

**HYDROGEOLOGISCHE BEURTEILUNG
ZUR VERSICKERUNGSFÄHIGKEIT DES
UNTERGRUNDES**

Projekt: B-Plan E 65, Blatt 1, 21. Änderung
Troisdorf

Projekt-Nr.: 11/05/0487-1

Auftraggeber: Stadt Troisdorf
Amt für Stadtplanung und Geoinformation
Kölner Straße 176
53840 Troisdorf

Auftragnehmer: GBU oHG
Auf dem Schurweßel 11
53347 Alfter

Datum: 06. September 2011



Anlage 1
zur Begründung

**Bebauungsplan E 65, Blatt 1,
21. Änderung**

Bearbeitung:

GBU oHG
Geologie-, Bau- & Umweltconsult
Beratende Geologen u. Geotechniker
Auf dem Schurweßel 11
53347 Alfter
T. 0228 / 976291-0
F. 0228 / 976291 29

Projektleitung:

Uwe Kania

kania@gbu-consult.de

Projektbearbeiter:

P. van Elsbergen – Wardthuysen

Sarah Münster

Aufgestellt:

Alfter, 06.09.2011

Inhaltsverzeichnis

0	AUFTRAG	4
1	UNTERLAGEN	4
2	GEOGRAPHISCHER & GEOLOGISCHER ÜBERBLICK	4
2.1	Geographischer Überblick	4
2.2	Geologischer Überblick	5
2.3	Örtliche Geologie	5
2.4	Hydrologischer / Hydrogeologischer Überblick.....	6
3	ÖRTLICHE SITUATION	6
4	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	7
5	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	8
5.1	Schichtenfolge	8
5.2	Wasserführung im Baugrund	8
6	WASSERDURCHLÄSSIGKEIT	9
6.1	Ergebnis des Versickerungsversuches	9
6.2	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit.....	10
6.3	Bautechnische Hinweise	11
7	SCHLUSSBEMERKUNGEN	13

Anlagen:

- 1** **Ausschnitt aus der Topographischen Karte**
- 2** **Ausschnitt aus den Geologischen Karte**
- 3** **Lageplan mit Eintragung der Untersuchungsposition, M 1: 500**
- 4** **Bodenprofile nach DIN 4023**
- 5** **Auswertungsprotokolle der Versickerungsversuche**
- 6** **Ausschnitt aus der Flurabstandskarte**

0 Auftrag

Die Geologie-, Bau- & Umweltconsult GBU oHG wurde, mit Schreiben vom 17.05.2011, von der Stadt Troisdorf mit der Erstellung einer hydrogeologischen Untersuchung beauftragt.

Gegenstand der beauftragten Leistungen war die Erkundung der örtlich anstehenden Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie die Abschätzung der hydraulischen Durchlässigkeit des Untergrunds im Bereich der Untersuchungsfläche (sh. Lageplan Anl. 3).

Die beauftragte Untersuchung bezieht sich lediglich auf eine Teilfläche des gesamten B-Plangebietes.

1 Unterlagen

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens lagen unserem Büro folgende Planunterlagen vor:

- Vorentwurf B-Plan E 65, Blatt 1, 21. Änderung (M 1:500) vom 04.04.2011

Benutzt wurden darüber hinaus folgende Karten:

- Topographische Karte 5208 Bonn Maßstab 1:25.000
- Geologische Karte 5208 Bonn Maßstab 1:25.000
- Bodenkarte Nordrhein-Westfalen Maßstab 1:50.000
- Ingenieurgeologische Karte NRW Maßstab 1:50.000
- Grundwassergleichenkarte Bonn, Maßstab 1:50.000

2 Geographischer & Geologischer Überblick

2.1 Geographischer Überblick

Die Untersuchungsfläche liegt im südwestlichen Teil des naturräumlichen Raumes der Köln-Bonner Bucht. Diese bildet, begrenzt durch den Anstieg zur Eifel im Westen (Steilrand zur Ville) und durch das Bergische Land mit Siebengebirge im (Süd-) Osten, den südlichen Teil des jungen tektonischen Senkungsgebietes der Niederrheinischen Bucht.

Die Morphologie des Naturraumes der Kölner Bucht wird durch den Gebirgsaustritt des Rheins bei Bonn-Bad Godesberg und der sich nach Norden verbreiternden Flussterrassenlandschaft des Rheins und seiner lokalen Nebenflüsse geprägt.

Das Untersuchungsgebiet (USG) liegt rechtsrheinisch, im Bereich des Anstiegs zum Bergischen Land. Es zeichnet sich durch die Terrassenlandschaft der Rheins, bzw. der Sieg aus.

2.2 Geologischer Überblick

Das untersuchte Gelände liegt im südwestlichen Teil der Niederrheinischen Bucht. Diese greift keilförmig, als Ausläufer des norddeutschen Flachlandes, tief nach Süden in das Rheinische Schiefergebirge hinein und trennt das rechtsrheinische Bergische Land von der linksrheinisch gelegenen Nordeifel.

Den südsüdöstlichen Teil der Niederrheinischen Bucht bildet tektonisch gesehen die Kölner Scholle, in der auf dem Grundgebirge aus unterdevonischen Schiefern und Grauwacken, mitteldevonischen Sandsteinen, oberdevonischen Kalksteinen und Schiefern bis zu 400 m mächtige tertiäre und quartäre Lockersedimente lagern.

Das nähere Untersuchungsgebiet liegt im Verbreitungsgebiet tertiärer Verwitterungsercheinungen und der pleistozän beeinflussten Talbildungen. Im Tertiär kam es durch subtropische Klimabedingungen zur tiefgründigen Verwitterung des devonischen Grundgebirges. Zahlreiche Quarzsandgruben zeugen von diesen Ereignissen.

Im Pleistozän (Eiszeitalter) kam es zur Ablagerung der verschiedenen Terrassensedimente/Terrassen des Rheins und seiner Nebenflüsse. Sie bestehen überwiegend aus Sanden und Kiesen, die zum Teil oberflächennah verlehmt sein können. Darüber hinaus kam es zu bedeutenden Windablagerungen wie Löß, Sandlöß und den Flugdecksanden.

2.3 Örtliche Geologie

Das nähere Untersuchungsgebiet liegt im südlichen Teil der Niederrheinischen Bucht. Es gehört zur Kölner Scholle, einer Teilscholle, die im Nordosten vom Wesseling Sprung und im Südwesten vom Bornheimer Sprung begrenzt ist. Diese Teilscholle weist im Bereich Troisdorf Sedimentmächtigkeiten (Tertiär und Quartär) von ca. 150 m auf.

Das Untersuchungsgebiet liegt im Bereich der holozänen, fluviatilen Ablagerungen der Sieg und der Agger mit Schichtmächtigkeiten von bis zu 25 m. Diese Sedimente werden

auf der geologischen Karte als, z.T. stark verlehmete, kiesige Sande beschrieben. Im Norden und Südosten stehen oberflächlich die stratigraphisch älteren, tertiären Sande der Ausläufer der Wahner Heide an.

2.4 Hydrologischer / Hydrogeologischer Überblick

Der hydrogeologische Aufbau der Niederrheinischen Bucht passt sich im Wesentlichen dem bekannten geologischen Schollenaufbau dieser tektonischen Einheit an.

Für ingenieurgeologische Fragen ist im Allgemeinen nur das oberste Grundwasserstockwerk von Bedeutung, das Sande und Kiese der Niederterrassen und die Deckschichten umfasst.

Aus diversen Projekten ist bekannt, dass in den kiesigen und sandigen Ablagerungen der Mittelterrasse und den darunter liegenden sandigen und kiesigen tertiären Ablagerungen Grund- bzw. Schichtwasserhorizonte auftreten können. Unterhalb der Quartärbasis können tertiäre Tone anstehen, die als Wasserstauer wirken. Das Wasser wird auf den stauenden Schichten abgeführt.

Aufgrund der Höhenlage des Untersuchungsgebietes und der geologischen Verhältnisse ist mit einem zusammenhängenden Grundwasserspiegel im gesamten Untersuchungsbericht erst in tieferen Stockwerken zu rechnen.

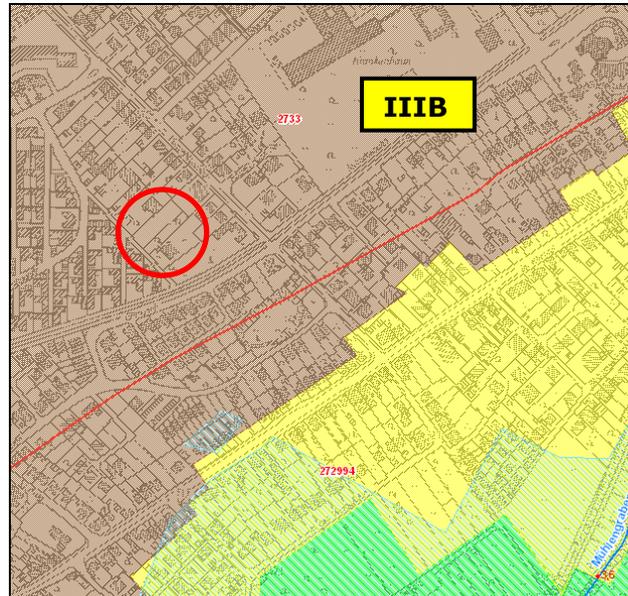
Während der durchgeführten geotechnischen Erkundungen wurde kein Grund-, bzw. Schichtwasser angetroffen.

3 Örtliche Situation

Die Untersuchungsflächen befinden sich in Troisdorf-Eschmar, Flur 27, Flurstücke 3007, von der Spitzwegstraße abgehend. Die angrenzenden Grundstücke, abgesehen vom nordwestlich gelegenen Flurstück 3006 (s. Lageplan), sind mit Wohngebäuden bebaut. Das Gelände ist im Bereich von RKS/VS 1 weitgehend eben (ca. 56,5 m ü. NN).

Die nächste, nicht verrohrte Vorflut bildet der ca. ca. 550 m südöstlich gelegene Mühlengraben.

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb eines Wasserschutzgebietes der Kategorie IIIB mit der Bezeichnung Zünddorf.



Die Grundwassergleichenkarte zeigt einen Grundwasserstand von 47 m ü. NN im Untersuchungsgebiet an. (sh. Anl. 6)

4 Durchgeführte Untersuchungen

Um Aufschluss über die Boden- und Wasserverhältnisse am Projektstandort zu erhalten, wurde 1 Rammkernsondierung bis in eine Tiefe von 5 m u. GOK niedergebracht. Das Ergebnis der Aufschlussbohrungen wurden gem. DIN 4023 in einem Schichtprofil dargestellt (s. Anlage 4).

Zur Erkundung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes wurde das Sondierloch der Rammkernsondierungen RKS 1 ausgebaut und ein Versickerungsversuch (VS 1) zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes (k_f – Wert) nach USBR Earth Manual durchgeführt.

5 Untersuchungsergebnisse

5.1 Schichtenfolge

Im Bereich der Untersuchungsfläche sind - gemäß den vorliegenden Informationen bzw. der Geologischen Karten - quartäre Terrassensedimente (Sande/Lehme) zu erwarten, die hier bis an die Geländeoberfläche reichen.

Bei den im Folgenden genannten Mächtigkeitsangaben handelt es sich um die in den Untersuchungspunkten ermittelten Werten. Es ist nicht auszuschließen, dass an nicht untersuchten Stellen abweichende Schichtmächtigkeiten vorliegen.

Unter einer ca. 20 cm mächtigen Mutterbodendeckschicht wurde ein **Lehm** erbohrt, der feinsandige und tonige Beimengungen aufweist. In den tieferen Zonen sind Sandlinsen bis 20 cm anzutreffen. Die Schichtmächtigkeit wurde mit ca. 2,50 m bestimmt.

Unterhalb der Lehmschicht stand ein mittelsandiger, sehr schwach feinsandiger **Kies** an, der eine mitteldicht bis dichte Lagerung aufwies.

Das tertiäre Unterlager wurde somit bis 5 m u. GOK nicht angebohrt.

Die ermittelte Schichtenabfolge und deren Beschreibung ist dem beigefügten Schichtenbild (Anlage 4) zu entnehmen.

5.2 Wasserführung im Baugrund

Zum Untersuchungszeitpunkt wurde in den Bohrungen kein Grundwasser bzw. Schichtenwasser angetroffen.

Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ist erst in größerer Tiefe (> 8 m) zu erwarten. Ein ausreichender Grundwassersohlabstand ist gewährleistet.

6 Wasserdurchlässigkeit

6.1 Ergebnis des Versickerungsversuches

Die Durchlässigkeit des Sickerraumes ist die wesentliche quantitative wie auch qualitative Voraussetzung für das Versickern von Niederschlagswasser.

Die Durchlässigkeit der Lockergesteine hängt maßgeblich von ihrer Korngröße, Kornverteilung und Lagerungsdichte ab, bei bindigen Böden entscheidend auch vom Gefüge und der Wassertemperatur und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) ausgedrückt.

Zur Erkundung der Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes wurde 1 **Versickerungsversuch** zur Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes nach USBR Earth Manual durchgeführt. Hierzu wurde 1 Rammkernsondierung mit einem wirksamen Bohrdurchmesser von 60 mm abgeteuft und der Schichtenaufbau aufgenommen.

Die Versickerungsbohrung wurde mit einer HDPE - Vollrohrgarnitur ausgebaut und mit einer Quelltonabdichtung zur Oberfläche hin versehen.

Die Lage der Versickerungsbohrung ist dem Lageplan in Anlage 3 zu entnehmen. Die zeichnerische Darstellung der Rammkernsondierung nach DIN 4023 kann der Anlage 4 entnommen werden.

Nach einer ausreichenden Sättigungszeit wurde durch Befüllen des Standrohres die Sickerrate pro Zeiteinheit gemessen. Auf der Grundlage dieser Sickerrate lässt sich der k_f -Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) als bestimmende Kenngröße für die Aufnahmefähigkeit des Untergrundes für Niederschlagswasser berechnen.

Die Auswertung erfolgte nach USBR Earth Manual. Der nach dem Gesetz von DARCY für die Bodenschicht ermittelte k_f -Wert liegt bei:

Tab. 1: k_f -Werte aus Versickerungsversuchen:

Versuch	Bodenart	Tiefe (m)	k_f -Wert
VS 1 (RKS 1)	Kies, mittelsandig, schwach feinsandig	3,50 – 5,00	$4,6 \times 10^{-5}$ m/s

Nach DIN 18130 ist die Bodenschichten Kies als durchlässig zu klassifizieren (s. Tabelle 2).

Tab. 2: Durchlässigkeitsbereiche in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert (nach DIN 18130-1, 1998)

Kf-Wert (m/s)	Bereich
Unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
Über 10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
Über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
Über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

6.2 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Voraussetzung für die Versickerung ist nach § 51a LWG eine hinreichende Durchlässigkeit des Untergrundes/Bodens. Eine hinreichende Durchlässigkeit ist grundsätzlich gewährleistet, wenn der ermittelte kf- Wert 10^{-6} m/s nicht unterschreitet und 10^{-3} m/s nicht überschreitet.

Die WSG-VO Köln-Zündorf schreibt in der hier vorliegenden Zone III B eine Versickerung über die belebte Bodenzone vor. Daher kommen folgende Versickerungsmöglichkeiten in Betracht:

Versickerungsmulden

Als Grenz-Durchlässigkeitsbeiwert für die Wasseraufnahme ist bei einer oberflächennahen Versickerungsanlage (Mulde) von einem **k_f-Wert $\geq 5,0 \times 10^{-6}$ m/s** auszugehen, damit eine ausreichende Versickerung im Sinne des § 51a LWG erzielt wird. Versickerungsmulden sind flache (max. Tiefe 0,50 m), meist mit Gras bepflanzte Bodenvertiefungen, in denen das zulaufende Regenwasser kurzzeitig zwischengespeichert werden kann, um dort an Ort und Stelle in den Untergrund zu versickern.

In den entsprechenden Tiefen wurden im Untersuchungsgebiet feinsandige Schluffe angetroffen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen in diesen Bodenschichten erfahrungsgemäß **unterhalb des o.a. Grenzwertes von $5,0 \times 10^{-6}$ m/s**.

Die o. a. Anforderungen an die Durchlässigkeit des Untergrundes für eine Versickerung in einer **Mulde** werden nach §51 a LWG u.U. **nicht** erfüllt. Eine reine Versickerungsmulde kann somit **nicht** empfohlen werden.

Rigole oder Mulden – Rigolen – Elemente

Die Anwendungsgrenze einer Versickerungsmulde kann prinzipiell erweitert werden, wenn die relativ geringe Versickerungsrate einer Mulde durch ein vergrößertes Speichervolumen ausgeglichen wird. Dies kann z.B. durch ein Mulden - Rigolen - Element erfolgen. Es besteht aus einer begrünten Mulde mit darunter liegender Rigole. Bei diesem System handelt es sich um zwei getrennte Speicher mit jeweils eigenen Füll- und Entleerungsprozessen.

Darüber hinaus werden mit diesem System tiefere Bodenschichten erreicht, hier die gut durchlässigen Kiesschichten.

In Abhängigkeit vom Verschmutzungsgrad des einzuleitenden Wassers kann ggfs. auf eine Mulde verzichtet und das Niederschlagswasser kann über einen Einlaufschacht mit Filtereinrichtung direkt in die Rigole eingeleitet werden. Die Möglichkeit sollte vorab mit der Genehmigungsbehörde abgeklärt werden.

Als Grenz-Durchlässigkeitsbeiwert nach ATV-DVWK Arbeitsblatt A138 ist für ein solches System von einem **kf-Wert $\geq 1,0 \times 10^{-6}$ m/s** auszugehen.

Die o. a. Anforderungen an die Durchlässigkeit des Untergrundes für eine Versickerung in einem **Mulden-Rigolen-System** bzw. einer **Rigole** werden nach §51 a LWG für die ab **ca. 2,50 m Tiefe anstehenden Kiesschichten erfüllt**.

6.3 Bautechnische Hinweise

Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage des Regelwerkes der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) Arbeitsblatt ATV-DVWK 138 (Fassung 2005: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser).

Die Berechnung erfolgt in der Regel mit der Software zum o. a. Arbeitsblatt (Version 2006).

Da das erforderliche Speichervolumen auf der Grundlage von Regenspenden aus jährlichen Serien von Messstationen statistisch errechnet wird, muss von tatsächlichen Abweichungen ausgegangen werden. Die statistische Versagenshäufigkeit beträgt $n = 0,2/a$, d. h. statistisch ist alle 5 Jahre mit einem Regenereignis zu rechnen, dass das berechnete Speichervolumen übersteigt. Darüber hinaus kann sich die Durchlässigkeit während der Betriebszeit vermindern. Für die Mulde sollte ein ausreichendes Freibord geplant werden,

um das Risiko eines Überlaufens der Anlage zu verringern. In diesem Zusammenhang kann auch ein Notüberlauf in die Rigole geplant werden.

Um eine möglichst gleichmäßige Verteilung der Wassermengen zu gewährleisten, ist die Sohlfläche der Mulde horizontal ohne Gefälle herzustellen. Es sind mehrere gleichmäßig verteilte Wassereinläufe vorzusehen. Sie sind so zu gestalten, dass Auswaschungen vermieden werden (z.B. durch große Steine unter dem Einlauf).

Beim Versickerungsvorgang wird das anfallende Wasser in der biologisch aktiven oberen Bodenzone gefiltert und gereinigt. Die Organismen und Pflanzenteile sorgen in der Regel für eine stetige Regeneration der Wasserdurchlässigkeit. Die Mulde ist entsprechend DWA-A 138 Pkt. 3.1.3 zur Verbesserung des Stoffbindevermögens mit mind. 0,20 m Oberboden anzudecken und mit standortverträglichen Gräsern zu bepflanzen. Die **Abdeckung** sollte eine Durchlässigkeit von $k_f \geq 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ aufweisen.

Im Bereich der Anlagen sollten keine tief wurzelnden Sträucher oder Bäume gepflanzt werden.

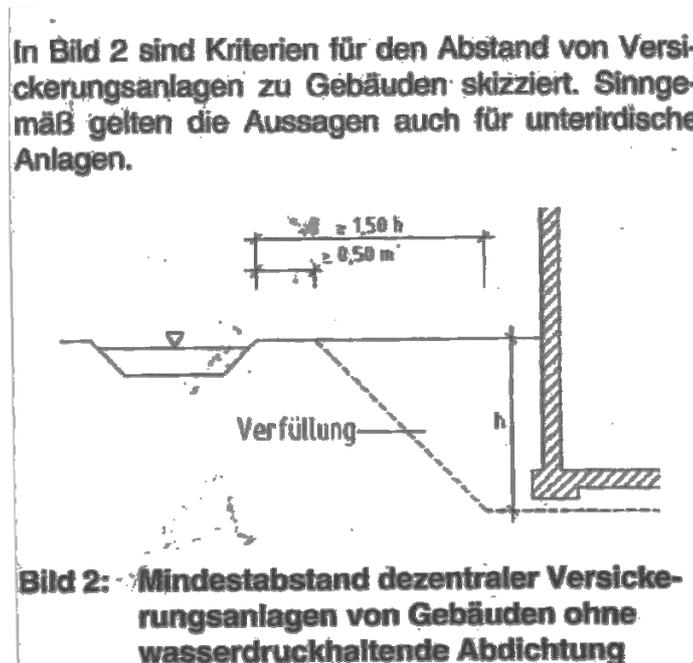
Das Porenvolumen des Füllmaterials für die Rigole sollte 30 % nicht unterschreiten. Es kann z.B. ein Material der Körnung 8/32 vorgesehen werden. Die Filterstabilität der Rigole ist durch Auskleidung des Grabens mit einem **geeigneten Geotextil** zu gewährleisten. Des Weiteren sind zur dauerhaften Funktionstüchtigkeit der Anlage **Absetz-/ Spül-/ Reinigungseinrichtungen** vorzusehen, ansonsten ist mit Verstopfungen (z.B. durch Laub, Feinkornmaterial, etc.) zu rechnen.

Bei der Planung der Anlage sind die Angaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 (Ausgabe Januar 2005) zu beachten.

Es ist ein Abstand von benachbarten Grundstücken einzuhalten, der Gefährdungen und etwaige Beeinträchtigungen ausschließt. Hier ist ein Abstand von 3 m üblich. Der Abstand zu unterkellerten Gebäuden ist entsprechend Abb. 3 zu planen.

Das Porenvolumen des Füllmaterials für die Rigole sollte 30 % nicht unterschreiten. Es kann z.B. ein Material der Körnung 8/32 vorgesehen werden. Die Filterstabilität der Rigole ist durch Auskleidung des Grabens mit einem **geeigneten Geotextil** zu gewährleisten. Des Weiteren sind zur dauerhaften Funktionstüchtigkeit der Anlage **Absetz-/ Spül-/ Reinigungseinrichtungen** vorzusehen, ansonsten ist mit Verstopfungen (z.B. durch Laub, Feinkornmaterial, etc.) zu rechnen.

Abb. 2: Kriterien für den Abstand von Versickerungsanlagen zu Gebäuden (ATV-DVWK (2002) (Hrsg.): Versickerung. Kommentar zum ATV-DVWK-Regelwerk. S. 34)



7 Schlussbemerkungen

Dieses Kurzgutachten ist von unserem Auftraggeber oder dessen Vertreter allen am Projekt maßgeblich Beteiligten vollständig zur Kenntnis zu bringen.

Änderungen in den Grundlagen und vom Gutachten abweichende Bauausführungen bedürfen der Überprüfung und der Zustimmung.

Der Bericht gibt den Kenntnisstand vom 06. September 2011 wieder.

GBU

Geologie-, Bau- & Umweltconsult

Beratende Geologen und Geotechniker BDG/DGG/DGGT
 Fachbauleiter & Koordinatoren nach BGR 128 und TRGS 519/524

Alfter, den 06. September 2011

Die Gutachter

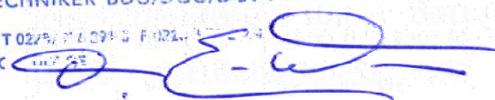


GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT
 BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT

AUF DEM SCHWARZWEGEL 11 D-53347 ALFTER T 0225/274 094-0 F 0225/274 094-24
 WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CC



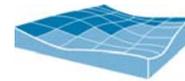
Uwe Kania
 (Geschäftsführer & Projektleiter)



Dipl.-Geologe P. van Elsbergen-Wardthuyesen
 (Projektbearbeiter)

Anlagen

Ausschnitt aus der Topographischen Karte Übersicht 1:25.000



GBU

GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT

Projekt: Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, B-Plan E65, Troisdorf

Projekt-Nr: 11/05/0487-1

Bearbeiter: Mü.

Maßstab: 1:25.000

Anlage : 1

Datum: 06.09.2011



Ausschnitt aus der Geologischen Karte



Projekt: Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, B-Plan E65, Troisdorf

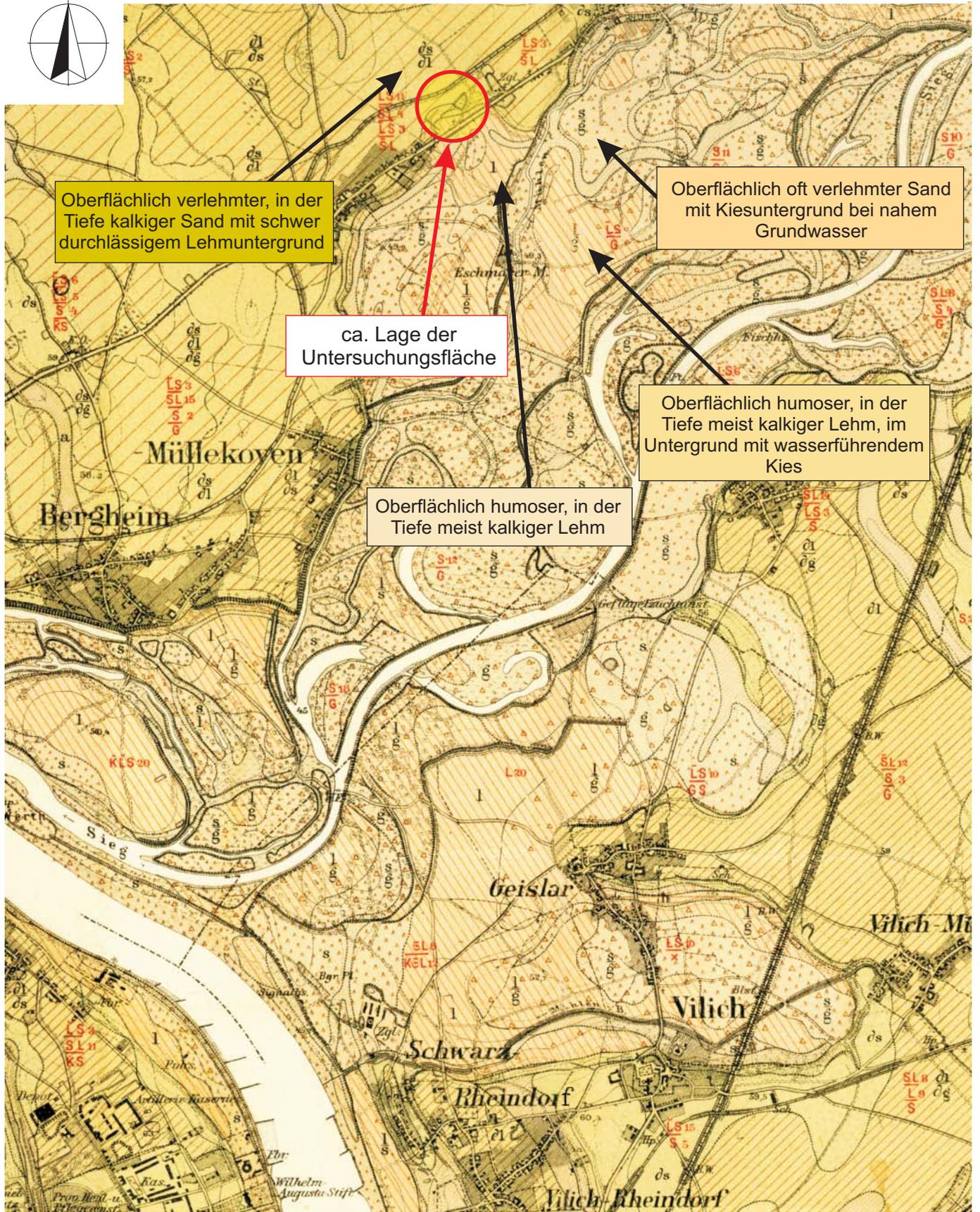
Projekt-Nr: 11/05/0487-1

Bearbeiter: Mü.

Maßstab: 1:50 000

Anlage : 2

Datum: 06.09.2011



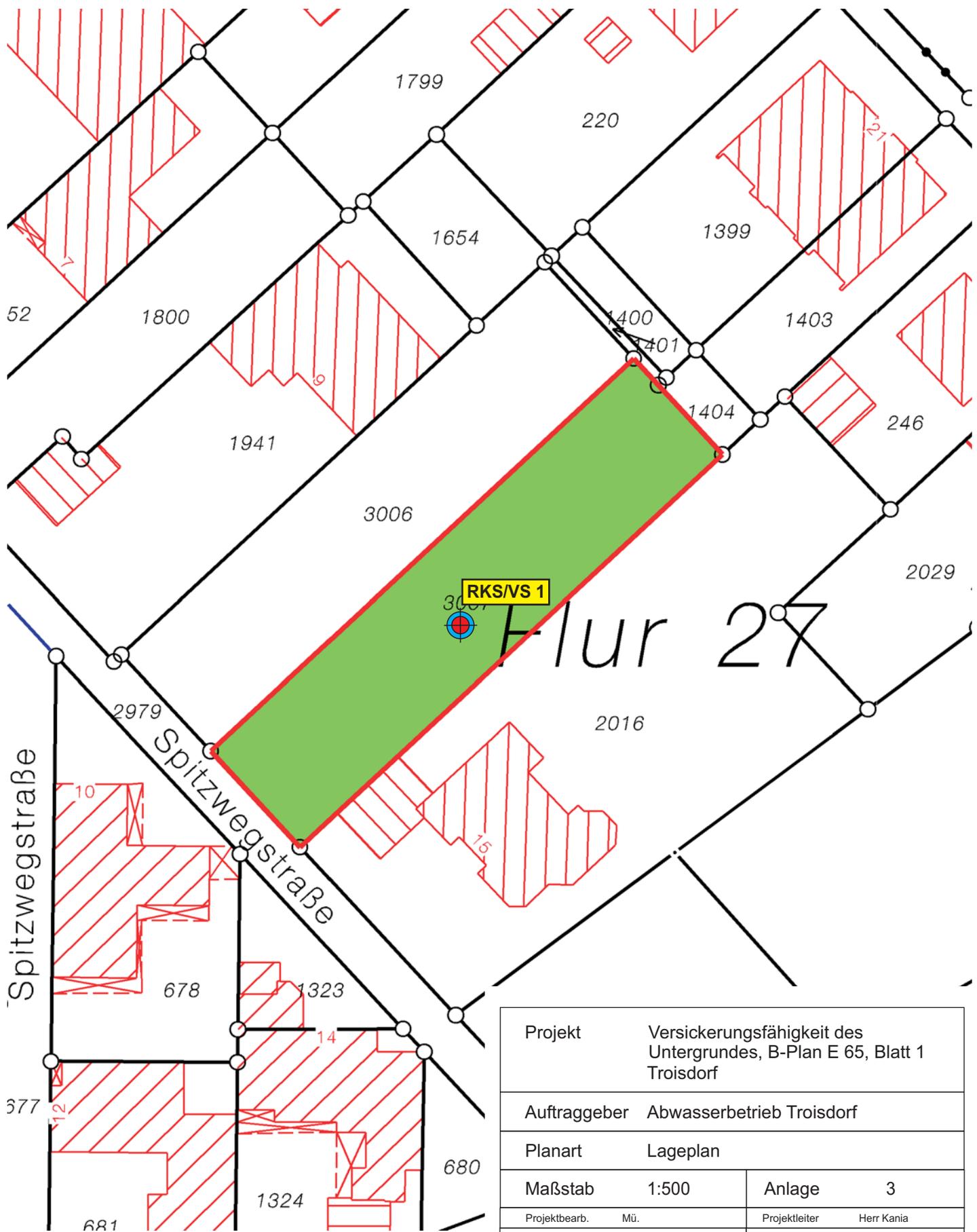
Oberflächlich verlehmt, in der Tiefe kalkiger Sand mit schwer durchlässigem Lehmuntergrund

ca. Lage der Untersuchungsfläche

Oberflächlich oft verlehmt Sand mit Kiesuntergrund bei nahem Grundwasser

Oberflächlich humoser, in der Tiefe meist kalkiger Lehm, im Untergrund mit wasserführendem Kies

Oberflächlich humoser, in der Tiefe meist kalkiger Lehm



RKS/VS 1

Flur 27

Spitzwegstraße

Spitzwegstraße

RR1

Legende



...Rammkernsondierung RKS,
Versickerungsversuch VS

Projekt	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, B-Plan E 65, Blatt 1 Troisdorf		
Auftraggeber	Abwasserbetrieb Troisdorf		
Planart	Lageplan		
Maßstab	1:500	Anlage	3
Projektbearb.	Mü.	Projektleiter	Herr Kania
Projektnr.	11/05/0487-1	Datum	06.09.2011
Planident.	11_05_0487 BV ABT, Ringstraße, Troisdorf/Anlagen		
Plangrundlagen	Abwasserbetrieb Troisdorf		

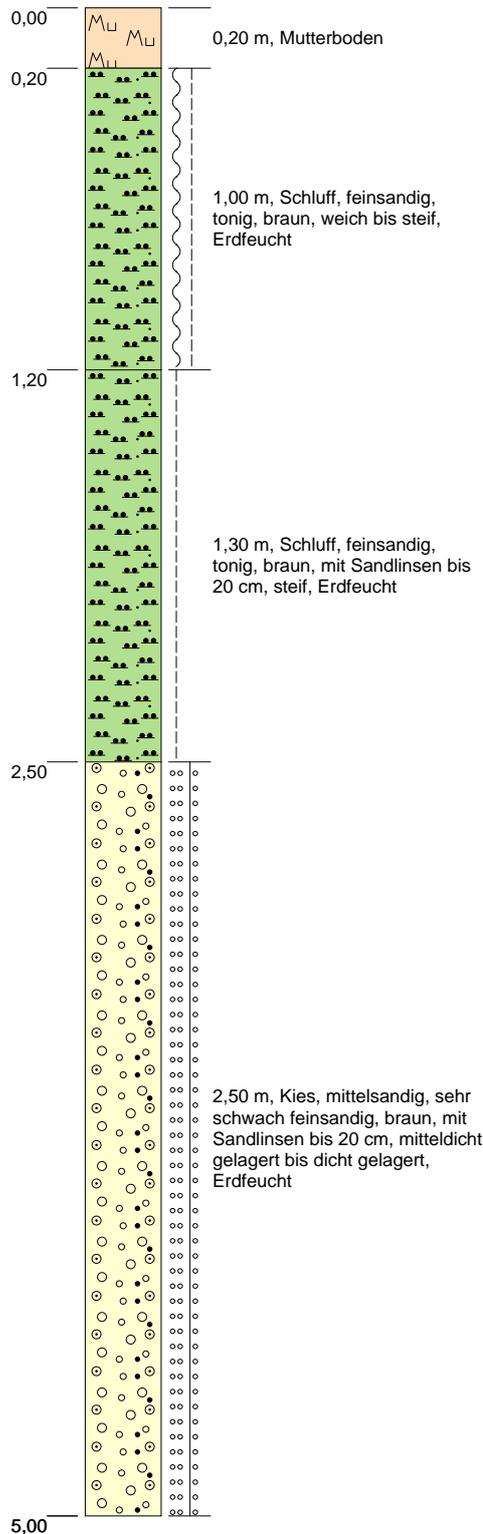
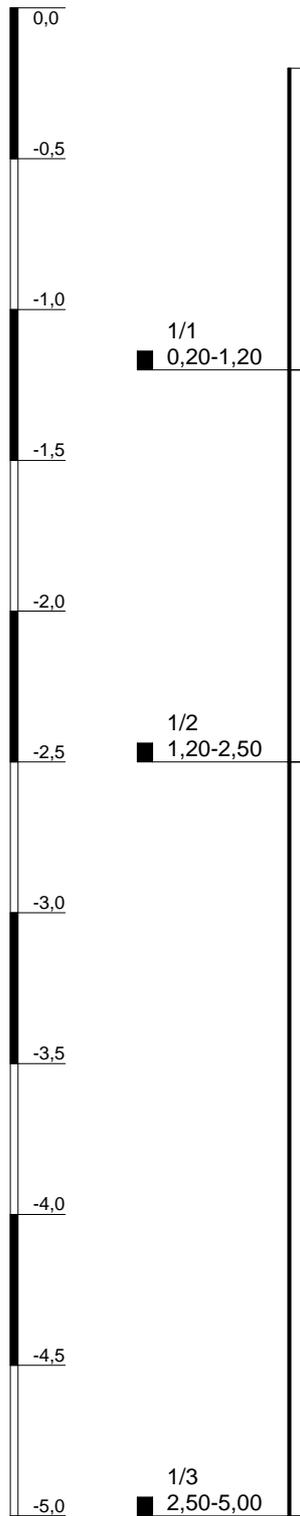


GBU OHG
GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT
BERATENDE GEOLOGEN & GEOTECHNIKER BDG/DGG/DGGT

AUF DEM SCHURWEBEL 11 D-53347 ALFTER // T 0228 / 976 291-0 F 0228 / 976 291-29
W WWW.GBU-CONSULT.DE E INFO@GBU-CONSULT.DE

m u. Ansatzhöhe

RKS/VS 1



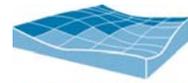
Maßstab: 1:25

Blatt 1 von 1

Projekt: Versickerung, B-Plan E65, Troisdorf	
Bohrung: RKS/VS 1	
Projektnr.:	11/05/0487-1
Anlage:	4.1
Lage:	siehe Lageplan
Datum:	03.06.2011
Ansatzhöhe:	GOK
Endtiefe:	5,00 m
Bearbeiter:	Pank./Be.
Auftraggeber:	Stadt Troisdorf



Ausschnitt aus der Grundwassergleichenkarte Übersicht 1:20.000



GBU

GEOLOGIE · BAU & UMWELTCONSULT

Projekt: Versickerungsfähigkeit des Untergrundes, B-Plan E65, Troisdorf

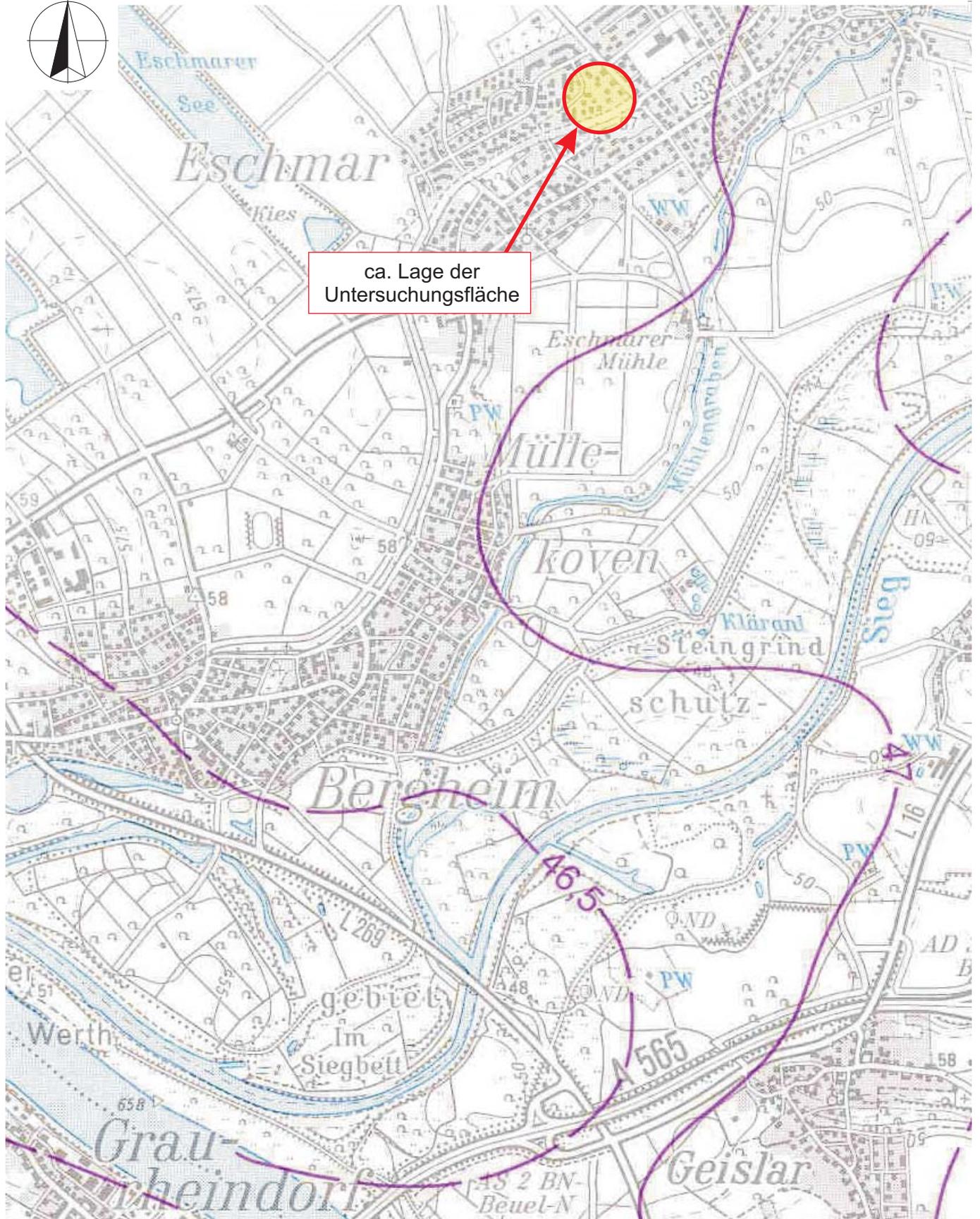
Projekt-Nr: 11/05/0487-1

Bearbeiter: Mü.

Maßstab: 1:20.000

Anlage : 6

Datum: 06.09.2011



ca. Lage der
Untersuchungsfläche