



Beilage 1 2

Baugrund- und Gründungsgutachten

Titel: Modifizierung der kommunalen Kläranlage Aidlingen

Auftraggeber: Verbandsbauamt Aidlingen
Hauptstraße 6
71134 Aidlingen

Datum: 30.06.2009

Az.: 09179ga01

Hö/däu/ru/wi

Verteiler: Verbandsbauamt Aidlingen
SAG Ingenieure

2-fach

1-fach



INHALT

1.	VORBEMERKUNGEN	3
2.	LAGE UND GEOLOGISCHER ÜBERBLICK	3
3.	DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	3
4.	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	4
4.1	Schichtaufbau des Untergrundes	4
4.2	Grundwasserverhältnisse	6
4.3	Bodenmechanische Laborergebnisse	7
4.4	Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen	7
4.5	Einstufung des erschlossenen Untergrundes in Boden- und Felsklassen nach DIN 18 300 (Erdbau) und DIN 18301 (Bohrarbeiten)	8
5.	FOLGERUNGEN FÜR DIE GEPLANTE BAUMASSNAHME	10
5.1	Gründung, Auflagerung der Bodenplatte, Auftriebssicherung	10
5.2	Baugrubengestaltung und Wasserhaltung	11
5.3	Arbeitsraumverfüllung	12
6.	SCHLUSSBEMERKUNGEN	13

ANLAGEN

Anlage 1.1:	Übersichtslageplan
Anlage 1.2:	Lageplan, Maßstab 1 : 500
Anlage 1.3	Schnitt durch Gebäude 14 (Faulturm) Maßstab 1:100
Anlage 1.4	Schnitt durch Gebäude 22/23 (Belebungsbecken) Maßstab 1:100
Anlage 2.1-2.2:	Schichtprofile und DPH
Anlage 2.3- 2.4:	Ausbaupläne KB 1 und KB 2 Terrasond
Anlage 2.5	Höhenangaben
Anlage 3.1 – 3.4:	Laborergebnisse
Anlage 4:	Auswertung Pumpversuche



1. VORBEMERKUNGEN

Die Gemeinde Aidlingen plant im Zuge des Ausbaus der kommunalen Kläranlage den Neubau eines Belebungsbeckens und den Teilabbruch und Neubau eines Faulbehälters mit Gasspeicher. Vom Verbandsbauamt Aidlingen erhielten wir den Auftrag für diese Bauvorhaben die Untergrundverhältnisse zu erkunden und ein Baugrund- und Gründungsgutachten zu erstellen.

Zur Bearbeitung des Auftrags standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageanordnung geplante Schlammbehandlung im Maßstab 1 : 200 vom März 2009 (gefertigt von SAG Ingenieure),
- Ausbaukonzept – 11000 EW Teilgrundriss I+II (gefertigt von SAG Ingenieure)

Unter Berücksichtigung dieser Unterlagen und mit unseren Untersuchungsergebnissen wurde das vorliegende Gutachten erstellt.

2. LAGE UND GEOLOGISCHER ÜBERBLICK

Der Standort des Bauvorhabens liegt in der Würmtalaue ca. 1,75 km nördlich von Aidlingen. Die Würm fließt wenige Meter westlich vom Klärwerk in nördlicher Richtung vorbei. Eine Nachbarbebauung existiert nicht. Das Gelände ist weitestgehend eben.

Im Untersuchungsgebiet stehen flächendeckend künstliche Auffüllungen über quartären Ablagerungen der Würm an (Auelehme sowie Kiese der Niederterrasse). Unterlagert werden die quartären Ablagerungen von Tonsteinen und Dolomiten des Unteren Muschelkalks.

3. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur direkten Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden von der Terrasond GmbH am 9.06.2009 zwei Kernbohrungen (KB 1+2) mit Tiefen von jeweils 10 m abgeteuft. Die Bohrungen wurden anschließend im Bereich des Muschelkalks mit Quellan verschlossen und innerhalb der quartären Ablagerungen zu 5-Zoll Grundwassermessstellen ausgebaut. Das Untersuchungsrastrer haben wir noch durch 2 Sondierungen mit der Schweren Rammsonde ver-



ichtet. Weiterhin wurden an den Messstellen KB 1+2 am 10.+15.6.2009 Pumptests durchgeführt und die Absenkung sowie der jeweilige Wiederanstieg kontinuierlich mit Messsonden dokumentiert und ausgewertet. Die Lage der Untersuchungspunkte und Messstellen kann der Anlage 1.2 entnommen werden. Die Schichtprofile, die Ausbaupläne und die Rammsondierdiagramme liegen dem Gutachten als Anlagen 2.1 bis 2.4 bei. Die jeweiligen Ansatzhöhen sind in der Anlage 2.5 dokumentiert.

An repräsentativen Bodenproben wurden in unserem Labor bodenmechanische Versuche unter anderem zur Abschätzung der in Abschnitt 4.4 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte und zur näheren Einstufung der Böden nach DIN 18196 durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 3.1 bis 3.4 zusammengestellt.

Als Anlage 1.3 und 1.4 liegen dem Gutachten Längsschnitte bei, in die die Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Bauvorhaben eingetragen sind. In Anlage 4 sind die Ergebnisse der Pumpversuchsauswertungen dargestellt.

4. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

4.1 Schichtaufbau des Untergrundes

Mit den beiden maßgeblichen Bohrungen KB 1 und KB 2 wurde ein weitgehend einheitlicher Schichtaufbau festgestellt, der sich von oben nach unten wie folgt gliedert:

Künstliche Auffüllungen: bis 1,8 m (KB 1) bzw. 1,4 m u. Gel. (KB 2) wurden überwiegend schluffig, tonige Auffüllungen mit einzelnen Schotterlagen erschlossen.

Talablagerungen: Die Talablagerungen bestanden im oberen Abschnitt (bis ca. 3,40 u GOK) aus tonig-schluffigen Auelehmen. Bis in eine Tiefe von ca. 2,3 m weisen sie eine steife, darunter eine weiche Konsistenz auf. Bis zu einer Tiefe von 4,4 m (KB1) bzw. 5,00 m folgen sandige Kiese der Würm, die bereichsweise schluffig ausgebildet sind.



Unterer Muschelkalk :

Unter den quartären Ablagerungen folgen zunächst im oberen Abschnitt teilweise plastisch verwitterte Tonsteine des Unteren Muschelkalks (Orbicularisschichten), die in größerer Tiefe halb feste bis feste Konsistenz aufweisen. In der Bohrung KB 1 reichen diese plattig/klüftig verwitterten Tonsteine bis in eine Tiefe von 7,2 m, wobei sie ab einer Tiefe von ca. 4,8 m eine feste bzw. harte Konsistenz aufweisen. In KB 2 reichen die Tonsteine der Orbicularisschichten bis ca. 6,80 m u. GOK bei einer weitgehend halbfesten/ festen Konsistenz. Ab einer Tiefe von 7,20 m (KB1) bzw. 6,80 m folgen dann harte Dolomit-/Kalksteine des Muschelkalks deren Klüftigkeit zur Tiefe deutlich abnimmt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Schichtuntergrenzen, wie sie in den Bohrungen erschlossen wurden, aufgelistet.

Schichtglied	KB 1 (408,30)		KB 2 (408,26)	
	m u. Gel.	m NN	m u. Gel.	m NN
Auffüllung,	1,8	406,5	1,4	405,1
Auelehm, bindig	3,4	404,9	3,4	404,9
Würmkies	4,4	403,9	5,0	403,3
Verwitterter Tonstein (halbfest)	4,7	403,60	6,8	401,5
Ton-/Kalk-/Dolomitstein (fest, hart)	>10,0		>10,0	

Ausbau der Bohrungen KB 1+2

Die Bohrungen KB 1 + 2 wurden im Rammkernverfahren mit einem Bohrdurchmesser von 178 mm bis in eine Tiefe von 5,00 m u. GOK niedergebracht.

Bis zur jeweiligen Endteufe von 10 m wurden beide Bohrungen mit Doppelkernrohr (Φ 148 mm) und Spülung (Trinkwasser) vertieft. Im Anschluss an die Bohrarbeiten, wurden beide Bohrungen im Bereich des Unteren Muschelkalks mit Quillon verschlossen und der obere, quartäre Abschnitt als 5"- Messstelle ausgebaut. Der Messstellenausbau ist in den Anlagen 2.3 und 2.4 dargestellt und wird in der folgenden Tabelle zusammengefasst:



	KB 1		KB 2	
	m u. Gel.	m NN	m u. Gel.	m NN
Höhe Bohransatzpunkt (GOK)		408,30		408,26
Höhe Pegeloberkante (POK)		409,10		409,22
Ausbautiefe	4,20..404,9	5,0	404,2
Filterstrecke von... bis	3,2 - 4,2	405,9 – 404,9	3,0 - 5,0	406,2- 404,2
Verfüllung bis	>10,0		>10,0	

4.2 Grundwasserverhältnisse

Während der Bohrarbeiten wurden in den Bohrlöchern folgenden Grundwasserstände festgestellt:

- KB 1: Grundwasser angetroffen 3,40 m u. Gel. (= 404,90 m NN)
- Grundwasser nach Ausbau 2,44 m u. POK (= 406,78 m NN)
- KB 2: Grundwasser angetroffen 3,50 m u. Gel. (= 404,76 m NN)
- Grundwasser nach Ausbau im 2,77 m u. Gel. (= 406,45 m NN)

Bei den gemessenen Grundwasserständen handelt es sich nicht um die höchst möglichen. Diese können nur über langjährige Messungen ermittelt werden.

Besonders die Bohrung KB 1 liegt in der unmittelbaren Nachbarschaft der Würm und wird voraussichtlich von ihrem Wasserspiegel beeinflusst. Im vorliegende Fall wird eine Hochwassersituation mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels bis zu Geländeoberkante (408,30 mNN) als Bemessungswasserstand angesetzt.



4.3 Bodenmechanische Laborergebnisse

Die durchgeführten Laboruntersuchungen bestätigen die Geländeansprache. Die natürlich anstehenden Auelehme weisen Wassergehalte von rd. 28 % (KB 2/1) bis zu rd. 47 % (KB1 /2) auf. Der hohe Gehalt der KB 1 ist auf die organischen Bestandteile im Auelehm zurückzuführen. Die Bestimmung der Zustandsgrenzen bestätigt die überwiegend weiche Konsistenz der Auelehme, wobei die organischen Böden der KB1 bereits im Bereich weich bis breiig liegen ($I_c = 0,54$).

Die Laboruntersuchungen zeigen damit auf, dass die Auelehme nicht für die Aufnahme von Gebäudelasten geeignet sind und hier zwingend Gründungen bis in die unterliegenden Tal-kiese zu führen sind.

4.4 Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichtglied	Wichte (kN/m ³)		Reibungs- Winkel ϕ'	Kohäsion (kN/m ²) c'	Steifemodul (MN/m ²) E_s
	γ	γ			
Bindige Auffüllungen*	21	13	22,5°	0	–
Auelehm	19	11	22,5°	0 – 5	2 - 8
Würmkies	20	12	32,5°	0	20 - 50
Tonsteine Orbiculaten- schichten (Unterer Mu- schelkalk)	22		27,5	20	20...60
Kalk-/Dolomitsteine (Un- teren Muschelkalks)	24	14	45°	***	> 100

* In der in den Bohrungen festgestellten Zusammensetzung.
 *** Schwankt in weiten Bereichen in Abhängigkeit der Klüftung, Schichtung und Beanspruchungsrichtung; die Annahme eines Wertes von $c' = 30 \text{ kN/m}^2$ liegt auf der sicheren Seite.

Für verdichtet eingebautes Fremdmaterial können folgende Ansätze für bodenmechanische Kennwerte angesetzt werden:



Materialart	Wichte (kN/m ²)	Reibungswinkel
	γ	φ'
Schotter, Splitt, Schotter-Splitt-Gemische und Recyclingmaterial nach TL Gestein-StB 04	21	35°
Kies, Sand, Kies-Sand-Gemische sowie Siebschutt	20	32,5°
Bindiger Boden, auch Aushubmaterial	20	25°

Nach DIN 4149 „Bauten in deutschen Erdbebengebieten“ liegt Adlingen in der **Erdbebenzone 1**. Nach Tabelle 2 der oben genannte Norm können Intensitätsintervalle $6,5 \leq I < 7,0$ auftreten. Als Grundlage für den rechnerischen Erdbebennachweis sieht die DIN 4149 einen Bemessungswert der **Bodenbeschleunigung $a_g = 0,4 \text{ m/s}$** vor. Entsprechend den Einstufungskriterien nach DIN 4149_2005-04, Abschnitt 5.2 für die Baugrundklasse und die geologische Untergrundklasse, können die Untergrundverhältnisse am Standort des Bauvorhabens dem Kombinationstyp R – T zugeordnet werden

4.5 Einstufung der erschlossenen Schichten in Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (Erdbau) und DIN 18301 (Bohrarbeiten)

Bodenschicht	Boden- bzw. Felsklasse nach DIN 18300	Boden- bzw. Felsklasse nach DIN 18301
Künstliche Auffüllungen*	3 und 4	BN 1 und BN 2 mit BS 1
Auelehm	4	BN 2, BB 2
Würmkies	3 selten 4	BN 1 mit BS 1, selten BN 2
Tonstein (Orbiculatenschichten)	6 und 7	FV 2 bis FV 6, FD 2 bis FD 5
Kalk-/Dolomitsteine (Unteren Muschelkalks)	7	FV 2 bis FV 6, FD 2 bis FD 5

* In der in den Bohrungen festgestellten Zusammensetzung ohne Straßenaufbruch.



Die oben getroffene Einstufung kann ein Aufmaß in der Baugrube nicht ersetzen. Sollte es zwischen Bauherrschaft und Auftragnehmer zu unterschiedlichen Auffassungen bei der Einteilung des Untergrundes in Boden- und Felsklassen kommen, kann der Baugrundgutachter zur Klärung auftretender Fragen hinzugezogen werden.

Auswertung der Pumptests

An den Grundwasseraufschlüssen KB 1 und KB 2 wurden am 10.6.2009 und am 15.6.2009 mehrstündige Pumptests mit kontinuierlicher Bestimmung der Wasserstandsänderungen im Pumpbrunnen durchgeführt. Die jeweiligen Wasserstandsganglinien und Auswertediagramme sind als Anlage 4 diesem Bericht beigelegt. Da die Pumpmaßnahmen nicht zu einer auswertbaren Wasserstandsänderung in der als Beobachtungsbrunnen genutzten zweiten Messstelle führte, erfolgte die hydraulische Auswertung durch das Wiederanstiegsverfahren nach Theis.

In der folgenden Tabelle sind die für die Pumpversuche relevanten Parameter aufgeführt:

	Pumptest an KB1	Pumptest an KB2
Ausführungsdatum	15.6.2009	10.6.2009
Pumpdauer in min	12420	195
Förderrate (l/sec)	0,1	0,13
Entnommene Wassermenge (m ³)	1,24	1,5
Ruhewasserspiegel (m u., POK)	2,77	2,44 m
max. Absenkung (m)	1,63	2,62
Wasserstand nach Wiederanstieg (m. u.POK)	2,80	2,56
k _f -Wert in m/sec	1,6 x 10 ⁻⁵	2,3 x 10 ⁻⁶
Transmissivität in m ² /sec	1,6x10 ⁻⁵	3,6 x 10 ⁻⁶

Wie aus der obigen Tabelle zu entnehmen ist, variiert der ermittelte k_f-Wert um nahezu eine Zehnerpotenz zwischen 1,6 x 10⁻⁵ m/sec (KB1) und 2,3 x 10⁻⁶ m/sec. Dies ist voraussichtlich auf die Nähe der Messstelle KB 1 zur Würm zurückzuführen. Für die überschlägigen Berechnungen für eine Wasserhaltung sollte ein Transmissivitätswert von mindestens 2 x 10⁻⁵ m²/sec angesetzt werden.

Die Auswertung der Absenkung an KB 1 und KB 2 zeigen, dass die Grundwasserabsenkung unterhalb der „Theiskurve“ verläuft. Dies deutet auf eine Grundwasseranreicherung oder auf ein Zusickern aus dem wassergesättigten Auelehm hin. Da dieser Effekt wesentlich ausgeprägter an KB 1 als an KB 2 nachzuweisen ist, gehen wir davon aus, dass eine Beeinflussung des Absenkungsverhaltens durch die nahe gelegene Würm auftritt.



5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GEPLANTE BAUMASSNAHME

5.1 Gründung, Auflagerung der Bodenplatte, Auftriebssicherung

In die Schnitten 1.3 und 1.4 ist die voraussichtliche Unterkante der Bodenplatten eingetragen.

Gasspeicher/Faulraum

Aus dieser Darstellung ist ersichtlich, dass die Gründungssohle des Gasspeichers/ Faulraums auf dem derzeitigen Gebäude 14 aufsitzt, welche in den Würmkiesen gegründet ist. Das neue Gebäude ist von der Grundfläche her größer und kragt daher bereichsweise seitlich über. Die überkragenden Fundamente müssen ebenfalls in die Talkiese gegründet werden. Die Tiefgründung könnte über Magerbetonplomben erfolgen. Wir gehen davon aus, dass der bestehende Keller auf den aufgesetzt wird, nur eine gewisse begrenzte Zusatzsetzung erfährt. Daher sollte die maximale Setzung der überkragenden Fundamente ebenfalls begrenzt werden. Daher wurde die zulässige Sohlspannung für die Fundamentplomben mit einer Begrenzung der Setzung auf 1 cm ermittelt. Hieraus ergibt sich folgende maximal aufnehmbare Sohlspannung von $\sigma_{zul.} = 250 \text{ KN/m}^2$

Belebungsbecken

Die Sohle des Belebungsbeckens kommt in den Tonsteinen zu liegen.

Hier empfiehlt es sich, die Gebäudelasten über eine Bodenplatte abzutragen (Plattengründung). Derzeit liegen uns noch keine endgültigen Lasten vor. Unter Annahme einer überschlägig ermittelten Flächenlast vom $35\text{-}80 \text{ kN/m}^2$, der gegebenen Geometrie des Beckens und dem Schichtenaufbau der KB 2 (Vgl. Anlage 1.4) wurde ein vorläufiger Bettungsmodul von

$$K_s = 15 \text{ MN/m}^3$$

ermittelt. Dieser kann unter den aufgehenden Wänden verdoppelt werden.

Da im Hochwasserfall der Grundwasserspiegel theoretisch bis zum Gelände ansteigen kann und das Belebungsbecken auf jeden Fall mehrere Meter in den Grundwasserkörper reicht, müssen beide Bauwerke gegen Auftrieb gesichert werden. Zum Nachweis der Auftriebssicherheit muss man von einem Wasserspiegel von 408 m NN und dem leeren Bauwerk (Revision) ausgehen. Falls das Eigengewicht und die Überdeckung des Bauwerks zum Nachweis der Auftriebssicherheit nicht ausreicht, können gegebenenfalls die Bodenplatte



und/oder Decke über die Wände hinausgeführt werden, um eine Auflast aus der Arbeitsraumverfüllung und/oder eine größere Auflast über dem Bauwerk aktivieren zu können.

Weiterhin besteht die Möglichkeit Schächte zur Absenkung des Grundwasserspiegels im Revisionsfall in den Arbeitsräumen der Bauwerke zu erstellen. Diese kostengünstige Vorgehensweise halten wir für die relativ kurzen Zeiträume Revision für vertretbar, zumal das geförderte Grundwasser teilweise für die Reinigungsarbeiten verwendet werden kann.

Für den Fall, dass die Auftriebssicherung mittels Zuganker im Muschelkalk hergestellt werden soll, wäre eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich. Die Herstellung wäre zudem durch bekannte, gespannte Grundwasserverhältnisse im Muschelkalk erschwert.

5.2 Baugrubengestaltung und Wasserhaltung

Aufgrund des wenig kohäsiven Charakters und der lockeren Lagerung der anstehenden Böden wären im Hinblick auf die Anlage freier Böschungen nur verhältnismäßig flache Neigungen im Bereich der Kiese zulässig ($\beta \leq 45^\circ$), zumal aufgrund der großen Baugrubentiefe bei dem Belebungsbecken nach DIN 4124 ein rechnerischer Standsicherheitsnachweis erforderlich ist. Bei der Erstellung der Baugrube für das Belebungsbecken (Baugrubentiefe ca. 6,50 m) würden die flachen Böschungen bedingen, dass das Gebäudes 18 und das bestehende Belebungsbecken innerhalb der Grube liegen würden (vgl. Anlage 1.3 und 1.4). Wir empfehlen daher nach einem Vorabtrag von ca. 1,5 m die Anordnung einer L-förmigen konstruktiven Sicherung aus statischen Gründen zumindest entlang der westlichen und südlichen Baugrube. Der am nächsten gelegenen DPH 1 zufolge (vgl. Anlage 2.4), ist der Untergrund bis in ausreichende Tiefe rammbaar im Hinblick auf die Einbringung der Spundwände. Alternativ wäre, falls gewisse Erschütterungen nicht zu tolerieren sind, einen Träger-Bohlwandverbau zu prüfen.

Sofern das östlich angrenzende Grundstück während der Bauphase mitgenutzt werden kann, kann die östliche und nördliche Grubenwand frei geböscht werden. In diesem Fall wäre sowohl eine offene als auch eine geschlossene Wasserhaltung möglich. Ausgehend von den Ergebnissen der Pumpversuche und der Geometrie der Baugrube wird von einem permanenten Wasserandrang auf die Baugrube von ca. 12 – 20 m³/std. ausgegangen.



Das Absenkziel liegt dabei 50 cm unter der Kiessohle (403,30 mNN). Ein zusätzlicher Wasserandrang über eventuell notwendige Ankerbohrungen wurde nicht berücksichtigt. Die Grundwasserentnahme sollte über vier an den Grubenecken angeordnete Pumpensümpfe erfolgen, an die randparallel verlaufende Sickerschlitze angeschlossen werden. Um die Stabilität der Baugrube während der offenen Wasserhaltung zu gewährleisten schlagen wir vor, an der östlichen und nördlichen Grubenwand Belastungsfilter aufzubringen.

Sofern eine temporäre Nutzung des östlich benachbarten Grundstücks nicht möglich ist, wäre eine vollständige Umspundung der Baugrube notwendig. Der an der östlichen Grenze verlaufende Kanal (DN 800) muss während der Baumaßnahme stillgelegt werden. Die Ableitung des anfallenden Grundwassers kann in den nächsten Vorfluter (Wülm) erfolgen. Jedenfalls sollte zwischen Grundwasserentnahme und Vorfluter ein Absetzbecken angeordnet werden, um auftretende Trübungen absetzen lassen zu können und gegebenenfalls eine Neutralisierung des aus der Baugrube abgepumpten Wassers vornehmen zu können, dessen ph- Wert unter Umständen während der Herstellung der Bodenplatte ansteigt.

5.3 Arbeitsraumverfüllung

Die Art und Qualität der Arbeitsraumverfüllung richtet sich nach der späteren Nutzung der Oberflächen über den ehemaligen Arbeitsräumen. Da das Bauwerk unter befestigten Flächen liegt, kommt es auf eine möglichst verformungsarme Verfüllung der Arbeitsräume an.

Hierzu eignen sich alle grob- und gemischtkörnigen, verwitterungsbeständigen Mineralstoffgemische, die ausreichend weit gestuft sind (z. B. Bodengruppen nach DIN 18196: SW, SI, SU, GW, GI, GU) und deren Feinkornanteil (bindiger Anteile = Kornfraktion < 0,063 mm) unter 15 Gew.-% liegt. Insbesondere kommen hierzu Schotter-Splitt-Gemische nach ZTVT- StB 95¹ (so genanntes Schotter-Tragschicht-Material), Kies-Sand-Gemische und Siebschutt mit weniger als 15 % bindigen Anteilen in Frage. Es können auch Recycling-Baustoffe verwendet werden, wenn sie den Anforderungen nach TL Gestein-StB 04² entsprechen. Unter Umständen kann auch bindiger Boden verwendet werden, wenn er in einem verdichtungswilli-

¹ ZTVT-StB 95 = Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau, Ausgabe 1995, Fassung 2002, herausgegeben vom Bundesministerium für Verkehr, Abteilung Straßenbau

² TL Gestein-StB 04 = Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, aufgestellt von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln



gen Zustand vorliegt (halbfeste Konsistenz, eventuell mit einem Bindemittel verbessert). Man muss hierbei berücksichtigen, dass bei gleichem Verdichtungsgrad, die Setzungen eines bindigen Bodens immer größer sind als bei einem grob- oder gemischkörnigen Boden. Wir empfehlen für die Arbeitsraumverfüllung unter befestigten Flächen einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ vorzuschreiben.

6. SCHLUSSBEMERKUNGEN

Der Untergrund am Standort der vorgesehenen Bauwerke wurde auf der Grundlage von 2 Kernbohrungen und 2 Rammsondierungen beschrieben und beurteilt. Abweichungen zwischen den Aufschlüssen vom hier beschriebenen Befund können nicht gänzlich ausgeschlossen werden, so dass eine ständige und sorgfältige Kontrolle der bei den Erd- und Gründungsarbeiten angetroffenen Verhältnisse und ein Vergleich zu den Ergebnissen und Folgerungen im Gutachten unerlässlich sind. In Zweifelsfällen ist der Baugrundgutachter zu verständigen.

Für die Beantwortung geotechnischer Fragen bei der weiteren Planung und Ausführung stehen wir gerne zur Verfügung.

Für die Geotechnik Aalen

Sachbearbeiter:



Dipl.- Geotechniker

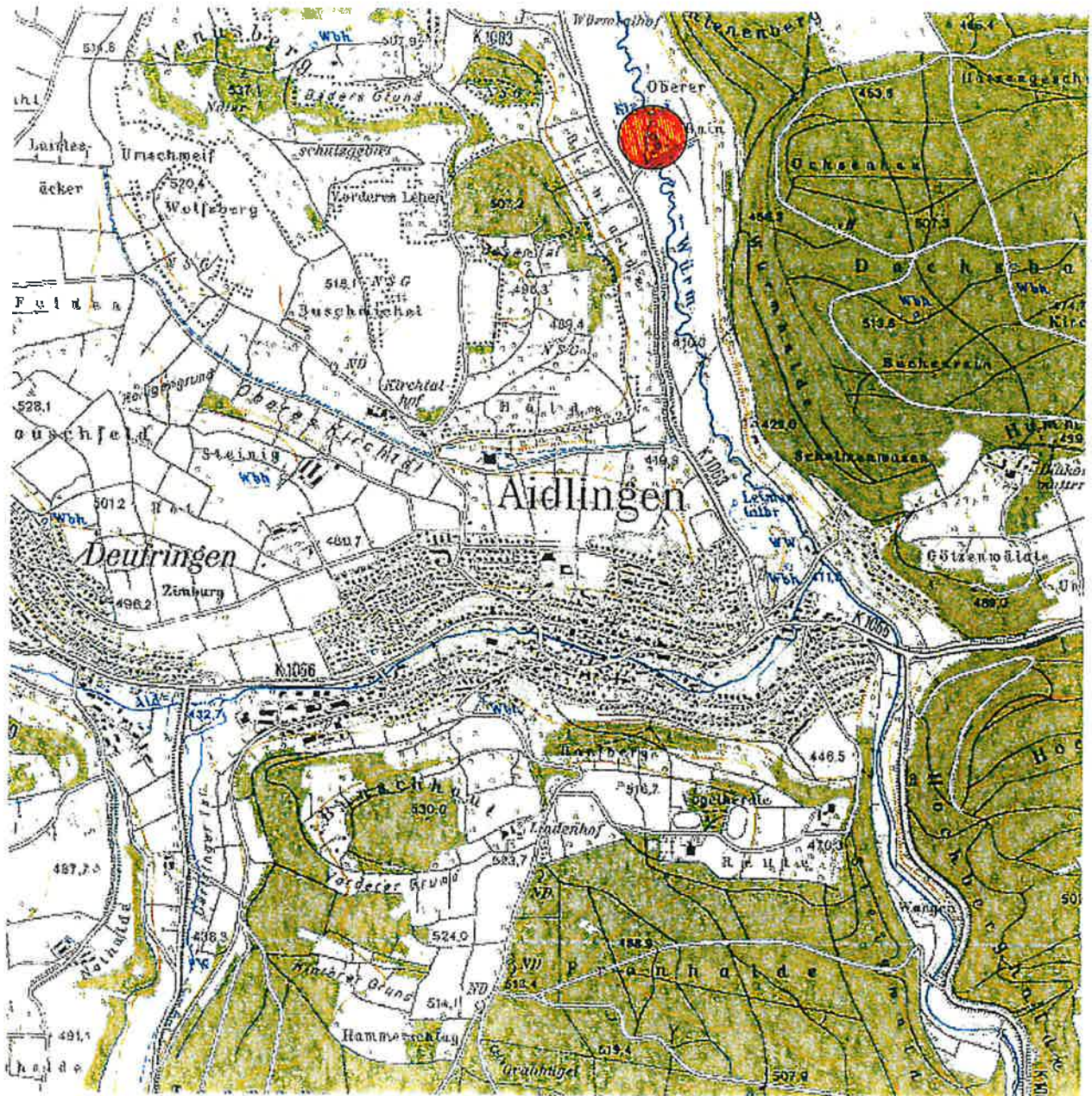
gez.

Dipl.-Geol. G. Däumling




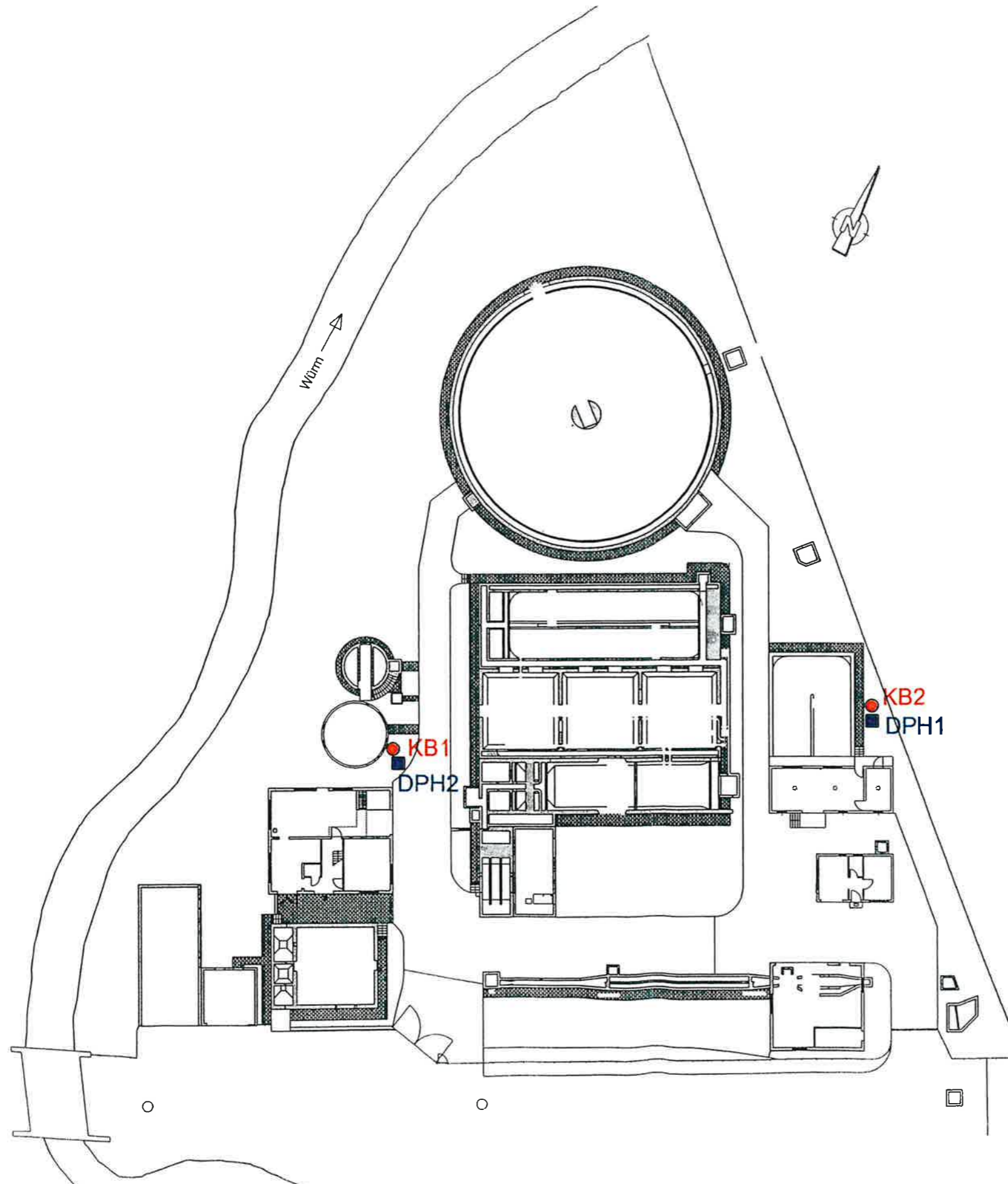
ÜBERSICHTSLAGEPLAN

Plangrundlage: TK 1: 25.000



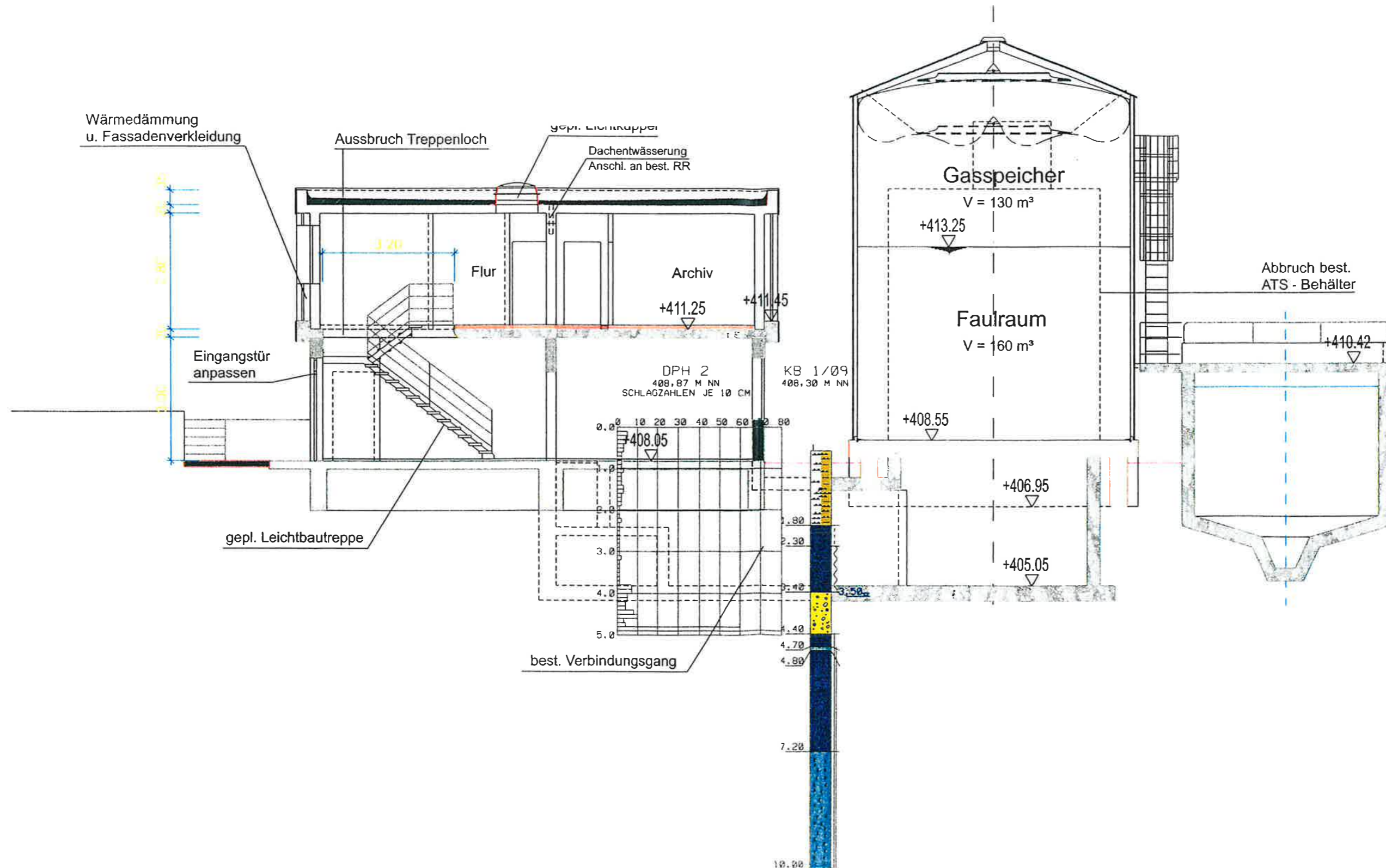
Legende:

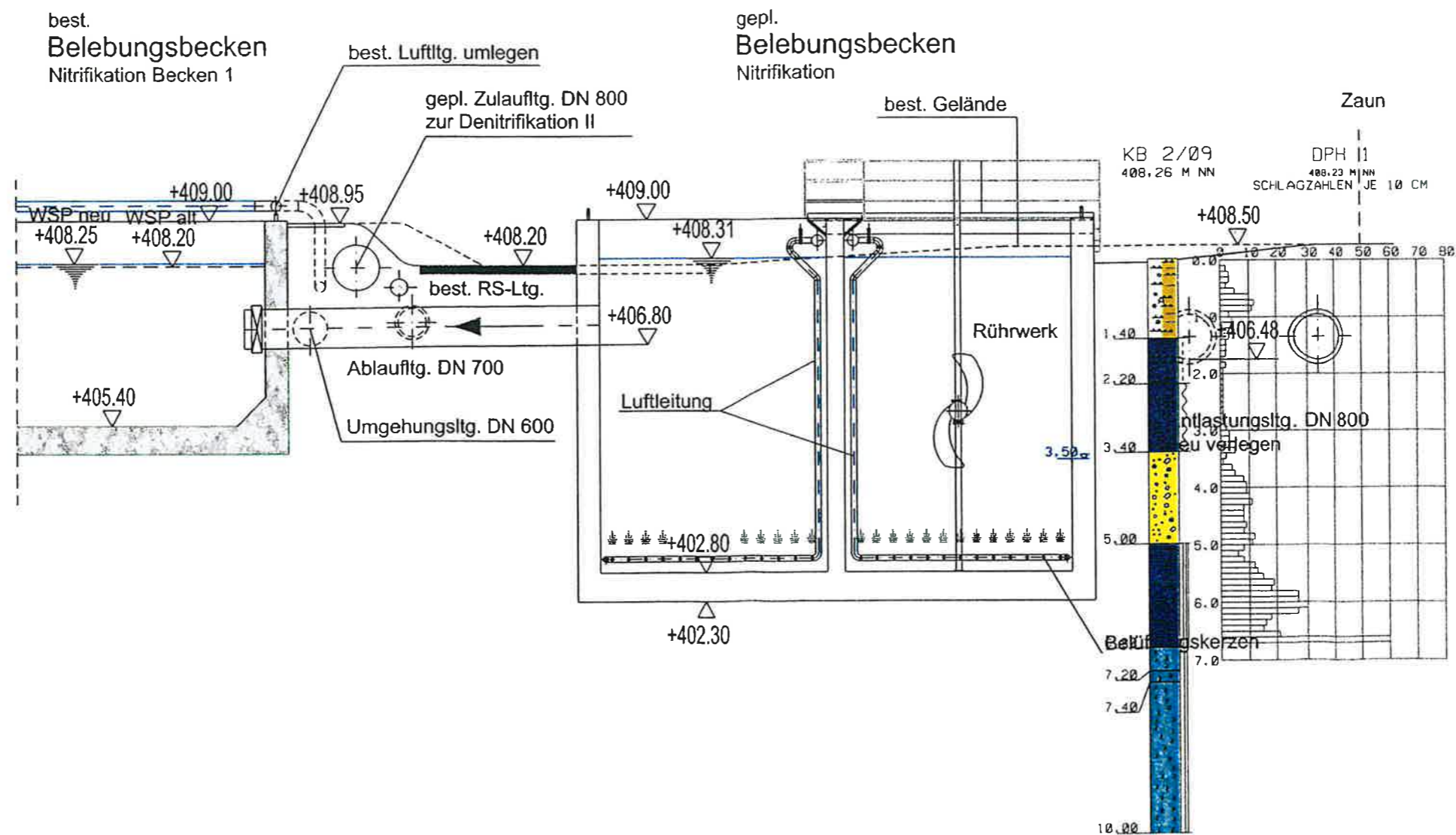
 Untersuchungsgebiet



Legende:

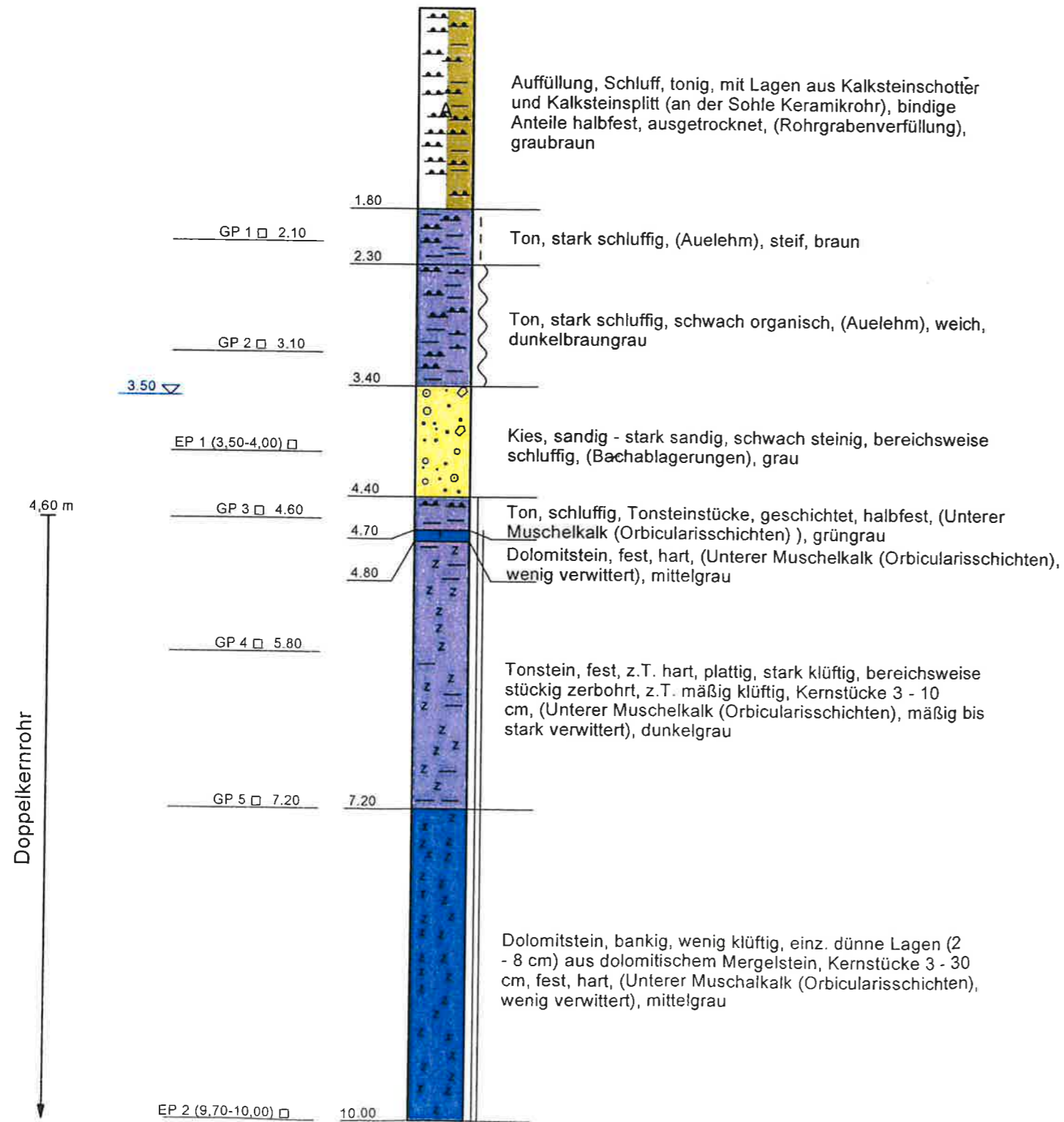
- Ansatz Bohrpunkt /
Grundwassermessstelle
- Ansatz
Schwere Rammsondierung





KB 1/09

408,30 m NN

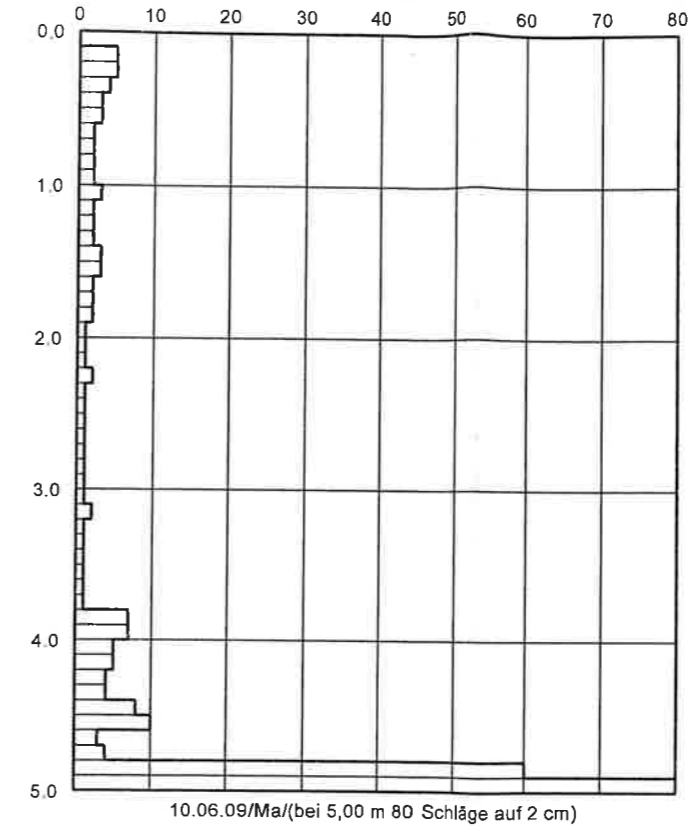


Aufnahme am 09.06.09/G. Däumling

DPH 2

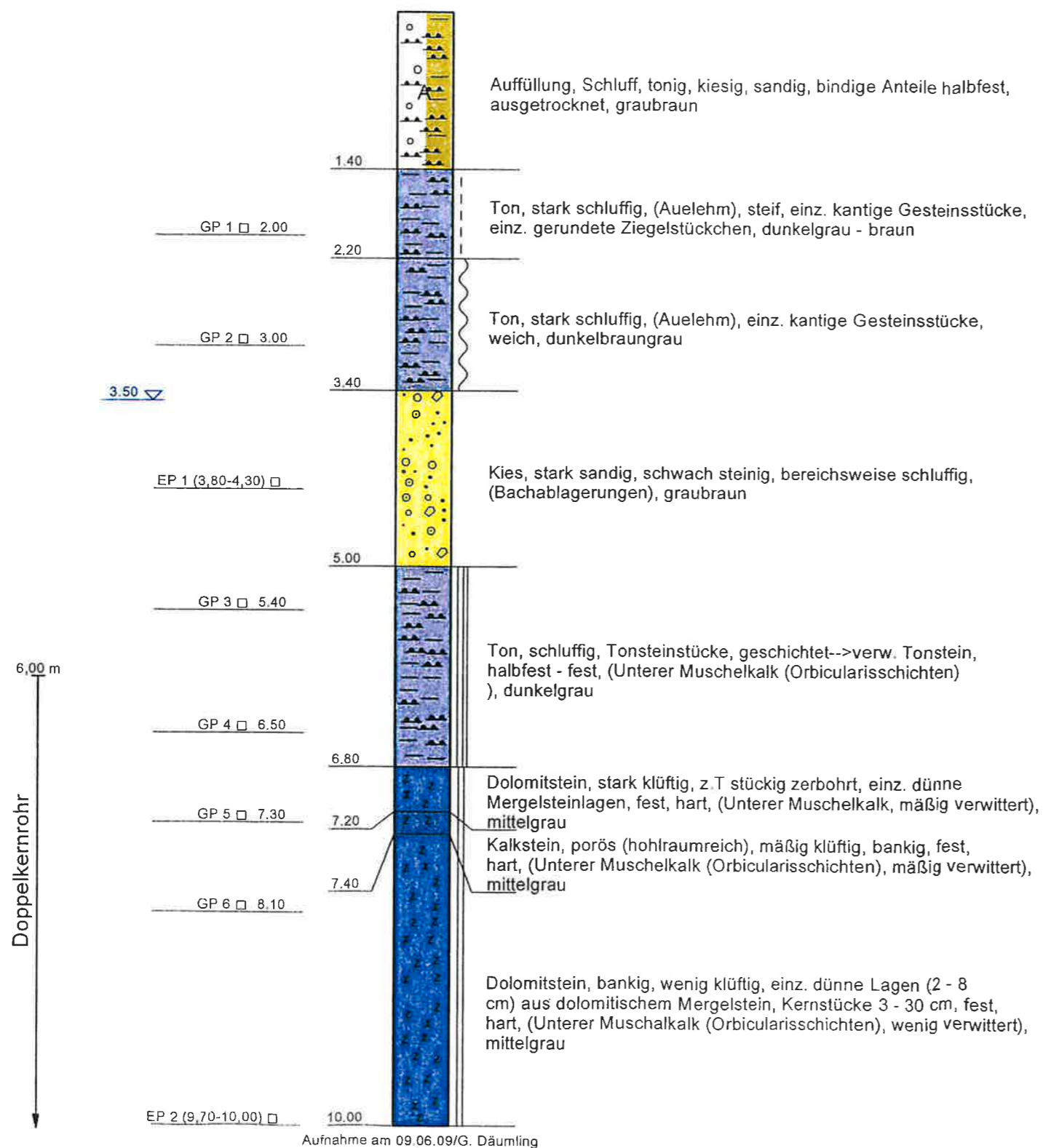
408,87 m NN

Schlagzahlen je 10 cm



KB 2/09

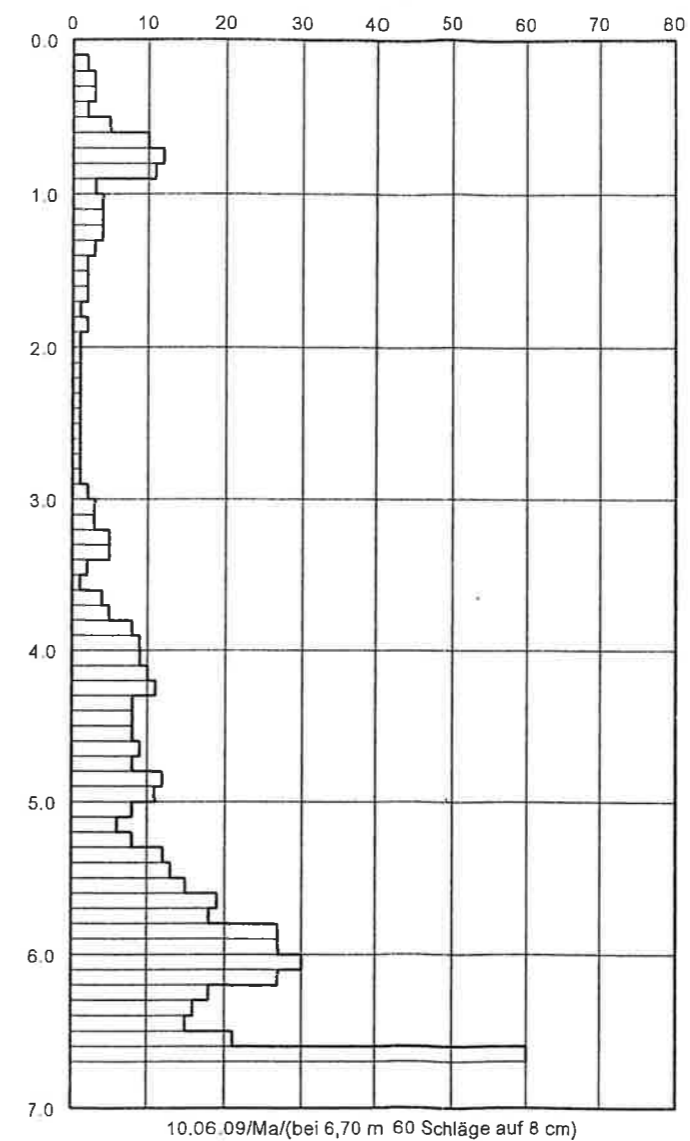
408,26 m NN



DPH 1

408,23 m NN

Schlagzahlen je 10 cm

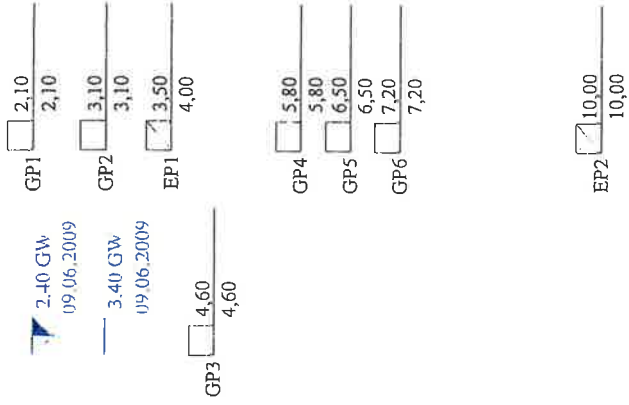
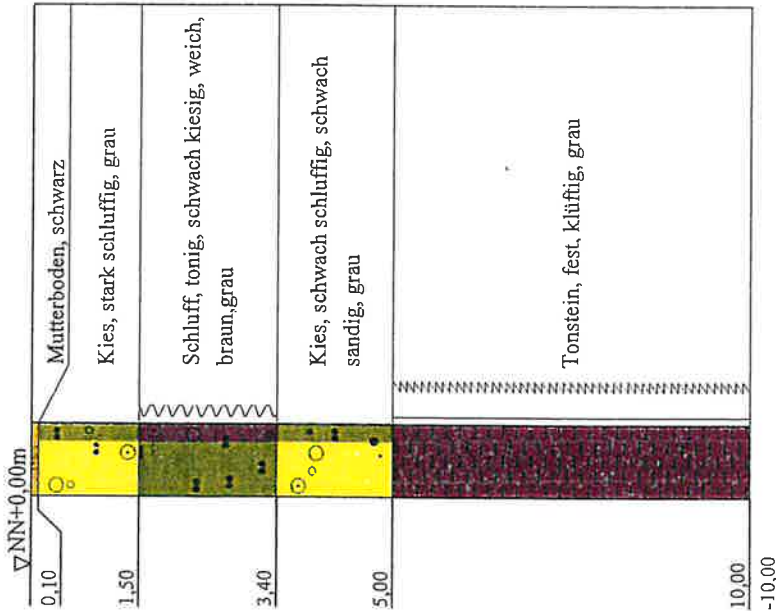
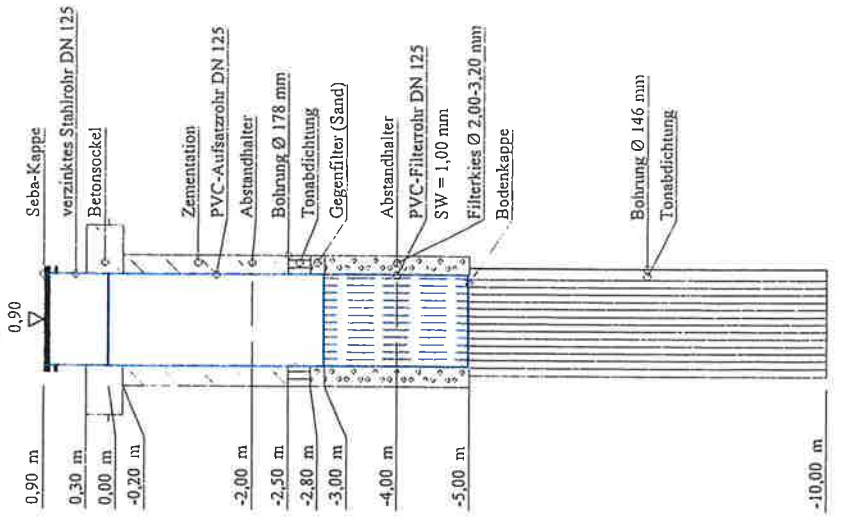




Ausbauplan KB 1

KB 1/09

KB 1/09
5" - Pegelausbau



TERRASOND
 Gesellschaft für
 Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG
 St.-Ulrich-Straße 12 - 16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0
 Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
 Kläranlage in Aidlingen
 Planbezeichnung:
 Bohrprofil und Pegelausbau

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	2009-0973
Datum:	09.06.2009
Maßstab:	1:100
Bearbeiter:	Oliver Rau

Bohrung Nr. KB 1/09	Rammkernbohrung bis 5,00 m verrohrt bis 5,00 m Ø 178 mm
Durchführungszeit: 09.06.2009	Rotationskernbohrung bis 10,00 m verrohrt bis - m Ø - mm
	EK-DK-S Ø S 146 mm verrohrt bis - m Ø - mm

Höhe des Ansatzpunktes zu m; bezogen auf
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts: Hoch: Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
gemessen	09.06.2009	11:00	3,40	5,00	10,00
gemessen	09.06.2009	11:10	2,40	5,00	10,00

Pegelrohr 5" Ø ROK = **0,90** m, über Gel.= m **Sebakappe, Betonsockel**
 Sumpfrohr - m, Filterrohr **2,00** m, Vollrohr PVC **3,00** m, Vollrohr Stahl **0,90** m, **Bodenkappe, 2 Abstandhalter**
 Filterkies von **5,00** bis **3,00** m, Tondichtung von **10,00** bis **5,00** m, Zem.-Bent. von **2,50** bis **0,00** m
 Gegenfilter/Sand von **3,00** bis **2,80** m, Tondichtung von **2,80** bis **2,50** m, Bohrgut von - bis - m

Bis _m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ¹⁾	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
0,10	a1) Mutterboden					erdfeucht Verrohrung Ø 178 mm Schappe bis 5,00 m			
	a2)								
	b)	c) leicht zu bohren	d) schwarz						
	f)	g)	h)	e)					
1,50	a1) Kies, stark schluffig					erdfeucht			
	a2)								
	b)	c) mittel zu bohren	d) grau						
	f)	g)	h)	e)					
3,40	a1) Schluff, tonig, schwach kiesig					nass	GP GP	1 2	2,10 3,10
	a2)								
	b) weich	c) leicht zu bohren	d) braun, grau						
	f)	g)	h)	e)					
5,00	a1) Kies, schwach schluffig, schwach sandig					nass	EP GP	1 3	4,00 4,60
	a2)								
	b)	c) schwer zu bohren	d) grau						
	f)	g)	h)	e)					

Bodenpr./Versuche: 6 GP 2 KP - SP - WP 10 mKi(v) - mBK() - SPT
 Bodenproben übergeben am 09.06.2009 an Geotechnik Aalen

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Günzburg Tel 0 82 21/9 06-0 Fax 0 82 21/9 06-40
 Freiburg Tel 0 76 43/9 36 21-0 Fax 0 76 43/9 36 21-20
 Stuttgart Tel 07 11/7 65 43 83 Fax 07 11/7 65 66 41
 Rhein-Main Tel 0 61 05/8 70 56 61 Fax 0 61 05/8 70 56 62
 Sachsen-Anhalt Tel 03 44 65/2 14 05 Fax 03 44 65/2 00 02
 Geothermie Tüb. Tel. 0 71 21/5 85 61 97 Fax 0 71 21/5 85 61 99

Projekt: **Kläranlage in Aidlingen**

Bohrung Nr. **KB 1/09**

Durchführungszeit: **09.06.2009**

Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor

Bis __ m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe					
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ¹⁾	e) Kalk- gehalt				
1	2				3	4	5	6
10,00	a1) Tonstein				ab 5,00 m Seilkernrohr Ø 146 mm	GP	4	5,80
	a2) klüftig					GP	5	6,50
	b) fest	c)	d) grau			GP	6	7,20
	f)	g)	h)	e)		EP	2	10,00

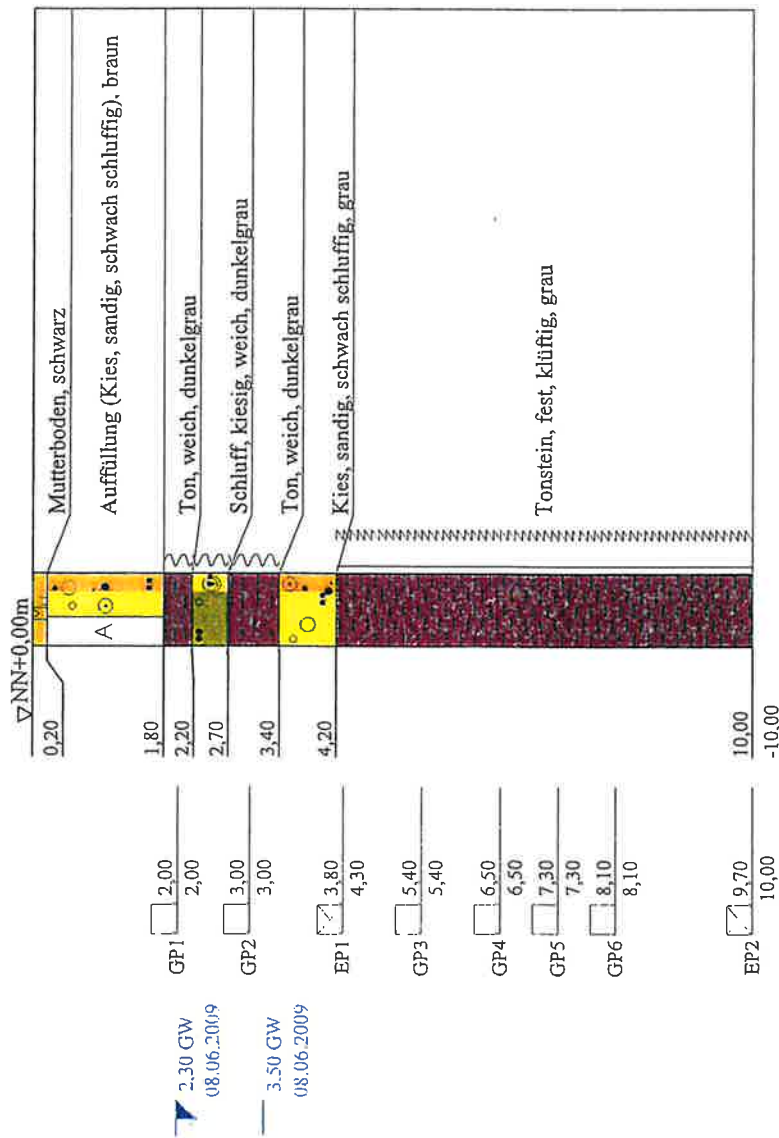
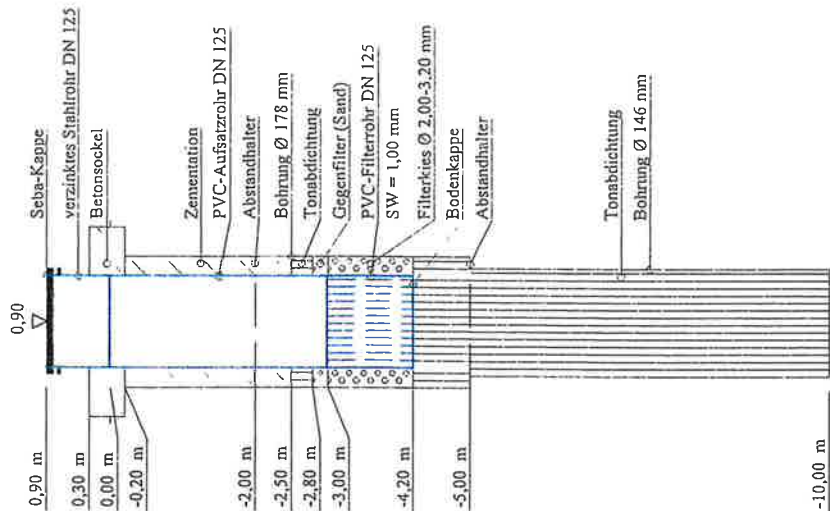
¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Ausbauplan KB 2

KB 2/09

KB 2/09
5" - Pegelausbau



VERRASOND
 Gesellschaft für
 Baugrunduntersuchungen GmbH & Co. KG
 St.-Ulrich-Straße 12 - 16
 89312 Günzburg-Deffingen
 Tel.: 0 82 21/9 06-0
 Fax: 0 82 21/9 06-40

Bauvorhaben:
 Kläranlage in Aidlingen
 Planbezeichnung:
 Bohrprofil und Pegelausbaukizze

Plan-Nr:	
Projekt-Nr:	2009-0973
Datum:	08.06.2009
Maßstab:	1:100
Bearbeiter:	Oliver Rau



Günzburg Tel. 0 82 21/9 06-0 Fax 0 82 21/9 06-40
 Freiburg Tel. 0 76 43/9 36 21-0 Fax 0 76 43/9 36 21-20
 Stuttgart Tel. 07 11/7 65 43 83 Fax 07 11/7 65 66 41
 Rhein-Main Tel. 0 61 05/8 70 56 61 Fax 0 61 05/8 70 56 62
 Sachsen-Anhalt Tel. 03 44 65/2 14 05 Fax 03 44 65/2 00 02
 Geothermie Tub. Tel. 0 71 21/5 85 61 97 Fax 0 71 21/5 85 61 99

Auftr.-Nr. **2009-0973** Bohrmeister: **Herr Horschig** Blatt: **1**
 Projekt: **Kläranlage in Aidlingen**

Bohrung Nr. **KB 2/09** Rammkernbohrung bis **5,00** m verrohrt bis **5,00** m Ø **178** mm
 Rotationskernbohrung bis **10,00** m verrohrt bis - m Ø - mm
 Durchführungszeit: **08.06.2009** EK-DK-S Ø **S 146** mm verrohrt bis - m Ø - mm

Höhe des Ansatzpunktes zu m; bezogen auf
 Gitterwerte d. Bohransatzes: Rechts: Hoch: Einmessung durch:

Grundwasserstände	Datum	Uhrzeit	Tiefe m	UK Verrohrg. m	Bohrtiefe m
gemessen	08.06.2009	14:00	3,50	5,00	10,00
gemessen	08.06.2009	14:10	2,30	5,00	10,00

Pegelrohr **5"** Ø ROK = **0,90** m, über Gel. = m **Sebakappe, Betonsockel**
 Sumpfrohr - m, Filterrohr **1,20** m, Vollrohr PVC **3,00** m, Vollrohr Stahl **0,90** m, **Bodenkappe, 2 Abstandhalter**
 Filterkies von **4,20** bis **3,00** m, Tondichtung von **10,00** bis **4,20** m, Zem.-Bent. von **2,50** bis **0,00** m
 Gegenfilter/Sand von **3,00** bis **2,80** m, Tondichtung von **2,80** bis **2,50** m, Bohrgut von - bis - m

Bis m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht					Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾						Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe						
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ¹⁾	e) Kalk- gehalt					
1	2					3	4	5	6
0,20	a1) Mutterboden					erdfeucht Verrohrung Ø 178 mm Schappe bis 5,00 m			
	a2)								
	b)	c) leicht zu bohren	d) schwarz						
	f)	g)	h)	e)					
1,80	a1) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)					erdfeucht			
	a2) Splitt								
	b)	c) mittel zu bohren	d) braun						
	f)	g)	h)	e)					
2,20	a1) Ton					erdfeucht	GP	1	2,00
	a2)								
	b) weich	c) leicht zu bohren	d) dunkelgrau						
	f)	g)	h)	e)					
2,70	a1) Schluff, kiesig					erdfeucht			
	a2)								
	b) weich	c) leicht zu bohren	d) dunkelgrau						
	f)	g)	h)	e)					

Bodenpr./Versuche: **6 GP 2 KP - SP - WP 10 mKi(v) - mKB() - SPT**
 Bodenproben übergeben am **08.06.2009** an **Geotechnik Aalen**

¹⁾ Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Günzburg	Tel. 0 82 21/9 06-0	Fax 0 82 21/9 06-40
Freiburg	Tel. 0 76 43/9 36 21-0	Fax 0 76 43/9 36 21-20
Stuttgart	Tel. 07 11/7 65 43 83	Fax 07 11/7 65 66 41
Rhein-Main	Tel. 0 61 05/8 70 56 61	Fax 0 61 05/8 70 56 62
Sachsen-Anhalt	Tel. 03 44 65/2 14 05	Fax 03 44 65/2 00 02
Geothermie Tüb.	Tel. 0 71 21/5 85 61 97	Fax 0 71 21/5 85 61 99

Projekt: **Kläranlage in Aidlingen**

Bohrung Nr. **KB 2/09**

Durchführungszeit: **08.06.2009**

Bis m unter Ansatz- punkt	a1) Benennung und Beschreibung der Schicht				Feststellungen beim Bohren: Wasserführung; Bohrwerkzeuge; SPT-Test Sonstiges	Entnommene Proben		
	a2) Ergänzende Bemerkungen ¹⁾					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	b) Beschaffenheit gemäß Bohrgut	c) Beschaffenheit gemäß Bohrvorgang	d) Farbe					
	f) Ortsübliche Bezeichnung	g) Geologische Bezeichnung ¹⁾	h) Gruppe ¹⁾	e) Kalk- gehalt				
1	2				3	4	5	6
3,40	a1) Ton				erdfeucht	GP	2	3,00
	a2)							
	b) weich	c) leicht zu bohren	d) dunkelgrau					
	f)	g)	h)	e)				
4,20	a1) Kies, sandig, schwach schluffig				nass			
	a2)							
	b)	c) mittel zu bohren	d) grau					
	f)	g)	h)	e)				
10,00	a1) Tonstein					EP GP GP GP GP EP	1 3 4 5 6 2	4,30 5,40 6,50 7,30 8,10 10,00
	a2) klüftig							
	b) fest	c)	d) grau					
	f)	g)	h)	e)				

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Bearbeiter vor



Höhenangaben DPH und KB

		Höhe
KB 1	POK	409,1
	GOK	408,3
KB 2	POK	409,22
	GOK	408,26
DPH 1	GOK	408,23
DPH 2	GOK	408,7

Wassergehalt nach DIN 18 121

Aitlingen

BV Erweiterung Kläranlage

Bearbeiter: frä.

Datum: 18.06.2009

Prüfungsnummer: 01

Entnahmestelle: KB 1/09, KB 2/09

Tiefe: siehe Anlage 2.0

Bodenart: siehe Anlage 2.0

Art der Entnahme: gestört

Probe entnommen am: 18.06.2009 durch Däumling

Probenbezeichnung:	KB 1/09 GP1	KB 1/09 GP2	KB 1/09 GP3	KB 1/09 GP4	KB 1/09 GP5
Feuchte Probe + Behälter [g]:	395.09	253.99	340.26	660.93	562.49
Trockene Probe + Behälter [g]:	318.14	193.62	308.91	639.04	542.82
Behälter [g]:	65.89	65.06	63.81	65.12	65.83
Porenwasser [g]:	76.95	60.37	31.35	21.89	19.67
Trockene Probe [g]:	252.25	128.56	245.10	573.92	476.99
Wassergehalt [%]	30.51	46.96	12.79	3.81	4.12

Probenbezeichnung:	KB 2/09 GP1	KB 2/09 GP2	KB 2/09 GP3	KB 2/09 GP4	
Feuchte Probe + Behälter [g]:	396.85	360.47	484.65	590.73	
Trockene Probe + Behälter [g]:	324.86	293.71	459.12	551.73	
Behälter [g]:	64.58	67.15	66.76	66.41	
Porenwasser [g]:	71.99	66.76	25.53	39.00	
Trockene Probe [g]:	260.28	226.56	392.36	485.32	
Wassergehalt [%]	27.66	29.47	6.51	8.04	

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

09179

Erweiterung Kläranlage Aidlingen

Bearbeiter: Fräßdorf

Datum: 22.06..2009

Prüfungsnummer: KB 1/09- GP1

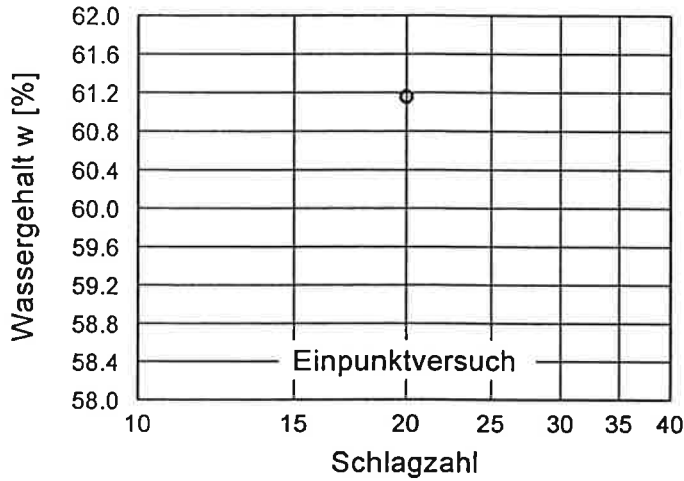
Entnahmestelle: KB 1/09

Tiefe: 2,1 m

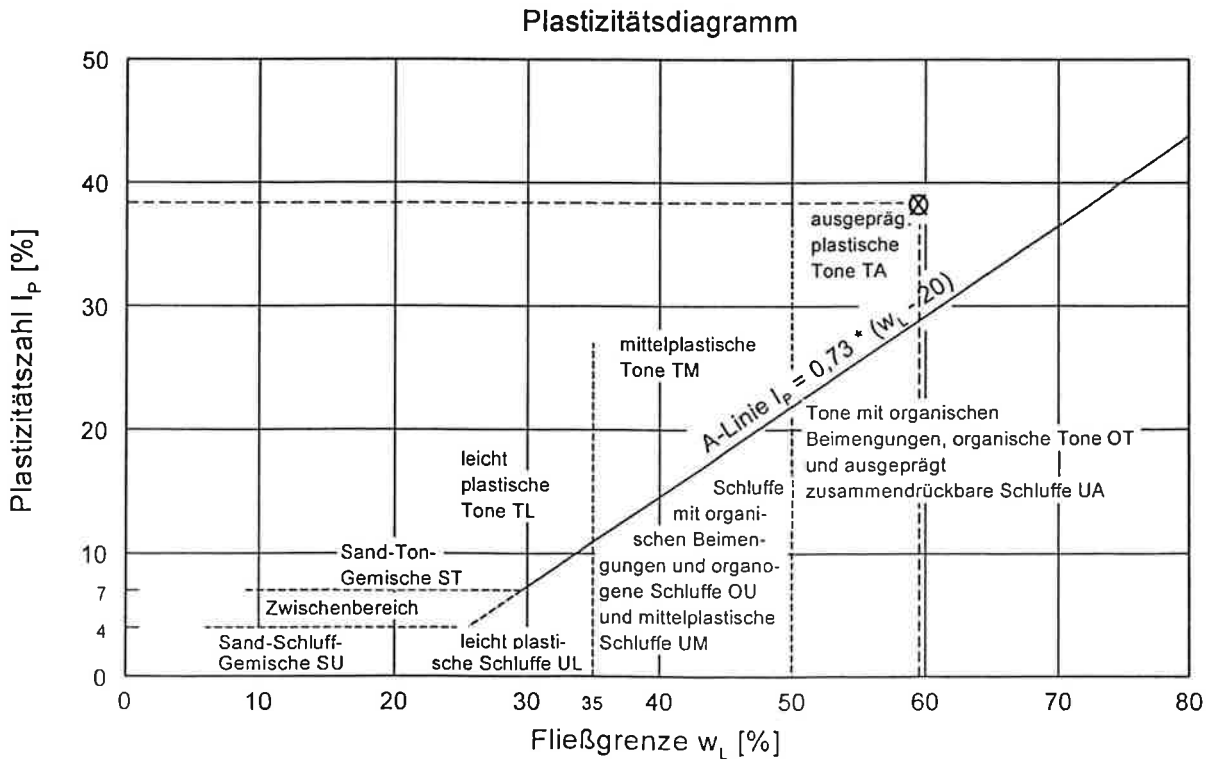
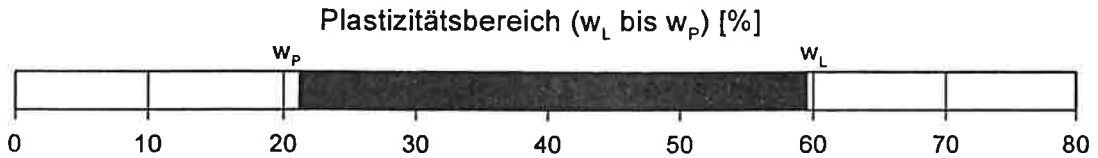
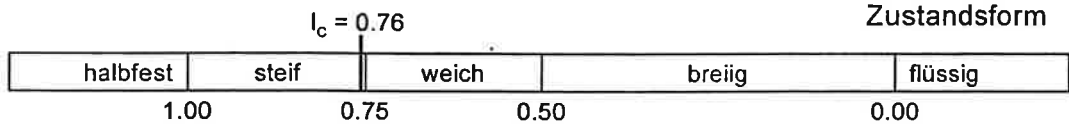
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TA / TM

Probe entnommen am: 18.06.2009 durch дәu



Wassergehalt $w =$	30.5 %
Fließgrenze $w_L =$	59.5 %
Ausrollgrenze $w_p =$	21.2 %
Plastizitätszahl $I_p =$	38.3 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.76



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

09179

Erweiterung Kläranlage Aidlingen

Bearbeiter: Fräßdorf

Datum: 22.06..2009

Prüfungsnummer: KB 1/09- GP2

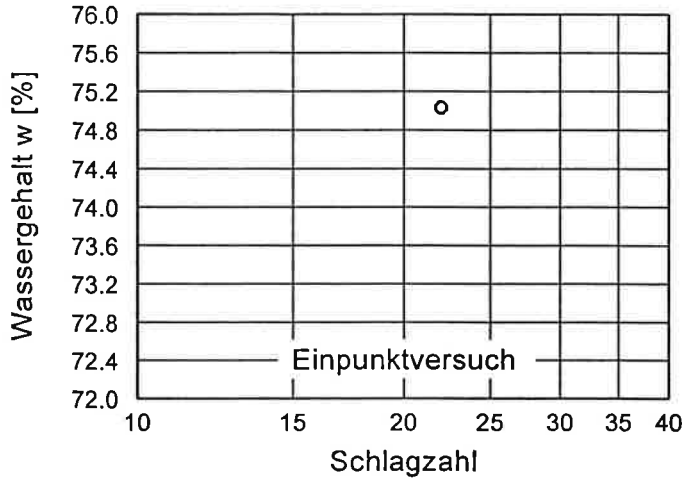
Entnahmestelle: KB 1/09

Tiefe: 3,1 m

Art der Entnahme: gestört

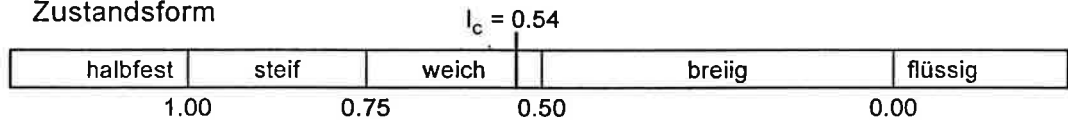
Bodenart: TA

Probe entnommen am: 18.06.2009 durch дәu

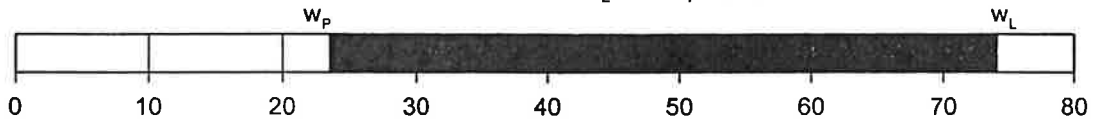


Wassergehalt $w =$	47.0 %
Fließgrenze $w_L =$	74.1 %
Ausrollgrenze $w_p =$	23.5 %
Plastizitätszahl $I_p =$	50.6 %
Konsistenzzahl $I_c =$	0.54

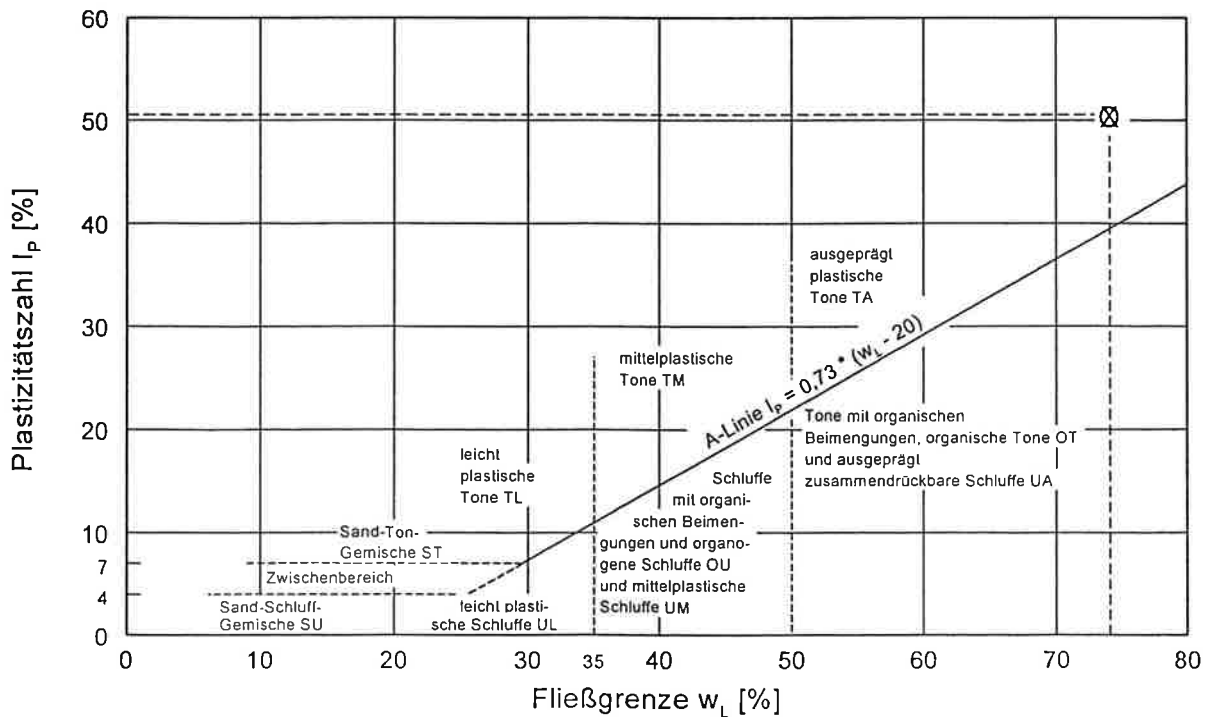
Zustandsform



Plastizitätsbereich (w_L bis w_p) [%]



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

09179

Erweiterung Kläranlage Aidlingen

Bearbeiter: Fräßdorf

Datum: 22.06..2009

Prüfungsnummer: KB 2/09- GP2

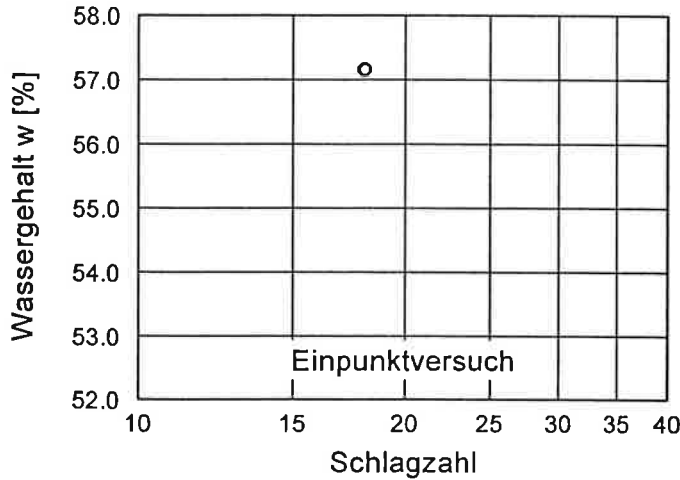
Entnahmestelle: KB 2/09

Tiefe: 3,0 m

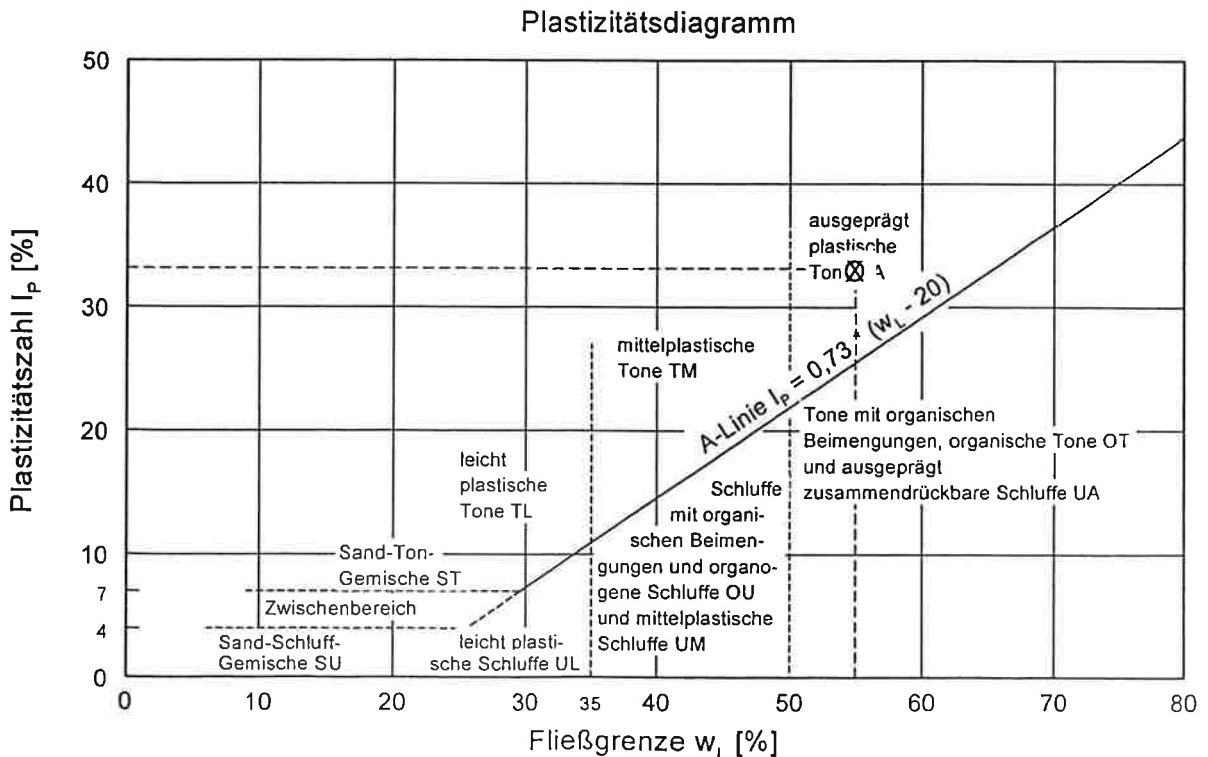
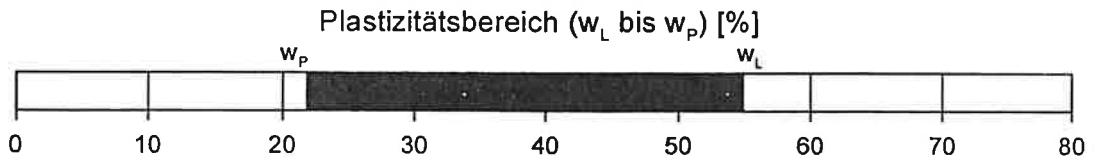
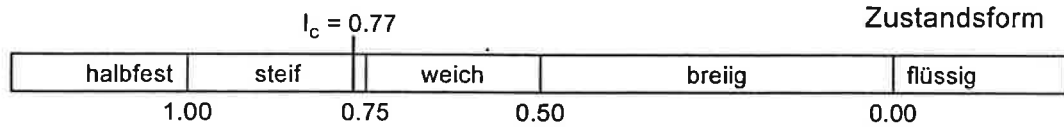
Art der Entnahme: gestört

Bodenart: TA / TM

Probe entnommen am: 18.06.2009 durch дәu



Wassergehalt w =	29.5 %
Fließgrenze w_L =	54.9 %
Ausrollgrenze w_p =	21.8 %
Plastizitätszahl I_p =	33.1 %
Konsistenzzahl I_c =	0.77





Geotechnik Aalen
Robert-Bosch-Straße 59
D-73431 Aalen
Tel. +49-7361-940610

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 41

Projekt: Erweiterung Kläranlage Aidlingen 09179

AG: Verbandsbauamt Aidlingen

Ort: Aidlingen

Pumpversuch: PV KB 1

Förderbrunnen: KB 1

Versuch durchgeführt
von: Werner

Datum: 15.06.2009

Ausgewertet
von:

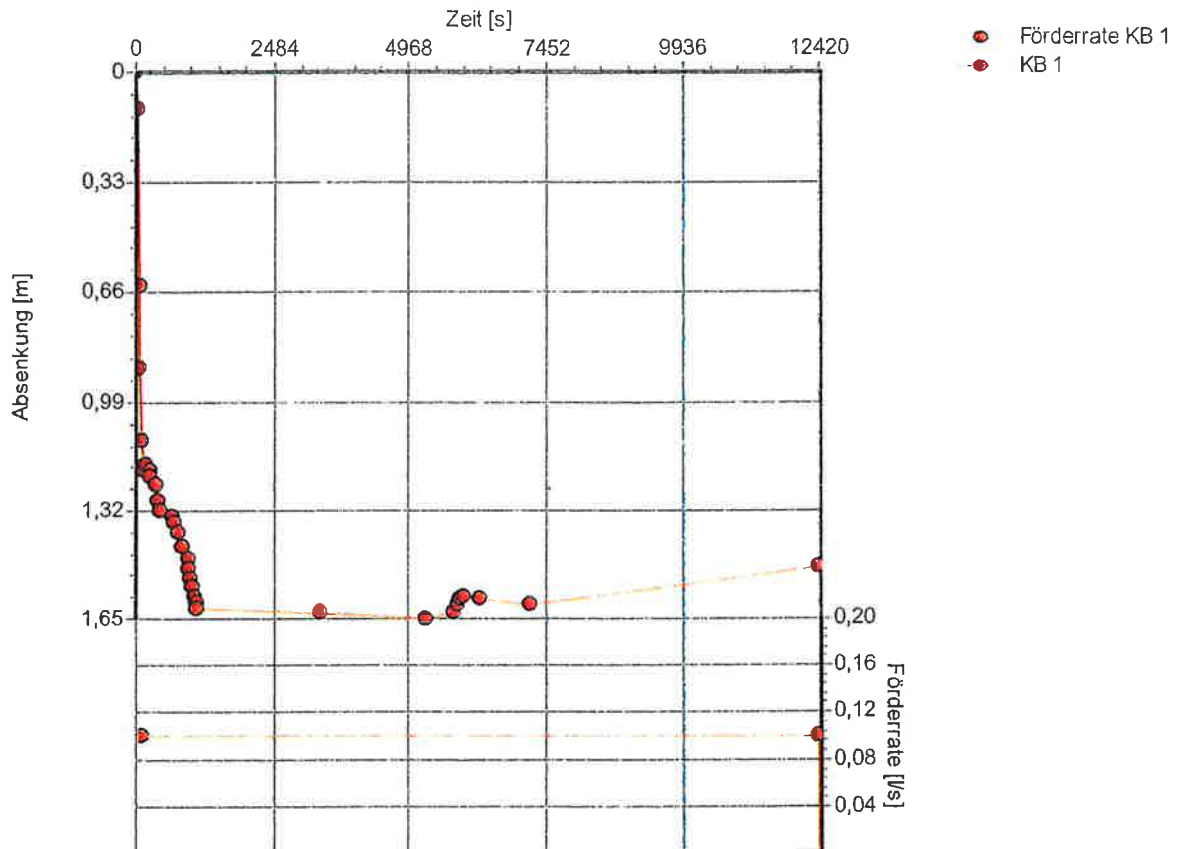
am: 17.06.2009

Auswertmethode: Ganglinie mit Förderrate

Aquifermächtigkeit: 1 [m]

Förderrate: 0,1 [l/s]

PV KB 1 [Ganglinie mit Förderrate]





Geotechnik Aalen

Robert-Bosch-Straße 59

D-73431 Aalen

Tel. +49-7361-940610

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 42

Projekt: Erweiterung Kläranlage Aidlingen 09179

AG: Verbandsbauamtl Aidlingen

Ort: Aidlingen

Pumpversuch: PV KB 1

Förderbrunnen: KB 1

Versuch durchgeführt
von: Werner

Datum: 15.06.2009

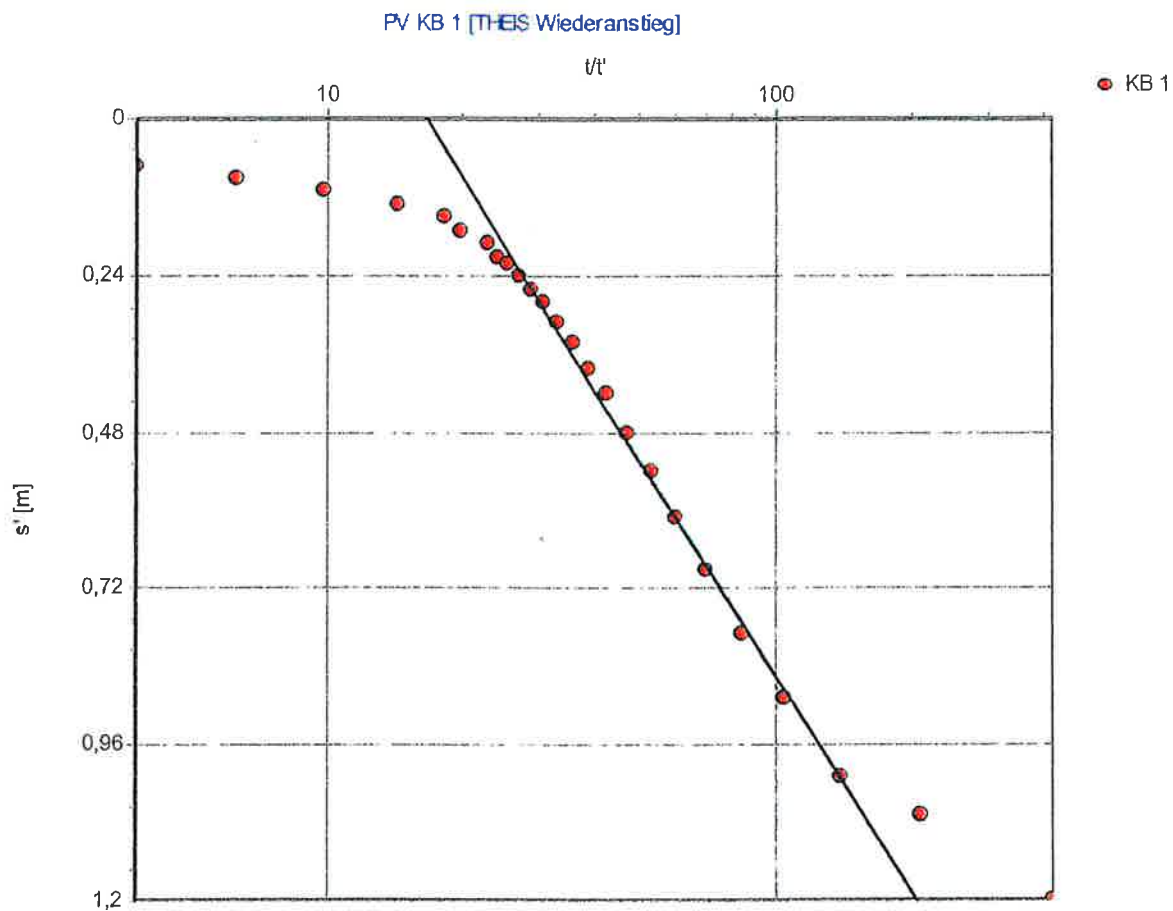
Ausgewertet
von:

am: 17.06.2009

Auswertmethode: THEIS Wiederanstieg

Aquifermächtigkeit: 1 [m]

Förderrate: 0,1 [l/s]



Transmissivität: $1,66 \times 10^{-5}$ [m²/s]

K-Wert: $1,66 \times 10^{-5}$ [m/s]



Geotechnik Aalen

Robert-Bosch-Straße 59

D-73431 Aalen

Tel. +49-7361-940610

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 43

Projekt: Erweiterung Kläranlage Aidlingen 09179

AG: Verbandsbauamt Aidlingen

Ort: Aidlingen

Pumpversuch: PV KB 2

Förderbrunnen: KB 2

Versuch durchgeführt
von: Werner

Datum: 17.06.2009

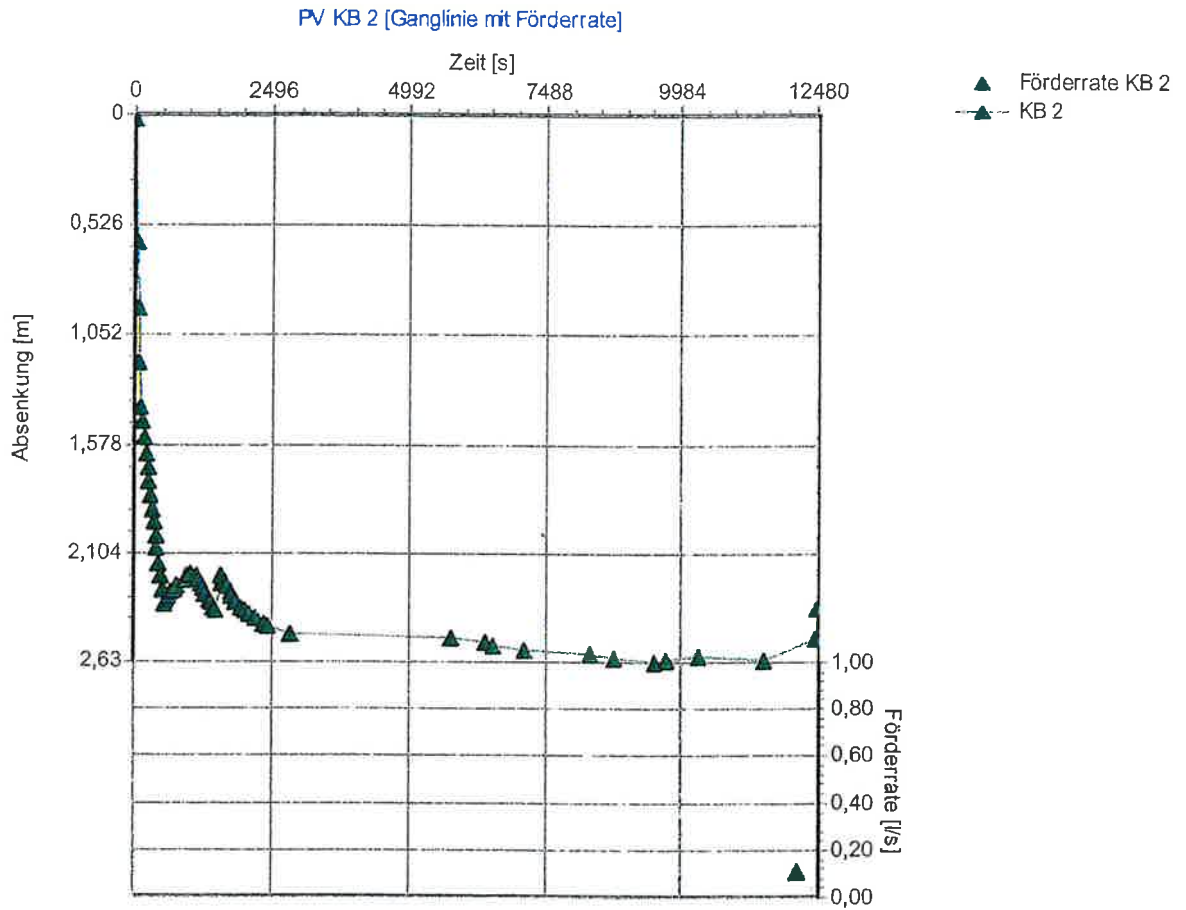
Ausgewertet
von:

am: 17.06.2009

Auswertmethode: Ganglinie mit Förderrate

Aquifermächtigkeit: 1,6 [m]

Förderrate: 0,12 [l/s]





Geotechnik Aalen

Robert-Bosch-Straße 59

D-73431 Aalen

Tel. +49-7361-940610

Pumpversuchsauswertung

Anlage: 4.4

Projekt: Erweiterung Kläranlage Aidlingen 09179

AG: Verbandsbauamt Aidlingen

Ort: Aidlingen

Pumpversuch: PV KB 2

Förderbrunnen: KB 2

Versuch durchgeführt
von: Werner

Datum: 17.06.2009

Ausgewertet
von: Rupp

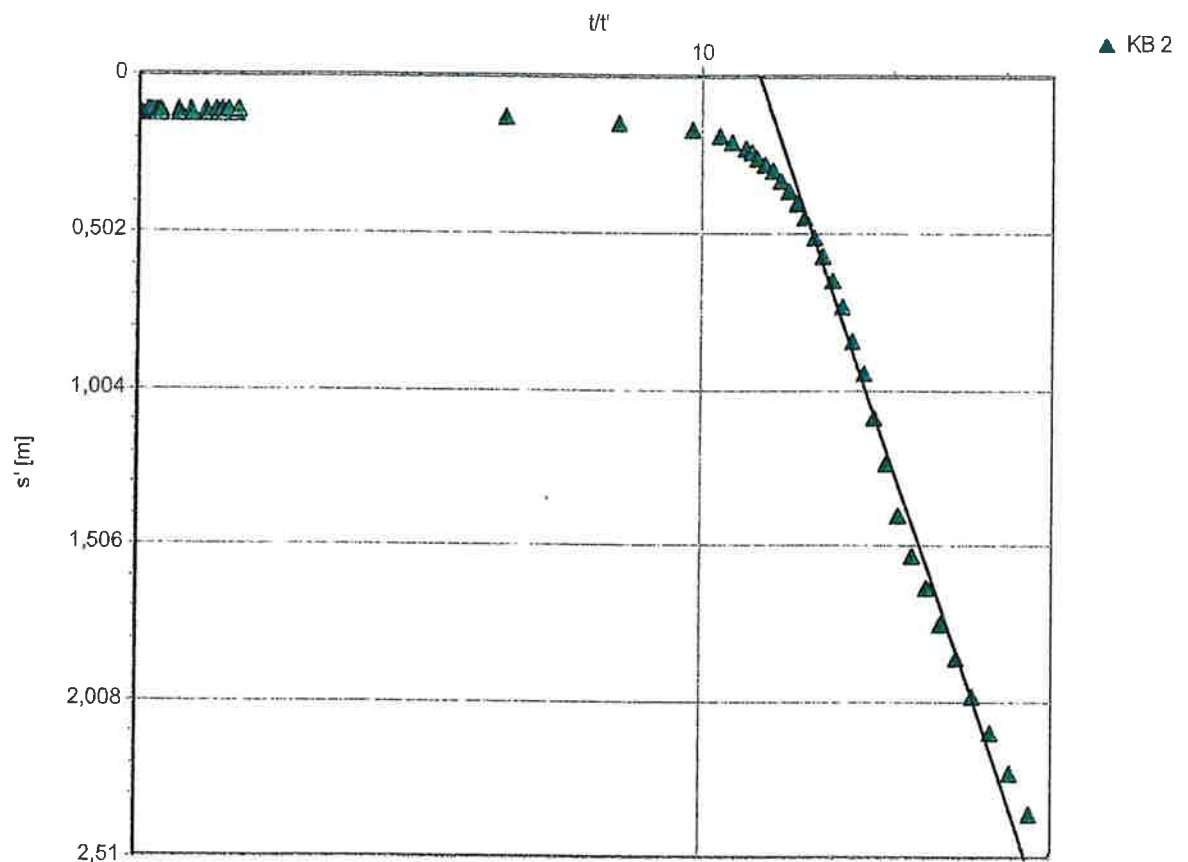
am: 17.06.2009

Auswertmethode: THEIS Wiederanstieg

Aquifermächtigkeit: 1,6 [m]

Förderrate: 0,12 [l/s]

PV KB 2 [THEIS Wiederanstieg]



Transmissivität: $3,67 \times 10^{-6}$ [m²/s]

K-Wert: $2,30 \times 10^{-6}$ [m/s]