

Original!

Kirchstraße 79 A  
46539 Dinslaken  
Tel.: 02064 / 81 0 81  
Fax: 02064 / 81 0 82

**Bodenuntersuchung**  
**für die Versickerung von Niederschlagswasser**  
**in Kleve-Reichswalde**  
**- Bebauungsplangebiet 5-206-0 -**

zu B-Plan 5-187-0

~~Diese Begründung / dieses Gutachten hat in der Zeit~~  
vom 11.08.1999 bis 10.09.1999  
öffentlich ausgelegt.

Kleve, den 13.09.1999

**STADT KLEVE**  
Der Stadtdirektor  
Im Auftrag

*Gaßner*

~~Diese Begründung / dieses Gutachten hat während~~  
der Ratssitzung am 15.12.1999

im Ratssaal öffentlich ausgehängen.

Kleve, den 16.12.1999

**STADT KLEVE**  
Der Bürgermeister

Im Auftrag  
*Duchris*

~~Diese Begründung / dieses Gutachten ist Bestandteil~~  
des Satzungsbeschlusses / ~~abschließenden Beschlusses~~  
des Rates der Stadt Kleve vom 15.12.1999

Kleve, den 16.12.1999

**STADT KLEVE**  
Der Bürgermeister

Im Auftrag  
*Duchris*

Auftraggeber: Stadt Kleve

Projekt-Nr.: h 30/96

Dinslaken, den 14. August 1996

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorgang und Veranlassung.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Unterlagen.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Allgemeine Angaben.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen.....</b>	<b>3</b>
4.1	Rammkernsondierungen.....	3
4.2	Bodenprobenahme.....	4
4.3	Korngrößenanalyse.....	4
4.4	Infiltrationsversuch.....	4
4.5	Nivellement der Ansatzpunkte.....	5
<b>5</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>5</b>
5.1	Geologisch-hydrogeologischer Überblick.....	5
5.2	Bodenaufbau.....	5
5.3	Grundwasserverhältnisse.....	6
5.4	Hydraulische Leitfähigkeit.....	6
5.4.1	Ergebnis der Korngrößenanalyse.....	6
5.4.2	Ergebnis des Infiltrationsversuches.....	7
<b>6</b>	<b>Schlußfolgerungen.....</b>	<b>8</b>
6.1	Beurteilung der Untersuchungsflächen.....	8
6.2	Hinweise für die Versickerungskonzeption.....	8
<b>Anhang A</b> Schichtenverzeichnisse der Schlitzsondierungen.....		<b>A 1</b>
<b>Anhang B</b> Korngrößenanalyse der Probe P 1 - RKS 1.....		<b>B 1</b>

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Höhe der Sondieransatzpunkte in Metern über NN.....	5
Tabelle 2: Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes K nach Hazen und nach Beyer .....	7

# Anlagenverzeichnis

## **Anlage 1**

Lageplan im Maßstab 1 : 1.000

## **Anlage 2**

Bohrprofil der Sondierung RKS 1

## **Anlage 3**

Bohrprofil der Sondierung RKS 2

## **Anlage 4**

Kömungslinie der Probe P 1-RKS 1

## 1 Vorgang und Veranlassung

Das Planungsamt der Stadt Kleve prüft derzeit die Voraussetzungen für eine Niederschlagswasser- versickerung im Bereich des Bebauungsplanes 5-206-0, Kleve-Reichswalde. In diesem Rahmen erhielt das Büro Geokom den schriftlichen Auftrag des Bauverwaltungsamtes der Stadt Kleve vom 20.06.1996, die Sickerfähigkeit des Untergrundes im Gebiet Hirschbruch / Buchholz / Duffelstraße / Kattenwald durch Bodenuntersuchungen zu ermitteln und Hinweise auf die technische Durchführbarkeit geeigneter Versickerungsverfahren zu geben. Im Rahmen der Gutachtenerstellung stand das Planungsamt der Stadt dem Büro Geokom als Ansprechpartner zur Verfügung.

Aufgrund der Eigentumsverhältnisse konzentrierte sich die Untersuchung auf zwei Flächen innerhalb des Untersuchungsgebietes, die in Anlage 1 dargestellt sind.

## 2 Verwendete Unterlagen

Das Planungsamt der Stadt Kleve stellte folgende kartographische Darstellungen mit Angaben zum Bebauungsplangebiet zur Verfügung:

- 1 Lageplan im Maßstab ca. 1 : 2.000
- 1 Lageplan im Maßstab 1 : 1.000

Um einen Überblick über die regionalen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zu erhalten, wurden folgende Karten herangezogen:

- <GLA, 1985> Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Bodenkarte Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 50.000. Blatt L 4302 Kleve. 1985
- <LUA, 1995> Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen: Grundwassergleichenkarte von Nordrhein-Westfalen. Stand: April 1988. Maßstab 1 : 50.000. Blatt L 4302 Kleve. 1995
- <LWA, 1968a> Landesamt für Wasser und Abfall NRW: Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000. Grundrißkarte. Blatt 4202 Kleve. 1968
- <LWA, 1968b> Landesamt für Wasser und Abfall NRW: Hydrologische Karte von Nordrhein-Westfalen im Maßstab 1 : 25.000. Profilkarte. Blatt 4202 Kleve. 1968

Informationen über die Wasserschutzgebiete in der Umgebung des Standortes sind enthalten in:

- <StAWA Düsseldorf, 1993> Staatliches Amt für Wasser- und Abfallwirtschaft Düsseldorf: Übersichtskarte der Wasserschutz-/Einzugsgebiete der öffentlichen Trinkwasserversorgung im Regierungsbezirk Düsseldorf. Maßstab 1 : 100.000. Stand: November 1993

Eine Beurteilung der Standorteigenschaften und der Niederschlagswasserversickerung erfolgte anhand der Schriften:

- <ATV A 138> Abwassertechnische Vereinigung: Bau und Bemessung von Anlagen zur dezentralen Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser. ATV Arbeitsblatt A 138. Januar 1990. 15 S.
- <ATV A 142> Abwassertechnische Vereinigung: Abwasserkanäle und -leitungen in Wassergewinnungsgebieten. 1992
- <ATV, 1995> ATV Arbeitsgruppe 1.4.1 „Versickerung von Niederschlagswasser“: Hinweise zur Versickerung von Niederschlagswasser. Korrespondenz Abwasser H. 5, 1995, S. 797 - 806
- <Benner u.a., 1991> H. Benner, W. G. Coldewey, M. Weber, H. J. Wenzel: Geländemethoden zur Wasserdurchlässigkeitsbestimmung von Lockergesteinen unter besonderer Berücksichtigung von Bergematerial. DMT Publ. 2, 1991, S. 1-174
- <DVGW W 101, 1975> Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; 1. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser. Arbeitsblatt W 101. Februar 1975. 12 S.
- <DVGW W 101, 1995> Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs: Richtlinien für Trinkwasserschutzgebiete; 1. Teil: Schutzgebiete für Grundwasser. Arbeitsblatt W 101. Februar 1995. 23 S.
- <DVGW W 113> Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs: Ermittlung, Darstellung und Auswertung der Korngrößenverteilung wasserleitender Lockergesteine für geohydrologische Untersuchungen und für den Bau von Brunnen. Merkblatt W 113. April 1983. 17 S.
- DIN 18123: Bestimmung der Korngrößenverteilung. April 1983

- DIN 4022, Teil 1: Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernnten Proben im Boden und im Fels. September 1987
- DIN 4023: Baugrund- und Wasserbohrungen - Zeichnerische Darstellung der Ergebnisse. März 1984

### **3 Allgemeine Angaben**

Das Bebauungsplangebiet 5-206-0 in Kleve-Reichswalde bildet ein rund 8 Hektar großes Karree, das durch die Straßen Kattenwald, Hirschbruch, Buchholz und Duffelstraße begrenzt wird. An der Duffelstraße und dem Hirschbruch stehen Einfamilienhäuser. Von der Straße Kattenwald bis zur Straße Buchholz erstrecken sich im Kern des Gebietes Weiden. Das leicht nach Südwesten abfallende Gelände weist eine mittlere Höhe von etwa 47 m über NN auf.

Einer Karte des StAWA Düsseldorf (1993) zufolge befindet sich das Gebiet innerhalb der Schutzzone III B der Trinkwassergewinnungsanlage Nr. 59. Hinweise auf Altlasten und Verdachtsflächen liegen dem Büro Geokom nicht vor.

### **4 Durchgeführte Untersuchungen**

Die im vorliegenden Gutachten durchgeführte geologisch-hydrogeologische Beurteilung der Untergrundeigenschaften des Gebietes beruht auf eigens vorgenommenen Gelände- und Laboruntersuchungen. Der Bodenaufbau wurde durch Rammkernsondierungen erfaßt. Infiltrationsversuch und Korngrößenanalyse erfolgten, um die hydraulische Leitfähigkeit des Bodens anhand des Durchlässigkeitsbeiwertes  $K$  zu charakterisieren.

Die untersuchten Flächen 1 und 2 sind in Anlage 1 wiedergegeben.

#### **4.1 Rammkernsondierungen**

Am 30.07.1996 wurden 2 Rammkernsondierungen (RKS 1, RKS 2) mit einer jeweiligen Endteufe von 4 m niedergebracht. Die Lage der Sondieransatzpunkte liegt innerhalb der beiden, vom Planungsausschuss der Stadt Kleve vorgegebenen Flächen, die in Anlage 1 gekennzeichnet sind.

Die Sondierergebnisse zum Bodenaufbau und zum Bodenfeuchtezustand sind den Schichtenverzeichnissen des Anhangs zu entnehmen. Die Anlagen 2 und 3 geben die entsprechenden Profildarstellungen wieder.

Desweiteren wurde das Bohrgut organoleptisch auf Farbe, Geruch, Konsistenz und makroskopische Inhaltsstoffe untersucht. Es ergaben sich keine Hinweise auf altlastenspezifische Verunreinigungen.

## **4.2 Bodenprobenahme**

Der Rammkernsondierung RKS 1 (Untersuchungsfläche 1) wurde die Bodenprobe P 1 - RKS 1 aus einer Tiefe zwischen 0,85 und 4,00 m unter GOK (Geländeoberkante) entnommen. Aufgrund ihrer einheitlichen Gesteinszusammensetzung konnte die gesamte Probe für eine Korngrößenanalyse verwendet werden (s. f. Abschn.).

## **4.3 Korngrößenanalyse**

Die Korngrößenverteilung der Bodenprobe P 1 - RKS 1 wurde nach DIN 18123 zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde die Probe im Labor trocken gesiebt und anhand der einzelnen Korngrößenanteile eine Körnungslinie erstellt. Hieraus läßt sich nach DVGW W 113 der Durchlässigkeitsbeiwert K ermitteln.

Die Ergebnisse sind in Abschnitt 5.4.1 wiedergegeben. Die Körnungslinie ist in Anlage 4 dargestellt.

## **4.4 Infiltrationsversuch**

Im Bohrloch der Sondierung RKS 2 (Untersuchungsfläche 2) wurde ein Rammpegel eingerichtet, der zwischen 1 und 2 Metern unter GOK verfiltert ist.

In dem Piezometer erfolgten 3 Versickerungsversuche, indem die Zeit gemessen wurde, in der eine im Rohr erzeugte Wassersäule um 1 Meter absinkt. Hierdurch läßt sich das Sickerverhalten über die gesamte verfilterte Strecke erfassen. Der Durchlässigkeitsbeiwert errechnet sich analog der bei Benner u. a. (s. Abschn. 2) genannten Formel für einen Piezometerversuch mit instationärem Druckgefälle.

Die Ergebnisse werden in Abschnitt 5.4.2 vorgestellt.

## 4.5 Nivellement der Ansatzpunkte

Sondierung	Höhe ü. NN [m]
RKS 1	47,52
RKS 2	48,53

Tabelle 1: Höhe der Sondieransatzpunkte in Metern über NN

Die NN-Höhen der Sondieransatzpunkte ergaben sich aus Nivellements, für das als Bezugspunkte Kanaldeckel auf der Düffelstraße und auf dem Kattenwald herangezogen wurden. Sie befinden sich nach Angaben des Tiefbauamtes auf einer Höhe von 47,90 Metern (Hirschbruch) bzw. 48,79 m über NN (Kattenwald). Die entsprechenden Werte der Sondieransatzpunkte sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Geologisch-hydrogeologischer Überblick

In der großräumigen Umgebung des untersuchten Gebietes stehen Flugsand und Sandlöß (schluffige Feinsande bis feinsandige Schluffe) mit geringer Tiefenerstreckung an. Sie werden von mächtigen, sandigen und kiesigen, gut durchlässigen Sander- und Stauchmoränengesteinen unterlagert, in denen sich das Grundwasser mit großen Flurabständen bewegt (GLA, 1985; LWA, 1968b).

Oberhalb der Grundwasseroberfläche wechseln innerhalb der Sander und Moränenablagerungen Gesteine unterschiedlicher Durchlässigkeitsstufen sowohl in vertikaler als auch in lateraler Richtung miteinander ab (LWA, 1968b):

Grob- und Mittelsande mit Fein-, Mittel- und Grobkies

Mittelsande mit Grobsand und etwas Fein-, Mittel- und Grobkies

feiner und grober Mittelsand

Innerhalb des Moränenkörpers können örtlich schluffig-tonige Linsen eingeschaltet sein, über denen sich lokal schwebendes Grundwasser einstellt.

### 5.2 Bodenaufbau

Den Sondierungen RKS 1 und RKS 2 zufolge sind die obersten Partien bis in eine Tiefe von maximal 0,7 m u. GOK durch einen Schluff mit vorherrschend feinsandigen Anteilen geprägt (s. Schichtenverzeichnisse im Anhang sowie Anl. 2 und 3).

Hierunter folgen bis zur Endteufe von jeweils 4 m unter GOK ausnahmslos nichtbindige Schichten, die sich fast ausschließlich aus Mittelsanden mit fein- und grobsandigen sowie kiesigen Anteilen zusammensetzen.

### **5.3 Grundwasserverhältnisse**

Den zur Verfügung stehenden Karten lassen sich die Grundwasserstände im Standortbereich entnehmen. Sie liegen demnach bei 15 bis 16 m (LWA, 1968a, Stand 1957) bzw. bei 15 m ü. NN (LUA, 1995, Stand April 1988), was Flurabständen von etwa 30 Metern entspricht. Das untersuchte Gebiet liegt im Bereich einer unterirdischen Wasserscheide, so daß den zur Verfügung stehenden Karten zufolge nicht eindeutig festzulegen ist, ob das Grundwasser hier nach Nordosten oder aber nach Südwesten in Richtung auf die im Abschnitt 2 angesprochene Wassergewinnungsanlage zufließt. (LUA, 1995; LWA, 1968a). Da sich der Standort allerdings in der Zone III B der in Abschnitt 3 angesprochenen Grundwassergewinnungsanlage befindet, ist davon auszugehen, daß sich das Untersuchungsgebiet im Einzugsbereich der Anlage befindet, was wiederum einer südlichen bis südwestlichen Fließrichtung entspricht.

Im übrigen sind Schichtenwässer aufgrund der anstehenden Gesteinsabfolge nicht zu erwarten.

### **5.4 Hydraulische Leitfähigkeit**

#### **5.4.1 Ergebnis der Korngrößenanalyse**

Die Korngrößenanalyse, deren Untersuchungsgang in Abschnitt 4.3 angesprochen ist, wurde an einem grob- und feinsandigem, kiesigen Mittelsand der Probe P 1-RKS 1 vorgenommen. Dieses Gestein prägt den Bodenaufbau in der Sondierung RKS 1 ab einer Tiefe von 0,85 m bis zur Endteufe von 4,0 m unter GOK.

Das Ergebnis der Trockensiebung ist in Anhang B dargestellt. Die darauf aufbauende Körnungslinie ist graphisch in Anlage 4 aufgetragen.

Anhand der ermittelten Kornverteilung läßt sich nach DVGW W 113 der Durchlässigkeitsbeiwert mit Hilfe der in Tabelle 2 skizzierten Methoden bestimmen.

Formel	Randbedingung	Probe P 1-RKS 1				
		$d_{60}$ (mm)	$d_{10}$ (mm)	U	C	K (m/s)
nach Hazen: $K = 0,0116 \times (d_{10})^2$	$5 \geq U = d_{60}/d_{10}$ $d_{10} = 0,1 \text{ bis } 3,0 \text{ mm}$	0,48	0,17	2,8		$3,4 \times 10^{-4}$
nach Beyer: $K = C \times (d_{10})^2$	$U = 1 - 20$ $d_{10} = 0,06 \text{ bis } 0,6 \text{ mm}$	0,48	0,17	2,8	$100 \times 10^{-4}$	$2,9 \times 10^{-4}$

Tabelle 2: Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes K nach Hazen und nach Beyer ( $d_{60}$ : Korndurchmesser bei 60 % Siebdurchgang;  $d_{10}$ : Korndurchmesser bei 10 % Siebdurchgang; U = Ungleichförmigkeit; C: Proportionalitätsfaktor)

Dementsprechend ergibt sich aus der Korngrößenanalyse der Probe P 1-RKS 1 im Bereich der Untersuchungsfläche 1 ein Durchlässigkeitsbeiwert von mindestens

$$K = 2,9 \times 10^{-4} \text{ (m/s)}.$$

#### 5.4.2 Ergebnis des Infiltrationsversuches

Die über die Infiltration (zum Verfahrensgang s. Abschn. 2.4) erzielten Durchlässigkeitsbeiwerte spiegeln wie bei der Korngrößenanalyse das hydraulische Verhalten des grob und feinsandigen, kiesigen Mittelsandes wieder, der in der Sondierung RKS 2 zwischen 0,60 und 2,75 m unter GOK ansteht. Er dürfte aufgrund der Korngrößenzusammensetzung nur eine geringfügig kleinere Durchlässigkeit als der zwischen 2,75 und 4,00 m u. GOK folgende, vergleichsweise stark kiesige Mittelsand aufweisen.

Da sich die Ergebnisse der insgesamt 3 Infiltrationsversuche nur wenig unterscheiden, wurde für die Durchlässigkeitsermittlung der Untersuchungsfläche 2 ein Mittelwert in Anlehnung an Benner u.a. (1991) berechnet. Er beläuft sich auf

$$2,7 \times 10^{-4} \text{ m/s}.$$

## 6 Schlußfolgerungen

### 6.1 Beurteilung der Untersuchungsflächen

Aufgrund der in den vorangegangenen Abschnitten besprochenen Untersuchungsergebnisse läßt sich der Standort im Hinblick auf eine Niederschlagswasserversickerung charakterisieren.

Unter einer geringmächtigen, bis zu 0,7 Meter mächtigen sandig-schluffigen Schicht, stehen sandig-kiesige Ablagerungen an, die aufgrund ihrer Durchlässigkeit für Versickerungsvorhaben geeignet sind. So liegen die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte mit  $2,9 \times 10^{-4}$  m/s (Fläche 1) und  $2,7 \times 10^{-4}$  m/s (Fläche 2) innerhalb der Grenzen, die ATV A 138 mit  $5 \times 10^{-3}$  und  $5 \times 10^{-6}$  m/s für solche Gesteine ansetzt, die für eine Versickerung in Frage kommen. Darüber hinaus werden aufgrund der sehr großen Flurabstände von gut 30 m die Mindestabstände, die nach ATV A 138 zwischen den Sohlen von Versickerungsanlagen und der Grundwasseroberfläche vorhanden sein müssen, weit übertroffen.

Anhand der zur Verfügung stehenden Karten und aufgrund des Bodengutachtens zum Bebauungsplangebiet 4-153-0 in Materborn (Geokom, 21.02.1996) läßt sich schließen, daß entsprechende Untergrundverhältnisse auch in der Umgebung der untersuchten Flächen anstehen und somit im Bereich des Bebauungsplanes generell günstige Verhältnisse für Versickerungsvorhaben vorliegen. Allerdings sollten die o.g. K-Werte nicht ohne weiteres auf andere Teilflächen des Gebietes übertragen werden, da gewisse kleinräumige Variationen der Gesteinsbeschaffenheit vorauszusetzen sind. Auch können gewisse Abweichungen in der Tiefenlage der sandig-schluffigen Deckschicht nicht ausgeschlossen werden, so daß bei der Errichtung von Versickerungsanlagen stets darauf zu achten ist, daß bei Aushubarbeiten, die die sickerfähige Schicht erreichen sollen, das schluffige Gestein vollständig durchteuft wird.

### 6.2 Hinweise für die Versickerungskonzeption

Konzeptionelle Überlegungen zur technischen Durchführbarkeit der Versickerung können sich an den gut durchlässigen kiesig-sandigen Gesteinen, die bereits in geringer Tiefe einsetzen, und an den sehr großen Flurabständen orientieren. Anhand dieser Aspekte unterliegt die Wahl des Versickerungsverfahrens keiner Einschränkung.

Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß sich der Standort in Schutzzone III B der im Abschnitt 3 angesprochenen Wassergewinnungsanlage befindet. Daher werden im folgenden grundsätzliche Hinweise unter besonderer Beachtung der o.g. Schutzzone gegeben, wobei einerseits das Versickerungsverfah-

ren und andererseits die Qualität des Niederschlagswassers zu beurteilen sind. Etwaige Ergänzungen oder weitergehende Einschränkungen sind der Schutzgebietsverordnung für die o.g. Anlage zu entnehmen.

ATV A 138 zufolge ist nicht jede Versickerungsart in Wasserschutzgebieten in der Regel tragbar. Hierbei orientiert sich die ATV an den Richtlinien für Wasserschutzgebiete, 1. Teil (DVGW Arbeitsblatt W 101) in der Fassung von 1975, die die Versickerungsarten in Abhängigkeit von der Untergrundbeschaffenheit (günstig, mittel, ungünstig) beurteilen. Diesem Arbeitsblatt zufolge liegen am Standort günstige Untergrundverhältnisse vor. Hier besitzen nämlich die tiefreichenden Schichten über der Grundwasseroberfläche (s. Abschn. 5.1 und 5.3), die als wasserdurchlässig, gut reinigend und unverletzt im Sinne von DVGW W 101 (1975) anzusprechen sind, mit 30 Metern eine flächenhaft durchgehende Mächtigkeit von weit mehr als den geforderten 4 Metern.

Nach DVGW W 101 in der Fassung von 1995 kann die Schutzwirkung der Grundwasserüberdeckung entsprechend Anlage 8.2 berücksichtigt werden. Wird danach dem Untergrund die Gesteinsart 8 („leicht Kies, viel Sand“) zugeordnet, die die tatsächlichen Verhältnisse (s. Abschnitt 5.1) im Hinblick auf ihr Schutzpotential vergleichsweise ungünstig wiedergibt, so folgt auch hieraus, daß die für Elimination und Abbau von Stoffen notwendige Grundwasserüberdeckung im untersuchten Gebiet deutlich höher ausfällt als die von der DVGW angegebene Mächtigkeit von 12 Metern.

Aufgrund der großen Differenz zwischen der zugrundegelegten Mächtigkeit und den von der DVGW genannten Werten, wären auch größere Schwankungen der Flurabstände ohne weiteres in Kauf zu nehmen. Somit können unter diesem Gesichtspunkt grundsätzlich alle in ATV A 138 betrachteten dezentralen Anlagen im Bereich des Bebauungsplanes zur Anwendung kommen.

Dagegen sammeln zentrale Anlagen, also in der Regel Versickerungsbecken, Niederschlagswasser auf einer im Vergleich zur natürlichen Infiltration kleinen Fläche, so daß sich im Sickerwasser unerwünschte oder schädliche Stoffe konzentrieren. Zudem können am Beckenboden gesammelte Stoffe bei phasenweise erhöhter Beschickung der Anlage ausgespült werden. Sollte dennoch eine zentrale Anlage ins Auge gefaßt werden, so wäre ein Verhältnis von angeschlossener befestigter Fläche zur versickerungswirksamen Fläche von deutlich kleiner als 15 : 1 zu wählen (ATV, 1995).

Zusätzliche Hinweise auf die Konzeption der Versickerung ergeben sich aus der Beurteilung der Qualität des Niederschlagswassers. Hierbei ist zunächst zu berücksichtigen, daß nach DVGW W 101 (1995), die Einleitung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser keine Gefähr-

dung in der Schutzzone III B darstellt. Da Niederschlagsabflüsse von Dachflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten als unbedenklich gelten (ATV, 1995) und nicht schädlich verunreinigtes Niederschlagswasser von Dachflächen nach DVGW W 101 (1995) auch in der Zone II eingeleitet werden darf, steht ihrer Versickerung nichts entgegen. Voraussetzung ist jedoch, daß die Dachflächen und Niederschlagswasserableitungen aus einem unbedenklichen Material bestehen, das nicht zur Verunreinigung des Sickerwassers beiträgt.

Aufgrund all dieser Aspekte ist die dezentrale Versickerung von Niederschlagsabflüssen der Dachflächen tragbar. Unter den in ATV A 138 beschriebenen Verfahren ist insbesondere die Muldenversickerung zu empfehlen, da der durchsickerte Oberboden das Wasser biologisch reinigt und ungelöste Stoffe zurückhält. Zudem ist eine entsprechende Anlage gut zu warten, was für die Versickerung mit unterirdischer Speicherung nicht zutrifft.

Sollte ein Anschluß mehrerer Gebäude an eine Anlage in Erwägung gezogen werden, so ist von einer zentralen Anlage aufgrund ihrer hydraulischen Belastung und des damit verbundenen Risikos des Schadstoffaustrages abzuraten. Stattdessen wären semizentrale Mulden vorzuziehen. Ggf. sind die Anforderungen an Leitungen und Kanäle nach ATV A 142 zu berücksichtigen.

Für die Muldenversickerung ist eine Mulde anzulegen, die ATV A 138 zufolge nicht tiefer als 0,5 m sein sollte. Desweiteren sollte die Muldensohle mit einem 0,3 m starken Mutterboden versehen sein (ATV, 1995). Hieraus ergibt sich eine maximale Aushubtiefe von 0,8 m, so daß das Niederschlagswasser direkt in das anstehende, gut durchlässige sandig-kiesige Gestein einsickern kann. Sollte die schluffige Deckschicht tiefer reichen, als es die Sondierungen zeigten, so sollte dieses Gestein vollständig ausgehoben werden.

Der angesprochene Mutterboden sollte eine Durchlässigkeit zwischen  $1 \times 10^{-3}$  und  $1 \times 10^{-5}$  m/s aufweisen, um den Anforderungen an eine zügige Versickerung und eine ausreichende Reinigungsleistung gerecht zu werden. Der pH-Wert des Bodens sollte größer als 6 ausfallen, um einer Mobilisierung von Schwermetallen entgegenzuwirken. Ggf. sind diese Bodeneigenschaften durch Mischung des ausgehobenen Materials mit anderen Böden zu erreichen.

Weiterhin sind im Bebauungsplanbereich Niederschlagsabflüsse zu berücksichtigen, die von Rad-, Gehwegen, Hofflächen und Straßen des Wohngebietes stammen. Diese Abflüsse sind höher belastet als das Wasser der Dachflächen, aber grundsätzlich tolerierbar (ATV, 1995). Sollten sie einer Versickerung zugeführt werden, so ist wegen der grundwasserschützenden Oberbodenschicht gleichfalls

eine Muldenversickerung zu empfehlen. Zusätzlich ist aber eine Vorbehandlung der Abflüsse ratsam. So ist insbesondere den spezifischen Belastungen der Abflüsse von Verkehrswegen entgegenzuwirken, indem Leichtstoffabscheider eingesetzt werden, die Vergaserkraftstoffe und Öle vom Niederschlagswasser trennen.

Dinslaken, den 13. August 1996

gez.

(Dr. Torsten Böcke, Dipl.-Geol.)

**Geokom**

**Anhang**

## Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierungen

### RKS 1

Ansatzpunkt: 47,52 m ü. NN

Meter u. GOK	Bodenart	Farbe	Bodenfeuchtezustand	Geruch	Bodenprobe analysiert
0,00 - 0,40	Schluff, feinsandig	dunkelbraun	schwach feucht	-	
0,40 - 0,70	Schluff, feinsandig, schwach mittelsandig, schwach grobsandig	dunkelbraun	schwach feucht	-	
0,70 - 0,85	Feinsand, mittelsandig, grobsandig, kiesig	gelbbraun	schwach feucht bis feucht	-	
0,85 - 4,00	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, kiesig	ockerbraun	schwach feucht	-	RKS 1 - P 1

**RKS 2**

Ansatzpunkt: 48,53 m ü. NN

Meter u. GOK	Bodenart	Farbe	Bodenfeuchtezustand	Geruch	Bodenprobe analysiert
0,00 - 0,40	Schluff, feinsandig, vereinzelt mittelsandig	dunkelbraun	schwach feucht	-	
0,40 - 0,60	Schluff, feinsandig	gelbbraun	schwach feucht	-	
0,60 - 2,75	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, kiesig	beigebraun und ockerbraun	feucht	-	
2,75 - 4,00	Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach feinsandig mit 5 cm mächtigen kiesigen Zwischenlagen	beigebraun	feucht	-	

**Korngrößenanalyse nach DIN 18123**

**Probe:** RKS 1 P1  
**Vorhaben:** Reichswalde  
**Entnahmetiefe:** 1,0 - 4,0 m  
**entnommen am:** 30.07.1996

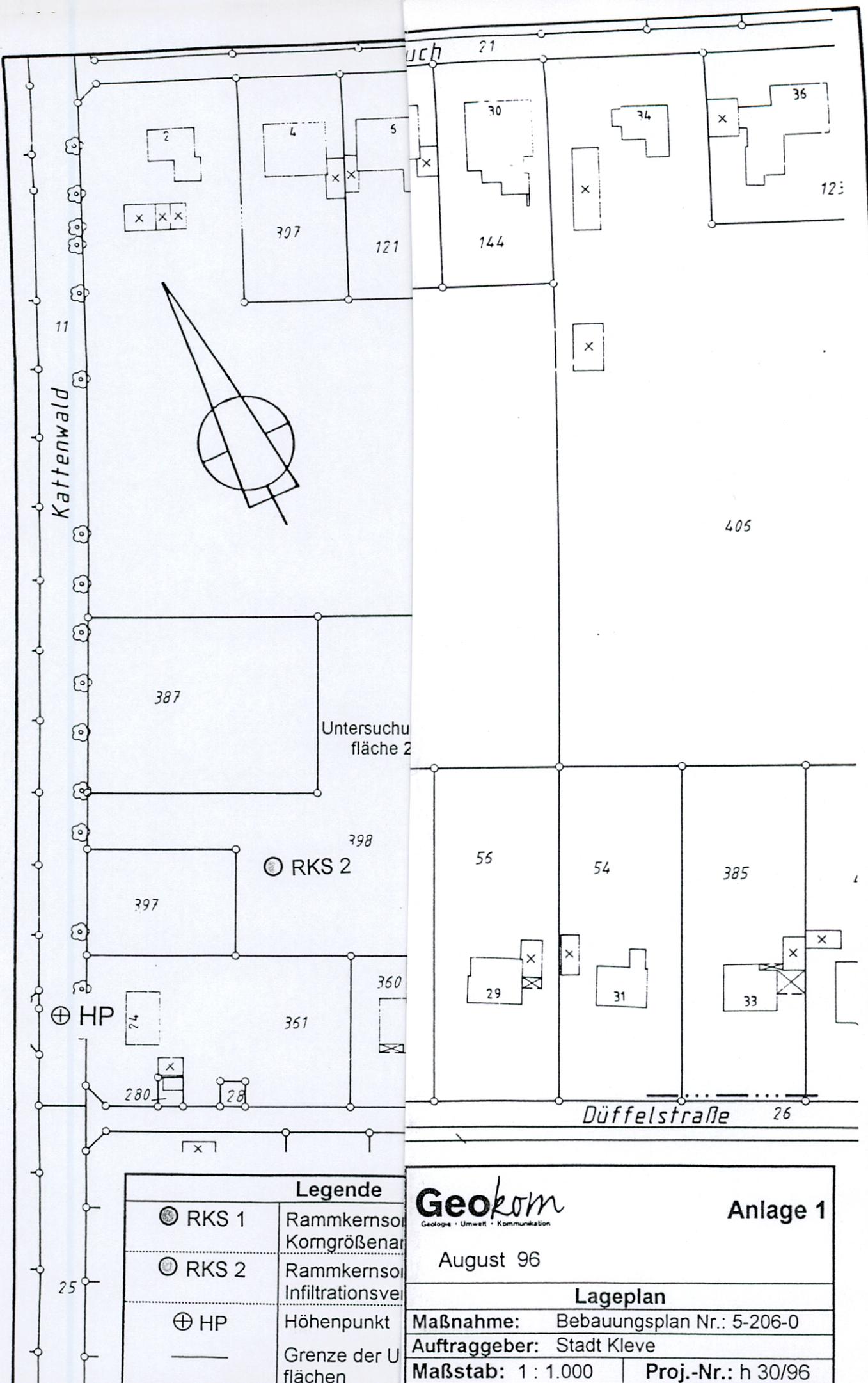
**Bearbeiter:** T. Böcke  
**bearbeitet am:** 06.08.1996

**Siebanalyse:**

Trockenmasse: 1.385,0 g

Korngröße [mm]	Rückstand [g]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
16	0	0,0	100,0
8	41,8	3,0	97,0
4	44,7	3,2	93,7
2	56,2	4,1	89,7
1	103,8	7,5	82,1
0,5	295,7	21,4	60,7
0,25	535,9	38,8	21,9
0,125	245,1	17,7	4,2
0,063	42,9	3,1	1,1
< 0,063	14,6		

Siebverlust: 4,3 g

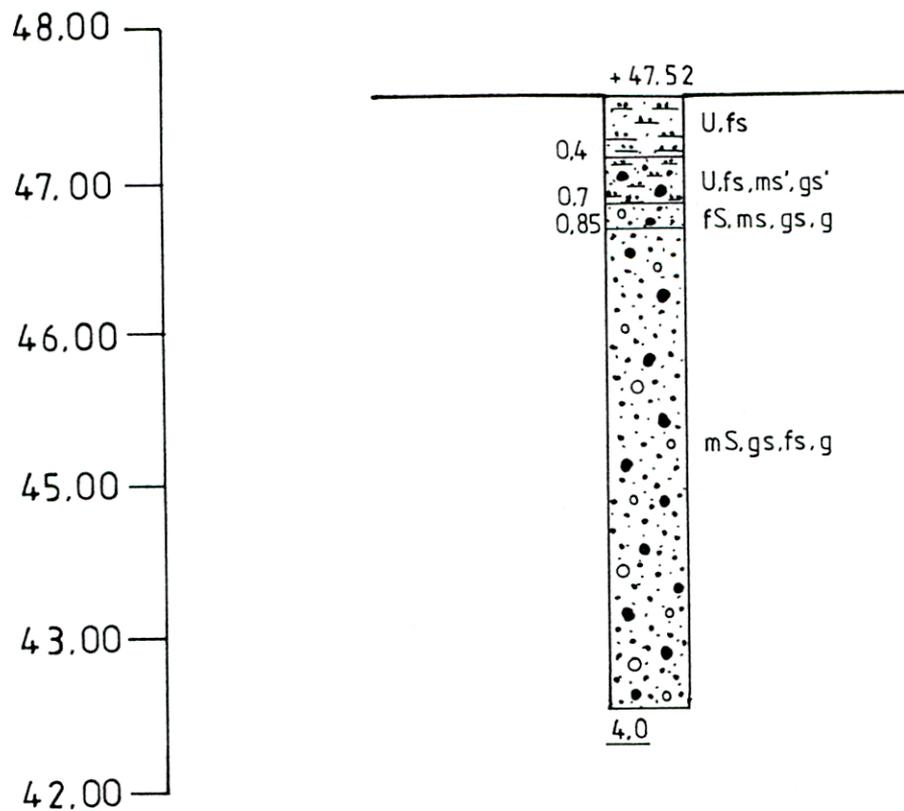


Legende	
● RKS 1	Rammkernsondierung Korngrößenanalyse
⊗ RKS 2	Rammkernsondierung Infiltrationsvermögen
⊕ HP	Höhenpunkt
—	Grenze der Untersuchungsflächen

 <b>Anlage 1</b>	
August 96	
<b>Lageplan</b>	
Maßnahme: Bebauungsplan Nr.: 5-206-0	
Auftraggeber: Stadt Kleve	
Maßstab: 1 : 1.000	Proj.-Nr.: h 30/96

mü. NN

# RKS 1



**Geokom**  
Geologie · Umwelt · Kommunikation

Anlage 2

August 96

## Bohrprofil RKS 1

Maßnahme: Bebauungsplan Nr.: 5-206-0

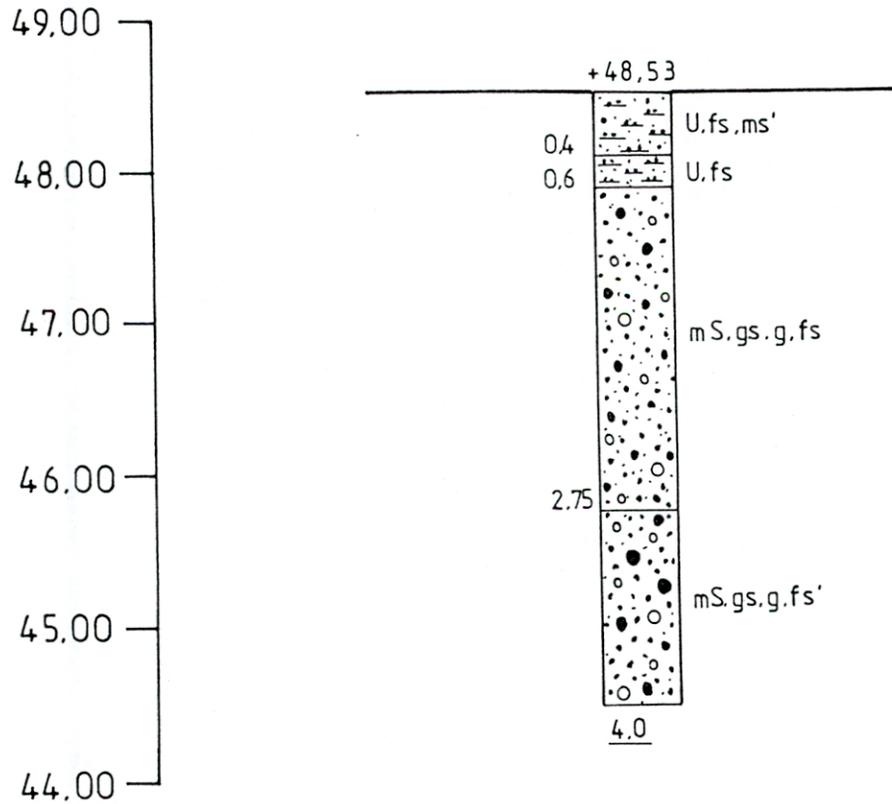
Auftraggeber: Stadt Kleve

M.d.H.: 1 : 50

Proj.-Nr.: h 30/96

mü. NN

# RKS 2



**Geokom**  
Geologie · Umwelt · Kommunikation

Anlage 3

August 96

## Bohrprofil RKS 2

Maßnahme: Bebauungsplan Nr.: 5-206-0

Auftraggeber: Stadt Kleve

M.d.H.: 1 : 50

Proj.-Nr.: h 30/96

# Körnungslinie

Bauvorhaben: Kleve - Reichswalde

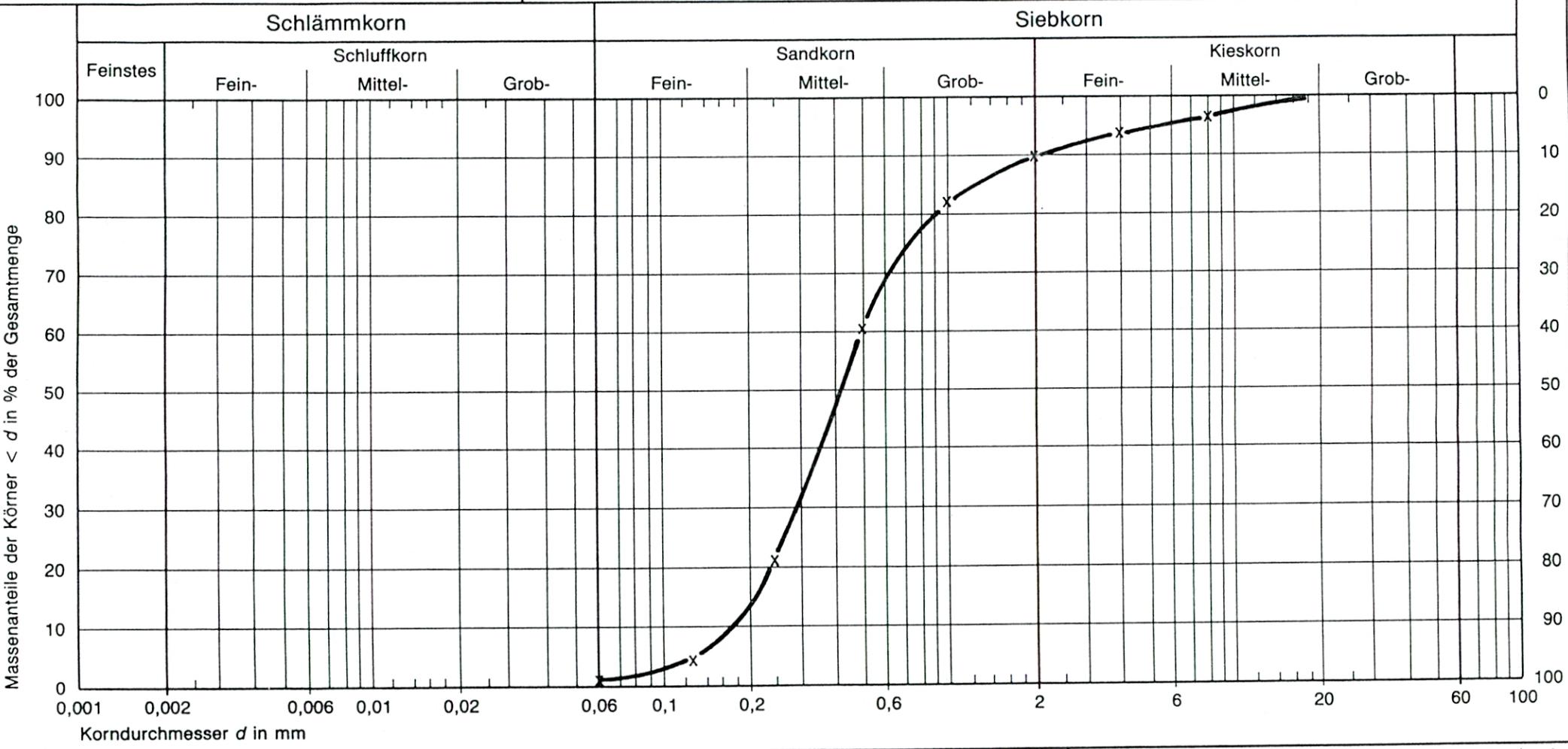
Ausgeführt durch: Geokom Datum: 6.8.96

Prüfungs-Nr.: \_\_\_\_\_

Probe entnommen am: \_\_\_\_\_

Art der Entnahme: \_\_\_\_\_

Arbeitsweise: \_\_\_\_\_



Kurve Nr.:	RKS 1 - P1
Bodenart:	mS, gs, fs, g
Tiefe:	0.85 - 4,00m
$U = d_{60}/d_{10}$ :	$U = 0.48 / 0.17 = 2.82$
Entnahmestelle/Ort:	

Bemerkungen (z. B. Kornform):	
zu:	h 30/96
Anlage:	4