



## **JVA Tuningen / Weigheim**

**Schwarzwald-Baar-Kreis**

### **Geotechnische Standortuntersuchung**

Auftraggeber: Landesbetrieb Vermögen und Bau  
Baden-Württemberg, Amt Konstanz  
Mainaustraße 211  
78464 Konstanz

Ansprechpartner: Landesbetrieb Vermögen und Bau  
Baden-Württemberg, Amt Konstanz  
Außenstelle Rottweil  
Schillerstraße 6, 78628 Rottweil  
Herr Eduard Schmid  
Tel.: 0741 / 482-130 [eduard.schmid@vbv.bwl.de](mailto:eduard.schmid@vbv.bwl.de)  
Fax: 0741 / 482-135

Bericht-Nr.: G12-004

Datum: 27.05.2013

Verteiler: Auftraggeber (3-fach)

Textseiten: 34

Anlagen: 17 mit insgesamt 68 Blatt



## INHALT

	Seite
<b>1. Allgemeines</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Verwendete Unterlagen</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Generelle geologische Situation</b> .....	<b>9</b>
<b>4. Hydrogeologische Situation</b> .....	<b>14</b>
<b>5. Baugrund</b> .....	<b>16</b>
5.1 Baugrunderkundung .....	16
5.2 Erbohrte Schichten .....	18
5.3 Angetroffene Grundwassersituation .....	19
<b>6. Baugrundbewertung</b> .....	<b>22</b>
<b>7. Gründung</b> .....	<b>25</b>
<b>8. Wasserhaltungsmaßnahmen</b> .....	<b>27</b>
<b>9. Baugrubenumschließung</b> .....	<b>28</b>
<b>10. Bewertung der vorgegebenen Standortvarianten</b> .....	<b>29</b>
<b>11. Hinweise für die weitere Vorgehensweise am Standort <i>Tuningen / Weigheim</i></b> .....	<b>33</b>



## ANLAGEN

### Anlage

Übersichtskarte zur Lage des Baugrundstückes .....	1.1
Lageplan der Erkundungspunkte .....	1.2
Näherungsweise Abstände der Aufschlusspunkte auf dem Gelände .....	1.3

### Direkte Baugrundaufschlüsse:

#### Kernbohrung BK 1/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	2
--	---

#### Kernbohrung BK 2/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	3
--	---

#### Kernbohrung BK 3/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	4
--	---

#### Kernbohrung BK 4/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	5
--	---

#### Kernbohrung BK 5/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	6
--	---

#### Kernbohrung BK 6/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	7
--	---

#### Kernbohrung BK 7/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	8
--	---

#### Kernbohrung BK 8/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	9
--	---

#### Kernbohrung BK 9/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	10
--	----

#### Kernbohrung BK 10/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	11
--	----

#### Kernbohrung BK 11/13

Schichtenverzeichnis und Schichtenprofil .....	12
--	----



## Anlage

**Rammsondierungen**

Rammsondierprofile DPH 1/2013 bis DPH 2/2013.....	13.1
Rammsondierprofile DPH 3/2013 bis DPH 4/2013.....	13.2
Rammsondierprofile DPH 5/2013 bis DPH 6/2013.....	13.3
Rammsondierprofile DPH 7/2013 bis DPH 8/2013.....	13.4

**Verlauf (Näherung) des Schichtwasserhorizonts aufgrund der Abschlussmessungen in den Erkundungsbohrungen (Februar / März 2013)**

Höhenlinienverlauf des entspannten Schichtwasserhorizontes (mNN) .....	14.1
Darstellung in Linien gleichen Schichtwasserabstandes (m unter Gelände) .....	14.2

**Darstellung der Schichtwasser-Isolinien nach Anlage 14.2 mit den zu vergleichenden Standortvarianten der JVA auf dem Gelände**

Schichtwasser-Isolinienplan mit Grundrissen Standort-Variante <i>Tuningen</i> .....	14.3
Schichtwasser-Isolinienplan mit Grundrissen Standort-Variante <i>Tuningen, Variante 2</i> .....	14.4
Schichtwasser-Isolinienplan mit Grundrissen Standort-Variante <i>Weigheim, Variante 1</i> .....	14.5

**Exemplarische Geländeschnitte (vereinfacht)**

Geländeschnitt Nordwest-Südost (BK 2/13 – BK 5/13 – BK 9/13 ) .....	15
Geländeschnitt Nordwest-Südost (BK 6/13 – BK 7/13 – BK 10/13 ) .....	16

<b>Gesteinskennwerte aus Schichten des mittleren Unterjuras</b> .....	17
---	----



## 1. Allgemeines

Das Land Baden-Württemberg plant den Neubau einer Justizvollzugsanstalt (JVA) im Städtedreieck *Rottweil-Tuttlingen-Donaueschingen*. Aufgrund der Auswertung eines im Jahre 2012 durchgeführten Standortsuchlaufs, bei dem außer einer geotechnischen Bewertung des Baugrundes eine Bewertung weiterer Standortfaktoren Eingang fand, war ein unmittelbar westlich an die Bundesautobahn A 81 angrenzendes Gelände auf dem Gebiet des *Schwarzwald-Baar-Kreises* (Gemarkungen *Tuningen* und *VS-Weigheim*) geotechnisch näher zu untersuchen. Bei der Bewertung der Baugrundsituation an den Standorten *Tuningen* und *VS-Weigheim* im Rahmen des Standortsuchlaufs war im Jahre 2012 jeweils lediglich ein von -bei günstigen Baugrundverhältnissen- möglichen drei Punkten vergeben worden, da an den Standorten das Quellpotential des *Posidonienschiefers* sowie die topographischen Höhenunterschiede ungünstig zu bewerten waren .

Das bislang ausschließlich landwirtschaftlich genutzte, private Gelände setzt sich aus vier auf der Gemarkung *Tuningen*, im Gewinn *Schonwiesen* gelegenen Parzellen (Fl.St. 1945; 1945/1; 1945/2 und 1947) mit einer summarischen Fläche von ca. 20,3 ha und einer auf der Gemarkung *VS-Weigheim*, im Gewinn *Schwarzenhalde* gelegenen Parzelle (Fl.St. 518) mit einer Fläche von ca. 13,6 ha zusammen.

Das *Institut für Geotechnik* der *Universität Stuttgart* wurde vom *Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Konstanz*, auf der Grundlage des erweiterten Ingenieurvertrages (Vertrags-Nr. 12-02558) vom 21.09.2012 beauftragt, für das geplante Bauprojekt unter Berücksichtigung drei alternativer, planerisch vorgegebener Anordnungen der Gebäudegrundrisse der JVA auf dem Gelände [A1, A2, A3], das vorliegende Geotechnische Gutachten zu erstellen. Als wesentliche Beurteilungsgrundlage für die Ausarbeitung des Geotechnischen Gutachtens wurde der Baugrund durch 11 Kernbohrungen und 8 schwere Rammsondierungen, die im Bereich der auf dem Gelände in Betracht gezogenen, sich im Grundriss teilweise überlappenden Varianten der Bauwerksstandorte niedergebracht wurden, erkundet.

### Topographische Lage:

Das Gelände liegt auf der topographischen Karte TK 25, Nr. 7917, *Villingen-Schwenningen-Ost*, (Mittelpunkt etwa bei R: 35 12 750, H: 53 23 300, ca. 754 mNN), im Bereich des östlichen Ausläufers des *Großen Warmberges*.

Die topographische Situation auf dem Gelände kann aus Anlage 1.1 und näherungsweise aus den Ansatzhöhen der Erkundungspunkte (siehe Tabelle 1, Spalte 5) abgeleitet werden.



Der auf der Gemarkung *Tuningen* gelegene Teil des Geländes fällt östlich des Feldweges, der zwischen den Flurstücken 1944 und 1945/1 liegt, kontinuierlich bis an die auf einem Straßendamm verlaufende Autobahn in östlicher bis südöstlicher Richtung mit einer Höhendifferenz von ca. 6 m bis 10 m und einer mittleren Neigung in der Größenordnung von 2,5% ein. Der auf der Gemarkung *Weigheim* gelegene Teil des Geländes fällt von der Gemarkungsgrenze aus in nördlicher Richtung bis zum Wirtschaftsweg Nr. 517 mit einer Höhendifferenz von ca. 10 m und einer mittleren Neigung in der Größenordnung von 7% bis 8,5% ein. Die etwa in Richtung der Achse ENE-WSW geradlinig verlaufende Markungsgrenze liegt damit auf einem breiten Grat bzw. topographischen Sattel.

Der tiefste Geländepunkt liegt in ca. 740 mNN an der Nordostecke des Geländes beim Durchlass des Wirtschaftsweges Nr. 517 unter der Autobahn. Werden nur die Flurstücke auf *Tuningen* Gemarkung betrachtet, so liegt der tiefste Punkt nahe dem Fuß des Autobahndammes im Ostteil des Geländes (ca. 746 mNN). Der höchste Geländepunkt liegt in ca. 759 mNN auf der Gemarkungsgrenze, am Westrand des Geländes. Unmittelbar westlich des erkundeten Areals verläuft die Kreisstraße K 5701, die die Gemeinden *Tuningen* und *VS-Weigheim* verbindet, parallel zur Autobahn, etwa in Nord-Süd-Richtung. Das Gelände westlich der K 5701 fällt in westlicher Richtung zur Gemeinde *VS-Mühlhausen* ein.

Von Bedeutung für die Grundwassersituation auf dem erkundeten Areal und seiner unmittelbar westlich anschließenden Umgebung ist das nach nahezu allen Himmelsrichtungen zwar relativ unspektakulär, aber doch merklich einfallende Gelände, durch das die (oberirdische) Europäische Hauptwasserscheide verläuft.

Das erkundete Gelände ist nach DIN EN 1997-1/NA (2010-12), Bilder NA.1 und NA.2, der Erdbebenzone 1 und der Untergrundklasse R (Gebiet mit felsartigem Untergrund) zuzuordnen.

Über eventuelle archäologisch relevante Objekte, wie sie beispielsweise unweit südlich der Autobahnanschlussstelle *Tuningen* (am Rastplatz *Unterhölzer Wald*) existieren, liegen uns für das erkundete Gelände keine Erkenntnisse vor.

## 2. Verwendete Unterlagen

### Karten

[K1] Topographische Karte TK 25, Nr. 7917, *Villingen-Schwenningen-Ost*, M 1:25.000

Hrsg.: Landesvermessungsamt Baden-Württemberg

[K2] Geologische Spezialkarte, Blatt 151, *Schwenningen*, M 1:25.000

Hrsg.: Württembergisches Statistisches Landesamt, II. Auflage, 1931



## Untersuchungen im Zusammenhang mit dem Standortsuchlauf 2012

- [S1] Standortsuchlauf für eine JVA im Städtedreieck *Rottweil-Tuttlingen-Donaueschingen*, Standort 5, *Tuningen*, Teil Geotechnik,  
Universität Stuttgart, Institut für Geotechnik, Az.: G12-004, Datum: 08.06.2012
- [S2] Standortsuchlauf für eine JVA im Städtedreieck *Rottweil-Tuttlingen-Donaueschingen*, Standort 6, *Weigheim*, Teil Geotechnik,  
Universität Stuttgart, Institut für Geotechnik, Az.: G12-004, Datum: 08.06.2012

## Vermessungsunterlagen

- [V1] Lageplan mit Darstellung der Baugrundaufschlusspunkte, inkl. Angabe der *Gauß-Krüger*-Koordinaten, M 1 : 1.500, Datum: 15.02.2013  
Vermessungsbüro *Klaus Oberfell*, Schramberger Str.87, 78628 Rottweil,  
Datum: 15.02.2013

## Arbeitsvorlagen mit Projektionen der JVA Offenburg auf die erkundeten Flurstücke

- [A1] Neubau JVA RW, Standortsuchlauf, Lageplan Projektion *Offenburg*, Standort *Tuningen*,  
Projekt Nr. 0002518900001134, Bauwerk 01100005  
Dateiname: AR5G A+01 ---A00.dwg  
001-00, Maßstab 1 : 5.000, Datum: 21.01.2013  
Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Konstanz
- [A2] Neubau JVA RW, Standortsuchlauf, Lageplan Projektion *Offenburg*, Standort *Tuningen*,  
Variante 2,  
Projekt Nr. 0002518900001134, Bauwerk 01100005  
Dateiname: AR5G A+01 ---A00.dwg  
001-00, Maßstab 1 : 5.000, Datum: 22.01.2013  
Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Konstanz
- [A3] Neubau JVA RW, Standortsuchlauf, Lageplan Projektion *Offenburg*, Standort *Weigheim*,  
Variante 1,  
Projekt Nr. 0002518900001134, Bauwerk 01100005  
Dateiname: AR5G A+01 ---A00.dwg  
001-00, Maßstab 1 : 5.000, Datum: 22.01.2013  
Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Konstanz

Die Projektion auf der Arbeitsvorlage [A1] liegt ausschließlich auf der zur Gemarkung *Tuningen* gehörenden Fläche. Die Projektionen auf den Arbeitsvorlagen [A2] und [A3] liegen jeweils anteilig auf der zur Gemarkung *Tuningen* bzw. auf der zur Gemarkung *VS-Weigheim* gehörigen Fläche.



## Unterlagen zum Baugrund

- [G1a] 11 Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile, erstellt durch die *drillexpert GmbH*, Tübingen-Nimburg, Datum: 20.02.-05.03.2013, 33 Blatt
- [G1b] Grundwasserstandsmessungen durch die *drillexpert GmbH*, Tübingen-Nimburg, 4 Messungen je Bohrung (für die Arbeitsschritte „Spülung“ und „ausgeblasen“ sowie für die Zustände „teileingespiegelt“ und „Messung am letzten Tag der Erkundungsmaßnahme, 05.03.2013“), 12 Blatt
- [G1c] Ergebnisse der 8 schweren Rammsondierungen Diagramm / Tabelle *drillexpert GmbH*, Tübingen-Nimburg, Datum: 20.02.2013, 8 Blatt
- [G2] Multitemporale Luftbildauswertung durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst Baden-Württemberg für die Flurstücke 1945, 1945/1, 1945/2, 1947 und 518, (Zeitraum 24.03.1945 bis 24.06.1945);  
Aktenzeichen 62-1115.8 / VS-1073, Datum: 28.03.2013
- Die Unterlagen [G1a], [G1b], [G1c] und [G2] wurden dem *Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Konstanz, Außenstelle Rottweil*, im März 2013 in elektronischer Form übersandt.
- [G3] Wagenplast, P. (2005): *Ingenieurgeologische Gefahren in Baden-Württemberg*, Informationen 16, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, Freiburg i. Br.
- [G4] Kézdi, A. (1969): *Handbuch der Bodenmechanik*, Band 1, Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest, S.102
- [G5] Veas, E. (1987): *Baugrundhebungen in bitumenhaltigem Tonmergelstein – Ursachen und konstruktive Lösungen*, in: *Geotechnik*, H.3, S.123-131

## Weitere Unterlagen

- [U1] *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen RStO 01*, Hrsg.: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e.V., Köln, 2001  
Hinweis: Die Neufassung der *RStO* aus dem Jahre 2012 (*RStO 12*) wird derzeit eingeführt.





### 3. Generelle geologische Situation

Nach der Geologischen Karte [K2] besteht der gewachsene, oberflächennahe Baugrund in den zentralen und südlichen Teilen des erkundeten Areals aus den Schichten der *Posidonienschiefer* (*Unterjura*). In südlicher Richtung können diese Schichten nach [K2] von Resten der *Jurensismergel* (oberster *Unterjura*) inselhaft überdeckt sein.

Als Folge der Alpenfaltung besteht ein merkliches Schichteinfallen im Mittel in südöstlichen Richtungen. Dadurch keilen die *Posidonienschiefer* im nordexponierten Hanggelände nördlich der Gemarkungsgrenze *Tuningen / VS-Weigheim* aus. Sichtbares Zeichen hierfür ist eine auffällige Dunkelfärbung des landwirtschaftlich genutzten Flurstücks 518, die vermutlich auch maßgebend für die Namensgebung des Gewanns *Schwarzenhalde*, in dem Flurstück 518 liegt, gewesen sein dürfte. Stratigraphisch unmittelbar unter den *Posidonienschiefern* stehen die *Amaltheentone* (mittlerer *Unterjura*) an. Aufgrund des deutlichen Schichteinfallens ergibt sich innerhalb des Erkundungsgeländes die Situation, dass die Oberkante der stratigraphisch unterhalb der *Posidonienschiefer* gelegenen *Amaltheentone* in den nördlichen Zonen des Geländes topographisch höher liegt, als die Oberkante der *Posidonienschiefer* in den südlichen Zonen des Geländes.

Unter den *Amaltheentonen* stehen die Schichten der *Numismalismergel* (mittlerer *Unterjura*) an. Vereinzelt wurden auf dem Erkundungsgelände anmoorige Bildungen festgestellt.

Südöstlich des Untersuchungsgeländes befanden sich am *Brandgraben*, etwa in Höhe der östlichen Böschung des heutigen Autobahndammes *Torfstich*-Flächen [K2].

(Anm.: Der *Brandgraben* ist ein kleiner Bach, der im Bereich des südlichen Randes des Erkundungsgeländes von Westen nach Osten fließt).

Im Rahmen der Baugrunderkundung im Februar / März 2013 ergaben sich auf dem Untersuchungsgelände keine Hinweise auf Altlasten bzw. Zonen mit Verdacht auf die Existenz von Altlasten.

Die Schichten des *Mittleren Juras* treten erst südlich des erkundeten Areals in Form des *Opalinuston* auf, der ca. 2 km südlich des Erkundungsgeländes bereits so mächtig ist, dass er in einer Tagebaugrube der *Liapor GmbH & Co. KG, Hallerndorf-Pautzfeld*, als Rohstoff kommerziell gewonnen wird.

#### Schichtenbeschreibung

Konkrete Angaben über die Tiefenlage einzelner Schichten unter der Geländeoberfläche (in m unter GOK) treffen oft nur für einen radial relativ eng begrenzten Bereich um eine Aufschlussbohrung



herum zu, da einerseits die Geländeoberfläche in unterschiedliche Richtungen einfällt und andererseits die Schichten merklich geneigt sind. Die Tiefenlagen der Schichtoberkanten bezogen auf GOK und bezogen auf mNN sind in Tabelle 3 angegeben.

Bei Witterungsexposition tendieren die Tongesteine, Tonmergelgesteine und Kalkmergelgesteine des Unterjuras (z. B. in Haufwerken) häufig zum relativ raschen Austrocknen und zum Zerfall in kleine Schuppen und Bröckchen. Das Haufwerk dieser Gesteine ist grundsätzlich nicht für höherwertigere Funktionsschichten, wie Tragschichten und Dränschichten und, solange keine vollkommene Plastifizierung gegeben ist, in der Regel nicht für mineralische Dichtungsschichten geeignet.

### **Deckschichten**

Bei den Deckschichten auf dem Erkundungsgelände handelt es sich um *Peloso-*Verwitterungslehmböden aus den unterlagernden Oberjura-Schichten (*Posidonienschiefer* bzw. *Amaltheentone*). In der Regel sind dies Feuchte haltende Tonböden bzw. schluffige Tonböden. In Bereichen mit stagnierender Nässe wurden anmoorige Zonen festgestellt.

Ab etwa 0,3 m Tiefe unter GOK sind in der Regel tonig-schiefrige Bröckchen oder Plättchen schwimmend in der Lockergesteinsmatrix eingebettet. Der Übergang zu den unterlagernden festgesteinsartigen *Posidonienschiefern* bzw. zu den *Amaltheentonen* ist oftmals fließend.

### **Posidonienschiefer**

Bei allen optionalen Anordnungen der JVA auf dem Gelände *Tuningen / VS-Weigheim* ist ein Baugrubenaushub in der *Posidonienschiefer*-Schicht erforderlich (Angaben zur Tiefenlage und zur erbohrten Mächtigkeit der Schicht siehe Tabelle 3).

Die *Posidonienschiefer* weisen im Erkundungsbereich eine maximale Schichtstärke von ca. 10 m auf. Die auf FlSt. 518 gelegenen Bohrprofile BK 2/13, BK 6/13 und BK 11/13 liegen stratigraphisch so tief, dass sie die *Posidonienschiefer* entweder nur in marginaler Reststärke erschließen oder erst unterhalb der *Posidonienschiefer* ansetzen.

Die *Posidonienschiefer* sind Gesteinsserien aus ursprünglich schlickartigen Sedimenten mit einem relativ hohen, mittleren Anteil an organischer Substanz von 15 M.-% bis 20 M.-%. Diese Gesteinsserien weisen einen felsähnlichen Charakter auf und bestehen überwiegend aus feinschichtigen, zähen und schiefrigen, zumeist plattigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonsteinen von mittelgrauer bis dunkelgrauer Farbe. *Pyrit* (Eisen-Schwefel-Verbindung) kommt in feinverteilter und in konkreti-onärer Form vor. Der mittlere *Pyrit*-Gehalt liegt in den *Posidonienschiefern* in der Größenordnung von 7 M.-% bis 8 M.-%. Im oberen Bereich der *Posidonienschiefer* existiert oftmals ein Verwitte-



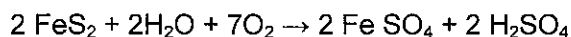
rungsprofil, das unterschiedlich fortgeschrittene Verwitterungsstadien mit plattigem bis blättrigem Zerfall bis zum plastifizierten Lockergestein erkennen lässt.

Im mittleren Abschnitt der *Posidonienschiefer* wechsellagern die schiefrigen Tonsteine mit mehreren klüftigen Kalkmergelsteinbänken, deren oberste im erkundeten Gelände zwischen ca. 2,4 m und ca. 5,7 m Tiefe unter GOK liegt. Ein Teil der Kalkmergelsteinbänke ist unter dem Begriff *Stinkkalkbänke* bekannt. Bei bautechnischen Eingriffen in die Schichten der *Posidonienschiefer* gasen aus den *Posidonienschiefern* teilweise  $H_2S$ ,  $CO_2$  bzw.  $CH_4$  aus. Die Emmissionen sind in der Regel jedoch so gering, dass diese nur in schlecht belüfteten Senken und im Zusammenhang mit unterirdischen Baumaßnahmen hinsichtlich des Arbeitsschutzes unter Umständen bedeutsame Konzentrationen erreichen können.

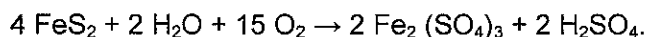
### **Pyrit-Oxidation**

Von bautechnischer Bedeutung sind die Gehalte an Bitumen und feinverteiltem *Pyrit* innerhalb der *Posidonienschiefer*. Durch Austrocknung der Schichten infolge Überbauung bzw. Grundwasserabsenkung kann als mineralogischer Prozess eine Neubildung wasserlöslicher Sulfate (*Gips* und *Melanterit*) durch Oxidation von *Pyrit* initiiert werden. Das sulfathaltige Grundwasser verdunstet im Kapillarsaum über der Grundwasseroberfläche, wobei die genannten Minerale auskristallisieren. Dieser Vorgang vollzieht sich im Einflussbereich von Heizungsanlagen, Heißwasserrohren etc. in Untergeschossen beschleunigt. Die Sulfatkristalle bilden sich bevorzugt in engständigen Schichtfugen, wodurch diese Fugen auseinander gedrückt werden und der Schichtverband aufblättert. Der Vorgang kann Hebungen von mehreren Dezimetern verursachen [G3] und damit zu Bauschäden führen. Es gibt jedoch auch Beispiele dafür, dass entsprechende Vorgänge in der Natur, abseits von Bebauungen, stattfinden.

Der Vorgang ist chemisch wie folgt zu beschreiben [G4]:



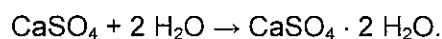
bzw.



Die entstehende Schwefelsäure bildet mit dem Kalk der *Posidonienschiefer* Gips:



Teilweise wird dieser chemische Prozess noch durch einen Sekundäreffekt, der mit einer erheblichen Volumenzunahme einhergeht (Umwandlung von Anhydrit (aus dem Tonstein) zu Gips) überlagert:





Bei größeren Baumaßnahmen in diesen Schichten werden oftmals konstruktive Vorsorgemaßnahmen getroffen (z. B. werden Bauwerke mit einem bekriechbaren Hohlraum unter dem untersten Fußboden ausgestattet, so dass die *Posidonienschiefer* Platz zum unschädlichen Hineinquellen haben [S1, S2]). Andere Vorsorgemaßnahmen bestehen darin, die betreffenden Schichten unter den Bauwerken dauernd künstlich feucht zu halten oder die quellfähigen Schichten mit lotrecht eingebauten Ankern auf Dauer nach unten zu spannen. Diese Maßnahmen sind in der Regel aufwendig und kostenintensiv.

Infolge einer tiefgründigen *Pyrit*-Oxidation können im Laufe der Zeit Bauwerke so geschädigt werden, dass diese nicht mehr genutzt werden können und abgerissen oder aufwendig saniert werden müssen. Regional sind mehrere spektakuläre Fälle dieser Art bekannt [G3].

### **Lösetechnik**

Das maschinelle Lösen zäh-harter, plattiger *Posidonienschiefer* erweist sich oftmals als aufwendig, wenn die Kluftabstände so groß sind, dass sie sich kaum für das mechanische Lösen mittels Bagger ausnutzen lassen. Hinzu kommt, dass die natürlich übereinander gelagerten Platten infolge erdgeschichtlich bedingter, früherer Überlagerungsdrücke sich nur mit großem Aufwand trennen lassen. Für Aushubarbeiten bedeutet dies, dass bei nahezu jedem Arbeitsspiel die Kornbindungen innerhalb des schiefrigen Gesteins stets aufs Neue aufgebrochen werden müssen.

Häufig werden daher Lösevorgänge in zwei Stufen ausgeführt:

- Auflockern des Materials durch leistungsstarke Reißraupen oder Lockerungssprengungen.
- Aufreißen und Abtragen des aufgelockerten Materials mittels Bagger.

### **Möglichkeit der energetischen Verwertung**

*Posidonienschiefer* sind fossile Energieträger. Aushubmaterial kann unter Ausnutzung dieser Energie gegebenenfalls im Rahmen der Zementherstellung verwertet werden.

### **Amaltheentone**

Zumindest bei den nördlich gelegenen optionalen JVA-Standortvarianten *Tuningen, Variante 2*, und *Weigheim, Variante 1*, ist von einem erdbautechnischen Eingriff auch in die Schichten der *Amaltheentone* auszugehen (Angaben zur Tiefenlage und zur erbohrten Mächtigkeit der Schicht siehe Tabelle 3).

Die maximale Mächtigkeit der *Amaltheentone* wird im Bereich des Baufeldes auf ca. 13 m geschätzt. Sie haben felsähnlichen Charakter.

Die *Amaltheentone* bestehen aus einer Wechselfolge zäher, schiefriger, pyrithaltiger Tonsteinserien und zwischengelagerten Tonmergelstein- bzw. Kalkmergelstein-Bänkchen. Wenn die Tonsteine ein weitständiges Trennflächengefüge aufweisen, kann sich analog zu den *Posidonienschiefern* beim flächigen Abtrag die Notwendigkeit ergeben, dass bei jedem Arbeitsspiel des Lösegerätes



das Korngefüge gebrochen werden muss und natürliche Trennflächen keine wesentliche Erleichterung des Lösevorganges bieten. Die bei den *Posidonienschiefern* angesprochene Lösetechnik ist analog auf die *Amaltheentone* zu übertragen.

Das vorbeschriebene Phänomen der *Pyrit-Oxidation* tritt mitunter auch in den *Amaltheentonen* auf. Spezifische Bauschäden sind hier aber seltener als in den *Posidonienschiefern*.

### ***Numismalismergel***

Die *Numismalismergel* weisen im Bereich des Baufeldes eine Mächtigkeit von knapp 6 m auf (Angaben zur Tiefenlage und zur erbohrten Mächtigkeit der Schicht siehe Tabelle 3). Die *Numismalismergel* haben felsähnlichen Charakter. Es handelt sich um eine Wechselfolge aus Tonsteinen und zwischen 10 und 15 Tonmergelstein- bzw. Kalkmergelstein-Bänkchen. Die ermittelten Druckfestigkeiten der erbohrten Kalkmergelsteine variiert zwischen weiten Grenzen (18,7 MPa bis 82,8 MPa, vgl. Anlage 17).

Die *Numismalismergel* liegen nach Tabelle 3 topographisch relativ tief, dass die Schicht dass lediglich mit drei von elf Bohrungen aufgeschlossen wurde. Im Zuge des Baugrubenaushubes besteht lediglich bei dem optionalen JVA-Standort *Weigheim, Variante 1*, unter Umständen die Möglichkeit, dass in diese Schicht eingegriffen wird. Tiefreichende Verbaulemente könnten diese Schicht erreichen.

### ***Turneritone***

Über die Mächtigkeit der *Turneritone* im Bereich des Baufeldes liegen derzeit keine belegbaren Zahlen vor. Die Mächtigkeit wird auf 6 m - 15 m geschätzt. Sie haben felsähnlichen Charakter und unterlagern die *Numismalismergel*. Es handelt sich um eine nahezu monotone Folge grauer schiefriger Tonsteine mit nur geringen Mergelanteilen.

Die *Turneritone* liegen nach Tabelle 3 in BK 11/13 unterhalb von 727,5 mNN. Wegen des ggnerellen Schichteinfallens in südöstlicher Richtung liegt die OK der *Turneritone* damit topographisch so tief, dass voraussichtlich kein bautechnischer Eingriff in diese Schicht erforderlich wird.

### ***Künstliche Auffüllungen***

Aus dem Besprechungsprotokoll des Auftraggebers mit dem Grundeigentümer, Herrn *Schaff*, vom 01.02.2013, ist zu entnehmen, dass im Zuge des Autobahnbaus im Bereich der Wirtschaftswegunterführung unter der Autobahn an der Nordostecke des *Weigheimer* Flurstücks eine künstliche Geländeauffüllung vorgenommen worden sei. Diese *künstliche Auffüllung* wurde bislang weder in ihrer geometrischen Erstreckung und Mächtigkeit, noch in ihrer Zusammensetzung erkundet.

### **Kampfmittel**

Eine multitemporale Luftbildauswertung des Geländes ergab keine Anhaltspunkte auf Kampfmittel im Baugrund [G2].



#### 4. Hydrogeologische Situation

Die hydrogeologische Situation im Bereich des Erkundungsgeländes wird einerseits von der unmittelbaren Nähe zur (oberirdischen) *Europäischen Hauptwasserscheide* bestimmt und andererseits vom sehr wenig wasserdurchlässigen tonigen Baugrund.

Der Verlauf der *Europäischen Hauptwasserscheide* ist in [K2] eingetragen. Er tangiert das Erkundungsgelände im Westen, d. h. die oberirdische Wasserscheide verläuft nördlich des *Warmberger Hofes* über eine Länge von rund 800 m östlich der K 5701, um dann in Richtung *VS-Weigheim* etwa bis zur *Wendelinskapelle* wieder auf die Westseite der K 5701 zu wechseln.

Anhaltspunkte sprechen dafür, dass sich die Wasserscheide im Bereich der Markungsgrenze (topographische Sattellage) aus morphologischen Gründen nicht auf eine scharfe Linie reduzieren lässt, sondern ein kleineres Areal einnimmt. Die Strömungsgeschwindigkeit kann im Umfeld der Wasserscheide stark vermindert sein. Bei tonigem Untergrund kann der Abfluss stagnieren, und es bilden sich anmoorige Zonen aus.

Oberflächenwasser, welches im Bereich der auf *Tuning* Gemarkung gelegenen Flurstücke des Erkundungsgeländes anfällt, strebt zunächst dem vorerwähnten *Brandgraben* zu, der in östlicher Richtung, unter dem Autobahndamm hindurch (*Gewann Schalkenbühl*), in Richtung der Gemeinde *Schura* fließt und dort in den *Schönbach* mündet. Der *Schönbach* fließt südlich von *Seitingen* (*Landkreis Tuttlingen*) in die *Elta*, einem linken *Donau*-Nebenfluss.

Oberflächenwasser, welches auf dem Flurstück 518, *Schwarzenhalde*, anfällt, strebt vermutlich im Bereich des Wirtschaftswegdurchlasses unter der Autobahn ebenfalls dem *Schönbach* zu, dessen Quelle (*Trackenquelle*) unmittelbar westlich der Autobahn, im *Gewann Trackenwiesen* liegt.

Westlich des Einzugsgebietes des *Schönbaches* streben die Wässer in Richtung des *Störzengraben*s, der über *VS-Mühlhausen* dem *Neckar* zufließt.

Um eine landwirtschaftliche Nutzung der Flurstücke 1945; 1945/1; 1945/2 und 1947 als Acker mit der Möglichkeit des Einsatzes größerer Maschinen vornehmen zu können, wurde daher vom Voreigentümer bereits vor Jahrzehnten ein vermutlich flächendeckendes Rohrdränagesystem unterhalb der Pflugtiefe verlegt und an eine private Rohrsammelleitung angeschlossen. Ohne dieses Flächendränagesystem wäre das auf der Teilfläche von Gemarkung *Tuning* gelegene Gelände vermutlich oberflächennah stark durchnässt. Der vom derzeitigen Grundstückseigentümer vermutete Verlauf der privaten Sammelleitung ist in [V1] eingetragen. Sie verläuft von der Südostecke des Flurstücks 1944 linear, nahezu in Richtung der Achse West-Ost, bis an den westlichen Fuß des Autobahndammes, wo sich ein Schacht dieser Leitung befindet.



Über die genaue Lage der privaten Flächendränageleitungen, die sich unter dem Gelände befinden, existieren nach unserer Information keine Aufzeichnungen. Bei der Baugrunderkundung im Februar/März 2013 wurde keine derartige Leitung angetroffen.

Aufgrund der Bohrlochwasserstände (vgl. Tabelle 1) wurden auf den Anlagen 14.1 und 14.2 näherungsweise Linien gleicher Wasserstände im Baugrund dargestellt.

Eine gegenüber dem tonigen Untergrund deutlich höhere Wasserdurchlässigkeit ist im Kluftsystem einzelner im Tongestein zwischengeschalteter Mergelsteinlagen gegeben, so dass letztere als bevorzugte Schichtwasserleiter anzusehen sind. Aufgrund des generellen Schichteinfallens in südlichen bis östlichen Richtungen strömt somit auch das Schichtwasser unter den zur Gemarkung *Tuningen* gehörigen Flurstücken des Erkundungsgeländes in südlichen bis östlichen Richtungen ab. Dadurch, dass die klüftigen Mergelsteinlagen von dichtem Tonstein unterlagert und überlagert werden, ohne dass die Möglichkeit einer natürlichen vertikalen Wasserdruckentspannung gegeben wäre, ist großflächig mit gespanntem Schichtwasser zu rechnen.

Entsprechend wurde in allen 11 Erkundungsbohrungen ein offener Schichtwasserhorizont angetroffen. Bei zwei der 11 Bohrungen (BK 9/13 und BK 10/13) war das Schichtwasser artesisch, d. h. (mindestens) bis zur Geländeoberfläche gespannt. Nach dem Ausbau der Verrohrung, vor dem Verschließen der Bohrlöcher mit Tonpellets, strömte das Wasser kontinuierlich oben aus diesen beiden Bohrlöchern frei in das Gelände. Bei den topographisch höher angesetzten Bohrungen ist davon auszugehen, dass das Schichtwasser ebenfalls gespannt ist. Der Wasserdruck dürfte aber mit zunehmender topographischer Höhe des Bohransatzpunktes, d. h. in westlichen Richtungen, in der Tendenz abnehmen.



## 5. Baugrund

### 5.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung des Baugrundes für die geplante Baumaßnahme wurden insgesamt 11 Kernbohrungen mit einem Kerngewinn zwischen jeweils 16,5 m und 20,0 m, zusammen 197 lfdm. Bohrstrecke, niedergebracht. Zusätzlich wurden 8 schwere Rammsondierungen (DPH) in Tiefen zwischen 2,1 m bis 5,9 m durchgeführt. Mit den Erkundungsarbeiten war die *drillexpert GmbH, Teningen-Nimburg*, beauftragt. Diese Arbeiten fanden in der Zeit vom 18.02.-05.03.2013 statt.

Die Lage der Bohrpunkte und der Rammsondierpunkte geht aus Anlage 1.2 hervor. Die Lage der Bohrpunkte richtete sich nach den optionalen Standorten der Gebäude, die der ergänzenden Rammsondierungen nach der hieraus ableitbaren Lage der Umfassungswände (siehe [A1, A2, A3]). Die Schichtenprofile und die Schichtenverzeichnisse der einzelnen Bohrungen finden sich auf den Anlagen 2 bis 12 des vorliegenden Berichtes.

### Aufschlussbohrungen

**Tabelle 1:** Übersicht über die Aufschlussbohrungen (Zahlenwerte gerundet)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Bohrung	Bohrtermin	Rechtswert	Hochwert	GOK (A.P.) (mNN)	Bohrtiefe (m)	Bohrloch- tiefstes (mNN)	Bohrlochwasserstand (m unter GOK / mNN) bei der Abschlussmessung		
BK 1/13	19.-20.02.2013	34 71 542,3	53 23 240,0	756,5	20,2	736,3	1,20	755,3	04.03.2013
BK 2/13	28.02.2013	34 71 645,5	53 23 400,3	758,0	18,0	740,0	0,95	757,1	04.03.2013
BK 3/13	21.-25.02.2013	34 71 739,7	53 22 929,9	750,4	20,0	730,4	3,67	746,7	04.03.2013
BK 4/13	20.-21.02.2013	34 71 740,1	53 23 113,0	750,8	17,5	733,3	0,90	749,9	04.03.2013
BK 5/13	27.02.2013	34 71 739,9	53 23 291,3	754,8	17,5	737,3	2,20	752,6	04.03.2013
BK 6/13	04.03.2013	34 71 735,4	53 23 454,4	757,8	17,4	740,4	2,20	755,6	04.03.2013
BK 7/13	27.02.2013	34 71 826,6	53 23 348,1	754,3	16,5	737,8	1,20	753,1	04.03.2013
BK 8/13	25.02.2013	34 71 911,8	53 22 962,5	746,8	17,8	729,0	1,75	745,1	04.03.2013
BK 9/13	25.-26.02.2013	34 71 881,2	53 23 113,5	746,6	17,6	729,0	±0,00	746,6	04.03.2013
BK 10/13	26.02.2013	34 71 912,0	53 23 273,7	750,4	17,4	733,0	±0,00	750,4	04.03.2013
BK 11/13	04.-05.03.2013	34 71 910,9	53 23 616,5	745,0	17,5	727,5	0,63	744,4	05.03.2013

Die Bohrkernkisten mit dem Bohrgut werden bis auf weiteres in einem Lagerraum des Auftraggebers, in VS-Schwenningen, Frühlingshalde 15, verwahrt.





### Schwere Rammsondierungen

Bei schweren Rammsondierungen (DPH) nach DIN EN ISO 22476-2 (2012-03) wird ein Rammgestänge mit einer normierten Spitze mit Hilfe eines Rammhärens von 50 kg Masse lotrecht in den Baugrund eingerammt. Es wird die Anzahl der Schläge für jeweils 10 cm Spitzeneindringung dokumentiert. Je höher der Eindringwiderstand einer Schicht ist, desto größer ist die Anzahl der erforderlichen Rammschläge, um diese Schicht zu durchdringen.

Vor der schweren Rammsondierung wurde festgelegt, dass die Sondierung beendet werden kann, sobald eines der beiden folgenden Abbruchkriterien eingetreten ist:

- mindestens Schlagzahl von 80 pro Dezimeter (*Schlagzahlkriterium*),
- Erreichen einer Tiefe von 16 m unter GOK (*Tiefenkriterium*).

Bei allen Sondierpunkten war das *Schlagzahlkriterium* maßgebend.

Tabelle 2: Rammsondierungen [G1c] (Zahlenwerte gerundet)

1	2	3	4	5	6	7	8
Sondierung	Flurstück	Sondiertermin	Rechtswert	Hochwert	GOK (A.P.) (mNN)	Sondiertiefe (m)	erreichte mNN-Kote
DPH 1/13	518	20.02.2013	34 71 549,8	53 23 334,4	759,8	2,8	757,0
DPH 2/13	1945	20.02.2013	34 71 736,5	53 23 189,9	753,4	4,1	749,3
DPH 3/13	1945	20.02.2013	34 71 744,1	53 23 379,1	756,8	2,3	754,5
DPH 4/13	518	20.02.2013	34 71 736,1	53 23 563,9	750,1	4,0	746,1
DPH 5/13	1945/1	20.02.2013	34 71 828,9	53 22 916,3	748,5	2,1	746,4
DPH 6/13	518	20.02.2013	34 71 875,4	53 23 519,7	753,6	5,9	747,7
DPH 7/13	1945/2	20.02.2013	34 71 947,3	53 23 146,3	746,2	2,3	743,9
DPH 8/13	1945/2	20.02.2013	34 71 980,7	53 23 408,4	751,4	3,5	747,9

Mit Ausnahme der Rammsondierungen DPH 4/13 und DPH 6/13 enden die Rammsondierungen auf Gesteinsbänken der *Posidonienschiefer*. Die Rammsondierungen DPH 4/13 und DPH 6/13 reichen bis auf Gesteinsbänke des *Amaltheentons*.

Die erreichten Sondiertiefen sind unter anderem Anhaltswerte dafür, ab welcher Tiefe für die vorwiegend durch Windlasten beanspruchten Umfassungswände mit gründungsfähigen Schichten gerechnet werden kann.



## 5.2 Erbohrte Schichten

Unter den Verwitterungsdeckschichten wurden die oberen und mittleren Schichten des Unterjuras wie in nachstehender Tabelle 3 aufgelistet, erbohrt.

Tabelle 3: Übersicht über die erbohrten Schichtmächtigkeiten

1	2	3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
Bohrung	Ansatzhöhe (mNN)	Verwitterungslehme und zerfallende Lias-Gesteine UK		Posidonienschiefer (als Festgestein) erbohrt...(m) bis		Amaltheentone (als Festgestein) erbohrt...(m) bis		Numismalimergel (Festgestein) erbohrt...(m) bis		Turneritone (Festgestein) erbohrt...(m) bis											
		(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)	(m)	(mNN)
BK 1/13	756,5	1,0	755,6	7,05	<b>748,45</b>	12,15	736,3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 2/13	758,0	2,0	756,0	--	---	11,2	<b>744,8</b>	4,8	740,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 3/13	750,4	0,7	749,7	8,8	<b>740,9</b>	10,5	730,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 4/13	750,8	1,0	749,8	7,45	<b>742,35</b>	9,05	733,3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 5/13	754,8	2,35	752,45	8,5	<b>743,95</b>	7,15	736,8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 6/13	757,75	2,0	755,75	---	---	11,95	<b>745,8</b>	3,4	740,4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 7/13	754,3	2,8	751,5	7,5	<b>744,0</b>	6,15	737,85	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 8/13	746,8	1,0	745,8	8,8	<b>737,0</b>	7,95	729,05	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 9/13	746,6	4,7	741,9	6,0	<b>735,9</b>	6,9	729,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 10/13	750,4	2,25	748,15	7,9	<b>740,25</b>	7,25	733,0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
BK 11/13	744,95	2,7	742,25	---	---	2,75	<b>739,5</b>	5,7	<b>733,8</b>	6,35	727,45	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

In Tabelle 3 sind die Höhenkoten an Schichtgrenzen hervorgehoben.

Wenn die Schichtgrenze zwischen den *Posidonienschiefern* und den *Amaltheenton*en zur orientierenden Bestimmung des mittleren Schichteinfalles verwendet wird, so ergeben sich exemplarisch folgende Werte (gerundet):

### Richtung der Achse West-Ost:

BK 5/13 – BK 10/13: Schichteinfallen im Mittel ca. 1,2° (2,1%)

BK 4/13 – BK 9/13: Schichteinfallen im Mittel ca. 2,6° (4,6%)

### Richtung der Achse Nord-Süd:

BK 4/13 – BK 3/13: Schichteinfallen im Mittel ca. 0,5° (0,8%)

### Richtung der Achse Nordwest - Südost:

BK 1/13 – BK 4/13: Schichteinfallen im Mittel ca. 2,2° (3,8%)

BK 4/13 – BK 8/13: Schichteinfallen im Mittel ca. 1,3° (2,3%)

BK 9/13 und BK 10/13 liegen in einer Senke, die sich auch anhand der Höhenlinien der Topographischen Karte zeigt (siehe Anlage 1.1, am unteren Rand des roten Kreises).



Nach der Geologischen Karte [K2] liegt *VS-Weigheim* in einer tektonisch beanspruchten Zone, in der sich mehrere Verwerfungen, von denen ein Teil eine Schichtendislokation verursacht hat, schneiden. Es ist nicht auszuschließen, dass damit im Zusammenhang stehende tektonische Vorgänge auch auf dem zu untersuchenden Gelände zu einer auffälligen geodätischen Höhendifferenz der Oberkante der *Amaltheentone* beiderseits der Gemarkungsgrenze geführt haben. Entlang einer gedachten Linie zwischen BK 2/13 und BK 6/13 liegt die Oberkante der *Amaltheentone* in ca. 756 mNN. Entlang einer dazu nahezu parallelen gedachten Linie zwischen BK 5/13 und BK 7/13 liegt die Oberkante der *Amaltheentone* bereits in ca. 744 mNN. Dies bedeutet einen Höhenunterschied von 12 m auf ca. 140 m Entfernung.

Ob zwischen den beiden gedachten Linien eine Verwerfung existiert, oder die Schichten zwischen diesen beiden Linien insgesamt vergleichsweise steil geneigt sind, ist bislang nicht bekannt.

Geotechnisch ist die Überbauung von Verwerfungen in Baden-Württemberg zumeist unproblematisch, da baurelevante tektonisch bedingte Relativbewegungen kaum zu erwarten sind.

### 5.3 Angetroffene Grundwassersituation

Die Grundwassersituation auf dem Untersuchungsgelände ist im Hinblick auf die Baugrube und Gründung der vorgesehenen Baumaßnahme von vordergründiger Bedeutung.

Die in Tabelle 1, Spalte 8, des vorliegenden Berichts angegebenen Bohrlochwasserstände wurden von uns mittels Lichtlotpeilung gemessen. Die Messungen wurden mit Ausnahme der in den Bohrungen BK 6/13 und BK 11/13 mehrere Tage nach dem Ziehen der Verrohrung vorgenommen. Es ist daher davon auszugehen, dass die Mehrheit der in Tabelle 1, Spalte 8, angegebenen Wasserstände dem eingespiegelten Wasserstand (Ruhewasserstand für den Zeitraum Ende Februar/Anfang März 2013) bereits sehr nahe kommt. Ergänzend dazu wurden die Grundwasserstandsmessungen der Bohrmannschaft auch zeitnah zur Herstellung der jeweiligen Bohrung vorgenommen [G1b]. Hierbei wurde die zeitliche Entwicklung der Bohrlochwasserstände in den Arbeitsschritten „Spülung“, „ausgeblasen“ und den Zustand „teileingespiegelt“ dokumentiert. Ferner hat die Bohrmannschaft am 05.03.2013 eine abschließende Wasserstandsmessung in jedem Bohrloch durchgeführt. Der Vergleich der Bohrlochwasserstände für die Arbeitsschritte „ausgeblasen“, „teileingespiegelt“ und „Abschlussmessung“ ermöglicht erste Hinweise auf die Intensität des Wasserzustroms zum jeweiligen Bohrloch, nachdem es ausgeblasen wurde .

**Tabelle 4:** Wiederanstieg des Bohrlochwasserstandes nach dem Ausblasen  
(nach Bohrmeisteraufzeichnungen)

Bohrung	Wasserstand nach Ausblasen (m unt.GOK)	Zeitdifferenz $t_A$ zwischen Ausblasen und Folgemessung (min)	Wasserstand nach der Zeit $t_A$ (m unt.GOK)	Wasserstand bei der Abschlussmessung (m unt.GOK)
BK 1/13	19,1	80	16,7	1,20
BK 2/13	17,0	45	1,30	1,20
BK 3/13	18,2	90	3,75	3,70
BK 4/13	16,0	60	13,1	0,95
BK 5/13	15,3	45	2,55	2,20 <sup>2)</sup>
BK 6/13	15,3	25	2,40	2,25
BK 7/13	13,2	45	0,80	1,20
BK 8/13	16,1	45	4,20	1,85
BK 9/13	15,5	135	0,40	± 0
BK 10/13	13,2	45	± 0	± 0
BK 11/13	1,2 <sup>1)</sup>	135	0,68	0,63

<sup>1)</sup> Die Vorgehensweise bei BK 11/13 liefert keine verwertbaren Ergebnisse.

<sup>2)</sup> Anm.: Bei dem Zahlenwert 3,70 m bei der Abschlussmessung in BK 5/13 [G1b] handelt es sich um einen offenkundigen Fehler (Verwechslung mit dem Wasserstand in BK 3/13). Der tatsächliche Bohrlochwasserstand in BK 5/13 lag in einer Tiefe von 2,20 m unter GOK).

Der Grundwasserstand lag bei der Erkundung in Teilflächen so hoch, dass das Wasser aus zwei der Erkundungsbohrungen (BK 9/13 und BK 10/13) oben an der Geländeoberfläche beständig austrat (artesisch gespanntes Grundwasser). Geht man davon aus, dass sich am 04.03./05.03.2013 annähernd Ruhewasserstände eingestellt hatten, so ergibt sich folgendes Bild:

	artesisch gespanntes Grundwasser	Ruhewasserstand unter GOK			
		> 0 m bis 1,0 m	> 1,0 m bis 2,0 m	> 2,0 m bis 3,0 m	> 3,0 m
Anzahl der Bohrungen	2	3	3	2	1

Das artesisch gespannte Grundwasser trat im zentralen Bereich des Flurstücks 1945/2 auf.

Der Wasserdruck wird aufgrund der Werte in Tabelle 1, Spalte 9, auf weniger als 1 bar geschätzt.

Über die auftretenden Differenzbeträge zwischen den höchsten und den niedrigsten Grundwasserständen im Verlauf eines größeren Zeitraumes (z. B. 1 Jahr) gibt es keine Erkenntnisse. Da während der gesamten Bohrerkundungskampagne Frost herrschte, ist aber anzunehmen, dass die Grundwasserstände gegenüber den gemessenen Werten (z. B. bei Tauwetterlagen oder nach Regenereignissen) noch ansteigen können.



Es ist somit nicht auszuschließen, dass das Untergeschoss eines Teils der geplanten Gebäude im Jahresverlauf nicht oder nur geringfügig bzw. nur selten eingestaut würde und die Untergeschosse bei anderen Gebäuden in Wasserwechselzonen einbinden oder in unterschiedlichem Maße dauernd eingestaut werden würde. Eine Abgrenzung entsprechender Bereiche ist anhand der Befunde der bisherigen Baugrunderkundung nicht sicher möglich.

Es ist davon auszugehen, dass bei den flächenhaften Erdaushubarbeiten ein Teil der landwirtschaftlichen Flächendränageleitungen zerstört wird. Dadurch könnte es an den Unterbrechungsstellen der Flächendränageleitungen zu einer verstärkten Vernässung des Baufeldes und einer Durchweichung toniger Schichten kommen.

*Posidonienschiefer* und *Amaltheentone* enthalten schwefelhaltige Eisenverbindungen, Schwefelwasserstoffverbindungen und teilweise auch Sulfate. Es ist nicht auszuschließen, dass das Schichtwasser, das in diesen Schichten zirkuliert, baustoffaggressive Eigenschaften (z. B. in Bezug auf Beton) aufweist.

Für Bauteile im Erdreich und Fundamente wird daher ein Beton der Expositionsklasse XA3 empfohlen. Die Verwendung von hochsulfatbeständigem Zement bei der Herstellung von Beton für erdberührte Bauteile ist obligatorisch.

## 6. Baugrundbewertung

### Geotechnische Kennwerte

Soweit nicht durch detaillierte Untersuchungen genauere Bodenkennwerte für die Schichten ermittelt werden, kann von den in Tabelle 5 angegebenen Rechenwerten ausgegangen werden.

**Tabelle 5:** Orientierende Rechenwerte im Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) für Scherparameter, Wichten, Steifemoduln, Querdehnzahlen sowie Angabe der Frostklassen (bei Anwendung des Teilsicherheitskonzepts als charakteristische Werte zu verwenden)

Schicht	Reibungswinkel $\varphi_k'$ [ ° ]	Kohäsion $c_k'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Wichte $\gamma_k / \gamma_k'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Elastizitätsmodul $E_k$ [MPa]	Querdehnzahl $\nu$ [1]	Frostklassen (*)
<b>Verwitterungslehm (V5)</b> T (TA), bereichsweise u', weich-steif  T, u - $\bar{u}$ , steif	25	10	20 / 10	4	0,3	F3
<b>Posidonienschiefer, Verwitterungszone</b>  TSt. $\bar{v}$ (V4-V5), halbfest-fest, z. T. auch bröckelig, scherbilig	27,5	20	21 / 11	5-10	0,3	F3
<b>Posidonienschiefer, felsartig</b>  TSt., v, mürb, z. T. mäßig hart, plattig  TMSt./KMSt, mäßig hart/hart, klüftig	30  35	20  25**	21 / 11  22 / 12	15-30  50	0,3  0,25	F3  F3
<b>Amaltheentone, felsartig</b>  TSt., v, mürb, z.T. mäßig hart, plattig  TMSt./KMSt, mäßig hart/hart, klüftig	30  35	20  25**	21 / 11  22 / 12	60  100	0,3  0,25	F3  F3
<b>Numismalismergel, felsartig</b>  TSt., v, mürb, z.T. mäßig hart, plattig  TMSt./KMSt, mäßig hart/hart, klüftig	30  35	20  30**	21 / 11  22 / 12	80  200	0,3  0,25	F3  F3

Umrechnung:  $E_{s,k} = \left( \frac{1-\nu}{(1+\nu) \cdot (1-2\nu)} \right) \cdot E_k$       Für  $\nu = 0,3$ :  $E_{s,k} \approx 1,346 \cdot E_k$       Für  $\nu = 0,25$ :  $E_{s,k} = 1,2 \cdot E_k$ .

\*) Frostklassen: F1: frostsicher, F2: gering bis mittel frostempfindlich, F3: sehr frostempfindlich.

\*\*\*) sofern auf Grund genauerer Untersuchungen keine verlässlich höheren Werte nachgewiesen werden.

Bei Witterungsexposition (z. B. in Haufwerken) tendieren die Tongesteine, Tonmergelgesteine und Kalkmergelgesteine des Unterjuras häufig zum relativ raschen Austrocknen und zum Zerfall in kleine Schuppen und Bröckchen.

Die Werte der Tabelle 5 und die Einstufung in Boden- und Felsklassen (Tabelle 6) gelten bei den Schichten mit dem Zusatz *felsartig* grundsätzlich für bergfrisches, felsartiges Material, nicht für zerfallende oder nachträglich durchweichte Verwitterungsprodukte dieser Materialien.



## Bodenklassen

Die Schichten können hinsichtlich der Bearbeitbarkeit nach DIN 18300 (Erdarbeiten) und nach DIN 18301 (Bohrarbeiten) wie folgt klassifiziert werden:

Tabelle 6: Bodenklassen gem. DIN 18300 / DIN 18301

Schicht	Bodenklassen	
	DIN 18300 (2012-09) Erdarbeiten	DIN 18301 (2012-09) Bohrarbeiten
<b>Verwitterungslehm (V5)</b> T (TA), bereichsweise u', weich-steif  T, u - $\bar{u}$ , steif  breiige, z. T. anmoorige Zonen	3 bis 5   2	BB 2 (BB 3 wurde zwar nicht ange- troffen, das Auftreten ist z. B. jahreszeitlich bedingt, aber nicht völlig auszuschließen)  BB 1 / BO 1
<b>Posidonienschiefer, Verwitterungszone</b> <b>Amaltheentone, Verwitterungszone</b>  TSt. $\bar{v}$ (V4-V5), halbfest-fest, z. T. auch bröckelig, scherbilig	4 bis 6	BB 2 bis BB 4 mit Übergängen zu FV 1
<b>Posidonienschiefer, felsartig</b> <b>Amaltheentone, felsartig</b> <b>Numismalimergel, felsartig</b>  TSt., v, mürb, z. T. mäßig hart, plattig  im Fall großer Trennflächenabstände (> 150 cm) und fester Lagerung und damit der Notwendigkeit des fortwährenden Aufbrechens der Kombindungen beim Lösen  TMSt./KMSt, mäßig hart/hart, klüftig, bankig bei Bankstärken < 30 cm bei Bankstärken $\geq$ 30 cm	6  7  6 7	FV 1 bis FV 6 FD 1 bis FD 3  FV 3 und FV 6 FD 1 bis FD 3  FV 1 bis FV 6 FD 1 bis FD 3

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten wird empfohlen, folgende Vergütungsklassen vorzusehen:

- gesonderte Vergütung für das Bearbeiten von Boden der Klasse 1 nach DIN 18300.
- Zusammenfassung von Boden und Fels der Klassen 3 bis 5 nach DIN 18300 zu einer Vergütungsklasse. Fels ist gesondert zu erfassen.
- Für die Arbeitsgänge Laden, Fördern, Einbauen können je nach Zerfallszustand der Gesteine gegenüber dem Lösevorgang abweichende Klassen nach DIN 18300 zutreffen.

Bei der Ausschreibung von Bohrungen sollte eine Bedarfsposition für das Beseitigen von Bohrhindernissen (z. B. nicht mehr benötigte Dränageleitungen) berücksichtigt werden.

Bei den Bohrklassen nach DIN 18301 können die Lockergesteinsklassen BB und BN einschließlich der Zusatzklassen zusammengefasst werden.

Bei den Festgesteinsklassen besteht aufgrund der Einstufung nach der einaxialen Zylinderdruckfestigkeit des Gesteins das grundsätzliche Problem, dass Schieferplatten aufgrund ihrer typischen



plattigen Geometrie keinem standardisierten Verfahren zur Bestimmung der einaxialen Zylinderdruckfestigkeit zugänglich sind. Schlanke Bohrkern, wie sie zur direkten Bestimmung der einaxialen Zylinderdruckfestigkeit erforderlich sind, lassen sich aus den plattigen *Posidonienschiefern* nicht gewinnen. In Bezug auf die Bohrklassenzuordnung bergfischer *Posidonienschiefer* wird daher pauschal von der Klasse FD3 (Druckfestigkeit zwischen 50 MPa und 200 MPa) ausgegangen.

Abweichend davon können bei den zwischengelagerten bankigen Kalkmergelsteinen zumeist Bohrkern gewonnen und daran einaxiale Zylinderdruckversuche durchgeführt werden.

Festgestein der Klasse FV 1 kann hinsichtlich der Vergütung den Lockergesteinsklassen zugeschlagen werden.

Die übrigen Festgesteinsklassen (FV 2 bis FV 6) könnten zu einer weiteren Vergütungsgruppe zusammengefasst werden. Anstelle von Staffelmehrschlägen für die Zusatzklassen FD 1 und FD 2 wird empfohlen, bei der Ausschreibung einen Einheitspreis einzufordern.

In Bezug auf die bei der geplanten Baumaßnahme erforderlichen Arbeiten weisen die in den Gesteinsschichten des Unterjuras (*Posidonienschiefer, Amaltheentone und Numismalismergel*) vorkommenden Gesteine erfahrungsgemäß keine für die Werkzeugstandzeiten relevanten Gehalte an abrasiven Mineralien auf. Es kann von folgenden Größenordnungen der Quarzgehalte ausgegangen werden:

- schiefriges Tongestein der *Posidonienschiefer*            25 - 45 M.-%.
- schiefriges Tongestein der *Amaltheentone*            20 - 50 M.-%.
- Kalkmergelstein der *Numismalismergel*            15 - 25 M.-%.

Bestimmungen des tatsächlichen Quarzgehalts wurden von uns am Bohrgut bislang nicht vorgenommen.





## 7. Gründung

Der überwiegend felsartige Charakter des gründungsfähigen natürlichen Baugrundes ermöglicht es, die Bauwerke flach zu gründen. Ein Gründungs- und Lastenplan liegt derzeit noch nicht vor. Da die Bauwerke nach dem derzeitigen Planungsstand jeweils ein Untergeschoss erhalten, wird voraussichtlich die Ausführung der Untergeschosse in Form *Weißer Wannen* erforderlich. Der Abschluss nach unten erfolgt bei den Gebäuden, deren UG nach dem Prinzip *der Weißen Wanne* ausgeführt werden, durch eine Gründungsplatte aus WU-Beton. Ob für alle geplanten Bauwerke eine *Weißer Wanne* erforderlich wird, hängt wesentlich vom maximalen Schichtwasserstand im Baugrund und vom Gründungsniveau (mNN) ab.

Bauwerksstandorte bei denen das Untergeschoss sicher ständig eingestaut ist, sind in Bezug auf Quellhebungen infolge *Pyrit-Oxidation* nicht gefährdet.

Bei den übrigen Bauwerksstandorten sind bauliche Vorsorgemaßnahmen gegen Quellerscheinungen erforderlich. Da Wärme Austrocknungsvorgänge und Quellvorgänge begünstigt, sind in die baulichen Vorsorgemaßnahmen auch das Heizungsgebäude und eventuelle unterirdische Infrastrukturkanäle mit Rohren, durch die heiße Medien strömen, einzubeziehen.

### **Generelle bautechnische Lösungsansätze zum Schutz vor Hebungsschäden in den *Posidonienschiefern***

Da vorgesehen ist, dass die Gebäude ein Untergeschoss erhalten, wird eine Einbindung der Baukörper in den *Posidonienschiefern* erforderlich.

Zur Umgehung des Problems der Quellhebungen ist es grundsätzlich möglich, unter der Gründungssohle einen Bodenaustausch vorzunehmen oder die Gebäude tief zu gründen.

Ein Bodenaustausch scheidet am geplanten Standort aufgrund der relativ großen Mächtigkeit der Schichten mit Quellpotential (> 10 m auf einer Fläche von 12 ha) aus.

Alternativ dazu gibt es bei Flachgründungen eine Reihe weiterer optionaler Lösungen.

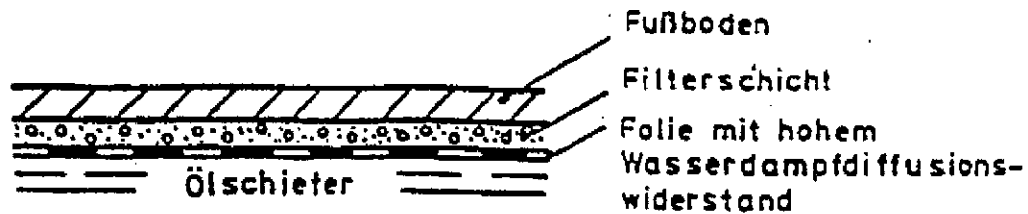
Als konstruktive Lösungen bieten sich an [G5]:

#### 1. Vermeiden der Austrocknung

Gründen der Bauwerke außerhalb der *Posidonienschiefer* (z. B. durch Flachgründungen auf einer Bodenaustauschschicht unterhalb des geplanten Flachgründungsniveaus in Verbindung mit einer mineralischen Feuchtigkeitssperre).

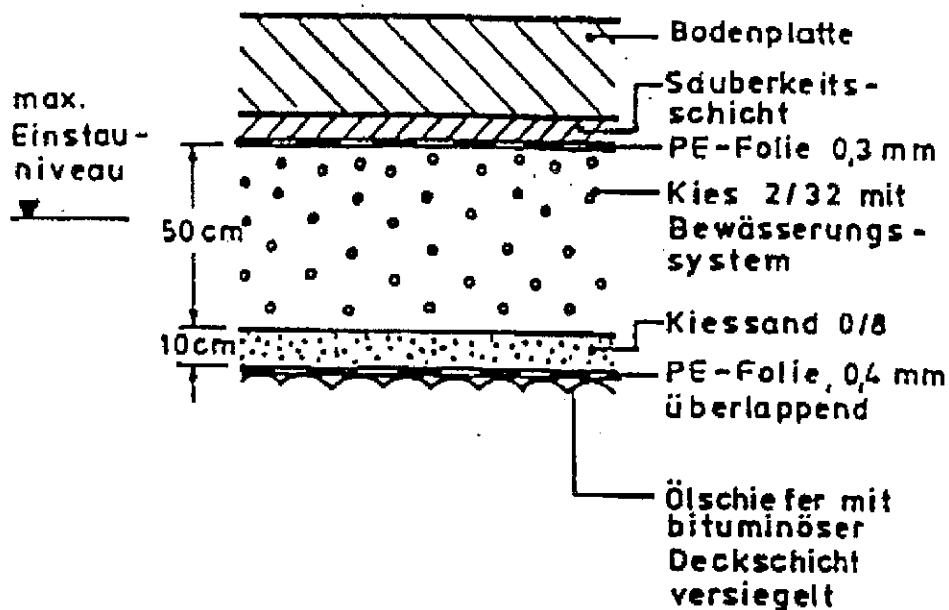
Es ist auch möglich, eine Verdunstungssperre direkt auf den *Posidonienschiefern* aufzubringen. Gebräuchlich sind Folien mit hohem Wasserdampfdiffusionswiderstand.

Abb. 1: Verdunstungssperre direkt auf den *Posidonienschiefern* (Prinzipskizze nach [G5]):



Eine weitere Möglichkeit, das Austrocknen der *Posidonienschiefer* zu vermeiden, besteht darin, eine Verdunstungssperre in Kombination mit einer bewässerten Kiesfilterschicht aufzubringen, wobei zur Bewässerung Dachwasser eingeleitet werden könnte. Unter Umständen ist es auch möglich, Grundwasser aus einem angeschnittenen Schichtwasseraquifer durch entsprechende Wasserführung so zu leiten, dass eine dauernde vollflächige Benetzung sicher gestellt ist. Durch entsprechende Überlaufrohre und Sperrriegel ist zu gewährleisten, dass der Abstand vom maximalen Einstauniveau bis zur UK Bodenplatte von 15 cm nicht überschritten werden kann.

Abb. 2: Bewässerte Kiesfilterschicht in Verbindung mit Folie (Prinzipskizze nach [G5]):

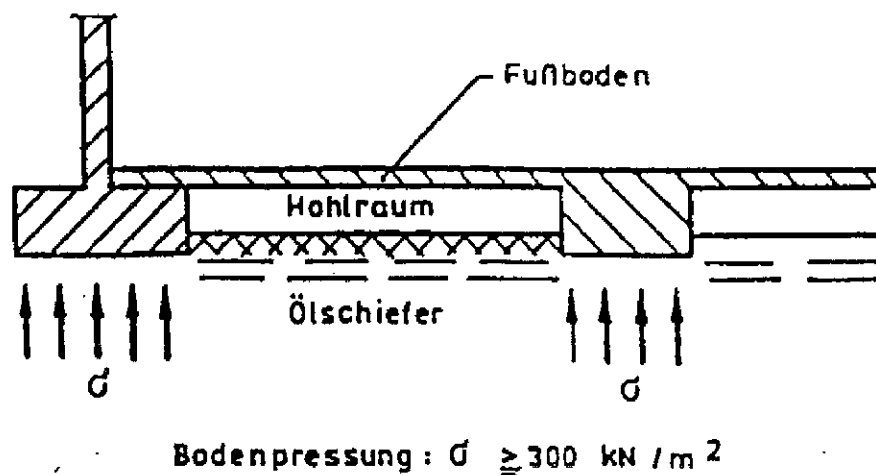


## 2. Zulassen von Hebungsvorgängen in einen eigens dafür vorgesehenen Hohlraum hinein

Bei dieser Variante werden die mineralogischen Umwandlungen in den *Posidonienschiefern* zugelassen. Hebungen des Baugrundes erfolgen in planmäßig vorhandene Hohlräume unter freitragenden Fußböden. An den Einzelfundamenten müssen nach derzeitigem Kenntnisstand Bodenpressungen von mindestens  $300 \text{ kN/m}^2$  eingeleitet werden, da die Fundamente sonst mit angehoben werden könnten. Die lichte Höhe unter freitragenden Fußböden sollte mindestens 50 cm betragen.

Eine solche Lösung wurde z. B. im Schulzentrum von *Schömburg, Zollernalbkreis*, realisiert.

Abb. 3: Freitragende Ausbildung des Fußbodens (Prinzipskizze nach [G5])



## 3. Flächiges Überdrücken der Baugrundhebungen

Baugrundhebungen können durch vertikal eingebaute, vorgespannte Anker (ähnlich einer Auftriebssicherung) überdrückt werden. Hierbei muss von einem Gegendruck von mindestens  $300 \text{ kN/m}^2$  ausgegangen werden.

Eine solche Lösung wurde z. B. bei der *PH Reutlingen* ausgeführt.

## 8. Wasserhaltungsmaßnahmen

Der erforderliche Umfang der Wasserhaltungsmaßnahmen im Bauzustand ist auf der Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse zur Baugrundsituation und zu den vorgesehenen Gründungshorizonten derzeit noch nicht umfassend verbindlich darstellbar und bedarf weiterer Untersuchungen und planerischer Festlegungen.



Vorläufig kann als erster Hinweis für die Intensität des Wasserzutritts der Wasserspiegelanstieg in den Erkundungsbohrlöchern nach vollständigem Ausblasen dienen (siehe Tabelle 4).

Von Interesse wären zusätzlich Zahlenangaben über die Abflussmengen der privaten Sammelleitung des Eigentümers, Herrn *Schaff, Schonwiesen 1, 78609 Tuningen*.

Die derzeitigen Vermutungen gehen von einer Sammelleitung mit dem Querschnitt DN 400 aus.

Zur zahlenmäßigen Abschätzung des Wasserandranges an den geplanten Bauwerksstandorten könnten dort größere Probeschürfe bis auf die spätere Gründungssohle hergestellt und darin Pumpversuche durchgeführt werden.

Abgepumptes Wasser darf wegen der darin enthaltenen Eisen- und Schwefelverbindungen unter Umständen nicht unbehandelt in die öffentliche Kanalisation geleitet werden.

Der Erfolg des Versuchs einer Grundwasserabsenkung mit Hilfe von Bohrlochpumpen kann unter Umständen unbefriedigend sein, weil davon auszugehen ist, dass das Schichtwasser vorrangig entlang klüftiger Kalkmergelsteinhorizonte fließt und die Vertikalerstreckung des Aquifers entsprechend begrenzt ist.

## 9. Baugrubenumschließung

Es werden zwei voneinander abweichende, grundsätzliche Möglichkeiten der Vorgehensweise gesehen, wobei die Möglichkeit 2 im Wesentlichen dort ausführbar ist, wo aufgrund eines ständigen Einstaus keine baulichen Vorsorgemaßnahmen gegen Quellen erforderlich sind.

### Möglichkeit 1: Freie Baugrubenböschung

Das freie, unbebaute Gelände legt es nahe, geböschte Baugruben herzustellen. Diese Option kann insbesondere dort vorteilhaft sein, wo kein Grundwasser vorhanden ist oder nur so wenig Grundwasser zutritt, dass es sich mittels offener Wasserhaltung problemlos dränieren lässt. Im Bereich der Baugrubensohle können dann im Bedarfsfall bauliche Vorsorgemaßnahmen gegen Quellen umgesetzt werden.

Für freie Baugrubenböschungen gelten die Regelungen in DIN 4124 (2012-01), Abschnitte 4.2.4 und 4.2.5. In Bereichen, in denen Erschwernissen nach DIN 4124 (2012-01), Abschnitt 4.2.7 f) bzw. g) vorliegen, ist die Standsicherheit freier Baugrubenböschungen rechnerisch nach DIN EN 1997-1, DIN 1054 bzw. DIN 4084 nachzuweisen.

### Möglichkeit 2: Wasserdichter Verbau

Dort, wo großflächig Schichtwasser vorhanden ist, bietet sich die Lösung an, dass zunächst eine wasserdichte Baugrubenumschließung hergestellt wird und der Baugrubenaushub im Schutz die-



ses Verbaus erfolgt. Im zweiten Schritt erfolgt die Ausführung einer Plattengründung mit einer Bewehrung entsprechend den Kriterien der Bauweise *Weißer Wanne* in Form einer Unterwasserbetonsole. Anschließend wird die Baugrube leer gepumpt, und die aufgehenden Wände können betoniert werden. Soll der wasserdichte Verbau gezogen werden, dann müssen die aufgehenden Wände die Kriterien der Bauweise *Weißer Wanne* erfüllen. Der Bau der aufgehenden Wände der *Weißer Wanne* kann im Schutz des dichten Verbaus erfolgen.

Spundwände sind nicht von vornherein vollkommen wasserdicht. Um eine Wasserdichtheit von Spundwänden zu erzielen, müssen die Schlösser in der Regel zugeschweißt werden. Die Forderung nach wasserdichten Spundwänden ist in der Ausschreibung zu berücksichtigen.

Selbst wenn der so hergestellte wasserdichte Verbau auf Dauer belassen wird, müssen die aufgehenden UG-Wände zwingend die Merkmale aufgehender Wände von *Weißer Wannen* erfüllen, da von dem auf Dauer belassenen Verbau lediglich der Wasserdruck als Einwirkung aufgenommen werden kann. Die UG-Wände müssen zusätzlich abdichtend wirken.

Die Auftriebssicherheit ist für jeden Bauzustand nachzuweisen.

## 10. Bewertung der vorgegebenen Standortvarianten

Die Anordnung der Gebäudegrundrisse ist bei den drei zu untersuchenden Standortvarianten relativ zueinander immer dieselbe. Aus funktionalen Gründen liegt die Hauptachse des Werkstatt- und Verwaltungsgebäudes rechtwinklig zu den Hauptachsen der Gebäude *Haft I* bis *Haft IV*. Die Hauptachsen der Gebäude *Haft I* bis *Haft IV* sind untereinander parallel. Die Gebäudegrundrisse sind jeweils lang gestreckt und schmal. Das Verhältnis von Länge zu Breite liegt in der Größenordnung von 4 : 1 bzw. 10 : 1.

Aufgrund dieser geometrischen Festlegungen führt die Drehung einer solchen Grundrissgruppe um die Hochachse im Hinblick auf die Baugrundsituation zu keiner wesentlichen Veränderung.

Die nachfolgenden Variantenbewertungen schließen kleinere Nebengebäude (Sporthalle, Heizungsgebäude, Pforte) mit ein. Das Anlegen der Zuwegung (Lieferanten- und Feuerwehrezufahrt etc.) sollte nach den Regelungen der RStO [U1] erfolgen.

Für alle drei Standortvarianten gilt gleichermaßen, dass der Aushub in tonigem Baugrund mit hoch liegendem Wasserstand erfolgt. Mit einer Versickerung anfallenden Wassers ist aufgrund des tonigen Baugrundes nicht zu rechnen.

### Standort *Tuningen* [A1]

Die geplante JVA-Standortvariante *Tuningen* [A1] liegt vollständig auf der Gemarkung *Tuningen*.

Bei der Standortvariante *Tuningen* sind der Werkstatt- und Verwaltungstrakt in Richtung der Achse Nord-Süd orientiert (siehe Anlage 14.3). Der Baugrund wird unter der nur gering bis mäßig humosen Verwitterungslehmschicht aus den Schichten der *Posidonienschiefer* gebildet, die an

dem zu bewertenden Standort in einer erkundeten Mächtigkeit zwischen 7,4 m und ca. 10 m anstehen und von mehr als 11 m mächtigen *Amaltheenton*en unterlagert werden.

Die vorgesehene Bebauung liegt nach Anlage 14.3 im Bereich der Bohrungen BK 9/13 und BK 10/13, die beide durch artesisch gespanntes Grundwasser auffielen. In westlicher Richtung steigen das Gelände und der entspannte Grundwasserspiegel an. Dadurch, dass die Gebäude *Haft I* bis *Haft IV* in Richtung der Achse Ost-West orientiert sind, reichen diese in westlicher Richtung in den entspannten Schichtwasserhorizont.

Bei der Herstellung der Baugrube muss insbesondere in den östlichen Zonen damit gerechnet werden, dass von Beginn des Aushubes an Schichtwasser in die Baugrube drängt.

Beim Standort *Tuningen* gibt es mit folgenden Leitungen Überschneidungen:

Die Trasse einer bestehenden oberirdischen Mittelspannungsleitung quert das zu überbauende Gelände des Standorts *Tuningen*, so dass diese Stromfreileitung im Zuge der Baufeldvorbereitung voraussichtlich auf einer Länge von mehreren hundert Metern umtrassiert werden müsste. Die Leitung ist in Anlage 14.3 eingetragen. Ebenso queren die bestehende private Dränagesammelleitung des derzeitigen Grundstückseigentümers und ein Teil des Röhrensystems der landwirtschaftlichen Flächenentwässerung unterirdisch die zu überbauende Fläche.

Wenn die Trasse der neu anzulegenden Zufahrt zur JVA über das Flurstück 1944 geplant sein sollte, wären hierfür noch die Eigentumsverhältnisse zu prüfen.

### **Standort *Tuningen, Variante 2* [A2]**

Die geplante JVA-Standortvariante *Tuningen, Variante 2* [A2] liegt teilweise auf der Gemarkung *Tuningen* und teilweise auf der Gemarkung *Weigheim*.

Der Standort *Tuningen, Variante 2* (siehe Anlage 14.4), kommt in Bezug auf die Ausrichtung der Grundrissgruppe der Variante *Tuningen* [A1] nahe. Die Gesamtbebauung ist beim Standort *Tuningen, Variante 2*, gegenüber dem Standort *Tuningen* soweit nach Norden verschoben, dass das Gebäude *Haft IV* vollständig auf Markung *VS-Weigheim* steht, wohingegen die Gebäude *Haft I* bis *Haft III* auf *Tuningener* Markung stehen.

Da wie bei dem Standort *Weigheim, Variante 1*, die Bebauung anteilig im natürlichen Nordhang und anteilig im natürlichen Südosthang angeordnet ist, ist die oben beschriebene Kuppe voraussichtlich abzutragen, um eine ausreichend große, horizontale ebene Fläche für die Bebauung zu schaffen.

Die Hauptachse des Werkstatt- und Verwaltungsgebäudes ist in Richtung der Achse Nord-Süd angeordnet. Die nördliche Stirnseite dieses Gebäudes ist nahezu auf der Gemarkungsgrenze geplant, die auf der Scheitellinie der Kuppe liegt. Der Gebäudegrundriss liegt damit über einfallendem



Gelände mit einer Höhendifferenz in der Größenordnung von 5 m bis 7 m (bezogen auf das Ur Gelände), so dass in den südlichen und in den östlichen Geländezonen gegebenenfalls künstliche Auffüllungen erforderlich werden.

Nach Anlage 14.4 liegt nahezu der gesamte Grundriss des Werkstatt- und Verwaltungsgebäudes zwischen den Schichtwasser-Isolinien für die Schichtwasserstände 0 m bzw. 1,0 m unter GOK. In der zu überbauenden Fläche liegt vermutlich ein Teil des Röhrensystems der landwirtschaftlichen Flächenentwässerung.

### **Standort Weigheim, Variante 1 [A3]**

Die geplante JVA-Standortvariante *Weigheim, Variante 1 [A3]* liegt teilweise auf der Gemarkung Tuningen und teilweise auf der Gemarkung Weigheim.

Die Bauwerksgrundrisse liegen bei der Standortvariante *Weigheim, Variante 1*, im Bereich der Hochlage des von WSW nach ESE streichenden topographischen Sattels (siehe Anlage 14.5). Das natürliche Gelände fällt innerhalb der vorgesehenen Baufläche jeweils anteilig in nördlicher und in südöstlicher Richtung ein.

Da aus funktionalen Gründen eine horizontal ebene Fläche des JVA-Geländes angestrebt wird, liegt es nahe, die Kuppe im Baufeld bis auf das erforderliche Niveau abzutragen. Da die Geländeoberfläche nach Norden deutlich stärker einfällt, als nach Süden, sind in den nördlichen Randzonen der geplanten JVA, unter Umständen Geländeauffüllungen in Hanglage erforderlich. Künstliche Auffüllungen zur dauerhaften topographischen Verstetigung des Geländes sind nach den Regeln der ZTVE einzubauen, wobei eine Verzahnung mit dem gewachsenen Untergrund und die Verwendung qualifizierten Materials erforderlich sind. Das beim Abtrag der Geländekuppe anfallende Bodenmaterial ist für die angesprochene Auffüllung voraussichtlich ungeeignet.

Im nordwestlichen Teil und im südöstlichen Teil der Bauwerksgrundrisse gibt es nach Anlage 14.5 Schnitte mit der Schichtwasser-Isolinie für den Schichtwasserstand 1,0 m unter GOK.

Nach den Beobachtungen während der Erkundungsbohrarbeiten im Februar und März 2013 muss davon ausgegangen werden, dass örtlich bereits bei Aushubtiefen von weniger als 1,0 m Schichtwasser in die Baugrube bzw. in das Voraushubgelände beim Abtrag der Kuppe drängt. Da bei den Bohrlochwasserstandsmessungen Dauerfrost herrschte und somit kein Oberflächenwasser in flüssiger Form großflächig in den Boden gelangte, ist nicht auszuschließen, dass beispielsweise bei Regen oder Schneeschmelze die Schichtwasserstände noch näher an der Geländeoberfläche liegen.

Die Errichtung des Werkstatt- und Verwaltungstrakts ist auf dem nordexponierten Hanggelände, auf der Gemarkung *VS-Weigheim*, vorgesehen. Die Gebäude-Hauptachse verläuft in Richtung



WSW-ENE. Aufgrund der in nördlicher Richtung auskeilenden Schichten (vgl. Anlage 16) ist nach den Erkundungsbohrungen davon auszugehen, dass im Bereich des Grundrisses des Werkstatt- und Verwaltungstrakts unter der Verwitterungslehmschicht überwiegend die Schichten des *Amaltheentons* anstehen.

Die Hauptachsen der Gebäude *Haft I* bis *Haft IV* weisen nach Südsüdosten. Die Gründung dieser Gebäude liegt in den *Posidonienschiefeln*.

Beim Standort *Weigheim, Variante 1*, gibt es mit folgenden Leitungen Überschneidungen:

Die Trasse der bestehenden Sickerwasserleitung von der *Mülldeponie Tuningen / Talheim* verläuft abschnittsweise auf der Gemarkungsgrenze *Tuningen - VS-Weigheim* und schneidet die zu überbauende Fläche, so dass diese Leitung im Zuge der Baufeldvorbereitung voraussichtlich auf einer Länge von mehreren hundert Metern umtrassiert werden müsste.

Nach Anlage 14.5 liegt der Besucherparkplatz über der Trasse einer Trinkwasser-Druckleitung, DN 600, der *Bodenseewasserversorgung (BWV)*. Der Verlauf der *BWV*-Leitung ist auf Anlage 1.2 dargestellt. Ob leitungsparell Lichtwellenleiter-Kabel verlegt sind, wäre noch zu prüfen.

Hinzu kommt eine wahrscheinliche Überschneidung einzelner Bauwerksgrundrisse mit dem Rohrleitungssystem der funktionstüchtigen landwirtschaftlichen Flächenentwässerung.

### **Zusammenfassende Bewertung**

Bei allen drei untersuchten Standortvarianten sind infolge der topographischen Situation, infolge der Grundwassersituation und infolge mineralogischer Risiken Mehraufwendungen erforderlich. In den westlichen bis südwestlichen Zonen des Geländes, wo der Schichtwasserspiegel am tiefsten liegt, treten die Risiken des Quellens infolge mineralischer Umwandlungsvorgänge in den Vordergrund.

Der entspannte Grundwasserstand liegt in den östlichen Teilen des Geländes auf der Gemarkung *Tuningen* an der Geländeoberfläche, wo entsprechend bei zwei Bohrungen BK 9/13 und BK 10/13 das Wasser beständig an der Geländeoberfläche auslief, bis die Bohrlocher wieder sachgerecht verschlossen wurden. In den östlichen Zonen der Fläche auf der Gemarkung *VS-Weigheim* dürfte der Sachverhalt ähnlich liegen.

Im Zentrum des Geländes auf *Tuningen* Markung liegt der entspannte Grundwasserstand in der Größenordnung um 1,0 m unter Gelände, d. h. bei Erdaushubarbeiten muss hier generell mit Wasserzutritten gerechnet werden. Nur in relativ kleinen Randzonen des Geländes liegt der gemessene Grundwasserstand tiefer als 2,0 m unter Gelände. Eine Bebauung erfordert bei allen Standortvarianten Maßnahmen gegen drückendes Grundwasser.





Alle drei Standortvarianten sind aus geotechnischer Sicht mit unverhältnismäßig hohen Aufwendungen verbunden, bis das Gelände soweit vorbereitet ist, dass es bebaut werden kann. Die Untergeschosse der Gebäude sind auf Dauer gegen Druckwasser von außen abzudichten bzw. in Form von so genannten *Weißten Wannen* auszuführen. Wenn für einen Teil der geplanten Gebäude über die volle Nutzungsdauer der Gebäude kein permanenter Einstau der Sohlfläche gewährleistet ist, sind zusätzlich konstruktive Maßnahmen gegen das Risiko potentiell bauwerksschädigender, mineralogischer Umwandlungsvorgänge (siehe Abschnitt 3) erforderlich. Eine solche Maßnahme kann beispielweise in der Bereitstellung eines großflächigen Hohlraums unter dem Untergeschoss bestehen, in den die betreffenden Schichten hinein quellen können oder in dem sich Wasser sammelt und damit Quellprozesse verhindert bzw. unterbrochen werden. Die Unterhaltung der baulichen Vorsorgeeinrichtungen führt mit hoher Wahrscheinlichkeit zu Folgekosten.

## 11. Hinweise für die weitere Vorgehensweise am Standort *Tuningen / Weigheim*

Sollte das im vorliegenden Bericht beschriebene Gelände für die vorgesehene Bebauung durch eine JVA, auch in Anbetracht der beschriebenen Erschwernisse, näher zu untersuchen sein, interessieren vorrangig Aussagen über die zu den späteren Baugruben strebenden Wassermengen. Diese Wassermengen sollten vorzugsweise auf der Grundlage von Pumpversuchen in Großschürfen abgeschätzt werden. Die Großschürfe sollten dort angelegt werden, wo später Baugruben erforderlich werden.

Es ist zu beachten, dass beim Anlegen der Schürfe private Dränageleitungen zerstört werden können. Hierdurch können Messergebnisse beeinflusst und die landwirtschaftliche Weiternutzung beeinträchtigt werden.

Da der Schichtwasserspiegel nahe unter der Geländeoberfläche liegt, ist zu vermuten, dass dieser in hohem Maße vom Niederschlagsaufkommen abhängt. In diesem Zusammenhang interessieren Angaben über die minimalen und die maximalen Schichtwasserstände im näher eingegrenzten Baufeld, über einen möglichst langen Zeitraum. Hierzu wären die Installation von Pegeln und ein entsprechendes Messprogramm erforderlich.

Hierbei wäre zu beachten, dass Grundwassermesspegel in landwirtschaftlichen Nutzflächen bei der maschinellen Ernte (z. B. von hoch gewachsenem Mais) ein beträchtliches Risiko darstellen, da die Pegel erst sehr spät erkannt werden.



Beide Maßnahmen stellen somit einen deutlichen Eingriff in die landwirtschaftliche Nutzfläche dar.

In mineralogischer Hinsicht wären im Zuge der weiteren Untersuchungen die Pyritgehalte an Gesteinsproben aus dem gründungsrelevanten Bereich analytisch zu ermitteln, um Hinweise über das grundsätzliche Potential möglicher mineralogischer Umwandlungsvorgänge zu erhalten.

Entsprechendes Probenmaterial kann gegebenenfalls aus den im Lagerraum *VS-Schwenningen* vorgehaltenen Rückstellproben gewonnen werden.

Ergänzend dazu wären wasserchemische Untersuchungen erforderlich, um Aussagen über die Baustoffaggressivität des Grundwassers machen zu können.

Unter Einbeziehung dieser Daten kann dann im Bedarfsfall ein Baugrund- und Gründungsgutachten erstellt werden.

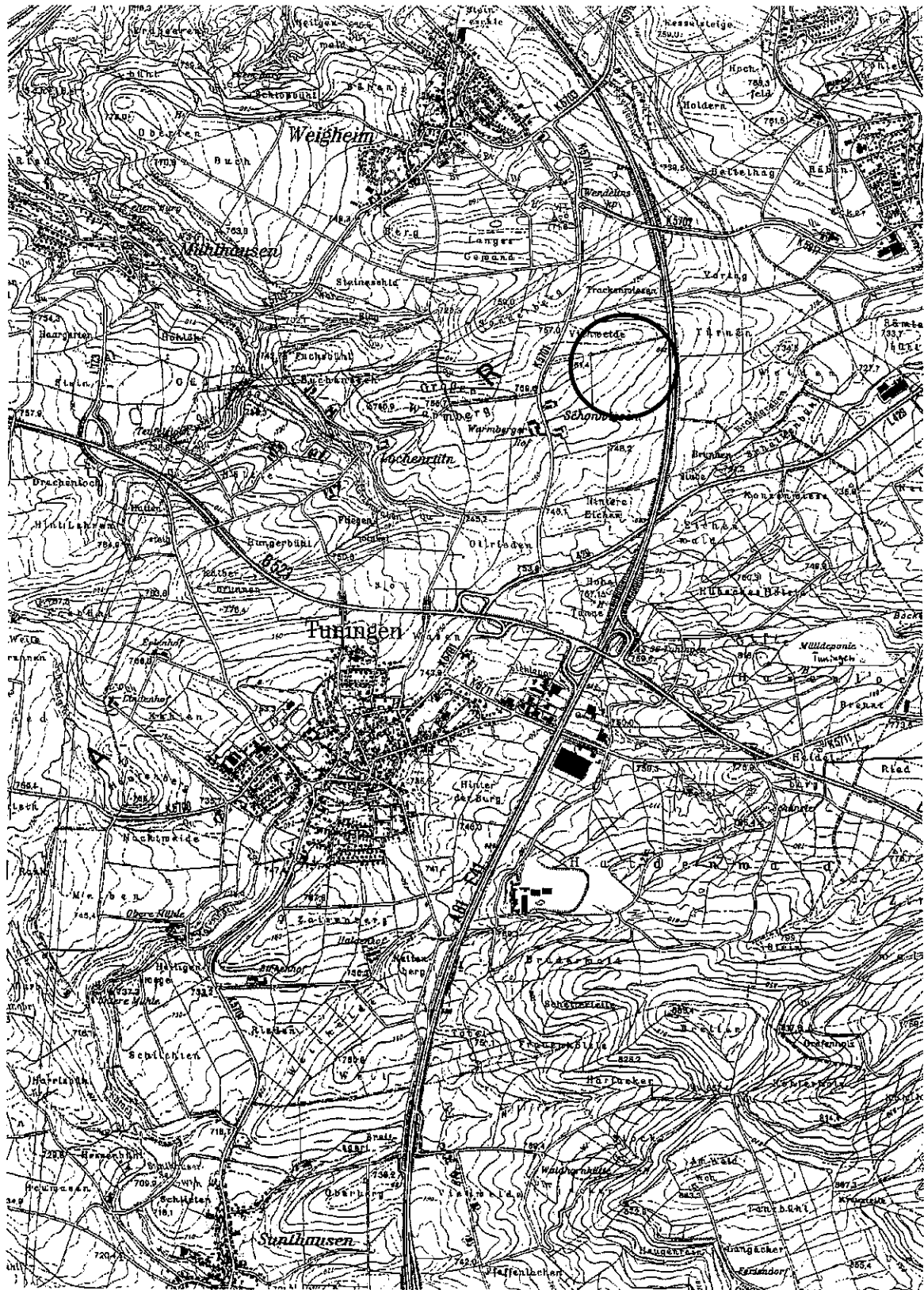
Zur weiteren Fachdiskussion stehen wir gerne zur Verfügung.

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Moormann  
Institutsleiter

Dipl.-Ing. Tobias Bräutigam  
Projektleiter

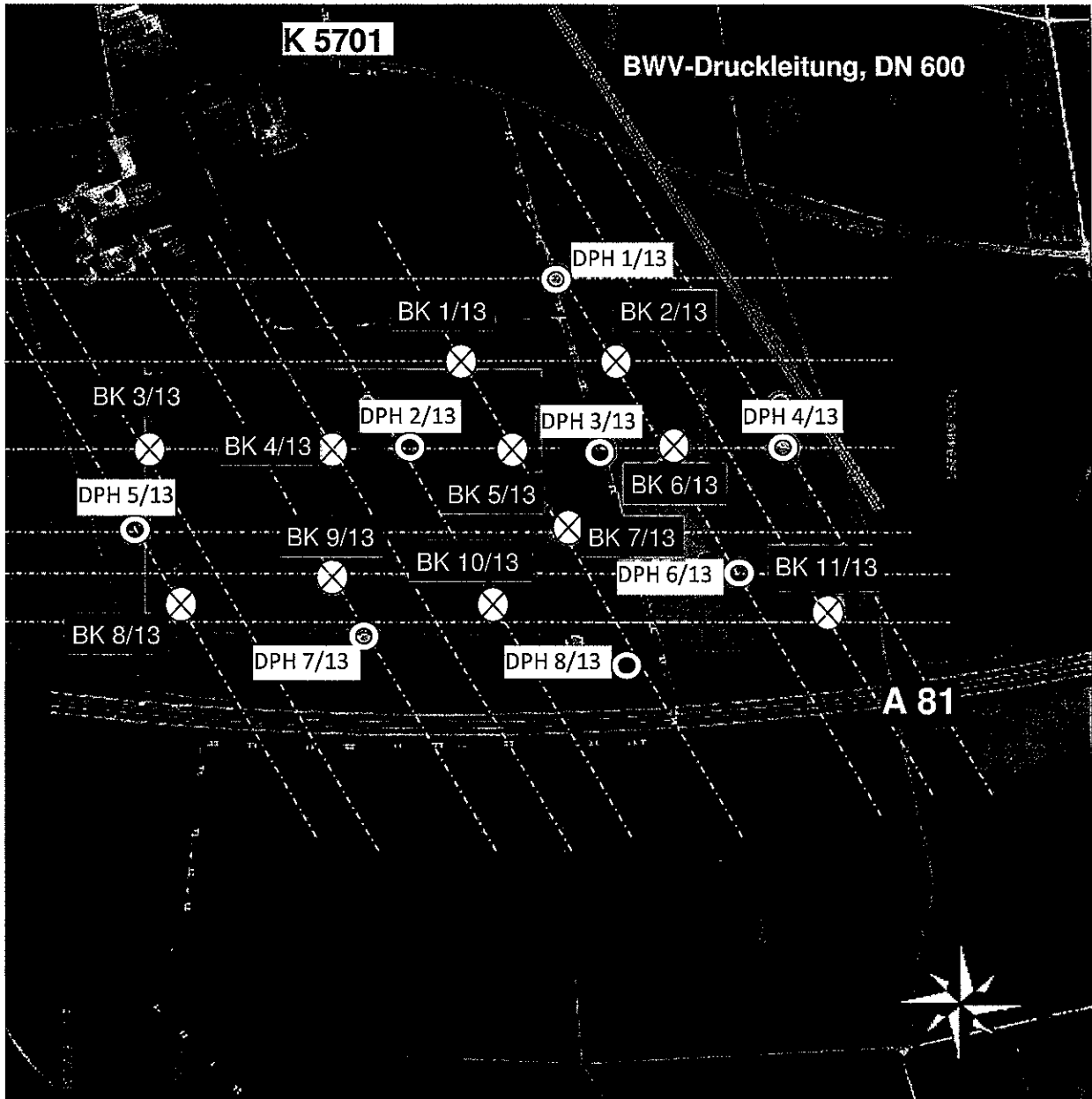


Lage des untersuchten Geländes westlich neben der Autobahn BAB A 81



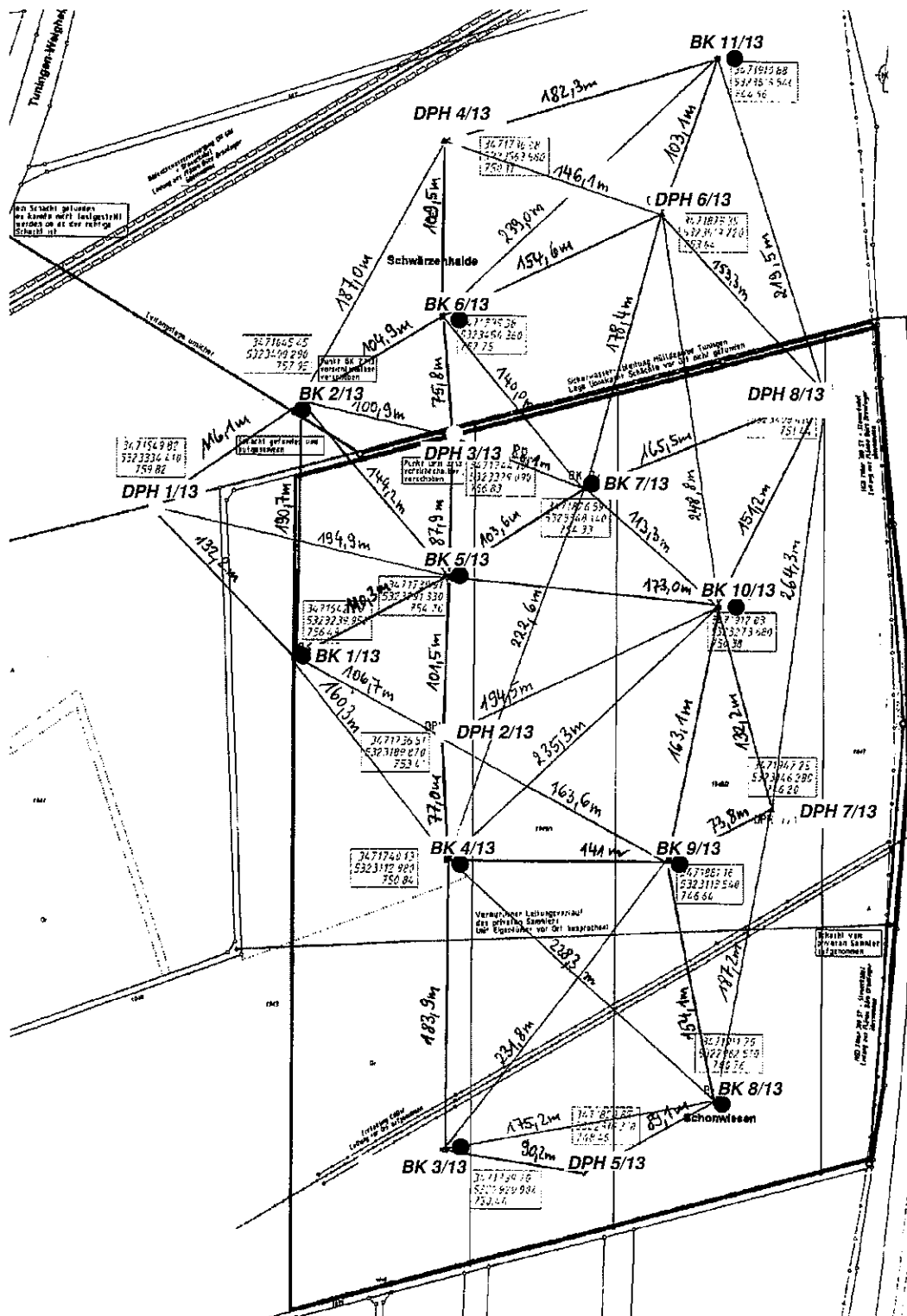


Lage der Erkundungspunkte bezogen auf die optionalen JVA-Flächenzuschnitte





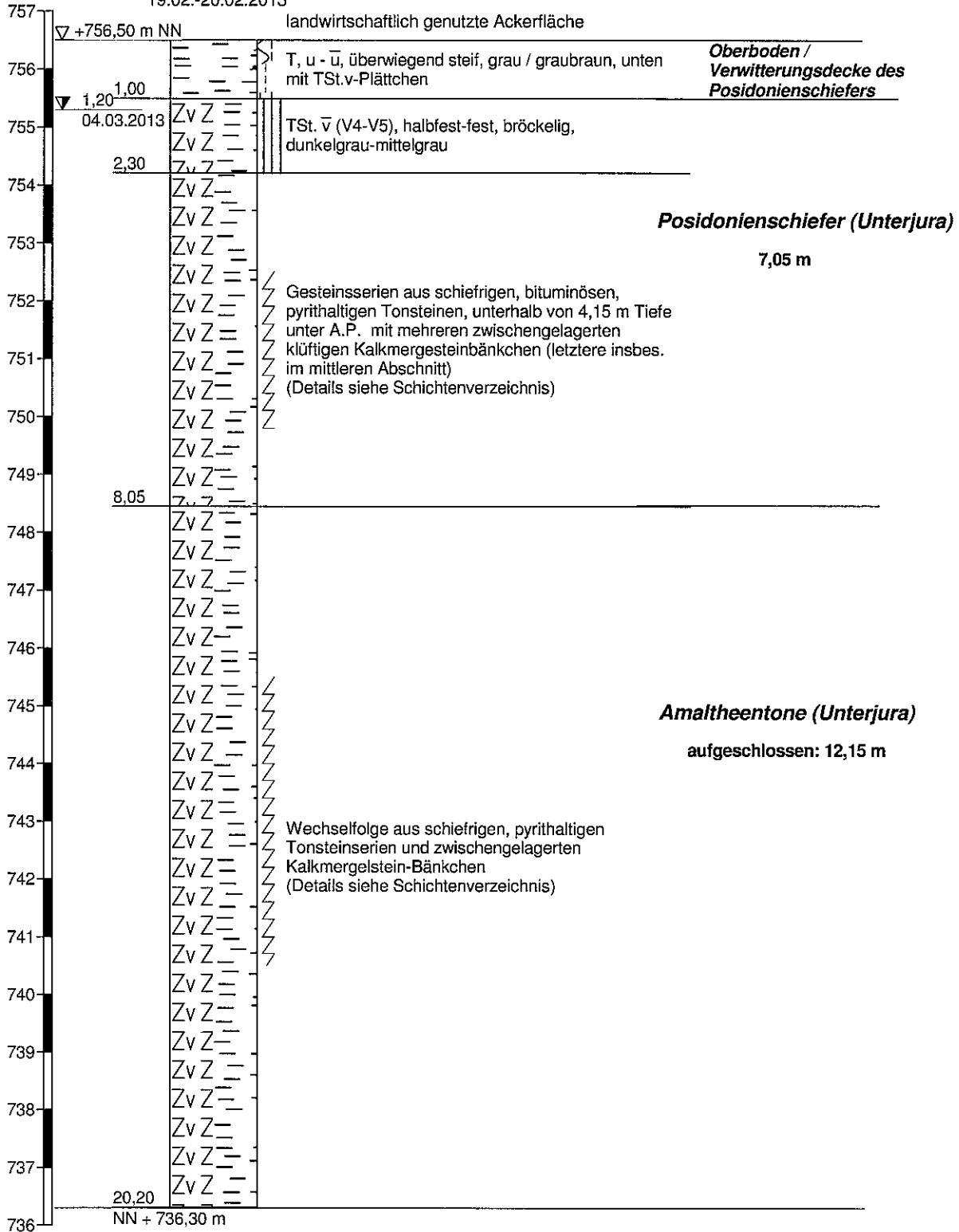
### Horizontale Abstände der Erkundungspunkte



**Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim  
Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81**

**BK 1/13**

19.02.-20.02.2013



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 1/13**

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, FIST. 1945, *Schonwiesen*, R: 34 71 542,3; H: 53 23 240,0; A.P.: 756,5 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 19.02.- 20.02.2013  
Bis in 1,0 m Tiefe unter A.P. wurde Ackerboden (Verwitterungslehm der *oberen Unterjura-Region*) erbohrt. Darunter folgten bis in 8,05 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung. (nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung								
0,0		756,5	<b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 1,0 m)								
	0-1,0 (1,0)		0 m - 0,4 m: T, $\bar{u}$ , weich-steif, braun / graubraun, sehr feucht, infolge landwirtschaftl. Nutzung umgelagert, enthält Wurzeln landwirtschaftl. Nutzpflanzen. 0,4 m - 0,9 m: T, u, steif (V5), gelbl. hellbraun - rostbraun (TA) (w $\approx$ 0,487)								
			Flügelscherfestigkeiten ( <i>GEONOR H20</i> , Einsatz <i>M</i> )								
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiefe (m)</th> <th>undrÄnirierte Scherfestigkeit <math>c_u</math> (kPa)</th> <th>Restscherfestigkeit <math>c_{uR}</math> (kPa)</th> <th>VerhÄltnis <math>c_u/c_{uR}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,6</td> <td>80 - 88</td> <td>30 - 32</td> <td>2,5 - 2,9</td> </tr> </tbody> </table>	Tiefe (m)	undrÄnirierte Scherfestigkeit $c_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $c_{uR}$ (kPa)	VerhÄltnis $c_u/c_{uR}$	0,6	80 - 88	30 - 32	2,5 - 2,9
Tiefe (m)	undrÄnirierte Scherfestigkeit $c_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $c_{uR}$ (kPa)	VerhÄltnis $c_u/c_{uR}$								
0,6	80 - 88	30 - 32	2,5 - 2,9								
			0,9 m - 1,0 m: T, u, und TSt. $\bar{v}$ (V4-V5), steif-(halbfest), rostbraun und grau (TA), bindige Matrix enthÄlt dÄnne TSt.-PlÄttchen, Äußerst mÄrbe und mit Fingern leicht brechbar. In 1,0 m Tiefe auffÄlliger Farbwechsel von rostbraun zu dunkelgrau. (stratigraphische Deutung: tc 1 o)								
1,0		755,5	<b><u>Posidonienschiefer (Unterjura)</u></b> (erschlossene RestmÄchtigkeit: ca. 7,05 m)								
	1,0-2,3 (1,3)		TSt. $\bar{v}$ (V4-V5), halbfest-fest, kein zylindr. Bohrgut (tc 1 o) 1,0 m - 1,5 m: dunkelgrau, bröckelig (w $\approx$ 0,265) 1,5 m - 2,3 m: mittelgrau, bröckelig bis stückerig, von Hand nicht brechbar								
2,3		754,2	<b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrihaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-BÄnkchen</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)								
	2,3-12,5 (10,2)		2,3 m - 4,15 m: TSt.v, (V3-(V4)), mÄrbe, mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten KernlÄngen: 6 cm - 36 cm, (stratigraphische Deutung: tc 1 o)								
		(752,35)	4,15 m- 4,23 m: KMSt., mÄÄig hart, mittelgrau, (tc 1 m) schwer zerschlagbar, BÄnkchen ca. 5 cm stark.								

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 1/13**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			4,23 m - 4,5 m: TSt.v (V3), mürb, mittelgrau, (tc 1 m), schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			4,5 m - 4,6 m: KMSt., mäßig hart, mittelgrau, (tc 1 m), schwer zerschlagbar, Bänkchen ca.10 cm stark
			4,6 m - 5,1 m: TMSt. - KMSt., mäßig hart, mittelgrau, (tc 1 m). schwer zerschlagbar.
			5,1 m - 5,9 m: TSt.v', (V2-V3), mürb, m' grau, (tc 1 m), schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; Kernlängen: 11 cm - 30 cm, (w ≈ 0,09).
			5,9 m - 6,0 m: KMSt., mäßig hart, mittelgrau, (tc 1 m), schwer zerschlagbar, Bänkchen ca.10 cm stark
	(750,5)		6,0 m - 6,2 m: TSt.v (V3), mürb, mittelgrau, (tc 1 m).
	(750,3)		6,2 m - 6,25 m: KMSt., mäßig hart, mittelgrau, (tc 1 m), schwer zerschlagbar, Bänkchen ca. 5 cm stark.
	(750,25)		6,25 m - 6,6 m: TSt.v', (V2-V3), mürb, mittelgrau, (tc 1 m), schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
	(749,9)		6,6 m - 6,7 m: KMSt., mäßig hart, mittelgrau, (tc 1 m) schwer zerschlagbar, Bänkchen ca.10 cm stark
	(749,8)		6,7 m - 7,2 m: TSt.v', (V2-V3), mürb, mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
	(749,3)		7,2 m - 7,25 m: KMSt., mäßig hart, mittelgrau, (tc 1 u), schwer zerschlagbar, Bänkchen ca.5 cm stark
			7,25 m - 7,5 m: TSt.v', (V2-V3), mürb, mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
	(749,0)		7,5 m - 7,55 m: TMSt. bis KMSt., mäßig hart, m' grau, (tc 1 u), schwer zerschlagbar.
			7,55m - 8,05m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), halbfest-fest, mittelgrau, (tc 1 u), teilplastisch.
8,05		748.45	

**Amaltheentone (Unterjura)**

(erschlossene Mächtigkeit: 12,15 m)

Wechselfolge aus schiefrigen, pyrihaltigen Tonstein-Serien und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänkchen  
(nahezu generell zylindrisches Bohrgut)

8,05 m - 8,25 m: TMSt.v (V3-V4), mürb-mäßig hart, (pb2), brockig

8,25 m - 10,4 m: TSt.v (V3-V4), mürb, (pb2), m' grau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 1/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			10,4 m - 10,55 m: TMSt.v (V3-V4), mürb-mäßig hart, (pb2), mittelgrau.
			10,55 m - 12,2 m: TSt.v (V3-V4), mürb, (pb2), m' grau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
	(744,2)		12,2 m - 12,3 m: TMSt.v (V3-V4), mürb-mäßig hart, (pb2), mittelgrau.
			12,3 m - 12,5 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, schwer zerschlagbar, vertikal gespalten
	(744,0)		12,5 m - 14,25 m: TSt.v, (V3-(V4)), mürb, mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			14,25 m - 14,3 m: TMSt.v (V3-V4), mürb-mäßig hart, (pb2), m' grau
			14,3 m - 15,1 m: TSt.v, (V3-(V4)), mürb, (pb2), m' grau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			15,1 m - 15,2 m: TMSt.v (V3-V4), mürb, (pb2), brüchig, m' grau.
			15,2 m - 17,15 m: TSt.v, (V3), mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			17,15 m - 17,25 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau.
			17,25 m - 17,4 m: TSt.v, (V3), mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			17,4 m - 17,55 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau.
			17,55 m - 17,9 m: TSt.v, (V3), mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			17,9 m - 18,15 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau.
			18,15 m - 18,5 m: TSt.v, (V3), mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			18,5 m - 18,6 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, vertikal gespaltener Kern
			18,6 m - 18,75 m: TSt.v, (V3), mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			18,75 m - 18,85 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 1/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			18,85 m - 19,15 m: TSt.v, (V3), mürb, (pb2), dunkelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
			19,15 m - 19,4 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau.
			19,4 m - 19,5 m: TMSt., mürb-mäßig hart, (pb2), mittelgrau.
			19,5 m - 20,2 m: TSt.v, (V3), mürb, (pb2), dunkelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten
20,2		736,3	Bohrlochendteufe.

Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

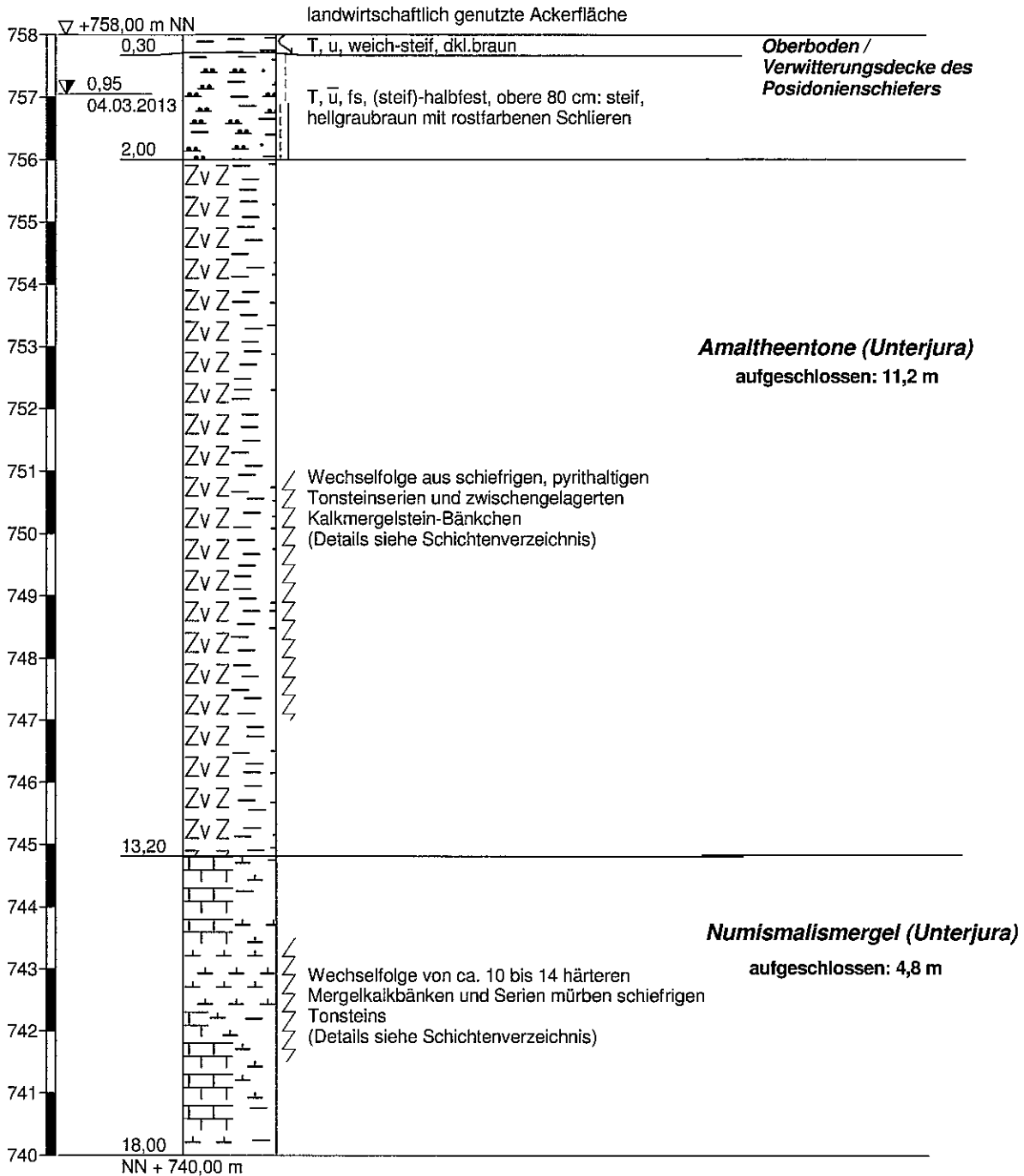
Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
19.02.2013	18:30	0,50	756,0	drillexpert	mit Bohrspülung
20.02.2013	10:30	19,1	737,4	drillexpert	nach Ausblasen
20.02.2013	11:50	16,7	739,8	drillexpert	teileingespiegelt
22.02.2013	17:30	2,42	754,07	IGS	
25.02.2013		2,40	754,05	IGS	
27.02.2013		2,30	754,2	IGS	
04.03.2013		1,20	755,1	IGS	Ruhewasserspiegel
05.03.2013		1,20	755,1	drillexpert	Abschlussmessung

Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactonit TT 3/8,*  
Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg.

**Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim**  
**Gewann Schwarzenhalde, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81**

**BK 2/13**

28.02.2013





## Bohrgutbeschreibung

# Bohrpunkt BK 2/13

Bohrpunkt: Markung *Weigheim*, FSt. 518, *Schwarzenhalde*, R: 34 71 645,5; H: 53 23 400,3 A.P.: 758,0 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 28.02.2013  
Bis in 2,0 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,3 m starken Oberboden- /Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in ca. 13,2 m Tiefe unter A.P. die Schichten der *Amaltheentone* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Numismalimergel* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung.  
(nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
-----------	----------------	------------	---------------------

### Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers (erschlossene Mächtigkeit: 0,3 m)

0,0	0-0,3 (0,3)	758,0
-----	----------------	-------

0 m - 0,3 m: T, u, weich-steif (obere 10 cm: weich),  
dunkelbraun, humos,  
(stratigraphische Deutung: tc1 u)

Flügelscherfestigkeit (*GEONOR H20*, Einsatz *S*)

Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $c_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $c_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $c_u/c_{uR}$
0,2	68	20	3,4

0,3	0,3-2,0 (1,7)	757,7
-----	------------------	-------

0,3 m - 2,0 m: T,  $\bar{u}$ , fs, (steif)-halbfest (obere 80 cm: steif),  
(tc1 u), hellgraubraun, mit einzelnen rostfarbenen Schlieren und Konkretionen, residuale Horizontalschichtigkeit;  
in 0,5 m - 0,6 m: ( $w \approx 0,222$ ).

Flügelscherfestigkeit (*GEONOR H20*, Einsatz *S*)

Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $c_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $c_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $c_u/c_{uR}$
0,4	84	20	3,4
0,55	96	24	4,0
0,65	108	24	4,5
0,85	92	28	3,3
0,95	76	16	4,8

Das Bohrgut aus dem Tiefenbereich zwischen 1,0 m und 2,0 m unter A.P. war für die Bestimmung der Flügelscherfestigkeit nicht geeignet.

2,0		756,0
-----	--	-------

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 2/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung												
2,0		756,0													
	2,0-13,2 (11,2)		<p><b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 11,2 m)</p> <p><b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>2,0 m - 2,1 m: KMSt., hart, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, scherbüchsig.</p> <p>2,1 m - 2,4 m: T, <math>\bar{u}</math>, fs, halbfest, (pb2), hellgraubraun, rissig, feucht (<math>w \approx 0,287</math>).</p> <p>Flügelscherfestigkeit (GEONOR H20, Einsatz S)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiefe (m)</th> <th>undrÄnierte Scherfestigkeit <math>C_u</math> (kPa)</th> <th>Restscherfestigkeit <math>C_{uR}</math> (kPa)</th> <th>Verhältnis <math>C_u/C_{uR}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2,25</td> <td>66</td> <td>8</td> <td>8,3</td> </tr> <tr> <td>2,35</td> <td>122</td> <td>18</td> <td>6,8</td> </tr> </tbody> </table> <p>2,4 m - 2,77 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompaktes zylindr. Bohrgut; Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>2,77 m - 2,85 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, vertikal geklüftet.</p> <p>2,85 m - 6,40 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, relativ lange zylindr. Kerne (<math>w \approx 0,08</math>), Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(751,6) 6,40 m - 6,45 m: TMSt., mÄßig hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, karbonatreiche Zone.</p> <p>6,45 m - 8,25 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>8,25 m - 8,35 m: TMSt., mÄßig hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, karbonatreiche Zone.</p> <p>8,35 m - 10,4 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(747,6) 10,4 m - 10,45 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern, schwer zerschlagbar.</p> <p>10,45 m - 12,75 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p>	Tiefe (m)	undrÄnierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$	2,25	66	8	8,3	2,35	122	18	6,8
Tiefe (m)	undrÄnierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$												
2,25	66	8	8,3												
2,35	122	18	6,8												
(12,75)		(745,25)													

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 2/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
(12,75)		(745,25)	
			12,75 m - 12,8 m: TMSt., mäßig hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, mittelschwer zerschlagbar, karbonatreich.
			12,8 m - 13,2 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompaktes zylindr. Bohrgut mit d. Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
13,2		744,8	
	13,2-18,0 (4,8)		<p><b><u>Numismalismergel (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 4,8 m)</p> <p><u>Wechselfolge aus Kalkmergelstein-, Tonmergelstein- und Tonstein-Lagen, Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>13,2 m - 13,55 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, 23 cm lang und vertikal zerbrochenes Kernstück, 7 cm lang. (stratigraphische Deutung: <i>davoei</i>-Bank)</p> <p>13,55 m - 13,9 m: TSt. v mürb, (pb1), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.</p> <p>13,9 m - 14,1 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, 13,9 m-14,0 m: vertikal u. diagonal zerbroch. Bohrgut, darunter Kernscheiben.</p>
		(743,9)	
			14,1 m - 14,6 m: TSt./TMSt., mürb-mäßig hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zonenweise karbonatreich.
			14,6 m - 14,8 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern, 18 cm lang.
			14,8 m - 15,2 m: TSt. v mürb, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
		(742,8)	
			15,2 m - 15,35 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern, 18 cm lang.
			15,35 m - 15,45 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, zylindrischer Kern, 10 cm lang.
			15,45 m - 15,65 m: TSt. v mürb, (pb1), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			15,65 m - 15,9 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, 26 cm lang, schwer zerschlagbar
		(742,1)	

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 2/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(742,1)	15,9 m - 16,08 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, zylindrisches Bohrgut.
			16,08 m - 16,2 m: TSt. v mürb, (pb1), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			16,2 m - 16,35 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, zylindrisches Bohrgut.
			16,35 m - 16,5 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, 20 cm lang, schwer zerschlagbar
		(741,5)	16,5 m - 16,65 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, zylindrisches Bohrgut.
			16,65 m - 17,52 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kerne, 23 / 25 / 26 cm lang, schwer zerschlagbar.
			17,52 m - 17,57 m: TSt. v mürb, (pb1), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			17,57 m - 18,0 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, langer zylindrischer Kern, 43 cm lang, schwer zerschlagbar.
18,0		740,0	Bohrlochendteufe.

Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
28.02.2013	13:00	3,10	754,9	drillexpert	mit Bohrspülung
28.02.2013	13:15	17,0	741,0	drillexpert	nach Ausblasen
28.02.2013	14:00	1,30	756,7	drillexpert	teileingespiegelt
04.03.2013		0,95	757,1	IGS	Kontrollmessung
05.03.2013		1,20	756,8	drillexpert	Abschlussmessung

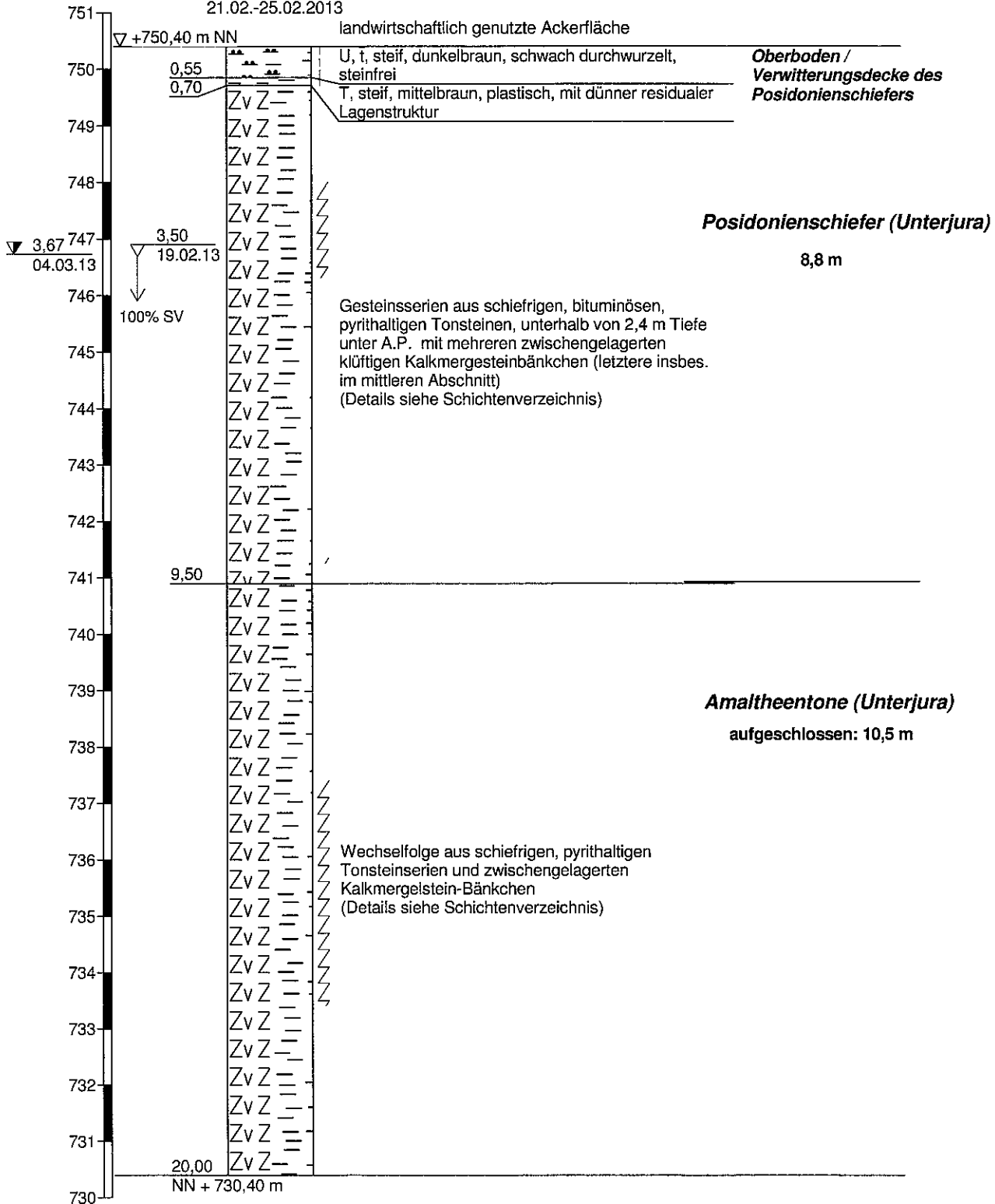
Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactonit TT 3/8,*

Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg

**Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim  
Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81**

**BK 3/13**

21.02.-25.02.2013





**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 3/13**

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, FlSt. 1945, *Schonwiesen*, R: 34 71 739,7; H: 53 22 929,9; A.P.: 750,4 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 21.02.- 25.02.2013  
Bis in 1,0 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,55 m starken Oberboden- / Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Untertjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in ca. 9,5 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Untertjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung.  
(nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
0,0	0-0,55 (0,55)	750,4	<b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,55 m)  U, $\bar{t}$ , steif, dunkelbraun, schwach durchwurzelt, steinfrei, (witterungsbedingt durchgefroren)
0,55		749,85	<b><u>Verwitterungsdecke (obere Untertjura-Region)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,15 m)  T, steif, mittelbraun, plastisch, dünne residuale Lagenstruktur erkennbar, (witterungsbedingt durchgefroren, $w \approx 0,30$ )
0,7	0,55-0,7 (0,15)	749,7	<b><u>Posidonienschiefer (Untertjura)</u></b> (erschlossene Restmächtigkeit: 8,8 m)  TSt. v - $\bar{v}$ (V3-V4), mürb, dünne Plättchen, bis ca. 5 cm Kantenlänge, mehrere mm stark, kein zylindrisches Bohrgut, bräunlich grau, (stratigraph. Deutung: tc 1 o),  bis in 1,0 m Tiefe: von Hand leicht brechbar, 1,5 m - 2,3 m: mittelgrau, plattig bis stückig, von Hand nicht brechbar.
2,3	0,7-2,3 (1,6)	748,1	<b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)  2,3 m - 2,4 m: TSt.v, (V3-(V4)), mürb, (tc 1 o), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; Serie dünner Kenseiben.  (748,0) 2,4 m - 2,55 m: KMSt., mäßig hart-hart, (tc 1 m), mittelgrau, schwer zerschlagbar, zylindr. Kern, ca. 7 cm lang und vertikal geklüftete Kernscheibe, 4 cm lang.  2,55 m - 3,0 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.  3,0 m - 3,1 m: KMSt., mäßig hart-hart, (tc 1 m), mittelgrau, zylindr. Kern, ca. 8 cm lang; ( $w \approx 0,075$ ).
	2,3-11,4 (9,1)		

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 3/13**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			3,1 m - 3,4 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten zylindr. Kern, 27 cm lang, bankig( $w \approx 0,091$ )
			3,4 m - 4,0 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Serie 0,5 cm - 4 cm starker Kernscheiben (dünnplattiger <i>Posidonienschiefer</i> )
		(746,4)	4,0 m - 4,1 m: KMSt., mäßig hart-hart, (tc 1 m), mittelgrau, Kern vertikal geklüftet.
			4,1 m - 4,3 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, schiefrig, scherbiges Bohrgut.
			4,3 m - 6,5 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, dünnplattig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
		(743,9)	6,5 m - 9,05 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten, kompaktes zylindrisches Bohrgut. vermutete strat. Grenze tc 1 m / tc 1 u in ca. 742,4 mNN
		(741,35)	9,05 m - 9,15 m: KMSt., mäßig hart, (tc 1 u), mittelgrau, zylindr. Bohrgut, schwer zerschlagbar.
			9,15 m - 9,25 m: TSt.v (V3), mürb, (tc 1 u), mittelgrau, zerfallen, Scherben.
			9,25 m - 9,5 m: TSt.v, mürb, (tc 1 u), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten, zylindrisches Bohrgut.
9,5		740,9	

**Amaltheentone (Unterjura)**

(erschlossene Mächtigkeit: 10,5 m)

9,5-20,0  
(10,5)Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien  
und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänken  
(nahezu generell zylindrisches Bohrgut)9,5 m - 9,6 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, zylindr.  
Bohrgut, mit vert. Randklüftung, schwer zerschlagbar9,6 m - 10,38 m: TSt.v, mürb, (pb2), m' grau, schichtig, schiefrig,  
Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten,  
zylindrisches Bohrgut.10,38 m - 10,5 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, zylindr.  
Bohrgut, schwer zerschlagbar.



## Bohrgutbeschreibung

# Bohrpunkt BK 3/13

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			10,5 m - 10,75 m: TMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, zylindr. Bohrgut.
			10,75 m - 11,15 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten, zylindrisches Bohrgut.
			11,15 m - 11,25 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau, zerfallen, grusig.
			11,25 m - 11,3 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten, zylindrisches Bohrgut.
		(739,1)	11,3 m - 11,4 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, vertikal geklüftet, schwer zerschlagbar.
			11,4 m - 13,3 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten, relativ lange kompakte Kerne.
			13,3 m - 13,65 m: T (TSt. $\bar{v}$ (V5)), ganzer Kern weich-steif, plastisch, nass, (pb2), (vermutlich technisch beeinflusste Plastifizierung durch lange Einwirkdauer von stagnierendem Bohrspülwasser bei Arbeitsunterbrechung, ( $w \approx 0,13$ )). Vorgang liefert eine qualitative Aussage zur Wasserempfindlichkeit des Materials in situ.

### Flügelscherfestigkeiten (GEONOR H20, Einsatz M)

Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$
13,55	86	10	8,6
13,6	110	14	7,9

			13,65 m - 14,4 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4-(V5)), (halbfest)-fest, (pb2), dunkelgrau
			14,4 m - 15,3 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), fest, (pb2), dunkelgrau, schichtig, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten
			15,3 m - 15,4 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, vertikal geklüftet, grobscherbig
			15,4 m - 19,2 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte lange Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; karbonatreiche Zonen in 15,65 m und 17,2 m.
			19,2 m - 19,32 m: KMSt., mäßig hart, (pb2), hellgrau - mittelgrau, zylindrisches Bohrgut.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 3/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			19,32 m - 20,0 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte lange Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
20,0		730,4	Bohrlochendteufe.

Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
21.02.2013	17:00	3,0  (aktuelle Bohrtiefe 10 m)	747,4	drillexpert	mit Bohrspülung Beim Bohren wurde ab 3,50 m Tiefe unter A.P. ein hundertprozentiger Spülwasserverlust festgestellt. Dennoch stieg das Wasser im Bohrloch nach Ausblasen auf 3,75 m unter A.P. an.
25.02.2013	12:00	18,2	732,2	drillexpert	nach Ausblasen
25.02.2013	13:30	3,75	746,65	drillexpert	teileingespiegelt
25.02.2013	17:00	3,75	746,65	IGS	Kontrollmessung
27.02.2013		3,75	746,65	IGS	Kontrollmessung
04.03.2013		3,67	746,73	IGS	Ruhewasserspiegel
05.03.2013		3,70	746,70	drillexpert	Abschlussmessung

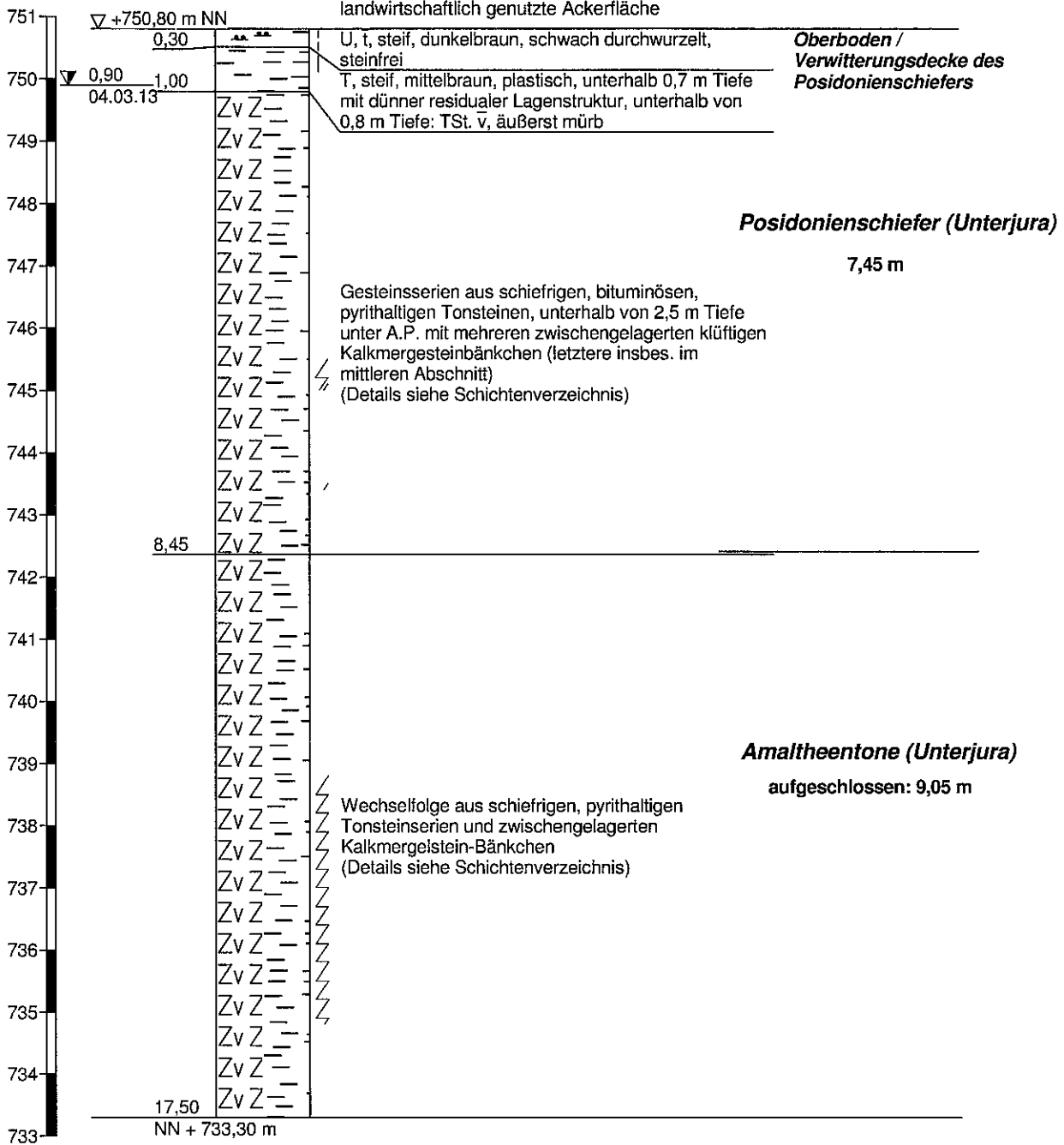
Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactonit TT 3/8,*  
Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg.



### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 4/13

20.02.-21.02.2013



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 4/13**

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, F1St. 1945, *Schonwiesen*, R: 34 71 740,1; H: 53 23 113,0; A.P.: 750,8 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 20.02.- 21.02.2013  
Bis in 0,7 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,3 m starken Oberboden- / Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in 8,45 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung.  
(nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			<b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,3 m)
0,0	0-0,3 (0,3)	750,8	U, $\bar{t}$ , steif, dunkelbraun, schwach durchwurzelt, steinfrei, (witterungsbedingt durchgefroren)
0,3		750,5	<b><u>Verwitterungsdecke (obere Unterjura-Region)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,7 m)
	0,3-1,0 (0,7)		0,3 m - 0,7 m: T (V5), steif, mittelbraun, plastisch, mit Ziegelbröckchen in 0,4 m Tiefe unter A.P. (witterungsbedingt durchgefroren, (w = 0,381))
			0,7 m - 0,8 m: T (V5), steif, mittelbraun, plastisch, dünne residuale Lagenstruktur erkennbar, (witterungsbedingt durchgefroren)
			0,8 m - 1,0 m: T/TSt. $\bar{v}$ ((V4)-V5), äußerst mürb, mit den Fingern leicht zerdrückbar, horizontalschichtig, mittelbraun / dunkelbraun (stratigraphische Deutung: tc1 o)
1,0		749,8	<b><u>Posidonienschiefer (Unterjura)</u></b> (erschlossene Restmächtigkeit: 7,45 m)
	1,0-2,5 (1,5)		TSt. $\bar{v}$ (V4), äußerst mürb, dünne Plättchen, bis ca. 8 cm Kantenlänge, mehrere mm stark, kein zylindrisches Bohrgut, bräunlich grau, (strat. Deutung tc 1 o)
			1,0 m - 1,5 m: von Hand leicht brechbar, 1,5 m - 2,5 m: mittelgrau, plattig bis stückig, von Hand teilweise nicht brechbar.
2,5		748,3	<b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänkchen</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
	2,5-8,45 (5,95)		2,5 m - 2,6 m: TSt.v, (V3-(V4)), mürb, (tc 1 o), bräunlich mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; Serie dünner Kernscheiben (dünnplattiger <i>Posidonienschiefer</i> ).
			2,6 m - 4,2 m: TSt.v, (V3-(V4)), mürb, (tc 1 o), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; zylindrisches, fuko-idenhaltiges Bohrgut (w = 0,118).
			4,2 m - 4,3 m: TMSt., mürb-mäßig hart, (tc 1 o), mittelgrau, mittelschwer zerschlagbar, zylindr. Kern,

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 4/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			4,3 m - 5,25 m: TSt.v, mürb, (tc 1 o), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			5,25 m - 5,3 m: TMSt., mürb-mäßig hart, (tc 1 o), hellgrau bis mittelgrau, mittelschwer zerschlagbar, zylindrisches Kernstück.
	(745,5)		5,3 m - 5,37 m: KMSt., mäßig hart-hart, (tc 1 m), mittelgrau, schwer zerschlagbar (Bänkchen, 7 cm stark), vertikal geklüftet.
			5,37 m - 5,7 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			5,7 m - 5,78 m: KMSt., mäßig hart-hart, (tc 1 m), mittelgrau, schwer zerschlagbar (Bänkchen, 8 cm stark).
			5,78 m - 7,0 m: TSt.v, mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
	(743,8)		7,0 m - 7,15 m: KMSt., mäßig hart-hart, (tc 1 m), mittelgrau, schwer zerschlagbar (Bänke, insgesamt 15 cm stark), vertikal geklüftet.
			7,15 m - 7,32 m: TSt.v, mürb, (tc 1 u), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten, zylindrisches Bohrgut.
			7,32 m - 7,4 m: KMSt., (tc 1 u), mäßig hart-hart, mittelgrau, schwer zerschlagbar.
	(743,4)		7,4 m - 8,45 m: TSt.v, mürb, (tc 1 u), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
8,45		742,35	
			<b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 9,05 m)
			<u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänkchen</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
	8,45-17,5 (9,05)		8,45 m - 8,6 m: KMSt., mäßig hart-hart, (pb2), mittelgrau, brockig, schwer zerschlagbar, vert. geklüftet.
			8,6 m - 11,6 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 4/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			11,6 m - 11,8 m: KMSt., mäßig hart-hart, (pb2), mittelgrau, brockig, schwer zerschlagbar, vert. geklüftet.
		(739,0)	11,8 m - 13,25 m: TSt.v, mürb, (pb2), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, relativ lange kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			13,25 m - 13,3 m: TMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau-dunkelgrau, mittelschwer zerschlagbar, zylindrisches Bohrkernstück.
			13,3 m - 17,5 m: TSt.v, mürb, mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, relativ lange kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
17,5		733,3	Bohrlochendteufe.

Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
20.02.2013	18:30	0,6 über GOK	751,4	drillexpert	mit Bohrspülung
21.02.2013	12:00	16,0	734,8	drillexpert	nach Ausblasen
21.02.2013	13:00	13,1	737,7	drillexpert	teileingespiegelt
22.02.2013		1,0	749,8	IGS	Kontrollmessung
25.02.2013		0,98	749,82	IGS	Kontrollmessung
27.02.2013		1,0	749,8	IGS	Kontrollmessung
04.03.2013		0,9	749,9	IGS	Ruhewasserspiegel
05.03.2013		0,95	749,85	drillexpert	Abschlussmessung

Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactionit TT 3/8,*

Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg.

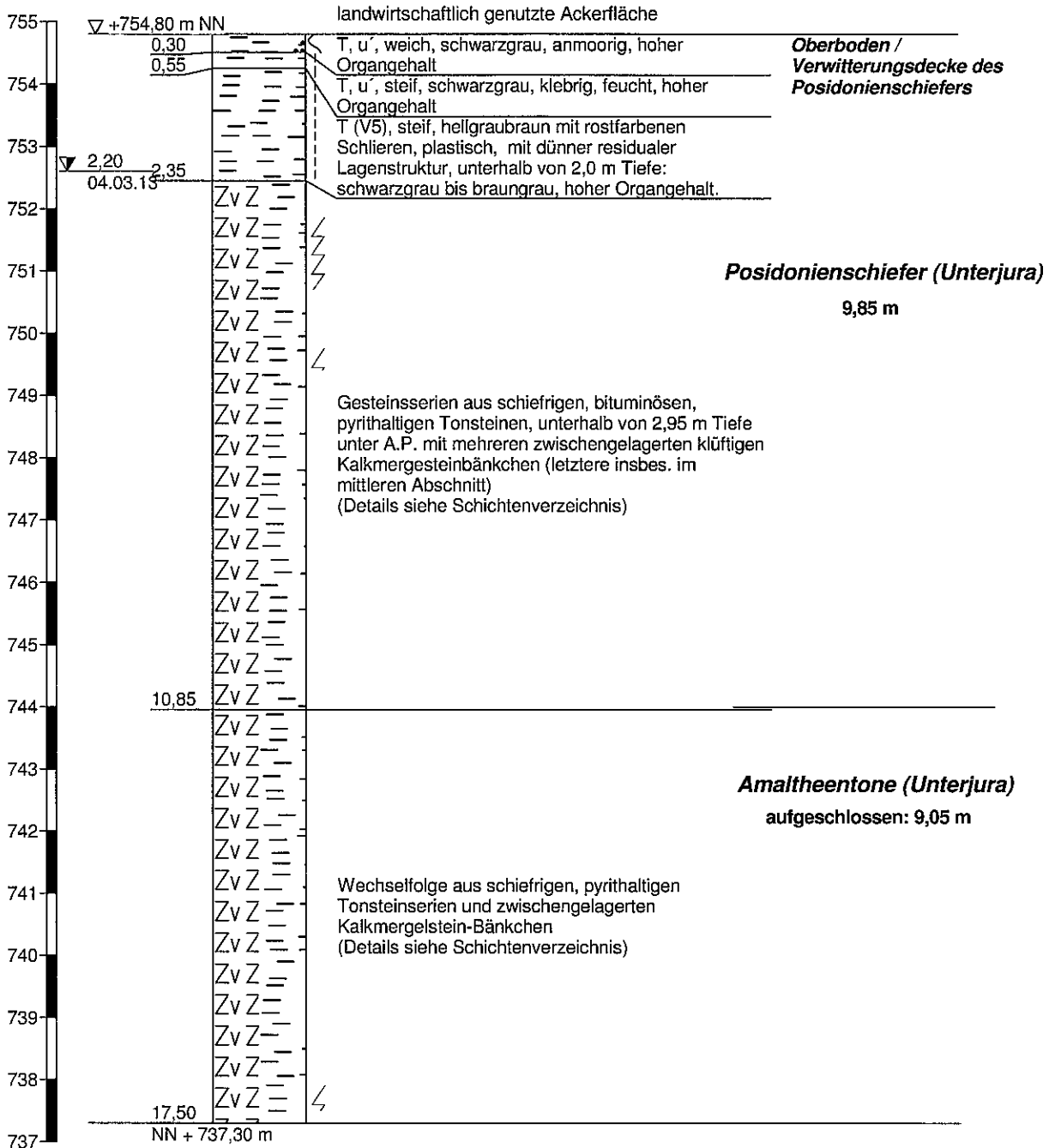




### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 5/13

27.02.2013



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 5/13**

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, FlSt. 1945, *Schonwiesen*, R: 34 71 739,9; H: 53 23 291,3; A.P.: 754,8 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 27.02.2013  
Bis in 1,8 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,55 m starken Oberboden-/Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in 10,85 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung.  
(nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
0,0	0-0,55 (0,55)	754,8	<p><b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,55 m)</p> <p>0 m - 0,3 m: T, u', weich, schwarzgrau, schwach durchwurzelt, steinfrei, anmoorig, hoher Organgehalt (witterungsbedingt teilweise aufgetaut).</p> <p>0,3 m - 0,55 m: T, u', steif, schwarzgrau, steinfrei, klebrig feucht, anmoorig, hoher Organgehalt, (w <math>\approx</math> 0,434)</p>
0,55	0,55-2,35 (1,8)	754,25	<p><b><u>Verwitterungsdecke (obere Unterjura-Region)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 1,45 m)</p> <p>0,55 m - 2,0 m: T (V5), steif, hellgraubraun mit einzelnen horizontallagig angeordneten rostfarbenen Schlieren, plastisch, dünne residuale Lagerstruktur erkennbar (w <math>\approx</math> 0,248).</p> <p>2,0 m - 2,35 m: T (V5), steif, schwarzgrau / braungrau, hoher Organgehalt, (w <math>\approx</math> 0,431) (stratigraphische Deutung: tc 1 o).</p>
Flügelscherfestigkeiten (GEONOR H20, Einsatz S)			
Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$
0,5	102	52	2,0
0,7	110	25	4,4
0,9	148	22	6,7
1,05	172	40	4,3
1,5	190	48	4,0
1,7	168	20	8,4
1,9	128	22	5,8
2,15	40 (I)	14	2,9
2,35	2,35-2,95 (0,6)	752,45	<p><b><u>Posidonienschiefer (Unterjura)</u></b> (erschlossene Restmächtigkeit: 8,5 m)</p> <p>TSt. <math>\bar{v}</math> (V4-V5), halbf., (tc 1 o), m' grau, teilplastisch, (w <math>\approx</math> 0,08) schichtig, schiefrig, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten</p>
2,95		751,85	

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 5/13**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
2,95		751,85	<u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänkchen</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
	2,95-10,85 (7,9)		<p>2,95 m - 3,0 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-m'grau, scherbilig</p> <p>3,0 m - 3,3 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; zylindrisches Bohrgut.</p> <p>3,3 m - 3,4 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, zylindrischer Kern.</p> <p>3,4 m - 4,0 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau, Kernscheiben und kurze zerfallende Kerne, z. T. vertikal geklüftet, horizontalschichtig, schiefrig, enthält mehrere haselnussgroße Pyritkongkretionen (<math>w \approx 0,105</math>).</p> <p>4,0 m - 4,1 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, zylindrischer Kern.</p> <p>4,1 m - 5,05 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, in 4,2 m - 4,35 m und in 4,5 m - 4,55 m: scherbilig zerfallen; Reststrecken bestehen aus kompakten zylindrischen Kernen mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>5,05 m - 5,1 m: KMSt., hart, (tc 1 m), mittelgrau, schwer zerschlagbar, (Bänkchen, 5 cm stark).</p> <p>5,1 m - 5,33 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>5,33 m - 5,4 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, vertikal und diagonal zerbrochener Kern.</p> <p>5,4 m - 5,58 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p>
		(749,22)	5,58 m - 8,85 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten, enthält Belemniten ( $w \approx 0,168$ ).
		(745,95)	8,85 m - 9,0 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.
			9,0 m - 10,85 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 u), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
10,85		743,95	

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 5/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
10,85		743,95	
	10,85-18,0 (7,15)		<p><b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 7,15 m)</p> <p><u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>10,85 m - 10,95 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, schwer zerschlagbar.</p> <p>10,95 m - 12,68 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit d. Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.</p> <p>12,68 m - 12,82 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, schwer zerschlagbar.</p> <p>12,82 m - 14,05 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit d. Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.</p> <p>14,05 m - 14,2 m: TMSt., mürb-mäßig hart, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, mittelschwer zerschlagbar, Scherben und vertikal zerbrochenes Kernstück.</p> <p>14,2 m - 15,9 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.-grau, schichtig, schiefrig, relativ lange kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(738,9) 15,9 m - 16,0 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, schwer zerschlagbar.</p> <p>16,0 m - 16,4 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, nass, zerfallendes Bohrgut.</p> <p>(738,4) 16,4 m - 16,6 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, schwer zerschlagbar.</p> <p>16,6 m - 16,9 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrischer Kern mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(737,9) 16,9 m - 17,3 m: TMSt. / KMSt., mäßig hart-hart, (pb2), mittelgrau, mittelschwer-schwer zerschlagbar.</p> <p>17,3 m - 18,0 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, relativ lange kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontal-lagigem Aufspalten, untere 30 cm vert. geklüftet</p>
18,0		736,8	Bohrlochendeufe.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 5/13**Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
27.02.2013	17:30	1,9	752,9	drillexpert	mit Bohrspülung
27.02.2013	17:45	15,3	739,5	drillexpert	nach Ausblasen
27.02.2013	18:30	2,55	752,25	drillexpert	teileingespiegelt
27.02.2013	19:00	2,5	752,3	IGS	Kontrollmessung
01.03.2013		2,4	752,4	IGS	Kontrollmessung
04.03.2013		2,2	752,6	IGS	Ruhewasserspiegel
05.03.2013		2,2 <sup>1)</sup>	752,6	drillexpert	Abschlussmessung

<sup>1)</sup> Der in [G1c] von der *drillexpert GmbH* angegebene Wert 3,70 m trifft offenkundig nicht zu und beruht vermutlich auf einem Kopierfehler.

Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80* bzw. *Compactonit TT 3/8*,

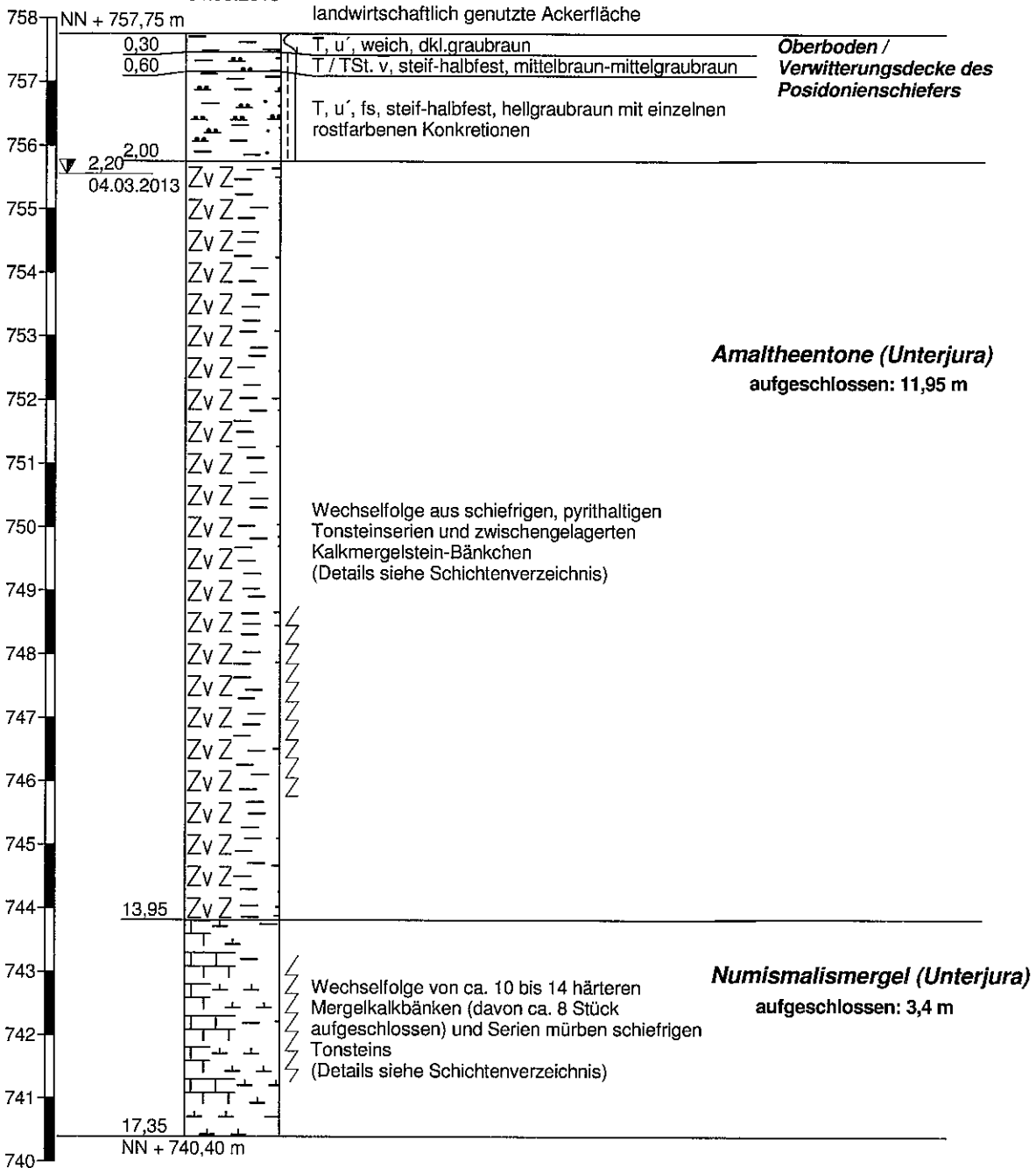
Fa. *Marx Bergbau*, 65599 Dornburg



### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schwarzenhalde, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 6/13

04.03.2013





## Bohrgutbeschreibung

# Bohrpunkt BK 6/13

Bohrpunkt: Markung *Weigheim*, F1St. 518, *Schonwiesen*, R: 34 71 735,4; H: 53 23 454,4 A.P.: 757,75 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 04.03.2013  
Bis in 2,0 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,3 m starken Oberboden- /Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in ca. 13,95 m Tiefe unter A.P. die Schichten der *Amaltheentone* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Numismalimergel* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung. (nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
-----------	----------------	------------	---------------------

### Oberboden / Verwitt.decke des *Posidonienschiefers* (erschlossene Mächtigkeit: 0,3 m)

0,0	0-0,3 (0,3)	757,75	0 m - 0,3 m: T, u', weich, dunkelgraubraun, humos, (stratigraphische Deutung: tc1 u)
-----	----------------	--------	--

0,3 757,45

### Verwitterungsdecke (*obere Unterjura-Region*) (erschlossene Mächtigkeit: 1,7 m)

	0,3-2,0 (1,7)		0,3 m - 0,6 m: T / TSt. $\bar{v}$ (V5), steif-halbfest, mittelbraun bis mittelgraubraun, horizontale Residualschichtung erkennbar; <i>Pelosol</i> , ( $w \approx 0,393$ ) (stratigraphische Deutung: tc1 u)
--	------------------	--	---

0,6 m - 2,0 m: T, u', steif-halbfest, hellgraubraun mit einzelnen rostfarbenen Konkretionen;  
in 1,5 m Tiefe unter A.P. einzelnes mG- bis gG-Korn (KMSt.) schwimmend eingelagert;  
horizontale Residualschichtung erkennbar.  
in 0,7 m - 0,8 m:  $w \approx 0,155$ ;  
in 1,6 m - 1,7 m:  $w \approx 0,239$

#### Flügelscherfestigkeit (*GEONOR H20*, Einsatz S)

Tiefe (m)	undrÄnirierte Scherfestigkeit $c_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $c_{uR}$ (kPa)	VerhÄltnis $c_u/c_{uR}$
0,4	41	2	20,5
0,5	66	18	3,7
0,7	78	14	5,6
0,9	72	10	7,2
1,4	84	16	5,3
1,8	56	14	4,0

2,0

755,75

Das Bohrgut aus dem Tiefenbereich zwischen 2,0 m und 3,0 m unter A.P. war für die Bestimmung der Flügelscherfestigkeit nicht geeignet.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 6/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung								
2,0		755,75									
	2,0-13,95 (11,95)		<p><b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 11,95 m)</p> <p><b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänkkchen</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>2,0 m - 2,1 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau bis mittelgrau, zylindrisches Bohrgut.</p> <p>2,1 m - 2,3 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau bis mittelgrau, scherbilig (splittartige und schotterartige Körner, in bindiger Matrix (T, u, fs', weich-steif, hellgraubraun, feucht).</p> <p>2,3 m - 2,65 m: T, u, breiig, (pb2), nass, völlig durchweicht. Bohrgut mit offenem Wasser i. der Bohrkernkiste (w ≈ 0,40).</p> <p>2,65 m - 2,85 m: T, u, fs, steif - halbfest (pb2), hellgraubraun.</p> <p>2,85 m - 2,95 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau bis mittelgrau, zylindrischer Kern.</p> <p>2,95 m - 3,3 m: T, u', fs', (steif)-halbfest, (pb2), hellgraubraun, ab 3,0 m Farbwechsel zu hellgrau (w ≈ 0,24).</p> <p>Flügelscherfestigkeit (GEONOR H20, Einsatz S)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiefe (m)</th> <th>undrännierte Scherfestigkeit C<sub>u</sub> (kPa)</th> <th>Restscherfestigkeit C<sub>uR</sub> (kPa)</th> <th>Verhältnis C<sub>u</sub>/C<sub>uR</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3,15</td> <td>72</td> <td>8</td> <td>9,0</td> </tr> </tbody> </table>	Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit C <sub>u</sub> (kPa)	Restscherfestigkeit C <sub>uR</sub> (kPa)	Verhältnis C <sub>u</sub> /C <sub>uR</sub>	3,15	72	8	9,0
Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit C <sub>u</sub> (kPa)	Restscherfestigkeit C <sub>uR</sub> (kPa)	Verhältnis C <sub>u</sub> /C <sub>uR</sub>								
3,15	72	8	9,0								
		(755,65)									
			<p>3,3 m - 3,37 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau - mittelgrau, zylindrisches Bohrgut.</p> <p>3,37 m - 3,62 m: T, u', fs', steif-halbfest, (pb2), hellbraun / hellgrau, mit erkennbaren Resten einer horizontalen Schichtung.</p> <p>3,62 m - 3,68 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau - mittelgrau, vertikal geklüftetes Bohrgut.</p> <p>3,68 m - 4,03 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompaktes zyl. Bohrgut (w ≈ 0,153); Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; in 3,98 m - 4,03 m: karbonatreich (Übergang zu TMSt.).</p> <p>4,03 m - 4,15 m: KMSt., hart (pb2), hellgrau - mittelgrau, zylindrisches Bohrgut.</p>								
		(753,6)									



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 6/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(753,6)	4,15 m - 4,80 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, kompaktes zylindrisches Bohrgut; Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; in 4,55 m: karbonatreich (Übergang zu TMSt.).
			4,80 m - 4,85 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau - mittelgrau, Kernscheiben mit vertikaler Klüftung.
			4,85 m - 8,0 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau, schichtig, schiefrig, kompaktes zyl. Bohrgut ( $w \approx 0,12$ ); Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; in 5,65 m: karbonatreiche Zwischenlage (Übergang zu TMSt.).
			8,0 m - 8,1 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau - mittelgrau, Teile von Kernscheiben mit vertikaler Klüftung.
			8,1 m - 10,0 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
		(747,75)	10,0 m - 10,16 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, vertikal geklüftet, schwer zerschlagbar.
			10,16 m - 13,95 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; in 11,72 m - 11,77 m: teilplastische Zwischenzone von steifer - halbfester Konsistenz.
13,95		745,8	
	13,95-17,35 (3,4)		<b><u>Numismalismergel (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 3,4 m)
			<b><u>Wechselfolge aus Kalkmergelstein-, Tonmergelstein- und Tonstein-Lagen, Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
			13,95 m - 14,1 m: TMSt. v, mäßig hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, (stratigraphische Deutung: <i>davoei</i> -Bank).
			14,1 m - 15,0 m: TSt. v, mürb, (pb1), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			15,0 m - 15,2 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, mittelschwer zerschlagbar, karbonatreich.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 6/13**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(742,55)	15,2 m - 15,37 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.
			15,37 m - 15,44 m: TSt. $\bar{v}$ , mürb / halbfest, (pb1), mittelgrau-dunkelgrau, teilplastifizierte Gesteinsscherben, schichtig, schiefrig, mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			15,44 m - 15,5 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, vertikal geklüftet.
		(742,25)	15,5 m - 15,62 m: TSt. $\bar{v}$ , mürb / halbfest, (pb1), mittelgrau-dunkelgrau, teilplastifiziertes Bohrgut, residuale Schichtung erkennbar, mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			15,62 m - 15,82 m: TSt. v mürb, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			15,82 m - 16,0 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.
		(741,75)	16,0 m - 16,8 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, Gesteinsscherben, vertikal geklüftete, kurze Kerne und Brocken, nur in 16,0 m - 16,12 m vollzylindr. Kern.
			16,8 m - 17,1 m: TSt. v mürb, (pb1), mittelgrau-dunkelgrau, schichtig, schiefrig, zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			17,1 m - 17,15 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), mittelgrau-dkl.grau, Gesteinsscherbe.
			17,15 m - 17,35 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern, 20 cm lang, schwer zerschlagbar.
17,35		740,4	Bohrlochendteufe.

Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

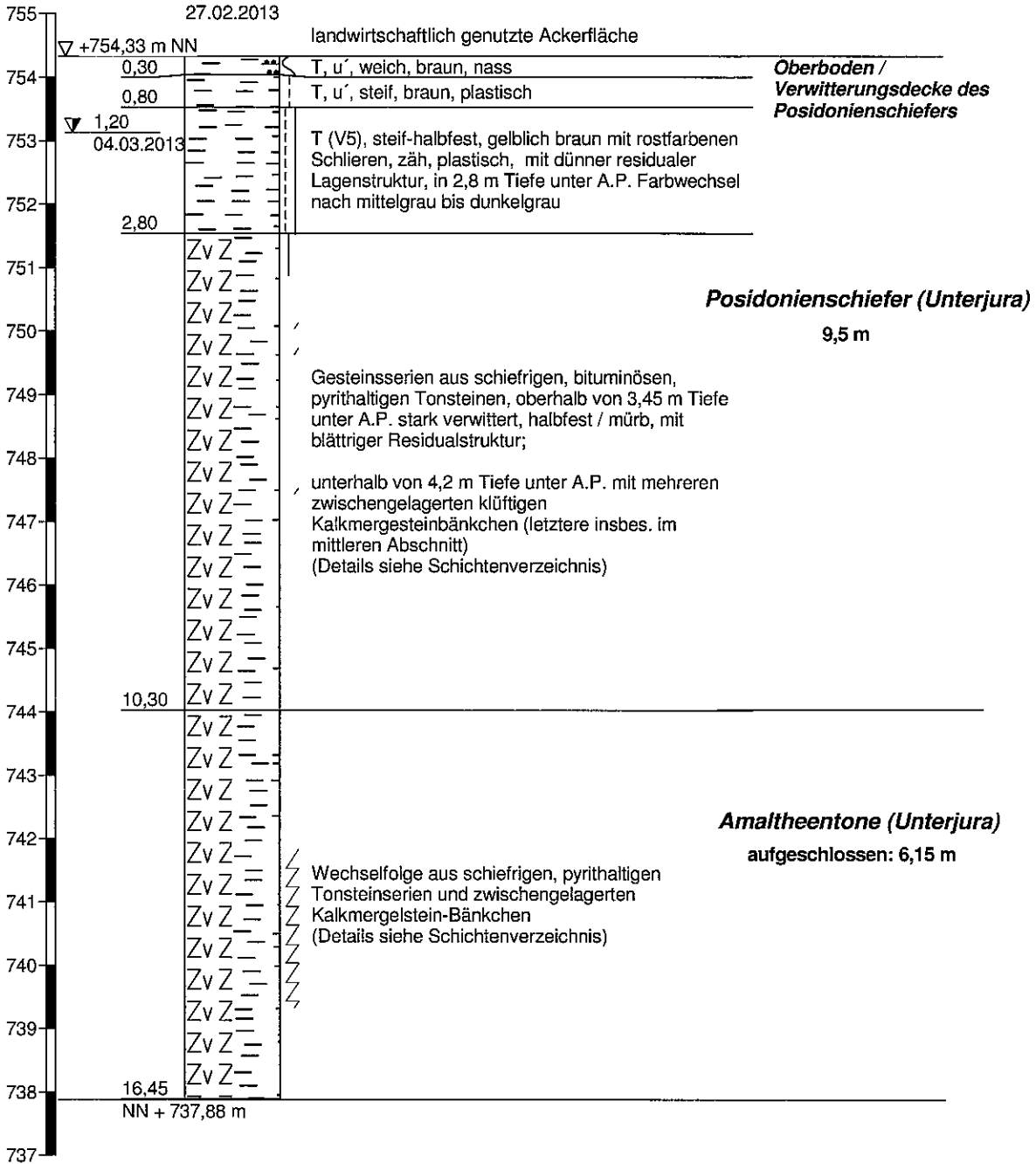
Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
04.03.2013	14:30	1,2	756,55	drillexpert	mit Bohrspülung
04.03.2013	14:35	15,3	742,45	drillexpert	nach Ausblasen
04.03.2013	15:00	2,4	755,35	drillexpert	teileingespiegelt
04.03.2013	15:20	2,4	755,35	IGS	Kontrollmessung
04.03.2013	19:00	2,2	755,55	IGS	Kontrollmessung
05.03.2013		2,25	755,5	IGS	Abschlussmessung

Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactonit TT 3/8,*  
Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg



### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 7/13





## Bohrgutbeschreibung

# Bohrpunkt BK 7/13

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, FlSt. 1945/2, *Schonwiesen*, R: 34 71 826,6; H: 53 23 348,1; A.P.: 754,3 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 27.02.2013  
Bis in 2,8 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,8 m starken Oberboden-/Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in 10,3 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung.  
(nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung																																
			<b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,8 m)																																
0,0	0-0,8 (0,8)	754,3	0 m - 0,3 m: T, u', weich, braun, steinfrei, nass (witterungsbedingt teilweise aufgetaut). 0,3 m - 0,8 m: T, u', steif, braun, steinfrei, plastisch (w ≈ 0,373)																																
0,8		753,5	<b><u>Verwitterungsdecke (obere Unterjura-Region)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 2,0 m)																																
	0,8-2,8 (2,0)		0,8 m - 2,8 m: T (V5), steif-halbfest, gelblich braun mit einzelnen horizontallagig angeordneten rostfarb. Schlieren, plastisch, zäh, (w ≈ 0,254) dünne residuale Lagenstruktur erkennbar; in 2,8 m Tiefe unter A.P. Farbwechsel. (stratigraphische Deutung: tc 1 o).																																
			Flügelscherfestigkeiten ( <i>GEONOR H20</i> , Einsatz S):																																
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiefe (m)</th> <th>undrÄnierte Scherfestigkeit <math>C_u</math> (kPa)</th> <th>Restscherfestigkeit <math>C_{uR}</math> (kPa)</th> <th>Verhältnis <math>C_u/C_{uR}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,5</td> <td>132</td> <td>14</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td>0,8</td> <td>84</td> <td>24</td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td>1,05</td> <td>204</td> <td>48</td> <td>4,3</td> </tr> <tr> <td>1,35</td> <td>184</td> <td>28</td> <td>6,6</td> </tr> <tr> <td>1,5</td> <td>148</td> <td>16</td> <td>9,2</td> </tr> <tr> <td>1,8</td> <td>136</td> <td>22</td> <td>6,2</td> </tr> <tr> <td>2,9</td> <td>140</td> <td>28</td> <td>5,0</td> </tr> </tbody> </table>	Tiefe (m)	undrÄnierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$	0,5	132	14	9,4	0,8	84	24	3,5	1,05	204	48	4,3	1,35	184	28	6,6	1,5	148	16	9,2	1,8	136	22	6,2	2,9	140	28	5,0
Tiefe (m)	undrÄnierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$																																
0,5	132	14	9,4																																
0,8	84	24	3,5																																
1,05	204	48	4,3																																
1,35	184	28	6,6																																
1,5	148	16	9,2																																
1,8	136	22	6,2																																
2,9	140	28	5,0																																
2,8		751,5	<b><u>Posidonienschiefer (Unterjura)</u></b> (erschlossene Restmächtigkeit: 7,5 m)																																
	2,8-4,2 (1,4)		2,8 m - 3,45 m: T/TSt. $\bar{v}$ (V4-V5), halbfest/äußerst mürb, (tc 1 o), m' grau, teilplastisch (w ≈ 0,193), blättrige Residualstruktur (in 3,3 m: Belemnitenreste) 3,45 m - 3,6 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 o), vertikal geklüftet. 3,6 m - 4,2 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 o), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.																																
4,2		750,1																																	

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 7/13**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
4,2		750,1	<u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
	4,2-10,3 (6,1)		4,2 m - 4,32 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, zylindr.. 4,32 m - 4,62 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; zylindrisches Bohrgut.
		(749,68)	4,62 m - 4,72 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, zylindrischer Kern. 4,72 m - 5,5 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau, kurze zerfallende Kerne, vertikal geklüftet, horizontalschichtig, schiefrig.
			5,5 m - 6,0 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, in 5,5 m - 5,85 m: scherbilig + vertikal geklüftet; in 5,85 m - 6,0 m: Gesteinsscherben.
		(747,45)	6,0 m - 6,85 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zyl. Kerne ( $w \approx 0,10$ ) mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten. 6,85 m - 6,95 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, zylindrischer Kern.
			6,95 m - 7,3 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
		(747,0)	7,3 m - 7,36 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, Kernscheibe. 7,36 m - 10,3 m: TSt. $\bar{v}$ , (V4), mürb, (tc 1 m), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
10,3		744,0	

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 7/13**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
10,3		744,0	
	10,3-16,45 (6,15)		<p><b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 6,15 m)</p> <p><u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>10,3 m - 10,4 m: TMSt., mürb - mäßig hart, (pb2), mittelgrau-dunkelgrau, zylindrischer Kern.</p> <p>10,4 m - 12,15 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten (Kernlängen bis 100 cm).</p> <p>(742,15) 12,15 m - 12,33 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, schwer zerschlagbar.</p> <p>12,33 m - 12,6 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrische Kerne, vertikal geklüftet.</p> <p>12,6 m - 12,9 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, relativ lange kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>12,9 m - 13,0 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, Kernscheiben, vertikal geklüftet.</p> <p>13,0 m - 14,3 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrische Kerne.</p> <p>(740,0) 14,3 m - 14,4 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, schwer zerschlagbar.</p> <p>14,4 m - 16,45 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrischer Kern mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p>
16,45		737,85	Bohrlochendteufe.

**Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:**

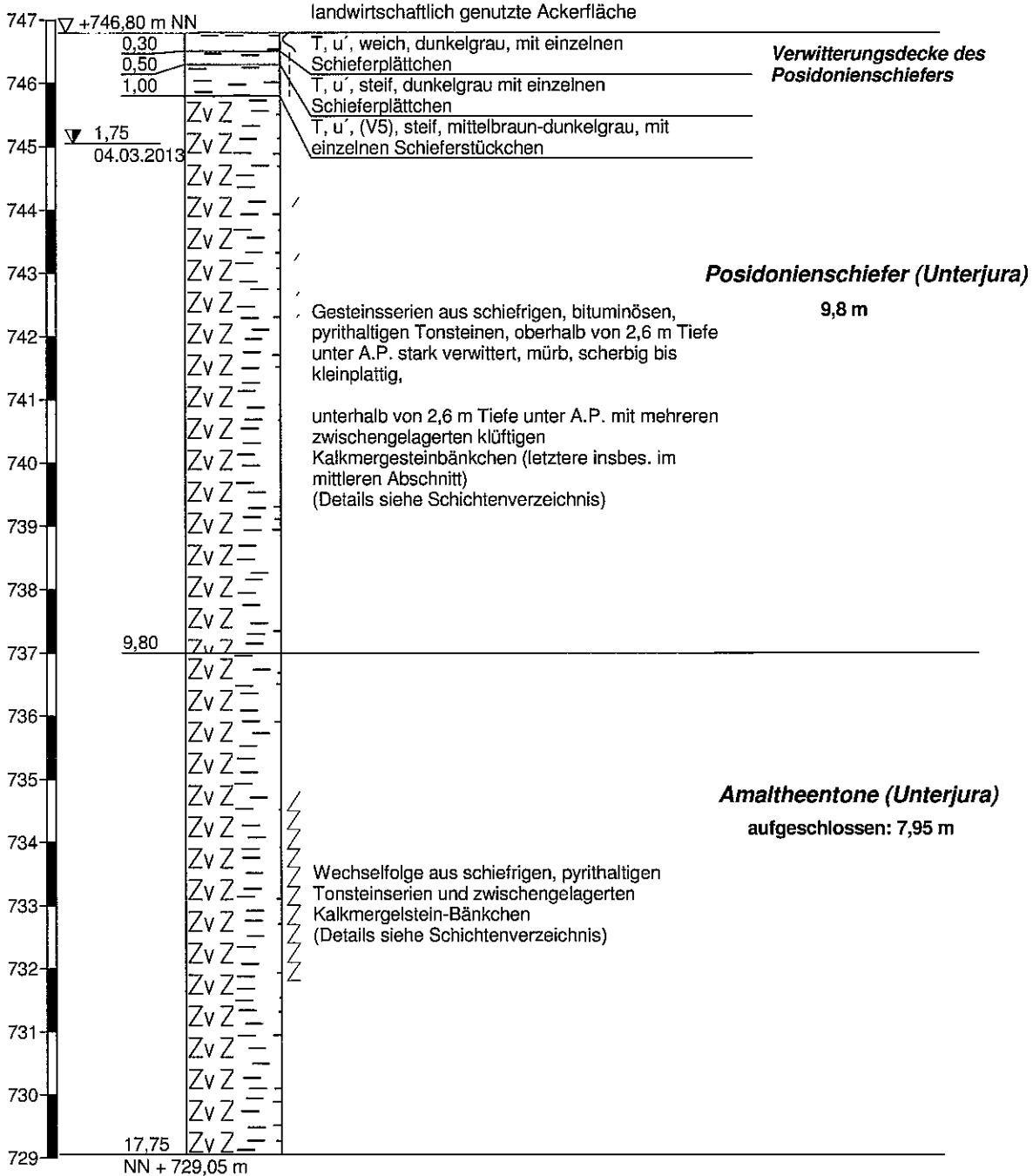
Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
27.02.2013	12:00	1,0 m über GOK in Rohr	755,3	drillexpert	mit Bohrspülung
27.02.2013	12:15	13,2	741,1	drillexpert	nach Ausblasen
27.02.2013	13:00	0,8	753,5	drillexpert	teileingespiegelt
01.03.2013		1,2	753,1	IGS	Kontrollmessung
04.03.2013		1,2	753,1	IGS	Ruhewasserspiegel
05.03.2013		1,2	753,1	drillexpert	Abschlussmessung



### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 8/13

25.02.2013



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 8/13**

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, F1St. 1945, *Schonwiesen*, R: 34 71 911,8; H: 53 22 962,5; A.P.: 746,8 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 25.02.2013  
Bis in 1,0 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,5 m starken Oberboden- /Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in ca. 9,8 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung.  
(nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung																				
			<b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,5 m)																				
0,0	0-0,5 (0,5)	746,8	0 m - 0,3 m: T, u', weich, dunkelgrau, schwach durchwurzelt, mit einzelnen Schieferstückchen, (witterungsbedingt teilweise aufgetaut) 0,3 m - 0,5 m: T, u', steif, dunkelgrau, mit einzelnen Schieferstückchen																				
0,5		746,3	<b><u>Verwitterungsdecke (obere Unterjura-Region)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,5 m)																				
	0,5-1,0 (0,5)		0,5 m - 0,65 m: T, u', steif, mittelbraun-dunkelgrau gestreift, mit einzelnen Schieferstückchen 0,65 m - 1,0 m: T, u', steif, mittelgrau-dunkelgrau, flockig, ( $w \approx 0,443$ ) mit einzelnen Schieferstückchen, (Dicke: wenige mm, Kt.-Länge bis 5 cm) (stratigraphische Deutung: tc 1 o)																				
			Flügelscherfestigkeiten ( <i>GEONOR H20</i> , Einsatz <i>M</i> )																				
			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiefe (m)</th> <th>undrännierte Scherfestigkeit <math>C_u</math> (kPa)</th> <th>Restscherfestigkeit <math>C_{uR}</math> (kPa)</th> <th>Verhältnis <math>C_u/C_{uR}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,15</td> <td>52</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> <tr> <td>0,5</td> <td>76</td> <td>10</td> <td>7,6</td> </tr> <tr> <td>0,6</td> <td>90</td> <td>22</td> <td>4,1</td> </tr> <tr> <td>0,75</td> <td>70</td> <td>---</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table>	Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$	0,15	52	---	---	0,5	76	10	7,6	0,6	90	22	4,1	0,75	70	---	---
Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$																				
0,15	52	---	---																				
0,5	76	10	7,6																				
0,6	90	22	4,1																				
0,75	70	---	---																				
1,0		745,8																					
	1,0-2,55 (1,55)		<b><u>Posidonienschiefer (Unterjura)</u></b> (erschlossene Restmächtigkeit: 8,8 m) TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, mittelgrau, scherbis bis kleinplattig; Plättchengröße nimmt mit der Tiefe zu; Plättchendicke bis zu ca. 8 mm, (stratigraphische Deutung: tc 1 o).																				
2,55		744,25																					



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 8/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
2,55		744,25	<u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
	2,55-9,8 (7,25)		2,55 m - 2,6 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 o), dunkelgrau, Kernscheiben
		(744,2)	2,6 m - 2,75 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern
			2,75 m - 3,5 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), dunkelgrau, Kernscheiben, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten (w $\approx$ 0,162).
			3,5 m - 3,6 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, zylindrischer Kern.
			3,6 m - 4,1 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), dunkelgrau, Kernscheiben, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			4,1 m - 4,15 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar, zylindr. Kernscheibe.
			4,15 m - 4,45 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), dunkelgrau, Kernscheiben, schichtig, schiefrig, Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			4,45 m - 4,5 m: KMSt., hart, (tc 1 m), mittelgrau, schwer zerschlagbar, (Bänken, 5 cm stark).
		(742,3)	4,5 m - 7,6 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), bräunlich dkl.grau, schichtig, schiefrig, dünne, blättrige Kernscheiben (w $\approx$ 0,09) mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; in 4,75 m - 4,8 m: vertikal geklüftet.
		(739,2)	7,6 m - 9,8 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m / tc 1 u), bläulich dunkelgrau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.  vermutete strat. Grenze tc 1 m / tc 1 u in ca. 738,5 mNN
9,8		737,0	
	9,8-17,75 (7,95)		<b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 7,95 m)  <u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
			9,8 m - 9,85 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, Kernscheibe, schwer zerschlagbar.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 8/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(736,95)	9,85 m - 10,16 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			10,16 m - 10,25 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern, schwer zerschlagbar.
			10,25 m - 10,52 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			10,52 m - 10,7 m: TMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, Scherben.
			10,7 m - 11,45 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
		(735,35)	11,45 m - 11,7 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern, schwer zerschlagbar.
			11,7 m - 12,15 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit d. Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			12,15 m - 12,22 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern, schwer zerschlagbar.
			12,22 m - 13,15 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
			13,15 m - 13,2 m: TMSt., mürb-mäßig hart, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, mittelschwer zerschlagbar, Scherben und vertikal zerbrochenes Kernstück.
			13,2 m - 13,68 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, relativ lange kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			13,68 m - 13,74 m: TMSt., mäßig hart, (pb2), mittelgrau, zylindr. Kern, mittelschwer zerschlagbar.
		(730,3)	13,74 m - 16,5 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, relativ lange kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; in 15,4 m - 15,5 m diagonal geklüftet.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 8/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(730,3)	16,5 m - 16,63 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, zylindr. Kern, schwer zerschlagbar.
			16,63 m - 17,75 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
17,75		729,05	Bohrlochendteufe.

Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
25.02.2013	15:30	0,3 m über GOK im Rohr	747,1	drillexpert	mit Bohrspülung
25.02.2013	15:45	16,1	730,7	drillexpert	nach Ausblasen
25.02.2013	16:30	4,2	742,6	drillexpert	teileingespiegelt
27.02.2013		2,1	744,7	IGS	Kontrollmessung
04.03.2013		1,75	745,05	IGS	Ruhewasserspiegel
05.03.2013		1,85	744,95	drillexpert	Abschlussmessung

Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets*, Mittel 10/80 bzw. *Compactonit TT 3/8*,  
Fa. *Marx Bergbau*, 65599 Dornburg



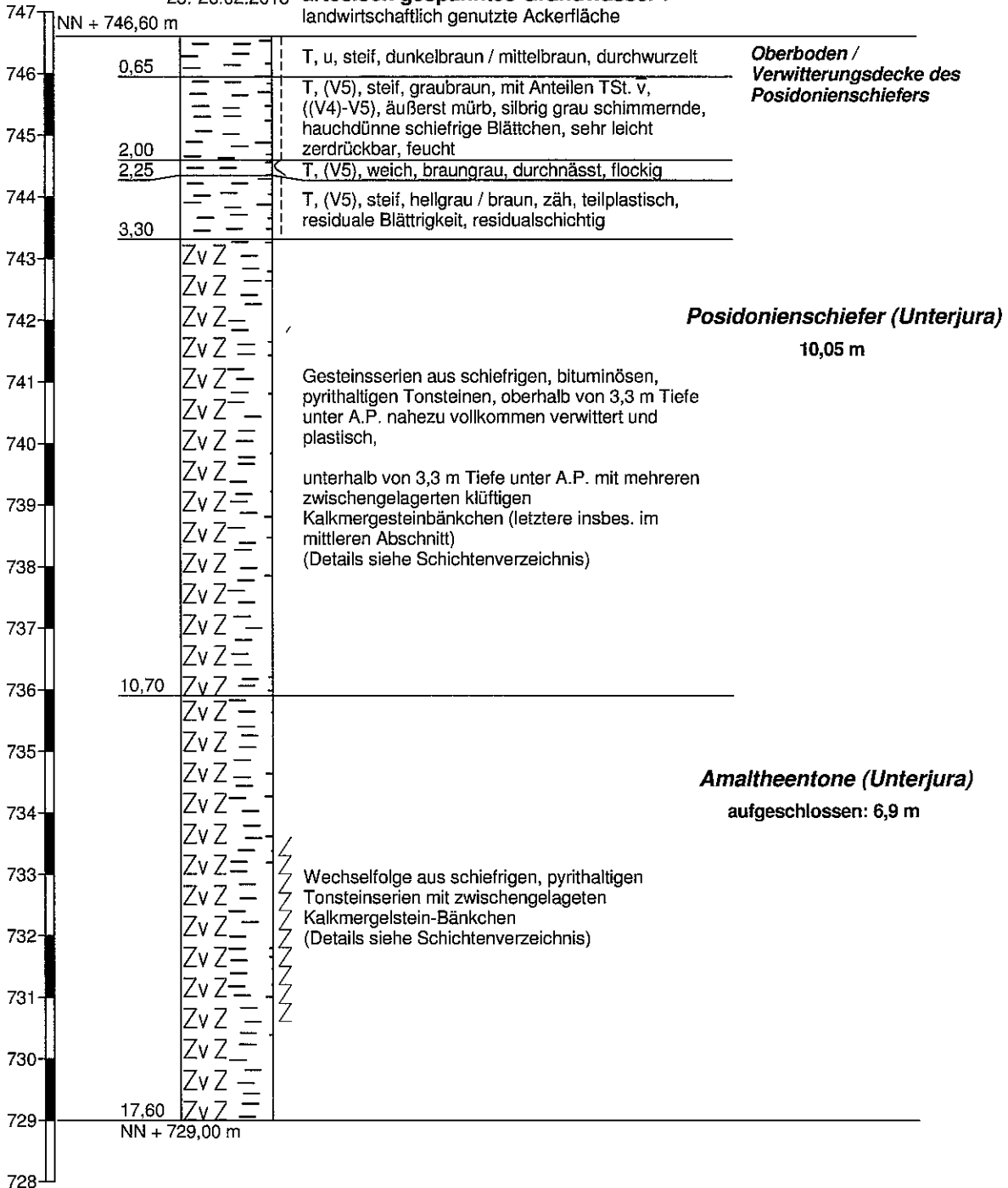
### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 9/13

25.-26.02.2013

**artesisch gespanntes Grundwasser !**

landwirtschaftlich genutzte Ackerfläche



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 9/13**

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, F1St. 1945/2, *Schonwiesen*, R: 34 71 881,2; H: 53 23 113,5; A.P.: 746,6 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 25.-26.02.2013  
Bis in 1,35 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,65 m starken Oberboden- /Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in ca. 10,7 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung. (nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
			<b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,65 m)
0,0	0-0,65 (0,65)	746,6	0 m - 0,4 m: T, u, steif, (TA) dkl.braun, humos, durchwurzelt 0,4 m - 0,65 m: T, u, steif, (TA) dunkleres mittelbrn. mit Wurzeln (w $\approx$ 0,408)
0,65		745,95	
			<b><u>Verwitterungsdecke (obere Unterjura-Region)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 1,35 m)
	0,65-2,0 (1,35)		T, steif, graubraun, mit Anteilen TSt. $\bar{v}$ ((V4)-V5), äußerst mürb, silbrig-grau schimmernde, hauchdünne schiefrige Blättchen, sehr leicht zerdrückbar, feucht (in 1,6 m - 1,7 m: w $\approx$ 0,227), (stratigraphische Deutung: tc1 o)
2,0		744,6	
			<b><u>Posidonienschiefer (Unterjura)</u></b> (erschlossene Restmächtigkeit: 8,7 m)
	2,0-3,3 (1,3)		2,0 m - 2,25 m: T (V5), weich, braungrau, durchnässt, flockig. 2,25 m - 3,3 m: T (V5), steif, hellgrau / braun, zäh, teilplastisch (w $\approx$ 0,208), mit residualer Blätterigkeit, residualschichtig, (stratigraphische Deutung: tc1 o).
3,3		743,3	
	3,3-10,68 (7,38)		<b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänkchen</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
			3,3 m - 4,7 m: T (V5), steif, unterhalb von 3,0 m: halbfest, mit Anteilen TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc1 o) dkl.grau-mittelgrau, zäh, teilplastisch (w $\approx$ 0,16) mit residualer Blätterigkeit, kompaktes zyl. Bohrgut, in 4,37 m - 4,44 m vertikal geklüftet.
		(741,9)	4,7 m - 4,8 m: KMSt., hart, (tc1 m), h' grau-m' grau, zyl. Kern 4,8 m - 5,18 m: TMSt. v, (tc1 m), mäßig hart, mittelgrau, mittelschwer zerschlagbar.
			5,18 m - 6,37 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc1 m), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne (w $\approx$ 0,08), Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten
		(740,2)	6,37 m - 6,47 m: TMSt. v, mäßig hart, (tc1 m), mittelgrau, mittelschwer zerschlagbar.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 9/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(740,3)	6,47 m - 10,7 m: TSt.(V4), mürb, (tc 1 m / tc 1 u), m´grau-d´grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.  vermutete stratigraph. Grenze tc 1 m / tc 1 u in ca. 737,5 mNN
10,7		735,9	
	10,7-17,6 (6,9)		<b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 6,9 m)  <b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrihaltigen Tonstein-Serien und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänken</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)  10,7 m - 10,78 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-m´grau, scherbilig.  10,78 m - 12,74 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit d. Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; in 12,45 m - 12,67 m: halbfest, mit Belemniten.
		(733,9)	12,74 m - 12,96 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-m´grau, zylindr. Kern schwer zerschlagbar.
			12,96 m - 15,4 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
		(731,2)	15,4 m - 15,5 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-m´grau, zylindr. Kern schwer zerschlagbar.
			15,5 m - 16,0 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
		(730,6)	16,0 m - 16,1 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-m´grau, zylindr. Kern schwer zerschlagbar.
			16,1 m - 17,15 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
		(729,45)	17,15 m - 17,28 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-m´grau, zylindr. Kern schwer zerschlagbar, schräg angeschnitten.
			17,28 m - 17,6 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.
17,6		729,0	Bohrlochendeufe.

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 9/13**Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

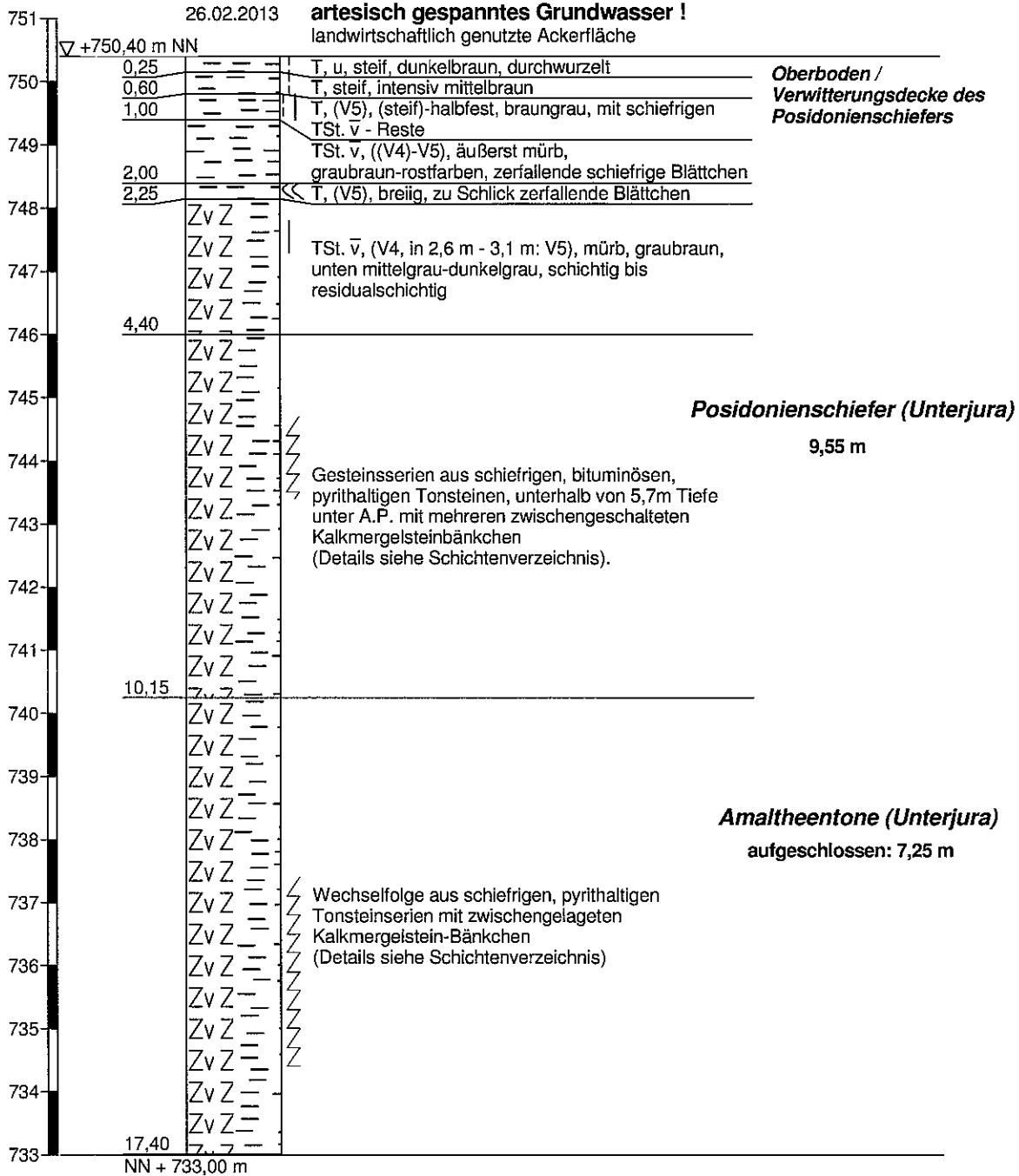
Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
26.02.2013	11:00	+0,2 über GOK im Rohr	746,8	drillexpert	mit Bohrspülung
26.02.2013	11:15	15,5	731,1	drillexpert	nach Ausblasen
26.02.2013	13:00	0,4	746,2	drillexpert	teileingespiegelt
27.02.2013		± 0,0	746,6	IGS	Arteser
04.03.2013		± 0,0	746,6	IGS	Arteser
05.03.2013		± 0,0	746,6	drillexpert	Abschlussmessung Wasser läuft über

Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactonit TT 3/8,*  
Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg



### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schonwiesen, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 10/13





**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 10/13**

Bohrpunkt: Markung *Tuningen*, FIST. 1945, *Schonwiesen*, R: 34 71 912,0; H: 53 23 273,7 A.P.: 750,4 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 26.02.2013  
Bis in 2,25 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,6 m starken Oberboden- /Verwitterungslehmschicht die Verwitterungsdecke der oberen *Unterjura*-Region erbohrt. Darunter folgten bis in ca. 10,15 m Tiefe unter A.P. die Schichten des *Posidonienschiefers* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen) und darunter die Gesteinsserien der *Amaltheentone* des *Unterjuras*. In dieser Schicht endete die Bohrung. (nicht genormte Abkürzungen: v: verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung								
0,0	0-0,6 (0,6)	750,4	<p><b><u>Oberboden/Verwitt.decke des Posidonienschiefers</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 0,6 m)</p> <p>0 m - 0,25 m: T, u, steif, dunkelbraun, humos, durchwurzelt 0,25 m - 0,6 m: T, u, steif, intensiv mittelbraun (<math>w \approx 0,412</math>) (stratigraphische Deutung: tc1 o)</p> <p>Flügelscherfestigkeit (<i>GEONOR H20</i>, Einsatz <i>M</i>)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Tiefe (m)</th> <th>undrännierte Scherfestigkeit <math>C_u</math> (kPa)</th> <th>Restscherfestigkeit <math>C_{uR}</math> (kPa)</th> <th>Verhältnis <math>C_u/C_{uR}</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0,4</td> <td>60</td> <td>8</td> <td>7,5</td> </tr> </tbody> </table>	Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$	0,4	60	8	7,5
Tiefe (m)	undrännierte Scherfestigkeit $C_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $C_{uR}$ (kPa)	Verhältnis $C_u/C_{uR}$								
0,4	60	8	7,5								
0,6	0,6-2,25 (1,65)	749,8	<p><b><u>Verwitterungsdecke (obere Unterjura-Region)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 1,65 m)</p> <p>0,6 m - 1,0 m: T, (steif)-halbfest, (tc1 o), braungrau, zäh, mit Anteilen TSt. <math>\bar{v}</math> ((V4)-V5), äußerst mürb, braungrau, klumpiger Boden mit Resten dünner schiefriger Plättchen.</p> <p>1,0 m - 2,0 m: TSt. <math>\bar{v}</math> ((V4)-V5), äußerst mürb, (tc1 o), grau-braun-rosfarben, sehr dünne, leicht zerdrückbare schiefrige Plättchen und untergeordnet Verwitterungston, steif-halbf., graubraun-rosfarben, (<math>w \approx 0,267</math>).</p> <p>2,0 m - 2,25 m: T / TSt. <math>\bar{v}</math> (V5), völlig durchnässte, zu schlick-ähnlicher Substanz zerfallende sehr dünne schiefrige Plättchen, nass, fest/breilig (tc1 o).</p>								
2,25	2,25-4,4 (2,15)	748,15	<p><b><u>Posidonienschiefer (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 7,9 m)</p> <p>2,25 m - 2,3 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (tc1 o), graubraun, schiefrig zwei Kernscheiben, je 1 cm - 2 cm stark, leicht horizontallagig aufspaltbar.</p> <p>2,3 m - 2,6 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (tc1 o), graubraun, schiefrig, 25 cm langer Kern, leicht horizontallagig aufspaltbar.</p> <p>(747,8) 2,6 m - 3,1 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4-V5), mürb / halbfest, (tc1 o), teilplastisch (<math>w \approx 0,207</math>), mittelgrau-dkl.grau, zylindr., teilweise residuialschichtiges Bohrgut.</p>								

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 10/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(747,3)	3,1 m - 4,4 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 o), mittelgrau-dkl.grau, zylindr., teilw. zerfallendes Bohrgut ( $w \approx 0,102$ ); schichtig, schiefrig, horizontallagige Struktur, abschnittsweise mit Vertikalkluft.
4,4		746,0	
	4,4-10,15 (5,75)		<u>Wechselfolge aus schiefrigen, bituminösen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)
			4,4 m - 5,7 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 o), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, überwiegend zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; in 5,0 m - 5,43 m vertikal gespalten; in 5,43 m - 5,55 m zerfallenes, bröseliges Bohrgut.
		(744,7)	5,7 m - 6,25 m: TSt./TMSt. v, mürb-mäßig hart, (tc 1 m), m'grau, mittelschwer zerschlagbar, karbonatreich ( $w \approx 0,065$ ).
			6,25 m - 7,0 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
		(743,4)	7,0 m - 7,15 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.
			7,15 m - 7,33 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrischer Kern, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			7,33 m - 7,42 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.
			7,42 m - 8,4 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), dkl.grau, schichtig, schiefrig, teilweise zerfallend, zerbrochene Kernscheiben und kurze zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			8,4 m - 8,5 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.
			8,5 m - 8,8 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1 m), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrischer Kern, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			8,8 m - 8,87 m: KMSt., hart, (tc 1 m), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.
		(741,4)	8,87 m - 10,15 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (tc 1u), dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
10,15		740,25	



## Bohrgutbeschreibung

Bohrpunkt **BK 10/13**

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
10,15		740,25	
	10,15-17,4 (7,25)		<p><b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 7,25 m)</p> <p><u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und zwischengelagerten Kalkmergelstein-Bänken</u> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>10,15 m - 10,28 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.</p> <p>10,28 m - 11,86 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit d. Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.</p> <p>11,86 m - 12,0 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau-mittelgrau, schwer zerschlagbar.</p> <p>12,0 m - 13,9 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten.</p> <p>13,9 m - 14,0 m: TMSt. / TSt.v, mäßig hart, (pb2), mittelgrau-dunkelgrau, karbonatreich, zylindr. Kerne, mittelschwer zerschlagbar.</p> <p>14,0 m - 17,4 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb2), mittelgrau-dkl.grau, schichtig, schiefrig, kompakte zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horiz.lagigem Aufspalten; in 14,0 m - 14,2 m: vertikalklüftig; in 15,75 m - 15,85 m: T (V5), steif-halbfest, teilplastisch, durchweicht und mürbe Anteile.</p>
17,4		733,0	Bohrlochendeufe.



## Bohrgutbeschreibung

# Bohrpunkt BK 10/13

### Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
26.02.2013	17:30	+0,8 über GOK im Rohr	751,2	drillexpert	mit Bohrspülung
26.02.2013	17:45	13,2	737,2	drillexpert	nach Ausblasen
26.02.2013	18:30	± 0,0	750,4	drillexpert	Arteser
27.02.2013		± 0,0	746,6	IGS	Arteser
04.03.2013		± 0,0	746,6	IGS	Arteser
05.03.2013		± 0,0	746,6	drillexpert	Abschlussmessung Wasser läuft über

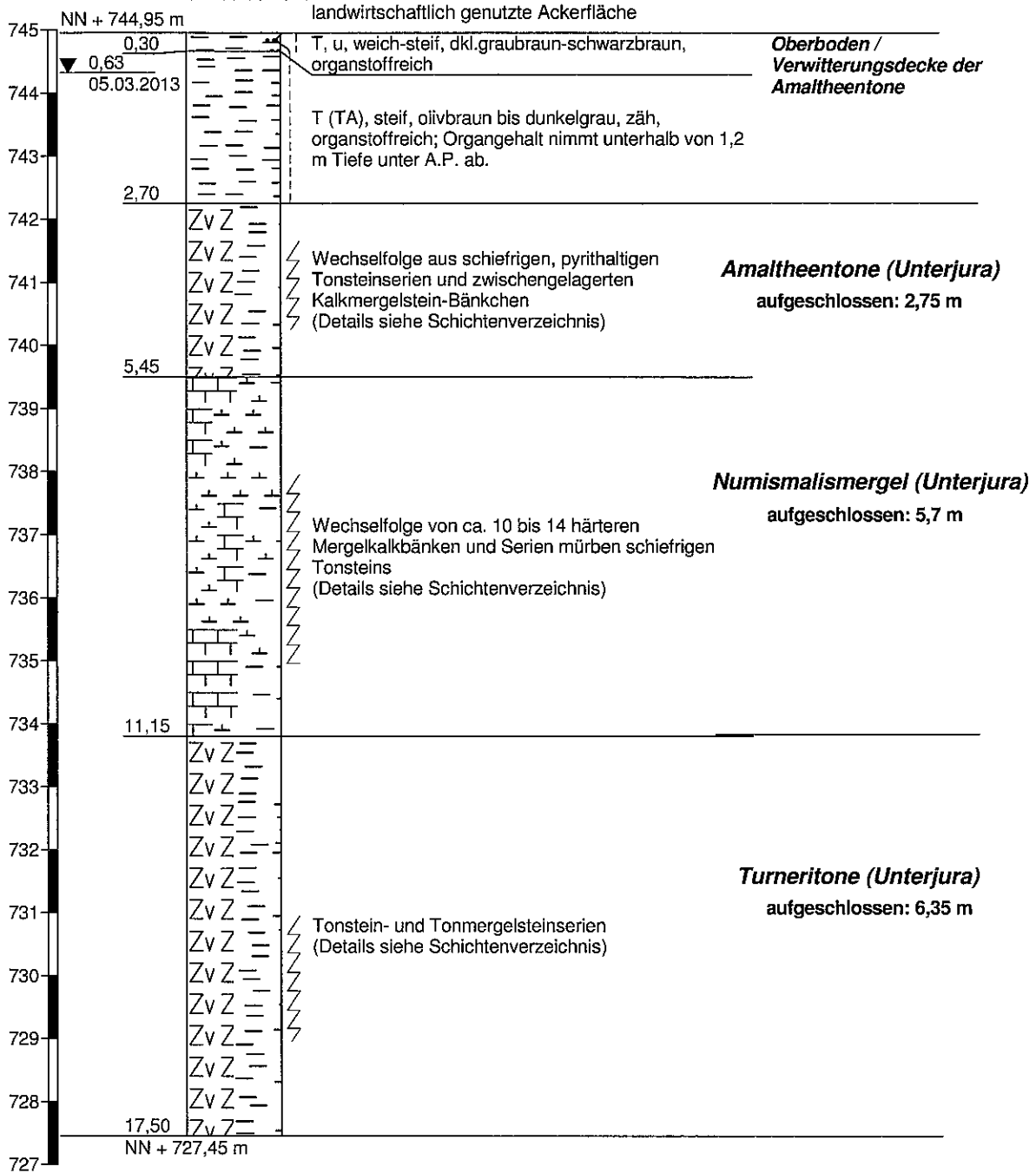
Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactonit TT 3/8,*  
Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg



### Geotechnische Untersuchung des möglichen JVA-Standortes Tuningen - Weigheim Gewann Schwarzenhalde, zwischen der Kreisstraße K 5701 und der Bundesautobahn A 81

## BK 11/13

04.-05.03.2013



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 11/13**

Bohrpkt.: Markung *Weigheim*, F1St. 518, *Schwarzenhalde*, R: 34 71 910,9; H: 53 23 616,5 A.P.: 744,95 mNN, bisher: landwirtschaftlich genutzte Fläche; Raupenbohrgerät: *Fraste FS-250*, Bohrtermin: 04.-05.03.2013. Bis in 2,7 m Tiefe unter A.P. wurde unter einer 0,3 m starken Oberboden-/Verwitterungslehmschicht Verwitterungslehm der *Amaltheentone* erbohrt. Darunter folgten bis in ca. 5,45 m Tiefe unter A.P. Amaltheentone mit Festgesteinscharakter und darunter bis in 11,15 m Tiefe die Schichten der *Numismalimergel* (nahezu monotone Wechselfolge aus Tonsteinen und Kalkmergelsteinen). Unter diesen folgten die Gesteinsserien der *Turneritone (Untere Schwarzjuramergel)*. In dieser Schicht endete die Bohrung.

(nicht genormte Abkürzungen:  $\bar{v}$ : verwittert;  $\bar{v}$ : stark verwittert)

Tiefe [m]	Tiefenband [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
-----------	----------------	------------	---------------------

**Oberboden/Verwitt.decke der Amaltheentone**

(erschlossene Mächtigkeit: 0,3 m)

0,0	0-0,3 (0,3)	744,95	0 m - 0,3 m: T, u, weich-steif, dunkelgraubraun-schwarzbraun, humos, organstoffreich, erdiger Geruch, enthält dünne Wurzeln (stratigraphische Deutung: Qu)
-----	----------------	--------	--

0,3 744,65

**Verwitterungsdecke (Amaltheentone)**

(erschlossene Mächtigkeit: 2,4 m)

0,3-2,7  
(2,4)

T (TA), steif, olivbraun / dunkelgrau, zäh, organstoffreich; *Pelosoil*; in 0,4 m - 0,5 m T. u. A.P.:  $w \approx 0,422$ ; in 1,4 m - 1,5 m T. u. A.P.:  $w \approx 0,273$ ; in 1,65 m - 1,8 m T. u. A.P.: belemnitenhaltig, in 2,5 m - 2,6 m T. u. A.P.:  $w \approx 0,385$ ; Organgehalt nimmt unterhalb von 1,2 m Tiefe unter GOK ab. (stratigraphische Deutung: pb 2)

Flügelscherfestigkeiten (*GEONOR H20*, Einsatz S):

Tiefe (m)	undrÄnrierte Scherfestigkeit $c_u$ (kPa)	Restscherfestigkeit $c_{uR}$ (kPa)	VerhÄltnis $c_u/c_{uR}$
0,4	72	28	2,6
0,6	120	52	2,3
0,7	138	42	3,3
0,9	52	8	6,5
1,1	78	20	3,9
1,3	126	14	9,0
1,45	148	30	4,9
1,65	92	26	3,5
2,1	96	14	6,9
2,25	124	24	5,2
2,35	70	18	3,9
2,45	64	20	3,2
2,5	50	16	3,1
2,6	46	10	4,6
2,8	184	---	---

2.7

742,25

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 11/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
2,7		742,25	
	2,7-5,45 (2,75)		<p><b><u>Amaltheentone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Restmächtigkeit: 2,75 m)</p> <p><b><u>Wechselfolge aus schiefrigen, pyrithaltigen Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>2,7 m - 3,46 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4 mit Anteilen V5), äußerst mürb, (pb2), braungrau, residuialschichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten (<math>w \approx 0,151</math>); in 3,3 m Tiefe unter A.P.: Belemniten</p> <p>(741,49) 3,46 m - 3,7 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau bis mittelgrau, kurze zylindr. Kerne, 9 cm + 10 cm lang; schwer zerschlagbar.</p> <p>3,7 m - 4,7 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4), mürb, (pb2), m'grau - dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindr. Bohrgut mit einzelnen rostfarbenen bestegten, vertikalen Klüften. Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(740,25) 4,7 m - 4,85 m: KMSt., hart, (pb2), hellgrau bis mittelgrau, zylindrischer Kern.</p> <p>4,85 m - 5,45 m: TSt. <math>\bar{v}</math>, (V4), mürb, (pb2), m'grau - dkl.grau, (pb2), schichtig, schiefrig, zerfallendes zylindrisches Bohrgut, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p>
5,45		739,5	
	5,45-11,15 (5,7)		<p><b><u>Numismalmergel (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 5,7 m)</p> <p><b><u>Wechselfolge aus Kalkmergelstein-, Tonmergelstein- und Tonstein-Lagen, Tonstein-Serien und Kalkmergelstein-Bänken</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>5,45 m - 5,7 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau - mittelgrau, zylindrisches Bohrgut. (stratigraphische Deutung: <i>davoei</i>-Bank).</p> <p>(739,25) 5,7 m - 6,0 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (pb1), m'grau, schichtig, schiefrig, in 5,7 m - 5,8 m: scherbilig, ab 5,8 m: zylindrisches Bohrgut mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>6,0 m - 6,05 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), hellgrau - mittelgrau, karbonatreicher Übergang zu unterlagerndem KMSt..</p> <p>(738,9)</p>

**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 11/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(738,9)	6,05 m - 6,25 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau - mittelgrau, zylindr. Bohrgut, schwer zerschlagbar.
			6,25 m - 6,55 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb1), mittelgrau, schichtig, schiefrig, kompaktes zylindrisches Bohrgut; Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			6,55 m - 6,6 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), hellgrau - mittelgrau, karbonatreicher Übergang zu unterlagerndem KMSt..
		(738,35)	6,6 m - 6,7 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau, zylindr. Kern, 10 cm lang, vertikal geklüftet, belemnitenhaltig.
			6,7 m - 6,9 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb1), mittelgrau, schichtig, schiefrig, zerfallendes Bohrgut; Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
		(738,05)	6,9 m - 7,0 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau - mittelgrau, grober Brocken, kein zylindr. Bohrkern
		(735,95)	7,0 m - 7,13 m: TMSt., mäßig hart, (pb1), hellgrau - mittelgrau.
			7,13 m - 7,33 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb1), mittelgrau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut.
			7,33 m - 7,53 m: TMSt./TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb-mäßig hart, (pb1), mittelgrau, schichtig, schiefrig, zylindr. Bohrgut.
			7,53 m - 7,78 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb1), mittelgrau, schichtig, schiefrig, kompaktes zylindrisches Bohrgut; Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			7,78 m - 8,0 m: KMSt./TMSt., mäßig hart-hart, (pb1), hellgrau - mittelgrau, karbonatreiche Zone.
		(736,95)	8,0 m - 8,23 m: TSt. $\bar{v}$ (V4), mürb, (pb1), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrisches Bohrgut, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
		(736,45)	8,5 m - 9,5 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, bankig, zylindr. Kerne, 19 – 30 – 14 – 15 – 17 cm lang, schwer zerschlagbar; in 8,67 m - 8,71 m: tonige Zwischenlage.
			9,5 m - 9,68 m: TMSt., mürb-mäßig hart, (pb1), mittelgrau, zylindrischer Kern.
			9,68 m - 9,88 m: TMSt. v, mäßig hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, zylindrischer Kern.
		(735,07)	



**Bohrgutbeschreibung****Bohrpunkt BK 11/13**

Tiefe [m]	Tiefen- band [m]	Höhe (mNN)	Bohrgutbeschreibung
		(735,07)	9,88 m - 10,04 m: TSt. v, mürb, (pb1), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindrische Kerne, Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.
			10,04 m - 11,15 m: KMSt., hart, (pb1), hellgrau-mittelgrau, bankig, zylindr. Bohrkern, 18 – 44 – 26 – 9 – 14 cm lang, schwer zerschlagbar.
11,15		733,8	
	11,15-17,5 (6,35)		<p><b><u>Turneritone (Unterjura)</u></b> (erschlossene Mächtigkeit: 6,35 m)</p> <p><b><u>Tonmergelstein- und Tonsteinserien</u></b> (nahezu generell zylindrisches Bohrgut)</p> <p>11,15 m - 12,5 m: TSt. v (V3-V4), mürb, (si2), dunkelgrau, schichtig, schiefrig, mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(732,45) 12,5 m - 12,6 m: TMSt., mäßig hart, (si2), hellgrau, vertikal geklüftet.</p> <p>12,6 m - 13,0 m: TSt. v (V3-V4), mürb, (si2), dunkelgrau, schichtig, schiefrig, mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(729,95) 13,0 m - 13,1 m: TMSt., mäßig hart, (si2), hellgrau, zylindr. Bohrgut, vertikal geklüftet.</p> <p>13,1 m - 14,0 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (si2), dunkelgrau, schichtig, schiefrig, mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(730,95) 14,0 m - 14,05 m: TMSt., mäßig hart, (si2), mittelgrau-dkl.grau, Gesteinsscherben.</p> <p>14,05 m - 14,6 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (si2), dunkelgrau, schichtig, schiefrig, zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten.</p> <p>(730,35) 14,6 m - 14,65 m: TMSt., mäßig hart, (si2), mittelgrau-dkl.grau, Gesteinsscherben.</p> <p>14,65 m - 17,5 m: TSt. <math>\bar{v}</math> (V4), mürb, (si2), dkl.grau, schichtig, schiefrig, zylindr. Kerne mit der Tendenz zu horizontallagigem Aufspalten; mit dünnen karbonatreichen Zonen in 15,12-15,14 m; 15,23-15,24 m; 16,45-16,46 m).</p>
17,5		727,45	Bohrlochentiefe.



## Bohrgutbeschreibung

## Bohrpunkt BK 11/13

### Beobachtungen des Bohrlochwasserstandes:

Datum	Uhrzeit	Wasserspiegel unter A.P. (m)	Wasserspiegel (mNN)	Messung	Bemerkungen
05.03.2013	09:00	+0,6 über GOK im Rohr	745,55	drillexpert	mit Bohrspülung
05.03.2013	09:15	1,2	743,75	drillexpert	nach Ausblasen
05.03.2013	11:00	0,68	744,27	drillexpert	teileingespiegelt
05.03.2013		0,63	744,22	drillexpert	Abschlussmessung

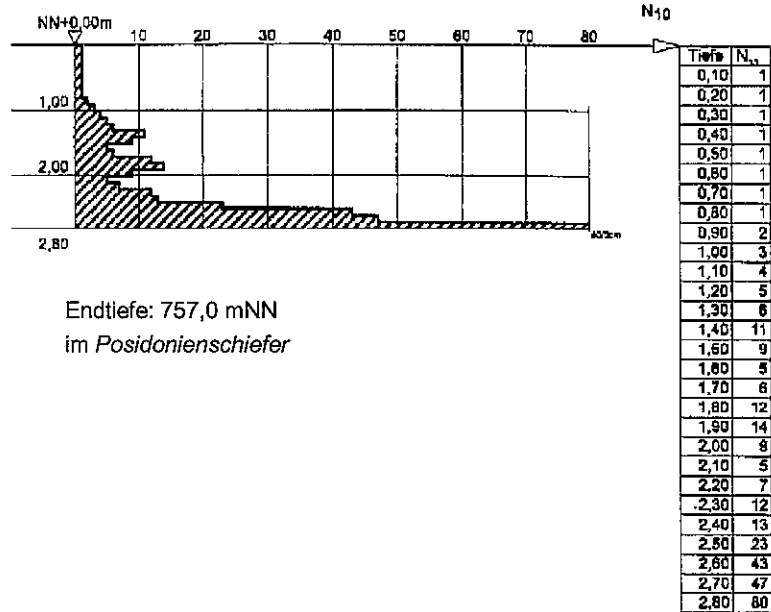
Bohrlochverfüllung: *Hydropipe Tonpellets, Mittel 10/80 bzw. Compactonit TT 3/8,*  
Fa. Marx Bergbau, 65599 Dornburg



Profile der Schweren Rammsondierungen (DPH)  
zur Erkundung der Tiefenlage des Horizontes mit felsartiger Beschaffenheit

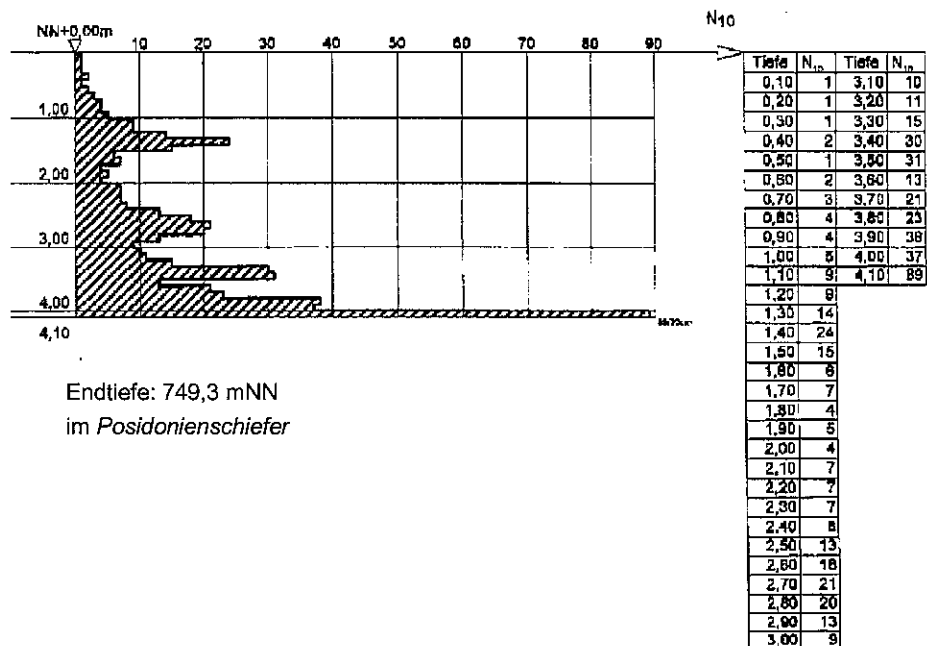
DPH 1/13

A.P.: 759,8 mNN



DPH 2/13

A.P.: 753,4 mNN

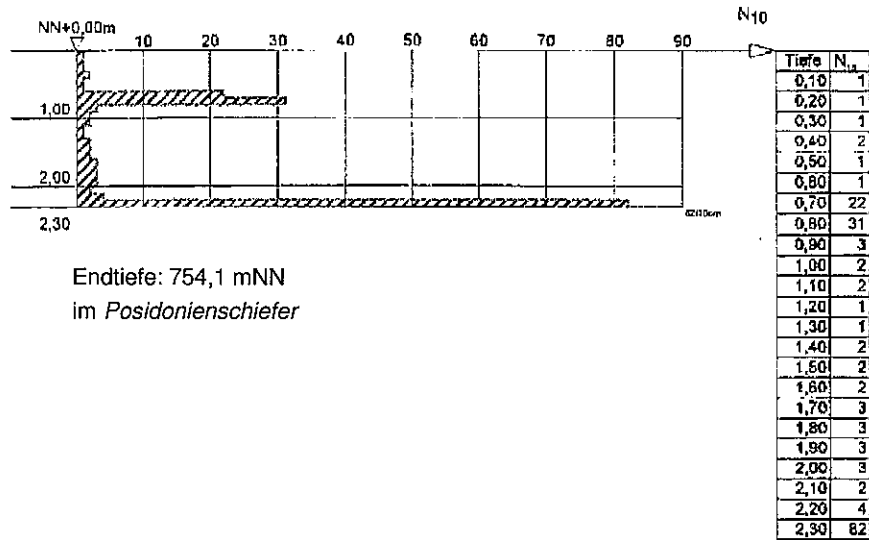




Profile der Schweren Rammsondierungen (DPH)  
zur Erkundung der Tiefenlage des Horizontes mit felsartiger Beschaffenheit

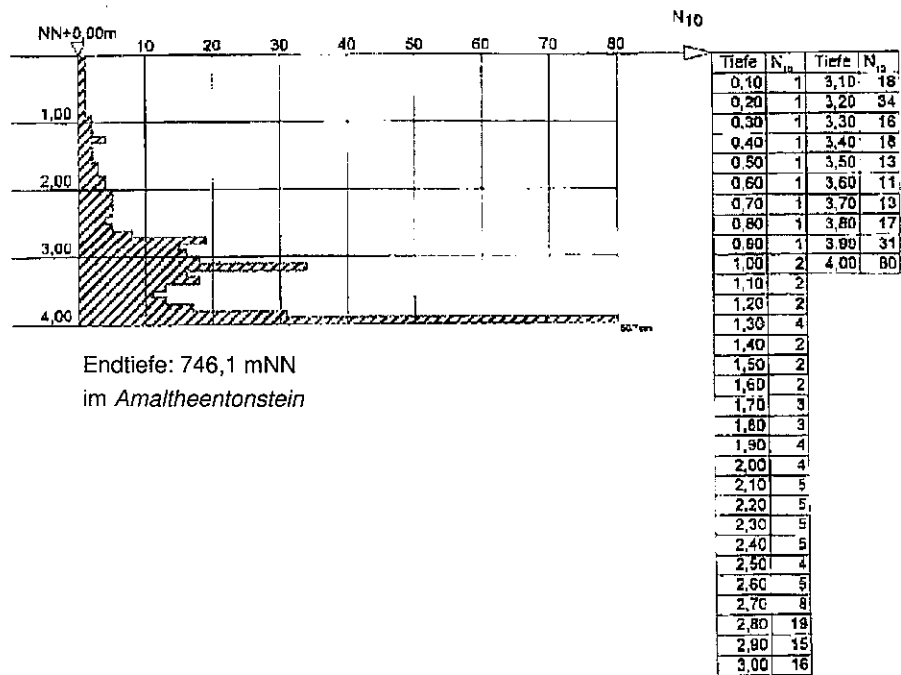
### DPH 3/13

A.P.: 756,4 mNN



### DPH 4/13

A.P.: 750,1 mNN

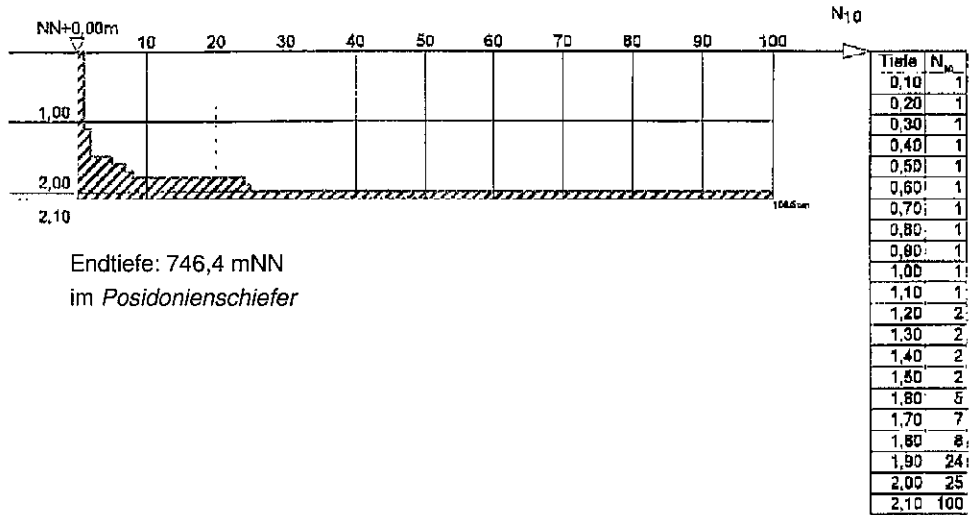




Profile der Schweren Rammsondierungen (DPH)  
zur Erkundung der Tiefenlage des Horizontes mit felsartiger Beschaffenheit

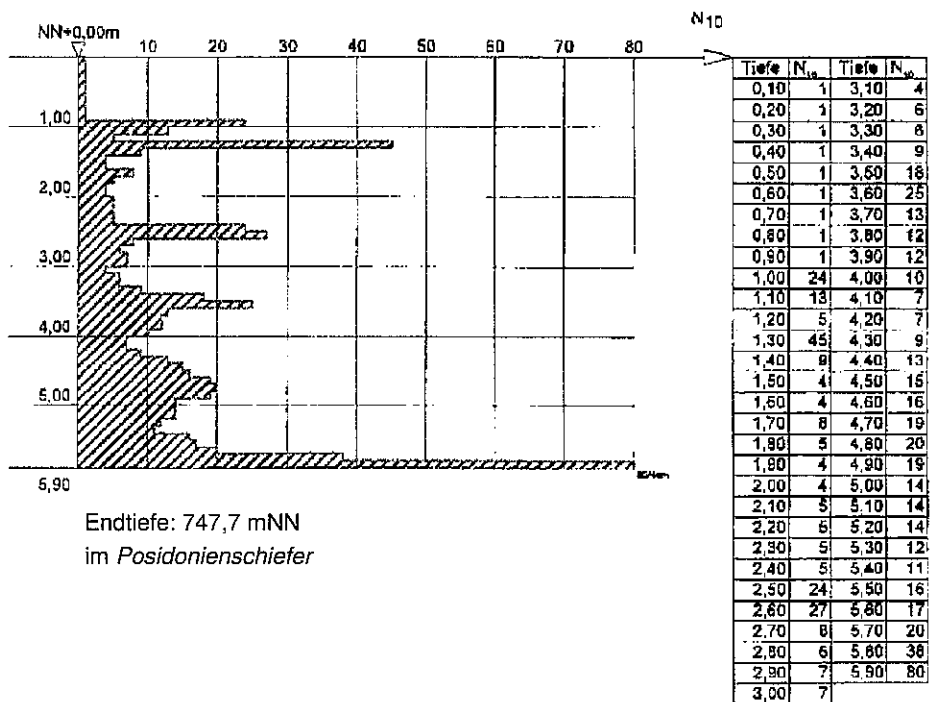
DPH 5/13

A.P.: 748,5 mNN



DPH 6/13

A.P.: 753,6 mNN

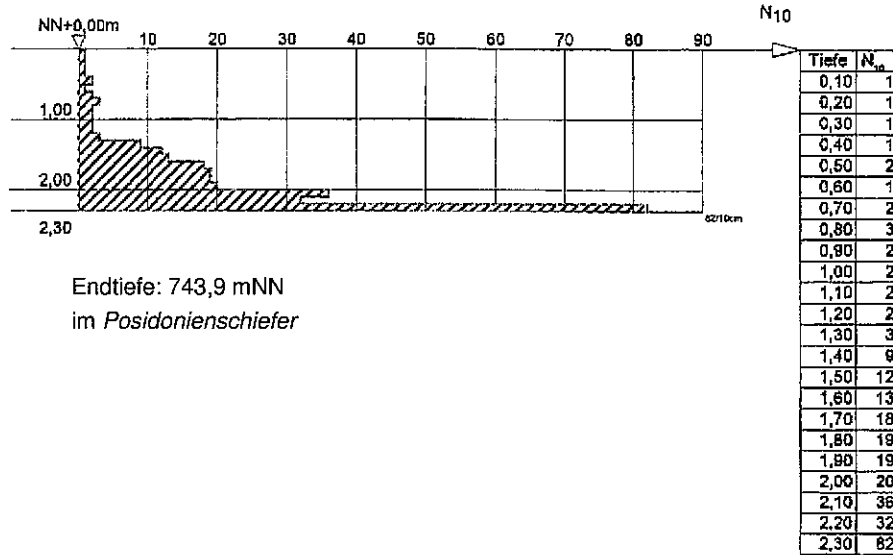




Profile der Schweren Rammsondierungen (DPH)  
zur Erkundung der Tiefenlage des Horizontes mit felsartiger Beschaffenheit

### DPH 7/13

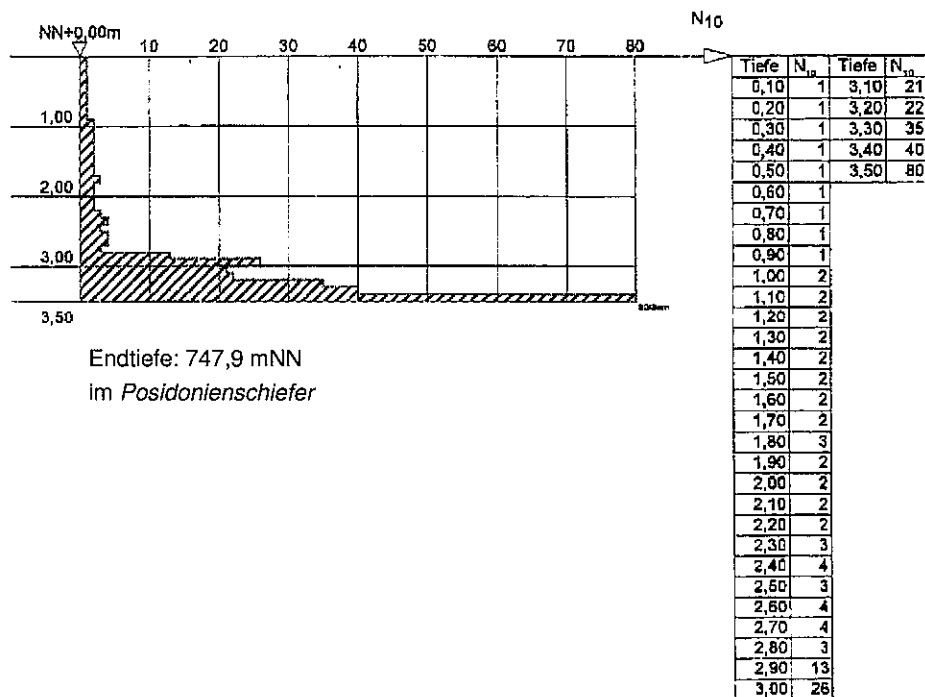
A.P.: 746,2 mNN



Endtiefe: 743,9 mNN  
im Posidonienschiefer

### DPH 8/13

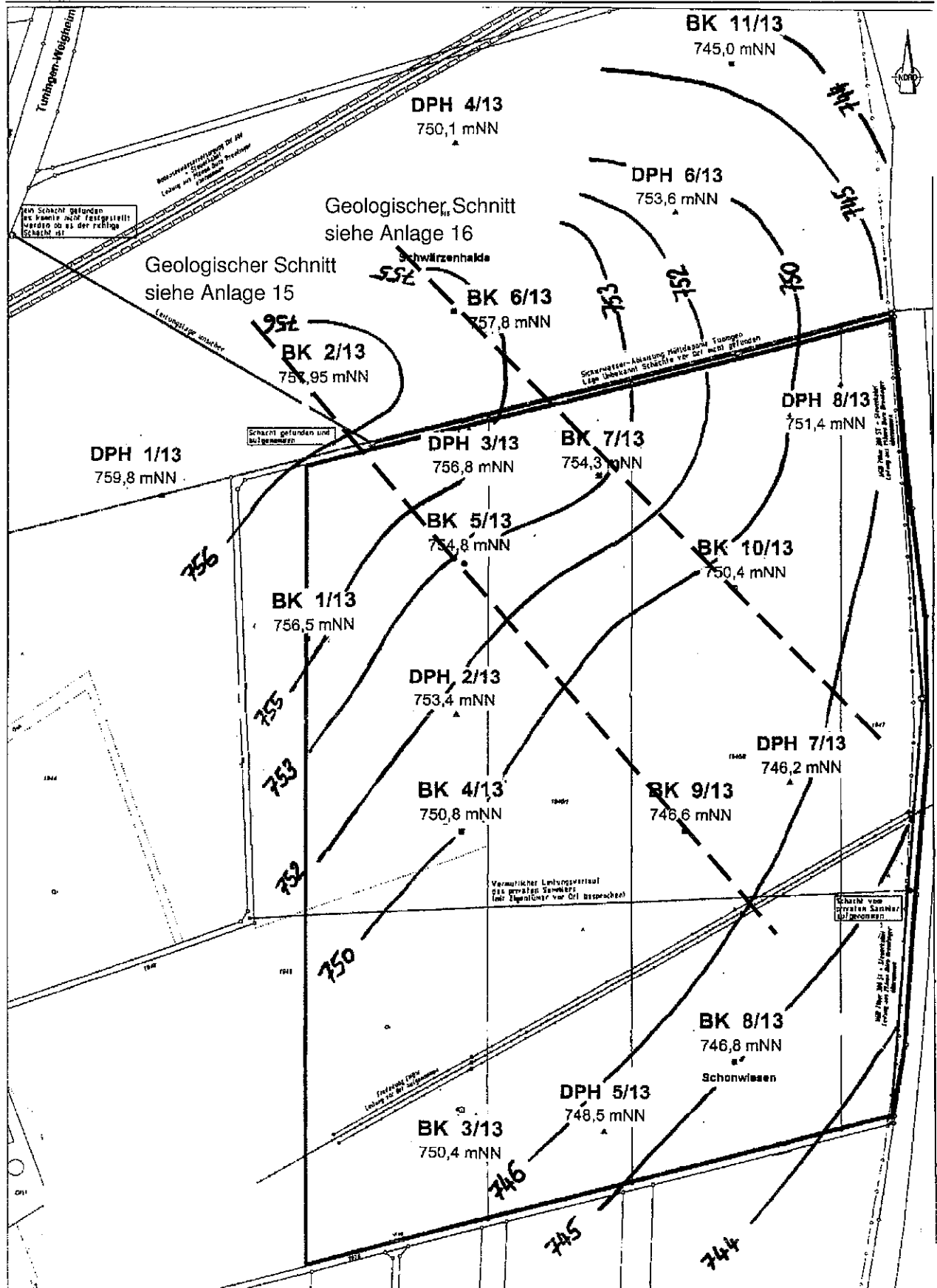
A.P.: 751,4 mNN



Endtiefe: 747,9 mNN  
im Posidonienschiefer

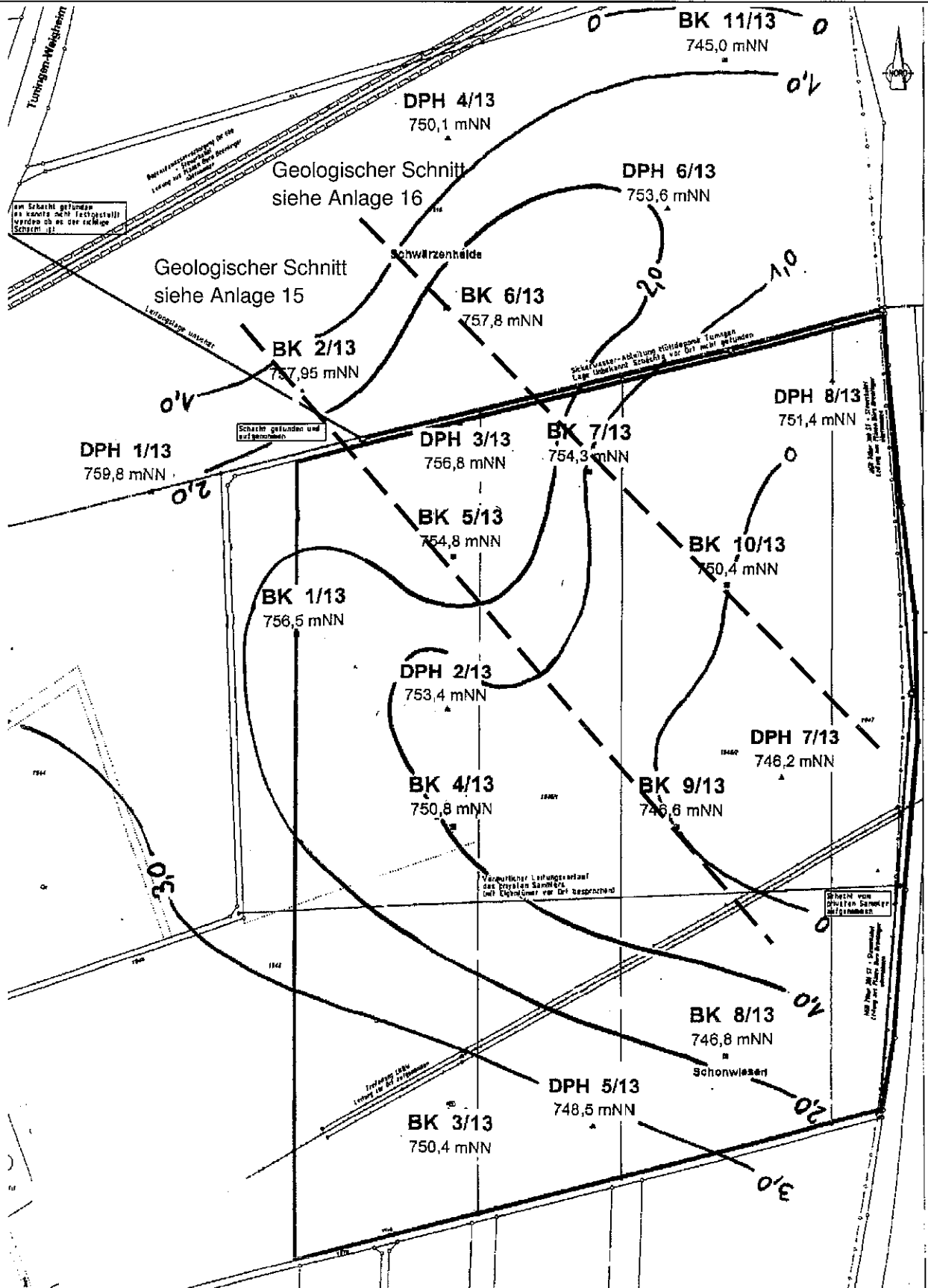


Verlauf (Näherung) des entspannten Schichtwasserhorizontes (mNN)  
aufgrund der Abschlussmessungen in den Erkundungsbohrungen (Februar / März 2013)





Verlauf (Näherung) des entspannten Schichtwasserhorizontes (m unter Gelände)  
aufgrund der Abschlussmessungen in den Erkundungsbohrungen (Februar / März 2013)

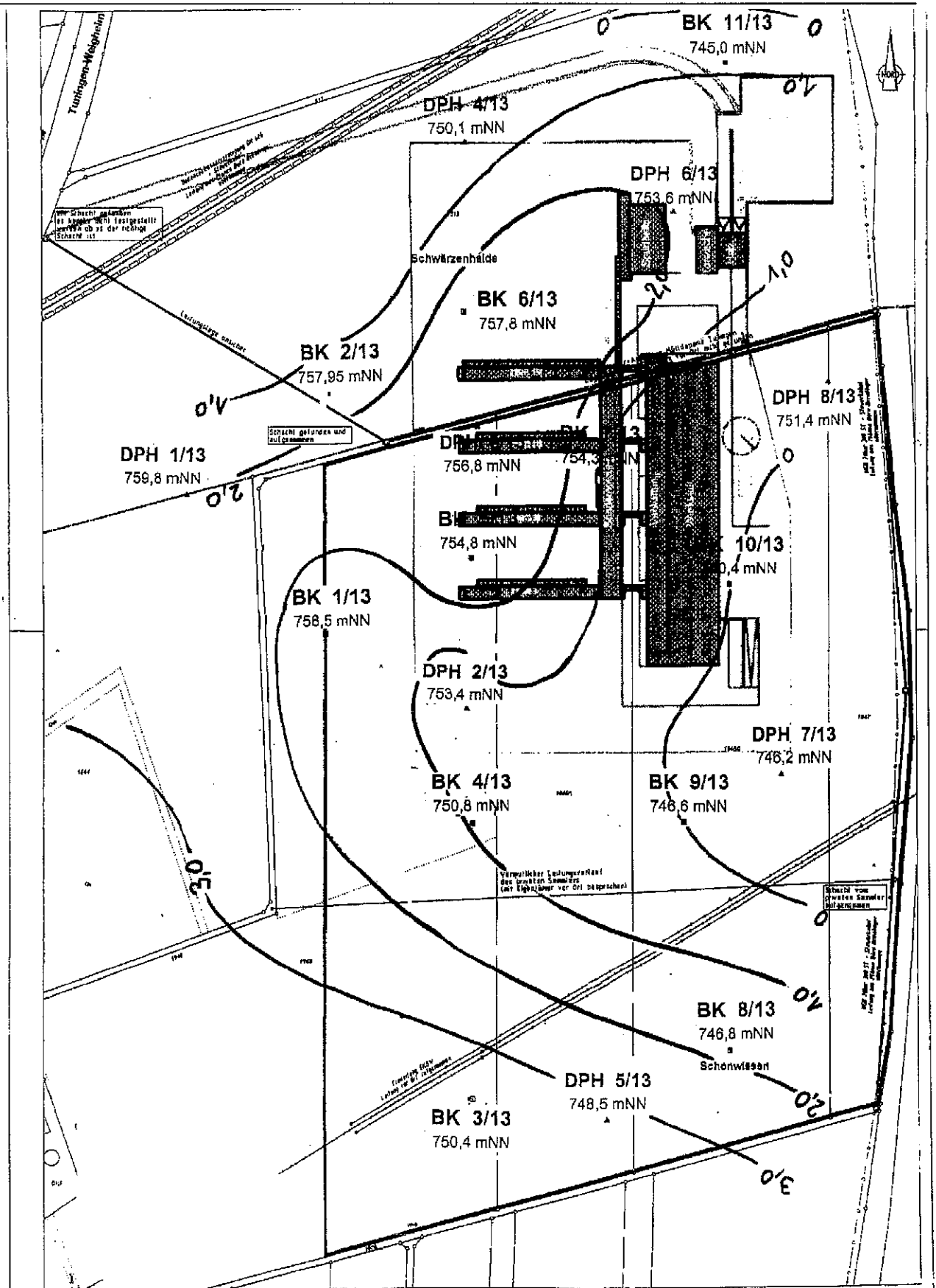






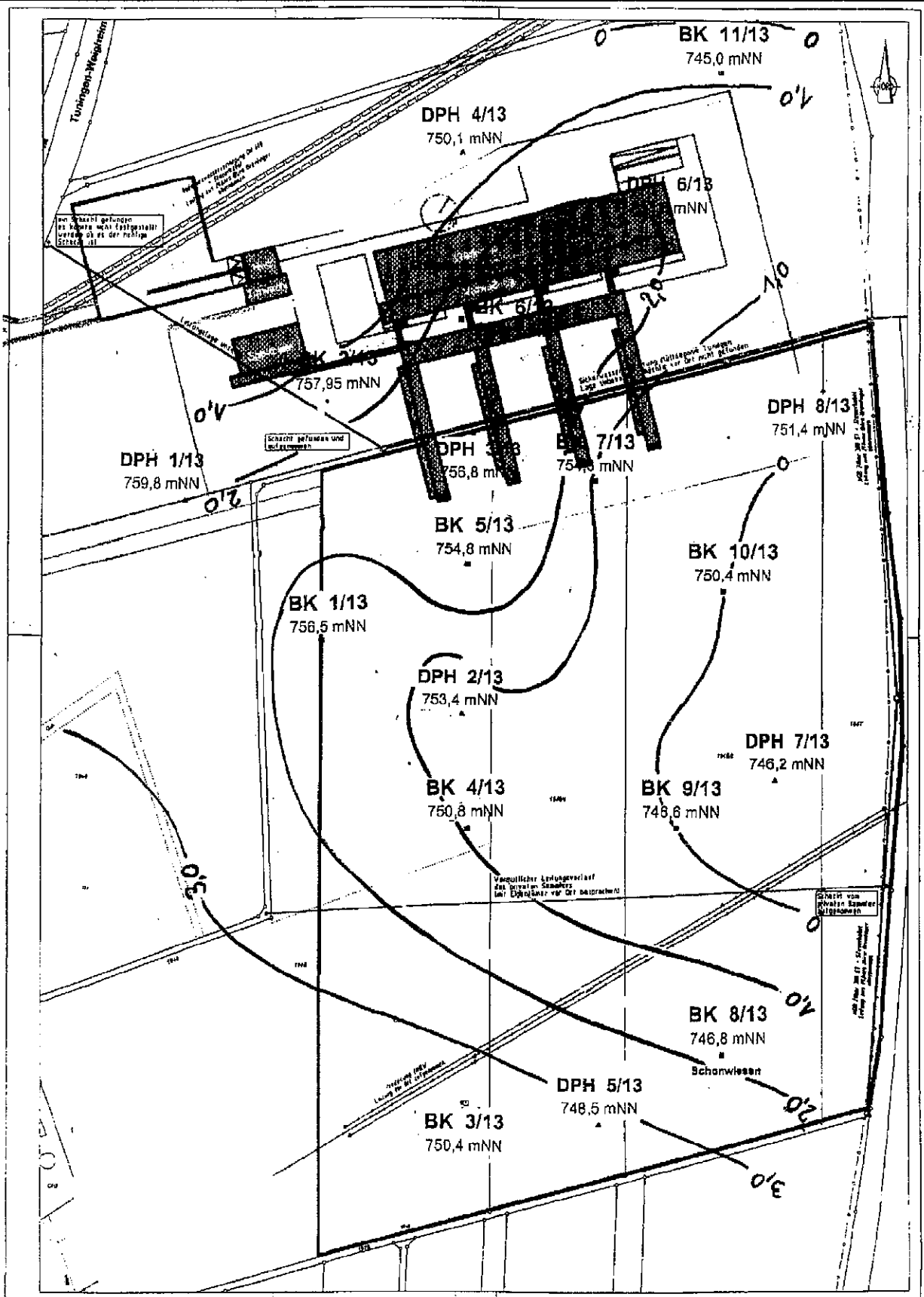


Schichtwasser-Isolinienplan nach Anlage 14.2  
mit Grundrissen – Standort-Variante Tuningen, Variante 2





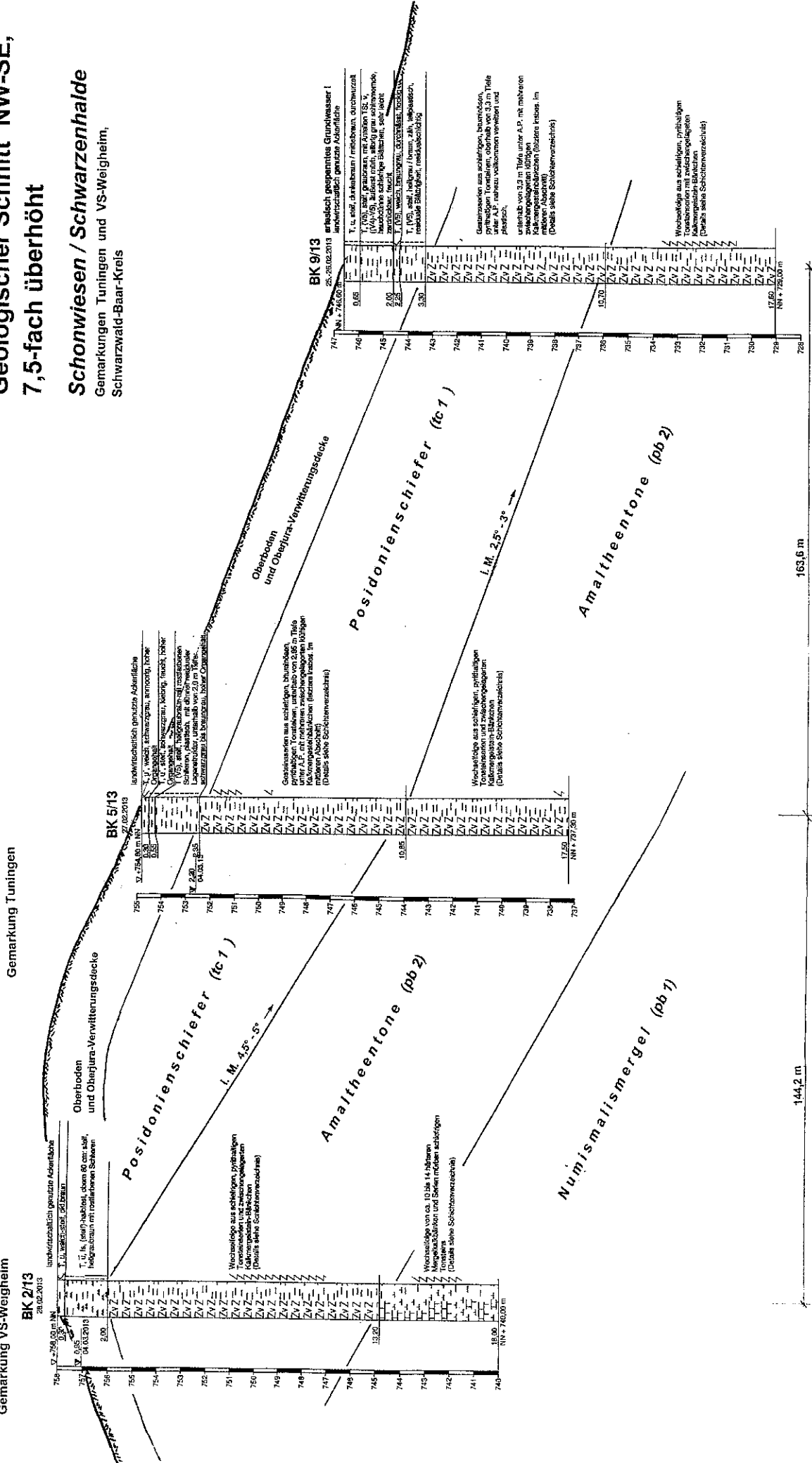
Schichtwasser-Isolinienplan nach Anlage 14.2  
mit Grundrissen – Standort-Variante Weigheim, Variante 1



# Geologischer Schnitt NW-SE, 7,5-fach überhöht

## Schonwiesen / Schwarzenhalde

Gemarkungen Tuningen und VS-Weigheim,  
Schwarzrödel-Baar-Kreis



**Nordwesten**

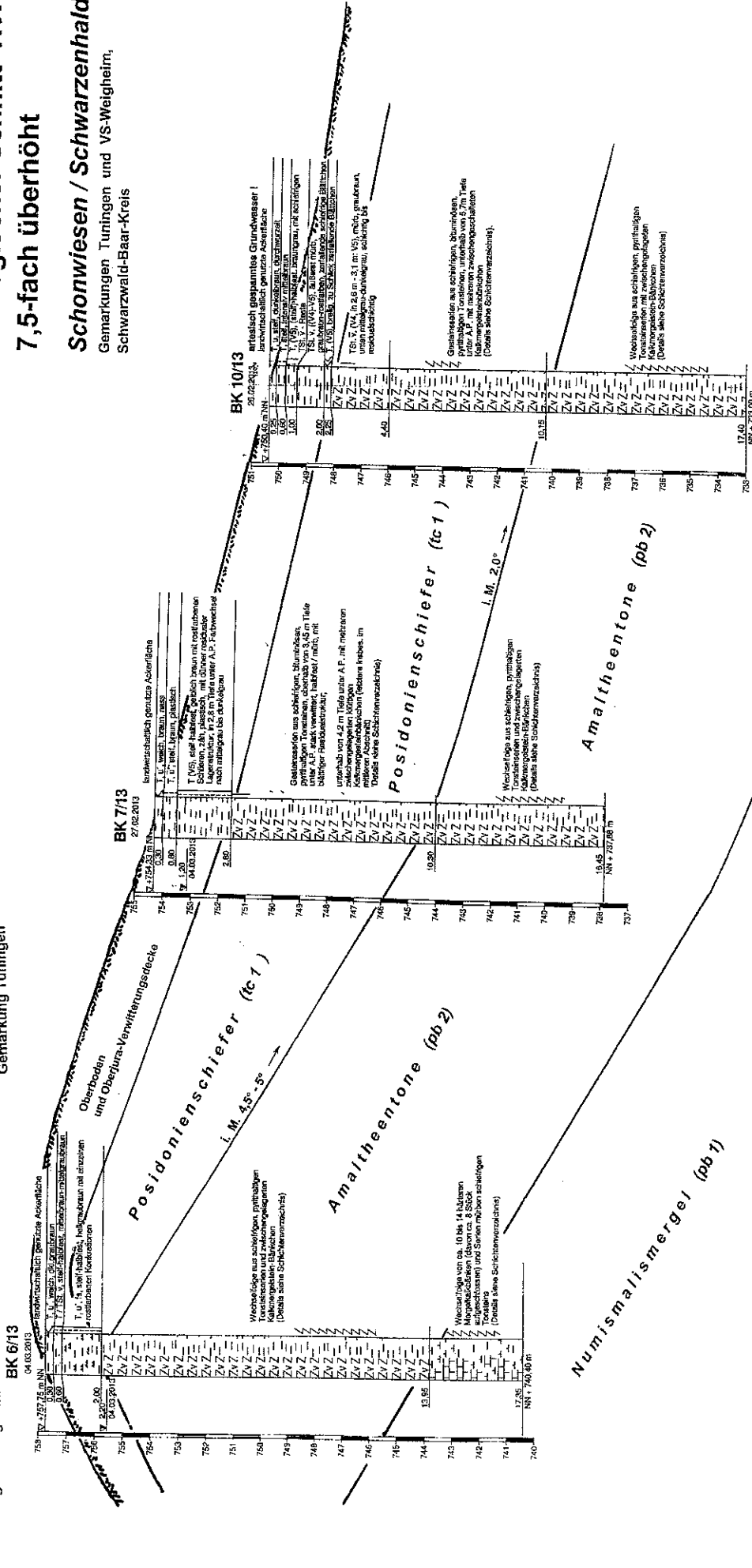
**Südosten**

Nahbereich zur oberirdischen  
Europäischen Hauptwasserscheide  
Rhein / Donau

**Geologischer Schnitt NW-SE,  
7,5-fach überhöht**  
**Schomwiesen / Schwarzenhalde**  
Gemarkungen Tuningen und Vs-Weigheim,  
Schwarzwald-Baar-Kreis

Gemarkung VS-Weigheim

Gemarkung Tuningen



113,3 m

140,0 m

Geologischer Schnitt BK 6/13 – BK 7/13 – BK 10/13



## JVA Tuningen / Weigheim – Ergebnisse orientierender Untersuchungen an Bohrkernproben

### Einaxiale Zylinderdruckversuche an Gesteinsproben

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bohrung	Entnahmetiefe der Probe (m)	Gesteinsart / Merkmale	Feuchtdichte $\rho$ (Mg/m <sup>3</sup> )	Einaxiale Zylinderdruckfestigkeit $\sigma_u$ (MPa)	statischer E-Modul E (GPa)	zugehöriger Spannungsbereich $\sigma$ (MPa)	dynamischer E-Modul $E_{dyn}$ (GPa)	Verhältnis $\frac{E_{dyn}}{E}$
BK 2/13	16,1-16,25	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: +	2,52	36,7	6,86	10 - 20	29,8	4,34
BK 2/13	16,25-16,5	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: +	2,48	34,4	3,20	10 - 20	13,7	4,28
BK 2/13	16,5-16,75	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: +	2,48	34,7	3,03	10 - 20	10,4	3,43
BK 2/13	16,8-17,0	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: +	2,52	41,2	5,71	10 - 20	26,9	4,71
BK 11/13	7,75-8,0	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: + (dünner V-Riss vorh.)	2,52	18,7	6,50	10 - 18	16,5	2,54
BK 11/13	8,25-8,5	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: + zäh	2,44	40,9	3,14	10 - 20	16,0	5,10
BK 11/13	10,25-10,45	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: + spröde	2,70	82,8	12,9	10 - 20	44,0	3,41
BK 11/13	10,45-10,65	KMSt., hart, grau, (pb1), HCl-Test: +	2,54	47,6	6,55	10 - 20	31,5	4,81

Anmerkungen zur Tabelle auf der vorliegenden Anlage 17:

- Die Ergebniswerte in den Spalten 4 bis 9 sind gerundete Werte.
- Bei den Zahlenwerten in Spalte 5 handelt es sich, soweit geometrisch erforderlich, um korrigierte Druckfestigkeiten im Sinne der Empfehlung Nr.1, *Einaxiale Druckversuche an Gesteinsproben* des Arbeitskreises 3.3 der Deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. (DGGT), Essen, 2004
- Bei den in der Spalte 3 verwendeten Begriffen „mürb“ und „hart“ handelt es sich um eine im Rahmen der visuellen Ansprache verwendete Wortwahl. Eine Gleichsetzung der Begriffe mit Klassen der einaxialen Druckfestigkeit im Sinne von DIN 1054 (2010-12), Bild A 6.3, ist nicht möglich.