

HPC AG  
Ziegelhofstraße 210 a  
79110 Freiburg  
Telefon: (07 61) 21 75 20-0  
Telefax: (07 61) 21 75 20-11

---

Projekt-Nr.	2161976	Ausfertigungs-Nr.	1/4	Datum	21.10.2016
-------------	---------	-------------------	-----	-------	------------

---

## **Erschließung Baugebiet „Staadn III“ in 79423 Heitersheim**

### **Bodengutachten**

---

Auftraggeber  
**Stadt Heitersheim**  
Bürgermeisteramt  
Hauptstraße 9  
79423 Heitersheim

**Bearbeiter: Dipl.- Geologe Berthold Schuler**  
**Michael Vandrey, B. Eng. (Bauingenieurwesen)**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Text</b>	<b>Seite</b>
<b>1. Aufgabenstellung .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Verwendete Unterlagen .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Angaben zum Bauvorhaben .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 Baugelände .....</b>	<b>6</b>
<b>3.2 Geplante Baumaßnahme .....</b>	<b>6</b>
<b>3.3 Vorhandene Bebauung .....</b>	<b>7</b>
<b>4. Morphologie, geologische und hydrogeologische Verhältnisse .....</b>	<b>7</b>
<b>4.1 Morphologie, Geologie .....</b>	<b>7</b>
<b>4.2 Hydrogeologie .....</b>	<b>8</b>
<b>5. Durchgeführte Untersuchungen .....</b>	<b>9</b>
<b>5.1 Geländearbeiten .....</b>	<b>9</b>
<b>5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen .....</b>	<b>10</b>
<b>5.3 Chemische Laboruntersuchungen .....</b>	<b>10</b>
<b>6. Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>11</b>
<b>6.1 Untergrundaufbau, Ergebnisse der Rammkernsondierungen .....</b>	<b>11</b>
<b>6.2 Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen (DPH) .....</b>	<b>12</b>
<b>6.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen .....</b>	<b>13</b>
<b>6.4 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen .....</b>	<b>14</b>
<b>7. Grundwasser / Versickerung .....</b>	<b>18</b>
<b>8. Baugrund und Gründung .....</b>	<b>19</b>
<b>8.1 Bewertung der Tragfähigkeit .....</b>	<b>19</b>
<b>8.2 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke .....</b>	<b>19</b>
<b>8.3 Bodenmechanische Kennwerte .....</b>	<b>20</b>
<b>8.4 Erdbeben .....</b>	<b>20</b>
<b>8.5 Hinweise zu Baumaßnahmen .....</b>	<b>21</b>
<b>8.5.1 Straßenbau .....</b>	<b>21</b>

<b>Text</b>	<b>Seite</b>
8.5.2 Kanalbau .....	22
8.5.2.1 Aushub der Leitungsgräben.....	22
8.5.2.2 Rohraufleger, Verfüllung der Leitungsgräben .....	22
8.5.2.3 Bauwasserhaltung .....	23
8.5.3 Allgemeine Angaben zum Hochbau.....	23
<b>9. Abfallrechtlicher Umgang mit Erdaushub .....</b>	<b>23</b>

## **Tabellen**

Tabelle 1: archivierte Grundwasserstände der amtlichen Grundwassermessstellen ..	8
Tabelle 2: bodenmechanische Laboruntersuchungen.....	10
Tabelle 3: chemische Laboruntersuchungen und Mischprobenherstellung.....	11
Tabelle 4: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen.....	13
Tabelle 5: Analysenergebnisse, Boden (Metalle).....	14
Tabelle 6: Analysenergebnisse, Boden / Asphalt (organ. Parameter und Cyanide)..	15
Tabelle 7: Analysenergebnisse, Boden, Eluate (Metalle).....	15
Tabelle 8: Analysenergebnisse, Boden, Eluate (anorg. Parameter und Phenole) ....	16
Tabelle 9: abfallrechtliche Gesamtbewertung .....	16
Tabelle 10: Ergebnisse der Wasserstandsmessungen .....	18
Tabelle 11: Bodenklassifizierung.....	19
Tabelle 12: Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen .....	20

## Anlagen

- 1 Pläne
  - 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25 000
  - 1.2 Lageplan mit Lage der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500
- 2 Profile und Schichtenverzeichnisse
  - 2.1 Bohrprofile Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 6
  - 2.2 Profile der Schweren Rammsondierungen DPH1 bis DPH3
  - 2.3 Schematischer Geländeschnitt A-A, Maßstab 1:1.000/100
- 3 Bodenmechanische Laborergebnisse
  - 3.1 Wassergehalt DIN 18 121 Teil 1
  - 3.2 Kornverteilung DIN 18 123
  - 3.3 Zustandsgrenzen DIN 18 122
  - 3.4 Umwelttechnisches Labor, Laborbericht SGS von 15.08.2016
- 4 Grundwasser
  - 4.1 Ganglinie amtl. Messstelle 0111/021-6 Heitersheim
  - 4.2 Ganglinie amtl. Messstelle 0294/021-4 flach Eschbach
  - 4.3 Überflutungsflächen - Hochwasserrisikomanagementabfrage
- 5 Kampfmittel
  - 5.1 Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Baugebiet Staaden III Heitersheim

## 1. Aufgabenstellung

Die Stadt Heitersheim plant die Erschließung des Neubaugebietes „Staaden III“ im Nordwesten der Stadt Heitersheim. Die Planungsunterlagen zur Entwässerungsplanung wurden vom Planungsbüro Fichtner Water & Transportation GmbH zur Verfügung gestellt.

Auf einer Fläche von ca. 18.100 m<sup>2</sup> sollen Straßen errichtet und Versorgungsleitungen verlegt werden. Im westlichen Teil des Baugebietes verläuft derzeit die Rosenbachstraße und mittig des Baugebietes die Bergstraße bzw. verlängerte Schillingstraße als unbefestigter Wirtschaftsweg.

Für die o. g. Erschließungsplanung sind Angaben zum Aufbau der Straßen, zur Ausführung von Leitungsgräben und Bettungsschichten der Rohrleitungen sowie allgemeine Hinweise zur Gründung von Hochbauten erforderlich.

Die HPC AG, Niederlassung Freiburg wurde am 07.06.2016 auf Basis des Angebots vom 01.06.2016 von der Stadt Heitersheim mit der Klärung der anstehenden Untergrundverhältnisse und Erstellung eines Bodengutachtens beauftragt.

Im vorliegenden Gutachten sind die Ergebnisse der o. g. Untersuchungen dokumentiert und bewertet.

## 2. Verwendete Unterlagen

Zur Bearbeitung des Gutachtens standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

### *Pläne über Fichtner Water & Transportation GmbH*

- 3.1. Fsp.Stadtplanung (Fahle Stadtplaner Partnerschaft, Freiburg): Stadt Heitersheim, Bebauungsplan und örtliche Bauvorschriften „Staaden III“, Plan pdf Stand 31.05.2016
- 3.2. Fsp.Stadtplanung (Fahle Stadtplaner Partnerschaft, Freiburg): Stadt Heitersheim, Baugebiet „Staaden III“, Variante 5 – Plan pdf Stand 08.03.2016

### *Zu Gelände, Geologie, Grundwasser, Hydrologie*

- 3.3. Topographische Karte 1 : 25.000, Blatt 8011 „Hartheim“
- 3.4. Geologische Karte 1 : 50.000, Blatt „Freiburg und Umgebung“, 1977
- 3.5. Geologisches Landesamt Baden-Württemberg: Hydrogeologische Karte von Baden-Württemberg [HGK]; Oberrheingebiet Bereich Kaiserstuhl – Markgräflerland, 1977
- 3.6. RP Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg (LGRB): Hydrogeologischer Bau und Aquifereigenschaften der Lockergesteine im Oberrheingraben (Baden-Württemberg. LGRB-Informationen 19, Freiburg, 2007)

- 3.7. Überflutungsflächen – Hochwasser Risiko Abfrage, LUBW-Internet
- 3.8. Grundwasserdaten (Ganglinien) der amtlichen Messstellen 0111/021-6 (Heitersheim) und 0294/021-4 flach (Eschbach), LUBW-Internet
- 3.9. Wasserschutzgebietszonenplan, LUBW-Internet
- 3.10. Karte der Grundwasserhöhengleichen Mittelwasser vom Oktober 1986, Mulhouse - Basel

Zitierte Vorschriften und Normen:

- [1] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007. GABl. Nr. 4 S. 172
- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999. BGBl I Nr. 36 S. 1554

### 3. Angaben zum Bauvorhaben

#### 3.1 Baugelände

Adresse:	Gewann Staaden (Schillingstraße), 79423 Heitersheim
Stadt / Landkreis:	Stadt Heitersheim, Breisgau-Hochschwarzwald
Flurstücknummer:	5946/6; 5948, 5949, 5950, 5942,
Höhe:	ca. 220,30 – 225,50 müNN
Flächengröße:	ca. 18.100 m <sup>2</sup>
Vorfluter:	Eschbach
Aktuelle Nutzung:	Landwirtschaftlich genutzte Fläche und Feldwege
Kampfmittelverdacht:	Verdacht auf Bomben-Blindgänger im Anschluss an die Schillingstraße (vgl. Anlage 5)
Vorbehaltsgebiete:	keine

#### 3.2 Geplante Baumaßnahme

Für das Neubaugebiet „Staaden III“ sollen Erschließungsstraßen und Versorgungsleitungen verlegt werden. Als Bebauung sind freistehende EFH und Reihenhäuser geplant. Im Norden des Baugebietes ist zur bestehenden Landwirtschaft ein Grünstreifen vorgesehen. Die Sohl-tiefen der geplanten Kanäle und Höhen der Straßen lagen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor. Die geplanten Höhen der Straßen wurden in Höhe der GOK, bzw. als leichte Dammschüttung angenommen. Die Tiefe der Kanäle wurde in Höhe der Bestandskanäle in der Rosenbachstraße und Hachbergstraße angenommen. Sollten diese Annahmen von der Planung abweichen müssen die im Gutachten gegebenen Annahmen erneut überprüft werden.

### 3.3 Vorhandene Bebauung

Bei dem geplanten Baugebiet handelt es sich um eine landwirtschaftlich genutzte Fläche. Derzeit verläuft im westlichen Teil des Baugebietes die Bergstraße (Fahrradweg) und mittig des Baugebietes die Rosenbach- und die Schillingstraße. Deren Verlängerung ist momentan lediglich als Feld-/Wirtschaftsweg ausgebaut.

## 4. Morphologie, geologische und hydrogeologische Verhältnisse

### 4.1 Morphologie, Geologie

Das Untersuchungsgebiet ist weitestgehend eben bis schwach nach Westnordwest geneigt (Neigung zwischen ca. 2 und 5 %) und gehört noch zur Oberrheinebene. Unmittelbar östlich des geplanten Baugebiets grenzt der sog. Rebberg mit Weinbergterrassen und im südlichen Abschnitt mit Wohnbebauung an. Dieser Bereich gehört bereits zum Markgräfler Hügelland. Der aus Osten kommende Sulzbach mündet ca. 250 m südlich des Baugebiets in die Oberrheinebene (siehe Übersichtslageplan Anlage 1.1). Westlich des Baugebiets verläuft die Bahnlinie Basel-Karlsruhe (siehe Anlagen 1.1 und 1.2).

Das Untersuchungsgelände befindet sich gemäß 3.4 und 3.6 im Bereich holozäner bis späteiszeitlicher Deckschichten, bestehend aus Bodenabschlammungen, Auelehm, Schwemmlöss und Hochflutlehm mit wenigen Metern Mächtigkeit (ca. 1 m im Westen bis ca. 4 m im Osten des Baugebiets), über eiszeitlichen Kiesen und Sanden, welche in die Neuenburg-Formation (oberer Abschnitt) und die Breisgau-Formation (unterer Abschnitt) unterteilt werden.

Die Neuenburg-Formation wird aus frischen (unverwitterten), wasserdurchlässigen, sandigen Kiesen aus Schwarzwaldmaterial mit Einschaltungen aus teilweise kiesigem, schluffigem Sand bis sandigem Schluff aufgebaut (eiszeitlicher, möglicherweise bis nacheiszeitlicher Schwemmfächer des Sulzbachs). Die Mächtigkeit der Neuenburg-Formation (inkl. holozäner Deckschichten) beträgt im zentralen Teil des Oberrheingrabens mehrere 10er Meter und nimmt zum Rand der Oberrheinebene auf wenige Meter ab. Aufgrund der Randlage des Baugebiets in Bezug zur Oberrheinebene liegt die Untergrenze der Neuenburg-Formation in 5 bis 8 m Tiefe, d. h. die Mächtigkeit der Kiese und Sande der Neuenburg-Formation beträgt nach Abzug der Deckschichtenmächtigkeit ca. 3 bis 4 m.

Die unterlagernde Breisgau-Formation besteht aus dichter gelagerten, verwitterten Kiesablagerungen mit mürben, „faulen“ Geröllen aus Schwarzwald- und Alpen-Material und Zwischenschichten aus Schluff und Ton. Die Untergrenze der Breisgau-Formation liegt im Untersuchungsgebiet bei ca. 180 m ü. NN bzw. in ca. 40 m Tiefe (nach 3.6). Somit ist von einer Mächtigkeit der Breisgau-Formation von ca. 32 bis 35 m im Baugebiet auszugehen. Die Breisgau-Formation ist nur gering bis mittel durchlässig.

Unter der Breisgau-Formation lagern noch ca. 10 m Lockergesteine (überwiegend Schluff und Ton) der Iffezheim-Formation, bevor das alltertiäre Festgestein folgt (feinschichtiger Mergelstein der Meletta-Schichten). Die Iffezheim-Formation und die Meletta-Schichten sind als Geringleiter bzw. Grundwasserstauer einzustufen.

## 4.2 Hydrogeologie

Die nachfolgenden Angaben über die hydrogeologischen Verhältnisse basieren auf den im Kapitel 2 genannten Unterlagen und den Ergebnissen der durchgeführten Rammkernsondierungen.

In der Neuenburg-Formation ist in der Regel ein stark durchlässiger Grundwasserleiter ausgebildet. Die aus den Ganglinien der amtlichen Messstellen 0111/021-6 (Heitersheim) Anlage 4.1 und 0294/021-4 flach (Eschbach) Anlage 4.2 abgelesenen Grundwasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle für verschiedene Grundwassersituationen angegeben.

**Tabelle 1:** archivierte Grundwasserstände der amtlichen Grundwassermessstellen

	<b>Messstelle 0111/021-6 Heitersheim</b>	<b>Messstelle 0294/021-4flach Eschbach</b>
Rechtswert	33 98 900	33 98 700
Hochwert	53 04 700	53 06 300
Höchster Wasserstand HHW	210,65 m ü. NN (02.12.2002)	205,67 m ü. NN (27.01.2003)
Mittleres Hochwasser MHW	ca. 210,3 m ü. NN	ca. 204,5 m ü. NN
Mittelwasser MW	ca. 210,15 m ü. NN	ca. 203,5 m ü. NN
Mittleres Niedrigwasser MNW	ca. 209,9 m ü. NN	ca. 203,1 m ü. NN
Niedrigster Wasserstand NNW	209,68 m ü. NN (06.02.2006)	202,63 m ü. NN (31.08.2012)
Beobachtungszeitraum	02.06.1997 – 21.07.2016	03.10.1994 – 20.07.2016

Aus den Werten der oben stehenden Tabelle lässt sich für ein Gebiet ca. 200 m westlich des geplanten Baugebiets ein Grundwasserstand für das MHW von ca. 206,6 m ü. NN ableiten.

Aus dem Grundwassergleichenplan (3.10) lässt sich für das Gebiet ca. 600 m westlich des geplanten Baugebiets eine Grundwasserfließrichtung nach Westnordwest und ein Grundwassergefälle von 0,5 % angeben.

In östliche Richtung ist von einer Versteilung des Grundwasserspiegels auf schätzungsweise 1 bis 2 % im Bereich des Baugebiets auszugehen. Durch Interpolation ergibt sich somit ein Grundwasserstand für das MHW von ca. 209 m ü. NN im Westen des Baugebiets und von ca. 213 m im Osten des Baugebiets. Dies entspricht einem Flurabstand von mehr als 10 m im Westen und ca. 12 m im Osten des geplanten Neubaugebiets.



Aus anderen Untersuchungen in Heitersheim ist bekannt, dass im Schwemmfächer des Sulzbachs schwebende Grundwasserstockwerke über dem oben beschriebenen Hauptgrundwasserleiter vorhanden sind. Dies deutet sich auch in den durchgeführten Rammkernsondierungen und den erhobenen Daten aus dem Archiv des LGRB an. Danach ist im Baugebiet bereits unterhalb ca. 4 m unter Gelände mit teilweise gespanntem Grundwasser zu rechnen.

Aufgrund der unzureichenden Grundwasserdaten wird der Bemessungswasserstand für das geplante Baugebiet unter Berücksichtigung eines Sicherheitszuschlags vorläufig auf 2,0 m unter Gelände bzw. 218,3 m ü. NN im Westen des Baugebiets und 223,5 m ü. NN im Osten des Baugebiets festgelegt. Erst durch weitere Grundwasseruntersuchungen kann der Bemessungswasserstand für das geplante Baugebiet genauer ermittelt werden.

Das geplante Baugebiet liegt außerhalb des hundertjährigen Hochwassers  $HQ_{100}$  des Sulzbachs. Das Extrem-Hochwasser  $HQ_{\text{Extrem}}$  wird mit 222,6 m ü. NN in der Hochwassergefahrenkarte (siehe 3.7 und Anlage 4.3) angegeben. Es erreicht den westlichen Ausläufer des Baugebiets.

Als Vorflut für das an der Oberfläche abfließende Wasser ist der vermutlich kanalisierte Eschbach ca. 300 m westlich des Baugebiets einzustufen. Als Vorflut für das Grundwasser dient schätzungsweise der ebenfalls ca. 300 m entfernte Sulzbach.

Das geplante Baugebiet liegt nicht in einem festgesetzten Wasserschutzgebiet (3.9).

## **5. Durchgeführte Untersuchungen**

### **5.1 Geländearbeiten**

Vom 02.08. bis 03.08.2016 wurden auf dem Gelände 6 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis RKS 6) bis in die Kiese unter den feinkörnigen Deckschichten abgeteuft (i. d. R. bis 7,0 m u. GOK, max. 9,0 m u. GOK, Bohrdurchmesser bis 60 mm). Die Lage der Untersuchungspunkte richtete sich dabei nach der geplanten Bebauung (Pläne Fahle Stadtplanung 3.1 und 3.2), den Gegebenheiten vor Ort mit angetroffenen Feldfrüchten (Maisfeld bzw. frisch gemährtes Kornfeld), sowie der Berücksichtigung der Verdachtsbereiche mit Kampfmittelverdacht aus dem Bericht Büro Hinkelbein (siehe Anlage - 5). Aus allen Rammkernsondierungen wurden je Schicht bzw. maximal in Meterabständen Bodenproben für bodenmechanische Untersuchungen im Labor entnommen.

Vom 02.08. bis 03.08.2016 wurden weiterhin 3 Schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 3, DIN EN 22476-2) bis in Tiefen zwischen 7,0 m und 9,0 m u. GOK niedergebracht.

Die Aufschlusspunkte wurden am 03.08.2016 nach Höhe eingemessen. Als Bezugspunkt diente die Kanaldeckelhöhen in der Hachbergstraße.

Die Lage der Aufschlusspunkte ist in Anlage 1.2 dokumentiert. Die Bohrprofile sind in Anlage 2.1, die Rammdiagramme in Anlage 2.2 dargestellt.

## 5.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Für Untersuchungen im bodenmechanischen Labor wurden folgende Proben aus den Rammkernsondierungen ausgewählt: Es wurden an 8 Proben die natürlichen Wassergehalte, an 2 Proben die Kornverteilung durch Nasssiebanalysen und an 6 Proben die Konsistenzgrenzen ermittelt (vgl. Anlage 3 und nachfolgende Tabelle).

**Tabelle 2:** bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aufschluss	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Wassergehalt	Kornzusammen- setzung	Konsistenz
RKS 1	2,2-3,0	1	0	1
RKS 1	4,0-5,0	1	1	0
RKS 2	3,3-4,0	1	0	1
RKS 2	4,0-5,4	1	0	1
RKS 3	2,6-3,5	1	1	0
RKS 4	1,5-2,5	1	0	1
RKS 4	4,1-5,2	1	0	1
RKS 6	1,5-2,5	1	0	1

## 5.3 Chemische Laboruntersuchungen

Für Untersuchungen im chemischen Labor der SGS Institut Fresenius GmbH, Niederlassung Stockach, wurden folgende Proben aus den Rammkernsondierungen ausgewählt:

**Tabelle 3:** chemische Laboruntersuchungen und Mischprobenherstellung

Aufschluss	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Mischprobe	Art d. Probe	VwV- Analysen	PAK	Glühverlust
RKS 1	0-0,27		Asph.		1	
RKS 1	0,27-0,7	MP 1	A	1		
RKS 1	0,7-1,2					
RKS 1	1,2-1,8					
RKS 2	0,0-0,8					
RKS 5	0,3-0,6					
RKS 1	1,8-2,2				MP 2	B
RKS 1	3,0-4,0					
RKS 2	0,8-1,6					
RKS 2	1,6-2,1					
RKS 2	2,1-3,3					
RKS 3	0,8-1,7					
RKS 4	0,8-1,5					
RKS 4	2,5-3,4					
RKS 5	0,9-1,4					
RKS 5	1,4-2,4					
RKS 6	0,4-1,5					
RKS 6	2,5-3,3					
RKS 1	3,3-3,7					
RKS 4	2,5-3,4		B			
RKS 5	1,4-2,4		B			1

A = Auffüllung, B = Boden, < BG = unter der Bestimmungsgrenze  
- = nicht analysiert bzw. kein Vergleichswert vorhanden

## 6. Untersuchungsergebnisse

### 6.1 Untergrundaufbau, Ergebnisse der Rammkernsondierungen

Die Schichtenverzeichnisse und Profile der Rammkernsondierungen sind als Anlage 2.1 beigefügt. Weiterhin zeigt der Systemschnitt, Anlage 2.3 die lokalen geologischen Verhältnisse.

Im Untergrund wurden folgende Schichten angetroffen:

**Asphalt:**

Bitumenkies von 0-0,27 m Tiefe (nur in RKS 1)

**Auffüllungen:**

in RKS 1, RKS 2, RKS 4 und RKS 5: Kiestragschicht / Frostschutzschicht aus sandigem Kies, z. T. schluffig, mit vereinzelt Beimengungen von Bauschutt und Straßenaufbruch bis max. 0,9 m Tiefe; sonst Erdauffüllungen aus schwach kiesigem, sandigem Schluff bis max. 1,8 m Tiefe.

- Bindige Deckschichten:** Bodenabschlammmassen, Schwemmlöss und Auelehm / Hochflutlehm aus sandigem, z. T. tonigem Schluff mit wenig Kies, steif bis weich, braun bis gelbbraun, bis min. 1,7 m, max. bis 4,0 m Tiefe.
- Schwarzwaldkies:** Nicht bindige Böden, schluffig-sandige Kiese (vermutlich Neuenburg-Formation), mitteldicht gelagert, z. T. nass, braun, bis min. 5,0 m, max. bis 7,8 m Tiefe; in RKS 4 mit einer Zwischenschicht aus schwach kiesigem, feinsandigem Schluff von 4,1 bis 5,2 m Tiefe in breiiger Konsistenz.
- Älterer Hochflutlehm:** sandiger, toniger Schluff bis schluffiger Ton (vermutlich Breisgau-Formation), z. T. kiesig, steif bis weich, hellbraun, bis mind. 6,6 m (in RKS 2), max. bis ca. 8,8 m (in DPH 3)
- Ältere Kiese:** schwach schluffiger, sandiger Kies (vermutlich Breisgau-Formation), dicht gelagert, graubraun (in RKS 2 und DPH 2), bis > 7,0 m bzw. bis > Endtiefe der RKS / DPH

In den Rammkernsondierungen und Schweren Rammsondierungen wurde teilweise Grundwasser angetroffen (siehe Kap. 7).

## 6.2 Ergebnisse der Schweren Rammsondierungen (DPH)

Zur Beurteilung von Lagerungsdichte und Verformungsverhalten der anstehenden Bodenarten wurden Schwere Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2 ausgeführt. Dabei wird ein Gestänge mit definierter Spitzengeometrie und festgelegter Schlagenergie in den Untergrund eingerammt. Erfasst wird die Anzahl der Schläge je 10 cm Eindringtiefe (Schlagzahl  $N_{10}$ ). Die Ergebnisse werden teufenabhängig als Rammdiagramme dargestellt. Die Rammdiagramme sind in der Anlage 2.2 enthalten.

Die Schlagzahl  $N_{10}$  gibt bei nichtbindigen und gemischtkörnigen Böden Aufschluss über die Lagerungsdichte, wodurch auch auf die Festigkeit der anstehenden Schichten zurückgeschlossen werden kann. Je höher die Schlagzahl ist, desto höher ist die Lagerungsdichte bzw. Festigkeit. Für bindige Böden kann in Kenntnis der Plastizität der anstehenden Böden, die in Laborversuchen zu ermitteln ist, auf die Konsistenz zurückgeschlossen werden.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 3 werden wie folgt interpretiert:

- Geringe Tragfähigkeit (Schlagzahl  $N_{10} \leq 5$ ): Auffüllungen und bindige Deckschichten in weicher Konsistenz bzw. locker gelagert

- Mittlere Tragfähigkeit (Schlagzahl  $N_{10} \leq 6-15$ ): Schwarzwaldkies und Auffüllungen in mitteldichter Lagerung sowie bindige Deckschichten und älterer Hochflutlehm in steifer Konsistenz
- Hohe Tragfähigkeit (Schlagzahl  $N_{10} > 15$ ): Schwarzwaldkies und ältere Kiese in dichter Lagerung sowie älterer Hochflutlehm in halbfester Konsistenz

### 6.3 Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Die Laborprotokolle der bodenmechanischen Untersuchungen sind als Anlage 3 beigelegt. Der Glühverlust ist im Prüfbericht des chemischen Labors, Anlage 3.4, dokumentiert.

**Tabelle 4:** Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Aufschluss Bez.	Entnahmetiefe [m u. GOK]	geol. Bezeichnung	Bodenart n. DIN 4022	Boden- gruppe n. DIN 18196	Feinkorn <0,063 mm [%]	Wassergehalt [%]	Zustandsform	Glühverlust [%]
RKS 1	2,2-3,0	Deckschichten	n. u.	TL	n. u.	13,1	steif	n. u.
RKS 1	4,0-5,0	Schwarzwaldkies	G,s*,u*	GU*	16,3	9,7	n. u.	n. u.
RKS 2	3,3-4,0	Deckschichten	n. u.	TL	n. u.	18,9	sehr weich	n. u.
RKS 2	4,0-5,4	Schwarzwaldkies	n. u.	TL	n. u.	22,1	sehr weich	n. u.
RKS 3	2,6-3,5	Schwarzwaldkies	G,u,gs',ms'	GU	10,7	6,6	n. u.	n. u.
RKS 4	1,5-2,5	Deckschichten	n. u.	TL	n. u.	17,9	steif	n. u.
RKS 4	2,5-3,4	Deckschichten	n. u.	n. u.	n. u.	16,2	n. u.	3,2
RKS 4	4,1-5,2	Zwischenschicht <sup>1)</sup>	n. u.	Übergang ST zu UL	n. u.	21,7	breiig	n. u.
RKS 5	1,4-2,4	Deckschichten	n. u.	n. u.	n. u.	17,4	n. u.	3,4
RKS 6	1,5-2,5	Deckschichten	n. u.	TL	24,6	19,9	weich	n. u.

n. u. = nicht untersucht

1) feinkörnige Zwischenschicht im Schwarzwaldkies

Die Sieblinien (vgl. Anlage 3.2) zeigen weitgestufte Kiese mit Feinanteilen zwischen 11% und 25%. Die Durchlässigkeiten lassen sich etwa zu  $k_f = 2 \cdot 10^{-5}$  bis  $4 \cdot 10^{-6}$  m/s annehmen, die Kiese sind somit als „durchlässig“ zu bezeichnen.

## 6.4 Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen

Die Analytik der Bodenmischproben MP 1 und MP 2 erfolgte im Hinblick auf die Entsorgung von Bodenaushub gem. der VwV Bodenverwertung ("Verwaltungsvorschrift des Umweltministerium Baden-Württemberg zur Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, 14.04.2007, Az. 25-8980.08M20 Land/3") [1]. Eine Asphaltprobe wurde zur Klärung der Entsorgungsmöglichkeit von Straßenaufbruch auf polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK, Leitparameter für die Unterscheidung von teerhaltigem und teerfreiem Straßenaufbruch) analysiert.

In den nachfolgenden Tabellen (vgl. Tabelle 5 bis Tabelle 9) sind die Ergebnisse der o. g. PAK-Analyse und die wesentlichen Ergebnisse der Bodenuntersuchungen gem. VwV Bodenverwertung zusammenfassend dargestellt. Die Bestimmung des Glühverlusts erfolgte im Hinblick auf die geotechnische Bewertung der Bodenschichten und ist deshalb bereits im vorangegangenen Kapitel dokumentiert.

Die Ergebnisse der chemischen Laboranalysen können im Einzelnen dem als Anlage 3.4 beigefügten Laborprüfbericht entnommen werden.

**Tabelle 5:** Analysenergebnisse, Boden (Metalle)

Probe	Tiefe [m uGOK]	Material	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	TI	Zn
			[mg/kg]								
MP 1	0-1,8	A	<b>37</b>	<b>1400</b>	<b>1,4</b>	30	<b>69</b>	22	0,2	<BG	<b>320</b>
MP 2	0,4-4,0	B	<b>38</b>	<b>430</b>	0,5	28	23	20	<BG	<BG	110
Z0 VwV [1], Boden (Lehm/Schluff)			15	70	1	60	40	50	0,5	0,7	150
Z0*IIIA VwV [1], Boden			15 <sup>1)</sup>	100	1	100	60	70	1	0,7	200
Z0* VwV [1], Boden			15 <sup>1)</sup>	140	1	120	80	100	1	0,7	300
Z1 VwV [1], Boden			45	210	3	180	120	150	1,5	2,1	450
Z2 VwV [1], Boden			150	700	10	600	400	500	5	7	1500
Vorsorgewert (Lehm) [2]			-	70 <sup>2)</sup>	1 <sup>3)</sup>	60	40	50 <sup>3)</sup>	0,5	-	150 <sup>3)</sup>
Prüfwert Kinderspielfläche [2]			25	200	10 <sup>4)</sup>	200	-	70	10	-	-
Prüfwert Wohngebiete [2]			50	400	20 <sup>4)</sup>	400	-	140	20	-	-
Prüfwert Nutzpflanze (Grünland) [2]			50	1200	20	-	1300	1900	2	15	-
Prüfwert Nutzpflanze (Nutzgarten)[2]			200 <sup>5)</sup>	-	-	-	-	-	5	-	-

A = Auffüllung, B = Boden, < BG = unter der Bestimmungsgrenze

- = nicht analysiert bzw. kein Vergleichswert vorhanden

As = Arsen, Pb = Blei, Cd = Cadmium, Cr = Chrom, Cu = Kupfer, Ni = Nickel, Hg = Quecksilber, TI = Thallium, Zn = Zink

[ ] = Quellenangabe siehe Kapitel 3, **fett** = > Z2 [1], **fett** = > Z1[1], **fett/kursiv** = > Z0[1]

1) 15 mg/kg für Bodenarten Sand und Lehm/Schluff, 20 mg/kg für Bodenart Ton

2) Vorsorgewert Blei  $\leq 8$  % bei pH-Wert  $\geq 5,0$  und Humusgehalt

3) Vorsorgewert Cadmium, Nickel und Zink bei pH-Wert  $\geq 6,0$  und Humusgehalt  $\leq 8$  %

4) In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nutzpflanzen genutzt werden, ist der Wert von 2 mg/kg als Prüfwert anzuwenden

5) Bei Böden mit teilweise reduzierenden Verhältnissen gilt ein Prüfwert von 50 mg/kg

**Tabelle 6:** Analysenergebnisse, Boden / Asphalt (organ. Parameter und Cyanide)

Probe	Tiefe [m uGOK]	Material	MKW <sup>1)</sup>	PAK- 16	Bap	BTEX	LHKW	EOX	PCB	Cyan. ges.
RKS 1	0-0,27	Asphalt	-	0,62	0,08	-	-	-	-	-
MP 1	0-1,8	A	<b>780</b> (58)	<b>11</b>	<b>0,7</b>	<BG	<BG	<BG	<BG	0,2
MP 2	0,4-4,0	B	25 (<BG)	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG
Z0 [1], Boden			100	3	0,3	1	1	1	0,05	-
Z0* [1], Boden			400 (200)	3	0,6	1	1	1	0,1	-
Z1 [1], Boden			600 (300)	3 (9) <sup>2)</sup>	0,9 <sup>3)</sup>	1	1	3	0,15	3
Z2 [1], Boden			2000	30	3	1	1	10	0,50	10
Vorsorgewert (Humus < 8 %) [2]			-	3	0,3	-	-	-	0,05	-

A = Auffüllung, B = Boden, < BG = unter der Bestimmungsgrenze,

- = nicht analysiert bzw. kein Vergleichswert vorhanden

[ ] = Quellenangabe siehe Kapitel 3, **fett** = > Z2 [1], **fett** = > Z1[1], **fett/kursiv** = > Z0 [1]

Bewertung: Auffüllung und Boden nach VwV [1]

1) Für MKW mit einer Kettenlänge von C<sub>10</sub> – C<sub>40</sub>. Der Klammerwert gilt für die Kettenlänge C<sub>10</sub> – C<sub>22</sub>

2) Einbau von Bodenmaterial mit Werten > 3 und ≤ 9 mg/kg nur bei hydrogeologisch günstigen Verhältnissen

3) Benzo(a)pyren: Z1.2 und Z1.1 [1] = 0,9 mg/kg; Z 0\*[1] = 0,6 mg/kg; Z0 und Z0\*IIIA [1] = 0,3

MKW = Mineralölkohlenwasserstoffe, PAK-16 = polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

16 Einzelsubstanzen nach USA-Umweltbehörde EPA, Bap = Benzo(a)pyren,

BTEX = monoaromatische Kohlenwasserstoffe Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylole,

LHKW = leichtflüchtige, halogenierte Kohlenwasserstoffe, EOX = extrahierbare, organisch gebundene Halogene

PCB = polychlorierte Biphenyle, Cyan. ges. = Cyanid, gesamt

**Tabelle 7:** Analysenergebnisse, Boden, Eluate (Metalle)

Probe	Tiefe [m u GOK]	Material	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Ni	Hg	Zn
			[µg/l]							
MP 1	0-1,8	A	7	<BG	<BG	<BG	5	<BG	<BG	<BG
MP 2	0,4-4,0	B	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	<BG	10
Z 1.1 [10], Boden			14	40	1,5	12,5	20	15	0,5	150
Z 1.2 [10], Boden			20	80	3	25	60	20	1	200
Z 2 [10], Boden			60	200	6	60	100	70	2	600

A = Auffüllung, B = Boden, < BG = unter der Bestimmungsgrenze

- = nicht analysiert bzw. kein Vergleichswert vorhanden

[ ] = Quellenangabe siehe Kapitel 3, **fett/kursiv** = > Z1.1, **fett** = > Z1.2

Bewertung: Auffüllung und Boden nach VwV [1]

**Tabelle 8:** Analysenergebnisse, Boden, Eluate (anorg. Parameter und Phenole)

Probe	Tiefe [m u GOK]	Material	pH	Lf	Chlorid	Sulfat	Cyan. ges.	Phenole
				[µS/cm]	[mg/l]	[mg/l]	[µg/l]	[µg/l]
MP 1	0-1,8	A	8,4	166	1,0	6	<BG	<BG
MP 2	0,4-4,0	B	8,2	99	<BG	3	<BG	<BG
Z 1.1 [10], Boden			6,5-9,5	250	30	50	5	20
Z 1.2 [10], Boden			6-12	1.500	50	100	10	40
Z 2 [10], Boden			5,5-12	2.000	100	150	20	100

A = Auffüllung, B = Boden

- = nicht analysiert bzw. kein Vergleichswert vorhanden

pH = pH-Wert

Lf = elektr. Leitfähigkeit

[ ] = Quellenangabe siehe Kapitel 3, *fett/kursiv* => Z1.1 [1]

Bewertung: Auffüllung und Boden nach VwV [1]

### Abfalltechnische Bewertung

Die abfalltechnische Bewertung der Ergebnisse der chemischen Laboranalysen erfolgt nach der bereits zitierten VwV Bodenverwertung. Einen Überblick über die abfalltechnische Bewertung gibt die nachfolgende Tabelle:

**Tabelle 9:** abfallrechtliche Gesamtbewertung

Proben-Nr.	Zuordnung
RKS 1 (Asphalt) / 0-0,27 m	teerfrei nach RuVA-StB
MP 1 (Auffüllung) / 0-1,8 m	> Z2 (wegen Blei im Feststoff)
MP 2 (Boden) / 0,4-4,0 m	Z2 (wegen Blei im Feststoff)

Die untersuchte Schwarzdecke ist nach RuVA-StB als teerfrei einzustufen. Der beim Rückbau anfallende Straßenaufbruch kann somit problemlos dem Asphalt-Recycling zugeführt werden.

Aufgrund eines stark erhöhten Bleigehalts in der Probe MP1 sind die Auffüllungen abfalltechnisch in eine Qualitätsstufe höher als Z2 einzuordnen (voraussichtlich in Depo-nieklasse DK I). Dies bedeutet, dass Bodenaushub aus den Auffüllungen nicht ohne weitere Prüfungen entsorgt werden kann oder in technischen Bauwerken, wie z. B. in einem Lärmschutzwall, eingebaut werden darf. Auch eine Verwertung dieses Materials innerhalb des geplanten Baugebiets ist nicht ohne weiteres möglich.

Das Bodenmaterial der Deckschichten (Probe MP 2) weist ebenfalls einen erhöhten Bleigehalt auf, was zu einer Einstufung in die Qualitätsstufe Z2 gemäß der VwV für eine Bodenverwertung führt. Z2-Material darf nur unter definierten Sicherheitsvorkehrungen in technischen Bauwerken verwertet werden. Der Einbau von Z2-Material darf nur unter einer wasserundurchlässigen Schicht erfolgen, und wenn der Abstand zum Grundwas-ser mindestens 1 m beträgt.



Aufgrund des orientierenden Charakters der durchgeführten abfalltechnischen Untersuchung ist es denkbar, dass ein Teil der Einzelproben, die zur Herstellung der analysierten Mischproben verwendet wurden, niedriger belastet ist als die jeweilige Mischprobe, und dass ein anderer Teil höher belastet ist. Deshalb sollte für die Erschließungsmaßnahme eine Bereitstellungsfläche für den anfallenden Bodenaushub vorgesehen werden. Dorthin sollte der Aushub für eine Beprobung und abfalltechnische Untersuchung (für sog. Deklarationsanalysen) verbracht werden. Beim Aushub sollte eine Separierung von unterschiedlichen Bodenmaterialien nach Augenschein durchgeführt werden.

Neben dem Bleigehalt sind die Gehalte an Arsen, Cadmium, Kupfer und Zink in der Probe MP1 erhöht (über dem jeweiligen Z0-Wert). In MP 2 liegt nur der Arsengehalt über dem Z0-Wert. Die erhöhten Metallgehalte werden auf den historischen Bergbau im Einzugsgebiet des Sulzbachs zurückgeführt. Für eine genauere räumliche Eingrenzung der Verunreinigungen des Bodens durch Metalle sind weitere Untersuchungen im Vorfeld der Erschließungsarbeiten zu empfehlen.

### Bodenschutzrechtliche Bewertung

In beiden untersuchten Mischproben MP 1 und MP 2 überschreitet der Bleigehalt den Prüfwert für Wohngebiete und der Arsengehalt den Prüfwert für Kinderspielflächen. In der Mischprobe MP 1 ist außerdem der jeweilige Vorsorgewert bzgl. Cadmium, Kupfer und Zink sowie bzgl. PAK und Benzo(a)pyren überschritten.

Die in den Tabellen 5 und 6 genannten Prüfwerte nach Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) [2] für den Wirkungspfad Boden-Mensch auf Kinderspielflächen und in Wohngebieten gelten für die Tiefe 0 bis 35 cm (durchschnittliche Mächtigkeit aufgebracht Bodenschichten und zugleich maximal von Kindern erreichbare Tiefe). Die angegebenen Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze gelten von 0 bis 30 cm (Hauptwurzelraum) und von 30 bis 60 cm (tieferer Wurzelraum) gelten die 1,5 fachen Prüfwerte. Da die untersuchten Mischproben aus anderen Tiefen stammen, dienen die Prüfwerte lediglich zur Orientierung und können nicht zur abschließenden Bewertung verwendet werden.

Zur Klärung der Frage, wie mit dem bei der Erschließung abzutragenden Oberboden zu verfahren ist, sollte der Oberboden im Baugebiet nach BBodSchV beprobt und auf die auffälligen Parameter untersucht werden. Außerdem sollte auch der Unterboden / Untergrund im Hinblick auf die Bewertung der Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze näher untersucht werden. Insbesondere sollten die Resorptionsverfügbarkeit von Blei im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Mensch sowie die Pflanzenverfügbarkeit von Blei im Ammoniumnitratextrakt hinsichtlich des Wirkungspfads Boden-Nutzpflanze mit überprüft werden. Es ist sicherzustellen, dass nach Abschluss der geplanten Bauarbeiten kein belasteter Boden im Kontaktbereich bzw. Hauptwurzelraum verbleibt bzw. dorthin verschleppt wird und möglicherweise zu einer schädlichen Bodenveränderung führt.

## 7. Grundwasser / Versickerung

In den Rammkernsondierungen und Schweren Rammsondierungen wurde teilweise Grundwasser angetroffen. Die Ergebnisse der Wasserstandsmessungen sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

**Tabelle 10:** Ergebnisse der Wasserstandsmessungen

Aufschluss	GOK [müNN]	Abstich 03.08.16 [muGOK]	Wsp 03.08.16 [müNN]	Bemerkungen
RKS 1	222,72	trocken		Bohrgut weich > 3,0 m, Bohrgut nass > 6,0 m
RKS 2	220,38	5,18	215,20	unterer Bohrlochabschnitt zugefallen, Bohrgut nass > 2,1 m
RKS 3	222,06	5,50	216,56	Bohrgut weich > 4,5 m, Bohrloch > 3,5 m zugefallen, Wasserstand fraglich
RKS 4	221,9	trocken		Bohrgut nass > 4,1 m, Bohrloch > 6,6 m zugefallen
RKS 5	222,88	trocken		Bohrgut nass > 5,2 m, Bohrloch > 6,9 m zugefallen
RKS 6	225,41	trocken		
DPH 1	222,59	7,52	215,07	
DPH 2	220,38	5,05	215,33	
DPH 3	225,41	6,90	218,51	

Die Wasserstandsmessungen zeigen ein Druckpotential bzw. einen Wasserspiegel an, der von ca. 215,2 m ü. NN am Westrand des Baugebiets auf ca. 218,5 m ü. NN am Ost- rand ansteigt, was einem mittleren Gefälle von 1,4 % nach Westnordwest entspricht und einem Flurabstand von ca. 5,1 m im Westen und ca. 6,9 m im Osten. Außerdem liegen die Wasserspiegel mehr als 5 m über dem zu erwartenden Wasserspiegel des Hauptgrundwasserleiters (vgl. Kap. 4.2). Dies lässt darauf schließen, dass es sich in den Sondierungen um sog. schwebendes Schichtgrundwasser handelt.

Als Bemessungswasserstand für das Baugrundgutachten ist der höchste zu erwartende Grundwasserstand maßgeblich (sog. hundertjährliches Hochwasser). Hierzu wird i. d. R. eine Vergleichsmessstelle herangezogen, für die eine langjährige Messreihe der Wasserstände bzw. eine langjährige Ganglinie vorliegt. Wie die Wasserstandsmessungen in den Baugrundaufschlüssen zeigen, können die erhobenen Ganglinien der amtlichen Messstellen nur sehr eingeschränkt zur Ermittlung des Bemessungswasserstands herangezogen werden (vgl. Kap. 4.2).

Aufgrund der Bodenfeuchte in den Rammkernbohrungen muss davon ausgegangen werden, dass das schwebende Schichtgrundwasser zumindest zeitweise bis in die bindigen Deckschichten hineinreicht und somit bereichsweise und temporär gespannte Grundwasserverhältnisse vorliegen. In RKS 2 ist z. B. aufgrund der Bodenfeuchte davon auszugehen, dass bei einem Grundwasserhochstand der Druckwasserspiegel bei ca. 2,1 m unter Gelände liegt.

Als vorläufiger Bemessungswasserstand wird von einem maximalen Grundwasserspiegel ausgegangen, der bis 2,0 m unter Gelände und somit bis 218,3 m ü. NN im Westen des Baugebiets und bis 223,5 m ü. NN im Osten des Baugebiets reicht.

Zur genaueren Ermittlung des Bemessungswasserstands sind weitere Grundwasseruntersuchungen erforderlich. Hierzu ist die Einrichtung von 3 bis 4 Grundwassermessstellen im geplanten Baugebiet zu empfehlen.

Zur Regenwasserversickerung sollte der Untergrund eine Durchlässigkeit von mindestens  $k_f > 1 \cdot 10^{-6}$  m/s aufweisen. Bei den bindigen Deckschichten ist bzgl. einer Regenwasserversickerung von einer zu geringen Durchlässigkeit auszugehen. Die Schwarzwaldkiese unter den bindigen Deckschichten weisen für eine Versickerung eine ausreichende Durchlässigkeit auf. Allerdings sollte dazu in den Schwarzwaldkiesen eine mindestens 1 m mächtige ungesättigte Zone als Sickerraum zur Verfügung stehen. Nach derzeitigem Kenntnisstand erscheint jedoch nicht ausreichend Sickerraum in den Schwarzwaldkiesen zur Verfügung zu stehen. Auch zur Klärung der Frage nach der Versickerbarkeit von Regenwasser sollten die o. g. Grundwasseruntersuchungen durchgeführt werden. Die vorgeschlagenen Grundwassermessstellen sollten auch für Versickerungsversuche genutzt werden können.

## 8. Baugrund und Gründung

### 8.1 Bewertung der Tragfähigkeit

Der Mutterboden und die Auffüllungen sind nicht für die Aufnahme von Lasten geeignet und müssen abgeschoben werden. Der größtenteils darunter anstehende Schluff hat eine sehr weiche, nur bereichsweise steife Konsistenz. Die Tragfähigkeit des Schluff ist als gering (steife Konsistenz) bis nicht tragfähig (breiig-sehr weiche Konsistenz) einzustufen. Die darunter folgenden Schwarzwaldkiese weisen eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf und sind für die Aufnahme von Bauwerkslasten sehr gut geeignet.

### 8.2 Klassifizierung der Schichten für bautechnische Zwecke

Für den Zustand beim Lösen können folgende Boden- und Felsklassen angesetzt werden:

**Tabelle 11:** Bodenklassifizierung

Schichteinheit	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300	Frostempfindlichkeitsklasse
Auffüllungen	A, [UL, UM, SU*, ST*, GU, GU*]	(2), 3 - 5	F1, F2, F3
Bind. Deckschicht	UL, UM, TL, TM, SU*	(2), 4	F3
Schwarzwaldkies	GU*, GU, GW, GE, GI	3 - 5	F1, F2
Ältere Hochflutlehme	UL, UM, TL, TM, SU*	(2), 4	F3

( ) Werte in Klammern bei nasser Witterung und Transport

### 8.3 Bodenmechanische Kennwerte

Für erdstatische Berechnungen können folgende Bodenkennwerte angesetzt werden:

**Tabelle 12:** Bodenmechanische Kennwerte für erdstatische Berechnungen

Schichtkomplex		Wichte $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Wichte $\gamma'$ unter Auftrieb [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion c [kN/m <sup>2</sup> ]	Steifemodul E <sub>s</sub> [MN/m <sup>2</sup> ]
Auffüllungen		19	9	22,5	0	-
Bind. Deck- schichten	steif	19	9	22,5	3	3
	breiig-weich	19	9	22,5	-	-
Schwarzwaldkies		21	11	35	0	70
Ältere Hochflut.	steif	19	9	22,5	3	3
	breiig-weich	19	9	22,5	-	-

Für Erddruckermittlungen im Bereich verfüllter, geböschter Arbeitsräume sind in der Regel die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Im Einzelnen werden für verdichtet eingebaute Materialien folgende Ansätze vorgeschlagen:

Schottergemische, Siebschutt:  $\varphi' = 35,0^\circ$   $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

Kiesgemische:  $\varphi' = 32,5^\circ$   $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

### 8.4 Erdbeben

Nach DIN EN 1998 ergibt sich für das Baugelände folgende Einstufung bzw. Klassifizierung:

Erdbebenzone	2
Untergrundklasse	S
Baugrundklasse	C

Die konstruktiven Vorgaben dieser Norm sind einzuhalten.

Der sich aus der Erdbebenzone ergebende Bemessungswert der Bodenbeschleunigung liegt bei  $a_g = 0,6 \text{ m/s}^2$ .

## 8.5 Hinweise zu Baumaßnahmen

### 8.5.1 Straßenbau

Annahme: geplante Höhe der Straße in Höhe der derzeitigen GOK.

Tragfähigkeit Außenanlagen:	kiesiger, sandiger Schluff mit variierendem Tongehalt
Regelbemessung:	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12) Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB 09)
Zusatzmaßnahmen:	Austausch von weichen und breiigen Böden und verdichteter Wiedereinbau von geeignetem Austauschmaterial
Frostsicherheit:	Frostempfindlichkeitsklasse F3 (Schluff)
Belastungsklassen:	Frosteinwirkungszone 1 Erschließungsstraße / Wohnstraße Belastungsklasse Bk1,0 – Bk3,2 frostsicherer Aufbau <b>d = 60 cm</b> (Angaben gemäß RStO 12)

Durch eine Entwässerung über Entwässerungseinrichtungen (Rinnen) kann die Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus auf  $d = 55$  cm reduziert werden.

Auf Höhe des Erdplanums unter der Frostschutzschicht ist ein Verformungsmodul von  $E_{v2} > 45$  MN/m<sup>2</sup> einzuhalten. Dieser Wert kann bei den anstehenden Böden nicht ohne Zusatzmaßnahmen erreicht werden. Es ist somit ein Bodenaustausch ( $d = 30$  cm) oder eine Bodenverbesserung erforderlich. Zwischen Bodenaustausch und Untergrund ist ein Trennvlies (GRK 3) einzulegen.

Grundsätzlich sollten zur Qualitätssicherung die notwendigen Eignungsprüfungen aller zum Einbau vorgesehenen Materialien und eine sorgfältige Fremd- und Eigenüberwachung aller Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Die Überwachungsarbeiten sollten analog den Vorgaben der ZTVE-StB 09, Abschnitt 1.6, erfolgen.

Aufgrund des Schluffanteils ist das Aushubmaterial im stark feuchten oder nassen Zustand nicht für einen verdichteten Einbau ohne Vorbehandlung (Trocknen oder Kalken) geeignet.

## 8.5.2 Kanalbau

### 8.5.2.1 Aushub der Leitungsgräben

Im Schluff und den Auffüllungen kann in durchlässigeren Teilbereichen Stauwasser anstehen. Die anstehenden Böden neigen zum Ausfließen. Leitungsgräben im Schluff benötigen eine offene Wasserhaltung (Tagwasser).

Über dem Grundwasser können freie Böschungen mit einer Neigung von  $\beta \leq 40^\circ$  hergestellt werden, bis maximal 5,0 m. Da der Schluff witterungsempfindlich ist, sind die Böschungen mit Folien abzudecken. Alternativ kann ein Verbau mittels Grabenverbaugerät nach DIN 4124 eingesetzt werden.

### 8.5.2.2 Rohraufleger, Verfüllung der Leitungsgräben

Für den Kanalbau sind die Vorgaben der DIN 1610:1997 zwingend einzuhalten. Die geplante Sohltiefe des neuen Kanals lag uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht vor. Unter der Annahme, dass die neue Gründungssohle ungefähr den Bestandskanälen in der Hachbergstraße bzw. Schillingstraße entspricht, muss davon ausgegangen werden, dass der Kanal zum einen im weich – steifen Schluff und zum anderen in den Schwarzwaldkiesen zu liegen kommt.

Liegt die Kanalsohle im Bereich feinkörniger Böden (Bereich RKS 1, 2, 4, 5, 6) ist eine direkte Auflagerung auf der Grabensohle zulässig (DIN EN 1610 Bettung Typ 2 bzw. 3). Es ist darauf zu achten, dass die feinkörnigen Erdstoffe eine mindestens steife Konsistenz aufweisen, um eine ausreichende Unterstützung der Rohre zu gewährleisten. Sollten in der Sohle breiig bis weiche Erdstoffe anstehen, müssen diese durch geeignetes Material ausgetauscht werden (z. B. Schluff/Ton mit steifer Konsistenz um Tragfähigkeitsunterschiede zu minimieren). Die Mächtigkeit der auszutauschenden Bodenschicht richtet sich nach dem Rohrdurchmesser. Sie sollte mindestens 20 cm oder bei größeren Rohrdurchmessern  $D = 0,5 \text{ DN [m]}$  betragen.

Im Bereich der dicht gelagerten Schwarzwaldkiese (Bereich RKS 3) muss nach DIN EN 1610:1997, unterhalb der Rohrleitung eine Bettungsschicht mit mindestens 15 cm Dicke eingebaut werden (DIN EN 1610 Bettung Typ 1). Um Punktlasten auf den Rohrquerschnitt zu vermeiden, wird es bei einem inhomogenen Aufbau des Untergrunds (z.B. große Steine oder Blöcke, bzw. Weichschichten) nötig, diese Bettungsschicht dicker auszubilden.

Weitere Anforderungen an das über den Bettungsschichten liegende Rohraufleger (Erweiterung der Bettungsschicht o.ä.) sind mit dem Rohrhersteller abzustimmen.

In der Leitungszone ist als Verfüllmaterial steinfreier Boden ohne organische Beimengungen zu verwenden. Die Hinweise der DIN EN 1610 sind zu beachten. Oberhalb der Leitungszone ist im Bereich der Straßen verdichtungsfähiges Material lagenweise mit einer Verdichtung auf  $> 97\%$  Proctordichte einzubauen. Zwischen Verfüllung und Untergrund ist ein Trennvlies einzulegen.

Die beim Grabenaushub anfallenden Bodenschichten mit hohem Schluffanteil sind für den Wiedereinbau in der Regel nicht oder nur nach Vorbehandlung (Trocknung, Kalkzugabe) geeignet.

### 8.5.2.3 Bauwasserhaltung

Anfallendes Tagwasser kann über eine offene Wasserhaltung abgeleitet werden. Je nachdem, wie tief die Kanäle einzubauen sind und wie hoch das schwebende Schichtgrundwasser steht, muss evtl. mit einer offenen Wasserhaltung auch das in den Kanalgraben zufließende Grundwasser abgeleitet werden. Um angeben zu können, ob und ggf. in welchen Bereichen mit wieviel Grundwasser in den Kanalgräben zu rechnen ist, sind weitere Untersuchungen der Grundwasserverhältnisse erforderlich (z. B. Pumpversuche in einzurichtende Grundwassermessstellen).

### 8.5.3 Allgemeine Angaben zum Hochbau

Aufgrund der stark variierenden Schichtung und Schichttiefen ist eine allgemeine Aussage zu Gründung von Hochbauten nicht möglich. Wir raten dazu, für jedes zu errichtende Bauwerk ergänzende Bohrungen und eine Einzelfallbetrachtung durchzuführen.

Aufgrund der geringen Tragfähigkeit der Schluffe sollten Gebäude wenn möglich in den Kiesen gründen. Sollte dies nicht möglich sein, wird eine Abschätzung der wirtschaftlichsten Gründungsvariante anhand der Lasten und Bodenschichtung notwendig.

Im Bereich, in welchen die Kiese mittels Unterkellerung zu erreichen sind, raten wir dazu eine Unterkellerung einzuplanen. Ansonsten entstehen für die Vertiefung der erforderlichen Gründungselemente zusätzliche Kosten. In Bereichen, in welchen der Kies in nur geringer Schichtstärke oder gar nicht angetroffen wurde (RKS 4), wird eine Gründung auf einer elastisch gebetteten Bodenplatte die wirtschaftlichste Variante darstellen.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit des Schluffs ist im Baufeld mit aufstauendem Sickerwasser zu rechnen. Somit wird für Bauwerke, bei welchen kein hydraulischer Anschluss an sie Kiese möglich ist, eine Abdichtung gegen aufstauendes Sickerwasser nach DIN 18195-6 notwendig (alternativ: „weiße Wanne“).

## 9. Abfallrechtlicher Umgang mit Erdaushub

Unabhängig von der Gefährdungsabschätzung (vgl. Kap. 6.4) führen Überschreitungen der Vorsorge- oder Z0-Werte in den Geländeauffüllungen zu einer Entsorgungsrelevanz dieses Bodenmaterials, was im Falle von Baumaßnahmen mit Mehrkosten im Vergleich zu natürlichem Boden verbunden sein kann. Ob die Entsorgungsrelevanz tatsächlich zu Mehrkosten führt, hängt insbesondere von der Lage und vom Umfang evtl. Baumaßnahmen sowie vom Entsorgungskonzept für Aushubmaterial ab.

Der Einsatz überschüssigen Materials zu Verfüll- und Modellierungszwecken am Herkunftsort ist grundsätzlich möglich.

Die bindigen Deckschichten sind mit Arsen und Blei belastet (vgl. Kap. 6.4). Bei zukünftigen Erdbau-/ Aushubmaßnahmen fällt aufgrund der schwermetallbelasteten bindigen Deckschichten entsorgungsrelevanter Erdaushub der Zuordnungskategorien Z2 sowie > Z2 der VwV „Bodenverwertung“ Baden-Württemberg an.

Die bisher durchgeführten Untersuchungen ergeben konkrete Anhaltspunkte auf eine schädliche Bodenveränderung. Durch weitere Untersuchungen im Vorfeld der Erschließung und geplanten Bebauung sollte geprüft werden, wie durch einen fachgerechten Umgang mit Bodenaushub das Entstehen einer schädlichen Bodenveränderung verhindert werden kann und durch evtl. zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. den Auftrag von unbelastetem Boden, möglicherweise vorhandene, schädliche Bodenveränderungen beseitigt werden können.

Außerdem kann das belastete Bodenmaterial nach § 12 (2) BBodSchV im Rahmen der Errichtung oder des Umbaus von baulichen oder betrieblichen Anlagen in der durchwurzelbaren Bodenschicht am Herkunftsort wieder eingebaut werden, wenn hieraus keine Gefährdung eines Schutzgutes resultiert. Dies ist ggf. durch ein Bodenmanagementkonzept und baubegleitende Bodenuntersuchungen nachzuweisen bzw. sicherzustellen.

Im Zuge der geplanten Baumaßnahmen sind ggf. weitere abfalltechnische Untersuchungen gem. VwV Bodenverwertung des auszukoffernden Bodenmaterials am Haufwerk notwendig. Dieser mögliche weitere Untersuchungsbedarf richtet sich u. a. nach der Menge des zu verwertenden Bodenaushubes (max. Obergrenze je Deklarationsanalyse i. d. R. bei 500 m<sup>3</sup>) sowie nach den Vorgaben der überwachenden Fachbehörde und des Entsorgers bzw. der annehmenden Entsorgungsstelle.

HPC AG  
Niederlassung Freiburg



Berthold Schuler  
Dipl.- Geologe

gez. Michael Vandrey  
Bauingenieur (B. Eng.)

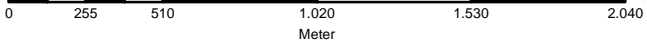
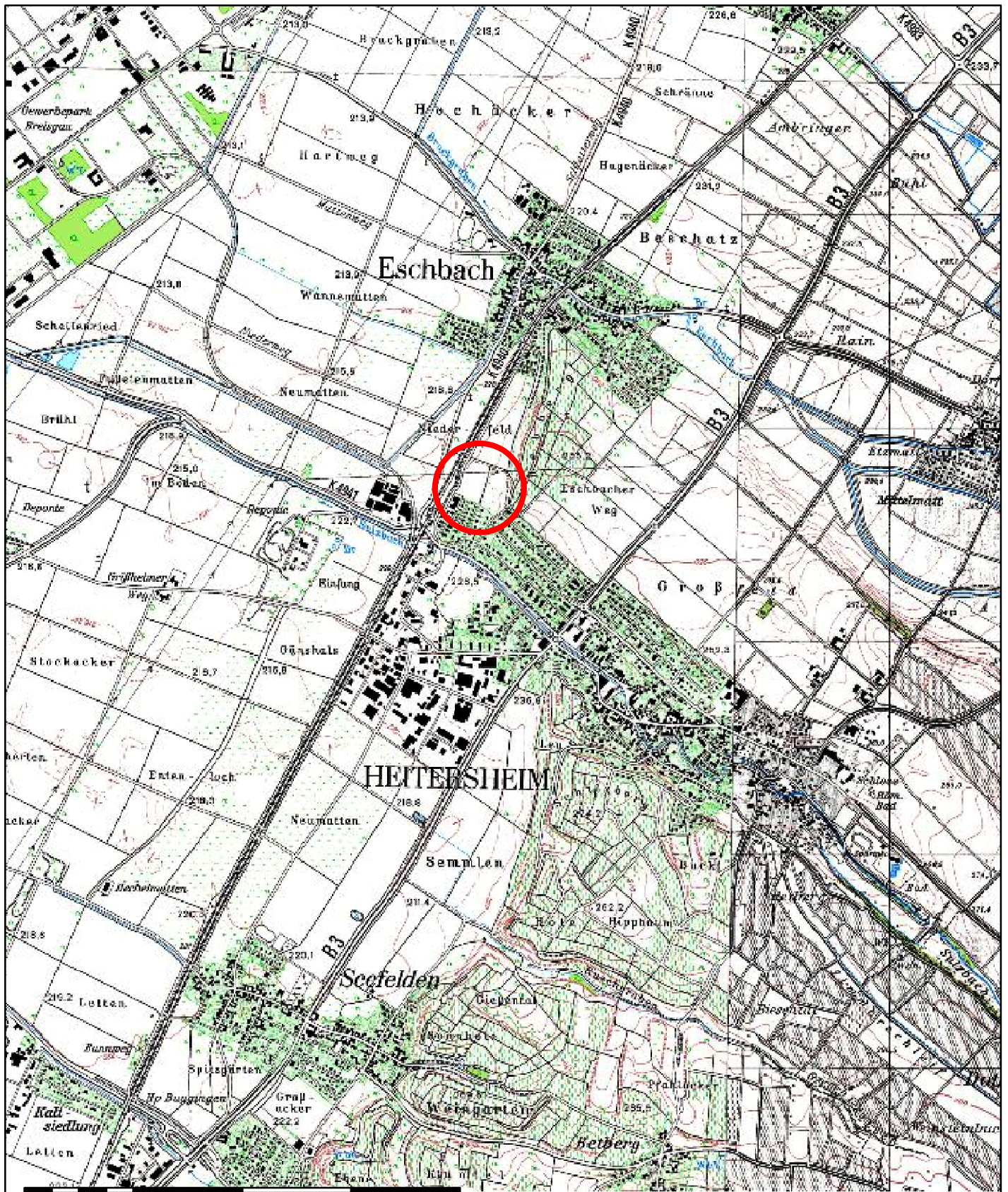


# ANLAGEN

## **Anlage 1**

### Pläne

- 1.1 Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25 000
- 1.2 Lageplan mit Lage der Aufschlusspunkte, Maßstab 1 : 500




Projekt: Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim, Baugrund	Anlage:	1.1
	Maßstab:	1:25.000
	Projekt-Nr.:	2161976
Darstellung:  Übersichtslageplan	Name:	
	Datum:	
	Bearbeiter:	kt 21.10.16
	gezeichnet:	kt 21.10.16
	geprüft:	
	D/N-Plan- größe m²:	A4

Bauherr/Auftraggeber:  
Stadt Heitersheim  
Hauptstraße 9  
79423 Heitersheim



Pfad/Zeichnungsnummer: g:\projekte\2016\161976\Gis\uebersichtsplan.mxd

**Legende**  
 Untersuchungsgebiet





WA1	II
0,4	TH max. 6,5 m FH max. 10,0 m
SD/WD 20° - 45° ZD 10° - 30° PD 10° - 30°	(0,8) E
max. 3 WE je Einzelhaus	

WA2	II
0,5	TH max. 6,5 m FH max. 10,0 m
SD/WD 20° - 45° ZD 10° - 30° PD 10° - 30°	(1,0) ED
max. 3 WE je Einzelhaus max. 2 WE je Doppelhaushälfte	

WA3	II
0,6	TH max. 6,5 m FH max. 10,0 m
SD 20° - 45° PD 10° - 30°	(1,2) H
max. 1 WE je Hauseinheit	


- schwere Rammsondierung (DPH)
- Kleinrammkernbohrung (RKS)
- Lage Systemschnitt A-A

Projekt: Erschließung NBG Staaden III Stadt Heitersheim		Anlage: 1.2								
Darstellung: Lageplan mit Lage der Aufschlusspunkte		Maßstab: M <sub>H/L</sub> -								
Bauherr/Auftraggeber: Stadt Heitersheim Hauptstraße 9 79423 Heitersheim		Projekt-Nr.: 2161976								
Pfad/Zeichnungsnummer: G:\Projekte\2016\161976\GGU Stratig\2161976_Lageplan		<table border="1"> <tr> <th>Name</th> <th>Datum</th> </tr> <tr> <td>Bearbeiter: mv</td> <td>19.07.2016</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet: mv</td> <td>13.09.2016</td> </tr> <tr> <td>geändert:</td> <td></td> </tr> </table>	Name	Datum	Bearbeiter: mv	19.07.2016	gezeichnet: mv	13.09.2016	geändert:	
Name	Datum									
Bearbeiter: mv	19.07.2016									
gezeichnet: mv	13.09.2016									
geändert:										
HPC AG <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small>		Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11								

## **Anlage 2**

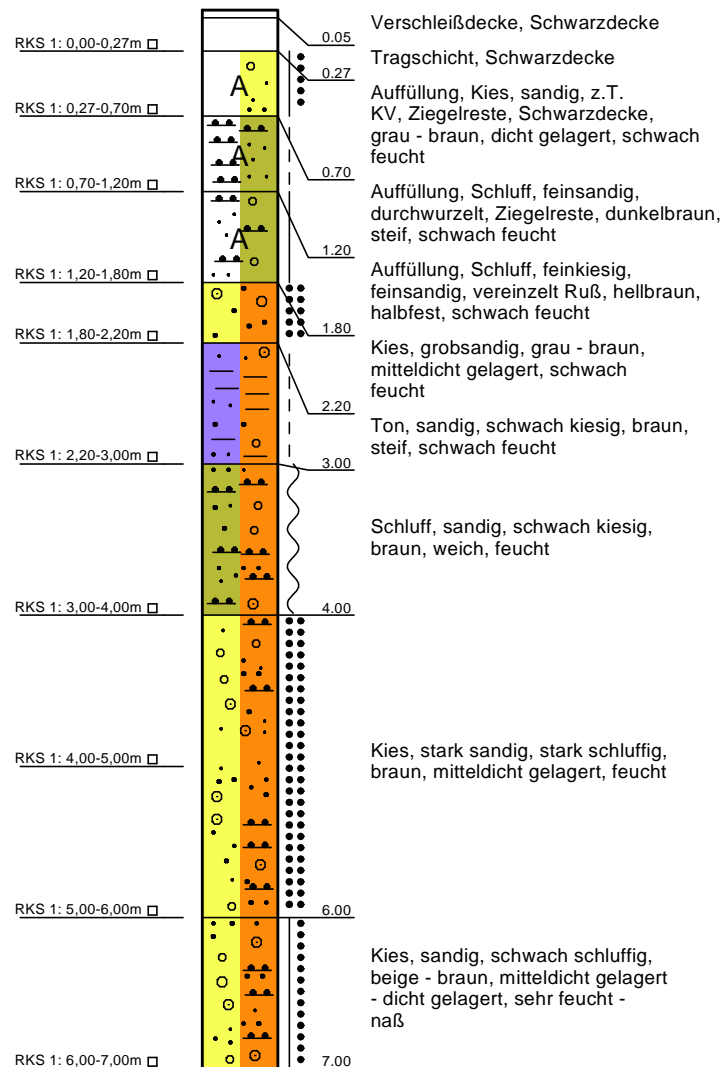
### Profile und Schichtenverzeichnisse


- 2.1 Bohrprofile Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 6
- 2.2 Profile der Schweren Rammsondierungen DPH1 bis DPH3
- 2.3 Schematischer Geländeschnitt A-A, Maßstab 1:1.000/100

Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.1.1	 <b>HPC</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small>
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	<b>HPC AG</b> Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11
GOK m ü NN:	Typ: Rammkernsondierung (RKS)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 03.08.2016	
Kleinbohrung DIN EN ISO 22475-1	Dateiname: 2161976RKS1.bop	

# RKS 1

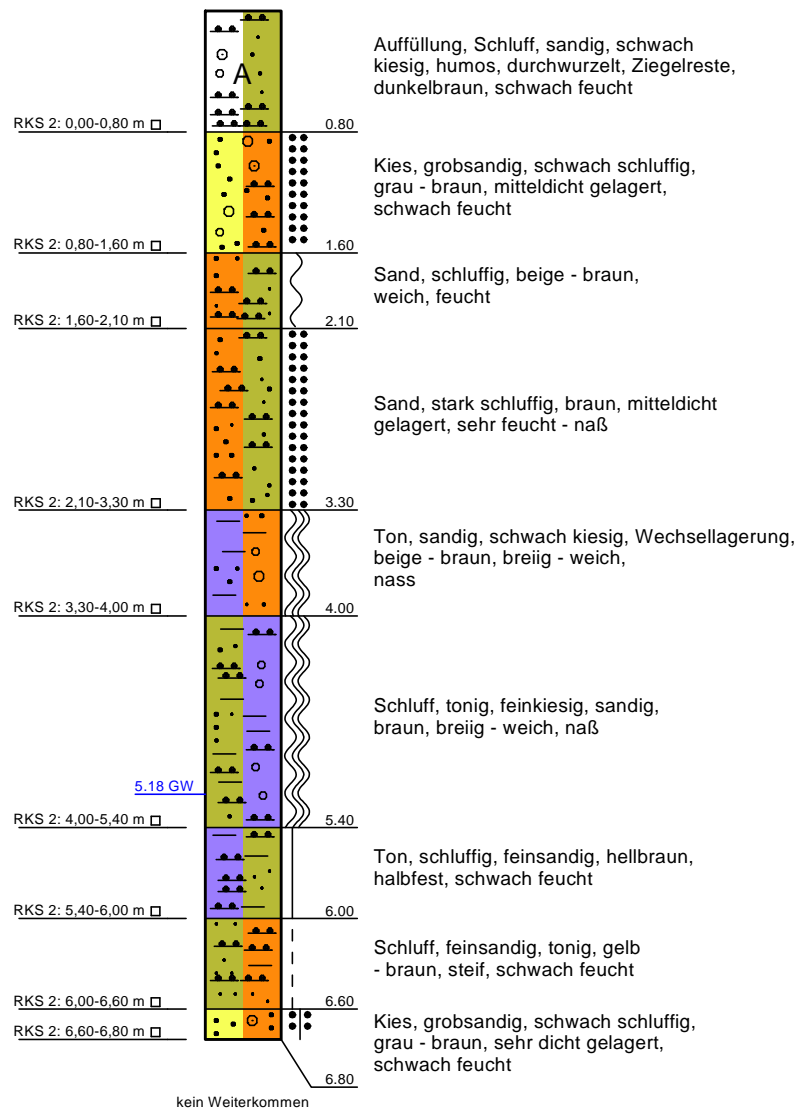
222,72 m




Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.1.2	 <b>HPC</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small> <b>HPC AG</b> <small>Ziegelhofstraße 210a,</small> <small>79110 Freiburg i. Br.</small> <small>Tel. 0761 / 217520-0,</small> <small>Fax. 0761 / 217520-11</small>
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü NN:	Typ: Rammkernsondierung (RKS)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 03.08.2016	
Kleinbohrung DIN EN ISO 22475-1	Dateiname: 2161976RKS1.bop	

# RKS 2

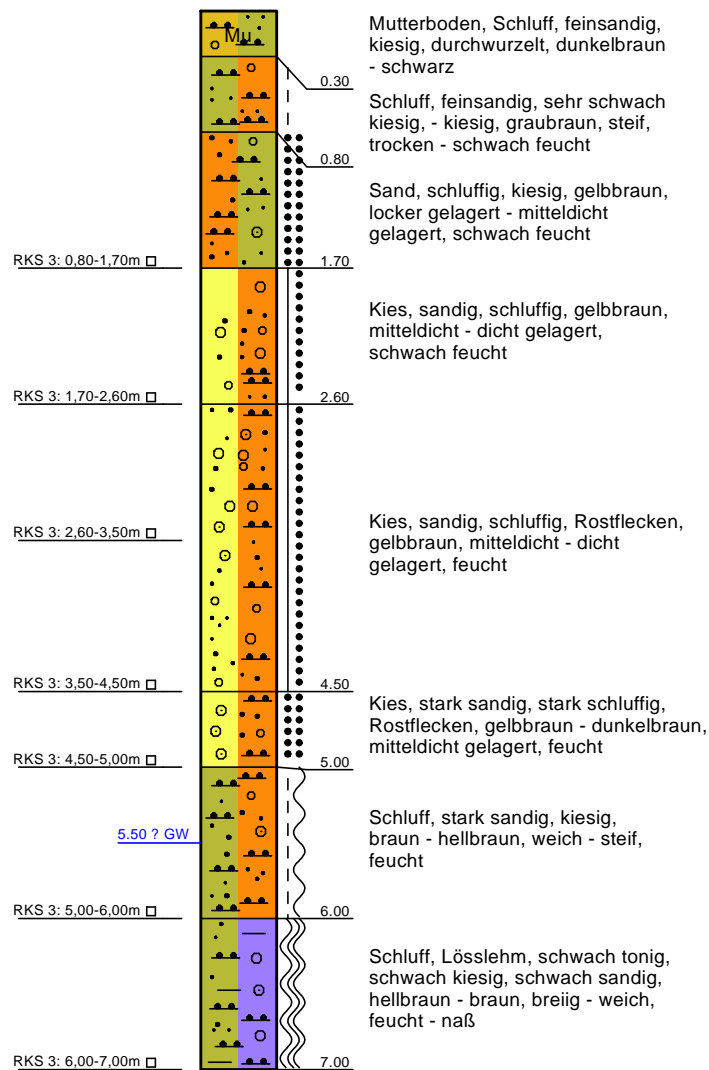
220,38 m




Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.1.3	 <p><b>HPC</b> DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</p> <p><b>HPC AG</b> Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11</p>
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü NN:	Typ: Rammkernsondierung (RKS)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 03.08.2016	
Kleinbohrung DIN EN ISO 22475-1	Dateiname: 2161976RKS3.bop	

# RKS 3

222,06 m

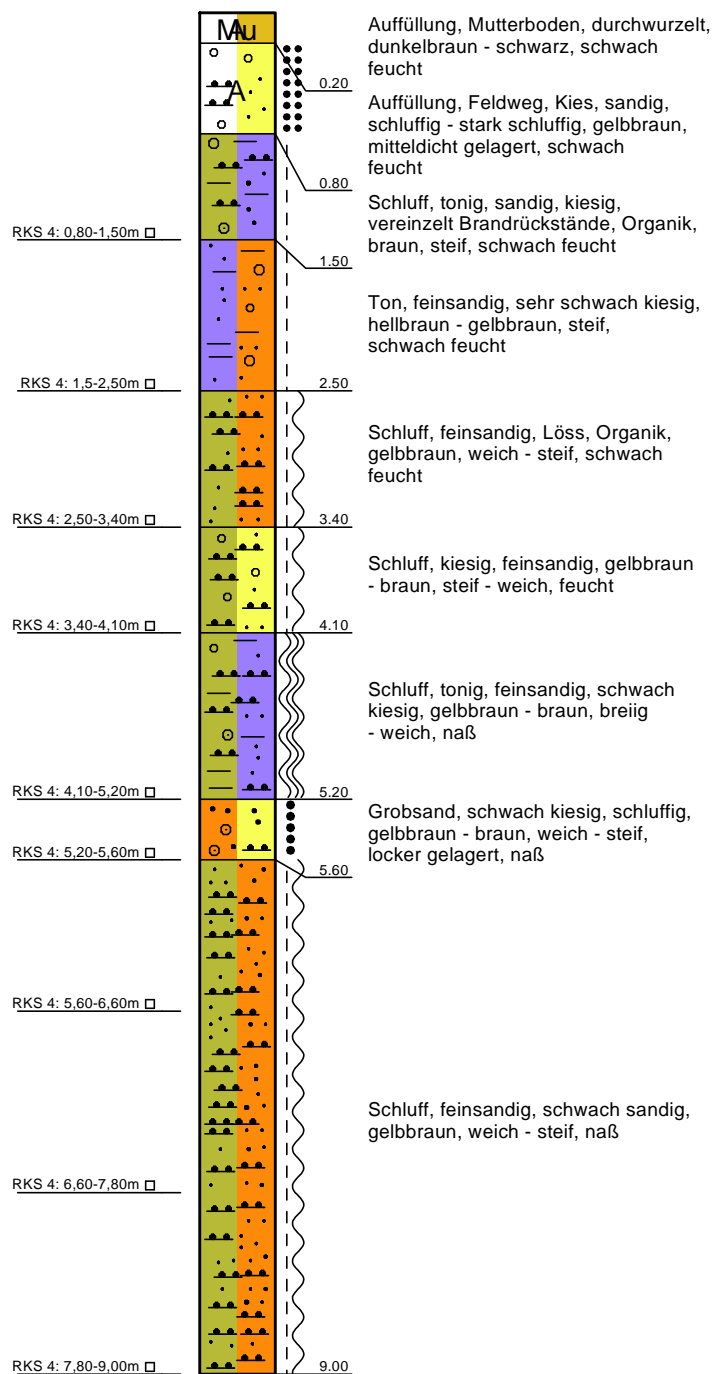





Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.1.4	 <b>HPC</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small>
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	<b>HPC AG</b> Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11
GOK m ü NN:	Typ: Rammkernsondierung (RKS)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 03.08.2016	
Kleinbohrung DIN EN ISO 22475-1	Dateiname: 2161976RKS3.bop	

# RKS 4

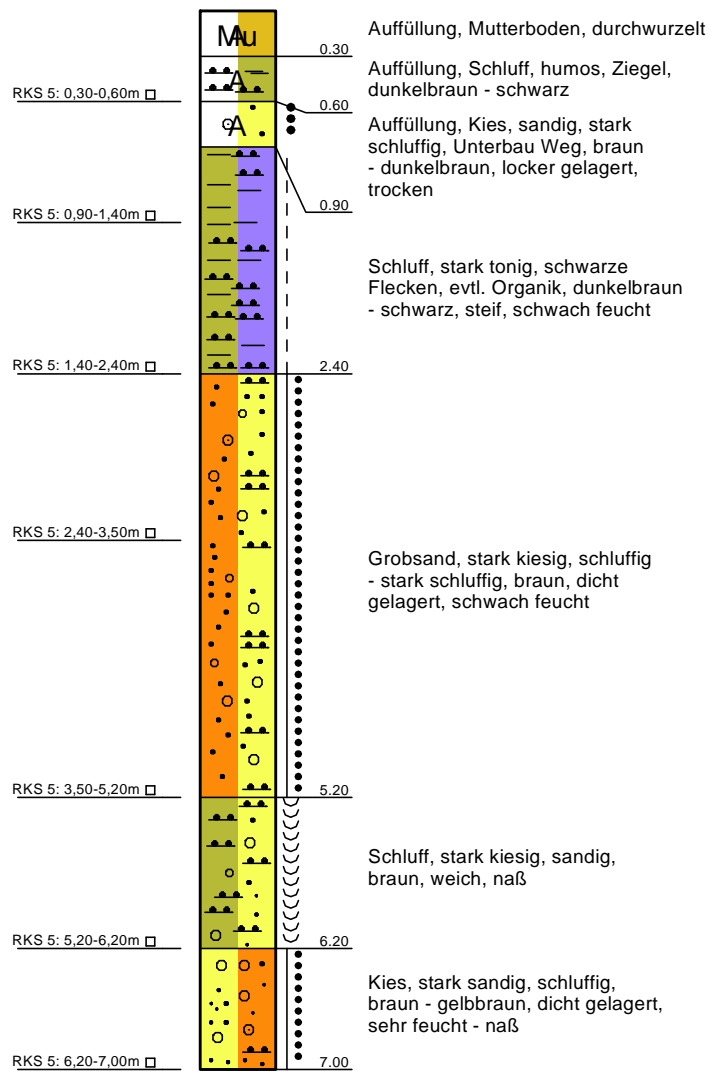
221,90 m




Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.1.5	 <b>HPC</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small> <b>HPC AG</b> <small>Ziegelhofstraße 210a,</small> <small>79110 Freiburg i. Br.</small> <small>Tel. 0761 / 217520-0,</small> <small>Fax. 0761 / 217520-11</small>
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü NN:	Typ: Rammkernsondierung (RKS)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 03.08.2016	
Kleinbohrung DIN EN ISO 22475-1	Dateiname: 2161976RKS3.bop	

# RKS 5

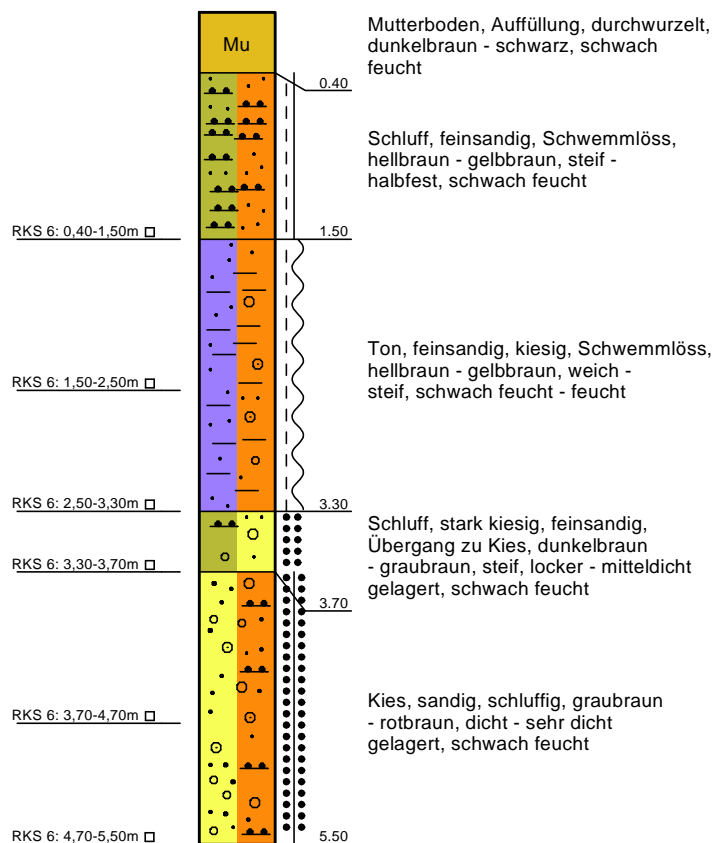
222,88 m




Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.1.6	 <p><b>HPC</b> DAS INGENIEURUNTERNEHMEN <b>HPC AG</b> Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11</p>
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü NN:	Typ: Rammkernsondierung (RKS)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 03.08.2016	
Kleinbohrung DIN EN ISO 22475-1	Dateiname: 2161976RKS6.bop	

# RKS 6

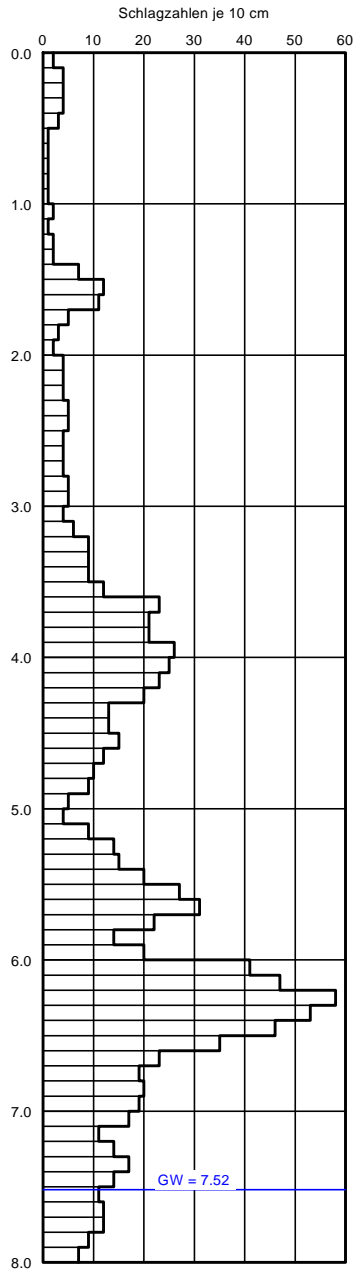
225,41 m




Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.2.1	 <b>HPC AG</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small> Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü NN:	Typ: schwere Rammsondierung (DPH)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 03.08.2016	
Rammsondierung DIN EN ISO 22476-2	Dateiname: 2161976DPH1.bop	

# DPH1

222,59 m

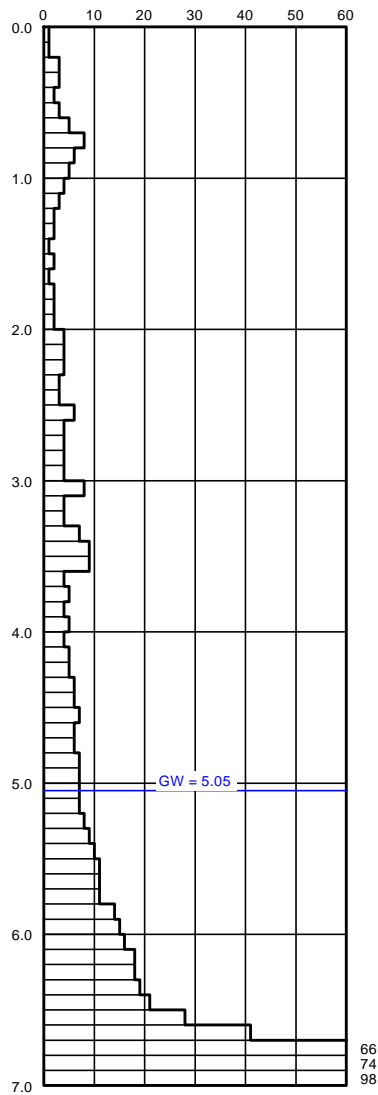



Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.2.2	 <b>HPC</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small> <b>HPC AG</b> <small>Ziegelhofstraße 210a,</small> <small>79110 Freiburg i. Br.</small> <small>Tel. 0761 / 217520-0,</small> <small>Fax. 0761 / 217520-11</small>
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü NN:	Typ: schwere Rammsondierung (DPH)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 02.08.2016	
Rammsondierung DIN EN ISO 22476-2	Dateiname: 2161976DPH2.bop	

# DPH2

220,38 m

Schlagzahlen je 10 cm

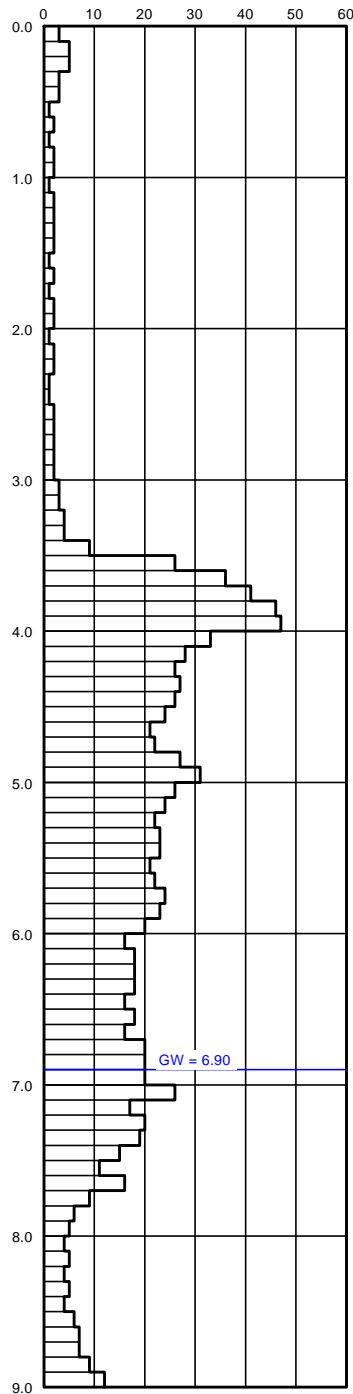


Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 2.2.3	 <b>HPC AG</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small> Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11
Projekt: Erschließung NBG Staaden III / Stadt Heitersheim		
Rechtswert:	Hochwert:	
GOK m ü NN:	Typ: schwere Rammsondierung (DPH)	
Maßstab: 1:50	ausgeführt am: 02.08.2016	
Rammsondierung DIN EN ISO 22476-2	Dateiname: 2161976DPH2.bop	

# DPH3

225,41 m

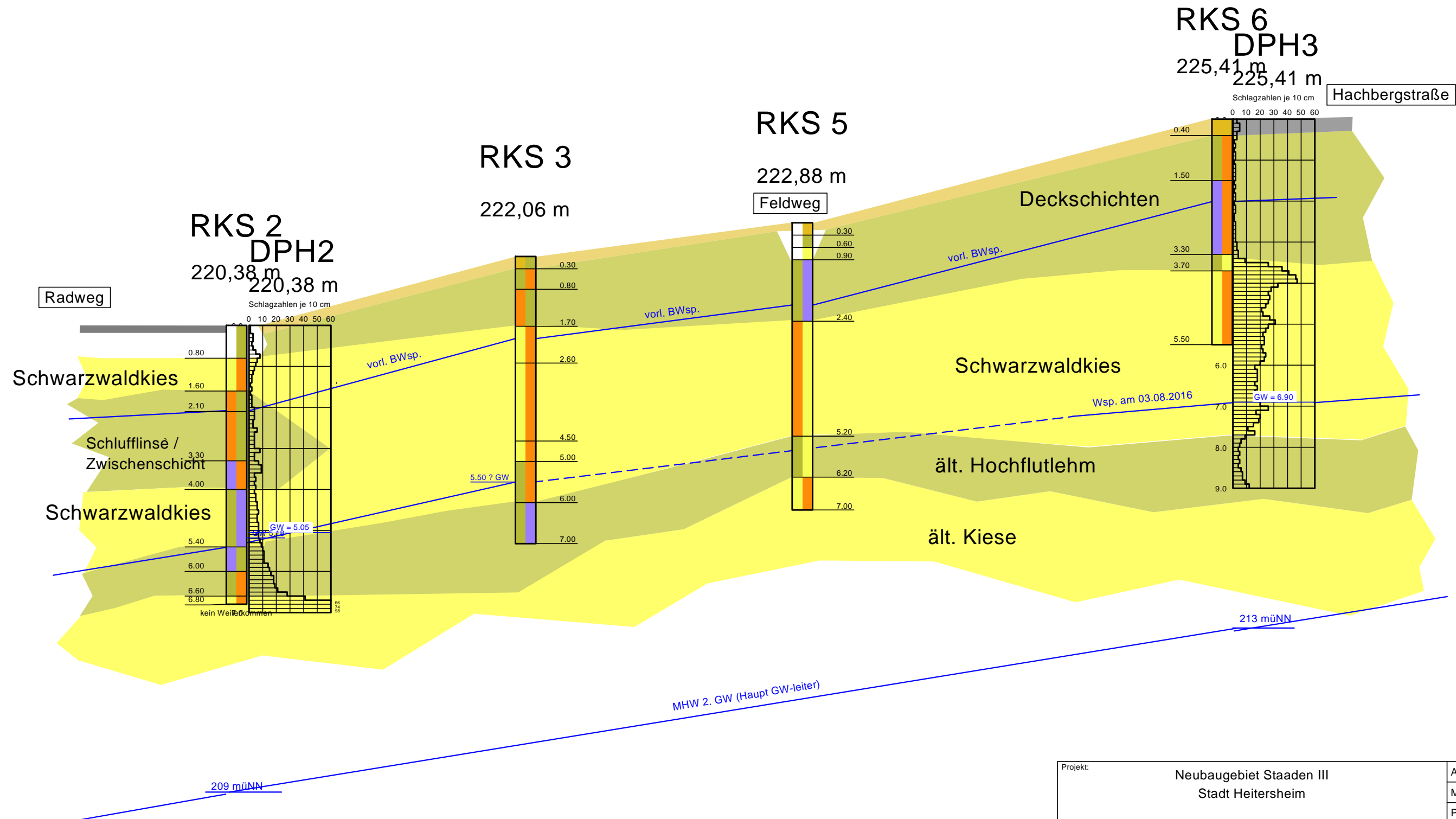
Schlagzahlen je 10 cm



West

Schematischer Systemschnitt A-A

Ost



Projekt:	Neubaugebiet Staaden III Stadt Heitersheim		Anlage:	2.3
			Maßstab:	M <sub>H/L</sub> 1:100 / 1000
Darstellung:	schematischer Schnitt A-A		Projekt-Nr.:	2161976
			Name	Datum
			Bearbeiter:	mv 19.07.2016
			gezeichnet:	da 10.10.2016
		geändert:		
Bauherr/Auftraggeber: Stadt Heitersheim Hauptstraße 9 79423 Heitersheim			 <b>HPC AG</b> <small>DAS INGENIEURUNTERNEHMEN</small> Ziegelhofstraße 210a, 79110 Freiburg i. Br. Tel. 0761 / 217520-0, Fax. 0761 / 217520-11	
Pfad/Zeichnungsnummer: G:\Projekte\2016\161976\GGU Stratig\2161976_Anl. 2.3 Schnitt A-A				

## **Anlage 3**

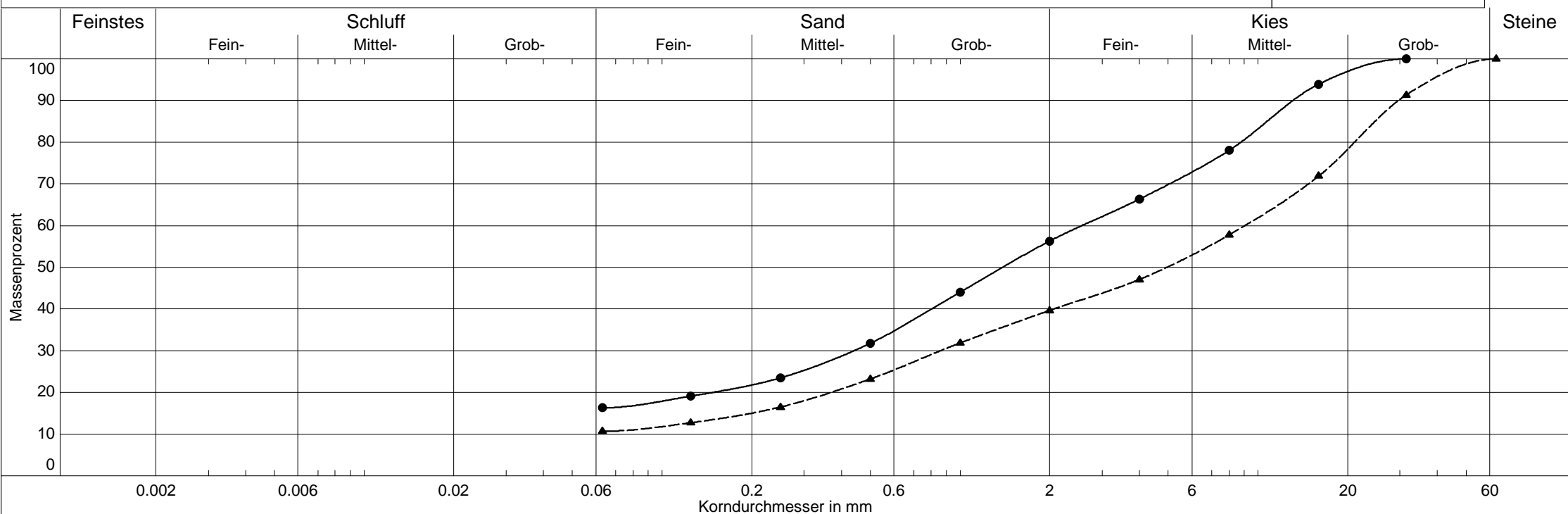
### Bodenmechanische Laborergebnisse

- 3.1 Wassergehalt DIN 18 121 Teil 1
- 3.2 Kornverteilung DIN 18 123
- 3.3 Zustandsgrenzen DIN 18 122
- 3.4 Umwelttechnisches Labor, Laborbericht SGS von 15.08.2016






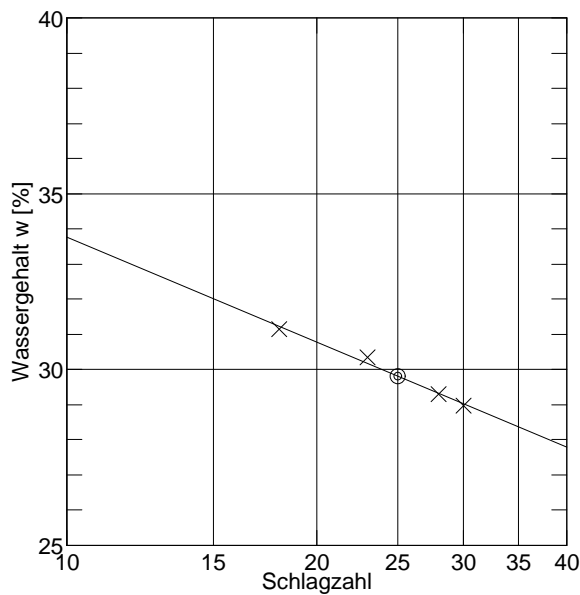
Gutachten-Nr.:	2161976	Anlage:	3.2
Projekt:	Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim		
KORNVERTEILUNG	Datum Probennahme: 02.-03.08.2016		
DIN 18 123-5/-6/-7	Dateiname: HPC_2161976_An1_3-2.dcs		



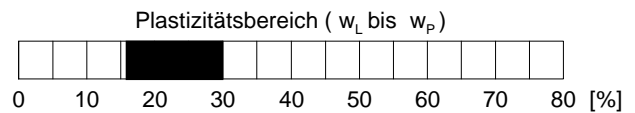
Labornummer	—●— RKS1/4,0-5,0	-▲- RKS3/2,6-3,5		
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 3		
Entnahmetiefe	4,0 - 5,0 m	2,6 - 3,5 m		
Ungleichförmigkeitsgrad U	-	-		
Bodenart	G,s,ū	G,gs',ms',u		
Bodengruppe	GŪ	GU		
d10 / d60	- /2.565 mm	- /9.064 mm		
Frostempfindlichkeitsklasse	F3	F2		
Anteil < 0.063 mm	16.3 %	10.7 %		
Wassergehalt	9.7 %	6.6 %		
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/16.3/40.0/43.7 %	0.0/10.7/29.0/60.3 %		
kf nach Kaubisch	3.9E-006 m/s	1.5E-005 m/s		

Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 3.3.1	
Projekt: Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim, Baugrund		
Bodenart:	Entnahme am: 02.-03.08.2016	
Entnahmestelle: RKS1/2,2-3,0	Tiefe: 2,2 - 3,0 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/uhe	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2161976_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	6	28	78	81		33b	52	87		
Behälter-Nr.	6	28	78	81		33b	52	87		
Zahl der Schläge	18	23	28	30						
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	43.21	42.38	42.02	40.84		21.57	23.55	20.86		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	36.27	35.75	35.65	34.77		20.48	22.26	19.89		
Behälter $m_B$ [g]	13.99	13.91	13.91	13.82		13.56	14.01	13.79		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	6.94	6.63	6.37	6.07		1.09	1.29	0.97		
Trockene Probe $m_t$ [g]	22.28	21.84	21.74	20.95		6.92	8.25	6.10	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	31.1	30.4	29.3	29.0		15.8	15.6	15.9	15.8	



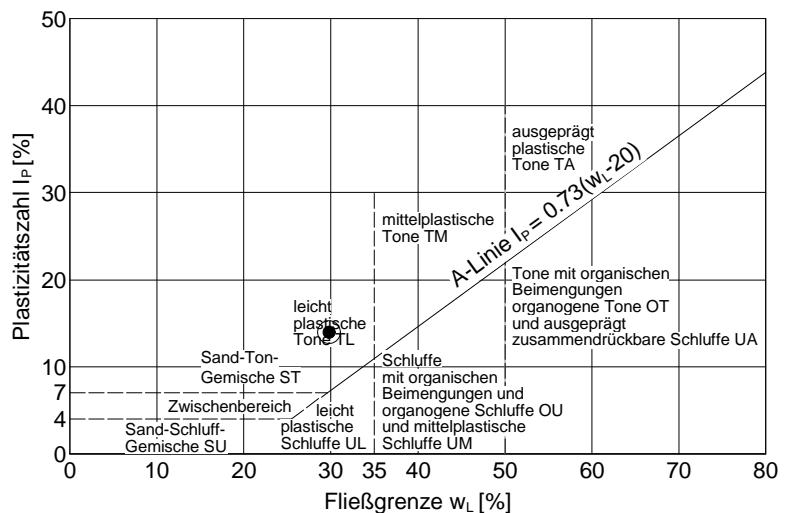
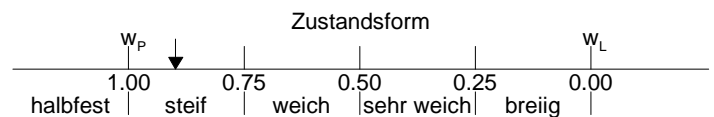
Überkornanteil  $\ddot{u} = 31.0 \%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\ddot{u}} = 4.0 \%$   
 Wassergehalt  $w_N = 13.1 \%$ ,  $w_{N\ddot{u}} = 17.2 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 29.8 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.8 \%$




Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 14.0 \%$

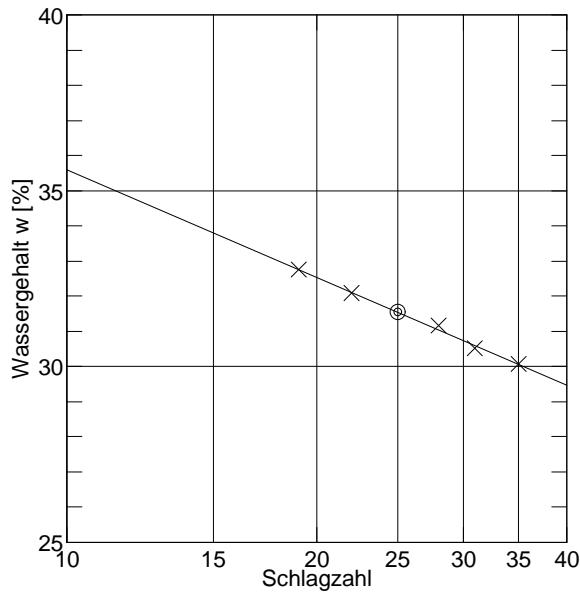
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.100$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.900$

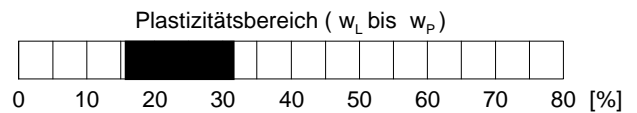


Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 3.3.2	
Projekt: Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim, Baugrund		
Bodenart:	Entnahme am: 02.-03.08.2016	
Entnahmestelle: RKS2/3,3-4,0	Tiefe: 3,3 - 4,0 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/uhe	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2161976_An1_3-3.dck	

		Fließgrenze					Ausrollgrenze		
		2	53	61	77	88	89	57	
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge		19	22	28	31	35			
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	41.57	39.38	45.19	43.70	42.92	23.30	22.76	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	34.74	33.18	37.68	36.75	36.24	22.05	21.56	
Behälter	$m_B$ [g]	13.89	13.86	13.58	13.98	14.02	14.02	13.91	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.83	6.20	7.51	6.95	6.68	1.25	1.20	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	20.85	19.32	24.10	22.77	22.22	8.03	7.65	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	32.8	32.1	31.2	30.5	30.1	15.6	15.7	15.6



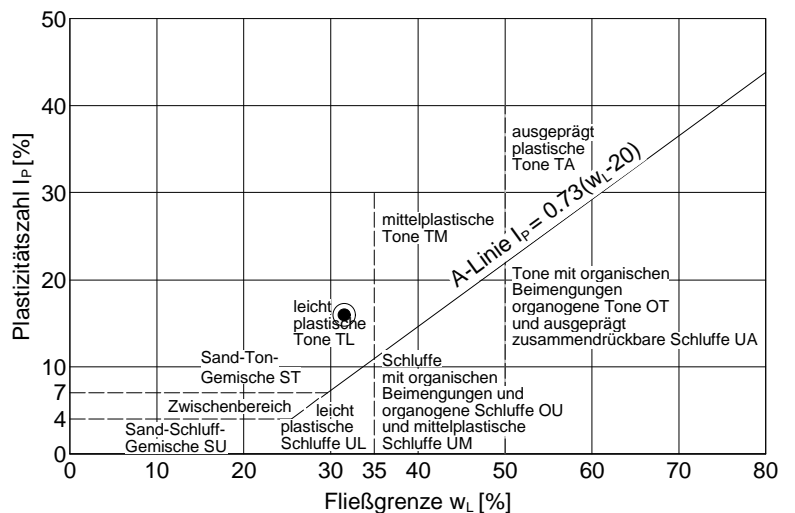
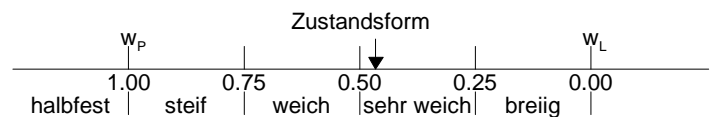
Überkornanteil  $\ddot{u} = 25.6\%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\ddot{u}} = 4.0\%$   
 Wassergehalt  $w_N = 18.9\%$ ,  $w_{N\ddot{u}} = 24.1\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 31.6\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 15.6\%$




Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 16.0\%$

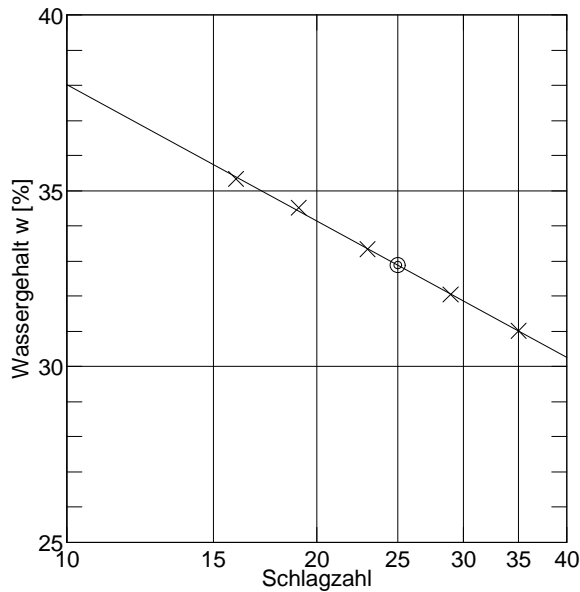
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.531$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.469$

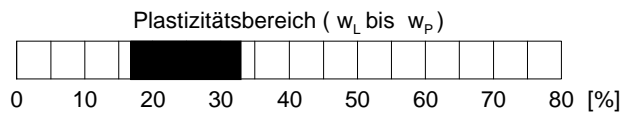


Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 3.3.3	
Projekt: Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim, Baugrund		
Bodenart:	Entnahme am: 02.-03.08.2016	
Entnahmestelle: RKS2/4,0-5,4	Tiefe: 4,0 - 5,4 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/uhe	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2161976_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze			Mittel
	64	84	86	96	97	6	78		
Behälter-Nr.	64	84	86	96	97	6	78		
Zahl der Schläge	16	19	23	29	35				
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	43.25	41.09	42.15	43.67	42.17	21.08	21.97		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	35.57	34.13	35.05	36.49	35.49	20.07	20.81		
Behälter $m_B$ [g]	13.84	13.97	13.75	14.09	13.95	13.99	13.91		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	7.68	6.96	7.10	7.18	6.68	1.01	1.16		
Trockene Probe $m_t$ [g]	21.73	20.16	21.30	22.40	21.54	6.08	6.90		
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	35.3	34.5	33.3	32.1	31.0	16.6	16.8		16.7



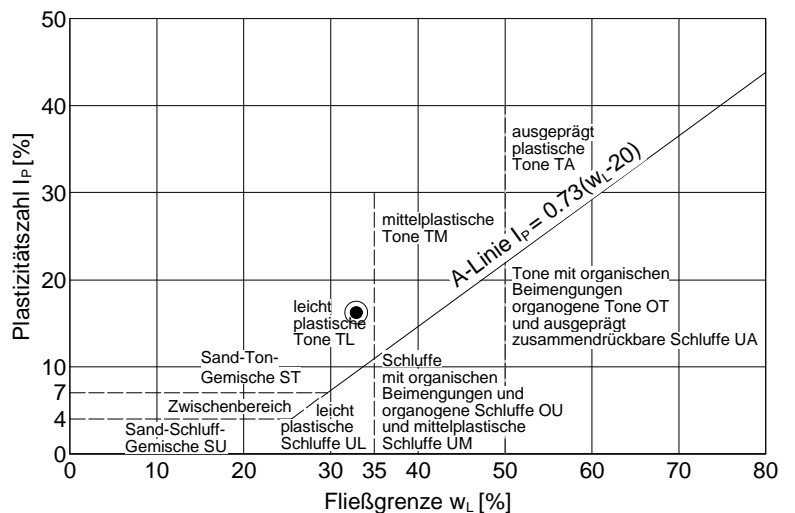
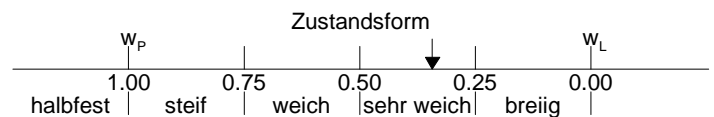
Überkornanteil  $\ddot{u} = 22.4 \%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\ddot{u}} = 4.0 \%$   
 Wassergehalt  $w_N = 22.1 \%$ ,  $w_{N\ddot{u}} = 27.3 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 32.9 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 16.7 \%$




Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 16.2 \%$

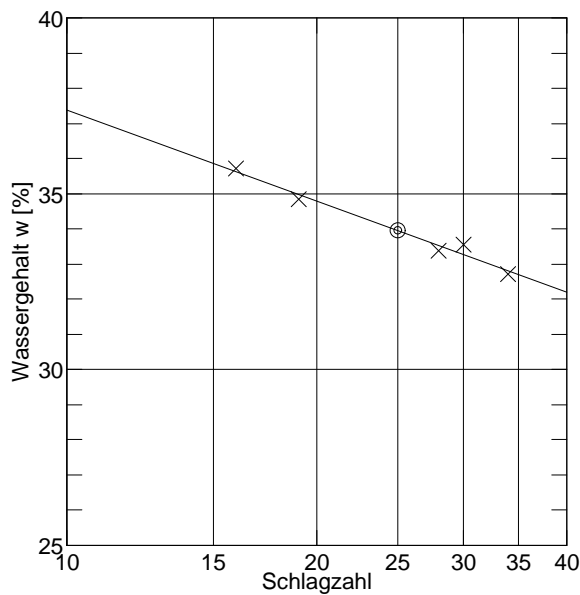
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P} = 0.654$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P} = 0.346$

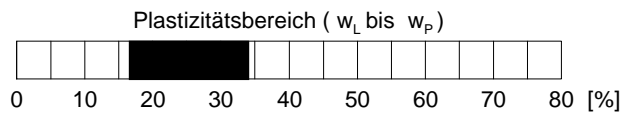


Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 3.3.4	
Projekt: Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim, Baugrund		
Bodenart:	Entnahme am: 02.-03.08.2016	
Entnahmestelle: RKS4/1,5-2,5	Tiefe: 1,5 - 2,5 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/oz	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2161976_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	54	70	109	69	55	49	56	83		
Behälter-Nr.	54	70	109	69	55	49	56	83		
Zahl der Schläge	19	28	34	30	16					
Feuchte Probe + Behälter $m_f + m_B$ [g]	36.74	39.80	42.04	35.94	34.90	30.02	28.49	35.59		
Trockene Probe + Behälter $m_t + m_B$ [g]	30.75	33.02	34.82	30.52	29.48	27.66	26.44	32.52		
Behälter $m_B$ [g]	13.56	12.71	12.75	14.37	14.31	13.76	13.80	13.90		
Wasser $m_f - m_t = m_w$ [g]	5.99	6.78	7.22	5.42	5.42	2.36	2.05	3.07		
Trockene Probe $m_t$ [g]	17.19	20.31	22.07	16.15	15.17	13.90	12.64	18.62	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$ [%]	34.8	33.4	32.7	33.6	35.7	17.0	16.2	16.5	16.6	



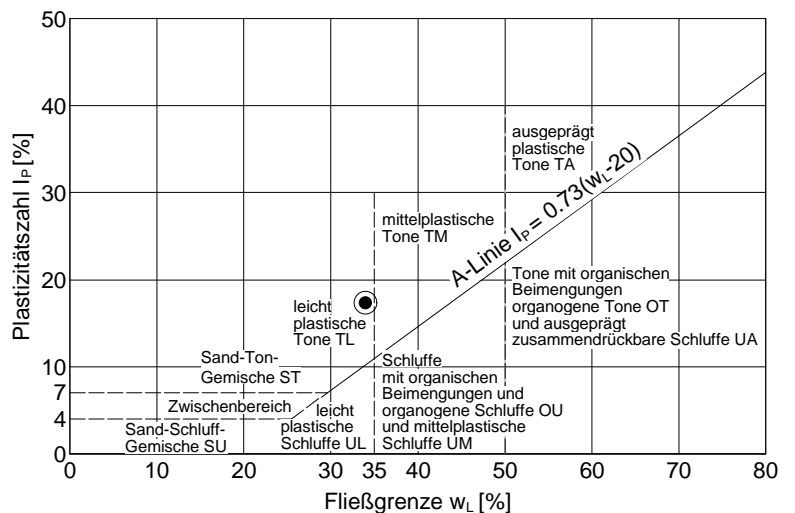
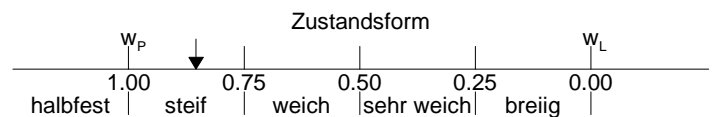
Überkornanteil  $\ddot{u} = 8.9 \%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\ddot{u}} = 5.0 \%$   
 Wassergehalt  $w_N = 17.9 \%$ ,  $w_{N\ddot{u}} = 19.1 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 34.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 16.6 \%$



Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 17.4 \%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P} = 0.144$

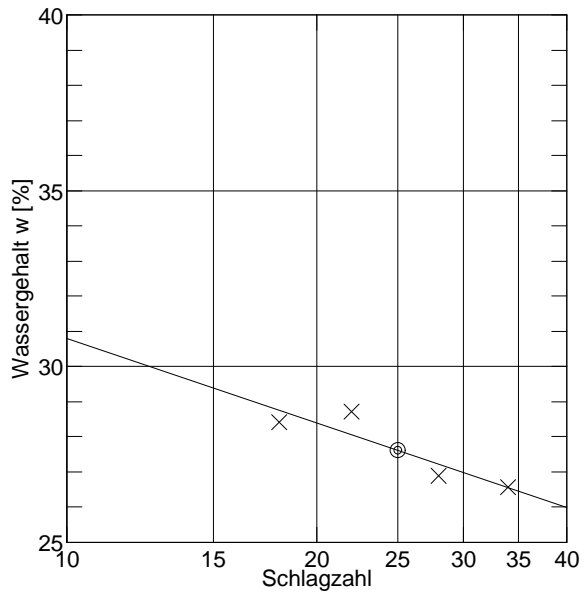
Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P} = 0.856$



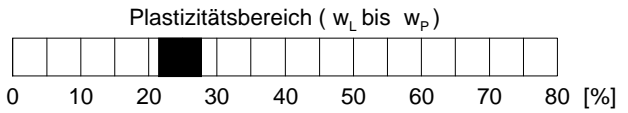
Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 3.3.5
Projekt: Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim, Baugrund	
Bodenart:	Entnahme am: 02.-03.08.2016
Entnahmestelle: RKS4/4,1-5,2	Tiefe: 4,1 - 5,2 m
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/oz
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2161976_An1_3-3.dck



Behälter-Nr.	Fließgrenze					Ausrollgrenze				
	97	64	11	G		42	67	91		
Zahl der Schläge	22	34	28	18						
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	25.47	35.55	35.72	36.29		29.49	26.13	26.90	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	22.90	30.99	30.97	31.17		26.79	23.93	24.60	
Behälter	$m_B$ [g]	13.95	13.83	13.31	13.15		14.19	13.67	13.76	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	2.57	4.56	4.75	5.12		2.70	2.20	2.30	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	8.95	17.16	17.66	18.02		12.60	10.26	10.84	Mittel
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	28.7	26.6	26.9	28.4		21.4	21.4	21.2	21.4



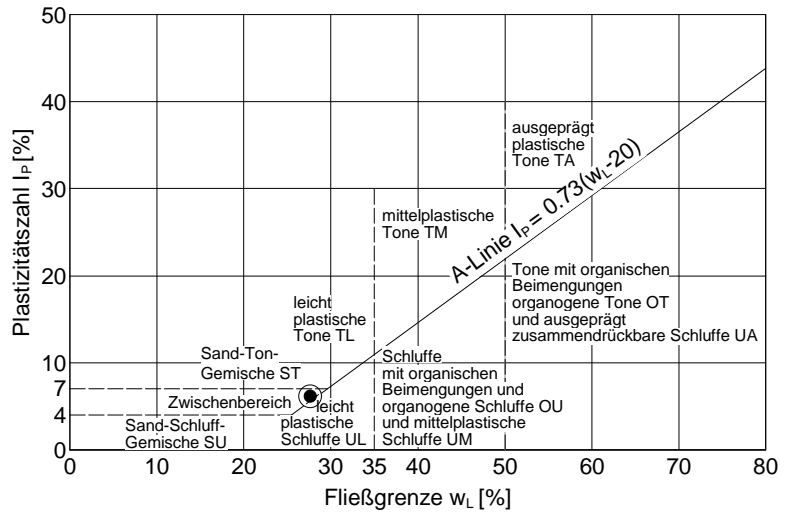
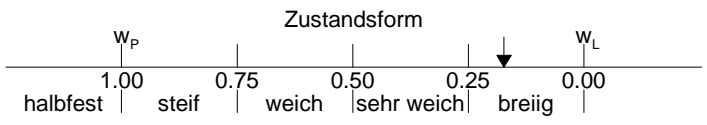
Überkornanteil  $\ddot{u} = 20.5\%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\ddot{u}} = 3.0\%$   
 Wassergehalt  $w_N = 21.7\%$ ,  $w_{N\ddot{u}} = 26.5\%$   
 Fließgrenze  $w_L = 27.6\%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 21.4\%$




Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 6.2\%$

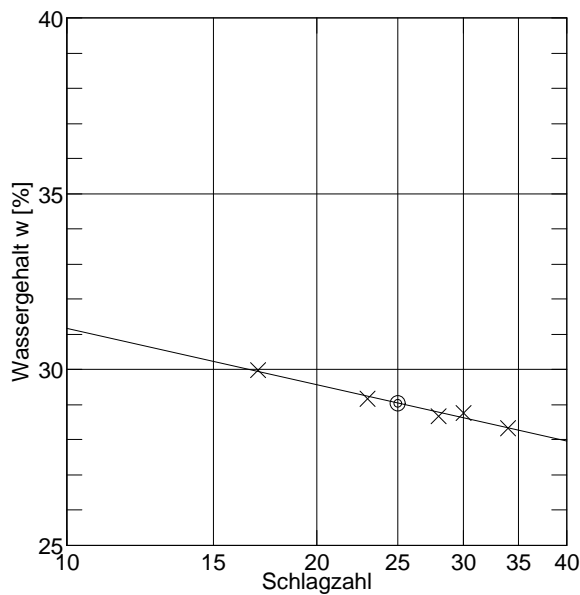
Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_P} = 0.823$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_P} = 0.177$

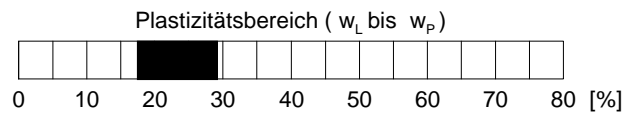


Gutachten-Nr.: 2161976	Anlage: 3.3.6	
Projekt: Erschließung NBG Staaden III, Heitersheim, Baugrund		
Bodenart:	Entnahme am: 02.-03.08.2016	
Entnahmestelle: RKS6/1,5-2,5	Tiefe: 1,5 - 2,5 m	
Art d. Entnahme: GP	ausgeführt durch: HPC-Rottenburg/uhe	
ZUSTANDSGRENZEN DIN 18 122	Dateiname: HPC_2161976_An1_3-3.dck	

	Fließgrenze					Ausrollgrenze			Mittel
	8	72	84	96	29	22	46		
Behälter-Nr.									
Zahl der Schläge	30	34	23	28	17				
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	40.90	42.67	44.28	44.23	40.13	21.52	22.25	
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	34.89	36.24	37.43	37.51	34.13	20.34	21.03	
Behälter	$m_B$ [g]	14.00	13.54	13.94	14.07	14.12	13.60	14.03	
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	6.01	6.43	6.85	6.72	6.00	1.18	1.22	
Trockene Probe	$m_t$ [g]	20.89	22.70	23.49	23.44	20.01	6.74	7.00	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	28.8	28.3	29.2	28.7	30.0	17.5	17.4	17.5



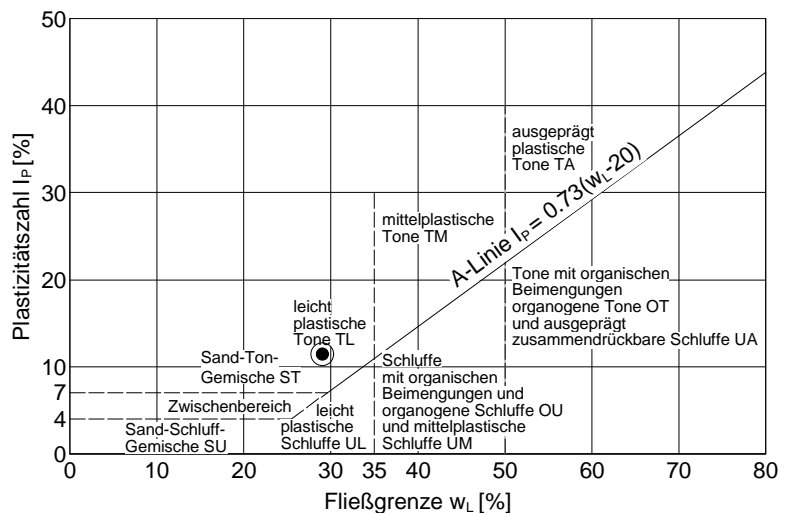
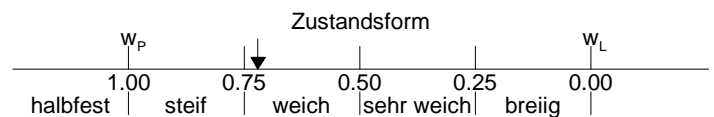
Überkornanteil  $\ddot{u} = 5.1 \%$   
 Wassergeh. Überkorn  $w_{\ddot{u}} = 5.0 \%$   
 Wassergehalt  $w_N = 19.9 \%$ ,  $w_{N\ddot{u}} = 20.7 \%$   
 Fließgrenze  $w_L = 29.0 \%$   
 Ausrollgrenze  $w_P = 17.5 \%$



Plastizitätszahl  $I_p = w_L - w_P = 11.5 \%$

Liquiditätsindex  $I_L = \frac{w_{N\ddot{u}} - w_P}{I_p} = 0.278$

Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_{N\ddot{u}}}{I_p} = 0.722$





**SGS**

**INSTITUT  
FRESENIUS**

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH Güttinger Straße 37 D-78315 Radolfzell

HPC AG  
Frau Dellenbach  
Ziegelhofstraße 210a  
79110 Freiburg

**Prüfbericht 3044380**  
Auftrags Nr. 3845925  
Kunden Nr. 1918800

Peter Breig  
Telefon +49 7732/94162-30  
Fax +49 89/125040640-90

Environment, Health and Safety

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH  
Güttinger Straße 37  
D-78315 Radolfzell



Radolfzell, den 15.08.2016

Ihr Auftrag/Projekt: Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
Ihr Bestellzeichen: 2161976  
Ihr Bestelldatum: 09.08.2016

Prüfzeitraum von 10.08.2016 bis 15.08.2016  
erste laufende Probennummer 160818276  
Probeneingang am 10.08.2016

Sehr geehrte Frau Dellenbach,

nachstehend erhalten Sie die Analysenergebnisse der uns zum o.g. Projekt übersandten Probe(n).

Die Probenvorbereitung erfolgte nach DIN 19747.

Mit freundlichen Grüßen

SGS INSTITUT FRESENIUS

i.V. Peter Breig  
Projektleiter

  
i.A. Björn Menberg  
Projektleiter

Seite 1 von 10

SGS INSTITUT FRESENIUS GmbH | Im Maisel 14 D-65232 Taunusstein t +49 6128 744-0 f +49 6128 744-9890 www.institut-fresenius.sgsgroup.de

Geschäftsführer: Stefan Steinhardt, Aufsichtsratsvorsitzender: Dirk Hellmann, Sitz der Gesellschaft: Taunusstein,  
HRB 21543 Amtsgericht Wiesbaden

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die untersuchten Proben. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte und Gutachten zu  
Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung. Alle Dienstleistungen werden auf  
Grundlage der anwendbaren Allgemeinen Geschäftsbedingungen der SGS, die auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden, erbracht.  
Member of the SGS Group (Société Générale de Surveillance)

Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag Nr. 3845925

Seite 2 von 10  
15.08.2016

<b>Probe 160818276</b>		Probenmatrix		Boden	
RKS1					
0-0,27m					
Eingangsdatum:	10.08.2016	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
<b>Parameter</b>	<b>Einheit</b>	<b>Ergebnis</b>	<b>Bestimmungs- grenze</b>	<b>Methode</b>	<b>Lab Beurteilung</b>
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	97,9	0,1	DIN EN 14346	HE
<b>PAK (EPA) :</b>					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,10	0,1	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	0,11	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	0,07	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,12	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,10	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,09	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK gesamt	mg/kg TR	0,62		DIN ISO 18287	HE

Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag Nr. 3845925

Seite 3 von 10  
15.08.2016

**Probe 160818298**

RKS4

2,5-3,4m

Eingangsdatum:

10.08.2016

Eingangsart

Probenmatrix

Boden

durch IF-Kurier abgeholt

Parameter

Einheit

Ergebnis

Bestimmungs-  
grenze

Methode

Lab Beurteilung

**Feststoffuntersuchungen :**

Trockensubstanz	Masse-%	83,8	0,1	DIN EN 14346	HE
Glührückstand 550°C	Masse-% TR	96,8	0,1	DIN EN 15169	HE
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	3,2	0,1	DIN EN 15169	HE

Erschließung NBG Staaden lii Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag Nr. 3845925

Seite 4 von 10  
15.08.2016

Probe **160818456**  
RKS5  
1,4-2,4m

Probenmatrix Boden

Eingangsdatum: 10.08.2016 Eingangsort durch IF-Kurier abgeholt

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	82,6	0,1	DIN EN 14346	HE
Glührückstand 550°C	Masse-% TR	96,6	0,1	DIN EN 15169	HE
Glühverlust 550°C	Masse-% TR	3,4	0,1	DIN EN 15169	HE

Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag Nr. 3845925

Seite 5 von 10  
15.08.2016

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
<b>Probe 160818466</b>					
<b>MP1</b>					
Eingangsdatum:	10.08.2016	Eingangsart	durch IF-Kurier abgeholt		
Probenmatrix Boden					
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	86,3	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	37	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	1400	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	1,4	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	30	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	69	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	22	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	0,2	0,1	DIN EN ISO 12846 <sup>(1)</sup>	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	320	1	DIN EN ISO 11885	HE
(1) Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.					
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	780	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	58	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE

Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag 3845925 Probe 160818466

Seite 6 von 10  
15.08.2016

Probe	MP1				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
<b>BTEX Headspace :</b>					
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN 38407-9	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Summe BTEX n. BBodSchV	mg/kg TR	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	0,23	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	1,5	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	0,62	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	2,5	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	1,8	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	1,1	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	0,94	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	0,91	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	0,36	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	0,70	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	0,08	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TR	0,18	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	4,65		DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	11,00		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag 3845925 Probe 160818466

Seite 7 von 10  
15.08.2016

Probe **MP1**  
Fortsetzung

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
-----------	---------	----------	------------------------	---------	-----------------

**Eluatuntersuchungen :**

Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,4		DIN 38404-5	HE
Elektr.Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	166	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	1,0	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	6	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE

**Metalle im Eluat :**

Arsen	mg/l	0,007	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag Nr. 3845925

Seite 8 von 10  
15.08.2016

Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
<b>Probe 160818467</b>					
MP2					
Eingangsdatum:	10.08.2016	Eingangsort	durch IF-Kurier abgeholt		
Probenmatrix Boden					
<b>Feststoffuntersuchungen :</b>					
Trockensubstanz	Masse-%	89,9	0,1	DIN EN 14346	HE
Cyanide, ges.	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 17380	HE
<b>Metalle im Feststoff :</b>					
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657	HE
Arsen	mg/kg TR	38	2	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/kg TR	430	2	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/kg TR	0,5	0,2	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/kg TR	28	1	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/kg TR	23	1	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/kg TR	20	1	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/kg TR	< 0,1	0,1	DIN EN ISO 12846 <sup>(1)</sup>	HE
Thallium	mg/kg TR	< 0,2	0,2	DIN EN ISO 17294-2	HE
Zink	mg/kg TR	110	1	DIN EN ISO 11885	HE
(1) Einsatz des Verfahrens ohne Verwendung des für Wasserproben eingesetzten Konservierungsmittels Bromat.					
KW-Index C10-C40	mg/kg TR	25	10	DIN EN 14039	HE
KW-Index C10-C22	mg/kg TR	< 10	10	DIN EN 14039	HE
EOX	mg/kg TR	< 0,5	0,5	DIN 38414-17	HE
<b>LHKW Headspace :</b>					
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Dichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Tetrachlorethen	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Trichlormethan	mg/kg TR	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 22155	HE
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg TR	-			HE



Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag 3845925 Probe 160818467

Seite 9 von 10  
15.08.2016

Probe	MP2				
Fortsetzung					
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
<b>BTEX Headspace :</b>					
Benzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Toluol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Ethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,2-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
1,3+1,4-Dimethylbenzol	mg/kg TR	< 0,02	0,02	DIN 38407-9	HE
Styrol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
iso-Propylbenzol	mg/kg TR	< 0,01	0,01	DIN 38407-9	HE
Summe BTEX n. BBodSchV	mg/kg TR	-			HE
<b>PAK (EPA) :</b>					
Naphthalin	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Acenaphthen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Phenanthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benz(a)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Chrysen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(a)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	mg/kg TR	< 0,05	0,05	DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach TVO	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE
Summe PAK nach EPA	mg/kg TR	-		DIN ISO 18287	HE
<b>PCB :</b>					
PCB 28	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 52	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 101	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 118	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 138	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 153	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
PCB 180	mg/kg TR	< 0,003	0,003	DIN EN 15308	HE
Summe 6 PCB (DIN)	mg/kg TR	-		DIN EN 15308	HE
Summe PCB nachgewiesen	mg/kg TR	-			HE

Erschließung NBG Staaden III Heitersheim  
2161976

 Prüfbericht Nr. 3044380  
Auftrag 3845925 Probe 160818467

 Seite 10 von 10  
15.08.2016

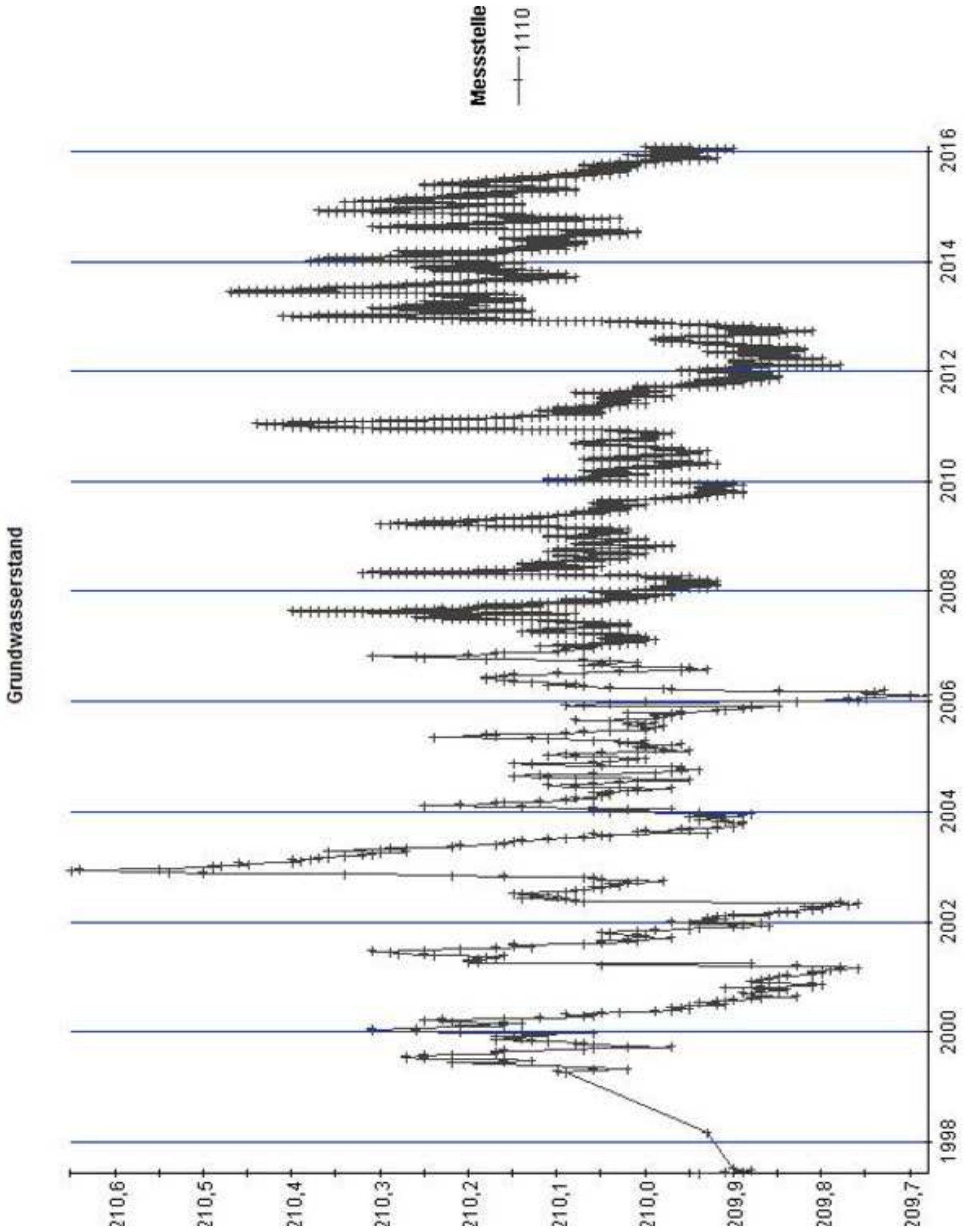
Parameter	Einheit	Ergebnis	Bestimmungs- grenze	Methode	Lab Beurteilung
<b>Eluatuntersuchungen :</b>					
Eluatansatz				DIN EN 12457-4	HE
pH-Wert		8,2		DIN 38404-5	HE
Elektr. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	99	1	DIN EN 27888	HE
Chlorid	mg/l	< 0,5	0,5	DIN EN ISO 10304-1	HE
Sulfat	mg/l	3	1	DIN EN ISO 10304-1	HE
Cyanide, ges.	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-2	HE
Phenol-Index, wdf.	mg/l	< 0,01	0,01	DIN EN ISO 14402	HE
<b>Metalle im Eluat :</b>					
Arsen	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Blei	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Cadmium	mg/l	< 0,001	0,001	DIN EN ISO 11885	HE
Chrom	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Kupfer	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Nickel	mg/l	< 0,005	0,005	DIN EN ISO 11885	HE
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846	HE
Zink	mg/l	0,01	0,01	DIN EN ISO 11885	HE

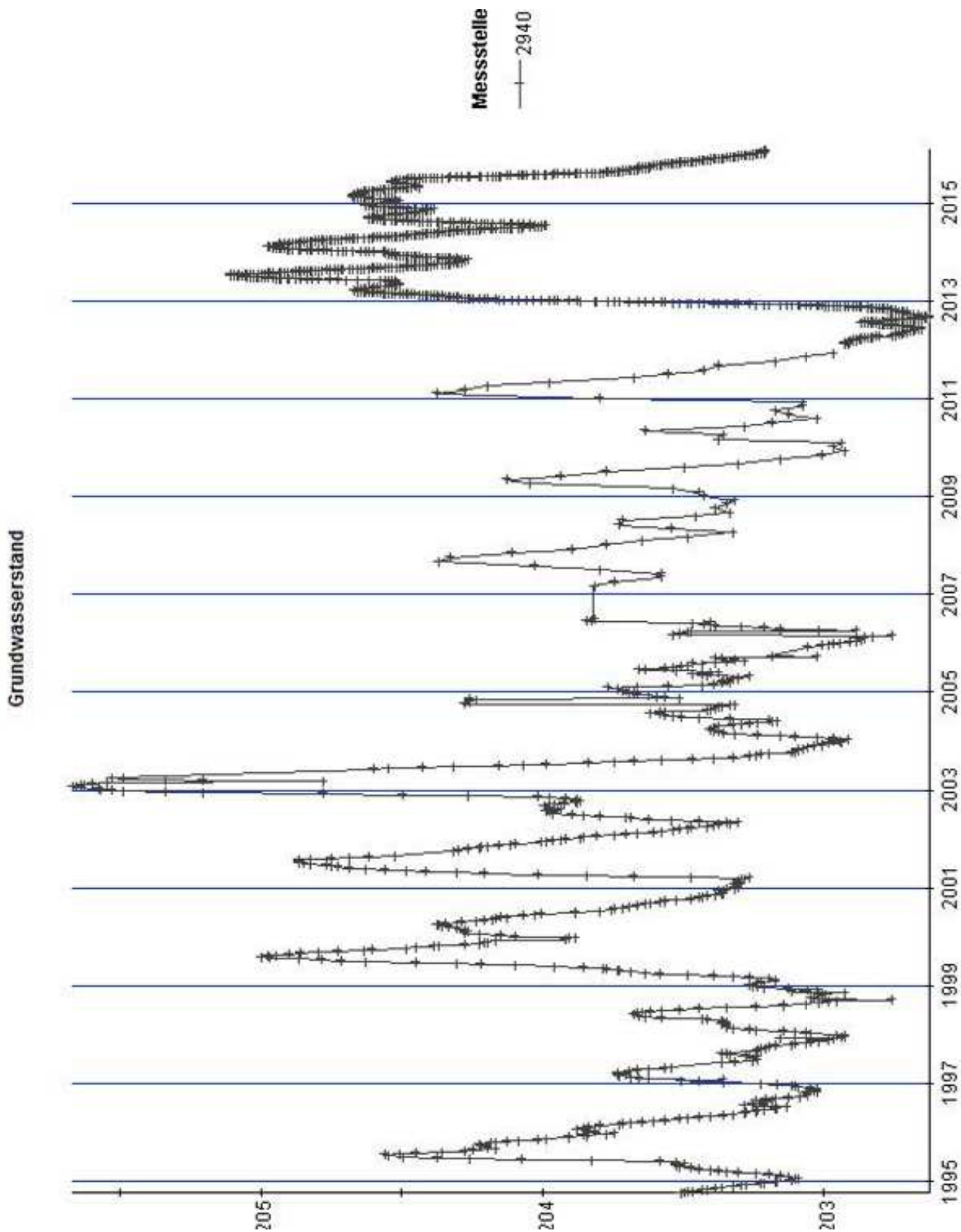
Die Laborstandorte der SGS Gruppe Deutschland und Schweiz gemäß den oben genannten Kürzeln sind aufgeführt unter <http://www.institut-fresenius.de/filestore/89/laborstandortkuerzelsgs2.pdf>.

## **Anlage 4**

### Grundwasser

- 4.1 Ganglinie amtl. Messstelle 0111/021-6 Heitersheim
- 4.2 Ganglinie amtl. Messstelle 0294/021-4 flach Eschbach
- 4.3 Überflutungsflächen - Hochwasserrisikomanagementabfrage





# Hochwasserrisikomanagement-Abfrage

Im Folgenden erhalten Sie das Ergebnis zu Ihrer Abfrage an der von Ihnen gewählten Koordinate.

Weitere ausführliche Informationen zum Thema Hochwasserrisiko-Management in Baden-Württemberg sind unter [www.hochwasserbw.de](http://www.hochwasserbw.de) zu finden.

gedruckt am 15.09.2016


## Information zu Überflutungsflächen und -tiefen


Koordinate:

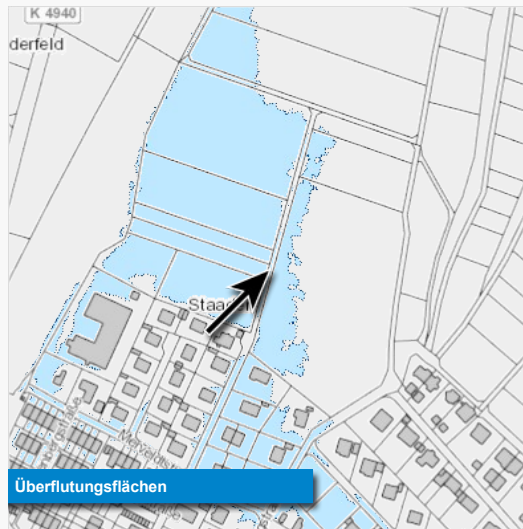
Rechtswert	3399093
Hochwert	5305700

	UF	UT [m]	WSP [müNN]
10-jährliches Hochwasser (HQ <sub>10</sub> )	X	-	-
50-jährliches Hochwasser (HQ <sub>50</sub> )	X	-	-
100-jährliches Hochwasser (HQ <sub>100</sub> )	X	-	-
Extrem Hochwasser (HQ <sub>EXTREM</sub> )	✓	0,1 m	222,6 m

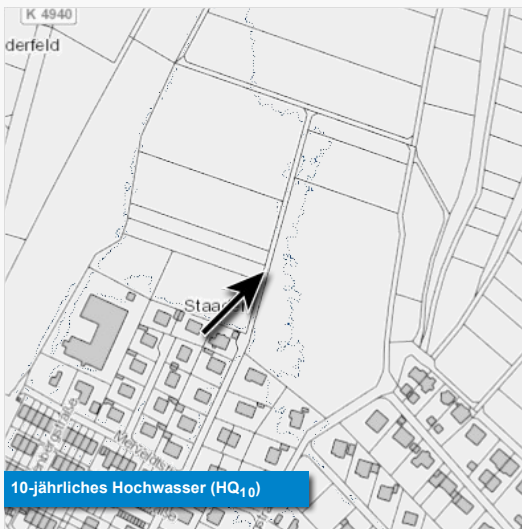
UF: Überflutungsflächen, UT: Überflutungstiefen, WSP: Wasserspiegellagen  
 Hinweis: Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter gerundet. Überflutungstiefen kleiner 10cm werden auf 10cm gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte in Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.

 mögliche Änderung / Fortschreibung

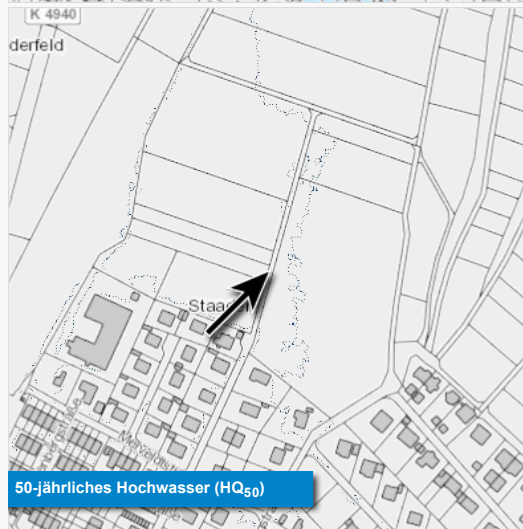
 HWGK in Bearbeitung



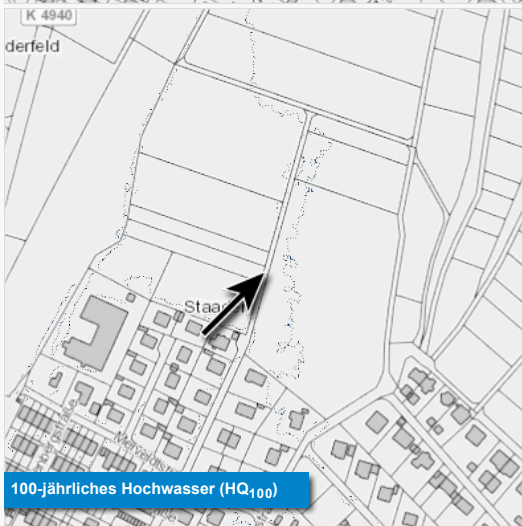
Überflutungsflächen



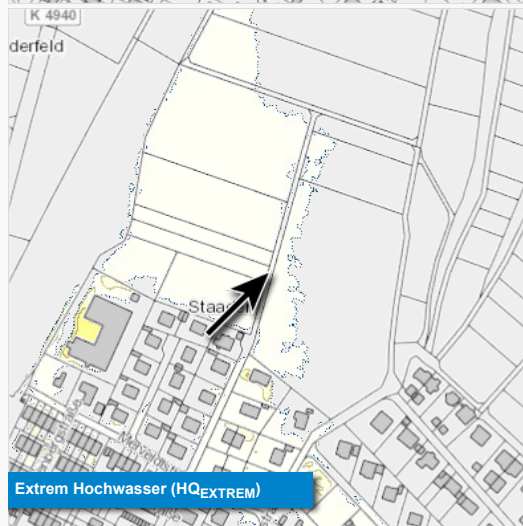
10-jährliches Hochwasser (HQ<sub>10</sub>)



50-jährliches Hochwasser (HQ<sub>50</sub>)



100-jährliches Hochwasser (HQ<sub>100</sub>)



Extrem Hochwasser (HQ<sub>EXTREM</sub>)

## ▼ Geländeinformation

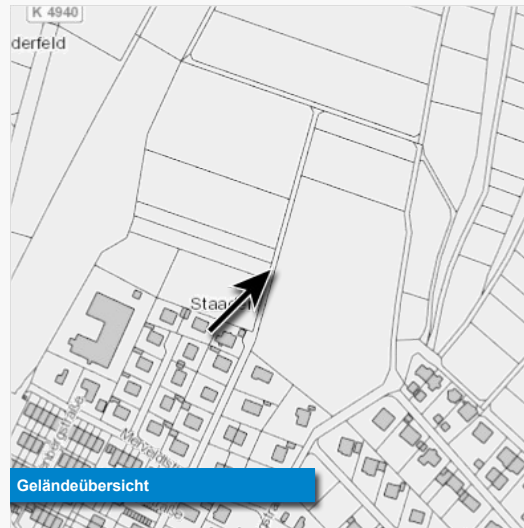
### Geländeinformation

der Hochwassergefahrenkarte

222,6 müNN

#### Hinweise:

- Digitales Geländemodell der Hochwassergefahrenkarte (HWGK-DGM). Es wurden alle hydraulisch relevanten Strukturen (z. B. terrestrisch vermessene Querprofile, Dämme und Durchlässe) in das DGM des Landes Baden-Württemberg eingearbeitet.
- Die angegebenen Werte sind auf Dezimeter gerundet. Es ist zu beachten, dass Werte innerhalb von Gebäuden mit Unsicherheiten behaftet sind.



## ▼ Dokumente

Zu der markierten Koordinate konnten folgende Dokumente gefunden werden:

#### Endfassung

##### Überflutungsflächen-Karte M10.000

- [HWGK\\_UF\\_M100\\_180008.pdf](#)

##### Überflutungstiefen-Karte HQ100 M10.000

- [HWGK\\_UT100\\_M100\\_180008.pdf](#)

##### Hochwasserrisikokarte (HWRK)

##### Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt)

##### Maßnahmenbericht – Allgemeine Beschreibung der Maßnahmen und des Vorgehens

- [HWRM\\_Massnahmenbericht\\_Allgemeine\\_Beschreibung\\_2015-12-02.pdf](#)

##### Maßnahmenbericht – Anhang I: Maßnahmen auf Ebene des Landes Baden-Württemberg

- [Anhang\\_I\\_2015-10-20.pdf](#)

##### Maßnahmenbericht – Anhang II: Maßnahmen nicht kommunaler Akteure

- [Bericht\\_05\\_Anhang2.pdf](#)

##### Maßnahmenbericht – Anhang III: Verbale Risikobeschreibung und -bewertung

Der Anhang III setzt sich aus der verbalen Risikobeschreibung und -bewertung, den Maßnahmen der Kommune und dem zugehörigen Stand des Hochwasserrisikosteckbriefs für ein Gemeindegebiet zusammen.

- [8315050\\_Heitersheim\\_A\\_verbale\\_Risikobewertung.pdf](#)

##### Maßnahmenbericht – Anhang III: Maßnahmen der Kommunen

- [8315050\\_Heitersheim\\_B\\_Tabellen.pdf](#)

##### Maßnahmenbericht – Anhang III: Hochwasserrisikosteckbriefe

Hinweis: Der hier aufgeführte Hochwasserrisikosteckbrief entspricht dem Stand der verbalen Risikobeschreibung- und Bewertung für das jeweilige Gemeindegebiet. Zum Teil wurde bereits eine aktuellere Version erarbeitet, die oben unter Hochwasserrisikosteckbrief (HWRSt) bereits bereitgestellt ist.

- [8315050\\_Heitersheim\\_C\\_Steckbrief.pdf](#)

#### Blattschnittübersichten

- [HWGK\\_300-1\\_Rhein\\_Wiese-Leopoldskanal\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1a\\_T2.pdf](#)
- [HWGK\\_300-1\\_Rhein\\_Wiese-Leopoldskanal\\_Blattschnitt\\_KartenTyp\\_1b.pdf](#)

#### sonstige Dokumente

#### Weiterführende Informationen:

- [Methodikpapier HWGK](#)
- [Methodikpapier HWGK Anlagen](#)
- [HWRM Vorgehenskonzept](#)
- [HWRM Vorgehenskonzept Anhang](#)
- [Lesehilfe HWGK](#)
- [Hochwasserrisikomanagementpläne](#)

## **Anlage 5**

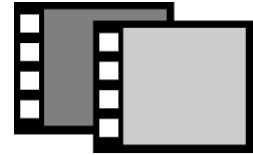
### Kampfmittel

- 5.1 Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Baugebiet Staaden III Heitersheim



R. HINKELBEIN

Luftbildauswertung  
Kartierung  
Strukturgeologie



# **Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung Rosenbachstraße, Baugebiet Staaden III Heitersheim – OT Heitersheim**

Bearbeiter: Dr. K. Hinkelbein

Datum: 14.07.2016

Auftraggeber: Stadt Heitersheim  
Leitung Stadtbauamt  
Herr Martin Gekeler  
Hauptstraße 9  
79423 Heitersheim  
Tel.: 07634 / 402-19  
Fax: 07634 / 402-34  
Mail: martin-gekeler@heitersheim.de

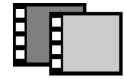
Ingenieurbüro: HPC AG  
Frau Dipl.-Hydrologin Andrea Dellenbach  
Ziegelhofstraße 210 a  
79110 Freiburg im Breisgau  
Tel.: 0761 / 21 75 20-34  
Fax: 0761 / 21 75 20-11  
Mobil: 0151 / 65 65 08 77  
Mail: andrea.dellenbach@hpc.ag

Auftragserteilung: 03.06.2016

---

Bankverbindung  
R. HINKELBEIN / BADEN-WÜRTTEMBERGISCHE BANK  
IBAN: DE11 6005 0101 0005 1758 75  
BIC: SOLADEST600

R. HINKELBEIN  
Uhuweg 22 / 70794 Filderstadt  
Tel.: 0711 / 77 99 222 / Fax: 0711 / 77 99 231  
info@luftbildauswertung.eu



## **Aufgabenstellung**

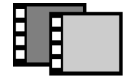
Im Stadtteil Heitersheim von Heitersheim soll bei der Rosenbachstraße das Baugebiet Staaden III erschlossen werden. Zur Absicherung der geplanten Erkundungs- und Bauarbeiten soll das Untersuchungsgebiet mit Hilfe einer Luftbildauswertung auf das mögliche Vorhandensein von Sprengbomben-Blindgängern untersucht werden. Dazu sind dort in den Jahren von 1940 bis 1945 vorhandene Sprengbomben-Trichter, Stellungen, Deckungsgräben und -löcher sowie Flakstellungen und schwere Gebäudeschäden zu dokumentieren, soweit sie auf den derzeit verfügbaren Luftbildern zu erkennen sind. Aufgrund dieser Informationen sind Aussagen in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Sprengbomben-Blindgängern zu machen. Das Untersuchungsgebiet ist auf einer Vergrößerung der Deutschen Grundkarte auf den Maßstab 1 : 2 500 fett umgrenzt (Anlage 1).

## **Daten zum Untersuchungsgebiet**

Projekt	:	Rosenbachstraße, Baugebiet Staaden III
Stadt	:	Heitersheim
Stadtteil	:	Heitersheim
Straße	:	Rosenbachstraße
Gemarkung	:	Heitersheim
Top. Karte 1 : 25 000 (TK25)	:	8111 Müllheim
Orthofoto 1 : 10 000	:	8110.58
Deutsche Grundkarte 1 : 5 000	:	8111.8
Gauß-Krüger-Koordinaten ca.	:	R: <sup>33</sup> 99 090, H: <sup>53</sup> 05 680

## **Topographische Arbeitsgrundlage**

Von Seiten des Auftraggebers wurde ein Lageplan zur Verfügung gestellt, der für die Luftbildauswertung allein nicht geeignet ist. Daher verwenden wir als topographische Arbeitsgrundlage eine Vergrößerung der Deutschen Grundkarte auf den Maßstab 1 : 2 500 (Anlage 1).



## Verwendete Luftbilder

Eine Luftbildrecherche ergab, dass das Untersuchungsgebiet und seine nähere Umgebung von 45 Luftbildern aus dem Befliegungszeitraum vom 19.04.1940 bis zum 21.09.1945 erfasst werden. Es wurde eine repräsentative Auswahl dieser Luftbilder beschafft.

## Methodik der Luftbildauswertung

Die repräsentative Auswahl der Luftbilder wurde mit Hilfe eines TOPCON-Spiegelstereoskops bei 3-facher und 6-facher Vergrößerung, soweit möglich stereoskopisch, durchmustert und in Bezug auf das Vorhandensein von Sprengbomben-Trichtern, möglichen Blindgänger-Einschlägen, zerstörten Gebäuden, Flakstellungen, Grabensystemen, Bunkern und dergleichen untersucht.

## Ergebnisse der Luftbildauswertung

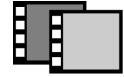
Das eigentliche engere Untersuchungsgebiet ist in Bezug auf Sprengbomben-Trichter und Blindgänger-Einschläge überwiegend gut einzusehen.

Die Luftbilder zeigen, dass die nähere Umgebung mit Sprengbomben bombardiert worden ist. Zwei Teilbereiche des Untersuchungsgebiets sind aufgrund der Befunde als „bombardierte Bereiche“ zu bezeichnen.

## Folgerungen aus den Ergebnissen der Luftbildauswertung

Da erfahrungsgemäß etwa 8 bis 15 % aller abgeworfenen Sprengbomben nicht explodierten, kann aus oben dargestellten Gründen nicht ausgeschlossen werden, dass in Teilbereichen des Untersuchungsgebiets, die als „bombardierte Bereiche“ zu bezeichnen sind (auf der Anlage 1 kreuzschraffiert), noch Sprengbomben-Blindgänger oder andere Kampfmittel vorhanden sind.

**Daher ist für diese, auf der Anlage 1 kreuzschraffierten Anteile des Untersuchungsgebiets eine nähere Überprüfung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg oder ein anderes autorisiertes Unternehmen dringend zu empfehlen. Vor dieser Überprüfung sollten dort keine Bohr-, Grab-, Ramm-, Rüttel- oder Baggerarbeiten durchgeführt werden. Bitte setzen Sie sich mit dem Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg oder mit einem privaten autorisierten Unternehmen wegen den zu ergreifenden Maßnahmen in Verbindung.**



In den Bereichen des Untersuchungsgebiets, die außerhalb der „bombardierten Bereiche“ liegen, können die Untersuchungs- und Bauarbeiten ohne weitere Auflagen in Bezug auf Kampfmittel durchgeführt werden.

## **Schlussbemerkungen**

Dieser Bericht hat nur für das oben und auf der Anlage 1 angegebene Untersuchungsgebiet Gültigkeit. Es können daraus keine Aussagen für eventuelle Eingriffe in den Untergrund außerhalb des Untersuchungsgebiets abgeleitet werden.

Die vorliegende Luftbildauswertung basiert auf der Interpretation einer repräsentativen Auswahl der im Kapitel „Verwendete Luftbilder“ genannten Bilder. Daher beziehen sich die gemachten Aussagen nur auf die Befliegungsdaten der ausgewerteten Luftbilder und können nicht darüber hinausgehen.

**Teile des Untersuchungsgebiets sind aufgrund der Interpretationsbefunde der Luftbildauswertung möglicherweise mit Kampfmitteln belastet. Bitte beachten Sie die Ausführungen im Kapitel „Folgerungen aus den Ergebnissen der Luftbildauswertung“.**

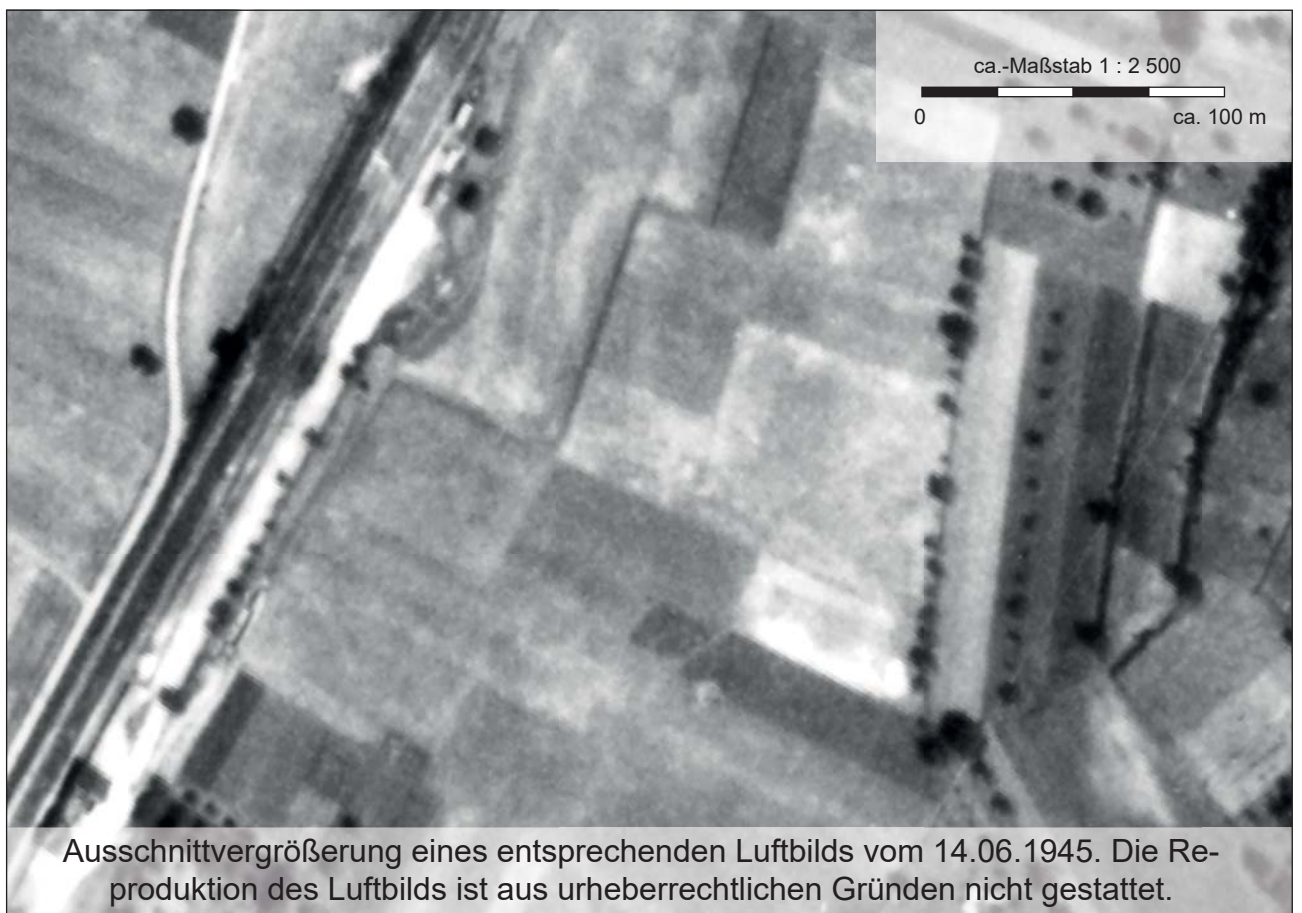
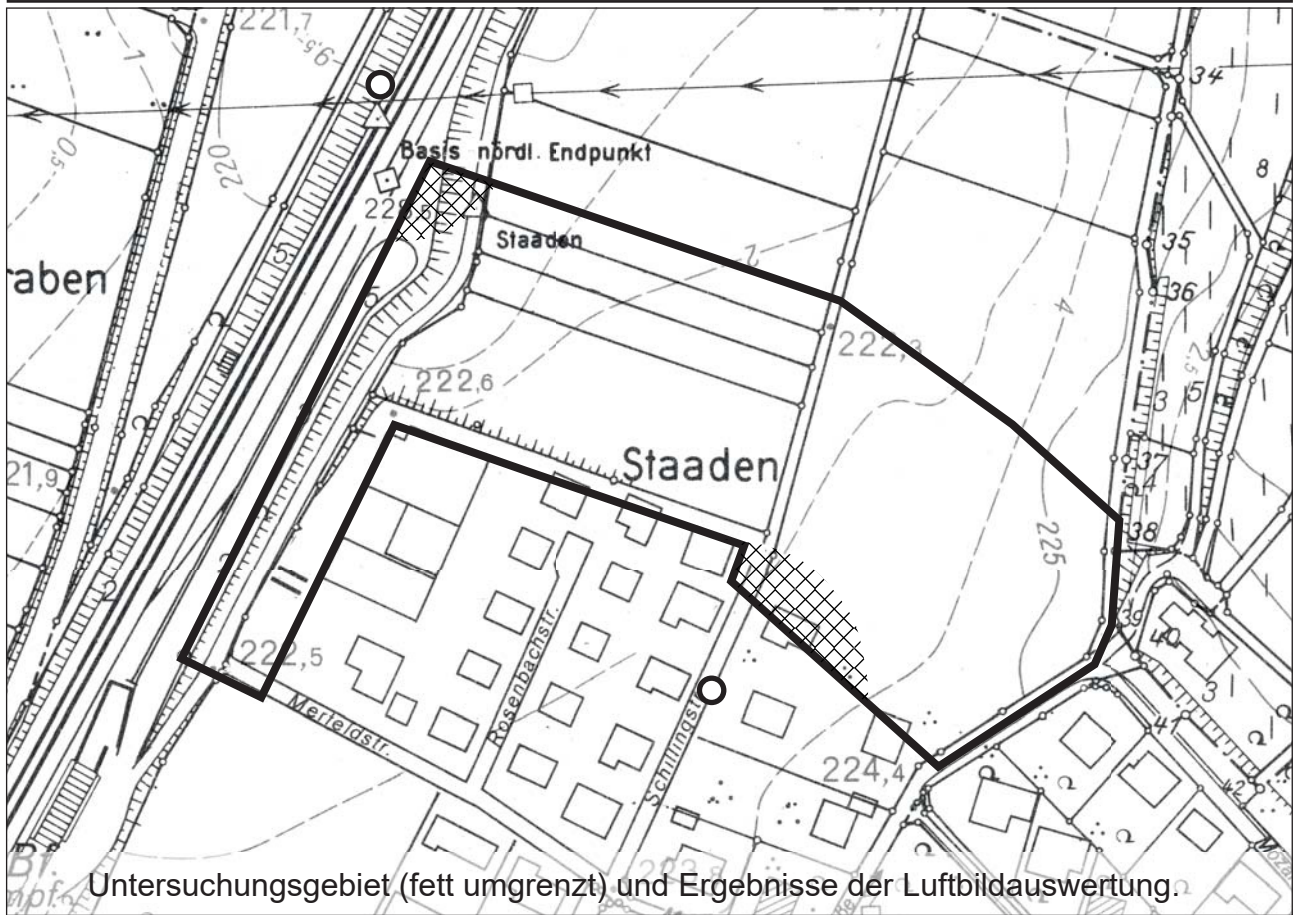
Für Rückfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

K. Hinkelbein

**Anlage 1:** Untersuchungsgebiet und Ergebnisse der Luftbildauswertung sowie Ausschnittvergrößerung eines Luftbilds vom 14.06.1945.

Legende: ○ Sprengbombenrichter    ☒ "bombardierter Bereich"    └─┘ Untersuchungsgebiet



Luftbildauswertung auf Kampfmittelbelastung  
 Rosenbachstraße, Baugebiet Staaden III  
 Heitersheim – OT Heitersheim

14.07.2016

Anlage 1

R. HINKELBEIN  
 Luftbildauswertung  
 Uhuweg 22, 70794 Filderstadt

Telefon: (0711) 77 99 222  
 Telefax: (0711) 77 99 231  
 info@luftbildauswertung.eu