



## Gutachten

# Bodengutachten zum Bauvorhaben 161. Flächennutzungsplanänderung B-Plan Nr. 527 „Beidseits Alte Heerstraße“

Auftraggeber: Stadt Dormagen  
Mathias-Giesen-Straße 11  
41540 Dormagen

Projektleiter: Detlef Fröhlich  
Diplom-Mineraloge

Stellvertreter: Dr. Bernd Göddertz  
Diplom-Geologe

Unsere Projekt-Nr.: 027.790.17

Datum: 05.12.2018

Ausfertigung: pdf-Exemplar

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Aufgabenstellung</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Unterlagen</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Standortdaten</b> .....	<b>5</b>
3.1 Lage .....	5
3.2 Geologie / Bodenaufbau.....	6
3.3 Hydrogeologie des Untersuchungsgebietes .....	8
3.4 Erdbebengefährdung .....	9
<b>4. Untersuchungsprogramm</b> .....	<b>9</b>
<b>5. Tätigkeitsbericht</b> .....	<b>10</b>
5.1 Allgemeines .....	10
5.2 Probenahme .....	10
5.3 Rammsondierungen.....	10
5.4 Klassifikation der Bodenarten nach DIN 18300 und DIN 18196 mit Angabe der Bodenkennwerte .....	11
5.5 Hydrogeologische Situation.....	13
<b>6. Stellungnahme</b> .....	<b>13</b>
6.1 Allgemeines .....	13
6.2 Gründungsmaßnahmen .....	13
6.2.1 Bauweise ohne Keller.....	14
6.2.2 Bauweise mit Keller.....	16
6.3 Schutz gegen Durchfeuchtung .....	16
6.4 Erdarbeiten und Baudurchführung .....	18
6.5 Freiflächenbefestigung .....	19
6.6 Besondere Hinweise zur Bauausführung .....	19
6.7 Versickerung .....	20
<b>7. Schlussbemerkungen</b> .....	<b>22</b>

## Anlagen

### Anlagen-Nr.

1.	Übersichtskarte M 1 : 25.000 .....	1
2.	Grundwassergleichenkarte M 1 : 50.000 .....	2
3.	Darstellung der geologischen Situation M 1 : 25.000 .....	3
4.	Darstellung der Erdbebenzonen M 1 : 350.000 .....	4
5.	Darstellung der Wasserschutzzonen M 1 : 50.000 .....	5
6.	Darstellung der örtlichen Verhältnisse und Lage der niedergebrachten Sondierungen in einem Lageplan .....	6
7.	Sondier- und Bohrergergebnisse in insgesamt 25 Sondierdiagrammen nach DIN ISO 22476-2 und 29 Säulenprofilen nach DIN 4023.....	7.1 - 7.29
8.	Vermessungsprotokoll .....	8.1 + 8.2
9.	Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	9.1 - 9.4
10.	Versickerungsversuche .....	10.1 - 10.5
11.	Bemessung der Versickerungsanlagen.....	11.1 - 11.4

## Verzeichnis verwendeter Abkürzungen

b	Fundamentbreite
b'	Bezogene Fundamentbreite
c'	Kohäsion
D	Lagerungsdichte
DIN	Deutsche Industrie Norm
DGK	Deutsche Grundkarte
DN	Durchmesser
DPH	Schwere Rammsonde (Dynamic Probing Heavy)
D <sub>PR</sub>	Proctordichte
e	Ausmittigkeit
E <sub>s</sub>	Steifemodul
$\gamma$	Wichte erdfeucht
$\gamma'$	Wichte unter Wasser
GOK	Geländeoberkante
Gw	Grundwasser
H	Horizontalkräfte
k	Bettungsmodul
k <sub>f</sub>	Durchlässigkeitsbeiwert
kN	Kilo Newton
LVA NRW	Landesvermessungsamt Nordrhein-Westfalen
MN	Mega Newton
N <sub>10</sub>	Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe
NN	Normalnull
$\varphi'$	Reibungswinkel
RKS	Rammkernsondierung
$\sigma_0$	Sohlnormalspannung
TK	Topographische Karte
UKF	Unterkante Fundamente (Gründungssohle)
V	lotrechte Kräfte

## 1. Aufgabenstellung

Auf dem Grundstück östlich und westlich der „Alten Heerstraße“ soll ein neues Gewerbegebiet entwickelt werden. Für die Umsetzung der Planung ist es erforderlich, die Baugrundverhältnisse zu erkunden und die Ergebnisse in einem Gutachten darzulegen. Darüber hinaus soll für die Entwässerung des Niederschlagswassers ein Entwässerungskonzept erarbeitet werden.

Um die erforderlichen Gründungsmaßnahmen nach Art, Umfang und Kosten abschätzen zu können, veranlasste die Stadt Dormagen, Mathias-Giesen-Straße 11 in 41540 Dormagen die Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse.

Die Sondieransatzpunkte waren, unter Berücksichtigung der Örtlichkeiten, so ausgewählt, dass die Bodenverhältnisse in Bezug auf die Baugrundstücke repräsentativ erfasst wurden.

Angaben zur Konstruktion und zu den anfallenden Lasten lagen zum Zeitpunkt der Erstellung des Gutachtens nicht vor. Es sollen sowohl Aussagen für eine unterkellerte als auch nicht unterkellerte Bauweise getroffen werden.

Es handelt sich im Folgenden um eine Baugrundbeschreibung für die grundsätzliche Bebaubarkeit und nicht um einen Geotechnischen Bericht nach DIN 1054.

## 2. Unterlagen

Folgende Unterlagen standen bei den Felduntersuchungen und deren Auswertungen zur Verfügung:

- (1) Topographische Übersichtskarte, TK 25, M 1 : 25.000, Blatt 4906 Pulheim.
- (2) Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern, 1 : 25.000, Blatt 4906 Stommeln, bearb. durch P. G. Krause 1907-08 und ergänzt durch E. Zimmermann; Hrsg. Preuß. Geologische Landesanstalt, Berlin 1931.
- (3) Grundwassergleichen in Nordrhein Westfalen, Blatt L 4906 Neuss, 1 : 50.000, Stand: April 1988. Landesumweltamt 1995.
- (4) Hydrogeologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1 : 25.000, Blatt 4906 Pulheim. Grundriss- und Profilkarte. Bearb. Dipl.-Geol. K. Albrecht und Dipl.-

- Ing. H. Furtak 1962, Revision Dipl. Geol. H. Wolters u. Dr. I. Stoltidis  
1985.Hrsg. Landesumweltamt NRW 1985.
- (5) Lageplan M 1 : 1.000 Entwässerungsplanung - Grundlagenermittlung. Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt.
  - (6) Handbuch Eurocode 7 Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, Band 2: Erkundung und Untersuchung. 1. Auflage Beuth Bauverlag April 2010.
  - (7) Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN Taschenbuch 36. Erd- und Grundbau, Beuth Bauverlag 11. Auflage 2012.
  - (8) Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN Taschenbuch 113. Erkundung und Untersuchung des Baugrundes, Beuth Bauverlag 11. Auflage 2012.
  - (9) Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN Taschenbuch 39. Bauplanung, Beuth Bauverlag 8. Auflage 2010.
  - (10) Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN 4149. Bauten in deutschen Erdbebengebieten. Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten. Beuth Bauverlag April 2005.
  - (11) Handbuch Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09), 4. Auflage Fassung 2012, Kirschbaum Verlag Bonn.
  - (12) Empfehlungen "Verformungen des Baugrundes bei baulichen Anlagen" EVB. Ernst und Sohn Verlag Berlin 1993.

### **3. Standortdaten**

#### **3.1 Lage**

Die 12 ha große Fläche befindet sich in Dormagen, westlich vom bestehenden Friedhof. Der Holzweg befindet sich in südlicher Richtung, die Autobahn A 57 im Westen. Nördlich grenzt das Plangebiet an Gewerbeflächen der Hamburger und Lübecker Straße.

Es handelt sich um die Flurstücke 227, 228, 532, 562, 564, 614, 628 (tw.), 630 und 631 der Flur 2 innerhalb der Gemarkung Dormagen. Auf der TK 25 Blatt 4906 Pulheim ist die Fläche unter den Mittelpunktkoordinaten (Gauss-Krüger)

r: 25 57 075 und

h: 56 61 869

bzw. unter den UTM-Koordinaten

Z: 32U

E: 346 910 und

N: 5 662 000

zu finden (Anlage 1).

Das Gelände ist nicht überbaut und liegt auf einer mittleren Höhe von etwa 43 m NHN. Feuchtstellen oder Quellen waren zum Zeitpunkt der Feldarbeiten nicht vorhanden. Östlich der Alten Heerstraße dominiert Strauchbewuchs auf einer Brache mit vereinzelt Bäumen bzw. Baumgruppen, die Flächen westlich der Alten Heerstraße sind durch einen Wald gekennzeichnet.

### **3.2 Geologie / Bodenaufbau**

#### Großräumliche geologische Einordnung

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Niederrheinischen Bucht, einem nach Südosten spitz zulaufenden Becken, welches in das Schiefergebirge eingebrochen ist. Der Haupteinbruch erfolgte im Tertiär. Nachdem im Paleozän und Eozän Ausläufer des im Norden liegenden Meeres das Gebiet erreichten, erfolgten danach zumeist Ablagerungen limnischer Sedimente. Die Gesamtmächtigkeit des Tertiärs kann bis zu 600 m betragen. Charakteristisch für die Tertiärsedimente der Niederrheinischen Bucht sind die mächtigen Braunkohlen.

Bei den auflagernden quartären Sedimenten handelt es sich um Schmelzwasserablagerungen der Saale-Kaltzeit, den Sanden und Schottern der Rhein-Terrassen sowie um Flugsande und Löß.

#### Geologische und hydrologische Situation im Untersuchungsgebiet

Das eigentliche Untersuchungsgebiet liegt im Bereich Hochflutbildungen des Rheins, die oberflächlich verlehmt und entkalkt sind. Deren Mächtigkeit beträgt meist weniger als 2 m.

Darunter folgen die Kiese der pleistozänen Niederterrasse des Rheins. Der Kies der Niederterrasse ist mannigfaltiger zusammengesetzt als die älteren Terrassen: Quarzgerölle treten zurück, dagegen sind tertiäre vulkanische Gesteine (Basalte), umgelagertes Oligozän und devonische Gesteine aus der Eifel häufig.<sup>1</sup>

Die Schichten des Tertiärs, oberoligozäne feine Meeressande und Tone, bilden das Liegende.

Der Schichtenaufbau auf dem eigentlichen Grundstück stellt sich wie folgt dar:

Die Durchführung der Rammkern- und Rammsondierungen hat ergeben, dass zuoberst in der Regel eine geringmächtige Schicht an Auffüllungsmaterial bzw. Oberboden in einer Stärke von 0,4 bis 1,3 m vorhanden ist.

Die Auffüllung besteht aus einem stark feinsandigen Schluff bzw. stark schluffigem durchwurzelt Feinsand. Vereinzelt treten Aschen, Schlacke, Schotter, Holz und Kunststoff als untergeordnete Nebenbestandteile (< 3 Vol.-%) auf.

Darunter folgen bis max. 3,80 m Hochflutsedimente aus einem stark tonigen Hochflutlehm (RKS 02, 04, 07, 11, 13, RKS 17 - 19) und Fein- bis Mittelsanden. Diese werden bis zur Bohrendtiefe von 6,0 m von einem schwach kiesigen Sand unterlagert.

Der Feuchtigkeitsgrad entsprach dem einer normalen Erdfeuchte, Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen.

Die nachfolgende Tabelle liefert eine Übersicht über die lokalen geologischen Verhältnisse. Der genaue Schichtenaufbau auf dem Untersuchungsgelände ist den Bohrprofilen in den Anlagen 7.1 - 7.25 zu entnehmen.

---

<sup>1</sup> Geologische Karte von Preussen und benachbarten deutschen Ländern. Erläuterungen zum Blatt Stommeln. Hrsg. Preussische Geologische Landesanstalt 1935, 2. Auflage.

**Tabelle 1:** Geologie des Standortes

System	Serie	Stratigraphische Einheit	Lithologie	Tiefenlage [m u. GOK]	Mächtigkeit [m]
Quartär	Holozän	Auffüllung	Schluff und Sand	0,4 - 1,3	max. 1,3
	Pleistozän	Hochflutlehme	Schluff, tonig und entkalkt	0,4 - 3,8	max. 2,7
		Hochflutsande	Fein- bis Mittelsande	0,4 - 3,2	max. 2,3
		Niederterrasse	kiesige Mittelsande	ab 1,5	> 4,5
Tertiär	Oligozän	Ton	Braunkohleführende Tone	> 25	

### 3.3 Hydrogeologie des Untersuchungsgebietes

Die pleistozäne Niederterrasse stellt in Dormagen den obersten Grundwasserleiter dar. Mit Durchlässigkeiten von  $1 \times 10^{-3}$  bis  $7 \times 10^{-3}$  m/s ist der Grundwasserleiter als stark durchlässig zu bezeichnen. Die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers in den quartären Ablagerungen ist mit 1 bis 3 m pro Tag vergleichsweise hoch.

Die Niederterrasse des Rheins wird von tertiären Feinsanden unterlagert. Die Feinsande haben eine mittlere Durchlässigkeit von  $1 \times 10^{-5}$  bis  $1 \times 10^{-6}$  m/s und sind damit gemäß der DIN 18130 als durchlässig zu bezeichnen. Die Fließgeschwindigkeit des Grundwassers in den tertiären Feinsanden liegt bei 0,01 bis 0,001 m pro Tag.

Die generelle Grundwasserfließrichtung ist nach Norden auf den Vorfluter Rhein gerichtet (siehe Anlage 2).

Das Gelände liegt außerhalb von festgesetzten Wasserschutzgebieten.

Ein hoher Grundwasserstand ist gemäß der Grundwassergleichenkarte bei etwa 35,0 m NN zu erwarten (siehe Anlage 2), was einem GW-Flurabstand von rund 8 m entspricht.

In der an das Gelände angrenzenden Grundwassermessstelle *086456076 - BAYER-DOR 21-067-06* wurden im Zeitraum 2002 – 2017 folgende Wasserstände halbjährlich gemessen.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> ELWAS WEB 22.01.2018

**Tabelle 2:** Grundwasserdaten 086456076 - BAYER-DOR 21-067-06

Niedrigster Wasserstand		Höchster Wasserstand	
2017-10-23	33,02 m NHN	2002-04-29	35,39 m NHN
Durchschnitt Wasserstand			
33,93 m NHN			

Gemäß den Ausbaudaten der Messstelle handelt es sich hierbei um einen freien Grundwasserspiegel. Als Bemessungswasserstand (Auftriebssicherheit, Abdichtung) wird gutachterlicherseits ein Höchststand von 36,00 m NHN festgelegt.

### 3.4 Erdbebengefährdung

Nach der DIN 4149 (2005-04) sind für den Standort des Baugebietes die folgenden Bemessungsgrundlagen heranzuziehen (Anlage 4):

Erdbebenzone 1  
 Untergrundklasse T  
 Baugrundklasse C

## 4. Untersuchungsprogramm

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden zur Erkundung der Bodenverhältnisse auf dem Gelände Aufschlusssondierungen mit der Rammkernsonde ( $\varnothing$  60 – 50 mm) und Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) nach DIN ISO 22476-2 abgeteuft. Zusätzlich wurde bei den bindigen Böden die Plastizität und die Konsistenz gem. DIN EN ISO 14688-1 ermittelt und bei den sandig-kiesigen Böden Korngrößenbestimmungen nach DIN 18123-4 durchgeführt.

Im Bereich des Waldes wurden die Rammsondierungen als DPL ausgeführt, da ein Einsatz der schweren Rammsonde hier nicht möglich war.

Für die Bestimmung der hydraulischen Leitfähigkeit wurden Versickerungsversuche im Schluff und in den Sanden veranlasst.

Alle Ansatzpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen und vor Ort gekennzeichnet. Die Lage der Sondierungen in Bezug auf die geplanten Baufelder ist der Anlage 6 zu entnehmen.

## **5. Tätigkeitsbericht**

### **5.1 Allgemeines**

Vom 03.08. bis 15.08.2017 und am 30./31.01.2018 wurden durch die GFM-Umwelttechnik GmbH & Co. KG insgesamt 25 Rammkernsondierungen und 25 Rammsondierungen (DPH/DPL) bis in eine Tiefe von 6,0 m niedergebracht. Des Weiteren wurden fünf Versickerungsversuche in Anlehnung an den "Bohrrohr-Test" des US Bureau of Reclamation (USBR) durchgeführt.

### **5.2 Probenahme**

Die Entnahme der Bodenproben erfolgte bei jedem Schichtwechsel und wo diese Unterscheidungen nicht getroffen werden konnten oder größere Abstände umfassten, bei jedem Meter. Die Bodenansprache erfolgte in Anlehnung an die DIN EN ISO 14688. Die graphischen Darstellungen der Sondierergebnisse sind in Form von Säulenprofilen nach DIN 4023 in den Anlagen 7.1 - 7.25 einzusehen.

### **5.3 Rammsondierungen**

Um Aussagen über die Lagerungsdichte des Bodens treffen zu können, wurden vorseilend zu den Bohrungen punktgerichte Sondierungen mit der Schweren Rammsonde (DPH) gemäß DIN ISO 22476-2 durchgeführt. Die Auswertung erfolgte nach DIN ISO 22476-2 und DIN 1055. Bei den Rammsonden wird der dynamische Widerstand des Baugrundes gegen das Eindringen einer Sonde mit kegelförmiger Spitze gemessen. Die Sondierungen wurden mit einer Rammspitze von 15 cm<sup>2</sup> und einem Fallgewicht von 50 kg bei einer Fallhöhe von 50 cm durchgeführt. Das Gestänge wurde jeden Meter mit einem Drehmomentschlüssel 1,5-fach bzw. bis Erreichen des erforderlichen maximalen Drehmoments gedreht.

Die Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der Lagerungsdichte von Böden mit den Eindringwiderständen der schweren Rammsonde.

**Tabelle 2:** Lagerungsdichten in Abhängigkeit der Schlagzahl der DPH<sup>3</sup>

Schlagzahl der Rammsonde DPH N <sub>10</sub>	Nichtbindige Bodenart	Schlagzahl der Rammsonde DPH N <sub>10</sub>	Bindige Bodenart
0-1	sehr locker	0-2	breiig
1-4	locker	2-5	weich
4-13	mitteldicht	5-9	steif
13-24	dicht	9-17	halbfest
> 24	sehr dicht	> 17	fest

D - Lagerungsdichte

Die gemessenen Widerstände zeigen in der Regel eine lockere bis sehr lockere Lagerung der Auffüllungen und Hochflutsande. Die anstehenden sandigen Kiese sind überwiegend mitteldicht gelagert. Die Hochflutlehme zeigen eine steife Konsistenz.

#### **5.4 Klassifikation der Bodenarten nach DIN 18300 und DIN 18196 mit Angabe der Bodenkennwerte**

Den folgenden Tabellen 3 und 4 können die Bodenkenngrößen und -kennwerte entnommen werden. Die Angaben resultieren aus dem Vergleich mit ähnlichen Bodenarten und örtlichen Erfahrungswerten sowie aus den Feld- und Laboruntersuchungen.

---

<sup>3</sup> D. Placzek: Vergleichende Untersuchungen bei Einsatz statischer und dynamischer Sonden. Geotechnik Jg.8, Nr. 2, 1985, Seite 68-75.

**Tabelle 3:** Homogenbereiche Boden nach DIN 18 300-2015

<b>Homogenbereich</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Hochflutlehm	Hochflutsand / Niederterrasse
Korngrößenverteilung	n.u.	entfällt	eng gestuft
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14688-1 [%]	entfällt	entfällt	Blöcke: < 5 Steine: < 10
Dichte nach DIN 18125-2 [kg/m <sup>3</sup> ]	16 - 18	18,5 - 19,5	17 - 19
undrainierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 [kPa]	entfällt	15 - 40	entfällt
Wassergehalt nach DIN ISO 17892-1 [%]	4 - 10	8 - 15	5 - 10
Plastizitätszahl I <sub>P</sub> nach DIN 18122-1 [%]	entfällt	9 - 15	entfällt
Konsistenzzahl I <sub>c</sub> nach DIN 18122-1	entfällt	1,0 - 2,0	entfällt
Lagerungsdichte nach DIN 14688-2 (2013)	locker	entfällt	locker - mitteldicht
organischer Anteil nach DIN 18128 (Glühverlust)	n.u.	n.u.	n.u.
Bodengruppe nach DIN 18196	SE / UL	UL	SE
AVV	17 05 04	17 05 04	17 05 04
Einstufung LAGA	Z 1.2	Z0	Z0

n.u.: nicht untersucht

**Tabelle 4:** Charakteristische bodenmechanische Kennwerte für den festgestellten Schichtaufbau der Bodenarten des Baugrundes

	<b>Auffüllung</b>	<b>Hochflutlehm</b>	<b>Feinsand/ Sand/Kies</b>
<b>Wichte <math>\gamma</math></b> [kN / m <sup>3</sup> ]	16 - 18	18,5 - 19,5	17 - 19
<b>Wichte unter Auftrieb <math>\gamma'</math></b> [kN / m <sup>3</sup> ]	8 - 10	9,0 - 10,0	11 - 12
<b>Reibungswinkel <math>\varphi'</math></b> [ ° ]	22,5 - 30,0	27,5	32,5 - 35
<b>Kohäsion <math>c'</math></b> [ kN/m <sup>2</sup> ]	0	2 - 5	0
<b>Steifemodul <math>E_s</math></b> [ MN / m <sup>2</sup> ]	---	8 - 10	60 - 80
<b>Mittlerer Durchlässigkeitsbeiwert <math>k_f</math> [m/s]</b> nur zur Vorbemessung	10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-6</sup>	10 <sup>-3</sup> - 10 <sup>-4</sup>
<b>Frostempfindlichkeit nach ZTVE StB 09</b>	F2-F3 mittel bis sehr frostempfindlich	F3 sehr frostempfindlich	F1 nicht frostempfindlich

## 5.5 Hydrogeologische Situation

Nach der durchgeführten Erkundung und Auswertung der zur Verfügung stehenden Grundwasserdaten ist eine Grundwasserbeeinflussung nicht zu befürchten.

## 6. Stellungnahme

### 6.1 Allgemeines

Für das Bauvorhaben Gewerbegebiet "Beidseits Alter Heerstraße" in Dormagen wurde eine Baugrunduntersuchung von der GFM-Umwelttechnik GmbH & Co. KG durchgeführt. Mit Hilfe der abgeteufte Aufschluss- und Rammsondierungen konnten die Untergrundverhältnisse zur Beurteilung des Baugrundes erkundet werden.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass die Bauwerke in einem **einheitlichen** Baugrund gegründet werden.

Der Einbau einer Sauberkeitsschicht aus Magerbeton ist anzuraten, die gemäß DIN 1045 unter bewehrten Fundamenten ohnehin vorzusehen ist. Es muss ge-

währleistet sein, dass infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung, keine klaffenden Fugen auftreten.

Der Einfluss von benachbarten Fundamenten ist zu berücksichtigen. Sofern benachbarte Gründungskörper nicht die gleiche Einbindetiefe aufweisen, sollte die Verbindungsgerade ihrer benachbarten Sohlpunkte maximal unter 30° geneigt sein. Um schädliche Zusatzbeanspruchungen tiefer liegende Bereiche aus benachbarten Gründungen auszuschalten, ist zwischen den einzelnen Fundamenten ein lichter Abstand der dreifachen Fundamentbreite anzustreben.

In der Literatur werden für benachbarte Fundamente unter einem gemeinsamen Bauwerk folgende Erfahrungswerte für Auswirkungen unterschiedlicher Setzungen angegeben:

$\Delta s/l < 1/500$ : unschädliche Setzungen

$\Delta s/l > 1/300$ : architektonische Schäden

$\Delta s/l > 1/150$ : konstruktive Schäden

mit  $\Delta s$  = Differenz der Setzungen,  $l$  = Abstand der Mittelstützen der Fundamente

Die maßgebende Einbindetiefe ergibt sich aus dem Abstand Oberkante Rohboden und Unterkante Fundament.

## **6.2 Gründungsmaßnahmen**

Mit jetzigem Planungsstand sollen die Aussagen zur Gründung auch eine Unterkellerung der zukünftigen Gebäude berücksichtigen. Daher werden im Folgenden zwei Gründungsvarianten betrachtet:

### **6.2.1 Bauweise ohne Keller**

Die Gründungssohle ist derzeit noch nicht bekannt. Zurzeit gehen wir von einer frostfreien Gründung  $> 0,8$  m unter GOK aus. Damit liegt der Gründungshorizont in der locker gelagerten Auffüllung, den Hochflutsanden oder im Hochflutlehm. Die Lasten der Gebäude sollen über Einzel- und Streifenfundamente abgetragen werden.

Aufgrund der mäßigen Tragfähigkeiten der Auffüllungen und des Hochflutlehms muss die Gründung so ausgelegt werden, dass zum einem die Lasten möglichst gering und gleichmäßig verteilt sind und zum anderen die Konstruktion so bewehrt

ist, dass die Unterschiede in der Tragfähigkeit des Bodens ausgeglichen werden können. Wir empfehlen daher die Gründung auf einer mindestens 0,5 m mächtigen Tragschicht.

Das Tragpolster ist mit raumbeständigem und sorgfältig verdichteten Kiessand, Kalkschotter der Korngröße 0/54 bzw. 0/45 mit einem Feinkornanteil < 5% unterhalb der Fundamentsohle herzustellen und muss im Druckausbreitungsbereich des Fundaments, d.h. 45°, eingebracht werden.

Nachdem die Aushubsohle mit einem geeigneten Verdichtungsgerät nachverdichtet worden ist, muss der Austauschboden in zwei Lagen eingebaut und ordnungsgemäß verdichtet werden. Nachzuweisen ist hierbei ein Verdichtungsgrad von  $DPR \geq 98\%$  der einfachen Proctordichte. Die Kontrolle der Verdichtung erfolgt in der Regel mit statischen Plattendruckversuchen. Richtwerte für die Zuordnung von Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  und Verformungsmodul  $E_{V2}$  bei grobkörnigen Bodengruppen (SI, GI) sind in der ZTVE.StB 09 angegeben und betragen  $\geq 80$  MPa.

Die Lastabtragung kann dann über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen. Es ist sicherzustellen, dass die Fundamente überwiegend statisch belastet werden. Die aus den ständigen Lasten resultierende Kraft muss die Sohlfläche innerhalb des 1. Kerns schneiden.

Zur Vorbemessung können für die Bemessungssituation BS-P die unten aufgeführten Werte herangezogen werden. Diese Werte dürfen nicht mit den "alten" aufnehmbaren Sohldrücken nach DIN 1054:2005-01 bzw. den zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11 gleichgesetzt werden.

Die Werte gelten nur für Fundamente mit lotrechtem und mittigem Lastangriff. Wirken außer den lotrechten Kräften (V) auch horizontale Kräfte (H) auf den Gründungkörper, so ist DIN 1054 zu beachten.

**Tabelle 5:** Bemessungswert des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments in m	Bemessungswerte des Sohlwiderstands in kN/m <sup>2</sup> bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' 0,5 bis 1 m
0,8	300

**Tabelle 6:** Bemessungswert des Sohlwiderstands für Einzelfundamente auf Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen.

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments in m	Bemessungswerte des Sohlwiderstands in kN/m <sup>2</sup> bei Einzelfundamenten mit Breiten a=b 1,0 bis 2,5 m			
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m
0,8	350	300	280	250

Wichtig ist anzumerken, dass die Werte nur für die oben berücksichtigte Einbindetiefe gelten und daher nur für eine Vorbemessung zu verwenden sind. Bei Änderung der Höhenlage der Gründungssohle sind die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes zu überprüfen.

Die Gründung des Bauwerkes kann alternativ auf biegesteifen durchgehenden Gründungsplatten ausgeführt werden. Diese sind gegen Verformung besonders gut bewehrt und verringern insgesamt auftretende Setzungsunterschiede.

### 6.2.2 Bauweise mit Keller

Bei einer einfachen Unterkellerung liegt die Gründungssohle voraussichtlich bei 3,0 m unter GOK. Damit werden die Lasten fast durchgängig in den überwiegend mitteldicht gelagerten, gut tragfähigen kiesigen Sanden abgetragen.

Für die Vordimensionierung können bei der Gründung in den anstehenden kiesigen Sanden die Tabellenwerte der DIN 1054 (2012) herangezogen werden.

**Tabelle 7:** Bemessungswerte des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Grundlage einer ausreichenden Grundbruchsicherheit und einer Begrenzung der Setzungen für nicht-bindige Böden mit Breiten von 0,5 bis 2 m (Quelle: Tabelle A.6.2, DIN 1054:2010-12)

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments in m	Bemessungswerte des Sohlwiderstands in kN/m <sup>2</sup> bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' 0,5 bis 2 m			
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m
0,5	280	420	460	390
1,0	380	520	500	430
1,5	480	620	550	480
2,0	560	700	590	500

Die angegebenen Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstandes können bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b/B / b/L < 2$  bzw.  $b_B' / b_L' < 2$  und Kreisfundamenten um 20% erhöht werden. Hierzu muss eine Mindestbreite und -einbindetiefe von 0,5 m vorliegen.

### 6.3 Schutz gegen Durchfeuchtung

Der Feuchtigkeitsschutz von Gebäuden ist in der DIN 18533 (Abdichtung von erdberührten Bauteilen) genormt. Der Teil W1.1-E dieser Norm (Schutz lediglich gegen Feuchtigkeit) darf nur angewandt werden, wenn das Baugelände bis zu einer ausreichenden Tiefe unter der Fundamentsohle und das Verfüllmaterial der Arbeitsräume aus stark durchlässigen Böden (Wasserdurchlässigkeitsbeiwert  $k > 10^{-4}$  m/s) besteht. Dieser Wert ist hier bei den angetroffenen oberflächennahen Böden nicht gegeben.

Dennoch besteht eine Möglichkeit nach W1.2-E (nicht stauendes Sickerwasser) abzudichten, wenn eine Dränung nach DIN 4095 ausgeführt wird. Allerdings muss vorher geklärt sein, wo das Dränagewasser abgeführt werden kann. Versickerungsfähige Schichten sind ab einer Tiefe von 3,0 m unter GOK zu erwarten. Eine Einleitung in die Kanalisation ist nicht zulässig.

Ansonsten muss eine Abdichtung der erdberührten Bauteile gemäß W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) ausgeführt werden.

Unter der Bodenplatte ist eine kapillarbrechende Schicht in einer Stärke von 20 cm vorzusehen. Zur Sicherstellung der Filterstabilität ist ein Filtervlies zu verlegen. Bei einem Bodenaustausch mit einem Kiessand oder Schotter kann die kapillarbrechende Schicht entfallen.

#### **6.4 Erdarbeiten und Baudurchführung**

Aufgrund des empfohlenen Bodenaustauschs werden bei eine Ausführung ohne Keller voraussichtlich nur sehr flache Baugruben entstehen. Baugrubenwände sind standsicher abzuböschten. Unter Beachtung der DIN 4124 kann im Lehm mit 60° und im Kiessand mit 45° abgebösch werden. Dies gilt nur für Material im erdfeuchten Zustand.

Bei Herstellung der Baugrube ist auf jeden Fall die DIN 4124 in der neuen Fassung aus 2012 zu beachten. Ein lastfreier Abstand von 60 cm zur Böschungskante ist unbedingt einzuhalten. Fahrzeuge mit einem Gesamtgewicht von 12 t müssen einen Mindestabstand von 1 m zwischen der Böschungskante und der Außenkante der Aufstellfläche einhalten. Bei Fahrzeugen von mehr als 12 t bis 40 t Gesamtgewicht beträgt der Mindestabstand 2 m.

Die anstehenden Lehme sind sehr frost- und feuchtigkeitsempfindlich. Der Aushub sollte hier rückschreitend über Kopf erfolgen, damit die Aushubsohle nicht befahren und tiefgründig aufgeweicht wird. Des Weiteren sind alle Maßnahmen zum Schutz des Planums gegen Oberflächenwasser unbedingt zu beachten. Die Gründungssohle sollte bei ungünstigen Witterungsbedingungen unmittelbar nach dem Ausheben mit Magerbeton geschützt werden. Bei Zutritt von Wasser und mechanischer Beanspruchung ist der bindige Boden in die Bodenklasse 2 einzuordnen.

Aufgrund der vorhandenen stauend wirkenden Schichten muss Niederschlagswasser durch eine ausreichende Planumsentwässerung über einem ca. 0,2 m dicken Flächenfilter abgeführt werden. Aufgeweichte Böden müssen vollständig ersetzt werden.

Vor dem Herstellen der Fundamente ist die Oberfläche der Gründungssohlen mit einem geeigneten Verdichtungsgerät zu verdichten, um die bei den Aushubarbeiten entstehenden Auflockerungen und ablagerungsbedingte Unterschiede in der Lagerungsdichte zu beseitigen. Bei der Verdichtung von bindigen Böden ist darauf zu achten, dass diese nicht übermäßig dynamisch beansprucht werden, da durch die Mobilisierung des Porenwassers Änderungen der Konsistenzen eintreten und dies zur Verminderung der Tragfähigkeit führt.

Während der Bauzeit ist der Boden gegen Aufweichen und Auffrieren und die Böschungen sind gegen Erosionen zu sichern. Insbesondere ist das Befahren der Baugrube mit schweren Fahrzeugen zu unterlassen, um ein Aufwühlen und eine Auflockerung der Gründungssohle zu verhindern.

Bei einer Unterkellerung ist sicherzustellen, dass im Arbeitsraum anfallendes Wasser rückstaufrei in den Untergrund versickern kann. Hierzu ist der Arbeitsraum während der Bauzeit zu beobachten und vor der Wiederverfüllung von allen bindigen Materialien, Beton, Baustellenabfälle etc. zu reinigen. Der Arbeitsraum darf grundsätzlich **nicht** mit bindigem Boden wiederverfüllt, sondern mit Kies in abgestufter Filterwirkung. Das Material ist in geringen Schüttilagen einzubauen und zur Vermeidung von Nachsackungen auf mindestens 97% der einfachen Proctordichte zu verdichten. Eine förmliche Abnahme durch den Bodengutachter oder die Bauleitung ist erforderlich.

### **6.5 Freiflächenbefestigung**

Das Planum für befestigte Verkehrsflächen muss gemäß der RStO 12 ein Verformungsmodul  $EV_2$  von  $\geq 45$  MPa aufweisen. Nach derzeitigem Kenntnisstand liegen die Zufahrtsbereiche / Wege grundsätzlich im locker gelagerten Oberboden bzw. Lößlehm, auf dem erfahrungsgemäß die oben aufgeführte Vorgabe nicht erreicht werden kann.

Es ist daher erforderlich entweder eine mindestens ca. 0,3 m dicke Stabilisierungsschicht aus grobkörnigem Material (z.B. Kalkschotter) einzubauen oder die ungebundene Tragschicht entsprechend zu verstärken.

Das Untersuchungsgebiet liegt in der Frosteinwirkungszone 1. Die Mindeststärke des frostsicheren Aufbaus kann der RStO 12 entnommen werden.

### **6.6 Besondere Hinweise zur Bauausführung**

Bei Ramm-, Bohr-, Verdichtungsarbeiten und ähnlichen Tätigkeiten können Vibrationen und Schwingungen auftreten, die unter ungünstigen Bedingungen auch die umliegenden Bebauung beeinflussen / beschädigen können und von Anwohnern als störend empfunden werden. In diesem Zusammenhang ist die DIN 4150 zu beachten und die dort angegebenen Grenzwerte für Erschütterungsemissionen (u.a. abhängig von Umfeld und Dauer der Baumaßnahme und den verwendeten Geräten) sind vom Unternehmer einzuhalten und bei der Wahl des Bauverfahrens sowie der zum Einsatz vorgesehenen Geräte zu berücksichtigen. Bei Erfordernis ist bereits im Vorfeld der Maßnahme ein Beweissicherungsverfahren für evtl. gefährdete Bauten zu veranlassen. Baubegleitend sind ggf. Erschütterungsmessungen vorzusehen. Entsprechendes gilt für Lärm-Emissionen. Hier sind die Vorgaben der TA

Lärm sowie die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - zu beachten.

## 6.7 Versickerung

Wesentliche Voraussetzungen zur Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser sind die Durchlässigkeit (hydraulische Leitfähigkeit) der im Untergrund anstehenden Bodenschichten, sowie die Mächtigkeit der Schichten über der Grundwasseroberfläche.

Die Bemessung von Versickerungsanlagen, gleich welcher Art, ist vor allem von der Versickerungsrate ( $k$ ) abhängig. Die Versickerungsrate wird jedoch nicht nur vom anstehenden Boden, sondern auch von dessen Wassersättigung bestimmt. Bei vollständiger Sättigung des Bodens entspricht die Infiltrationsrate dem Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f$ . Das verwendete Versuchs- und Auswerteverfahren zur Ermittlung der erforderlichen Parameter wird in Anlehnung an den "Bohrrohr-Test" des US Bureau of Reclamation (USBR) durchgeführt. Die Versuche wurden mit insgesamt 4 Messreihen in einer Tiefenlage von 1,0 m und 2,0 m unter GOK durchgeführt.

Die Berechnung des  $k$ -Wertes erfolgt mit der Formel:

$k =$  Versickerungsrate

$$k = \frac{Q_{\min}}{5,5 \times r \times h} \quad [\text{m/s}]$$

$Q_{\min}$  = Mindestversickerungsrate

$h =$  Wasserstand im Bohrrohr

$r =$  Radius des Bohrrohrs

Die Lage der Versuche ist dem Lageplan (Anlage 6) zu entnehmen. Die Messprotokolle können in den Anlagen 10.1 - 10.5 eingesehen werden.

Das Bohrloch für den Versickerungsversuch wurde mit einem Handbohrer ( $\varnothing$  55 mm) erstellt und verrohrt. Die Versickerungsversuche erfolgten bei konstanter Druckhöhe und einem Radius des Rohrs von 2,5 cm.

Bei den Messungen im Schluff wurde ein kleinster Durchlässigkeitsbeiwert von  $4,8 \times 10^{-6}$  m/s, im schluffigen Sand von  $8,1 \times 10^{-6}$  m/s und im Mittelsand von  $2,6 \times 10^{-5}$  m/s ermittelt.

Da bei Feldversuchen die tatsächliche Versickerungsrate bestimmt wird, muss um in Einklang mit dem Arbeitsblatt 138 der ATV zu bleiben, der „Bemessungs-kf-Wert“ als doppelt so groß wie die maßgebende Versickerungsrate definiert werden.

Schluff:	$9,6 \times 10^{-6} \text{ m/s}$
Sand, schluffig:	$1,6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Sand	$5,2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Für Versickerungsanlagen kommen gemäß der ATV 138 Lockergesteine in Frage, deren  $k_{fu}$ -Werte im Bereich von  $1 \times 10^{-3}$  bis  $1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$  liegen. Die Voraussetzungen für die im § 51a LWG geforderte ortsnahe Versickerung ist hinsichtlich der Durchlässigkeit des Bodens sind daher erfüllt. Das Gelände liegt außerhalb von Wasserschutzonen. Gemäß der Auswertung der zur Verfügung stehenden Daten liegt der höchste Grundwasserstand bei etwa 35,5 NHN. Da der Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand  $> 1 \text{ m}$  betragen muss, ist die Tiefenlage der Sohle der Versickerungsanlage auf 36,5 NHN beschränkt.

Grundsätzlich empfehlen wir eine Versickerung im Sand bzw. alternativ im schluffigen Sand. Dieser steht im westlichen Teilbereich ab einer Tiefe von 0,5 m an. Lokal können aber auch die bindigen Bodenschichten bis in Tiefen von 1,0 m bis 2,1 m reichen. Daher würde sich eine Versickerungsanlage für die Verkehrsflächen im südwestlichen Bereich (RKS 21, RKS 22) anbieten.

Im östlichen Teilbereich sind die bindigen, eher schlecht durchlässigen Böden, in Tiefen von 0,4 bis 3,8 m unter GOK vorhanden. Der Standort einer Versickerungsanlage sollte daher im südlichen Areal (RKS 8-10, RKS 16) berücksichtigt werden. Hier sind die schluffigen Feinsande bereits in einer Tiefe von 0,4 m anzutreffen.

Für die Verkehrsflächen östlich der „Alten Heerstraße“ wurde vom Auftraggeber die Größe der versiegelten Flächen ermittelt und beträgt  $4.450 \text{ m}^2$ ; für den westlichen Teilbereich wurde eine Fläche von  $2.700 \text{ m}^2$  angegeben. Das Niederschlagswasser wird als schwach belastet eingestuft. Daher empfehlen wir eine oberirdische Versickerungsanlage mit entsprechender Reinigungsleistung (Mulden-Rigolen-System).

Für die Versickerung der Gewerbegrundstücke ist eine Rigole bzw. Rohrrigole zu favorisieren, da bei einer dichten Bebauung (GRZ: 0,8) die erforderlichen Abstandsflächen zu Gebäuden und Nachbargrundstücken eine Versickerung über eine Mulde voraussichtlich nicht zulassen. Hier sind aber auf jeden Fall zusätzliche bauliche Einrichtungen (u.a. Vorbehandlung, Absetzschacht, Spülschacht) zu berücksichtigen.

Die im Folgenden, exemplarischen Berechnungen berücksichtigen lediglich einen idealisierten Bedarf der notwendigen Versickerungsfläche. Den tatsächlichen Flächenbedarf der Versickerungsanlagen (Böschungen, Zufahrtswege, Schächte, Betriebsflächen u.ä.) sind in einer Erschließungsplanung zu erarbeiten. Überschlägig ist ein Aufschlag von 10-15% anzunehmen. In der Erschließungsplanung muss auch die Höhenlage der Zuleitungen zur Versickerungsanlage geprüft werden.

Beispielhafte Berechnungen des Mulden-Rigolen-Systems sind in der Anlage 11.1 – 11.4 für eine 3 m breite sowie 2 m bzw. 1,2 m hohe Rigole/Rohrrigole dargestellt. Grundlage für die Berechnung sind die Regenspenden gemäß KOSTRA-DWD 2010, Rasterfeld: Spalte 9, Zeile 53. Die Ergebnisse dieser Berechnungen können der Tabelle 8 entnommen werden.

**Tabelle 8:** Exemplarische Berechnung der idealisierten Versickerungsanlagen. Teilbereich Ost:  $k_f = 1,6 \times 10^{-5}$  m/s, Teilbereich West:  $k_f = 5,2 \times 10^{-5}$  m/s.

	<b>Angeschlossene Fläche</b>	<b>Muldenfläche</b>	<b>Rigolenlänge</b>
Verkehrsfläche Ost	4.450 m <sup>2</sup>	400 m <sup>2</sup>	25 m
Verkehrsfläche West	2.700 m <sup>2</sup>	230 m <sup>2</sup>	9 m
Gewerbe Ost	1.000 m <sup>2</sup>	---	22 m
Gewerbe West	1.000 m <sup>2</sup>	---	18 m

Trotz des insgesamt homogenen Bodenaufbaus im Untersuchungsbereich können lokal deutliche Unterschiede in der Kornzusammensetzung auftreten. Daher sollte am jeweiligen Standort einer geplanten Versickerungsanlage eine Erkundungsbohrung und ein Versickerungsversuch in der jeweiligen relevanten Tiefe durchgeführt werden. Hierdurch kann eine Überdimensionierung der Anlage vermieden werden.

Bei der Planung und Ausführung der Mulden-Rigolenversickerung wie auch einer anderen Versickerungsanlage ist gemäß ATV A 138 vorzugehen.

## 7. Schlussbemerkungen

Resultierend aus den Geländebefunden sowie deren Bewertung wurde das vorliegende Baugrundgutachten erstellt. Die Abklärung von Detailfragen kann erst nach

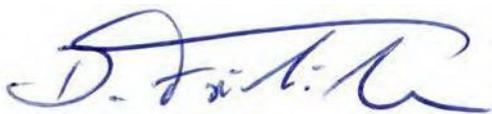
Vorlage weiterer Konstruktionsunterlagen, Lastangaben und Angaben zur Ausführung erfolgen.

Die geschilderten geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse und die Bodenbeschreibung wurden auf der Grundlage öffentlich zugänglicher Kartenwerke, nach eigenen Kenntnissen der örtlichen und benachbarten geologischen Situation und der Geländeaufnahme durchgeführt. Sie stützen sich wesentlich auf die Ergebnisse der durchgeführten Bohrungen und Sondierungen.

Wichtig ist anzumerken, dass die in den Säulenprofilen dargestellten Befunde im Prinzip nur für die unmittelbare Umgebung der Bohrung Bedeutung haben. Zwischen den Sondieransatzpunkten können geringfügige Abweichungen auftreten, die aber die grundsätzliche Richtigkeit der Aussage nicht in Frage stellen.

Die Angaben des vorliegenden Berichtes zur Baugrundsituation sind verfahrensbedingt nur in den Aufschlusspunkten belegt, so dass eine abschließende Überprüfung der Angaben und der daraus abgeleiteten Maßnahmen in der offenen Baugrube erforderlich ist. Bei Beginn der Erdarbeiten ist der Bodengutachter zu verständigen, damit die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung überprüft werden können. Vor Herstellung der Fundamente und Sohlplatten ist eine Abnahme des Zustandes der Bodenoberfläche (Lagerungsdichte) durch den Gutachter vorzusehen. Bis zur Abnahme der Baugrube bleiben Änderungen / Ergänzungen zum vorliegenden Bericht vorbehalten. Der Bericht ist nur vollständig und mit allen Anlagen gültig.

Wesseling, den 05.12.2018

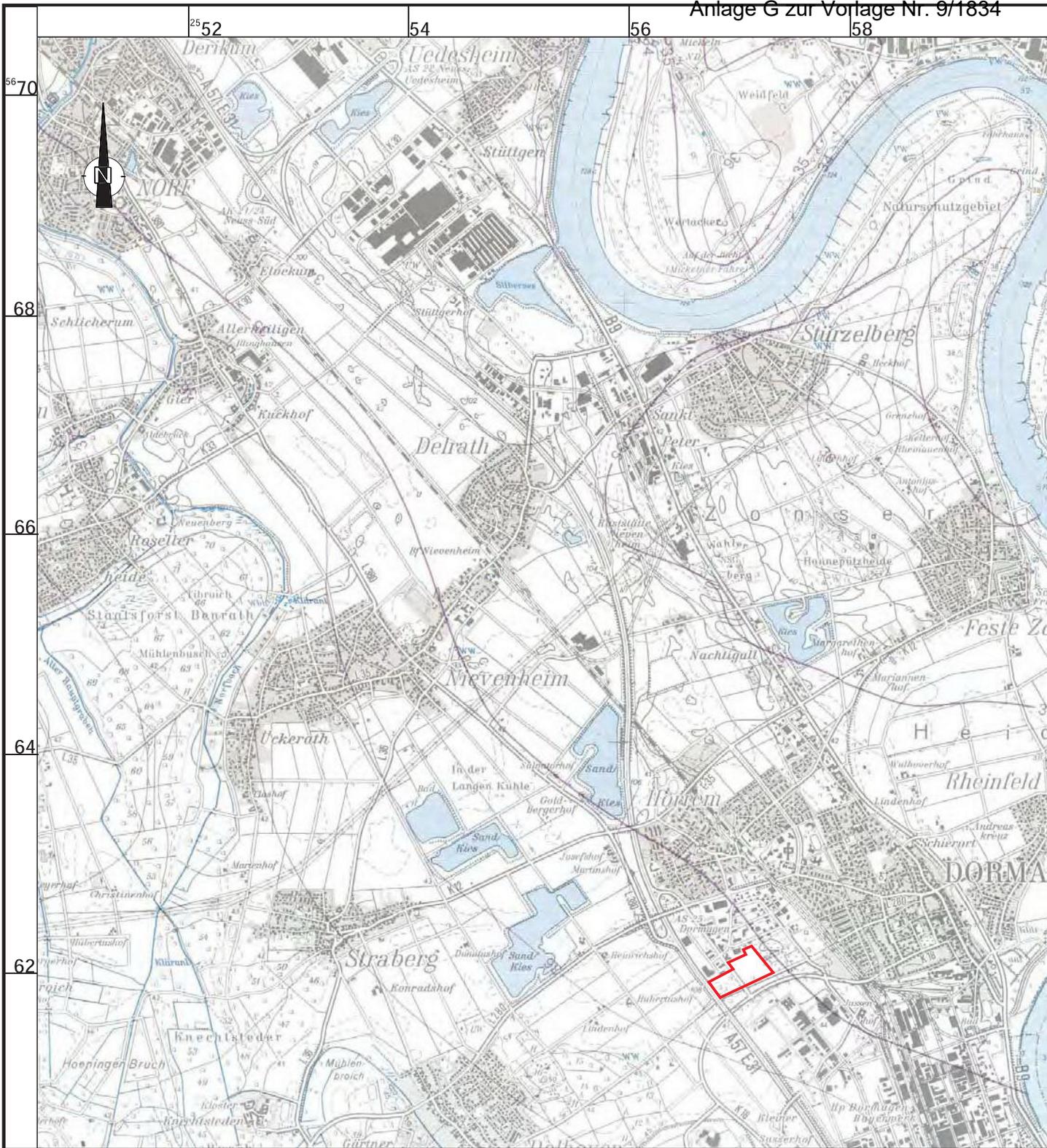


Detlef Fröhlich  
**Diplom-Mineraloge**

## Anlagen

1. Übersichtskarte M 1 : 25.000
2. Grundwassergleichenkarte M 1 : 50.000
3. Geologische Karte M 1 : 25.000
4. Erdbebenzonen M 1 : 350.000
5. Wasserschutzzonen M 1 : 50.000
6. Lageplan M 1 : 500  
- Darstellung der Bohransatzpunkte -
- 7.1 - 7.29 Bohrprofile
- 8.1 - 8.2 Vermessungsprotokoll
- 9.1 - 9.4 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen
- 10.1 - 10.5 Protokolle der Versickerungsversuche
- 11.1 - 11.4 Bemessung der Versickerungsanlagen

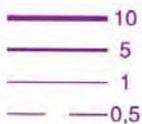




Legende



Untersuchungsgebiet



10 Grundwassergleichen in m, bezogen auf NN. Dargestellt ist der obere freie Grundwasserspiegel in Locker- und teilweise in Festgesteinen

Auftraggeber:

Stadt Dormagen  
Fachbereich Städtebau - Stadtplanung

Auftragnehmer:



GFM-umwelttechnik GmbH & Co. KG, Industriestraße 55, 50389 Wesseling  
Tel. : 02232/15 87-43, Fax: 02232/15 87-42, e-mail: froehlich@gfm-umwelt.de

Bodengutachten Bebauungsplan Nr. 527  
„Beidseits Alte Heerstraße“ in Dormagen

Grundwassergleichen

Ausschnitt: Grundwassergleichen L4906 Neuss, Stand April 1988

Maßstab: 1:50.000

Projekt: 027.790.17

gezeichnet: Losem

Datum: 12.03.2018

Anlage 2



Legende

Untersuchungsgebiet

Farben- und Zeichenerklärung

Die Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Nordrhein-Westfalen bezieht sich auf die DIN 4149:2005-04 Bauen in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, herausgegeben vom DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Burggrafenstr. 6, D-10787 Berlin.

Den Erdbebenzonen werden Intensitätsintervalle nach der Europäischen Makoseismischen Skala (EMS) und Bemessungswerte der Bodenbeschleunigung *az* zugeordnet. Der zugrunde liegenden Referenz-Wiederkehrperiode entspricht eine Wahrscheinlichkeit des Auftretens oder Überschreitens von 10 % innerhalb von 50 Jahren.

- Gebiet außerhalb von Erdbebenzonen**  
Gebiete mit sehr geringer seismischer Gefährdung, in denen gemäß der Bemessungswerte der Bodenbeschleunigung *az* der Intensitätsintervalle *I* nicht erreicht wird.
- Erdbebenzone 0**  
Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 7,0 zugeordnet ist.
- Erdbebenzone 1**  
Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein Intensitätsintervall von 6,0 bis < 6,5 zugeordnet ist.
- Erdbebenzone 2**  
Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein Intensitätsintervall von 7,0 bis < 7,5 zugeordnet ist. Der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung beträgt 0,6 m/s<sup>2</sup>.
- Erdbebenzone 3**  
Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveau ein Intensitätsintervall von 7,5 bis < 8,0 zugeordnet ist. Der Bemessungswert der Bodenbeschleunigung beträgt 0,9 m/s<sup>2</sup>.

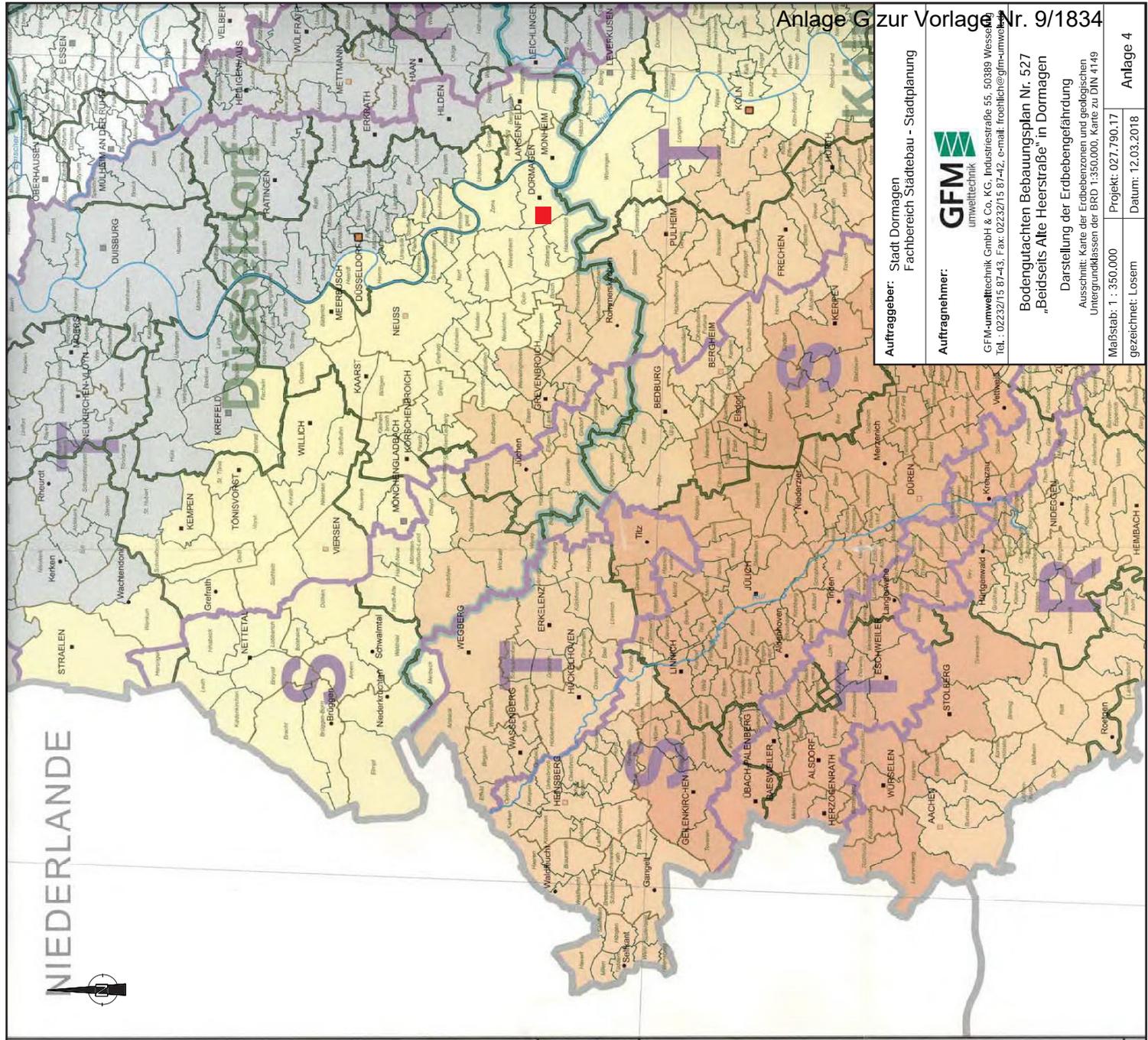
Die Gefährdung innerhalb jeder Erdbebenzone wird als einheitlich angenommen, abgesehen von Variationen, die sich durch unterschiedliche Untergrundbedingungen ergeben. Dazu wird zwischen den geologischen Untergrundklassen unterschieden:

- R Untergrundklasse R**  
Gebiete mit tieferem Gesteinsuntergrund
- T Untergrundklasse T**  
Übergangsbereich zwischen den Gebieten der Untergrundklassen R und S sowie Gebiete relativ fachgründiger Sedimentbecken
- S Untergrundklasse S**  
Gebiete tiefer Beckenstrukturen mit mächtiger Sedimentfüllung

— Grenze zwischen den Untergrundklassen R, T und S

Für die Ausweisung der geologischen Untergrundklassen werden die Geseme ab einer Tiefe von etwa 20 m berücksichtigt. Der oberflächennahe Untergrund wird mit so genannten Baugrundklassen separat berücksichtigt und ist nicht Gegenstand dieser Karte.

- Staats- bzw. Landesgrenze
- Regierungsbezirksgrenze
- Kreisgrenze
- Gemeindegrenze
- Gemarkungsgrenze
- Sitz der Bezirksregierung
- Kreisfreie Stadt
- Sitz der Kreisverwaltung
- Kreisangehörige Stadt
- Sitz der Gemeindeverwaltung



**Auftraggeber:** Stadt Dormagen  
Fachbereich Städtebau - Stadtplanung

**Auftragnehmer:** **GFM** Umwelttechnik

GFM-Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Industriestraße 55, 50389 Wesseling  
Tel.: 02232/15 87-43, Fax: 02232/15 87-42, e-mail: froelich@gfm-umw.de

**Bodengutachten Bebauungsplan Nr. 527 „Beidseits Alte Heerstraße“ in Dormagen**  
Darstellung der Erdbebengefährdung

Ausschnitt: Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der BRD 1:350.000, Karte zu DIN 4149

Maßstab: 1 : 350.000  
Projekt: 027.790.17  
gezeichnet: Losern  
Datum: 12.03.2018  
Anlage 4

# Wasserschutzzonenübersicht

Stand: Dezember 2013

festgesetzt  
EI

Wasserschutzzone  
-Fassungsbereich

WI



Wasserschutzzone  
-Engere Schutzzone

WII



Wasserschutzzone  
-Weitere Schutzzone

WIIIa



Wasserschutzzone  
-Weitere Schutzzone

WIIIb



Reservierung und geplante  
Wassergewinnung



Zulassungsbereich  
zur WG Fürth



Sonderschutzzone  
Rhein

**Maßstab 1:50000**

Darstellung auf der Grundlage der Topographischen Karte 1:50000  
Geobasisdaten: Landesvermessungsamt NRW, Bonn S.1739/06  
2006, Bearbeitung und Digitalisierung:  
Kataster- und Vermessungsamt - 62-4, Rhein-Kreis Neuss

Legende:



Untersuchungsgebiet

Datum: 12.03.2017

Unterschrift:

Wasserschutzzonen

Maßstab: 1:50.000

gezeichnet: Lorenz

Projekt:

Bodengutachten Bebauungsplan Nr. 527  
„Beidseits Alte Heerstraße“ in Dormagen

Auftraggeber:

Stadt Dormagen  
Fachbereich Städtebau - Stadtplanung

Auftragnehmer:



GFM-Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Industriestraße 55, 50389 Wesseling  
Tel.: 0223215 87-43, Fax: 0223215 87-42, e-mail: froehlich@gfm-umwelt.de

Projekt Nr.: 027.790.17

Blattgröße: 297x420

Anlage 5

