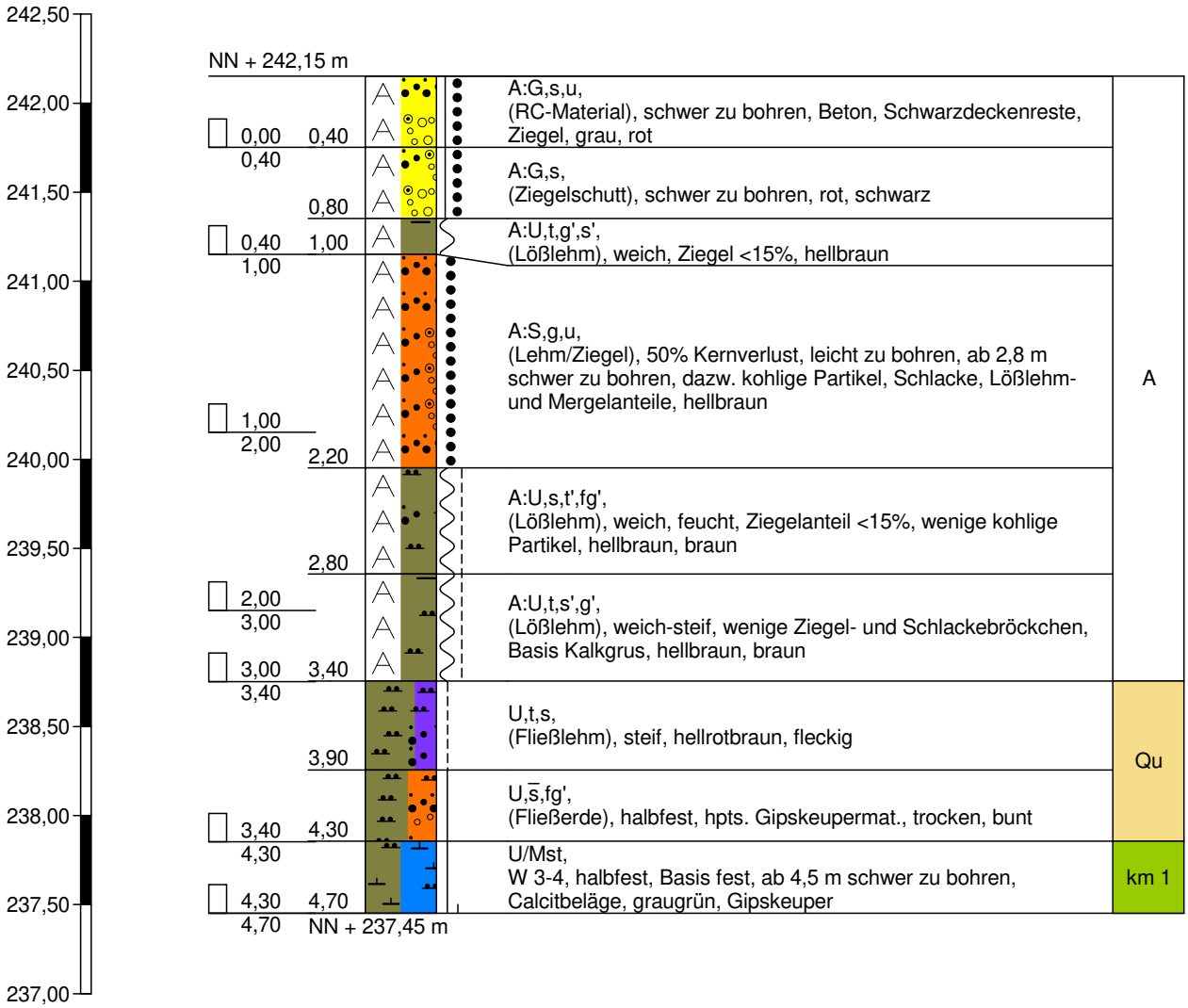
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.61
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 59



Bodenluftprobe bei 4,5 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

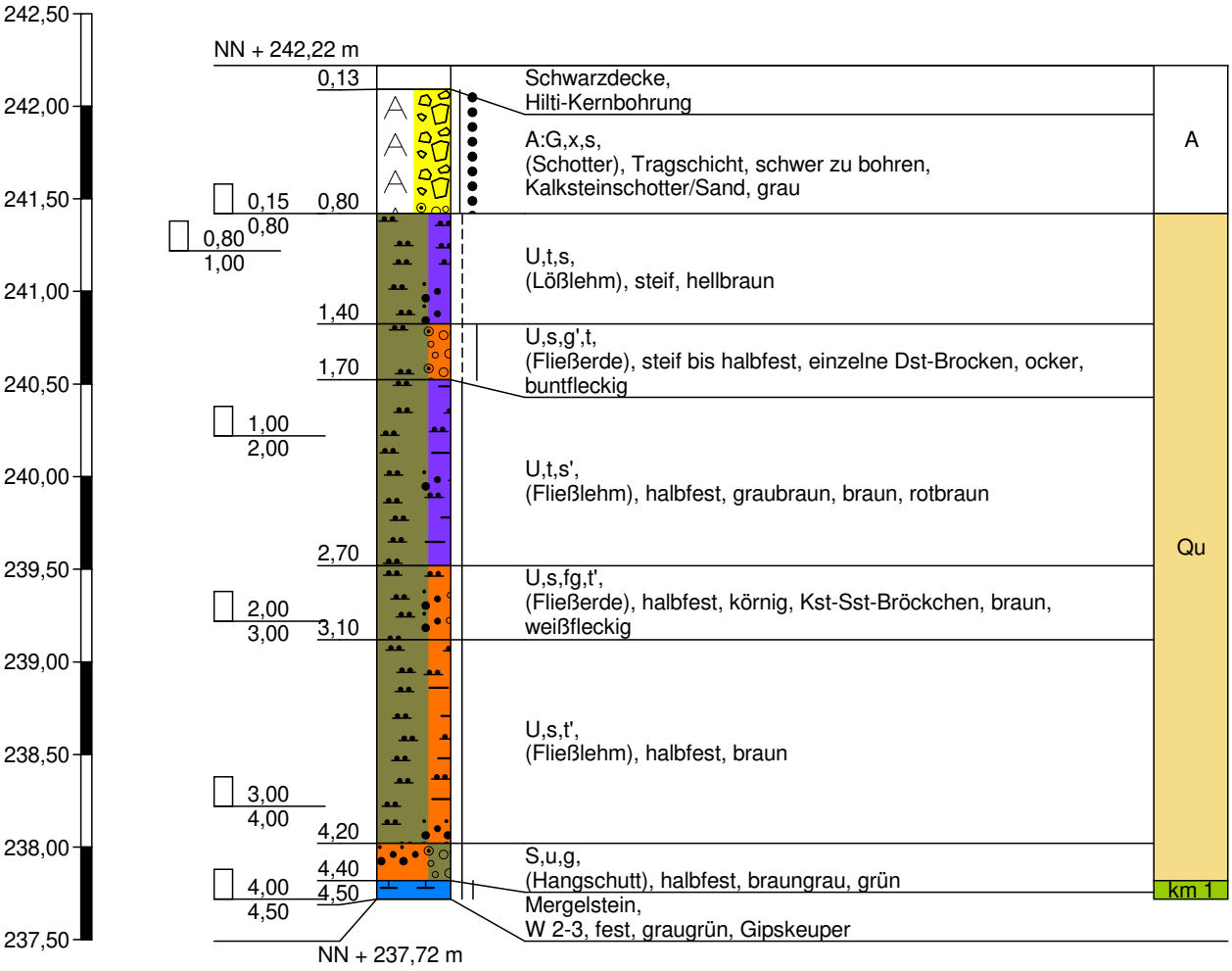
Anlage: 3.62

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 60



Bodenluftprobe bei 4,4 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

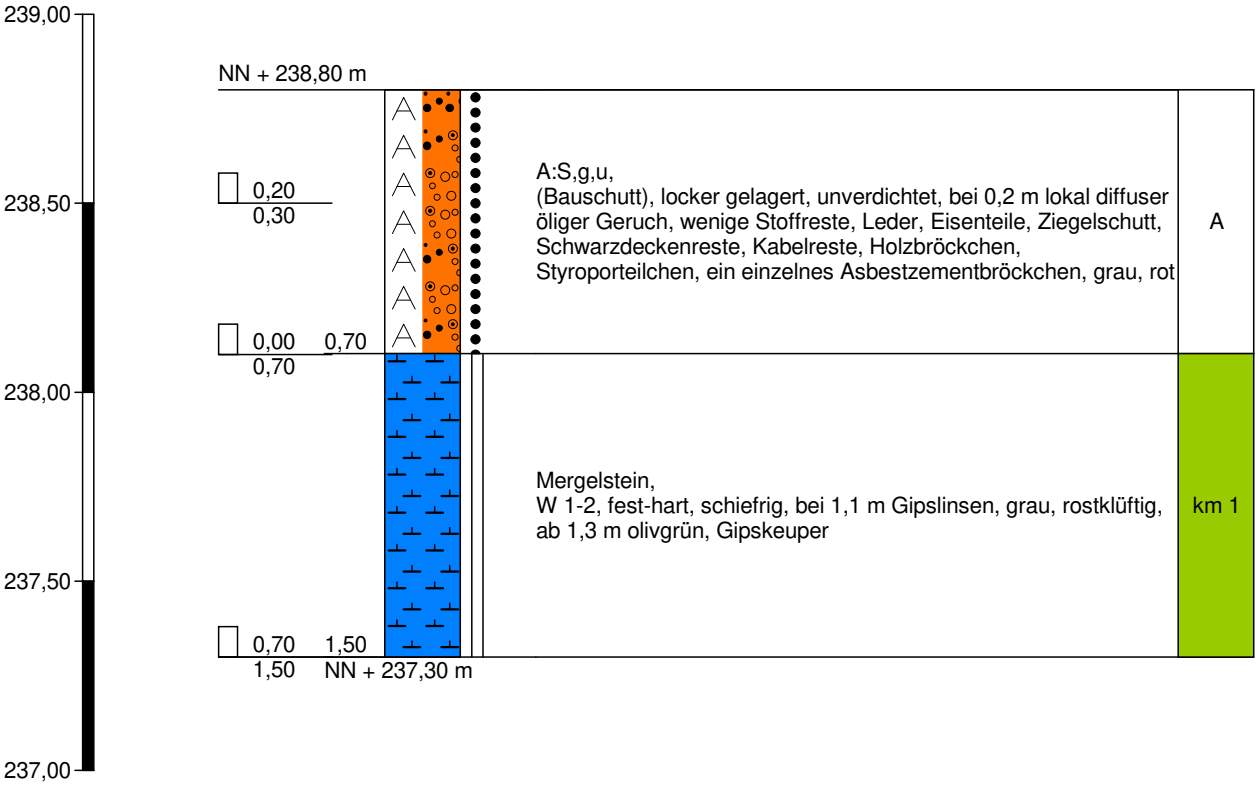
Anlage: 3.63

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 61 (SG)



Schürfgrube statt Rammkernsondierung durchgeführt

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

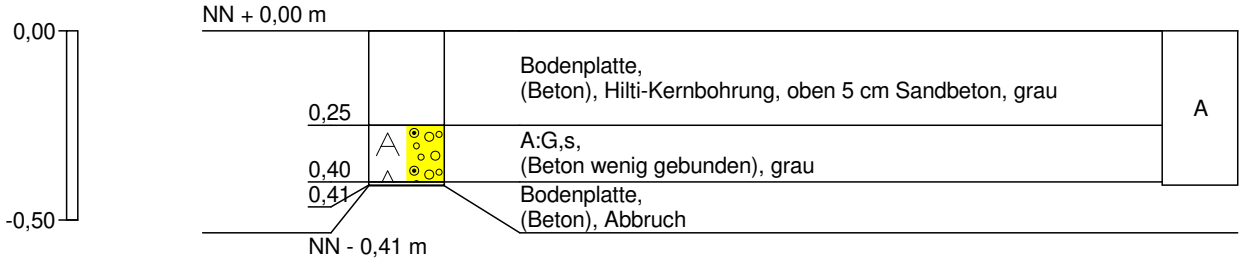
Anlage: 3.64

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 61-1



zweimaliger Ansatz, danach Sondierung abgebrochen

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

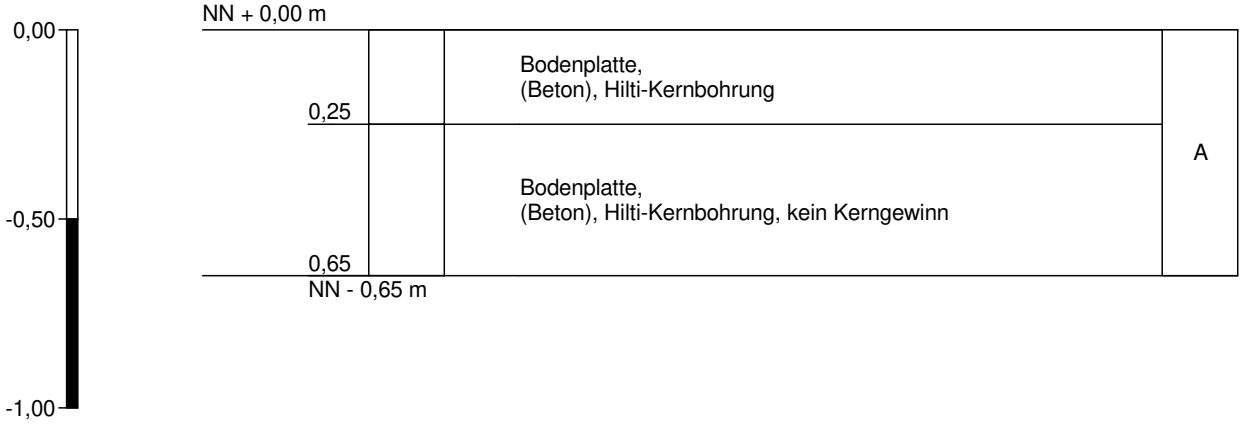
Anlage: 3.65

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 61-2



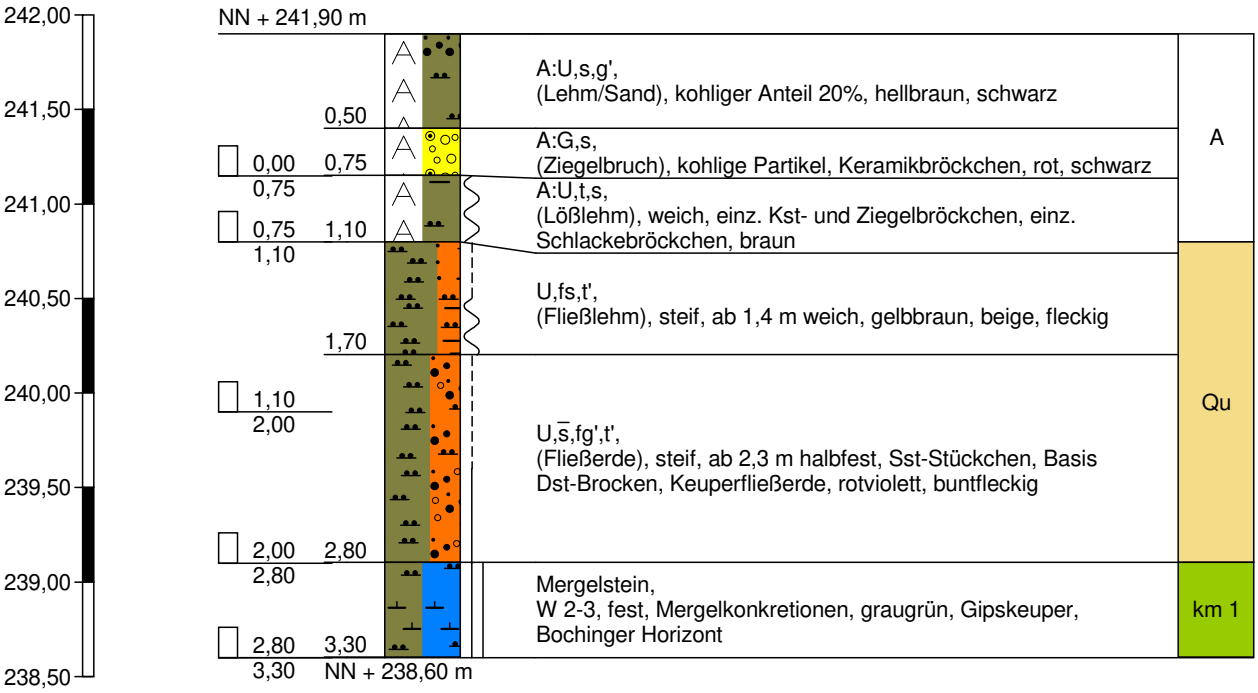
Sondierung trocken
zweimaliger Ansatz, danach Sondierung abgebrochen

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.66
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 62



Bodenluftprobe bei 3,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

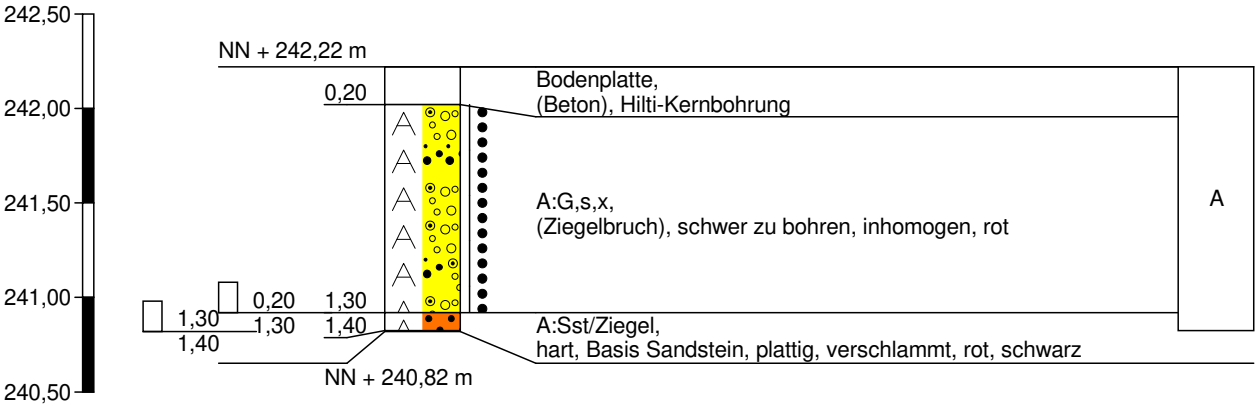
Anlage: 3.67

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 63-1



Sondierung trocken
zweimaliger Ansatz, beim ersten Ansatz Sondierung abgebrochen

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

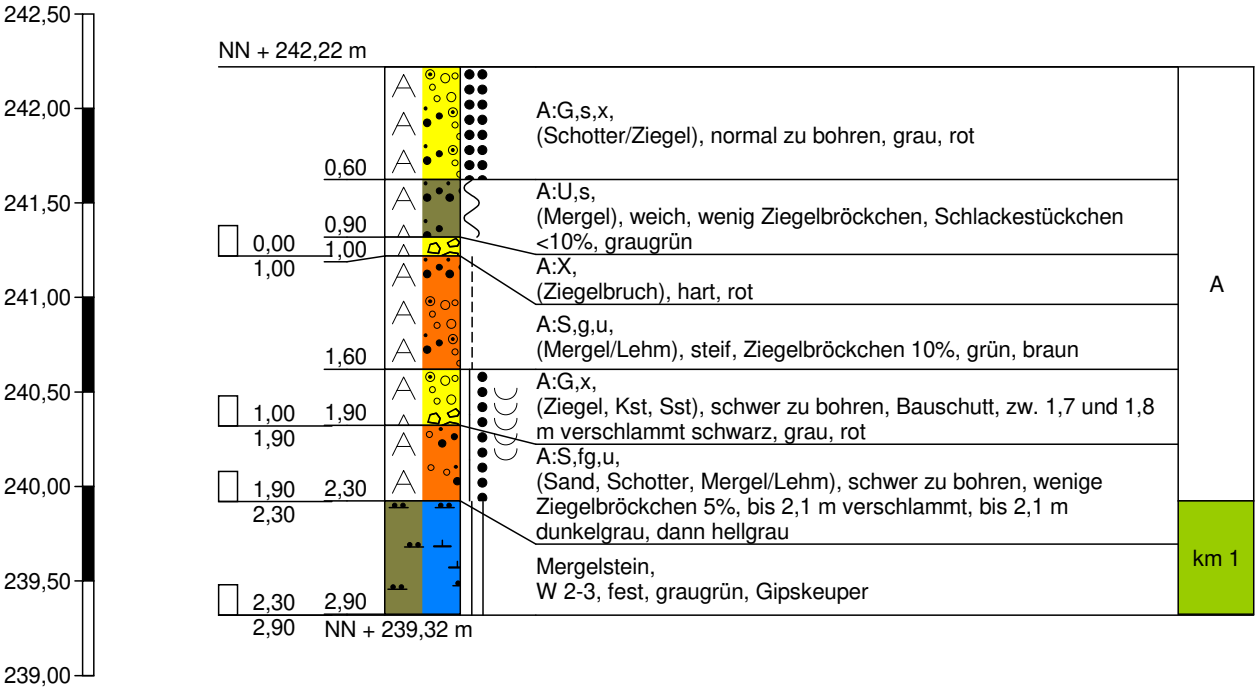
Anlage: 3.68

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 63-2



Bodenluftprobe bei 2,7 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

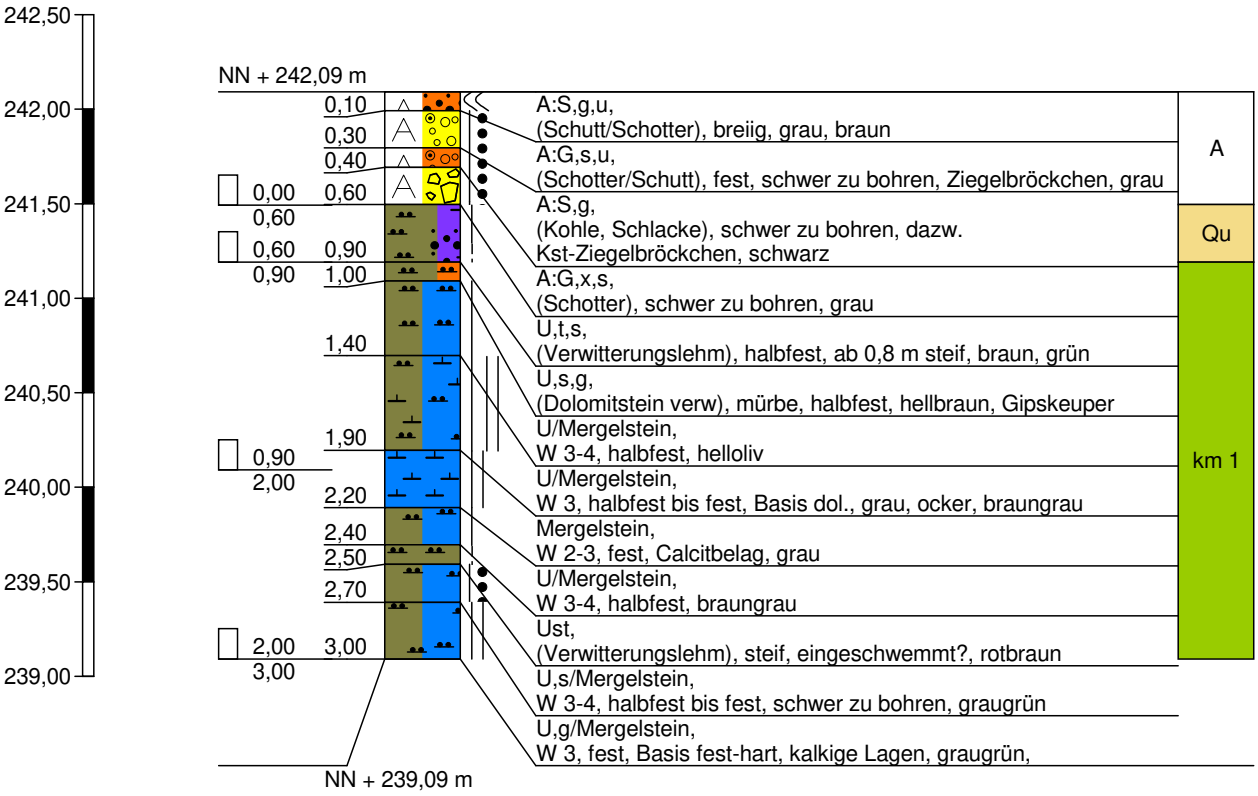
Anlage: 3.69

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 64



Bodenluftprobe bei 2,5 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

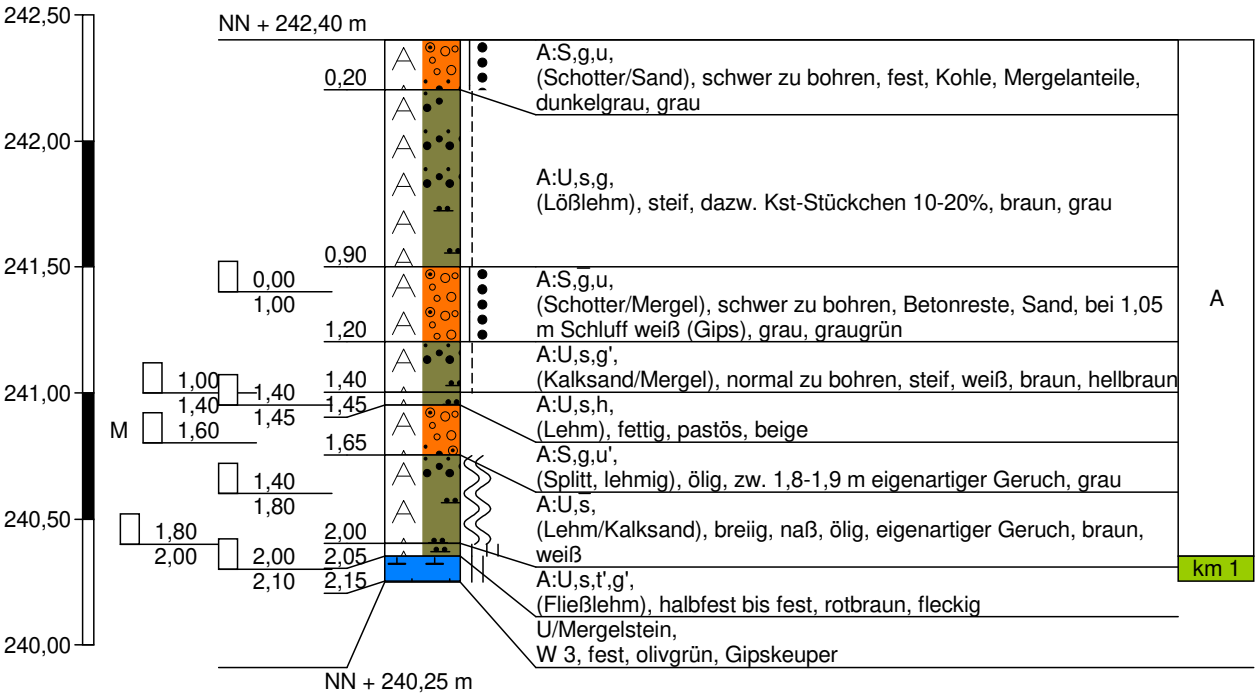
Anlage: 3.70

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 65



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

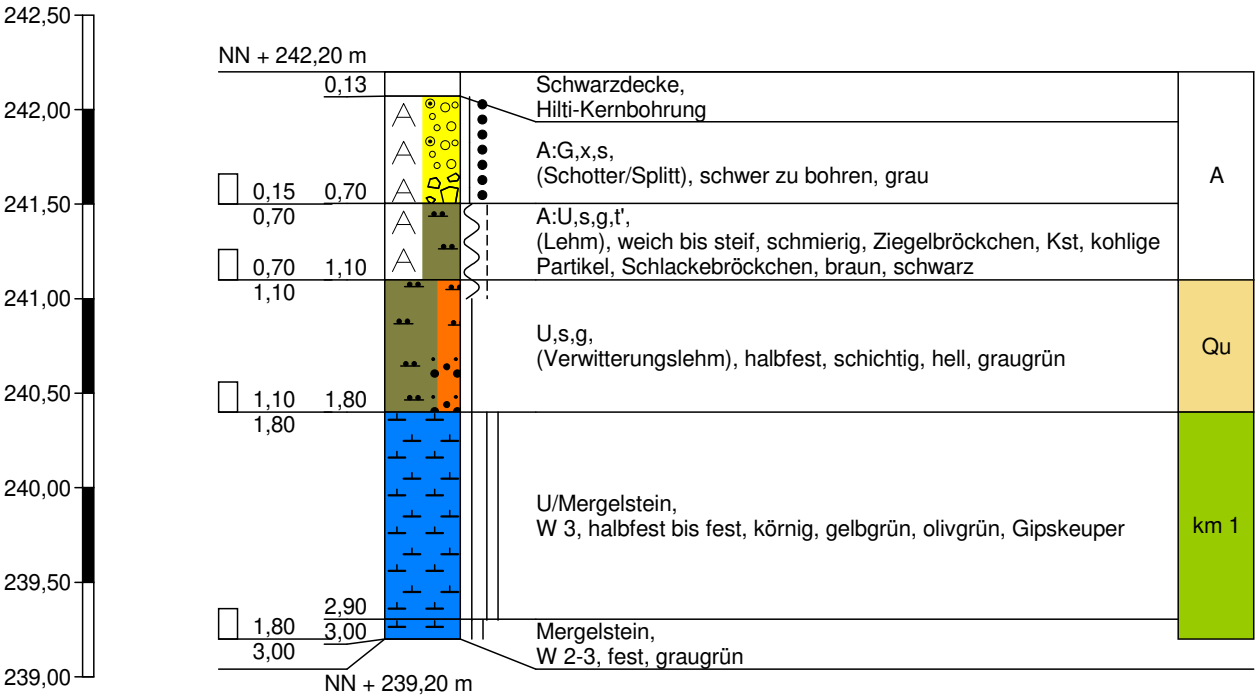
Anlage: 3.71

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 66



bis 1,5 m Sondiertiefe zutretendes Tagwasser

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

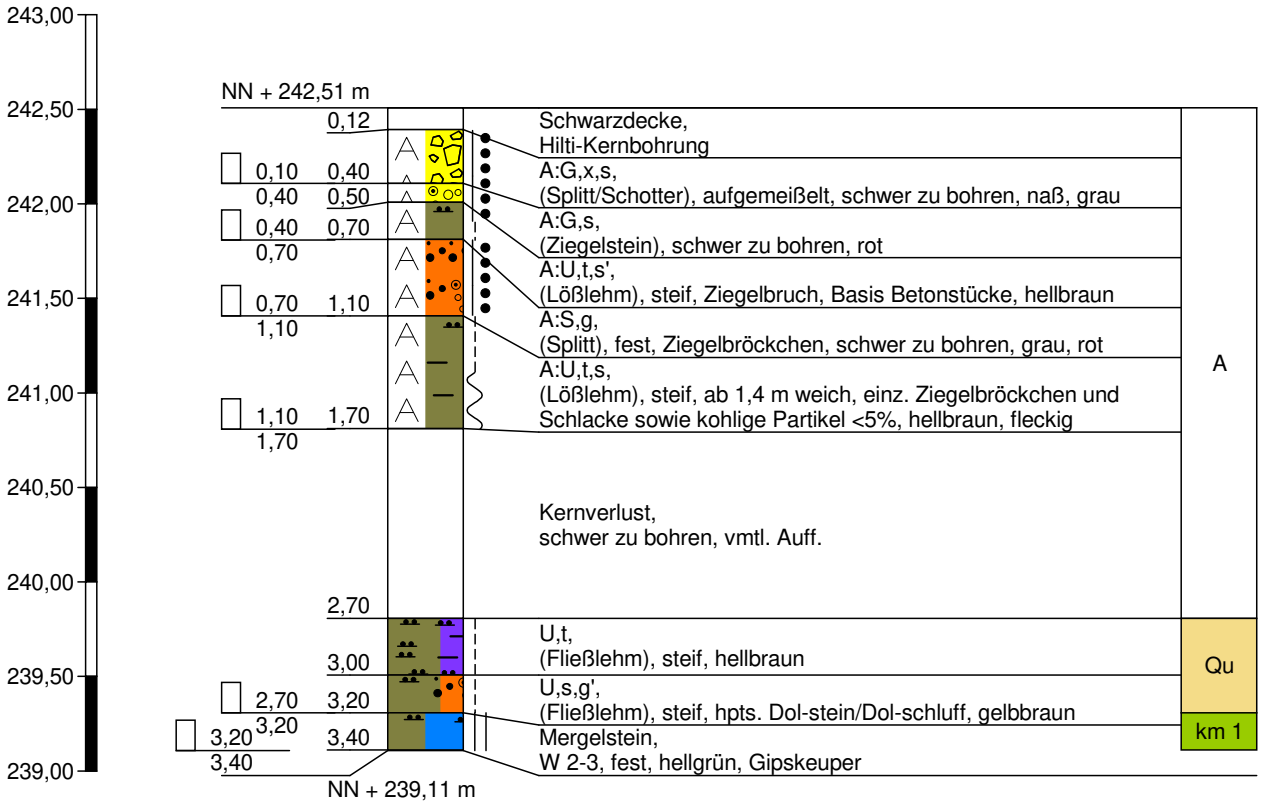
Anlage: 3.72

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 67



Wasserzulauf aus Schotter

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

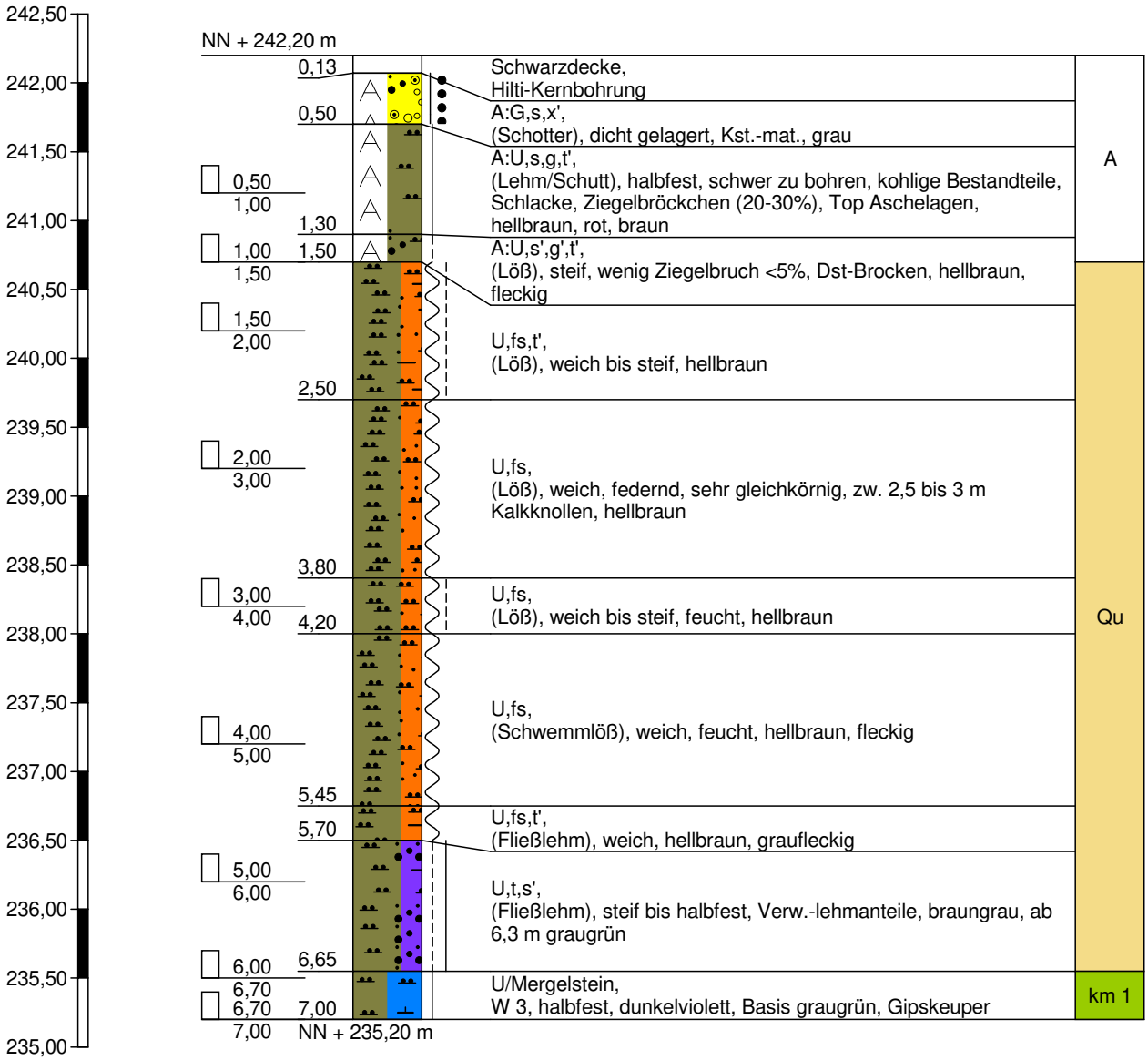
Anlage: 3.73

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 68



Bodenluftprobe bei 4,0 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

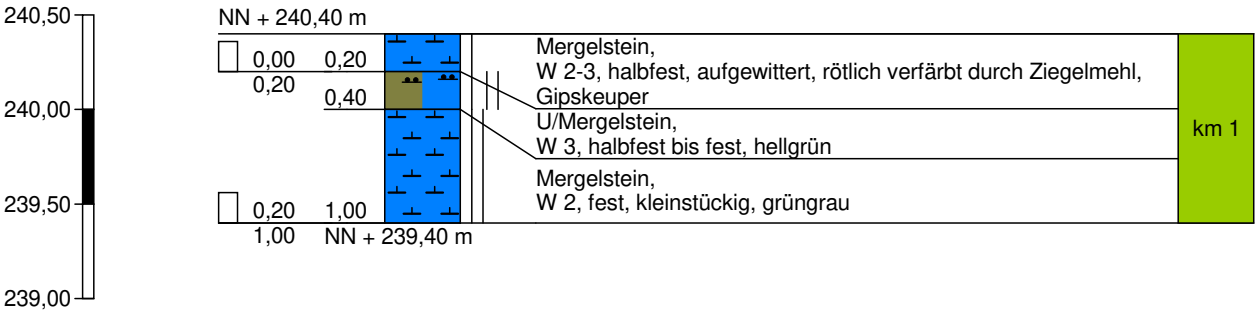
Anlage: 3.74

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 70



Bodenluftprobe bei 1,0 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

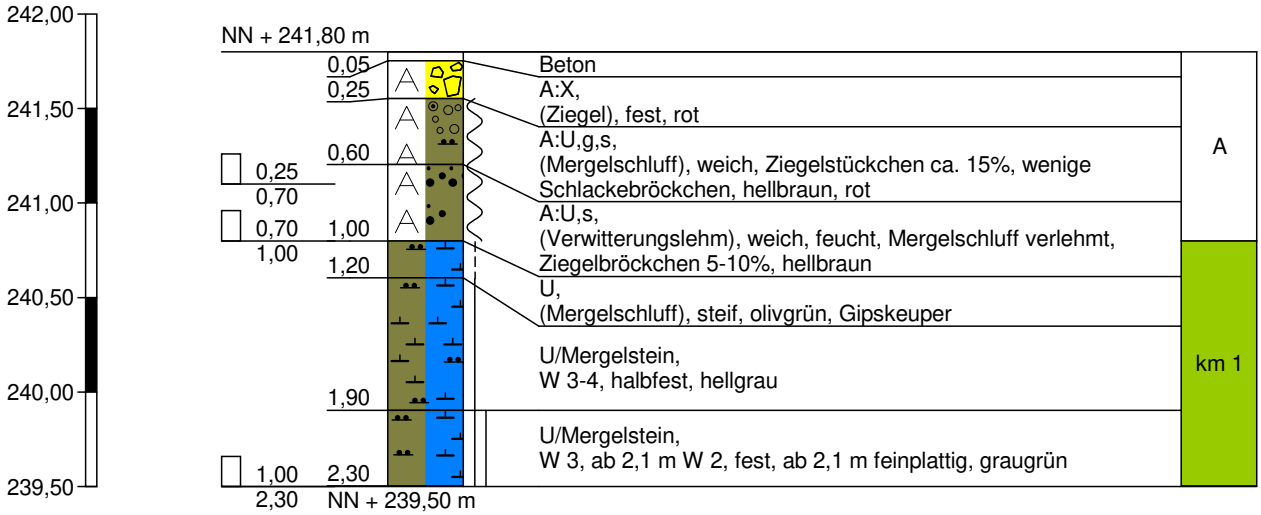
Anlage: 3.75

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 71



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

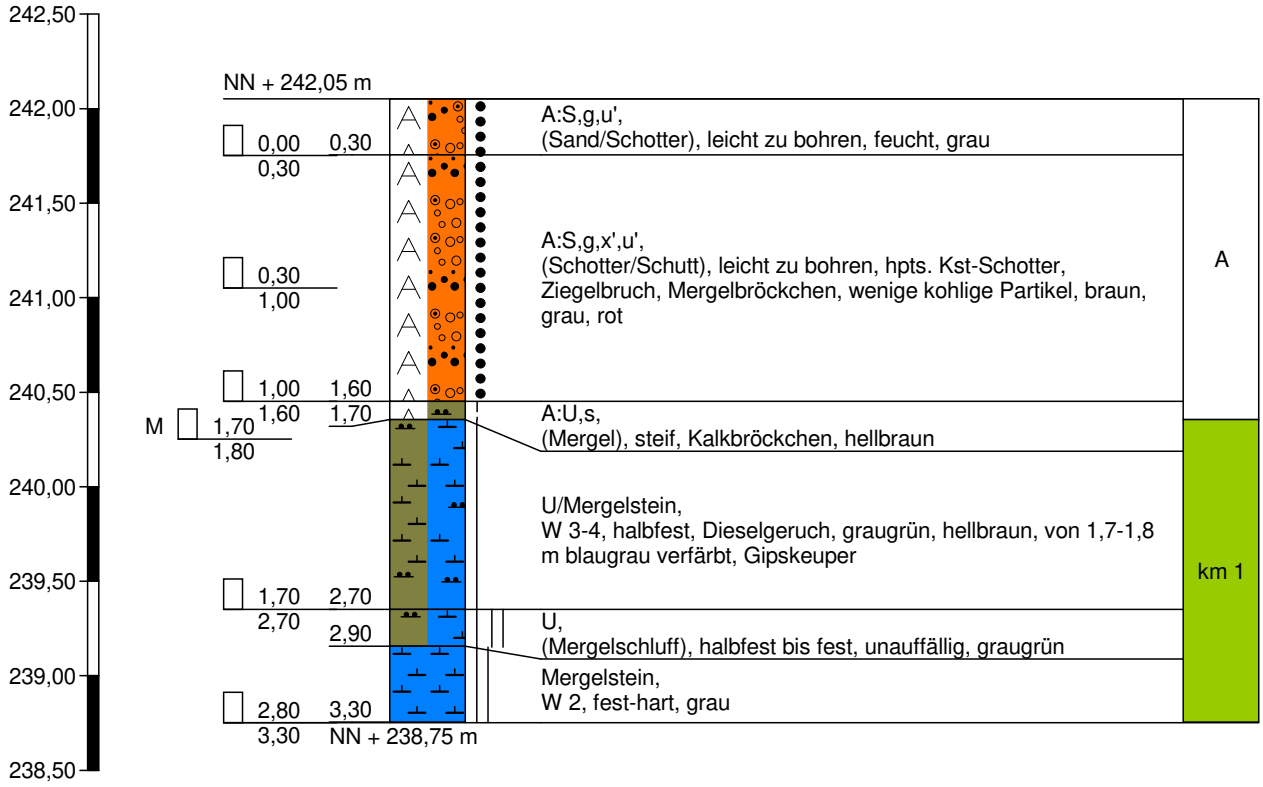
Anlage: 3.76

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 72



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

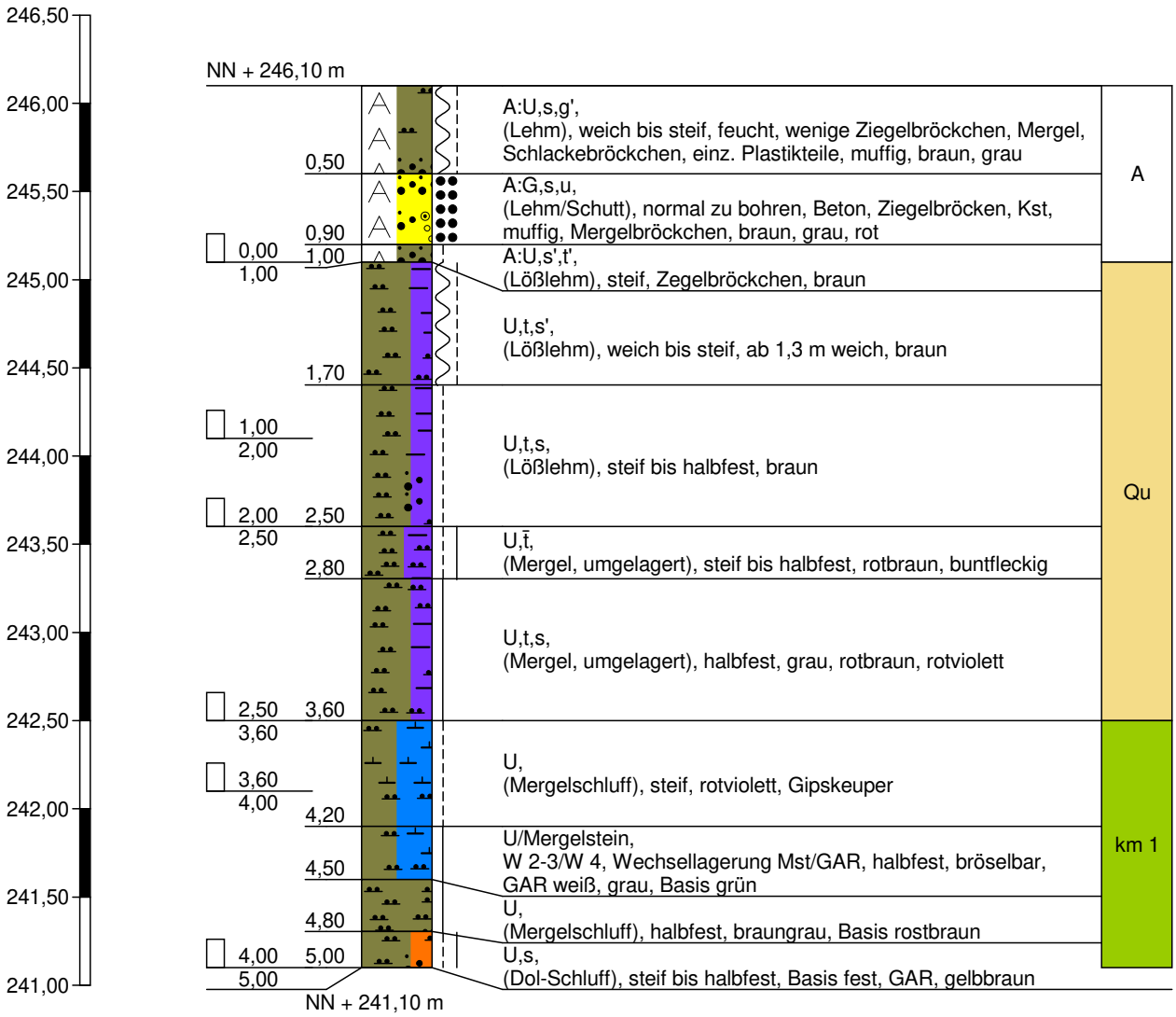
Anlage: 3.77

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 73



Bodenluftprobe bei 4,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

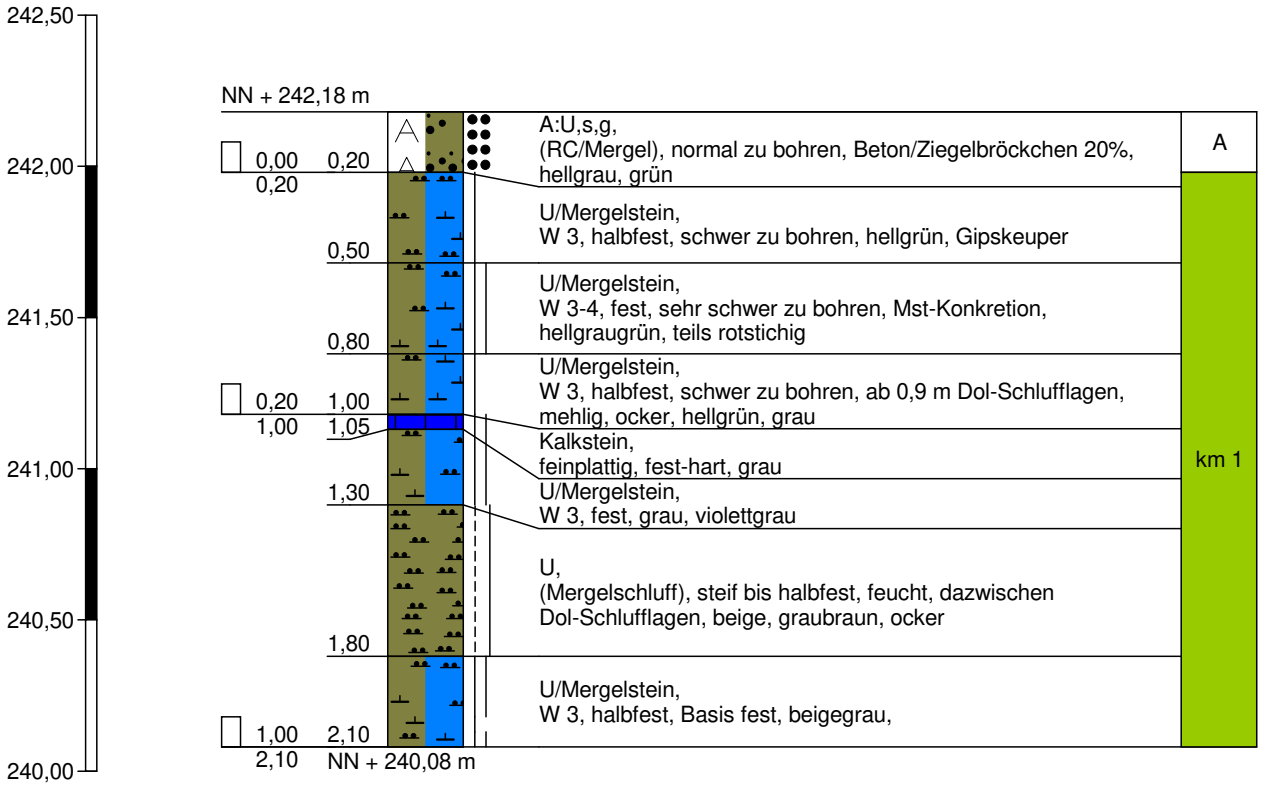
Anlage: 3.78

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 74



Bodenluftprobe bei 1,8 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

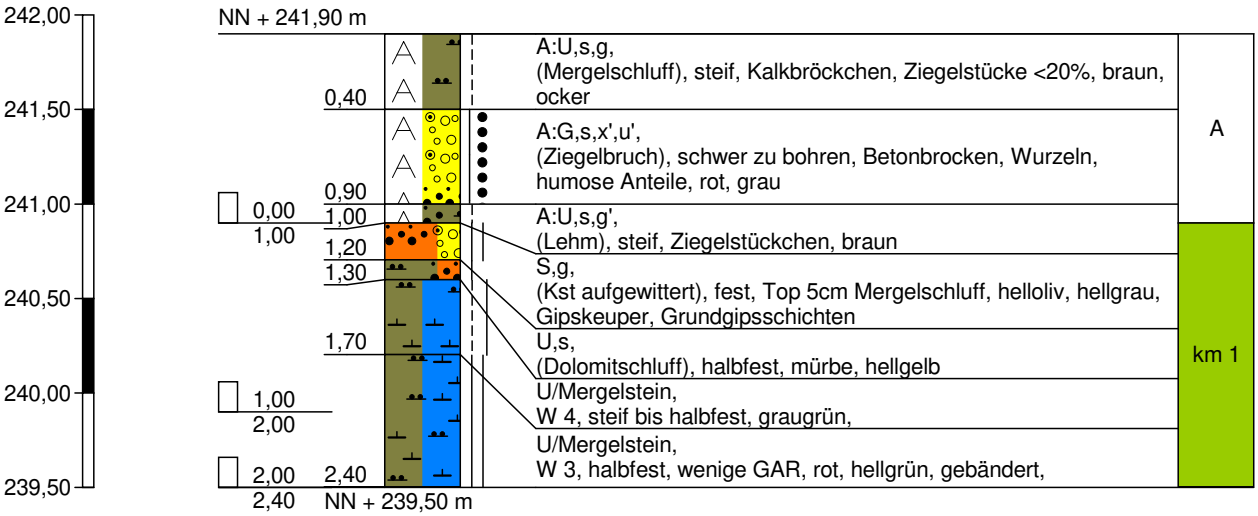
Anlage: 3.79

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 75



Bodenluftprobe bei 2,5 m
Sondierung trocken
zweiter Ansatz; bei erstem Ansatz bis 0,7 m Ziegelbruch

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

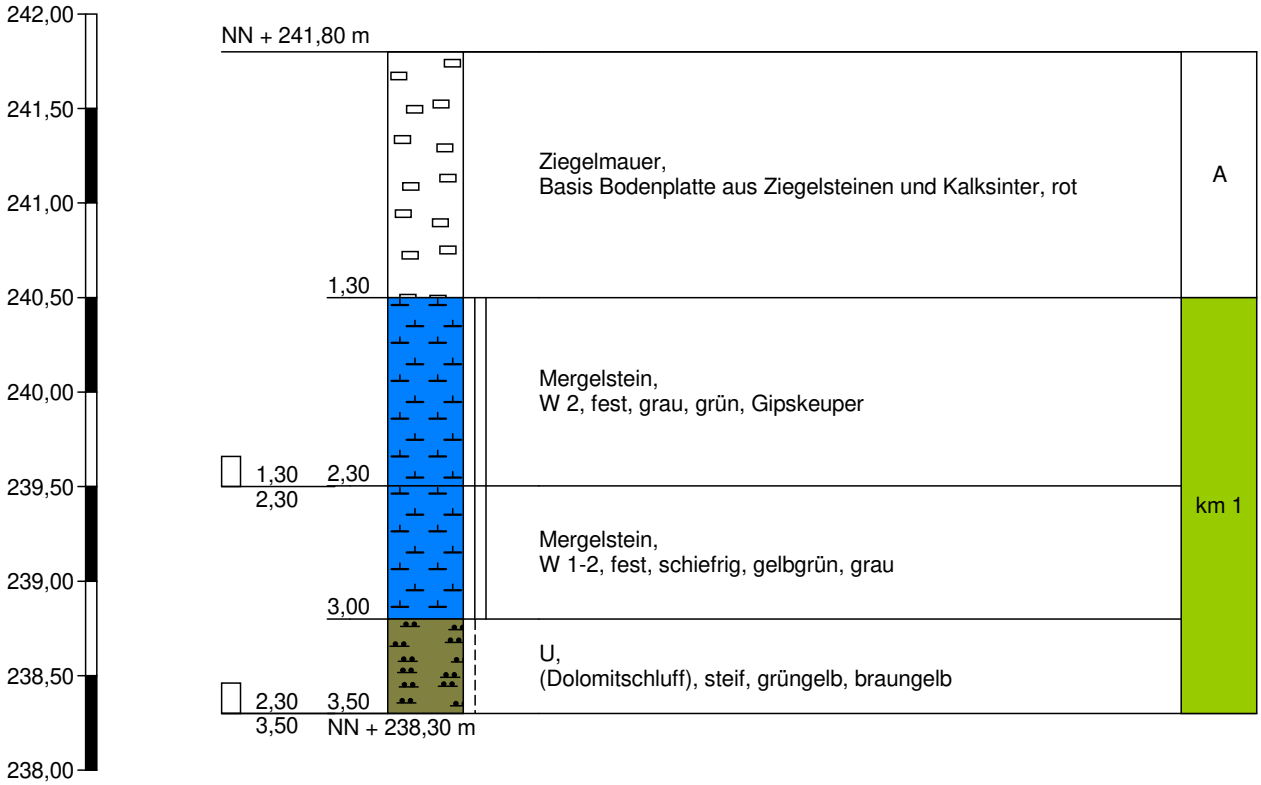
Anlage: 3.80

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 76 (SG)



Ausführung Sondierung als Schürfgrube
oberste 30 cm durch Sondierung RKS (76-1) untersucht

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

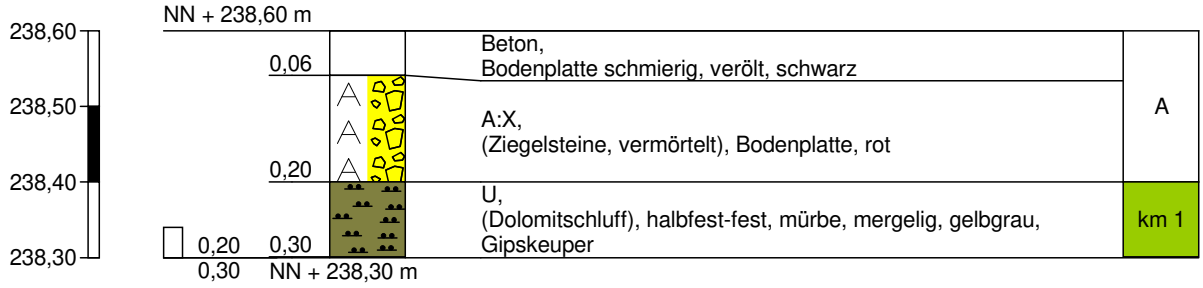
Anlage: 3.81

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 76-1



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

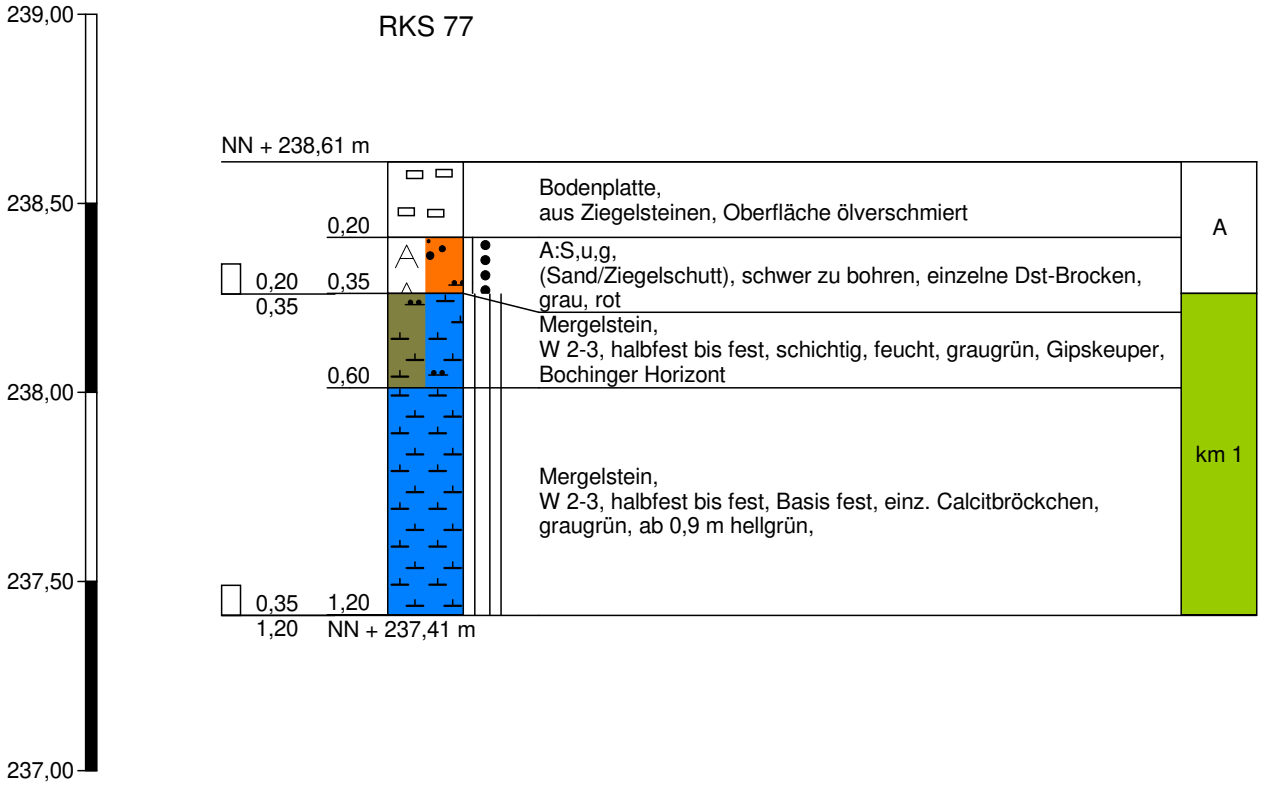
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.82

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

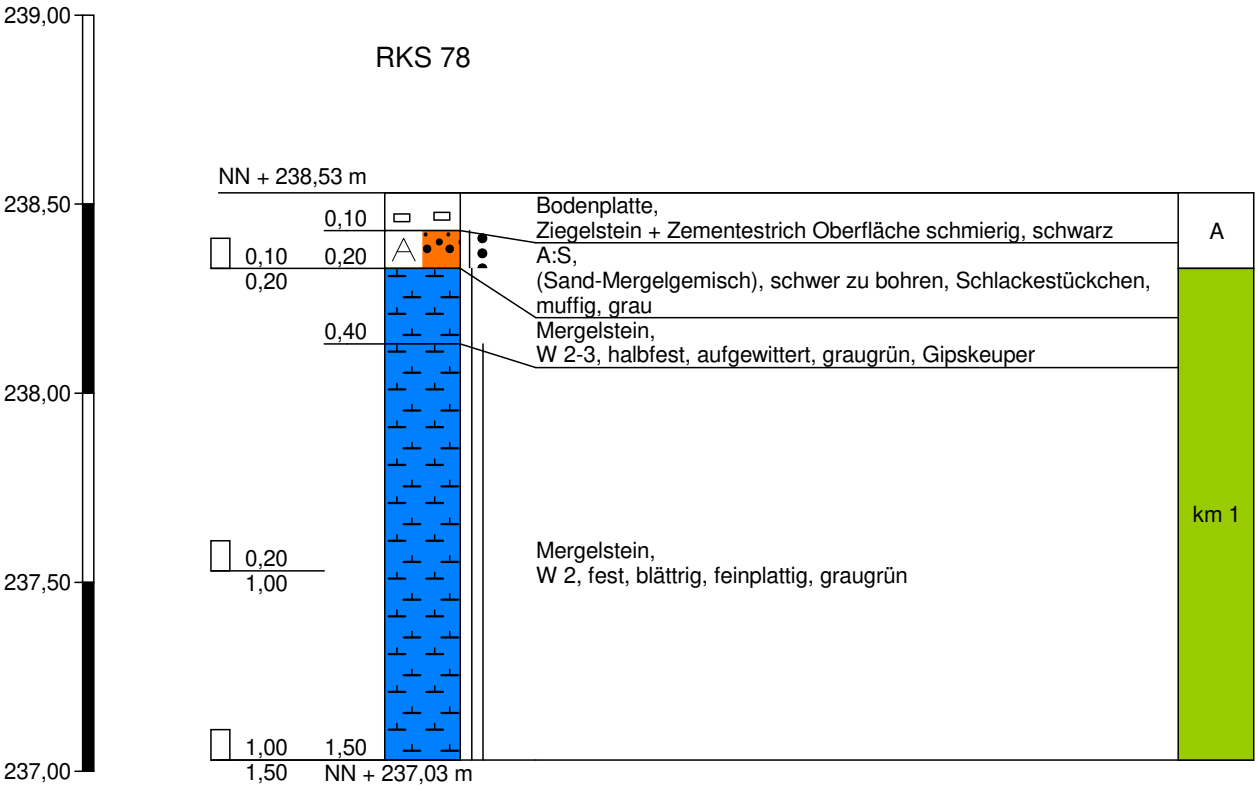
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.83

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



Bodenluftprobe bei 1,5 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

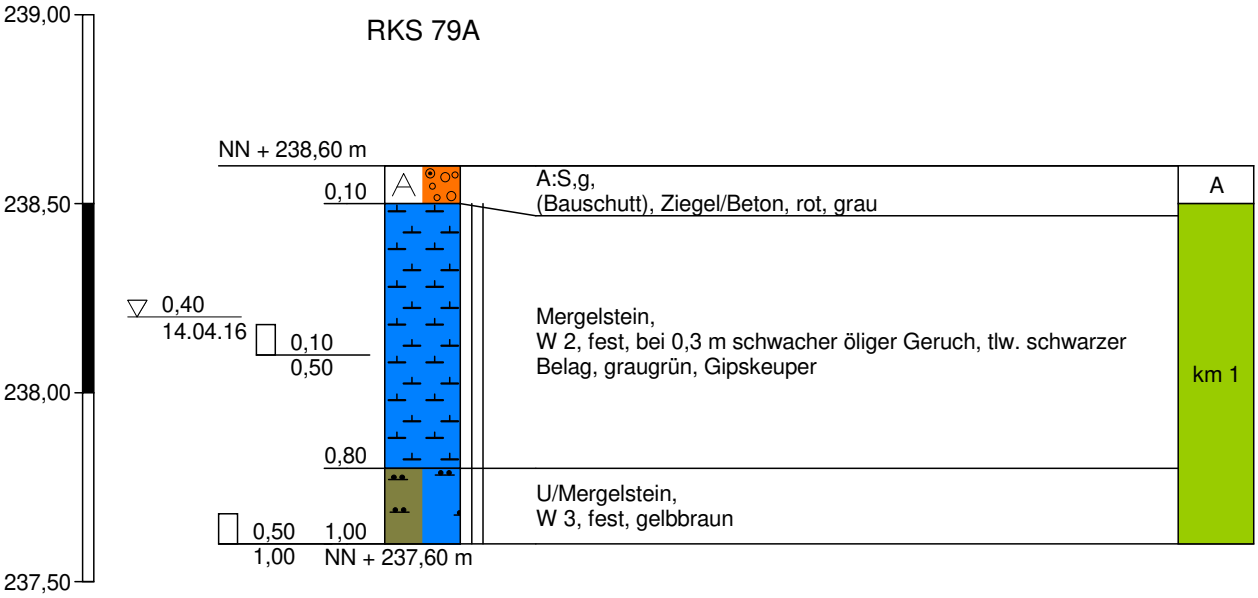
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.84

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

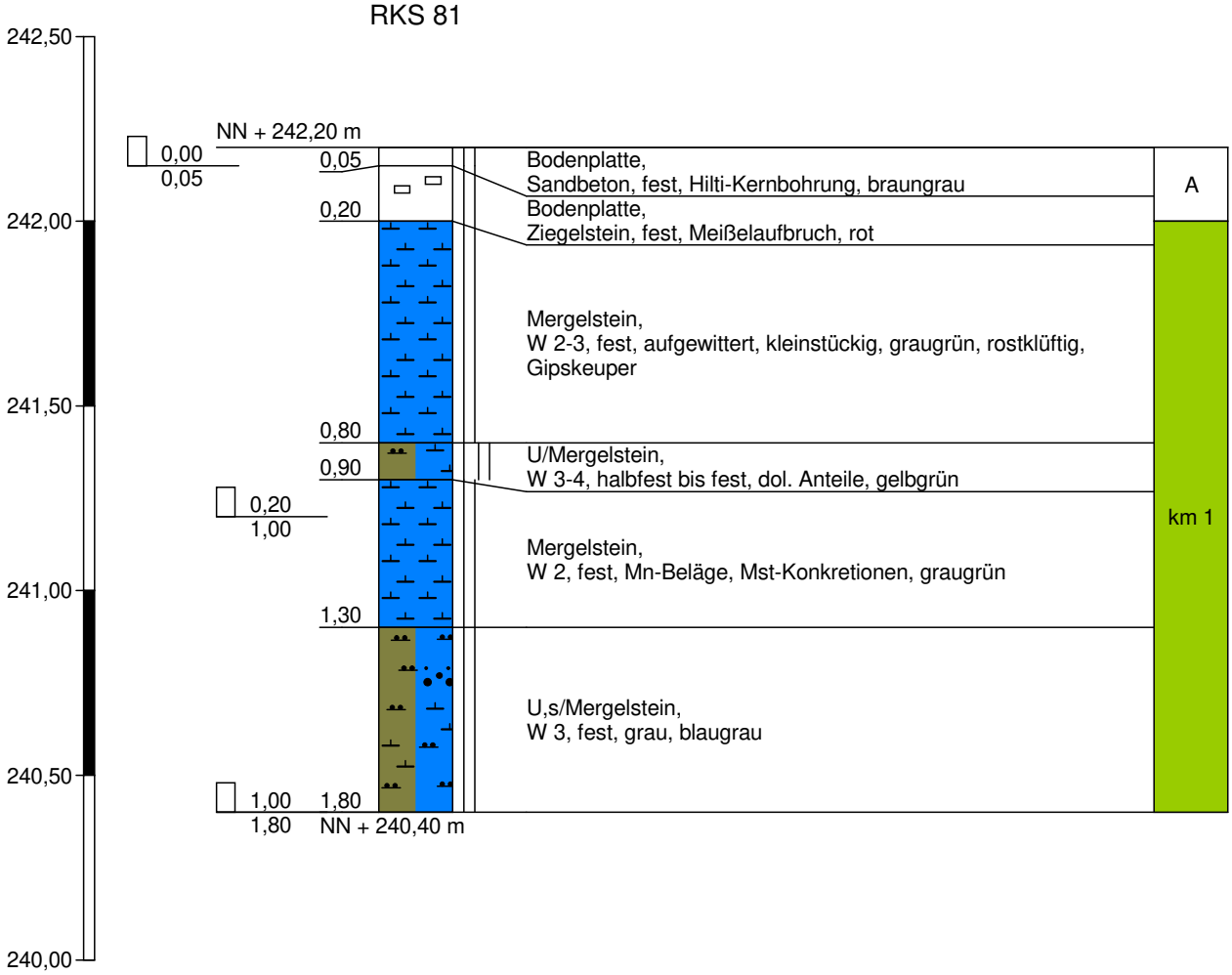
Anlage: 3.85

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 81



Bodenluftprobe bei 1,8 m

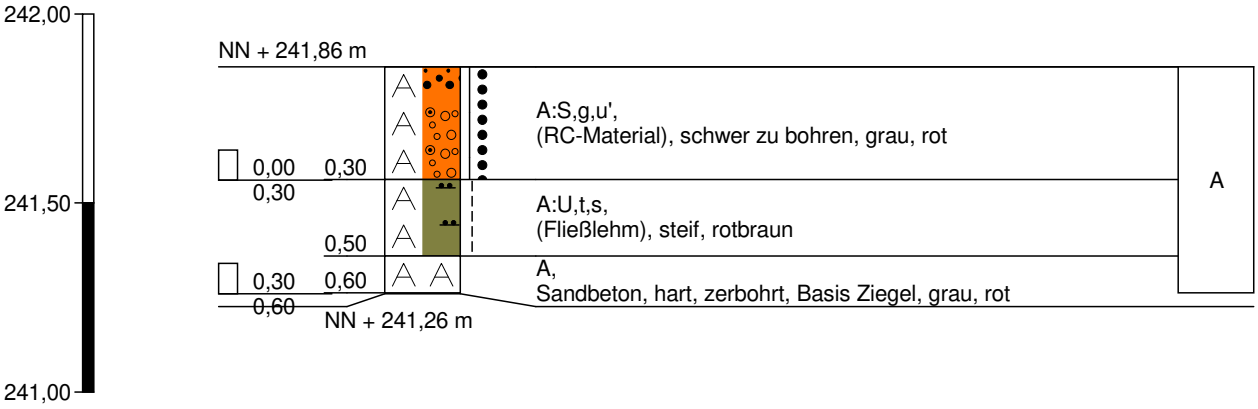
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.86	
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker	
Auftraggeber: Stadt Mühlacker	
Bearb.: Mandel	Datum: 17.06.2016

RKS 84



Sondierung trocken
Sondierung abgebrochen

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

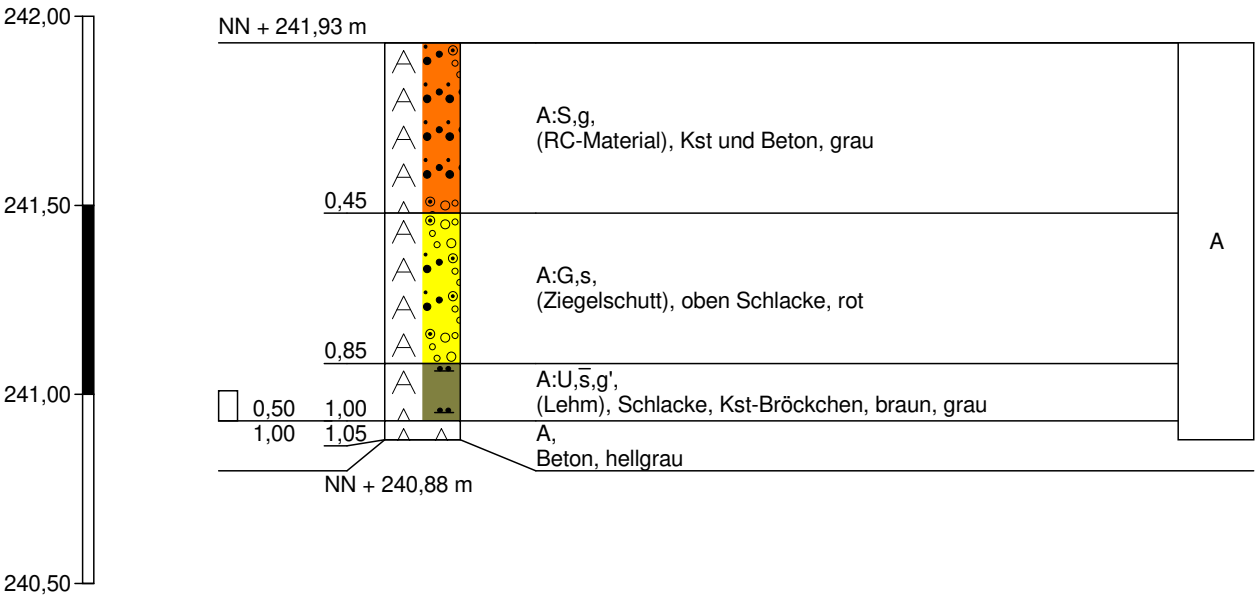
Anlage: 3.87

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 85



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

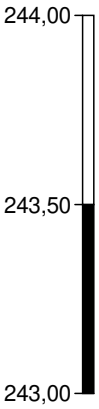
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.88

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



RKS 86

NN + 243,56 m

0,20		A:S,g, (RC-Material), Beton, grau	A

NN + 243,36 m

dreimaliger Ansatz, dann Abbruch wegen Bohrhindernis (vmtl. Beton)

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

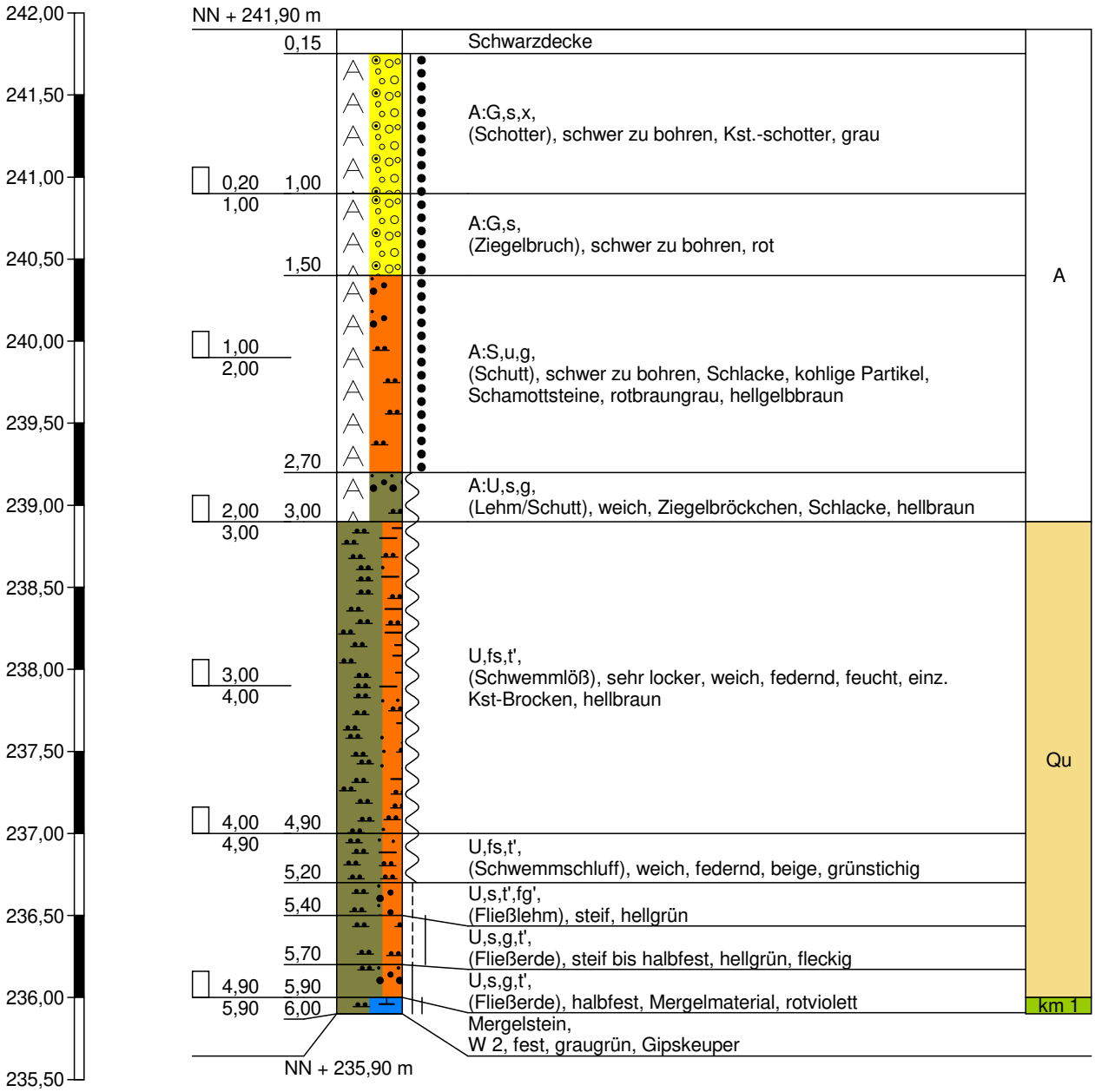
Anlage: 3.89

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 87



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

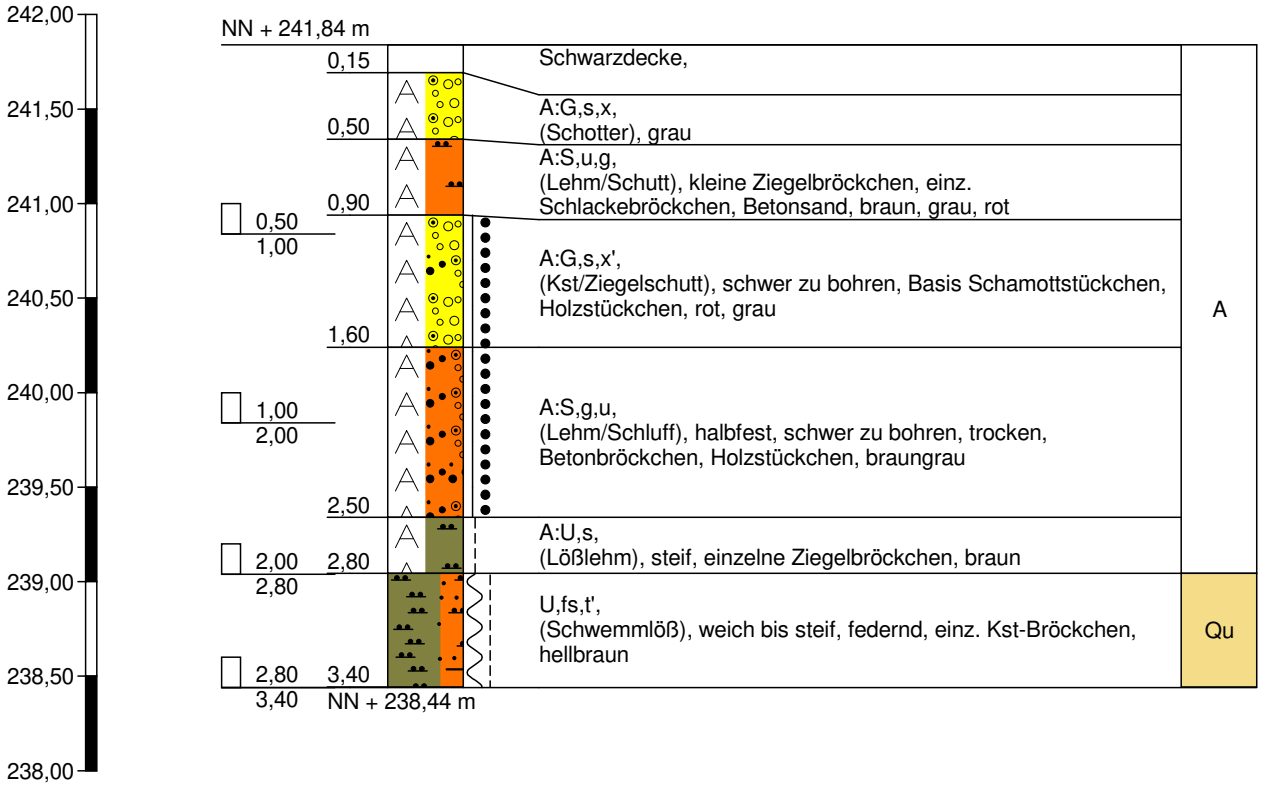
Anlage: 3.90

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 88



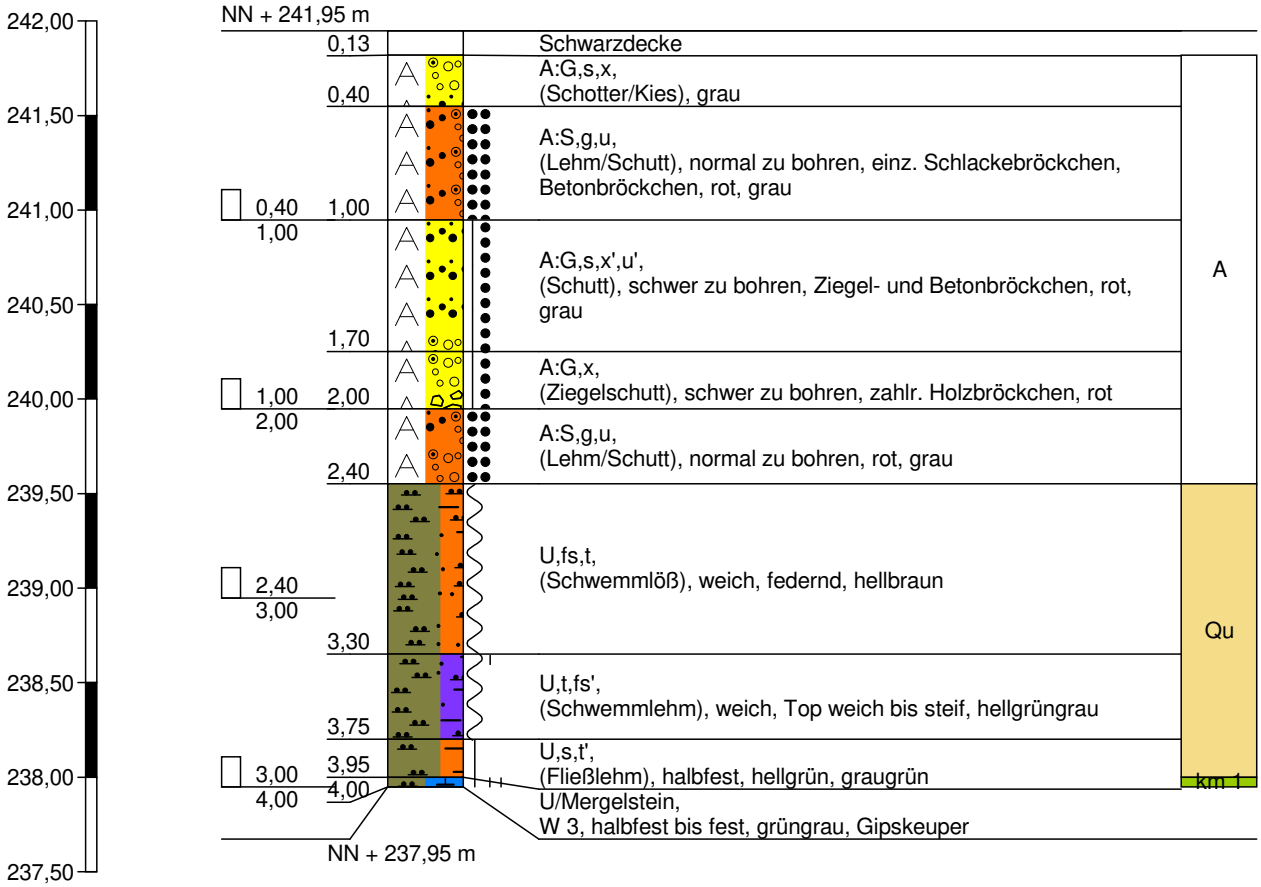
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.91
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 89



Bodenluftprobe bei 2,0 m
Sondierung trocken
zweimaliger Aufbruch

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

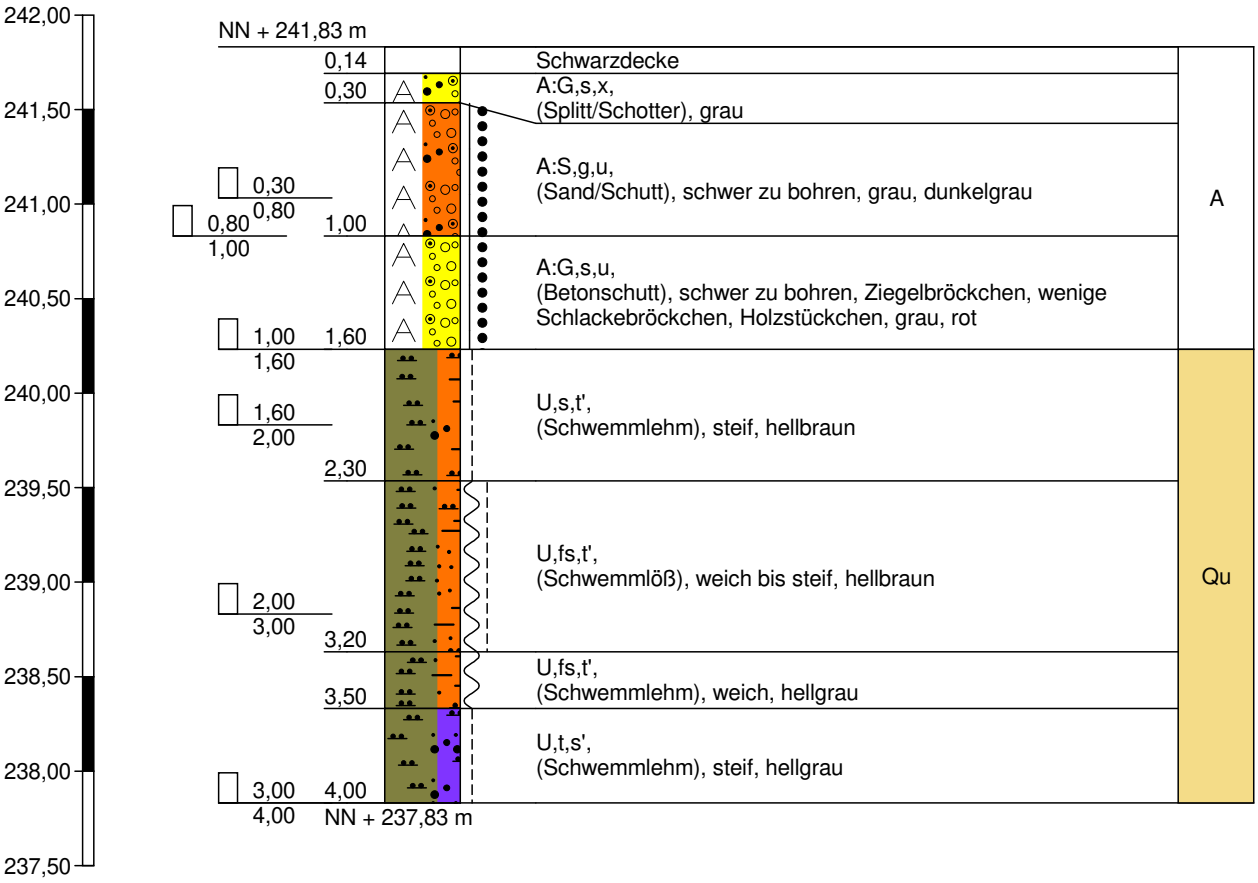
Anlage: 3.92

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 90



Bodenluftprobe bei 2,0 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

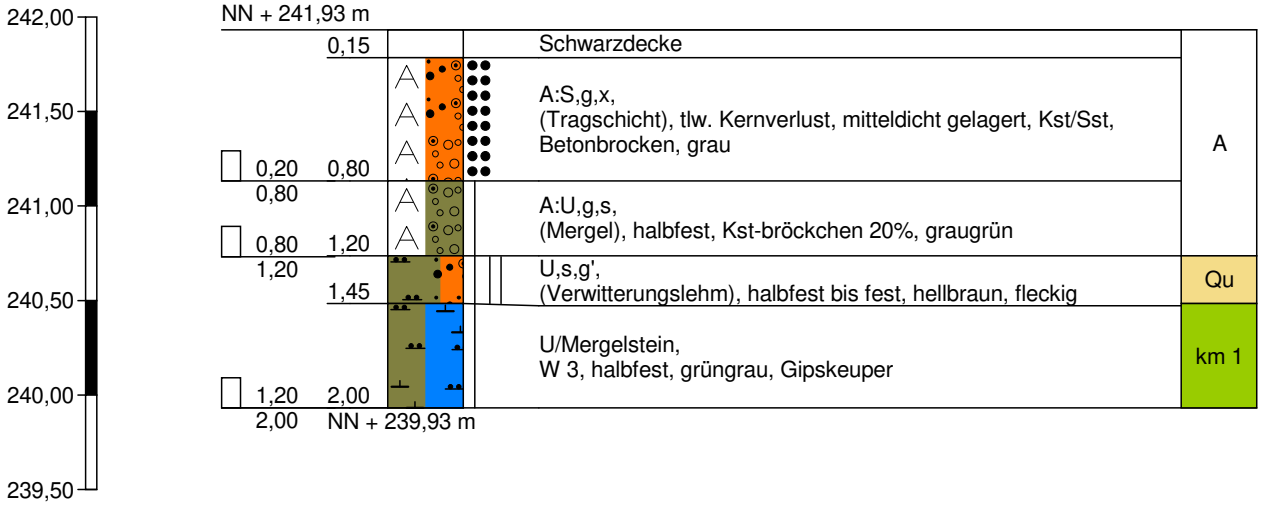
Anlage: 3.93

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 91



Bodenluftprobe bei 1,8 m

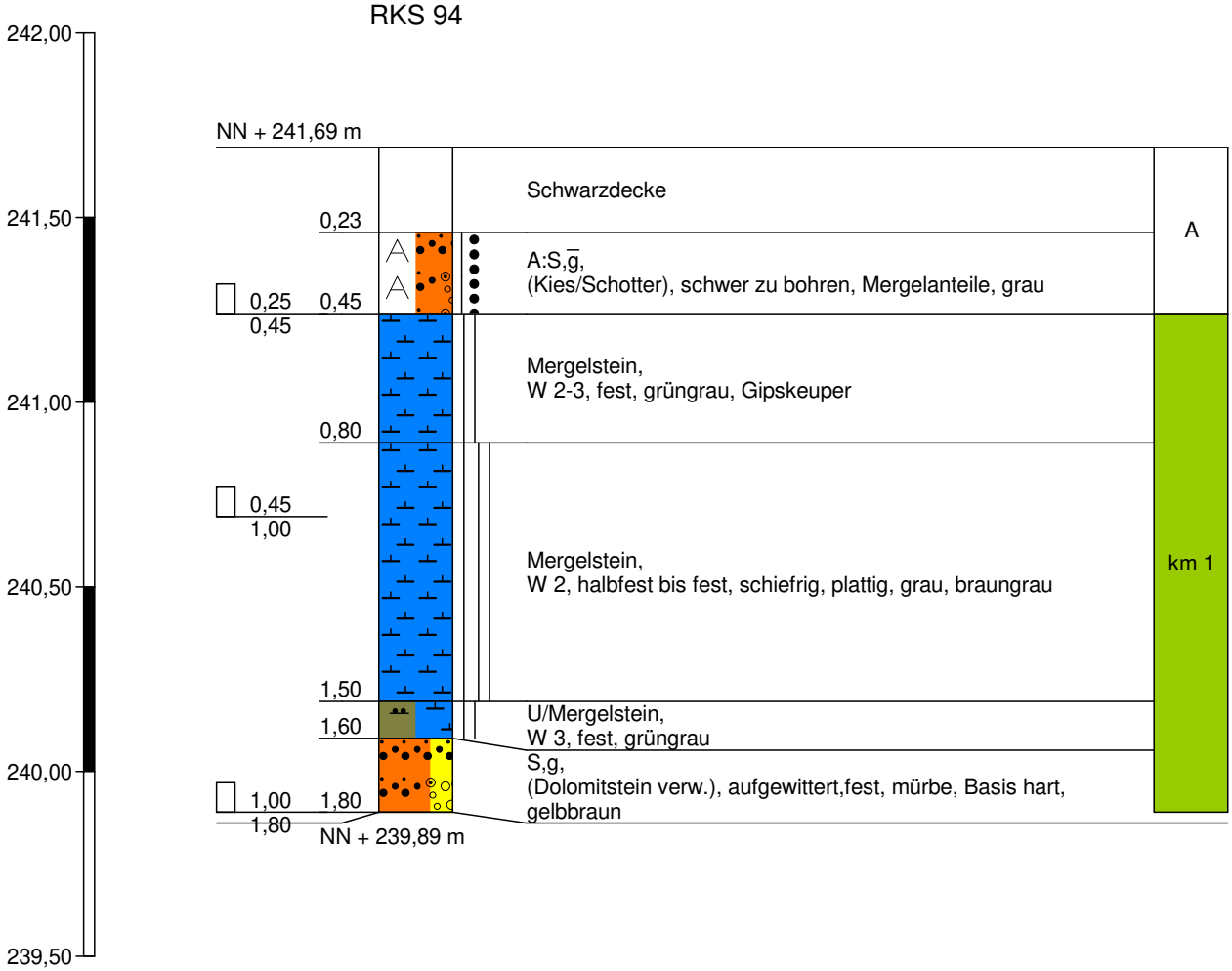
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.94	
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker	
Auftraggeber: Stadt Mühlacker	
Bearb.: Mandel	Datum: 17.06.2016

RKS 94



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

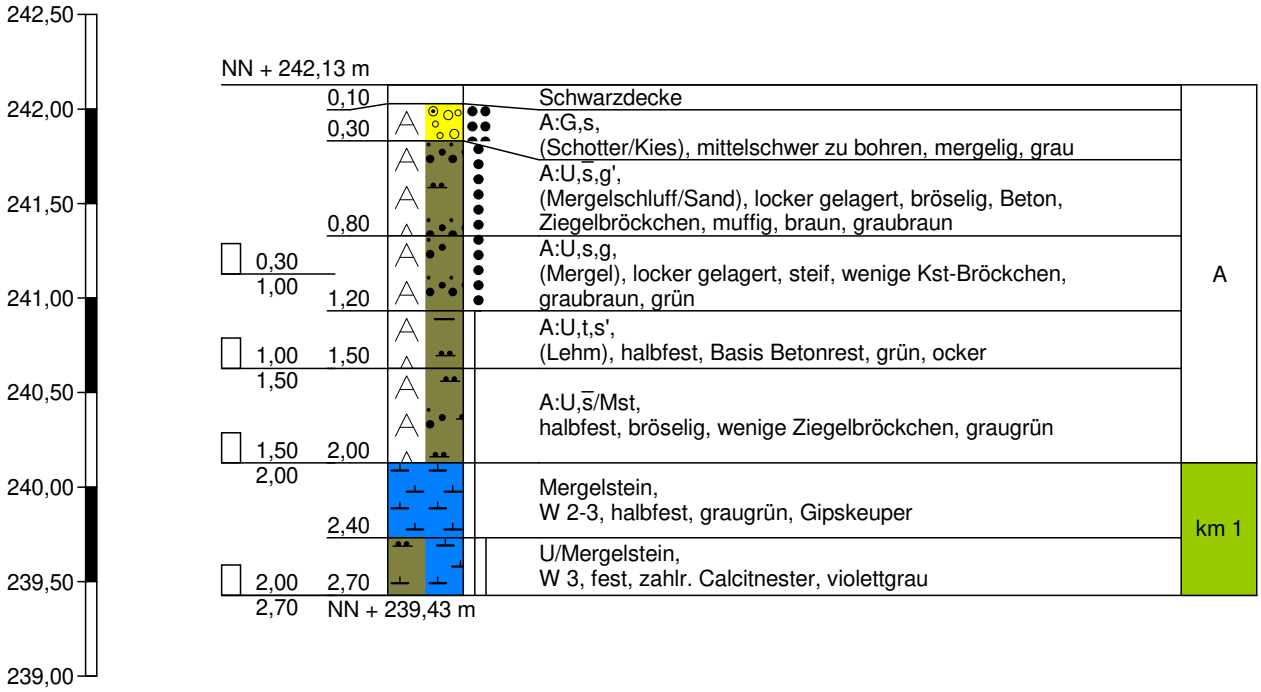
Anlage: 3.95

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 95



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

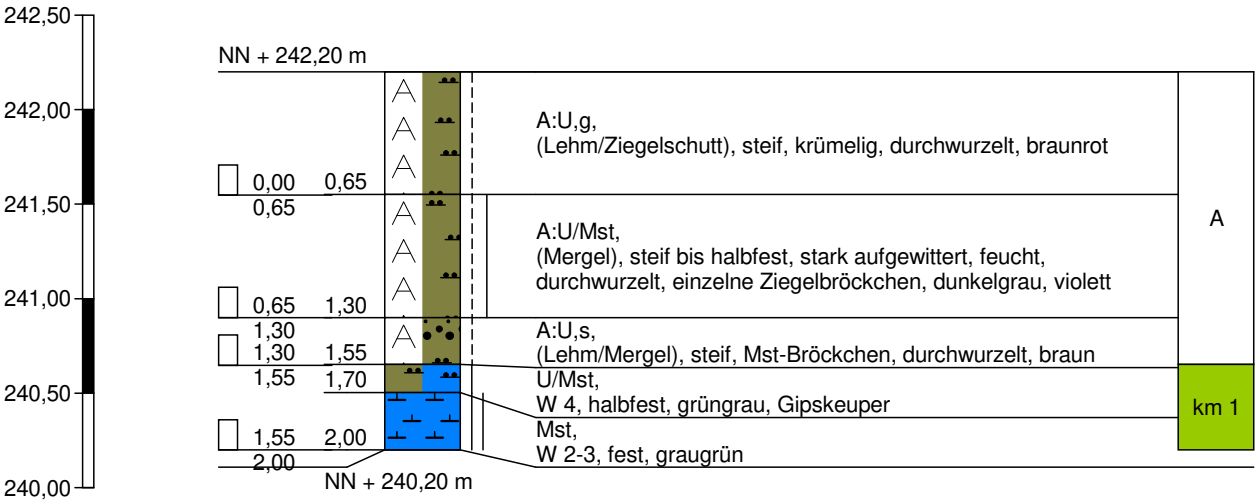
Anlage: 3.96

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 96



Bodenluftprobe bei 1,8 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

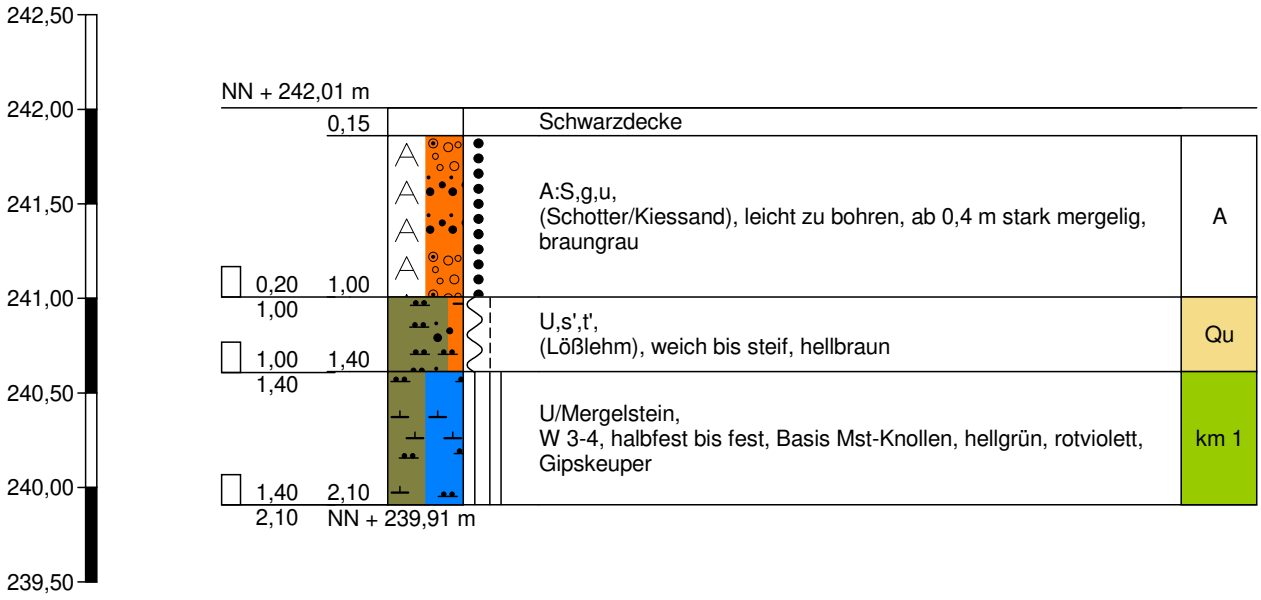
Anlage: 3.97

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 97



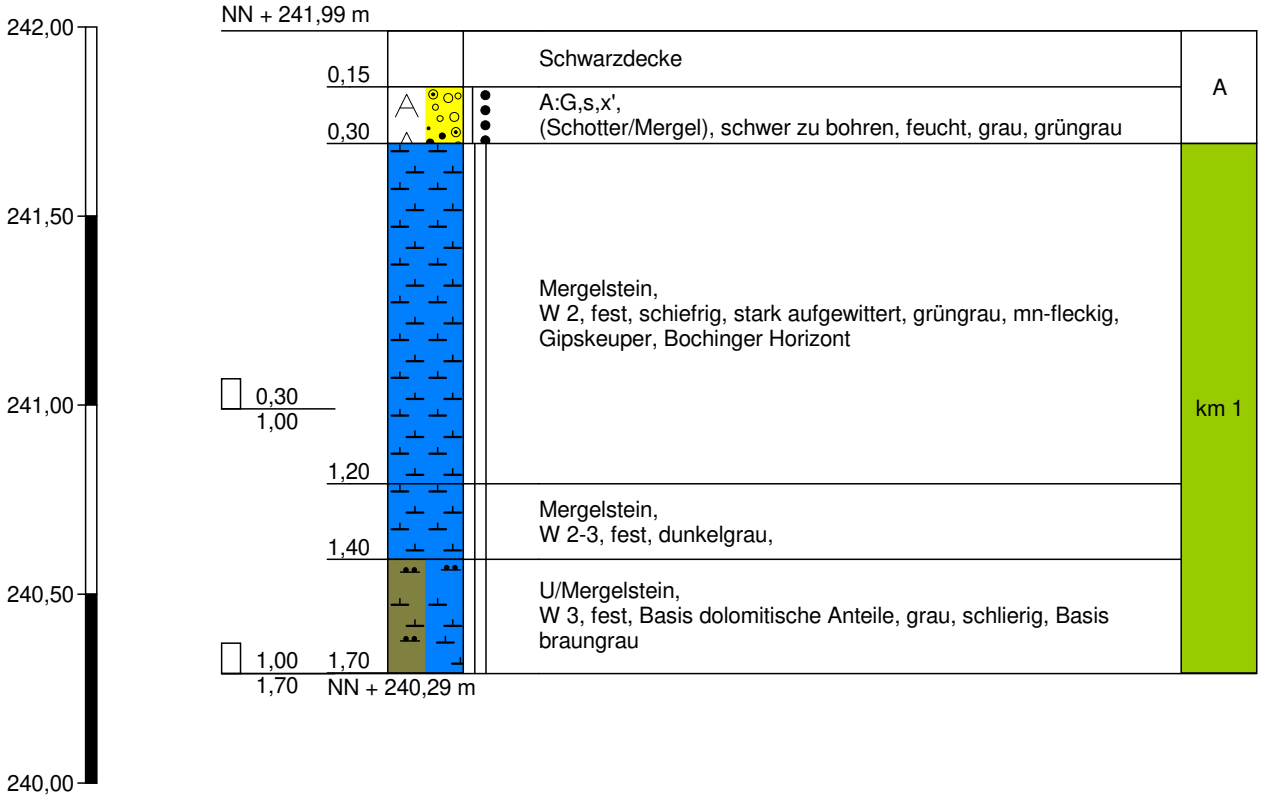
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.98
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 98



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

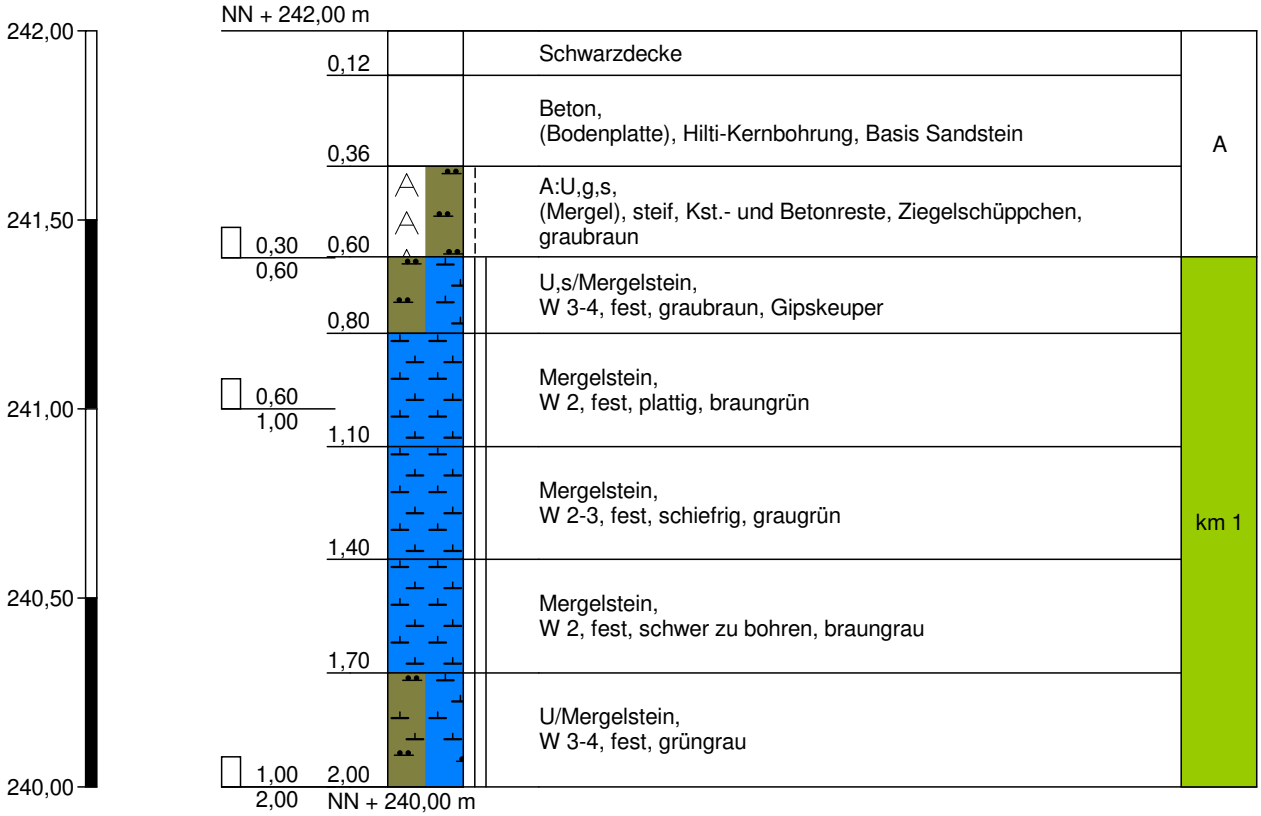
Anlage: 3.99

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 99



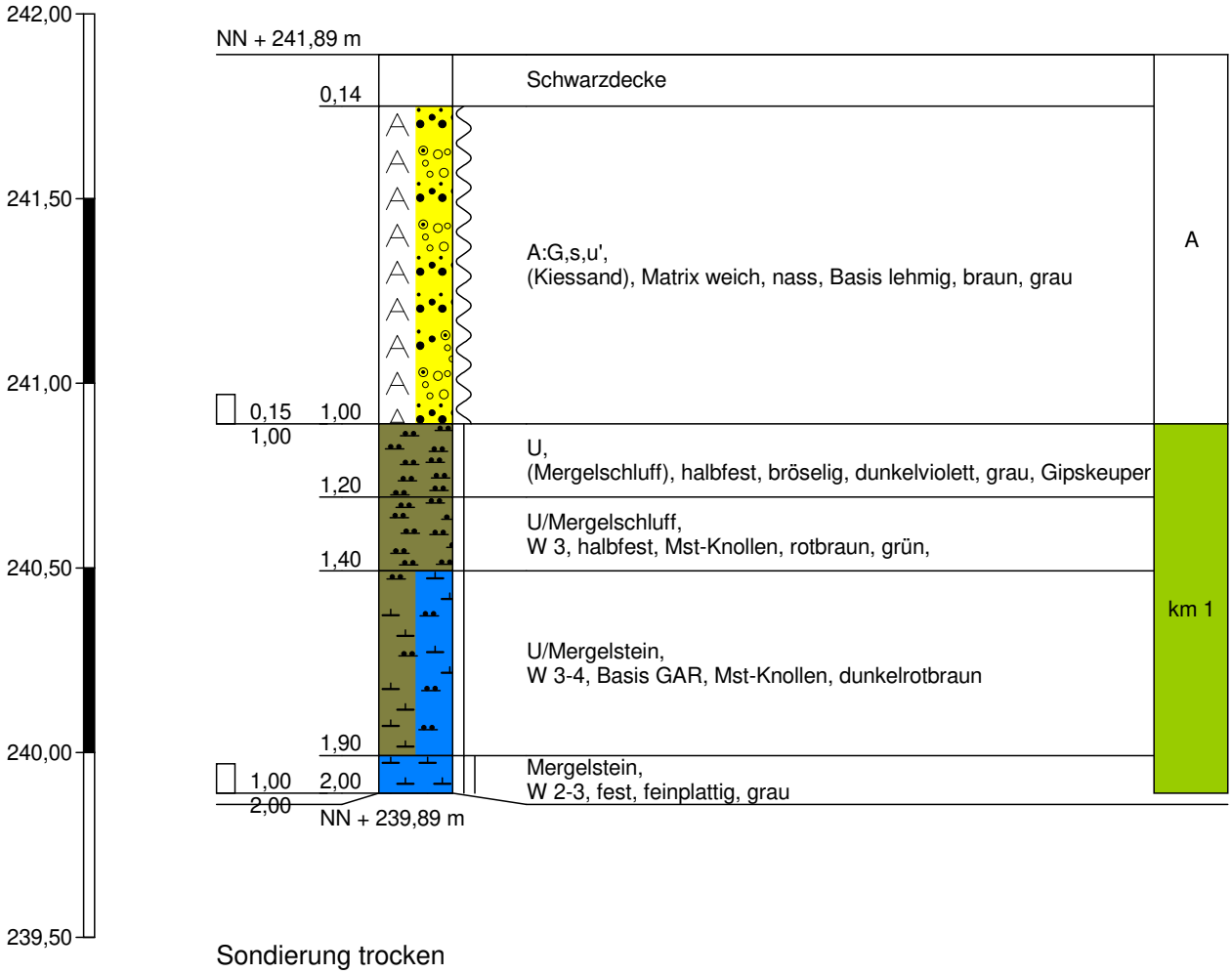
Bodenluftprobe bei 1,8 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.100	
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker	
Auftraggeber: Stadt Mühlacker	
Bearb.: Mandel	Datum: 17.06.2016

RKS 100



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

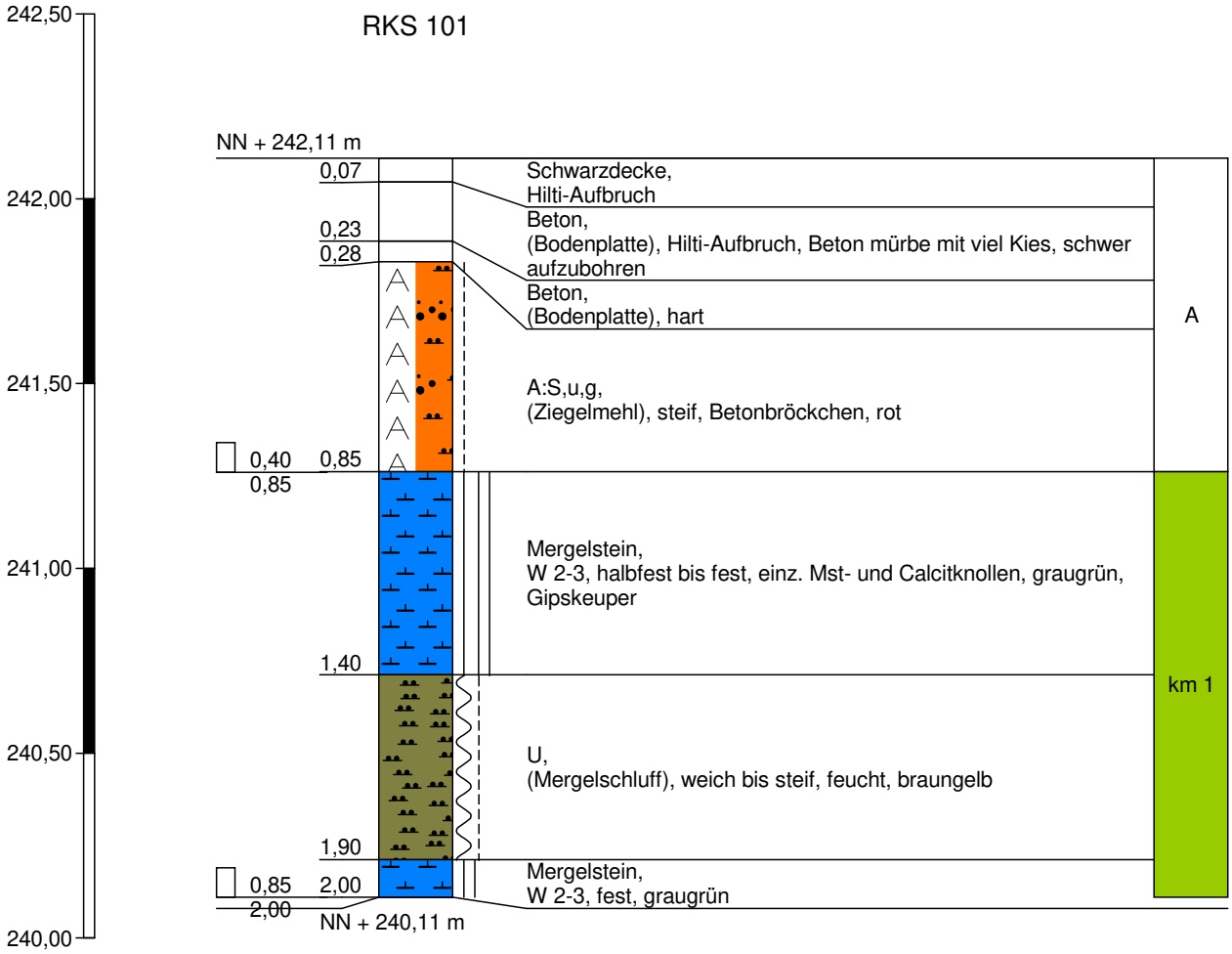
Anlage: 3.101

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 101



Bodenluftprobe bei 1,7 m

Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

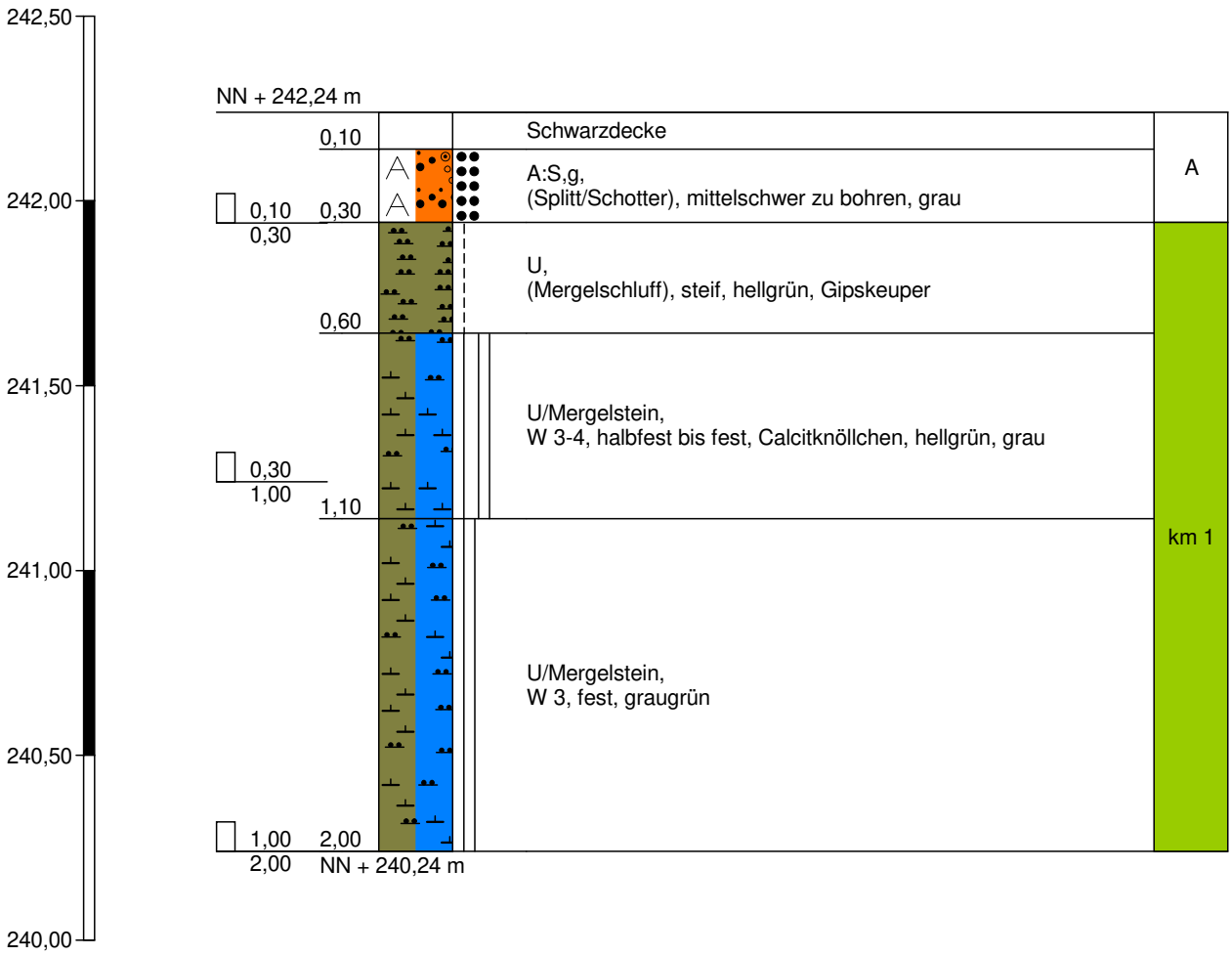
Anlage: 3.102

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 102



Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

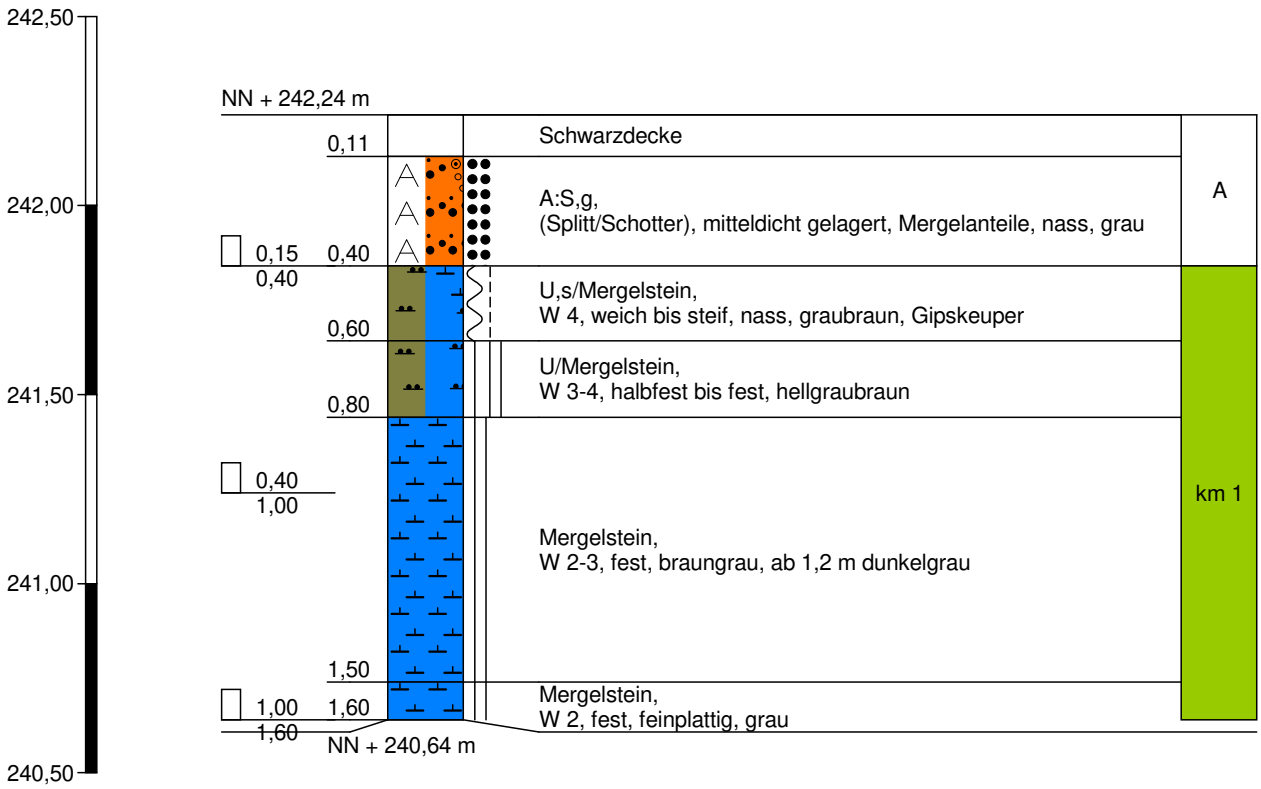
Anlage: 3.103

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

RKS 103



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

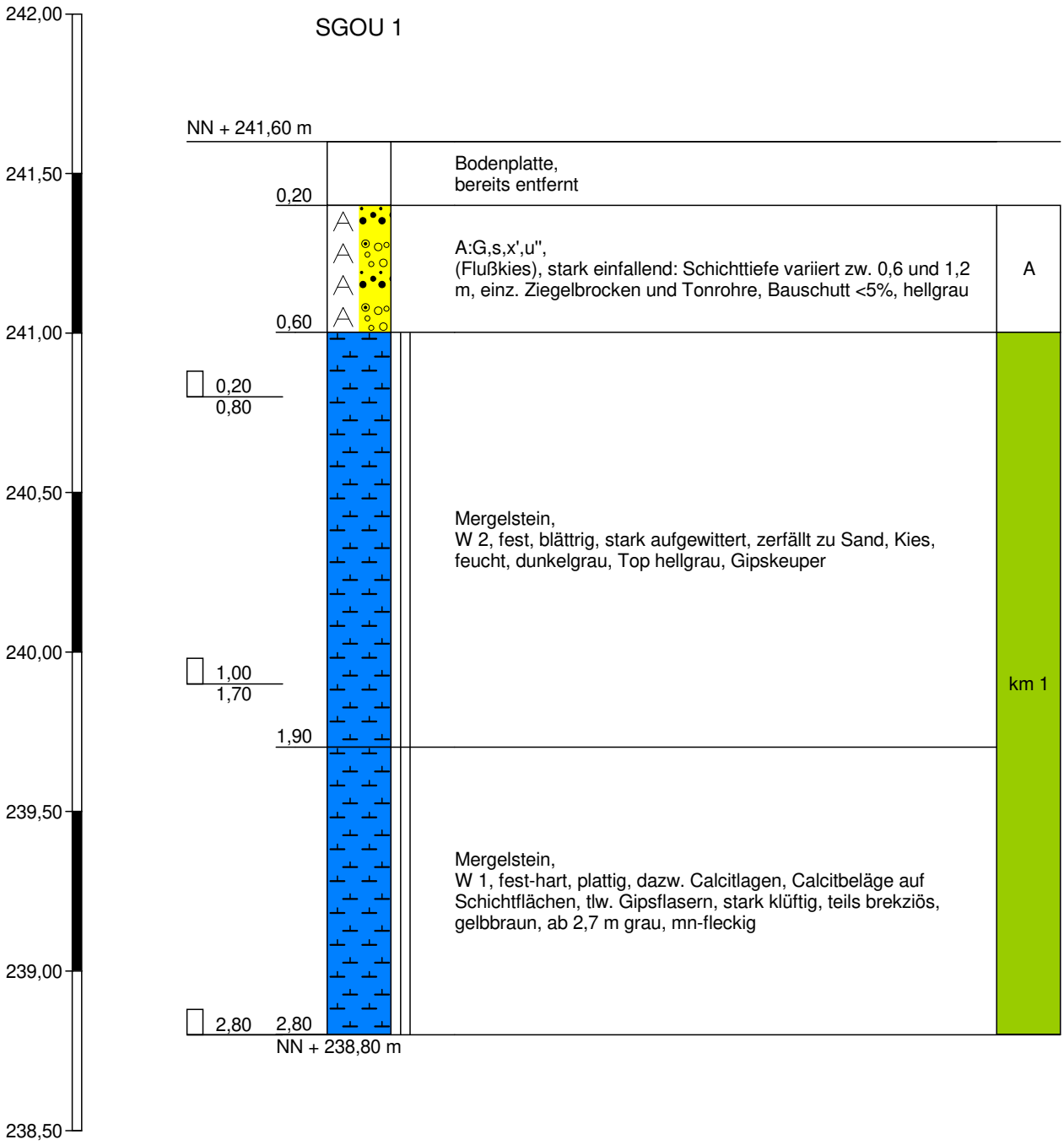
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.104

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

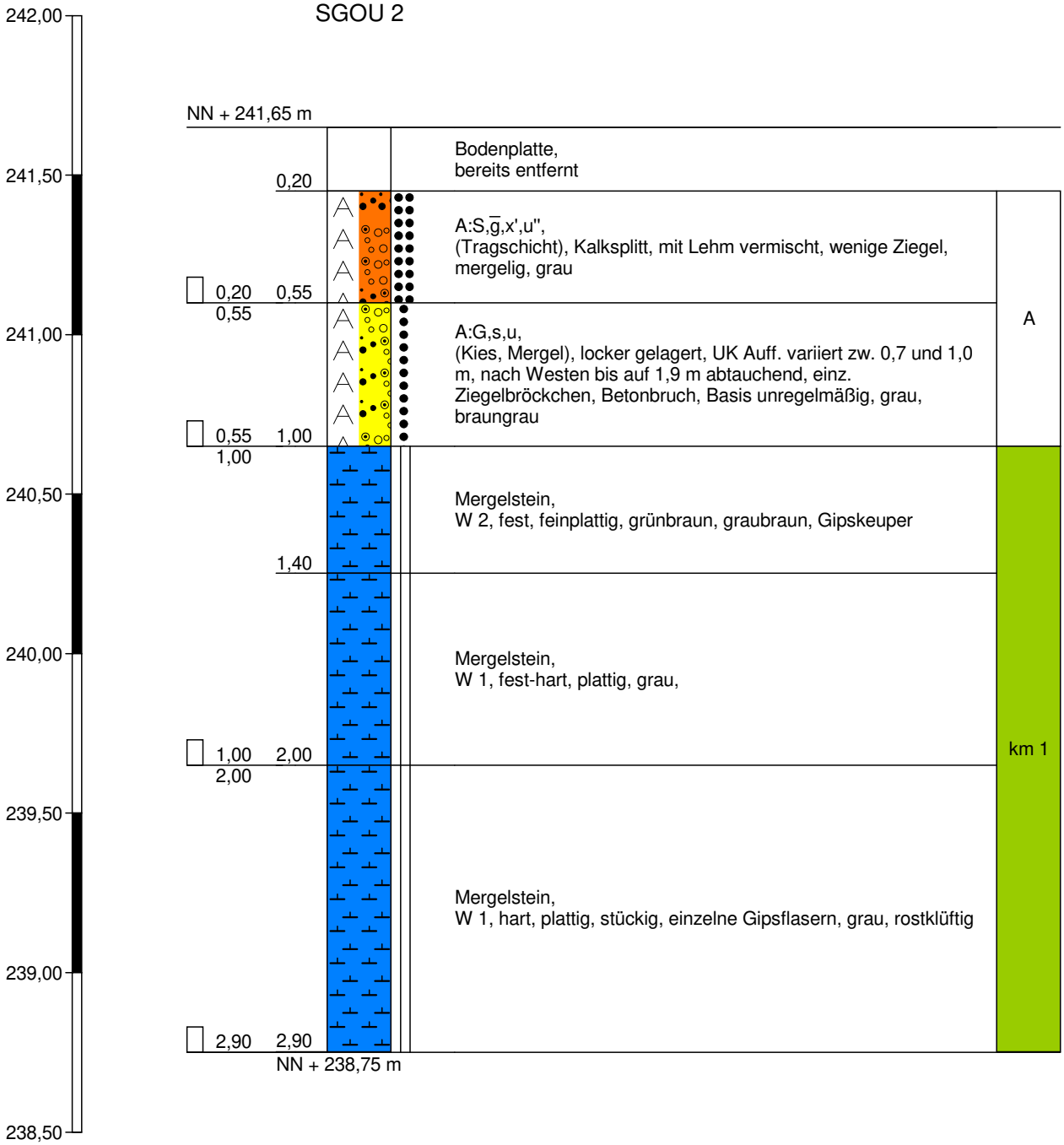
Anlage: 3.105

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

SGOU 2



Schürfgrube trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

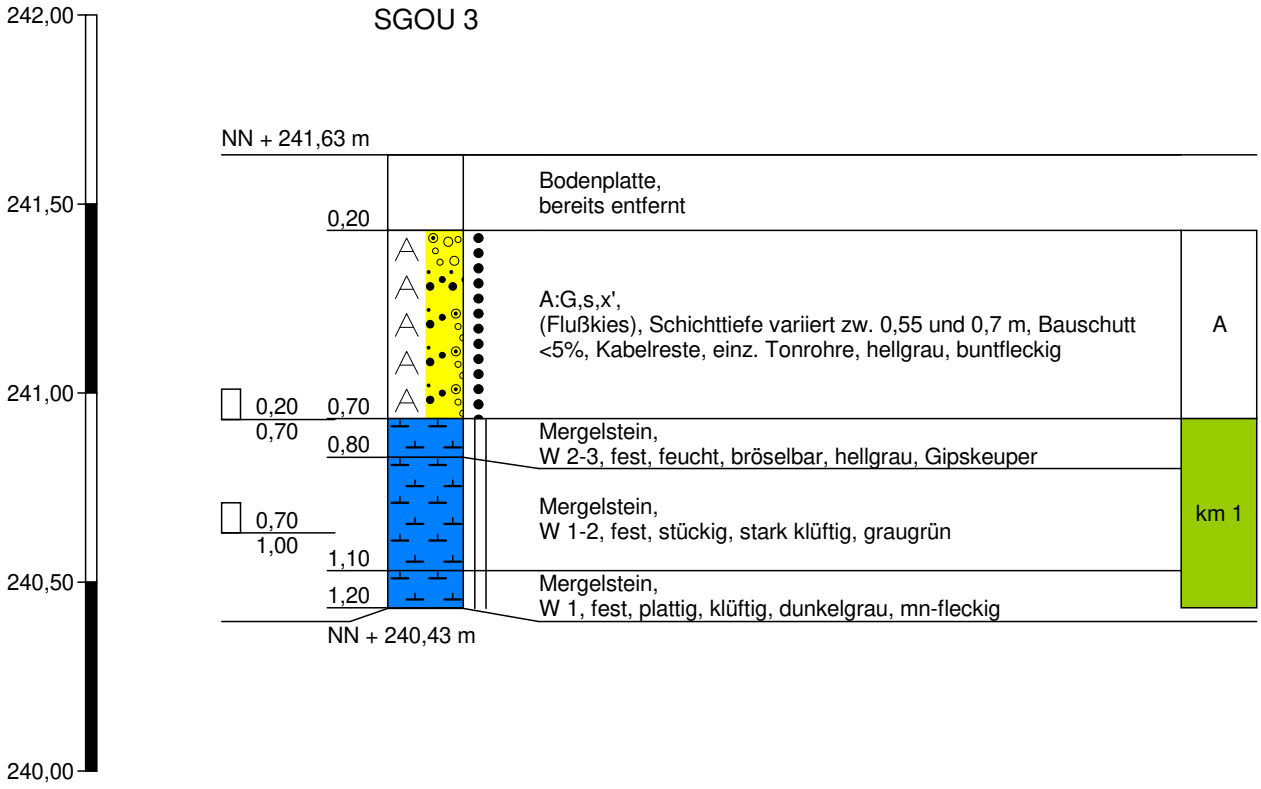
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.106

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



Schürfgrube trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

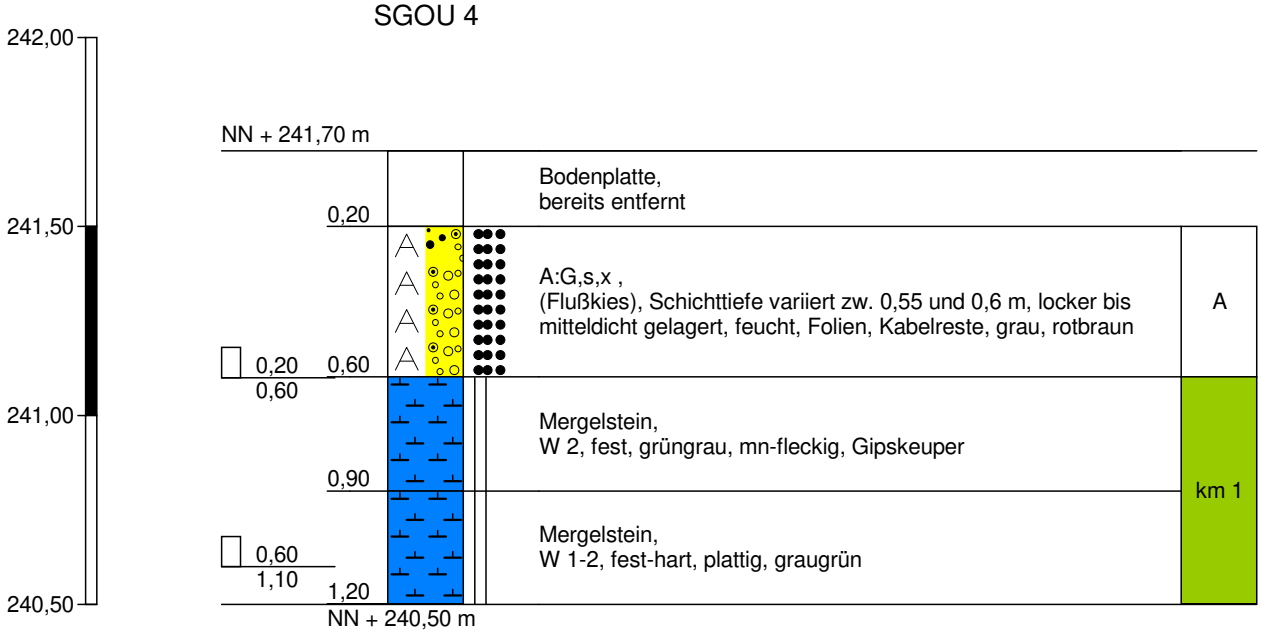
Anlage: 3.107

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

SGOU 4



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

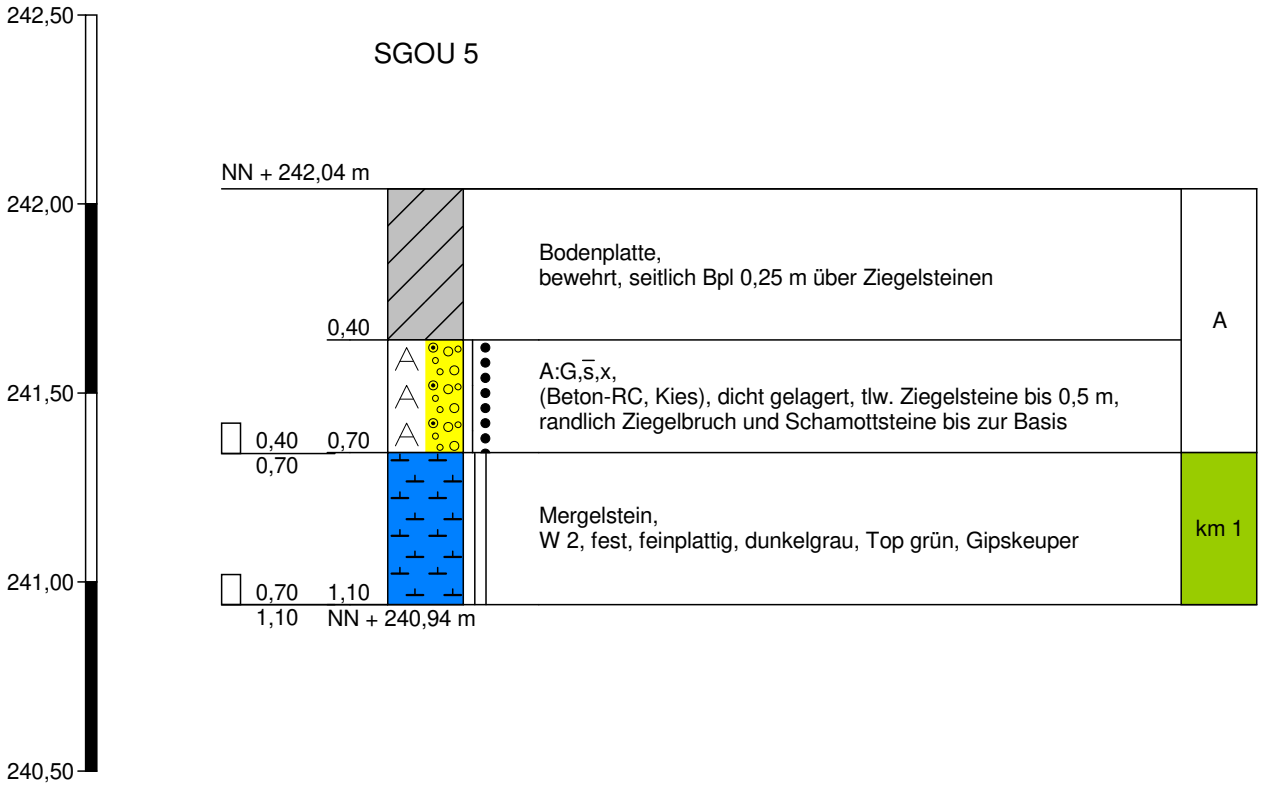
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.108

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

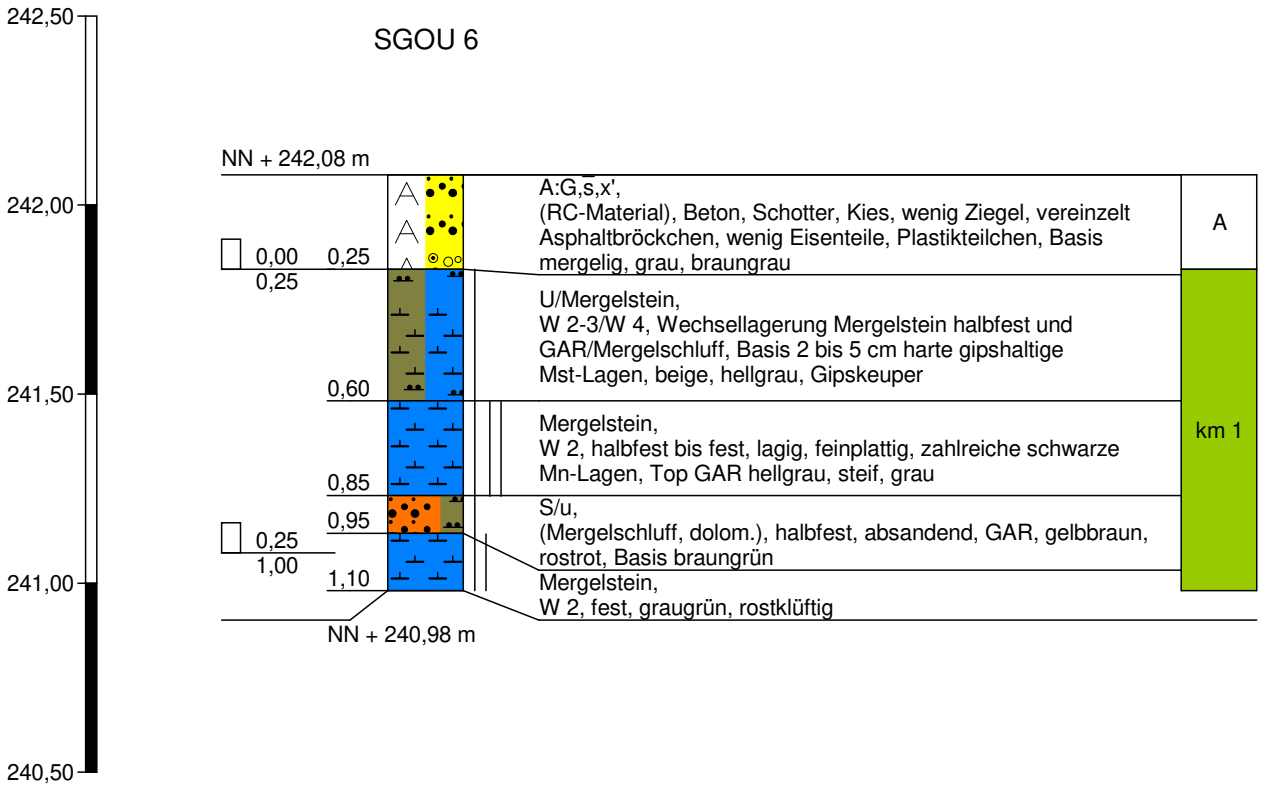
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.109

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

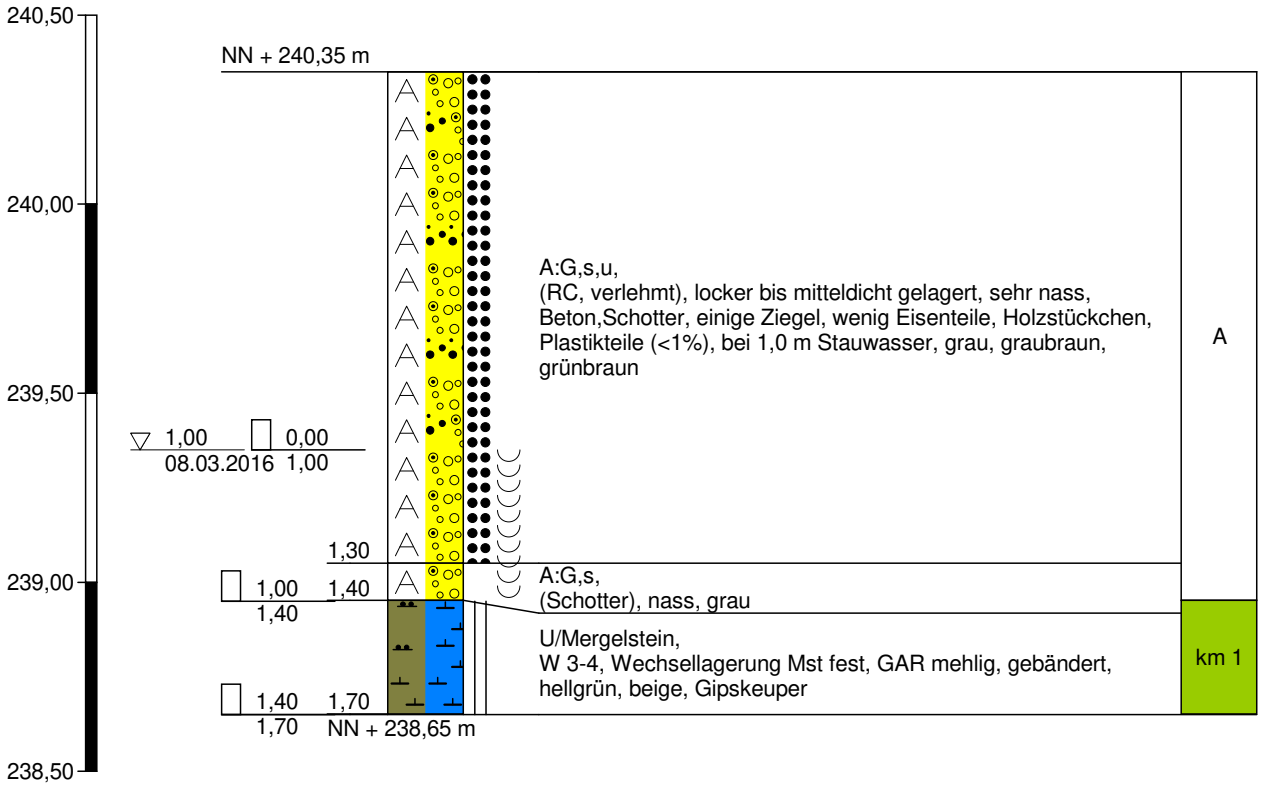
Anlage: 3.110

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

SGOU 7



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

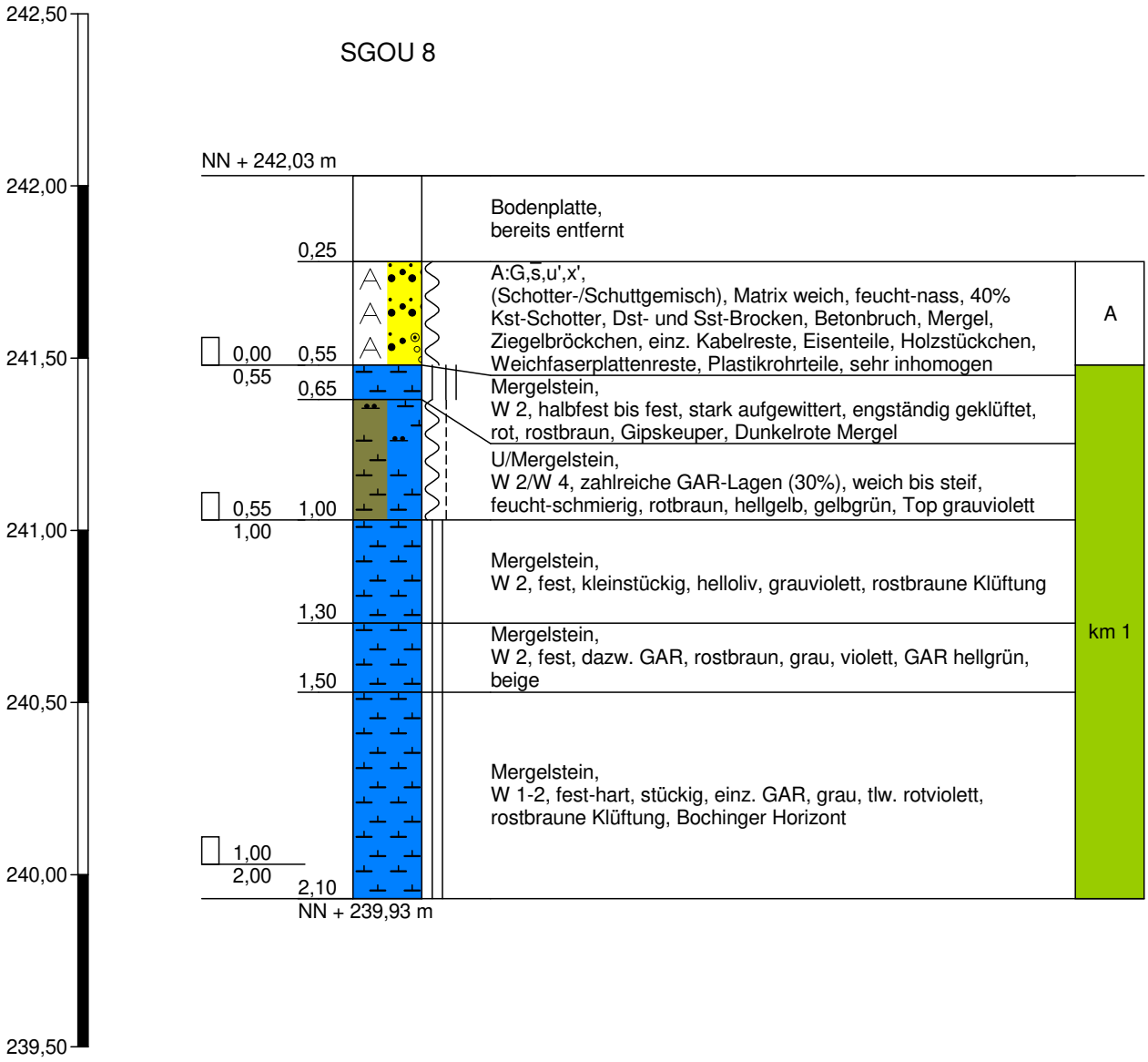
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.111

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



Schürfgrube trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

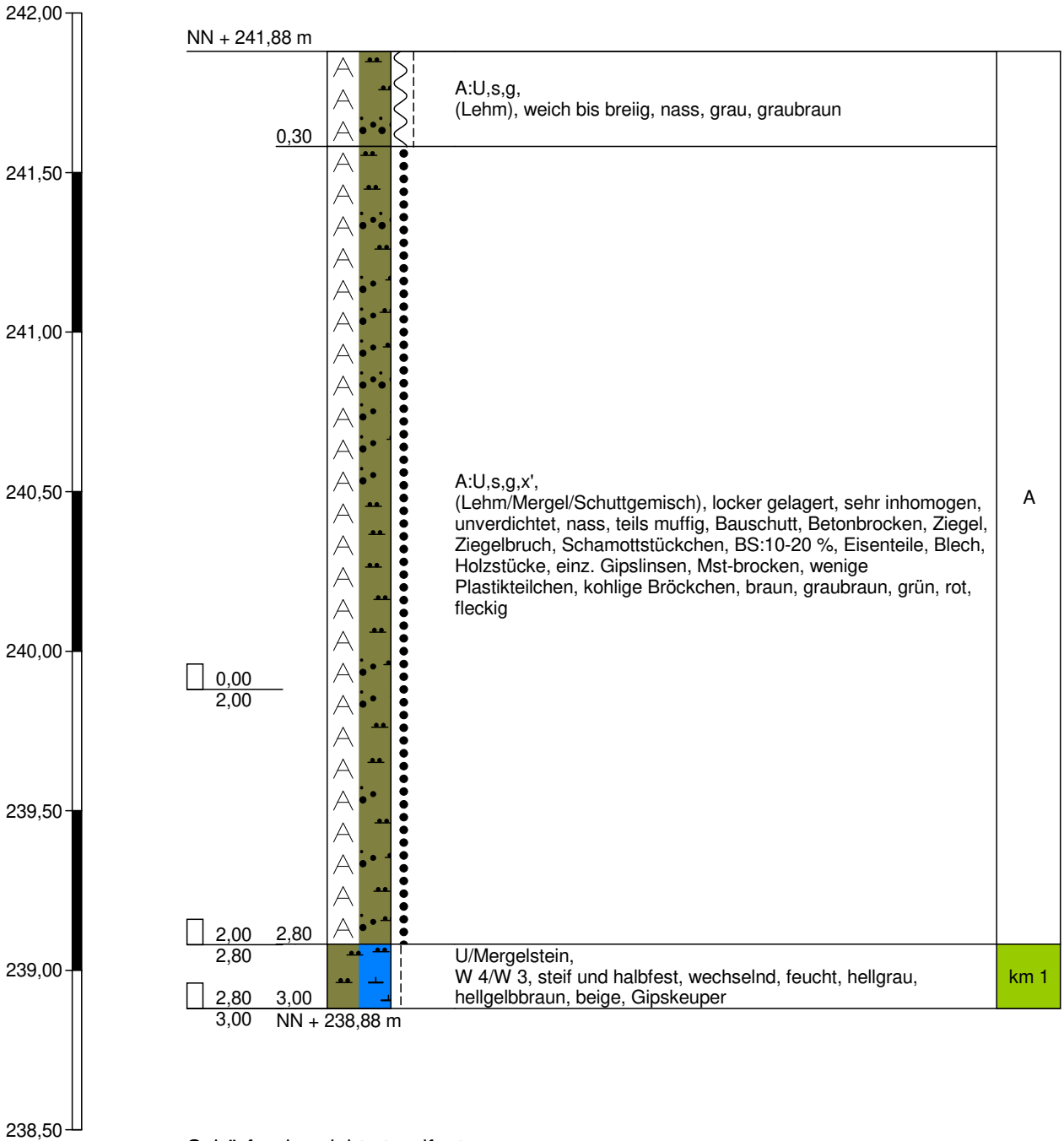
Anlage: 3.112

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

SGOU 9



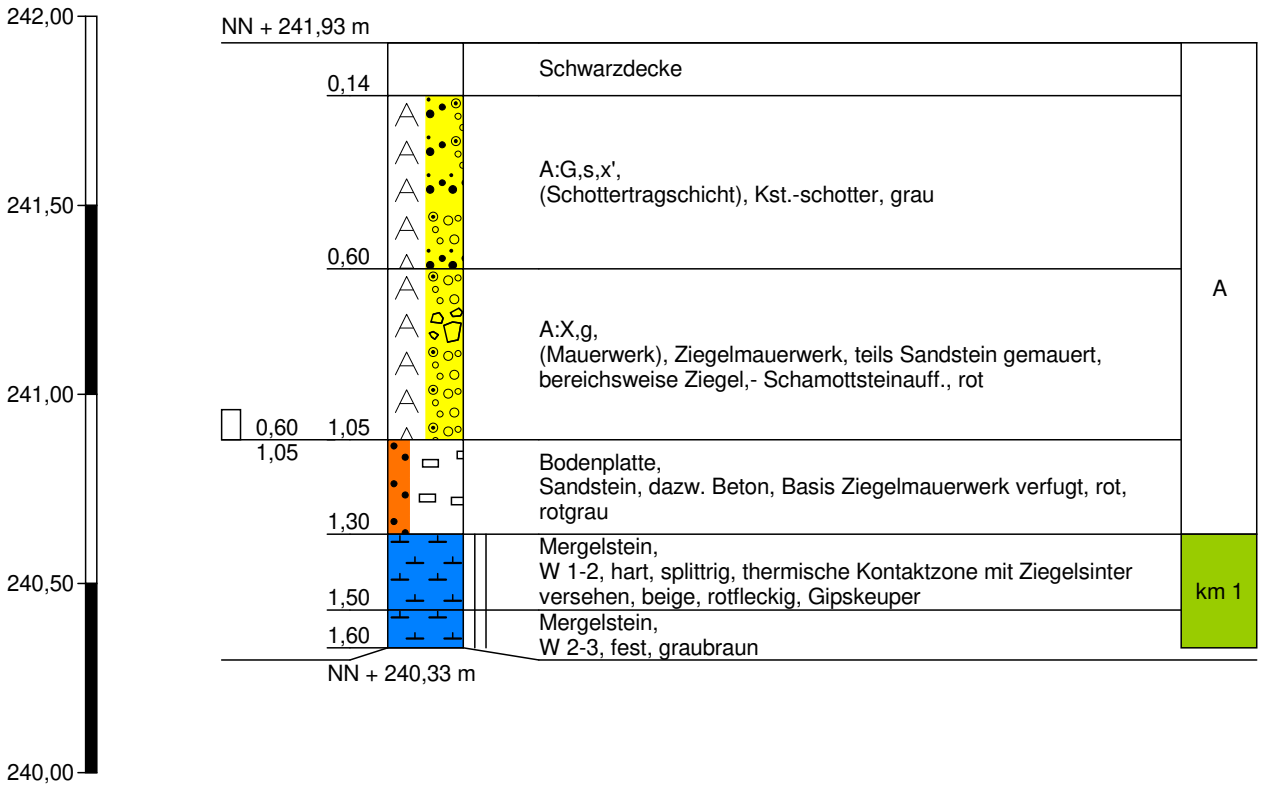
Schürfgrube nicht standfest

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.113	
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker	
Auftraggeber: Stadt Mühlacker	
Bearb.: Mandel	Datum: 17.06.2016

Schürfschlitz a-b



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

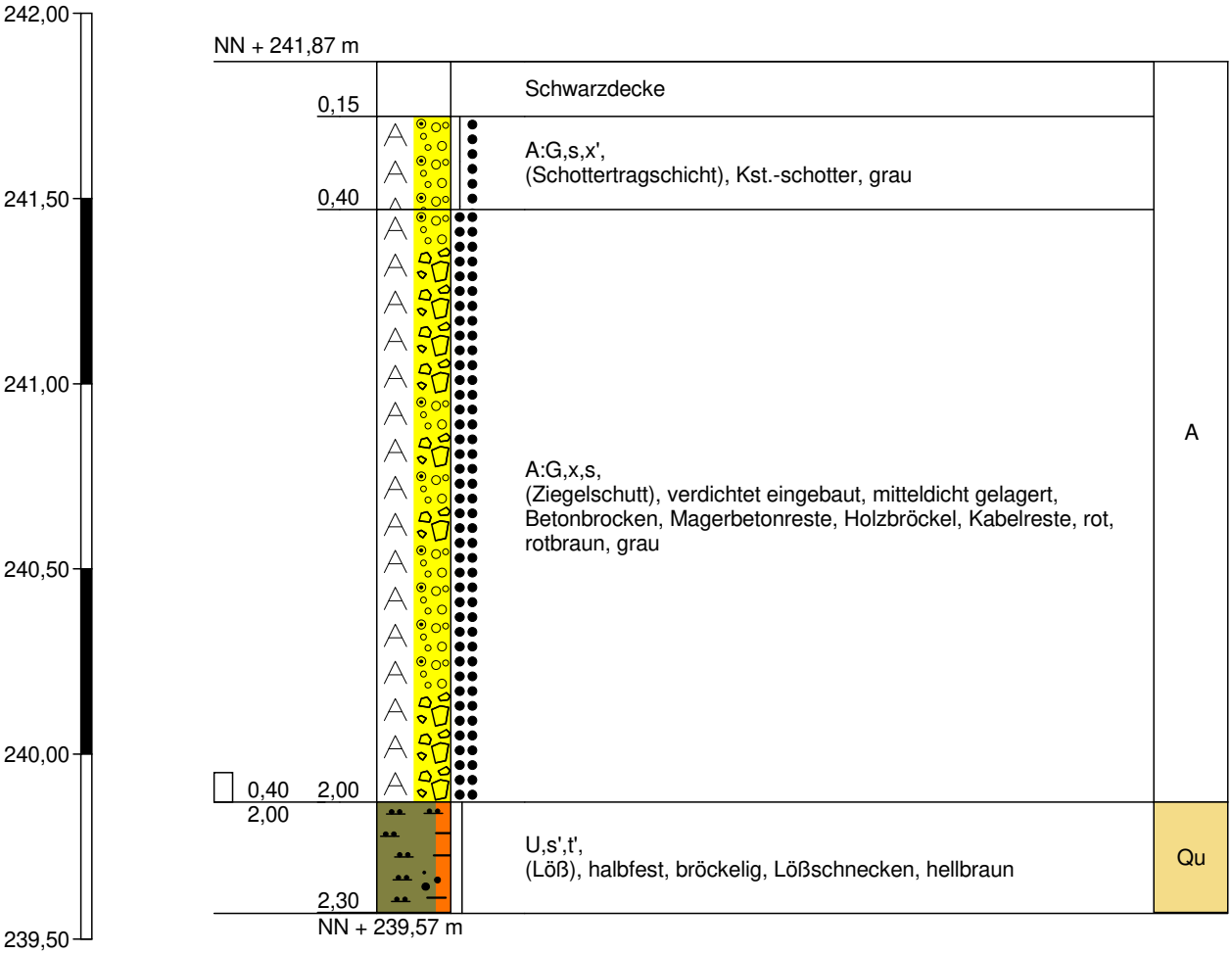
Anlage: 3.114

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

Schürfschlitz c-d -1



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

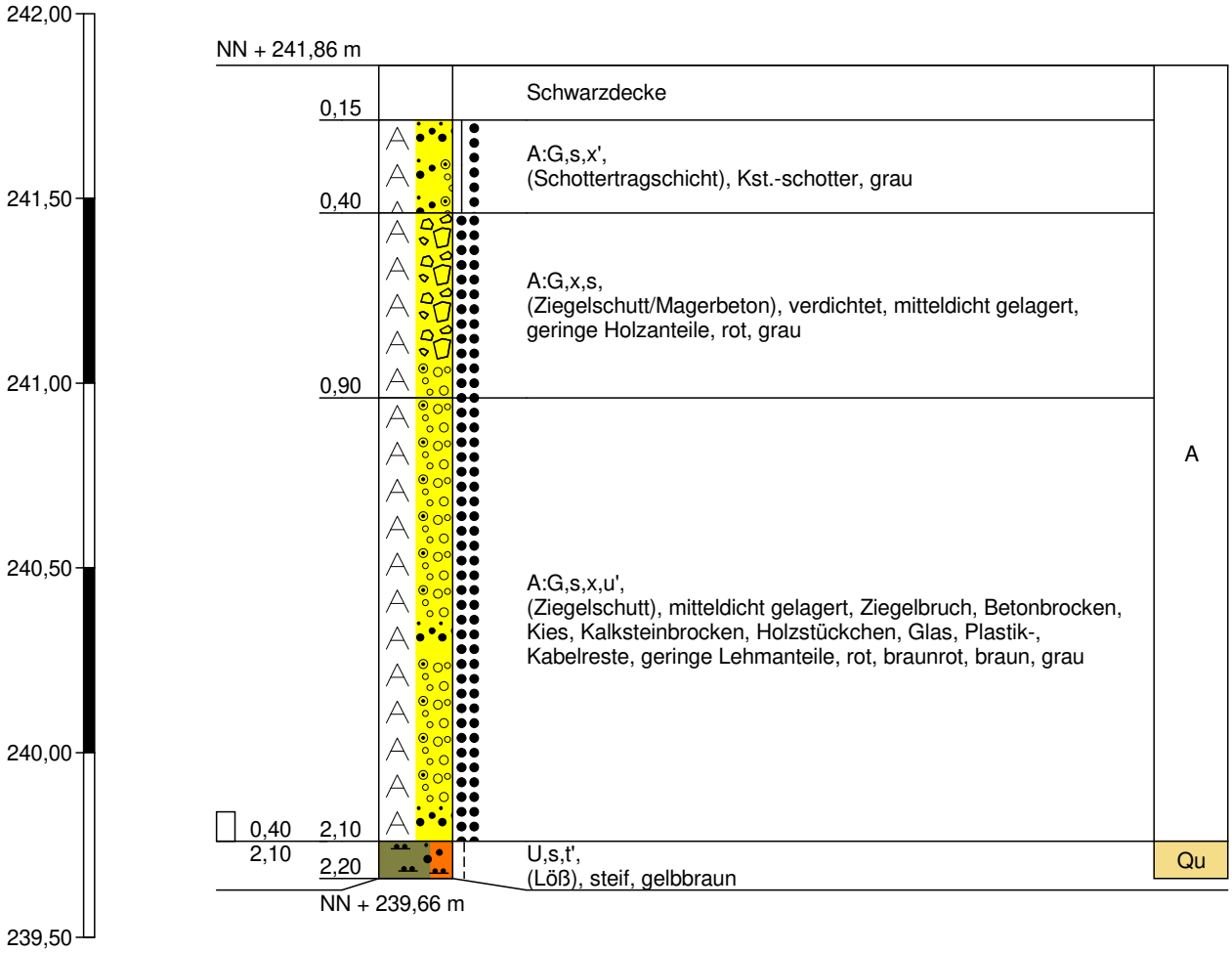
Anlage: 3.115

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

Schürfschlitz c-d-2



alter Kanal: PVC-Rohre (DN 200) in Splittbett in 2 m Tiefe
querend

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

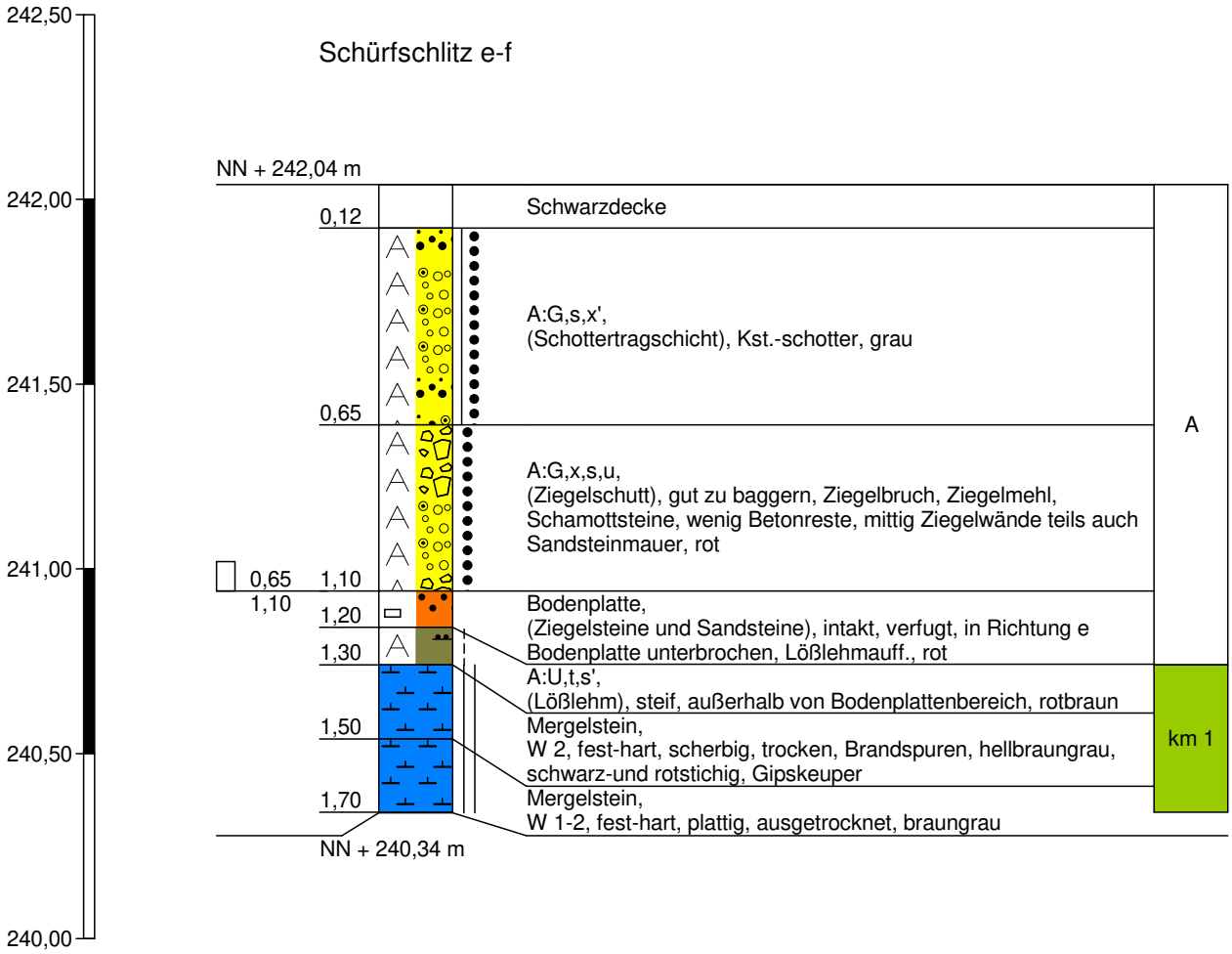
Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.116

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

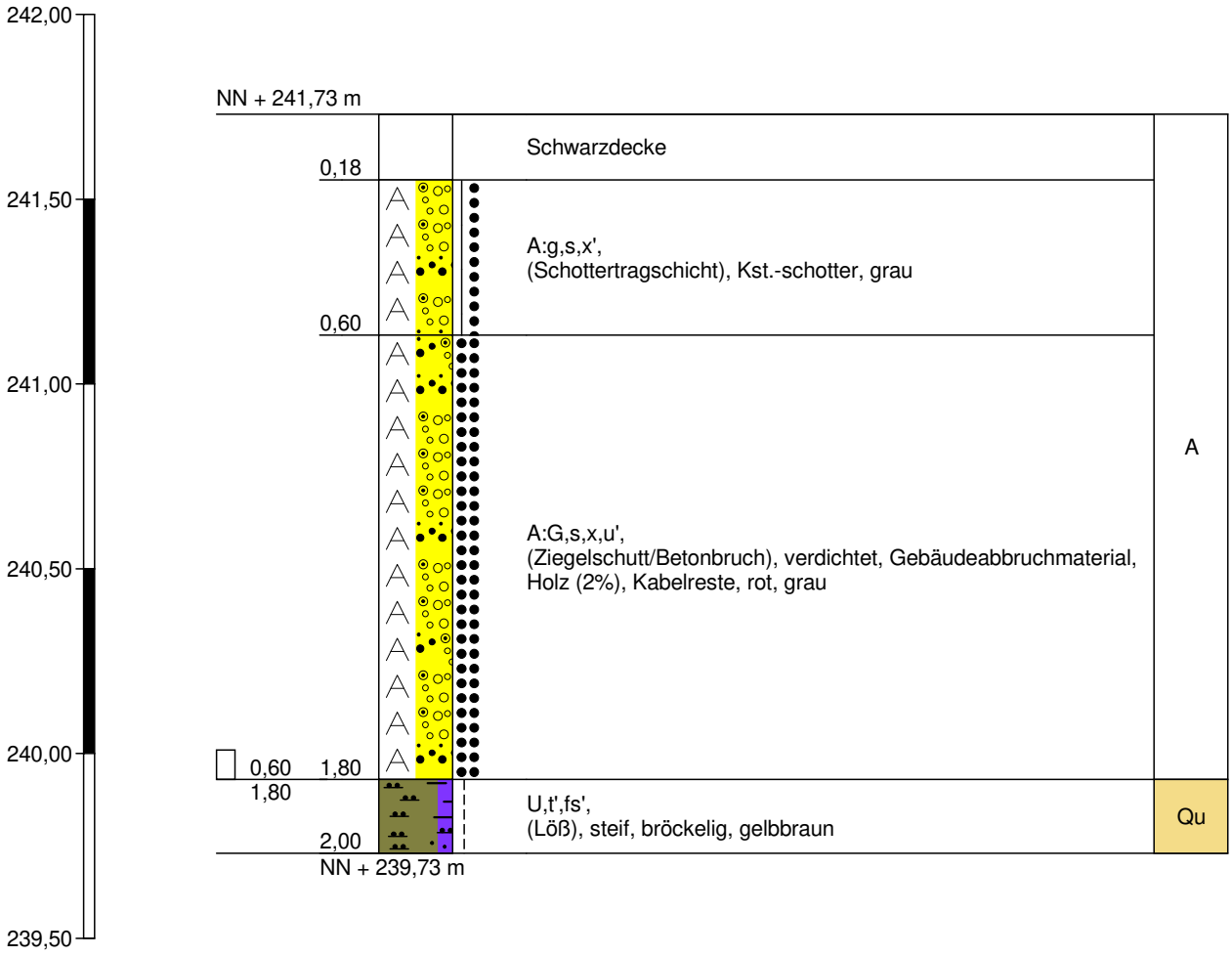
Anlage: 3.117

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

Schürfschlitz f-i



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

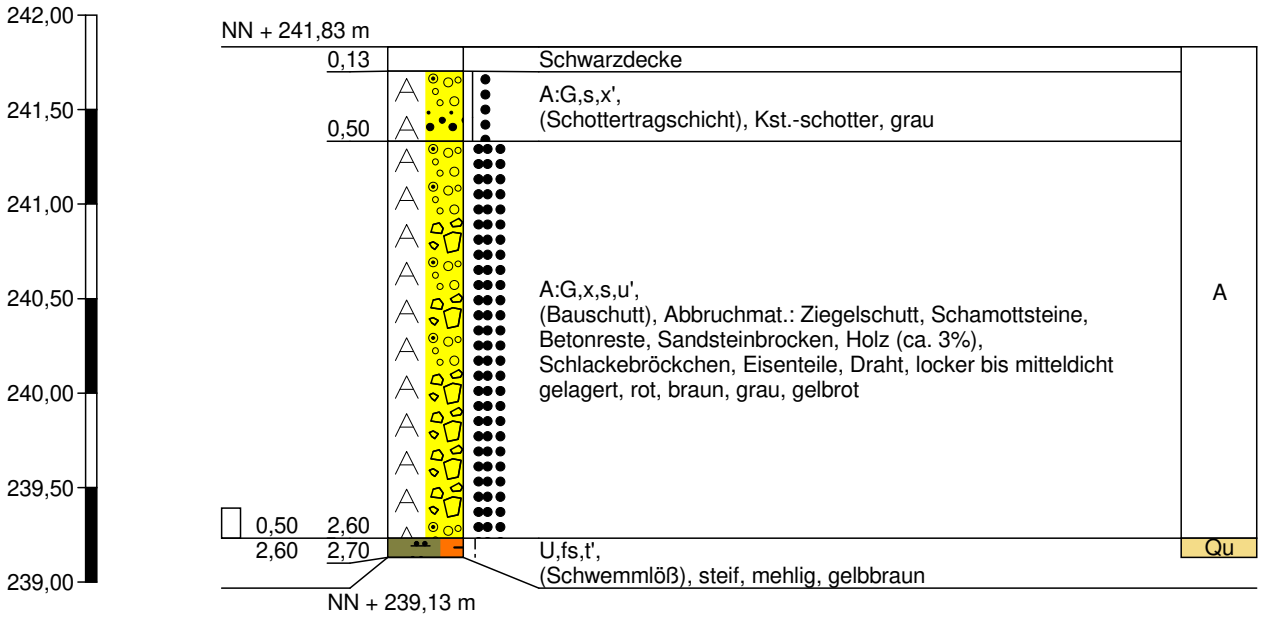
Anlage: 3.118

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

Schürfschlitz k-l



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

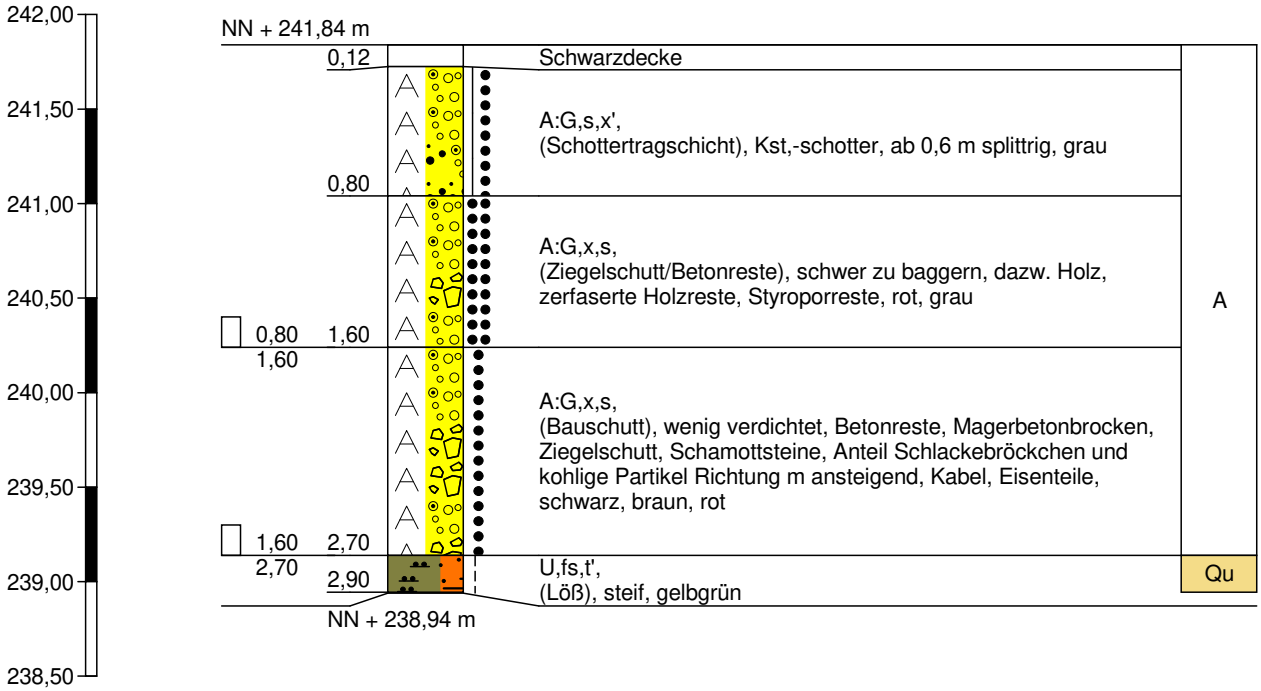
Anlage: 3.119

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

Schürfschlitz m-n



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.120

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

KB 1

NN + 250,44 m

	0,05		A:U,s,t',g', (Grasnarbe), steif, Kalkbröckchen, braun	
	0,30		A:U,t,s,fg', (Lößlehm), steif, einz. Mergelbröckchen, braun	
	0,45		A:U,t,s', (Mergelschluff), steif, dunkelgrau	
	0,65	0,10 / 1,00	A:S,g,u, (Ziegelschutt), Matrix steif, lehmig, rot	
	1,40		A:U,s,t',g',x', (Lößlehm/Mergel), steif, inhomogen, Kalk- und Schlackebröckchen, zw. 0,8 und 1 m Sst-Brocken, braun, graubraun	
	1,70		A:X, (Kst), hart, grau	
	1,90	1,00 / 2,00	A:U,s,g,t', (Lehm), steif, locker gelagert, Bauschuttteile ca. 20%, Kohle, Schlackebröckchen, braun, dunkelbraun, grau	
	2,10		A:X,g, (Straßenaufbruch), hart, schwarz	
	2,40		A:X,y , (Kst), hart, brekziös (Meißeleinsatz), grau	
	2,70		A:G,x, (Kst-Schotter), locker gelagert, einz. Sst-Brocken, grau	
	3,30		A:U,s̄,g',t', (Lehm/Schutt), weich, kohlige Anteile, einz. Kst- und Sst-Brocken, Bauschutt 20%, braun	
M1	3,60	3,60	A:U,h,s',t', (Lehm), weich, stinkt eigenartig, überwiegend org. Geruch, Holzreste, kohlige Bestandteile 20-30%, braun, schwarz	
	4,05	2,70 / 4,00	A:U,fs,t',g', (Löß), weich, Ziegelbröckchen <5%, hellbraun	
	4,80		A:G,s̄,u, (Schotter, Kiessand), locker gelagert, kohlige Partikel, muffiger Geruch, schwarz, rostbraun	
	5,00	4,00 / 5,00	A:G,s,u', (Gipsabfälle), steif, lehmig, Folienreste, weiß, grau	A
M2	5,50		A:S,g,u'', (Schwarzdeckenreste), locker gelagert, Kohlestückchen, Basis Ziegelbruch, schwarz	
	5,75			
	6,20	5,00 / 6,00	A:U,s,g,x', (Mergelschluff), weich, Kies, Kabelreste, Kst-Brocken, wenig Plastikanteile, Bauschutt 20-30%, hellgrün, braungrau	
	6,60		A:U,s, (Mergel), steif, Gipskeupermat., rotviolett	
	7,70	6,00 / 7,00	A:U,t,s,g, (Lehm), weich, feucht, muffig, gelbbraune Sst-Dst-Brocken, Fliesenreste, wenige Ziegelbröckchen, Bauschutt 10-20%, kohlige Partikel, braun, graublau, schwarz, weiß, buntfleckig	
	8,55	7,00 / 8,00	A:U,s,g',t', (Mergelschluff), weich bis steif, GAR, Fliesenreste, Bauschutt weich bis steif, GAR, Fliesenreste, Bauschutt <10%, grau, hellgrün	
	9,25	8,00 / 9,00	A:U,s, (Mergelschluff/Lehm), steif, einz. Sst-brocken, fasrige Anteile, Bauschutt <20%, braunrot, graubraun	
M3	9,50		A:U,s,g, (Lehm/Mergel), steif, Fliesenreste, eigenartiger Geruch, blauviolett, hellgrau, graubraun, grüne Verfärbung (organisch)	
	9,75	9,00 / 9,75		
	9,95		A:U,s,g, (Fließlehm), halbfest, dazw. 3 cm organ. Lage, rotbraun	
	10,80		U/Mergelstein, W 3-4, fest, rotbraun, Top rotviolett, Gipskeuper, Dunkelrote Mergel	km 1
	11,00	10,00 / 11,00	U/Mergelstein, W 3, halbfest bis fest, bröselig, bei 10,9 m steif, rotbraun, grauschlierig,	

NN + 239,44 m

Bohrung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

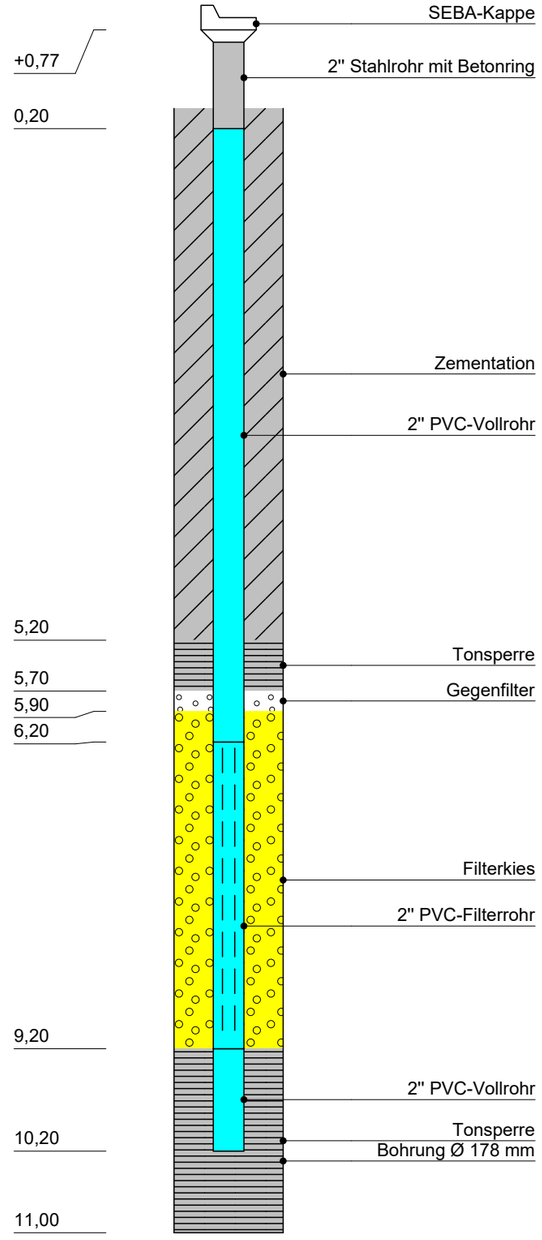
Anlage: 3.121
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel
Datum: 17.06.2016

KB 2

NN + 250,73 m

	0,05	A:U,s,t',g', (Grasnarbe), wenige Ziegelbröckchen	
0,10	0,80	A:U,t, (Verwitterungslehm), steif, Ziegelbröckchen <10%, hellgraubraun	
0,80	1,60	A:G,s,u, (Ziegelschutt/Ziegelmehl), locker gelagert, ab 1,4 m schwarzfleckig, organische Anteile, rot	
	1,80	A:U,t,s',g', (Lehm), steif, Kst-Brocken 20%, graubraun	
0,80	2,00		
2,00	2,30	A:G,s,x, (Schutt), locker gelagert, rot, grau	
	2,70	A:U,g,s',t', (Mergelschluff), steif, Kst- und Ziegelbröckchen 10-15%, hellgraugrün	
2,00			
3,00	3,30	A:G,x,u',s', (Lehm/Schutt), schwer zu bohren, Betonbruch, Kst-/Dst-Brocken, wenig Plastikant., Bauschutt 70%	
M4 3,40	3,50		
	3,65	A:Beton, hart, grau	
3,30		A:U,s',t, (Lehm), steif, ab 3,45 m Holzbretter, grün verfärbt	
4,00	4,50	A:U,fs,t', (Löß), weich bis steif, hellbraun	
		A:U,t,s',fg, (Lehm), bei 3,8 m schwarzfleckig, kohlige Bestandteile, Schwarzdeckenreste, braun	
4,00	5,00	A:S,g,u,fs,t', (Lehm/Schutt), normal zu bohren, Kst-Brocken, Holz, Ziegel, Folien, Fliesen, Bauschutt 60%	A
	5,40		
5,00	6,00	A:S,g, (Schutt), hpts. Betonbrocken, schwer zu bohren, grau	
	6,20		
	6,60	A:U,s,g', (Mergelschluff), weich bis steif, hellbraungrau	
▼ 6,77 08.04.16			
6,00	7,00	A:H, (Holzabfälle), braun	
	7,20		
	7,40	A:G,x, (Ziegelschutt), normal zu bohren, rot	
7,00	7,90		
8,00		A:U,s,t', (Lehm), weich, evtl. Galvanikschlamm, graubraun, braun, weiß	
	8,30		
▽ 8,60 07.12.15	8,60	A:U,s, (Mergelschluff), weich, Kst-Brocken, hellgrau	
8,00	9,00	A:S,g,u, (Lehm), breiig, Kst-Schotter, Blechteile, dunkelgrau	
	9,20		
		A:U,s,t, (Fließlehm), weich bis steif, rotbraun	
	10,00		
	10,20	A:U,s,t',g', (Lößlehm), weich, zerbohrt, rotbraun	
	10,30		
	10,60	A:G,x,u, (Beton), hart in Mergel eingebettet, hellgrau, grau	km 1
10,30	11,00	Mergelstein, W 2, fest, hellgrau, graugrün, Gipskeuper, Dunkelrote Mergel	
11,00		U/Mergelstein, W 3, halbfest, GAR grün gebändert, rotviolett,	

NN + 239,73 m



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

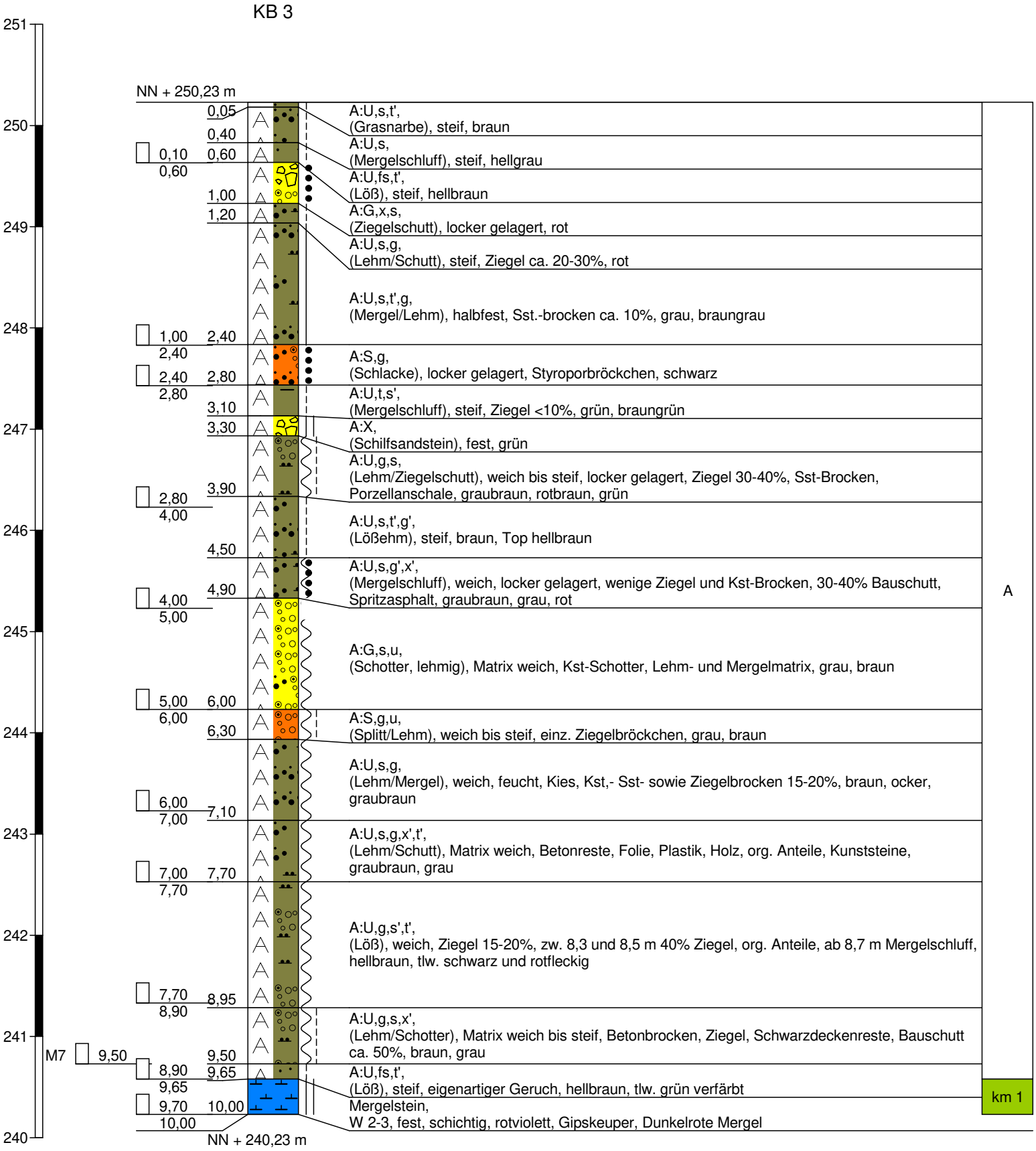
Anlage: 3.122

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

KB 3



Bohrung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

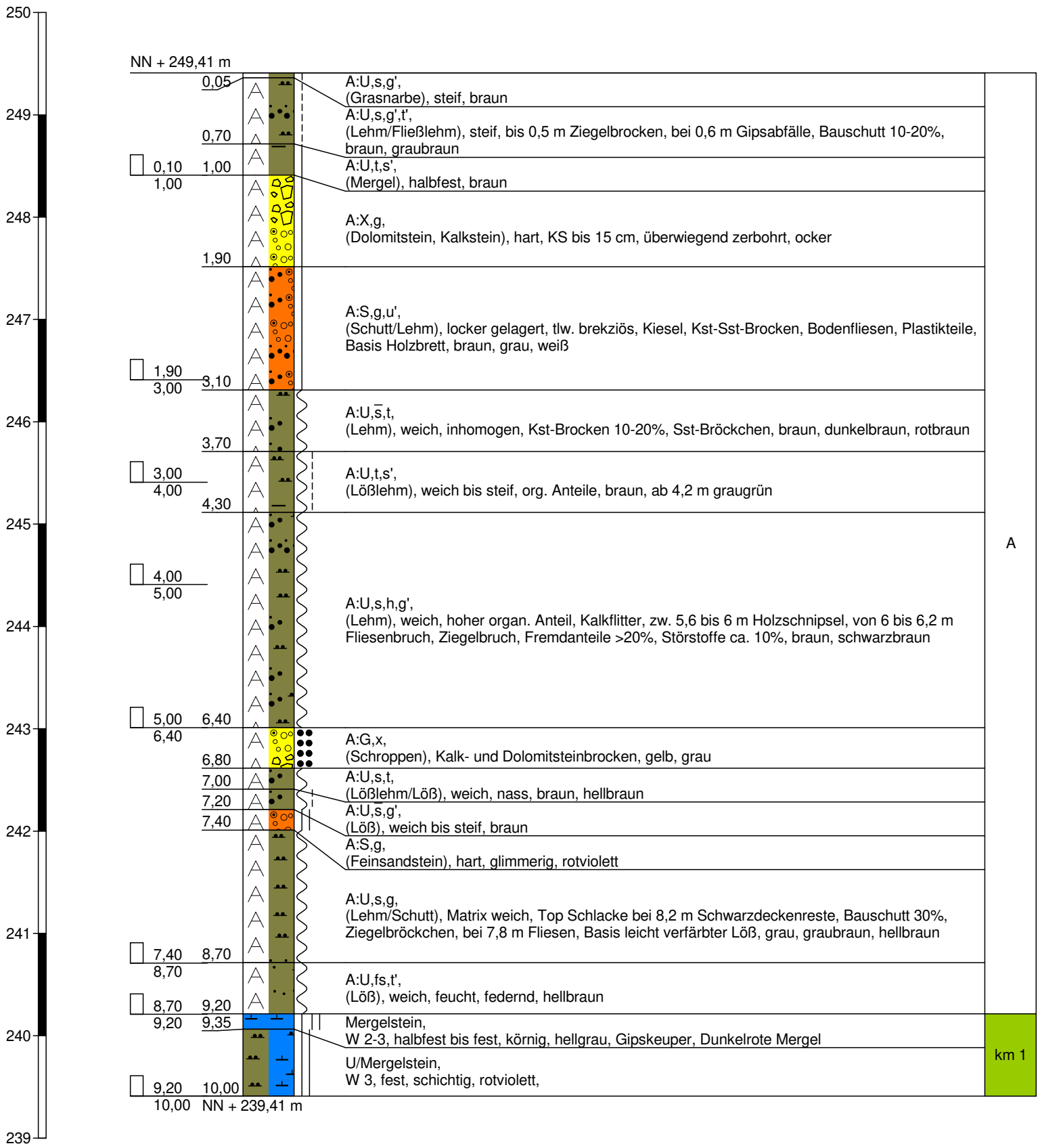
Anlage: 3.123

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

KB 4



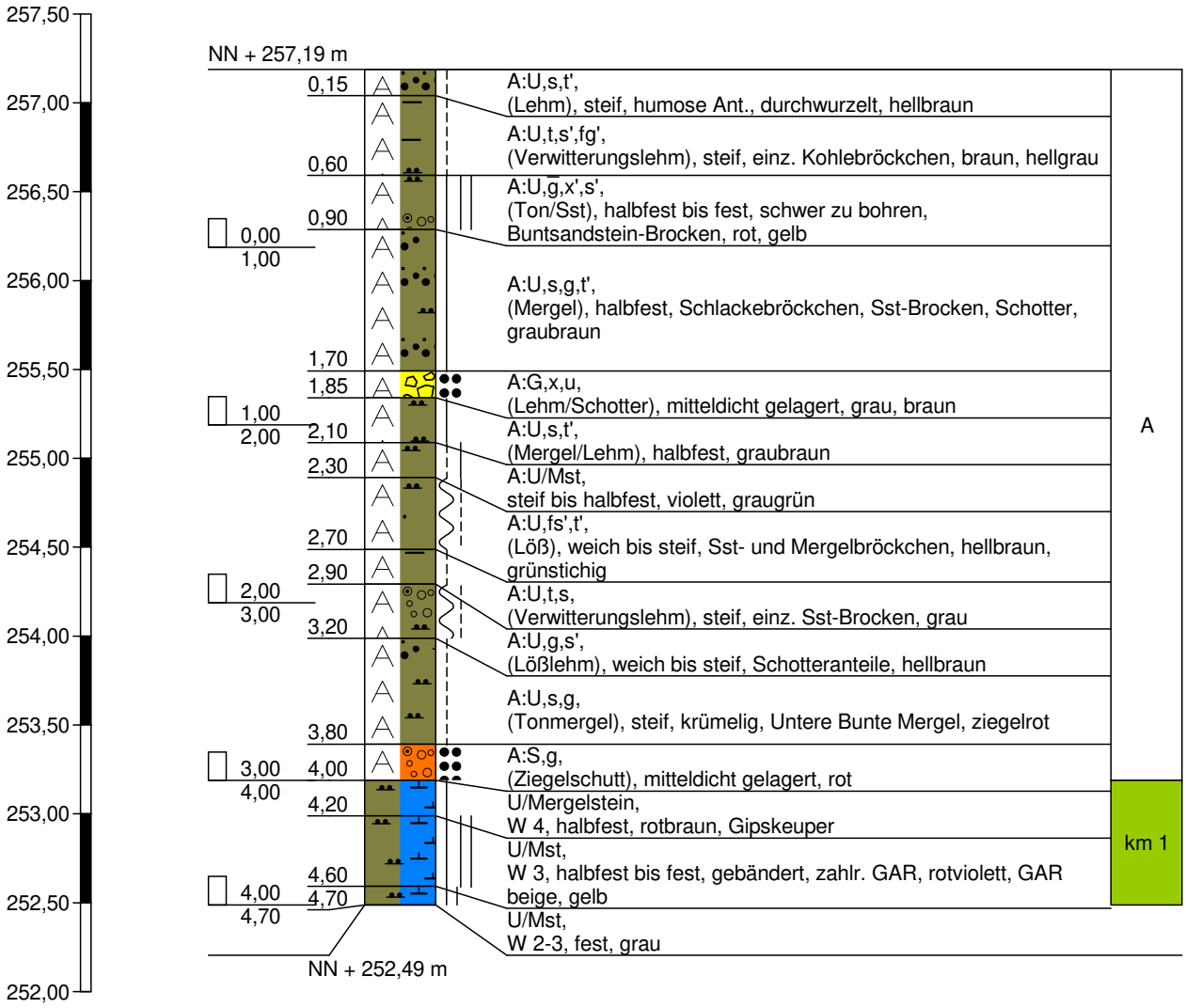
Bohrung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.124
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

KB 5 (RKS)



Bohrung als RKS durchgeführt
Bodenluftprobe bei 4,5 m
Sondierung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

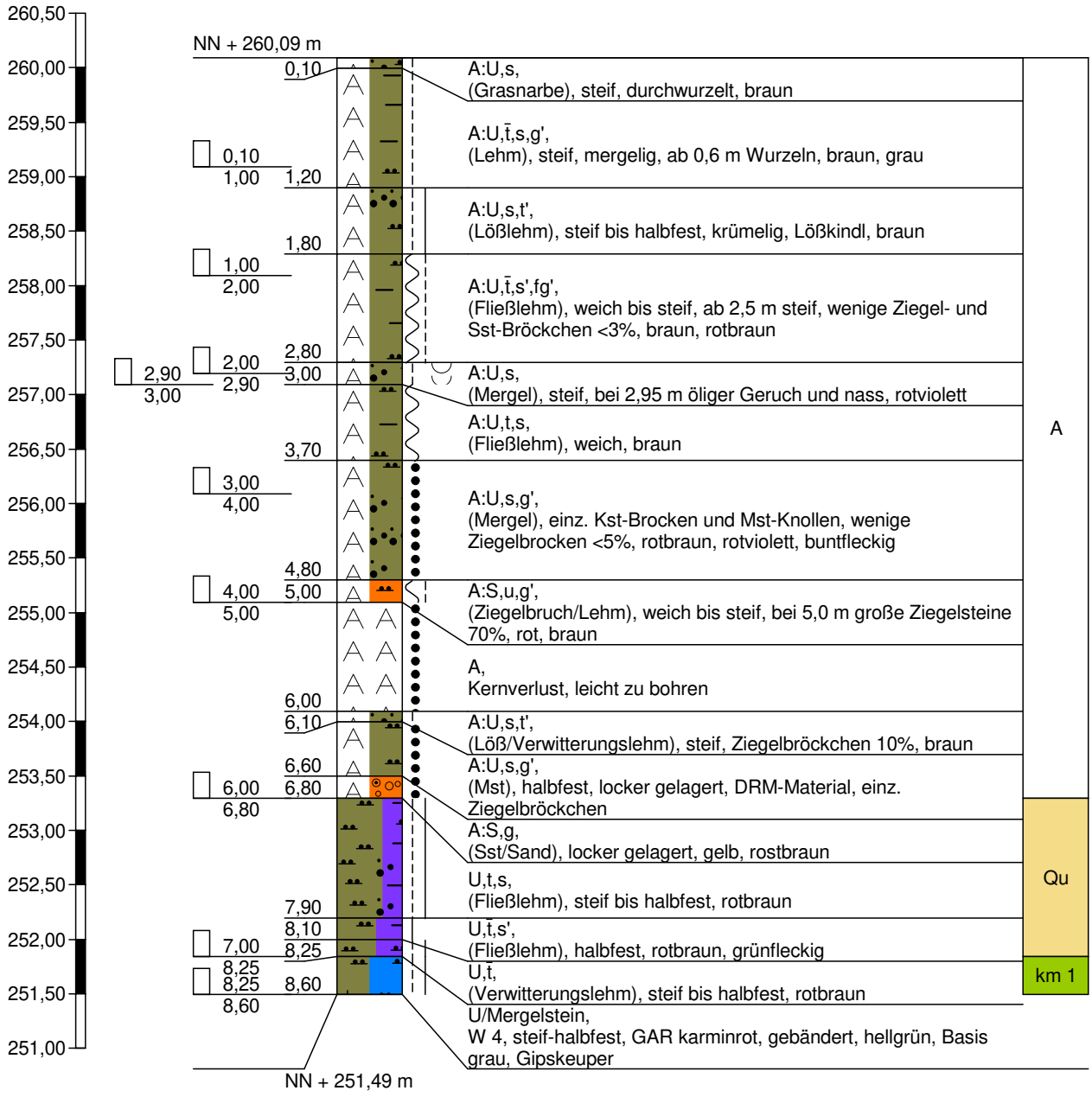
Anlage: 3.125

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

KB 6 (RKS)



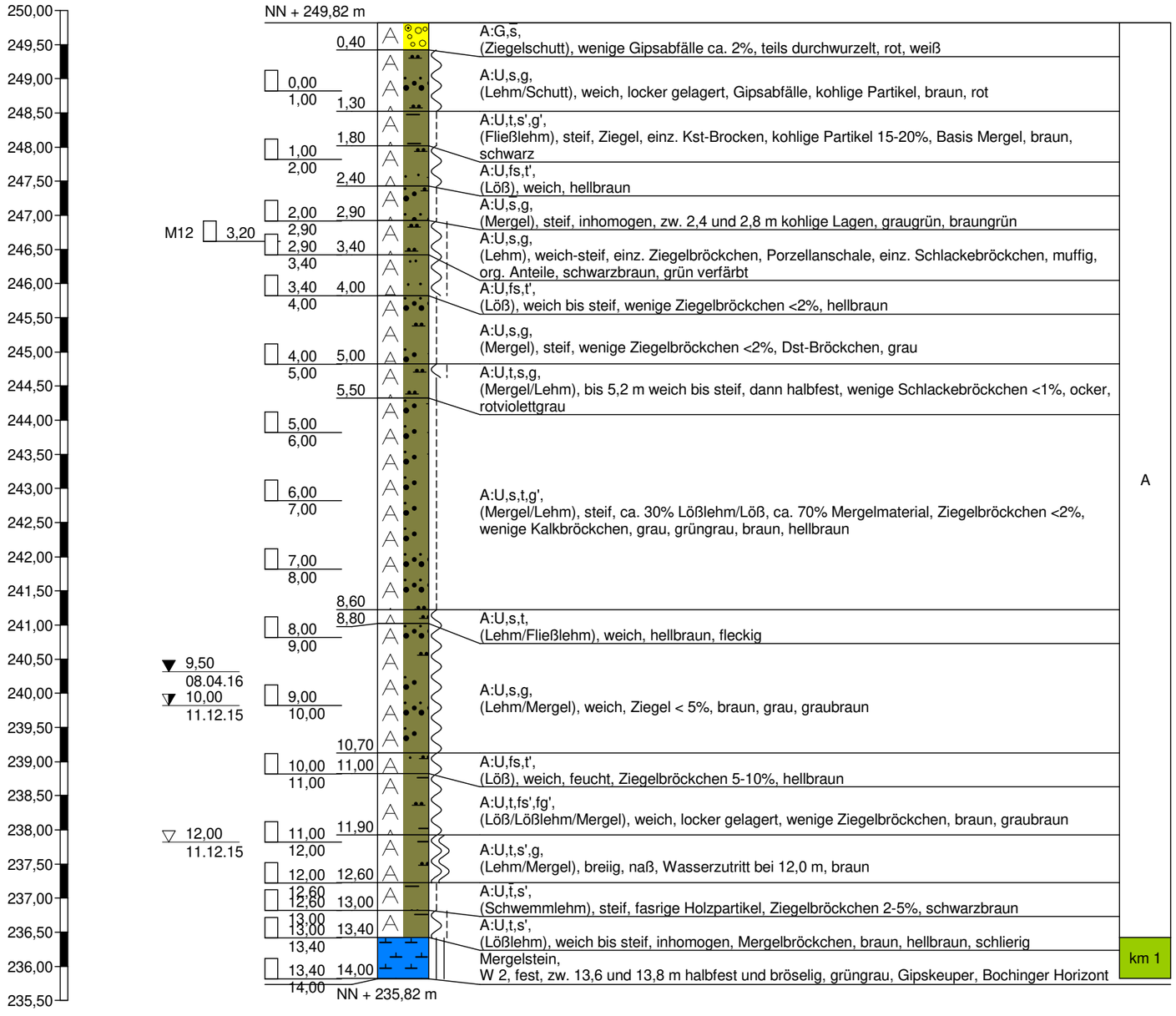
Bohrung als RKS durchgeführt
Bodenluftprobe bei 3,0 m
Sondierung trocken

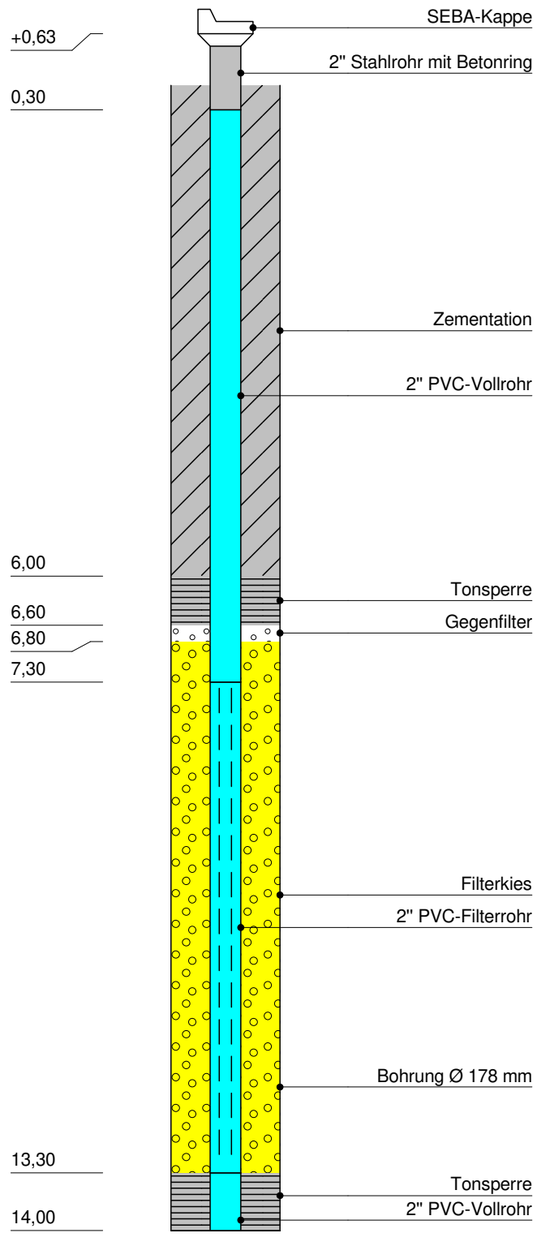
GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

Anlage: 3.126
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel
Datum: 17.06.2016

KB 7





GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

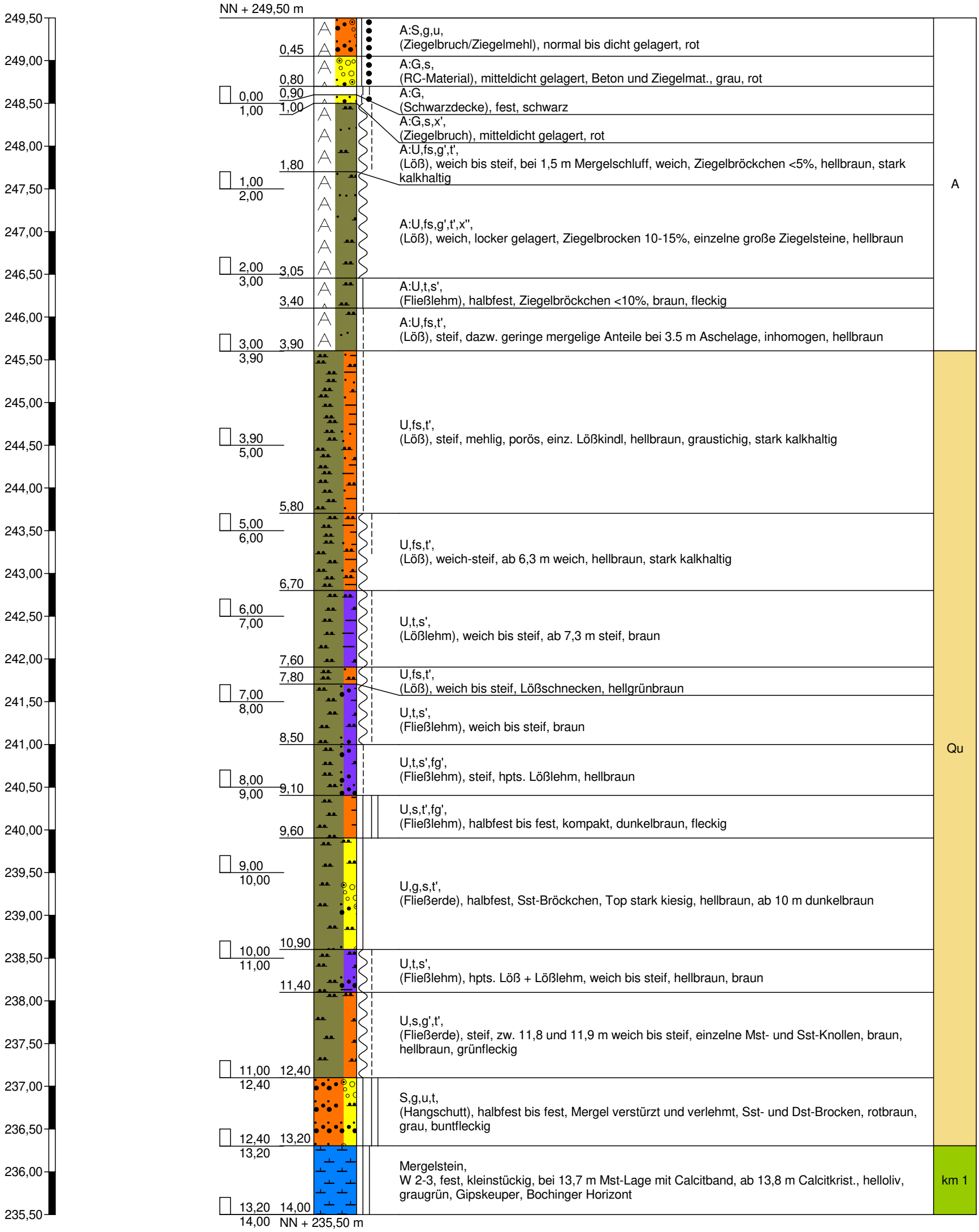
Anlage: 3.127

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

KB 8



Bohrung trocken

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Zeichnerische Darstellung von Bohrprofilen nach DIN 4023

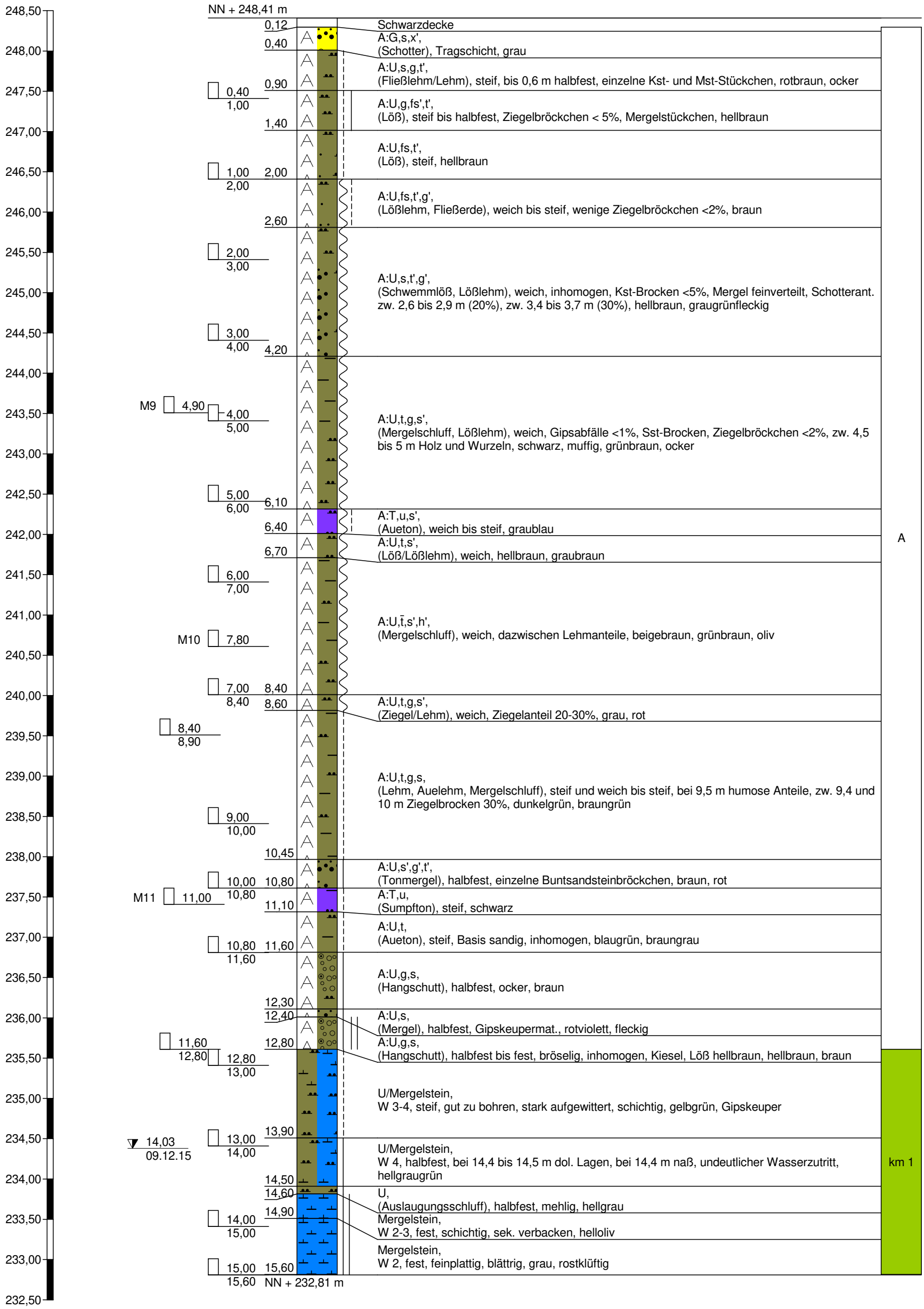
Anlage: 3.128

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

KB 9



GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 3.129
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

Boden- und Felsarten

- Torf, H, torfig, h
- Kalkstein, Kst
- Blöcke, Y, mit Blöcken, y
- Feinkies, fG, feinkiesig, fg
- Feinsand, fS, feinsandig, fs
- Schluffstein, Ust, schluffig, u
- Mergelstein, Mst
- Ton, T, tonig, t
- Auffüllung, A
- Dolomitstein, Dst
- Steine, X, steinig, x
- Kies, G, kiesig, g
- Sand, S, sandig, s
- Sandstein, Sst
- Schluff, U, schluffig, u

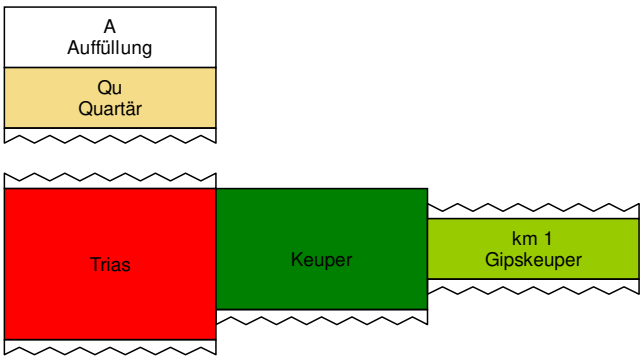
Signaturen der Umweltgeologie (nicht DIN-gemäß)

- Ziegelsteine, Zst, mit Ziegelsteinen, zst

Korngrößenbereich
f - fein
m - mittel
g - grob

Nebenanteile
' - schwach (<15%)
- - stark (30-40%)

Stratigraphie



Sonstige Zeichen

- naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Lagerungsdichte

- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Konsistenz

- breiig
- weich
- steif
- halbfest
- fest

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023

Anlage: 3.129

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Bearb.: Mandel | Datum: 17.06.2016

Proben

A1 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

B1 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

C1 1,00 — Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

W1 1,00 — Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

1,00 / 29.06.2016 — Grundwasser am 29.06.2016 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

1,00 / 29.06.2016 / 1,80 — Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 29.06.2016

1,00 / 29.06.2016 — Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 29.06.2016

1,00 / 29.06.2016 — Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

1,00 / 29.06.2016 — Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Stadt Mühlacker

Projekt 15 083
OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Lageplan Sondierungen, UK Auffüllung
Mächtigkeit und Zusammensetzung

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:2000 (A2)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L18	Anlage 4.1

Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- RKS 1-15 bis 8-15 Rammkernsondierungen Geotechnik Stuttgart 05.05.2015
- Regenrückhaltebecken
- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe
- -245- UK Auffüllung [m ü. NN]

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Stadt Mühlacker

Projekt 15 083

OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Streichkurvenkarte UK Auffüllung

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:2000 (A2)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L19	Anlage 4.2

Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- RKS 1-15 bis 8-15 Rammkernsondierungen Geotechnik Stuttgart 05.05.2015
- Regenrückhaltebecken
- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe
- 245 OK Gipskeuper [m ü. NN]

0 20 40 60 80 100 m

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Stadt Mühlacker

Projekt 15 083

OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Streichkurvenkarte OK Gipskeuper

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:2000 (A2)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L20	Anlage 4.3

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 4.4

Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

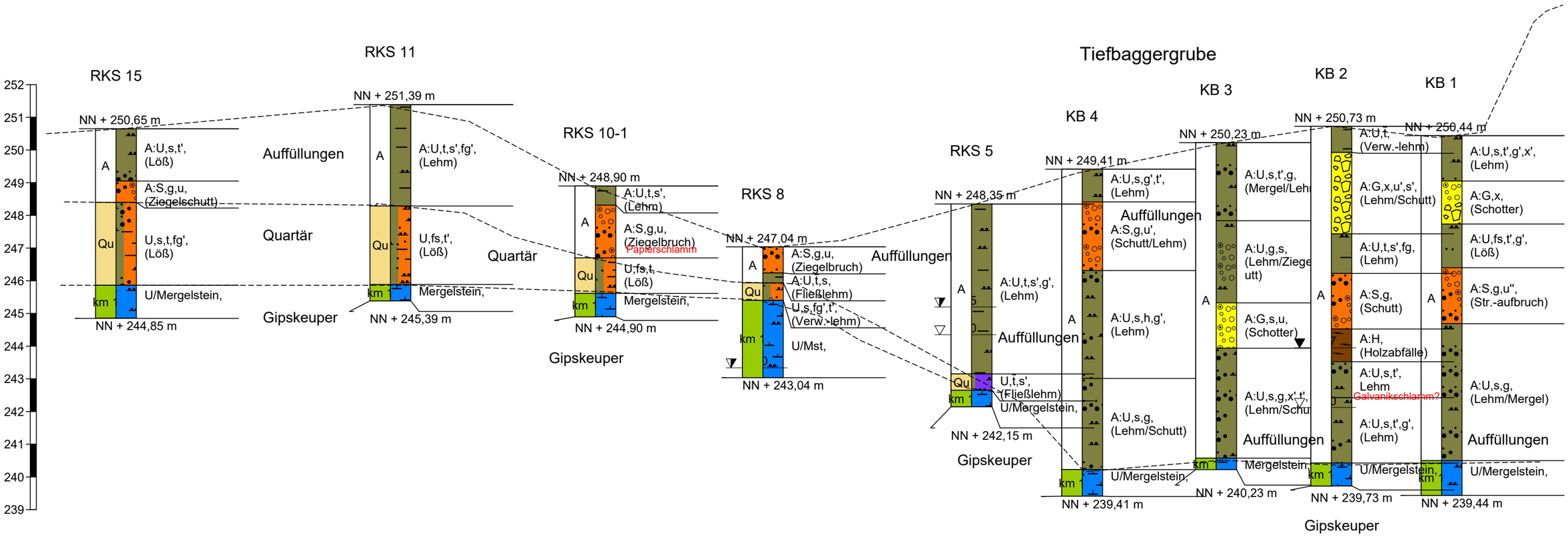
Bearb.: Mandel

Datum: 17.06.2016

Profilschnitt Tiefbaggergrube

Westen
Tongrube West, künftiges Wohngebiet

Osten
Lärmschutzwall



Horizontalmaßstab 1: 1750, Vertikalmaßstab 1: 125
Schichtenfolge stark vereinfacht und interpoliert
Höhenlinien, Lärmschutzwall skizziert

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel. 0711/75 86 556-0
Tel. 0711/75 86 556-66

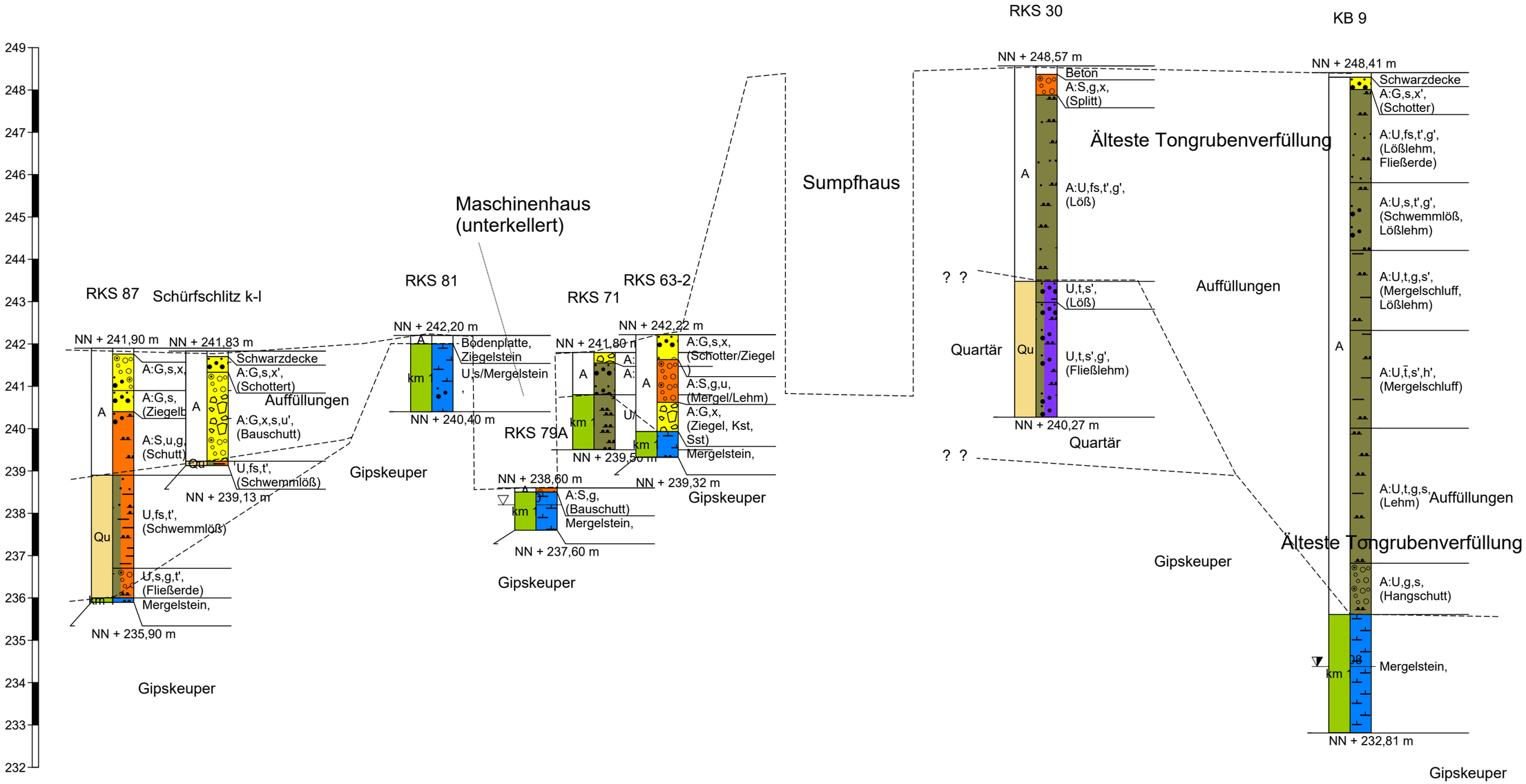
Profilschnitt - Bohrprofile nach DIN 4023

Anlage: 4.5
Projekt: OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Auftraggeber: Stadt Mühlacker
Bearb.: Mandel
Datum: 17.06.2016

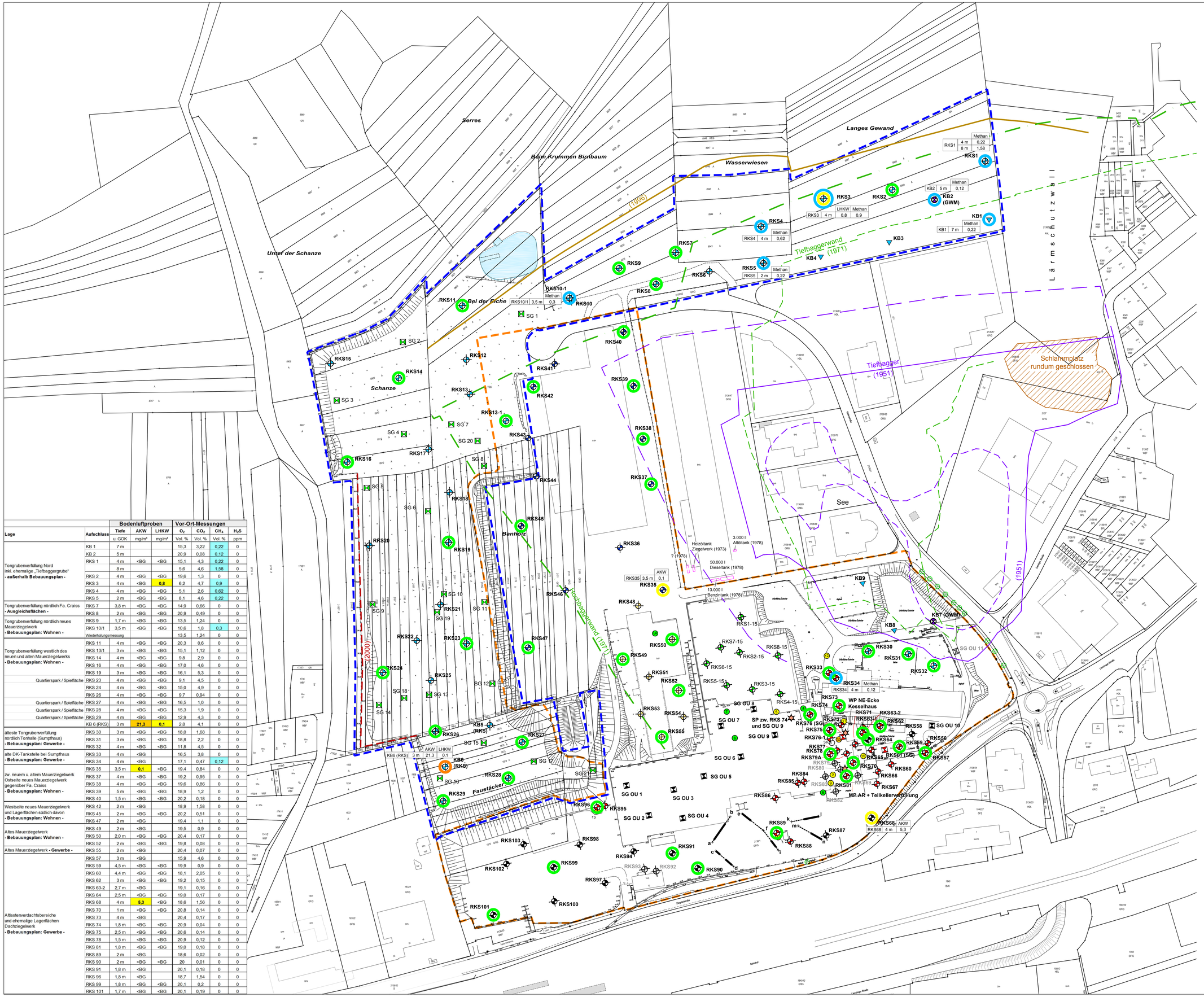
Profilschnitt Altlastenverdachtsflächen Dachziegelwerk

Süden
Bereich Ziegeleistraße

Norden
Bereich Vetterstraße



Horizontalmaßstab 1: 600, Vertikalmaßstab 1: 100
Schichtenfolge stark vereinfacht und interpoliert
Höhenlinien, Geländeverlauf und ehem. Gebäude skizziert



Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht bestätigt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotential (MKW < 800 mg/kg)
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- RKS 1-15 bis 8-15 Rammkernsondierungen Geotechnik Stuttgart 05.05.2015
- nördliche Abbauwand gem. Hauptbetriebsplan vom 12.11.1996
- Regenrückhaltebecken
- westliche Grube gem. Grubengelände
- Schlammplatz von 1968/AA Danziger Straße
- Eintrag Grubenränder aus Grubenriss 1951
- Eintrag Grubenränder aus Lageplan Fertigteilwerk Stand 1971
- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe

Schadstoffverteilung in der Bodenluft

- Bodenluftanalytik auf AKW bzw.LHKW unauffällig, kein Methan detektiert
- AKW bzw. LHKW in der Bodenluft nachgewiesen < 10 mg/m³
- AKW bzw. LHKW in der Bodenluft nachgewiesen > 10 mg/m³
- Methan in der Bodenluft nachgewiesen < UEG 4,4 Vol. %
- < BG kleiner Bestimmungsgrenze

Lage	Aufschluss	Bodenluftproben Tiefe u. GOK	AKW mg/m³	LHKW mg/m³	Vor-Ort-Messungen O_2 Vol. %	CO_2 Vol. %	CH_4 Vol. %	H_2S ppm
Tongrubenverfüllung Nord inkl. ehemalige „Tiefbaggergrube" **- außerhalb Bebauungsplan -**	KB 1	7 m			15,3	3,22	0,22	0
	KB 2	5 m			20,9	0,08	0,12	0
	RKS 1	4 m	<BG	<BG	15,1	4,3	0,22	0
		8 m			5,6	4,6	1,58	0
	RKS 2	4 m	<BG	<BG	19,6	1,3	0	0
	RKS 3	4 m	<BG	0,8	6,2	4,7	0,9	0
	RKS 4	4 m	<BG	<BG	5,1	2,6	0,62	0
	RKS 5	2 m	<BG	<BG	8,1	4,6	0,22	0
Tongrubenverfüllung nördlich Fa. Craiss **- Ausgleichsflächen -**	RKS 7	3,8 m	<BG	<BG	14,9	0,66	0	0
	RKS 8	2 m	<BG	<BG	20,9	0,49	0	0
Tongrubenverfüllung nördlich neues Mauerziegelwerk **- Bebauungsplan: Wohnen -**	RKS 9	1,7 m	<BG	<BG	13,5	1,24	0	0
	RKS 10/1	3,5 m	<BG	<BG	10,6	1,8	0,3	0
	Wiederholungsmessung				13,5	1,24	0	0
Tongrubenverfüllung westlich des neuen und alten Mauerziegelwerks **- Bebauungsplan: Wohnen -**	RKS 11	4 m	<BG	<BG	20,3	0,6	0	0
	RKS 13/1	3 m	<BG	<BG	15,1	1,12	0	0
	RKS 14	4 m	<BG	<BG	9,8	2,9	0	0
	RKS 16	4 m	<BG	<BG	17,0	4,6	0	0
	RKS 19	3 m	<BG	<BG	16,1	5,3	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 23	4 m	<BG	<BG	9,1	4,5	0	0
	RKS 24	4 m	<BG	<BG	15,0	4,9	0	0
	RKS 26	4 m	<BG	<BG	9,7	0,94	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 27	4 m	<BG	<BG	16,5	1,0	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 28	4 m	<BG	<BG	15,3	1,9	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 29	4 m	<BG	<BG	12,9	4,3	0	0
	KB 6 (RKS)	3 m	21,3	0,1	2,8	4,1	0	0
älteste Tongrubenverfüllung nördlich Tonhalle (Sumpfhaus) **- Bebauungsplan: Gewerbe -**	RKS 30	3 m	<BG	<BG	18,0	1,68	0	0
	RKS 31	3 m	<BG	<BG	18,8	2,2	0	0
	RKS 32	4 m	<BG	<BG	11,8	4,5	0	0
alte DK-Tankstelle bei Sumpfhaus **- Bebauungsplan: Gewerbe -**	RKS 33	4 m	<BG		16,5	3,8	0	0
	RKS 34	4 m	<BG		17,1	0,47	0,12	0
zw. neuem u. altem Mauerziegelwerk Ostseite neues Mauerziegelwerk gegenüber Fa. Craiss **- Bebauungsplan: Wohnen -**	RKS 35	3,5 m	0,1	<BG	19,4	0,84	0	0
	RKS 37	4 m	<BG	<BG	19,2	0,95	0	0
	RKS 38	4 m	<BG	<BG	19,6	0,86	0	0
	RKS 39	5 m	<BG	<BG	18,9	1,2	0	0
	RKS 40	1,5 m	<BG	<BG	20,2	0,18	0	0
Westseite neues Mauerziegelwerk und Lagerflächen südlich davon **- Bebauungsplan: Wohnen -**	RKS 42	2 m	<BG		18,9	1,58	0	0
	RKS 45	2 m	<BG	<BG	20,2	0,51	0	0
	RKS 47	2 m	<BG		19,4	1,1	0	0
Altes Mauerziegelwerk **- Bebauungsplan: Wohnen -**	RKS 49	2 m	<BG		19,5	0,9	0	0
	RKS 50	2,0 m	<BG	<BG	20,4	0,17	0	0
	RKS 52	2 m	<BG	<BG	19,8	0,08	0	0
Altes Mauerziegelwerk **- Gewerbe -**	RKS 55	2 m	<BG		20,4	0,07	0	0
Altlastenverdachtsbereiche und ehemalige Lagerflächen Dachziegelwerk **- Bebauungsplan: Gewerbe -**	RKS 57	3 m	<BG		15,9	4,6	0	0
	RKS 59	4,5 m	<BG	<BG	19,9	0,9	0	0
	RKS 60	4,4 m	<BG	<BG	18,1	2,05	0	0
	RKS 62	3 m	<BG	<BG	19,2	0,15	0	0
	RKS 63-2	2,7 m	<BG		19,1	0,16	0	0
	RKS 64	2,5 m	<BG	<BG	19,0	0,17	0	0
	RKS 68	4 m	5,3	<BG	18,6	1,56	0	0
	RKS 70	1 m	<BG	<BG	20,8	0,14	0	0
	RKS 73	4 m	<BG		20,4	0,17	0	0
	RKS 74	1,8 m	<BG	<BG	20,9	0,04	0	0
	RKS 75	2,5 m	<BG	<BG	20,6	0,14	0	0
	RKS 78	1,5 m	<BG	<BG	20,9	0,12	0	0
	RKS 81	1,8 m	<BG	<BG	19,0	0,18	0	0
	RKS 89	2 m	<BG		18,6	0,02	0	0
	RKS 90	2 m	<BG	<BG	20	0,01	0	0
	RKS 91	1,8 m	<BG		20,1	0,18	0	0
	RKS 96	1,8 m	<BG		18,7	1,54	0	0
	RKS 99	1,8 m	<BG	<BG	20,1	0,2	0	0
	RKS 101	1,7 m	<BG	<BG	20,1	0,19	0	0

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hofeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 76 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 76 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber	Stadt Mühlacker
Projekt 15 083	OU AS Ziegelwerk Mühlacker Schadstoffverteilungskarte Bodenluft
Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:1000 (A0)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L11	Anlage 5.1

Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- 4 Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- 18 Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht bestätigt
- 1 Altlastverdachtsflächen HPC 2011, mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotential (MKW < 800 mg/kg)
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- RKS 1-15 bis 8-15 Rammkernsondierungen Geotechnik Stuttgart 05.05.2015
- nördliche Abbauwand gem. Hauptbetriebsplan vom 12.11.1996
- Regenrückhaltebecken
- westliche Grenze Grubengelände
- Schlammplatz von 1968/AA Danziger Straße
- Eintrag Grubenränder aus Grubenriss 1951
- Eintrag Grubenränder aus Lageplan Fertigteilwerk Stand 1971
- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe
- A Auffüllung
- km1 Gipskeuper

> Vorsorgewerte BBodSchV / entspricht Entsorgungsrelevanz > Z 0 VwV Bodenmaterial

Zuordnungswerte VwV Verwertung Bodenmaterial Ba.-Wü. v. 14. März 2007 (Obergrenzen der jeweiligen Einbaukonfiguration)	Z 0*II A
	Z 0*
	Z 1.1
	Z 1.2
	Z 2
Deponieverordnung DepV, Stand 02.5.2013 (Obergrenzen; PAK, MKW, BTEX, LHKW, PFT (hier PFOS) gemäß Handlungshilfe Ba.-Wü. organische Schadstoffe auf Deponien, Stand Mai 2012, ohne Ausnahmeregelungen)	DK 0
	DK I
	DK II
	DK III
Gefährlicher Abfall (Abgrenzung gefährliche/nicht gefährliche Abfälle gemäß Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen v. 28.10.2002, ergänzt Feb. 2006)	

Hinweise: Bewertung / farbliche Kennzeichnung erfolgt vorrangig nach VwV Bodenaushubverwertung und erst wenn > Z2 VwV nach DepV (für Fluorid existieren keine Zuordnungswerte nach VwV – hilfsweise erfolgt die Bewertung nach DepV, wenn Fluorid > Prüfwert BBodSchV: 750 µg/l; hilfsweise Bewertung PFT anhand UM-Erlass vom 16.01.2016]

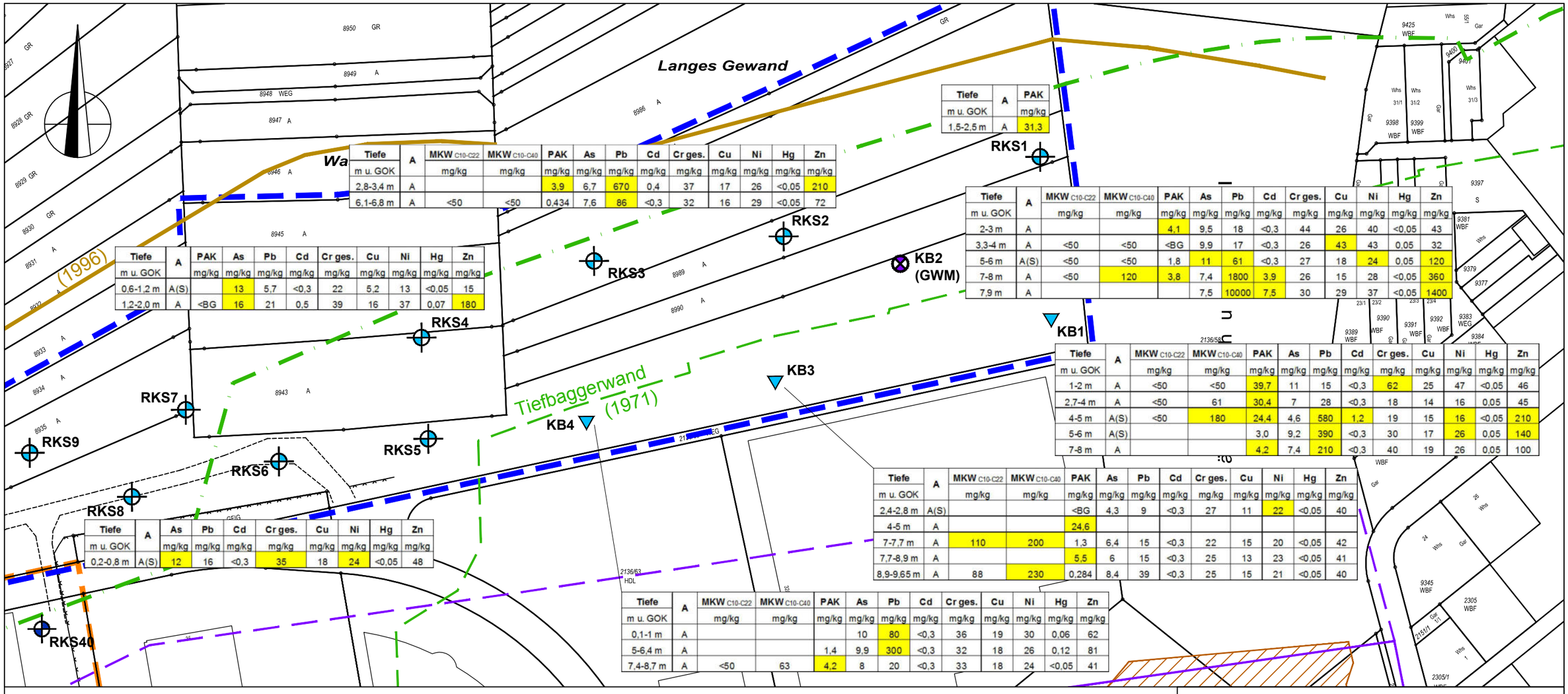
0 10 20 30 40 50 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Projekt 15 083
OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Schadstoffverteilungskarte Boden: Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV und Entsorgungsrelevanz > Z 0 VwV Bodenmaterial

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:1000 (A0)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L15	Anlage 5.2



Tiefe	A	PAK
m u. GOK		mg/kg
1,5-2,5 m	A	31,3

Tiefe	A	MKW C10-C22	MKW C10-C40	PAK	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
m u. GOK		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2-3 m	A			4,1	9,5	18	<0,3	44	26	40	<0,05	43
3,3-4 m	A	<50	<50	<BG	9,9	17	<0,3	26	43	43	0,05	32
5-6 m	A(S)	<50	<50	1,8	11	61	<0,3	27	18	24	0,05	120
7-8 m	A	<50	120	3,8	7,4	1800	3,9	26	15	28	<0,05	360
7,9 m	A				7,5	10000	7,5	30	29	37	<0,05	1400

Tiefe	A	MKW C10-C22	MKW C10-C40	PAK	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
m u. GOK		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1-2 m	A	<50	<50	39,7	11	15	<0,3	62	25	47	<0,05	46
2,7-4 m	A	<50	61	30,4	7	28	<0,3	18	14	16	0,05	45
4-5 m	A(S)	<50	180	24,4	4,6	580	1,2	19	15	16	<0,05	210
5-6 m	A(S)			3,0	9,2	390	<0,3	30	17	26	0,05	140
7-8 m	A			4,2	7,4	210	<0,3	40	19	26	0,05	100

Tiefe	A	MKW C10-C22	MKW C10-C40	PAK	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
m u. GOK		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
2,4-2,8 m	A(S)			<BG	4,3	9	<0,3	27	11	22	<0,05	40
4-5 m	A			24,6								
7-7,7 m	A	110	200	1,3	6,4	15	<0,3	22	15	20	<0,05	42
7,7-8,9 m	A			5,5	6	15	<0,3	25	13	23	<0,05	41
8,9-9,65 m	A	88	230	0,284	8,4	39	<0,3	25	15	21	<0,05	40

Tiefe	A	MKW C10-C22	MKW C10-C40	PAK	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
m u. GOK		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
0,1-1 m	A				10	80	<0,3	36	19	30	0,06	62
5-6,4 m	A			1,4	9,9	300	<0,3	32	18	26	0,12	81
7,4-8,7 m	A	<50	63	4,2	8	20	<0,3	33	18	24	<0,05	41

Tiefe	A	MKW C10-C22	MKW C10-C40	PAK	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
m u. GOK		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
0,6-1,2 m	A(S)		13	5,7	<0,3	22	5,2	13	<0,05	15		
1,2-2,0 m	A	<BG	16	21	0,5	39	16	37	0,07	180		

Tiefe	A	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
m u. GOK		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
0,2-0,8 m	A(S)	12	16	<0,3	35	18	24	<0,05	48

Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- nördliche Abbauwand gem. Hauptbetriebsplan vom 12.11.1996
- Schlammplatz von 1968/ AA Danziger Straße
- Eintrag Grubenränder aus Grubenriss 1951
- Eintrag Grubenränder aus Lageplan Fertigteilwerk Stand 1971

		MKW C10-C22	MKW C10-C40	PAK	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Vorsorgewerte BBodSchV	(Humusgehalt <= 8% bzw. Lehm/Schluff)			3		70	1	60	40	50	0,5	150
VwV Bodenmaterial	Z 0 (Lehm/Schluff)	100		3	15	70	1,0	60	40	50	0,5	150
	Z 0 (Sand)	100		3	10	40	0,4	30	20	15	0,1	60

- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk

0 10 20 30 40 50 m

< BG kleiner Bestimmungsgrenze

A Auffüllung (bewertet anhand Vorsorge-/Zuordnungswerte für Lehm/Schluff)

A(S) Auffüllung (bewertet anhand Vorsorge-/Zuordnungswerte für Sand)

> Vorsorgewert BBodSchV (bzw. Z 0 VwV Bodenmaterial als Vergleichsmaßstab inkl. MKW C10-C40 > 100)

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Stadt Mühlacker

Projekt 15 083
OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Detailkarte Schadstoffverteilung Boden
Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV
im Bereich "Tiefbaggergrube / Altablagerung"

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:1200 (A3)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L16	Anlage 5.3

		MKW C10-C22	MKW C10-C40	PAK	As	Pb	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn	PCB-6	AKW (BTEX)	LHKW
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Vorsorgewerte BBodSchV	(Humusgehalt <= 8% bzw. Lehm/Schluff)			3		70	60	40	50	0,5	150	0,05		
VwV	Z 0 (Lehm/Schluff)	100		3	15	70	60	40	50	0,5	150	0,05	1	1
Bodenmaterial	Z 0 (Sand)	100		3	10	40	30	20	15	0,1	60	0,05	1	1

< BG kleiner Bestimmungsgrenze
A Auffüllung (bewertet anhand Vorsorge-/Zuordnungswerte für Lehm/Schluff)
A(S) Auffüllung (bewertet anhand Vorsorge-/Zuordnungswerte für Sand)
km1 Gipskeuper
> Vorsorgewert BBodSchV (bzw. Z 0 VwV als Vergleichsmaßstab inkl. MKW C10-C40 > 100)

Legende:

- Letzter Bestand vor Abbruch
- Bestand um 1906
- Bestand um 1950
- Bestand um 1971 (Gebäudeumrisse nur ergänzt)
- Luftschutzeinrichtungen 2. Weltkrieg
- Tankanlagen/Kraftstofflagerung
- Werkstätten (Reparaturwerkstatt/ Schlosserei/Schmiede)
- Maschinenhaus
- Dampfmaschinenstandorte
- Transformatoren
- Sonstige
- Ringofen
- Kamin
- Benzinabscheider (lt. Baugesuch)
- Befüllstelle Heizöltank 700 m³
- Befüllstelle Schweröltank 1000 m³
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht bestätigt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotential (MKW < 800 mg/kg)
- Betriebsbrunnen 194/410
- RKS Geotechnik Stuttgart 05/2015 - Altlastverdacht ausgeräumt

Nr.	Örtlichkeit (HPC 2011)	Nr.	Örtlichkeit (HPC 2011)
1	alter Ringofenstellplatz (mit Schweröl betrieben) unter Asphaltversiegelung	7	Öldruckpumpe Tonziegel
		8	Trichlorethenwaschplatz
2	altes Kesselhaus, Dampfmaschine, geölt	9	mechanische Werkstatt, Öl, alter Betonboden
3a	Motorenöllager, Altöl	10	Ölabscheider, Fasslager 1/2/3
3b	unteres Motorenlager ("Katakomben")	11	Staplerwerkstatt, Öl
4	Boden Tonsilo (Keller)	12	alte Dieseltankstelle bis ca. 1976
5	DZ (Dachziegellinie 1+2)	13	neue Dieseltankstelle, abgebrochen
6	Presse Formziegel	14	Ofenhalle Mauerziegel

- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe

0 5 10 15 20 25 m

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber
Stadt Mühlacker

Projekt 15 083
OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Detailkarte Schadstoffverteilung Boden
Überschreitung Vorsorgewerte BBodSchV
im Bereich Altlastenverdachtsfläche Dachziegelwerk

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:500
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L17a	Anlage 5.4

Beim Krummen Birnbaum

Wasserwiesen

KB2 Pumpprobe

PAK-15 µg/l	Napht. µg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr ges. µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Zn µg/l	Cyanid ges. µg/l	PFT µg/l	Sulfat mg/l	Chlorid mg/l	AKW µg/l	LHKW µg/l
0,89	0,04	9	9	<0,1	2	3	13	<0,1	16	<5	<BG	280,5	21,68	<BG	6

Tiefe m u. GOK	PAK-15 µg/l	Naphthalin µg/l	Blei µg/l
7-8 m	0,52	0,01	
7,9 m			38

(1996)

Tiefe m u. GOK	Fluorid µg/l
0,15-0,9 m	1800

PFT (2:1-Eluat) µg/l	Fluorid µg/l
0,599	1410

Tiefe m u. GOK	Fluorid µg/l
0,1-0,4 m	1100

Tiefe m u. GOK	Cyanide gesamt µg/l	Cyanide leicht freisetzbar µg/l	PFT (2:1-Eluat) µg/l	Fluorid µg/l
0,6-1,6 m	95	9	1,08	1400

Tiefe m u. GOK	Fluorid µg/l	Barium µg/l
0,3-1,0 m	2740	410

Tiefe m u. GOK	Fluorid µg/l	Barium µg/l
0,5-1,2 m	810	75

Tiefe m u. GOK	Fluorid µg/l	Barium µg/l
1,4-2,7 m	800	147

Tiefe m u. GOK	PFT (2:1-Eluat) µg/l	Fluorid µg/l	Barium µg/l
0-0,7 m	7,06	1300	77

Tiefe m u. GOK	Cyanide gesamt µg/l	Cyanide leicht freisetzbar µg/l	PFT (2:1-Eluat) µg/l
1,5-1,8 m	38	< 5	6,07
3,4-4,0 m	500	16	4,81
6,0-6,4 m	82	7	1,41

Tiefe m u. GOK	PFT (2:1-Eluat) µg/l	Fluorid µg/l	Barium µg/l
0,15-1,3 m	0,339		
5-6,1 m		800	92

(2000)

KB3 Pumpprobe

PAK-15 µg/l	Napht. µg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr ges. µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Zn µg/l	Cyanid ges. µg/l	PFT µg/l	Sulfat mg/l	Chlorid mg/l	AKW µg/l	LHKW µg/l
<BG	<0,01	1	<1	<0,1	2	17	3	<0,1	6	<5	<BG	513	126,7	8	<BG

KB7 (GWM)

KB9

KB8

KB5 (RKS)

KB6 (RKS)

KB4

KB1

KB2 (GWM)

KB3

Tiefbaggerwand (1971)

Tiefbaggerwand (1971)

Tiefbagger (1951)

Lärmschutzwall

Schlammplatz rundum geschlossen

Vorgartenstraße

Langenberger Straße

Danziger Straße

Schanze

Bei der Eiche

Schanze

Banholz

See

Heizöltank Ziegelwerk (1973)

3.000 l Altöltank (1978)

? (1978)

50.000 l Dieseltank (1978)

13.000 l Benzintank (1978)

Tiefbaggerwand (1971)

(1951)

WP NE-Ecke Kesselhaus

SP zw. RKS 74 und SG OU 9

RKS56 Pumpprobe

MKW µg/l	PAK-15 µg/l	Napht. µg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr ges. µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Zn µg/l	AKW µg/l	LHKW µg/l
<100	<BG	<0,01	2	<1	<0,1	6	6	<1	<0,1	7	<BG	<BG

RKS1 RKS2 RKS3 RKS4 RKS5 RKS6 RKS7 RKS8 RKS9 RKS10 RKS10-1 RKS11 RKS12 RKS13 RKS13-1 RKS14 RKS15 RKS16 RKS17 RKS18 RKS19 RKS20 RKS21 RKS22 RKS23 RKS24 RKS25 RKS26 RKS27 RKS28 RKS30 RKS31 RKS32 RKS33 RKS34 RKS35 RKS36 RKS37 RKS38 RKS39 RKS40 RKS41 RKS42 RKS43 RKS44 RKS45 RKS46 RKS47 RKS48 RKS49 RKS50 RKS51 RKS52 RKS53 RKS54 RKS55 RKS56 RKS57 RKS58 RKS59 RKS60 RKS61 (SG) RKS62 RKS63-1 RKS63-2 RKS64 RKS65 RKS66 RKS69 RKS70 RKS71 RKS72 RKS73 RKS74 RKS75 RKS76 (SG) RKS76-1 RKS77 RKS78 RKS79 RKS79A RKS80 RKS84 RKS85 RKS1-15 RKS2-15 RKS3-15 RKS4-15 RKS5-15 RKS6-15 RKS7-15 RKS8-15

SG 1 SG 2 SG 3 SG 4 SG 5 SG 6 SG 7 SG 8 SG 9 SG 10 SG 11 SG 12 SG 13 SG 14 SG 15 SG 16 SG 17 SG 18 SG 19 SG 20 SG 21 SG OU 5 SG OU 6 SG OU 7 SG OU 8 SG OU 9 SG OU 10 SG OU 11

Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht bestätigt
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, mit vernachlässigbar geringem Kontaminationspotential (MKW < 800 mg/kg)
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- RKS 1-15 bis 8-15 Rammkernsondierungen Geotechnik Stuttgart 05.05.2015
- nördliche Abbauwand gem. Hauptbetriebsplan vom 12.11.1996
- Regenrückhaltebecken
- westliche Grenze Grubengelände
- Schlammplatz von 1968/AA Danziger Straße
- Eintrag Grubenränder aus Grubenriss 1951
- Eintrag Grubenränder aus Lageplan Fertigteilwerk Stand 1971
- 2" Grundwassermessstelle
- RKS Tongrubenverfüllung
- KB Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Altlastverdachtsfläche
- Schürfgruben Altlastverdachtsfläche
- Schürfschlitze Ringöfen
- nicht möglich (Kanäle, BE)
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- nicht möglich wegen fehlender Zugänglichkeit
- Sonderprobe
- Grundwasseranalysen und Eluatanalysen > Prüfwerte BBodSchV und/oder PFT > GFS bzw. BWI > 1
- < BG kleiner Bestimmungsgrenze

Bewertungsgrundlagen:	MKW µg/l	PAK-15 µg/l	Napht. µg/l	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cr ges. µg/l	Cu µg/l	Ni µg/l	Hg µg/l	Zn µg/l	Cyanid ges. µg/l	Cyanide leicht freisetzbar µg/l	PFT µg/l	Fluorid µg/l	Sulfat mg/l	Chlorid mg/l	AKW µg/l	LHKW µg/l
Prüfwerte BBodSchV	200	0,20	2	10	25	5	50	50	50	1	500	50	10	< GFS und Bewertungsindex <1 gem. UM-Erlass v. 17.06.2015	750	--	--	20	10

0 10 20 30 40 50 m

GEOTECHNIK Stuttgart GmbH
Hoffeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber: Stadt Mühlacker

Projekt 15 083
OU AS Ziegelwerk Mühlacker
Schadstoffverteilungskarte Grundwasseranalysen und Eluatanalysen > Prüfwerte BBodSchV

Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:1000 (A1)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L14	Anlage 5.5

Nr.	2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert		RKS 9 0,1-0,4 m	Quotient MW/GFS	RKS 10 0,6-1,6 m	Quotient MW/GFS	RKS 10-1 2,8-3,2 m	Quotient MW/GFS	RKS 13-1 1,4-2,7 m	Quotient MW/GFS	RKS 18 2-2,95 m	Quotient MW/GFS	RKS 19 0,1-1 m	Quotient MW/GFS	RKS 21 1-1,5 m	Quotient MW/GFS	RKS 22 1,5-1,8 m	Quotient MW/GFS	RKS 22 3,4-4 m	Quotient MW/GFS
1	**Perfluoroctansulfonsäure**	**PFOS**	µg/l	**0,3**	*	**<0,010**	0,0167	**0,320**	**1,0667**	**<0,010**	0,0167	**0,041**	**0,1367**	**<0,010**	0,0167	**0,014**	**0,0467**	**0,037**	**0,1233**	**2,280**	**7,6000**	**0,820**	**2,733**
2	**Perfluoroctansäure**	**PFOA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**0,290**	**0,9667**	**<0,010**	0,0167	**0,024**	**0,0800**	**<0,010**	0,0167	**0,014**	**0,0467**	**0,031**	**0,1033**	**1,560**	**5,2000**	**1,460**	**4,867**
3	**1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)**	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
4	**Perfluornonansäure**	**PFNoA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**0,027**	**0,0900**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,182**	**0,6067**	**0,080**	**0,267**
5	**Perfluordekansäure**	**PFDA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**0,062**	**0,2067**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,312**	**1,0400**	**0,081**	**0,270**
6	**Perfluorheptansulfonsäure**	**PFHpS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,025**	**0,0833**	**0,015**	**0,050**
7	**Perfluorheptansäure**	**PFHpA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**0,086**	**0,2867**	**0,066**	**0,2200**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,265**	**0,8833**	**0,568**	**1,893**
8	**Perfluorhexansulfonsäure**	**PFHxS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,019**	**0,0633**	**0,019**	**0,063**
9	**Perfluorhexansäure**	**PFHxA**	µg/l	**1,0**		**<0,010**	0,0050	**0,130**	**0,1300**	**0,204**	**0,2040**	**0,023**	**0,0230**	**0,018**	**0,0180**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,427**	**0,4270**	**0,776**	**0,776**
10	**Perfluorpentansulfonsäure**	**PFPeS**	µg/l	**1,0**		**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
11	**Perfluorpentansäure**	**PFPeA**	µg/l	**3,0**		**<0,010**	0,0017	**0,086**	**0,0287**	**0,092**	**0,0307**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,333**	**0,1110**	**0,573**	**0,191**
12	**Perfluorbutansulfonsäure**	**PFBS**	µg/l	**3,0**		**0,012**	**0,0040**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
13	**Perfluorbutansäure**	**PFBA**	µg/l	**7,0**		**<0,010**	0,0007	**0,027**	**0,0039**	**0,026**	**0,0037**	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,016**	**0,0023**	**0,012**	**0,0017**	**0,160**	**0,0229**	**0,296**	**0,042**
	Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	0,0050	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,018	-	<0,010	-
	Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	0,0050	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0		<0,010	-	0,052	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,481	-	0,126	-
	Perfluordecansulfonsäure		µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0**	*2		**0,15**		**2,84**		**0,58**		**0,36**		**0,16**		**0,21**		**0,34**		**16,06**		**11,18**
	Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**			**0,012**		**1,08**		**0,388**		**0,089**		**0,018**		**0,044**		**0,080**		**6,07**		**4,81**	
	Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50		<5		95				<5		<5		<5		<5		38		500	
	Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10				9												<5		16	

Nr.	2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert		RKS 22 6,0-6,4 m	Quotient MW/GFS	RKS 22 7,3-7,8 m	Quotient MW/GFS	RKS 23 0,7-2 m	Quotient MW/GFS	RKS 24 0,15-1,3 m	Quotient MW/GFS	RKS 41 0,3-1 m	Quotient MW/GFS	RKS 42 0,5-1,2 m	Quotient MW/GFS	RKS 43 0-0,45 m	Quotient MW/GFS	RKS 43 1-2 m	Quotient MW/GFS	RKS 44 0-0,7 m	Quotient MW/GFS
1	**Perfluoroctansulfonsäure**	**PFOS**	µg/l	**0,3**	*	**0,244**	**0,8133**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,161**	**0,5367**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,033**	**0,1100**	**4,010**	**13,3667**
2	**Perfluoroctansäure**	**PFOA**	µg/l	**0,3**		**0,275**	**0,9167**	**<0,010**	0,0167	**0,012**	**0,0400**	**0,090**	**0,3000**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,021**	**0,0700**	**0,010**	**0,0333**	**0,747**	**2,4900**
3	**1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)**	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
4	**Perfluornonansäure**	**PFNoA**	µg/l	**0,3**		**0,012**	**0,0400**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,011**	**0,0367**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,082**	**0,2733**
5	**Perfluordekansäure**	**PFDA**	µg/l	**0,3**		**0,034**	**0,1133**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,019**	**0,0633**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,112**	**0,3733**
6	**Perfluorheptansulfonsäure**	**PFHpS**	µg/l	**0,3**		**<0,001**	0,0167	**<0,001**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,020**	**0,0667**
7	**Perfluorheptansäure**	**PFHpA**	µg/l	**0,3**		**0,163**	**0,5433**	**0,018**	**0,0600**	**<0,010**	0,0167	**0,021**	**0,0700**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,135**	**0,4500**
8	**Perfluorhexansulfonsäure**	**PFHxS**	µg/l	**0,3**		**0,013**	**0,0433**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
9	**Perfluorhexansäure**	**PFHxA**	µg/l	**1,0**		**0,277**	**0,2770**	**0,141**	**0,1410**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,107**	**0,1070**
10	**Perfluorpentansulfonsäure**	**PFPeS**	µg/l	**1,0**		**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
11	**Perfluorpentansäure**	**PFPeA**	µg/l	**3,0**		**0,258**	**0,0860**	**0,127**	**0,0423**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,230**	**0,0767**
12	**Perfluorbutansulfonsäure**	**PFBS**	µg/l	**3,0**		**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
13	**Perfluorbutansäure**	**PFBA**	µg/l	**7,0**		**0,104**	**0,0149**	**0,039**	**0,0056**	**<0,010**	0,0007	**0,016**	**0,0023**	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,123**	**0,0176**
	Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,016	-
	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0		0,030	-	<0,010	-	<0,010	-	0,021	-	<0,010	-	<0,010	-	0,049	-	0,028	-	1,480	-
	Perfluordecansulfonsäure		µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0**	*2		**2,89**		**0,37**		**0,17**		**1,07**	-	**0,15**	-	**0,15**		**0,20**		**0,26**		**17,26**
	Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**			**1,41**		**0,325**		**0,012**		**0,339**		**<BG**		**<BG**		**0,071**		**0,071**		**7,06**	
	Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50		82		<5		<5		<5		<5		<5		<5		n.a.		<5	
	Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10		7																	

Nr.	2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert		RKS 44 1-2 m	Quotient MW/GFS	RKS 45 0,55-1 m	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 7,8,9,10,10-1	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 11,12,13	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 14,15	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 16,17,20	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 19,21,23	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 25,26, KB 6
1	**Perfluoroctansulfonsäure**	**PFOS**	µg/l	**0,3**	*	**<0,010**	-	**<0,010**	0,0167	**0,179**	0,5967	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,014**	0,0467	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
2	**Perfluoroctansäure**	**PFOA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,127**	0,4233	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,015**	0,0500	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
3	**1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)**	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
4	**Perfluornonansäure**	**PFNoA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,010**	0,0333	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
5	**Perfluordekansäure**	**PFDA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,015**	0,0500	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
6	**Perfluorheptansulfonsäure**	**PFHpS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
7	**Perfluorheptansäure**	**PFHpA**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,029**	0,0967	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
8	**Perfluorhexansulfonsäure**	**PFHxS**	µg/l	**0,3**		**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**
9	**Perfluorhexansäure**	**PFHxA**	µg/l	**1,0**		**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,099**	0,0990	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,011**
10	**Perfluorpentansulfonsäure**	**PFPeS**	µg/l	**1,0**		**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**
11	**Perfluorpentansäure**	**PFPeA**	µg/l	**3,0**		**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,085**	0,0283	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**
12	**Perfluorbutansulfonsäure**	**PFBS**	µg/l	**3,0**		**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**
13	**Perfluorbutansäure**	**PFBA**	µg/l	**7,0**		**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,031**	0,0044	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**
	Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	0,024	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	Perfluordecansulfonsäure		µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0		<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010
	Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0**	*2		**0,13**		**0,15**		**1,39**		**0,15**		**0,15**		**0,21**		**0,15**	
	Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**			**<BG**		**<BG**		**0,599**		**<BG**		**<BG**		**0,029**		**<BG**		**0,011**
	Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50		n.a.		<5		24,0		<5		<5		<5		<5		<5
	Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10																

Parameter PFC in Fettdruck = Mindestuntersuchungsumfang bzw. für die Additionsregel relevante Parameter gem. Scheiben UM Baden-Württemberg „Vorläufige GFS-Werte PFC für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten" vom 17.06.2015

GFS Geringfügigkeitsschwellenwert

MW Messwert (bei Unterschreitung der Bestimmungsgrenze geht der jeweilige Parameter (gem. o.g. Scheiben UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015) mit der halben Bestimmungsgrenze in die Summenbildung ein)

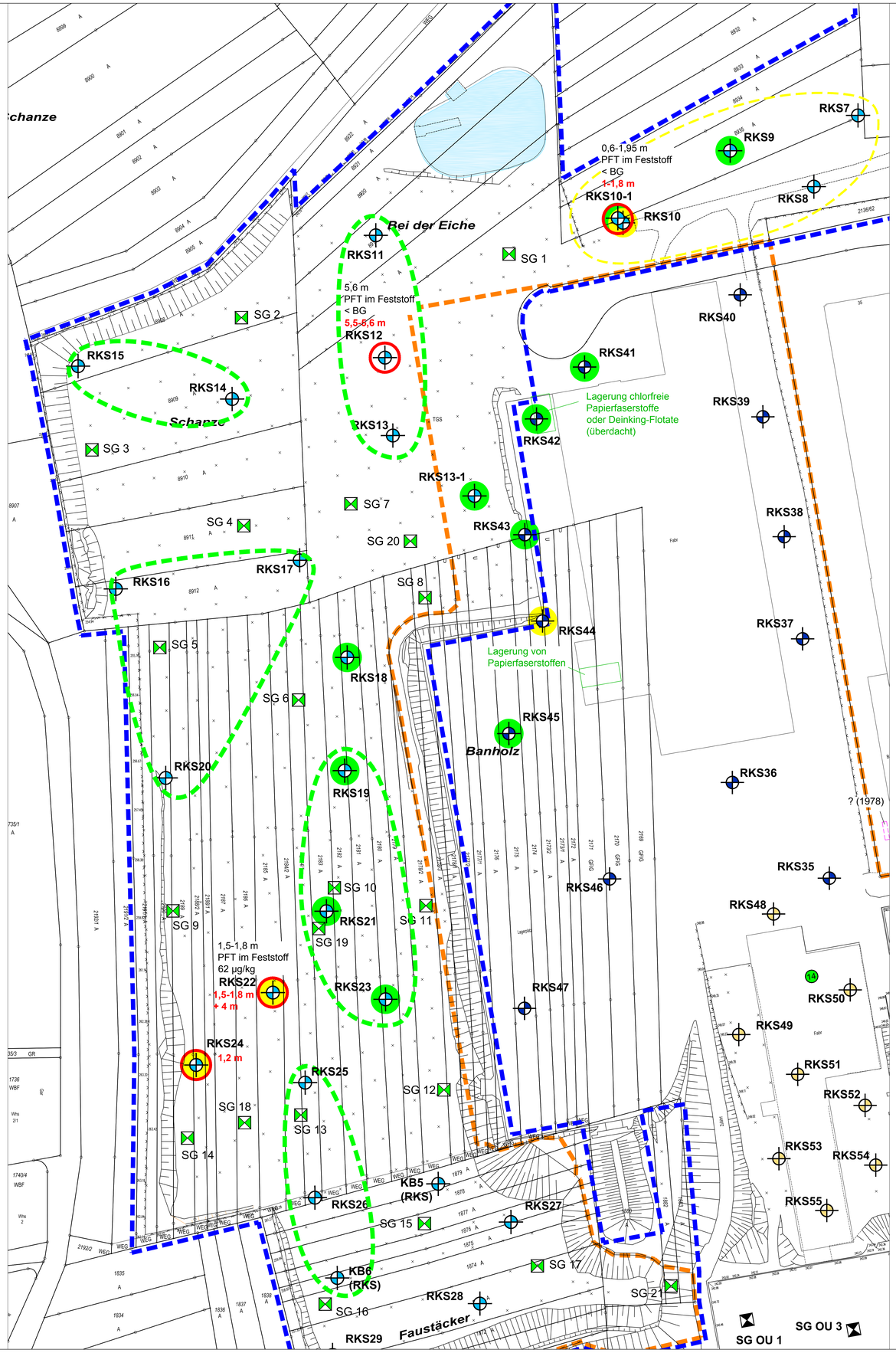
\- Additionsregel wird nur für die 13 Parameter (Fettdruck) des o.g. Schreibens UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015 angewendet

GFS-Einzelwerte überschritten (PFOS = 0,23 µg/l) bzw. Bewertungsindex überschritten (Summe gem. Additionsregel > 1)

GFS-Einzelwerte unterschritten (PFOS = 0,23 µg/l) bzw. Bewertungsindex unterschritten (Summe gem. Additionsregel <= 1)

* GFS-Einzelwert PFOS = 0,23; für Berechnung nach Additionsregel ist der Wert 0,3 (GOW) zu verwenden
*2 Bewertungsindex für die Quotientensumme nach der Additionsregel (gem. o.g. Scheiben UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015)

Cyanide > Sickerwasser-Prüfwert BBodSchV



Legende:

- Geltungsbereich gem. Gewinnriss 2001
- ehem. Produktionsstätte gem. Gewinnungsriss 2001
- ausgewählte Betriebseinrichtungen und Lagerbereiche von Zuschlagsstoffen (ohne konkreten Altlastenverdacht)
- Altlastverdachtsflächen HPC 2011, Verdacht ausgeräumt
- SG 1 - SG 21 Schurf Gutachten Geotechnik Stuttgart vom 29.06.2012
- Regenrückhaltebecken
- RKS Tongrubenverfüllung
- RKS Altes Mauerziegelwerk
- RKS Neues Mauerziegelwerk
- RKS Freiflächen
- Schürfgruben (nach Ausbau Bodenplatten)
- erkennbare Papierschlammanteile mit Tiefenangabe
- > GFS / > BWI PFT an Einzelproben
- > GFS / > BWI PFT an Mischproben
- < GFS / < BWI PFT an Einzelproben
- < GFS / < BWI PFT an Mischproben

BWI Bewertungsindex/Quotientensumme = 1,0

0 5 10 15 20 25 m

GEOTECHNIK
Stuttgart GmbH
Hofeldstraße 15, 70597 Stuttgart
Tel.: 0711/ 75 86 556 - 0
Fax.: 0711/ 75 86 556 - 66
info@geotechnik-stuttgart.de

Auftraggeber	Stadt Mühlacker
Projekt 15 083	OU AS Ziegelwerk Mühlacker Schadstoffverteilungskarte PFT
Bearbeiter: A. Gaiser	Datum: 17.06.2016
Gezeichnet: P. Dobusch	Maßstab: 1:600 (A0)
Zeichnungs.Nr.: 15 083 L12	Anlage 5.6

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

								Bodenproben																								
Lage	**Aufschluss**	**Tiefe**	**A**	**Q**	**km1**	Lehm/U	Sand	**MKW** C10-C22	**MKW** C10-C40	**MKW i.E.**	**PAK**	**B(a)P**	**PAK-15 i.E.**	**Napht.**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Tongrubenverfüllung Nord	KB 1	1-2 m	X			X		<50	<50		39,7	3,3			11	15	<0,3	62	25	47		<0,05	46									
inkl. ehemalige „Tiefbaggergrube“	KB 1	2,7-4 m	X			X		<50	61		30,4	2,7			7	28	<0,3	18	14	16	<0,25	0,05	45	7	<1	<0,1	1	5	3		<0,1	18
	KB 1	3,6 m	X			X																										
	KB 1	4-5 m	X				X	<50	180		24,4	1,8			4,6	580	1,2	19	15	16		<0,05	210	<1	5	0,9	<1	6	2		<0,1	177
	KB 1	5-6 m	X				X				3,0	0,49			9,2	390	<0,3	30	17	26		0,05	140									
- außerhalb Bebauungsplan -	KB 1	7-8 m	X			X					4,2	0,31	0,06	<0,01	7,4	210	<0,3	40	19	26		0,05	100									
	KB 1	9-9,75 m	X			X		<50	<50		0,691	0,057																				
	KB 1	9,5 m	X			X																										
	KB 2	2-3 m	X			X					4,1	0,5			9,5	18	<0,3	44	26	40		<0,05	43									
	KB 2	3,3-4 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			9,9	17	<0,3	26	43	43		0,05	32									
	KB 2	3,4 m	X			X																										
	KB 2	5-6 m	X				X	<50	<50		1,8	0,16			11	61	<0,3	27	18	24		0,05	120									
	KB 2	7-8 m	X			X		<50	120		3,8	0,31	0,52	0,01	7,4	1800	3,9	26	15	28		<0,05	360									
	KB 2	7,9 m	X			X									7,5	10000	7,5	30	29	37		<0,05	1400	2	38	1,2	<1	5	<1		<0,1	27
	KB 2	Pumpprobe											0,89	0,04										9	9	<0,1	2	3	13		<0,1	16
	KB 3	2,4-2,8 m	X				X				<BG	<0,05			4,3	9	<0,3	27	11	22		<0,05	40									
	KB 3	2,8-4 m	X			X									14	21	<0,3	25	38	37		<0,05	27									
	KB 3	4-5 m	X			X					24,6	1,4	0,08	<0,01																		
	KB 3	7-7,7 m	X			X		110	200	<100	1,3	0,093			6,4	15	<0,3	22	15	20		<0,05	42									
	KB 3	7,7-8,9 m	X			X					5,5	0,36	<BG	<0,01	6	15	<0,3	25	13	23		<0,05	41									
	KB 3	8,9-9,65 m	X			X		88	230		0,284	<0,05			8,4	39	<0,3	25	15	21		<0,05	40									
	KB 3	9,5 m	X			X																										
	KB 4	0,1-1 m	X			X									10	80	<0,3	36	19	30		0,06	62									
	KB 4	1,9-3 m	X			X					0,166	<0,05			7,1	11	<0,3	15	12	16		0,05	45									
	KB 4	5-6,4 m	X			X					1,4	0,11			9,9	300	<0,3	32	18	26		0,12	81	1	<1	<0,1	<1	2	2		<0,1	1
	KB 4	7,4-8,7 m	X			X		<50	63		4,2	0,34	0,06	<0,01	8	20	<0,3	33	18	24		<0,05	41									
	RSK 1	0,2-1 m	X			X									11	7,4	<0,3	26	10	20		<0,05	27									
	RKS 1	1,5-2,5 m	X			X					31,3	2,6	0,19	0,02																		
	RKS 1	3,2-4,0 m	X			X					1,8	0,17			7,9	15	<0,3	26	31	33		0,07	38									
	RKS 2	0,8-1,6 m	X			X					<BG	<0,05			9,2	52	<0,3	39	11	34		<0,05	80									
	RKS 2	2,8-3,4 m	X			X					3,9	0,4	0,17	0,01	6,7	670	0,4	37	17	26		<0,05	210	1	<1	<0,1	2	3	2		<0,1	12
	RKS 2	5,1-5,9 m	X			X					<BG	<0,05			9,5	24	<0,3	32	14	29		<0,05	53									
	RKS 2	6,1-6,8 m	X			X		<50	<50		0,434	0,055			7,6	86	<0,3	32	16	29		<0,05	72									
	RKS 3	0,5-1,0 m	X			X									12	12	<0,3	36	31	29		<0,05	48									
	RKS 3	1,4-2,2 m	X			X					<BG	<0,05			8	10	<0,3	23	12	23		<0,05	31									
	RKS 3	3,4-4,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05																				
	RKS 4	0,6-1,2 m	X				X								13	5,7	<0,3	22	5,2	13		<0,05	15									
	RKS 4	1,2-2,0 m	X			X					<BG	<0,05			16	21	0,5	39	16	37		0,07	180	2	<1	<0,1	1	1	<1		<0,1	<1
	RKS 4	2,8-3,3 m	X			X																										
	RKS 5	1,0-2,0 m	X			X					<BG	<0,05			9,8	13	<0,3	36	15	31		<0,05	57									
Tongrubenverfüllung nördlich Fa. Craiss	RKS 6	0,0-1,0 m	X				X								5,5	13	<0,3	14	5,8	12		<0,05	14									
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 7	0,15-0,9 m	X			X																										
	RKS 7	0,9-1,8 m	X			X					<BG	<0,05			10	10,5	<0,3	32	11	25		<0,05	36									
	RKS 8	0,2-0,8 m	X				X								12	16	<0,3	35	18	24		<0,05	48									
Tongrubenverfüllung nördlich	RKS 9	0,1-0,4 m	X			X																										
neues Mauerziegelwerk	RKS 9	1,4-2,1 m	X			X					<BG	<0,05			12	12	<0,3	36	16	28		<0,05	49									
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 10	0,6-1,6 m	X			X																										
	RKS 10/1	0,6-1,95 m	X			X									13	12	<0,3	36	18	30		<0,05	46									
	RKS 10/1	2,8-3,2 m		X		X																										
	MP Auff. / RKS 7,8,9,10,10-1		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			12	19	<0,3	37	22	35	<0,25	<0,05	44	1,1	<1	<0,1	1,6	2,1	<1		<0,1	6,6
Tongrubenverfüllung westlich des	RKS 11	0,1-1 m	X			X					<BG	<0,05			9,6	9,2	<0,3	49,2	8,7	45		<0,05	53,4									
neuen und alten Mauerziegelwerk	RKS 12	1-2 m	X			X					<BG	<0,05			12	9,4	<0,3	44	20,8	35,9		<0,05	68,1									
und östlich des Maulbronner Wegs	RKS 12	5,6 m	X			X									7,2	8,2	0,3	32	20	29,1		<0,05	34									
	RKS 13	0,6-1,5 m	X			X					<BG	<0,05			10,6	8,4	<0,3	44	19	37,8		<0,05	63									
	MP Auff. / RKS 11,12,13		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			10	14	<0,3	37	29	33	<0,25	<0,05	47	<1	<1	<0,1	1,5	<1	<1		<0,1	4,0
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 13/1	1,4-2,7 m	X			X					<BG	<0,05			9,6	8,8	0,3	43	6	34,9		<0,05	65,8									
	RKS 14	1-1,8 m	X			X					<BG	<0,05			12	13,2	<0,3	41	17,1	38		<0,05	49,4									
	RKS 15	1-2,05 m	X			X					<BG	<0,05			9,7	12	<0,3	31	13,3	28		<0,05	45,6									
	MP Auff. / RKS 14,15		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			13	14	<0,3	36	19	34	<0,25	<0,05	49	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	2,4
	RKS 16	0,1-1 m	X			X					<BG	<0,05			10,3	10,7	<0,3	30	13	27		<0,05	39									
	RKS 17	0,1-0,8 m	X			X					0,498	0,059			11,4	19	<0,3	36	18,2	32,4		<0,05	57,5									
	RKS 18	0,1-0,45 m	X			X					<BG	<0,05			13,7	15,8	0,3	43,8	20	39,8		<0,05	57,2									
	RKS 18	2-2,95 m		X		X																										
	RKS 19	0,1-1 m	X			X					<BG	<0,05			12	14,1	0,5	38	17	35		<0,05	51,5									
	RKS 20	1-2 m	X			X									11,6	12,5	0,5	51,6	14	49		<0,05	64,5									
Bereich geplante Kita	RKS 21	1-1,5 m	X			X					<BG	<0,05			9	8,7	<0,3	39	10,2	32		<0,05	50,1									
	MP Auff. / RKS 16,17,20		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			13	17	<0,3	45	21	42	<0,25	<0,05	59	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	4,6

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	PI i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW	Bodenluftproben		
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg	Tiefe u. GOK	AKW mg/m³	LHKW mg/m³
Tongrubenverfüllung Nord	KB 1	1-2 m	X			X														0,6								
inkl. ehemalige „Tiefbaggergrube“	KB 1	2,7-4 m	X			X		0,1	<5		<BG			39,4			<0,5	<10	<0,5			8,3	208	<BG	<BG			
	KB 1	3,6 m	X			X																		<BG	<BG			
	KB 1	4-5 m	X				X							1110								8,1	1674					
	KB 1	5-6 m	X				X																					
- außerhalb Bebauungsplan -	KB 1	7-8 m	X			X																8,4	173					
	KB 1	9-9,75 m	X			X																						
	KB 1	9,5 m	X			X																		<BG	<BG			
	KB 2	2-3 m	X			X																						
	KB 2	3,3-4 m	X			X																						
	KB 2	3,4 m	X			X																		<BG	<BG			
	KB 2	5-6 m	X				X																					
	KB 2	7-8 m	X			X								48,6								8,1	179					
	KB 2	7,9 m	X			X		0,1														8,2	785					
	KB 2	Pumpprobe							<5				<BG	280,5			21,68					7,52	1442	<BG [µg/l]	6,0 [µg/l]			
	KB 3	2,4-2,8 m	X				X																					
	KB 3	2,8-4 m	X			X																						
	KB 3	4-5 m	X			X																8,3	112					
	KB 3	7-7,7 m	X			X																8,6	175					
	KB 3	7,7-8,9 m	X			X		<0,1						19,9								8,2	130					
	KB 3	8,9-9,65 m	X			X																						
	KB 3	9,5 m	X			X																		<BG	<BG			
	KB 4	0,1-1 m	X			X																						
	KB 4	1,9-3 m	X			X																						
	KB 4	5-6,4 m	X			X																8,0	347					
	KB 4	7,4-8,7 m	X			X								31,2								8,3	134					
	RSK 1	0,2-1 m	X			X								2,1														
	RKS 1	1,5-2,5 m	X			X		<0,1																				
	RKS 1	3,2-4,0 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
	RKS 2	0,8-1,6 m	X			X																						
	RKS 2	2,8-3,4 m	X			X								6,2												4 m	<BG	<BG
	RKS 2	5,1-5,9 m	X			X																						
	RKS 2	6,1-6,8 m	X			X																						
	RKS 3	0,5-1,0 m	X			X																						
	RKS 3	1,4-2,2 m	X			X																						
	RKS 3	3,4-4,0 m	X			X																				4 m	<BG	0,8
	RKS 4	0,6-1,2 m	X				X							4,2														
	RKS 4	1,2-2,0 m	X			X																						
	RKS 4	2,8-3,3 m	X			X								41												4 m	<BG	<BG
	RKS 5	1,0-2,0 m	X			X								59,9												2 m	<BG	<BG
Tongrubenverfüllung nördlich Fa. Craiss	RKS 6	0,0-1,0 m	X				X							2,7														
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 7	0,15-0,9 m	X			X			<5						1800													
	RKS 7	0,9-1,8 m	X			X																				3,8 m	<BG	<BG
	RKS 8	0,2-0,8 m	X				X							3,3												2 m	<BG	<BG
Tongrubenverfüllung nördlich	RKS 9	0,1-0,4 m	X			X			<5				0,012		1100													
neues Mauerziegelwerk	RKS 9	1,4-2,1 m	X			X																				1,7 m	<BG	<BG
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 10	0,6-1,6 m	X			X			95	9			1,08		1400													
	RKS 10/1	0,6-1,95 m	X			X			<5			<BG		9,5	750											3,5 m	<BG	<BG
	RKS 10/1	2,8-3,2 m		X		X							0,388															
	MP Auff. / RKS 7,8,9,10,10-1		X			X		<0,3	24,0		<BG		0,599	12,1	1410		0,7	<10	<0,5			8,7	147	<BG	<BG			
Tongrubenverfüllung westlich des	RKS 11	0,1-1 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
neuen und alten Mauerziegelwerk	RKS 12	1-2 m	X			X								3,6														
und östlich des Maulbronner Wegs	RKS 12	5,6 m	X			X		<0,1				<BG																
	RKS 13	0,6-1,5 m	X			X																						
	MP Auff. / RKS 11,12,13		X			X		<0,3	<5		<BG		<BG	7	510		0,6	<10	<0,5			8,7	86	<BG	<BG			
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 13/1	1,4-2,7 m	X			X			<5				0,089	2,4	800	147										3 m	<BG	<BG
	RKS 14	1-1,8 m	X			X								1,0												4 m	<BG	<BG
	RKS 15	1-2,05 m	X			X																						
	MP Auff. / RKS 14,15		X			X		<0,3	<5		<BG		<BG	4,2	740		<0,5	<10	<0,5			8,6	73	<BG	<BG			
	RKS 16	0,1-1 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
	RKS 17	0,1-0,8 m	X			X																						
	RKS 18	0,1-0,45 m	X			X																						
	RKS 18	2-2,95 m		X		X			<5				0,018															
	RKS 19	0,1-1 m	X			X			<5				0,044													3 m	<BG	<BG
	RKS 20	1-2 m	X			X																						
Bereich geplante Kita	RKS 21	1-1,5 m	X			X			<5				0,080	3,3														
	MP Auff. / RKS 16,17,20		X			X		<0,3	<5		<BG		0,029	0,9	530		<0,5	<10	<0,5			8,5	64	<BG	<BG			

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

								Bodenproben																						
Lage	**Aufschluss**	**Tiefe**	**A**	**Q**	**km1**	Lehm/U	Sand	**MKW** C10-C22	**MKW** C10-C40	**MKW i.E.**	**PAK**	**B(a)P**	**PAK-15 i.E.**	**Napht.**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	RKS 22	0,1-0,7 m	X			X																										
	RKS 22	0,7-2 m	X			X					<BG	<0,05			9,3	13,3	<0,3	28,4	17,8	26,3		<0,05	39,6									
	RKS 22	1,5-1,8 m	X			X									11,6	15,6	0,3	35	26,9	28,4		<0,05	45,2									
	RKS 22	3,4-4,0 m	X			X																										
	RKS 22	5-6 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 22	6,0-6,4 m	X			X					<BG	<0,05			9,1	14,9	<0,3	39,2	14,2	33,4		<0,05	52,9									
	RKS 22	7,3-7,8 m			X	X																										
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	0,7-2 m	X			X		<50	<50		1,3	0,081			11,6	48,6	<0,3	28,2	17,5	25,5		<0,05	46,4									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	3-4 m	X			X					0,617	0,058			12,5	16,7	<0,3	36,9	16,6	32		<0,05	46,4									
	MP Auff. / RKS 19, 21,23		X			X		<50	<50		2,8	0,2			13	16	<0,3	37	18	35	<0,25	<0,05	50	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	13
	RKS 24	0,15-1,3 m	X			X					0,510	0,071			8,1	11,8	<0,3	38	11,9	32,2		<0,05	62									
	RKS 24	5-6,1 m	X			X									7,9	9,6	<0,3	51	5,5	41		<0,05	60									
	RKS 26	0,1-1 m	X			X									6,5	6	<0,3	41	<3	32		<0,05	49									
	RKS 26	4-5 m	X			X									5,3	8,9	<0,3	37	12	32		<0,05	45									
	MP Auff. / RKS 25, RKS 26, KB 6		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			11	10	<0,3	33	10	30	<0,25	<0,05	44	<1	<1	<0,1	2,3	<1	<1		<0,1	3,7
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	0,1-0,6 m	X			X									12	17	<0,3	31	22	42		0,05	33									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	1,1-2 m	X			X					<BG	<0,05			4,5	6,5	<0,3	34	<3	27		<0,05	43									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	4,45-5,35 m	X			X									4,3	3,7	<0,3	27	<3	21		<0,05	36									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 28	6,1-6,35 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			7,8	9,7	<0,3	38	10	31		0,05	47									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	1-2 m	X			X					<BG	<0,05			4,3	6,4	<0,3	40	3,8	30		<0,05	46									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	3,5-4 m	X			X									7,4	7,3	<0,3	43	3,5	32		<0,05	47									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	6,9-8 m	X			X									5,7	7,5	<0,3	37	<3	29		0,05	40									
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	0,0-1,0 m	X			X					<BG	<0,05			13	12	<0,3	28	23	33		<0,05	43									
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	1,0-2,0 m	X			X					<BG	<0,05			11	14	<0,3	20	15	23		<0,05	43									
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X																										
	KB 6 (RKS)	2,0-2,9 m	X			X		<50	<50																							
	KB 6 (RKS)	2,9-3,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05																				
	KB 6 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X		<50	<50																							
älteste Tongrubenverfüllung	KB 7	1-2 m	X			X					0,361	<0,05			11	16	<0,3	38	20	31		<0,05	120									
nördlich Tonhalle (Sumpfhaus)	KB 7	2,9-3,4 m	X			X		<50	160	<100	4,4	0,4	0,05	<0,01	10	32	<0,3	32	25	30		0,11	580	2	<1	0,1	<1	3	<1		<0,1	84
	KB 7	3,2 m	X			X																										
	KB 7	5-6 m	X			X					<BG	<0,05			6,7	8,6	<0,3	35	50	30		<0,05	37									
- Bebauungsplan: Gewerbe -	KB 7	12,6-13 m	X			X					0,345	<0,05			9,5	21	<0,3	30	16	28		0,06	54									
	MP Auff. / KB 7	6-12 m	X			X		<50	81		<BG	<0,05			7,8	9,8	<0,3	38	51	35	<0,25	<0,05	41	<1	<1	<0,1	1,3	<1	<1		<0,1	5,1
	KB 7	Pumpprobe											<BG	<0,01										1	<1	<0,1	2	17	3		<0,1	6
	KB 8	0-1 m	X				X				<BG	<0,05			8,5	7	<0,3	25	9,1	14		0,08	26									
	KB 8	2-3 m	X			X									8,1	11	<0,3	27	11	20		<0,05	31									
	KB 9	4-5 m	X			X		<50	<50		0,809	0,073			8	12	<0,3	42	15	26		0,06	36									
	KB 9	4,9 m	X			X																										
	KB 9	7-8,4 m	X			X		52	150		0,345	<0,05			8,7	22	<0,3	38	21	30		<0,05	77									
	KB 9	7,8 m	X			X																										
	KB 9	9-10 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			8,3	14	<0,3	35	15	28		<0,05	44									
	MP Auff. / KB 7,8,9		X			X		<50	<50		0,066	<0,05			12	13	<0,3	33	19	32	<0,25	<0,05	42	<1	<1	<0,1	1,0	<1	<1		<0,1	2,0
	RKS 30	0,7-1,2 m	X			X		<50	<50		0,338	0,052			8,2	15	<0,3	28	18	26		<0,05	43									
	RKS 31	0,7-1 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			8,4	11	<0,3	33	13	28		<0,05	44									
	RKS 32	0,4-1,0 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			7	15	<0,3	24	11	18		<0,05	27									
	RKS 32	1,4 m	X			X					39,9	3,2			6,9	14	<0,3	26	36	26		<0,05	40									
	MP Auff. Löss / RKS 30,31,32		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			9,8	11	<0,3	24	13	23	<0,25	<0,05	36	<1	<1	<0,1	1,0	<1	<1		<0,1	3,1
alte Dieseltankstelle	RKS 33	0,6-2 m	X			X		<50	<50																							
bei Tonhalle (Sumpfhaus)	RKS 33	2,8-3,6 m		X		X		<50	<50																							
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 34	0,2-0,8 m	X			X		68	270	<100	0,695	0,051																				
	RKS 34	1,7-2,9 m	X			X		<50	51		<BG	<0,05			8,5	14	<0,3	33	15	29		<0,05	64									
zw. neuem u. altem Mauerziegelwerk	RKS 35																															
	MP Auff. / RKS 35+36+48		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			5,1	5,1	<0,3	30	8,1	32	<0,25	<0,05	45	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	6
Ostseite neues	RKS 37	0,15-0,7 m	X				X	<50	<50																							
Mauerziegelwerk	RKS 37	1-2 m		X		X									9,8	6,5	<0,3	40	18	40		<0,05	55									
gegenüber Fa. Craiss	RKS 38	0,55-1,15 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			12	6,6	<0,3	37	13	33		<0,05	48									
	RKS 39	0,55-1,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			11	4,2	<0,3	43	12	36		0,067	48									
- Bebauungsplan: Wohnen -	MP Quartär / RKS 37,38,39			X		X		<50	<50		<BG	<0,05			11	14	<0,3	37	15	35	<0,25	<0,05	52	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	2,9
	RKS 40	1,0-2,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			12	9,8	<0,3	39	5,6	34		<0,05	43									
	RKS 40	3,0-3,8 m	X			X		<50	<50																							

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	PI i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW	Bodenluftproben Tiefe	Bodenluftproben AKW	Bodenluftproben LHKW
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg	u. GOK	mg/m³	mg/m³
	RKS 22	0,1-0,7 m	X			X		<0,3																				
	RKS 22	0,7-2 m	X			X								25,7														
	RKS 22	1,5-1,8 m	X			X		17,2	38	<5		**62**	6,07															
	RKS 22	3,4-4,0 m	X			X		11,9	500	16			4,81															
	RKS 22	5-6 m	X			X																						
	RKS 22	6,0-6,4 m	X			X		1,4	82	7			1,41															
	RKS 22	7,3-7,8 m			X	X		<0,3	<5				0,325															
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	0,7-2 m	X			X			<5				0,012															
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	3-4 m	X			X								4,2												4 m	<BG	<BG
	MP Auff. / RKS 19, 21,23		X			X		<0,3	<5		<BG		<BG	4,5	640		<0,5	<10	<0,5			8,4	87	<BG	<BG			
	RKS 24	0,15-1,3 m	X			X			<5				0,339															
	RKS 24	5-6,1 m	X			X									800	92										4 m	<BG	<BG
	RKS 26	0,1-1 m	X			X								0,8														
	RKS 26	4-5 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
	MP Auff. / RKS 25, RKS 26, KB 6		X			X		<0,3	<5		<BG		0,011	3,2	590		<0,5	<10	<0,5			9,0	76	<BG	<BG			
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	0,1-0,6 m	X			X																						
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	1,1-2 m	X			X								0,5														
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	4,45-5,35 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
Quartierspark / Spielbereich	RKS 28	6,1-6,35 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	1-2 m	X			X								0,5														
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	3,5-4 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	6,9-8 m	X			X																						
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	0,0-1,0 m	X			X																						
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	1,0-2,0 m	X			X		<0,3																				
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X								7,9														
	KB 6 (RKS)	2,0-2,9 m	X			X																		<BG				
	KB 6 (RKS)	2,9-3,0 m	X			X																		<BG	<BG	3 m	21,3	0,1
	KB 6 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X																		<BG				
älteste Tongrubenverfüllung	KB 7	1-2 m	X			X																						
nördlich Tonhalle (Sumpfhaus)	KB 7	2,9-3,4 m	X			X								246								8,0	590					
	KB 7	3,2 m	X			X																		<BG	<BG			
	KB 7	5-6 m	X			X																						
- Bebauungsplan: Gewerbe -	KB 7	12,6-13 m	X			X																						
	MP Auff. / KB 7	6-12 m	X			X		<0,3	<5		<BG			16,9			1,9	<10	<0,5			8,3	126	<BG	<BG			
	KB 7	Pumpprobe							<5				<BG	513			126,7					6,9	2380	8,0 [µg/l]	<BG [µg/l]			
	KB 8	0-1 m	X				X																					
	KB 8	2-3 m	X			X																						
	KB 9	4-5 m	X			X																						
	KB 9	4,9 m	X			X																		<BG	<BG			
	KB 9	7-8,4 m	X			X																						
	KB 9	7,8 m	X			X																		<BG	<BG			
	KB 9	9-10 m	X			X																						
	MP Auff. / KB 7,8,9		X			X		<0,3	<5		<BG			7,9			<0,5	<10	<0,5			8,9	103	<BG	<BG			
	RKS 30	0,7-1,2 m	X			X								19,2												3 m	<BG	<BG
	RKS 31	0,7-1 m	X			X																				3 m	<BG	<BG
	RKS 32	0,4-1,0 m	X				X							8,9														
	RKS 32	1,4 m	X			X																				4 m	<BG	<BG
	MP Auff. Löss / RKS 30,31,32		X			X		<0,3	<5		<BG			17,2			<0,5	<10	<0,5			8,5	107	<BG	<BG			
alte Dieseltankstelle	RKS 33	0,6-2 m	X			X																						
bei Tonhalle (Sumpfhaus)	RKS 33	2,8-3,6 m		X		X																				4 m	<BG	
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 34	0,2-0,8 m	X			X																						
	RKS 34	1,7-2,9 m	X			X																				4 m	<BG	
zw. neuem u. altem Mauerziegelwerk	RKS 35																									3,5 m	0,1	<BG
	MP Auff. / RKS 35+36+48		X			X		<0,3	<5		<BG			9,4			2,3	<10	<0,5			8,6	95	<BG	<BG			
Ostseite neues	RKS 37	0,15-0,7 m	X				X																					
Mauerziegelwerk	RKS 37	1-2 m		X		X																				4 m	<BG	<BG
gegenüber Fa. Craiss	RKS 38	0,55-1,15 m	X			X		<0,3																<BG	<BG	4 m	<BG	<BG
	RKS 39	0,55-1,0 m	X			X		<0,3																		5 m	<BG	<BG
- Bebauungsplan: Wohnen -	MP Quartär / RKS 37,38,39			X		X		<0,3	<5		<BG			3,1			<0,5	<10	<0,5			8,4	81	<BG	<BG			
	RKS 40	1,0-2,0 m	X			X		<0,3																		1,5 m	<BG	<BG
	RKS 40	3,0-3,8 m	X			X																						

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

								Bodenproben																								
Lage	**Aufschluss**	**Tiefe**	**A**	**Q**	**km1**	Lehm/U	Sand	**MKW** C10-C22	**MKW** C10-C40	**MKW i.E.**	**PAK**	**B(a)P**	**PAK-15 i.E.**	**Napht.**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Westseite neues Mauerziegelwerk	RKS 41	0,3-1,0 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			11	9,2	<0,3	44	12	36		<0,05	48	6	<1	<0,1	<1	4	<1		<0,1	12
und Lagerflächen südlich davon	RKS 41	1,5-2 m		X		X									8,6	19	<0,3	39	12	32		<0,05	48									
	RKS 42	0,5-1,2 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05																				
	RKS 42	1,2-2 m		X		X																										
	RKS 43	0-0,45 m	X			X		<50	<50																							
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 43	1-2 m			X	X																										
	RKS 44	0-0,7 m	X			X		<50	<50		0,854	0,098			8,3	11	<0,3	33	11	27		<0,05	31									
	RKS 44	1-2 m			X	X																										
	RKS 45	0,55-1 m			X	X																										
	RKS 45	1-2 m			X	X		<50	54																							
	RKS 46	0,1-0,55 m	X				X	<50	<50																							
	RKS 47	0,4-1 m			X	X		<50	<50																							
Altes Mauerziegelwerk	RKS 49	0-0,65 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			8	7,3	0,6	24	8	19		<0,05	60	5	3	<0,1	6	2	1		<0,1	12
	RKS 49	1-2 m			X	X									5,7	7	<0,3	31	3,9	27		<0,05	37									
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 50	0,2-0,5 m	X				X	<50	110		<BG	<0,05			3,8	5,2	<0,3	24	6,7	24		<0,05	27									
	RKS 51	0,5-0,65 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			4,8	3	<0,3	14	28	15		<0,05	14									
	RKS 52	0,15-0,4 m		X		X		<50	<50																							
	RKS 52	1-2 m			X	X		<50	<50																							
	MP km1 / RKS 49,51,52				X	X		<50	<50		<BG	<0,05			8,7	7,4	<0,3	40	8,4	35	<0,25	<0,05	45	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	2,7
Quartierspark / Spielbereich	RKS 53	0-0,4 m	X				X	<50	<50		1,3	0,13																				
Altes Mauerziegelwerk	RKS 54	0-0,45 m	X			X		<50	<50		0,194	<0,05			11	8,3	<0,3	47	31	42		<0,05	42									
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 55	0,5-0,75 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			5,2	<3	<0,3	12	7,6	19		<0,05	15									
Altlastenverdachts-	RKS 56	0,0-1,0 m	X			X		<50	<50																							
bereiche und ehemalige Lagerflächen	RKS 56	1-2 m	X			X					<BG	<0,05			10	19	<0,3	30	56	29		<0,05	47									
Dachziegelwerk	RKS 56	3,0-4,0 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 56	Pumpprobe								<100			<BG	<0,01										2	<1	<0,1	5	6	<1		<0,1	7
	RKS 57	0,5-1,0 m	X				X	<50	<50																							
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 57	2,0-3,0 m	X			X		<50	170	<100	2,1	0,2			6,9	13	<0,3	27	11	18		<0,05	34									
	RKS 57	4,0-4,9 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 58	1,3-2,2 m	X			X		<50	<50		1,6	0,13			6,8	17	<0,3	26	18	18		<0,05	32									
	RKS 59	0,4-1,0 m	X				X	<50	<50		18,6	1,8	<BG	0,02	13	13	<0,3	41	17	28		0,1	42									
	RKS 60	0,15-0,8 m	X				X	<50	<50																							
	RKS 61 (SG)	0-0,7 m	X				X	<50	87		2,1	0,16																				
	RKS 61 (SG)	0,2-0,3 m	X				X																									
	RKS 62	0-0,75 m	X			X		<50	68		2,2	0,16																				
	RKS 63-1	1,3-1,4 m	X				X	<50	110																							
	RKS 63-2	0-1 m	X				X	<50	<50																							
	RKS 63-2	1,9-2,3 m	X			X		<50	66																							
	RKS 64	0-0,6 m	X				X	<50	110		2,1	0,15			9,7	24	<0,3	18	38	19		0,24	52									
	RKS 65	0,0-1,0 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 65	1,4-1,8 m	X			X		230	460	<100																						
	RKS 65	1,6 m	X				X																									
	RKS 65	2,0-2,1 m			X	X		56	170																							
	RKS 66	0,7-1,1 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			6,5	45	<0,3	29	36	33		<0,05	61									
	RKS 66	1,1-1,8 m		X		X		<50	<50																							
	RKS 67	0,4-0,7 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 67	1,1-1,7 m	X			X					<BG	<0,05			6,3	25	<0,3	28	15	25		<0,05	43									
	RKS 68	0,5-1,0 m	X			X		<50	<50		2,9	0,22			10	32	<0,3	27	34	26		0,28	53									
	RKS 68	1-1,5 m	X			X																										
	RKS 68	4-5 m		X		X																										
	RKS 70	0,2-1,0 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 70 / MP AR+Teilkellerverfüllung		X				X	<50	100		2,8	0,27			3,2	14	<0,3	9,1	23	16	<0,25	<0,05	33	3,7	<1	<0,1	4,8	<1	<1		<0,1	4,3
	RKS 71	0,25-0,7 m	X			X		<50	340																							
	RKS 71	0,7-1,0 m	X			X																										
	RKS 72	0,3-1 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			5,1	6,7	<0,3	17	12	32		<0,05	63									
	RKS 72	1,7-2,7 m			X	X		140	170	<100	<BG	<0,05																				
	RKS 72	2,8-3,3 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 72	1,7-1,8 m			X	X																										
	RKS 73	0-1,0 m	X			X		77	95																							
	RKS 74	0,2-1 m			X	X		<50	<50						6,3	3,5	<0,3	40	1,6	33		<0,05	28									
	RKS 74	1-2,1 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 75	0-1 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 75	1-2 m			X	X		<50	<50																							

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW	Bodenluftproben Tiefe	Bodenluftproben AKW	Bodenluftproben LHKW
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg	u. GOK	mg/m³	mg/m³
Westseite neues Mauerziegelwerk	RKS 41	0,3-1,0 m	X				X		<5				<BG		2740	410						8,1	96					
und Lagerflächen südlich davon	RKS 41	1,5-2 m		X		X									390													
	RKS 42	0,5-1,2 m	X			X			<5				<BG		810	75												
	RKS 42	1,2-2 m		X		X									280											2 m	<BG	
	RKS 43	0-0,45 m	X			X			<5				0,071		290	240												
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 43	1-2 m			X	X							0,071															
	RKS 44	0-0,7 m	X			X			<5				7,06		1300	77												
	RKS 44	1-2 m			X	X							<BG		250													
	RKS 45	0,55-1 m			X	X			<5				<BG															
	RKS 45	1-2 m			X	X																				2 m	<BG	<BG
	RKS 46	0,1-0,55 m	X				X																					
	RKS 47	0,4-1 m			X	X																				2 m	<BG	
Altes Mauerziegelwerk	RKS 49	0-0,65 m	X				X															9,1	95					
	RKS 49	1-2 m			X	X																				2 m	<BG	
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 50	0,2-0,5 m	X				X																			2,9 m	<BG	<BG
	RKS 51	0,5-0,65 m	X				X																					
	RKS 52	0,15-0,4 m		X		X																						
	RKS 52	1-2 m			X	X																				2 m	<BG	<BG
	MP km1 / RKS 49,51,52				X	X		<0,3	<5		<BG			2,1			<0,5	<10	0,9			8,4	72	<BG	<BG			
Quartierspark / Spielbereich	RKS 53	0-0,4 m	X				X																					
Altes Mauerziegelwerk	RKS 54	0-0,45 m	X			X																						
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 55	0,5-0,75 m	X				X																			2 m	<BG	
Altlastenverdachts-	RKS 56	0,0-1,0 m	X			X																						
bereiche und ehemalige Lagerflächen	RKS 56	1-2 m	X			X														0,4								
Dachziegelwerk	RKS 56	3,0-4,0 m	X			X																						
	RKS 56	Pumpprobe																						<BG [µg/l]	<BG [µg/l]			
	RKS 57	0,5-1,0 m	X				X																					
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 57	2,0-3,0 m	X			X																				3 m	<BG	
	RKS 57	4,0-4,9 m	X			X																						
	RKS 58	1,3-2,2 m	X			X																						
	RKS 59	0,4-1,0 m	X				X																			4,5 m	<BG	<BG
	RKS 60	0,15-0,8 m	X				X																			4,4 m	<BG	<BG
	RKS 61 (SG)	0-0,7 m	X				X				<BG																	
	RKS 61 (SG)	0,2-0,3 m	X				X																	<BG	<BG			
	RKS 62	0-0,75 m	X			X					0,029 (0,029)															3 m	<BG	<BG
	RKS 63-1	1,3-1,4 m	X				X																					
	RKS 63-2	0-1 m	X				X																					
	RKS 63-2	1,9-2,3 m	X			X																				2,7 m	<BG	
	RKS 64	0-0,6 m	X				X																			2,5 m	<BG	<BG
	RKS 65	0,0-1,0 m	X			X																						
	RKS 65	1,4-1,8 m	X			X					<BG																	
	RKS 65	1,6 m	X				X																	<BG	<BG			
	RKS 65	2,0-2,1 m			X	X																						
	RKS 66	0,7-1,1 m	X			X																						
	RKS 66	1,1-1,8 m		X		X																		<BG	<BG			
	RKS 67	0,4-0,7 m	X			X																						
	RKS 67	1,1-1,7 m	X			X																						
	RKS 68	0,5-1,0 m	X			X																		<BG				
	RKS 68	1-1,5 m	X			X																		<BG				
	RKS 68	4-5 m		X		X																		0,17		4 m	5,3	<BG
	RKS 70	0,2-1,0 m			X	X																				1 m	<BG	<BG
	RKS 70 / MP AR+Teilkellerverfüllung		X				X	<0,1	<5		<BG			123			3,6	<10	<0,5			9,9	351	<BG	<BG			
	RKS 71	0,25-0,7 m	X			X																						
	RKS 71	0,7-1,0 m	X			X					<BG																	
	RKS 72	0,3-1 m	X				X																					
	RKS 72	1,7-2,7 m			X	X																						
	RKS 72	2,8-3,3 m			X	X																						
	RKS 72	1,7-1,8 m			X	X																		<BG				
	RKS 73	0-1,0 m	X			X					<BG															4 m	<BG	
	RKS 74	0,2-1 m			X	X																						
	RKS 74	1-2,1 m			X	X																				1,8 m	<BG	<BG
	RKS 75	0-1 m	X			X																						
	RKS 75	1-2 m			X	X																				2,5 m	<BG	<BG

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	MKW C10-C22	MKW C10-C40	MKW i.E.	PAK	B(a)P	PAK-15 i.E.	Napht.	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	RKS 76 (SG)	2,3-3,5			X	X		<50	<50						6	15	<0,3	36	210	35		<0,05	43	<1	5	<0,1	6	2	4		<0,1	93
	RKS 76-1	0,2-0,3 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 77	0,2-0,35 m	X				X	1300	6800																							
	RKS 77	0,35-1,2 m			X	X		<50	110																							
	RKS 78	0,1-0,2 m	X				X	<50	440																							
	RKS 78	0,2-1 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 79A	0,1-0,5 m			X	X		<50	610		<BG	<0,05			8,7	9,1	<0,3	35	13	36	<0,25	<0,05	27	<1	<1	<0,1	<1	1	<1		<0,1	6
	RKS 79A	0,5-1,0 m			X	X		<50	220																							
	RKS 81	0,2-1 m			X	X		<50	<50						4,9	12	<0,3	25	20	29		<0,05	32									
	RKS 84	0,3-0,6 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 85	0,5-1,0 m	X				X	<50	670		1,3	0,13			9,7	27	<0,3	26	15	19		0,1	49									
	WP NE-Ecke Kesselhaus (0,4-1,5 m)		X				X	<50	120		29,9	3,5	<BG	<0,01	9,6	81	0,4	34	110	46	<0,25	0,17	220	<1	<1	<0,1	<1	2	1		<0,1	8
	MP Auff. RKS 87	1-3 m	X				X	<50	58		10,6	0,56	<BG	0,02	8,1	12	<0,3	24	12	27	<0,25	<0,05	33	2	<1	<0,1	4	<1	2		<0,1	5
	RKS 88	0,5-1,0 m	X			X		<50	110		1,5	0,12			7	7,1	<0,3	21	9	21		<0,05	30									
	RKS 88	1-2 m	X			X																		<1	<1	<0,1	7	2	1		<0,1	8
	MP Auff. RKS 89	0,4-2,0 m	X				X	<50	<50		0,687	0,061			8,8	9	<0,3	28	8,8	26	<0,25	<0,05	40	<1	<1	<0,1	6	<1	1		<0,1	8
	MP Auff. RKS 90	0,8-1,6 m	X				X	<50	210		1,6	0,12			9,2	8,2	<0,3	22	9	23		<0,05	37									
	RKS 91																															
	MP Tragschicht RKS 91+94+97		X				X	<50	140		0,257	<0,05			6,1	4,6	<0,3	26	8,5	28	<0,25	<0,05	23	<1	<1	<0,1	<1	1	<1		<0,1	8
	RKS 95	0,3-1,0 m	X			X		<50	140		<BG	<0,05																				
	RKS 95	2,0-2,7 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 96	0,65-1,3 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 96	1,55-2,0 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 98	0,3-1,0 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 99	0,3-0,6 m	X			X									5	4,6	<0,3	36	19	35		<0,05	29									
	MP Auff. RKS 100+102+103		X				X	<50	63		<BG	<0,05			5,5	4,7	<0,3	24	11	29	<0,25	<0,05	17	<1	<1	<0,1	1	<1	1		<0,1	17
	RKS 101	0,4-0,85 m	X				X				<BG	<0,05			11	7,3	<0,3	49	11	32		<0,05	32									
ehemaliger Werksbereich	SG OU 1	0,2-0,8 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			3,4	3,6	<0,3	23	14	15		<0,05	21									
Formgebung / Tunnelöfen	SG OU 2	0,2-0,55 m	X				X	<50	82																							
Dachziegelwerk	SG OU 2	0,55-1 m	X			X		<50	53		<BG	<0,05			5,1	5,6	<0,3	22	9	16		<0,05	24									
	SG OU 3	0,2-0,7 m	X				X	<50	270		<BG	<0,05			5,6	7,8	<0,3	40	21	22		<0,05	26									
- Bebauungsplan: Gewerbe -	SG OU 4	0,2-0,6 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			3,6	3	<0,3	16	5,8	12		<0,05	19									
	SG OU 5	0,4-0,7 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			<3	4,5	<0,3	14	5,2	12		<0,05	14									
	MP (SG OU3+SG OU4)		X				X														<0,25			6	<1	<0,1	4	1	1		<0,1	5
	SG OU 6	0-0,25 m	X				X	<50	310	<100	0,191	<0,05			6,1	6,1	<0,3	21	26	16		<0,05	38	2	<1	<0,1	10	3	3		<0,1	9
	SG OU 6	0,25-1 m			X	X		<50	<50						11	8,7	<0,3	27	69	33		<0,05	30	2	2	<0,1	2	20	2		<0,1	48
	SG OU 7	0-1,0 m	X				X	<50	68		0,190	<0,05			4,1	4,2	<0,3	30	6,4	24		<0,05	150									
	SG OU 8	0-0,55 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			4,3	2,6	<0,3	17	6,2	15		<0,05	27									
	SG OU 9	0-2,0 m	X			X		<50	74		0,108	<0,05			6,9	11	<0,3	26	80	20	<0,25	0,11	27	2,4	<1,0	<0,10	1,8	<1,0	<1,0		<0,1	3,1
	MP km1 SG OU 6-9				X	X		<50	<50		<BG	<0,05			6,5	4,6	<0,3	37	13	30	<0,25	<0,05	36	1,0	<1,0	<0,10	1,7	<1,0	<1,0		<0,1	2,8
	SP zw. RKS 74 u. SG OU9				X	X		<50	<50																							
	Schürfschlitz MP (a-b+c-d+e-f+f-i)		X				X	<50	<50		0,395	<0,05			9,2	15	<0,3	19	17	19	<0,25	0,13	62	1,9	<1	<0,1	4,2	<1	<1		<0,1	14
	Schürfschlitz MP (k-l+m-n/0,8-1,6 m)		X				X	<50	<50		0,847	0,06			11	14	<0,3	21	12	16	<0,25	0,18	50	1,6	<1	<0,1	1,2	<1	<1		0,2	14
	MP Auff.Schürfschlitz m-n/1,6-2,7 m)		X				X	<50	<50		52,7	3,6	<BG	<0,01	8,1	10	<0,3	19	13	20	<0,25	0,18	30	2	<1	<0,1	8	<1	<1		<0,1	31

<BG = kleiner Bestimmungsgrenze

Bewertungsgrundlagen:		MKW C10-C22	MKW C10-C40	MKW i.E.	PAK	B(a)P	PAK-15 i.E.	Napht.	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn
		mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Vorsorgewerte BBodSchV	Humusgehalt <= 8% bzw. Lehm/Schluff				3	0,3				70	1	60	40	50		0,5	150									
Prüfwerte BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch *(kursiv = Prüfwertvorschläge LABO)*	**für Kinderspielflächen**					2			25	200	10 *	200		70	*5*	10										
	für Wohngebiete					4			50	400	20 *	400		140	*10*	20										
	Park- und Freizeitanlagen					10			125	1200	50	1000		350	*25*	50										
	für Industrie- und Gewerbegrundstücke					12			140	2000	60	1000		900		80										
Prüfwerte BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser *(Bodenluft: VwV OW 1998)*	**Sickerwasserprüfwerte BBodSchV**			**200**			**0,20**	**2**										**10**	**25**	**5**	**50**	**50**	**50**		**1**	**500**

Vergleichsmaßstab für „unbelasteten“ Boden / Entsorgungsrelevanz *(Z 0 entspricht Vorsorgewerten der BBodSchV*		MKW C10-C22	MKW C10-C40	MKW i.E.	PAK	B(a)P	PAK-15 i.E.	Napht.	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn
		mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Zuordnungswerte VwV Verwertung Bodenmaterial Ba.-Wü. v. 14. März 2007	**Z 0 (Lehm)**	100	*hilfsweise werden auch langkettige MKW > 100 markiert*		3	0,3			15	70	1,0	60	40	50	0,7	0,5	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Z 0 (Sand)	100			3	0,3			10	40	0,4	30	20	15	0,4	0,1	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-

> Vorsorgewert BBodSchV bzw. > Z 0 VwV Bodenmaterial

> Sickerwasserprüfwert BBodSchV

OU Ziegelei Mühlacker - Tabellarische Gesamtübersicht aller Analysen

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW	Bodenluftproben Tiefe	Bodenluftproben AKW	Bodenluftproben LHKW
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg	u. GOK	mg/m³	mg/m³
	RKS 76 (SG)	2,3-3,5			X	X																						
	RKS 76-1	0,2-0,3 m			X	X																						
	RKS 77	0,2-0,35 m	X				X																					
	RKS 77	0,35-1,2 m			X	X																						
	RKS 78	0,1-0,2 m	X				X																					
	RKS 78	0,2-1 m			X	X																				1,5 m	<BG	<BG
	RKS 79A	0,1-0,5 m			X	X		<0,3	<5		<BG			11			0,9	<10	<0,5			8,4	97	<BG	<BG			
	RKS 79A	0,5-1,0 m			X	X																						
	RKS 81	0,2-1 m			X	X																				1,8 m	<BG	<BG
	RKS 84	0,3-0,6 m	X			X																						
	RKS 85	0,5-1,0 m	X				X							134														
	WP NE-Ecke Kesselhaus (0,4-1,5 m)		X				X	<0,3	<5		<BG			91			2,7	<10	<0,5	8,4	5,1	8,5	280	<BG	<BG			
	MP Auff. RKS 87	1-3 m	X				X	<0,3	<5		0,18 (0,19)			182			13,3	<10	<0,5	5,8	4,3	9,4	497	0,3	<BG			
	RKS 88	0,5-1,0 m	X			X																						
	RKS 88	1-2 m	X			X								102														
	MP Auff. RKS 89	0,4-2,0 m	X				X	<0,3	<5		<BG			120			9,1	<10	<0,5			10,0	378	<BG	<BG	2 m	<BG	
	MP Auff. RKS 90	0,8-1,6 m	X				X	<0,3																		2 m	<BG	<BG
	RKS 91																									1,8 m	<BG	
	MP Tragschicht RKS 91+94+97		X				X	<0,3	<5		<BG			15			3,2	<10	<0,5			8,6	113	<BG	<BG			
	RKS 95	0,3-1,0 m	X			X																						
	RKS 95	2,0-2,7 m			X	X																						
	RKS 96	0,65-1,3 m	X			X																						
	RKS 96	1,55-2,0 m			X	X																				1,8 m	<BG	
	RKS 98	0,3-1,0 m			X	X																						
	RKS 99	0,3-0,6 m	X			X																				1,8 m	<BG	<BG
	MP Auff. RKS 100+102+103		X				X	<0,3	<5		<BG			24			0,9	<10	<0,5			8,3	112	<BG	<BG			
	RKS 101	0,4-0,85 m	X				X							16,3												1,7 m	<BG	<BG
ehemaliger Werksbereich	SG OU 1	0,2-0,8 m	X				X																					
Formgebung / Tunnelöfen	SG OU 2	0,2-0,55 m	X				X																					
Dachziegelwerk	SG OU 2	0,55-1 m	X			X																						
	SG OU 3	0,2-0,7 m	X				X																					
- Bebauungsplan: Gewerbe -	SG OU 4	0,2-0,6 m	X				X																					
	SG OU 5	0,4-0,7 m	X				X																					
	MP (SG OU3+SG OU4)		X				X	<0,1	<5		<BG			19,4			<0,5	<10	0,6			9,3	113	<BG	<BG			
	SG OU 6	0-0,25 m	X				X																					
	SG OU 6	0,25-1 m			X	X								23								8,6	123					
	SG OU 7	0-1,0 m	X				X																					
	SG OU 8	0-0,55 m	X				X																					
	SG OU 9	0-2,0 m	X			X		<0,3	<5		<BG			24,1			0,9	<10	<0,5			8,5	128	<BG	<BG			
	MP km1 SG OU 6-9				X	X		<0,3	<5		<BG			12			<0,5	<10	<0,5			8,5	84	<BG	<BG			
	SP zw. RKS 74 u. SG OU9				X	X																						
	Schürfschlitz MP (a-b+c-d+e-f+f-i)		X				X	<0,3	<5		0,021			130			2	<10	<0,5			10,1	376	<BG	<BG			
	Schürfschlitz MP (k-l+m-n/0,8-1,6 m)		X				X	<0,3	<5		<BG			276			12,5	<10	<0,5			9,0	684	<BG	<BG			
	MP Auff.Schürfschlitz m-n/1,6-2,7 m)		X				X	<0,3	<5		<BG			36,3			7,6	<10	<0,5	3,9	2,3	10,6	295	0,69	0,15			

Bewertungsgrundlagen:			Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW		AKW	LHKW
			mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg		mg/m³	mg/m³
Vorsorgewerte BBodSchV	Humusgehalt <= 8% bzw. Lehm/Schluff					0,05																	
Prüfwerte BBodSchV Wirkungspfad Boden-Mensch *(kursiv = Prüfwertvorschläge LABO)*	**für Kinderspielflächen**		50			0,4																	
	für Wohngebiete		50			0,8													*0,1 Benzol 10 Toluol 10 Xylole*	*1,5 PER 0,3 TRI*		*200 Ethylbenzol; 1000 Xylole*	*20 Tri; 4 VC*
	Park- und Freizeitanlagen		50			2																	
	für Industrie- und Gewerbegrundstücke		100			40													*0,4 Benzol 120 Toluol 100 Xylole*	*25 PER 5 TRI*			
Prüfwerte BBodSchV Wirkungspfad Boden-Grundwasser *(Bodenluft: VwV OW 1998)*	**Sickerwasserprüfwerte BBodSchV**			**50**	**10**	[0,05 µg/l (PCB-6 x 5)]		*vorläufige GFS und/oder Additionsregel gem. Erlass UM Ba.-Wü. v. 17.06.15*		**750**			**20**					**20 µg/l**	**10 µg/l**		*1,77 o-Xylol; 1,76 Pseudo-cumol*	*1,69 Tri; 20,9 R11; 6,41 VC*

Vergleichsmaßstab für „unbelasteten“ Boden / Entsorgungsrelevanz *(Z 0 entspricht Vorsorgewerten der BBodSchV*			Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB *	PFT	PFT i. Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW *	LHKW		AKW	LHKW
			mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg		mg/m³	mg/m³
Zuordnungswerte VwV Verwertung Bodenmaterial Ba.-Wü. v. 14. März 2007	**Z 0 (Lehm)**		-	5		0,05		*hilfsweise:*	50			30	20	1			6,5-9,5	250	1	1			
	Z 0 (Sand)		-	5		0,05		*>GFS gem. Erlass UM Ba.-Wü. v. 29.01.16*	50			30	20	1			6,5-9,5	250	1	1			

> Vorsorgewert BBodSchV bzw. > Z 0 VwV Bodenmaterial

> Sickerwasserprüfwert BBodSchV

OU Ziegelei Mühlacker - Tongrube West

PFT- und Cyanid-Eluatanalysen mit Bewertung

Nr.	2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert	RKS 9 0,1-0,4 m	Quotient MW/GFS	RKS 10 0,6-1,6 m	Quotient MW/GFS	RKS 10-1 2,8-3,2 m	Quotient MW/GFS	RKS 13-1 1,4-2,7 m	Quotient MW/GFS	RKS 18 2-2,95 m	Quotient MW/GFS	RKS 19 0,1-1 m	Quotient MW/GFS	RKS 21 1-1,5 m	Quotient MW/GFS	RKS 22 1,5-1,8 m	Quotient MW/GFS	RKS 22 3,4-4 m	Quotient MW/GFS	RKS 22 6,0-6,4 m	Quotient MW/GFS	RKS 22 7,3-7,8 m	Quotient MW/GFS
1	**Perfluoroctansulfonsäure**	**PFOS**	µg/l	**0,3** *	**<0,010**	0,0167	**0,320**	**1,0667**	**<0,010**	0,0167	**0,041**	**0,1367**	**<0,010**	0,0167	**0,014**	**0,0467**	**0,037**	**0,1233**	**2,280**	**7,6000**	**0,820**	**2,733**	**0,244**	**0,8133**	**<0,010**	0,0167
2	**Perfluoroctansäure**	**PFOA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,290**	**0,9667**	**<0,010**	0,0167	**0,024**	**0,0800**	**<0,010**	0,0167	**0,014**	**0,0467**	**0,031**	**0,1033**	**1,560**	**5,2000**	**1,460**	**4,867**	**0,275**	**0,9167**	**<0,010**	0,0167
3	**1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)**	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
4	**Perfluornonansäure**	**PFNoA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,027**	**0,0900**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,182**	**0,6067**	**0,080**	**0,267**	**0,012**	**0,0400**	**<0,010**	0,0167
5	**Perfluordekansäure**	**PFDA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,062**	**0,2067**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,312**	**1,0400**	**0,081**	**0,270**	**0,034**	**0,1133**	**<0,010**	0,0167
6	**Perfluorheptansulfonsäure**	**PFHpS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,025**	**0,0833**	**0,015**	**0,050**	**<0,001**	0,0167	**<0,001**	0,0167
7	**Perfluorheptansäure**	**PFHpA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,086**	**0,2867**	**0,066**	**0,2200**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,265**	**0,8833**	**0,568**	**1,893**	**0,163**	**0,5433**	**0,018**	**0,0600**
8	**Perfluorhexansulfonsäure**	**PFHxS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,019**	**0,0633**	**0,019**	**0,063**	**0,013**	**0,0433**	**<0,010**	0,0167
9	**Perfluorhexansäure**	**PFHxA**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**0,130**	**0,1300**	**0,204**	**0,2040**	**0,023**	**0,0230**	**0,018**	**0,0180**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,427**	**0,4270**	**0,776**	**0,776**	**0,277**	**0,2770**	**0,141**	**0,1410**
10	**Perfluorpentansulfonsäure**	**PFPeS**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
11	**Perfluorpentansäure**	**PFPeA**	µg/l	**3,0**	**<0,010**	0,0017	**0,086**	**0,0287**	**0,092**	**0,0307**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,333**	**0,1110**	**0,573**	**0,191**	**0,258**	**0,0860**	**0,127**	**0,0423**
12	**Perfluorbutansulfonsäure**	**PFBS**	µg/l	**3,0**	**0,012**	**0,0040**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
13	**Perfluorbutansäure**	**PFBA**	µg/l	**7,0**	**<0,010**	0,0007	**0,027**	**0,0039**	**0,026**	**0,0037**	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,016**	**0,0023**	**0,012**	**0,0017**	**0,160**	**0,0229**	**0,296**	**0,042**	**0,104**	**0,0149**	**0,039**	**0,0056**
	Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	0,0050	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,018	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	**-**
	Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	0,0050	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0	<0,010	-	0,052	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,481	-	0,126	-	0,030	-	<0,010	-
	Perfluordecansulfonsäure	PFDS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0** *2		**0,15**		**2,84**		**0,58**		**0,36**		**0,16**		**0,21**		**0,34**		**16,06**		**11,18**		**2,89**		**0,37**
	Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**		**0,012**		**1,08**		**0,388**		**0,089**		**0,018**		**0,044**		**0,080**		**6,07**		**4,81**		**1,41**		**0,325**	
	Hilfsweise abfalltechnische Einstufung PFT gem. Erlass UM Ba.-Wü. vom 29.01.2016 – rein vergleichend!				**Z0/Z1/DK0**		**Z 2 / DK I**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**		**DK II**		**DK II**		**Z 2 / DK I**		**Z0/Z1/DK0**	
	Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50	<5		95				<5		<5		<5		<5		38		500		82		<5	
	Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10			9												<5		16		7			
	Abfalltechnische Einstufung Cyanide gem. VwV Bodenmaterial bzw. wenn > Z 2 nach DepV				**Z 0**		**DK 0**				**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**DK 0**		**DK I**		**DK 0**		**Z 0**	
	Hilfsweise abfalltechnische Einstufung unter Berücksichtigung aller vorstehend genannten Bewertungsgrundlagen				**Z 0**		**DK I**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**DK II**		**DK II**		**DK I**		**Z 0**	

Parameter PFC in Fettdruck = Mindestuntersuchungsumfang bzw. für die Additionsregel relevante Parameter gem. Scheiben UM Ba.-Wü. „Vorläufige GFS-Werte PFC für das Grundwasser und Sickerwasser aus schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten“ vom 17.06.2015

GFS — Geringfügigkeitsschwellenwert

MW — Messwert (bei Unterschreitung der Bestimmungsgrenze geht der jeweilige Parameter (gem. o.g. Scheiben UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015) mit der halben Bestimmungsgrenze in die Summenbildung ein)

\- — Additionsregel wird nur für die 13 Parameter (Fettdruck) des o.g. Schreibens UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015 angewendet

GFS-Einzelwerte überschritten (PFOS > 0,23 µg/l) bzw. Bewertungsindex überschritten (Summe gem. Additionsregel > 1)

GFS-Einzelwerte unterschritten (PFOS < 0,23 µg/l) bzw. Bewertungsindex unterschritten (Summe gem. Additionsregel <= 1)

* GFS-Einzelwert PFOS = 0,23; für Berechnung nach Additionsregel ist der Wert 0,3 (GOW) zu verwenden

*2 Bewertungsindex für die Quotientensumme nach der Additionsregel (gem. o.g. Scheiben UM Baden-Württemberg vom 17.06.2015)

Cyanide > Sickerwasser-Prüfwert BBodSchV

OU Ziegelei Mühlacker - Tongrube West

PFT- und Cyanid-Eluatanalysen mit Bewertung

Nr.	2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert	RKS 23 0,7-2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 24 0,15-1,3 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 41 0,3-1 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 42 0,5-1,2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 43 0-0,45 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 43 1-2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 44 0-0,7 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 44 1-2 m	*Quotient MW/GFS*	RKS 45 0,55-1 m	*Quotient MW/GFS*
1	**Perfluoroctansulfonsäure**	**PFOS**	µg/l	**0,3** *	**<0,010**	0,0167	**0,161**	**0,5367**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,033**	**0,1100**	**4,010**	**13,3667**	**<0,010**	-	**<0,010**	0,0167
2	**Perfluoroctansäure**	**PFOA**	µg/l	**0,3**	**0,012**	**0,0400**	**0,090**	**0,3000**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,021**	**0,0700**	**0,010**	**0,0333**	**0,747**	**2,4900**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
3	**1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)**	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
4	**Perfluornonansäure**	**PFNoA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,011**	**0,0367**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,082**	**0,2733**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
5	**Perfluordekansäure**	**PFDA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,019**	**0,0633**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,112**	**0,3733**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
6	**Perfluorheptansulfonsäure**	**PFHpS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,020**	**0,0667**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
7	**Perfluorheptansäure**	**PFHpA**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**0,021**	**0,0700**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,135**	**0,4500**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
8	**Perfluorhexansulfonsäure**	**PFHxS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167
9	**Perfluorhexansäure**	**PFHxA**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,107**	**0,1070**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
10	**Perfluorpentansulfonsäure**	**PFPeS**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050
11	**Perfluorpentansäure**	**PFPeA**	µg/l	**3,0**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**0,230**	**0,0767**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
12	**Perfluorbutansulfonsäure**	**PFBS**	µg/l	**3,0**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017
13	**Perfluorbutansäure**	**PFBA**	µg/l	**7,0**	**<0,010**	0,0007	**0,016**	**0,0023**	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**0,123**	**0,0176**	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007
	Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	0,016	-	<0,010	-	<0,010	-
	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0	<0,010	-	0,021	-	<0,010	-	<0,010	-	0,049	-	0,028	-	1,480	-	<0,010	-	<0,010	-
	Perfluordecansulfonsäure	PFDS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-
	Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0** *2		**0,17**		**1,07**	-	**0,15**	-	**0,15**		**0,20**		**0,26**		**17,26**		**0,13**		**0,15**
	Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**		**0,012**		**0,339**		**<BG**		**<BG**		**0,071**		**0,071**		**7,06**		**<BG**		**<BG**	
	Hilfsweise abfalltechnische Einstufung PFT gem. Erlass UM Ba.-Wü. vom 29.01.2016 – rein vergleichend!				**Z0/Z1/DK0**		**Z 2 / DK I**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**		**DK II**		**Z0/Z1/DK0**		**Z0/Z1/DK0**	

Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50	<5		<5		<5		<5		<5		n.a.		<5		n.a.		<5	
Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10																		
Abfalltechnische Einstufung Cyanide gem. VwV Bodenmaterial bzw. wenn > Z 2 nach DepV				**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**				**Z 0**				**Z 0**	

Hilfsweise abfalltechnische Einstufung unter Berücksichtigung aller vorstehend genannten Bewertungsgrundlagen				**Z 0**		**Z 2**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**DK II**		**Z 0**		**Z 0**	

OU Ziegelei Mühlacker - Tongrube West

PFT- und Cyanid-Eluatanalysen mit Bewertung

Nr.	2:1 Schütteleluat / PFT	Abkürzung		Vorläufiger GFS-Wert	MP Auffüllung / RKS 7,8,9,10,10-1	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 11,12,13	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 14,15	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 16,17,20	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 19,21,23	Quotient MW/GFS	MP Auffüllung / RKS 25,26, KB 6	Quotient MW/GFS	Eluat 2:1 Schüttelverfahren Z 0 / Z 1 / DK 0	Eluat 2:1 Schüttelverfahren Z 2 / DK I	Eluat 10:1 nach DepV DK II	Eluat 10:1 nach DepV DK III
1	**Perfluoroctansulfonsäure**	**PFOS**	µg/l	**0,3** *	**0,179**	0,5967	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,014**	0,0467	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3** *	**1,0**		
2	**Perfluoroctansäure**	**PFOA**	µg/l	**0,3**	**0,127**	0,4233	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,015**	0,0500	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3**	**1,0**		
3	**1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)**	**H_4PFOS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3**	**1,0**		
4	**Perfluornonansäure**	**PFNoA**	µg/l	**0,3**	**0,010**	0,0333	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3**	**1,0**		
5	**Perfluordekansäure**	**PFDA**	µg/l	**0,3**	**0,015**	0,0500	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3**	**1,0**		
6	**Perfluorheptansulfonsäure**	**PFHpS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3**	**1,0**		
7	**Perfluorheptansäure**	**PFHpA**	µg/l	**0,3**	**0,029**	0,0967	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3**	**1,0**		
8	**Perfluorhexansulfonsäure**	**PFHxS**	µg/l	**0,3**	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**<0,010**	0,0167	**0,3**	**1,0**		
9	**Perfluorhexansäure**	**PFHxA**	µg/l	**1,0**	**0,099**	0,0990	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**0,011**	0,0110	**1,0**	**4,0**		
10	**Perfluorpentansulfonsäure**	**PFPeS**	µg/l	**1,0**	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**<0,010**	0,0050	**1,0**	**4,0**		
11	**Perfluorpentansäure**	**PFPeA**	µg/l	**3,0**	**0,085**	0,0283	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**3,0**	**12,0**		
12	**Perfluorbutansulfonsäure**	**PFBS**	µg/l	**3,0**	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**<0,010**	0,0017	**3,0**	**12,0**		
13	**Perfluorbutansäure**	**PFBA**	µg/l	**7,0**	**0,031**	0,0044	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**<0,010**	0,0007	**7,0**	**28,0**		
	Perfluorundecansäure	PFUdA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	Perfluordodecansäure	PFDoDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	Perfluoroctansulfonamid	PFOSA	µg/l	1,0	0,024	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	Perfluordecansulfonsäure	PFDS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	7H-Dodecafluorheptanoat	HPFHpA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	2H,2H-Perfluordecanoat	H2PFDA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure	4:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure	8:2 FTS	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat	H4PFUnA	µg/l	1,0	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	<0,010	-	1,0	3,0		
	Summe nach Additionsregel / Bewertungsindex			**1,0** *2		**1,39**		**0,15**		**0,15**		**0,21**		**0,15**		**0,15**	**1,0**	**entfällt**		
	Summe PFT gesamt nach Analyse		**µg/l**		**0,599**		**<BG**		**<BG**		**0,029**		**<BG**		**0,011**				**< 20 mg/kg**	**< 50 mg/kg**
	Hilfsweise abfalltechnische Einstufung PFT gem. Erlass UM Ba.-Wü. vom 29.01.2016 – rein vergleichend!				**Z 2 / DK I**		**Z0 / Z1 / DK0**		**Z0 / Z1 / DK0**		**Z0 / Z1 / DK0**		**Z0 / Z1 / DK0**		**Z0 / Z1 / DK0**					
	Cyanid gesamt im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	50	24,0		<5		<5		<5		<5		<5		5 (VwV)	20 (VwV)		
	Cyanid leicht freisetzbar im Eluat (S4)	P-W BBodSchV	µg/l	10													10 (DK 0)	100 (DK I)		
	Abfalltechnische Einstufung Cyanide gem. VwV Bodenmaterial bzw. wenn > Z 2 nach DepV				**DK 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**					
	Hilfsweise abfalltechnische Einstufung unter Berücksichtigung aller vorstehend genannten Bewertungsgrundlagen				**DK I**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**		**Z 0**					

OU AS Ziegelwerk Mühlacker - PFT-Analysen von Feststoffproben

Trockensubstanz / **PFT**	**Einheit**	RKS 10-1 0,6-1,95 m	RKS 12 5,6 m	RKS 22 1,5-1,8 m	Papierfaserstoff Zuschlagsstoff
Perfluorbutansäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluorpentansäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluorhexansäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluorheptansäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluoroctansäure (PFOA)	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**13,0**	**<5,0**
Perfluornonansäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluordekansäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**8,0**	**<5,0**
Perfluorundecansäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluordodecansäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Perfluoroctansulfonamid	µg/kg TS	<5,0	<5,0	12,0	<5,0
Perfluorbutansulfonsäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluorhexansulfonsäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluorheptansulfonsäure	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
Perfluoroctansulfonsäure (PFOS)	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**29,0**	**<5,0**
Perfluordecansulfonsäure	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
7H-Dodecafluorheptanoat (HPFHpA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
2H,2H-Perfluordecanoat (H2PFDA)	µg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
1H,1H,2H,2H-Perfluorhexansulfonsäure (4:2 FTS)	µg/kg TS	-	-	-	-
1H,1H,2H,2H-Perfluoroctansulfonsäure (6:2 FTS)	µg/kg TS	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**	**<5,0**
1H,1H,2H,2H-Perfluordecansulfonsäure (8:2 FTS)	µg/kg TS	-	-	-	-
2H,2H,3H,3H-Perfluorundecanoat (H4PFUnA)	µg/kg TS	-	-	-	-
Perfluorpentansulfonsäure	µg/kg TS	-	-	-	-
Summe PFOA + PFOS *	**µg/kg TS**	-	-	42,0	-
Summe PFT *	**µg/kg TS**	-	-	62,0	-

TS=Trockensubstanz

* Vergleichsmaßstab: Grenzwert 100 µg/kg TS nach Düngemittelverordnung

OU AS Ziegelwerk Mühlacker – Bodenluftanalysen und Bodengasmessungen

Lage	Aufschluss	Bodenluftproben			Vor-Ort-Messungen			
		Tiefe	AKW	LHKW	O_2	CO_2	CH_4	H_2S
		u. GOK	mg/m³	mg/m³	Vol. %	Vol. %	Vol. %	ppm
	KB 1	7 m			15,3	3,22	0,22	0
Tongrubenverfüllung Nord	KB 2	5 m			20,9	0,08	0,12	0
inkl. ehemalige „Tiefbaggergrube“	RKS 1	4 m	<BG	<BG	15,1	4,3	0,22	0
		8 m			5,6	4,6	1,58	0
- außerhalb Bebauungsplan -	RKS 2	4 m	<BG	<BG	19,6	1,3	0	0
	RKS 3	4 m	<BG	**0,8**	6,2	4,7	0,9	0
	RKS 4	4 m	<BG	<BG	5,1	2,6	0,62	0
	RKS 5	2 m	<BG	<BG	8,1	4,6	0,22	0
Tongrubenverfüllung nördlich Fa. Craiss	RKS 7	3,8 m	<BG	<BG	14,9	0,66	0	0
- Ausgleichsflächen -	RKS 8	2 m	<BG	<BG	20,9	0,49	0	0
Tongrubenverfüllung nördlich neues	RKS 9	1,7 m	<BG	<BG	13,5	1,24	0	0
Mauerziegelwerk	RKS 10/1	3,5 m	<BG	<BG	10,6	1,8	0,3	0
- Bebauungsplan: Wohnen -	Wiederholungsmessung				13,5	1,24	0	0
Tongrubenverfüllung westlich des	RKS 11	4 m	<BG	<BG	20,3	0,6	0	0
neuen und alten Mauerziegelwerks	RKS 13/1	3 m	<BG	<BG	15,1	1,12	0	0
	RKS 14	4 m	<BG	<BG	9,8	2,9	0	0
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 16	4 m	<BG	<BG	17,0	4,6	0	0
	RKS 19	3 m	<BG	<BG	16,1	5,3	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 23	4 m	<BG	<BG	9,1	4,5	0	0
	RKS 24	4 m	<BG	<BG	15,0	4,9	0	0
	RKS 26	4 m	<BG	<BG	9,7	0,94	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 27	4 m	<BG	<BG	16,5	1,0	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 28	4 m	<BG	<BG	15,3	1,9	0	0
Quartierspark / Spielfläche	RKS 29	4 m	<BG	<BG	12,9	4,3	0	0
	KB 6 (RKS)	3 m	**21,3**	**0,1**	2,8	4,1	0	0
älteste Tongrubenverfüllung	RKS 30	3 m	<BG	<BG	18,0	1,68	0	0
nördlich Tonhalle (Sumpfhaus)	RKS 31	3 m	<BG	<BG	18,8	2,2	0	0
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 32	4 m	<BG	<BG	11,8	4,5	0	0
alte DK-Tankstelle bei Sumpfhaus	RKS 33	4 m	<BG		16,5	3,8	0	0
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 34	4 m	<BG		17,1	0,47	0,12	0
zw. neuem u. altem Mauerziegelwerk	RKS 35	3,5 m	**0,1**	<BG	19,4	0,84	0	0
Ostseite neues	RKS 37	4 m	<BG	<BG	19,2	0,95	0	0
Mauerziegelwerk	RKS 38	4 m	<BG	<BG	19,6	0,86	0	0
gegenüber Fa. Craiss	RKS 39	5 m	<BG	<BG	18,9	1,2	0	0
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 40	1,5 m	<BG	<BG	20,2	0,18	0	0
Westseite neues Mauerziegelwerk	RKS 42	2 m	<BG		18,9	1,58	0	0
und Lagerflächen südlich davon	RKS 45	2 m	<BG	<BG	20,2	0,51	0	0
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 47	2 m	<BG		19,4	1,1	0	0
Altes Mauerziegelwerk	RKS 49	2 m	<BG		19,5	0,9	0	0
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 50	2,0 m	<BG	<BG	20,4	0,17	0	0
	RKS 52	2 m	<BG	<BG	19,8	0,08	0	0
Altes Mauerziegelwerk **- Gewerbe -**	RKS 55	2 m	<BG		20,4	0,07	0	0
Altlastenverdachtsbereiche	RKS 57	3 m	<BG		15,9	4,6	0	0
und ehemalige Lagerflächen	RKS 59	4,5 m	<BG	<BG	19,9	0,9	0	0
Dachziegelwerk	RKS 60	4,4 m	<BG	<BG	18,1	2,05	0	0
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 62	3 m	<BG	<BG	19,2	0,15	0	0
	RKS 63-2	2,7 m	<BG		19,1	0,16	0	0
	RKS 64	2,5 m	<BG	<BG	19,0	0,17	0	0
	RKS 68	4 m	**5,3**	<BG	18,6	1,56	0	0
	RKS 70	1 m	<BG	<BG	20,8	0,14	0	0
	RKS 73	4 m	<BG		20,4	0,17	0	0
	RKS 74	1,8 m	<BG	<BG	20,9	0,04	0	0
	RKS 75	2,5 m	<BG	<BG	20,6	0,14	0	0
	RKS 78	1,5 m	<BG	<BG	20,9	0,12	0	0
	RKS 81	1,8 m	<BG	<BG	19,0	0,18	0	0
	RKS 89	2 m	<BG		18,6	0,02	0	0
	RKS 90	2 m	<BG	<BG	20	0,01	0	0
	RKS 91	1,8 m	<BG		20,1	0,18	0	0
	RKS 96	1,8 m	<BG		18,7	1,54	0	0
	RKS 99	1,8 m	<BG	<BG	20,1	0,2	0	0
	RKS 101	1,7 m	<BG	<BG	20,1	0,19	0	0
Atmosphärenluft / Blindprobe RKS X			*<BG*	*<BG*	*20,9*	*0,03*	*0*	*0*

UEG = 4,4 Vol % CH_4

<BG = kleiner Bestimmungsgrenze

Legende:

- Bodenluftanalytik auf AKW bzw.LHKW unauffällig, kein Methan detektiert
- AKW bzw. LHKW in der Bodenluft nachgewiesen < 10 mg/m³
- AKW bzw. LHKW in der Bodenluft nachgewiesen > 10 mg/m³
- Methan in der Bodenluft nachgewiesen < UEG 4,4 Vol. %

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

								Bodenproben																								
Lage	**Aufschluss**	**Tiefe**	**A**	**Q**	**km1**	Lehm/U	Sand	**MKW** C10-C22	**MKW** C10-C40	**MKW i.E.**	**PAK**	**B(a)P**	**PAK-15 i.E.**	**Napht.**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Tongrubenverfüllung Nord	KB 1	1-2 m	X			X		<50	<50		39,7	3,3			11	15	<0,3	62	25	47		<0,05	46									
inkl. ehemalige „Tiefbaggergrube“	KB 1	2,7-4 m	X			X		<50	61		30,4	2,7			7	28	<0,3	18	14	16	<0,25	0,05	45	7	<1	<0,1	1	5	3		<0,1	18
	KB 1	3,6 m	X			X																										
	KB 1	4-5 m	X				X	<50	180		24,4	1,8			4,6	580	1,2	19	15	16		<0,05	210	<1	5	0,9	<1	6	2		<0,1	177
	KB 1	5-6 m	X				X				3,0	0,49			9,2	390	<0,3	30	17	26		0,05	140									
- außerhalb Bebauungsplan -	KB 1	7-8 m	X			X					4,2	0,31	0,06	<0,01	7,4	210	<0,3	40	19	26		0,05	100									
	KB 1	9-9,75 m	X			X		<50	<50		0,691	0,057																				
	KB 1	9,5 m	X			X																										
	KB 2	2-3 m	X			X					4,1	0,5			9,5	18	<0,3	44	26	40		<0,05	43									
	KB 2	3,3-4 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			9,9	17	<0,3	26	43	43		0,05	32									
	KB 2	3,4 m	X			X																										
	KB 2	5-6 m	X				X	<50	<50		1,8	0,16			11	61	<0,3	27	18	24		0,05	120									
	KB 2	7-8 m	X			X		<50	120		3,8	0,31	0,52	0,01	7,4	1800	3,9	26	15	28		<0,05	360									
	KB 2	7,9 m	X			X									7,5	10000	7,5	30	29	37		<0,05	1400	2	38	1,2	<1	5	<1		<0,1	27
	KB 2	Pumpprobe											0,89	0,04										9	9	<0,1	2	3	13		<0,1	16
	KB 3	2,4-2,8 m	X				X				<BG	<0,05			4,3	9	<0,3	27	11	22		<0,05	40									
	KB 3	2,8-4 m	X			X									14	21	<0,3	25	38	37		<0,05	27									
	KB 3	4-5 m	X			X					24,6	1,4	0,08	<0,01																		
	KB 3	7-7,7 m	X			X		110	200	<100	1,3	0,093			6,4	15	<0,3	22	15	20		<0,05	42									
	KB 3	7,7-8,9 m	X			X					5,5	0,36	<BG	<0,01	6	15	<0,3	25	13	23		<0,05	41									
	KB 3	8,9-9,65 m	X			X		88	230		0,284	<0,05			8,4	39	<0,3	25	15	21		<0,05	40									
	KB 3	9,5 m	X			X																										
	KB 4	0,1-1 m	X			X									10	80	<0,3	36	19	30		0,06	62									
	KB 4	1,9-3 m	X			X					0,166	<0,05			7,1	11	<0,3	15	12	16		0,05	45									
	KB 4	5-6,4 m	X			X					1,4	0,11			9,9	300	<0,3	32	18	26		0,12	81	1	<1	<0,1	<1	2	2		<0,1	1
	KB 4	7,4-8,7 m	X			X		<50	63		4,2	0,34	0,06	<0,01	8	20	<0,3	33	18	24		<0,05	41									
	RSK 1	0,2-1 m	X			X									11	7,4	<0,3	26	10	20		<0,05	27									
	RKS 1	1,5-2,5 m	X			X					31,3	2,6	0,19	0,02																		
	RKS 1	3,2-4,0 m	X			X					1,8	0,17			7,9	15	<0,3	26	31	33		0,07	38									
	RKS 2	0,8-1,6 m	X			X					<BG	<0,05			9,2	52	<0,3	39	11	34		<0,05	80									
	RKS 2	2,8-3,4 m	X			X					3,9	0,4	0,17	0,01	6,7	670	0,4	37	17	26		<0,05	210	1	<1	<0,1	2	3	2		<0,1	12
	RKS 2	5,1-5,9 m	X			X					<BG	<0,05			9,5	24	<0,3	32	14	29		<0,05	53									
	RKS 2	6,1-6,8 m	X			X		<50	<50		0,434	0,055			7,6	86	<0,3	32	16	29		<0,05	72									
	RKS 3	0,5-1,0 m	X			X									12	12	<0,3	36	31	29		<0,05	48									
	RKS 3	1,4-2,2 m	X			X					<BG	<0,05			8	10	<0,3	23	12	23		<0,05	31									
	RKS 3	3,4-4,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05																				
	RKS 4	0,6-1,2 m	X				X								13	5,7	<0,3	22	5,2	13		<0,05	15									
	RKS 4	1,2-2,0 m	X			X					<BG	<0,05			16	21	0,5	39	16	37		0,07	180	2	<1	<0,1	1	1	<1		<0,1	<1
	RKS 4	2,8-3,3 m	X			X																										
	RKS 5	1,0-2,0 m	X			X					<BG	<0,05			9,8	13	<0,3	36	15	31		<0,05	57									
Tongrubenverfüllung nördlich Fa. Craiss	RKS 6	0,0-1,0 m	X				X								5,5	13	<0,3	14	5,8	12		<0,05	14									
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 7	0,15-0,9 m	X			X																										
	RKS 7	0,9-1,8 m	X			X					<BG	<0,05			10	10,5	<0,3	32	11	25		<0,05	36									
	RKS 8	0,2-0,8 m	X				X								12	16	<0,3	35	18	24		<0,05	48									
Tongrubenverfüllung nördlich	RKS 9	0,1-0,4 m	X			X																										
neues Mauerziegelwerk	RKS 9	1,4-2,1 m	X			X					<BG	<0,05			12	12	<0,3	36	16	28		<0,05	49									
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 10	0,6-1,6 m	X			X																										
	RKS 10/1	0,6-1,95 m	X			X									13	12	<0,3	36	18	30		<0,05	46									
	RKS 10/1	2,8-3,2 m		X		X																										
	MP Auff. / RKS 7,8,9,10,10-1		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			12	19	<0,3	37	22	35	<0,25	<0,05	44	1,1	<1	<0,1	1,6	2,1	<1		<0,1	6,6
Tongrubenverfüllung westlich des	RKS 11	0,1-1 m	X			X					<BG	<0,05			9,6	9,2	<0,3	49,2	8,7	45		<0,05	53,4									
neuen und alten Mauerziegelwerk	RKS 12	1-2 m	X			X					<BG	<0,05			12	9,4	<0,3	44	20,8	35,9		<0,05	68,1									
und östlich des Maulbronner Wegs	RKS 12	5,6 m	X			X									7,2	8,2	0,3	32	20	29,1		<0,05	34									
	RKS 13	0,6-1,5 m	X			X					<BG	<0,05			10,6	8,4	<0,3	44	19	37,8		<0,05	63									
	MP Auff. / RKS 11,12,13		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			10	14	<0,3	37	29	33	<0,25	<0,05	47	<1	<1	<0,1	1,5	<1	<1		<0,1	4,0
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 13/1	1,4-2,7 m	X			X					<BG	<0,05			9,6	8,8	0,3	43	6	34,9		<0,05	65,8									
	RKS 14	1-1,8 m	X			X					<BG	<0,05			12	13,2	<0,3	41	17,1	38		<0,05	49,4									
	RKS 15	1-2,05 m	X			X					<BG	<0,05			9,7	12	<0,3	31	13,3	28		<0,05	45,6									
	MP Auff. / RKS 14,15		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			13	14	<0,3	36	19	34	<0,25	<0,05	49	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	2,4
	RKS 16	0,1-1 m	X			X					<BG	<0,05			10,3	10,7	<0,3	30	13	27		<0,05	39									
	RKS 17	0,1-0,8 m	X			X					0,498	0,059			11,4	19	<0,3	36	18,2	32,4		<0,05	57,5									
	RKS 18	0,1-0,45 m	X			X					<BG	<0,05			13,7	15,8	0,3	43,8	20	39,8		<0,05	57,2									
	RKS 18	2-2,95 m		X		X																										
	RKS 19	0,1-1 m	X			X					<BG	<0,05			12	14,1	0,5	38	17	35		<0,05	51,5									
	RKS 20	1-2 m	X			X									11,6	12,5	0,5	51,6	14	49		<0,05	64,5									
Bereich geplante Kita	*RKS 21*	1-1,5 m	X			X					<BG	<0,05			9	8,7	<0,3	39	10,2	32		<0,05	50,1									
	MP Auff. / RKS 16,17,20		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			13	17	<0,3	45	21	42	<0,25	<0,05	59	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	4,6

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg
Tongrubenverfüllung Nord	KB 1	1-2 m	X			X														0,6					
inkl. ehemalige „Tiefbaggergrube“	KB 1	2,7-4 m	X			X		0,1	<5		<BG			39,4			<0,5	<10	<0,5			8,3	208	<BG	<BG
	KB 1	3,6 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 1	4-5 m	X				X							**1110**								8,1	1674		
	KB 1	5-6 m	X				X																		
- außerhalb Bebauungsplan -	KB 1	7-8 m	X			X																8,4	173		
	KB 1	9-9,75 m	X			X																			
	KB 1	9,5 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 2	2-3 m	X			X																			
	KB 2	3,3-4 m	X			X																			
	KB 2	3,4 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 2	5-6 m	X				X																		
	KB 2	7-8 m	X			X								48,6								8,1	179		
	KB 2	7,9 m	X			X		0,1														8,2	785		
	KB 2	Pumpprobe							<5				<BG	**280,5**			21,68					7,52	1442	<BG [µg/l]	6,0 [µg/l]
	KB 3	2,4-2,8 m	X				X																		
	KB 3	2,8-4 m	X			X																			
	KB 3	4-5 m	X			X																8,3	112		
	KB 3	7-7,7 m	X			X																8,6	175		
	KB 3	7,7-8,9 m	X			X		<0,1						19,9								8,2	130		
	KB 3	8,9-9,65 m	X			X																			
	KB 3	9,5 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 4	0,1-1 m	X			X																			
	KB 4	1,9-3 m	X			X																			
	KB 4	5-6,4 m	X			X																8,0	347		
	KB 4	7,4-8,7 m	X			X								31,2								8,3	134		
	RSK 1	0,2-1 m	X			X								2,1											
	RKS 1	1,5-2,5 m	X			X		<0,1																	
	RKS 1	3,2-4,0 m	X			X																			
	RKS 2	0,8-1,6 m	X			X																			
	RKS 2	2,8-3,4 m	X			X								6,2											
	RKS 2	5,1-5,9 m	X			X																			
	RKS 2	6,1-6,8 m	X			X																			
	RKS 3	0,5-1,0 m	X			X																			
	RKS 3	1,4-2,2 m	X			X																			
	RKS 3	3,4-4,0 m	X			X																			
	RKS 4	0,6-1,2 m	X				X							4,2											
	RKS 4	1,2-2,0 m	X			X																			
	RKS 4	2,8-3,3 m	X			X								41											
	RKS 5	1,0-2,0 m	X			X								59,9											
Tongrubenverfüllung nördlich Fa. Craiss	RKS 6	0,0-1,0 m	X				X							2,7											
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 7	0,15-0,9 m	X			X			<5						**1800**										
	RKS 7	0,9-1,8 m	X			X																			
	RKS 8	0,2-0,8 m	X				X							3,3											
Tongrubenverfüllung nördlich	RKS 9	0,1-0,4 m	X			X			<5				0,012		**1100**										
neues Mauerziegelwerk	RKS 9	1,4-2,1 m	X			X																			
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 10	0,6-1,6 m	X			X			**95**	9			1,08		**1400**										
	RKS 10/1	0,6-1,95 m	X			X			<5			<BG		9,5	750										
	RKS 10/1	2,8-3,2 m		X		X							0,388												
	MP Auff. / RKS 7,8,9,10,10-1		X			X		<0,3	**24,0**	*abgeleitet*	<BG		0,599	12,1	**1410**		0,7	<10	<0,5			8,7	147	<BG	<BG
Tongrubenverfüllung westlich des	RKS 11	0,1-1 m	X			X																			
neuen und alten Mauerziegelwerk	RKS 12	1-2 m	X			X								3,6											
und östlich des Maulbronner Wegs	RKS 12	5,6 m	X			X		<0,1				<BG													
	RKS 13	0,6-1,5 m	X			X																			
	MP Auff. / RKS 11,12,13		X			X		<0,3	<5		<BG		<BG	7	510		0,6	<10	<0,5			8,7	86	<BG	<BG
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 13/1	1,4-2,7 m	X			X			<5				0,089	2,4	**800**	147									
	RKS 14	1-1,8 m	X			X								1,0											
	RKS 15	1-2,05 m	X			X																			
	MP Auff. / RKS 14,15		X			X		<0,3	<5		<BG		<BG	4,2	740		<0,5	<10	<0,5			8,6	73	<BG	<BG
	RKS 16	0,1-1 m	X			X																			
	RKS 17	0,1-0,8 m	X			X																			
	RKS 18	0,1-0,45 m	X			X																			
	RKS 18	2-2,95 m		X		X			<5				0,018												
	RKS 19	0,1-1 m	X			X			<5				0,044												
	RKS 20	1-2 m	X			X																			
Bereich geplante Kita	*RKS 21*	1-1,5 m	X			X			<5				0,080	3,3											
	MP Auff. / RKS 16,17,20		X			X		<0,3	<5		<BG		0,029	0,9	530		<0,5	<10	<0,5			8,5	64	<BG	<BG

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

								Bodenproben																								
Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	MKW C10-C22	MKW C10-C40	MKW i.E.	PAK	B(a)P	PAK-15 i.E.	Napht.	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	RKS 22	0,1-0,7 m	X			X																										
	RKS 22	0,7-2 m	X			X					<BG	<0,05			9,3	13,3	<0,3	28,4	17,8	26,3		<0,05	39,6									
	RKS 22	1,5-1,8 m	X			X									11,6	15,6	0,3	35	26,9	28,4		<0,05	45,2									
	RKS 22	3,4-4,0 m	X			X																										
	RKS 22	5-6 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 22	6,0-6,4 m	X			X					<BG	<0,05			9,1	14,9	<0,3	39,2	14,2	33,4		<0,05	52,9									
	RKS 22	7,3-7,8 m			X	X																										
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	0,7-2 m	X			X		<50	<50		1,3	0,081			11,6	48,6	<0,3	28,2	17,5	25,5		<0,05	46,4									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	3-4 m	X			X					0,617	0,058			12,5	16,7	<0,3	36,9	16,6	32		<0,05	46,4									
	MP Auff. / RKS 19, 21,23		X			X		<50	<50		2,8	0,2			13	16	<0,3	37	18	35	<0,25	<0,05	50	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	13
	RKS 24	0,15-1,3 m	X			X					0,510	0,071			8,1	11,8	<0,3	38	11,9	32,2		<0,05	62									
	RKS 24	5-6,1 m	X			X									7,9	9,6	<0,3	51	5,5	41		<0,05	60									
	RKS 26	0,1-1 m	X			X									6,5	6	<0,3	41	<3	32		<0,05	49									
	RKS 26	4-5 m	X			X									5,3	8,9	<0,3	37	12	32		<0,05	45									
	MP Auff. / RKS 25, RKS 26, KB 6		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			11	10	<0,3	33	10	30	<0,25	<0,05	44	<1	<1	<0,1	2,3	<1	<1		<0,1	3,7
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	0,1-0,6 m	X			X									12	17	<0,3	31	22	42		0,05	33									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	1,1-2 m	X			X					<BG	<0,05			4,5	6,5	<0,3	34	<3	27		<0,05	43									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	4,45-5,35 m	X			X									4,3	3,7	<0,3	27	<3	21		<0,05	36									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 28	6,1-6,35 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			7,8	9,7	<0,3	38	10	31		0,05	47									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	1-2 m	X			X					<BG	<0,05			4,3	6,4	<0,3	40	3,8	30		<0,05	46									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	3,5-4 m	X			X									7,4	7,3	<0,3	43	3,5	32		<0,05	47									
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	6,9-8 m	X			X									5,7	7,5	<0,3	37	<3	29		0,05	40									
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	0,0-1,0 m	X			X					<BG	<0,05			13	12	<0,3	28	23	33		<0,05	43									
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	1,0-2,0 m	X			X					<BG	<0,05			11	14	<0,3	20	15	23		<0,05	43									
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X																										
	KB 6 (RKS)	2,0-2,9 m	X			X		<50	<50																							
	KB 6 (RKS)	2,9-3,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05																				
	KB 6 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X		<50	<50																							
älteste Tongrubenverfüllung	KB 7	1-2 m	X			X					0,361	<0,05			11	16	<0,3	38	20	31		<0,05	120									
nördlich Tonhalle (Sumpfhaus)	KB 7	2,9-3,4 m	X			X		<50	160	<100	4,4	0,4	0,05	<0,01	10	32	<0,3	32	25	30		0,11	580	2	<1	0,1	<1	3	<1		<0,1	84
	KB 7	3,2 m	X			X																										
	KB 7	5-6 m	X			X					<BG	<0,05			6,7	8,6	<0,3	35	50	30		<0,05	37									
- Bebauungsplan: Gewerbe -	KB 7	12,6-13 m	X			X					0,345	<0,05			9,5	21	<0,3	30	16	28		0,06	54									
	MP Auff. / KB 7	6-12 m	X			X		<50	81		<BG	<0,05			7,8	9,8	<0,3	38	51	35	<0,25	<0,05	41	<1	<1	<0,1	1,3	<1	<1		<0,1	5,1
	KB 7	Pumpprobe											<BG	<0,01										1	<1	<0,1	2	17	3		<0,1	6
	KB 8	0-1 m	X				X				<BG	<0,05			8,5	7	<0,3	25	9,1	14		0,08	26									
	KB 8	2-3 m	X			X									8,1	11	<0,3	27	11	20		<0,05	31									
	KB 9	4-5 m	X			X		<50	<50		0,809	0,073			8	12	<0,3	42	15	26		0,06	36									
	KB 9	4,9 m	X			X																										
	KB 9	7-8,4 m	X			X		52	150		0,345	<0,05			8,7	22	<0,3	38	21	30		<0,05	77									
	KB 9	7,8 m	X			X																										
	KB 9	9-10 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			8,3	14	<0,3	35	15	28		<0,05	44									
	MP Auff. / KB 7,8,9		X			X		<50	<50		0,066	<0,05			12	13	<0,3	33	19	32	<0,25	<0,05	42	<1	<1	<0,1	1,0	<1	<1		<0,1	2,0
	RKS 30	0,7-1,2 m	X			X		<50	<50		0,338	0,052			8,2	15	<0,3	28	18	26		<0,05	43									
	RKS 31	0,7-1 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			8,4	11	<0,3	33	13	28		<0,05	44									
	RKS 32	0,4-1,0 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			7	15	<0,3	24	11	18		<0,05	27									
	RKS 32	1,4 m	X			X					39,9	3,2			6,9	14	<0,3	26	36	26		<0,05	40									
	MP Auff. Löss / RKS 30,31,32		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			9,8	11	<0,3	24	13	23	<0,25	<0,05	36	<1	<1	<0,1	1,0	<1	<1		<0,1	3,1
alte Dieseltankstelle	RKS 33	0,6-2 m	X			X		<50	<50																							
bei Tonhalle (Sumpfhaus)	RKS 33	2,8-3,6 m		X		X		<50	<50																							
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 34	0,2-0,8 m	X			X		68	270	<100	0,695	0,051																				
	RKS 34	1,7-2,9 m	X			X		<50	51		<BG	<0,05			8,5	14	<0,3	33	15	29		<0,05	64									
zw. neuem u. altem Mauerziegelwerk	RKS 35																															
	MP Auff. / RKS 35+36+48		X			X		<50	<50		<BG	<0,05			5,1	5,1	<0,3	30	8,1	32	<0,25	<0,05	45	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	6
Ostseite neues	RKS 37	0,15-0,7 m	X				X	<50	<50																							
Mauerziegelwerk	RKS 37	1-2 m		X		X									9,8	6,5	<0,3	40	18	40		<0,05	55									
gegenüber Fa. Craiss	RKS 38	0,55-1,15 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			12	6,6	<0,3	37	13	33		<0,05	48									
	RKS 39	0,55-1,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			11	4,2	<0,3	43	12	36		0,067	48									
- Bebauungsplan: Wohnen -	MP Quartär / RKS 37,38,39			X		X		<50	<50		<BG	<0,05			11	14	<0,3	37	15	35	<0,25	<0,05	52	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	2,9
	RKS 40	1,0-2,0 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			12	9,8	<0,3	39	5,6	34		<0,05	43									
	RKS 40	3,0-3,8 m	X			X		<50	<50																							

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg
	RKS 22	0,1-0,7 m	X			X		<0,3																	
	RKS 22	0,7-2 m	X			X								25,7											
	RKS 22	1,5-1,8 m	X			X		**17,2**	**38**	<5		62	6,07												
	RKS 22	3,4-4,0 m	X			X		**11,9**	**500**	16			4,81												
	RKS 22	5-6 m	X			X																			
	RKS 22	6,0-6,4 m	X			X		1,4	**82**	7			1,41												
	RKS 22	7,3-7,8 m			X	X		<0,3	<5				0,325												
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	0,7-2 m	X			X			<5				0,012												
Quartierspark / Spielbereich	RKS 23	3-4 m	X			X								4,2											
	MP Auff. / RKS 19, 21,23		X			X		<0,3	<5		<BG		<BG	4,5	640		<0,5	<10	<0,5			8,4	87	<BG	<BG
	RKS 24	0,15-1,3 m	X			X			<5				0,339												
	RKS 24	5-6,1 m	X			X									**800**	92									
	RKS 26	0,1-1 m	X			X								0,8											
	RKS 26	4-5 m	X			X																			
	MP Auff. / RKS 25, RKS 26, KB 6		X			X		<0,3	<5		<BG		0,011	3,2	590		<0,5	<10	<0,5			9,0	76	<BG	<BG
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	0,1-0,6 m	X			X																			
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	1,1-2 m	X			X								0,5											
Quartierspark / Spielbereich	RKS 27	4,45-5,35 m	X			X																			
Quartierspark / Spielbereich	RKS 28	6,1-6,35 m	X			X																			
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	1-2 m	X			X								0,5											
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	3,5-4 m	X			X																			
Quartierspark / Spielbereich	RKS 29	6,9-8 m	X			X																			
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	0,0-1,0 m	X			X																			
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	1,0-2,0 m	X			X		<0,3																	
Quartierspark / Spielbereich	KB 5 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X								7,9											
	KB 6 (RKS)	2,0-2,9 m	X			X																		<BG	
	KB 6 (RKS)	2,9-3,0 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 6 (RKS)	3,0-4,0 m	X			X																		<BG	
älteste Tongrubenverfüllung	KB 7	1-2 m	X			X																			
nördlich Tonhalle (Sumpfhaus)	KB 7	2,9-3,4 m	X			X								**246**								8,0	590		
	KB 7	3,2 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 7	5-6 m	X			X																			
- Bebauungsplan: Gewerbe -	KB 7	12,6-13 m	X			X																			
	MP Auff. / KB 7	6-12 m	X			X		<0,3	<5		<BG			16,9			1,9	<10	<0,5			8,3	126	<BG	<BG
	KB 7	Pumpprobe							<5				<BG	513			126,7					6,9	2380	8,0 [µg/l]	<BG [µg/l]
	KB 8	0-1 m	X				X																		
	KB 8	2-3 m	X			X																			
	KB 9	4-5 m	X			X																			
	KB 9	4,9 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 9	7-8,4 m	X			X																			
	KB 9	7,8 m	X			X																		<BG	<BG
	KB 9	9-10 m	X			X																			
	MP Auff. / KB 7,8,9		X			X		<0,3	<5		<BG			7,9			<0,5	<10	<0,5			8,9	103	<BG	<BG
	RKS 30	0,7-1,2 m	X			X								19,2											
	RKS 31	0,7-1 m	X			X																			
	RKS 32	0,4-1,0 m	X				X							8,9											
	RKS 32	1,4 m	X			X																			
	MP Auff. Löss / RKS 30,31,32		X			X		<0,3	<5		<BG			17,2			<0,5	<10	<0,5			8,5	107	<BG	<BG
alte Dieseltankstelle	RKS 33	0,6-2 m	X			X																			
bei Tonhalle (Sumpfhaus)	RKS 33	2,8-3,6 m		X		X																			
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 34	0,2-0,8 m	X			X																			
	RKS 34	1,7-2,9 m	X			X																			
zw. neuem u. altem Mauerziegelwerk	RKS 35																								
	MP Auff. / RKS 35+36+48		X			X		<0,3	<5		<BG			9,4			2,3	<10	<0,5			8,6	95	<BG	<BG
Ostseite neues	RKS 37	0,15-0,7 m	X				X																		
Mauerziegelwerk	RKS 37	1-2 m		X		X																			
gegenüber Fa. Craiss	RKS 38	0,55-1,15 m	X			X		<0,3																<BG	<BG
	RKS 39	0,55-1,0 m	X			X		<0,3																	
- Bebauungsplan: Wohnen -	MP Quartär / RKS 37,38,39			X		X		<0,3	<5		<BG			3,1			<0,5	<10	<0,5			8,4	81	<BG	<BG
	RKS 40	1,0-2,0 m	X			X		<0,3																	
	RKS 40	3,0-3,8 m	X			X																			

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

								Bodenproben																									
Lage	**Aufschluss**	**Tiefe**	**A**	**Q**	**km1**	Lehm/U	Sand	**MKW** C10-C22	**MKW** C10-C40	**MKW i.E.**	**PAK**	**B(a)P**	**PAK-15 i.E.**	**Napht.**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Westseite neues Mauerziegelwerk	RKS 41	0,3-1,0 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			11	9,2	<0,3	44	12	36		<0,05	48	6	<1	<0,1	<1	4	<1		<0,1	12
und Lagerflächen südlich davon	RKS 41	1,5-2 m		X		X									8,6	19	<0,3	39	12	32		<0,05	48									
	RKS 42	0,5-1,2 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05																				
	RKS 42	1,2-2 m		X		X																										
	RKS 43	0-0,45 m	X			X		<50	<50																							
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 43	1-2 m			X	X																										
	RKS 44	0-0,7 m	X			X		<50	<50		0,854	0,098			8,3	11	<0,3	33	11	27		<0,05	31									
	RKS 44	1-2 m			X	X																										
	RKS 45	0,55-1 m			X	X																										
	RKS 45	1-2 m			X	X		<50	54																							
	RKS 46	0,1-0,55 m	X				X	<50	<50																							
	RKS 47	0,4-1 m			X	X		<50	<50																							
Altes Mauerziegelwerk	RKS 49	0-0,65 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			8	7,3	0,6	24	8	19		<0,05	60	5	3	<0,1	6	2	1		<0,1	12
	RKS 49	1-2 m			X	X									5,7	7	<0,3	31	3,9	27		<0,05	37									
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 50	0,2-0,5 m	X				X	<50	110		<BG	<0,05			3,8	5,2	<0,3	24	6,7	24		<0,05	27									
	RKS 51	0,5-0,65 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			4,8	3	<0,3	14	28	15		<0,05	14									
	RKS 52	0,15-0,4 m		X		X		<50	<50																							
	RKS 52	1-2 m			X	X		<50	<50																							
	MP km1 / RKS 49,51,52				X	X		<50	<50		<BG	<0,05			8,7	7,4	<0,3	40	8,4	35	<0,25	<0,05	45	<1	<1	<0,1	<1	<1	<1		<0,1	2,7
Quartierspark / Spielbereich	RKS 53	0-0,4 m	X				X	<50	<50		1,3	0,13																				
Altes Mauerziegelwerk	RKS 54	0-0,45 m	X			X		<50	<50		0,194	<0,05			11	8,3	<0,3	47	31	42		<0,05	42									
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 55	0,5-0,75 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			5,2	<3	<0,3	12	7,6	19		<0,05	15									
Altlastenverdachts-	RKS 56	0,0-1,0 m	X			X		<50	<50																							
bereiche und ehemalige Lagerflächen	RKS 56	1-2 m	X			X					<BG	<0,05			10	19	<0,3	30	56	29		<0,05	47									
Dachziegelwerk	RKS 56	3,0-4,0 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 56	Pumpprobe								<100			<BG	<0,01										2	<1	<0,1	5	6	<1		<0,1	7
	RKS 57	0,5-1,0 m	X				X	<50	<50																							
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 57	2,0-3,0 m	X			X		<50	170	<100	2,1	0,2			6,9	13	<0,3	27	11	18		<0,05	34									
	RKS 57	4,0-4,9 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 58	1,3-2,2 m	X			X		<50	<50		1,6	0,13			6,8	17	<0,3	26	18	18		<0,05	32									
	RKS 59	0,4-1,0 m	X				X	<50	<50		18,6	1,8	<BG	0,02	13	13	<0,3	41	17	28		0,1	42									
	RKS 60	0,15-0,8 m	X				X	<50	<50																							
	RKS 61 (SG)	0-0,7 m	X				X	<50	87		2,1	0,16																				
	RKS 61 (SG)	0,2-0,3 m	X				X																									
	RKS 62	0-0,75 m	X			X		<50	68		2,2	0,16																				
	RKS 63-1	1,3-1,4 m	X				X	<50	110																							
	RKS 63-2	0-1 m	X				X	<50	<50																							
	RKS 63-2	1,9-2,3 m	X			X		<50	66																							
	RKS 64	0-0,6 m	X				X	<50	110		2,1	0,15			9,7	24	<0,3	18	38	19		0,24	52									
	RKS 65	0,0-1,0 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 65	1,4-1,8 m	X			X		230	460	<100																						
	RKS 65	1,6 m	X				X																									
	RKS 65	2,0-2,1 m			X	X		56	170																							
	RKS 66	0,7-1,1 m	X			X		<50	<50		<BG	<0,05			6,5	45	<0,3	29	36	33		<0,05	61									
	RKS 66	1,1-1,8 m		X		X		<50	<50																							
	RKS 67	0,4-0,7 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 67	1,1-1,7 m	X			X					<BG	<0,05			6,3	25	<0,3	28	15	25		<0,05	43									
	RKS 68	0,5-1,0 m	X			X		<50	<50		2,9	0,22			10	32	<0,3	27	34	26		0,28	53									
	RKS 68	1-1,5 m	X			X																										
	RKS 68	4-5 m		X		X																										
	RKS 70	0,2-1,0 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 70 / MP AR+Teilkellerverfüllung		X				X	<50	100		2,8	0,27			3,2	14	<0,3	9,1	23	16	<0,25	<0,05	33	3,7	<1	<0,1	4,8	<1	<1		<0,1	4,3
	RKS 71	0,25-0,7 m	X			X		<50	340																							
	RKS 71	0,7-1,0 m	X			X																										
	RKS 72	0,3-1 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			5,1	6,7	<0,3	17	12	32		<0,05	63									
	RKS 72	1,7-2,7 m			X	X		140	170	<100	<BG	<0,05																				
	RKS 72	2,8-3,3 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 72	1,7-1,8 m			X	X																										
	RKS 73	0-1,0 m	X			X		77	95																							
	RKS 74	0,2-1 m			X	X		<50	<50						6,3	3,5	<0,3	40	1,6	33		<0,05	28									
	RKS 74	1-2,1 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 75	0-1 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 75	1-2 m			X	X		<50	<50																							

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg
Westseite neues Mauerziegelwerk	RKS 41	0,3-1,0 m	X				X		<5				<BG		**2740**	410						8,1	96		
und Lagerflächen südlich davon	RKS 41	1,5-2 m		X		X									390										
	RKS 42	0,5-1,2 m	X			X			<5				<BG		**810**	75									
	RKS 42	1,2-2 m		X		X									280										
	RKS 43	0-0,45 m	X			X			<5				0,071		290	240									
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 43	1-2 m			X	X							0,071												
	RKS 44	0-0,7 m	X			X			<5				7,06		**1300**	77									
	RKS 44	1-2 m			X	X							<BG		250										
	RKS 45	0,55-1 m			X	X			<5				<BG												
	RKS 45	1-2 m			X	X																			
	RKS 46	0,1-0,55 m	X				X																		
	RKS 47	0,4-1 m			X	X																			
Altes Mauerziegelwerk	RKS 49	0-0,65 m	X				X															9,1	95		
	RKS 49	1-2 m			X	X																			
- Bebauungsplan: Wohnen -	RKS 50	0,2-0,5 m	X				X																		
	RKS 51	0,5-0,65 m	X				X																		
	RKS 52	0,15-0,4 m		X		X																			
	RKS 52	1-2 m			X	X																			
	MP km1 / RKS 49,51,52				X	X		<0,3	<5		<BG			2,1			<0,5	<10	0,9			8,4	72	<BG	<BG
Quartierspark / Spielbereich	RKS 53	0-0,4 m	X				X																		
Altes Mauerziegelwerk	RKS 54	0-0,45 m	X			X																			
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 55	0,5-0,75 m	X				X																		
Altlastenverdachts-	RKS 56	0,0-1,0 m	X			X																			
bereiche und ehemalige Lagerflächen	RKS 56	1-2 m	X			X														0,4					
Dachziegelwerk	RKS 56	3,0-4,0 m	X			X																			
	RKS 56	Pumpprobe																						<BG [µg/l]	<BG [µg/l]
	RKS 57	0,5-1,0 m	X				X																		
- Bebauungsplan: Gewerbe -	RKS 57	2,0-3,0 m	X			X																			
	RKS 57	4,0-4,9 m	X			X																			
	RKS 58	1,3-2,2 m	X			X																			
	RKS 59	0,4-1,0 m	X				X																		
	RKS 60	0,15-0,8 m	X				X																		
	RKS 61 (SG)	0-0,7 m	X				X				<BG														
	RKS 61 (SG)	0,2-0,3 m	X				X																	<BG	<BG
	RKS 62	0-0,75 m	X			X					0,029 (0,029)														
	RKS 63-1	1,3-1,4 m	X				X																		
	RKS 63-2	0-1 m	X				X																		
	RKS 63-2	1,9-2,3 m	X			X																			
	RKS 64	0-0,6 m	X				X																		
	RKS 65	0,0-1,0 m	X			X																			
	RKS 65	1,4-1,8 m	X			X					<BG														
	RKS 65	1,6 m	X				X																	<BG	<BG
	RKS 65	2,0-2,1 m			X	X																			
	RKS 66	0,7-1,1 m	X			X																			
	RKS 66	1,1-1,8 m		X		X																		<BG	<BG
	RKS 67	0,4-0,7 m	X			X																			
	RKS 67	1,1-1,7 m	X			X																			
	RKS 68	0,5-1,0 m	X			X																		<BG	
	RKS 68	1-1,5 m	X			X																		<BG	
	RKS 68	4-5 m		X		X																		0,17	
	RKS 70	0,2-1,0 m			X	X																			
	RKS 70 / MP AR+Teilkellerverfüllung		X				X	<0,1	<5		<BG			123			3,6	<10	<0,5			9,9	351	<BG	<BG
	RKS 71	0,25-0,7 m	X			X																			
	RKS 71	0,7-1,0 m	X			X					<BG														
	RKS 72	0,3-1 m	X				X																		
	RKS 72	1,7-2,7 m			X	X																			
	RKS 72	2,8-3,3 m			X	X																			
	RKS 72	1,7-1,8 m			X	X																		<BG	
	RKS 73	0-1,0 m	X			X					<BG														
	RKS 74	0,2-1 m			X	X																			
	RKS 74	1-2,1 m			X	X																			
	RKS 75	0-1 m	X			X																			
	RKS 75	1-2 m			X	X																			

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

								Bodenproben																								
Lage	**Aufschluss**	**Tiefe**	**A**	**Q**	**km1**	Lehm/U	Sand	**MKW** C10-C22	**MKW** C10-C40	**MKW i.E.**	**PAK**	**B(a)P**	**PAK-15 i.E.**	**Napht.**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**	**As**	**Pb**	**Cd**	**Cr ges.**	**Cu**	**Ni**	**Tl**	**Hg**	**Zn**
		m u. GOK						mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
	RKS 76 (SG)	2,3-3,5			X	X		<50	<50						6	15	<0,3	36	210	35		<0,05	43	<1	5	<0,1	6	2	4		<0,1	93
	RKS 76-1	0,2-0,3 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 77	0,2-0,35 m	X				X	1300	6800																							
	RKS 77	0,35-1,2 m			X	X		<50	110																							
	RKS 78	0,1-0,2 m	X				X	<50	440																							
	RKS 78	0,2-1 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 79A	0,1-0,5 m			X	X		<50	610		<BG	<0,05			8,7	9,1	<0,3	35	13	36	<0,25	<0,05	27	<1	<1	<0,1	<1	1	<1		<0,1	6
	RKS 79A	0,5-1,0 m			X	X		<50	220																							
	RKS 81	0,2-1 m			X	X		<50	<50						4,9	12	<0,3	25	20	29		<0,05	32									
	RKS 84	0,3-0,6 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 85	0,5-1,0 m	X				X	<50	670		1,3	0,13			9,7	27	<0,3	26	15	19		0,1	49									
	WP NE-Ecke Kesselhaus (0,4-1,5 m)		X				X	<50	120		29,9	3,5	<BG	<0,01	9,6	81	0,4	34	110	46	<0,25	0,17	220	<1	<1	<0,1	<1	2	1		<0,1	8
	MP Auff. RKS 87	1-3 m	X				X	<50	58		10,6	0,56	<BG	0,02	8,1	12	<0,3	24	12	27	<0,25	<0,05	33	2	<1	<0,1	4	<1	2		<0,1	5
	RKS 88	0,5-1,0 m	X			X		<50	110		1,5	0,12			7	7,1	<0,3	21	9	21		<0,05	30									
	RKS 88	1-2 m	X			X																		<1	<1	<0,1	7	2	1		<0,1	8
	MP Auff. RKS 89	0,4-2,0 m	X				X	<50	<50		0,687	0,061			8,8	9	<0,3	28	8,8	26	<0,25	<0,05	40	<1	<1	<0,1	6	<1	1		<0,1	8
	MP Auff. RKS 90	0,8-1,6 m	X				X	<50	210		1,6	0,12			9,2	8,2	<0,3	22	9	23		<0,05	37									
	RKS 91																															
	MP Tragschicht RKS 91+94+97		X				X	<50	140		0,257	<0,05			6,1	4,6	<0,3	26	8,5	28	<0,25	<0,05	23	<1	<1	<0,1	<1	1	<1		<0,1	8
	RKS 95	0,3-1,0 m	X			X		<50	140		<BG	<0,05																				
	RKS 95	2,0-2,7 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 96	0,65-1,3 m	X			X		<50	<50																							
	RKS 96	1,55-2,0 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 98	0,3-1,0 m			X	X		<50	<50																							
	RKS 99	0,3-0,6 m	X			X									5	4,6	<0,3	36	19	35		<0,05	29									
	MP Auff. RKS 100+102+103		X				X	<50	63		<BG	<0,05			5,5	4,7	<0,3	24	11	29	<0,25	<0,05	17	<1	<1	<0,1	1	<1	1		<0,1	17
	RKS 101	0,4-0,85 m	X				X				<BG	<0,05			11	7,3	<0,3	49	11	32		<0,05	32									
ehemaliger Werksbereich	SG OU 1	0,2-0,8 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			3,4	3,6	<0,3	23	14	15		<0,05	21									
Formgebung / Tunnelöfen	SG OU 2	0,2-0,55 m	X				X	<50	82																							
Dachziegelwerk	SG OU 2	0,55-1 m	X			X		<50	53		<BG	<0,05			5,1	5,6	<0,3	22	9	16		<0,05	24									
	SG OU 3	0,2-0,7 m	X				X	<50	270		<BG	<0,05			5,6	7,8	<0,3	40	21	22		<0,05	26									
- Bebauungsplan: Gewerbe -	SG OU 4	0,2-0,6 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			3,6	3	<0,3	16	5,8	12		<0,05	19									
	SG OU 5	0,4-0,7 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			<3	4,5	<0,3	14	5,2	12		<0,05	14									
	MP (SG OU3+SG OU4)		X				X														<0,25			6	<1	<0,1	4	1	1		<0,1	5
	SG OU 6	0-0,25 m	X				X	<50	310	<100	0,191	<0,05			6,1	6,1	<0,3	21	26	16		<0,05	38	2	<1	<0,1	10	3	3		<0,1	9
	SG OU 6	0,25-1 m			X	X		<50	<50						11	8,7	<0,3	27	69	33		<0,05	30	2	2	<0,1	2	20	2		<0,1	48
	SG OU 7	0-1,0 m	X				X	<50	68		0,190	<0,05			4,1	4,2	<0,3	30	6,4	24		<0,05	150									
	SG OU 8	0-0,55 m	X				X	<50	<50		<BG	<0,05			4,3	2,6	<0,3	17	6,2	15		<0,05	27									
	SG OU 9	0-2,0 m	X			X		<50	74		0,108	<0,05			6,9	11	<0,3	26	80	20	<0,25	0,11	27	2,4	<1,0	<0,10	1,8	<1,0	<1,0		<0,1	3,1
	MP km1 SG OU 6-9				X	X		<50	<50		<BG	<0,05			6,5	4,6	<0,3	37	13	30	<0,25	<0,05	36	1,0	<1,0	<0,10	1,7	<1,0	<1,0		<0,1	2,8
	SP zw. RKS 74 u. SG OU9				X	X		<50	<50																							
	Schürfschlitz MP (a-b+c-d+e-f+f-i)		X				X	<50	<50		0,395	<0,05			9,2	15	<0,3	19	17	19	<0,25	0,13	62	1,9	<1	<0,1	4,2	<1	<1		<0,1	14
	Schürfschlitz MP (k-l+m-n/0,8-1,6 m)		X				X	<50	<50		0,847	0,06			11	14	<0,3	21	12	16	<0,25	0,18	50	1,6	<1	<0,1	1,2	<1	<1		0,2	14
	MP Auff.Schürfschlitz m-n/1,6-2,7 m)		X				X	<50	<50		52,7	3,6	<BG	<0,01	8,1	10	<0,3	19	13	20	<0,25	0,18	30	2	<1	<0,1	8	<1	<1		<0,1	31

Bewertungsgrundlagen Entsorgungsrelevanz			MKW C10-C22	MKW C10-C40	MKW i.E.	PAK	B(a)P	PAK-15 i.E.	Napht.	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Tl	Hg	Zn
			mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Z 0 entspricht Vorsorgewerten der BBodSchV	**Z 0 (Lehm)**		100			3	0,3			15	70	1,0	60	40	50	0,7	0,5	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Z 0 (Sand)									10	40	0,4	30	20	15	0,4	0,1	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Z 0*III A		100			3	0,3			15	100	1,0	100	60	70	0,7	1,0	200	14	40	1,5	12,5	20	15	-	0,5	150
	Z 0*		200	400		3	0,6			15	140	1,0	120	80	100	0,7	1,0	300	14	40	1,5	12,5	20	15	-	0,5	150
Zuordnungswerte VwV Verwertung Bodenmaterial Ba.-Wü. v. 14. März 2007	**Z 1.1**		300	600		3	0,9			45	210	3,0	180	120	150	2,1	1,5	450	14	40	1,5	12,5	20	15	-	0,5	150
(Obergrenzen der jeweiligen Einbaukonfiguration)	**Z 1.2**		300	600		9	0,9			45	210	3,0	180	120	150	2,1	1,5	450	20	80	3	25	60	20	-	1	200
	Z 2		1000	2000		30	3			150	700	10	600	400	500	7	5	1500	60	200	6	60	100	70	-	2	600
	DK 0			500		30													50	50	4	50	200	40		1	400
Deponieverordnung DepV, Stand 02.5.2013	**DK I**			4000		500													200	200	50	300	1000	200		5	2000
	DK II			8000		1000													200	1000	100	1000	5000	1000		20	5000
(Obergrenzen; PAK, MKW, BTEX, LHKW, PFT (hier PFOS) gemäß Handlungshilfe Ba.-Wü. organische Schadstoffe auf Deponien, Stand Mai 2012, ohne Ausnahmeregelungen)	**DK III**																		2500	5000	500	7000	10000	4000		200	20000
Gefährlicher Abfall	(Abgrenzung gefährliche/nicht gefährliche Abfälle gemäß Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen v. 28.10.2002, ergänzt Feb. 2006) – nicht vollständig			8000		200	50			1000	2500	100	CrVI: 1000	2500	2500	1000	50		200	1000	100	1000	5000	1000		20	5000

Hinweise: Bewertung / farbliche Kennzeichnung erfolgt vorrangig nach VwV Bodenaushubverwertung und erst wenn > Z2 VwV nach DepV [für Fluorid existieren keine Zuordnungswerte nach VwV – hilfsweise erfolgt die Bewertung nach DepV, wenn Fluorid > Prüfwert BBodSchV: 750 µg/l]

OU Ziegelei Mühlacker – Bewertung Analysenergebnisse – Entsorgungsrelevanz

Lage	Aufschluss	Tiefe	A	Q	km1	Lehm/U	Sand	Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB-6 (7)	PFT	PFT i. 2:1-Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW	LHKW
		m u. GOK						mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg
	RKS 76 (SG)	2,3-3,5			X	X																			
	RKS 76-1	0,2-0,3 m			X	X																			
	RKS 77	0,2-0,35 m	X				X																		
	RKS 77	0,35-1,2 m			X	X																			
	RKS 78	0,1-0,2 m	X				X																		
	RKS 78	0,2-1 m			X	X																			
	RKS 79A	0,1-0,5 m			X	X		<0,3	<5		<BG			11			0,9	<10	<0,5			8,4	97	<BG	<BG
	RKS 79A	0,5-1,0 m			X	X																			
	RKS 81	0,2-1 m			X	X																			
	RKS 84	0,3-0,6 m	X			X																			
	RKS 85	0,5-1,0 m	X				X							134											
	WP NE-Ecke Kesselhaus (0,4-1,5 m)		X				X	<0,3	<5		<BG			91			2,7	<10	<0,5	8,4	5,1	8,5	280	<BG	<BG
	MP Auff. RKS 87	1-3 m	X				X	<0,3	<5		0,18 (0,19)			**182**			13,3	<10	<0,5	5,8	4,3	9,4	497	0,3	<BG
	RKS 88	0,5-1,0 m	X			X																			
	RKS 88	1-2 m	X			X								102											
	MP Auff. RKS 89	0,4-2,0 m	X				X	<0,3	<5		<BG			120			9,1	<10	<0,5			10,0	378	<BG	<BG
	MP Auff. RKS 90	0,8-1,6 m	X				X	<0,3																	
	RKS 91																								
	MP Tragschicht RKS 91+94+97		X				X	<0,3	<5		<BG			15			3,2	<10	<0,5			8,6	113	<BG	<BG
	RKS 95	0,3-1,0 m	X			X																			
	RKS 95	2,0-2,7 m			X	X																			
	RKS 96	0,65-1,3 m	X			X																			
	RKS 96	1,55-2,0 m			X	X																			
	RKS 98	0,3-1,0 m			X	X																			
	RKS 99	0,3-0,6 m	X			X																			
	MP Auff. RKS 100+102+103		X				X	<0,3	<5		<BG			24			0,9	<10	<0,5			8,3	112	<BG	<BG
	RKS 101	0,4-0,85 m	X				X							16,3											
ehemaliger Werksbereich	SG OU 1	0,2-0,8 m	X				X																		
Formgebung / Tunnelöfen	SG OU 2	0,2-0,55 m	X				X																		
Dachziegelwerk	SG OU 2	0,55-1 m	X			X																			
	SG OU 3	0,2-0,7 m	X				X																		
- Bebauungsplan: Gewerbe -	SG OU 4	0,2-0,6 m	X				X																		
	SG OU 5	0,4-0,7 m	X				X																		
	MP (SG OU3+SG OU4)		X				X	<0,1	<5		<BG			19,4			<0,5	<10	0,6			9,3	113	<BG	<BG
	SG OU 6	0-0,25 m	X				X																		
	SG OU 6	0,25-1 m			X	X								23								8,6	123		
	SG OU 7	0-1,0 m	X				X																		
	SG OU 8	0-0,55 m	X				X																		
	SG OU 9	0-2,0 m	X			X		<0,3	<5		<BG			24,1			0,9	<10	<0,5			8,5	128	<BG	<BG
	MP km1 SG OU 6-9				X	X		<0,3	<5		<BG			12			<0,5	<10	<0,5			8,5	84	<BG	<BG
	SP zw. RKS 74 u. SG OU9				X	X																			
	Schürfschlitz MP (a-b+c-d+e-f+f-i)		X				X	<0,3	<5		0,021			130			2	<10	<0,5			10,1	376	<BG	<BG
	Schürfschlitz MP (k-l+m-n/0,8-1,6 m)		X				X	<0,3	<5		<BG			276			12,5	<10	<0,5			9,0	684	<BG	<BG
	MP Auff.Schürfschlitz m-n/1,6-2,7 m)		X				X	<0,3	<5		<BG			36,3			7,6	<10	<0,5	3,9	2,3	10,6	295	0,69	0,15

Bewertungsgrundlagen Entsorgungsrelevanz			Cyanid ges.	CN ges i.E.	CN l.f. i.E.	PCB *	PFT	PFT i. Eluat	Sulfat i.E.	F⁻ i.E.	Ba i.E.	Cl⁻ i.E.	Pl i.E.	EOX	TOC	eC	pH i.E.	LF i.E.	AKW *	LHKW
			mg/kg	µg/l	µg/l	mg/kg	µg/kg	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/kg	%TS	%TS		µS/cm	mg/kg	mg/kg
Z 0 entspricht Vorsorgewerten der BBodSchV	**Z 0 (Lehm)**		-	5		0,05		*hilfsweise*	50	*250 (H-W VwV OW)*		30	20	1			6,5-9,5	250	1	1
	Z 0 (Sand)		-	5		0,05		*gem. UM-Erlass*	50	**Fett: >750**		30	20	1			6,5-9,5	250	1	1
	Z 0*III A		-	5		0,05		*vom 29.01.2016,*	50			30	20	1			6,5-9,5	250	1	1
	Z 0*		-	5		0,1		*siehe gesonderte*	50			30	20	1			6,5-9,5	250	1	1
Zuordnungswerte VwV Verwertung Bodenmaterial Ba.-Wü. v. 14. März 2007	**Z 1.1**		3	5		0,15		*Tabelle PFT*	50			30	20	3			6,5-9,5	250	1	1
(Obergrenzen der jeweiligen Einbaukonfiguration)	**Z 1.2**		3	10		0,15		*Anlage 6.2*	100			50	40	3			6-12	1500	1	1
	Z 2		10	20		0,5			150			100	100	10			5,5-12	2000	1	1
	DK 0		**Fett: > Z 2**	**Fett: > Z 2**	10	1			100	1000	2000	80	100		1		5,5-13	1000	6	2
Deponieverordnung DepV, Stand 02.5.2013	**DK I**				100	5			2000	5000	5000	1500	200		1		5,5-13	10000	6	5
(Obergrenzen; PAK, MKW, BTEX, LHKW, PFT (hier PFOS) gemäß Handlungshilfe	**DK II**				500	10	20000		2000	15000	10000	1500	50000		3		5,5-13	50000	6	5
Ba.-Wü. organische Schadstoffe auf Deponien, Stand Mai 2012, ohne Ausnahmeregelungen)	**DK III**				1000		50000		5000	50000	30000	2500	100000		6		4-13	100000		
Gefährlicher Abfall	(Abgrenzung gefährliche/nicht gefährliche Abfälle gemäß Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen v. 28.10.2002, ergänzt Feb. 2006) – nicht vollständig		**1000**			**50**				**15000**	**10000**		**50**		*> DK III wg. TOC*				**1000 (Benzol 25)**	**25**
Hinweise: Bewertung / farbliche Kennzeichnung erfolgt vorrangig nach VwV Bodenaushubverwertung und erst wenn > Z2 VwV nach DepV [für Fluorid existieren keine Zuordnungswerte nach VwV – hilfsweise erfolgt die Bewertung nach DepV, wenn Fluorid > Prüfwert BBodSchV: 750 µg/l]						*VwV: PCB-6 DepV PCB-7													* BTEX	

Labornummer:	**Probenahmeprotokoll** Grundwasser	*UIS Umweltinstitut GmbH* *Hohnerstraße 23* *70469 Stuttgart* *Tel: 0711/16272-0 Fax: 16272-51:*

Probenahmestelle:	Mühlacker KB2
Auftraggeber:	Geotechnik Stuttgart
Probenehmer:	Lösler
Auftragsdatum:	

Stand Wasseruhr Start: 915 Ende:

Zeit	0	10	15	20				Bemerkung
Temperatur	8,7	11,2	11,6	12,0				
pH-Wert	7,89	7,52	7,46	7,45				
Leitfähigkeit µS/cm	1408	1439	1451	1456				
Sauerstoff mg								
Sauerstoffsättigung %								
Redox gem.								
Redox °C								
~~Redox~~ Stand. Wasser		9,10	9,31	9,48				

Vor-Ort-Parameter

Datum der Probenahme:	8.4.16	
Uhrzeit:	9,35	
Wetter:	bewölkt	
Lufttemperatur:	7	°C
Art der Probenahme:	MP1	
Messstellendurchmesser:	2	Zoll ~~cm~~
Sohltiefe:	10,27	m u. ROK
Entnahmetiefe:	9,50	m u. ROK
Ruhewasserspiegel:	7,54	m u. ROK
Wasserspiegel bei Vorpumpzeit:	9,48	m u. ROK
Absenkung:	194	cm
Vorpumpzeit:	20	Min.
Schüttung/Förderung:	0,08	l/s
Gesamtfördervolumen:	96	l
Temperatur:	12,0	°C
Färbung:	braun	
Trübung (visuell):	trüb	
Geruch:	geruchlos	
pH-Wert:	7,45	
elektr. Leitfähigkeit:	1456	µS/cm

Anlage:

Unterschrift: Probenehmer Anwesende Person

Labornummer:	**Probenahmeprotokoll** Grundwasser	**UIS Umweltinstitut GmbH** **Hohnerstraße 23** **70469 Stuttgart** **Tel: 0711/16272-0 Fax: 16272-51**

Probenahmestelle:	Mahlacker KB7
Auftraggeber:	Geotechnik Stuttgart
Probenehmer:	Löscher
Auftragsdatum:	8.42

Stand Wasseruhr Start: Ende:

Zeit	0	10	15					Bemerkung
Temperatur	10,1	12,7	13,3					
pH-Wert	7,3	6,9	6,8					
Leitfähigkeit µS/cm	2280	2407	2430					
Sauerstoff mg								
Sauerstoffsättigung %								
Redox gem.								
Redox °C								
~~Redox~~ Stand Wasser		12,10	12,90					

Vor-Ort-Parameter

Datum der Probenahme:	8.4.16	
Uhrzeit:	8.51	
Wetter:	bewölkt	
Lufttemperatur:	7	°C
Art der Probenahme:	MP1	
Messstellendurchmesser:	2	Zoll ~~cm~~
Sohltiefe:	14,80	m u. ROK
Entnahmetiefe:	13 00	m u. ROK
Ruhewasserspiegel:	10,13	m u. ROK
Wasserspiegel bei Vorpumpzeit:	12,90	m u. ROK
Absenkung:	277	cm
Vorpumpzeit:	15	Min.
Schüttung/Förderung:	0,07	l/s
Gesamtfördervolumen:	63	l
Temperatur:	13,3	°C
Färbung:	leicht braun	
Trübung (visuell):	leicht trüb	
Geruch:	geruchlos	
pH-Wert:	6,8	
elektr. Leitfähigkeit:	2430	µS/cm

Anlage:

Unterschrift: Probenehmer Anwesende Person

Entnahmeprotokoll Wasser

Projekt/Fläche:	Adresse:
OU Ziegelei Mühlacker	Ziegeleistr. 12, Mühlacker

Projekt-Nr.:	Probenehmer:	Wetter:
	Gaiser	bedeckt

Bezeichnung der Probenahmestelle (~~LfU~~-Nr.)	RKS 56
Bezeichnung der Probe auf Probenahmegefäß	Pumpprobe RKS 56
Datum und Uhrzeit der Probenahme	10.02.2016 / 16^{00}
Art der Probenahmestelle	provisorisch/temporär verpegelte RKS
Ausbaudurchmesser	1 1/4 "
Art des Meßpunkts und Meßpunkthöhe in m ü NN	POK = 20cm ü. GOK
gelotete Ausbautiefe [m unter Meßpunkt] POK	4,05
Wasserspiegel vor Entnahme [m unter Meßpunkt] POK	2,59
Wasserspiegel bei Entnahme [m unter Meßpunkt] POK	2,65
Art der Probenahme	Pumpprobe
Entnahmegerät	Peristaltik-Saugpumpe
Entnahmetiefe [m unter Meßpunkt]	3,5
Pumpdauer bis Probenahme [Zeiteinheit]	15 min
Fördermenge zum Probenahmezeitpunkt [Volumen/Zeiteinheit]	0,033 l/s
Abgepumpte Wassermenge bis zur Probenahme [Volumen]	30 l
Farbe	ganz schwach gelb-grau, fast farblos
Trübung	fast klar
Geruch	ohne Auffälligkeit
Temperatur [°C]	8,2
pH-Wert	7,1
elektrische Leitfähigkeit [µS/cm]	1088
O_2-Gehalt [mg/l]	
Bemerkungen	keine Schlieren

Stempel

Hoffeldstraße 15
70597 Stuttgart
Tel.: 0711-75 86 556-0
Fax: 0711-75 56 556-66
info@geotechnik-stuttgart.de
www.geotechnik-stuttgart.de
GEOTECHNIK Stuttgart GmbH

10.02.16
Ort, Datum

Unterschrift

Mischprobenbildung für Screening-Analysen (VwV Bodenmaterial und teilweise PFT, Fluorid)

Probenbezeichnung	bestehend aus	
	RKS	**Tiefe**
MP Auff. / RKS 7, 8, 9, 10, 10-1	RKS 7	0,15-0,9 m
	RKS 8	0,8-1,1 m
	RKS 9	0,1- 0,4 m
	RKS 10	0,1-0,6 m + 0,6-1,6 m
	RKS 10-1	0,1-0,6 m
MP Auff. / RKS 11, 12, 13	RKS 11	1-2 m + 2-3,1 m
	RKS 12	2-3 m + 3-4 m + 4-5 m
	RKS 13	1,5-3,45 m + 3,45-4,3
MP Auff. / RKS 14, 15	RKS 14	0,15-1 m + 1,8-2,5 m
	RKS 15	0,15-1 m
MP Auff. / RKS 16, 17, 20	RKS 16	1-1,4 m + 1,4-2,3 m + 2,3-3,4 m
	RKS 17	0,8-1,7 m
	RKS 20	0,1-1 m
MP Auff. / RKS 19, 21, 23	RKS 19	1-2,4 m
	RKS 21	0,1-1 m + 1,5-2 m
	RKS 23	2-3 m + 4-5 m
MP Auff. / RKS 25, RKS 26, KB 6	RKS 25	0,1-1 m + 1-2 m
	RKS 26	1-2 m + 2-3 m
	KB 6 (RKS)	1-2 m
MP Auff. / KB 7, 8, 9	KB 7	0-1 m + 2-2,9 m + 3,4-4 m
	KB 8	1-2 m + 3-3,9 m
	KB 9	0,4-1 m + 1-2 m + 2-3 m
MP Auff. / KB 7 / 6-12 m	KB 7	6-7 m + 7-8 m + 8-9 m + 9-10 m + 10-11 m + 11-12 m
MP Auff. Löss / RKS 30, 31, 32	RKS 30	1,2-2 m + 2-3 m + 3-4 m + 4-5 m
	RKS 31	1-2 m + 2-3 m + 3-4 m + 4-5 m
	RKS 32	1-2 m + 2-3 m + 3-4 m + 4-4,5 m
MP Quartär / RKS 37, 38, 39	RKS 37	0,7-1 m + 2-3 m
	RKS 38	1,15-2 m + 2-3 m
	RKS 39	1,4-2 m + 2-3 m
MP km1 / RKS 49, 51, 52	RKS 49	0,65-1 m
	RKS 51	0,65- 1 m
	RKS 52	0,4-1 m

Auff. = Auffüllung
km1 = Gipskeuper

OU AS Ziegelwerk Mühlacker: Vermessungs- und Schichtlagerungsdaten (Fremdbestandteile in Auffüllungen)

Aufschluss	Rechts	Hoch	Höhe GOK mNN	Endteufe m	Endteufe mNN	UK Auff.	UK Auff. mNN	OK km1	OK km1 mü.NN	Zuordnung Auffüllungen
RKS 1	3489138,20	5424668,10	250,21	8,0	242,21	7,0	243,21	7,8	242,4	BS, L
RKS 2	3489062,20	5424644,60	249,96	7,5	242,46	7,4	242,56	n.e.		BS, L
RKS 3	3489006,10	5424637,30	249,33	6,1	243,23	5,5	243,83	5,5	243,8	BS, L
RKS 4	3488955,00	5424614,60	248,72	6,0	242,72	5,5	243,22	5,5	243,2	Z, BS, L
RKS 5	3488957,00	5424584,70	248,35	6,2	242,15	5,2	243,15	5,7	242,7	BS, L
RKS 6	3488912,74	5424577,98	246,97	4,0	242,967	3,1	243,867	3,65	243,3	Z, L
RKS 7	3488885,20	5424593,30	248,28	4,0	244,28	1,8	246,48	3,2	245,1	Z, L
RKS 8	3488869,19	5424567,53	247,04	4,0	243,04	1,1	245,94	1,65	245,4	Z, L
RKS 9	3488838,90	5424580,50	248,37	4,0	244,37	2,1	246,27	2,5	245,9	BS, L
RKS 10	3488800,15	5424554,45	248,21	1,6	246,61	> 1,6	<246,6	n.e.		BS, L
RKS 10-1	3488798,28	5424556,12	248,90	4,0	244,904	2,20	246,704	3,3	245,6	Z, L
RKS 11	3488710,70	5424549,90	251,39	6,0	245,39	3,1	248,29	5,5	245,9	L
RKS 12	3488714,00	5424505,70	253,04	6,0	247,04	5,7	247,34	5,7	247,3	BS, L
RKS 13	3488716,90	5424477,50	253,65	6,0	247,65	5,6	248,05	5,6	248,1	BS, L
RKS 13-1	3488746,43	5424455,69	250,86	4,0	246,859	2,7	248,159	2,7	248,2	Z, L
RKS 14	3488658,80	5424490,70	252,10	5,3	246,8	2,5	249,6	4,8	247,3	Z, L
RKS 15	3488603,00	5424502,60	250,65	5,8	244,85	2,25	248,4	4,8	245,9	Z, L
RKS 16	3488616,70	5424422,10	254,42	6,0	248,42	3,4	251,02	4,85	249,6	L
RKS 17	3488683,20	5424432,41	254,68	5,3	249,38	1,7	252,98	4,7	250,0	L
RKS 18	3488700,40	5424397,30	254,70	4,0	250,7	0,5	254,25	2,95	251,8	L
RKS 19	3488699,50	5424356,30	256,02	4,0	252,02	2,4	253,62	3,1	252,9	L
RKS 20	3488634,70	5424353,70	256,67	4,0	252,67	2,6	254,07	2,6	254,1	L
RKS 21	3488692,90	5424305,50	258,35	6,0	252,35	4,8	253,55	5,8	252,6	L, bs
RKS 22	3488673,50	5424276,10	259,89	7,8	252,09	6,4	253,49	7,3	252,6	BS, L
RKS 23	3488714,30	5424273,70	257,32	7,9	249,42	5,6	251,72	7,5	249,8	BS, L
RKS 24	3488645,80	5424249,90	260,29	7,1	253,19	6,1	254,19	6,4	253,9	BS, L
RKS 25	3488685,20	5424243,50	259,83	6,7	253,13	5,7	254,13	6,2	253,6	L, bs
RKS 26	3488688,70	5424201,90	260,69	8,0	252,69	7,3	253,39	7,5	253,2	L
RKS 27	3488759,60	5424193,10	256,99	6,0	250,99	5,35	251,64	5,35	251,6	L
RKS 28	3488748,40	5424163,60	257,20	7,3	249,9	>7,3	<249,9	n.e.		L
RKS 29	3488695,10	5424145,00	259,23	8,3	250,93	8,0	251,23	n.e.		L, bs
RKS 30	3489042,70	5424267,40	248,57	8,3	240,27	5,1	243,47	n.e.		B, T, L, bs
RKS 31	3489075,40	5424265,20	247,65	9,3	238,35	5,7	241,95	n.e.		B, T, L, bs
RKS 32	3489096,20	5424255,50	247,74	8,0	239,74	4,5	243,24	n.e.		B, BS, L
RKS 33	3489010,70	5424249,50	248,22	7,3	240,92	2,8	245,42	6,8	241,4	A, T, L
RKS 34	3489016,20	5424245,40	249,35	6,0	243,35	2,9	246,45	n.e.		T, L
RKS 35	3488874,80	5424317,40	248,83	4,0	244,832	0,8	248,032	0,8	248,0	A, T, L
RKS 36	3488839,70	5424352,10	248,87	2,0	246,87	1,0	247,87	1	247,9	A, T
RKS 37	3488865,10	5424404,00	248,90	5,0	243,9	0,7	248,2	n.e.		A, T
RKS 38	3488858,50	5424440,90	248,90	4,0	244,9	1,15	247,75	n.e.		A, T, L
RKS 39	3488850,80	5424484,30	248,91	5,7	243,21	1,4	247,51	5,65	243,3	A, T, BS
RKS 40	3488842,50	5424528,40	248,99	4,0	244,99	3,8	245,19	3,8	245,2	B, T, L
RKS 41	3488786,25	5424502,30	248,91	3,3	245,608	1,5	247,408	n.e.		T, Z, L
RKS 42	3488768,90	5424483,50	249,08	4,5	244,58	1,2	247,88	3,1	246,0	B, T, Z, L
RKS 43	3488764,63	5424441,66	248,88	2,0	246,88	0,45	248,433	0,45	248,4	T, L
RKS 44	3488771,04	5424410,45	248,83	2,0	246,83	0,7	248,125	0,7	248,1	BS
RKS 45	3488758,90	5424369,80	249,01	2,0	247,01	0,55	248,46	0,55	248,5	A, T
RKS 46	3488795,30	5424317,20	249,08	2,0	247,08	0,5	248,58	0,5	248,6	A, T
RKS 47	3488764,50	5424270,40	249,05	2,0	247,05	0,4	248,65	0,4	248,7	A, T
RKS 48	3488854,70	5424304,50	248,95	2,0	246,95	0,75	248,2	0,75	248,2	A, T
RKS 49	3488842,00	5424260,90	249,20	2,0	247,2	0,65	248,55	0,65	248,6	RC, Z
RKS 50	3488882,30	5424277,00	249,04	2,1	246,94	0,5	248,54	1,1	247,9	T
RKS 51	3488863,32	5424246,52	249,00	2,0	247,00	0,65	248,349	0,65	248,3	B, T
RKS 52	3488887,73	5424235,29	248,76	3,0	245,76	0,15	248,61	0,4	248,4	L
RKS 53	3488856,54	5424216,00	249,66	3,0	246,66	0,4	249,26	0,4	249,3	T, Z
RKS 54	3488891,60	5424213,70	248,87	3,0	245,87	0,45	248,42	0,45	248,4	Z, L
RKS 55	3488873,85	5424197,28	249,00	2,5	246,5	0,75	248,25	0,75	248,3	B, T
RKS 56	3489091,40	5424192,10	241,29	5,6	235,69	4,3	236,99	5,5	235,8	BS, L
RKS 57	3489089,30	5424184,20	243,03	7,0	236,03	4,9	238,13	n.e.		BS, Z
RKS 58	3489078,50	5424199,60	241,89	4,0	237,89	3,2	238,69	n.e.		BS, L
RKS 59	3489068,10	5424189,30	242,15	4,7	237,45	3,4	238,75	4,3	237,9	T, Z, BS, L
RKS 60	3489061,40	5424174,80	242,22	4,5	237,72	0,8	241,42	4,4	237,8	A, T
RKS61 (SG)	3489056,10	5424186,80	238,80	1,5	237,3	0,7	238,1	0,7	238,1	BS
RKS 61-1				0,4						B
RKS 61-2				0,7						B
RKS 62	3489052,35	5424206,05	241,90	3,3	238,6	1,1	240,8	2,8	239,1	BS, L
RKS 63-1	3489038,30	5424205,00	242,22	1,4	240,82	1,4	240,82	n.e.		B, Z
RKS 63-2	3489038,30	5424200,40	242,22	2,9	239,32	2,3	239,92	2,3	239,9	BS, Z
RKS 64	3489042,50	5424195,00	242,09	3,0	239,09	0,6	241,49	0,9	241,2	BS
RKS 65	3489045,30	5424186,62	242,40	2,15	240,25	2,05	240,35	2,05	240,4	BS
RKS 66	3489050,69	5424169,01	242,20	3,0		1,1	241,1	1,8	240,4	A, T, L
RKS 67	3489049,70	5424159,00	242,51	3,4	239,11	2,7	239,81	3,2	239,3	A, T, Z
RKS 68	3489045,39	5424131,14	242,20	7,0	235,2	1,5	240,7	6,65	235,6	A, T, BS
RKS69										
RKS 70	3489030,32	5424176,21	240,40	1,0	239,4	n.v.		0	240,4	
RKS 71	3489031,90	5424191,20	241,80	2,3	239,5	1,0	240,8	1	240,8	B, Z, L
RKS 72	3489020,60	5424207,00	242,05	3,3	238,75	1,7	240,35	1,7	240,4	T, BS
RKS 73	3489018,80	5424222,80	246,10	5,0	241,1	1,0	245,1	3,6	242,5	BS
RKS 74	3488995,04	5424215,57	242,18	2,1	240,08	0,2	241,98	0,2	242,0	RC
RKS 75	3489011,10	5424202,90	241,90	2,4	239,5	1,0	240,9	1	240,9	Z, L
RKS76 (SG)	3489021,85	5424197,40	241,80	3,5	238,3	1,3	240,5	1,3	240,5	M
RKS 76-1	3489011,49	5424196,07	238,60	0,3	238,3	0,2	238,4	0,2	238,4	B, M
RKS 77	3489017,10	5424186,20	238,61	1,2	237,41	0,35	238,26	0,35	238,3	B, Z
RKS 78	3489011,50	5424183,20	238,53	1,5	237,03	0,2	238,33	0,2	238,3	B, BS
RKS79										
RKS 79A	3489024,92	5424183,66	238,60	1,0	237,6	0,1	238,5	0,1	238,5	BS
RKS80										
RKS 81	3489024,82	5424165,18	242,20	1,8	240,4	0,2	242	0,2	242,0	B, M
RKS82										
RKS83										
RKS84	3488990,26	5424160,66	241,86	0,6	241,26	>0,6	<241,3	n.e.		RC, BS
RKS85	3488985,10	5424159,70	241,93	1,05	240,876	>1,05	<240.9	n.e.		RC, Z, BS
RKS86	3488966,80	5424147,30	243,56	0,2	243,36	>0,2	<243,4	n.e.		RC, B
RKS87	3489008,28	5424116,77	241,90	6,0	235,897	3,0	238,897	5,9	236,0	A, T, Z, BS

Aufschluss	Rechts	Hoch	Höhe GOK mNN	Endteufe m	Endteufe mNN	UK Auff.	UK Auff. mNN	OK km1	OK km1 mü.NN	Zuordnung Auffüllungen
RKS88	3488979,10	5424111,80	241,84	3,4	238,441	2,8	239,041	n.e.		A, T, BS
RKS89	3488967,78	5424118,85	241,95	4,0	237,953	2,4	239,553	3,95	238,0	A, T, BS
RKS90	3488903,20	5424090,00	241,83	4,0	237,832	1,6	240,232	n.e.		A, T, BS
RKS91	3488882,50	5424102,10	241,93	2,0	239,932	1,2	240,732	1,45	240,5	A, T, BS
RKS92										
RKS93										
RKS94	3488850,90	5424103,70	241,69	1,8	239,887	0,45	241,237	0,45	241,2	A, T
RKS95	3488827,50	5424141,00	242,13	2,7	239,426	2,0	240,126	2	240,1	A, T, L
RKS96	3488821,00	5424139,80	242,20	2,0	240,2	1,55	240,65	1,55	240,7	Z, L
RKS97	3488827,60	5424077,90	242,01	2,1	239,908	1,0	241,008	1,4	240,6	A, T
RKS98	3488806,80	5424109,30	241,99	1,7	240,293	0,3	241,693	0,3	241,7	A, T
RKS99	3488785,50	5424090,70	242,00	2,0	239,997	0,6	241,397	0,6	241,4	A, B, BS
RKS100	3488786,00	5424062,90	241,89	2,0	239,886	1,0	240,886	1	240,9	A, T
RKS101	3488735,20	5424053,00	242,11	2,0	240,11	0,85	241,26	0,85	241,3	A, B, Z
RKS102	3488746,90	5424093,40	242,24	2,0	240,236	0,3	241,936	0,3	241,9	A, T
RKS103	3488760,96	5424109,56	242,24	1,6	240,64	0,4	241,84	0,4	241,8	A, T
KB 1	3489141,60	5424621,90	250,44	11,0	239,44	9,95	240,49	9,95	240,5	BS, L
KB2 (GWM)	3489096,78	5424636,49	250,73	11,0	239,73	10,3	240,43	10,3	240,4	BS, L
KB 3	3489060,00	5424603,50	250,23	10,0	240,23	9,65	240,58	9,65	240,6	BS
KB 4	3489003,80	5424591,70	249,41	10,0	239,41	9,2	240,21	9,2	240,2	BS, L
KB5 (RKS)	3488733,32	5424206,91	257,19	4,7	252,487	4,0	253,187	4	253,2	BS, L
KB6 (RKS)	3488696,80	5424172,87	260,09	8,6	251,489	6,8	253,289	8,25	251,8	BS, L
KB7 (GWM)	3489095,86	5424291,78	249,82	14,0	235,82	13,4	236,42	13,4	236,4	BS, L
KB 8	3489063,90	5424284,40	249,50	14,0	235,5	3,9	245,6	13,2	236,3	BS, L
KB 9	3489038,10	5424322,80	248,41	15,6	232,81	12,8	235,61	12,8	235,6	A, BS, L
SGOU 1	3488845,00	5424157,60	241,60	2,8	238,8	0,6	241	0,6	241,0	T, bs
SGOU 2	3488863,30	5424133,20	241,65	2,9	238,75	1,0	240,65	1	240,7	T, bs
SGOU 3	3488883,60	5424154,20	241,63	1,2	240,43	0,70	240,93	0,7	240,9	T, bs
SGOU 4	3488891,00	5424130,90	241,70	1,2	240,5	0,6	241,1	0,6	241,1	T, BS
SGOU 5	3488908,30	5424165,30	242,04	1,1	240,94	0,7	241,34	0,7	241,3	B, RC
SGOU 6	3488938,60	5424181,10	242,08	1,1	240,98	0,25	241,83	0,25	241,8	RC
SGOU 7	3488922,30	5424206,30	240,35	1,7	238,65	1,4	238,95	1,4	239,0	RC
SGOU 8	3488949,00	5424220,00	242,03	2,1	239,93	0,55	241,48	0,55	241,5	T, BS
SGOU 9	3488966,30	5424198,90	241,88	3,0	238,88	2,8	239,08	2,8	239,1	BS
Schürfschlitz a-b	3488915,12	5424111,16	241,93	1,6	240,33	1,3	240,63	1,3	240,6	A, T, M
Schürfschlitz c-d-1	3488918,13	5424104,10	241,87	2,3	239,57	2,0	239,87	n.e.		A, T, Z
Schürfschlitz c-d-2	3488932,77	5424091,27	241,86	2,2	239,66	2,1	239,76	n.e.		A, T, BS
Schürfschlitz e-f	3488939,44	5424134,61	242,04	1,7	240,34	1,3	240,74	1,3	240,7	A, T, Z, M
Schürfschlitz f-i	3488969,21	5424104,64	241,73	2,0	239,73	1,8	239,93	n.e.		A, T, BS
Schürfschlitz k-l	3489002,28	5424132,35	241,83	2,7	239,13	2,6	239,23	n.e.		A, T, BS
Schürfschlitz m-n	3489004,63	5424113,54	241,84	2,9	238,94	2,7	239,14	n.e.		A, T, BS
SG 1	3488758,94	5424543,14	249,23	4,1	245,13	2,1	247,13	3,8	245,4	Z, L
SG 2	3488662,13	5424520,16	250,33	3,8	246,53	0,4	249,93	3	247,3	Z, L
SG 3	3488608,07	5424472,36	250,72	4,3	246,42	1,1	249,62	3,6	247,1	L
SG 4	3488663,00	5424444,90	252,72	4,4	248,32	0,3	252,42	3,6	249,1	Z, L
SG 5	3488632,59	5424400,84	255,63	4,3	251,33	0,0	255,63	3,6	252,0	
SG 6	3488682,80	5424381,86	255,84	4,3	251,54	0,0	255,84	3,9	251,9	
SG 7	3488701,71	5424452,83	253,71	4,7	249,01	4,6	249,11	4,6	249,1	Z, L
SG 8	3488728,56	5424418,89	253,03	4,2	248,83	3,5	249,53	3,5	249,5	L
SG 9	3488637,37	5424305,62	259,11	4,5	254,61	0,0	259,11	4,4	254,7	
SG 10	3488695,75	5424313,97	258,03	5,0	253,03	0,0	258,03	4,5	253,5	
SG 11	3488728,86	5424307,51	253,42	2,8	250,62	0,2	253,27	1,3	252,1	T
SG 12	3488735,38	5424240,89	255,67	4,4	251,27	3,8	251,87	3,8	251,9	Z, L
SG 13	3488683,61	5424231,80	260,38	5,0	255,38	>5,0	<255,38	n.e.		L
SG 14	3488642,62	5424223,46	260,42	5,4	255,02	1,7	258,72	5,3	255,1	Z
SG 15	3488728,33	5424192,54	257,51	5,0	252,51	4,6	252,91	4,6	252,9	BS, L
SG 16	3488692,41	5424163,42	260,25	5,2	255,05	>5,2	<255,05	n.e.		Z, L
SG 17	3488769,19	5424177,21	257,18	5,3	251,88	4,6	252,58	4,6	252,6	L
SG 18	3488663,26	5424229,03	260,11	5,1	255,01	2,5	257,61	n.e.		Z, L
SG 19	3488690,09	5424299,23	259,25	2,3	256,95	>2,3	<256,95	n.e.		Z, L
SG 20	3488723,25	5424439,32	250,59	2,0	248,59	1,7	248,89	1,7	248,9	L
SG 21	3488806,20	5424171,88	251,40	5,9	245,5	0,0	251,4	2,1	249,3	
RKS 1/15			245,95	2,1		0,8		0,9		B, T
RKS 2/15			245,95	2,4		0,8		0,9		Z, B, T
RKS 3/15			245,90	2,1		1,4		1,4		B, T
RKS 4/15			245,90	1,7		0,8		0,8		B, T, L
RKS 5/15			245,95	1,8		1,0		1		B, T
RKS 6/15			245,95	2,9		0,7		0,7		B, T
RKS 7/15			245,95	2,0		0,5		0,5		B, T
RKS 8/15			245,90	2,1		0,7		0,7		B, T

n.v.: nicht vorhanden
n.e: nicht erreicht

SG 1-SG 20: Baugrunderkundung GA 29.06.2012

BS: Bauschuttanteile >5 % enthalten (bs: < 5%)
Z: Ziegel, Ziegelbruch > 5 %
L: Lehm, Mergel etc.
T: Schotter, Kies
B: Bodenplatte
RC: Recycling
A: Asphalt
M: Mauerwerk

LeicaQualityProtocol Lite V5.61 für SmartWorx Viva erzeugt am: Datum 11.04.2016 Zeit 15:51:01

Leica Geosystems GmbH Vertrieb
Triebstraße 14
80993 München

Projekt-/Instrument-/Koordinatensystem-Informationen

Projekt-Nr. : AF160407G15317	Koordinatensys: Nicht definiert	Restkl.Vertlg.:
Bearbeiter : GERZEN	Transformation:	Koordsys. Typ :
Beschreibung:	Projektion :	Mittelmodus : Mittel
Beschreibung:	Ellipsoid :	Mittelmethode : Gewichtet
Instr. Typ : TS15 I 3" R1000	Geoidmodell :	Toleranz Lage : 0.050
Instr. Nr. : 1611106	LSKS Modell :	Toleranz Höhe : 0.075
FW-Version : 5.61		

Protokoll über TPS-Messungen

Programm Stationierung V5.61 Methode Freie Stationierung Datum 07.04.2016 Zeit 13:39:39

Pt FE506	Cd	Kl KTRL/TPS		O	3489183.164	N	5424243.502	H	249.220
		RH	1.450	SD	76.530	Hz	143.0846	V	101.3290
		RK	0.023	HD	76.514	VD	-1.597	Hd	-0.997
		Status	3D	dl	0.000	dq	0.000	dH	-0.003
Pt FE507	Cd	Kl KTRL/TPS		O	3489108.567	N	5424289.067	H	250.137
		RH	1.450	SD	15.157	Hz	290.0938	V	102.8861
		RK	0.023	HD	15.142	VD	-0.687	Hd	-0.087
		Status	3D	dl	0.000	dq	0.000	dH	0.003
St AG160407700	Cd 7513	IH	2.050	O	3489123.524	N	5424291.413	H	250.221
				mO	0.000	mN	0.000	mH	0.003
				M	0.999839	mR	0.0000		
						Or	86.2300		
Lageberechnung: Ausgleichung		Gewichtung der Höhen: 1/s²							
Geom.-/Atm.-PPM/Druck/Temp. gesetzt		Ge.PPM	0.0	At.PPM	16.5	P	1010.0	T	28.0

Programm Messen V5.61 Datum 07.04.2016 Zeit 13:44:42

Pt KB7	Cd 7592			O	3489095.857	N	5424291.776	H	250.450
		RH	0.090	SD	27.723	Hz	300.8348	V	103.9775
		RK	0.023	HD	27.668	VD	-1.731	Hd	0.229
Pt FE667	Cd 7512			O	3489019.463	N	5424470.712	H	249.045
		RH	1.450	SD	207.315	Hz	366.5222	V	100.5461
		RK	0.023	HD	207.308	VD	-1.775	Hd	-1.175

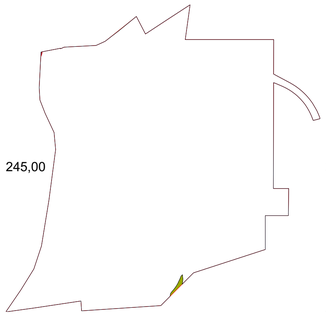
Programm Stationierung V5.61 Methode Freie Stationierung Datum 07.04.2016 Zeit 14:03:29

Pt FE667	Cd 7512	Kl KTRL/TPS		O	3489019.463	N	5424470.712	H	249.045
		RH	2.050	SD	137.853	Hz	153.3290	V	98.9569
		RK	0.023	HD	137.835	VD	2.260	Hd	2.260
		Status	3D	dl	0.000	dq	0.000	dH	-0.009
Pt FE666	Cd	Kl KTRL/TPS		O	3488918.540	N	5424584.776	H	247.074
		RH	2.050	SD	14.559	Hz	359.1713	V	98.8201
		RK	0.023	HD	14.557	VD	0.270	Hd	0.270
		Status	3D	dl	0.000	dq	0.000	dH	0.009
St AG160407701	Cd 7513	IH	2.050	O	3488927.247	N	5424573.114	H	246.795
				mO	0.000	mN	0.000	mH	0.009
				M	0.999779	mR	0.0000		
						Or	83.5622		
Lageberechnung: Ausgleichung		Gewichtung der Höhen: 1/s²							
Geom.-/Atm.-PPM/Druck/Temp. gesetzt		Ge.PPM	0.0	At.PPM	16.5	P	1010.0	T	28.0

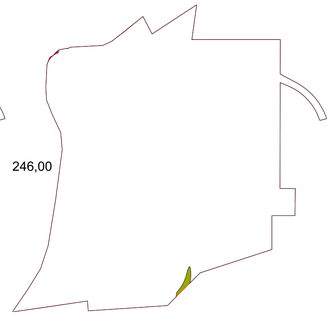
Programm Messen V5.61 Datum 07.04.2016 Zeit 14:09:19

Pt KB2	Cd 7592			O	3489096.780	N	5424636.485	H	251.504
		RH	0.090	SD	181.011	Hz	77.2274	V	99.0337
		RK	0.023	HD	180.990	VD	2.750	Hd	4.710

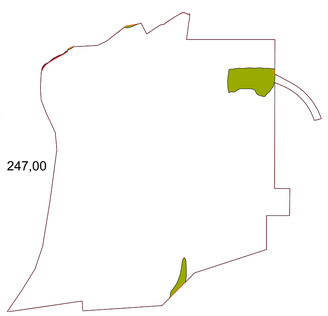
245,00



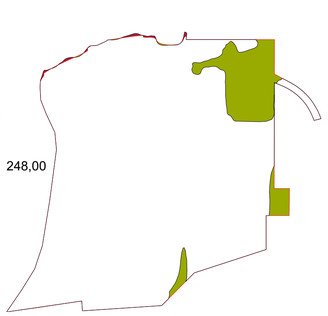
246,00



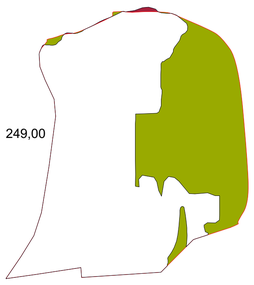
247,00



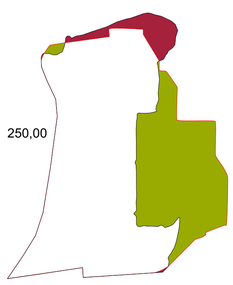
248,00



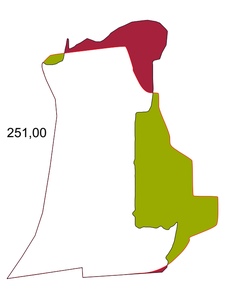
249,00



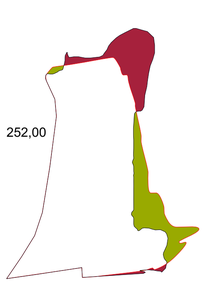
250,00



251,00

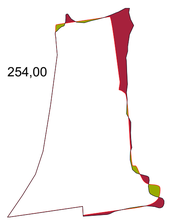


252,00

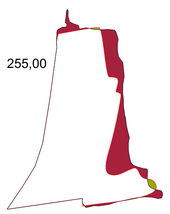


253,00

254,00



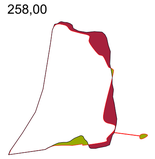
255,00



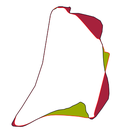
256,00

257,00

258,00



259,00



260,00

261,00

262,00

263,00

Abtrag	53.198 m³
Auftrag	121.557 m³
Differenz	68.359 m³

Es handelt sich um einen überschlägigen Vergleich der Bestandshöhen mit den Fertighöhen des aktuellen Planstandes.
Geländeabtrag für Gründungen, Keller, Leitungen und Fundamente sind nicht berücksichtigt.

Helleckes Landschaftsarchitektur

Stephanienstrasse 15 | D-76133 Karlsruhe | Tel 0721.9202041 | Fax 0721.9202042 | buero@helleckes-landschaftsarchitektur.de

Projekt

Stadt Mühlacker

Bebauungspläne Ehemaliges Ziegeleigelände

VORABZUG

Planinhalt

Höhenlinien Bestand - Neuplanung; Modellierung - Alte Ziegelei

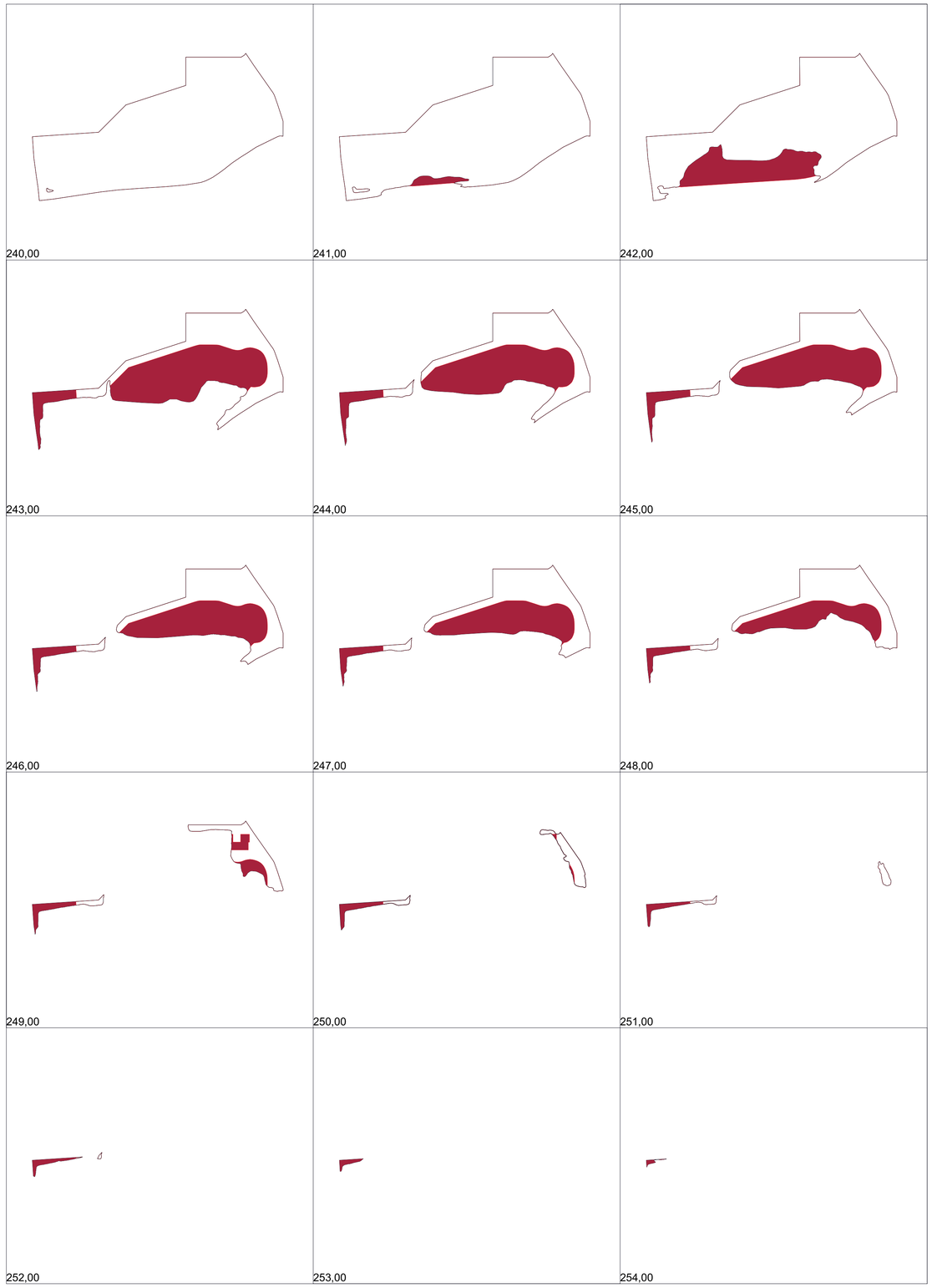
Bauherr

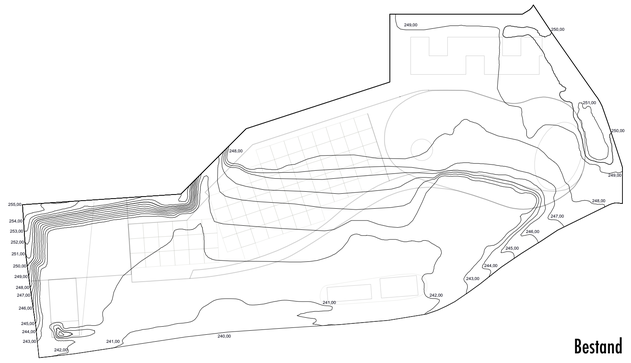
Stadt Mühlacker I Kelterplatz I 75417 Mühlacker

Maßstab	Plan Nr.	Ges.	Datum
1:5.000; 1:2500	291.2.1	dm	10.06.2016

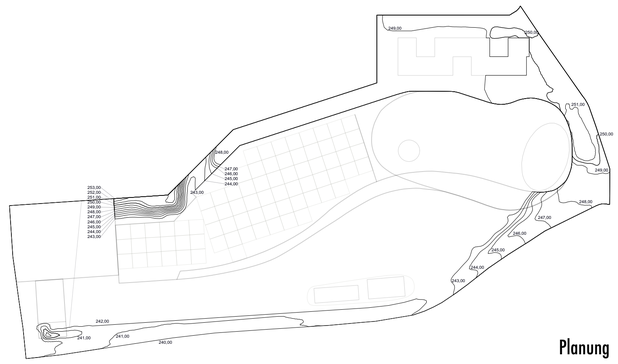
Unterschrift Bauherr

Unterschrift Architekt

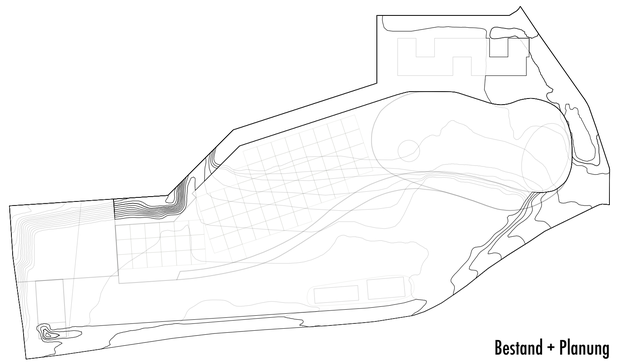




Bestand



Planung



Bestand + Planung

Abtrag	134.186 m³
Auftrag	0 m³
Differenz	-134.186 m³

Es handelt sich um einen überschlägigen Vergleich der Bestandshöhen mit den Fertighöhen des aktuellen Planstandes.
Geländeabtrag für Gründungen, Keller, Leitungen und Fundamente sind nicht berücksichtigt.

Helleckes Landschaftsarchitektur

Stephanienstrasse 15 | D-76133 Karlsruhe | Tel 0721.9202041 | Fax 0721.9202042 | buero@helleckes-landschaftsarchitektur.de

Projekt

Stadt Mühlacker

Bebauungspläne Ehemaliges Ziegeleigelände

VORABZUG

Planinhalt

Höhenlinien Bestand - Neuplanung; Modellierung - Ziegeleistraße

Bauherr

Stadt Mühlacker I Kelterplatz I 75417 Mühlacker

Maßstab	Plan Nr.	Gez.	Datum
1:5.000; 1:2500	291.2.1	dm	10.06.2016

Unterschrift Bauherr

Unterschrift Architekt

Fotodokumentation

Bild 1: Bohrkerne KB 1

Bild 2: Bohrkerne KB 2 mit Industrieschlammanteilen

Bild 3: Bohrkerne KB 3

Bild 4: Bohrkerne KB 4

Bild 5: Bohrkerne KB 7

Bild 6: Bohrkerne KB 8

Bild 7: Bohrkerne KB 9

Bild 8: Sondierkern RKS 22 / 1,5 – 2,0 m mit Papierschlammanteilen

Bild 9: Schürfschlitz k-l

Bild 10: Schürfschlitz m-n

Bild 11: Schürfschlitz a-b mit altem Ziegelboden Ringofengebäude

Bild 12: Schürfschlitz e-f mit querendem Rauchgaskanal (verfüllt)

Bild 13: Keller Maschinenhaus mit Lokalitäten der Wandprobe WP NE-Ecke Kesselhaus und des „Sumpfs“ bei RKS 79A

Bild 14: Verfüllter Kanal an der Südseite des Maschinenhauses

Bild 15: Lage stillgelegter Heizöltank an Nordseite Jobcenter Ziegeleistraße 12

Bild 16: Geöffneter Domschacht stillgelegter Heizöltank an Nordseite Jobcenter Ziegeleistraße 12

Bild 1: KB 1

Bild 2: KB 2 (ohne letzten Bohrmeter); 7,4-8,3 m Industrieschlammanteile (evtl. Galvanikschlamm)

Bild 3: KB 3

Bild 4: KB 4

Bild 5: KB 7

Bild 6: KB 8

Bild 7: KB 9

Bild 8: RKS 22 / 1,5 – 2,0 m mit Papierschlammanteilen

Bild 9: Schürfschlitz k-l (Blickrichtung nach Osten in Richtung l)

Bild 10: Schürfschlitz m-n (Blickrichtung nach Südost in Richtung n)

Bild 11: Schürfschlitz a-b mit altem Ziegelboden Ringofengebäude

Bild 12: Schürfschlitz e-f mit querendem Rauchgaskanal (verfüllt)

Bild 13: Blick auf Keller Maschinenhaus (Blickrichtung nach Südosten)
mit WP NE-Ecke Kesselhaus (links) und Sumpf (RKS 79A)

Bild 14: Verfüllter Kanal an Südseite Keller Maschinenhaus (Blickrichtung nach Westen)

Bild 15: Lage stillgelegter Heizöltank an Nordseite Jobcenter Ziegeleistraße 12

Bild 16: Geöffneter Domschacht stillgelegter Heizöltank an Nordseite Jobcenter Ziegeleistraße 12

Zusammenfassung und Bewertungsvorschlag

(Version 2.010)

Kopfdaten

Bearbeiter/in:	A. Gaiser
Behörde/Institution/Büro:	Geotechnik Stuttgart GmbH
Datum:	17.06.2016
Flächentyp:	Altablagerung
Flächenname:	Tongrube West Ziegelwerk Mühlacker
Flächen-Nr.:	2022
Stadt/Landkreis:	Enzkreis
Regionalschlüssel:	
Gemeinde/Teilgemeinde:	Mühlacker
Straße:	Ziegeleistr. 12
Gewann:	Banholz
Flurstück-Nr.:	diverse
Rechtswert:	3488673 (RKS 22)
Hochwert:	5424276 (RKS 22)
Beweisniveau:	2
Nutzung und Vornutzung (inkl. Jahresangaben):	Ziegeleistandort: ab 1840 / ab 1890 im großindustriellen Maßstab; bis 2015 verfüllte und rekultivierte Tongrube nach Betriebsende (Mauerziegelwerk: 2004, Dachziegelwerk: 2009)
vermutete Ursache der Bodenverunreinigung:	örtlich PFT und Cyanide infolge von Papierschlammresten (Einsatz als Zuschlagstoff für die Mauerziegelherstellung (max. 1996-2004), nur Verbrauchslagerung; Fluorid: Roh- und Zuschlagstoffe (kurzfristig u. versuchsweise auch Rückstände aus der Flußspat-Aufbereitung
Bemerkungen:	Betrachtet wird der verfüllte Tongrubenbereich nördlich und westlich des Neuen und Alten Mauerziegelwerks (ca. 70.000 m²)

Standort

Grundwasserneubildung	
jährliche Grundwasserneubildung	100 mm/Jahr
Zu-/Abschläge	
korrigierte jährliche Grundwasserneubildung	100 mm/Jahr
Hangwasser vorhanden?	nicht vorhanden

Größe der Verdachtsfläche	70000 m²

Standortspezifische Schutzklasse

Mächtigkeit der Schichten mit sichtbarer organischer Substanz (Summe): keine Angabe

Schicht	Mächtigkeit	Vorauswahl Gestein	Boden- bzw. Gesteinsart	Struktur	Skelettanteil [%]
Schicht 1	13 m	Festgestein	Mergelstein	Standardwert	

Standortspezifische Schutzklasse:	sehr gering

Schadstoffbelastung und Bewertung (Seite 1)

Schadstoffeigenschaften	**Cyanid (leicht freisetzbar)**	**Fluorid**	**PFOA**	**PFOS**	
Schadstoffeigenschaften	sehr mobil/persistent	sehr mobil/persistent	sehr mobil/persistent	sehr mobil/persistent	
Quellkonzentration					
Methode	Schüttelverfahren (2:1)	Schüttelverfahren (2:1)	Schüttelverfahren (2:1)	Schüttelverfahren (2:1)	
gemessene Konzentration...	...im Eluat [µg/L]	...im Eluat [µg/L]	...im Eluat [µg/L]	...im Eluat [µg/L]	
(repräsentativ)	9 µg/L	750 µg/L	0,061 µg/L	0,17 µg/L	
(Maximalwert)	16 µg/L	2740 µg/L	1,56 µg/L	4,01 µg/L	
Konzentration...	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser	
(repräsentativ)	9 µg/L	750 µg/L	0,061 µg/L	0,17 µg/L	
(Maximalwert)	16 µg/L	2740 µg/L	1,56 µg/L	4,01 µg/L	
Prüfwert	10 µg/L	750 µg/L	0,3 µg/L Geringfügigkeitsschwellenwert (kein Prüfwert nach BBodSchV)	0,23 µg/L Geringfügigkeitsschwellenwert (kein Prüfwert nach BBodSchV)	
Schadstoffbelastung (repräsentative Konzentration)	nicht erhöht	nicht erhöht	nicht erhöht	nicht erhöht	
Schadstoffbelastung (Maximale Konzentration)	erhöht	hoch	hoch	hoch	
Bewertung	Für Cyanid (leicht freisetzbar) ist am Ort der Beurteilung...	Für Fluorid ist am Ort der Beurteilung...	Für PFOA ist am Ort der Beurteilung...	Für PFOS ist am Ort der Beurteilung...	
Bewertung (repräsentative Konzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	
Bewertung (Maximalkonzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung sehr wahrscheinlich.	... eine Prüfwertüberschreitung sehr wahrscheinlich.	... eine Prüfwertüberschreitung sehr wahrscheinlich.	... eine Prüfwertüberschreitung sehr wahrscheinlich.	
Quellstärke der Verdachtsfläche					
E_{SH} (repräsentativ)	0,173 g/Tag	14,384 g/Tag	0,001 g/Tag	0,003 g/Tag	
E_{max}-Wert	85 g/Tag	1600 g/Tag	-	-	-

Zusammenfassung und Bewertungsvorschlag

(Version 2.010)

Kopfdaten

Bearbeiter/in:	A. Gaiser
Behörde/Institution/Büro:	Geotechnik Stuttgart GmbH
Datum:	17.06.2016
Flächentyp:	Altablagerung
Flächenname:	Tiefbaggergrube - Teilfläche AA Danziger Str./Ziegelwerk
Flächen-Nr.:	674
Stadt/Landkreis:	Enzkreis
Regionalschlüssel:	
Gemeinde/Teilgemeinde:	Mühlacker
Straße:	
Gewann:	Langes Gewand
Flurstück-Nr.:	diverse
Rechtswert:	3488840
Hochwert:	5424350
Beweisniveau:	2
Nutzung und Vornutzung	Verfüllte und rekultivierte Tongrube; zuvor Erd- und Bauschuttdeponie / städtischer Auffüllplatz (1975-1981), danach Restverfüllung durch Ziegelwerk Mühlacker
(inkl. Jahresangaben):	
vermutete Ursache der Bodenverunreinigung:	Bauschuttanteile; örtlich Anteile von Industrieschlamm
Bemerkungen:	Bewertet wird das schadstoffbeaufschlagte Stauwasservorkommen im Bereich der Auffüllungsbasis bei KB 2

Standort

Grundwasserneubildung	
jährliche Grundwasserneubildung	100 mm/Jahr
Zu-/Abschläge	
korrigierte jährliche Grundwasserneubildung	100 mm/Jahr
Hangwasser vorhanden?	nicht vorhanden

Größe der Verdachtsfläche	2500 m²

Standortspezifische Schutzklasse

Mächtigkeit der Schichten mit sichtbarer organischer Substanz (Summe): keine Angabe

Schicht	Mächtigkeit	Vorauswahl Gestein	Boden- bzw. Gesteinsart	Struktur	Skelettanteil [%]
Schicht 1	3,5 m	Festgestein	Mergelstein	Standardwert	

Standortspezifische Schutzklasse:	sehr gering

Schadstoffbelastung und Bewertung (Seite 1)

Schadstoffeigenschaften	**cis-1,2-Dichlorethen**	**Trichlorethen (TRI)**	**Tetrachlorethen (Perchlorethen, PER)**	**PAK (Summe, ohne Naphthalin)**	
Schadstoffphase vorhanden?	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden	
Schadstoff-Untergruppe				Gesamt	
Schadstoffeigenschaften	sehr mobil/persistent	sehr mobil/persistent	sehr mobil/persistent	wenig mobil/persistent	
Quellkonzentration					
Methode	Stagnationswasser	Stagnationswasser	Stagnationswasser	Stagnationswasser	
gemessene Konzentration...	...im Stagnationswasser [µg/L]	...im Stagnationswasser [µg/L]	...im Stagnationswasser [µg/L]	...im Stagnationswasser [µg/L]	
(repräsentativ)	1,3 µg/L	0,9 µg/L	3,8 µg/L	0,89 µg/L	
(Maximalwert)	1,3 µg/L	0,9 µg/L	3,8 µg/L	0,89 µg/L	
Konzentration...	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser	... im Sickerwasser	
(repräsentativ)	1,3 µg/L	0,9 µg/L	3,8 µg/L	0,89 µg/L	
(Maximalwert)	1,3 µg/L	0,9 µg/L	3,8 µg/L	0,89 µg/L	
Prüfwert	10 µg/L aus VwV Orientierungswerte (kein Prüfwert nach BBodSchV)	10 µg/L aus VwV Orientierungswerte (kein Prüfwert nach BBodSchV)	10 µg/L aus VwV Orientierungswerte (kein Prüfwert nach BBodSchV)	0,2 µg/L	
Schadstoffbelastung (repräsentative Konzentration)	nicht erhöht	nicht erhöht	nicht erhöht	hoch	
Schadstoffbelastung (Maximale Konzentration)	nicht erhöht	nicht erhöht	nicht erhöht	hoch	
Bewertung	Für cis-1,2-Dichlorethen ist am Ort der Beurteilung...	Für Trichlorethen (TRI) ist am Ort der Beurteilung...	Für Tetrachlorethen (Perchlorethen, PER) ist am Ort der Beurteilung...	Für PAK (Summe, ohne Naphthalin) ist am Ort der Beurteilung...	
Bewertung (repräsentative Konzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung möglich.	
Bewertung (Maximalkonzentration)	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung nicht zu erwarten.	... eine Prüfwertüberschreitung möglich.	
Quellstärke der Verdachtsfläche					
E_{SH} (repräsentativ)	0,001 g/Tag	0,001 g/Tag	0,003 g/Tag	0,001 g/Tag	
E_{max}-Wert	-	-	-	0,32 g/Tag	-

Flächentyp:	Altstandort	Flächen-Nr.:	02344 - 000
Flächenname:	**Ziegelwerk**		
Stadt/Landkreis:	Enzkreis	Regionalschl.:	236-040-01
Gemeinde -Teilgem.:	Mühlacker - Mühlacker, Stadt		
Straße/Gewann:	Ziegeleistraße 12		
Rechts-/Hochwert:	3489011 / 5424183	TK 1:25000:	7019

Ergebnis der Bewertung:

Wirkungspfad / Bewertungsgegenstand:
Boden-Grundwasser / 1. Grundwasserleiter

Beweisniveau: 2

Bewertungsdatum: 17.06.2016

Standortspezifischer r_0 :	r_0 = 3.9			
Schadstoffaustrag:	m_I = 0.9	r_I = 3.5		
Ort der Beurteilung:	m_{II} = 0.8	r_{II} = 2.8		
Wirkung:	m_{III} = 0.8	r_{III} = 2.2		
Bedeutung:	m_{IV} = 0.8	r_{IV} = 1.8		

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} = 1.8

Handlungsbedarf: B / Entsorgungsrelevanz

weitere Branchen auf dem Standort:

Branche:	Betriebszeitraum:
Tankstellen	

Durchzuführende Maßnahmen:

Empfehlung für kleinräumigen und geringmächtigen Bodenaustausch unter dem Maschinenhaus wie bereits früher empfohlen; Aufrechterhaltung früherer Empfehlung zum örtlichen Bodenaustausch im Bereich der nicht mehr existenten "neuen Dieseltankstelle"
gutachterliche abfalltechnische
Begleitung von Aushubmaßnahmen

Standortspezifischer r_0

Flächentyp	Altstandort	
bewertungsrelevante Branche	Ziegeleien *Bewertung bezieht sich auf den Werksbereich - verfüllte Tongruben werden als AA gesondert bewertet*	3.0
Betriebsbeginn der relevanten Branche(n)	1840 *im großindustriellen Maßstab ab ca. 1890*	
Betriebsende der relevanten Branche(n)	2009 *Produktionsende Dachziegelwerk (Produktionsende Mauerziegelwerk 2004)*	
weitere Branchen auf dem Standort	1 *Dieseltankstelle 10000 l unterirdisch für Feldbahn u. LHKW (1959-1976), "neue Dieseltankstelle 20000 l oberirdisch (1986-1999?) zuvor 1000 l unterirdisch; Waschplatz mit Benzinabscheider, Schweröl-Hochtank (1959-1993) anschließend Heizöl EL, "Gasölschuppen (1965, evtl. schon 1920); 30000 l Heizöltank (stillgelegt ohne Beanstandung)*	0.1
Betriebsfläche	83000 m² *(Flächengröße Bebauungsplan "Alte Ziegelei" - Gewerbe*	
Branchen-Formular (Vorschlag)	allgemeines Formular	
Branchen-Formular (Benutzer)	allgemeines Formular	
relevanter Betriebszeitraum in Jahren	169	0.4
Betriebsgröße	groß	0.2
Lagerfläche/Betriebshof	nicht überdacht; versiegelt	0.1
Singuläre Ereignisse / Relevante Beanstandungen	mehrere Brände, Kriegseinwirkungen	0.1 (-)
Besondere Sicherheitsvorkehrungen / Kontrollmöglichkeiten		
Besondere Infrastruktureinrichtungen	Gleisanschluss	0.0 (-)
Messergebnisse im Boden	einzelne auffällige Werte im Boden/Abfall	
Messergebnisse in der Bodenluft		

Standortspezifischer r_0

Messergebnisse im Sickerwasser/Eluat	keine auffälligen Werte	
Bemerkungen/Besonderheiten		
		r_0 3.9

Schadstoffaustrag m_l

Lage zum Grundwasser	in der ungesättigten Zone	1.1
Schadstoff-Phase im Aquifer	nicht vorhanden	
Oberflächenversiegelung / Bebauung	Fläche zu über 50% versiegelt *Betriebsfläche war großflächig überbaut, Freiflächen in den letzten Jahrzehnten versiegelt, Qualität früherer Oberflächenbefestigungen nicht bekannt; Fläche derzeit im Rückbau mit Teilentsiegelung*	
Auskofferung der Fläche	Rückbau Betriebseinrichtungen *im Zuge der Rückbauarbeiten erfolgt Ausbau MKW-belasteter Bodenplatten*	-0.1 (-)
Oberflächenwasserableitung	Ableitung vorhanden *im Rückbaubereich keine Oberflächenableitung*	-0.1
Wasserzutritte	Fremdwasserzutritt ausgeschlossen	0.0
langjähriger mittlerer Niederschlag	800 mm/a	0.0
minimale Mächtigkeit der ungesättigten Zone	3 m *ermittelt aus Unterkante max. MKW-Belastung bei RKS 77 = 238,26 mNN und Wasserstand Betriebsbrunnen ca. 235 mNN*	
Mächtigkeit der am wenigsten durchlässigen Schicht	3	
Boden-/Gesteinsart der am wenigsten durchlässigen Schicht	überwiegend feinklüftig (schiefrig) und geringdurchlässig	
Abweichung vom Standard der mI-Bewertung		
		m_l 0.9

Ort der Beurteilung m_{II}

Sickerwasserprognose	Sickerwasserprognose (qualitativ) *örtlich erhöhte MKW-Belastungen vertikal abgegrenzt, v.a. langkettige, wenig mobile MKW*	
Konzentration am Ort der Beurteilung	c < Prüfwert *alle erhöhten MKW-Belastungen vertikal abgegrenzt, v.a. langkettige Mineralölkohlenwasserstoffe (Schmieröle), keine auffälligen Eluat-Befunde*	0.8
Fracht	E < Emax	0.0
Frachtermittlung	aus direkter Emissionserkundung	
Abweichung vom Standard der mII-Bewertung		
		m_{II} 0.8

Wirkung m_{III}

Grundwasserleiter-Typ	Kluftgrundwasserleiter	
Geologie	Gipskeuper	
Grundwassermächtigkeit	2 m *Annahme aus benachbarten Bohrprofilen und Hinweisen über geringe Ergiebigkeit des Betriebsbrunnens, nicht repräsentativ*	
Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters	1.0E-5 m/s	
Grundwassergefälle	0.075 *Annahme aus Untersuchungen aus der Umgebung, nicht repräsentativ*	
Konzentration im Grundwasser	c < Prüfwert *keine Anhaltspunkte für Prüfwertüberschreitungen, aus Betriebsbrunnen keine auffälligen Befunde bekannt*	0.8
Transmissivität in m²/s	2.0E-5	
breitenspez. Grundwasserstrom in l/ms	0.0015	
Verdünnung	keine bzw. unerhebliche Verdünnung	

Wirkung m_{III}

Abweichung vom Standard der mIII-Bewertung

m_{III} 0.8

Bedeutung m_{IV}

Grundwassernutzung im Abstrombereich	Nutzung als Trinkwasser langfristig nicht vorgesehen	0.8
Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit	ca. 1 m/d	

Abweichung vom Standard der mIV-Bewertung

m_{IV} 0.8

Flächentyp:	Altablagerung	Flächen-Nr.:	02022 - 000
Flächenname:	**Mühlacker Ziegelwerke Tongrube West**		
Stadt/Landkreis:	Enzkreis	Regionalschl.:	236-040-01
Gemeinde -Teilgem.:	Mühlacker - Mühlacker, Stadt		
Straße/Gewann:	Bannholz		
Rechts-/Hochwert:	3488700 / 5424397	TK 1:25000:	7019

Ergebnis der Bewertung:

Wirkungspfad / Bewertungsgegenstand:
Boden-Grundwasser / 1. Grundwasserleiter

Beweisniveau: 2

Bewertungsdatum: 17.06.2016

Stoffgefährlichkeit r_0 :	$r_0 = 1.0$	
Schadstoffaustrag:	$m_I = 1.3$	$r_I = 1.3$
Ort der Beurteilung:	$m_{II} = 1.1$	$r_{II} = 1.4$
Wirkung:	$m_{III} = 1.0$	$r_{III} = 1.4$
Bedeutung:	$m_{IV} = 0.8$	$r_{IV} = 1.1$

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} = 1.1

Handlungsbedarf: DU

Durchzuführende Maßnahmen:

Prüfung der Gefahrenabwehr mit einfachen Mitteln (Auskoffern der wenigen bekannten Bereiche mit Papierschlammanteilen bzw. PFT-Belastungen). Sorgfältige gutachterliche Begleitung von Erschließungsarbeiten und Geländemodellierungen, v.a. im Hinblick auf Papierschlammanteile; sollten größere Mengen in exositionsrelevanten Verhältnissen angetroffen werden, Fortschreibung der Bewertung und ggf. Grundwasseruntersuchung. In sensiblen Bereichen (z.B. geplante Kita oder evtl. vorgesehenen Nutzgärten dann ggf. parzellengenaue Untersuchung hinsichtlich Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze

Stoffgefährlichkeit r_0

Flächentyp	Altablagerung	
qualitative Beschreibung der Altablagerung	Tongrubenverfüllung / Rekultivierung	
Ablagerungsbeginn	2004	
Ablagerungsende	2015	
Ablagerungszeitraum	11	
Fläche der Ablagerung	70000 m²	
maximale Mächtigkeit der Ablagerung	8 m	
mittlere Mächtigkeit der Ablagerung	4 m *Median 3,3 m*	
Volumen der Ablagerung	280000 m³	
Anteil Erdaushub	90 % *örtlich schwankend*	0.2
Anteil Bauschutt	9 % *v.a. Ziegelreste, sehr wenig organische Anteile (Holz- u. Wurzelreste), sehr wenig Störstoffe wie Glas, Eisenteile, Schlacke-,Kohle- oder Schwarzdeckenkrümel*	1.0
Anteil Hausmüll / hausmüllähnl. Gewerbeabfall	0 %	
Anteil kritischer Gewerbemüll / Sonderabfälle	1 % *<< 1 %: bei 4 Untersuchungspunkten örtlich Reste von Papierschlämmen angetroffen*	
Lagebeschreibung	Tongrube	
Einzugsgebiet der Ablagerung	Gemeinde/Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz *In der Tongrube wurden nur beigefahrene Rohstoffmassen, auch Baugrubenaushub, für die Ziegelherstellung gelagert. Überschüssiger Rohstoff wurde nach Betriebsende für die Rekultivierung verwendet. Erlaubt war die Ablagerung von Ziegelbruch und Gipsabfällen. Ablagerung betriebseigener Abbruchmaterialien nicht gänzlich ausgeschlossen.*	
Einwohnerzahl des Einzugsgebietes	26000 Einwohner	

Stoffgefährlichkeit r_0

Messergebnisse im Ablagerungsgut	einzelne auffällige Werte im Boden/Abfall *lokal an Papierschlammreste gekoppelte PFT- und Cyanidgehalte nachgewiesen*	
Messergebnisse im Deponiegas	einzelne auffällige Werte *an einem Untersuchungspunkt (RKS 10-1) 0,3 % Methan; an einem Untersuchungspunkt (KB 6-RKS) 21,3 mg/m³ AKW*	
Messergebnisse im Sickerwasser/Eluat	einzelne P-W-Wert-Überschreitungen *PFT max. 7,06 µg/l; Cyanid gesamt max. 500 µg/l (Cyanid leicht freisetzbar max. 16 µg/l), Fluorid max. 2740 µg/l*	
Abweichung vom Standard der r0-Bewertung		
		r_0 1.0

Schadstoffaustrag m_l

Lage zum Grundwasser	in der ungesättigten Zone	
Schadstoff-Phase im Aquifer	nicht vorhanden	
Oberflächenabdichtung / Bebauung	ausreichende Abdeckung aber keine Abdichtung vorhanden	
Oberflächenwasserableitung	keine Ableitung vorhanden	0.0
Mächtigkeit der Sohlabdichtung	keine Sohlabdichtung vorhanden *an Auffüllungsbasis nur reliktisch Quartär (Löß, Fließlehm/Fließerde, Verwitterungslehm), ansonsten auf Gipskeuper aufsitzend*	1.1
Wasserzutritte	Fremdwasserzutritt ausgeschlossen	0.0
Volumen der Ablagerung in m³	280000	0.2
langjähriger mittlerer Niederschlag	800 mm/a	0.0
minimale Mächtigkeit der ungesättigten Zone	13 m	
Mächtigkeit der am wenigsten durchlässigen Schicht	13	
Boden-/Gesteinsart der am wenigsten durchlässigen Schicht	überwiegend feinklüftig (schiefrig) und geringdurchlässig	

Schadstoffaustrag m_I

Abweichung vom Standard der mI-Bewertung		
		m_I 1.3

Ort der Beurteilung m_{II}

Sickerwasserprognose	Sickerwasserprognose (qualitativ)	
Konzentration am Ort der Beurteilung	c > Prüfwert *örtlich unter Annahme der Maximalkonzentrationen und ungünstigen Verhältnissen für PFT, Fluorid und Cyanide sehr wahrscheinlich; bei Annahme repräsentativer Konzentrationen über die Fläche nicht zu erwarten*	1.2
Fracht	E < 1% Emax *gilt für Cyanide und Fluorid; für PFT existieren keine Emax-Werte*	-0.1
Frachtermittlung	aus direkter Emissionserkundung *Siwa SP-Tool*	
Abweichung vom Standard der mII-Bewertung		
		m_{II} 1.1

Wirkung m_{III}

Grundwasserleiter-Typ	Kluftgrundwasserleiter
Geologie	Gipskeuper
Grundwassermächtigkeit	2 m *Annahme aus weit entfernten Bohrprofilen (AA Danziger Straße / Industrieschlammteich)*
Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters	1.0E-5 m/s
Grundwassergefälle	0.075 *Annahme aus Untersuchungen aus der Umgebung (s.o.), nicht repräsentativ*
Konzentration im Grundwasser	unbekannt
Transmissivität in m²/s	2.0E-5

Wirkung m_{III}

breitenspez. Grundwasserstrom in l/ms	0.0015	
Verdünnung	keine bzw. unerhebliche Verdünnung	1.0
Abweichung vom Standard der mIII-Bewertung		
		m_{III} 1.0

Bedeutung m_{IV}

Grundwassernutzung im Abstrombereich	Nutzung als Trinkwasser langfristig nicht vorgesehen	0.8
Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit	ca. 1 m/d	
Abweichung vom Standard der mIV-Bewertung		
		m_{IV} 0.8

Flächentyp:	Altablagerung	Flächen-Nr.:	00674 - 001
Flächenname:	**AA Danziger Str./Ziegelwerk - Tiefbaggergrube**		
Stadt/Landkreis:	Enzkreis	Regionalschl.:	236-040-01
Gemeinde -Teilgem.:	Mühlacker - Mühlacker, Stadt		
Straße/Gewann:	Langes Gewand		
Rechts-/Hochwert:	3488840 / 5424350	TK 1:25000:	7019

Ergebnis der Bewertung:

Wirkungspfad / Bewertungsgegenstand:
Boden-Grundwasser / 1. Grundwasserleiter

Beweisniveau: 2

Bewertungsdatum: 17.06.2016

Stoffgefährlichkeit r_0 :	r_0 = 2.7	
Schadstoffaustrag:	m_I = 1.0	r_I = 2.7
Ort der Beurteilung:	m_{II} = 1.1	r_{II} = 3.0
Wirkung:	m_{III} = 1.0	r_{III} = 3.0
Bedeutung:	m_{IV} = 0.8	r_{IV} = 2.4

Risiko (Prioritätssetzung) R_{PS} = 2.4

Handlungsbedarf: B / Entsorgungsrelevanz

Durchzuführende Maßnahmen:

Die Bewertung B-Entsorgungsrelevanz ist vorläufig. Zunächst Wiederholung der Schichtwasserbeprobung in KB 2. Gesamtschauliche Bewertung / ggf. DU in Gesamtzusammenhang mit Industrieschlammablagerung im Kernbereich der AA. Bei landwirtschaftlicher Nutzung auf der Teilfläche (Ackerbau / Grünland) wird vorsorglich Bewertung des Wirkungspfads Boden-Nutzpflanze empfohlen.

Stoffgefährlichkeit r_0

Flächentyp	Altablagerung	
qualitative Beschreibung der Altablagerung	Erdaushub- und Bauschuttdeponie	
Ablagerungsbeginn	1975	
Ablagerungsende	1981 *1975 - 1981 ist nach Aktenlage von einer Verfüllung als "städtischer Auffüllplatz auszugehen - später nur noch durch die Ziegelwerke Mülacker*	
Ablagerungszeitraum	6	
Fläche der Ablagerung	15000 m²	
maximale Mächtigkeit der Ablagerung	10.3 m *KB 2*	
mittlere Mächtigkeit der Ablagerung	8 m	
Volumen der Ablagerung	120000 m³	
Anteil Erdaushub	65 %	0.2
Anteil Bauschutt	30 %	1.3
Anteil Hausmüll / hausmüllähnl. Gewerbeabfall	3 %	
Anteil kritischer Gewerbemüll / Sonderabfälle	2 %	2.7
Lagebeschreibung	Tongrube	
Einzugsgebiet der Ablagerung	Gemeinde/Stadt mit ausgeprägtem Industriebesatz	
Einwohnerzahl des Einzugsgebietes	24000 Einwohner	
Messergebnisse im Ablagerungsgut	einzelne auffällige Werte im Boden/Abfall *örtlich Schwermetalle (v.a. Blei) auffällig: max. 10.000 mg/kg an Einzelprobe eines Industrie-(Galvanik?)schlammhaltigen Horizontes in 7,9 m Tiefe bei KB 2; ansonsten Blei < 700 mg/kg; PAK lokal erhöht (max. 39,7 mg/kg);*	
Messergebnisse im Deponiegas	einzelne auffällige Werte *geringe Methangehalte < 1 %, örtlich (RKS 1) max. 1,6 %*	
Messergebnisse im Sickerwasser/Eluat	einzelne P-W-Wert-Überschreitungen *KB 2: 0,89 µg/l PAK-15 im*	

Stoffgefährlichkeit r_0

Stagnationswasser; im Eluat eines Industrie- (Galvanik?)schlammhaltigen Horizontes zwischen 7 und 8 m Tiefe: 0,52 µg/l PAK-15 im Eluat und 38 µg/l Blei)

Stoffgefährlichkeit r_0

Abweichung vom Standard der r0-Bewertung

r_0 2.7

Schadstoffaustrag m_l

Lage zum Grundwasser	in der ungesättigten Zone *lokal Stagnationswasser: bei KB 2 1,7 m über der Auffüllsohle angetroffen, gespannt, Anstieg um 1,8 m*	
Schadstoff-Phase im Aquifer	nicht vorhanden	
Oberflächenabdichtung / Bebauung	ausreichende Abdeckung aber keine Abdichtung vorhanden	
Oberflächenwasserableitung	keine Ableitung vorhanden	0.0
Mächtigkeit der Sohlabdichtung	keine Sohlabdichtung vorhanden	1.1
Wasserzutritte	Fremdwasserzutritt ausgeschlossen	0.0
Volumen der Ablagerung in m³	120000	0.1
langjähriger mittlerer Niederschlag	800 mm/a	0.0
minimale Mächtigkeit der ungesättigten Zone	11 m *Mindestwert aus Kernbohrungen OU, Stagnationswasser bei KB 2 nicht berücksichtigt*	
Mächtigkeit der am wenigsten durchlässigen Schicht	2 - 5 m *geschätzter Ansatz für natürlich anstehenden Gipskeuper unter der Ablagerungssohle*	
Boden-/Gesteinsart der am wenigsten durchlässigen Schicht	überwiegend feinklüftig (schiefrig) und geringdurchlässig *Gipskeuper: Mergelstein*	-0.2

Abweichung vom Standard der mI-Bewertung

m_l 1.0

Ort der Beurteilung m_{II}

Sickerwasserprognose	Sickerwasserprognose (qualitativ) *0,89 µg/l PAK-15 im Stagnationswasser innerhalb des Auffüllkörpers, qualitative Sickerwasserprognose mittels Siwa SP-Tool: "Prüfwertüberschreitung für PAK am Ort der Beurteilung möglich"*	
Konzentration am Ort der Beurteilung	c > Prüfwert *PAK*	1.2
Fracht	E < 1% Emax	-0.1
Frachtermittlung	aus direkter Emissionserkundung	
Abweichung vom Standard der mII-Bewertung		

m_{II} 1.1

Wirkung m_{III}

Grundwasserleiter-Typ	Kluftgrundwasserleiter	
Geologie	Gipskeuper (Mergelstein)	
Grundwassermächtigkeit	2 m *geschätzter Mittelwert, abgeleitet aus Bohrprofilen Industrieschlammteich (Weber 2003)*	
Durchlässigkeitsbeiwert des Grundwasserleiters	1.0E-5 m/s *geschätzt*	
Grundwassergefälle	0.075	
Konzentration im Grundwasser	unbekannt	
Transmissivität in m²/s	2.0E-5	
breitenspez. Grundwasserstrom in l/ms	0.0015	
Verdünnung	keine bzw. unerhebliche Verdünnung	1.0
Abweichung vom Standard der mIII-Bewertung		

m_{III} 1.0

Bedeutung m_{IV}

Grundwassernutzung im Abstrombereich	Nutzung als Trinkwasser langfristig nicht vorgesehen	0.8
Grundwasser-Abstandsgeschwindigkeit	ca. 1 m/d	
Abweichung vom Standard der mIV-Bewertung		

m_{IV} 0.8