



Ingenieurgeologie
Dr. Lübke

Füchteler Straße 29
49377 Vechta
Telefon 0 44 41 – 979 75-0
Telefax 0 44 41 – 979 75-29

www.ig-luebbe.de
office@ig-luebbe.de

BERICHT

PROJEKT:
170-15-1

BV Famila-Warenhaus,
Groweg, 49356 Diepholz

Auftraggeber:
Famila-Handelsmarkt Kiel GmbH & Co. KG
Alte Weide 7-13
24116 Kiel

23. April 2015

Baugrunderkundungen
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchungen
Gefährdungsabschätzungen
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie

In Kooperation mit der
TERRA Umwelt Consulting GmbH



PROJEKTDATEN:

Projekt: 028-15-1
BV Famila-Warenhaus,
Groweg, 49356 Diepholz

Auftraggeber: Famila-Handelsmarkt Kiel GmbH & Co. KG
Frau Dr. Susanne Will
Alte Weide 7-13
49356 Diepholz

Auftragnehmer: Ingenieurgeologie Dr. Lübke
Füchteler Straße 29
49377 Vechta

Projektbearbeiter: Dipl.-Geow. T. Wagner

Exemplare: 1 Stück

Dieser Bericht umfasst 9 Seiten, 4 Tabellen und 3 Anlagen.

Vechta, 23. April 2015

170-15-1\G.Famila Warenhaus, Diepholz.doc

Der Bericht darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Berichtes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe sowie eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.



INHALTSVERZEICHNIS:

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG.....	4
1. Unterlagen.....	4
II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN.....	4
III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE.....	4
1. Boden.....	4
2. Grundwasser.....	5
3. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196.....	6
4. Bodenkennwerte.....	6
5. Korngrößenanalysen/Durchlässigkeitsbeiwerte.....	6
IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG.....	7
V. SCHLUSSWORT.....	9

TABELLENVERZEICHNIS:

Tabelle 1:	Bodenklassifizierung nach DIN 18 300 und DIN 18196.....	6
Tabelle 2:	Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten.....	6
Tabelle 3:	Ergebnisse der Körnungsanalysen.....	7
Tabelle 4:	Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.....	7

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2.1-2.2:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Rammdiagramme (DPH gemäß DIN EN ISO 22476-2)
ANLAGE 3.1-3.2:	Körnungslinien nach DIN 18123



I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Die Famila-Handelsmarkt Kiel GmbH & Co. KG, Alte Weide 7-13, 24116 Kiel, plant im Groweg, 49356 Diepholz, den Neubau eines Famila Warenhauses.

Unser Büro wurde am 20.03.2015 von der Famila-Handelsmarkt Kiel GmbH & Co. KG, auf der Grundlage unseres Angebotes vom 19.03.2015 beauftragt, die Boden- und Grundwasserverhältnisse sowie die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im Bereich der Planfläche zu untersuchen und einen Bericht über die Boden- und Grundwasserverhältnisse mit allgemeinen Baugrundempfehlungen zu erstellen.

1. Unterlagen

- Lageplan, AX 5 Architekten bda, Maßstab 1 : 500, Stand 20.02.2015.

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden am 08.04.2015 auf der Planfläche insgesamt sieben Rammkernsondierungen (*RKS 1 bis RKS 7, \varnothing 36 mm, gemäß DIN EN ISO 22476-2*) sowie drei schwere Rammsondierungen (*DPH 1 bis DPH 3, gemäß DIN EN ISO 22476-2*) jeweils bis 5,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft.

Die Lage der Sondierungen ist der Anlage 1 zu entnehmen. Die Bodenprofile wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in der Anlage 2.1 bis 2.2 als Bohrprofile (*DIN 4023*) zusammen mit den Rammdiagrammen (*DIN EN ISO 22476-2*) höhenrichtig über die Tiefe aufgetragen.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen wurden nivelliert und auf Oberkante eines Schachtdeckels außerhalb des Baugrundstückes bezogen (*vgl. BZP in Anlage 1*). Dem Bezugspunkt wurde eine Höhe von 36,58 mNN zugeordnet. Nach dem Nivellement liegen die Sondieransatzpunkte 0,02 m bis 0,41 m tiefer und mit der RKS 6 0,11 m höher als der Bezugspunkt.

Aus den Bohrprofilen wurden Bodenproben entnommen. An insgesamt fünf Bodenproben der Sondierungen RKS 1, RKS 2, RKS 4, RKS 6 und RKS 7 wurden die Körnungslinien gemäß DIN 18123 zur Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes ermittelt. Die Körnungslinien sind in Anlage 3.1 und 3.2 dargestellt.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

1. Boden

Bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,00 m unter Gelände wurde unterhalb der Sondieransatzpunkte folgende Schichtfolge erbohrt:



Mutterboden:

- Petrographie: Sand, stark humos.
- Farbe: braun.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,30 m/ 0,40 m.
- Mächtigkeit: 0,30 m bis 0,40 m.
- Lagerungsdichte/ Konsistenz: -
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Sande:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig - stark mittelsandig, schwach schluffig, z. T. schwach organisch (*Glühverlust: 2,17 %*).
- Farbe: grau, graubraun.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): 3,40 m/ 3,60 m.
- Mächtigkeit: 3,10 m bis 3,25 m.
- Lagerungsdichte: vorwiegend mitteldicht, im Bereich der RKS 7/DPH 3 bis in eine Tiefe von 2,80 m locker.
- Baugrundeigenschaften: geeignet.

Geschiebelehm:

- Petrographie: Schluff, sandig, kiesig.
- Farbe: grau.
- Bis Meter unter Gelände (min./max.): > 5,00 m.
- Mächtigkeit: > 1,60 m.
- Konsistenz: steif.
- Baugrundeigenschaften: geeignet.

2. Grundwasser

Grundwasser wurde als Stauwasser auf den gering durchlässigen Geschiebelehmen in Tiefen zwischen 0,30 m und 0,60 m unter Geländeoberkante bzw. zwischen 35,72 mNN und 36,19 mNN gelotet. Der Wasserspiegel in dem benachbarten Vorfluter Strothe wurde bei 36,18 mNN eingemessen. Der oberflächennahe Grundwasserleiter steht mit der Strothe in hydraulischem Kontakt.

Die Höhe des Grundwasserspiegels kann in Abhängigkeit von der Jahreszeit und den vorausgegangenen Niederschlagsmengen schwanken. Am Ende eines Winters/Beginn des Frühjahres stellen sich im Allgemeinen Grundwasserhöchststände ein, die im Laufe der warmen Jahreszeit und der Vegetationsperiode absinken. Die Bohrungen fanden im Winter statt, daher liegen die gemessenen Werte wahrscheinlich bereits im Bereich zu erwartender Hochwasserstände. Nach länger anhaltenden ergiebigen Niederschlagsperioden ist ein Grundwasseranstieg um einige Dezimeter nicht auszuschließen.



3. Bodenklassifizierung nach DIN 18300/DIN 18196

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodengruppen wie folgt klassifiziert werden (vgl. Tabelle 1):

Bezeichnung	Bodenklasse nach DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196
Mutterboden: Sand, stark humos.	1	OH
Sande: Feinsand, mittelsandig - stark mittelsandig, schwach schluffig, z. T. schwach organisch.	3, (1)	SE, (SU), (OH)
Geschiebelehm Schluff, sandig, kiesig.	4	UL, UM, SU*, GU*

Tabelle 1: Bodenklassifizierung nach DIN 18300, DIN 18196.

4. Bodenkennwerte

In Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten können die in Tabelle 2 aufgeführten Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.

Bodenschicht	Bodengruppe (DIN 18196)	Zustandsform/ Lagerungsdichte	Wichte erdfeucht/ unter Auftrieb cal γ [kN/m ³]	Reibungswinkel cal ϕ [°]	Kohäsion cal-c _u [kN/m ²]	Steifemodul Es [MN/m ²]
Sande: Feinsand, mittelsandig - stark mittelsandig, schwach schluffig, z. T. schwach organisch.	SE, (SU), (OH)	-/locker	18/10	32,5	0	10-20
		-/mitteldicht	19/11	35,0	0	20-40
Geschiebelehm Schluff, sandig, kiesig.	UL, UM, SU*, GU*	steif/-	20/10	30,0	2-5	10-20

Tabelle 2: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (1998), EAU (2012) und eigenen Erfahrungswerten

5. Korngrößenanalysen, Durchlässigkeitsbeiwerte

Zur Überprüfung der Bodenansprache und überschlägigen Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte wurden an insgesamt fünf exemplarisch ausgewählten Bodenproben die Körnungslinien nach DIN 18123 ermittelt.

Nach der Labormethode „Sieblinienauswertung“ wurden die kf-Werte nach HAZEN ermittelt. Falls sich kein Schnittpunkt mit dem 10 %-Massenanteil ergab,



wurde der k_f -Wert aus Erfahrungswerten abgeschätzt. So geschätzte Werte sind in Klammern gesetzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Sondierungsnummer/ Probennummer	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil <0,063 mm	Bodenart	k_f -Wert (HAZEN) (m/s)
RKS 1/ 1.2	0,30-2,30	8,6	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	$5,0 \times 10^{-5}$
RKS 2/ 2.2	0,30-1,14	7,9	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	$5,4 \times 10^{-5}$
RKS 4/ 4.2	0,40-2,70	7,4	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	$5,3 \times 10^{-5}$
RKS 6/ 6.2	0,35-3,10	11,6	Feinsand, stark mittelsandig, schwach schluffig	$(4,0 \times 10^{-5})$
RKS 7/ 7.3	1,40-1,80	2,0	Feinsand, stark mittelsandig	$8,4 \times 10^{-5}$

Tabelle 3: Ergebnisse der Körnungsanalysen

Nach DIN 18130 werden in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) folgende Durchlässigkeitsbereiche unterschieden:

k_f -Wert (m/s)	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
über 10^{-6} bis 10^{-4}	Durchlässig
über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Tabelle 4: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130

Die anstehenden Sande sind mit $k_f \approx 8,4 \times 10^{-5}$ m/s bis $k_f \approx 4,0 \times 10^{-5}$ m/s durchlässig.

IV. ALLGEMEINE BAUGRUNDBEURTEILUNG

Das Gelände ist nach den ersten Untersuchungsergebnissen aus baugrundtechnischer Sicht grundsätzlich für eine Bebauung geeignet.

Der 0,30 m bis 0,40 m mächtige Mutterboden ist nicht tragfähig und muss vor Beginn der jeweiligen Baumaßnahme restlos aus dem zukünftigen Baufeld abgeschoben werden.



Unter dem Mutterboden stehen gewachsene Sande bis in Tiefen zwischen 3,40 m und 3,60 m unter Geländeoberkante an. Diese Sande sind wasserführend und besitzen eine vorwiegend mitteldichte Lagerung und sind damit gut tragfähig. Im Bereich der RKS 7/DPH 3 sind die Sande zwischen 1,40 m und 1,80 m Tiefe unter Geländeoberkante nach DIN EN ISO 14688-2: 2004 schwach organisch (*Glühverlust: 2,17 %*) und bis in eine Tiefe von etwa 2,80 m unter Gelände locker gelagert. Böden mit lockerer Lagerung und organischen Anteilen eignen sich grundsätzlich nicht als tragfähiger Baugrund. Sie müssen gegen verdichtungsfähiges Material ausgetauscht werden.

Unter den gewachsenen Sanden wurde Geschiebelehm angetroffen. Dieser Geschiebelehme besitzt eine mindestens steife Konsistenz und ist als Baugrund ebenfalls geeignet.

Für den erforderlichen Bodenaustausch im Bereich der RKS 7 und für eine ggf. geplante Anhebung des Geländes eignen sich frostsichere, verdichtungsfähige Bodenmaterialien (z. B. *SE, SW, gem. DIN 18196*), die lagenweise ($d \leq 0,30 \text{ m}$) gut und gleichmäßig auf 97-100 % der einfachen Proctordichte eingebaut wird.

Grundwasser wurde als Stau- und Schichtenwasser in Tiefen zwischen 0,30 m und 0,60 m unter Geländeoberkante angetroffen. Zum Schutz des Gebäudes gegen Wasser ist die DIN 18195 zu beachten. Nähere Ausführungen zur Detailanwendung dieser DIN sind erst nach Vorlage von detaillierten Bauplänen möglich, aus denen die Höhenlage von Bau +/-0,0 m und der Abstand zum Bemessungswasserstand hervorgeht.

Sollte das Gelände nicht angehoben werden, kann bei Erdarbeiten je nach Aushubtiefe und abhängig von den jahreszeitlich unterschiedlichen Grundwasserständen eine Grundwasserabsenkung über eine geschlossene Wasserhaltung (z. B. *Vakuumpfilter*) notwendig werden.

Für die Versickerung von Oberflächenwasser kommen gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 grundsätzlich nur Böden mit einem

$$k_f\text{-Wert von } 5 \times 10^{-3} \text{ bis } 5 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

in Frage.

Die unterhalb des Mutterbodens anstehenden Sande erfüllen mit einem

$$k_f \approx 4,0 \times 10^{-5} \text{ m/s bis } k_f \approx 8,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

diese Voraussetzung und sind daher für die Versickerung von Oberflächenwasser grundsätzlich geeignet.

Der geländenahe Stauwasserstand schränkt die Versickerung von Niederschlagswasser stark ein. Bei Starkregenereignissen oder nach länger anhaltenden Regenperioden ist es wahrscheinlich, dass eine effektive Versickerung auf solchen Flächen dann zeitweise nicht mehr stattfinden kann.

Um weitergehende und spezifische Aussagen über den Baugrund treffen zu können, sind projektbezogene Detailuntersuchungen notwendig. Für diese Arbeiten steht unser Büro nach Aufforderung gerne zur Verfügung.



V. SCHLUSSWORT

Die vorliegende allgemeine Baugrund- und Gründungsbeurteilung beschreibt die in unmittelbarer Umgebung der punktuellen Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Interpolationen zwischen den Aufschlusspunkten sind nicht statthaft. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen. Wenn konkrete Planungen vorliegen, z. B. Höhenlage des Bauwerkes, oder falls von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse angetroffen werden, sollten die vorliegenden Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf dem im Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Baugrundgutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Vechta, 23. April 2015

Dipl.-Geol. Dr. Joachim Lübke

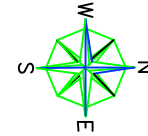
Dipl.-Geow. T. Wagner

Der Bericht wird dem Auftraggeber auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt.

Die EDV-Version ist nur in Verbindung mit einer original unterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.



ANLAGE 1
Lageplan



LEGENDE

RKS 2



Rammkernsondierung

RKS 1/DPH 1

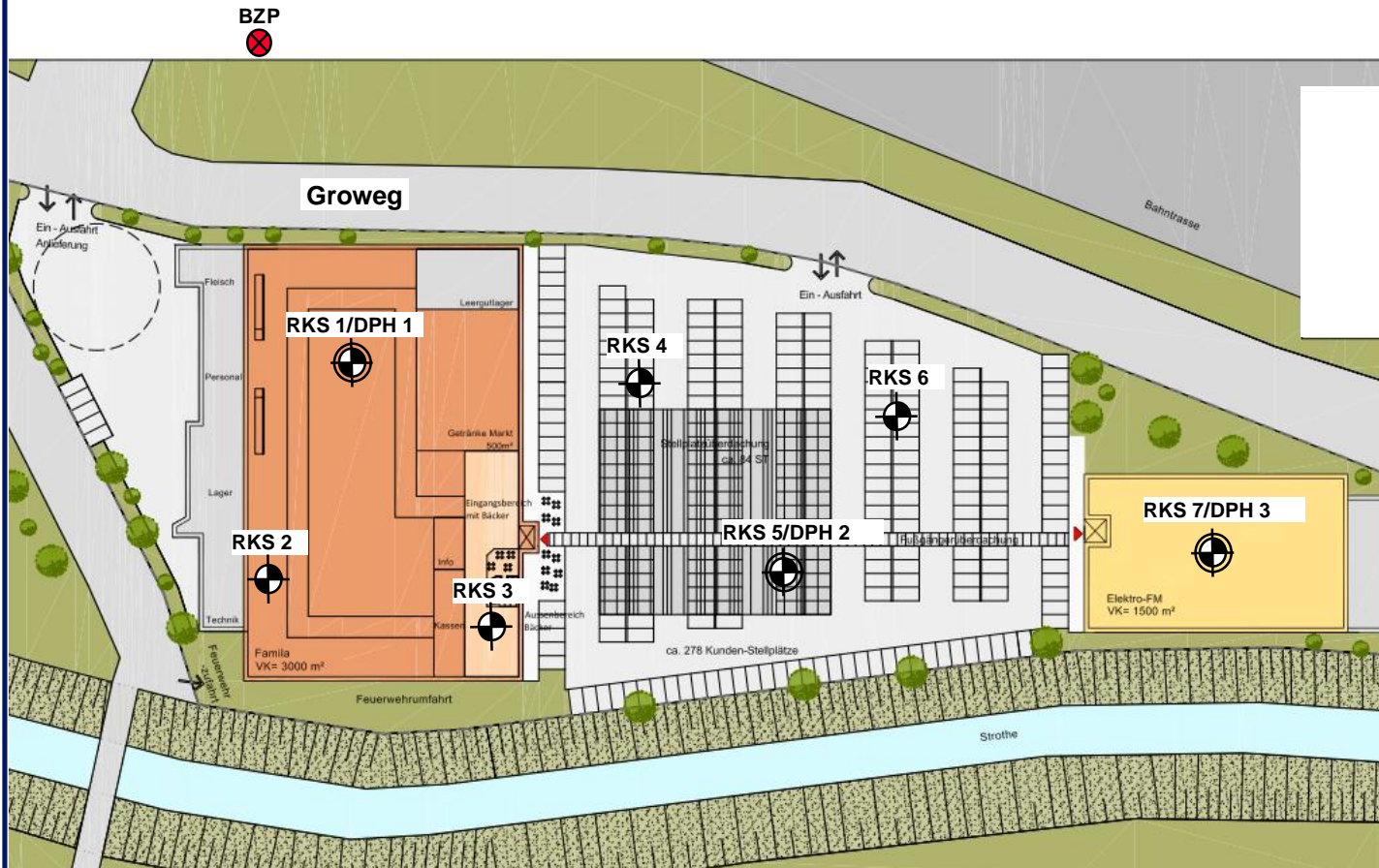


Rammkernsondierung und
schwere Rammsondierung

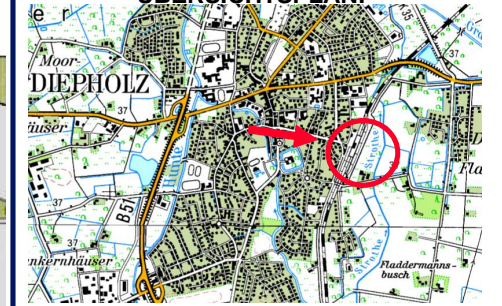
BZP



Bezugspunkt Nivellement Oberkante
Schachtdeckel = 36,58 mNN



ÜBERSICHTSPLAN:



Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe

Projekt: 170-15-1
**BV Familia-Warenhaus, Groweg,
49356 Diepholz**

Auftraggeber:
**Familia Handelsmarkt Kiel
GmbH & Co. KG
Alte Weide 7-13
24116 Kiel**

Titel: **Lageplan**

gez.: M. Jucknat gepr.: Dipl.-Geow. T. Wagner

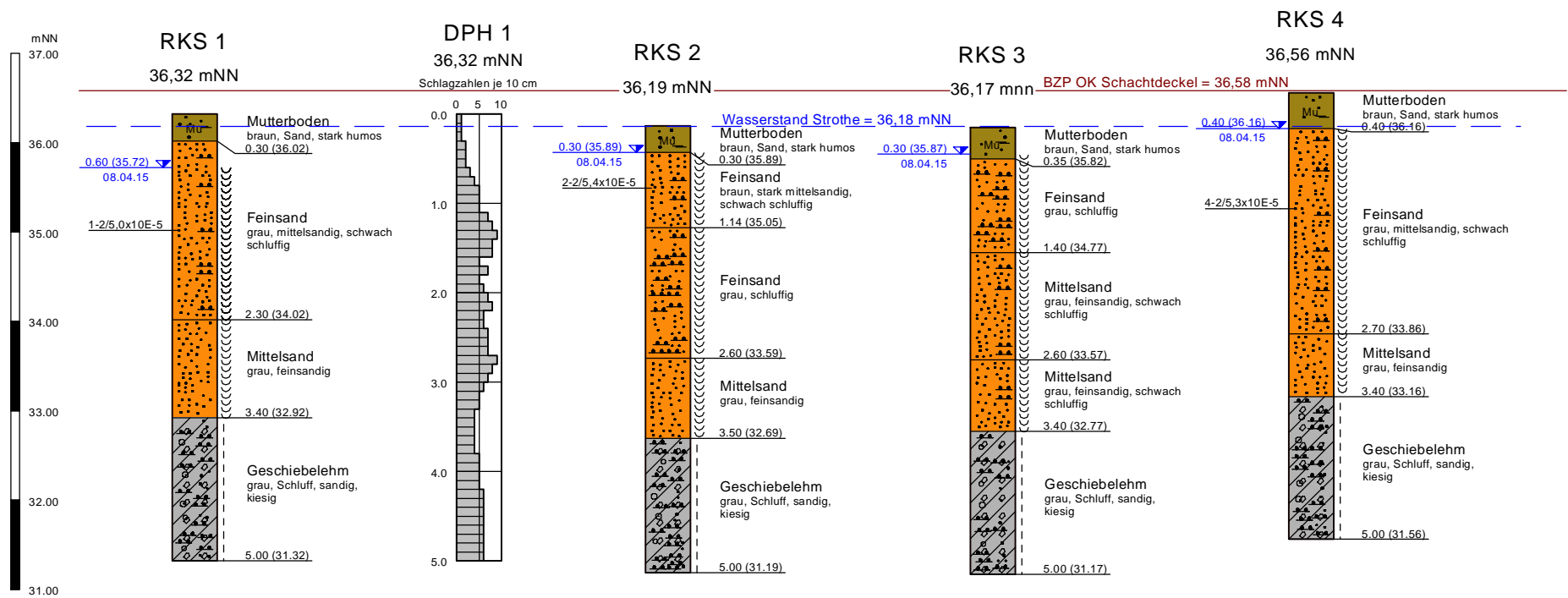
Maßstab: 1 : 1.250

Datum: 15.04.2015 Anlage: 1



ANLAGE 2.1-2.2

Bohrprofile nach DIN 4023 und
Rammdiagramme gemäß DIN EN ISO 22476-2



Konsistenzen

—	steif
- - -	naß

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
 DPH: Schwere Rammsondierung
 1-2/5,0x10E-5: Probenr./kf-Wert nach Hazen

0.60(35,72) Grundwasser m u.GOK (mNN)
 08.04.15 Datum

Projekt: 170-15-1
 BV Famila-Warenhaus,
 Groweg, 49356 Diepholz

Auftraggeber: Famila Handelsmarkt Kiel
 GmbH & Co. KG
 Alte Weide 7-13
 24116 Kiel

Bearbeiter: Dipl.-Geow. T. Wagner

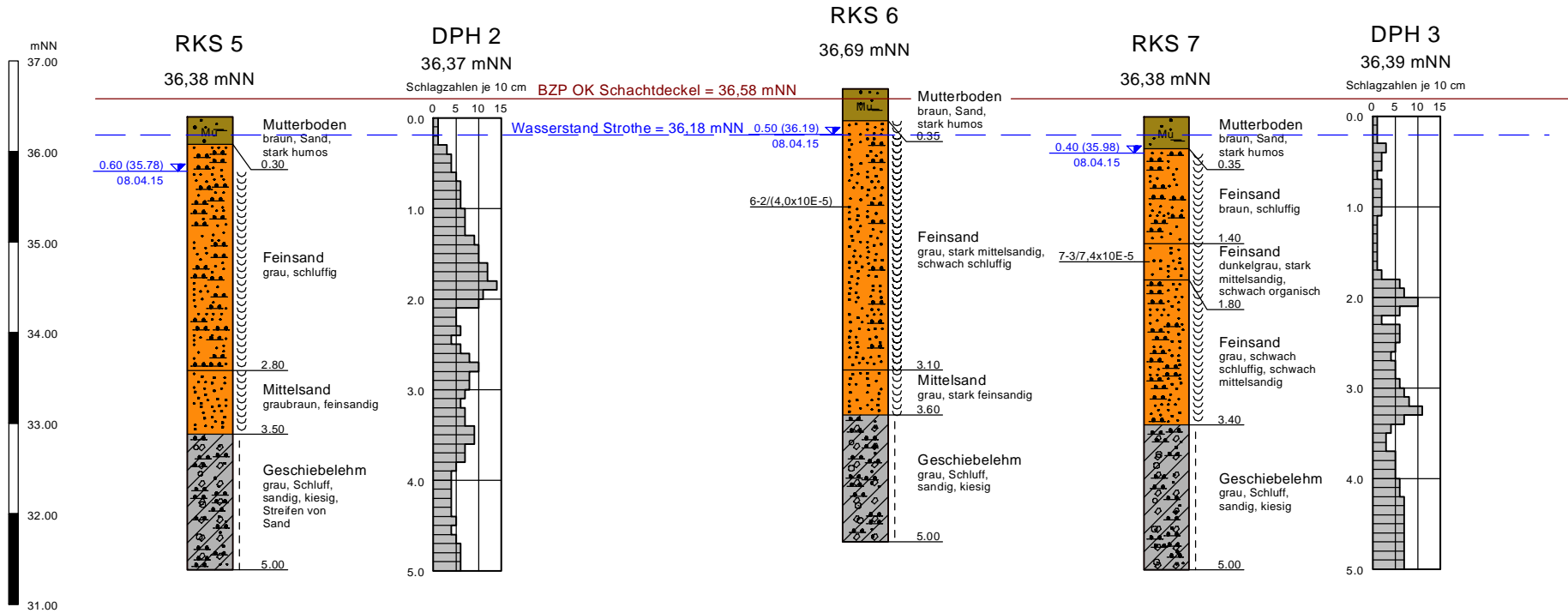
Maßstab: Höhe: 1 : 50



**Ingenieurgeologie
 Dr. Lübke**

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-
 diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.1



Konsistenzen	
	steif
	naß

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung
 DPH: Schwere Rammsondierung
 6-2/4,0x10E-5: Probenr./kf-Wert nach Hazen

0.60(35,72) Grundwasser m u.GOK (mNN)
 08.04.15 Datum

Projekt: 170-15-1
 BV Famila-Warenhaus,
 Groweg, 49356 Diepholz

Auftraggeber: Famila Handelsmarkt Kiel
 GmbH & Co. KG
 Alte Weide 7-13
 24116 Kiel

Bearbeiter: Dipl.-Geow. T. Wagner

Maßstab: Höhe: 1 : 50

**Ingenieurgeologie
 Dr. Lübke**

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Ramm-
 diagramme nach DIN EN ISO 22476-2

Anlage: 2.2



ANLAGE 3.1-3.2
Körnungslinien nach DIN 18123

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Füchteler Straße 29

49377 Vechta

Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: Wagner

Datum: 22.04.2015

Körnungslinie

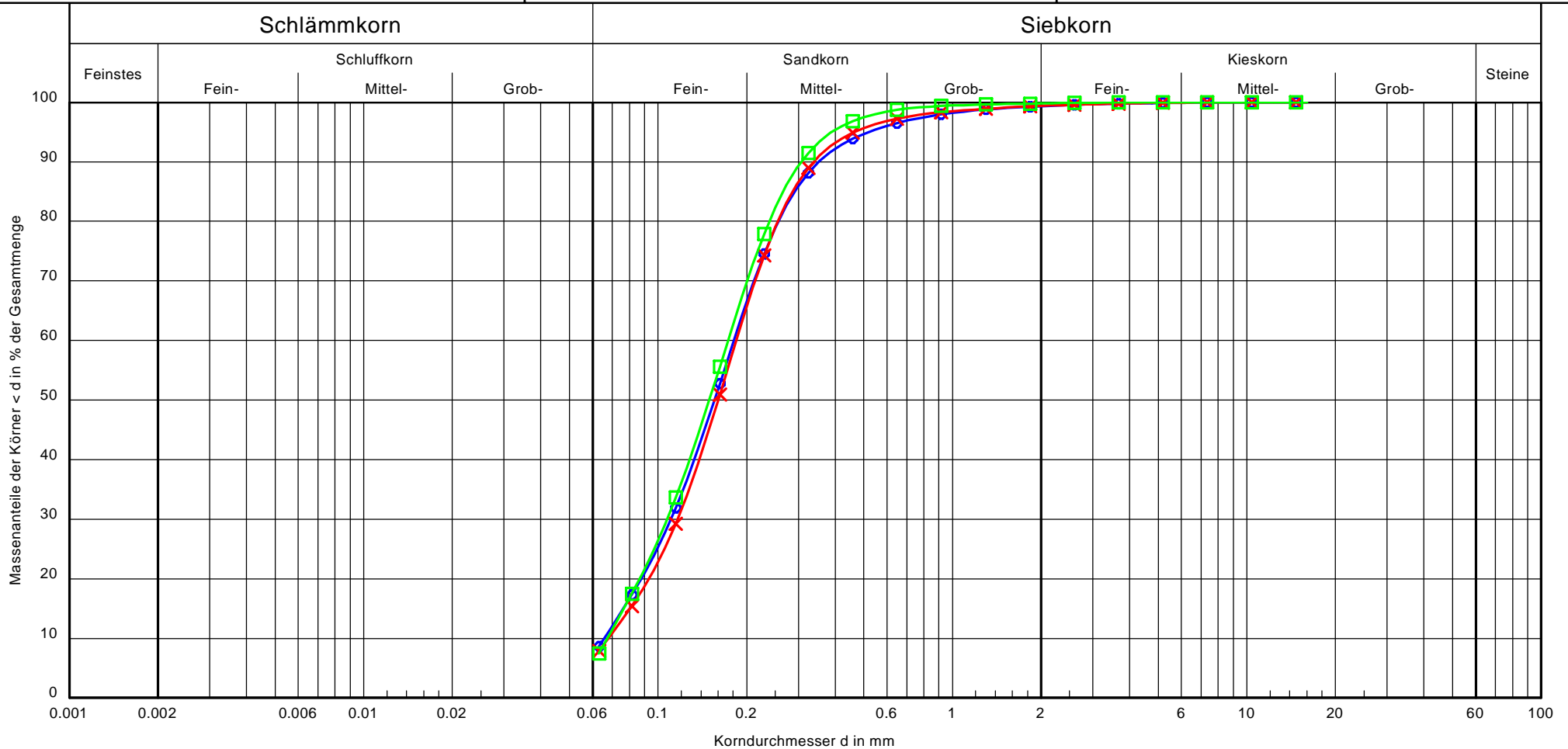
BV Famila Handelsmarkt
Groweg, Diepholz

Prüfungsnummer: 170-15-1

Probe entnommen am: 08.04.2015

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:			
Bodenart:	fS, ms, u'	fS, m \bar{s} , u'	fS, ms, u'
Tiefe:	0,30 - 2,30 m u. GOK	0,30 - 1,14 m u. GOK	0,40 - 2,70 m u. GOK
U/Cc	2.8/1.0	2.7/1.1	2.6/1.0
Entnahmestelle:	RKS 1.2	RKS 2.2	RKS 4.2
kf (HAZEN):	$5.0 \cdot 10^{-5}$	$5.4 \cdot 10^{-5}$	$5.3 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	- /8.6/90.7/0.7	- /7.9/91.5/0.6	- /7.4/92.3/0.2

Bemerkungen:

Bericht: 170-15-1
 Anlage: 3.1

Ingenieurgeologie Dr. Lübke

Füchteler Straße 29

49377 Vechta

Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: Wagner

Datum: 22.04.2015

Körnungslinie

BV Famila Handelsmarkt

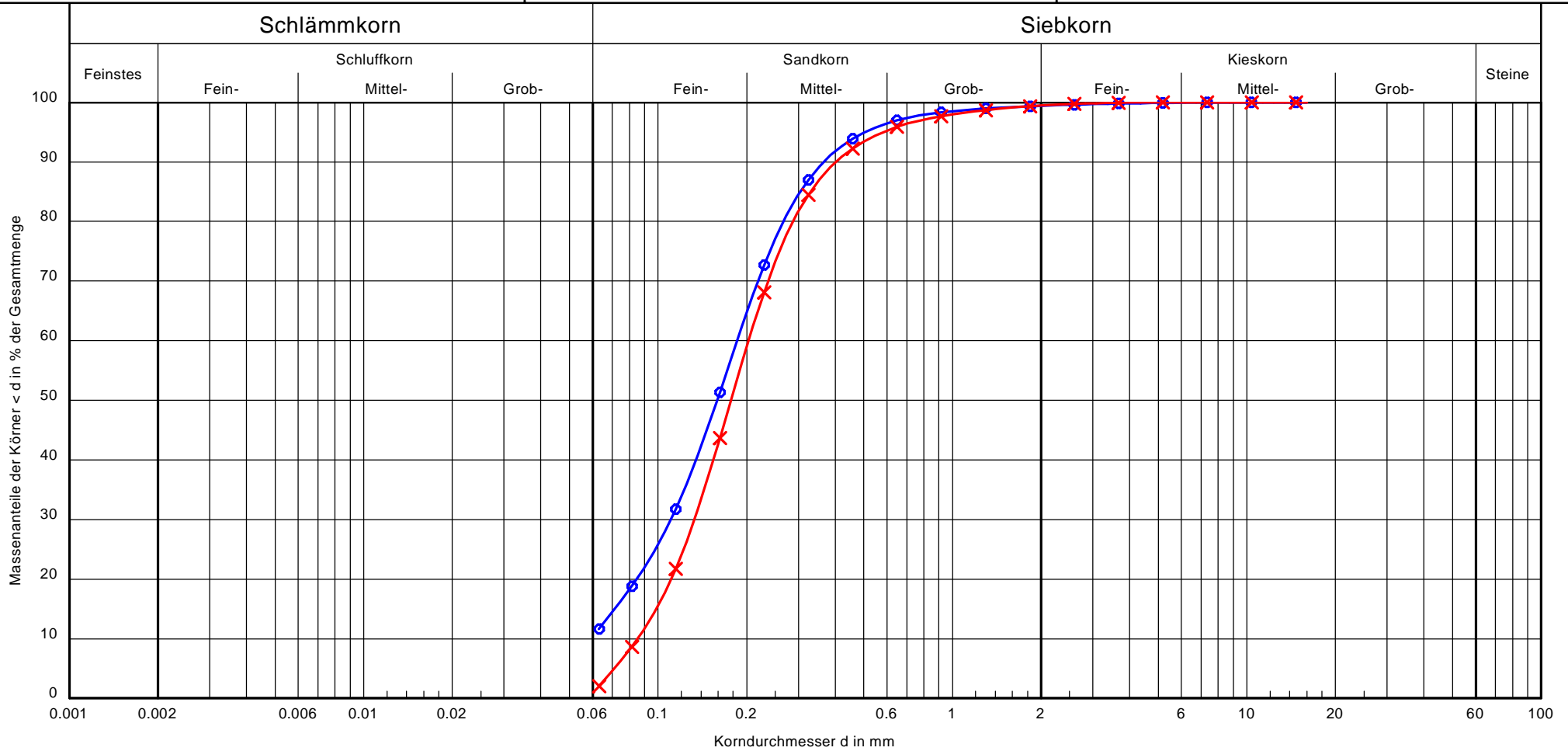
Groweg, Diepholz

Prüfungsnummer: 170-15-1

Probe entnommen am: 08.04.2015

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN 18123



Bezeichnung:	○ — ○	× — ×
Bodenart:	fS, m _s , u'	fS, m _s
Tiefe:	0,35 - 3,10 m u. GOK	1,40 - 1,80 m u. GOK
U/Cc	-/-	2.4/1.0
Entnahmestelle:	RKS 6.2	RKS 7.3
kf (HAZEN):	(4,0 * 10E-5)	8.4 * 10 ⁻⁵
T/U/S/G [%]:	- /11.6/87.8/0.6	- /2.0/97.4/0.6

Bemerkungen:

Bericht: 170-15-1
 Anlage: 3.2