

# Stellungnahme

zur Machbarkeit einer

## Niederschlagswasser- versickerung

im Bebauungsplangebiet

**1-053-0**

für den Bereich Lindenallee / Merowingerstraße /  
Stadionstraße (ehemaliges Schlachthofgelände)

**Kleve**

Juli 1998

# Inhaltsverzeichnis:

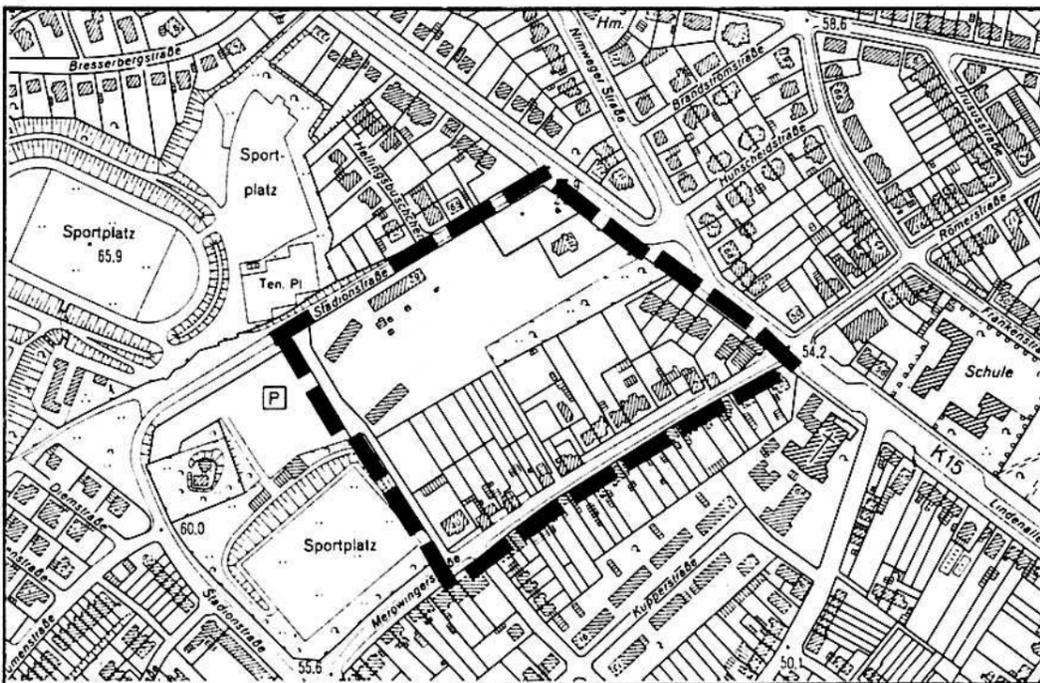
<b>1.</b>	<b>Vorbemerkung.....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>Verwendete Unterlagen.....</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Methodik der Untersuchung.....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse</b>	
4.1	Überblick.....	4
4.2	Großräumige geologisch- hydrogeo- logische Verhältnisse.....	5
4.3	Bodenaufbau.....	10
4.4	Grundwasserverhältnisse.....	11
4.5	Hydraulische Leitfähigkeit.....	11
4.6	Sonstige Restriktionen.....	12
<b>5.</b>	<b>Schlußfolgerungen.....</b>	<b>13</b>
<b>6.</b>	<b>Wahl der Technik.....</b>	<b>16</b>
<b>7.</b>	<b>Tabellen-, Karten- und Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>18</b>

## 1. Vorbemerkung

Die Stadt Kleve plant, im Bereich Lindenallee / Merowingerstraße / Stadionstraße (ehemaliges Schlachthofgelände) den Bebauungsplan 1-053-0 aufzustellen. Im Rahmen der Bauleitplanung ist eine Klärung der Frage bezüglich der Versickerungsfähigkeit des anfallenden Niederschlagswassers im Boden im Sinne des §51a LWG NW für das Plangebiet herbeizuführen, um Festsetzungen im Bebauungsplan treffen zu können und gegebenenfalls entsprechende Empfehlungen zur Beseitigung des Niederschlagswassers zu geben.

Die Stadt Kleve sieht für den Bereich des Bebauungsplans 1-053-0 Wohnbebauung vor. Mit Datum vom 17.07.96 erhielt das Büro Erdbaulaboratorium Hannover Dr.- Ing. Horst G. Giese den Auftrag, eine Beurteilung der Kontamination des Bodens vorzunehmen. Im Rahmen dieser orientierenden Voruntersuchung zur Gefährdungsabschätzung wurden Rammkernbohrungen durchgeführt und entsprechende Bodenprofile erstellt.

Zusammen mit der "Plangrundlage zur Niederschlagswasserbewirtschaftung im Stadtgebiet von Kleve" vom 15. November 1996, erstellt im Auftrag der Stadt Kleve durch das Büro KTB Beratungs- und Planungsgesellschaft mbH, läßt sich eine Stellungnahme zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im Bebauungsplangebiet erarbeiten, deren Ergebnis Empfehlungen dahingehend zulassen, ob eine Versickerung im Plangebiet möglich ist und gegebenenfalls welche Versickerungstechniken und Festsetzungshinweise zur angesprochenen Problematik sinnvoll sind.



(Karte 1 - Ausschnitt aus der Deutschen Grundkarte im Maßstab 1 : 5000)

## 2. Verwendete Unterlagen

Das Planungsamt der Stadt Kleve hat folgende Materialien zur Erarbeitung der Stellungnahme verwendet:

- a) Ausschnitt aus der deutschen Grundkarte im Maßstab 1 : 5000
- b) KTB 1996 - KTB Beratungs- und Planungsgesellschaft mbH: Erstellung einer Plangrundlage zur Niederschlagswasserbeseitigung im Stadtgebiet von Kleve. Auftraggeber: Stadt Kleve. 52 S. + Anhang. Oberhausen, 15. November 1996.
- c) Erdbaulaboratorium Hannover Dr.- Ing. Horst G. Giese: Beurteilung der Kontamination, orientierende Voruntersuchung zur Gefährdungsabschätzung (1. Stufe). Auftraggeber Stadt Kleve. 26 S. + Anhang. Hannover, 11. Dezember 1996.
- d) siehe c) (2. Stufe)  
Auftraggeber Stadt Kleve. 22 S. + Anhang. Hannover, 08. Dezember 1997.
- e) siehe c) (Beurteilung der Belastungssituation der Bodenluft)  
Auftraggeber Stadt Kleve. 5 S.+ Anhang. Hannover, 10. Februar 1998

Zur Erkundung der regionalen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zu erhalten, wurden folgende Karten herangezogen:

- f) GLA, 1985 - Geologisches Landesamt Nordrhein- Westfalen: Bodenkarte Nordrhein- Westfalen im Maßstab 1 : 50000. Blatt L 4302 Kleve. 1985.
- g) LUA, 1995 - Landesumweltamt Nordrhein- Westfalen: Grundwassergleichkarte von Nordrhein- Westfalen. Stand: April 1988. Maßstab 1 : 50000 Blatt L 4302 Kleve 1995.
- h) LWA, 1968a - Landesamt für Wasser und Abfall NRW: Hydrologische Karte von Nordrhein- Westfalen im Maßstab 1 : 25000. Grundrißkarte. Blatt 4202 Kleve. 1968.
- i) LWA, 1968b - Landesamt für Wasser und Abfall NRW: Hydrologische Karte von Nordrhein- Westfalen im Maßstab 1 : 25000. Profilkarte. Blatt 4202 Kleve. 1968.
- j) GLA, 1985 - Geologisches Landesamt Nordrhein- Westfalen: Hydrologische Karte von Nordrhein- Westfalen im Maßstab 1 : 50000, Blatt C 4302 Bocholt. 1985.

Die sonstigen verwendeten Unterlagen können den entsprechenden Verzeichnissen der unter Punkt **b)** und **c)** aufgeführten Gutachten entnommen werden, die bei der Verwaltung eingesehen werden können.

### 3. Methodik der Untersuchung

Die Stadt Kleve hat durch das Büro KTB Beratungs- und Planungsgesellschaft mbH eine "Plangrundlage zur Niederschlagswasserbewirtschaftung im Stadtgebiet von Kleve" erarbeiten lassen. Ziel dieser Studie war eine Zusammenschau aller für die Niederschlagswasserbehandlung in der Stadt Kleve relevanten Parameter sowie deren Bewertung. Ergebnis ist ein Niederschlagswasserbewirtschaftungskonzept für die Gesamtstadt mit Aussagen zu den Versickerungspotentialen, den geologischen und hydrogeologischen Verhältnissen sowie möglichen Restriktionen hinsichtlich einer Versickerung. Es werden Handlungsempfehlungen gegeben sowie die Wahl der optimalen Versickerungstechnik diskutiert. Die Ergebnisse und Darstellungen dieses Gesamtgutachtens sind Grundlage der Ausführungen dieser Stellungnahme. Näheres zur Methodik kann dem entsprechenden Kapitel dieses Gutachtens entnommen werden. Das Gutachten ist bei der Stadt Kleve einsehbar.

Die Fläche ist im Altlastenkataster des Kreises Kleve als Altstandort unter dem Aktenzeichen 60.3 - 703209 - 803 erfaßt. Wie bereits erwähnt ist durch das Büro Erdbaulaboratorium Hannover eine Bodenuntersuchung vorgenommen worden. Diese Beurteilung der Kontamination (orientierende Untersuchung zur Gefährdungsabschätzung) des Bodens und des Untergrundes im Plangebiet beruht auf eigens durchgeführten Gelände- und Laboruntersuchungen. Der Bodenaufbau wurde durch Rammkernsondierungen erfaßt und systematisch dokumentiert, so daß die Bodenprofile als Basis für eine Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes herangezogen werden konnten. Näheres zur Methodik und dem Verfahren der dort durchgeführten Untersuchung kann den entsprechenden Gliederungspunkten in diesem Gutachten entnommen werden.

Die Zusammenschau der genannten Gutachten und Studien sowie die genaue Analyse der Ergebnisse erlauben einen Analogschluß sowie eine Gesamtbewertung für die Fläche des Bebauungsplangebietes 1-053-0 (ehemaliges Schlachthofgelände).

## 4. Ergebnisse

### 4.1 Überblick

Das Bebauungsplangebiet liegt an der Merowingerstraße, der Stadionstraße und der Lindenallee in der Gemarkung Kleve, Flur 35 und hat eine Gesamtgröße von ca. 4,8 ha. Von Bedeutung sind die Höhenverhältnisse vor Ort. Das Gelände steigt von Süd - Ost nach Nord - West von ca. 54 Meter ü. NN um 8 Meter auf ca. 62 Meter ü. NN.



(Karte 2 - Ausschnitt aus der Flurkarte mit Höhenlinien im unbestimmten Maßstab)

#### 4.2 Großräumige geologisch - hydrogeologische Verhältnisse

Nach Auswertung der angeführten Unterlagen ist im Großraum des Plangebietes insgesamt oberflächennah mit Sanden zu rechnen, die über schwach kiesige und z.T. schwach lehmige Anteile verfügen. Nach Bodenkarte Nordrhein- Westfalen (1 : 50000) Blatt L 4302 Kleve 1985 reichen diese bis in Tiefen von 0,3 bis 0,6 m bzw. bis etwa 2,0 m über GOK (Hydrologische Karte von Nordrhein- Westfalen im Maßstab 1 : 25000, Profilkarte. Blatt 4202 Kleve, 1968). In diesem Bereich ist nach Bodenkarte des Geologischen Landesamtes (GLA, 1985) zudem mit feinkörnigen Deckschichten, die bis in Tiefen von mehr als 2 Metern u. GOK z.T. schwach lehmige sowie schluffige Feinsande führen zu rechnen. Darunter sind sie als feinsandiger lehmiger Schluff ausgebildet.

Die "Planungsgrundlage zur Niederschlagswasserbewirtschaftung im Stadtgebiet von Kleve" des Büros KTB Beratungs- und Planungsgesellschaft mbH beschreibt für diesen Bereich in erster Linie den Bodentyp pB8<sub>1</sub> (Podsol- Braunerde). Im Plangebiet befinden sich somit keine vollausgeprägten, typischen Podsole, sondern Übergangsstadien wie die Podsol- Braunerde. Kleinere Teile der Fläche werden als Bodentyp B7<sub>3</sub>(Braunerde, stw. Podsol-Braunerde und Pseudogley-Braunerde) definiert. Insgesamt entwickelt sich hier eine Braunerde aufgrund des sandigen Substrates, der entsprechenden klimatischen Bedingungen und der Vegetation (z.B. Nadelwald) zum Podsol. Daher soll der Vorgang der Podsolierung sowie der Braunerdebildung kurz dargestellt werden.

**Der Podsol** ist durch das stark differenzierte Profil, durch Tonzerstörung und Abwärtsverlagerung von organischen und mineralischen Stoffen gekennzeichnet. Das Ausgangsgestein ist vorwiegend kalkfreier und silikatarmer, quarzreicher Sand, Sandstein, Quarzit oder Kieseliefer. Zur Bildung des Podsoles müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein: Ein kühles, relativ feuchtes Klima, ein basenarmes Ausgangsgestein und eine anspruchslose Vegetation, z.B. Nadelwald oder Zwergstrauchheide, welche eine schwer zersetzbare Streu produziert. Wesentliche Merkmale der durch diese drei Faktoren ausgelösten Podsolierung sind Tonzerstörung, Verlagerung von Eisen- und Aluminium-Oxiden und von organischen Verbindungen aus den oberen Horizonten und die Anreicherung dieser Stoffe im Untergrund. Aufgrund des sauren Milieus auf den entsprechenden Standorten ist eine Aktivität der streuzersetzenden Organismen stark eingeschränkt und es kommt zur Ausbildung von Rohhumus. Dieser fördert die Verlagerung der Stoffe. Mit den Niederschlägen werden aus dem Rohhumus stark saure, niedermolekulare organische Verbindungen ausgewaschen, die eine Verwitterung der darunter liegenden Silikate hervorruft. Die dabei entstehenden Eisen-, Mangan- und Aluminium- Verbindungen wandern mit dem Sickerwasser abwärts. Dadurch entsteht ein silikatarmer, durch "Sauerhumus" gebleichter Ae- Horizont mit blanken Quarzkörnern. Im

darunterliegenden meist sehr dunkel gefärbten Anreicherungshorizont (Bhs- Horizont) werden die Humusstoffe und Sesquioxide wieder ausgefällt und angereichert. Im Extremfall kann sich Ortstein (Eisen) bilden, welcher eine sehr hohe Lagerungsdichte hat.

Der Eingriff des Menschen in die primäre natürliche Waldvegetation hatte häufig das Entstehen von anthropogenen sekundären Vegetationsformen (Nadelholz- und Heidevegetation) zur Folge. Die Streu dieser Vegetation ist schwer zersetzbar und nährstoffarm. Im Laufe der Zeit bilden sich stark saure Rohhumusschichten, die die oben beschriebene Podsolierung beschleunigen. Unter Laubwald ist die Podsolierung von Parabraunerden und Braunerden häufig nur gering. Sie beschränkt sich auf wenige Zentimeter der oberen Mineralbodenschicht (gebleichte Sandkörner), ohne daß ein darunterliegender Bhsa-Horizont erkennbar ist. Solche Oberböden werden als "podsolig" bezeichnet. Bei einer Weiterentwicklung bildet sich eine Podsol- Braunerde bzw. ein Braunerde-Podsol (der zuletzt genannte Bodentyp solcher Kombinationen überwiegt immer).

**Die Braunerden** haben in Mitteleuropa den größten Anteil an allen Bodentypen. Die Voraussetzung zur Braunerdebildung ist ein mäßig humides Klima (Niederschlag im Mittel 500-800 mm, mittlere Jahrestemperatur 8-10 Grad C). Das Ausgangsgestein kann sehr unterschiedlich sein, fest oder locker, silikatarms oder silikatreich. Somit kann die Braunerde unterschiedlich geprägt sein. Die Braunerden im Stadtgebiet von Kleve befinden sich im nordwestlichen Teil auf der Sanderfläche.

Der Boden besteht aus einem Ah-Bv-C-Profil.

Ah	=	Mineralischer Oberbodenhorizont mit bis zu 15% Humusanreicherung, dessen Menge nach unten abnimmt.
BV	=	Horizont der durch Verwitterung und Verlehmung verbraunt ist.
C	=	Mineralischer Untergrundhorizont, Gestein das unter dem Boden liegt.

Der Prozeß der Braunerdebildung, bei dem der typische Bv-Horizont zwischen dem Ah- und C-Horizont entsteht, wird Verbraunung genannt. Bei der Verwitterung von Fe(II)-haltigen Mineralien (Glimmer, Augit, Hornblende) wird Eisen freigesetzt. Es bilden sich braune (Fe(III)Oxide, z.B. Goethit, die die Mineralienteilchen mit einem Oxidehäutchen umgeben. Diese verursachen überwiegend die Braunfärbung des Bv-Horizontes. Parallel dazu verläuft der Prozeß der Verlehmung bei dem sekundäre Tonminerale durch Verwitterung von Silikaten neugebildet werden. Verlehmung ist gleichbedeutend mit Tonanreicherung. In der typischen Braunerde erfolgt keine Verlagerung von Tonmineralien und Eisenoxiden.

Falls bei hohen Niederschlägen und dichtem Unterboden die Wasserkapazität der Braunerde überschritten wird (Stauwasserbildung) oder wenn in einem Gelände ein Grundwassereinfluß besteht, kann sich die Pseudogley-Braunerde bzw. Gley-Braunerde bilden. Ihre Oberböden zeigen die Merkmale der Braunerden, ihre Unterböden die Erscheinungen der Pseudovergleyung bzw. der Vergleyung. Übergänge zu anderen Bodentypen kommen im Stadtgebiet als Subtypen der Braunerden in folgenden Verbindungen vor: Pseudogley-, Gley- und Podsol-Braunerden. Die Podsol-Braunerde entsteht aus sandigem Ausgangsmaterial, welches zunächst eine schwache Braunerdenentwicklung zuläßt; aber die schnelle Versauerung (Sand als basenarmes Substrat) lenkt die Bodenentwicklung in Richtung Podsol.

Die Bodenart wird für den Bodentyp "Podsol-Braunerde" als schwach kiesiger Sand, z.T. schwach - schwach - lehmig, 3-6 beschrieben. Für den Bodentyp "Braunerde" wird die Bodenart als schwach lehmiger Feinsand bis schluffig-lehmiger Feinsand, 8-12 angegeben. Die genauen Angaben für den großräumigen Bereich um das Bebauungsplangebiet 1-053-0 können den folgenden Tabelle 1a und 1b entnommen werden. Die entsprechenden Erläuterungen finden sich im Anschluß in den Tabellen 2-4.

Bodentyp	Bodenart	BoA-KI	GFA	KF-KL	GWS
pB8 <sub>1</sub> Podsol-Braunerde	schwach kiesiger Sand, z.T. schwach schwach lehmig, 3-6	VIII	>20	I	2
	Sand und Kies, z.T. schwach lehmig	VIII		I	2

(Tabelle 1a "Bodentypen/Bodenarten" aus KTB "Planungsgrundlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung")

B7 <sub>3</sub> Braunerde, stellenweise Podsol-Braunerde und Pseudogley-Braunerde	schwach lehmiger Feinsand bis schluffig-lehmiger Feinsand, 8-12	VII	>20	II-III	3 - 4
	feinsandig-lehmiger Schluff, 0-4	III		III	4
	Sand, z.T. lehmig und Kies	VIII		I	2

(Tabelle 1b "Bodentypen/Bodenarten" aus KTB "Planungsgrundlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung")

BoA - KI = Bodenartklasse,

GFA = Grundwasserflurabstand in Meter,

k<sub>f</sub> - KI = k<sub>f</sub> - Klasse,

GWS = Grundwasserschutzfunktion

Bezüglich des Grundwassers bleibt folgendes festzustellen. Unter der in Abschnitt 1 dieses Kapitels dargestellten Bodenschichten bewegt sich das Grundwasser in den sich anschließenden Sander- und Stauchmoränenablagerungen in nördliche Richtungen. Diese Gesteine bestehen im wesentlichen aus kiesführenden Sanden. Unter Umständen ist örtlich mit schluffig- tonigen Linsen zu rechnen (vgl. Profilkarte, LWA 1968b), über denen sich lokal schwebendes Grundwasser einstellen kann. Nach vorliegender Profilkarte hat man mit einer Erstreckung von maximal mehreren hundert Metern mit einer Mächtigkeit von zumeist 2 Metern zu rechnen. Anhand der Profilkarte ist die genaue Lage dieser Tonlinsen nicht genauer zu lokalisieren.

Klasse der Bodenart	Bezeichnung der Bodenarten
I	sandiger Ton (sT), lehmiger Ton (lT), Ton (T)
II	schluffig-toniger Lehm (utl), toniger Lehm (tL), sandig-toniger Lehm (stL)
III	lehmiger Schluff (lU), sandig-lehmiger Schluff (slU), schluffiger Lehm (uL)
IV	sandiger Lehm (sL)
V	stark lehmiger Sand bis stark sandiger Lehm (tS-SL), toniger Sand (tS)
VI	sandiger Schluff (sU), schluffiger Sand (uS)
VII	lehmiger Sand (lS), schwach toniger Sand (t'S), schwach schluffiger Sand (u'S)
VIII	Sand (S)
IX	Grus, Kies
X	Torf (H)

(Tabelle 2 - Klassen ökologisch ähnlicher Bodenarten ( Leser/Klink, 1988))

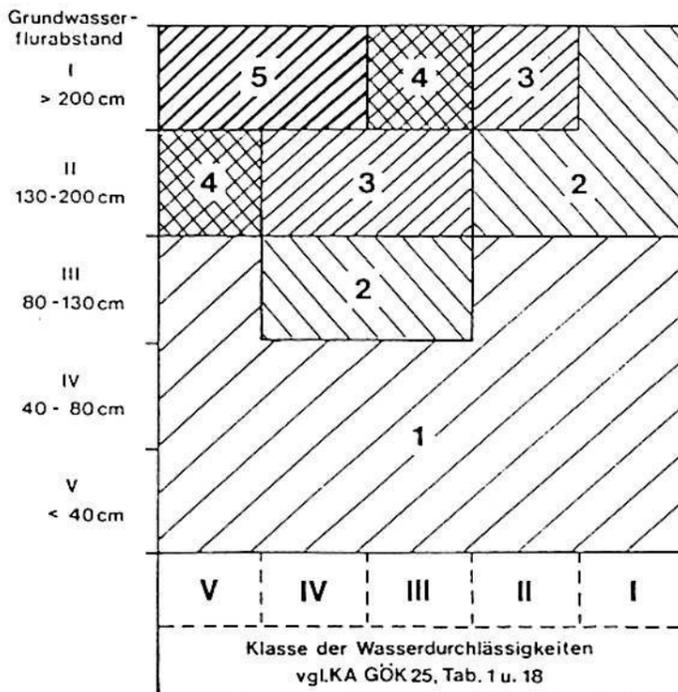
Klasse	Wasserdurchlässigkeit (cm/Tag)	Bezeichnung
I	> 100	sehr hoch
II	40 - 100	hoch
III	10 - 40	mittel
IV	1 - 10	gering
V	<1	sehr gering

(Tabelle 3 - Klassifizierung der Wasserdurchlässigkeit in cm/Tag (AG Bodenkunde, 1982))

Klasse der Bodenart	Klasse der Wasserdurchlässigkeit
I	V
II	IV
III	III
IV	III
V	II - III
VI	II - III
VII	II
VIII	I
IX	I
X Hochmoor	I- IV <sup>1)</sup>
X Niedermoor	I - V <sup>1)</sup>

(Tabelle 4 - Klassifizierung der Wasserdurchlässigkeit ( Leser/Klink, 1988))

ienstkopie Stadt Kleve

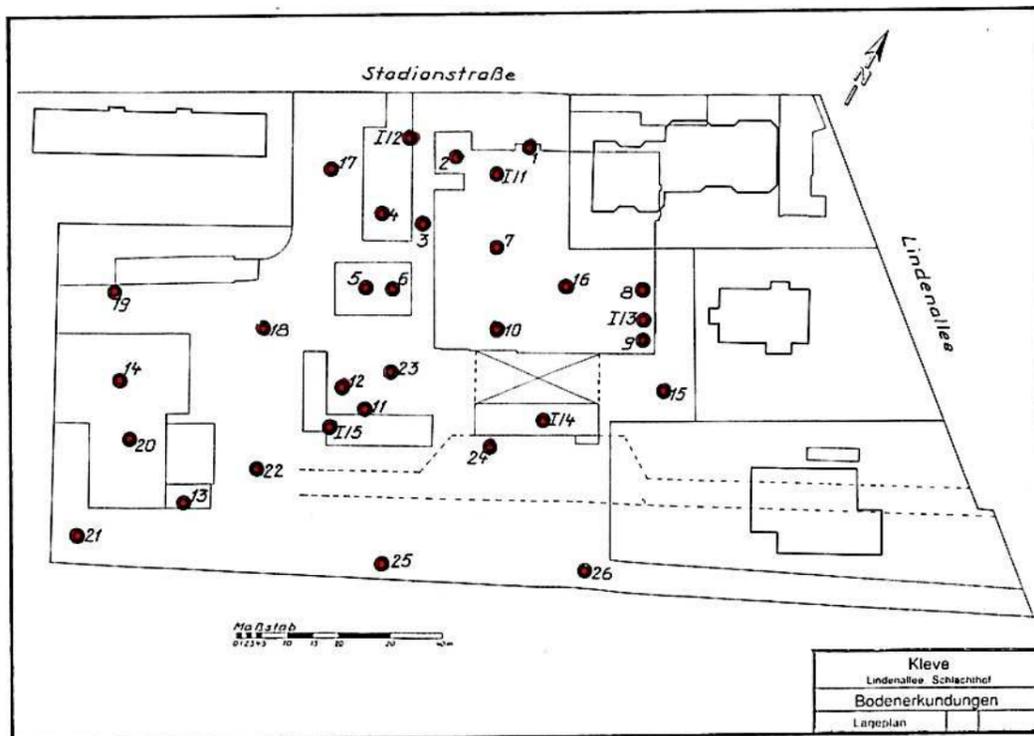


(Tabelle 5 - Grundwasserschutzfunktion in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Wasserdurchlässigkeit (Marks/Müller, 1992))

### 4.3 Bodenaufbau

Die Bohrungen in der Fläche des Bebauungsplanes haben diese Ergebnisse im wesentlichen bestätigt. Auffällig ist aber eine zunächst anstehende, mehr oder minder mächtige Schicht Auffülle aus überwiegend Sand, daneben Ziegel, Schlacke, Glas, Keramik, Holz etc. in unterschiedlichen Anteilen. Die Bodenprofile zeigen ferner mittelgrobe bis schwachkiesige Sande bis in die max. Bohrtiefe von 7,0 m, die teilweise über schluffige Anteile verfügen. Bei dieser Endteufe von max. 7,0 m können über die darunter liegenden Gesteine bzw. deren Mächtigkeit keine Aussagen getroffen werden. Lediglich im Bohrloch 13 (B13) ist bis auf eine Endteufe von 8,0 m gebohrt worden, hier finden sich feine bis mittelgrobe Sande auf dem letzten Meter, so daß davon auszugehen ist, daß sich diese Sande sowohl in den anderen Bohrungen als auch in größerer Tiefe anzutreffen sind.

Die **Abbildungen 1, 2 und 3** auf den folgenden Seiten zeigen die Ergebnisse im Detail. Der Lageplan (**Karte 3**) auf dieser und der folgenden Seite zeigt die Positionierung der jeweiligen Rammkernbohrungen.

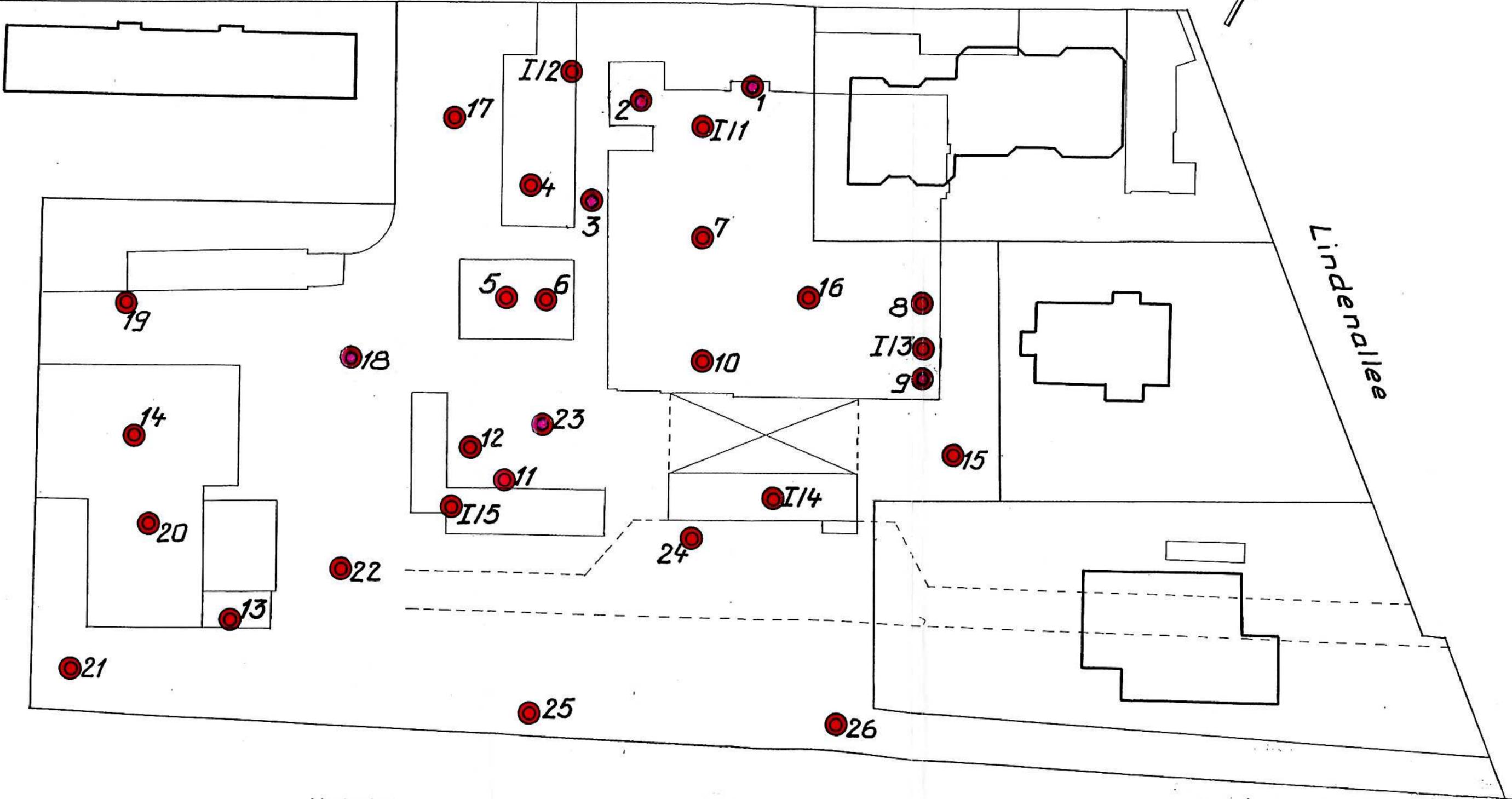


(Karte 3 - Lageplan (ELH - Bodenerkundung))

Stadionstraße

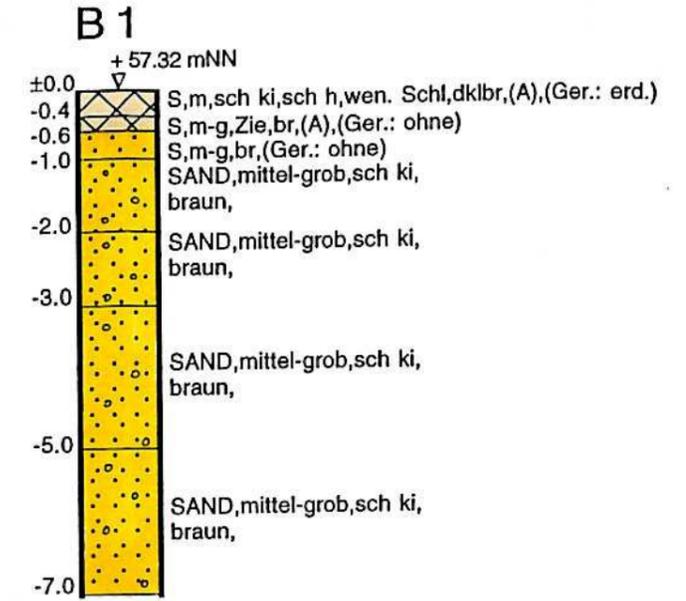
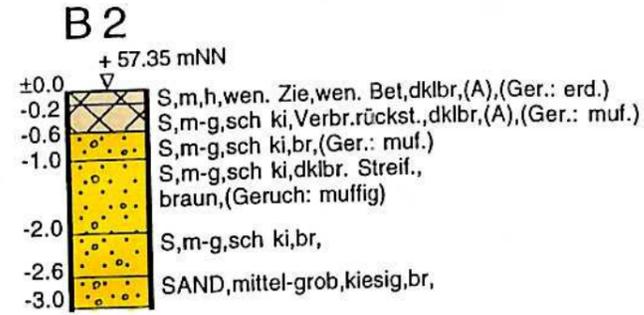
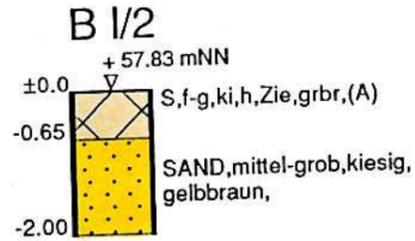
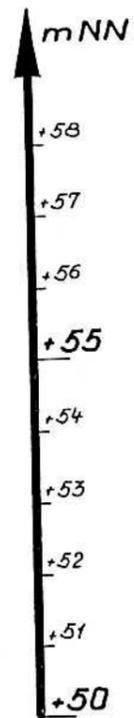


Lindenallee



Karte 3

Kleve	
Lindenallee, Schlachthof	
Bodenerkundungen	
Lageplan	



Rammkernbohrungen  
Dr. Giese, Hannover  
B111 - B115 01.08.96  
B 1-14 22. - 23.10.96

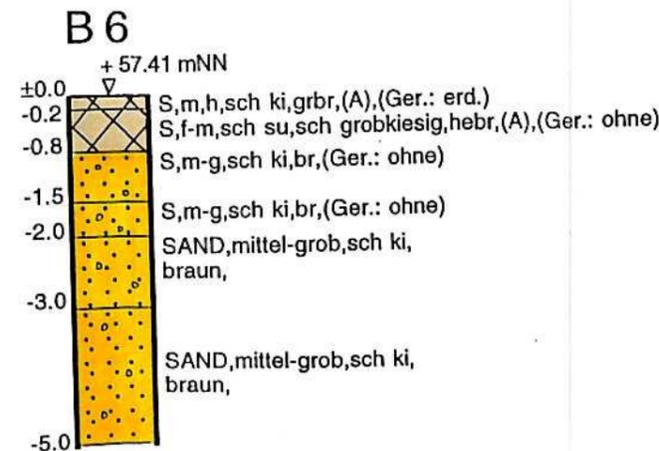
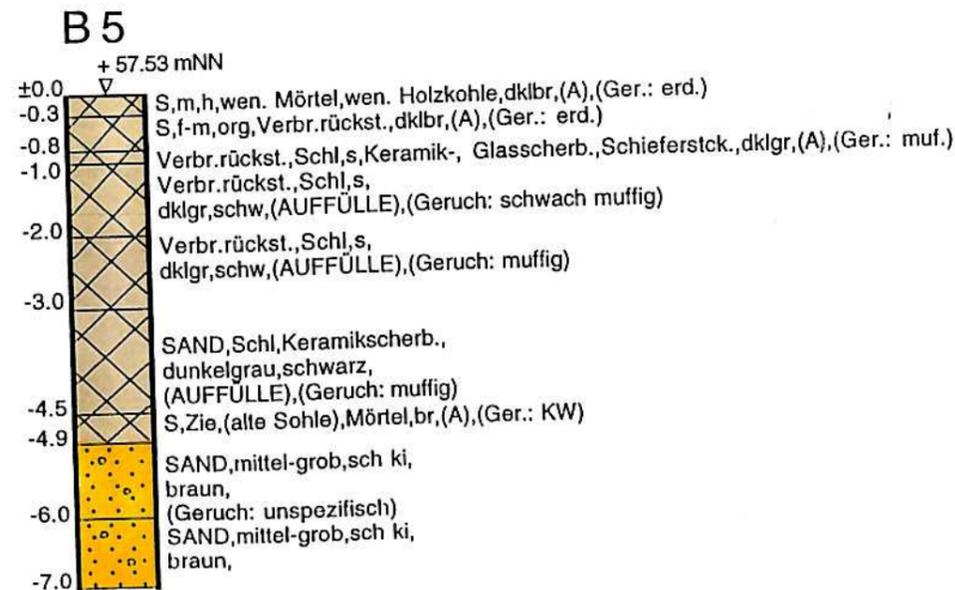
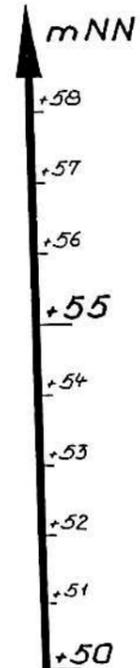
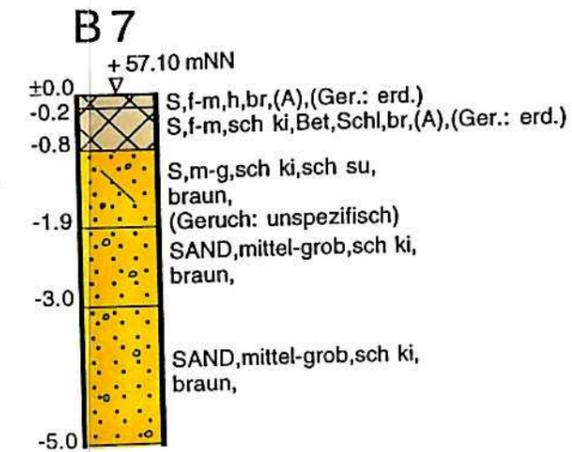
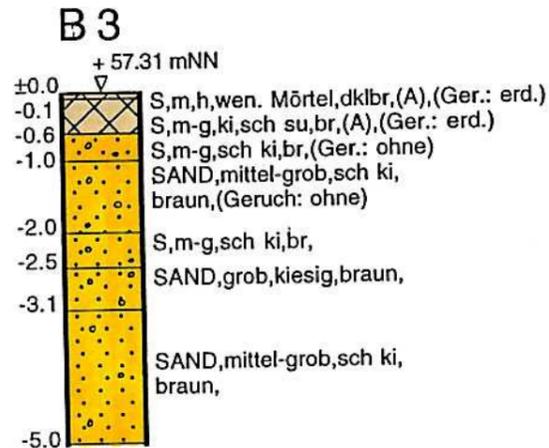
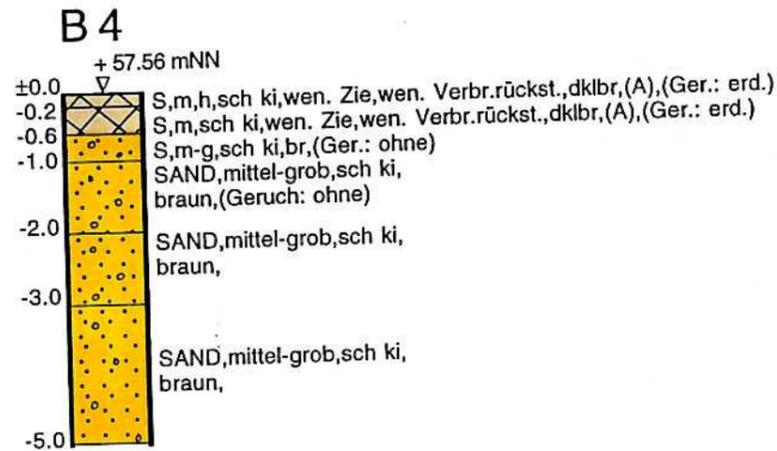
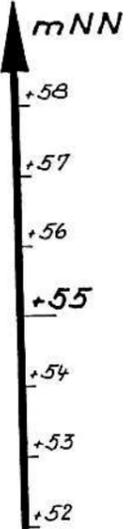
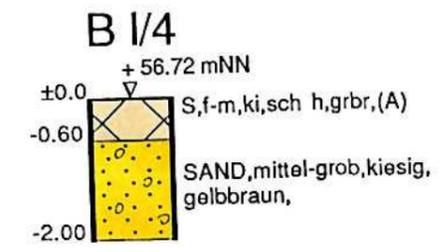
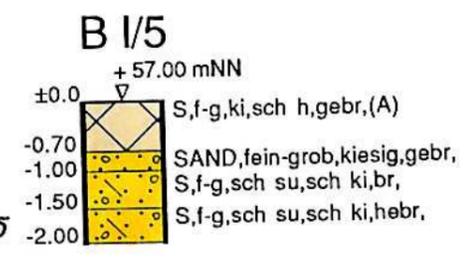
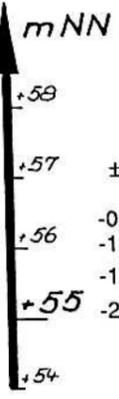
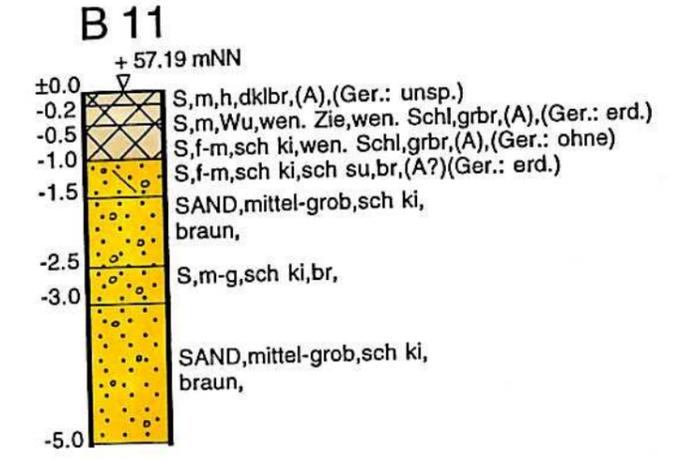
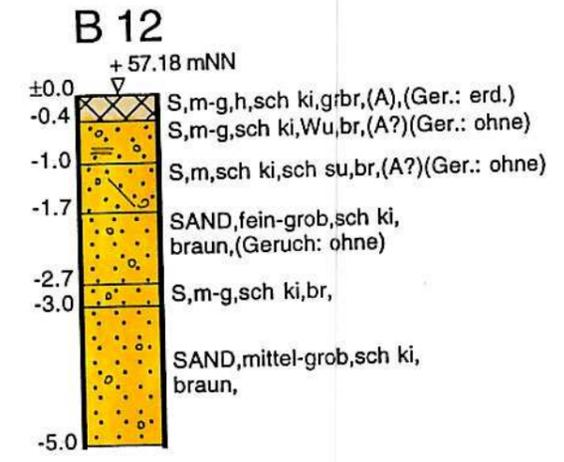
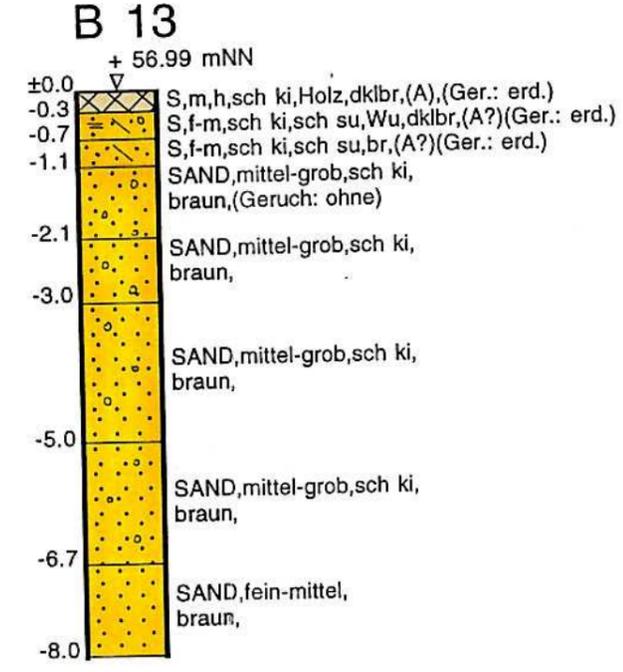
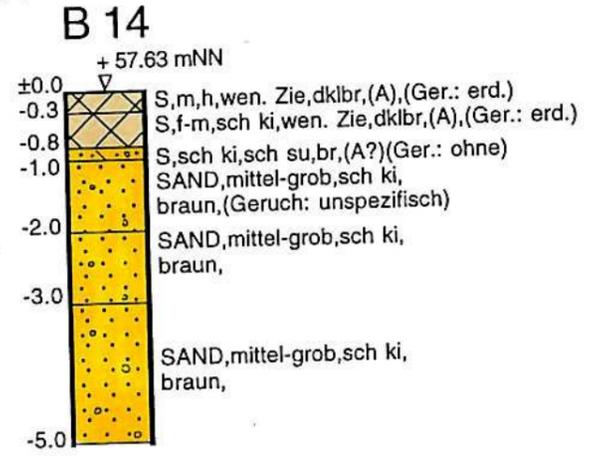
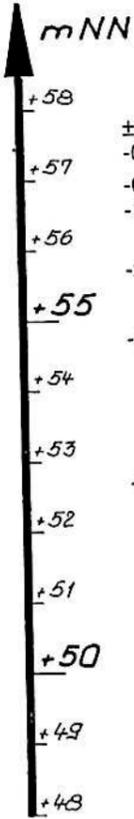
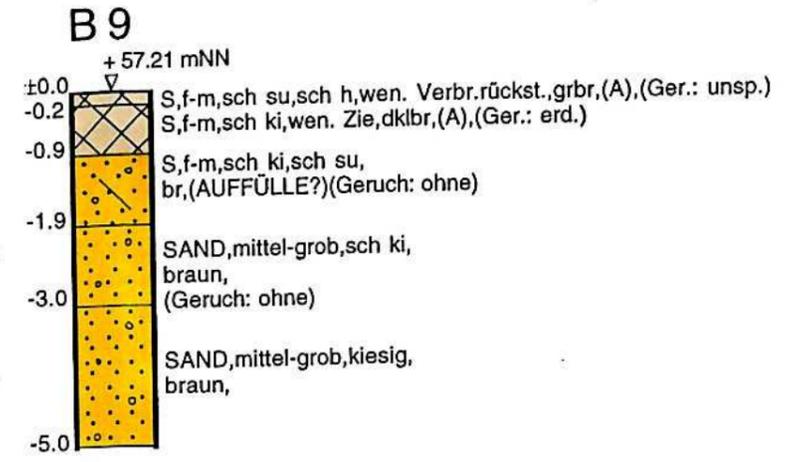
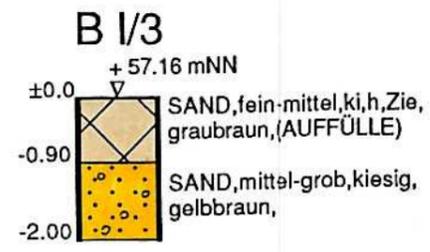
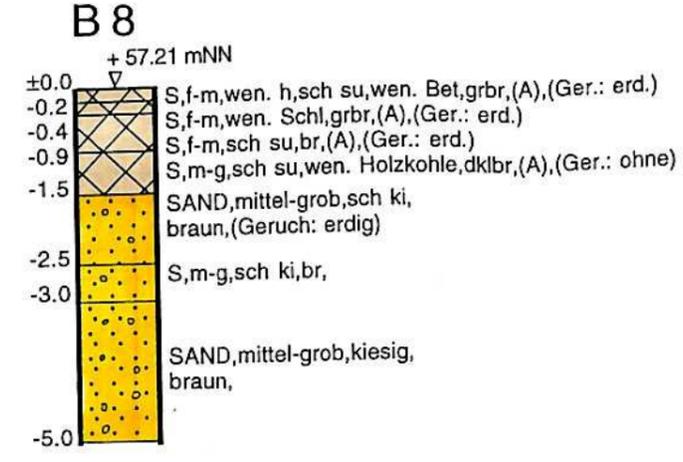
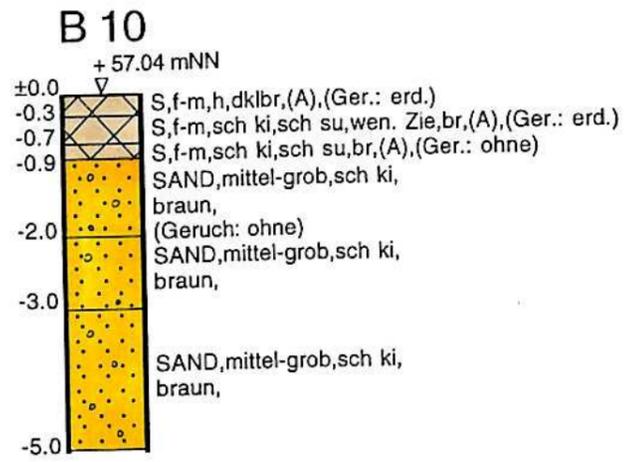
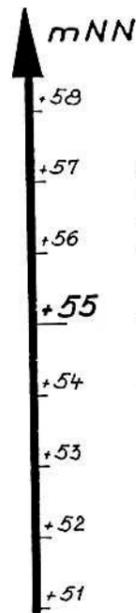


Abbildung 1

Kleve	
Lindenallee, Schlachthof	
Bodenerkundungen	
Profile	



**Abbildung 2**

Kleve	
Lindenallee, Schlachthof	
Bodenerkundungen	
Profile	

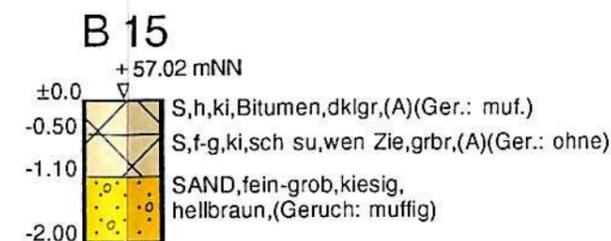
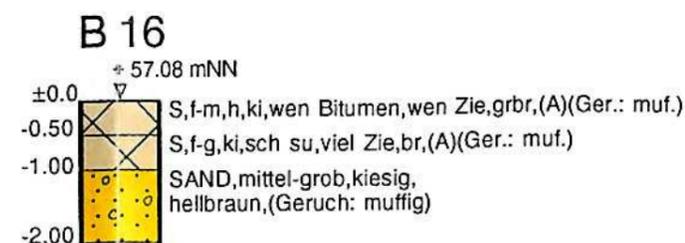
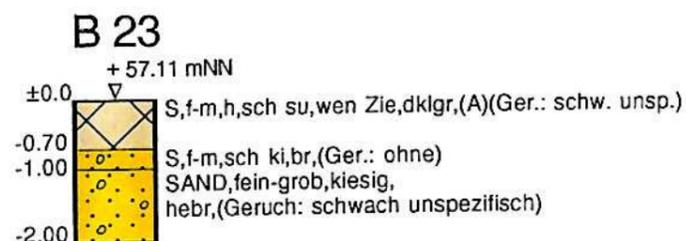
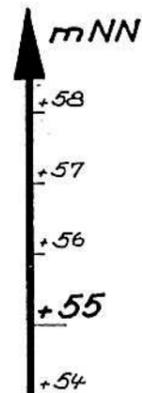
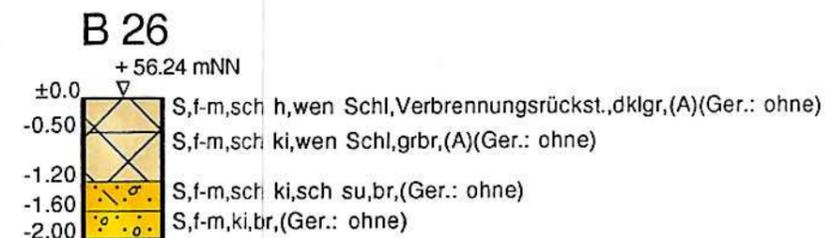
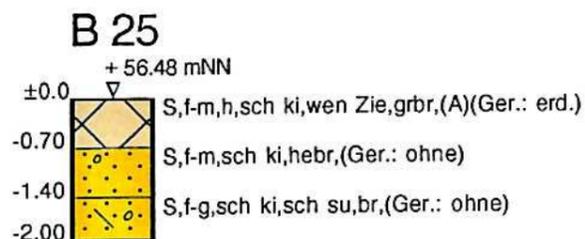
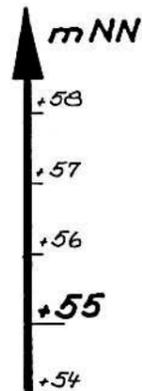
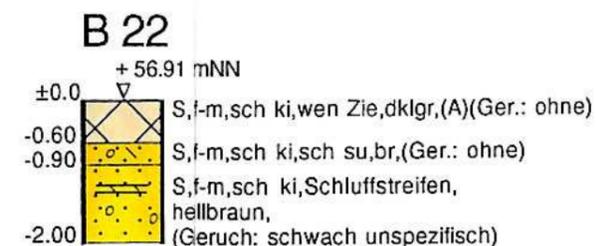
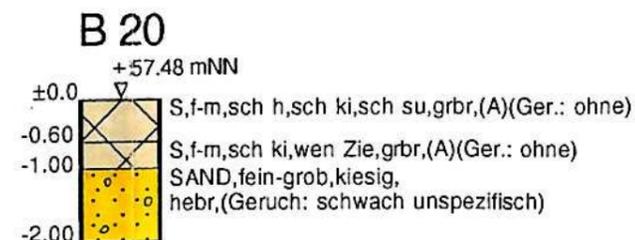
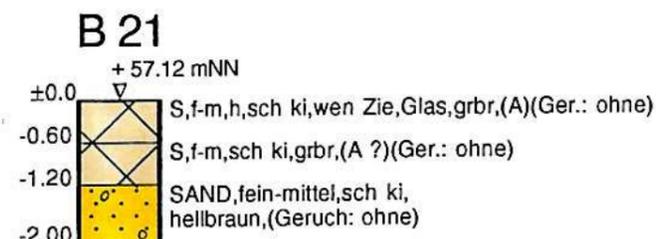
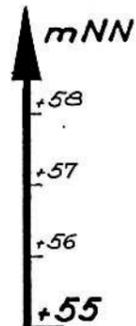
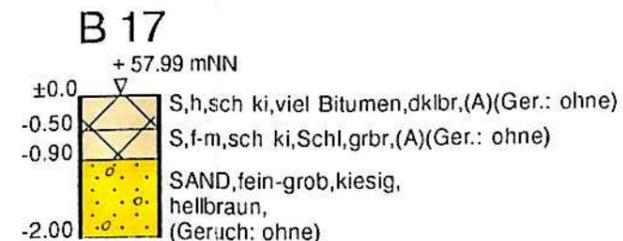
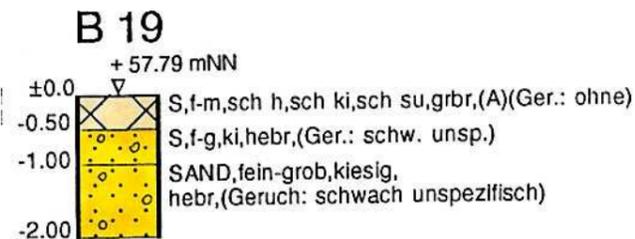
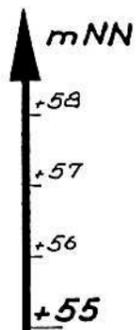


Abbildung 3

Kleve, Lindenallee	
Schlachthof	
Bodenerkundungen	
Profile	

#### 4.4 Grundwasserverhältnisse

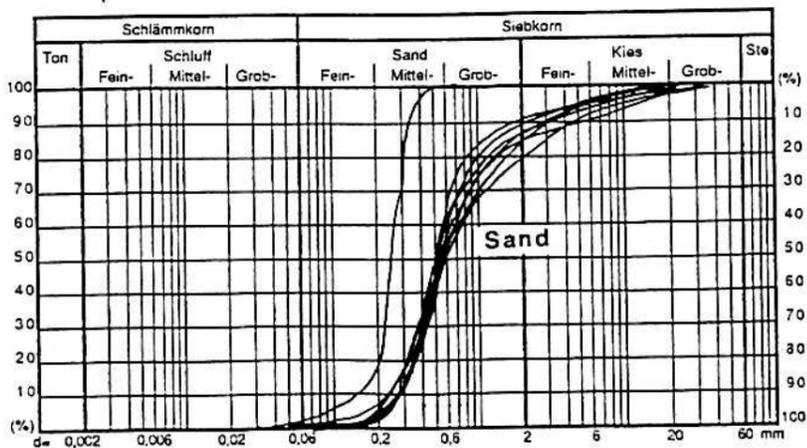
Die Grundwasserabstände liegen nach Auswertung des genannten Kartenmaterials bei 13 bis 14 m ü. NN (LUA, 1995, Stand April 1988). Bei einer mittleren Geländehöhe von rund 57 m ü. NN folgen hieraus Flurabstände von über 43 Metern. Eine Messung des Grundwasserstandes in dem bestehenden alten Brunnenschacht ergab einen Wasserspiegel in etwa 43,3 m Tiefe unter Oberkante Schacht, das entspricht einem Stand von +13,25 m ü. NN.

Anhand der Bohrergebnisse liegen für das Gebiet keine Anhaltspunkte vor, daß aufgrund eines Wechsels von Gesteinen unterschiedlicher Durchlässigkeit insbesondere während und nach niederschlagsreicher Phasen mit Schichtenwässern zu rechnen ist. Die durchgeführten Rammkernbohrungen haben hierzu keinen Hinweis ergeben. Zum Zeitpunkt der Erkundungen war Grundwasser bis zur Endtiefe der Bohrungen nicht festzustellen (vgl. Beurteilung der Kontamination 1. Stufe, S. 13).

#### 4.5 Hydraulische Leitfähigkeit

Die Korngrößenanalyse wurde im Rahmen der Untersuchung zur "Beurteilung der Kontamination" durch das Büro ELH vorgenommen. Die Ergebnisse sowie die Methodik zur Korngrößenanalyse können der Bodenuntersuchung entnommen werden (vgl. Beurteilung der Kontamination Stufe 1, S. 13).

Insgesamt 8 Bodenproben sind entnommen worden, die anschließend auch auf ihre bodenmechanischen Eigenschaften hin untersucht worden sind. Die folgende Abbildung 4 zeigt zusammenfassend in Kornbereichen das Ergebnis. Danach ist der anstehende Sandboden mechanisch als mittel bis grob, schwach feinsandig und schwach kiesig anzusprechen.



(Abbildung 4 - Kornanalyse (ELH - Bodenerkundung))

Anhand der ermittelten Kornverteilungen (vgl. Abbildung 4) läßt sich nach DVGW W 113 der Durchlässigkeitsbeiwert bestimmen. Die anschließende Tabelle skizziert die angewendete Rechenmethode nach Hazen nebst Ergebnissen. Die Werte  $d_{10}$  und  $d_{60}$  sind hierbei gemittelte Werte aus den insgesamt 8 untersuchten Proben.

Formel	Randbedingung	$d_{60}$ (mm)	$d_{10}$ (mm)	U	K (m/s)
nach Hazen: $K = 0,0116 \times (d_{10})^2$	$5 \geq U = d_{60}/d_{10}$ $d_{10} = 0,1 \text{ bis } 3,0 \text{ mm}$	0,6	0,25	2,4	$7,3 \times 10^{-4}$

(Tabelle 6 - Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes K nach Hazen)

Zur Beurteilung sei festzustellen, daß in den oberflächennahen vorwiegend sandigen Deck-schichten, die in Tiefen bis zu 7,0 Metern u. GOK (Bohruntergrenze) nachgewiesen worden sind, ein K- Wert von mindestens  $7,3 \times 10^{-4}$  m/s zu erwarten ist. Dieser Wert entspricht somit in der Größenordnung weitestgehend den Durchlässigkeiten, die für die grobkörnigen Sander- und Moränenablagerungen im Klever Raum anzusetzen sind. Bereichsweise ist auch mit höheren K- Werten zu rechnen, da örtlich von höheren Sand- (mittel bis grob ) und Kiesanteilen vor allem aber teilweise Bauschuttanteilen in der obersten Schicht (0 - ca. 1 Meter) ausgegangen werden kann. Unterhalb von 7,0 Meter ist in einer Bohrung (8,0 Meter) wiederum Sand (fein) gefunden worden, so daß auch diese tieferen Schichten für eine Versickerung geeignet sind.

#### 4.6 Sonstige Restriktionen

Im Bebauungsplangebiet sind keine Wasserschutzzonen oder Überschwemmungsgebiete festgesetzt. Das Bebauungsplangebiet wird nicht von Landschafts- und Naturschutzgebieten tangiert. Teile des Plangebietes sind im Altlastenkataster des Kreises Kleve als Altstandort "Tierkörperverwertung, Stadionstraße" registriert. Der Eintrag nach Meldung gem. LAbfG NRW lautet wie folgt:

Typ	Aktenzeichen	ortsübliche Bezeichnung	StUA-Nr.	VF1	r-Wert	h-Wert	Weiteres
AS	60.3-703209-803	Tierkörperverwertung Stadionstraße	18-4202-0071	I	E	2508,475	5739,100

Darüber hinaus sind keine sonstigen Gründe bekannt, die grundsätzlich gegen eine Versickerung im genannten Bereich sprechen würden.

5. **Schlußfolgerungen**

Die Plangrundlage zur Niederschlagswasserbewirtschaftung im Stadtgebiet von Kleve kommt im Ergebnis zu der Aussage, daß im Bebauungsplangebiet sowie weiträumig um diesen Bereich herum die Versickerung von Niederschlagswasser uneingeschränkt positiv in Bezug auf die Machbarkeit zu beurteilen ist. Lediglich im angesprochenen Teilbereich mit dem Bodentyp B7<sub>3</sub>(Braunerde, stw. Podsol-Braunerde und Pseudogley-Braunerde) wird eine eingeschränkt positive Eignung angenommen. Ein weitergehender Überprüfungsbedarf wird für diesen Raum als nicht notwendig erachtet. Der nachfolgenden "Gebietsbriefe" geben nähere Aufschlüsse zu den Untersuchungsergebnissen:

ienstkopie Stadt Kleve

Darstellung Karte 1 (Bodentypen)					
pB8 <sub>1</sub>		B7 <sub>1</sub>			
Versickerungspotential					
Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund
<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> sehr hoch
<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch
<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel
<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering
<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering
Grundwasserschutz					
Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund
<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch
<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel
<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig	<input checked="" type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig
<input checked="" type="checkbox"/> gering	<input checked="" type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input checked="" type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering
<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering
Lage					
<input checked="" type="checkbox"/> Niederrheinische Höhen			<input type="checkbox"/> Talaue		
Grundwasserflurabstand, Aussage aus den					
Hydrol -/ Bodenkarten: <u>20 - &gt; 30 m</u>			Grundwassermeßstellen: <u>keine</u>		
Flächen mit temporär hohem Grundwasserstand					
<input type="checkbox"/> < 1 m (ATV A 138)			<input type="checkbox"/> < 1,5 m (ATV A 138)		
Restriktionen und Risikofaktoren u. a.					
<input checked="" type="checkbox"/> Wasserschutzzone IIIB		<input checked="" type="checkbox"/> Alllasten- und Alllastenverdachtsflächen			
<input checked="" type="checkbox"/> Wasserschutzzone IIIA		<input checked="" type="checkbox"/> Flächen f. Ver- und Entsorgungsanlagen (hier Zweckbestimmung Abfall und Ablagerung)			
<input type="checkbox"/> Überschwemmungsgebiet		<input type="checkbox"/> Gewerbliche Bauflächen			
<input type="checkbox"/> Naturschutzgebiet					
Grundsätzliche Machbarkeitseinschätzung zur Versickerung von Niederschlägen					
Darstellung Karte 4					
		<input checked="" type="checkbox"/> uneingeschränkt positiv			
		<input type="checkbox"/> eingeschränkt positiv (ausstauende Schicht)			
		<input type="checkbox"/> bedingt			
		<input type="checkbox"/> Überprüfungsbedarf gering durchlässiger Oberboden und Grundwassererfluß			
		<input type="checkbox"/> Überprüfungsbedarf Alllasten- und Alllastenverdachtsflächen			
		<input type="checkbox"/> negativ			

(Tabelle 7a - Gebietsbrief pB8<sub>1</sub> (KTB "Planungsgrundlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung))

Darstellung Karte 1 (Bodentypen)					
B6		B7 <sub>3</sub>		pB8 <sub>2</sub>	
Versickerungspotential					
Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund
<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch	<input type="checkbox"/> sehr hoch	<input checked="" type="checkbox"/> sehr hoch
<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch
<input checked="" type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input checked="" type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input checked="" type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel
<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering
<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering
Grundwasserschutz					
Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund	Oberboden	Untergrund
<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch	<input type="checkbox"/> hoch
<input checked="" type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input checked="" type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel	<input type="checkbox"/> mittel
<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig	<input checked="" type="checkbox"/> mäßig	<input type="checkbox"/> mäßig
<input type="checkbox"/> gering	<input checked="" type="checkbox"/> gering	<input type="checkbox"/> gering	<input checked="" type="checkbox"/> gering	<input checked="" type="checkbox"/> gering	<input checked="" type="checkbox"/> gering
<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering	<input type="checkbox"/> sehr gering
Lage					
<input checked="" type="checkbox"/> Niederrheinische Höhen			<input type="checkbox"/> Talau		
Grundwasserflurabstand, Aussage aus den					
Hydrol.-/ Bodenkarten: <u>20 -&gt; 30 m</u>			Grundwassermeßstellen: <u>keine</u>		
Flächen mit temporär hohem Grundwasserstand					
<input type="checkbox"/> < 1 m (ATV A 138)			<input type="checkbox"/> < 1,5 m (ATV A 138)		
Restriktionen und Risikofaktoren u. a.					
<input checked="" type="checkbox"/> Wasserschutzzone IIIB		<input checked="" type="checkbox"/> Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen			
<input checked="" type="checkbox"/> Wasserschutzzone IIIA		<input type="checkbox"/> Flächen f. Ver- und Entsorgungsanlagen (hier Zweckbestimmung Abfall und Ablagerung)			
<input type="checkbox"/> Überschwemmungsgebiet		<input checked="" type="checkbox"/> Gewerbliche Bauflächen			
<input type="checkbox"/> Naturschutzgebiet					
Grundsätzliche Machbarkeitseinschätzung zur Versickerung von Niederschlägen					
Darstellung Karte 4					
		<input type="checkbox"/> uneingeschränkt positiv		<input type="checkbox"/> Überprüfungsbedarf, gering durchlässiger Oberboden und Grundwassereinfluß	
		<input checked="" type="checkbox"/> eingeschränkt positiv (lokal steile/keine Schicht)		<input type="checkbox"/> Überprüfungsbedarf, Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen	
		<input type="checkbox"/> bedingt		<input type="checkbox"/> negativ	

(Tabelle 7b - Gebietsbrief B7: (KTB "Planungsgrundlagen zur Niederschlagswasserbewirtschaftung))

Sowohl die Eigenschaften des Oberbodens als auch die des Untergrundes werden in der Kategorie "Versickerungspotential" für den Großteil des Planungsgebietes als "sehr hoch" eingestuft. Hinsichtlich des Grundwasserschutzes wird generell die Einschätzung "gering" getroffen. Dies gilt für die Bereiche mit dem Bodentyp pB8<sub>1</sub>. Für den kleinen Bereich mit dem

Bodentyp B7<sub>3</sub> wird das Versickerungspotential des Oberbodens als "mittel" das des Unterbodens als "sehr hoch" klassifiziert. Bezüglich der Gefährdung des Grundwassers wird für die Kategorie "Grundwasserschutz" für den Oberboden die Bewertung "mäßig", für den Untergrund "gering" getroffen.

Der Grundwasserflurabstand wird im Mittel mit 20m - >30m für das gesamte Gebiet angegeben. Genauere Messungen in einem alten Brunnenschacht haben dies bestätigt (vgl. Kap. 4.4). Restriktionen und Risikofaktoren sind in Form des Altstandortes "Tierkörperverwertung, Stadionstraße" vorhanden. Eine entsprechende Untersuchung zur Abschätzung des Gefährdungspotentials ist vom Büro "Erdbaulaboratorium Hannover" im Auftrag der Stadt Kleve erstellt worden. Altlasten sind bei der Beurteilung des Versickerungspotentials laut der "Richtlinie zur Versickerung und ortsnahe Einleitung von Niederschlagswasser von befestigten Flächen" des MURL zu berücksichtigen. Hierbei ist darauf zu achten, daß sich im Untergrund keine Kontaminationen aus bisherigen Geländeenutzungen befinden. Erheblich belastete Flächen liegen häufig auf Altstandorten und Ablagerungen oder auch im Bereich von Verkehrswegen vor. Da aus derartigen Bereichen Schadstoffe durch Versickerung in das Grundwasser verschleppt werden können, sind in Verdachtsfällen entsprechende Untersuchungen erforderlich, um die Zulässigkeit der Versickerung vor Ort zu überprüfen.

Die grundsätzliche Machbarkeitseinschätzung zur Versickerung von Niederschlägen wird in der "Planungsgrundlage zur Niederschlagswasserbewirtschaftung im Stadtgebiet von Kleve" für den Planungsbereich als "uneingeschränkt positiv" bezeichnet, sieht man einmal von einem kleinen Teilbereich ab, der aber heute bereits bebaut ist. Hier wird die Einschätzung "eingeschränkt positiv" getroffen.

Da, wie dargestellt, im Bereich des Bebauungsplans 1-053-0 ein Gutachten zur Beurteilung der Kontamination erstellt worden ist, konnten diese Ergebnisse ergänzend und unterstützend herangezogen und ausgewertet werden.

Im Ergebnis, unter Berücksichtigung beider verwendeter Gutachten, lassen sich folgende Aussagen treffen. Das Grundwasser spielt bei der Beurteilung der geologisch/hydrogeologischen Voraussetzungen auch im engeren Maßstab nur eine untergeordnete Rolle. Die Flurabstände sind so groß, daß die Untersuchungs-ergebnisse und die daraus resultierenden Handlungsempfehlungen hauptsächlich durch den Bodenaufbau bestimmt werden. Im wesentlichen haben wir es im Untersuchungsgebiet mit Sanden (mittel bis grob) mit untergeordneten kiesigen Anteilen zu tun, die überlagert werden von mehr oder minder mächtigen Deckschichten aus Sand mit Bauschuttanteilen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte

dieser Bodenschichten unterschreiten die Untergrenze der ATV ( $3 \times 10^{-6}$ ), die Durchlässigkeit, über die gesamte Fläche gesehen, kann als ausreichend bezeichnet werden.

Insgesamt kann empfohlen werden, im gesamten Gebiet des Bebauungsplanes 1-053-0 eine Versickerung vorzuschlagen. Die exakten Verhältnisse sind im Einzelfall zu klären. Eine den Ergebnissen entsprechende Versickerungsart ist vorzusehen. Die Frage der Altlasten, die im Bereich des Bebauungsplanes nachgewiesen werden konnten, kann insoweit als nicht relevant bezeichnet werden, als daß eine Sanierung der Fläche vor Beginn der Bauarbeiten angestrebt wird. Bei einer geplanten Versickerung ist somit davon auszugehen, daß es zu keiner Beeinträchtigung des Grundwassers kommen kann.

## 6. Wahl der Technik

Abschließend zur Machbarkeitseinschätzung zum Versickerungspotential können noch Hinweise zur Wahl der Technik speziell für den genannten Bereich gegeben werden. Es handelt sich um eine Empfehlungsliste nach Aussagen des Gutachtens KTB Planungs- und Beratungsgesellschaft mbH "Planungsgrundlage zur Niederschlagswasserbewirtschaftung im Stadtgebiet von Kleve", gestaffelt nach Technikvarianten gemäß ATV A 138:

	Flächenversickerung	X	
	Muldenversickerung	X	
	Mulden-/ Rigolenversickerung	x	auf Standorten geringer Flächenverfügbarkeit.
	Beckenversickerung	X	
	Rohr- und Rigolenversickerung	x	auf Standorten geringer Flächenverfügbarkeit
	Schachtversickerung	(x)	ist abzuwägen
	Einleitung in die Vorflut	—	



## 7. Tabellen-, Karten- und Abbildungsverzeichnis

### Tabellen:

- |     |                   |  |
|-----|-------------------|--|
| 1.  | <b>Tabelle 1a</b> | Bodentypen/Bodenarten  |
| 2.  | <b>Tabelle 1b</b> | Bodentypen/Bodenarten  |
| 3.  | <b>Tabelle 2</b>  | Klassen ökologisch ähnlicher Bodenarten  |
| 4.  | <b>Tabelle 3</b>  | Klassifizierung der Wasserdurchlässigkeit in cm/Tag  |
| 5.  | <b>Tabelle 4</b>  | Klassifizierung der Wasserdurchlässigkeit  |
| 6.  | <b>Tabelle 5</b>  | Grundwasserschutzfunktion in Abhängigkeit von Grundwasserflurabstand und Wasserdurchlässigkeit |
| 7.  | <b>Tabelle 6</b>  | Durchlässigkeitsbeiwert K nach Hazen   |
| 8.  | <b>Tabelle 7a</b> | Gebietsbrief pB8 <sub>1</sub>  |
| 9.  | <b>Tabelle 7b</b> | Gebietsbrief B7 <sub>3</sub>   |
| 10. | <b>Tabelle 8</b>  | Wahl der Vorzugstechnik  |

### Karten:

- |    |                |  |
|----|----------------|--|
| 1. | <b>Karte 1</b> | Ausschnitt aus der Deutschen Grundkarte im Maßstab 1 : 5000          |
| 2. | <b>Karte 2</b> | Ausschnitt aus der Flurkarte mit Höhenlinien im unbestimmten Maßstab |
| 3. | <b>Karte 3</b> | Lageplan (Bodenerkundung)  |

### Abbildungen:

- |    |                    |                                 |
|----|--------------------|---------------------------------|
| 1. | <b>Abbildung 1</b> | Bodenprofile (Bodenerkundungen) |
| 2. | <b>Abbildung 2</b> | Bodenprofile (Bodenerkundungen) |
| 3. | <b>Abbildung 3</b> | Bodenprofile (Bodenerkundungen) |
| 4. | <b>Abbildung 4</b> | Kornanalyse (Kornbereiche)      |
| 5. | <b>Abbildung 5</b> | Muldenversickerung              |
| 6. | <b>Abbildung 6</b> | Schachtversickerung             |