

Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück

Gutachten zu Detailuntersuchungen

erstellt im Auftrag der

***Stadt Osnabrück
Fachbereich Städtebau
Projektgruppe Konversion***

durch

***Umtec
Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen***

im Dezember 2014

Partner
***Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener
Dipl.-Ing. Torsten Sasse
Dr. Klaus Konertz***

Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon
0541 97 78-250
Telefax
0541 97 78-259
info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de



**Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen**

Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Seite
1	1
2	2
3	2
4	3
4.1	3
4.2	4
4.3	5
4.3.1	6
4.3.2	10
5	13
6	16
6.1	17
6.2	19
6.2.1	19
6.2.2	20
7	23
7.1	23
7.2	25
7.2.1	25
7.2.2	29
7.2.3	30
8	31
8.1	32
8.2	34
9	36
10	40



***Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen***

10.1	Bebauungs- und Erschließungskonzept Am Limberg	41
10.2	Konzeptstudie - Sportstättenentwicklungsplanung	42
10.3	Hinweise zum Bodenmanagement	43
11	Zusammenfassung	47
12	Literaturverzeichnis	53

Anlagenverzeichnis

Anlage 1

Abbilder

Abbild 1:	Lageplan mit Darstellung der Kontaminationsverdachtsflächen, M: 1 : 2.500
Abbild 2:	Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte im Technischen Bereich Nord, M: 1 : 2.000
Abbild 3:	Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte im Technischen Bereich Süd, M: 1 : 1.000

Anlage 2

Tabellen

Tabelle 1.1:	Zusammenstellung der Ergebnisse der Feststoff- und Eluatanalysen
Tabelle 1.2:	Zusammenstellung der Ergebnisse der Bodenluftanalysen

Anlage 3

Bohrprofile

Anlage 4

Analysenprotokolle

Anlage 5

Ergebnisprotokolle Sickerwasserprognose mit ALTEX 1-D

***Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen***

Anlage 6 Kostenannahmen zu Bodensanierung

Tabelle 2.1: Zusammenstellung Kosten Bodensanierung
Technischer Bereich Nord

Tabelle 2.2: Zusammenstellung Kosten Bodensanierung
im mittleren Bereich (sonstige KVF)

Tabelle 2.3: Zusammenstellung Kosten Bodensanierung
Technischer Bereich Süd

Anlage 7 Fotodokumentation



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

1 *Veranlassung*

Das etwa 70 ha große Kasernengelände der ehemaligen Mercer- und Imphal-Barracks befindet sich im Osnabrücker Stadtteil Dodesheide. Die im Eigentum der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA) stehenden Flächen werden seit dem Ende der militärischen Nutzung derzeit in ihrem ursprünglichen Bestand durch verschiedenste Einrichtungen und Firmen genutzt, wobei ein Großteil der Gebäude jedoch leer steht. Für die künftige Nutzung wurden in der Vergangenheit verschiedene Varianten auch unter Beteiligung der Öffentlichkeit geprüft. Der aktuelle Stand wird in einem Bbauungs- und Erschließungskonzept der Stadt Osnabrück abgebildet [1],[2] ¹.

Im Zusammenhang mit Investitionsentscheidungen und Kaufverhandlungen sind die Kosten für die Baureifmachung der Fläche von Belang, hier insbesondere auch die Kosten für notwendige Dekontaminationen von Bodenverunreinigungen sowie schadstoffbedingte Mehraufwendungen bei der Entsorgung sonstiger Bodenmaterialien.

Auf dem o.g. Grundstück ergaben sich bereits im Rahmen einer Orientierenden Untersuchung [3] konkrete Anhaltspunkte für schädliche Bodenveränderungen, deren abschließende Bewertung auf Basis der durchgeführten Untersuchungen seinerzeit aber noch nicht möglich war.

Im Hinblick auf die beabsichtigte Umnutzung der Kaserne Am Limberg waren daher zum Einen Detailuntersuchungen für eine Gefährdungsabschätzung des Wirkungspfadef Boden-Grundwasser auf Grundlage des Bodenschutzrechtes und zum Anderen konzeptionelle Überlegungen zu einem kostenminimierenden Bodenmanagement erforderlich. Ferner waren die Kosten für altlastenbedingte Bodeneingriffe überschlägig zu schätzen.

Auf Basis eines Angebotes vom 03. April 2013 wurde die Umtec Prof. Biener | Sas-se | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, mit Schreiben vom 05. Juni 2013 durch die Stadt Osnabrück, Fachbereich Städtebau, mit der Durchführung der o.g. Untersuchungen beauftragt.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der bisherigen sowie der aktuellen Untersuchungen dargestellt und bewertet. Eine Zusammenfassung findet sich in Kapitel 11.

¹ Die in eckige Klammern gesetzten Ziffern, wie z.B. [1], beziehen sich auf die in Kapitel 3 genannten Unterlagen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

2 *Mitwirkende*

An dem vorliegenden Gutachten war neben der Stadt Osnabrück als Auftraggeber und Umtec als Gutachter die VSV Geotechnik GBR, Bramsche, zur Durchführung der Kleinrammbohrungen sowie die UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen, für die Durchführung der chemischen Untersuchungen beteiligt.

3 *Unterlagen*

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen nachstehende Unterlagen zur Verfügung, die im Folgenden mit in eckige Klammern gesetzten Ziffern zitiert werden.

- [1] Plandarstellung des Bebauungs- und Erschließungskonzeptes Kaserne Am Limberg, Stand: 30.08.2013, zur Verfügung gestellt durch die Stadt Osnabrück, Osnabrück, 2013
- [2] Erläuterungsbericht Bebauungs- und Erschließungskonzept Am Limberg, Stadt Osnabrück, Fachbereich Städtebau, Konversion, 02.09.2013
- [3] Orientierende Untersuchungen (Phase IIa) auf der Liegenschaft – Kaserne am Limberg/ Mercer- and Imphal- Barracks – LgKNr.:56.OSN 5009; erstellt im Auftrag des Staatlichen Baumanagement Osnabrück - Emsland durch Wessling Beratende Ingenieure GmbH, Altenberge, September 2009
- [4] Lageplan zur Altlastensituation der Mercer-Imphal-Barracks, M 1:3.500, zur Verfügung gestellt durch die Stadt Osnabrück, 2013
- [5] Vermerk zur Altlastensituation Kaserne am Limberg Gebiet B-Plan 578 Stand August 2010, Stadt Osnabrück
- [6] Ergänzende Altlastenuntersuchung auf dem Gelände der ehem. Mercer-/Imphal-Barracks erstellt im Auftrag der Stadt Osnabrück durch Wessling Beratende Ingenieure GmbH, Altenberge, April 2010
- [7] B-Plan 578/Limberg - Stellungnahme zur Umweltprüfung der Unteren Boden-schutzbehörde Osnabrück, 19. September 2011



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

- [8] Detailuntersuchung zu Bodenkontaminationen im Bereich der Kaserne Am Limberg, Schreiben zum Abstimmungstermin am 28.02.2013 der Unteren Bodenschutzbehörde, Stadt Osnabrück, Februar 2013
- [9] Gutachterliche Stellungnahme: Bodenuntersuchungen auf dem Gelände der Mercer-Barracks Osnabrück; Juli 1998 / Bericht zur Sanierungsüberwachung der Tankstelle Block 57 Mercer-Barracks, Osnabrück; Februar 1999 erstellt im Auftrag des Staatshochbauamt Osnabrück durch Prüftechnik IFEP GmbH
- [10] Erläuterungsbericht, Konzeptstudie: Sportstättenentwicklungsplanung für den mittleren und südlichen Bereich der Konversionsfläche „Am Limberg“, Planungsbüro Pätzold und Snowadsky, Juli 2013
- [11] Gutachten zu Untersuchungen zu Versickerungsmöglichkeiten im Bereich der Mercer-/Imphal-Barracks, erstellt im Auftrag Stadt Osnabrück durch Wessling Beratende Ingenieure GmbH, Altenberge, Oktober 2009
- [12] Mercer-Imphal-Barracks (ehemalige Teuto-Werke Am Limberg), Zusammenfassung der bisherigen Erkenntnisse zu Altlasten, Stadt Osnabrück, Dezember 2009

4 Standortidentifikation

4.1 Grundstückssituation und Historie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Osnabrücker Stadtteil Dodesheide und umfasst das ca. 70 ha große Grundstück der Kaserne Am Limberg. An der westlichen Seite wird die Untersuchungsfläche durch die Straße „Am Limberg“, über die auch die Zufahrt zur Kaserne erfolgt, und an der nördlichen Seite durch die „Vehrter Landstraße“ begrenzt. Südlich verlaufen die Straßen „Am Zuschlag“ und der „Ickerweg“. Im Osten grenzen forstwirtschaftliche und landwirtschaftliche genutzte Flächen an das Untersuchungsgebiet. Das Gelände weist ein Gefälle in südwestliche Richtung auf. Es liegt auf einer Höhe zwischen ca. 117 m NN im Norden und ca. 90 m NN im Süden. Gemäß [3] ist das Areal derzeit zu ca. 50 % durch Gebäude und Verkehrsflächen versiegelt.

Den vorhandenen Unterlagen zufolge wurde das Gelände bis 1935 forstwirtschaftlich genutzt. Ab 1935 wurde auf dem südlichen Gelände die Munitionsfabrik der Teuto – Metallwerke GmbH errichtet. Im Verlauf des 2. Weltkrieges wurden die Anlagen ausgeweitet, im Jahr 1944 entstand ein unterirdischer Luftschutzstollen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Nach der Besetzung durch die Briten im April 1945 erfolgten ab 1946 die Demontage und der Abriss der Munitionsfabrik und die Verschüttung der Stollen und Schießstände. 1951 begann auf dem Gelände der Bau der britischen Kaserne Mercer-/ Imphal-Barracks. Im Zusammenhang mit den Teuto – Metallwerken ist darauf hinzuweisen, dass auf dem südlichen Gelände auch bisher nicht bekannte unterirdische Bauwerke wie z.B. weitere Stollen- oder Tunnelanlagen etc. bestehen können.

Ein überwiegender Teil des heutigen Baubestandes stammt aus den 50er Jahren. Dem Abzug der Briten im März 2009 folgte zuerst ein Leerstand der Gebäude. Derzeit befinden sich die Gebäude teilweise in Nutzung (Vermietung an Firmen und verschiedenste Einrichtungen).

Auf dem Grundstück haben verschiedene altlastenrelevante Nutzungen, u.a. der Betrieb von Tankanlagen und Werkstätten, stattgefunden, die zunächst im Rahmen von Orientierenden Untersuchungen [3] erkundet wurden (s. hierzu Kap. 4.3).

Einen Überblick über das Untersuchungsgebiet vermittelt der Lageplan in Anlage 1 sowie die als Anlage 7 beigefügte Fotodokumentation.

4.2 *Geologisch-hydrogeologischer Überblick*

Im Untersuchungsgebiet stehen der geologischen Karte 1 : 25.000 /1/² zufolge unterschiedliche Gesteine im tieferen Untergrund an. Im nördlichen Abschnitt des Kasernengeländes sind gemäß /1/ Mergel- und Schluffsteine aus dem Steinmergelkeuper (Mittlerer Keuper) oder Sandsteine aus dem oberen Keuper mit laweise auftretendem Tonstein zu erwarten.

Im mittleren und südlichen Bereich steht Tonstein aus dem oberen Keuper an. Im zentralen und südöstlichen Bereich kann dieser auch von Geschiebelehm unter Geschiebedecksand überlagert sein. Ferner sind in der geologischen Karte im zentralen westlichen Bereich sowie vereinzelt im Norden, Süden und Osten des Areals Auffüllungen bzw. künstlicher Auftrag verzeichnet.

Das Untersuchungsgebiet wird dem hydrogeologischen Raum „Nordwestdeutsches Bergland“ zugeordnet /1/. Es befindet sich in dem ehemaligen Wasserschutzgebiet „Hunteburgerweg – Powe“ in der Zone III /2/. Innerhalb des Untersuchungsgebiets befinden sich westlich des Gebäudes 35 und südlich des Gebäudes 33 zwei Brun-

² Die in Schrägstriche gesetzten Ziffern, wie z.B. /1/, beziehen sich auf das Literaturverzeichnis in Kapitel 12.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

nen, bei den es sich laut einem Gutachten zu Versickerungsmöglichkeiten im Bereich des ehemaligen Kasernengeländes [11] um Notbrunnen handelt. Gemäß den Angaben in [11] ist das Grundwasser im südlichen Bereich bei etwa 5 m unter Gelände zu erwarten. Im nördlichen Bereich ist von einem höheren Grundwasserflurabstand auszugehen. Das Grundwasser liegt somit erst im Horizont des Keupers als Festgesteinsgrundwasserleiter vor. Im Zuge durchgeführter Versickerungsversuche [11] wurde in zwei Bohrungen im Nordwesten des Untersuchungsgebiets ein Grundwasserstand von 3,1 m bzw. 2,0 m unter Gelände festgestellt. Da in den anderen Bohrungen in bis zu 4 m unter Gelände kein Grundwasser angetroffen wurde, ist davon auszugehen, dass es sich bei vorgenannten Wasserständen um Schichten- bzw. Stauwasser handelte.

Die Gesteine im Untergrund stellen gemäß /1/ einen Kluftgrundwasserleiter mit überwiegend mittlerer Durchlässigkeit der Formation dar. Im Rahmen der Versickerungsversuche [11] wurden stark variierende Durchlässigkeiten aufgrund der Schichtung und Klüftung des anstehenden Festgesteins zwischen $k_f = 1 \times 10^{-3}$ und 1×10^{-6} m/s festgestellt.

Die Grundwasserneubildung wird in dem Großteil des Areal gemäß /1/ als mittel bis hoch (301 -350 mm/a, Maßstab 1 : 200.000) eingestuft. Im östlichen Bereich wird diese hingegen als sehr gering (< 51 mm/a) beschrieben. Den natürlichen Geländebedingungen zufolge ist die großräumige Grundwasserfließrichtung mutmaßlich in südwestliche Richtung orientiert.

4.3 *Bisherige Untersuchungen und Darstellung der Kontaminationsverdachtsflächen*

Da nach dem Abzug der britischen Streitkräfte das Kasernengelände einer zivilen Nutzung zugeführt werden sollte, fand im Jahr 2009 eine Orientierende Untersuchung [3] auf den Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) statt. Dabei wurden Bereiche mit nutzungsbedingten Schadstoffbelastungen durch vorwiegend Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW), leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffen (BTX), polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffen (PAK) und Schwermetalle festgestellt.

Neben der Orientierenden Untersuchung [3] wurden weitere Untersuchungen oder Sanierungsmaßnahmen kontaminierter Bereiche durchgeführt. Die Ergebnisse der Orientierenden Untersuchung sowie der weiteren bisherigen Untersuchungen oder Sanierungsmaßnahmen werden in der folgenden Beschreibung der Kontaminationsverdachtsflächen auszugsweise zusammenfassend dargestellt.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Hierzu werden alle Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) aufgeführt, für die sich ein konkreter Altlastenverdacht ergeben hat und die in einem Lageplan der Stadt Osnabrück zur Altlastensituation auf den Mercer-Imphal-Barracks entsprechend markiert wurden [4].

Um einen Gesamtüberblick über die bereits festgestellten Kontaminationen im Untergrund des Untersuchungsgebiet zu erhalten, werden in Kapitel 4.3.1 zunächst die KVF zusammenfassend beschrieben, die bereits als lokal eingegrenzt angesehen werden konnten und die nicht Gegenstand der aktuellen Untersuchungen waren.

In Kapitel 4.3.2 werden die Kontaminationsverdachtsflächen dargestellt, für die noch aktuell weitere Untersuchungen durchgeführt wurden. Die Lage der KVF ist der Abbildung 1 in Anlage 1 zu entnehmen.

4.3.1 KVF - aktuell nicht weiter untersucht

Technischer Bereich Nord

KVF 80, 129/a, 130 – Werkstätten, Ölabscheider und Motorentestraum

Die o.g. Kontaminationsverdachtsflächen hängen räumlich zusammen. Der Bereich KVF 129 a (Ölabscheider) wurde bereits 2003 saniert, wobei unter den Hallenfundamenten angeblich 3 m³– 5 m³ mit KW, BTX und PAK verunreinigter Boden aus Verhältnismäßigkeitsgründen verblieben [12].

Im Bereich der KVF 80 wurden bei der OU [3] punktuell BTX-Belastungen von 11 mg/kg nachgewiesen. In einer Sondierung (RKS 118) im Bereich der KVF 130 wurden 440 mg/kg KW bis in 1,1 m Tiefe festgestellt.

KVF 91 a – ehem. Tankstelle

Die Tankstelle wurde bereits im Jahre 1998 stillgelegt. Dabei wurden die Tankbehälter ausgebaut und kontaminierter Boden entfernt. Der Sanierungsdokumentation zufolge ist eine lokale Restbelastung von 6,5 mg/kg BTX am Westrand der Baugrube aus Verhältnismäßigkeitsgründen verblieben [5]. Die OU ergab keine weiteren Bodenverunreinigungen [3].



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Bei künftigen Aushubmaßnahmen könnten hier die o.g. Restbelastungen angetroffen werden, die entsprechend zu entsorgen wären.

KVF 137 a – oberirdisches Tanklager und Abscheider

Der Untergrund im Bereich des oberirdischen Tanklagers und Abscheiders der KVF 137 a ist durch MKW kontaminiert und wurde durch Ergänzende Altlastenuntersuchungen [6] im Jahr 2010 bereits ausreichend eingegrenzt. Ein Handlungsbedarf ist erst bei zukünftiger Entsiegelung bzw. Neubebauung gegeben.

KVF 150/a – POL-Lager, ehem. Ölabscheider

Der Bereich des POL-Lagers wurde bereits in den 90er Jahren bis auf geringe Restbelastungen durch Mineralölkohlenwasserstoffe im Tonstein saniert. Im Rahmen der OU wurden punktuell noch geringe KW-Belastungen von bis zu 240 mg/kg KW festgestellt.

Im Zuge der Sanierung der KVF 150 wurde leicht verunreinigter Boden mutmaßlich im Bereich des LKW-Parkplatzes (KVF 174; s.u.) wieder eingebaut [12]. Die im Rahmen der OU durchgeführten Erkundungen zeigten zunächst jedoch keine Auffälligkeiten.

Technischer Bereich Süd

KVF 26 bzw. KVF 21 – ehem. Schießstand

Im zum Teil durch das Gebäude 26 überbauten Bereich wurden Blei- und Antimonbelastungen festgestellt. Diesen wurde bei den Ergänzenden Altlastenuntersuchungen [6] bereits abschließend durch Beprobungen im unversiegelten Bereich nördlich des Gebäudes nachgegangen. Auch hier wurden erhöhte Bleibelastungen festgestellt, die die Prüfwerte der BBodSchV für Wohngebiete überschreiten.

Nach derzeitigem Planungsstand ist zukünftig in diesem Bereich eher eine gewerbliche Nutzung vorgesehen. Weitergehende Untersuchungserfordernisse zeigen sich somit aus bodenschutzrechtlicher Sicht zunächst nicht.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF 35 b – oberirdische Heizöltanks

Am Standort der KVF 35 b wurde bei der OU [3] an einem Sondieransatzpunkt KW-Verunreinigungen von bis zu 3.300 mg/kg festgestellt, wobei eine Abgrenzung zur Tiefe aufgrund der Festgesteinsituation nicht möglich war. Der Schaden kann insbesondere auch durch benachbarte Sondierungen als lokal begrenzt angesehen werden.

Bei einer Entsiegelung ist voraussichtlich eine Entfernung der Kontaminationen erforderlich.

KVF 35 c - Schweröltank

Am Standort der KVF 35 c wurden im Zuge der OU [3] in der Sondierung RKS 50 u.a. signifikant erhöhte Blei-Gehalte (28.000 mg/kg) festgestellt. Dem Verdachtspunkt wurde durch eingrenzende Sondierungen im Zuge der Ergänzenden Altlastenuntersuchungen [6] nachgegangen, wobei diese den Verdacht insgesamt nicht bestätigten.

KVF 36 – ehem. Tankstelle für VK und DK

Im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurden bereits 1996/97 durch eine biologische on-site-Sanierung ca. 5.000 m³ mit Mineralölkohlenwasserstoffen belasteter Boden behandelt. Hierbei sind Restbelastungen in der Verwitterungsschicht des Tonsteines verblieben. Ferner erfolgte eine Bodenluftsanierung.

Die im Rahmen der OU in diesem Bereich niedergebrachten Sondierungen ergaben im Tonstein unterhalb der ehemaligen Sanierungs- bzw. Aushubebene noch Restbelastungen < 1.000 mg/kg KW, allerdings auch BTX-Belastungen von bis zu 88 mg/kg. Eine vertikale Eingrenzung konnte aufgrund der begrenzten Bohrtiefe (Festgestein) nicht erfolgen. Bei einer künftigen Entsiegelung der Fläche wäre hier ein Handlungsbedarf gegeben.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Sonstige KVF im mittleren und südlichen Bereich

Fläche der ehem. Teutometallwerke (KVF 200)

Die Fläche der ehemaligen Teutometallwerke umfasst einen größeren Teil des südlichen Untersuchungsgebietes (Technischer Bereich Süd) und somit auch einige der bereits oben beschriebenen KVF, die überwiegend aus der nachfolgenden Kasernennutzung resultieren.

Durch die Erkundung der o.g. spezifischen Verdachtsflächen, u.a. auch im Rahmen der Ergänzenden Altlastenuntersuchungen [6], wurde bereits ein Teil der ehem. Teutometallwerke mit abgedeckt. Darüber hinaus wurden im Rahmen der OU [3] insgesamt 19 Schürfe zur näher gehenden Untergrunderkundung angelegt. Hinweise auf eine mögliche Grundwassergefährdung ergaben die Schadstoffuntersuchungen für die KVF 200 nicht.

KVF 165a – ehem. Tontaubenschießstand

An den Böschungen des Tontaubenschießstandes wurden in den Ergänzenden Altlastenuntersuchungen [6] deutliche Verunreinigungen durch Bleikugeln und Tontaubenrückständen festgestellt. In der nordöstlichen Böschungsfäche wurde eine Prüfwertüberschreitung der BBodSchV /3/ für den Parameter Blei hinsichtlich der Nutzung Park- und Freizeitfläche nachgewiesen.

In einem angrenzenden Waldabschnitt werden ebenfalls Blei- und PAK-Kontaminationen im Oberboden erwartet. Aufgrund der "Waldnutzung" wurde dieser Abschnitt bisher nicht untersucht.

Den behördlichen Angaben zufolge sind die kontaminierten Bereiche entweder zu entfernen oder gegen Direktkontakt zu sichern [7]. Gemäß einem Schreiben zum Abstimmungstermin für die Detailuntersuchungen [8] war der aktuelle Kenntnisstand ausreichend, so dass der Tontaubenschießstand im Rahmen der Detailuntersuchung nicht näher zu untersuchen war.

KVF 105 – ehem. Standortschießanlage

Im Osten des Kasernengeländes befindet sich eine nach den Angaben in [7] nicht vollständig sanierte Standortschießanlage. Gemäß [7] ist im Bereich der Geschossflächen mit massiven Blei- und Antimonbelastungen zu rechnen. Seitens der Unte-



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

ren Bodenschutzbehörde wird eine Beseitigung der kontaminierten Bereiche für notwendig gehalten [7]. Eine Untersuchung im Rahmen der Detailuntersuchung wurde in [8] zunächst nicht für erforderlich gehalten.

4.3.2 KVF - mit weiterem Untersuchungsbedarf (DU)

Nachfolgend werden die Ergebnisse der früheren Untersuchungen für die Verdachtsflächen zusammengestellt, für die ein weiterer Untersuchungsbedarf im Rahmen der aktuellen Detailuntersuchungen bestand.

Technischer Bereich Nord

KVF 57 – ehem. Tankstelle (und KVF 57a – ehem. POL-Lager)

Im Juli 1998 fanden im Rahmen des Rückbaus der Tankanlage (für Dieselkraftstoff und für Vergaserkraftstoff) am Block 57 Bodenuntersuchungen statt. Der Tankstellenbereich wurde daraufhin im Januar 1999 saniert. Die Sanierungsdokumentation offenbarte jedoch Restkontaminationen im Bereich der KVF 57 [9].

Im Rahmen der Orientierenden Untersuchungen (OU) [3] im Juni 2009 wurden westlich der VK – Tankstelle insgesamt vier und am südlich hiervon gelegenen POL-Lager eine Rammkernsondierung niedergebracht (vgl. Abb. 2 in Anlage 1).

Eine chemische Analytik von Bodenproben auf den Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) ergab im Bereich der Lagerfläche oberflächennahe Belastungen mit Konzentrationen zwischen 1.800 mg/kg und 6.900 mg/kg. An einer Bodenprobe (RKS 94, 0,9 m unter GOK) wurde ferner ein Gehalt von 84 mg/kg an leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTX) festgestellt. Am POL-Lager wurden bis in 1 m Tiefe KW-Gehalte bis max. 360 mg/kg festgestellt.

Die Bodenluftuntersuchung auf den Parameter leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) ergab bei der RKS 94 einen geringfügigen Gehalt von 7,3 mg/m³, welcher den unteren Prüfwert der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) /4/ von 5 mg/m³ übersteigt, jedoch den Maßnahmenschwellenwert der LAWA von 50 mg/m³ noch deutlich unterschreitet.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF 78 – Garage, Werkstatt

Im Bereich der Garage wurde im Rahmen der Orientierenden Untersuchung (OU) [3] in einer Sondierung eine KW-Belastung in Höhe von 1.300 mg/kg in der Sandbettung der Betonplatte festgestellt. Die Fläche ist im übergebenen Lageplan zur Altlastsituation [4] entsprechend farbig hinterlegt.

In der OU wird die Belastung aufgrund der begrenzten Tiefenausdehnung und der vorhandenen Versiegelung als unproblematisch im Sinne des Grundwasserschutzes eingestuft.

Östlich der Garage ist ferner ein Erdhügel vorhanden, der bisher nicht durch Untersuchungspunkte erkundet wurde. Soweit aus der Örtlichkeit bzw. von Seiten der BImA bekannt, verbirgt sich unter dem Hügel zumindest keine Bunkeranlage oder dergleichen. Eine anderweitige technische Funktion ist jedoch ebenfalls nicht zu erkennen.

KVF 134 – Werkstatt Elektronik

In der Werkstatt wurde in der OU [3] eine Rammkernsondierung niedergebracht. Unterhalb der Betonplatte wurde in der Auffüllungsschicht ein leicht auffälliger KW – Gehalt von 220 mg/kg ermittelt.

KVF 152 – Garage / Werkstatt

Im Rahmen der OU [3] wurden hier an einem Untersuchungspunkt (RKS 102) erhöhte KW-Belastungen von bis zu 3.700 mg/kg festgestellt. Ein benachbarter Punkt zeigte hingegen keine Auffälligkeiten, so dass vom Gutachter zunächst auf eine punktuelle Belastung geschlossen wurde.

Anders als bei den anderen Garagen, wo die KW-Belastungen auf die Auffüllung direkt unterhalb der Betonplatte beschränkt war, liegen die Belastungen hier im Horizont des verwitterten Festgesteins ab 0,9 m Tiefe bis zur Endteufe von 1,9 m.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF 174 – LKW – Parkplatz

Im Zuge der Sanierung des POL-Lagers (KVF 150) wurde in den 90er-Jahren vermutlich leicht mit MKW verunreinigter Boden (ca. 170 m³) nordöstlich im Bereich des LKW-Parkplatzes wieder eingebaut.

Im zentralen Bereich der KVF 174 wurden im Rahmen der OU [3] bereits einige Sondierungen durchgeführt, die keine Auffälligkeiten zeigten. Im östlichen und im westlichen Abschnitt der KVF 174 bzw. der dortigen Parkplatzfläche erfolgten hingegen noch keine Untersuchungen.

Technischer Bereich Süd

KVF 25, 26, 28 bis 34 - Garagen / Fahrzeugwartung (einschl. KVF 31 a. - Schrottlager)

Der Technische Bereich Süd umfasst überwiegend Garagen mit Fahrzeugwartung (KVF 25 – 35) bei denen im Rahmen der OU [3] an vielen Untersuchungspunkten KW-Belastungen mit einem ähnlichen Kontaminationsmuster festgestellt wurden. Die KVF werden daher an dieser Stelle zusammenfassend behandelt.

Je Verdachtsfläche wurden bei der OU [3] zwei Rammkernsondierungen (RKS) durchgeführt. Die KW-Gehalte liegen bei den belasteten Untersuchungspunkten überwiegend im Bereich von mehreren Tausend mg/kg mit einem Spitzenwert von 20.000 mg/kg. Eine nennenswerte BTX-Belastung im Feststoff wurde lediglich bei der KVF 31 mit 3,3 mg/kg detektiert. Jeweils benachbarte RKS zeigen hingegen oft keine ohne nur äußerst geringe KW-Belastungen.

Den Angaben der OU zufolge sind die Verunreinigungen insgesamt auf eine Tiefe von maximal 1,5 m beschränkt und es wird bei gegebener Versiegelung sowie bindigen Deckschichten zunächst keine Grundwassergefährdung erkannt.

Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen für leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) ergaben erhöhte Befunde bei der KVF 31 mit 13,7 mg/m³ (RKS 41) und der KVF 30 mit 22,3 mg/m³ (RKS 44). Zur Eingrenzung wurden seitens des Gutachters in [3] weitere Rammkernsondierungen empfohlen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

5 *Untersuchungsprogramm*

Das Untersuchungskonzept hatte neben der bodenschutzrechtlichen Detailuntersuchung ferner die Zielsetzung, überschlägige Kostenannahmen für mögliche Bodensanierungen zu benennen. Das Untersuchungskonzept ist vorrangig auf den Grundwasserpfad ausgerichtet, der Wirkungspfad Boden-Mensch war auftragsgemäß nicht Bestandteil der Untersuchungen.

Für das im Folgenden dargestellte Untersuchungskonzept wurden daher vereinzelt auch Untersuchungen berücksichtigt, die aus bodenschutzrechtlicher Sicht nicht unbedingt erforderlich waren, jedoch hinsichtlich der Bestimmung von Entsorgungskosten und des Bodenmanagements geboten erschienen.

Im Rahmen der Detailuntersuchung wurden auf den Untersuchungsflächen im Zeitraum vom 24. Juli und 06. August 2013 insgesamt 41 Kleinrammbohrungen niedergebracht. Am 22. August 2013 wurden zur weiteren Eingrenzung außerhalb der Gebäude im Technischen Bereich Süd Bohrstocksondierungen durchgeführt.

Die Auswahl der Bohrpunkte orientierte sich an den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen hinsichtlich möglicher Kontaminationsschwerpunkte. Darüber hinaus wurden weitere mögliche Verdachtsflächen wie der Erdhügel neben KVF 78, der Bereich östlich der KVF 174 sowie im südlichen Abschnitt die Flächen vor Gebäude 25, 30 und 31 beprobt.

Ein Teil der Bohrpunkte bezog sich auf die Überprüfung von Bohransatzpunkten aus der OU [3], die augenscheinlich in bzw. an bestehenden Fugen vorhandener Betonplatten angesetzt worden waren. Die in der Detailuntersuchung durchgeführten Kleinrammbohrungen wurden hierzu in der Regel etwa 1 m neben einem solchen Sondieransatzpunkt aus der OU [3] niedergebracht. Im Falle organoleptisch auffälliger Sondieransatzpunkte wurde zur weiteren Eingrenzung mindestens eine weitere Sondierung in weiterer Entfernung zur RKS aus der OU [3] und in etwa mittig einer Betonplatte angesetzt.

In der Abbildung 1 (Anlage 1) werden alle Flächen dargestellt, für die nach Auswertung der aktuellen sowie bereits vorliegenden Ergebnisse eine eher punktuelle (rote Umrandung der Fläche) oder flächige Kontamination (rote Schraffur) vorliegt. Die KVF, für die sich der Gefahrenverdacht nicht bestätigte, sind hingegen in der Abbildung 1 grün umrandet.

Im Einzelnen wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:



***Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen***

Technischer Bereich Nord

KVF 57 – ehem. Tankstelle (und KVF 57a – ehem. POL-Lager)

- 1 Kleinrammbohrung (KRB) zur Überprüfung des Bereichs des ehem. POL-Lagers (KVF 57a) sowie zur süd- östlichen Eingrenzung einer ermittelten MKW- und BTX-Verunreinigung im Bereich der ehem. Lagerfläche der Tankstelle
- 5 KRB zur weiteren Eingrenzung der Belastungen in westlicher und südlicher Richtung
- Entnahme von Bodenluft aus dem Bohrloch 7 und 8 aufgrund organoleptischer Auffälligkeiten

KVF 78 – Garage und Erdhügel östlich der Garage

- Überprüfung vor Ort, ob die Sondierung auf der KVF 78 (RKS 113) direkt an der Fuge der Betonplatte angesetzt wurde
- Durchführung einer KRB in dem Erdhügel neben der Garage, da dieser Bereich nicht im Rahmen der OU [3] erkundet wurde

KVF 134 – Werkstatt Elektrotechnik

- Überprüfung vor Ort, ob die Sondierung auf der KVF 134 (RKS 146) direkt in oder angrenzend an die Fuge der Betonplatte angesetzt wurde

KVF 152 – Garage / Werkstatt

- 2 KRB zur weiteren Eingrenzung der in der OU festgestellten KW - Belastungen

KVF 174 – LKW - Parkplatz

- 3 KRB im östlichen noch nicht durch die OU erkundeten Teil der Parkplatzfläche
- 2 KRB im westlichen noch nicht durch die OU erkundeten Teil der Parkplatzfläche



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

- 1 Bodenluftentnahme aufgrund organoleptischer Auffälligkeiten an einem Ansatzpunkt während der Sondierarbeiten

Technischer Bereich Süd – Garagen mit Fahrzeugwartung

Der Technische Bereich Süd liegt größtenteils auf der Fläche der ehemaligen Munitionsfabrik der Teutometalwerke. Hier befinden sich überwiegend ehemalige Garagen mit Fahrzeugwartung. Ziel war es, mit Hilfe der Detailuntersuchung die in der OU an zahlreichen Punkten festgestellten KW – Belastungen weiter einzugrenzen bzw. zu überprüfen.

Dazu wurden in den Gebäuden der KVF 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33 und 34 zwischen je einer und vier Kleinrammbohrungen niedergebracht.

Zusätzlich wurden vor einzelnen Gebäuden (KVF 25, 30 und 31) ebenfalls ein bis zwei Kleinrammbohrungen durchgeführt. Auf der Freifläche KVF 31a, die sich östlich des Gebäudes 31 befindet, wurden zur weiteren Eingrenzung der dortigen KW – Belastungen zwei Kleinrammbohrungen abgeteuft.

Während der Sondierarbeiten wurde an einigen Kleinrammbohrungen ein auffälliger Geruch wahrgenommen. Daher wurden an den entsprechenden Ansatzpunkten (KVF 25 (KRB 29), 26 (KRB 32), 29 (KRB 19+20), 30 (KRB 38) und 33 (KRB 16)) zusätzlich Bodenluftproben entnommen.

Wie in der Garage 78 und der Werkstatt 134 aus dem Technischen Bereich Nord galt es im Technischen Bereich Süd, ebenfalls die Ansatzpunkte der RKS aus der OU [3] - soweit auffindbar - hinsichtlich Lage und Abstand zu den Fugen der Betonplatten zu überprüfen, die als potentieller Kontaminationspfad angenommen werden konnten.

Geländearbeiten

Die Kleinrammbohrungen wurden bis in Tiefen zwischen ca. 1,0 m und 4,0 m unter Gelände in das natürlich anstehende, verwitterte Gestein niedergebracht. Im technischen Bereich Nord handelt es sich hierbei um Ton- und Schluffstein, im Technischen Bereich Süd wurde vorwiegend Tonschiefer angetroffen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Aus den Bohrungen wurden schichtspezifische Bodenproben entnommen und das gewonnene Probenmaterial in 250 ml und 500 ml Braunglasbehälter luftdicht abgefüllt. Das Probenmaterial wurde vor UV-Strahlung geschützt und gekühlt gelagert.

Der Umfang der veranlassten chemischen Untersuchungen der Bodenproben richtete sich verdachtsspezifisch nach den Ergebnissen der bisherigen Untersuchungen (vgl. Kap. 4.3) und ggf. nach vor Ort festgestellten organoleptischen Auffälligkeiten in den Bohrkernen. Entsprechende Erläuterungen zu dem Parameterumfang der Analysen finden sich in Kapitel 6.2 (Ergebnisse der chemischen Untersuchungen).

Zur weiteren Eingrenzung der Kontaminationen wurden zusätzlich am 22.08.2013 Bohrstocksondierungen außerhalb der Gebäude im Technischen Bereich Süd durchgeführt. Die Ansatzpunkte der Bohrstocksondierungen werden ebenfalls in Abbild 3 der Anlage 1 dargestellt.

Das Gelände des Technischen Bereiches Süd weist einen terrassenförmigen Aufbau auf. Die Ansatzpunkte der Bohrstocksondierung befinden sich abwechselnd auf den Grünsteifen nördlich der Gebäude (direkt hinter den Gebäuden) und auf dem darüber liegenden Bereich der höher gelegenen Terrasse.

Die Bohrstocksondierungen wurden bis in eine Tiefe von bis zu 1,0 m niedergebracht. Aufgrund der anzutreffenden Untergrundverhältnisse (verwittertes Gestein, z.T. aufgefüllt) wurde jedoch durchschnittlich nur eine Tiefe von 0,65 m erreicht. Bei der Bodenansprache konnten keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt werden.

6 *Untersuchungsergebnisse*

In den nachfolgenden Kapiteln werden die Untersuchungsergebnisse der Bodenansprache vor Ort sowie der chemischen Analysen zusammenfassend dargestellt und erläutert.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

6.1 *Untergrundverhältnisse*

Der im Folgenden beschriebene Untergrundaufbau bezieht sich auf die aktuell durchgeführten Kleinrammbohrungen. Die genaue Lage der Bohransatzpunkte ist den Lageplänen in Anlage 1 zu entnehmen. Die Bohrprofile sind in Anlage 3 zusammengestellt.

Untergrundaufbau im Technischen Bereich Nord

Ein Großteil der untersuchten Flächen im Technischen Bereich Nord ist versiegelt. Die Oberflächen sind mit Betonplatten, Pflaster oder Schwarzdecke befestigt.

Im Bereich der ehemaligen Tankstelle (KVF 57) befindet sich unter der gepflasterten Fläche eine ca. 10 cm mächtige Bettungsschicht aus Sand. Der Bettungssand wird von einer Auffüllung aus Mittelsand und z.T. aus Kies bis zu einer Tiefe von 65 cm unter Gelände unterlagert.

Nördlich und südlich der gepflasterten Fläche wurden Auffüllungsschichten aus Feinsand, Mittelsand und Kies (z.T. mit Beimengungen an Bauschutt) erbohrt (KRB 10, 11 und 12). Die KRB 10 weist ab 1,0 m unter GOK eine 10 cm mächtige Auffüllung aus Glasasche auf. Unter den Auffüllungsschichten steht der natürliche verwitterte Tonstein bzw. Schluffstein ab durchschnittlich ca. 0,6 m unter Gelände an.

Die KRB 13 und 14 wurden im Bereich der KVF 152 (Garage / Werkstatt) niedergebracht. Unter der 30 cm mächtigen Betondecke befindet sich auf dem natürlich anstehenden Gestein eine 30 cm bis 80 cm mächtige Auffüllungsschicht aus Mittelsand, die partiell Beimengungen an Bauschutt aufweist.

Der Erdwall neben der KVF 78 (Garage) besteht, soweit erkundet, aus einer natürlichen Auffüllung aus Schluff und Kies bis mind. 1,40 m Tiefe. Abweichende Zusammensetzungen innerhalb des Walls können jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Auf der KVF 174 (LKW-Parkplatz) wurden unter der 25 cm mächtigen Betondecke Auffüllungen aus Feinsand mit Beimengungen an Bauschutt und Kohle bis zu einer Tiefe von 2 m unter Gelände erbohrt (KRB 2 und 3). Im angrenzenden südlichen Grünstreifen (KRB 4) wird die Auffüllung aus Feinsand (hier ohne Beimengungen an Fremdbestandteilen) von einer 55 cm mächtigen Auffüllungsschicht aus Schluff unterlagert. Der westliche Abschnitt der KVF ist mit einer Schwarzdecke versiegelt. Unter der etwa 20 cm mächtigen Schottertragschicht wurde wiederum die Auffüllung aus Feinsand oder Mittelsand z.T. mit Beimengungen an Bauschutt und Schla-



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

cke erbohrt. Der verwitterte Tonstein bzw. Schluffstein steht im Bereich der KVF 174 durchschnittlich bei 1,4 m unter Gelände an.

Untergrundaufbau im Technischen Bereich Süd

Im Technischen Bereich Süd wurden insgesamt 26 Kleinrammbohrungen bis in Tiefen zwischen 1 m und 2 m niedergebracht. Die untersuchten Bereiche sind überwiegend mit Betonplatten versiegelt, die zwischen 15 cm und 30 cm stark sind. In den Gebäudebereichen befindet sich unterhalb der Betonplatten überwiegend eine bis zu 25 cm, im Mittel ca. 15 cm mächtige Bettungsschicht aus Mittelsand. Darunter steht der natürliche verwitterte Tonschiefer an. In den KRB 16, KRB 18 (Gebäude 33), KRB 34 (Gebäude 26) und in der KRB 29 (Gebäude 25) ist die Betonplatte hingegen nicht in einer Sandschicht gebettet, sondern liegt unmittelbar auf dem anstehenden verwitterten Tonschiefer auf.

Unterhalb der Gebäude befinden sich abgesehen von der Bettungsschicht keine weiteren oder anderen Auffüllungsschichten. Lediglich in der KRB 39 (Gebäude 30) ist unterhalb der Betonplatte eine Auffüllung aus ggf. umgelagertem Tonschiefermaterial angetroffen worden.

Vor den Hallen wurden hingegen Auffüllungsschichten aus Sand, Kies (z.T. mit Beimengungen an Bauschutt) und/oder Schluff festgestellt:

In der KRB 40 vor Gebäude 30 sowie in KRB 41 vor Gebäude 31 wurde unterhalb der Bettung eine Auffüllungsschicht aus Schluff und Tonschiefer mit Beimengungen an Ziegelbruch erbohrt, die bis in 1,0 m bzw. 0,65 m Tiefe reicht. Hierbei handelt es sich offenbar um umgelagertes Material. Umgelagertes Tonschiefermaterial wurde in den übrigen Kleinrammbohrungen vor den Gebäuden ansonsten nicht angetroffen, wie bei der vorhandenen Terrassierung denkbar gewesen wäre.

In den KRB 25 und 27 (Gebäude 25) findet sich zunächst Auffüllungsmaterial aus Mittelsand, welches von einer Auffüllungsschicht aus Bauschutt und/oder Schlacke bis in etwa 1,0 m unter Gelände unterlagert wird.

Die KRB 23 und KRB 24 östlich des Gebäudes 31 weisen sandiges Auffüllungsmaterial bis in 0,5 m bzw. 1,1 m Tiefe auf, welches bei der KRB 24 von einer 40 cm starken Schotterdeckungs- überdeckt ist.

Bei den Bohrstocksondierungen außerhalb der Hallen wurde überwiegend natürliches Material wie sandiger Oberboden oder verwitterter Tonstein angetroffen. Zum



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Teil weisen die Auffüllungen Beimengungen an Bauschutt auf. Eine regelmäßige Abfolge der Bodenschichten war hierbei nicht zu verzeichnen.

6.2 Ergebnisse der chemischen Analysen

Nachfolgend werden die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen erläutert. Die Analysenergebnisse der aktuellen Untersuchungen sind in den Tabellen 1.1 und 1.2 der Anlage 2 zusammengestellt. Die zugehörigen Analysenprotokolle der aktuellen Untersuchungen sind diesem Gutachten in Anlage 4 beigelegt.

Im vorangestellten Kapitel 6.2.1 (Bewertungsgrundlagen) werden die entsprechenden Kriterien dargestellt, die für die Bewertung der vorliegenden Ergebnisse herangezogen wurden.

6.2.1 Bewertungsgrundlagen

Die Beurteilung und Bewertung der chemischen Untersuchungsergebnisse wurde für die vorliegende Aufgabenstellung grundsätzlich auf Basis des Bundesbodenschutzgesetzes /5/ sowie der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) /3/ durchgeführt. Dort werden die Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von Verdachtsflächen sowie ggf. erforderliche Sanierungs-, Sicherungs- bzw. Beschränkungsmaßnahmen konkretisiert.

Zur Bewertung einer möglichen Gefährdung des Grundwassers wurden neben den Prüfwerten der BBodSchV die Geringfügigkeitsschwellen der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) /4/ herangezogen. Sie bilden die Grenze zwischen einer geringfügigen Veränderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers und einer schädlichen Veränderung. Sie beziehen sich dabei auf Konzentrationen im Grundwasser, während die Prüfwerte der BBodSchV für den sogenannten Ort der Beurteilung gelten, welcher den Übergang des Bodensickerwassers in das Grundwasser beschreibt.

In Anbetracht einer ggf. möglichen Entsorgung von Aushubmaterial ist zusätzlich eine Gegenüberstellung der Ergebnisse der chemischen Untersuchungen mit den Zuordnungswerten der LAGA (Ländergemeinschaft Abfall) sinnvoll. Zur Anwendung kommen hier die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004 /6/. Die darin enthaltenen Zuordnungswerte Z0 bis Z2 lassen sich wie folgt definieren:



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

- Zuordnungswerte Z0: Uneingeschränkter Einbau von Bodenmaterialien in bodenähnlichen Anwendungen (Einbauklasse 0)
- Zuordnungswerte Z1: Obergrenze für den eingeschränkten, offenen Einbau von Bodenmaterialien in technischen Bauwerken (Einbauklasse 1)
- Zuordnungswerte Z2: Obergrenze für den Einbau von Bodenmaterialien in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (Einbauklasse 2)

Sofern im Zuge von Aushubarbeiten Bauschutt- bzw. Recyclingmaterial anfällt, ist die LAGA Bauschutt /7/ (Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand: 06.11.1997) heranzuziehen.

6.2.2 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Die Analysenergebnisse der aktuellen Feststoffuntersuchungen sind in den Tabellen 1.1 und 1.2 der Anlage 2 zusammengestellt. Die zugehörigen Laborberichte sind in Anlage 4 beigelegt.

Die chemische Analyse der Feststoffproben erfolgte im Wesentlichen verdachtsspezifisch auf die Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX).

Technischer Bereich Nord

KVF 57 – ehem. Tankstelle (und KVF 57a – ehem. POL-Lager)

Aufgrund organoleptischer Auffälligkeiten bei den Sondierungen KRB 7 und 8 wurden zwei Bodenluftproben entnommen und auf den Parameter leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) untersucht. Die Analysenwerte beider Bodenluftproben lagen hierbei unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Ferner wurden drei Bodenproben auf den Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) im Feststoff untersucht. Hierbei wurden im anstehenden, verwitterten Tonstein bis in eine Tiefe von 1,2 m Mineralölkohlenwasserstoffbelastungen von 1.100 mg/kg bzw. 610 mg/kg festgestellt, die somit im Bereich der Zuordnungswertes Z2 der LAGA TR Boden /6/ liegen. Bei der Analyse des Eluats der Probe KRB 7/3



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

wurde ein Gehalt von 7,7 mg/l MKW ermittelt. Der Wert übersteigt somit den Prüfwert von 0,2 mg/l der BBodSchV /3/ (gilt jedoch nur für den Ort der Beurteilung).

Die KRB 9 bis KRB 12 zeigten keine organoleptischen Auffälligkeiten, so dass auf eine chemische Analytik verzichtet wurde.

KVF 152 – Garage / Werkstatt

Im Bereich der KVF 152 wurde eine Bodenprobe aus einer Tiefe von 0,3 m bis 1,1 m auf den Parameter Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) im Feststoff analysiert. Hierbei wurde ein nur leicht erhöhter Analysenwert von 150 mg/kg festgestellt.

KVF 174 – LKW – Parkplatz

Im östlichen Bereich der KVF 174 ergaben sich bei der KRB 3 organoleptische Auffälligkeiten, sodass eine Bodenluftmessung durchgeführt wurde, die auf die Parameter BTX (leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe) und LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe) untersucht wurde. In der Bodenluft wurde ein geringfügiger BTX-Gehalt von 0,48 mg/m³ ermittelt (LAWA-Prüfwert: 5 mg/m³ - 10 mg/m³ /4/). LHKW wurden in der Bodenluft nicht nachgewiesen.

Ebenso konnten in der aus der KRB 3 entnommenen Bodenprobe (1,0 m bis 2,0 m unter Gelände) keine Mineralölkohlenwasserstoffe festgestellt werden.

Die weiteren Kleinrammbohrungen (KRB 2, 4, 5, 6) im Bereich der KVF 174 wiesen keine organoleptischen Auffälligkeiten auf.

Erdwall östlich der KVF 78

Mittels einer Kleinrammbohrung sollte die Zusammensetzung des Erdwalls neben der KVF 78 festgestellt werden. Die dort angesetzte KRB 1 konnte nur bis zu einer Tiefe von 1,4 m niedergebracht werden. Der Erdwall besteht insoweit aus einer natürlichen Auffüllung aus Schluff ohne organoleptische Auffälligkeiten, sodass auf eine chemische Analytik verzichtet wurde.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Technischer Bereich Süd

Insgesamt wurden innerhalb der Hallen 21 und vor den Hallen sechs Kleinrammbohrungen niedergebracht.

Im Zuge der Detailuntersuchungen wurde zunächst die Lage der Sondieransatzpunkte der Orientierenden Untersuchung [3] (soweit auffindbar) überprüft. Die in den Hallen lokalisierten Ansatzpunkte befinden sich ausschließlich wenige Zentimeter neben einer Fuge der Betonplatten. Die aktuellen Ansatzpunkte wurden nur etwa einen Meter neben den Belastungspunkten der OU, jedoch in größerem Abstand zu den Plattenfugen niedergebracht. In den entsprechenden Proben wurden oftmals ebenfalls KW-Belastungen festgestellt, die jedoch insgesamt geringer ausfielen. An weiteren benachbarten Sondierpunkten waren im Einzelfall auch keine Belastungen mehr feststellbar.

Im Gebäudebereich wurden KW-Belastungen im Wesentlichen in der Sandbettung sowie jeweils im oberen Abschnitt des darunter liegenden verwitterten Tonschiefers festgestellt. Soweit eine Bettungsschicht vorhanden war und diese aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit chemisch analysiert wurde, lässt sich im Vergleich eine Abnahme der KW-Konzentrationen mit der Tiefe bzw. im unterlagernden Material beobachten. Abweichend hiervon wurde lediglich in der KRB 16 (Gebäude 33) eine gewisse Zunahme der Belastung bis in 2,0 m Tiefe nachgewiesen (von 1.900 mg/kg auf 3.600 mg/kg).

Die KW-Gehalte bei den organoleptisch auffälligen Proben liegen bei den aktuellen Untersuchungen insgesamt zwischen ca. 200 mg/kg und 5.500 mg/kg. Eine gewisse Häufung der KW-Gehalte ist im Wertebereich 1.000 - 2.000 mg/kg festzustellen. An lediglich drei Ansatzpunkten (KRB 32, KRB 38, KRB 16) wurden KW-Gehalte von > 2.000 mg/kg festgestellt. Die in der Orientierungsuntersuchung [3] ermittelten hohen Werte von z.T. 15.000 mg/kg bis 20.000 mg/kg wurden jedoch nicht detektiert. Dies kann ggf. auch darauf zurückgeführt werden, dass die Sondierungen aktuell nicht unmittelbar an den Fugen der Betonplatten angesetzt wurden, über die die Verunreinigungen vermutlich eingetreten sind. Ferner wurde bei der Orientierenden Untersuchung häufiger der geringmächtige Bettungssand als der darunter befindliche verwitterte Tonschiefer analysiert.

An insgesamt sechs Ansatzpunkten wurden Bodenluftproben entnommen und auf BTX analysiert. In der Halle Nr. 29 wurden an zwei Ansatzpunkten (BL 19 und BL 20) keine BTX nachgewiesen. Die übrigen BTX-Gehalte reichen hingegen von 18,02 mg/m³ (BL 29, KVF 25) bis 52,05 mg/m³ (BL 16, KVF 33) und übersteigen somit den LAWA-Prüfwert (5 -10 mg/m³) /4/ bzw. am Ansatzpunkt BL 16 überdies den



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Maßnahmenschwellenwert der LAWA (50 mg/m³). In der BL 38 wurde ein BTX-Gehalt von 46,57 mg/m³ analysiert. Am selben Ansatzpunkt wurde neben dem erhöhten BTX-Gehalt in der Bodenluft zudem ein nennenswerter KW-Gehalt von 5.500 mg/kg nachgewiesen.

Drei Feststoffproben (KRB 29/1, 31/1, 19/2) wurden ebenfalls auf BTX analysiert, wobei die Gehalte sämtlich unterhalb der Nachweisgrenze lagen. Die analysierten Proben weisen eine insgesamt auch nur vergleichsweise geringe Verunreinigung durch MKW von durchschnittlich ca. 300 mg/kg (max. 720 mg/kg) auf. In der OU wurde eine nennenswerte BTX-Belastung im Feststoff lediglich bei der KVF 31 mit 3,3 mg/kg (RKS 41) detektiert.

Ferner wurde an drei Proben aus dem Technischen Bereich Süd der KW-Gehalt im Eluat sowie der TOC-Gehalt (für die Sickerwasserprognose) ermittelt. Alle dabei ermittelten KW-Gehalte übersteigen den Prüfwert der BBodSchV /3/ von 0,2 mg/l um ein Vielfaches (2,7 mg/l in KRB 38/2, 14,0 mg/l in KRB 38/1 und 40 mg/l in KRB 32/1). Die TOC-Gehalte liegen bei den analysierten Proben zwischen 0,26 % (KRB 32/1) und 0,92 % (KRB 38/2).

Bei den aktuell an Proben von sechs Ansatzpunkten im Gebäudebereich wurden KW-Gehalte im verwitterten Tonschiefer zwischen 150 mg/kg und 3.600 mg/kg analysiert. Die KW-Gehalte reichen dabei am Ansatzpunkt KRB 16 bis in eine maximale Tiefe von 2,0 m unter Gelände (durchschnittlich 1,25 m unter Gelände).

In den sechs Sondierungen außerhalb bzw. vor den Gebäuden wurden an vier Ansatzpunkten KW-Belastungen > 200 mg/kg festgestellt. Belastungen > 1.000 mg/kg wurden hier nur im oberen Tonschiefer-Horizont (KRB 25) bzw. in einer unteren Auffüllungsschicht (KRB 41) festgestellt, ohne dass die darüber liegenden Auffüllungen vergleichbar relevante KW-Gehalte aufzeigten.

7 *Computergestützte Sickerwasserprognose mit ALTEX 1-D*

7.1 *Analytische Lösung der 1D-Transportgleichung mit Excel (ALTEX 1-D)*

Auf altlastenverdächtigen Flächen sieht die BBodSchV /3/ für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser die Durchführung einer Sickerwasserprognose vor. Das Berechnungs-Instrument ALTEX-1D (Analytische Lösung der 1D-Transportgleichung mit Excel) ermöglicht eine quantifizierende Abschätzung des durch Sickerwasser verursachten Stoffeintrages in das Grundwasser /8/.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Ziel der Sickerwasserprognose ist eine fachlich begründete Aussage treffen zu können, ob am Ort der Beurteilung aktuell oder zukünftig eine Überschreitung von Prüfwerten oder Geringfügigkeitsschwellen (GFS) zu erwarten ist.

ALTEX-1D erfordert für die Berechnungen von Stoffeinträgen in das Grundwasser die Eingabe von Parametern zur Standortbeschreibung, zur Charakterisierung der Quelle sowie zur Transportbetrachtung. Die Standortbeschreibung setzt sich aus der Definition der kontaminierten Fläche und Transportstrecke (Ort der Beurteilung, Oberkante und Unterkante Quelle), Angaben zum Wasserhaushalt (Sickerwasserrate) sowie aus Kennwerten zum Schichtenprofil und zum Boden (Bodenart, Feldkapazität, Trockenraumdichte) zusammen /8/.

Zur Beschreibung der Quelle ist die Eingabe nur einer Schadstoffsubstanz möglich (keine Summenparameter wie z.B. KW-Index). Neben der Angabe des Prüfwertes (gem. BBodSchV /3/) oder der GFS (LAWA /4/) sind Eingaben zum Gesamtgehalt, zur Quellkonzentration, zur möglichen Vorbelastung der Transportstrecke sowie zum mobilisierbaren Anteil des Stoffes erforderlich.

Zur Abschätzung der zu erwartenden Schadstoffkonzentration im Sickerwasser wird zwischen zwei Arten des Zeitverhaltens für die Freisetzung unterschieden. Die Fallkonstellation A bezieht sich dabei auf eine lösungslimitierte Freisetzung des Schadstoffes. Bis zur Erschöpfung der Quelle ist die Konzentration dabei annähernd konstant. Die Fallkonstellation B hingegen geht von einer verfügbarkeitslimitierten Freisetzung eines Schadstoffes aus, wobei die Konzentration exponentiell abnimmt /8/.

Zuletzt ist auch eine Eingabe zur Transportbetrachtung des Schadstoffes erforderlich. Dabei sieht das Programm die Eingabe von Parametern zur Sorption (linearer Verteilungskoeffizient (k_d -Wert)), zur Dispersion und zur Abbaurrate des Schadstoffes vor.

Nach Eingabe aller erforderlichen Parameter erfolgt die computergestützte Berechnung zur Ermittlung der Konzentrationen und Frachten des entsprechenden Schadstoffes für den Ort der Beurteilung.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

7.2 *Ergebnisse der computergestützten Sickerwasserprognose mit ALTEX 1-D*

Im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen wurden auf dem ehemaligen Kasernengelände überwiegend Kontaminationen des Untergrundes durch MKW ermittelt. ALTEX-1D erfordert, wie in Kap. 7.1 beschrieben, für die Berechnungen von Stoffeinträgen in das Grundwasser die Eingabe von Einzelsubstanzen (keine Summenparameter). Da diese Voraussetzung zunächst nicht gegeben ist, wurden die Chromatogramme des jeweiligen KW-Indexes herangezogen, um eine Vorstellung der Zusammensetzung der MKW zu erhalten. Den zugehörigen Chromatogrammen zufolge handelt es sich im Bereich der Garagen und Fahrzeugwartungen im Technischen Bereich Süd um Kontaminationen des Untergrundes durch Diesel. Im Bereich der KVF 57 im Norden des Kasernengeländes treten gemäß den Chromatogrammen der Orientierenden Untersuchung und der Detailuntersuchung hingegen Kontaminationen von Mineralölkohlenwasserstoffen unterschiedlicher Zusammensetzungen auf (Benzin, Diesel, Schmieröle). Die durchgeführte Sickerwasserprognose wird zunächst am Beispiel des Technischen Bereichs Süd und für den Fall der künftigen Entsiegelung der Fläche dargestellt.

7.2.1 *Garagen und Fahrzeugwartungseinrichtungen im Technischen Bereich Süd*

Untergrundaufbau und Kontamination

Zur Durchführung der Sickerwasserprognose wurde ein typischer Untergrundaufbau des Technischen Bereichs Süd berücksichtigt. Dabei werden 25 cm Bettungssand von verwittertem Tonstein unterlagert. Der Ort der Beurteilung (OdB, Übergang der gesättigten zur ungesättigten Zone) befindet sich voraussichtlich tiefer als 5 m unter GOK. An keinem Ansatzpunkt wurde das Grundwasser erbohrt.

Das klüftige Festgestein besitzt jedoch keine oder nur geringe Filtereigenschaften, sodass im ungünstigen Fall die OK Festgestein als OdB angenommen werden müsste. Dem verwitterten Festgestein hingegen werden bodenähnliche Eigenschaften zugesprochen (u.a. Filtereigenschaft), sodass in diesem Fall der OdB in 3 m Tiefe gewählt wurde.

Für die im Folgenden beschriebene Berechnung mit ALTEX 1-D wurde zunächst von einem KW-Index im Feststoff von ≥ 2.000 mg/kg ausgegangen, bei dem je nach Art und Zusammensetzung des Bodens die MKW bereits in residualer Phase vorliegen können. Ferner wurden im Technischen Bereich Süd Eluatgehalte von bis zu 40 mg/l MKW ermittelt. Bei derartig hohen Eluatgehalten von MKW, kann ebenfalls von residualer Phase der MKW ausgegangen werden. Für die unten dargestellten Berech-



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

nungen wurde daher hinsichtlich des Freisetzungsverhaltens des jeweiligen Schadstoffes die Fallkonstellation A (lösungslimitierte Schadstofffreisetzung) gewählt.

Im Berechnungs-Instrument ALTEX-1D wird eine Tabelle mit Sättigungskonzentrationen für Kohlenwasserstoffe in Mineralölprodukten (u.a. Diesel) zur Verfügung gestellt. Dieser Tabelle können u.a. für die unterschiedlichen Einzelstoffe von frischem Diesel der Anteil der Stoffgruppe in Gew.-% und die zugehörigen durchschnittlichen Quellkonzentrationen entnommen werden. Die angegebenen Quellkonzentrationen wurden für die durchgeführten Berechnungen verwandt.

Für den Summenparameter KW-Index gilt ein Prüfwert von 200 µg/l (BBodSchV /3/) bzw. eine GFS von 100 µg/l (LAWA /4/). Für die mittels ALTEX 1-D zu berechnenden Einzelparameter des KW-Indexes existieren hingegen keine Prüfwerte oder GFS, sodass numerische Ersatzwerte angenommen werden müssen.

Für Octan wurde dabei beispielsweise der Anteil im Diesel (7 Gew.-%) mit dem Prüfwert (200 µg/l) ins Verhältnis gesetzt (Ersatzwert: 14 µg/l). Der entsprechende Anteil des Prüfwertes dient hier lediglich als Vergleichsmaßstab.

Für Tetradekan und Decan wurde hingegen für die Berechnung mit ALTEX 1-D bewusst ein sehr geringer numerischer Ersatzwert von 0,01 µg/l eingesetzt, um in ALTEX-1D einen Zeitbezug für die Überschreitung des „Prüfwertes“ bzw. für das Eintreffen relevanter Konzentrationen am Ort der Beurteilung zu erhalten, auch wenn die Konzentration der ins Grundwasser eingetragenen Einzelstoffe dann nur sehr gering ist.

Die Bestimmung des linearen Verteilungskoeffizienten (k_d -Wert) hängt unter anderem von dem Anteil an organischem Kohlenstoff (C_{org}) innerhalb der Sickerstrecke ab. Die analysierten C_{org} -Gehalte von vier Bodenproben schwanken zwischen 0,26 % (KRB 32/1) und 0,92 % (KRB 38/2). Um einen ungünstigen Fall hinsichtlich des Grundwasserschutzes abzubilden, wurde der geringste ermittelte C_{org} -Gehalt von 0,26 % angenommen.

Weitere in dem Excel-Programm eingegebene Randparameter können den in der Anlage 5 zusammengestellten Ergebnisprotokollen entnommen werden.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Alkane: Tetradekan, Decan, i-Octan

Die beiden folgenden durchgeführten Berechnungen bilden eine Sickerwasserprognose in einem sehr ungünstigen Fall insbesondere hinsichtlich der stoffspezifischen Quellkonzentration, der Sickerstrecke und dem OdB ab.

Diesel setzt sich aus unterschiedlichen Einzelstoffen zusammen und besteht zu etwa 50 % aus Alkanen. Im Folgenden werden die durchgeführten Sickerwasserprognosen für die Alkane Tetradekan, Decan und i-Octan exemplarisch dargestellt. Diese Alkane weisen einen vergleichsweise hohen Anteil im frischen Diesel auf. Dabei stellt i-Octan das kurzkettigste und somit mobilste Alkan im Diesel dar. Frischer Diesel enthält laut Angabe in ALTEX 1-D unter anderem etwa zu 8 Gew.-% das Alkan Tetradekan und zu jeweils 7 Gew.-% die Alkane Decan und i-Octan.

Die Berechnung mit ALTEX 1-D ergab bei Berücksichtigung der oben beschriebenen Randbedingungen, dass **Tetradekan** im Technischen Bereich Süd aufgrund der geringen Löslichkeit nicht ins Grundwasser gelangen würde. Dies träfe theoretisch sogar zu, wenn die Sickerstrecke bis zum Ort der Beurteilung lediglich 30 cm betragen würde.

Ähnlich verhält sich das kürzerkettige Alkan **Decan**. Bei gleicher Ausgangssituation (30 cm Sickerstrecke) wäre ein Eintrag einer sehr geringen Menge (0,1 µg/l) in das Grundwasser nach einem Jahr zu erwarten. Eine nennenswerte Steigerung der Konzentration wäre auch nach einem längeren Zeitraum nicht zu erwarten (max. Konzentration: 0,12 µg/l).

Das Alkan **i-Octan** stellt bei oberflächennaher Kontamination des Untergrundes (0 cm - 30 cm unter GOK) ebenfalls keine Gefahr für das Grundwasser dar (max. 0,3 µg/l nach 47 Jahren). Bei einer gewählten Sickerstrecke von unter einem Meter (Kontamination bis 2,1 m unter GOK) wäre hingegen mit einem Eintrag von max. 13,8 µg/l in das Grundwasser zu rechnen, die den anteiligen Ersatzwert bzw. hochgerechnet den Prüfwert für den Ort der Beurteilung dann nur noch knapp unterschreiten würde. Bei den bisherigen Untersuchungen wurden entsprechende Verunreinigungen bis in eine maximale Tiefe von ca. 2,0 m nachgewiesen.

Nach den vorgenannten Berechnungsergebnissen ist unter anderem aufgrund der geringen Löslichkeit und der hohen Adsorptionsfähigkeit der Alkane im Diesel im vorliegenden Fall auch bei ungünstigen Verhältnissen insoweit nicht von einem nennenswerten Eintrag ins Grundwasser auszugehen. Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass lokal auch tiefer reichende Verunreinigungen vorliegen können, die durch das bisherige Untersuchungsrastrer nicht erfasst wurden.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

BTX

Mineralölkohlenwasserstoffgemische wie Diesel bestehen neben Alkanen aus weiteren Stoffgruppen wie z.B. aus Aromaten. Frischer Diesel enthält ca. 6 Gew.-%-12 Gew.-% leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX). Bei älteren Dieselschäden kann jedoch davon ausgegangen, dass bereits ein Großteil der BTX volatil ist oder abgebaut wurde.

Aktuell wurden im Bereich der Hallen in den insgesamt drei analysierten Feststoffproben keine BTX nachgewiesen, wobei die analysierten Proben auch keine größeren Diesel-Verunreinigungen aufwiesen (KW-Gehalte von max. 720 mg/kg). Den Ergebnissen der OU [3] sind ebenfalls nur drei BTX-Analysen (Feststoff) aus dem Bereich der Hallen zu entnehmen, bei denen an den Ansatzpunkten RKS 41 und RKS 46 BTX-Gehalte von 3,3 mg/kg bzw. 0,2 mg/kg ermittelt wurden. In der Feststoffprobe der RKS 41 (KVF 31) wurden ferner 6.000 mg/kg MKW festgestellt. Der BTX-Anteil beträgt somit an diesem Ansatzpunkt rechnerisch lediglich 0,06 Gew.-%, sodass davon ausgegangen werden kann, dass hier der Großteil der BTX bereits abgebaut wurde. Ergebnisse zu BTX-Gehalten in Feststoffproben, die sehr hohe MKW-Gehalte von bis zu 20.000 mg/kg abbilden (vgl. [3]), liegen nicht vor. Zur Bestimmung des tatsächlich noch vorhandenen BTX-Anteils an den vorhandenen Diesel-Verunreinigungen im Feststoff steht somit letztlich keine ausreichende Datengrundlage zur Verfügung

Neben den Feststoffgehalten sind jedoch auch die Ergebnisse der BTX-Analysen an Bodenluftproben zu berücksichtigen, die mit Werten von bis zu 52,05 mg/m³ ermittelt wurden und somit einen Hinweis auf relevante BTX-Gehalte im Untergrund liefern. Damit die BTX-Gehalte im Rahmen der Gefährdungsabschätzung nicht unberücksichtigt bleiben, wurde eine theoretische Sickerwasserprognose aufgestellt, die auch als Bewertungsmaßstab bezüglich vorhandener, aktuell nicht untersuchter KVF bzw. bereits eingegrenzter Belastungen entwickelt wurde (vgl. diesbezügliche Erläuterungen in Kapitel 7.2.3).

Unter Annahme dieses Bewertungsmaßstabes und der in Kapitel 7.2.3 angenommenen Randparameter wäre bei einem BTX-Gehalt im Feststoff von bis zu 10 mg/kg noch keine Prüfwertüberschreitung durch BTX am Ort der Beurteilung (OdB) zu erwarten.

Ginge man bei einem gealterten Dieselschaden noch von einem BTX-Gehalt von 1 Gew.-% bis 2 Gew.-% aus, wäre demnach im vorliegenden Fall erst bei einem entsprechenden KW-Index oberhalb von 500 mg/kg bis 1.000 mg/kg eine Prüfwertüberschreitung am OdB durch BTX möglich. Aufgrund der im Bereich der Fahrzeug-



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

wartungshallen noch deutlichen höheren KW-Gehalte im Feststoff (überwiegend im Bereich der Fugen) und der vorgenannten hohen BTX-Gehalte in der Bodenluft ist zunächst auch von höheren BTX-Gehalten im Feststoff auszugehen, die auf eine Grundwassergefährdung durch BTX bei künftiger Entsiegelung hinweisen.

7.2.2 KVF 36 – ehem. Tankstelle für VK und DK

Die KVF 36 wurde im Rahmen der DU nicht weiter untersucht. Es sollten jedoch die vorhandenen Daten zum sanierten Schadensbereich nochmals hinsichtlich des verbliebenen Kontaminationspotentials ausgewertet werden. Hierfür wurde eine Sickerwasserprognose für den Standort der KVF 36 bei möglicher künftiger Entsiegelung durchgeführt.

Im Bereich der Benzin- und der Dieseltankstelle wurden in der OU jeweils drei Rammkernsondierungen niedergebracht (RKS 1 – RKS 6). Die KVF ist aktuell mit Betonplatten versiegelt. Darunter befinden sich ca. 3,0 m bis 3,50 m mächtige (aufgefüllte) Sandschichten, die von (verwittertem) Tonschiefer unterlagert werden.

Die bei den Sondierungen festgestellten Kontaminationen liegen überwiegend im Bereich zwischen 3,5 m und 4,5 m Tiefe unter Gelände und somit vornehmlich im Tonschiefer. Es wurden im Untergrund der Benzin-Tankstelle KW-Gehalte bis 890 mg/kg (RKS 1/8) und BTX-Gehalte bis 88 mg/kg (RKS 1/9) festgestellt. Die BTX-Gehalte im Bereich der Diesel-Tankstelle fallen mit bis zu 21 mg/kg (RKS 5/5) naturgemäß etwas geringer aus. Die KW-Gehalte im Untergrund befinden sich mit bis zu 820 mg/kg (RKS 6/5) etwa in der gleichen Größenordnung wie bei der Benzin-Tankstelle.

Die Chromatogramme der Proben aus dem Bereich der ehemaligen VK-Tankstelle bestätigen, dass es sich bei der KW-Verunreinigung im Untergrund um Benzin handelt. Da Benzin einen höheren Anteil an BTX sowie an kurzkettigen und daher löslicheren Alkanen als Diesel besitzt, wurde die im Folgenden dargestellte Sickerwasserprognose lediglich für den mit Benzin kontaminierten Bereich durchgeführt.

Für die Sickerwasserprognose wurde der Untergrundaufbau am Ansatzpunkt der RKS 1 (ohne Betonplatte; Mittelsand über verwitterten Tonschiefer) gewählt. Der OdB wurde hier bei 5,0 m angegeben, da bis zur Endteufe in 4,7 m Tiefe kein Grundwasser, jedoch in Teilbereichen Schichtenwasser angetroffen wurde. Die kontaminierte Fläche ist etwa 400 m² groß, sodass diese Flächengröße bei der Berechnung berücksichtigt wurde. Die Sickerwasserprognose wurde für die Schadstoffgruppe BTX durchgeführt, sodass der lineare Verteilungskoeffizient (Kd-Wert) sowie



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

die Halbwertszeit des Abbaus aus der in Kapitel 7.2.3 dargestellten Berechnung übernommen wurden.

Der BTX-Gesamtgehalt des Feststoffes wurde, wie in der Probe RKS 1/9 ermittelt, mit 88 mg/kg angegeben. Analysenergebnisse zu den BTX-Gehalten im Eluat liegen nicht vor.

Gemäß der Angabe in ALTEX-1D liegt die Sättigungskonzentration bei frischem Benzin (normal) bei 89.501 µg/l BTX (ohne Indan). In diesem Fall ist auf Basis der Ergebnisse jedoch davon auszugehen, dass das Benzin nicht mehr in residualer Phase im Untergrund vorliegt und der BTX-Gehalt im Eluat deutlich geringer ausfallen wird.

Eine daher durchgeführte iterative Berechnung in ALTEX 1-D ergibt, dass unter den oben genannten Randbedingungen bereits bei einer Quellkonzentration von 40 µg/l BTX eine Prüfwertüberschreitung zu erwarten ist.

Aufgrund des ermittelten BTX-Gehaltes im Feststoff von 88 mg/kg sind voraussichtlich auch höhere Quellkonzentrationen als 40 µg/l zu erwarten. Bei künftiger Entsiegelung der Fläche wäre daher eine Gefährdung des Grundwassers durch BTX nicht auszuschließen.

7.2.3 Theoretische Betrachtung als Bewertungsmaßstab

Auf dem Kasernengelände wurden im Untergrund überwiegend Kontaminationen durch Mineralölkohlenwasserstoffe festgestellt. Um auch für die im Rahmen der Detailuntersuchung nicht näher betrachteten KVF mit z.T. kleinräumigeren Verunreinigungen eine mögliche Grundwassergefährdung einschätzen zu können, sollte eine theoretische Betrachtung mittels ALTEX 1-D als Bewertungsmaßstab durchgeführt werden.

Hierbei sollte das Ziel verfolgt werden, durch den Abgleich der Randbedingungen (Konzentrationen, Untergrundaufbau etc.) im Einzelfall mit denen der Sickerwasserprognose eine Erstbewertung bzw. Einstufung vornehmen zu können.

Wie bereits in Kapitel 7.2.1 dargestellt, bestehen Mineralölkohlenwasserstoffgemische wie Diesel neben Alkanen aus weiteren Stoffgruppen wie z.B. aus Aromaten, die aufgrund ihrer Stoffeigenschaften am ehesten eine Grundwassergefährdung darstellen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Der Tabelle im Berechnungs-Instrument ALTEX-1D ist zu entnehmen, dass frischer Diesel ca. 6 Gew.-%-12 Gew.-% leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) enthält. Es kann jedoch bei älteren Dieselschäden davon ausgegangen werden, dass bereits ein Großteil der BTX verflüchtigt sind oder abgebaut wurden. Beispielsweise wurden in der OU im Bereich der Diesel-Tankstelle der KVF 36 im Technischen Bereich Süd 820 mg/kg MKW und 21 mg/kg BTX ermittelt. Dies entspricht einem BTX-Anteil der MKW von rechnerisch nur etwa 2,5 Gew.-%.

Für die im Folgenden dargestellte Sickerwasserprognose wurde auf der sicheren Seite liegend die durchschnittliche Quellkonzentration für BTX (ohne Indan) in frischem Diesel angenommen (8.655,7 µg/l). Der Prüfwert der BBodSchV liegt bei 20 µg/l. Da der lineare Verteilungskoeffizient (k_d -Wert) sowie die Halbwertszeit des Abbaus zwischen den unterschiedlichen Einzelstoffen der BTX variiert, wurde zur vereinfachten Darstellung ein Durchschnittswert von $k_d = 1,512$ l/kg (bei einem C_{org} -Gehalt von 0,26 %) bzw. $T_{1/2} = 0,274$ a angenommen. Als Untergrunderbau bietet sich stellvertretend für das Untersuchungsgebiet der in Kap. 7.2.1 dargestellte Aufbau des Technischen Bereichs Süd an. Zur Darstellung eines realitätsnäheren Szenarios wurde der OdB in diesem Fall bei knapp 4 m unter GOK gewählt.

Die Berechnung mit ALTEX 1-D ergab, dass bei einem oberflächennahen Dieselschaden (bis 0,3 m unter Gelände bzw. bei entsprechendem Flurabstand) auf entsiegelter Fläche bei BTX-Gehalten bis etwa 10 mg/kg im Feststoff keine Prüfwertüberschreitung (20 µg/l, BBodSchV) am Ort der Beurteilung zu erwarten wäre.

Unter der Annahme, dass der gealterte Dieselschaden noch 1 Gew.-% bis 2 Gew.-% BTX enthält, wäre erst ab einem KW-Index von 500 mg/kg bis 1.000 mg/kg davon auszugehen, dass eine Prüfwertüberschreitung am OdB durch BTX erfolgen kann. (Diese Annahme wird auch durch einzelne Vergleichsanalysen für BTX und KW-Index aus der Orientierungsuntersuchung gestützt.) Unter dieser Annahme ist bei Gehalten unterhalb von 500 mg/kg KW-Index grundsätzlich nicht von einer Gefährdung des Grundwassers auszugehen.

8 *Bewertung der Untersuchungsergebnisse und Empfehlung*

Die durchgeführten Erkundungen bezogen sich insbesondere auf die Feststellung möglicher grundwassergefährdender Untergrundverunreinigungen sowie auf schädliche Bodenveränderungen, die ggf. eine Gefährdung für die zukünftige Nutzung bedeuten könnten. Die Ergebnisse der Detailuntersuchung werden im Folgenden unter Berücksichtigung der vormaligen Untersuchungen bewertet.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

8.1 *Technischer Bereich Nord*

KVF 57 – ehem. Tankstelle (und KVF 57a – ehem. POL-Lager)

Im Bereich der gepflasterten Lagerfläche wurden in der OU [3] erhöhte KW- und BTX-Gehalte von maximal 6.900 mg/kg bzw. 84 mg/kg festgestellt. Im Zuge der aktuellen Untersuchungen wurden Mineralölkohlenwasserstoffbelastungen von bis zu 1.100 mg/kg nachgewiesen. Die Belastungen reichen nur bis in etwa einen Meter Tiefe. Der kontaminierte Bereich konnte in der Detailuntersuchung weitestgehend eingegrenzt werden.

Es ist davon auszugehen, dass lediglich der Bereich unterhalb der gepflasterten Fläche des Lagers kontaminiert ist. Insbesondere aufgrund erhöhter BTX-Gehalte im Untergrund stellt die Verunreinigung nach Entsiegelung der Fläche eine Grundwassergefährdung dar. Der kontaminierte Boden sollte daher im Falle der Entsiegelung im Zuge der Grundstücksentwicklung entfernt werden. Weitere Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung werden derzeit nicht für erforderlich gehalten.

Nördlich des ehemaligen POL-Lagers wurde in der OU ein KW-Gehalt von max. 360 mg/kg ermittelt. Die Überprüfung des Kontaminationsverdachtes im Rahmen der DU durch die KRB 10 neben dem POL-Lager zeigte hingegen keine Auffälligkeiten. Auf Grundlage der vorhandenen Untersuchungsergebnisse ist daher nicht von einer Gefahr für das Grundwasser im Bereich des POL-Lagers auszugehen.

KVF 152 – Garage / Werkstatt

In der Garage wurde im Rahmen der OU [3] eine punktuelle KW-Belastung von 3.700 mg/kg festgestellt. Im Zuge der Detailuntersuchung wurde der Bereich überprüft und dabei nur an einem Untersuchungspunkt eine lediglich geringfügige KW-Belastung (150 mg/kg) nachgewiesen.

Es ist daher davon auszugehen, dass unterhalb der Betonplatten der Garage voraussichtlich nur in Nähe der Plattenfugen punktuelle Verunreinigungen vorliegen. Der kontaminierte Boden wäre daher im Zuge künftiger Abbrucharbeiten und Grundstücksentwicklung zu entfernen. Weitere Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung werden derzeit nicht für erforderlich gehalten.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF 174 – LKW – Parkplatz

Im Bereich des LKW-Parkplatzes wurde im Zuge der Sanierung des POL-Lagers (KVF 150) in den 90er-Jahren mutmaßlich leicht verunreinigter Boden (ca. 170 m³) wieder eingebaut.

Im Rahmen der Detailuntersuchung wurde lediglich in der KRB 3 eine organoleptische Auffälligkeit festgestellt, sodass eine Bodenluftmessung durchgeführt wurde. In der Bodenluft wurde ein BTX-Gehalt von 0,48 mg/m³ ermittelt, der jedoch unterhalb des LAWA Prüfwertes von 5 mg/m³ - 10 mg/m³ liegt /5/. Der LHKW-Gehalt der Bodenluftprobe lag hierbei unterhalb der Bestimmungsgrenze.

Bei den weiteren Sondierarbeiten auf der KVF 174 wurden keine olfaktorischen Auffälligkeiten festgestellt, so dass auf chemische Analysen verzichtet werden konnte.

Der Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen wird somit zunächst nicht bestätigt. Gleichwohl ist nicht auszuschließen, dass aufgrund der ehemaligen Nutzung im Rahmen künftiger Entsiegelungsmaßnahmen lokale Belastungen auftreten können.

KVF 78 – Garage / Werkstatt, KVF 134 – Werkstatt Elektronik

In den Werkstätten 78 und 134 galt es zu überprüfen, ob sich die Ansatzpunkte der RKS aus der OU [3], die leicht erhöhte KW-Gehalte aufwiesen, in oder angrenzend zu den Fugen der Betonplatten befinden.

Soweit auffindbar, befinden sich die Sondieransatzpunkte in unmittelbarer Nähe zu den Fugen (RKS 113 aufgrund der derzeitigen Nutzung des Gebäudes (Lagerung) nicht auffindbar). Es kann davon ausgegangen werden, dass der Schadstoffeintrag von der Oberfläche her durch die Fugen erfolgte, sodass hier eher nur punktuelle Verunreinigungen des Untergrundes zu erwarten sind. Diese sind im Zuge der Grundstücksentwicklung bei Entsiegelung der Fläche zu entfernen.

Ferner wurde im Rahmen der Detailuntersuchung eine Kleinrammbohrung in einem zuvor nicht untersuchten Erdhügel östlich der Garage (KVF 78) niedergebracht. Soweit erkundet, besteht der Erdhügel aus natürlichem, umgelagertem Bodenmaterial.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

8.2 *Technischer Bereich Süd*

Hallen / Garagen mit Fahrzeugwartung

Der Technische Bereich Süd umfasst überwiegend Garagen mit Fahrzeugwartung (KVF 25 – KVF 35), bei denen im Rahmen der OU an vielen Untersuchungspunkten KW-Belastungen mit einem ähnlichen Kontaminationsmuster festgestellt wurden.

Die Kontaminationsschwerpunkte befinden sich überwiegend in unmittelbarer Nähe zu den Fugen der Betonplatten. In den Untersuchungspunkten aus der OU [3] wurden in unmittelbarer Fugennähe KW-Gehalte von mehreren Tausend mg/kg (max. 20.000 mg/kg) ermittelt. In der DU wurden bereits in etwa einem Meter Entfernung zu den Fugen geringere KW-Belastungen von max. 5.500 mg/kg nachgewiesen, wobei eine gewisse Häufung der KW-Gehalte im Wertebereich 1.000 - 2.000 mg/kg festgestellt wurde. Oftmals wurden hingegen auch in der OU und DU unproblematische oder keine KW-Belastungen in kurzer Distanz zu Belastungspunkten ermittelt.

Bei angenommenen Schadstoffeinträgen über die Plattenfugen können sich in Abhängigkeit von der jeweiligen Schadstoffmenge flächige Kontaminationsbereiche ausbilden, die mit linearen bzw. punktuellen Verunreinigungen wechseln. Die aktuellen Detailuntersuchungen bestätigen dieses Kontaminationsmuster insofern, als dass zum Teil kontaminierte Bereiche größerer Ausdehnung festgestellt und im Rahmen der DU eingegrenzt werden konnten und sich zum Teil kleinräumig belastete Bereiche zeigten, bei denen jeweils nur an einem Ansatzpunkt eine Kontamination festgestellt wurde.

Es ist aufgrund der kleinräumig wechselnden Belastung andererseits auch damit zu rechnen, dass in weiteren Bereichen KW-Belastungen vorhanden sind, die durch das Untersuchungs raster der OU nicht erfasst und daher als unbelastet betrachtet worden waren.

In der Abbildung 1 (Anlage 1) wurden dementsprechend keine kontaminierten Bereiche flächig schraffiert, vielmehr wurden die Kontaminationsverdachtsflächen im Bereich der Hallen rot umrandet, in denen nach Auswertung der durchgeführten Untersuchungen mit Verunreinigungen zu rechnen ist.

Im Gebäudebereich wurden KW-Belastungen im Wesentlichen in der Sandbettung sowie im oberen Bereich des darunter liegenden verwitterten Tonschiefers bis durchschnittlich ca. 0,9 m unter Gelände festgestellt. Soweit die Bettung aufgrund ihrer geringen Mächtigkeit chemisch analysiert wurde, lässt sich in der Regel eine Abnahme der KW-Konzentrationen mit der Tiefe beobachten, so dass von einem



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Schadstoffeintrag von der Oberfläche her ausgegangen werden kann. Die exakten Eintragsorte waren jedoch im Rahmen der OU und DU äußerlich nicht zu lokalisieren.

Ferner wurden in einigen Sondierungen wenige Meter vor den Gebäuden Belastungen im oberen Tonschiefer-Horizont (KRB 25) bzw. in einer unteren Auffüllungsschicht (KRB 41) festgestellt. Da die darüber liegenden Auffüllungen keine relevanten KW-Gehalte aufzeigten, erfolgte der Schadstoffeintrag außerhalb der Gebäude somit offensichtlich nicht von der Oberfläche, sondern vornehmlich lateral aus dem Gebäudebereich.

Darauf deutete auch die Sondierung KRB 27 hin, die mehrere Meter außerhalb der Gebäude niedergebracht wurde und keine relevanten KW-Gehalte (68 mg/kg) mehr aufzeigte. Ebenso konnten im Rahmen der Bohrstocksondierungen in den Grünflächen außerhalb der Hallen keine Auffälligkeiten festgestellt werden, sodass sich die Verunreinigungen des Untergrundes voraussichtlich auf die Hallen und den angrenzenden Nahbereich vor den Hallen beschränkt.

Bei der in der OU nachgewiesenen KW-Verunreinigung von 2.000 mg/kg auf der Freifläche (KVF 31a) neben dem Gebäude 31 handelt es sich offenbar ebenfalls lediglich um eine punktuelle Belastung. In den aktuellen Erkundungen wurden in den eingrenzenden Sondierungen keine problematischen KW-Gehalte festgestellt.

Neben den Feststoffgehalten wurden in der Bodenluft an vier Ansatzpunkten in den Hallen erhöhte BTX-Gehalte zwischen 18,02 mg/m³ und 52,05 mg/m³ ermittelt, wobei an einem Ansatzpunkt der Maßnahmenschwellenwert der LAWA von 50 mg/m³ /4/ überschritten wird. Die BTX-Gehalte in der Bodenluft weisen somit trotz der bereits gealterten Dieselschäden auf nennenswerte BTX-Belastungen im Untergrund hin. Es ist somit nicht von einem weitestgehenden Abbau der BTX trotz nur geringfügiger BTX-Feststoffgehalte auszugehen.

Zusammenfassend wird bei aktueller Nutzung bzw. Versiegelung im Hinblick auf den Grundwasserschutz derzeit kein Maßnahmenbedarf gesehen. Im Falle einer Entsiegelung kann hingegen Niederschlagswasser versickern, sodass kontaminiertes Sickerwasser ins Grundwasser gelangen könnte. Gemäß den Berechnungen in ALTEX 1-D ist nach Entsiegelung in Teilbereichen mit einer Verunreinigung des Grundwassers durch BTX zu rechnen (vgl. Kapitel 7.2.1 und 7.2.3).



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF 36 – ehem. Tankstelle für VK und DK

Im Bereich der durch MKW und BTX kontaminierten ehemaligen VK- und Diesel-Tankstelle wurde bereits 1996/97 eine biologische on-site-Sanierung sowie eine Bodenluftsanierung durchgeführt. Hierbei sind Restbelastungen von BTX (max. 88 mg/kg) und KW (max. 890 mg/kg) in der Verwitterungsschicht des Tonsteines verblieben. Im Rahmen der OU konnte der Schaden bereits horizontal eingegrenzt werden, sodass dieser als lokal begrenzt bezeichnet werden kann. Eine vertikale Eingrenzung konnte aufgrund der durch das Festgestein begrenzten Bohrtiefe nicht erfolgen.

Die Berechnung mittels ALTEX 1-D ergab, dass am Standort bereits bei einer Quellkonzentration von 40 µg/l BTX eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung zu erwarten wäre. Bei bestehender Versiegelung des Tankstellenbereichs ist aktuell von keiner Gefahr für das Grundwasser auszugehen. Bei einer künftigen Entsiegelung der Fläche hingegen wäre hier jedoch insbesondere aufgrund der in mehreren Metern Tiefe eingedrungenen BTX-Belastung ein Handlungsbedarf gegeben.

Es ist in diesem Zusammenhang anzumerken, dass die tatsächliche Länge der Sickerstrecke im (verwitterten) Festgestein bis zum OdB nicht zu ermitteln war, weil Daten zur Unterkante der Quelle aufgrund der begrenzten Bohrtiefe im Festgestein fehlen. Da ein Beseitigen der Kontamination durch Aushub des (verwitterten) Festgesteins vergleichsweise sehr aufwändig wäre und hohe Kosten verursachen würde, wäre hinsichtlich der Gefahrenabwehr voraussichtlich eine Versiegelung der Fläche verhältnismäßig.

9 *Kostenannahmen zur Bodensanierung sowie Hinweise zu flächigen Auffüllungsschichten*

Für die folgenden überschlägigen Kostenannahmen wird zunächst davon ausgegangen, dass die Sanierung bzw. der Aushub des kontaminierten Bodens im Zuge der Geländefreimachung in abschnittsweise erfolgen würde. Daher wird die Sanierung der kontaminierten Flächen aus dem Technischen Bereich Nord, dem Technischen Bereich Süd sowie der sonstigen kontaminierten Bereiche (Tontaubenschießstand, Standortschießanlage) jeweils als eine zusammenhängende Maßnahme betrachtet. Die Menge des zu entsorgenden Bodens der drei Teilbereiche wird dementsprechend jeweils zusammengefasst. Berücksichtigt werden dabei nur jene Flächen, zu denen Untersuchungsergebnisse vorliegen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Die Entsorgung flächiger ggf. belasteter Auffüllungsschichten wurde in den vorliegenden Kostenansätzen aufgrund unzureichender Datengrundlage nicht berücksichtigt. Die Erkundung der Auffüllungsschichten im gesamten Untersuchungsgebiet war nicht Gegenstand der aktuellen Untersuchungen. Für die drei Teilbereiche werden daher lediglich Hinweise zum Vorhandensein, zur Beschaffenheit und zur Mächtigkeit von flächigen Auffüllungsschichten gegeben.

Bei der Kostenannahme wurden neben den Entsorgungs- und Transportkosten pauschalisierte und gerundete Kosten für die folgenden Leistungen mit einkalkuliert:

- Aushub
- Wiederverfüllung mit geliefertem Füllsand
- Baustelleneinrichtung
- Arbeits- und Emissionsschutz
- Allg. Baunebenkosten, Unvorhergesehenes
- Gutachterliche Begleitung

Die o.g. Zulage für Unvorhergesehenes trägt dem Umstand Rechnung, dass auf dem Grundstück aufgrund der gegebenen Nutzungsverhältnisse mit weiteren lokalen Verunreinigungen bzw. sonstigen Erschwernissen gerechnet werden muss, die durch die durchgeführten Untersuchungen nicht erfasst wurden.

Die Zusammenstellung der Kosten der einzelnen KVF der drei Teilbereiche ist den Tabellen 2.1 bis 2.3 in Anlage 6 zu entnehmen.

Technischer Bereich Nord

Im Technischen Bereich Nord wurden neben der flächigen Verunreinigung unterhalb der Lagerfläche der ehem. Tankstelle (KVF 57) nur punktuelle Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) festgestellt.

Insgesamt ergibt sich für die Kontaminationsverdachtsflächen des Technischen Bereichs Nord eine Gesamtkubatur von überschlägig ca. 1.200 m³. Die einzelnen Kubaturen sind der Tabelle 2.1 in Anlage 6 zu entnehmen.

Die o.g. Mengen entsprechen einer Tonnage von etwa 2.200 t. Gemäß Auswertung der Untersuchungsergebnisse können ggf. etwa 30 % des Bodenmaterials der Zu-



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

ordnungsklasse >Z2 und etwa 70 % der Zuordnungsklasse < Z 2 zugeordnet werden.

Für den Aushub und Transport des Bodenmaterials sowie Wiederverfüllung wären demnach ca. 85.000 EUR netto zu veranschlagen. Inklusiv der weiteren Kosten würde sich einschließlich einer Zulage von 30.000 EUR für Unvorhergesehenes ein Gesamtbetrag in einer Größenordnung von rund 210.000 EUR (netto) ergeben.

Im Zuge von Erdarbeiten ist damit zu rechnen, dass neben den oben beschriebenen Verunreinigungen auch abfallrechtlich relevante Auffüllungsschichten anfallen. Die Auffüllungsschichten der Bohrungen außerhalb von Gebäuden weisen gemäß den Ergebnissen der aktuellen Untersuchung und der OU [3] Mächtigkeiten zwischen 0,1 m und max. 4,0 m auf (durchschnittlich ca. 0,90 m) und bestehen überwiegend aus Fein- oder Mittelsanden, Schluffen oder Naturstein (Tonstein, Kalkstein, Sandstein, Schiefer). Teilweise sind die Auffüllungsschichten mit Bauschutt, Schlacke, Ziegelbruch oder Glas durchsetzt. Analyseergebnisse liegen i.w. nur für organoleptisch auffällige Proben vor, die sich jedoch weitgehend auf den nutzungsspezifischen Kontaminationsverdacht beziehen, so dass diese keine Rückschlüsse auf die Entsorgungskosten zulassen.

Für die weiteren Proben bzw. für Parameter wurden bei den vereinzelt Analysen immerhin auch keine nennenswerten Schadstoffgehalte ermittelt.

Technischer Bereich Süd

Der mit MKW kontaminierte Boden befindet sich überwiegend unterhalb der Fundamentplatten der Hallen im Technischen Bereich Süd. Da im Bereich der Hallen lediglich unzusammenhängende Verunreinigungen festgestellt wurden, können die zu entsorgenden Bodenmengen nur annäherungsweise geschätzt werden. Im Bereich der Hallen liegen aus der OU und DU insgesamt 57 analysierte Feststoffproben vor (allerdings auch hier nur auf die Verdachtparameter). Eine statistische Auswertung nach den Zuordnungskriterien der LAGA /6/ würde zu folgenden Einstufungen der Analysengehalte führen:

- ≤ Z0 (LAGA TR Boden): ca. 60 % der Proben
- > Z0 und ≤ Z1 (LAGA TR Boden): ca. 5 % der Proben
- > Z1 und ≤ Z2 (LAGA TR Boden): ca. 15 % der Proben
- > Z2 (LAGA TR Boden): ca. 20 % der Proben



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Durchschnittlich wurde von einer Kontamination der Fläche bis in ca. 0,9 m unter Gelände ausgegangen. Demnach würden im Bereich der Hallen etwa 3.400 m³ der Zuordnungsklassen > Z1, ≤ Z2 und etwa die gleiche Menge an Bodenmaterial der Zuordnungsklasse > Z2 anfallen. Inklusiv des Bodenaushubmaterials des Schießstandes (KVF 26) und der ehemaligen Tankstelle im Südwesten des Kasernengeländes, ergibt sich hieraus eine Gesamtkubatur von über 7.000 m³ (> Z2, < Z2) bzw. eine Tonnage von knapp 13.000 t.

Im Falle der Bodensanierung durch Aushub wäre im Technischen Bereich Süd die Wiederverfüllung mit Füllsand nicht erforderlich, da die bisherigen Planungen eines Sportplatzkonzeptes eine Geländemodellierung vorsehen, bei dem ein Überschuss an Bodenmaterial erwartet wird. Für die Kosten würde sich so ein überschlägiger Gesamtbetrag von rund 700.000 EUR (netto) ergeben.

Im Hinblick auf die geplanten Umnutzungsmaßnahmen ist, wie im Technischen Bereich Nord, im Zuge künftiger Erdarbeiten mit anfallenden Auffüllungsmaterialien zu rechnen. Auch für das aktuell geplante Sportflächenentwicklungskonzept sind umfangreiche Erdbewegungen zur Terrassierung des Geländes erforderlich.

Neben dem (verwitterten) Tonsteinmaterial liegen nach den Untersuchungsergebnissen im Mittel etwa 1,25 m mächtige Auffüllungsschichten vor. Die Auffüllungsschichten bestehen überwiegend aus Mittelsanden, z.T. aus Tonschiefer, Schluff oder Kiesen/Steinen (Bauschutt, Ziegelbruch, Schlacke, Sandstein, Glasasche).

Teilweise sind die Auffüllungsschichten durchsetzt mit Ziegelbruch, Bauschutt, Schlacke oder Glasasche. Hierfür wurden im Bereich der KVF 124a und KVF 35 PAK-Belastungen von knapp 9 mg/kg in der Auffüllungsschicht ermittelt. Der überwiegende Anteil der erbohrten Auffüllungsschichten war jedoch organoleptisch unauffällig, sodass auf eine Analyse verzichtet wurde oder nicht nennenswerte Schadstoffgehalte ermittelt wurden.

Mittlerer Bereich

Für den Tontaubenschießstand und die Standortschießanlage wird nach Auswertung bisheriger Erkenntnisse und Erfahrungswerte von etwa 700 m³ belastetem Boden ausgegangen. Dabei wird für die Tontaubenschießanlage lediglich ein 20 cm mächtiger Bodenabtrag für die Berechnung berücksichtigt.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Bei der Entsorgung von somit etwa 1.200 t Bodenmaterial mit angenommen unterschiedlich hohen Schadstoffbelastungen würden Gesamtkosten von ca. 110.000 EUR (netto) anfallen.

Voraussichtlich fallen auch im mittleren Bereich im Zuge der Umnutzungsmaßnahmen z.B. bei den Erschließungsmaßnahmen Auffüllungsschichten als Aushub an. Im Rahmen der OU [3] wurden Auffüllungsmächtigkeiten zwischen 0,1 m und 3,5 m (i.M. ca. 1 m) ermittelt, wobei bei etwa einem Viertel der Bohrungen in den westlichen und östlichen Randbereichen keine Auffüllungsschichten festgestellt wurden. Die Auffüllungsschichten bestehen überwiegend aus Sand, Schluff oder Tonschiefer und vereinzelt aus Glasasche. Zum Teil sind die Auffüllungsschichten durchsetzt mit Bauschutt, Schlacke oder Glasasche. Unterhalb des Paradeplatzes (KVF 172) und des Parkplatzes (KVF 160) wurde eine 15 cm bis 20 cm mächtige Schicht aus Schlacke mit PAK-Gehalten zwischen 0,24 mg/kg (RKS 85/1 [3]) und 33,8 mg/kg (RKS 64/1) erbohrt.

Gesamtkosten

Insgesamt würde sich bei einer Bodensanierung für das gesamten Kasernengeländes auf Basis der getroffenen Annahmen eine Kostengrößenordnung von etwa 1.000.000 EUR netto ergeben (summiert: rund 1.020.000 EUR).

An dieser Stelle ist festzuhalten, dass es sich bei den vorgenannten Kosten nicht um Kostenschätzungen im Sinne der HOAI handelt. Die geschätzten Beträge beziehen sich auf den derzeitigen Stand der Untersuchungen und kennzeichnen lediglich die ungefähre Größenordnung der Aufwendungen bei Bodensanierungsmaßnahmen durch Aushub und Wiederverfüllung (keine Wiederverfüllung im Techn. Bereich Süd). Wie bereits beschrieben, wurde die Entsorgung flächiger ggf. belasteter Auffüllungsschichten in den vorliegenden Kostenansätzen nicht berücksichtigt.

In der Kostenannahme sind Unsicherheiten bezüglich der Entwicklung der Entsorgungspreise und der damit zusammenhängenden Transportentfernungen, die regionalen und zeitlichen Schwankungen unterworfen sind, zunächst nicht berücksichtigt.

10 *Darstellung der geplanten Entwicklungen am Limberg sowie Empfehlungen zum Bodenmanagement*

Neben den überschlägigen durchgeführten Kostenannahmen waren konzeptionelle Überlegungen zum Bodenmanagement hinsichtlich des Verbleibs von anfallendem



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Bodenaushub auf der Fläche anzustellen. Dabei waren die aktuellen Planungen zur Entwicklung des ehemaligen Kasernengeländes zu berücksichtigen. Im Folgenden werden daher zunächst das Bebauungs- und Erschließungskonzept sowie die Konzeptstudie der Sportstättenentwicklungsplanung zusammenfassend beschrieben. Im Anschluss werden unter Berücksichtigung der aktuellen Planungen Empfehlungen zum Bodenmanagement gegeben.

10.1 *Bebauungs- und Erschließungskonzept Am Limberg*

Der derzeitige Stand der künftigen Nutzung des ehemaligen Kasernengeländes wird im aktuellen Bebauungs- und Erschließungskonzept vom 30.08.2013 in einem Erläuterungsbericht [2] sowie in einem Übersichtsplan [1] dargestellt, die im Folgenden zusammengefasst werden.

Bereits frühzeitig wurde die städtebauliche Zielsetzung definiert, das ehemalige Kasernengelände zu einem Standort für Gewerbe und Dienstleistung sowie für Kompensation, Sport- und Freizeitflächen zu entwickeln. Das Bebauungs- und Erschließungskonzept sieht im Norden des Areals die Ansiedlung eines großzügigen **Gewerbegebietes** vor. Dabei ist vorgesehen, immissionsstärkere Betriebe weiter in den Osten zu verlagern.

Als Abstandsfläche zwischen dem geplanten Gewerbegebiet und der bestehenden Wohnbebauung soll der westliche Bereich des Kasernengeländes als eine 80 m breite **Grün- und Kompensationsfläche** ausgewiesen werden. Die Grünfläche soll sich darüber hinaus nördlich der vorhandenen Sportflächen erstrecken. In dem Senkenbereich im Westen gegenüber der ehemaligen Krankenstation ist vorerst die Anlage eines Regenrückhaltebeckens geplant.

Ferner sind Kompensationsmaßnahmen im Süden der Fläche vorgesehen. Ein Großteil dieser Fläche ist versiegelt und durch den Bestand der in Reihe stehenden Fahrzeugwartungshallen charakterisiert. In dem Erläuterungsbericht [2] wird bereits der Hinweis gegeben, dass die vorhandenen Bodenverunreinigungen im Zuge der Umnutzung beseitigt werden müssten. In dem südwestlichen Bereich ist die Anlage eines weiteren Regenrückhaltebeckens vorgesehen.

Im zentralen und zentral-südlichen Bereich stellt die **Sport- und Freizeitentwicklung** eine wesentliche Zielsetzung für das Gelände dar. Die gut erhaltenen Sporthallen und Sportplätze können in das geplante Sport- und Freizeitflächenkonzept eingebunden werden. Für eine Sportflächenentwicklungsplanung für den mittleren und südlichen Bereich des ehemaligen Kasernengeländes wurde eine Konzeptstudie von



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

der Stadt Osnabrück in Auftrag gegeben, die im folgenden Kapitel 10.2 zusammenfassend dargestellt wird.

Das Areal wird durch einen relativ hohen Anteil an **Grün- und Waldbeständen** charakterisiert. Die bestehenden Waldflächen im Osten der Fläche sind in jedem Fall zu erhalten. Um die Erholungsfunktion zu sichern und gleichzeitig die Natur zu schützen, sind jedoch einige Maßnahmen zu treffen. Beispielsweise wäre eine Umzäunung zu vermeiden, damit die Zugänglichkeit erhalten bleibt (somit auch im Bereich des ehemaligen Tontaubenschießstandes (KVF 165 a) sowie der ehemaligen Standortschießanlage (KVF 105), zudem wären neue Wegeverbindungen zu schaffen.

10.2 Konzeptstudie - Sportstättenentwicklungsplanung

Die Konzeptstudie [10] baut auf das oben beschriebene Bebauungs- und Erschließungskonzept auf und bezieht sich im Detail auf die Entwicklung von Flächen für öffentliche und kommerzielle Sport- und Freizeitnutzungen. Für diese Nutzungen sind etwa 40 ha im südlichen Abschnitt der Gesamtfläche (etwa 70 ha) vorgesehen, die in zwei Bereiche unterteilt werden.

Nördlich der geplanten Erschließungsstraße befinden sich aktuell unter anderem zwei Sporthallen, ein zentrales Naturrasenspielfeld, ein Hockey-Kunstrasensportplatz sowie weitere zu erhaltene Gebäude.

Der südlich der Erschließungsstraße gelegene Bereich ist als Vorhaltesportfläche für Vereine und/oder für ein "Leistungszentrum Osnabrück" vorgesehen. Für die Entwicklung des südlichen, etwa 12 ha großen Abschnittes werden drei verschiedene Varianten durch das Planungsbüro Pätzold und Snowadsky in der Konzeptstudie [10] vorgestellt.

Die **Variante A** stellt einen Alternativstandort für kleinere Vereine aus der Umgebung dar, die über keine oder keine zeitgemäßen Sportflächen verfügen. Die Fläche würde über Rasenfelder, Kunststoffrasenfelder, Tennisplätze, Soccer-Courts und Vereinsgebäude verfügen. Darüber hinaus sieht der Entwurf eine Sporterweiterungsfläche oder eine flexible öffentliche Sport- und Freizeit-/Bewegungsfläche im Osten der Fläche vor.

Die Planung der **Variante B** befasst sich mit der Ansiedlung eines potenziellen Leistungszentrums für den VfL Osnabrück. Die Planung berücksichtigt dabei die „Richtlinien für die Errichtung und Unterhaltung von Leistungszentren“ des DFB und wurde in der Zusammenarbeit mit dem VfL erarbeitet. Für diese Variante sind die An-



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

siedlung von Naturrasenspielfeldern, Kunststoffrasenspielfeldern, Technikparcours, Funktionsgebäude sowie ausreichend große Stellplatzanlagen vorgesehen. Ein Naturrasenspielfeld soll dabei als Tribüne für rund 2.000 Zuschauer ausgebaut werden.

Die Planung der **Variante C** berücksichtigt eine Kopplung beider vorgenannten Varianten durch die Darstellung von Maßnahmen in verschiedenen Bauabschnitten. Hierbei wird es möglich, flexibel auf die jeweiligen Entscheidungen und zeitlichen Entwicklungen zu reagieren. Der Entwurf sieht eine Entwicklung der Fläche zunächst in vier Bauabschnitten vor. Dabei wäre im ersten Bauabschnitt beispielsweise die Ansiedlung von zwei Kunststoffrasenfeldern, eines Naturrasenspielfeldes mit Tribüne, eines Technikparcours sowie eines Sportplatzfunktionsgebäudes geplant.

Da in dem aktuell terrassierten Gelände nicht ausreichend höhengleiche Baufelder für Sportflächen zur Verfügung stehen, sind umfangreiche Erdarbeiten notwendig. Die Verschneidung des aktuellen Geländes mit dem geplanten Gelände unter Berücksichtigung der möglichen Ansiedlung großflächiger Spielfelder ergab einen beachtlichen Überschuss an Bodenmaterial. Es wird an dieser Stelle im Erläuterungsbericht darauf hingewiesen, dass sich die abzufahrenden Bodenmassen möglicherweise durch die erforderlichen Abbruchmaßnahmen reduzieren würden.

10.3 Hinweise zum Bodenmanagement

Die folgenden Hinweise und Anmerkungen zum Bodenmanagement werden für den südlichen, mittleren und nördlichen Bereich getrennt voneinander betrachtet, da die Umnutzungsmaßnahmen voraussichtlich in unterschiedlichen Bauabschnitten erfolgen werden. Es wird darauf hingewiesen, dass der Umgang mit belasteten Bodenmaterialien je nach Belastungsgrad regelmäßig unter dem Regime eines Sanierungsplanes gemäß BBodSchV zu erfolgen hat.

Technischer Bereich Nord

Im Technischen Bereich Nord wurden u.a. westlich der ehemaligen Tankstelle (KVF 57) flächige Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) festgestellt. Zur Minimierung der Entsorgungskosten wäre die Versiegelung kontaminierter Bereiche durch z.B. Park-, Lager- oder Wendeplätze denkbar. Neben der flächigen Verunreinigung wurden überwiegend kleinräumige, punktuelle Verunreinigungen durch Kohlenwasserstoffe und leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) ermittelt (überschlägig ca. 1.200 m³), die bei Entsiegelung zu entfernen wären. Es ist nicht auszuschließen,



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

dass beispielsweise im Zuge der Erschließungsmaßnahmen weitere (gering) belastete Auffüllungsschichten anfallen, die einer Entsorgung oder Wiederverwertung zugeführt werden müssten.

Im Zuge der Umnutzungsmaßnahmen könnte minder belastetes Material möglicherweise innerhalb des Technischen Bereichs Nord Wiederverwendung unter wasserundurchlässig befestigten Flächen (Straßenbau, Park-, Lagerflächen etc.) finden. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich das Untersuchungsgebiet in der ehemaligen Wasserschutzgebietszone III befindet und somit evtl. strengeren Auflagen unterliegt. Der Verbleib von mineralischen Abfällen im Untersuchungsgebiet ist daher in jedem Fall mit der unteren Bodenschutzbehörde abzustimmen.

Mittlerer Bereich

Im mittleren Bereich des ehemaligen Kasernengeländes bleibt nach derzeitigem Planungsstand ein Anteil der Flächennutzung sowie der Gebäude bestehen, sodass voraussichtlich eine vergleichsweise geringe Kubatur an zu entsorgenden mineralischen Abfällen zu erwarten ist. Diese stammen voraussichtlich vornehmlich aus dem Bereich des ehemaligen Tontaubenschießstandes und der ehemaligen Standortschießanlage. Wie oben beschrieben, ist jedoch davon auszugehen, dass bei den Erdarbeiten weitere belastete Auffüllungsschichten anfallen.

Das Sportflächenkonzept sieht im mittleren Bereich die Anlage von mehreren Parkplatzflächen vor. Unterhalb dieser befestigten Flächen könnten möglicherweise belastete Auffüllungsmaterialien belassen oder von anderer Stelle aus dem mittleren Bereich eingebaut werden.

Weiterhin sieht das Sportflächenentwicklungskonzept für das Sportareal der „Tigers“ die Anlage einer Westtribüne als Wallanlage vor, die auch gleichzeitig als Schallschutz für das angrenzende Wohngebiet dienen kann. Es wäre vorstellbar, in die Wallanlage gering belastetes Boden- oder Auffüllungsmaterial einzubauen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Technischer Bereich Süd

Im Technischen Bereich Süd befinden sich erhebliche Mengen an belastetem Boden- oder Auffüllungsmaterial, das überwiegend mit Mineralölkohlenwasserstoffen kontaminiert ist. Da für das aktuell geplante Sportflächenentwicklungskonzept umfangreiche Erdbewegungen zur Terrassierung des Geländes erforderlich werden, ist nach aktuellem Stand von einem Überschuss an Bodenmaterial auszugehen. An dieser Stelle ist zu erwähnen, dass bei den in [10] gemachten Angaben zu den Erdbewegungen vermutlich bisher nicht berücksichtigt wurde, dass es sich bei einem Großteil der zu bewegendenden Massen um (verwittertes) Festgestein handelt und dieses unabhängig vom Kontaminationspotential auch bodenmechanisch ggf. nicht für einen Wiedereinbau mit Verdichtungsanforderungen etc. geeignet ist. Dieser Aspekt wäre im Zuge weiterer Planungen zu berücksichtigen.

Zur Minimierung der Entsorgungskosten könnten folgende Lösungsansätze nach Abstimmung mit der unteren Bodenschutzbehörde weiter verfolgt werden:

Bestehendes Absetzbecken als Dichtungsbauwerk

Südlich der Lagerhallen im Technischen Bereich Süd befindet sich ein etwa 1.200 m² großes Absetzbecken aus Beton. Das Fassungsvermögen wird auf etwa 6.000 m³ geschätzt. Durch den Umbau des Absetzbeckens zu einem Dichtungsbauwerk für mineralische Abfälle aus dem Technischen Bereich Süd könnte ein erheblicher Anteil der Entsorgungs- und Abbruchkosten eingespart werden. Das Fassungsvermögen des Beckens ist voraussichtlich so groß, dass der Großteil des kontaminierten Bodenmaterials aus dem Bereich der Hallen in das Becken gesichert eingebaut werden könnte. Eine weitere Kostenersparnis würde sich durch den entfallenden Rückbau des Absetzbeckens ergeben. Diese Kostenersparnis wäre andererseits den Kosten für den Umbau des Beckens als Dichtungsbauwerk bzw. für die Sicherungs- und Abdichtungsmaßnahmen gegenüber zu stellen.

Biologische Abfallbehandlung

Im Technischen Bereich Süd wurden überwiegend Verunreinigungen des Untergrundes durch Mineralölkohlenwasserstoffe festgestellt. Es wäre daher denkbar, das durch MKW belastete Material on site biologisch zu sanieren. Die biologische Sanierung könnte in Mieten durch die Impfung mit Mikroorganismen und die Zugabe von Nährstoffen erfolgen. Als Standort würden sich leerstehende Hallen im randlichen Bereich des Technischen Bereichs Süd oder im mittleren Bereich anbie-



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

ten. Eine solche Sanierungsvariante ist jedoch in höherem Maße von der räumlichen und zeitlichen Gliederung der Flächenentwicklung abhängig und wäre frühzeitig in die Überlegungen einzubeziehen.

Regenrückhaltebecken

Im Südwesten der ehemaligen Kaserne Am Limberg ist ein Regenrückhaltebecken geplant. Um einen Aushub zu vermeiden, wäre die Errichtung eines nicht eingetieften Beckens mit Randwällen empfehlenswert. Ferner sollte eine Vertiefung des Areals vermieden werden, da in diesem Bereich (alte Teuto-Werke) von Auffüllungsmaterialien mit ggf. erhöhten Entsorgungskosten auszugehen ist. Für die Erzielung einer Stauhöhe mittels Randwällen könnten ggf. gering belastete Bodenmaterialien eingesetzt werden, welche somit nicht extern zu entsorgen wären. Diese Bauweise wäre auch bei dem Regenrückhaltebecken im zentralen westlichen Bereich denkbar.

Gedichtetes Landschaftsbauwerk

Neben den voraussichtlich erheblichen Mengen an verunreinigtem Boden unterhalb und z.T. vor den Fahrzeugwartungshallen, wurden im Bereich der ehemaligen Tankstelle (KVF 36) in vergangenen Untersuchungen Untergrundverunreinigungen insbesondere durch Mineralölkohlenwasserstoffe und BTX in mehreren Metern Tiefe im (verwitterten) Festgestein festgestellt.

Durch die Anlage eines gedichteten Landschaftsbauwerkes würde hier die Versiegelung erhalten und weitere Maßnahmen im Bereich der ehemaligen Tankstelle könnten entfallen. Ferner ergäbe sich die Möglichkeit des Einbaus weiterer mineralischer Abfälle aus dem Technischen Bereich Süd.

Im Hinblick auf das Sportflächenentwicklungskonzept wäre eventuell auch ein Landschaftsbauwerk in Form eines (Kunstrasen-) Sportplatzes denkbar, der hierzu entwässerungstechnisch entsprechend auszulegen wäre. Zum Entwurf eines Mengengerüsts ließe sich vorstellen, dass dabei auf (der bereits z.T. versiegelten) Fläche im Bereich der KVF 36 weitere mineralische Abfälle in einer mittleren Mächtigkeit von etwa 1 m bis 2 m eingebaut werden könnten. Bei einer Sportfläche von 64 m x 100 m (wie im Sportflächenentwicklungskonzept angegeben) würde sich dabei ein Einlagerungsvolumen von 6.400 m³ bis 12.800 m³ ergeben.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Tribüne

Neben der geplanten Westtribüne des Sportareals der „Tigers“ im mittleren Bereich des Untersuchungsgebiets ist in der Variante B und C des Sportflächenentwicklungskonzeptes ebenfalls die Anlage einer Tribüne für ein Naturrasenspielfeld vorgesehen. Wie für den mittleren Bereich beschrieben, wäre auch hier der Einbau von gering belastetem Boden- oder Auffüllungsmaterial vorstellbar.

11 Zusammenfassung

Das ca. 70 ha große Gelände der Kaserne Am Limberg befindet sich gegenwärtig noch im Besitz der Bundesanstalt für Immobilienaufgaben (BImA). Auf dem Grundstück ergaben sich bereits im Rahmen einer Orientierenden Untersuchung [3] konkrete Anhaltspunkte für schädliche Bodenveränderungen, deren abschließende Bewertung auf Basis der durchgeführten Untersuchungen aber noch nicht möglich war. Im Hinblick auf eine beabsichtigte Umnutzung der Grundstücke der Kaserne Am Limberg waren daher Detailuntersuchungen an einzelnen Kontaminationsverdachtsflächen (KVF) sowie eine Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden - Grundwasser auf Grundlage des Bodenschutzrechtes erforderlich. Ferner waren die Kosten für altlastenbedingte Bodeneingriffe überschlägig zu schätzen sowie konzeptionelle Ansatzpunkte für ein kostenminimierendes Bodenmanagement zu liefern.

Auf Basis eines Angebotes vom 03. April 2013 wurde die Umtec Prof. Biener | Sasse | Konertz, Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen, mit Schreiben vom 05. Juni 2013 durch die Stadt Osnabrück, Fachbereich Städtebau, mit der Durchführung der o.g. Untersuchungen beauftragt. Im Zeitraum zwischen dem 24. Juli 2013 und dem 29. August 2013 wurden insgesamt 41 Kleinrammbohrungen und 18 Bohrstocksondierungen im Technischen Bereich Nord und Technischen Bereich Süd niedergebracht. Die Bohrprofile der Kleinrammbohrungen befinden sich in Anlage 3. Hierbei wurden Feststoffproben sowohl organoleptisch auffälliger als zum Teil auch unauffälliger Bereiche einer chemischen Analytik zugeführt. Die Analysentabellen und Analysenprotokolle sind in den Anlagen 2 und 4 beigefügt.

Untergrundverhältnisse

Im Technischen Bereich Nord wurden im Rahmen der aktuellen Erkundungen im überwiegenden Anteil der Kleinrammbohrungen Auffüllungsschichten aus Mittel- und Feinsanden, die vereinzelt geringfügige Anteile an Bauschutt, Schlacke oder



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Kohle aufweisen, festgestellt. Ab durchschnittlich ca. 0,6 m im Westen und 1,4 m im Osten unter Gelände steht der natürliche verwitterte Ton- bzw. Schluffstein an.

Im Technischen Bereich Süd sind die aktuell erkundeten Bereiche überwiegend mit Betonplatten versiegelt (Ausnahme Bohrstocksondierungen). Unterhalb der 15 cm bis 30 cm starken Betonplatten in den Gebäuden befindet sich i.d.R. eine im Mittel ca. 15 cm mächtige Bettungsschicht aus Mittelsand. Darunter steht der natürliche verwitterte Tonschiefer an. Vor oder neben den Hallen wurden im Zuge der aktuellen Erkundungen durchschnittlich ca. 0,8 m mächtige Auffüllungsschichten aus Sand, Kies/Steinen (Bauschutt, Ziegelbruch, Schlacke), Tonschiefer oder vereinzelt aus Schluff angetroffen. Grundwasser wurde an keinem Ansatzpunkt festgestellt.

Sickerwasserprognose

Um den durch das Sickerwasser verursachten möglichen Stoffeintrag in das Grundwasser abschätzen zu können, wurden Sickerwasserprognosen unterschiedlicher Randbedingungen mit dem Berechnungs-Instrument ALTEX-1D durchgeführt. Eine für das ehemalige Kasernengelände konstruierte Berechnungsvariante als Bewertungsmaßstab ergab, dass bei einem KW-Index unterhalb von 500 mg/kg bis 1.000 mg/kg sowie BTX-Gehalten unterhalb von 10 mg/kg nicht davon auszugehen ist, dass eine Prüfwertüberschreitung am Ort der Beurteilung durch BTX erfolgt.

Technischer Bereich Nord

KVF 57 – ehem. Tankstelle (und KVF 57a – ehem. POL-Lager)

Im Bereich der gepflasterten Lagerfläche neben der ehemaligen Tankstelle wurden in der OU [3] erhöhte KW- und BTX-Gehalte festgestellt. Im Zuge der Detailuntersuchungen konnte der kontaminierte Bereich weitestgehend eingegrenzt werden. Nach Entsiegelung der Fläche ist insbesondere aufgrund erhöhter BTX-Gehalte im Untergrund (84 mg/kg, RKS 94 OU) eine Grundwassergefährdung zu unterstellen. Der kontaminierte Boden wäre daher voraussichtlich im Zuge der Grundstücksentwicklung zu entfernen.

Nördlich des POL-Lagers wurden in der OU geringfügige KW-Gehalte bis max. 360 mg/kg ermittelt. Bei einer weiteren Bohrung neben dem POL-Lager im Rahmen der DU wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Auf Grundlage der vorhandenen Ergebnisse der Sickerwasserprognose ist nicht von einer Gefahr für das Grundwasser auszugehen.



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Werkstätten im Technischen Bereich Nord (KVF 78 inkl. angrenzender Erdwall, KVF 134, KVF 152)

In den o.g. Kontaminationsverdachtsflächen wurden im Zuge der Orientierenden Untersuchungen z.T. punktuelle MKW-Verunreinigungen im Untergrund festgestellt, denen im Rahmen der DU vereinzelt nachgegangen wurde.

Bei aktueller Nutzung bzw. gegebener Versiegelung ist für die vorgenannten KVF zunächst kein Handlungsbedarf aus bodenschutzrechtlicher Sicht gegeben. Bei Entsiegelung bzw. Umnutzung sind vorhandene Belastungen absehbar zu entfernen.

Ferner wurde im Rahmen der Detailuntersuchung eine Kleinrammbohrung in einem zuvor nicht untersuchtem Erdhügel östlich der Garage (KVF 78) niedergebracht. Soweit erkundet, besteht der Erdhügel aus natürlichem, umlagerten Bodenmaterial.

KVF 174 – LKW – Parkplatz

Im Bereich des LKW-Parkplatzes wurde im Zuge der Sanierung des POL-Lagers (KVF 150) in den 90er-Jahren mutmaßlich leicht verunreinigter Boden (ca. 170 m³) wieder eingebaut. Die im Rahmen der OU und DU durchgeführten Erkundungen zeigten jedoch keine Auffälligkeiten. Der Verdacht auf schädliche Bodenveränderungen wird somit zunächst nicht bestätigt. Gleichwohl ist nicht auszuschließen, dass aufgrund der ehemaligen Nutzung im Rahmen künftiger Entsiegelungsmaßnahmen lokale Belastungen auftreten können.

Technischer Bereich Süd

Garagen mit Fahrzeugwartung – KVF 25 bis 35 einschl. KVF 31 a (Schrottlager)

Der Technische Bereich Süd umfasst überwiegend Garagen mit Fahrzeugwartung (KVF 25 – 35), bei denen im Rahmen der OU an vielen Untersuchungspunkten KW-Belastungen mit einem ähnlichen Kontaminationsmuster festgestellt wurden.

Die Untersuchungspunkte mit KW-Gehalten von mehreren Tausend mg/kg aus der OU befinden sich überwiegend in unmittelbarer Nähe zu den Fugen der Betonplatten. Im Gebäudebereich wurden KW-Belastungen im Wesentlichen in der Sandbettung sowie im oberen Bereich des darunter liegenden verwitterten Tonschiefers bis durchschnittlich ca. 0,9 m unter Gelände festgestellt. Eine gewisse Häufung der KW-Gehalte ist im Wertebereich 1.000 - 2.000 mg/kg festzustellen. Insgesamt lässt sich



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

eine Abnahme der KW-Konzentrationen mit der Tiefe beobachten, so dass von einem Schadstoffeintrag von der Oberfläche her ausgegangen werden kann. Vermutlich haben hier an vielen Stellen Schadstoffeinträge über die Plattenfugen stattgefunden, die im Untergrund teilweise nur punktuell vorliegen oder sich bei größeren Eintragsmengen auch flächig ausdehnen.

Ein Maßnahmenbedarf wird bei aktueller Nutzung bzw. Versiegelung im Hinblick auf den Grundwasserschutz derzeit nicht gesehen. Bei einer Entsiegelung besteht jedoch in den kontaminierten Bereichen Handlungsbedarf.

KVF 36 – ehem. Tankstelle für VK und DK

Im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurde bereits 1996/97 eine biologische On-site-Sanierung von ca. 5.000 m³ belastetem Boden durchgeführt. Hierbei sind Restbelastungen in der Verwitterungsschicht des Tonsteines verblieben. Ferner erfolgte eine Bodenluftsanierung.

Die im Rahmen der OU niedergebrachten Sondierungen ergaben im Tonstein unterhalb der ehemaligen Sanierungs- bzw. Aushubebene noch Restbelastungen unterhalb von 1.000 mg/kg KW, allerdings auch BTX-Belastungen von bis zu 88 mg/kg. Eine vertikale Eingrenzung konnte aufgrund der begrenzten Bohrtiefe (Festgestein) nicht erfolgen.

Eine Berechnung mit dem Programm ALTEX 1-D ergab im Rahmen der aktuellen Untersuchung, dass bereits bei einer Quellkonzentration von 40 µg/l eine Prüfwertüberschreitung zu erwarten ist. Bei bestehender Versiegelung des Tankstellenbereichs ist aktuell nicht von einer Gefahr für das Grundwasser auszugehen. Im Falle einer künftigen Entsiegelung der Fläche hingegen wäre hier jedoch insbesondere aufgrund der in mehrere Meter Tiefe eingedrungenen BTX-Belastung eine Grundwassergefährdung auf Basis der vorliegenden Ergebnisse nicht auszuschließen.

Kostenannahmen Bodensanierung

Für die im Falle einer Umnutzung der Flächen anfallenden Sanierungs- und Entsorgungsmaßnahmen waren überschlägige Kostenannahmen darzustellen. Die entsprechenden Kostenannahmen sind im Detail den Tabellen in Anlage 6 zu entnehmen. Insgesamt ergibt sich für die Flächen mit nutzungsbedingten Kontaminationen eine Gesamtkubatur von voraussichtlich über 9.000 m³ belastetem Bodenmaterial.



***Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Impfal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen***

Die Gesamtkosten werden auf eine Größenordnung von 1.000.000 EUR netto abgeschätzt. Hiervon entfallen auf die einzelnen Teilbereiche des ehemaligen Kasernengeländes folgende gerundete Kosten (netto):

Technischer Bereich Nord:	210.000 EUR
Mittlerer Bereich (Sonstige KVF):	110.000 EUR
Technischer Bereich Süd:	<u>700.000 EUR</u>
Summe:	1.020.000 EUR

Es ist an dieser Stelle festzuhalten, dass sich die geschätzten Beträge auf den derzeitigen Stand der Untersuchungen unter Zugrundelegung sonstiger Randbedingungen beziehen und lediglich die ungefähre Größenordnung der Aufwendungen darstellen. Die Entsorgung flächiger ggf. belasteter Boden- und Auffüllungsschichten ist in den vorliegenden Kostenansätzen nicht berücksichtigt, da hierfür wesentliche Grunddaten fehlen. Die nachfolgende Darstellung zu den Möglichkeiten eines kostenoptimierten Bodenmanagements beziehen sich jedoch auch auf diese (minder-) belasteten Boden- und Auffüllungsschichten außerhalb der betrachteten KVF.

Hinweise zum Bodenmanagement

Neben der Kostenschätzung waren konzeptionelle Empfehlungen für ein kostenminimierendes Bodenmanagement zu nennen, die in Kapitel 10.3 für den südlichen, mittleren und nördlichen Bereich getrennt voneinander betrachtet wurden.

Zur Minimierung der Entsorgungskosten wäre innerhalb des gesamten Areals in geeigneten Bereichen die Versiegelung kontaminierter Bereiche durch z.B. Park-, Lager- oder Wendeplätze denkbar. Insbesondere in den Bereichen, in denen sich die Kontamination im tiefer liegenden Festgestein befindet, wie bei der ehemaligen Tankstelle KVF 36, würde ein Aushub des kontaminierten Materials hohe Kosten verursachen. Eine Versiegelung von kontaminierten Bereichen wäre jedoch nur für Teilbereiche möglich. Anfallendes belastetes Material könnte daher alternativ möglicherweise innerhalb des Areals Wiederverwendung unter wasserundurchlässigen Schichten von befestigten Flächen (Straßenbau, Park-, Lagerflächen etc.) finden.

Für den Technischen Bereich Süd ist ein Sportflächenentwicklungskonzept geplant, bei dem umfangreiche Erdbewegungen zur Terrassierung des Geländes erforderlich werden. Als kostenminimierende Maßnahmen könnten die im Folgenden stichpunktartig dargestellten Lösungsansätze näher verfolgt werden:



***Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen***

- Bestehendes Absetzbecken als Dichtungsbauwerk (Einbau von etwa 6.000 m³ mineralischer Abfälle möglich, kein Rückbau des Absetzbeckens)
- Biologische Abfallbehandlung der mit MKW kontaminierten mineralischen Abfälle in bestehenden Hallen
- Regenrückhaltebecken ohne Eintiefung, sondern mit Randwällen, um den Aushub von möglicherweise belasteten Auffüllungen zu vermeiden
- Gedichtetes Landschaftsbauwerk zur Sicherung des Bereiches der ehemaligen Tankstelle KVF 36 und gleichzeitiger Einlagerung belasteten Bodenmaterials
- Abdichtungen durch kontrolliert zu entwässernde Sportflächen zur Vermeidung von Aushub und ggf. Einlagerung belasteten Bodenmaterials
- Einbau von minder belastetem Boden- oder Auffüllungsmaterial innerhalb geplanter Tribünen bzw. entsprechender Verwallungen

Bei der Wiederverwendung von mineralischen Abfällen im Bereich des ehemaligen Kasernengeländes ist zu berücksichtigen, dass sich das Gelände in einer ehemaligen Wasserschutzgebietszone III befindet. Der Verbleib von mineralischen Abfällen im Untersuchungsgebiet wäre daher auf Grundlage eines Bodenmanagementkonzeptes in jedem Fall mit der zuständigen Behörde abzustimmen. Bei der Entsorgung von vergleichsweise höher belasteten Böden auf dem Gelände ist hierzu im Regelfall auch ein förmlicher Sanierungsplan gemäß BBodSchV zu erstellen.

Osnabrück, im Dezember 2014

Bearbeiter:
M.Sc. S. Büscherhoff-von der Haar
Dipl.-Geol. C. Meyer

gez. Dr. Konertz *

* Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger gemäß § 36 GewO für Untersuchung und Sanierung von Boden- und Wasserverunreinigungen sowie Sachverständiger nach § 18 Bundes-Bodenschutzgesetz für die Sachgebiete Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden - Gewässer (Sachg. 2) sowie Sanierung (Sachg. 5).



**Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen**

12 Literaturverzeichnis

- | | | |
|-----|------|---|
| /1/ | N.N. | LBEG (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie – Niedersachsen), hydrogeologische und geologische Daten des Niedersächsischen Bodeninformationssystems NIBIS, http://nibis.lbeg.de/cardomap3/ , Zugriff: März 2014 |
| /2/ | N.N. | Landkreis Osnabrück, hydrogeologische Daten des Geoservers des Landkreises Osnabrück, http://giskris.lkos.de/Umwelt/viewer.htm , Zugriff: März 2014 |
| /3/ | N.N. | Bundes - Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Fassung vom 16. Juli 1999 |
| /4/ | LAWA | Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser, Düsseldorf, 2004 |
| /5/ | N.N. | Gesetz zum Schutz des Bodens, Artikel 1: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz-BBodSchG), vom 6.2.1998 |
| /6/ | N.N. | LAGA-Mitteilung 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen, Technische Regeln, 5. erweiterte Auflage, November 2004. |
| /7/ | N.N. | LAGA Bauschutt: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln, Stand: 06.11.1997. |
| /8/ | N.N. | Sickerwasserprognose bei der Altlastenbearbeitung (ALTEX 1-D), Veranstaltungsunterlagen BEW 29.05.2013, Veranstaltungsstab: Stefan Schroers (LANUV), Bernhard Engeser (LBEG) |

***Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen***

/9/ N.N. LAGA-Mitteilung 20, Anforderungen an die stoffliche
Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische
Regeln - Allgemeiner Teil, Überarbeitung Endfassung
vom 06.11.2003.

Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Anlagen

Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Anlage 1

Abbilder

- Abbild 1: Lageplan mit Darstellung der Kontaminationsverdachtsflächen,
M: 1 : 2.500
- Abbild 2: Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte im Techni-
schen Bereich Nord, M: 1 : 2.000
- Abbild 3: Lageplan mit Darstellung der Untersuchungspunkte im Techni-
schen Bereich Süd, M: 1 : 1.000



Legende:

- Kontaminationsverdachtsfläche, punktuelle Verunreinigungen
- /// Kontaminationsverdachtsfläche, flächige Verunreinigungen
- Kontaminationsverdachtsfläche, Verdacht nicht bestätigt
- * aktuell keine weiteren Untersuchungen erfolgt
- 35 Gebäude-/ Flächennummer

Index	Datum	Name	Änderung
-------	-------	------	----------

Projekt
Detailuntersuchung an der Kaserne Am Limberg in Osnabrück

Auftraggeber
Stadt Osnabrück

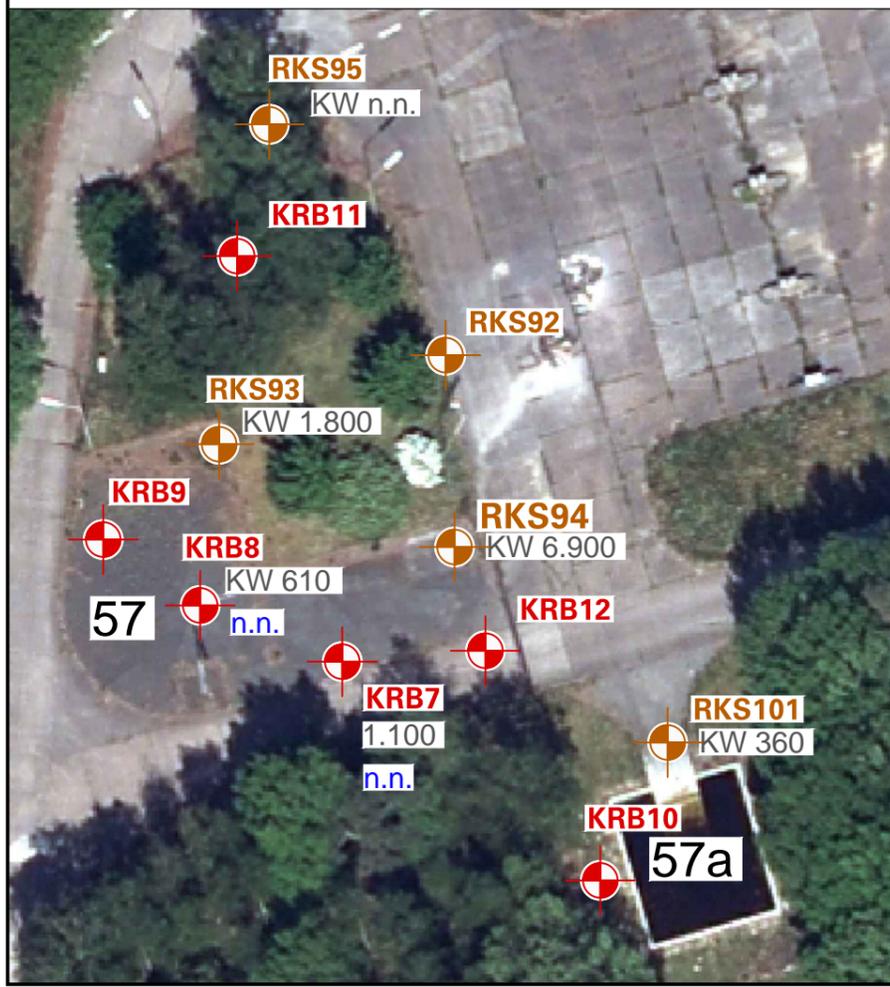
Planverfasser
Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7 49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
E-Mail: info@umtec-partner.de
www.umtec-partner.de

Projekt-Nr U179513	Leistungsphase Detailuntersuchung	Datum 10.07.2014
bearbeitet sub	Plandarstellung Lageplan mit Darstellung der Kontaminationsverdachtsflächen	Maßstab 1 : 2.500
gezeichnet sub		Blatt Abbild 1
geprüft QS sub		

C:\Projekte\2013\U179513_Kaserne_Am_Limberg\04_Plane\CAD\07_GUT\179513_04_Plane\CAD\07_Lageplan_Luftbild_KRB.dwg



Ausschnitt Bereich der ehemaligen Tankstelle M 1:500



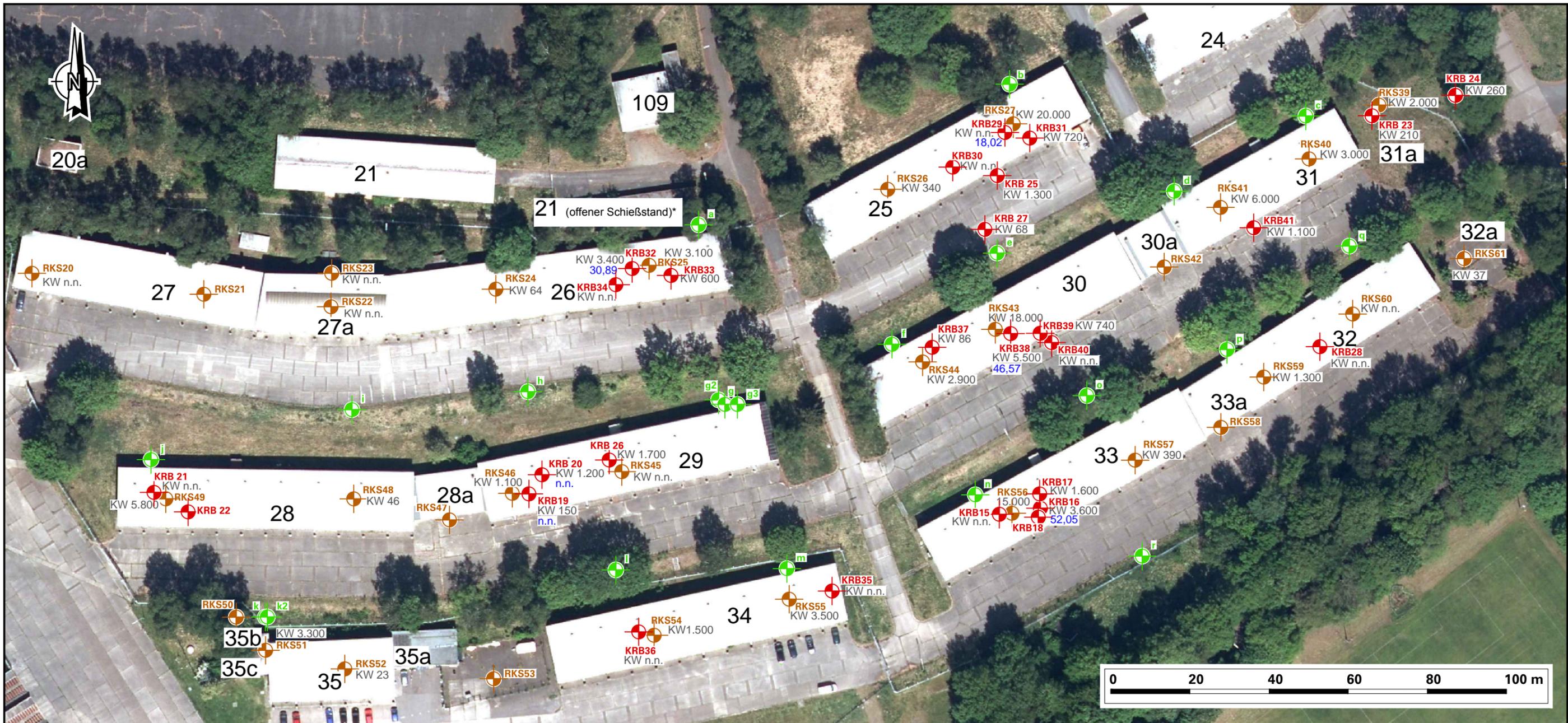
Legende:

- KRB14** Kleinrammbohrung (Umtec 2013)
- RKS103** Rammkernsondierung (Wessling 2009)
- KW 100 Kohlenwasserstoffindex in mg/kg
- 30,89 Bodenluft BTX - Summe in mg/m³
- n.n. nicht nachweisbar
- 157 Gebäude-/ Flächennummer

Hinweis:

Es wird nur eine Auswahl der Sondieransatzpunkte aus der Orientierenden Untersuchung (Wessling 2009) dargestellt.

Projekt Detailuntersuchung an der Kaserne Am Limberg in Osnabrück		
Auftraggeber Stadt Osnabrück		
Planverfasser Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen Westerbreite 7 49084 Osnabrück Telefon: 0541 / 977825 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de		
Projekt-Nr U179513	Leistungsphase Detailuntersuchung	Datum 10.07.2013
bearbeitet sub		Maßstab 1 : 2.000
gezeichnet sis, sub	Plandarstellung Lageplan mit Darstellung der Untersuchungs- punkte im Technischen Bereich Nord	Blatt Abbild 2
geprüft QS geprüft vP/PL		



Legende:

- KRB15 Kleinrammbohrung (Umtec 2013)
- RKS46 Rammkernsondierung (Wessling 2009)
- a Bohrstocksondierung (Umtec 2013)
sämtlichst unauffällig hinsichtlich KW - Belastung
- 30,89 Bodenluft BTX - Summe in mg/m³
- KW 100 Kohlenwasserstoffindex in mg/kg
- n.n. nicht nachweisbar
- 26 Gebäude-/ Flächennummer

Hinweis:

Es wird nur eine Auswahl der Sondieransatzpunkte aus der Orientierenden Untersuchung (Wessling 2009) dargestellt.

Projekt		Detailuntersuchung an der Kaserne Am Limberg in Osnabrück	
Auftraggeber		Stadt Osnabrück	
Planverfasser		Umtec Prof. Biener Sasse Konertz Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen Westerbreite 7 49084 Osnabrück Telefon: 0541 / 977825 - 0 E-Mail: info@umtec-partner.de www.umtec-partner.de	
Projekt-Nr	U179513	Leistungsphase	Detailuntersuchung
bearbeitet	sub	Datum	10.07.2014
gezeichnet	sis/sub	Maßstab	1:1000
geprüft QS	geprüft vP/PL	Blatt	Abbild 3
gezeichnet		Plandarstellung	
geprüft QS		Lageplan mit Darstellung der Untersuchungs- punkte im Technischen Bereich Süd	

Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Anlage 2

Tabellen

Tabelle 1.1: Zusammenstellung der Ergebnisse der Feststoff- und Eluatanalysen

Tabelle 1.2: Zusammenstellung der Ergebnisse der Bodenluftanalysen

Kaserne Am Limberg in Osnabrück

Gutachten zu Detailuntersuchungen

Standort, Probenummer		Technischer Bereich Süd												
		KVF 25						KVF 26						KVF 28
		KRB 25/2	KRB 25/3	KRB 27/2	KRB 29/1	KRB 29/2	KRB 30/1	KRB 31/1	KRB 32/1	KRB 32/2	KRB 33/1	KRB 33/2	KRB 34/1	KRB 21/1
Entnahmedatum		29.07.2013	29.07.2013	29.07.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	29.07.2013
Entnahmetiefe	m u. GOK	0,6 - 0,9	0,9 - 1,6	0,6 - 1,0	0,25 - 0,6	0,6 - 1,0	0,25 - 0,4	0,25 - 0,4	0,25 - 0,35	0,35 - 0,5	0,25 - 0,5	0,5 - 1,0	0,25 - 0,4	0,2 - 0,4
Siebrückstand < 2 mm	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siebrückstand > 2 mm	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trockenrückstand	%	92,9	84,9	85,7	86,3	92,7	96,5	96,9	96,2	82,2	90,7	79,4	83,2	97,4
KW-Index (Feststoff)	mg/kg	83	1.300	68	n.n.	n.n.	n.n.	720	3.400	2.200	600	n.n.	n.n.	n.n.
KW-Index (Eluat)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	40,0	-	-	-	-	-
Benzol*	mg/kg	-	-	-	n.n.	-	-	n.n.	-	-	-	-	-	-
Toluol*	mg/kg	-	-	-	n.n.	-	-	n.n.	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzol*	mg/kg	-	-	-	n.n.	-	-	n.n.	-	-	-	-	-	-
o-Xylol*	mg/kg	-	-	-	n.n.	-	-	n.n.	-	-	-	-	-	-
m- und p-Xylol*	mg/kg	-	-	-	n.n.	-	-	n.n.	-	-	-	-	-	-
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg	-	-	-	n.n.	-	-	n.n.	-	-	-	-	-	-

n.n. = nicht nachweisbar, unterhalb der Nachweisgrenze

¹⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C40

> Z2

Tabelle 1.1: Zusammenstellung der Ergebnisse der Feststoff- und Eluatanalysen

Kaserne Am Limberg in Osnabrück

Gutachten zu Detailuntersuchungen

Standort, Probenummer		Technischer Bereich Süd																
		KVF 29					KVF 30						KVF 31			KVF 31a		
		KRB 19/1	KRB 19/2	KRB 20/2	KRB 20/3	KRB 26/1	KRB 26/2	KRB 37/1	KRB 38/1	KRB 38/2	KRB 38/3	KRB 39/1	KRB 40/1	KRB 41/1	KRB 41/2	KRB 41/3	KRB 23/1	KRB 24/1
Entnahmedatum		26.07.2013	26.07.2013	26.07.2013	26.07.2013	29.07.2013	29.07.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	06.08.2013	29.07.2013	29.07.2013
Entnahmetiefe	m u. GOK	0,25 - 0,4	0,4 - 0,7	0,4 - 1,0	1,0 - 1,5	0,25 - 0,6	0,6 - 1,0	0,2 - 0,35	0,2 - 0,3	0,3 - 1,2	1,2 - 1,8	0,25 - 0,6	0,3 - 0,5	0,25 - 0,45	0,45 - 0,65	0,65 - 1,0	0,0 - 0,5	0,0 - 0,4
Siebrückstand < 2 mm	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siebrückstand > 2 mm	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trockenrückstand	%	92,4	87,3	86,5	88,3	80,9	89,1	90,4	92,9	84,9	89,8	81,6	94,1	95,6	89,3	82,5	90,2	91,2
KW-Index (Feststoff)	mg/kg	n.n.	150	1.200	n.n.	1.700	n.n.	86	5.500	1.800	580	740	n.n.	240	1.100	280	210	260
KW-Index (Eluat)	mg/l	-	-	-	-	-	-	-	14,0	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzol*	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluol*	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ethylbenzol*	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
o-Xylol*	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
m- und p-Xylol*	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg	-	n.n.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

n.n. = nicht nachweisbar, unterhalb der Nachweisgrenze

¹⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C4C

> Z2

Tabelle 1.1: Zusammenstellung der Ergebnisse der Feststoff- und Eluatanalysen

Kaserne Am Limberg in Osnabrück

Gutachten zu Detailuntersuchungen

Standort, Probenummer		Technischer Bereich Süd						Technischer Bereich Nord					Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)				Prüfwert BBodSchV Boden - Grundwasser	Geringfügig- keitsschwellen- wert LAGA
		KVF 32	KVF 33					KVF 57			KVF 152	KVF 174	Zuordnungswert					
		KRB 28/1	KRB 15/2	KRB 16/2	KRB 16/3	KRB 17/1	KRB 17/2	KRB 7/3	KRB 7/5	KRB 8/2	KRB 13/1	KRB 3/3	Z0	Z0*	Z1	Z2		
Entnahmedatum		06.08.2013	26.07.2013	26.07.2013	26.07.2013	26.07.2013	26.07.2013	24.07.2013	24.07.2013	24.07.2013	26.07.2013	24.07.2013						
Entnahmetiefe	m u. GOK	0,2 - 0,9	0,4 - 1,0	0,45 - 1,0	1,0 - 2,0	0,25 - 1,4	1,4 - 2,0	0,65 - 1,2	1,8 - 2,3	0,5 - 1,2	0,3 - 1,1	1,0 - 2,0						
Siebrückstand < 2 mm	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Siebrückstand > 2 mm	%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Trockenrückstand	%	96,5	87,9	84,8	85,3	89,1	89,3	68,6	85,3	74,3	94,6	86,4						
KW-Index (Feststoff)	mg/kg	n.n.	n.n.	1.900	3.600	1.600	n.n.	1.100	n.n.	610	150	n.n.	100	400 ¹⁾	600 ¹⁾	2.000 ¹⁾		
KW-Index (Eluat)	mg/l	-	-	-	-	-	-	7,7	-	-	-	-					0,2	0,1
Benzol*	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
Toluol*	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
Ethylbenzol*	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
o-Xylol*	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
m- und p-Xylol*	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-						
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	n.n.	-	-	1	1	1	1		

n.n. = nicht nachweisbar, unterhalb der Nachweisgrenze

¹⁾ Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C10 bis C4C

 > Z2

Tabelle 1.1: Zusammenstellung der Ergebnisse der Feststoff- und Eluatanalysen

Kaseren Am Limberg in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchung

Standort, Probenummer		Technischer Bereich Süd					Technischer Bereich Nord			LAWA Prüfwert	LAWA Maßnahmen- schwellenwert	
		KVF 25 BL 29	KVF 26 BL 32	KVF 29 BL 19 BL 20		KVF 30 BL 38	KVF 33 BL 16	KVF 57 BL 7 BL 8				KVF 174 BL 3
Entnahmedatum		06.08.2013	06.08.2013	26.07.2013	26.07.2013	06.08.2013	26.07.2013	24.07.2013	24.07.2013	24.07.2013		
Entnahmetiefe	m u. GOK	0,0 - 1,0	0,0 - 1,0	0,0 - 1,0	0,0 - 1,5	0,0 - 1,8	0,0 - 2,0	0,0 - 2,3	0,0 - 2,2	0,0 - 4,0		
Benzol*	mg/m ³	0,17	1,65	n.n.	n.n.	2,43	0,63	n.n.	n.n.	0,18		
Toluol*	mg/m ³	0,06	0,105	n.n.	n.n.	0,585	0,66	n.n.	n.n.	0,155		
Ethylbenzol*	mg/m ³	0,21	1,58	n.n.	n.n.	5,24	1,89	n.n.	n.n.	n.n.		
o-Xylol*	mg/m ³	0,175	0,46	n.n.	n.n.	1,07	4,37	n.n.	n.n.	n.n.		
m- und p-Xylol*	mg/m ³	0,75	1,86	n.n.	n.n.	14,8	14,4	n.n.	n.n.	0,14		
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	1,19	2,66	n.n.	n.n.	1,57	2,78	-	-	-		
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	4,87	4,13	n.n.	n.n.	5,81	7,91	-	-	-		
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m ³	8,47	14,1	n.n.	n.n.	13,3	16,1	-	-	-		
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m ³	2,12	4,34	n.n.	n.n.	1,76	3,31	-	-	-		
* Summe bestimmbarer BTEX	mg/m ³	1,37	5,66	n.n.	n.n.	24,13	21,95	n.n.	n.n.	0,48		
BTX Summe	mg/m ³	<i>18,02</i>	<i>30,89</i>	n.n.	n.n.	<i>46,57</i>	<i>52,05</i>	-	-	-	<i>5 - 10</i>	50
LHKW Summe	mg/m ³	-	-	-	-	-	-	-	-	n.n.	<i>5 - 10</i>	

n.n. = nicht nachweisbar, unterhalb der Nachweisgrenze

LAWA = Länderarbeitsgemeinschaft Wasser

Kursivdruck ≥ LAWA Prüfwert

Fettdruck ≥ LAWA Maßnahmenswellenwert

Tabelle 1.2: Zusammenstellung der Ergebnisse der Bodenluftanalysen

Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Anlage 3

Bohrprofile

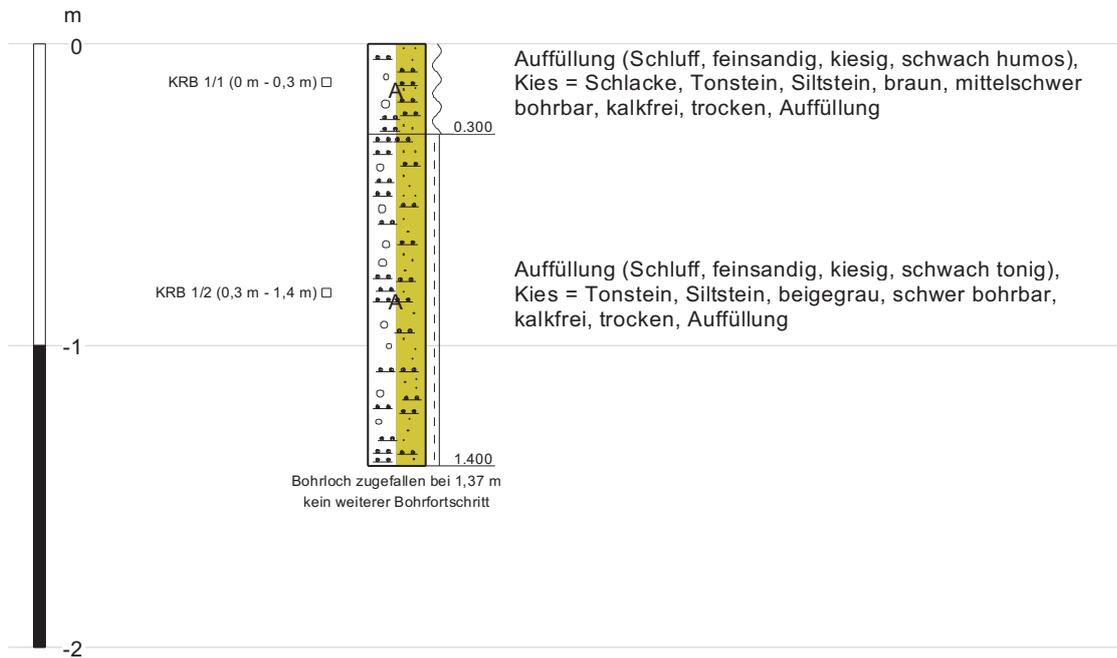
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 24,5 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 57,0%

Luftdruck: 1009,5 hPa

KRB 1



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Organik organisch

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.01

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 1

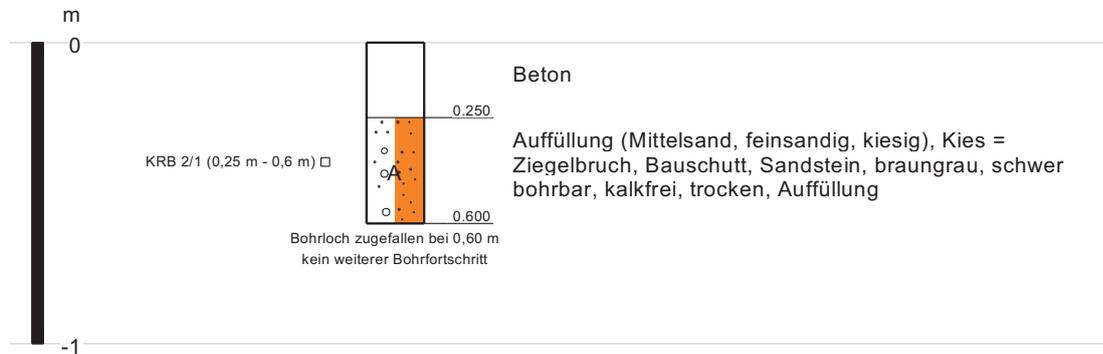
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 27,4 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 52,0%

Luftdruck: 1009,5 hPa

KRB 2



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- ◊ ◊ Steine steinig
- ○ Grobkies grobkiesig
- ○ Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- ▪ Grobsand grobsandig
- ▪ Mittelsand mittelsandig
- ▪ Feinsand feinsandig
- ▲ ▲ Schluff schluffig
- ■ Ton tonig
- ■ Torf, torfig humos
- ■ Organik organisch

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.02

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 2

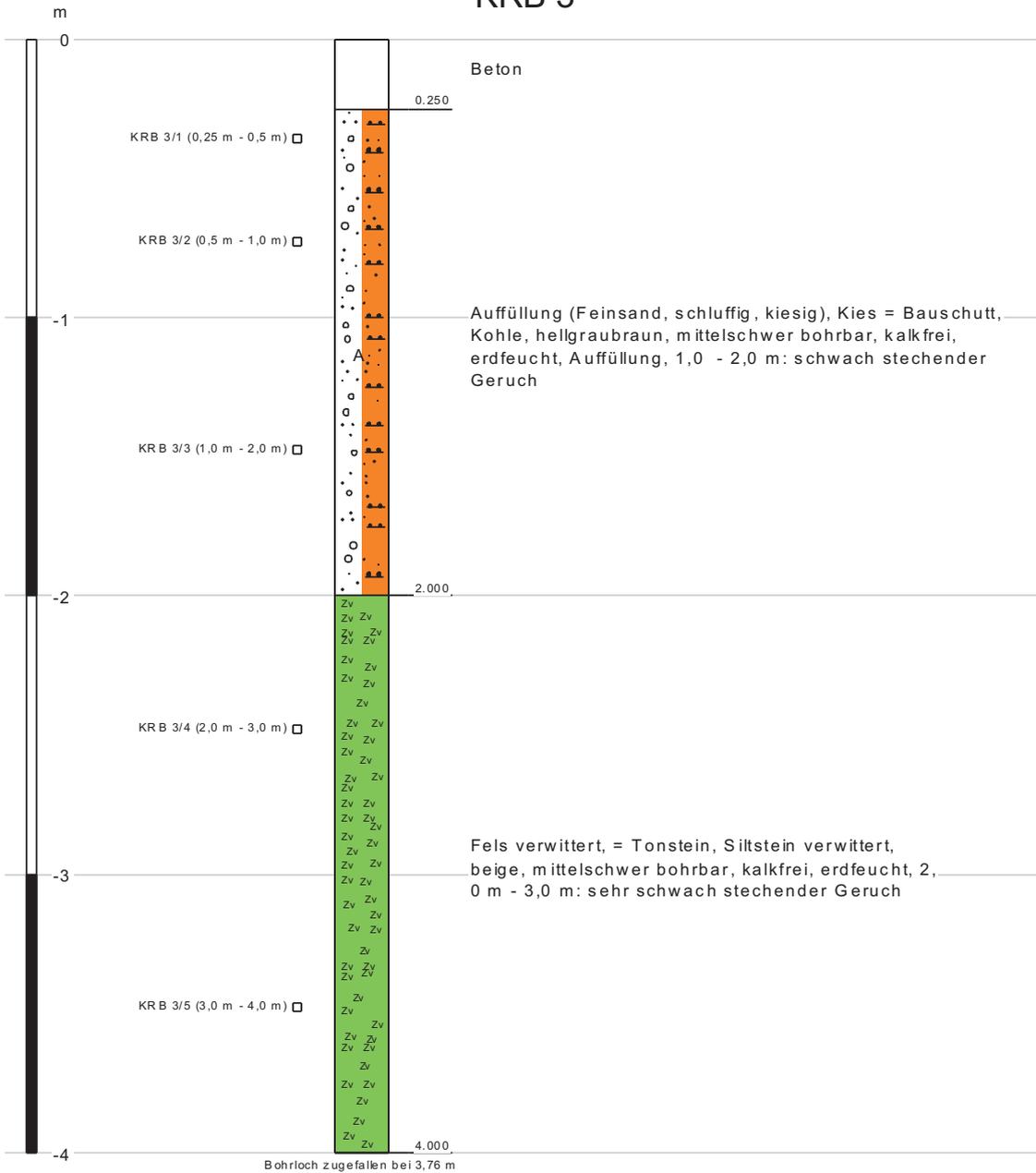
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 28,3 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 50,0%

Luftdruck: 1009,3 hPa

KRB 3



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halfest-fest
- halfest
- steif-halfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.03

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 3

Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 28,7 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 41,0%

Luftdruck: 1009,7 hPa

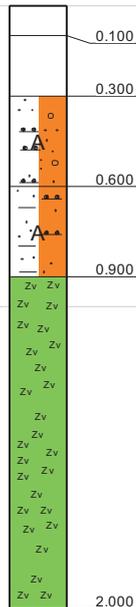
KRB 5

m

0

-1

-2



Schwarzdecke

Schottertragschicht

KRB 5/1 (0,3 m - 0,6 m) □

Auffüllung (Feinsand, kiesig, schwach schluffig, schwach humos), Kies = Schlacke, Ziegelbruch, Bauschutt, braun, mittelschwer bohrbar, kalkig, erdfeucht, Auffüllung

KRB 5/2 (0,6 m - 0,9 m) □

Auffüllung (Feinsand, schluffig, schwach tonig, schwach mittelsandig, sehr schwach feinkiesig), braun, mittelschwer bohrbar, kalkfrei, erdfeucht, Auffüllung

KRB 5/3 (0,9 m - 2,0 m) □

Fels verwittert, = Tonstein, Siltstein verwittert, beige, schwer bohrbar, kalkfrei, trocken

Bohrloch zugeworfen bei 1,96 m

Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.05

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 5

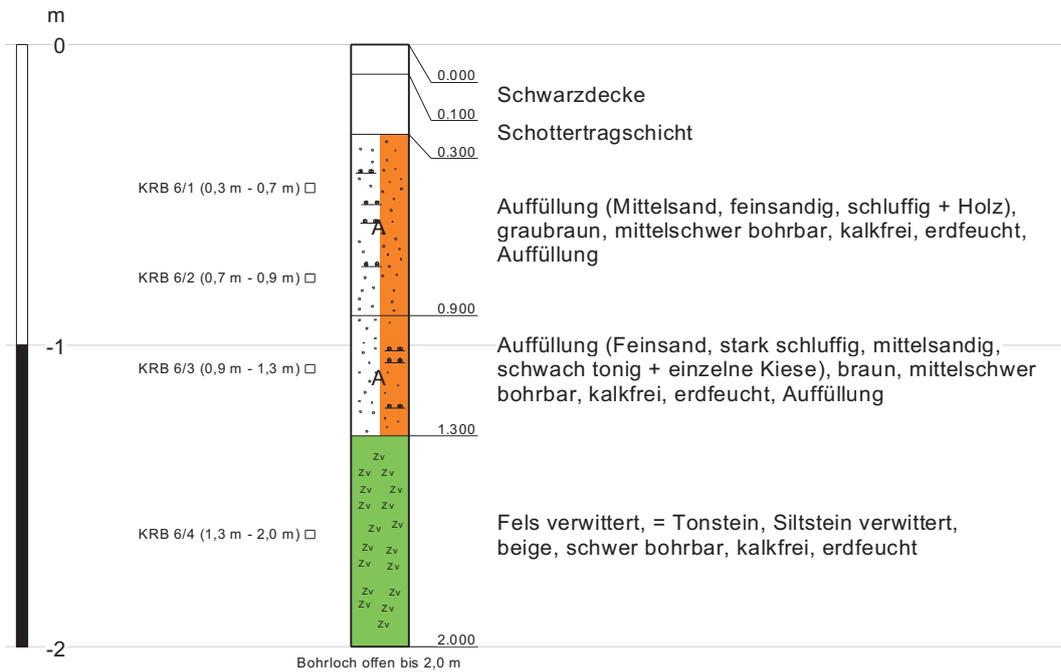
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 28,9 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 38,0%

Luftdruck: 1009,6 hPa

KRB 6



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halfest-fest
- halfest
- steif-halfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.06

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 6

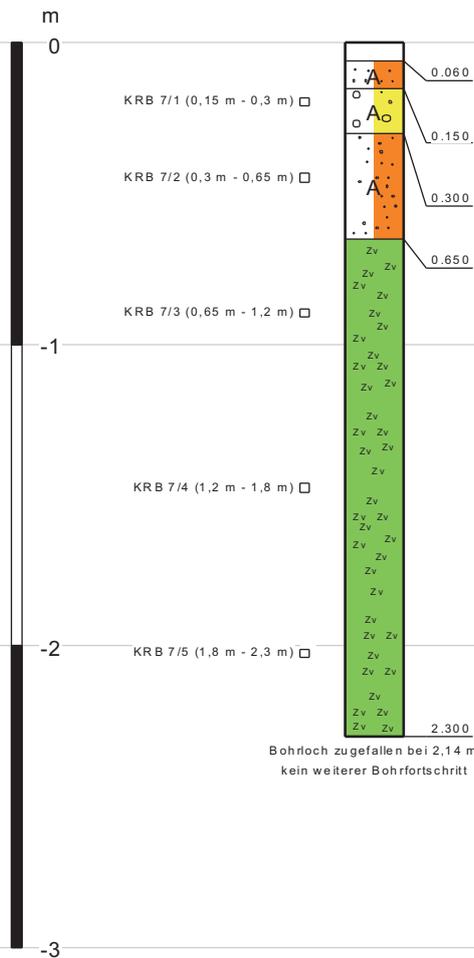
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 29,7 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 40,0%

Luftdruck: 1010,0 hPa

KRB 7



Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelsand mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halfest-fest
- halfest
- steif-halfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.07

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 7

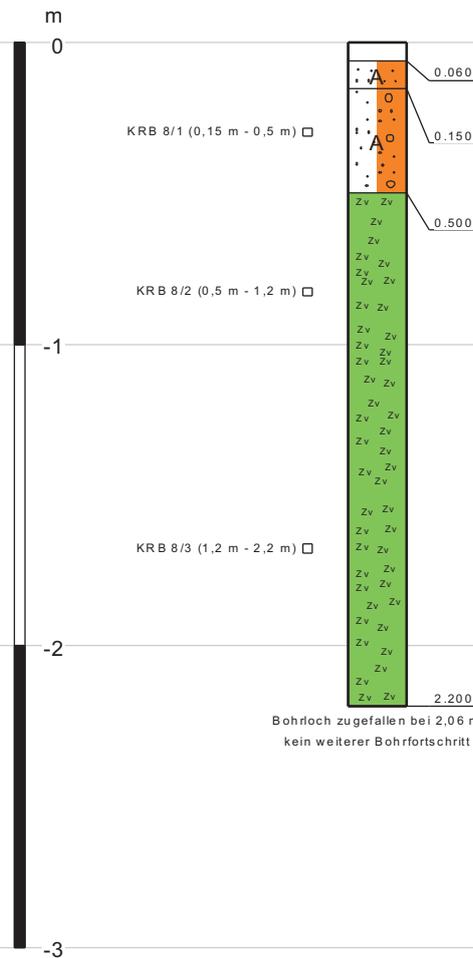
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 30,6 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 44,0%

Luftdruck: 1010,2 hPa

KRB 8



Pflaster

Auffüllung (Mittelsand, schwach feinsandig), = Bettungssand, gelb, leicht bohrbar, kalkfrei, erdfeucht, Auffüllung

Auffüllung (Mittelsand, stark kiesig, feinsandig), Kies = Schotter, grau, schwer bohrbar, kalkfrei, erdfeucht, Auffüllung

Fels verwittert, = Tonstein, Siltstein verwittert, beige, schwer bohrbar, kalkfrei, erdfeucht, 0,5 m - 1,2 m: deutlicher KW-Geruch, BTX-Geruch

Bohrloch zu gefallen bei 2,06 m kein weiterer Bohrfortschritt

Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelsand mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.08

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 8

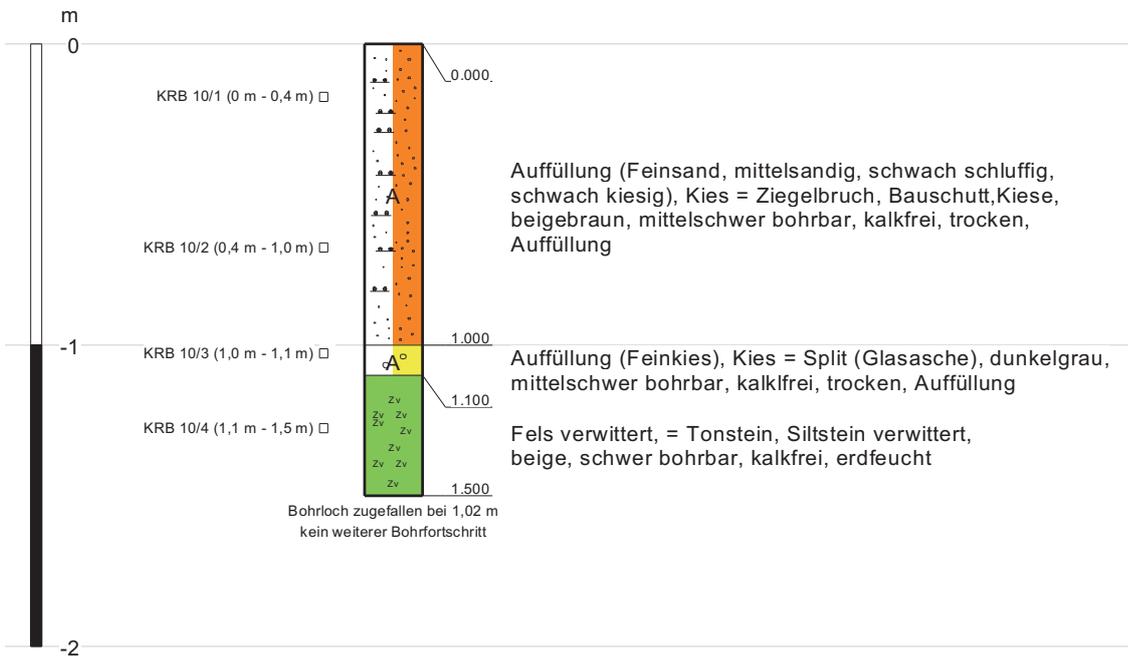
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 25,7 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 60,0%

Luftdruck: 1011,4 hPa

KRB 10



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.10

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 29.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 10

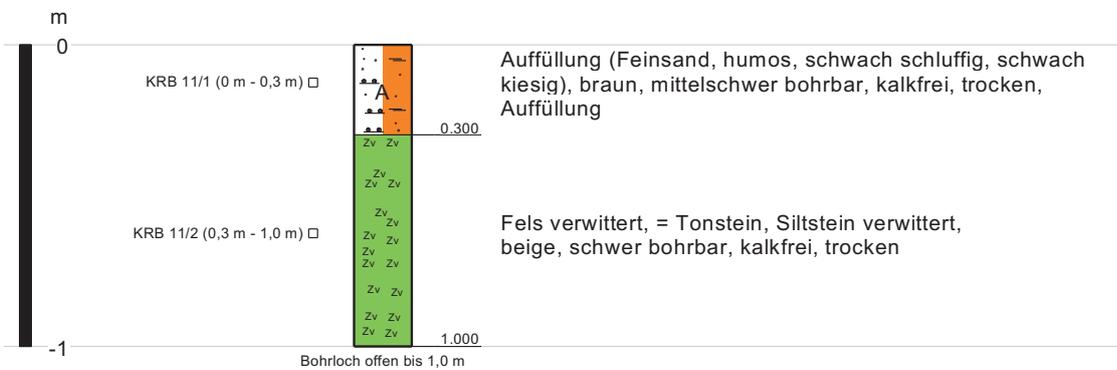
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 24,4 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 70,0%

Luftdruck: 1011,6 hPa

KRB 11



Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittlkies mittlkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.11

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 11

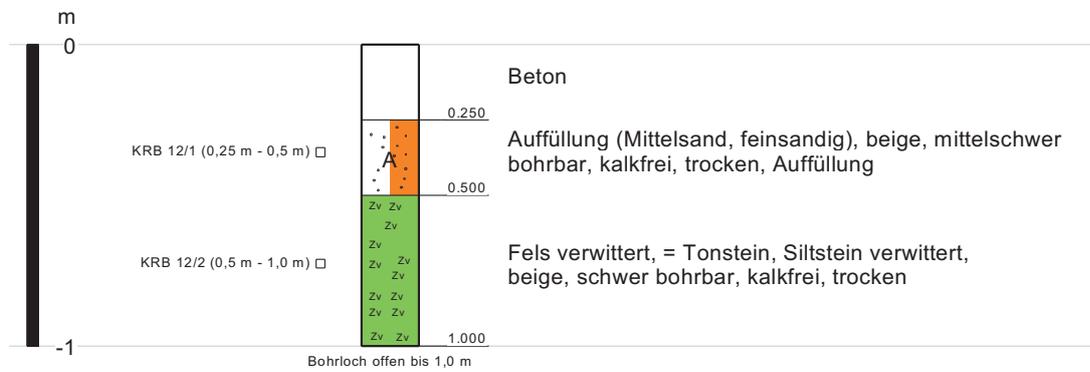
Datum der Bohrung: 24.07.2013

Temperatur: 24,8 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 71,0%

Luftdruck: 1011,6 hPa

KRB 12



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- ○ Grobkies grobkiesig
- ○ ○ Mittlkies mittlkiesig
- ○ ○ ○ Feinkies feinkiesig
- ● ● ● Grobsand grobsandig
- ● ● ● ● Mittelsand mittelsandig
- ● ● ● ● ● Feinsand feinsandig
- ▲ ▲ ▲ ▲ Schluff schluffig
- ■ ■ ■ Ton tonig
- ■ ■ ■ Torf, torfig humos
- Zv Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.12

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 12

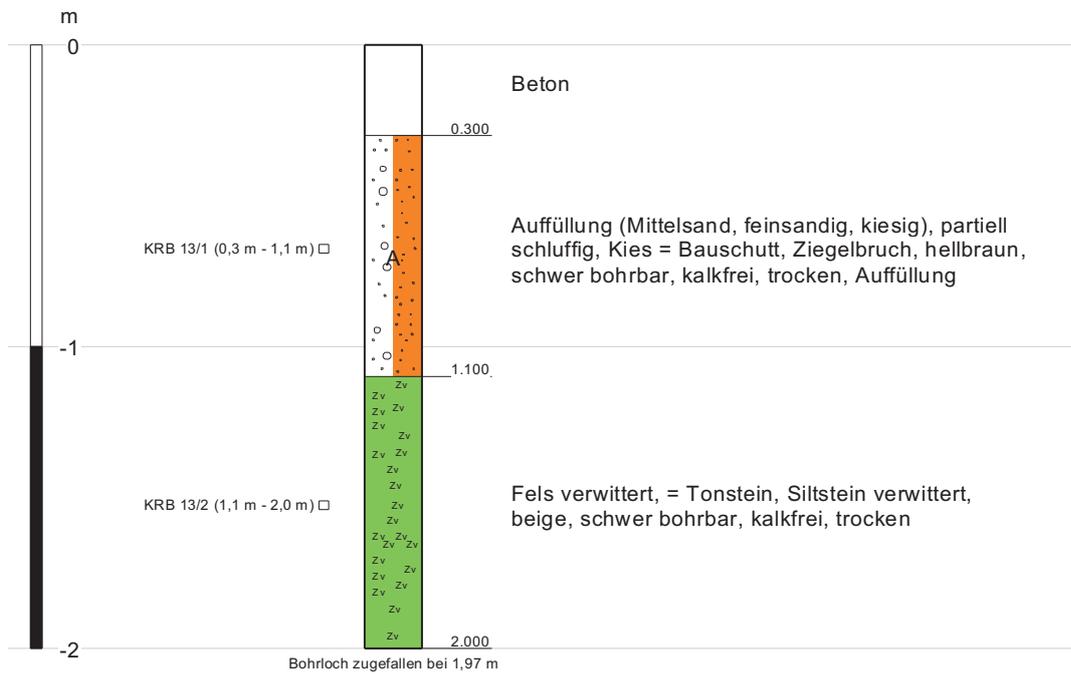
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 26,4 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 67,0%

Luftdruck: 1011,2 hPa

KRB 13



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.13

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 13

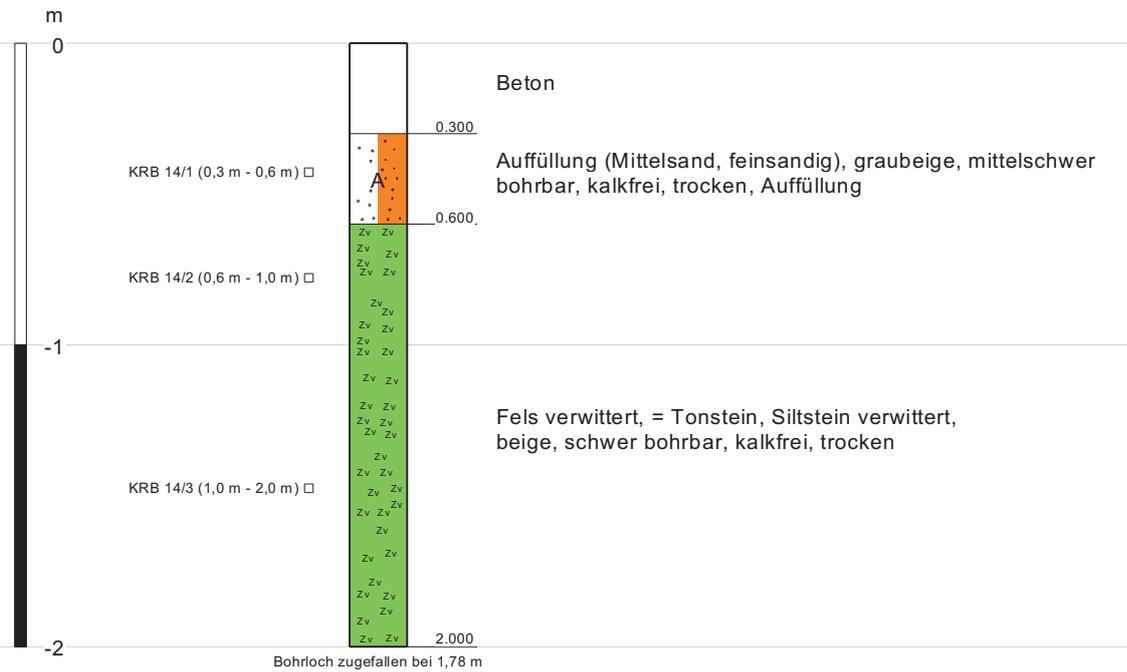
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 27,5 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 65,0%

Luftdruck: 1011,1 hPa

KRB 14



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.14

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 14

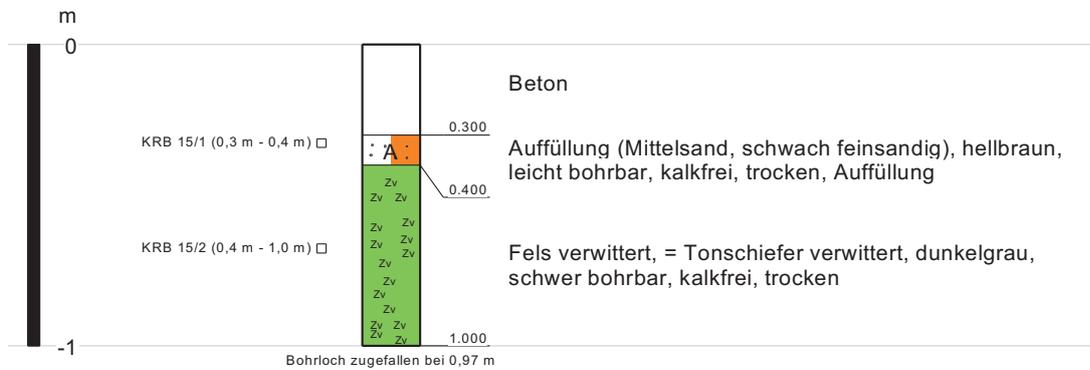
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 32,1 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 56,0%

Luftdruck: 1013,5 hPa

KRB 15



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittlkies mittlkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halffest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.15

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 15

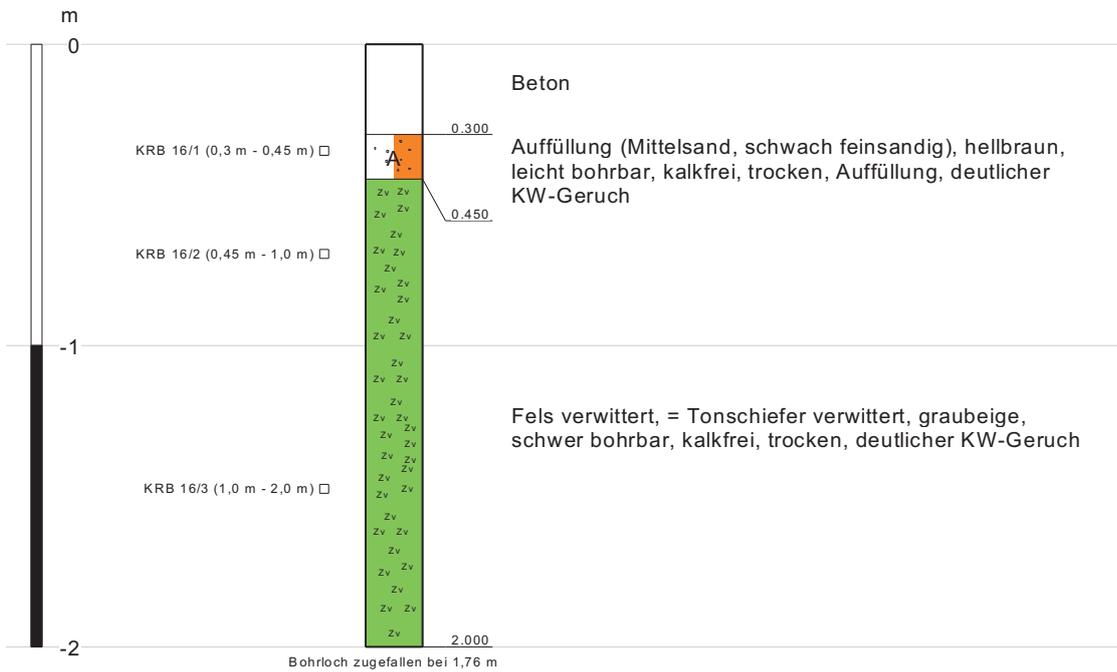
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 34,1 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 46,0%

Luftdruck: 1013,3 hPa

KRB 16



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.16

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 16

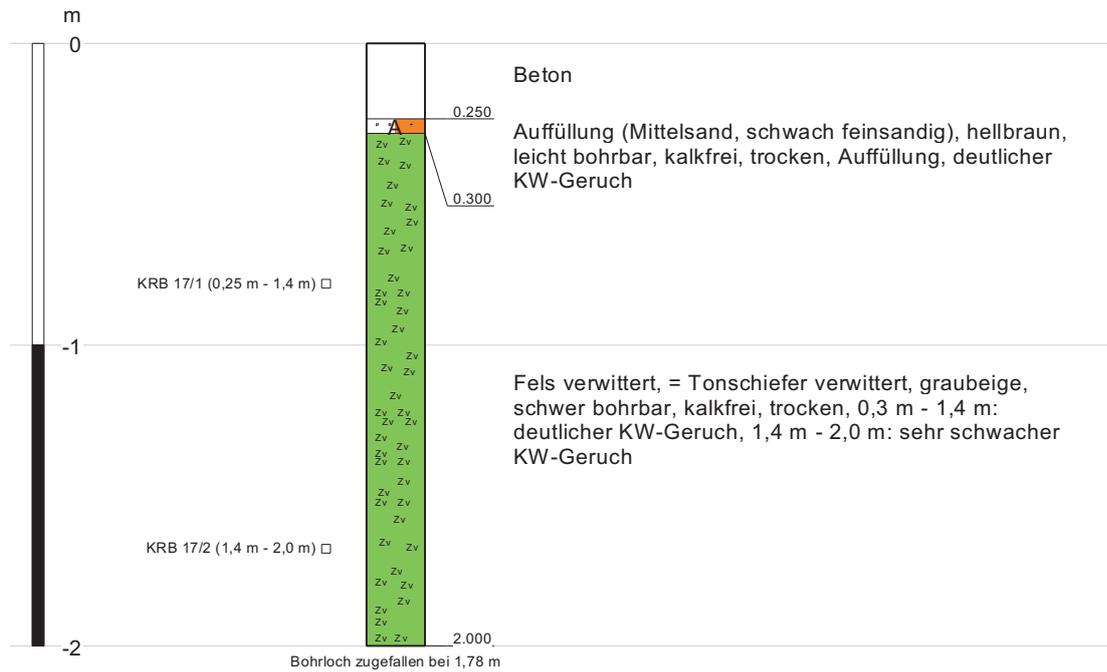
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 34,0 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 45,0%

Luftdruck: 1013,1 hPa

KRB 17



Legende

- Bodenarten**
- A Auffüllung
 - Steine steinig
 - Grobkies grobkiesig
 - Mittelkies mittelkiesig
 - Feinkies feinkiesig
 - Grobsand grobsandig
 - Mittelsand mittelsandig
 - Feinsand feinsandig
 - Schluff schluffig
 - Ton tonig
 - Torf, torfig humos
 - Fels, verwittert

Legende

- Konsistenzen**
- fest
 - halbfest-fest
 - halbfest
 - steif-halbfest
 - steif
 - weich-steif
 - weich
 - breiig-weich
 - breiig
 - naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse
Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
 Westerbreite 7 Telefon: 0541 / 977825 - 0
 49084 Osnabrück Telefax: 0541 / 977825 - 9
 E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.17

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
 Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
 info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 17

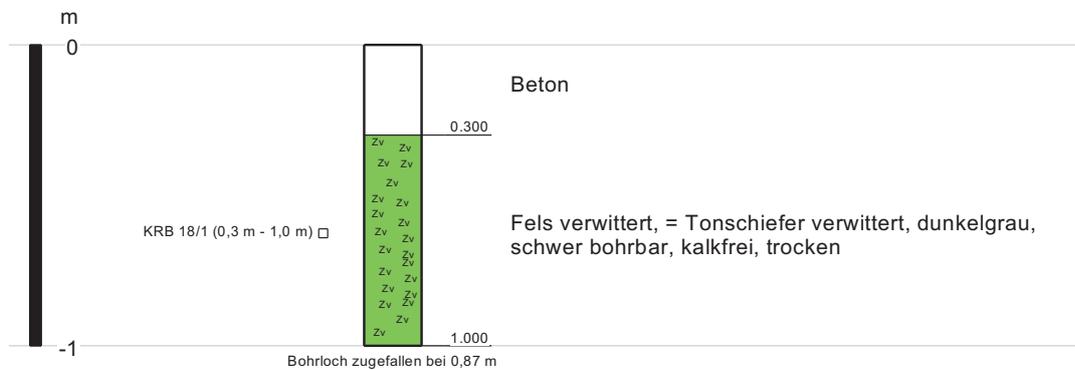
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 34,1 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 44,0%

Luftdruck: 1013,1 hPa

KRB 18



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- ◊ ◊ Steine steinig
- ○ Grobkies grobkiesig
- ○ Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- • Grobsand grobsandig
- • Mittelsand mittelsandig
- • Feinsand feinsandig
- ▲ ▲ Schluff schluffig
- — Ton tonig
- — Torf, torfig humos
- Zv Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse
Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
 Westerbreite 7 Telefon: 0541 / 977825 - 0
 49084 Osnabrück Telefax: 0541 / 977825 - 9
 E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.18

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
 Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
 info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 18

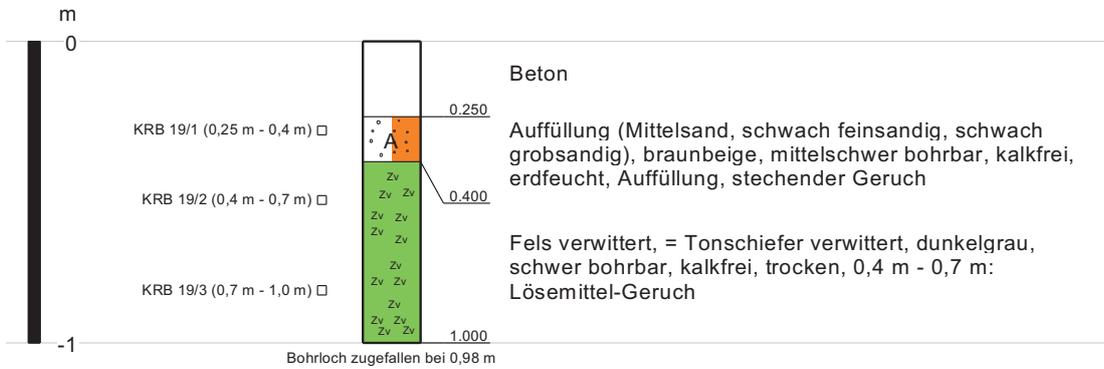
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 29,4 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 51,0%

Luftdruck: 1012,6 hPa

KRB 19



Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.19

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 19

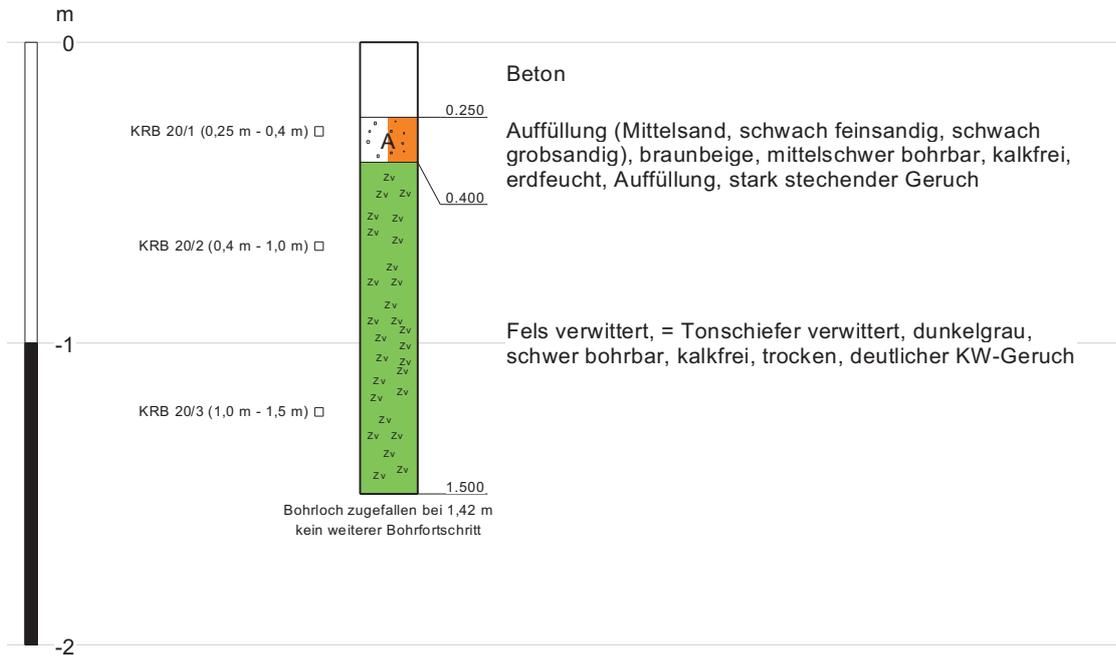
Datum der Bohrung: 26.07.2013

Temperatur: 26,1 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 64,0%

Luftdruck: 1013,1 hPa

KRB 20



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.20

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 20

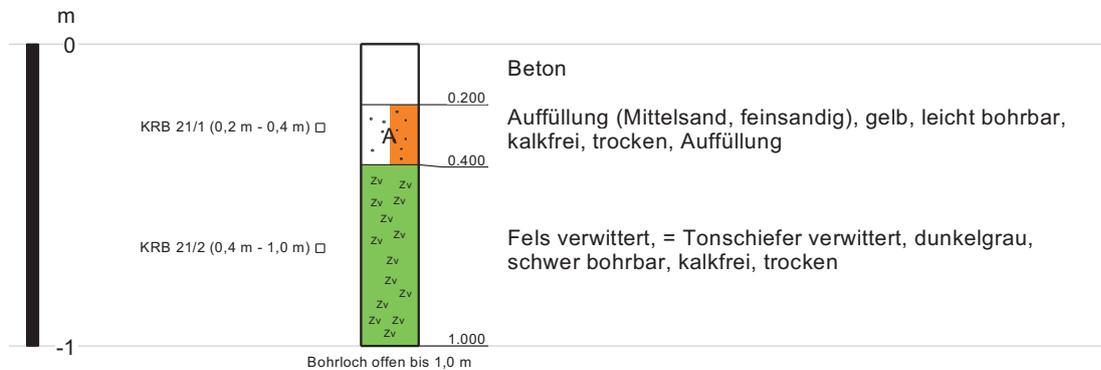
Datum der Bohrung: 29.07.2013

Temperatur: 22,6 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 77,0%

Luftdruck: 1012,9 hPa

KRB 21



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- ○ Grobkies grobkiesig
- ○ ○ Mittelkies mittelkiesig
- ○ ○ ○ Feinkies feinkiesig
- ● ● ● Grobsand grobsandig
- ● ● ● ● Mittelsand mittelsandig
- ● ● ● ● ● Feinsand feinsandig
- ▲ ▲ ▲ ▲ Schluff schluffig
- ■ ■ ■ Ton tonig
- ■ ■ ■ Torf, torfig humos
- Zv Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.21

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 21

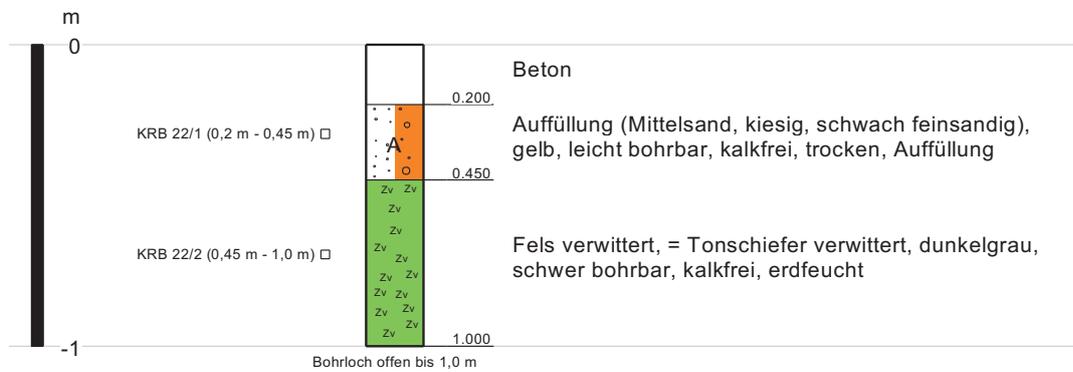
Datum der Bohrung: 29.07.2013

Temperatur: 23,2 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 68,0%

Luftdruck: 1012,8 hPa

KRB 22



Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittlkies mittlkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.22

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 22

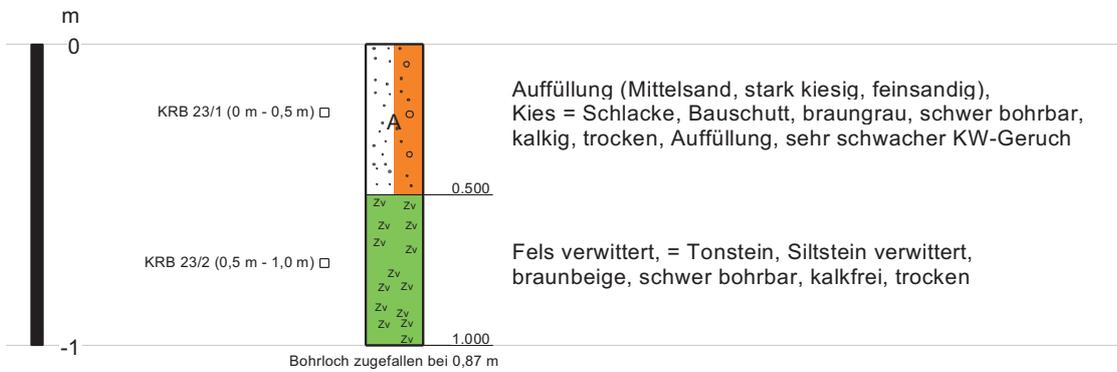
Datum der Bohrung: 29.07.2013

Temperatur: 26,3 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 59,0%

Luftdruck: 1012,5 hPa

KRB 23



Legende

- Bodenarten**
- A Auffüllung
 - Steine steinig
 - Grobkies grobkiesig
 - Mittlkies mittlkiesig
 - Feinkies feinkiesig
 - Grobsand grobsandig
 - Mittelsand mittelsandig
 - Feinsand feinsandig
 - Schluff schluffig
 - Ton tonig
 - Torf, torfig humos
 - Fels, verwittert

Legende

- Konsistenzen**
- fest
 - halbfest-fest
 - halbfest
 - steif-halbfest
 - steif
 - weich-steif
 - weich
 - breiig-weich
 - breiig
 - naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse
Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
 Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
 Westerbreite 7 Telefon: 0541 / 977825 - 0
 49084 Osnabrück Telefax: 0541 / 977825 - 9
 E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.23

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
 Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
 info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 23

Datum der Bohrung: 29.07.2013

Temperatur: 26,8 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 56,0%

Luftdruck: 1012,5 hPa

KRB 24



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umttec-partner.de

Anlage: 1.24
Bearbeiter: msv
Maßstab: 1:25
Datum: 30.07.2013

VSV GEOTECHNIK GBR
Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung: KRB 24

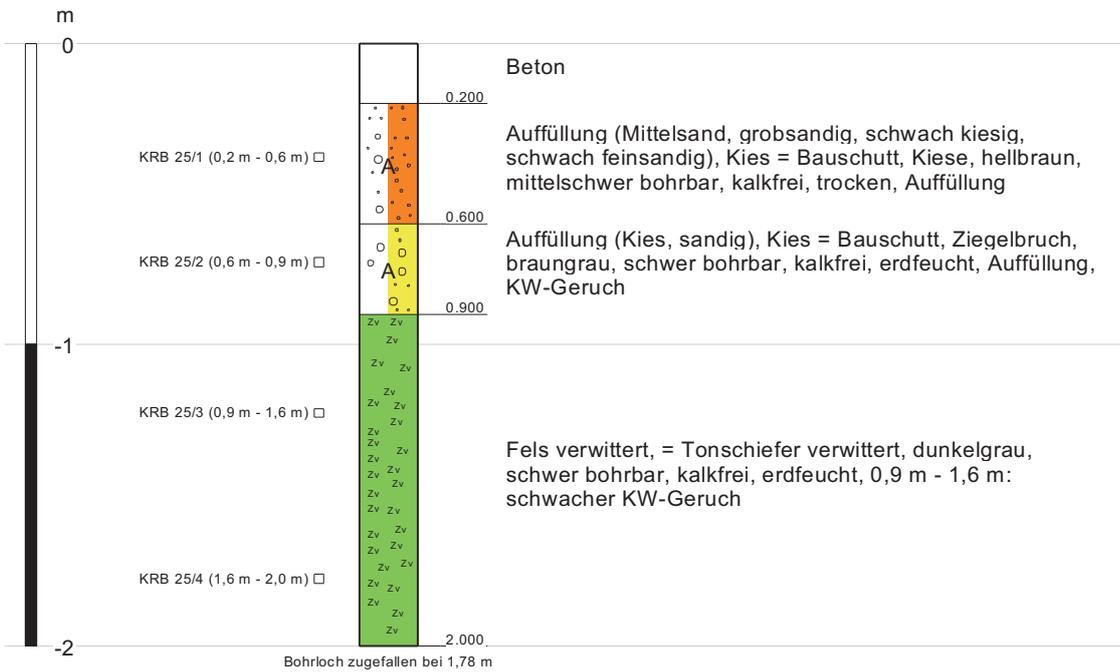
Datum der Bohrung: 29.07.2013

Temperatur: 29,6 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 50,0%

Luftdruck: 1012,0 hPa

KRB 25



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7 49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.25

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 25

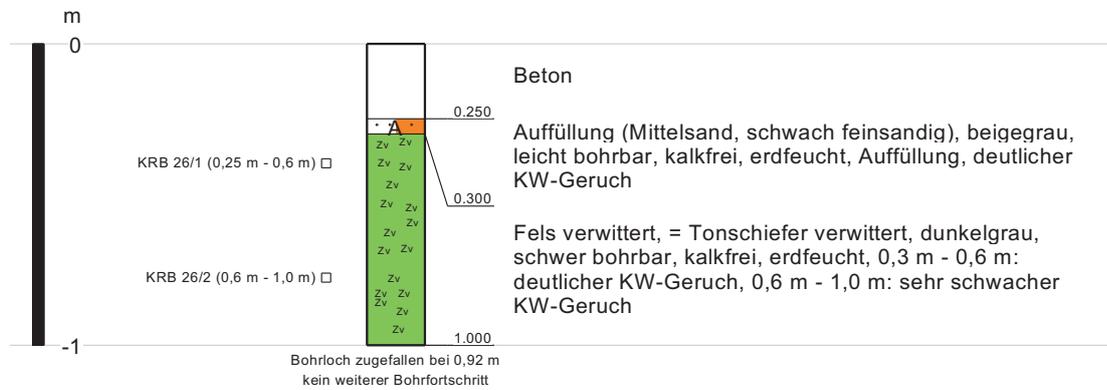
Datum der Bohrung: 29.07.2013

Temperatur: 28,9 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 45,0%

Luftdruck: 1012,6 hPa

KRB 26



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- ◊ ◊ Steine steinig
- ○ Grobkies grobkiesig
- ○ Mittelkies mittelkiesig
- ○ Feinkies feinkiesig
- • Grobsand grobsandig
- • Mittelsand mittelsandig
- • Feinsand feinsandig
- ▲ ▲ Schluff schluffig
- ■ Ton tonig
- ■ Torf, torfig humos
- Zv Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.26

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 26

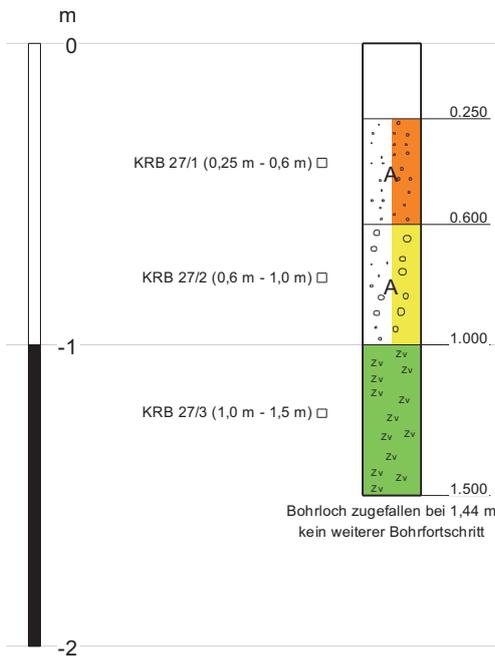
Datum der Bohrung: 29.07.2013

Temperatur: 30,6 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 46,0%

Luftdruck: 1011,9 hPa

KRB 27



Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umttec

Umttec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umttec-partner.de

Anlage: 1.27

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 30.07.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 27

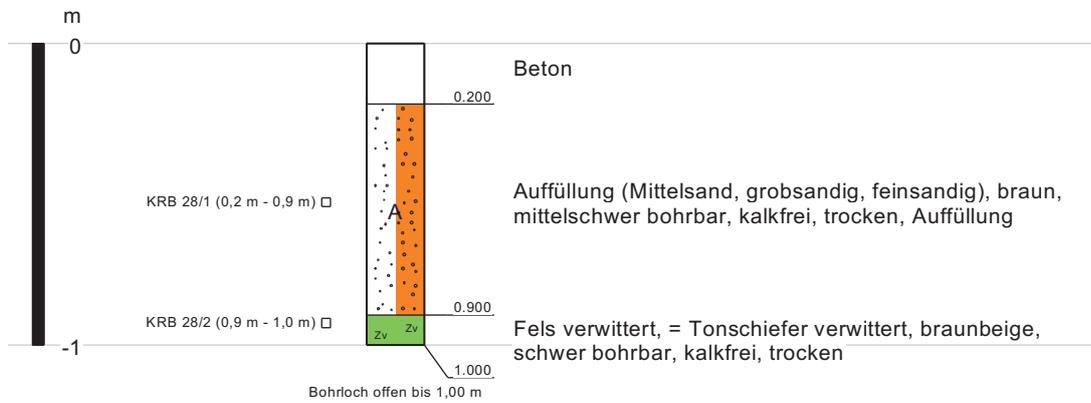
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 20,7 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 60,0%

Luftdruck: 1013,3 hPa

KRB 28



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Zv Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.28

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 28

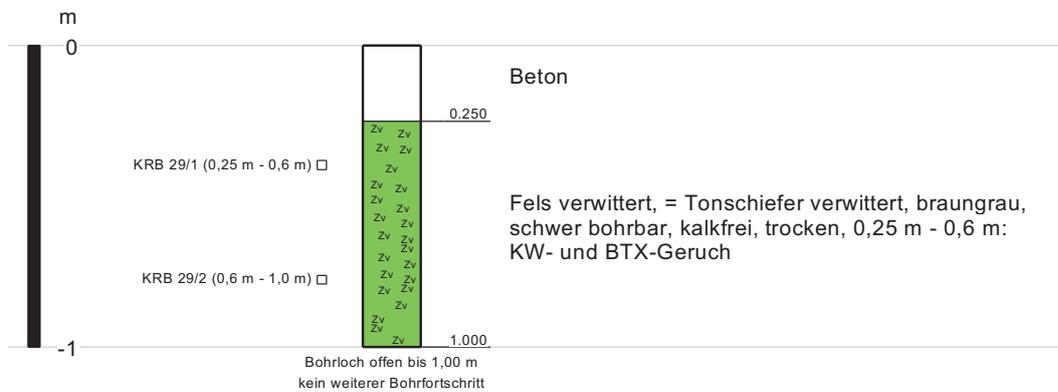
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 23,3 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 56,0%

Luftdruck: 1013,6 hPa

KRB 29



Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittlkies mittlkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halfest-fest
- halfest
- steif-halfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.29

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 29

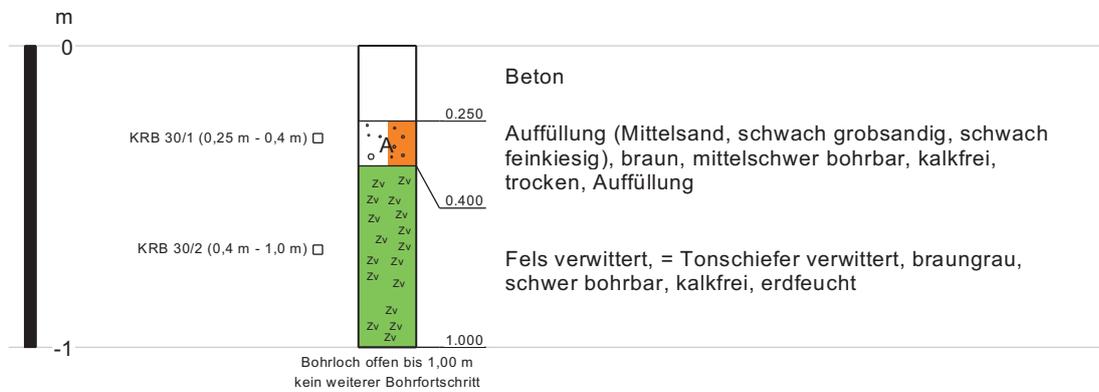
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 24,2 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 56,0%

Luftdruck: 1013,7 hPa

KRB 30



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.30

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 30

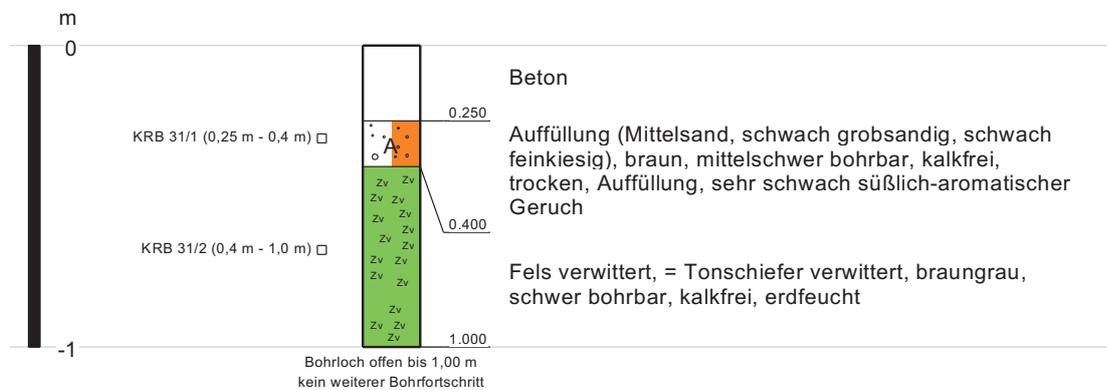
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 24,2 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 56,0%

Luftdruck: 1013,7 hPa

KRB 31



Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.31

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 31

Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 24,8 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 54,0%

Luftdruck: 1013,9 hPa

KRB 32

Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

m

0

KRB 32/1 (0,25 m - 0,35 m) □

KRB 32/2 (0,35 m - 0,5 m) □

KRB 32/3 (0,5 m - 1,0 m) □

-1

Bohrloch offen bis 1,00 m

Beton

0,250

0,350

0,500

1,000

Auffüllung (Mittelsand, grobsandig, feinkiesig), braun, mittelschwer bohrbar, kalkfrei, trocken, Auffüllung, deutlicher KW-Geruch

Auffüllung (Sand, schluffig, kiesig), Kies = Schlacke, Schotter, dunkelbraungrau, mittelschwer bohrbar, kalkfrei, erdfeucht, Auffüllung, deutlicher KW-Geruch

Fels verwittert, = Tonschiefer verwittert, dunkelgrau, schwer bohrbar, kalkfrei, trocken

Legende Konsistenzen

- fest
- halfest-fest
- halfest
- steif-halfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.32

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 32

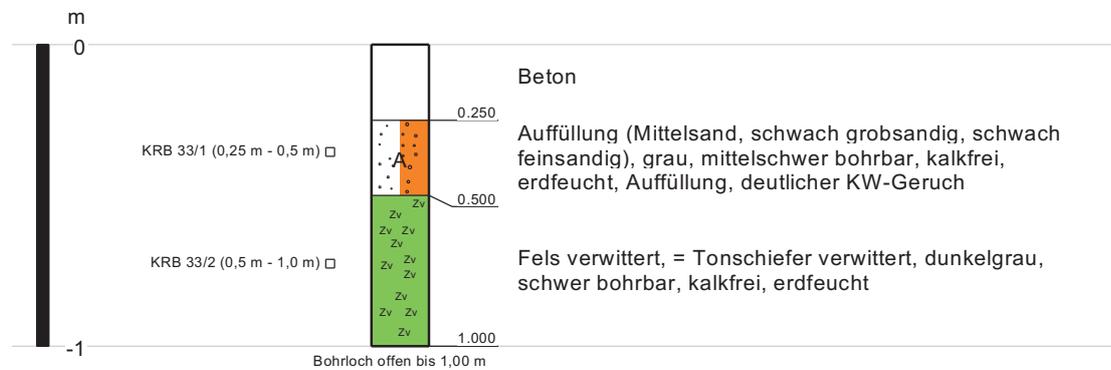
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 23,2 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 57,0%

Luftdruck: 1013,3 hPa

KRB 33



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- ○ Grobkies grobkiesig
- ○ ○ Mittelkies mittelkiesig
- ○ ○ ○ Feinkies feinkiesig
- ● ● ● Grobsand grobsandig
- ● ● ● ● Mittelsand mittelsandig
- ● ● ● ● ● Feinsand feinsandig
- ▲ ▲ ▲ ▲ Schluff schluffig
- ■ ■ ■ Ton tonig
- ■ ■ ■ Torf, torfig humos
- Zv Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.33

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 33

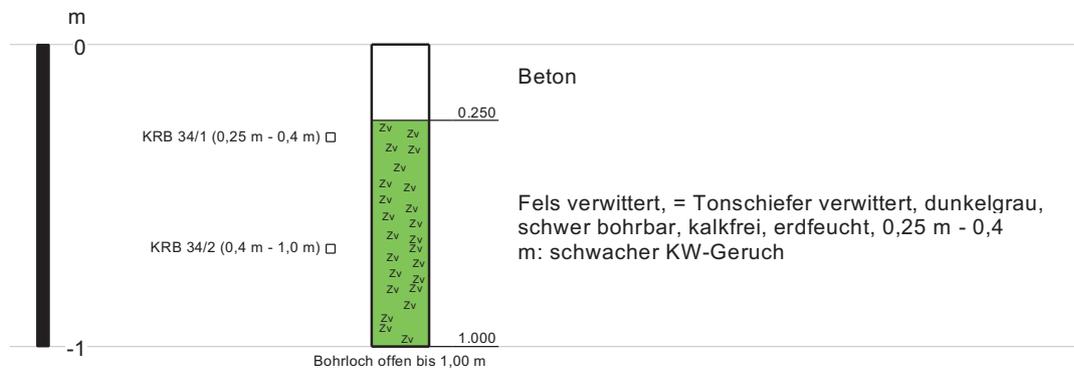
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 22,7 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 56,0%

Luftdruck: 1014,4 hPa

KRB 34



Legende

Bodenarten

- Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittlkies mittlkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.34

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 34

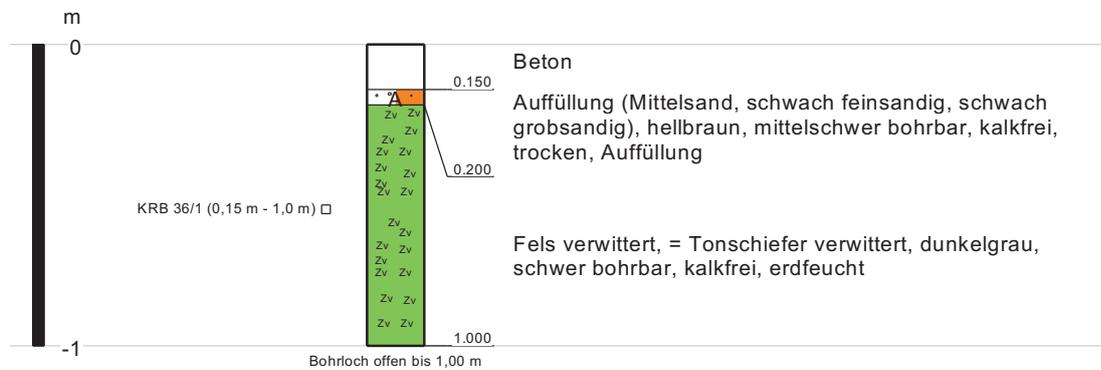
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 26,5 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 51,0%

Luftdruck: 1014,9 hPa

KRB 36



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittlkies mittlkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.36

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 36

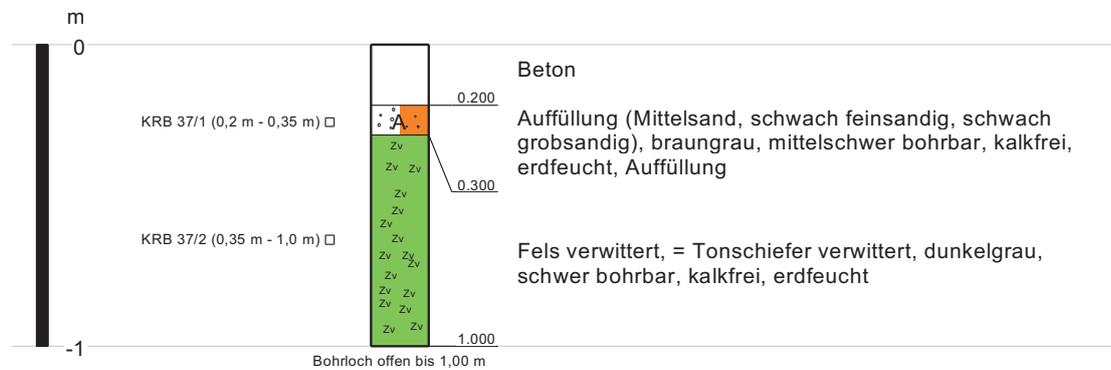
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 28,1 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 46,0%

Luftdruck: 1014,4 hPa

KRB 37



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.37

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 37

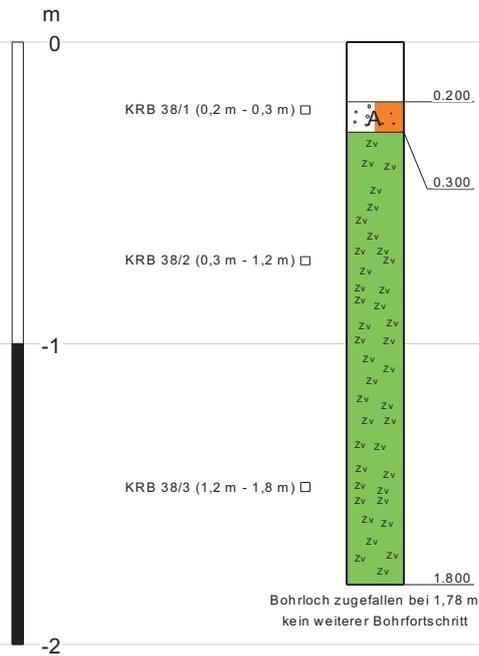
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 28,3 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 43,0%

Luftdruck: 1014,5 hPa

KRB 38



Beton

Auffüllung (Mittelsand, schwach feinsandig, schwach grobsandig, schwach feinkiesig), braungrau, mittelschwer bohrbar, kalkfrei, erdfeucht, Auffüllung, starker KW-Geruch

Fels verwittert, = Tonschiefer verwittert, braungrau, schwer bohrbar, kalkfrei, erdfeucht, 0,3 m - 1,2 m: deutlicher KW-Geruch, 1,2 m - 1,8 m: KW-Geruch

Bohrloch zu gefallen bei 1,78 m
kein weiterer Bohrfortschritt

Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halfest-fest
- halfest
- steif-halfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.38

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 38

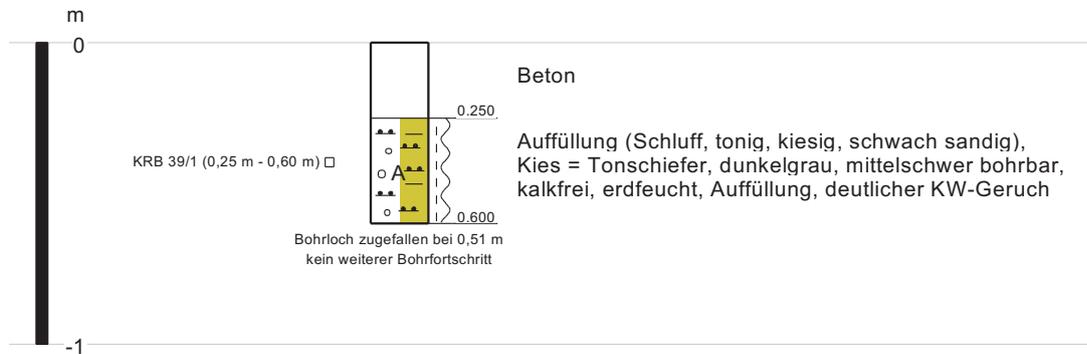
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 29,3 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 42,0%

Luftdruck: 1014,5 hPa

KRB 39



Legende

Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende

Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.39

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 39

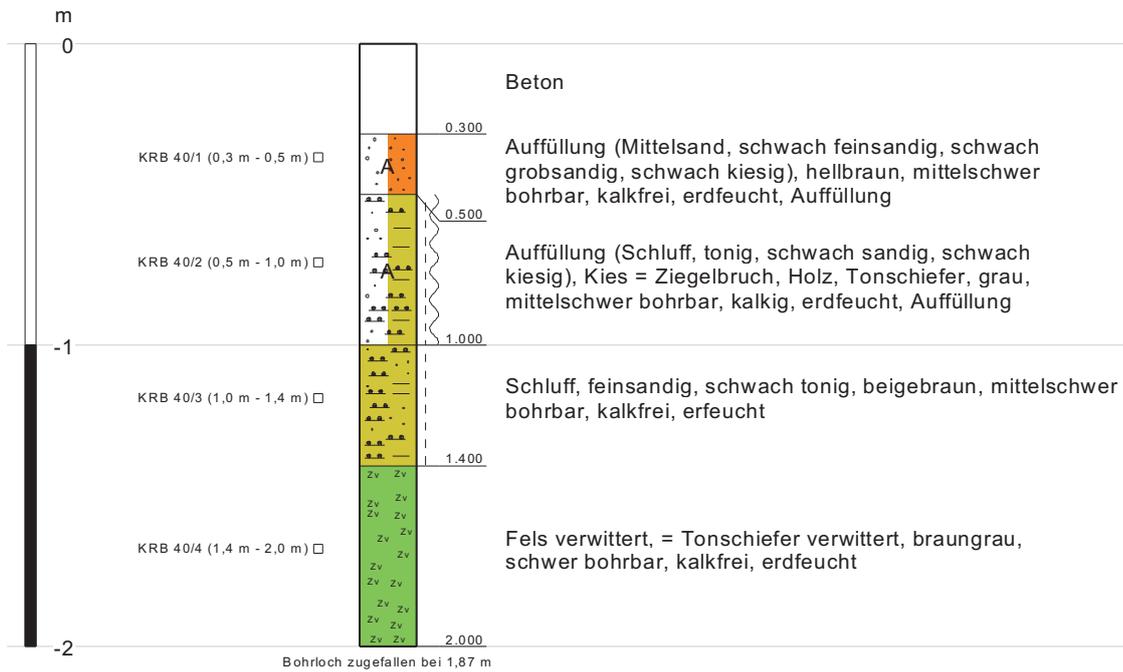
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 29,4 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 41,0%

Luftdruck: 1014,5 hPa

KRB 40



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halfest-fest
- halfest
- steif-halfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7 49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.40

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 40

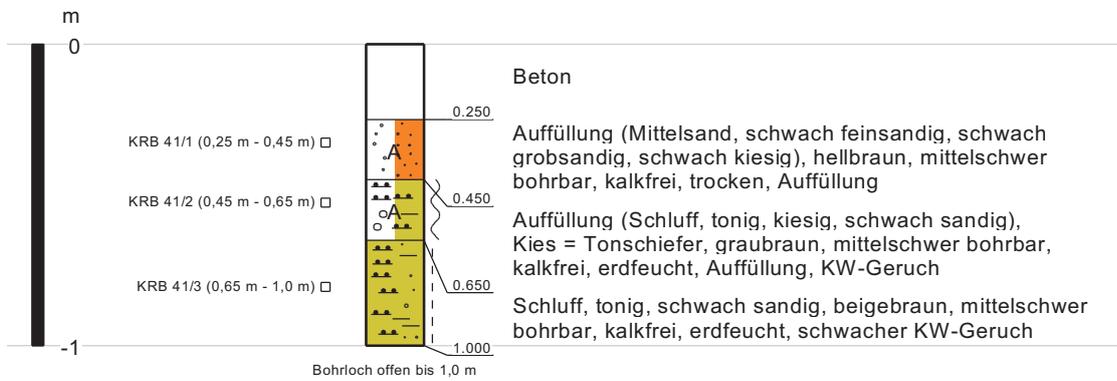
Datum der Bohrung: 06.08.2013

Temperatur: 29,3 °C

rel. Luftfeuchtigkeit: 43,0%

Luftdruck: 1014,5 hPa

KRB 41



Legende Bodenarten

- A Auffüllung
- Steine steinig
- Grobkies grobkiesig
- Mittelkies mittelkiesig
- Feinkies feinkiesig
- Grobsand grobsandig
- Mittelsand mittelsandig
- Feinsand feinsandig
- Schluff schluffig
- Ton tonig
- Torf, torfig humos
- Fels, verwittert

Legende Konsistenzen

- fest
- halbfest-fest
- halbfest
- steif-halbfest
- steif
- weich-steif
- weich
- breiig-weich
- breiig
- naß

Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Projekt: U179513 Detailuntersuchungen Limberg

Auftraggeber:

Umtec

Umtec | Prof. Biener | Sasse | Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück
Telefon: 0541 / 977825 - 0
Telefax: 0541 / 977825 - 9
E-Mail: info@umtec-partner.de

Anlage: 1.41

Bearbeiter: msv

Maßstab: 1:25

Datum: 08.08.2013



GEOTECHNIK GBR

Hinterm Berge 15 • 49565 Bramsche
Tel. 0173 5258317 • Fax. 05407 8146658
info@vsv-geotechnik.de

Bezeichnung:

KRB 41

Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Anlage 4

Analysenprotokolle

Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
- Frau Susanne Büscherhoff -
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

Ansprechpartner: Hella Dressler
Telefon: +49 2306/2409-9301
Telefax: +49 2306240910
E-Mail: hella.dressler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-32183/1

Prüfgegenstand: 21 x Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 30.07.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 30.07.2013 - 06.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung	13/1	3/3	7/3	Bestimmungs- grenze	Methode
		Probe-Nr. Einheit	13-32183-001	13-32183-002		
Analyse der Originalprobe						
Trockenrückstand 105°C	%	94,6	86,4	68,6	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	150	<50	1100	50	DIN ISO 16703;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	15/2	16/2	16/3	Bestimmungs- grenze	Methode
		Probe-Nr. Einheit	13-32183-004	13-32183-005		
Analyse der Originalprobe						
Trockenrückstand 105°C	%	87,9	84,8	85,3	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	<50	1900	3600	50	DIN ISO 16703;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	17/1	17/2	21/1	Bestimmungs- grenze	Methode
		Probe-Nr. Einheit	13-32183-007	13-32183-008		
Analyse der Originalprobe						
Trockenrückstand 105°C	%	89,1	89,3	97,4	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	1600	<50	<50	50	DIN ISO 16703;L

Parameter	Probenbezeichnung	17/1	17/2	21/1	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-32183-007	13-32183-008	13-32183-009		
	Einheit					

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	23/1	24/1	27/2	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-32183-010	13-32183-011	13-32183-012		
	Einheit					

Analyse der Originalprobe

Trockenrückstand 105°C	%	90,2	91,2	85,7	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
------------------------	---	------	------	------	-----	----------------------

Analyse bez. auf den Trockenrückstand

Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	210	260	68	50	DIN ISO 16703;L
------------------------	-------	-----	-----	----	----	-----------------

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	20/2	20/3	19/1	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-32183-013	13-32183-014	13-32183-015		
	Einheit					

Analyse der Originalprobe

Trockenrückstand 105°C	%	86,5	88,3	92,4	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
------------------------	---	------	------	------	-----	----------------------

Analyse bez. auf den Trockenrückstand

Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	1200	<50	<50	50	DIN ISO 16703;L
------------------------	-------	------	-----	-----	----	-----------------

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	25/2	26/1	26/2	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-32183-016	13-32183-017	13-32183-018		
	Einheit					

Analyse der Originalprobe

Trockenrückstand 105°C	%	92,9	80,9	89,1	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
------------------------	---	------	------	------	-----	----------------------

Analyse bez. auf den Trockenrückstand

Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	83	1700	<50	50	DIN ISO 16703;L
------------------------	-------	----	------	-----	----	-----------------

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	7/5	8/2	19/2	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-32183-019	13-32183-020	13-32183-021		
	Einheit					

Analyse der Originalprobe

Trockenrückstand 105°C	%	85,3	74,3	87,3	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
------------------------	---	------	------	------	-----	----------------------

Analyse bez. auf den Trockenrückstand

Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	<50	610	150	50	DIN ISO 16703;L
------------------------	-------	-----	-----	-----	----	-----------------

Parameter	Probenbezeichnung	7/5	8/2	19/2	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-32183-019	13-32183-020	13-32183-021		
	Einheit					
BTX						
Benzol*	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
Toluol*	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
Ethylbenzol*	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
m- und p-Xylol*	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
o-Xylol*	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/kg	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg	0	0	0		DIN ISO 22155;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Lünen, den 06.08.2013

i.A. 
 Dipl.-Umweltwiss. Hella Dressler (Kundenbetreuer)



UCL Umwelt Control Labor GmbH · Postfach 2063 · 44510 Lünen

Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

Ansprechpartner: Hella Dressler
Telefon: +49 2306/2409-9301
Telefax: +49 2306240910
E-Mail: hella.dressler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-32327/1

Prüfgegenstand: Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg, U179513
Probeneingang am / durch: 31.07.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 31.07.2013 - 06.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit		
	25/3	13-32327-001		
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	%	84,9	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	1300	50	DIN ISO 16703;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Lünen, den 06.08.2013

Dipl.-Umweltwiss. Hella Dressler (Kundenbetreuer)

UCL Umwelt Control Labor GmbH · Josef-Rethmann-Str. 5 · 44536 Lünen · Telefon: 0 23 06 / 24 09-0 · Telefax: 0 23 06 / 24 09-10 · E-Mail: info@ucl-labor.de
St.-Nr.: 316/5957/0038 · USt-ID-Nr.: DE 811145308 · Commerzbank Münster · BLZ 400 400 28 · Konto 4000154 · HRB 17247 · Amtsgericht Dortmund
Geschäftsführer: Jürgen Cornelissen, Oliver Koenen, Martin Langkamp



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium mit der Erfüllung der Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM / OFD Hannover. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.
Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.

Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
- Herr Christoph Meyer -
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

Ansprechpartner: Hella Dressler
Telefon: +49 2306/2409-9301
Telefax: +49 2306240910
E-Mail: hella.dressler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-33449/1

Prüfgegenstand: 21 x Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU KAserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 07.08.2013 - 13.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung	28/1	29/2	30/1	Bestimmungsgrenze	Methode
		Probe-Nr.	13-33449-001	13-33449-002		
	Einheit					
Analyse der Originalprobe						
Trockenrückstand 105°C	%	96,5	92,7	96,5	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	<50	<50	<50	50	DIN ISO 16703;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	32/1	32/2	33/1	Bestimmungsgrenze	Methode
		Probe-Nr.	13-33449-004	13-33449-005		
	Einheit					
Analyse der Originalprobe						
Trockenrückstand 105°C	%	96,2	82,2	90,7	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	3400	2200	600	50	DIN ISO 16703;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Kommentare

Kohlenwasserstoffindex (DIN ISO 16703)

004: Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

005: Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

Parameter	Probenbezeichnung	33/2	34/1	35/1	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-33449-007	13-33449-008	13-33449-009		
	Einheit					

Analyse der Originalprobe

Trockenrückstand 105°C	%	79,4	83,2	90,7	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
------------------------	---	------	------	------	-----	----------------------

Analyse bez. auf den Trockenrückstand

Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	<50	<50	<50	50	DIN ISO 16703;L
------------------------	-------	-----	-----	-----	----	-----------------

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Parameter	Probenbezeichnung	36/1	37/1	38/1	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-33449-010	13-33449-011	13-33449-012		
	Einheit					

Analyse der Originalprobe

Trockenrückstand 105°C	%	84,0	90,4	92,9	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
------------------------	---	------	------	------	-----	----------------------

Analyse bez. auf den Trockenrückstand

Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	<50	86	5500	50	DIN ISO 16703;L
------------------------	-------	-----	----	------	----	-----------------

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Kommentare
Kohlenwasserstoffindex (DIN ISO 16703)

012: Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

Parameter	Probenbezeichnung	38/2	38/3	39/1	Bestimmungs- grenze	Methode
	Probe-Nr.	13-33449-013	13-33449-014	13-33449-015		
	Einheit					

Analyse der Originalprobe

Trockenrückstand 105°C	%	84,9	89,8	81,6	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
------------------------	---	------	------	------	-----	----------------------

Analyse bez. auf den Trockenrückstand

Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	1800	580	740	50	DIN ISO 16703;L
------------------------	-------	------	-----	-----	----	-----------------

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Kommentare
Kohlenwasserstoffindex (DIN ISO 16703)

013: Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

015: Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

Parameter	Probenbezeichnung	40/1	41/1	41/2	Bestimmungs- grenze	Methode
		Probe-Nr.	13-33449-016	13-33449-017		
	Einheit					
Analyse der Originalprobe						
Trockenrückstand 105°C	%	94,1	95,6	89,3	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	<50	240	1100	50	DIN ISO 16703;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Kommentare

Kohlenwasserstoffindex (DIN ISO 16703)

018: Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

Parameter	Probenbezeichnung	41/3	29/1	31/1	Bestimmungs- grenze	Methode
		Probe-Nr.	13-33449-019	13-33449-020		
	Einheit					
Analyse der Originalprobe						
Trockenrückstand 105°C	%	82,5	86,3	96,9	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand						
Kohlenwasserstoffindex	mg/kg	280	<50	720	50	DIN ISO 16703;L
BTX						
Benzol*	mg/kg		<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
Toluol*	mg/kg		<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
Ethylbenzol*	mg/kg		<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
m- und p-Xylol*	mg/kg		<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
o-Xylol*	mg/kg		<0,05	<0,05	0,05	DIN ISO 22155;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/kg		0	0		DIN ISO 22155;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar * =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Kommentare

Kohlenwasserstoffindex (DIN ISO 16703)

019: Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

020: Die Bestimmungsgrenze für KW-Index ist aufgrund von Matrixstörungen um den Faktor 2 höher als oben angegeben.

Lünen, den 13.08.2013



Dipl.-Umweltwiss. Hella Dressler (Kundenbetreuer)

UCL Umwelt Control Labor GmbH · Postfach 2063 · 44510 Lünen

Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
- Frau Susanne Büscherhoff -
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

Ansprechpartner: Hella Dressler
Telefon: +49 2306/2409-9301
Telefax: +49 2306240910
E-Mail: hella.dressler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-35860/1

Probe-Nr.: 13-35860-001
Prüfgegenstand: Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 30.07./07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 23.08.2013 - 27.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	7/3 alte Proben-Nr. 13-32183-003		
	Einheit	13-35860-001		
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	%	68,6	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
TOC, s	%	0,62	0,1	DIN ISO 10694;L
Analyse vom Eluat				
Kohlenwasserstoffindex	mg/l	7,7	0,1	DIN EN ISO 9377-2;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Probe-Nr.: 13-35860-002
Prüfgegenstand: Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 30.07./07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 23.08.2013 - 27.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	32/1 alte Proben-Nr. 13-33449-004	Probe-Nr. 13-35860-002		
	Einheit			
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	%	96,2	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
TOC, s	%	0,26	0,1	DIN ISO 10694;L
Analyse vom Eluat				
Kohlenwasserstoffindex	mg/l	40	0,1	DIN EN ISO 9377-2;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Probe-Nr.: 13-35860-003
Prüfgegenstand: Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 30.07./07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 23.08.2013 - 27.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	38/1 alte Proben-Nr. 13-33449-012		
	Einheit	13-35860-003		
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	%	92,9	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
TOC, s	%	0,39	0,1	DIN ISO 10694;L
Analyse vom Eluat				
Kohlenwasserstoffindex	mg/l	14	0,1	DIN EN ISO 9377-2;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Kommentare

Kohlenwasserstoffindex DIN EN ISO 9377-2

Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

Probe-Nr.: 13-35860-004
Prüfgegenstand: Feststoff
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 30.07./07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 23.08.2013 - 27.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung		Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	38/2 alte Proben-Nr. 13-33449-013		
	Einheit	13-35860-004		
Analyse der Originalprobe				
Trockenrückstand 105°C	%	84,9	0,1	DIN EN 12880 (S2a);L
Analyse bez. auf den Trockenrückstand				
TOC, s	%	0,92	0,1	DIN ISO 10694;L
Analyse vom Eluat				
Kohlenwasserstoffindex	mg/l	2,7	0,1	DIN EN ISO 9377-2;L
Hinweise zur Probenvorbereitung				
Elution nach DEV S4		+		DIN 38414-4 (S4);L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Kommentare

Kohlenwasserstoffindex DIN EN ISO 9377-2

Die Probe enthält niedrigsiedende, flüchtige Kohlenwasserstoffe mit einer Siedetemperatur < 175°C (n-Dekan), die durch Anwendung der Methode nicht quantitativ erfaßt werden.

Lünen, den 27.08.2013



Dipl.-Umweltwiss. Hella Dressler (Kundenbetreuer)

Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
- Frau Susanne Büscherhoff -
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

Ansprechpartner: Hella Dressler
Telefon: +49 2306/2409-9301
Telefax: +49 2306240910
E-Mail: hella.dressler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-31524/1

Probe-Nr.: 13-31524-001
Prüfgegenstand: Gas
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: Detailuntersuchungen Am Limberg
Probeneingang am / durch: 25.07.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 25.07.2013 - 26.07.2013

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	BL 3		Bestimmungsgrenze	Methode
		13-31524-001			
BTX					
Benzol*	mg/m ³	0,180		0,05	VDI 3865-4;L
Toluol*	mg/m ³	0,155		0,05	VDI 3865-4;L
Ethylbenzol*	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
o-Xylol*	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
m- und p-Xylol*	mg/m ³	0,14		0,1	VDI 3865-4;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/m ³	0,48			VDI 3865-4;L
LHKW					
Dichlormethan	mg/m ³	< 0,5		0,5	VDI 3865-4;L
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
Trichlormethan	mg/m ³	< 0,1		0,1	VDI 3865-4;L
1,2-Dichlorethan	mg/m ³	< 0,1		0,1	VDI 3865-4;L
1,1,1-Trichlorethan	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
1,1,2-Trichlorethan	mg/m ³	< 0,5		0,5	VDI 3865-4;L
Tetrachlormethan	mg/m ³	< 0,1		0,1	VDI 3865-4;L
Trichlorethen	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
Tetrachlorethen	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
1,1-Dichlorethan	mg/m ³	< 0,5		0,5	VDI 3865-4;L
1,1-Dichlorethen	mg/m ³	< 0,1		0,1	VDI 3865-4;L
Summe best. LHKW	mg/m ³	0,00			VDI 3865-4;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Probe-Nr.: 13-31524-002
Prüfgegenstand: Gas
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: Detailuntersuchungen Am Limberg
Probeneingang am / durch: 25.07.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 25.07.2013 - 26.07.2013

Parameter	Probenbezeichnung		BL 7	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit	13-31524-002		
BTX					
Benzol*	mg/m ³	< 0,05	0,05	VDI 3865-4;L	
Toluol*	mg/m ³	< 0,05	0,05	VDI 3865-4;L	
Ethylbenzol*	mg/m ³	< 0,05	0,05	VDI 3865-4;L	
o-Xylol*	mg/m ³	< 0,05	0,05	VDI 3865-4;L	
m- und p-Xylol*	mg/m ³	< 0,1	0,1	VDI 3865-4;L	
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/m ³	0,00		VDI 3865-4;L	

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Probe-Nr.: 13-31524-003
Prüfgegenstand: Gas
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: Detailuntersuchungen Am Limberg
Probeneingang am / durch: 25.07.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 25.07.2013 - 26.07.2013

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	BL 8		Bestimmungsgrenze	Methode
		13-31524-003			
BTX					
Benzol*	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
Toluol*	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
Ethylbenzol*	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
o-Xylol*	mg/m ³	< 0,05		0,05	VDI 3865-4;L
m- und p-Xylol*	mg/m ³	< 0,1		0,1	VDI 3865-4;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/m ³	0,00			VDI 3865-4;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Lünen, den 29.07.2013


 Dipl.-Umweltwiss. Hella Dressler (Kundenbetreuer)

UCL Umwelt Control Labor GmbH · Postfach 2063 · 44510 Lünen

Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz
Partnerschaft Beratender Ingenieure und Geologen
- Frau Susanne Büscherhoff -
Westerbreite 7
49084 Osnabrück

Ansprechpartner: Hella Dressler
Telefon: +49 2306/2409-9301
Telefax: +49 2306240910
E-Mail: hella.dressler@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 13-33448/1

Probe-Nr.: 13-33448-001
Prüfgegenstand: Bodenluft
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 07.08.2013 - 09.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	BL 29 13-33448-001	Bestimmungsgrenze	Methode
BTX				
Benzol*	mg/m ³	0,170	0,05	VDI 3865-4;L
Toluol*	mg/m ³	0,06	0,05	VDI 3865-4;L
Ethylbenzol*	mg/m ³	0,210	0,05	VDI 3865-4;L
o-Xylol*	mg/m ³	0,175	0,05	VDI 3865-4;L
m- und p-Xylol*	mg/m ³	0,75	0,1	VDI 3865-4;L
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	1,19	0,05	VDI 3865-4;L
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	4,87	0,05	VDI 3865-4;L
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m ³	8,47	0,05	VDI 3865-4;L
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m ³	2,12	0,05	VDI 3865-4;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/m ³	1,37		VDI 3865-4;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

UCL Umwelt Control Labor GmbH · Josef-Rethmann-Str. 5 · 44536 Lünen · Telefon: 0 23 06 / 24 09-0 · Telefax: 0 23 06 / 24 09-10 · E-Mail: info@ucl-labor.de
St.-Nr.: 316/5957/0038 · UST-ID-Nr.: DE 811145308 · Commerzbank Münster · BLZ 400 400 28 · Konto 4000154 · HRB 17247 · Amtsgericht Dortmund
Geschäftsführer: Jürgen Cornelissen, Oliver Koenen, Martin Langkamp



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium mit der Erfüllung der Anforderungen der Verwaltungsvereinbarung BAM / OFD Hannover. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.
Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.

Probe-Nr.: 13-33448-002
Prüfgegenstand: Bodenluft
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 07.08.2013 - 09.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung		BL 32	Bestimmungsgrenze	Methode
	Probe-Nr.	Einheit			
			13-33448-002		
BTX					
Benzol*	mg/m ³		1,65	0,05	VDI 3865-4;L
Toluol*	mg/m ³		0,105	0,05	VDI 3865-4;L
Ethylbenzol*	mg/m ³		1,58	0,05	VDI 3865-4;L
o-Xylol*	mg/m ³		0,460	0,05	VDI 3865-4;L
m- und p-Xylol*	mg/m ³		1,86	0,1	VDI 3865-4;L
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³		2,66	0,05	VDI 3865-4;L
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³		4,13	0,05	VDI 3865-4;L
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m ³		14,1	0,05	VDI 3865-4;L
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m ³		4,34	0,05	VDI 3865-4;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/m ³		5,66		VDI 3865-4;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe + = durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lüden

Probe-Nr.: 13-33448-003
Prüfgegenstand: Bodenluft
Auftraggeber / KD-Nr.: Umtec Prof. Biener / Sasse / Konertz, Westerbreite 7, 49084 Osnabrück / 50868
Projektbezeichnung: DU Kaserne Am Limberg
Probeneingang am / durch: 07.08.2013 / UCL-Kurier
Prüfzeitraum: 07.08.2013 - 09.08.2013

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	BL 38		Bestimmungsgrenze	Methode
		13-33448-003			
BTX					
Benzol*	mg/m ³	2,43		0,05	VDI 3865-4;L
Toluol*	mg/m ³	0,585		0,05	VDI 3865-4;L
Ethylbenzol*	mg/m ³	5,24		0,05	VDI 3865-4;L
o-Xylol*	mg/m ³	1,07		0,05	VDI 3865-4;L
m- und p-Xylol*	mg/m ³	14,8		0,1	VDI 3865-4;L
Isopropylbenzol (Cumol)	mg/m ³	1,57		0,05	VDI 3865-4;L
1,2,3-Trimethylbenzol	mg/m ³	5,81		0,05	VDI 3865-4;L
1,2,4-Trimethylbenzol	mg/m ³	13,3		0,05	VDI 3865-4;L
1,3,5-Trimethylbenzol	mg/m ³	1,76		0,05	VDI 3865-4;L
*Summe bestimmbarer BTEX	mg/m ³	24,13			VDI 3865-4;L

n.n.=kleiner Bestimmungsgrenze n.b.=nicht bestimmbar ° =nicht akkreditiert FV=Fremdvergabe UA=Unterauftragvergabe += durchgeführt
 Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H=Hannover, KI=Kiel, L=Lünen

Lünen, den 12.08.2013

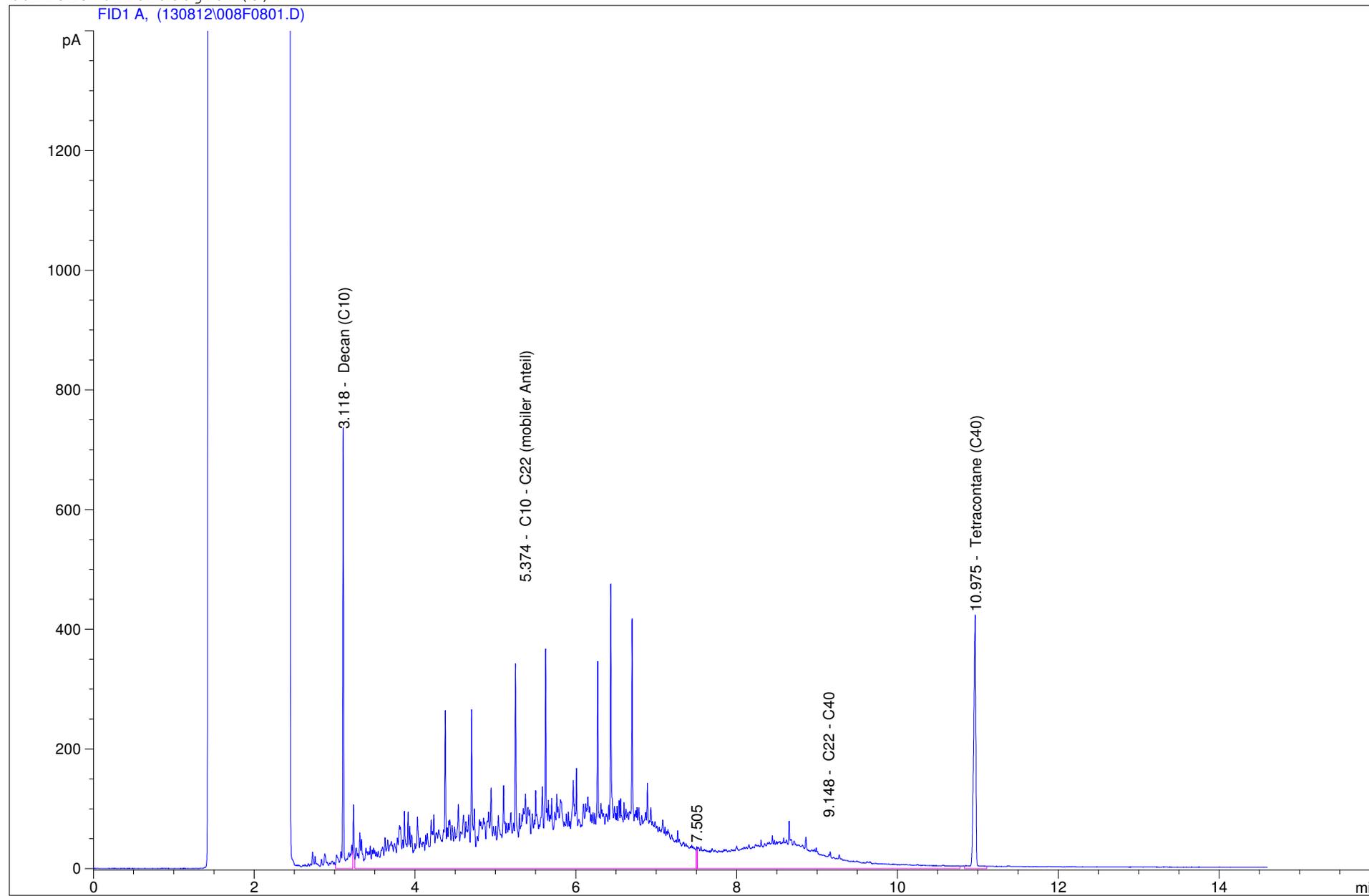

 Dipl.-Umweltwiss. Hella Dressler (Kundenbetreuer)

```

=====
Injection Date : 12.8.2013 08:22:59      Seq. Line : 8
Sample Name    : 13-33449-018           Location  : Vial 8
Acq. Operator  : Schubert                Inj      : 1
                                           Inj Volume : 1 µl

Method         : C:\HPCHEM\GC_10\METHODS\KW.M
Last changed   : 2.8.2013 11:17:17 by J_Beyer
Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)
    
```

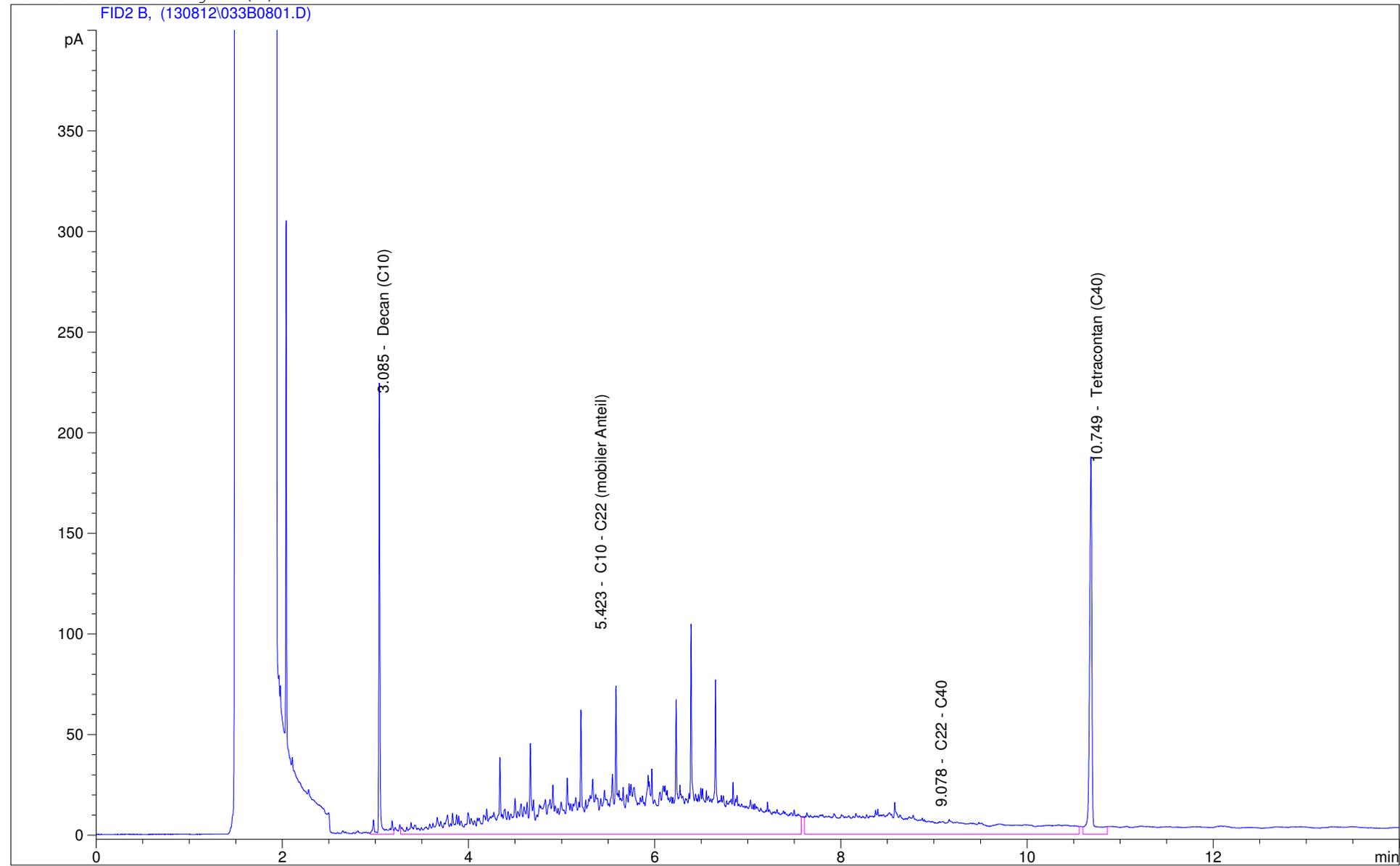
Current Chromatogram(s)



Injection Date : 12.8.2013 08:22:59 Seq. Line : 8
Sample Name : 13-33449-014 Location : Vial 33
Acq. Operator : Schubert Inj : 1
Inj Volume : 1 µl

Acq. Method : C:\HPCHEM\GC_10\METHODS\KW.M
Last changed : 2.8.2013 11:17:17 by J_Beyer
Analysis Method : C:\HPCHEM\GC_10\METHODS\KW-.M
Last changed : 2.8.2013 13:13:18 by J_Beyer
Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)

Current Chromatogram(s)

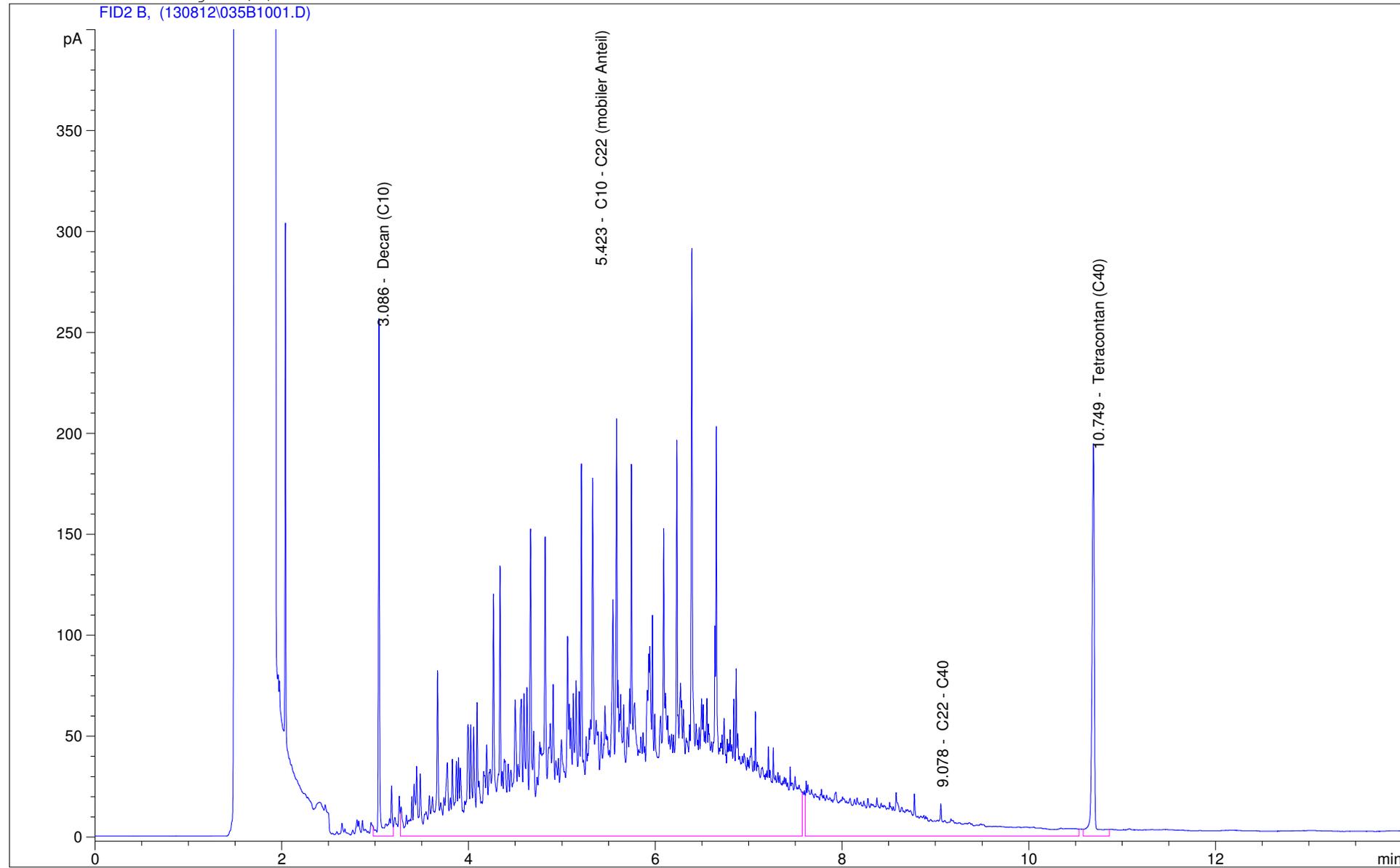


```

=====
Injection Date   : 12.8.2013 09:04:25      Seq. Line   : 10
Sample Name     : 13-33449-013           Location    : Vial 35
Acq. Operator  : Schubert                 Inj         : 1
                                           Inj Volume  : 1 µl

Acq. Method    : C:\HPCHEM\GC_10\METHODS\KW.M
Last changed   : 2.8.2013 11:17:17 by J_Beyer
Analysis Method : C:\HPCHEM\GC_10\METHODS\KW-.M
Last changed   : 2.8.2013 13:13:18 by J_Beyer
Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)
    
```

Current Chromatogram(s)

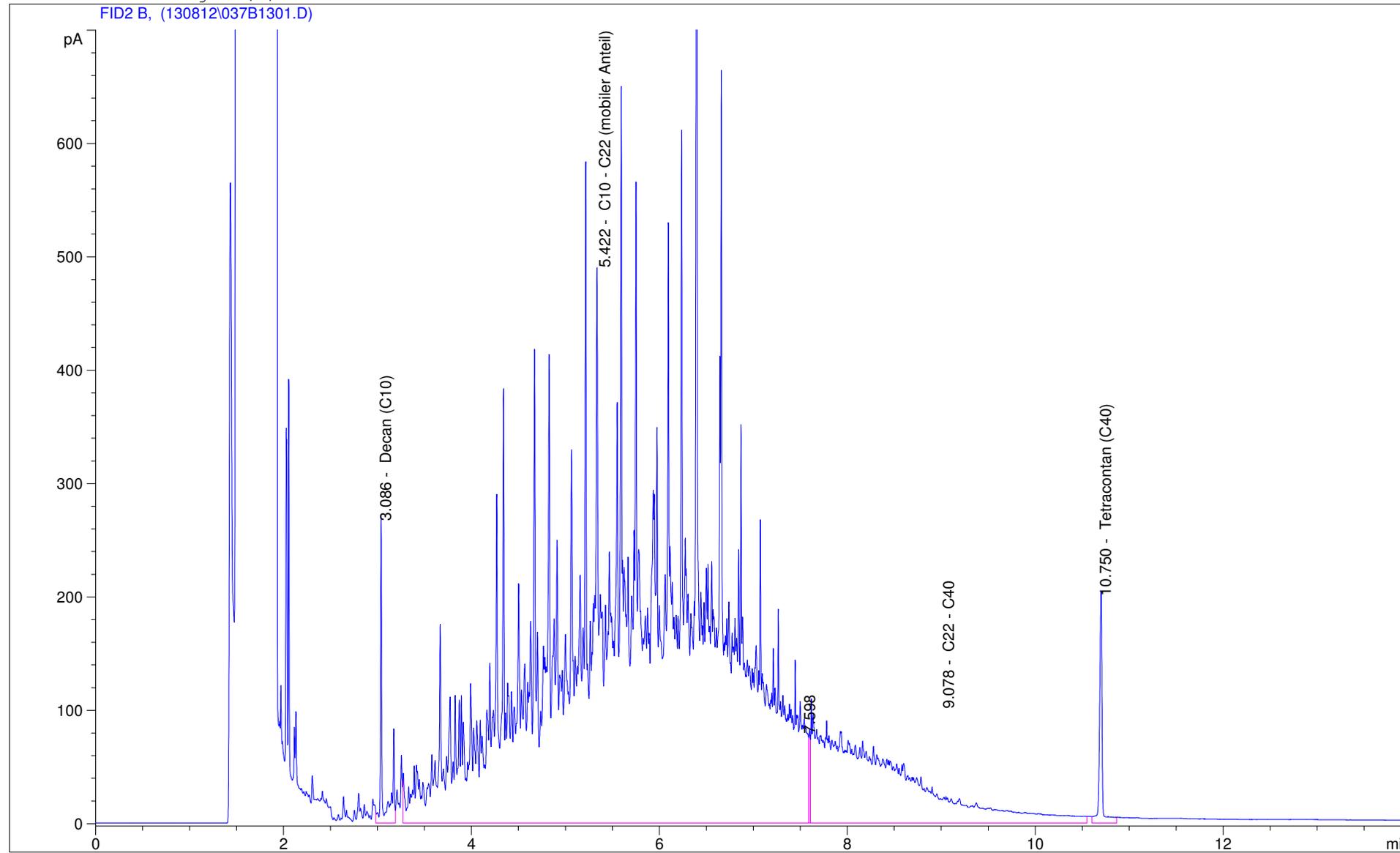


Injection Date : 12.8.2013 10:06:30 Seq. Line : 13
 Sample Name : 13-33449-012 Location : Vial 37
 Acq. Operator : Schubert Inj : 1
 Inj Volume : 1 µl

 Acq. Method : C:\HPCHEM\GC_10\METHODS\KW.M
 Last changed : 2.8.2013 11:17:17 by J_Beyer
 Analysis Method : C:\HPCHEM\GC_10\METHODS\KW-.M
 Last changed : 20.8.2013 14:16:57 by windmüller
 (modified after loading)

Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)

Current Chromatogram(s)

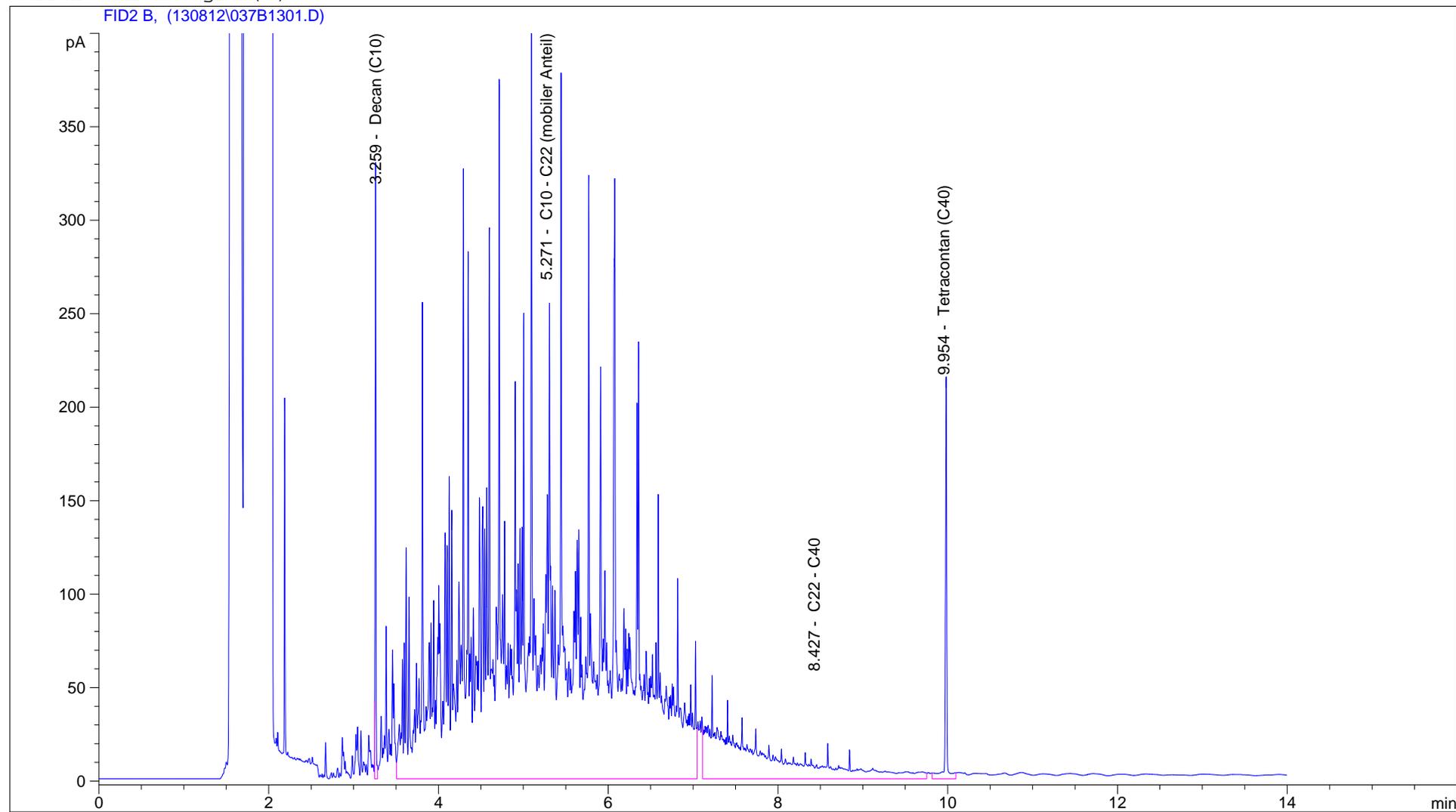


=====

Acq. Operator	: Schubert	Seq. Line	: 13
Acq. Instrument	: GC 13	Location	: Vial 37
Injection Date	: 12-Aug-13, 10:00:15	Inj	: 1
		Inj Volume	: 1 µl

Acq. Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW.M
Last changed : 7/31/2013 10:42:23 AM by J_Beyer
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW-.M
Last changed : 8/13/2013 10:27:41 AM by Schubert
Method Info : Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal B (Back) Auswertung

Current Chromatogram(s)



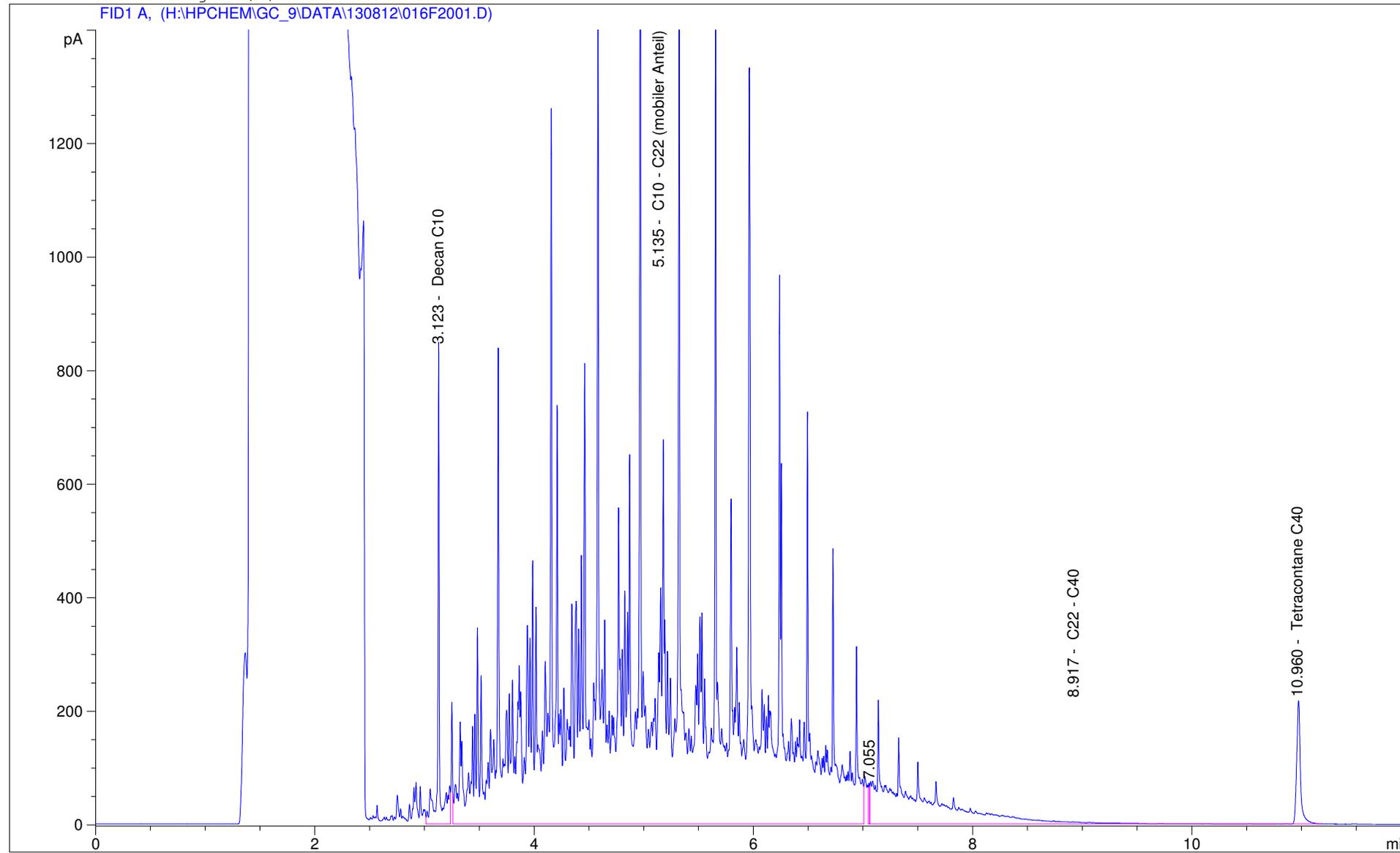
```

=====
Injection Date   : 12.8.2013 15:42:14      Seq. Line :   20
Sample Name     : 13-33449-004           Location  : Vial 16
Acq. Operator   : Schubert                Inj       :    1
                                           Inj Volume: 1 µl

Acq. Method    : C:\HPCHEM\GC_9\METHODS\KW.M
Last changed   : 7.8.2013 07:15:50 by Schubert
Analysis Method: C:\HPCHEM\GC_9\METHODS\KW.M
Last changed   : 20.8.2013 14:22:51 by Schubert
                (modified after loading)
    
```

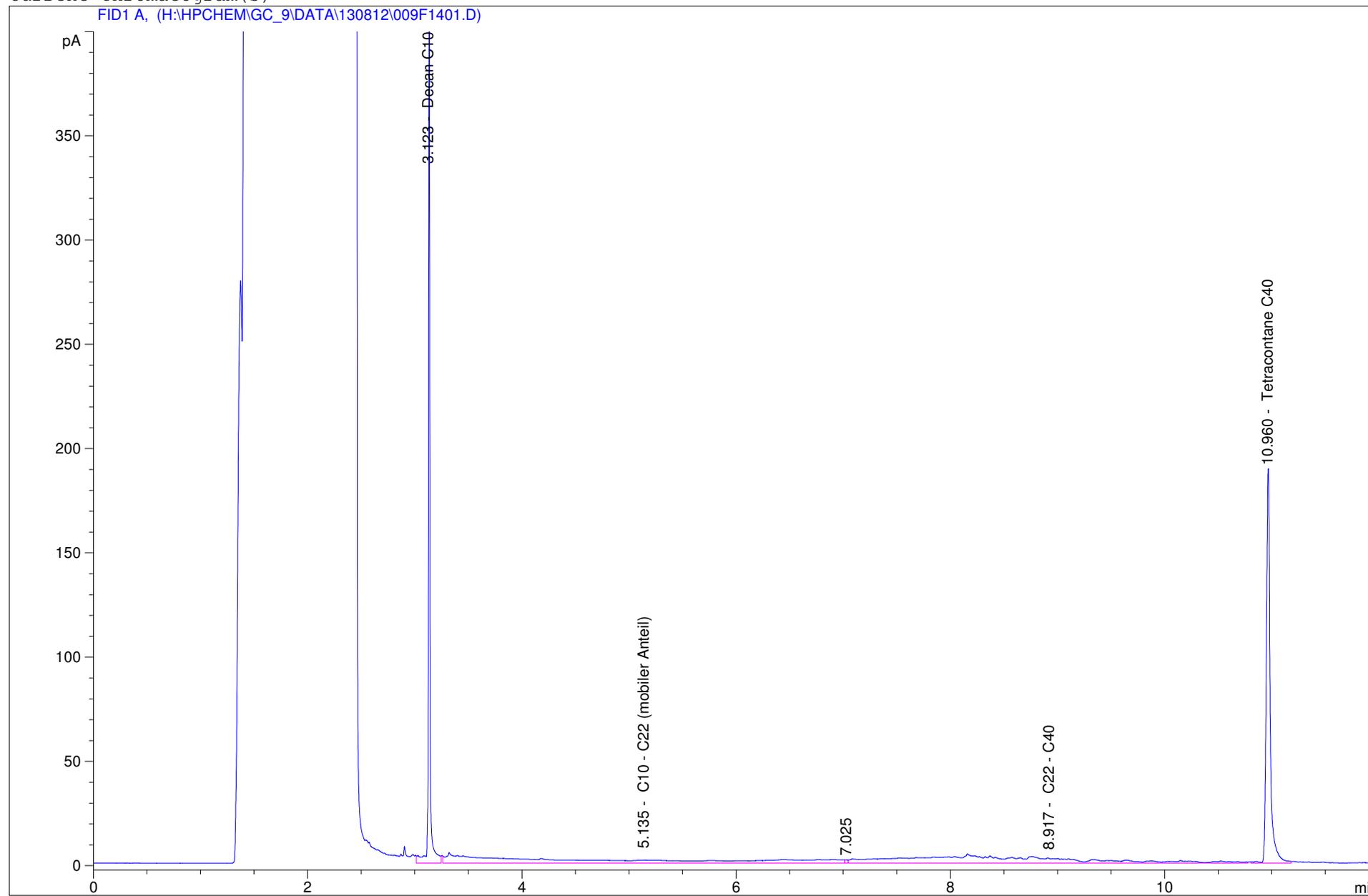
Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)

Current Chromatogram(s)



Injection Date : 12.8.2013 13:43:08 Seq. Line : 14
 Sample Name : 13-33449-001 Location : Vial 9
 Acq. Operator : Schubert Inj : 1
 Inj Volume : 1 µl
 Method : C:\HPCHEM\GC_9\METHODS\KW.M
 Last changed : 7.8.2013 07:15:50 by Schubert
 Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)

Current Chromatogram(s)

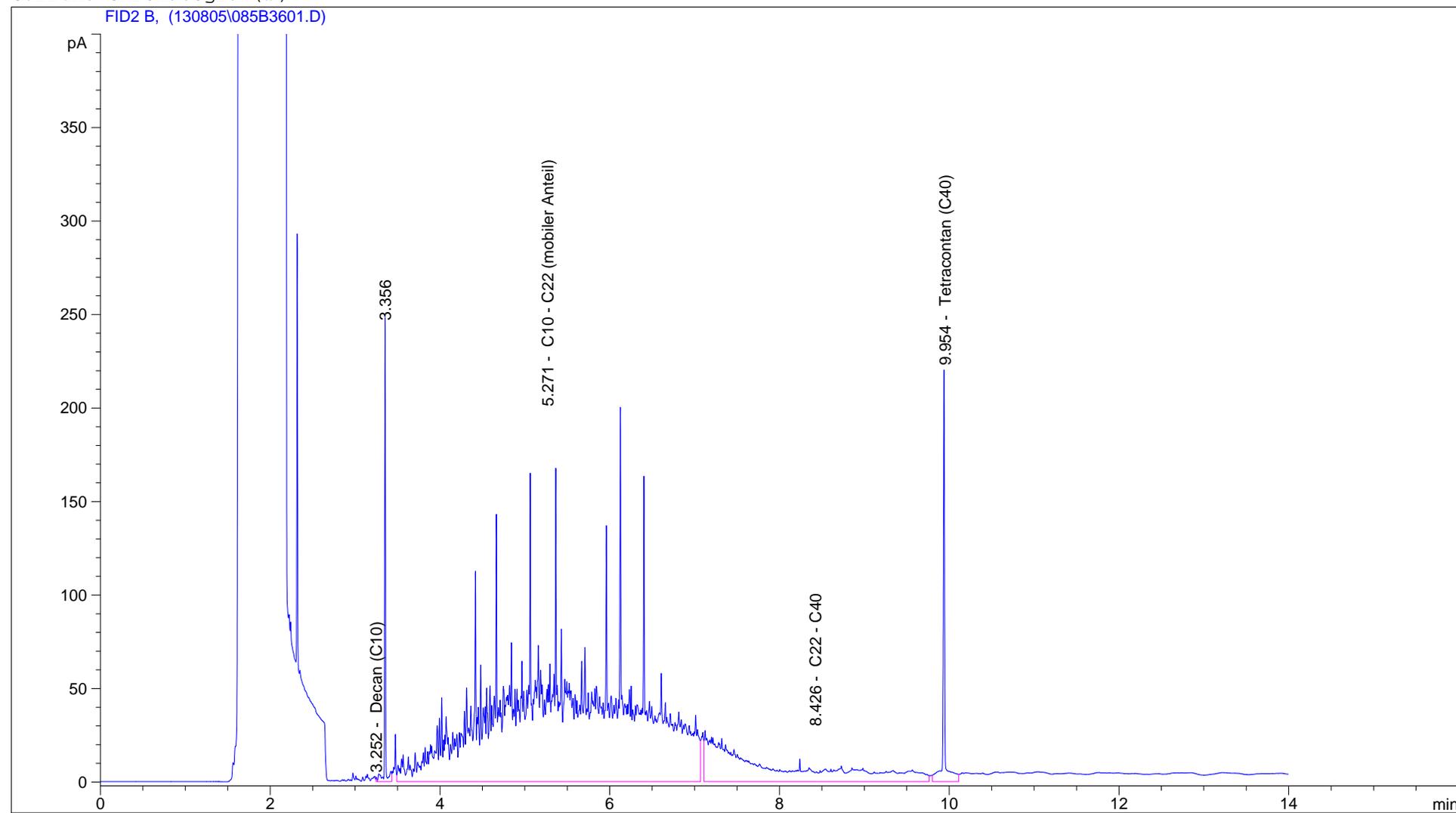


=====

Acq. Operator	: Schubert	Seq. Line	: 36
Acq. Instrument	: GC 13	Location	: Vial 85
Injection Date	: 05-Aug-13, 19:29:46	Inj	: 1
		Inj Volume	: 1 µl

Acq. Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW.M
Last changed : 7/31/2013 10:42:23 AM by J_Beyer
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW-.M
Last changed : 8/13/2013 10:27:41 AM by Schubert
Method Info : Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal B (Back) Auswertung

Current Chromatogram(s)

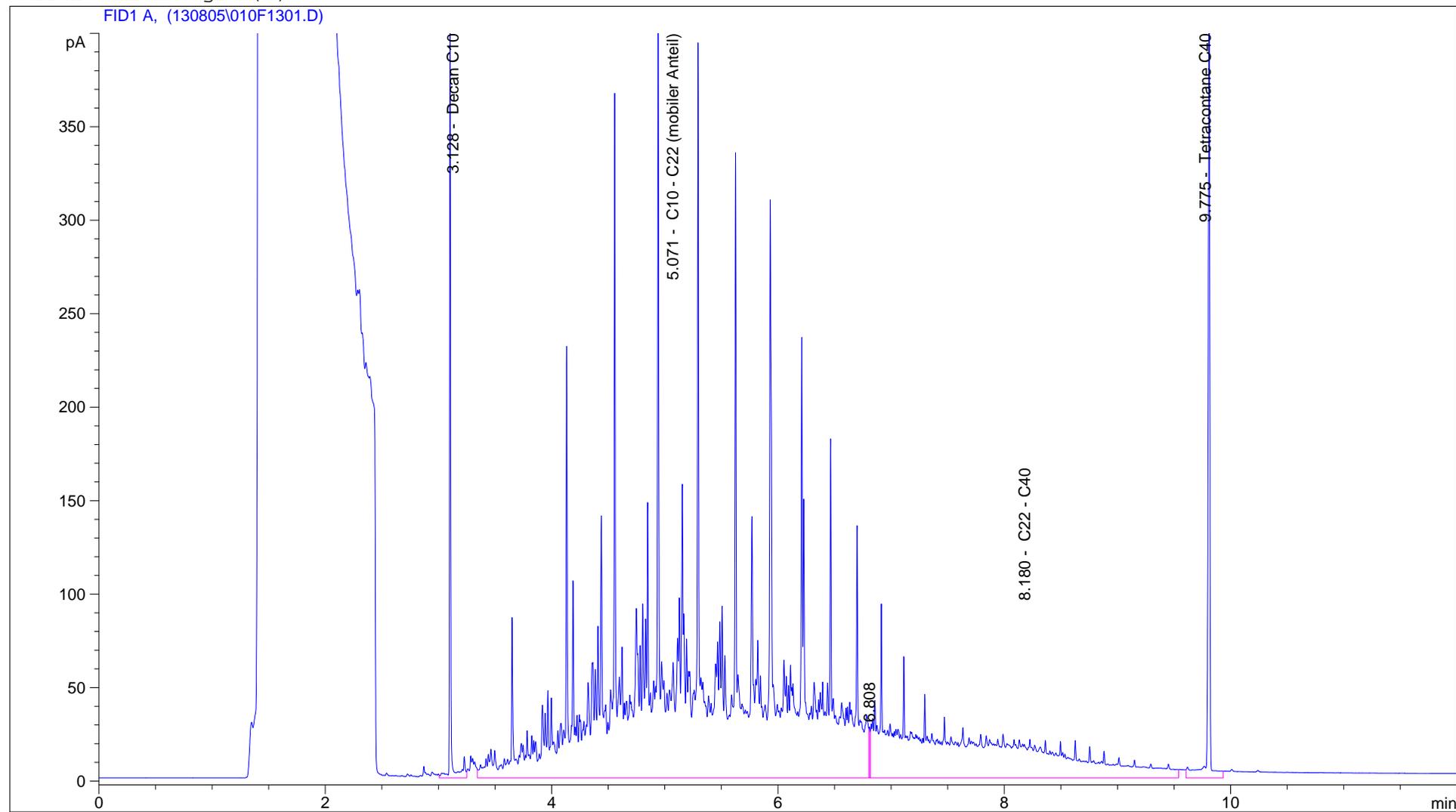


=====

Acq. Operator	: Schubert	Seq. Line	: 13
Acq. Instrument	: GC 13	Location	: Vial 10
Injection Date	: 05-Aug-13, 11:45:34	Inj	: 1
		Inj Volume	: 1 µl

Acq. Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW.M
Last changed : 7/31/2013 10:42:23 AM by J_Beyer
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW.M
Last changed : 8/13/2013 10:21:46 AM by Schubert
Method Info : Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)

Current Chromatogram(s)

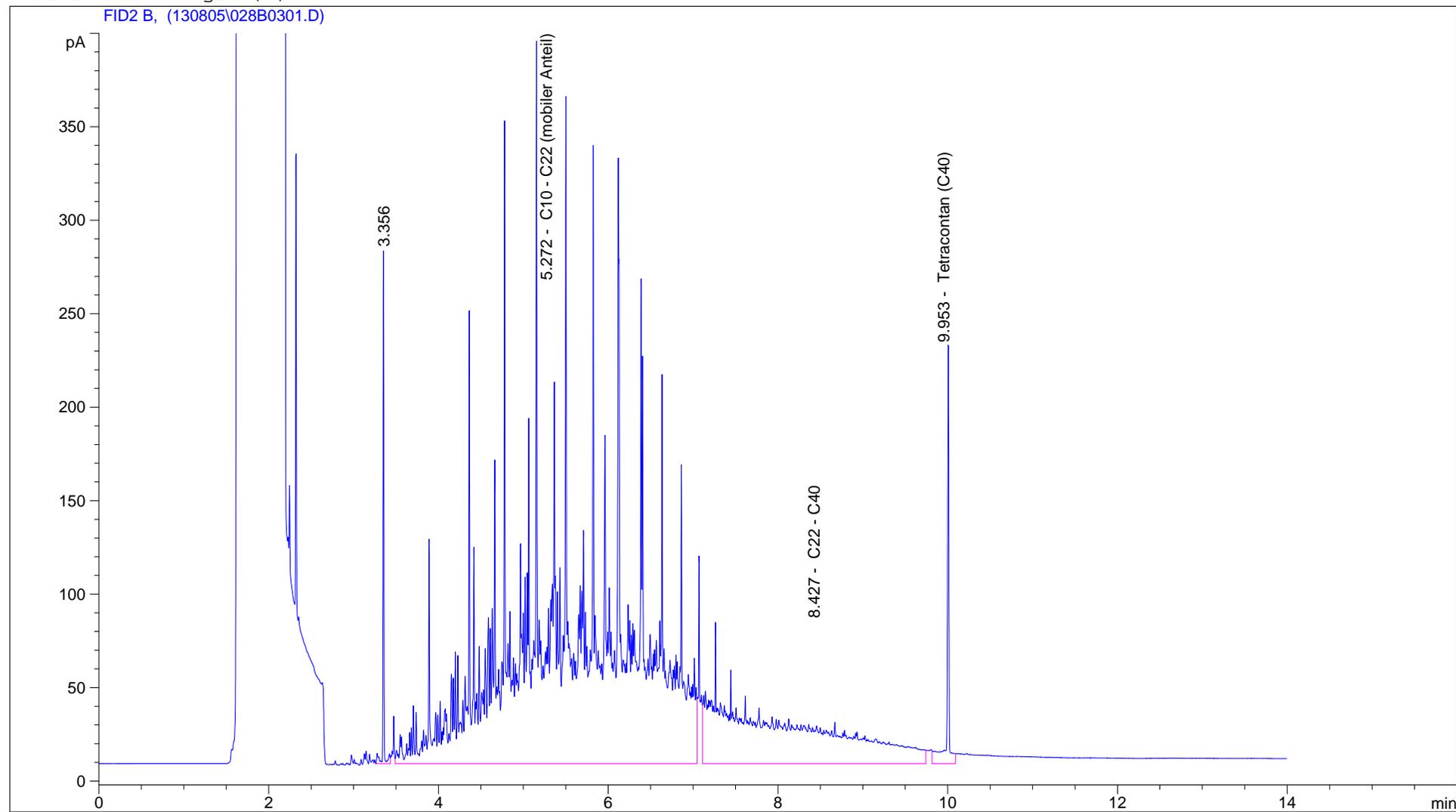


=====

Acq. Operator	: Schubert	Seq. Line	: 3
Acq. Instrument	: GC 13	Location	: Vial 28
Injection Date	: 05-Aug-13, 08:23:39	Inj	: 1
		Inj Volume	: 1 µl

Acq. Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW.M
Last changed : 7/31/2013 10:42:23 AM by J_Beyer
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW-.M
Last changed : 8/13/2013 10:27:41 AM by Schubert
Method Info : Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal B (Back) Auswertung

Current Chromatogram(s)

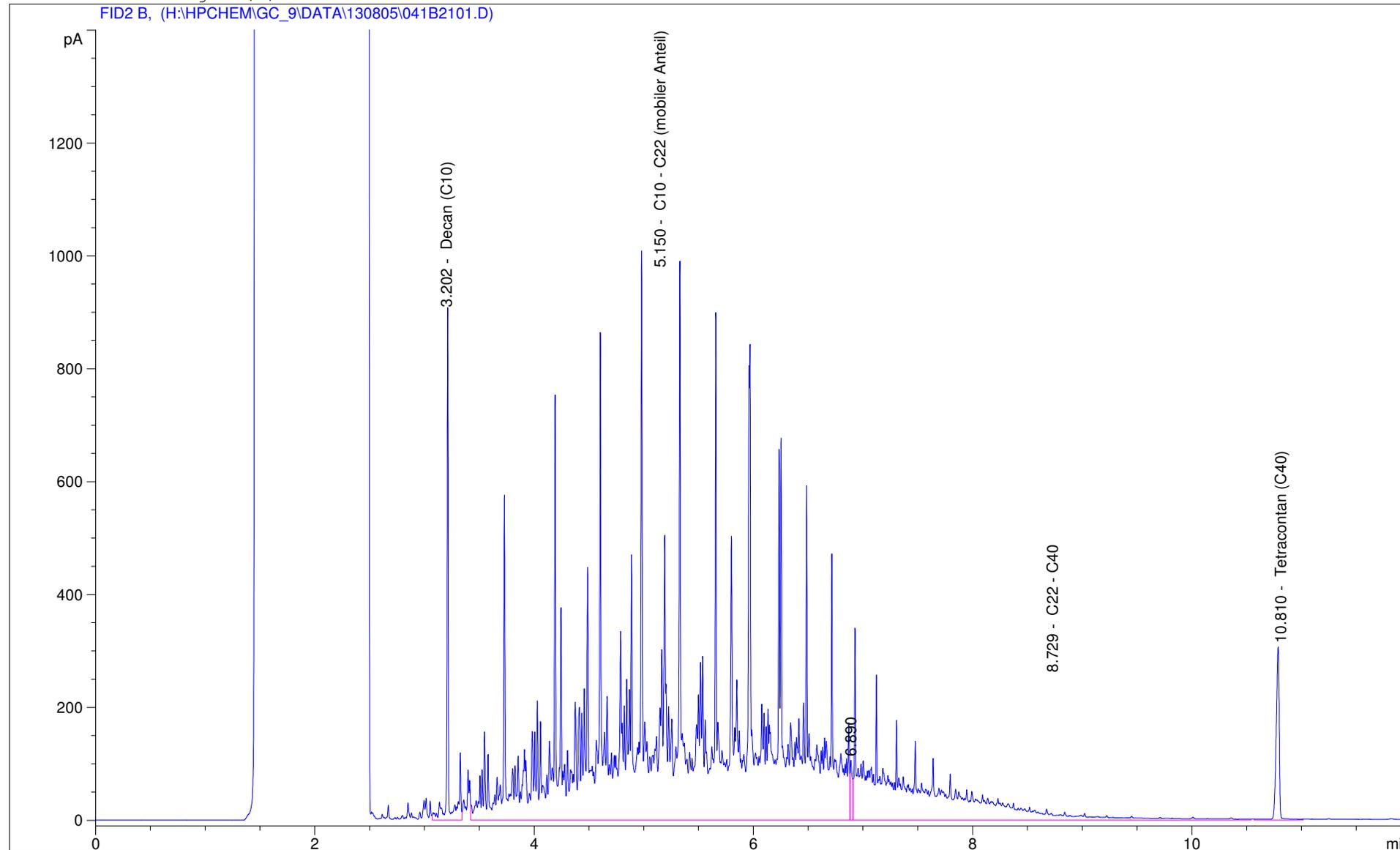


Injection Date : 5.8.2013 14:25:11 Seq. Line : 21
 Sample Name : 13-32183-005 Location : Vial 41
 Acq. Operator : Schubert Inj : 1
 Inj Volume : 1 µl

 Acq. Method : C:\HPCHEM\GC_9\METHODS\KW.M
 Last changed : 4.6.2013 14:59:52 by J_Beyer
 Analysis Method : C:\HPCHEM\GC_9\METHODS\KW-.M
 Last changed : 20.8.2013 14:24:39 by Schubert
 (modified after loading)

Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal A (Front)

Current Chromatogram(s)

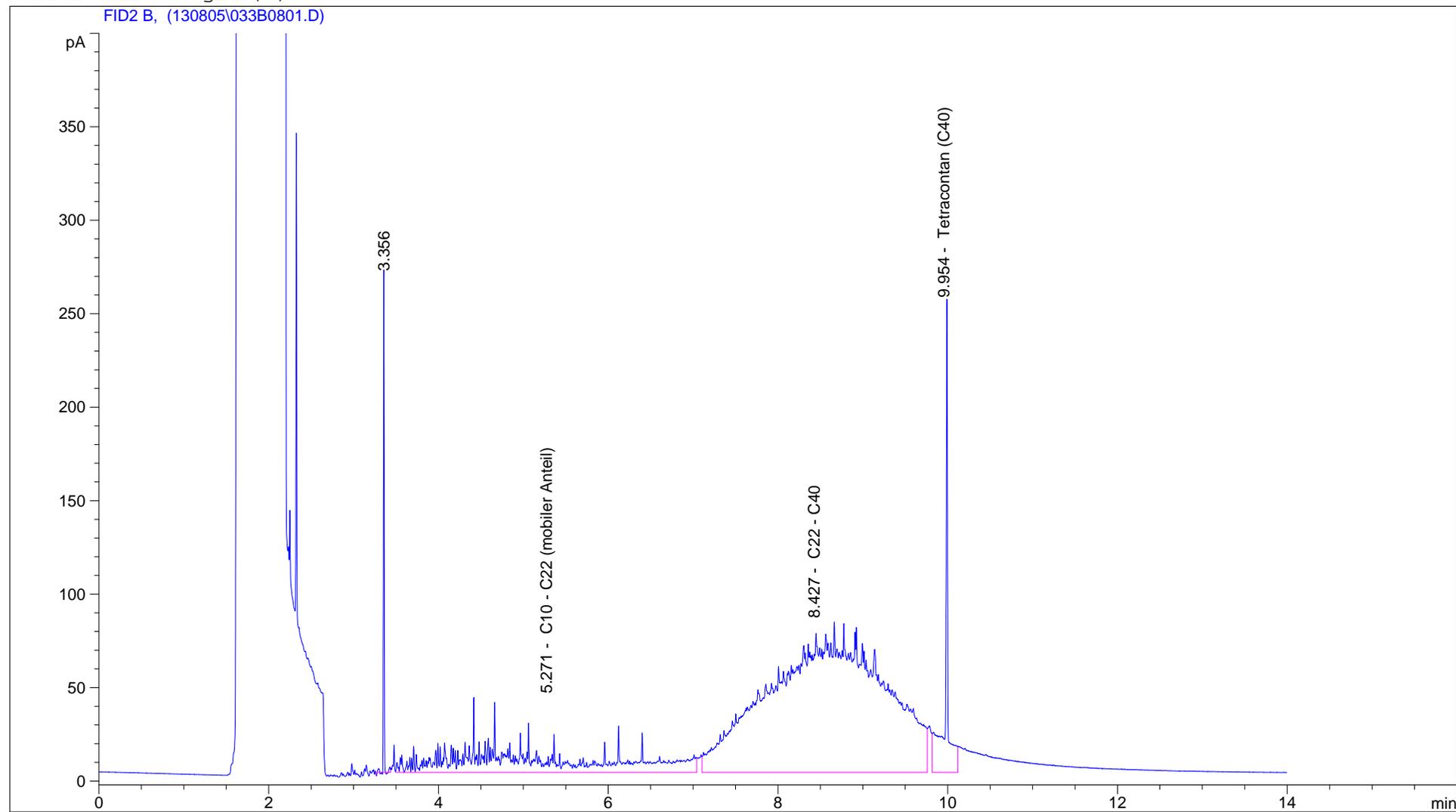


=====

Acq. Operator	: Schubert	Seq. Line	: 8
Acq. Instrument	: GC 13	Location	: Vial 33
Injection Date	: 05-Aug-13, 10:04:25	Inj	: 1
		Inj Volume	: 1 µl

Acq. Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW.M
Last changed : 7/31/2013 10:42:23 AM by J_Beyer
Analysis Method : C:\CHEM32\2\METHODS\KW-.M
Last changed : 8/13/2013 10:27:41 AM by Schubert
Method Info : Bestimmung von KW-Index mittels GC-FID Kanal B (Back) Auswertung

Current Chromatogram(s)



Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Anlage 5

Ergebnisprotokolle Sickerwasserprognose mit ALTEX 1-D

- 1 Tetradekan (30 cm Sickerstrecke)
- 2 Decan (30 cm Sickerstrecke)
- 3 i-Octan (oberflächliche Kontamination, 2,70 m Sickerstrecke)
- 4 i-Octan (Sickerstrecke < 1 m)
- 5 BTX (oberflächliche Kontamination mit 10 mg/kg BTX)
- 6 BTX KVF 36 (Ansatzpunkt RKS 1)

Transportbetrachtung Fallkonstellation A konstante Quellkonzentration		Bearbeiter:	S. Büscherhoff-v.d.Haar	
gelbe Felder: Eingabefelder rote Schrift: berechnete Werte		Projekt:	U179513 Am Limberg	
		Datum Bearbeit.:	10.07.14	
		Version	2.4	
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert	
Schadstoff			Tetradekan	
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	$\mu\text{g/l}$	0,01	
Kontaminierte Fläche	F	m^2	600,0	
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,0	
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0	
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	2,7	
Bodenart (KA5)			mS/ Tonstein verwittert	
Feldkapazität	FK	%	13,7	
Trockenraumdichte Quelle	$\rho_{\text{b-Q}}$	kg/dm^3	1,50	
Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_{\text{b-zs}}$	kg/dm^3	1,55	
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	160,000	
Gesamtmasse Quelle	$M_{\text{Sch,F}}$	kg	388,800	
Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0	
Quellkonzentration	c_0	$\mu\text{g/l}$	0,2	
Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0	
Emissionsdauer	t_e	a	16230432,1	
Quellstärke	J_{s1}	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	0,0	
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0	
Länge Transportstrecke	z_s	m	0,3	
Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,825	
Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	96,7	
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100	
long. Dispersivität	α_z	m	0,030	
long. Disp.koeff.	D_z	m^2/a	0,055	
lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	51,880	
Retardationsfaktor	R		588,0	
Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	0,030	
Abbaukoeffizient	λ	$1/\text{a}$	23,105	
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"				
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB				
max. Konzentration	C_{max}	$\mu\text{g/l}$	0,0	
Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	641,0	
Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{\text{pwü}}$	a	-	keine PW-Ü.
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	-	keine PW-Ü.
Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	0,0	
Schadstoffemission Quelle	$E_{s1\text{ges}}$	kg	7,187	
Schadstoffemission GW	$E_{s2\text{ges}}$	kg	-	keine Berech.
max. Fracht GW	$E_{s2\text{max}}$	g/a	-	keine Berech.
mittl. Fracht GW	$E_{s2\text{mittel}}$	g/a	-	keine Berech.
max. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{max}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	-	keine Berech.
mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{mittel}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	-	keine Berech.
mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg	388,800	
Abbruchkriterium				

Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum

Transportbetrachtung Fallkonstellation A konstante Quellkonzentration		Bearbeiter:	S. Büscherhoff-v.d.Haar	
gelbe Felder: Eingabefelder rote Schrift: berechnete Werte		Projekt:	U179513 Am Limberg	
		Datum Bearbeit.:	10.07.14	
		Version	2.4	
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert	
Schadstoff			Dekan	
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	$\mu\text{g/l}$	0,01	
Kontaminierte Fläche	F	m^2	600,0	
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,0	
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0	
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	2,7	
Bodenart (KA5)			mS/ Tonstein verwittert	
Feldkapazität	FK	%	12,7	
Trockenraumdichte Quelle	$\rho_b\text{-Q}$	kg/dm^3	1,50	
Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_b\text{-zs}$	kg/dm^3	1,55	
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	140,000	
Gesamtmasse Quelle	$M_{\text{Sch,F}}$	kg	340,200	
Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0	
Quellkonzentration	c_0	$\mu\text{g/l}$	4,6	
Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0	
Emissionsdauer	t_e	a	492508,1	
Quellstärke	J_{s1}	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	1,2	
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0	
Länge Transportstrecke	z_s	m	0,3	
Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,969	
Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	8,5	
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100	
long. Dispersivität	α_z	m	0,030	
long. Disp.koeff.	D_z	m^2/a	0,059	
lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	4,477	
Retardationsfaktor	R		55,6	
Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	0,024	
Abbaukoeffizient	λ	$1/\text{a}$	28,881	
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"				
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB				
max. Konzentration	C_{max}	$\mu\text{g/l}$	0,1	
Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	51,0	
Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{\text{pwü}}$	a	1,0	
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	299996,0	Abbruch
Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	299995,0	PW-Ü bis Abbruch
Schadstoffemission Quelle	$E_{s1\text{ges}}$	kg	207,222	bis Abbruch
Schadstoffemission GW	$E_{s2\text{ges}}$	kg	5,700	bis Abbruch
max. Fracht GW	$E_{s2\text{max}}$	g/a	0,019	
mittl. Fracht GW	$E_{s2\text{mittel}}$	g/a	0,019	PW-Ü bis Abbruch
max. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{max}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	0,0	
mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{mittel}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	0,0	PW-Ü bis Abbruch
mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg	340,200	
Abbruchkriterium				1

Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum

Transportbetrachtung Fallkonstellation A konstante Quellkonzentration		Bearbeiter:	S. Büscherhoff-v.d.Haar	
gelbe Felder: Eingabefelder rote Schrift: berechnete Werte		Projekt:	U179513 Am Limberg	
		Datum Bearbeit.:	10.07.14	
		Version	2.4	
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert	
Schadstoff			i-Octan	
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	$\mu\text{g/l}$	14,00	
Kontaminierte Fläche	F	m^2	600,0	
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,0	
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0	
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,3	
Bodenart (KA5)			mS/ Tonstein verwittert	
Feldkapazität	FK	%	13,7	
Trockenraumdichte Quelle	$\rho_b\text{-Q}$	kg/dm^3	1,50	
Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_b\text{-zs}$	kg/dm^3	1,55	
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	140,000	
Gesamtmasse Quelle	$M_{\text{Sch,F}}$	kg	37,800	
Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0	
Quellkonzentration	c_0	$\mu\text{g/l}$	269,1	
Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0	
Emissionsdauer	t_e	a	936,5	
Quellstärke	J_{s1}	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	67,3	
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0	
Länge Transportstrecke	z_s	m	2,7	
Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,825	
Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	13,5	
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100	
long. Dispersivität	α_z	m	0,270	
long. Disp.koeff.	D_z	m^2/a	0,493	
lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	0,716	
Retardationsfaktor	R		9,1	
Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	0,099	
Abbaukoeffizient	λ	1/a	7,001	
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"				
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB				
max. Konzentration	C_{max}	$\mu\text{g/l}$	0,3	
Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	47,0	
Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{\text{pwü}}$	a	-	keine PW-Ü.
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	-	keine PW-Ü.
Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	0,0	
Schadstoffemission Quelle	$E_{s1\text{ges}}$	kg	37,800	
Schadstoffemission GW	$E_{s2\text{ges}}$	kg	-	keine Berech.
max. Fracht GW	$E_{s2\text{max}}$	g/a	-	keine Berech.
mittl. Fracht GW	$E_{s2\text{mittel}}$	g/a	-	keine Berech.
max. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{max}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	-	keine Berech.
mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{mittel}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	-	keine Berech.
mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg	37,800	
Abbruchkriterium				

Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum

Transportbetrachtung Fallkonstellation A konstante Quellkonzentration		Bearbeiter:	S. Büscherhoff-v.d.Haar	
gelbe Felder: Eingabefelder rote Schrift: berechnete Werte		Projekt:	U179513 Am Limberg	
		Datum Bearbeit.:	10.07.14	
		Version	2.4	
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert	
Schadstoff			i-Octan	
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	$\mu\text{g/l}$	14,00	
Kontaminierte Fläche	F	m^2	600,0	
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,0	
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0	
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	2,1	
Bodenart (KA5)			mS/ Tonstein verwittert	
Feldkapazität	FK	%	13,7	
Trockenraumdichte Quelle	$\rho_b\text{-Q}$	kg/dm^3	1,50	
Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_b\text{-zs}$	kg/dm^3	1,55	
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	140,000	
Gesamtmasse Quelle	$M_{\text{Sch,F}}$	kg	263,970	
Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0	
Quellkonzentration	c_0	$\mu\text{g/l}$	269,1	
Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0	
Emissionsdauer	t_e	a	6539,6	
Quellstärke	J_{s1}	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	67,3	
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0	
Länge Transportstrecke	z_s	m	0,9	
Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,825	
Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	4,5	
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100	
long. Dispersivität	α_z	m	0,091	
long. Disp.koeff.	D_z	m^2/a	0,165	
lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	0,716	
Retardationsfaktor	R		9,1	
Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	0,099	
Abbaukoeffizient	λ	1/a	7,001	
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"				
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB				
max. Konzentration	C_{max}	$\mu\text{g/l}$	13,8	
Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	31,0	
Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{\text{pwü}}$	a	-	keine PW-Ü.
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	-	keine PW-Ü.
Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	0,0	
Schadstoffemission Quelle	$E_{s1\text{ges}}$	kg	263,970	
Schadstoffemission GW	$E_{s2\text{ges}}$	kg	-	keine Berech.
max. Fracht GW	$E_{s2\text{max}}$	g/a	-	keine Berech.
mittl. Fracht GW	$E_{s2\text{mittel}}$	g/a	-	keine Berech.
max. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{max}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	-	keine Berech.
mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{mittel}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	-	keine Berech.
mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg	263,970	
Abbruchkriterium				

Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum

Transportbetrachtung Fallkonstellation A konstante Quellkonzentration		Bearbeiter:	S. Büscherhoff-v.d.Haar
gelbe Felder: Eingabefelder rote Schrift: berechnete Werte		Projekt:	U179513 Am Limberg
		Datum Bearbeit.:	10.07.14
		Version	2.4
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
Schadstoff			BTX
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	$\mu\text{g/l}$	20,00
Kontaminierte Fläche	F	m^2	600,0
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	3,9
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	0,0
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	0,3
Bodenart (KA5)			mS/ Tonstein verwittert
Feldkapazität	FK	%	13,7
Trockenraumdichte Quelle	$\rho_b\text{-Q}$	kg/dm^3	1,50
Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_b\text{-zs}$	kg/dm^3	1,55
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	10,000
Gesamtmasse Quelle	$M_{\text{Sch,F}}$	kg	2,700
Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0
Quellkonzentration	c_0	$\mu\text{g/l}$	8655,7
Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0
Emissionsdauer	t_e	a	2,1
Quellstärke	J_{s1}	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	2163,9
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
Länge Transportstrecke	z_s	m	3,6
Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	1,825
Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	35,7
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100
long. Dispersivität	α_z	m	0,360
long. Disp.koeff.	D_z	m^2/a	0,657
lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	1,512
Retardationsfaktor	R		18,1
Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	0,274
Abbaukoeffizient	λ	1/a	2,527
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"			
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB			
max. Konzentration	C_{max}	$\mu\text{g/l}$	20,6
Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	20,0
Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{\text{pwü}}$	a	18,0
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	21,0
Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	3,0
Schadstoffemission Quelle	$E_{s1\text{ges}}$	kg	2,700
Schadstoffemission GW	$E_{s2\text{ges}}$	kg	0,012
max. Fracht GW	$E_{s2\text{max}}$	g/a	3,093
mittl. Fracht GW	$E_{s2\text{mittel}}$	g/a	4,051
max. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{max}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	5,2
mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{mittel}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	6,8
mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg	2,700
Abbruchkriterium			

Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum

Transportbetrachtung Fallkonstellation A konstante Quellkonzentration		Bearbeiter:	S. Büscherhoff-v.d.Haar
gelbe Felder: Eingabefelder rote Schrift: berechnete Werte		Projekt:	U179513 Am Limberg
		Datum Bearbeit.:	10.07.14
		Version	2.4
Kennwert/Parameter	Symbol	Einheit	Wert
Schadstoff			BTX
Prüfwert BBodSchV oder GFS	PW oder GFS	$\mu\text{g/l}$	20,00
Kontaminierte Fläche	F	m^2	400,0
Ort der Beurteilung (u.GOK)	OdB	m	5,0
Oberkante Quelle (u.GOK)	OKq	m	3,5
Unterkante Quelle (u.GOK)	UKq	m	4,5
Bodenart (KA5)			mS/ Tonstein verwittert
Feldkapazität	FK	%	11,3
Trockenraumdichte Quelle	$\rho_b\text{-Q}$	kg/dm^3	1,50
Trockenraumdichte Transportstr.	$\rho_b\text{-zs}$	kg/dm^3	1,50
Gesamtgehalt	G	mg/kg TM	88,000
Gesamtmasse Quelle	$M_{\text{Sch,F}}$	kg	52,800
Mobilisierbarer Anteil	M_{mob}	%	100,0
Quellkonzentration	c_0	$\mu\text{g/l}$	40,0
Vorbelastung Transportstrecke	c_i	$\mu\text{g/l}$	0,0
Emissionsdauer	t_e	a	13200,0
Quellstärke	J_{s1}	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	10,0
Sickerwasserrate	SWR	mm/a	250,0
Länge Transportstrecke	z_s	m	0,5
Sickerwassergeschw	v_{sm}	m/a	2,212
Schadstoffverweilzeit	t_{stm}	a	4,8
Dispersivitäts-Skalenfaktor	f_d		0,100
long. Dispersivität	α_z	m	0,050
long. Disp.koeff.	D_z	m^2/a	0,111
lin. Verteilungskoeff.	k_d	l/kg	1,512
Retardationsfaktor	R		21,1
Halbwertszeit Abbau	$T_{1/2}$	a	0,274
Abbaukoeffizient	λ	$1/\text{a}$	2,527
Berechnung nach analytischer Lösung "van Genuchten"			
Konzentrations- und Frachtberechnung am OdB			
max. Konzentration	C_{max}	$\mu\text{g/l}$	22,1
Zeitpunkt der max. Konz.	t_{cmax}	a	61,0
Zeitpunkt PW-Überschr.	$t_{\text{pwü}}$	a	5,0
Zeitpunkt PW-Unterschr.	t_{pwu}	a	13201,0
Dauer PW-Überschr.	t_{pw}	a	13196,0
Schadstoffemission Quelle	$E_{s1\text{ges}}$	kg	52,800
Schadstoffemission GW	$E_{s2\text{ges}}$	kg	29,135
max. Fracht GW	$E_{s2\text{max}}$	g/a	2,207
mittl. Fracht GW	$E_{s2\text{mittel}}$	g/a	2,208
max. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{max}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	5,5
mittl. Emissionsstärke GW	$J_{s2\text{mittel}}$	$\text{mg}/(\text{m}^2\cdot\text{a})$	5,5
mobilisierbare Masse	M_{mob}	kg	52,800
Abbruchkriterium			

Abbruchkriterium 1: keine Unterschreitung des PW im Berechnungszeitraum

Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück Gutachten zu Detailuntersuchungen

Anlage 6

Kostenannahmen zu Bodensanierung

Tabelle 2.1:	Zusammenstellung Kosten Bodensanierung Technischer Bereich Nord
Tabelle 2.2:	Zusammenstellung Kosten Bodensanierung im mittleren Bereich (sonstige KVF)
Tabelle 2.3:	Zusammenstellung Kosten Bodensanierung Technischer Bereich Süd

Kaserne am Limberg in Osnabrück
 Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF	Fläche [m²]	Mächtigkeit [m]	Kubatur [m³]	> LAGA Z 2	< LAGA Z 2
57 - ehem. Tankstelle	390	1,2	468	117	351
78 - Garage, Werkstatt	480	0,3	144		144
80 / 129 / 130 - Werkstätten, Ölabscheider	625	0,4	250		250
150/150a - POL-Lager, ehem. Ölabscheider	50	1	50		50
152 - Garage, Werkstatt	100	1	100	100	
91a - ehem. Tankstelle	20	1	20	20	
137a - oberirdisches Tanklager und Abscheider	60	2,5	150	100	50
134 - Werkstatt, Elektronik	50	0,5	25		25
Kubatur gesamt ca.				337	870
Tonnage gesamt (1,8 t/m³) ca.				606,6	1566
Aushub (inkl. Zulage separierender Aushub / zusätzlicher Transport) [EUR/t]				15,00	15,00
Wiederverfüllung mit geliefertem Füllsand [EUR/t]				24,00	24,00
Kosten Aushub und Wiederverfüllung [EUR] ca.				23.657	61.074
Entsorgung – Einheitspreis [EUR/t]				40,00	15,00
Transport [EUR/t]				7,00	7,00
Entsorgungskosten inkl. Transport [EUR] ca.				28.510	34.452
Zwischensumme, gerundet [EUR]				52.168	95.526
Baustelleneinrichtung geschätzt [EUR]				10.000	
Arbeits-/Emissionsschutz geschätzt [EUR]				5.000	
Allg. Baunebenkosten, Unvorhergesehenes (o. Ing.-Leistungen) [EUR], ca.				30.000	
Gutachterliche Begleitung / Analytik [EUR], ca.				20.000	
Summe netto gerundet [EUR]				210.000	
Geschätzte Gesamtkosten, brutto gerundet [EUR]				250.000	

Tabelle 2.1: Zusammenstellung Kosten Bodensanierung Technischer Bereich Nord

Kaserne am Limberg in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF	Fläche [m²]	Mächtigkeit [m]	Kubatur [m³]	> LAGA Z 2	< LAGA Z 2
165a - ehem. Tontaubenschießstand	1400	0,2	280	225	55
105 - ehem. Standortschießanlage	400	1	400	200	200
Kubatur gesamt ca.				425	255
Tonnage gesamt (1,8 t/m³) ca.				765	459
Aushub (inkl. Zulage separierender Aushub / zusätzlicher Transport) [EUR/t]				15,00	15,00
Wiederverfüllung mit geliefertem Füllsand [EUR/t]				24,00	24,00
Kosten Aushub und Wiederverfüllung [EUR] ca.				29.835	17.901
Entsorgung – Einheitspreis [EUR/t]				40,00	15,00
Transport [EUR/t]				7,00	7,00
Entsorgungskosten inkl. Transport [EUR] ca.				35.955	10.098
Zwischensumme, gerundet [EUR]				65.790	27.999
Baustelleneinrichtung geschätzt [EUR]				3.000	
Arbeits-/Emissionsschutz geschätzt [EUR]				2.500	
Allg. Baunebenkosten, Unvorhergesehenes (o. Ing.- Leistungen) [EUR], ca.				6.000	
Gutachterliche Begleitung / Analytik [EUR], ca.				3.500	
Summe netto gerundet [EUR]				110.000	
Geschätzte Gesamtkosten, brutto gerundet [EUR]				130.000	

Tabelle 2.2: Zusammenstellung Kosten Bodensanierung im
mittleren Bereiche (sonstige KVF)

Kaserne am Limberg in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen

KVF	Fläche [m²]	Mächtigkeit [m]	Kubatur [m³]	> LAGA Z 2	< LAGA Z 2
Werkstätten Techn. Bereich Süd	7500	0,9	6750	3380	3370
26 bzw. 21 – ehem. Schießstand	200	0,1	20	20	
36 – ehem. Tankstelle für VK und DK	400	0,9	360	60	300
Kubatur gesamt ca.				3460	3670
Tonnage gesamt (1,8 t/m³) ca.				6228	6606
Aushub (inkl. Zulage separierender Aushub / zusätzlicher Transport) [EUR/t]				15,00	15,00
Wiederverfüllung mit geliefertem Füllsand [EUR/t] hier nicht erforderlich				-	-
Kosten Aushub und Wiederverfüllung [EUR] ca.				93.420	99.090
Entsorgung – Einheitspreis [EUR/t]				40,00	15,00
Transport [EUR/t]				7,00	7,00
Entsorgungskosten inkl. Transport [EUR] ca.				292.716	145.332
Zwischensumme, gerundet [EUR]				386.136	244.422
Baustelleneinrichtung geschätzt [EUR]				10.000	
Arbeits-/Emissionsschutz geschätzt [EUR]				5.000	
Allg. Baunebenkosten, Unvorhergesehenes (o. Ing.-Leistungen) [EUR], ca.				30.000	
Gutachterliche Begleitung / Analytik [EUR], ca.				20.000	
Summe netto gerundet [EUR]				700.000	
Geschätzte Gesamtkosten, brutto gerundet [EUR]				830.000	

Tabelle 2.3: Zusammenstellung Kosten Bodensanierung Technischer Bereich Süd

**Kaserne Am Limberg (Mercer-/ Imphal- Barracks) in Osnabrück
Gutachten zu Detailuntersuchungen**

Anlage 7

Fotodokumentation



**Kaserne Am Limberg Osnabrück (Mercer-/ Imphal- Barracks)
Gutachten zu Detailuntersuchungen
Fotodokumentation**



Foto 1: Technischer Bereich Nord mit Blickrichtung auf die KVF 57. Auf der grünen Insel befand sich bis 1999 der ehem. Block 57 und eine Tankanlage für Vergaserkraftstoffe.



Foto 2: Technischer Bereich Süd mit Blickrichtung Nordwest auf das Gebäude der KVF 34. Im Vordergrund ist die auf dem gesamten Gelände typische Wegbefestigung aus Betonplatten zu erkennen.



**Kaserne Am Limberg Osnabrück (Mercer-/ Imphal- Barracks)
Gutachten zu Detailuntersuchungen
Fotodokumentation**



Foto 3: Technischer Bereich Süd mit Blickrichtung Nordwest auf den ehem. Lagerplatz der KVF 31a



Foto 4: Ansicht des natürlich gelagerten Bodenmaterials (Tonschiefer) der KRB 38 in 1,0 m – 1,8 m unter GOK. (KVF 30)



**Kaserne Am Limberg Osnabrück (Mercer-/ Imphal- Barracks)
Gutachten zu Detailuntersuchungen
Fotodokumentation**



Foto 5: Lage der Sondierpunkte: links der Sondierpunkt aus der DU, rechts ehemaliger Sondierpunkt aus der OU dicht an die Fugen gesetzt (KVF 26)



Foto 6: Halle (KVF 33) im Technischen Bereich Süd mit Kennzeichnung von Sondieransatzpunkten zur Eingrenzung einer Kontamination



**Kaserne Am Limberg Osnabrück (Mercer-/ Imphal- Barracks)
Gutachten zu Detailuntersuchungen
Fotodokumentation**



Foto 7: Bohrstocksondierung am Ansatzpunkt g2) im Technischen Bereich Süd