

**Ingenieurbüro für GEOTECHNIK  
im Bauwesen und Umweltschutz <sup>1)</sup>**

ETN, Königsberger Straße 9, 35 410 Hungen

**Inhaber, Beratender Ingenieur in der Ingenieurkammer Hessen**  
Dipl.-Ing. Uwe Heinze

Magistrat der Kreisstadt Heppenheim  
Bauen + Umwelt / Bauverwaltung  
und Stadtplanung, z.Hdn. Frau Viehmann  
Dienstgebäude  
Gräffstraße 7-9

**Post-Anschrift:**

ETN Erdbaulaboratorium  
Tropp - Neff u. Partner  
Königsberger Straße 9  
35410 Hungen  
Telefon: 06402 / 5226-0  
Telefax: 06402 / 5226-98  
em@il: Info@etn-geotechnik.de  
www.etn-geotechnik.de

**64646 Heppenheim**

Ihr Zeichen / Nachricht

Unser Zeichen  
18/5816/1- Hz/Lu/MN

Telefon - Durchwahl

Datum  
09.05.2018

**Projekt:** Baugebiet „An der Alten Kaute“ (Bebauungskonzept mit Wohnhäusern)  
Bürgermeister-Kunz-Straße  
**64646 Heppenheim**

**hier:** **Geotechnischer Untersuchungsbericht zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**

**Bezug:** [0.1] Auftrag Stadt Heppenheim vom 29.03.2018  
[0.2] Planunterlagen Stadt Heppenheim vom 18.04.2018  
[1] ETN, Durchführung von 5 Kleinrammbohrungen (KRB) am 26.04.2018  
[2] ETN, Durchführung von 2 Versickerungsversuchen am 02.05.2018

**Anlagen:** 1 Lageplan, M = 1:1.000  
2.1 Geotechnisches Profil 1, M=1:50 in der Tiefe  
2.2 Systemschnitte Versickerung, M = 1:50 in der Tiefe  
3.1 und 3.3 Kennwerttabellen bodenmechanische Laborversuche  
3.3 und 3.4 Korngrößenverteilung nach DIN 18123  
4 örtliche Regendaten Stadt Heppenheim

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Baugebiet „An der Alten Kaute“ am nördlichen Rand der Kreisstadt Heppenheim ist im Zuge einer geplanten Bebauung (Bebauungskonzept [0.2]) zu prüfen, ob eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser generell möglich ist, bzw. unter welchen geotechnisch-bautechnischen Randbedingungen erfolgen kann.

Auftragsgemäß wurden zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes am 26.04.2018 insgesamt fünf Kleinrammbohrungen (KRB) nach DIN EN ISO 22475-1 mit zusätzlicher Dokumentation der Eindringwiderstände bis max. 5 m Tiefe unter Geländeoberkante (u.GOK) zwecks

<sup>1)</sup> Institut für Erd- und Grundbau gem. DIN 1054 seit 1963

Bestimmung der Schichtenfolge und Lagerungsdichte sowie zur Bodenprobenentnahme durchgeführt [1]. Am 02.05.2018 wurden zwei Feld-Versickerungsversuche durchgeführt [2].

An verschiedenen ausgewählten, entnommen Bodenproben wurde der Wassergehalt nach DIN 18121, Korngrößenverteilungen nach DIN 18123, der Glühverlust nach DIN 18128 und die Wasseraufnahme nach DIN 18132 bestimmt (s. Anl. 3ff.).

Die Ergebnisse der Untergrunderkundung sind unter Berücksichtigung der Laborversuchsergebnisse als Schichtenprofile, höhenmäßig bezogen auf mNN, auf der Anlage 2.1 dargestellt.

Unter nachfolgender Ziffer 1 werden die Untergrundverhältnisse beschrieben sowie dessen Versickerungsfähigkeit bewertet. Unter Ziffer 2 werden standortspezifische Randbedingungen einer möglichen Versickerung festgelegt. Unter Ziffer 3 erfolgt eine zusammenfassende Bewertung und werden Hinweise zur Genehmigung der Versickerung/Versickerungsanlagen gegeben.

## 1 **Untergrundverhältnisse**

### 1.1 **Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse**

Das am nördlichen Bebauungsrand der Stadt Heppenheim gelegene Untersuchungs Gelände ist im östlichen Bereich geprägt durch quartäre Ablagerungen eines verlandeten Altarms des Neckars mit bindigen organischen Schichten (Neckarschlick bzw. Faulschlamm, vgl. Bereich zwischen den blauen Markierungs-Linien im Lageplan der Anl. 1). Im westlichen Abschnitt herrschen quartäre Ablagerungen der Bäche aus Sand vor. Überlagert werden diese Böden von allgemein vorhandenen bindigen Deckschichten aus Schluff und Ton.

### 1.2 **Geologie/Schichtenfolge** (vgl. Schichtenprofile Anl. 2.1)

Unterhalb von **Mutterbodendeckschichten (Mu)** ( $d = 0,25 \text{ m}$ ) steht der gewachsene Untergrund im westlichen Abschnitt in Form von mittel bis ausgeprägt plastischem, schwach schluffigem und schwach sandigem **Ton (T)** mit steifer Konsistenz an. Im östlichen Abschnitt des Untersuchungs Geländes wurde feinsandiger und teilw. schwach toniger, bis toniger **Schluff (U)** mit steifer Konsistenz erbohrt.

Unter den bindigen Deckschichten (U/T) folgen im westlichen Untersuchungsbereich ab einer Tiefenlage von  $\sim 2,5 \text{ m}$  u.GOK (= unter Geländeoberkante) **Feinsand- bzw. Sandschichten (S)** mit mittelsandigen und schwach schluffigen, teilw. auch mit schwach kiesigen Gemengteilen. Die Feinsand-, Sandschichten wurden in diesem Bereich bis zur max. Bohrendtiefe von  $5 \text{ m}$  u.GOK erbohrt und besitzen mitteldichte bis dichte Lagerung.

Im östlichen Abschnitt folgen in +- ähnlicher Tiefenlage unter den bindigen Deckschichten (U/T) **organische bis stark organische Tone (F)**. Gem. den Erläuterungen zur geol. Karte (Blatt Bensheim) wurden diese Schichten im Bereich eines verlandeten Neckar-Altarms abgelagert. Die mit Holz und Pflanzen durchsetzten, ausgeprägt plastischen Tone sind als

Faulschlamm oder Neckarschlick zu bezeichnen und besitzen steife bis weiche bzw. weiche Konsistenz und stehen bis zur max. Bohrendtiefe von 5 m u.GOK in diesem Bereich an.

### **1.3 Hydrogeologische Verhältnisse / Wasserführung / Vorflutverhältnisse / Bemessungswasserstände**

Während der Untergrunduntersuchungen am 26.04. und 02.05.2018 wurde Grundwasser in Tiefen zwischen ~1,0 m bis ~2,6 m u.GOK angetroffen. Dies entspricht einem Tiefen-Niveau zwischen ~NN + 93,2 m und ~NN + 94,10 m bzw. einem mittleren Grundwasserniveau von ~NN + 93,6 m im westlichen Abschnitt bzw. etwas höherliegend auf ~NN + 94m im östlichen Abschnitt (Neckar Altarm).

Die gemessenen Grundwasserstände liegen im Basisniveau der bindigen Deckschichten (U/T), was auf teilweise leicht gespannte Grundwasserverhältnisse hindeutet (vgl. Anl. 2.1, KRB 2 und 3). Als Grundwasserleiter fungieren somit die im westlichen Abschnitt anstehenden Feinsand-, Sandschichten (S), aber auch die im östlichen Abschnitt vorhandenen Faulschlammsedimente (F).

Der am nördlichen Rand des Bebauungsgebiet in einem künstlichen Gerinne (in Dammlage) fließende „Hambach“ wurde am 26.04.2018 mit einer Wasserspiegellage auf NN + 96,95m eingemessen (s. Anl. 1) und liegt damit ca. 1m über dem derzeitigen Geländeniveau des Baugebietes. Damit stellt der Hambach keinen Vorfluter dar. Aufgrund von geotechnischen Untersuchungen ähnlicher Gewässer in der Nachbarschaft (z.B. Weschnitz) kann von rel. gering durchlässigen Sohlgerinnen ausgegangen werden. Auch unter Berücksichtigung der o.a. geologischen Untergrundverhältnisse mit den bindigen Deckschichten (T/U) geringer Durchlässigkeit (s. Ziff. 1.4ff) kann davon ausgegangen werden, dass der Hambach keinen wesentlichen Einfluß auf die Grundwasserverhältnisse im Baugebiet hat.

Aufgrund der gemessenen Grundwasserstände sowie o.a. geologisch-morphologischer Gegebenheiten wird vorläufig für den zur Versickerung primär geeigneten westlichen Abschnitt (vgl. Ziff. 2ff) ein Bemessungswasserstand von NN + 94,0 m definiert (vgl. Anl. 2.1 / Hinweis: die Ergebnisse bzgl. zu bewertender Grundwasserschwankungen auf Basis der Beobachtungen in benachbarten GW-Meßstellen des HLNUG liegen noch nicht vor).

Das geplante Bebauungsgebiet befindet sich außerhalb von Wasserschutzgebieten.

### **1.4 Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrundes**

#### **1.4.1 Bodenmechanische Laborversuche**

Im Hinblick auf die Bestimmung der Durchlässigkeit des Untergrundes wurden aus den im westlichen Geländebereich ab rd. 2,5 m Tiefe anstehenden Feinsand-, Sandschichten (S) gestörte Bodenproben aus den durchgeführten Kleinrammbohrungen entnommen (s. Anl. 3.1).

An den Proben P1/KRB 1 und P1/KRB 3 wurden Siebanalysen nach DIN 18123 durchgeführt (s. Anl. 3.3 und Anl. 3.4). Aus der Kornverteilung wurde der Durchlässigkeitsbeiwert  $K$  nach der Methode von USBR/Bialas bestimmt.

Für die Probe P1/KRB1 (Tiefe 2,5 - 5 m) wurde ein  $K$ -Wert von  $2,2E-5$  m/s und für die Probe P1/KRB3 (Tiefe 2,75 - 5 m) ein  $K$ -Wert von  $K=8,9E-5$  m/s ermittelt.

Nach Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 (s. Ziff. 2ff) sind  $K$ -Werte, die anhand einer Kornverteilung bestimmt wurden, mit einem Faktor von 0,2 zu korrigieren. Unter Berücksichtigung dieses Korrekturfaktors ergeben sich somit aus den Kornverteilungen  $K$ -Werte von  $K=4,4E-6$  m/s und  $K=1,8E-5$  m/s.

Die Durchlässigkeit der organischen Tone (F) im östlichen Abschnitt (Neckaraltarm) sowie der bindigen Deckschichten (T/U) wurde labortechnisch nicht untersucht, kann aber aufgrund vergleichbarer Böden abgeschätzt werden (s. hierzu Ziff. 1.4.3).

#### 1.4.2 Versickerungsversuche

Im Hinblick auf die geplante Versickerung wurden als Feldversuche zur Feststellung der Durchlässigkeit Versickerungsversuche als Auffüllversuche in dem tieferliegenden Feinsand (S) des westlichen Geländebereichs sowie im organischen Ton (F) des östlichen Geländebereiches durchgeführt.

Hierzu wurden die Bohrungen KRB 2 (westlicher Geländebereich) und die Bohrung KRB 5 (östlicher Geländebereich) mit einem an der Basis offenen Pegelvollrohr DN 50 (angepasst an den Bohrdurchmesser) bis zum Niveau des Grundwasserspiegels verrohrt.

Voraussetzung für die Durchführung eines Sickersversuches ist, dass der anstehende Boden wassergesättigt ist, da ein trockener Boden Wasser schneller aufnimmt als ein nasser Boden und damit nicht den realen Bedingungen bei einem Regenereignis entspricht. Diese Voraussetzung wurde durch das Absetzen des Pegelrohrs bis zum Niveau des Grundwasserspiegels erfüllt.

Nach Versuchsaufbau erfolgte die Zugabe von jeweils 60 Liter Wasser in Trinkwasserqualität mit der Zielsetzung, die sich einstellende, kontinuierliche Absenkung des aufgefüllten Wasserspiegels im Pegelrohr infolge der Versickerung in den Untergrund zu messen.

Bei beiden Versuchen zeigte sich beim Einfüllen des Wassers in das Pegelrohr jedoch sofort dass sich kein Wasseraufstau im Pegelrohr einstellte, d.h. das Wasser „verschwand“ innerhalb kürzester Zeit im Untergrund, ohne dass Messungen des Wasserstandes möglich waren.

Aus den beiden durchgeführten Versuchen lassen sich somit keine Durchlässigkeiten des Untergrundes ableiten. Die Feld-Versuchsergebnisse, welche auf den ersten Blick eine überdurchschnittlich gute Durchlässigkeit des Untergrundes sowohl im Osten als auch im

Westen des Geländes vermuten lassen, sind weder zu den angesprochenen Bodenschichten (schluffiger Feinsand, organischer Ton) noch zu den über die Kornverteilungen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerten plausibel.

Im Ergebnis der Felduntersuchungen erweisen sich die Auffüllversuche somit bei der angetroffenen Schichtenfolge mit tiefliegendem Grundwasserleiter und überlagernden stauenden Tonschichten als nicht praktikabel. Die Versuchsergebnisse sind insgesamt als nicht plausibel zu bewerten.

Um weitergehende Erkenntnisse in Bezug auf die Durchlässigkeit des tieferliegenden Grundwasserleiters zu erhalten (Hinweis: s. Ziff. 3 – generelle Genehmigungsfähigkeit von Versickerungsanlagen sollte vorher geklärt sein), wird empfohlen Versickerungsversuche über Schürfungen durchzuführen deren Sohle auf dem Niveau des Grundwasserleiters angelegt wird. Dabei sollte sowohl ein Schurf/Versickerungsversuch im westlichen als auch im östlichen Geländebereich durchgeführt werden.

#### **1.4.3 Bemessungskennwerte (K-Werte) Durchlässigkeit Untergrund**

Der Bemessungs-K-Wert der Feinsand-, Sandschichten (S) wird auf  $K=1 \text{ E-5 m/s}$  festgelegt und ist damit nach DIN 18130, Tabelle 1 als durchlässig einzustufen.

Die bindigen Deckschichten (T/U) und die organischen Tone (F) sind nach DIN 18130, Tabelle 1 als schwach durchlässig einzustufen. Der Durchlässigkeitsbeiwert liegt hier in einer Bandbreite von  $K \text{ 1 E-6 m/s}$  bis  $1 \text{ E-8 m/s}$ .

## **2 Standortspezifische Randbedingungen der Versickerung unter Berücksichtigung der Anforderungen gem. Arbeitsblatt DWA-A138**

Grundlage der Bewertung der Versickerungsfähigkeit des Untergrund und der bautechnischen Umsetzung / Ausführung von Anlagen zur Versickerung nicht schädlich verunreinigter Oberflächenwässer ist das Technische Merkblatt DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“.

### **2.1 Versickerungshorizont / Durchlässigkeit des Untergrundes**

Als Versickerungshorizont kommt auf dem projektierten Neubaugelände nach derzeitigem Kenntnisstand ausschließlich der tieferliegende Feinsand (S) im Bereich der westlichen Geländefläche in Frage. Die ab Geländeoberkante in einer Mächtigkeit von rd. 2,5 m angetroffenen Tone/Schluffe (T) sind aufgrund ihrer bindigen und damit wasserstauenden Eigenschaften nicht für eine Versickerung geeignet. Auch der im Osten angetroffene stark organische Ton (Faulschlamm) ist mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht oder nur eingeschränkt für eine Versickerung geeignet (Überprüfung durch weiteren Versickerungsversuch wäre notwendig, vgl. Abschn.1.4.2).

Gem. Arbeitsblatt DWA-A138 wird der entwässerungstechnisch relevante Versickerungsbereich mit einer Bandbreite der Durchlässigkeitsbeiwerte zwischen  $K = 1E-3$  m/s bis  $1E-6$  m/s angegeben.

Der Bemessungs-K-Wert der Feinsand-, Sandschichten (S) von  $1E-5$  m/s liegt damit innerhalb des versickerungsrelevanten K-Wert-Bereichs gem. DWA-Merkblatt A 138.

## 2.2 Grundwasserflurabstand

Gem. Arbeitsblatt DWA-A138 muss die Mächtigkeit des Sickerraumes zwischen der Sohle der Versickerungsanlage und dem mittleren höchsten Grundwasserstand grundsätzlich mind. 1 m betragen. Bei einer Schachtversickerung ist darüber hinaus zu beachten, dass ein Mindestabstand zwischen der Oberkante Filterschicht und dem mittleren höchsten Grundwasserstand von mindestens 1,5 m einzuhalten ist.

Im Bereich des westlichen Baugeländes (nur hier ist entsprechend den Untergrundverhältnissen eine Versickerung möglich) wurde das Grundwasser in den bisher durchgeführten Untergrundaufschlüssen [1] in einer Tiefe zwischen 2,2m und 2,6 m unter derzeitigem Gelände (Grundwasserflurabstand) angetroffen. Das Grundwasser steht leicht unter Spannung und spiegelt im Grenzbereich bzw. im unteren Bereich der hangenden, bindigen Tonschichten aus.

Gem. Ziff. 1.3 wird der Bemessungswasserstand auf NN + 94 m festgelegt, dies entspricht einem Flurabstand zur derzeitigen Geländeoberkante von rd. 1,7 m bis rd. 2 m.

## 2.3 Standortspezifische Anforderungen an die Ausführung einer Versickerungsanlage

Infolge der in Abschnitt 2.1 und 2.2 beschriebenen Untergrundverhältnisse und Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 ergeben sich für den Bau einer Versickerungsanlage auf dem geplanten Neubaugelände standortspezifische Anforderungen die bei der Bemessung und Planung zwingend zu beachten sind.

Unter Berücksichtigung des Grundwasserflurabstandes und der einzuhaltenden Mindestmächtigkeit des Sickerraumes von 1 m können im Bereich des Neubaugeländes nur Versickerungsanlagen ausgeführt werden, deren Sohlen nicht tiefer liegen als ca. 1 m unter derzeitiger GOK, bzw. 1,5 m unter einer mit einer Höhe von NN+ 96,5 m **angenommenen, geplanten Geländeauffüllung**.

Infolge dieser, sich aus der hydrogeologischen Situation ergebenden Tiefenbegrenzung muss das erforderliche Speichervolumen bei der Bemessung über eine größere Grundfläche der Versickerungsanlage ausgeglichen werden. D.h. auf dem Gelände können nur relativ flache und flächenmäßig größere Versickerungsanlagen zur Ausführung kommen (s. Abschnitt 2.4).



Die Sohle einer Versickerungsanlage kommt bei dieser Tiefenlage allerdings nicht in den durchlässigen Feinsanden/Sanden (S) zu liegen, sondern im Bereich der hangenden, schwach durchlässigen Ton-, bzw. Schluffschichten (T/U). Eine Versickerung wäre damit nicht realisierbar.

Um eine Versickerung in die Feinsand-, Sandschichten (S) zu ermöglichen, muss eine hydraulische Verbindung zwischen der Sohle Versickerungsanlage und dem Grundwasserleiter bzw. dem Versickerungshorizont geschaffen werden. Hierzu kann ein sogenannter, mit Sand/Kies gefüllter „Versickerungstrichter“ ab Unterkante (=UK) Versickerungsanlage bis zur Oberkante (=OK) Grundwasserleiter hergestellt werden (Schaffung eines hydraulischen Fensters). Über diesen Versickerungstrichter wird das Wasser dann in einer rel. kurzen Zeiteinheit (gem. DWA-A 138 Anforderung) dem Grundwasserleiter zugeführt. Dieser Versickerungstrichter übernimmt auch, aufgrund seines definierten Ausbaus mit Sand/Filterkies (s. Systemschnitte auf Anl. 2.2) gleichzeitig die erforderliche Funktion des ungesättigten, durchlässigen, min. 1m mächtigen Porenraum (= Sickerraum).

#### **2.4 technische Varianten der Versickerung**

Die Wahl der geeigneten Versickerungsanlage hängt im Wesentlichen von den Untergrundverhältnissen, den zu versickernden Niederschlagsmengen sowie von den Platzverhältnissen auf dem Grundstück ab.

Bei den oben beschriebenen untergrund-, und morphologischen Verhältnissen sind Rigolensysteme (Rohrrigolenelement oder Füllkörperrigole) oder kombinierte Mulden-Rigolenelemente zu empfehlen.

Unabhängig davon, welches Element zur Ausführung kommt, ist über einen Versickerungstrichter als ungesättigter, durchlässiger Poren-, bzw. Sickerraum eine hydraulische Verbindung zum tieferliegenden Grundwasserleiter herzustellen.

Die Systemdarstellung eines Muldenrigolenelementes (Sand/Kies gefüllte Rigole mit überlagernder Mulde) und einer Füllkörperrigole (Rigole aus Kunststoffhohlkörpern) ist der Anlage 2.2. zu entnehmen.

Die Dimensionierung der Versickerungsanlage hängt maßgeblich von den zu versickernden Niederschlagsmengen ab. Geht man exemplarisch davon aus, dass auf dem o.g. Standort die Regenwassermenge (Regendaten s. Anlage 4) einer Dachfläche (Einfamilienhaus) der Abmessungen von 12 m x 5 m versickert werden soll, so wäre im Ergebnis einer überschlägigen Vorbemessung eine Rigole der Abmessungen von ca. LxBxH= 2m x 3 m x 1 m erforderlich um das anfallende Wasser dem Untergrund zuzuführen. Hinzu kommt die Herstellung des o.a. Versickerungstrichter.

### **3 Bewertung Versickerungsfähigkeit, rechtliche Rahmenbedingungen**

Auf Grundlage des derzeitigen Kenntnisstand über den Untergrund im Baugebiet „An der Alten Kaute“ ist eine Versickerung nicht schädlich verunreinigter Oberflächenwässer nur im westlichen Bereich des geplanten Baugebiet möglich. In diesem Bereich stehen in einer Tiefenlage von ca. 2,2m bis 2,6m unter der vorhandenen Geländeoberkante nichtbindige Schichten als Grundwasserleiter an welche eine ausreichende Durchlässigkeit besitzen. Diese Schichten sind grundwasserführend.

Eine Versickerung mittels Mulden-Rigolenelementen oder über Füllkörperrigolen ist nicht unmittelbar über die Sohlfläche (ggf. Wandflächen) dieser Anlagen möglich, da diese Anlagen in jedem Fall in versickerungsfähig nicht geeignete, ab Geländeoberkante anstehende bindige Schichten zu liegen kommen. Eine Versickerung wäre so nicht möglich.

Um eine Versickerung dennoch realisieren zu können, wird im ungesättigten Tiefenraum zwischen Sohle Versickerungsanlage und Oberkante Grundwasserleiter (Feinsand-, Sandschichten (S)) die Schaffung einer hydraulischen Verbindung mittels sog. „Versickerungstrichter“ empfohlen. Über diese Einrichtung wird das Wasser aus der Versickerungsanlage über den ungesättigten Porenraum des definiert bautechnisch herzustellenden Versickerungstrichter dem Grundwasserleiter zugeführt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass Versickerungsanlagen grundsätzlich einer wasserrechtlichen Genehmigung bedürfen.

Die Genehmigungsfähigkeit des hier vorgeschlagenen Konzept sollte vor Einreichung eines wasserrechtlichen Antrages bei der zuständigen Behörde erfragt werden.



Der Geotechnische Untersuchungsbericht ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

35410 Hungen, den 09.05.2018

Az.: 18/5816/1- Hz/Lu/MN

**GUTACHTER:**

Dipl.-Ing. Heinze

**SACHBEARBEITER:**

Dipl.-Geol. Luh

Dipl.-Geol. Neff



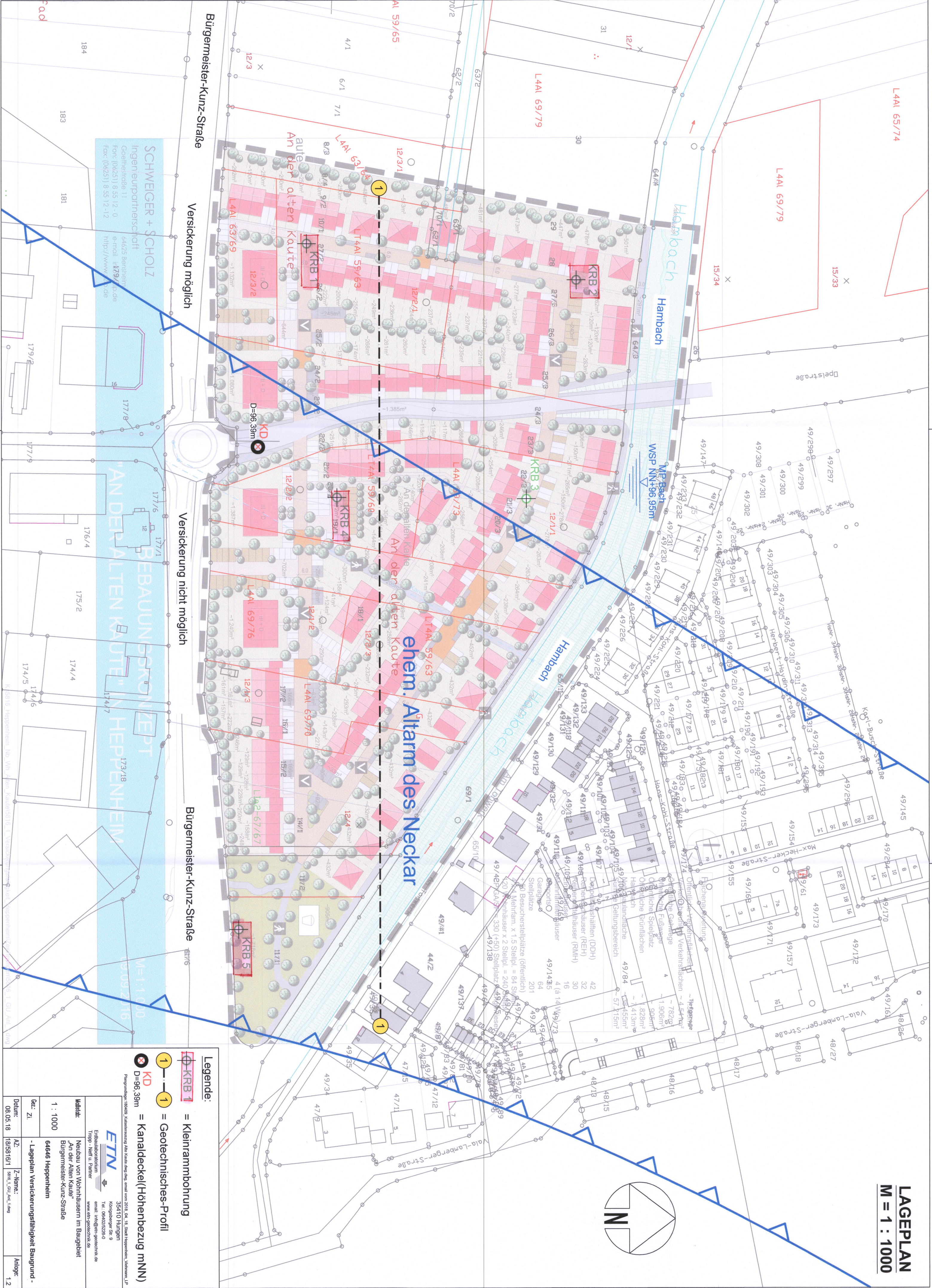
**Verteiler:**

1. u. 2. Ausf.: Magistrat der Kreisstadt Heppenheim, Bauen + Umwelt / Bauverwaltung  
und Stadtplanung, 64646 Heppenheim
3. u. 4. Ausf.: z. d. A. ETN

Dateild.: \\Srv-file-

01\d\Daten\ETN\_Projekte\5816\_Heppenheim\_Nb\_Wh\_Alten\_Kaute\5816\_1\_Versickerungsfähigkeit\_Heppenheim\Texte\5816\_1\_UE\_!Text\_0905  
18.docx





**Legende:**

- KRB 1 = Kleinrammbohrung
- 1 = Geotechnisches-Profil
- KD = Kanaldeckel(Höhenbezug mNN)
- D=96,39m

Planungsbereich: 64646 Heppenheim, Katastralnennzahl: 64646, Flurstück: 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870, 871, 872, 873, 874, 875, 876, 877, 878, 879, 880, 881, 882, 883, 884, 885, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 892, 893, 894, 895, 896, 897, 898, 899, 900, 901, 902, 903, 904, 905, 906, 907, 908, 909, 910, 911, 912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919, 920, 921, 922, 923, 924, 925, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 932, 933, 934, 935, 936, 937, 938, 939, 940, 941, 942, 943, 944, 945, 946, 947, 948, 949, 950, 951, 952, 953, 954, 955, 956, 957, 958, 959, 960, 961, 962, 963, 964, 965, 966, 967, 968, 969, 970, 971, 972, 973, 974, 975, 976, 977, 978, 979, 980, 981, 982, 983, 984, 985, 986, 987, 988, 989, 990, 991, 992, 993, 994, 995, 996, 997, 998, 999, 1000.

**ETN**  
Erdbauingenieur  
Tippelt, Hoffmann, Pantzer  
33410 Hüggen  
Königsbergstr. 9  
Tel.: 05222280  
www.etn-geotechnik.de

Merkblatt:  
Neubau von Wohnhäusern im Baugebiet  
Bürgermeister-Kunz-Strasse  
64646 Heppenheim

1 : 1000

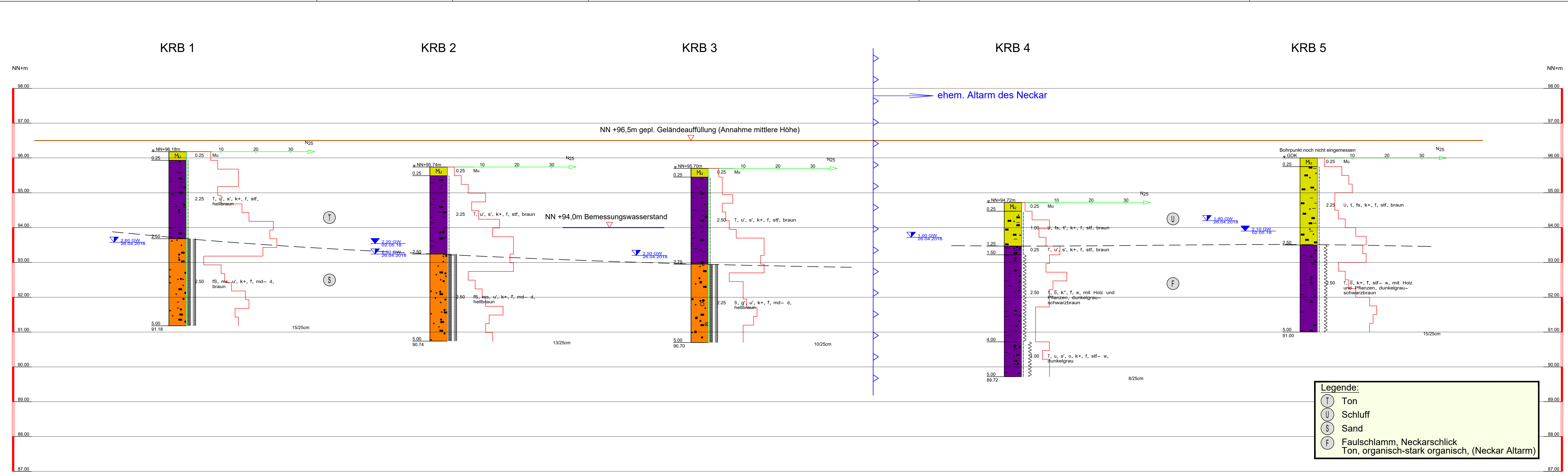
Ger.: Zl.  
Datum: 08.05.18

- Lageplan Versickerungsfähigkeit Baugrund -  
AZ: 18/5816/1  
Z-Nr.: 18/5816/1  
Antlage: 1.2

**SCHWEIGER + SCHOLZ**  
Ingenieurpartnerschaft  
Goethestraße 11  
64625 Bensheim  
Tel.: 06251 8 55 12-0  
Fax: 06251 8 55 12-12  
http://www.schweiger-scholz.de

**BEBAUUNGSKONZEPT  
"AN DER ALTEN KAUTE" IN HEPPENHEIM**  
M=1:1.000  
18/09.2016





**Legende:**

- (T) Ton
- (U) Schluff
- (S) Sand
- (F) Faulschlamm, Neckarschllick  
Ton, organisch-stark organisch, (Neckar Altarm)

**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

Profildarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2  
DIN EN ISO 14689-1  
DIN EN ISO 22475-1 / 4023 nebst eigenen Ergänzungen

PROBENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1

Grundwasser nach Bohrende  
Ruhwasserstand

BODENARTEN	Symbol	Profil
Kiesig	G g	[Symbol]
Mudde	F o	[Symbol]
Mutterboden	Mu	[Symbol]
Sand	S s	[Symbol]
Schluff	U u	[Symbol]
Ton	T t	[Symbol]

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein	g	grob
m	mittel		

FEUCHTIGKEIT

f	feucht		
		schwach (< 15 %)	sehr stark
		stark (ca. 30-40 %)	
		sehr schwach	

KALKGEGHALT

k*	kalkfrei		
k+	kalkhaltig		

KONSISTENZ

w	weich	stf	stief
md	mitteldicht	d	dicht

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2

Schlagzahlen für 25 cm Eindringtiefe	DPM 10	DPM 15	DPM 15
Spindelhubmesser	3,07 cm	4,32 cm	4,32 cm
Spindelquerschnitt	10,00 cm²	15,00 cm²	15,00 cm²
Grundgestammes	2,25 cm	3,25 cm	3,25 cm
Rammgewicht	10,00 kg	30,00 kg	50,00 kg
Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

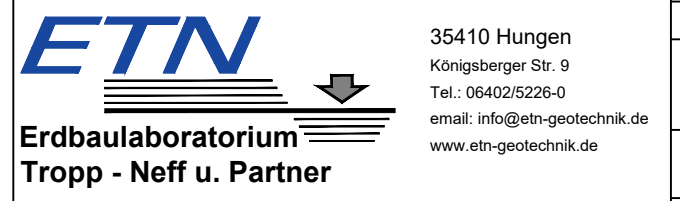
RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2 / Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1

DPL = leichte Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10  
 DPM = mittelschwere Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10  
 KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1 Schlagzahlen N 10  
 Durchführung der Kleinrammbohrungen mit eigenem Gerät  
 Sondierdraupe Geotool GTR 780 "V" mit Hydraulikhammer "V" GeoRamm250  
 N 25 = Bohrfortschritt in sec pro 25 cm Eindringtiefe  
 Außendurchmesser Gestänge = 36mm bis max. 80mm

**Planbezeichnung:**  
Geotechnisches Profil 1  
M = 1 : 50 in der Tiefe

**Bauvorhaben:**  
Neubau von Wohnhäusern im Baugebiet „An der Alten Kaute“  
Bürgermeister-Kunz-Straße  
64646 Heppenheim  
Versickerungsfähigkeit Baugrund

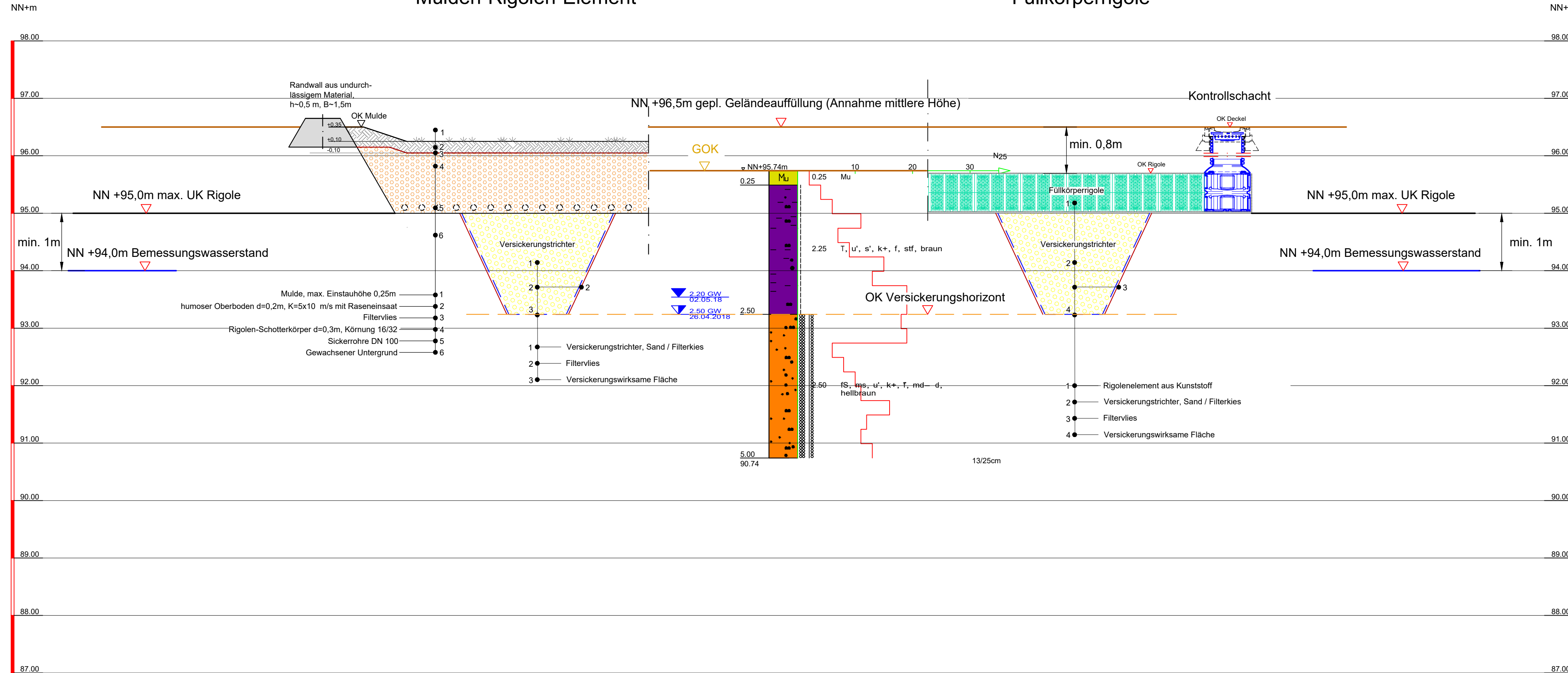
Plot Info.: 9/5/2018 1:16	Maßstab: 1 : 50 (i.d. Tiefe)
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Heinze	Datum: 08.05.18
Gezeichnet: Zi.	
Geändert:	
Gesehen:	
ETN-Az.: 18/5816/1	Anl. Nr.: 2.1



Schematischer Schnitt  
Mulden-Rigolen-Element

KRB 2

Schematischer Schnitt  
Füllkörperrigole



ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

Profilardarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2  
DIN EN ISO 14689-1  
DIN EN ISO 22475-1 / 4023 nebst eigenen Ergänzungen

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER  
Proben-Güteklasse nach DIN EN ISO 22475-1

Grundwasser nach Bohrende  
Ruhwasserstand

BODENARTEN  
Mutterboden Mu  
Sand s  
Schluff u  
Ton T

KORNGRÖßENBEREICH  
f fein  
m mittel  
g grob

NEBENANTEILE  
' schwach (< 15 %)  
- stark (ca. 30-40 %)  
" sehr schwach; = sehr stark

KALKGEGHALT  
k+ kalkhaltig  
stf steif  
d dicht

FEUCHTIGKEIT  
f feucht  
f stark feucht

RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2  
Schlagzahlen für 25 cm Eindringtiefe

Spitzendurchmesser	DPM 10	DPM 15	DPM 15
Spitzengeschwindigkeit	3.57 cm	4.27 cm	4.27 cm
Gestängedurchmesser	10.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Rammringgewicht	2.20 kg	3.20 kg	3.20 kg
Fußhöhe	50.00 cm	50.00 cm	50.00 cm

RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2 / Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1  
DPL= leichte Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10  
DPM= mittelschwere Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10  
KRB= Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1 N 25  
Durchführung der Kleinrammbohrungen mit eigenem Gerät  
Sondierdraupe Geotool GTR 780 "V" mit Hydraulikhammer "V" GeoRamm250  
N 25 = Bohrfortschritt in sec pro 25 cm Eindringtiefe  
Außendurchmesser Gestänge = 36mm bis max. 80mm

Planbezeichnung:  
**Systemschnitt Versickerung**  
M = 1 : 50

Bauvorhaben:  
**Neubau von Wohnhäusern im Baugebiet „An der Alten Kaute“**  
Bürgermeister-Kunz-Straße  
**64646 Heppenheim**  
**Versickerungsfähigkeit Baugrund**

Plot Info.: 9/5/2018 1:17	Maßstab: 1 : 50
Bearbeiter: Dipl.-Ing. Heinze	Datum: 08.05.18
Gezeichnet: Zi.	
Geändert:	
Gesehen:	
ETN-Az.: 18/5816/1	Anl. Nr.: 2.2

**ETN**  
Erdlaboratorium  
Tropp - Neff u. Partner

35410 Hungen  
Königsberger Str. 9  
Tel.: 06402/5226-0  
email: info@etn-geotechnik.de  
www.etn-geotechnik.de

U = ungestörte Probe	BK = Kernbohrung	w <sub>bg</sub> [%] [1]	Feldversuch DIN EN ISO 14688-1	I <sub>c</sub> in Anlehnung an DIN 18122
K = Kernprobe	BKR = BK mit Richtungsorientierung	<20	halbfest bis fest	>1,0
G = gestörte Probe	BS-R = Ramm-Sondierbohrung	20 bis 40	steif	1,0 - 0,8
P = Proctor-Probe	KRB = Kleinrammbohrung	40 bis 50	steif bis weich	0,8 - 0,7
MP = Mischprobe	Sch = Handschurf	50 bis 60	weich	0,7 - 0,5
AP = Asphaltprobe	SCH = Baggerschurf	[1] NEFF, Bautechnik 65 (1988), bzw. Normverweis DIN 18132		



Gehalte: ° ohne ' schwach ^stark ^^ wasserführend (\*1) = Wassergehalt bei Probenentnahme gestört

6 Schluff ≤ 0,06mm	8 I <sub>p</sub> = Plastizitätszahl	10 V <sub>CA</sub> = Kalkgehalt	13 w <sub>bg</sub> = Wasserbindegrad	17 E <sub>s</sub> = Steifemodul bei 200kN/m <sup>2</sup>	21 φ = Scherfestigkeit
Kies >2 mm	w <sub>A</sub> = Wasseraufnahmevermögen	V <sub>gl</sub> = Glühverlust	14 ρ = Dichte des feuchten Bodens	18 Setzung nach 1 min.	22 k = Durchlässigkeitsbeiwert
7 w <sub>L</sub> = Fließgrenze	9 ρ <sub>s</sub> = Korndichte	12 w = Wassergehalt	ρ <sub>d</sub> = Trockendichte des Bodens	19 c <sub>u</sub> = undrainierte Scherfestigk.	
w <sub>p</sub> = Ausrollgrenze	w <sub>s</sub> = Schrumpfgrenze	I <sub>c</sub> = Konsistenzzahl	15 ID = bezogene Lagerungsdichte	20 c' = Kohäsion	

Bodenbezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1/-2 / 14689-1 Kurzform n. DIN 4023	Güteklasse DIN 1997-2	Entnahmestelle			Bodenart						Bodenzustand						Verhalten bei Beanspruchung					
		Probenart	Bohrung Nr. Schurf Nr.	Entnahmetiefe [m]	[%]	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]	[%]	Boden-gruppe DIN 18 196	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]				[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[m/s]
					S/G	w <sub>L</sub>	I <sub>p</sub>	ρ <sub>s</sub>	V <sub>CA</sub>		w	w <sub>bg</sub>	ρ	I <sub>D</sub>	E <sub>s</sub>	Setzung		Kohäsion	Reibungs-			
					U+T	w <sub>p</sub>	w <sub>A</sub>	w <sub>s</sub>	V <sub>gl</sub>		I <sub>c</sub>		ρ <sub>d</sub>	e	Belastg. 200	nach 1 min.	c <sub>u</sub>	c'	φ'	k		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
T,u',s',k+,f,stf braun		G	KRB 1	0,25- 2,50						TM-TA	22,0	26,5										
fS,ms,u',k+,f^,md-d hellbraun		G	KRB 1	2,50- 5,00						SU												
fS,ms,u',k+,f^,md-d hellbraun		P	KRB 1	2,50- 5,00	87/0					SU												2,16x10 <sup>-5</sup>
T,u',s',k+,f,stf braun		G	KRB 2	0,25- 2,50						TM-TA												
fS,ms,u',k+,f^,md-d hellbraun		G	KRB 2	2,50- 5,00						SU												
T,u',s',k+,f,stf braun		G	KRB 3	0,25- 2,75			87			TM-TA	31,7	36,4										
S,g',u',k+,f^,md-d hellbraun		G	KRB 3	2,75- 5,00						SU												
S,g',u',k+,f^,md-d hellbraun		P	KRB 3	2,75- 5,00	75/14					SU												8,87x10 <sup>-5</sup>
U,fs,t',k+,f,stf braun		G	KRB 4	0,25- 1,25			51			UL-TL	23,5	46,1										
T,u',s',k+,f,stf braun		G	KRB 4	1,25- 1,50			89			TA	42,4	47,6										

Summen der Einzelversuche:					0	0	0	0	0		4	4	0	0		0	0	0	0	0	0	0
					0	0	4	0	0		0		0	0								

Probenarten: Kernproben: 0 ungestörte: 0 gestörte: 8 Proctor-Proben: 2 Misch-Prob.: 0 Asphalt-Prob.: 0 Proben gesamt: 10

Projekt / Ort: Versickerungsfähigkeit/ Heppenheim

Datum Ausdruck: 03.05.2018 Az.: 18/5816/1  
 Datei-Id: K:\5816\_Heppenheim\_Nb\_Wh\_Alten\_Kaute\5816\_1\_Versickerungsfähigkeit\_Heppenheim\Labor\Kennwerttabellen\5816\_1\_Ktab.xlsm\DruckTab (2) Anl.: 3.1



Prüfungs-Nr. : 18/5816/1  
 Bauvorhaben : Heppenheim, An der alten Kaute

Ausgeführt durch : Lb  
 am : 02.05.2018  
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

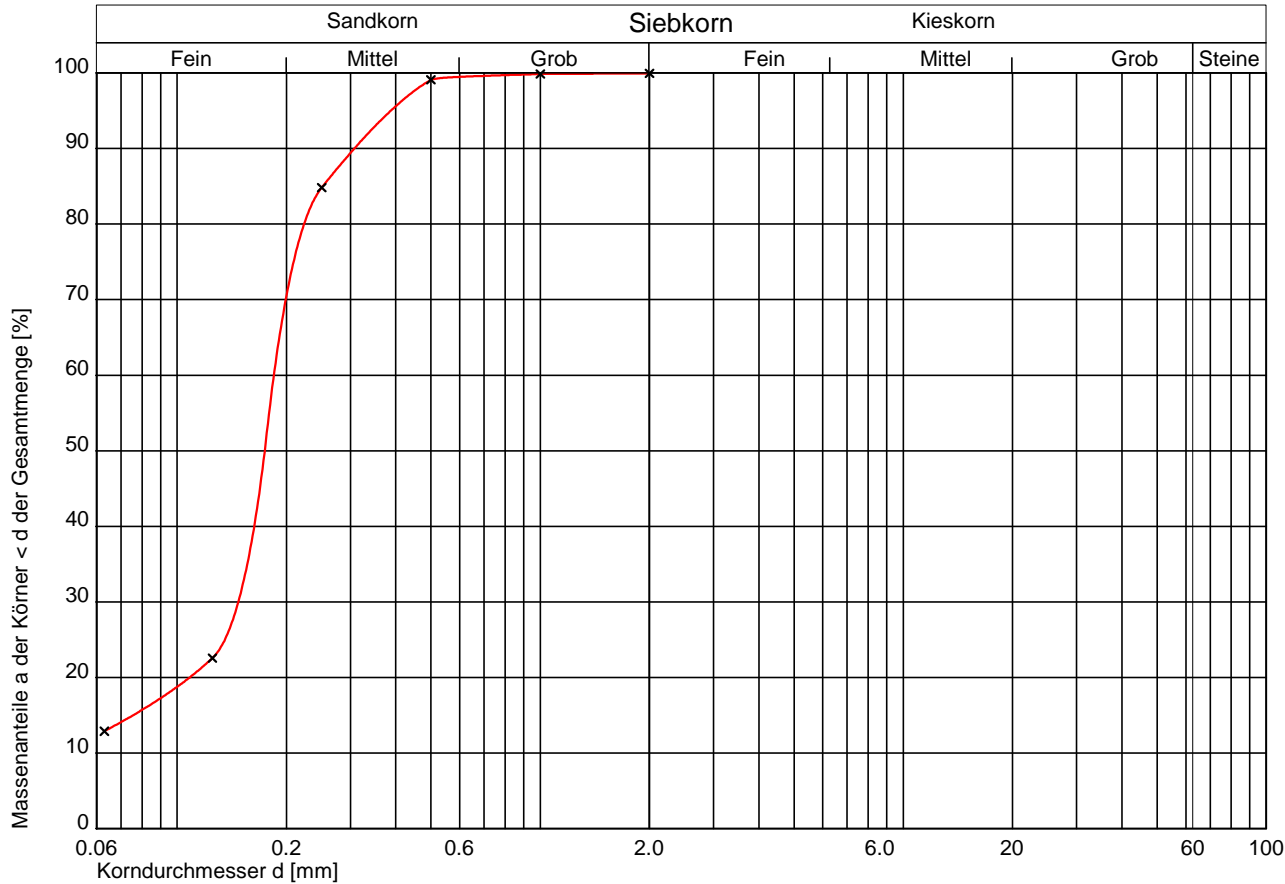
Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

Entnahmestelle : KRB 1  
 Station :  
 Entnahmetiefe : 2,5 - 5,0  
 Bodenart : fS, ms, u'

m rechts der Achse  
 m unter GOK

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 26.04.2018 durch : HH



Königsberger Str. 9  
 35423 Hungen  
 Tel. 06402/5226-0 / Fax: -98  
 em@it: info@etr-geotechnik.de

Prüfungs-Nr. : 18/5816/1  
 Anlage : 3.3  
 zu :

Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C <sub>c</sub>			
Bodengruppe (DIN 18196)			
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	2,162 * 10 <sup>5</sup> [m/s] nach USBR/Bialas		
Kornkennziffer:	0 1 9 0 0	fS,ms,u'	

Bemerkung (z.B. Kornform)  
 fS = 57,7 %  
 mS = 28,9 %  
 U/T = 12,9 %



Prüfungs-Nr. : 18/5816/1  
 Bauvorhaben : Heppenheim, An der alten Kaute

Ausgeführt durch : Lb  
 am : 02.05.2018  
 Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18 123

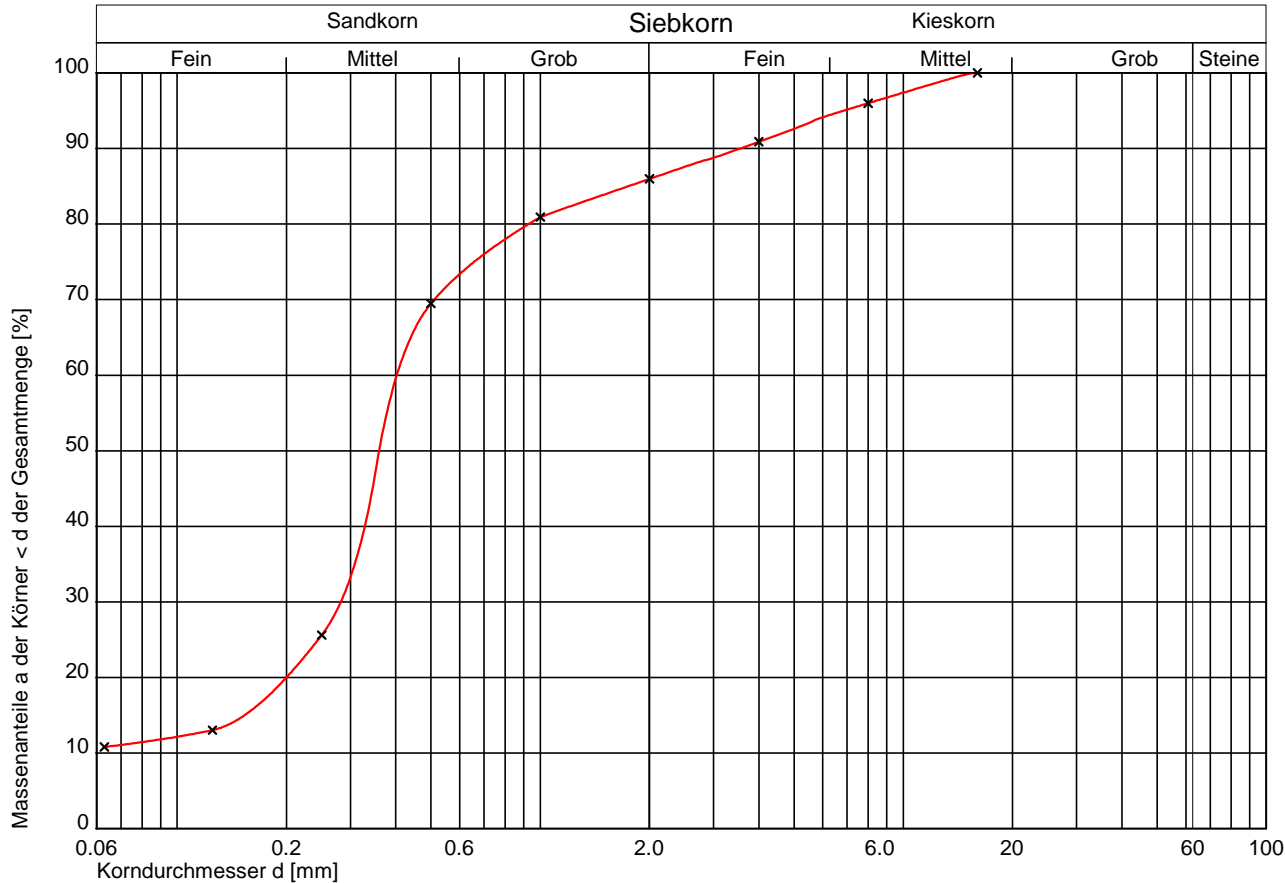
Entnahmestelle : KRB 3

Station :  
 Entnahmetiefe : 2,75 - 5,0  
 Bodenart :

m rechts der Achse  
 m unter GOK

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 26.04.2018

durch : HH



Königsberger Str. 9  
 35423 Hungen  
 Tel. 06402/5226-0 / Fax: -98  
 em@it: info@etrn-geotechnik.de

Prüfungs-Nr. : 18/5816/1  
 Anlage : 3.4  
 zu :

Kurve Nr.:			
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C <sub>u</sub>			
Bodengruppe (DIN 18196)			
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	8,874 * 10 <sup>5</sup>	[m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 0 8 2 0	mS,gs',fs',fg',mg',u'	

Bemerkung (z.B. Kornform)  
 G = 14,0 %  
 S = 75,2 %  
 U/T = 10,8 %

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Anl. 4

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Heppenheim (Bergstraße) (HE)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	23
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	73
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	189,5	359,7	432,9
10	150,2	263,5	312,3
15	124,4	213,8	252,2
20	106,2	181,7	214,1
30	82,1	141,6	167,2
45	61,3	108,2	128,4
60	48,9	88,5	105,6
90	36,1	62,5	73,9
120	29,1	48,9	57,4
180	21,4	34,7	40,3
240	17,3	27,2	31,5
360	12,7	19,4	22,2
540	9,4	13,8	15,7
720	7,6	10,9	12,3
1080	5,6	7,8	8,7
1440	4,5	6,2	6,9
2880	2,7	3,7	4,2
4320	2,0	2,8	3,1

**Bemerkungen:**

## Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Anl. 4

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Heppenheim (Bergstraße) (HE)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	23
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	73
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

### Regenspendenlinien

