

# Konzept

## zur Sicherstellung der Löschwasserversorgung in der Stadt Arnis

---

**Auftraggeber:** Amt Kappeln-Land  
Reeperbahn 2  
24376 Kappeln

**Ansprechpartner:** Frau Sophie Radix

**Auftragnehmer:**



IPP Ingenieurgesellschaft  
Possel u. Partner GmbH  
Rendsburger Landstr. 196-198  
24113 Kiel  
Tel.: 04 31 / 6 49 59 - 0  
E-Mail: [info@ipp-gruppe.de](mailto:info@ipp-gruppe.de)

**Projektleitung:** Herr Dipl.-Ing. Harro Possel  
**Sachbearbeitung:** Frau Dipl.-Ing. (FH) Ingrid Hackmann-Weiß  
Herr Dipl.-Geol. Roland Friedl-Schulz

**Projektnummer (IPP):** 2021 - 024  
**Anzahl der Seiten:** 21 (inkl. Deckblatt)  
**Anzahl der Anlagen** 4

**Aufgestellt:** Kiel, 20.08.2021



## **I Inhaltsverzeichnis**

<b>0</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Standortgegebenheiten</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Durchgeführte Recherchen und verwendete Unterlagen und Quellen</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Varianten zur Sicherung der Löschwasserversorgung</b> .....	<b>7</b>
4.1.	Nullvariante – jetzige Situation mit Saugstellen in der Schlei.....	8
4.2.	Variante I - Feuerlöschbrunnen (lokales Grundwasser).....	9
4.3.	Variante II – Zentrale Schleientnahme mit Verteilung über Löschwasserleitung .....	11
4.4.	Variante III - Förderbrunnen und separate Löschwasserleitung.....	16
4.5.	Variante IV - Umbau / Ausbau des Trinkwassernetzes .....	18
<b>5</b>	<b>Beurteilung</b> .....	<b>20</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>Unterschriften</b> .....	<b>21</b>



## II Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: GEOGRAPHISCHE LAGE VON ARNIS (QUELLE: GOOGLE EARTH 2019).....	6
ABBILDUNG 2: BOHRPUNKTPLAN (LLUR-BOHRUNGEN) .....	9
ABBILDUNG 3: KONFIGURATION EINER SEPARATEN LÖSCHWASSERLEITUNG (BLAUE UND GRÜNE LINIEN) MIT ENTNAHMESTELLEN / HYDRANTEN (ROTE KREISE) UND EINSPEISUNGSPUNKTEN (GRÜNE RECHTECKE – STANDORTE FÜR ENTNAHMESTATION FÜR ZENTRALE SCHLEIWASSERENTNAHME, BLAUES RECHTECK – BRUNNEN FÜR VARIANTE III).....	11
ABBILDUNG 4: WASSERSTÄNDE AM PEGEL KAPPELN .....	12
ABBILDUNG 5: AKTUELL GENUTZTE SAUGSTELLEN 1 BIS 8 DER FEUERWEHR ARNIS.....	13
ABBILDUNG 6: GÜNSTIGER LÖSCHWASSERENTNAHMESTANDORT (AKTUELLE SAUGSTELLE 7).....	14
ABBILDUNG 7: GÜNSTIGER LÖSCHWASSERENTNAHMESTANDORT AM FÄHRANLEGER.....	14
ABBILDUNG 8: MÖGLICHER LÖSCHWASSERENTNAHMESTANDORT AM FÄHRANLEGER.....	15
ABBILDUNG 9: MÖGLICHE BRUNNENSTANDORTE .....	16
ABBILDUNG 10: ERTÜCHTIGUNG DES TRINKWASSERNETZES (BLAU ZULEITUNG VORHANDEN, ORANGE ZU ERSTELLENDEN ROHRLEITUNG, UND IM LINKEN BILD 420M TEILSTÜCK AB GRÖDERSBY, DAS AUF DN 100 AUSZUBAUEN IST. ....	18

## III Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Leitungspläne des WBV Mehlby-Faulück
- Anlage 2: Geologische Recherche – Bohrdaten (LLUR)
- Anlage 3: Geologische Lagerungsverhältnisse - Profilschnitte
- Anlage 4: Tabellarische Variantenübersicht



## 0 Zusammenfassung

Im Rahmen der Konzepterarbeitung wurden vier mögliche Varianten zur Sicherung der Löschwasserversorgung der Stadt Arnis geprüft (Abb. 0).



Abbildung 0: Karte zum Variantenvergleich

- Variante I – Feuerlöschbrunnen (Hydrantenstandorte für Varianten II bis IV)
  - Variante II – Entnahmestellen Schleiwasser für Löschwasserleitung 
  - Variante III – Löschwasserbrunnen für Löschwasserleitung 
  - Variante IV – Erneuerung des Trinkwassernetzes mit Druckerhöhungsstation und Trinkwasser- / Löschwassernetz
- — — — — Rohrleitung vorhanden
- — — — — Rohrleitung neu, ab Lange Straße als Ringleitung



In der Anlage 4 sind die relevanten Daten und die abgeleiteten groben Kostenanschläge übersichtlich zusammengefasst. Daraus ergibt sich unsere folgende Rangliste:

- 1. Variante IV: Erneuerung des Trinkwassernetzes zur Nutzung auch als Löschwasserquelle**  
Grober Kostenanschlag: netto 610.000€, Löschwasseranteil für Arnis netto 305.000€  
Vorbehalt: Abstimmung erforderlich mit dem WBV Mehlby-Faulück
- 2. Variante III: Förderbrunnen (1 Stück) und separate Löschwasserleitung**  
Grober Kostenanschlag: netto 280.000€
- 3. Variante II: Schleiwasserentnahme und separate Löschwasserleitung**  
Grober Kostenanschlag: netto 270.000€
- 4. Variante I: Feuerlöschbrunnen**  
Grober Kostenanschlag: netto 360.000€

## 1 Einleitung

Laut § 2 Brandschutzgesetz [1] hat die Stadt Arnis als Selbstverwaltungsaufgabe zur Sicherstellung des abwehrenden Brandschutzes für eine ausreichende Löschwasserversorgung zu sorgen.

Im DVGW Arbeitsblatt W405 ist der Löschwasserbedarf je nach Flächennutzung festgelegt [1,4]. Für die Stadt Arnis ist demnach sicherzustellen, dass für die Dauer von 2 Stunden eine Löschwassermenge von 96m<sup>3</sup>/h zur Verfügung steht und dass an Entnahmestellen (Hydranten), deren Abstand nicht mehr als 150 m betragen sollte (DGUV-Arbeitsblatt W331), ein Wasserdruck von mindestens 1,5 bar vorliegt.

Die Löschwasserversorgung wird bislang über die Förderung von Wasser aus der Schlei mit Hilfe mobiler Gerätschaften vorgenommen. Laut eines Berichtes der Feuerwehr [2] stehen insgesamt 8 Saugstellen entlang des Schleiseitigen Ufers zur Verfügung, die jedoch z.B. bei Niedrigwasser z.T. nur begrenzt nutzbar sind. Diese Art der Löschwasserbereitstellung entspricht nicht den o.g. Vorgaben, so dass eine Neugestaltung der Löschwasserversorgung vorgenommen werden muss.

Hierzu kommen verschiedene Varianten in Frage, die im Rahmen dieses Konzeptes beschrieben und bewertet werden.



Die Ingenieurgesellschaft Possel u. Partner GmbH wurde am 21.04.2021 vom Amt Kappeln-Land mit der Erstellung eines Konzeptes zur Sicherung der Löschwasserversorgung in der Stadt Arnis beauftragt.

## 2 Standortgegebenheiten

Die Stadt Arnis liegt im Kreis Schleswig-Flensburg südlich von Kappeln am westlichen Schleiufer. Der auf einer Halbinsel gelegene Ort wird größtenteils von der Schlei umgeben. Im Südwesten wird er von einem Moor begrenzt.

Von Osten her ist der Ort über eine Fährverbindung zu erreichen. Die einzige feste verkehrstechnische Anbindung ist aus nordwestlicher Richtung über die Straße „Neuer Damm“ gegeben. Arnis ist mit weniger als 300 Einwohnern die nach der Einwohnerzahl und mit 0,45 km<sup>2</sup> die nach der Fläche kleinste Stadt Deutschlands. Ausgehend von den zentralen Straßen (Lange Straße und Parkstraße) sind die meisten Grundstücke (überwiegend Wohnbebauung, wenig Gewerbe – Werften) erschlossen. Die Grundstücke entlang der Schleiseite und der Noorseite reichen i.d.R. bis ans Wasser. Die Uferbereiche sind weitestgehend in Privatbesitz.



Abbildung 1: Geographische Lage von Arnis (Quelle: Google Earth 2019)



### **3 Durchgeführte Recherchen und verwendete Unterlagen und Quellen**

Für die Erstellung des Konzeptes zur Sicherung der Löschwasserversorgung in der Stadt Arnis wurde bei den nachfolgend aufgeführten Behörden / Archiven / Personen recherchiert:

- Kreis Schleswig-Flensburg – Auskunft zu Genehmigungsverfahren bezüglich Grundwasserentnahmen
- Wasserbeschaffungsverband Mehlby-Faulück - Rohrleitungsnetz
- Holstein-Wasser (Wasserwerk Kappeln) – Rohrleitungsnetz
- Freiwillige Feuerwehr – Saugstellen, aktuelle Lage

Außerdem wurden im Internet folgende Seiten gesichtet

- BGR-GeoViewer:  
<https://geoviewer.bgr.de/>
- Landwirtschafts- und Umweltatlas Schleswig-Holstein:  
<https://www.schleswig-holstein.de>
- Google Earth Pro

### **4 Varianten zur Sicherung der Löschwasserversorgung**

Zur Sicherstellung der Löschwasserversorgung werden folgende Varianten untersucht:

Nullvariante: Derzeitige Situation – Saugstellen in der Schlei

Variante I Feuerlöschbrunnen gem. Konzept Dr. Hempel

Variante II Zentrale Schleientnahmestelle mit Verteilung über eine neue Löschwasserleitung

Variante III 1-2 Löschwasserbrunnen mit Verteilung über eine neue Löschwasserleitung

Variante IV Ausbau des Trinkwassernetzes

Alle genannten Varianten werden auf ihre Durchführbarkeit, Vor- und Nachteil überprüft, sowie ein grober Kostenanschlag erstellt.



#### **4.1. Nullvariante – jetzige Situation mit Saugstellen in der Schlei**

Zur Zeit wird die Löschwasserversorgung durch 8 Saugstellen (Entnahme aus der Schlei), die entlang des Schleiufers zugänglich sind, gewährleistet. Die Entnahme erfolgt über zu Wasser gelassene Saugkörbe mit landseitig eingesetzten mobilen Pumpen. Das Wasser wird dann über zu verlegende Schläuche oder mit Feuerwehrfahrzeugen zum Brandherd geführt.

In der von der Feuerwehr Arnis erstellten Informationsschrift zur Löschwasserversorgung wird die Situation für die 8 Entnahmebereiche / Saugstellen detailliert beschrieben [2]. Insbesondere wird auf die Problematik der Löschwasserentnahme bei Niedrigwasser hingewiesen. So ist letztendlich nur bei 2 aktuell genutzten Saugstellen Nr.7 (Marina Eberhardt) und Nr. 1 (WSG Grödersby) eine saisonal ausreichende Wasserführung gegeben.

##### **Vorteile:**

- Geringer Aufwand, keine Einbauten

##### **Nachteile:**

- Bei Niedrigwasser sind 6 der 8 Saugstellen nicht nutzbar, weshalb es zu Zeitverzug im Löschfall kommt.
- Die Zugänglichkeit der Saugstellen ist eingeschränkt (Privatgrund, Parkplätze)
- Keine ausreichende Befestigung für eine sichere Zugänglichkeit (Rutschgefahr)
- Bei Eisgang birgt das zu Wasser lassen der Saugkörbe Schwierigkeiten und führt zu Zeitverlust
- Ungünstige Anordnung der Saugstellen insbesondere im Norden von Arnis . Großer Zeitverlust im Löschfall.

Diese Art der Bereitstellung von Löschwasser erfüllt die Anforderungen der geltenden Gesetze und Vorgaben durch die DGVW-Arbeitsblätter (Bereitstellung einer Löschwassermenge von 96m<sup>3</sup>/h für die Dauer von 2 Stunden, an Entnahmestellen (Hydranten), deren Abstand nicht mehr als 150 m betragen sollte, unter Gewährleistung eines Wasserdruckes von mindestens 1,5 bar) nicht.

#### 4.2. Variante I - Feuerlöschbrunnen (lokales Grundwasser)

In einem von Dr. Peter Hempel 2020 [5] für die Stadt Arnis erstellten Handlungskonzept für die Feuerlöschversorgung werden die Möglichkeiten einer Sicherung der Löschwasserversorgung durch 8 Feuerlöschbrunnen beschrieben und kostenmäßig eingeordnet (gesamt ca. 290.000 €). Es werden Standorte vorgeschlagen, mit der Einschränkung, dass Abweichungen bezüglich der geplanten Anordnung und des Ausbaus der Brunnen und damit auch der Kosten aufgrund des unklaren geologischen Aufbaus und der unbekanntenen hydraulischen Verhältnisse möglich sind.

Entsprechend einer Auswertung geologischer Archivbohrungen des LLUR sind im Plangebiet sind oberflächennah hauptsächlich holozäne (nacheiszeitliche) Ablagerungen verbreitet. Diese überlagern weichselkaltzeitliche Sedimente wie Geschiebelehm /-mergel, bzw. werden lateral durch diese begrenzt. Nur einige wenige Aufschlussbohrungen im Süden des Stadtgebietes haben wasserführende Sandhorizonte unterhalb des Geschiebemergels nachgewiesen (Abb. 5, Anlage 2 und 3). Für die Installation von Feuerlöschbrunnen sind Bohrungen bis in die wasserführenden Sandhorizonte erforderlich.



Abbildung 2: Bohrpunktplan (LLUR-Bohrungen)



Die Lagerungsverhältnisse wurden anhand der bekannten Archivbohrungen in 2 Profilschnitten dargestellt (Anlage 3). Es wird deutlich das oberflächennah i.d.R. Geschiebemergel mit mehreren Metern Mächtigkeit verbreitet sind. Darunter folgen Sande, die jedoch nur in der Bohrung 1325/19/0004W bis in eine Tiefe von 86m erkundet sind. Die geologische Situation entlang der Parkstraße und der Langen Straße ist bekannt und bietet damit einen Unsicherheitsfaktor bezüglich des örtlichen Grundwasserdargebotes. Vor Ausführung dieser Variante sind weitere Erkundungsbohrungen erforderlich.

**Vorteile:**

- Punktuelle Löschwasserbereitstellung
- Kein Rohrleitungsnetz erforderlich

**Nachteile:**

- Beengte Platzverhältnisse. Eine Umsetzung ist insbesondere in der nördlichen Langen Straße nur sehr schwer bis nicht möglich. Der Platzbedarf für das Bohrgerät und Gerätschaft ist mit ca. 4 x 12 m zu berücksichtigen.
- Ohne weitere Erkundungsbohrungen kann nicht beurteilt werden, ob die hydrogeologischen Voraussetzungen an allen Standorten der Feuerlöschbrunnen gegeben sind. (Kosten Dr. Hempel zuzüglich Erkundung)

**Grober Kostenanschlag Variante I: netto 360.000 €** (Kostenansatz Dr. Hempel netto ca. 290.000€, zuzüglich netto ca. 50.000€ für Vorerkundung / Fehlbohrungen und netto 20.000 € für ein Notstromaggregat)



#### 4.3. Variante II – Zentrale Schleientnahme mit Verteilung über Löschwasserleitung

Um die Stadt Arnis den Regelwerken entsprechend mit Löschwasser zu versorgen, ist es erforderlich Löschwasser in vorgegebenen Abständen innerhalb der Stadtfläche verfügbar zu machen. Hierzu ist z.B. eine separate Löschwasserleitung (ca. 730m lang, DN150) mit ca. 8 Hydranten zu installieren, die mit Schleiwasser (separate Zuleitung, ca. 100m) gespeist wird. Die Löschwasserleitung könnte im grabenlosen Spülbohrverfahren hergestellt werden, so dass nur wenig Tiefbauarbeiten erforderlich werden und Beeinträchtigungen der Anwohner während der Bauzeit verringert werden können.



Abbildung 3: Konfiguration einer separaten Löschwasserleitung (blaue und grüne Linien) mit Entnahmestellen / Hydranten (rote Kreise) und Einspeisungspunkten (grüne Rechtecke – Standorte für Entnahmestation für zentrale Schleiwasserentnahme, blaues Rechteck – Brunnen für Variante III)



Hierzu ist die Installation eines Bauwerkes in der Schlei zur Entnahme von Schleiwasser unabhängig von Wasserstand (Niedrigwasser) und Eisgang und einer Pumpstation landseits erforderlich, die das Schleiwasser in die separate Löschwasserleitung drückt.

Bei der Findung eines geeigneten Standortes in der Schlei sind die zu erwartenden niedrigsten Niedrigwasser und die vorhandenen Wassertiefen des Schleigrundes zu berücksichtigen.

In Abb. 4 sind Wasserstandsmessungen am Pegel Kappeln dokumentiert. Die Schwankungsbreite ist groß. Um eine sichere Löschwasserversorgung gewährleisten zu können, sind Niedrigwasser von NW = -1,31m NN (2013 im Zeitraum 2008 bis 2017) bzw. der niedrigste bekannt Wasserstand NNW = -1,71mNN (1967) zu berücksichtigen.

Wasserstände		Küstengebiet der Ostsee												2017				
PNP NHN - 4,99 m														Pegel : Kappeln	Nr. 9610035			
		Gebiet : Kieler Bucht																
Hauptwerte	2016		2017															
		Nov	Dez	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez			
	Tag	15.	27.	11.	20.	15.	21.	31.	8.	29.	5.	14.	4.	11.	24.			
	NW	435	430	430	437	456	451	462	450	485	472	420	440	467	445			
	MW	500	502	509	498	502	503	508	510	516	505	512	510	515	511			
	HW	596	574	631	551	583	558	561	580	550	542	538	590	562	571			
	Tag	28.	12.	5.	8.	7.	18.	4+	29.	25.	31.	25.	30.	20.	11.			
	2007/2016		2008/2017												10 Jahre			
	Jahr	2011	2013	2010	2012	2014	2013	2012	2009	2015	2008	2017	2013	2011	2013			
	NW	394	368	402	421	420	452	449	430	452	438	420	409	394	368			
MNW	434	429	424	438	451	464	466	460	471	461	447	439	437	429				
MW	507	506	507	500	502	503	503	509	508	508	509	508	508	506				
MHW	575	574	598	591	599	541	553	540	544	545	559	578	573	576				
HW	621	597	631	606	619	662	599	680	573	573	591	608	621	597				
Jahr	2010	2010	2017	2011	2008	2012	2014	2017	2011	2015	2012	2009	2010	2010				
Dauerwerte	Abflussjahr (*)		Kalenderjahr				Unterschrittene Wasserstände		Unterschrittene Wasserstände		Unterschrittene Wasserstände		Unterschrittene Wasserstände					
	2017		2017				2017		2017		2017		2017					
	Jahr	Datum	Winter	Sommer	Jahr	Datum	Abflussjahr (*)	Kalenderjahr	Abflussjahr (*)	Kalenderjahr	Abflussjahr (*)	Kalenderjahr	Abflussjahr (*)	Kalenderjahr				
	NW	cm	420	am 14.09.2017	430	420	420	am 14.09.2017	366	2017	366	2017	366	2017				
	MW	cm	507	am 05.01.2017	503	511	509	am 05.01.2017	360	2017	360	2017	360	2017				
	HW	cm	631	am 05.01.2017	631	590	631	am 05.01.2017	350	2017	350	2017	350	2017				
	2008/2017 (*)		2008/2017				2008/2017		2008/2017		2008/2017		2008/2017					
	NW	cm	368	am 06.12.2013	368	409	368	am 06.12.2013	330	2017	330	2017	330	2017				
	MNW	cm	408	410	433	407	407	407	390	2017	390	2017	390	2017				
	MW	cm	505	504	507	505	505	505	480	2017	480	2017	480	2017				
MHW	cm	611	am 05.01.2017	608	588	610	am 05.01.2017	270	2017	270	2017	270	2017					
HW	cm	631	am 05.01.2017	631	608	631	am 05.01.2017	240	2017	240	2017	240	2017					
Extremwerte	Niedrigwasser		Hochwasser				Niedrigwasser		Hochwasser		Niedrigwasser		Hochwasser					
	cm		Datum				cm		Datum				cm		Datum			
	1	330	24.02.1967				696	31.12.1904				330	24.02.1967					
	4	363	25.11.1981				673	15.02.1979				363	25.11.1981					
	9	369	06.12.2013				664	30.12.1971				369	06.12.2013					
9	369	04.12.1999				656	04.11.1995				369	04.12.1999						
9	378	09.01.2005				653	04.01.1994				378	09.01.2005						

Niedrigwasserstände:  
 Niedrigster bekannter Wasserstand (1967) = 330 => Entspricht NN-1,71m  
 Niedrigster Wasserstand (2008-2017) = 368 (2013) => entspricht NN-1,23m

Hochwasserstände:  
 Höchster bekannter Wasserstand (1904) = 696 = entspricht NN +1,95m  
 höchster Wasserstand (2008-2017) = 6,31 = entspricht NN 1,30m

Abbildung 4: Wasserstände am Pegel Kappeln

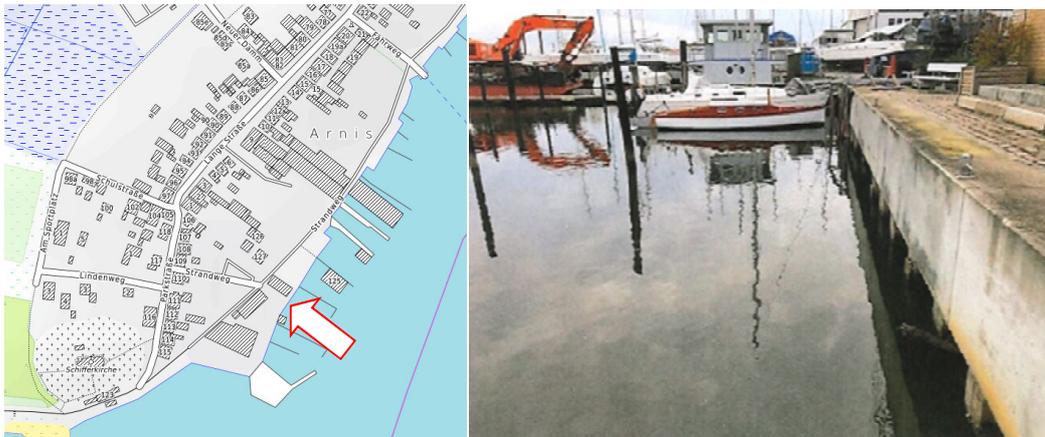


Entsprechend den Informationen der Feuerwehr [2] wurden derzeit 8 Saugstellen genutzt, von den aber die Saugstellen 1 und 7 auch bei Niedrigwasser bis  $-0,7\text{m NN}$  nutzbar sind. Alle anderen Saugstellen weisen zu geringe Wassertiefen und erschwerte Zugangsbedingungen auf. Die Saugstelle 1 ist aufgrund ihrer dezentralen Lage für innerörtliche Einsätze zu weit entfernt. Somit verbleibt die Saugstelle 7 als günstiger Löschwasserentnahmestandort.



Abbildung 5: Aktuell genutzte Saugstellen 1 bis 8 der Feuerwehr Arnis

Saugstelle 7 liegt nahezu in Verlängerung des Strandweges, der zur Parkstraße führt. Hier wäre dann auch die Verlegung der Löschwasserleitung bis zur zentralen Löschwasserleitung in der Langen Straße möglich.



**Abbildung 6: Günstiger Löschwasserentnahmestandort (aktuelle Saugstelle 7)**

Als weiterer Löschwasserentnahmestandort wäre auch der Bereich südlich des Fähranlegers nutzbar. Die Wassertiefe beträgt dort mehr als 1,5m.



**Abbildung 7: Günstiger Löschwasserentnahmestandort am Fähranleger**



**Abbildung 8: Möglicher Löschwasserentnahmestandort am Fähranleger**

Eine Rohrleitungsverbindung ins zentrale Arnis zur zentralen Löschwasserleitung ist über den Fährweg ausführbar.

Zur Installation einer ortsfesten Entnahmestelle ist wasserseits eine Ansaugstation im Bereich der Kaimauer und landseits eine Doppelpumpstation zur Übergabe des Förderwassers ins Rohrleitungsnetz zu installieren. In den Wintermonaten ist eine monatliche Wartung erforderlich, in den Sommermonaten könnte der Saugkorb aus dem Wasser hochgeklappt werden, um Bewuchs zu vermeiden.

#### **Vorteile:**

- Unbegrenzte Wassermenge
- Unabhängig von Wasserversorger (Trinkwassernetz)

#### **Nachteile:**

- Privatbesitz. Abstimmung mit den Eigentümern zu den Nutzungsrechten erforderlich.
- Wartungsarbeiten erforderlich – Muschel- und Seepockenbewuchs ist regelmäßig zu entfernen.

**Grober Kostenanschlag Variante II: netto 280.000 €**

#### 4.4. Variante III - Förderbrunnen und separate Löschwasserleitung

Eine separate Löschwasserleitung kann wie in Variante II beschrieben auch mit einem Förderbrunnen (Variante I) betrieben werden. Hierzu wäre die Installation eines zentralen Förderbrunnens in Arnis in der Nähe der bekannt günstigen hydrogeologischen Verhältnisse (Anl. 2+3 Archivbohrung 1325/19/0004W) zur Entnahme von Grundwasser zu errichten.

Von dort ausgehend wird das Grundwasser in die separate Löschwasserleitung gepumpt. Standorte für einen Brunnen können idealerweise im Bereich von Parkstreifen in der südlichen Langen Straße (1), aber auch im Bereich des Parkplatzes und der Grünfläche am Strandweg (2) gefunden werden. Hier sind sowohl die hydrogeologischen Voraussetzungen gegeben als auch ausreichende Platzverhältnisse für die Ausführung der Bohrarbeiten vorhanden. Es ist zu prüfen ob 1 oder 2 Brunnen erforderlich sind. Die zentrale Löschwasserleitung könnte wie für Variante II beschrieben im grabenlosen Spülbohrverfahren verlegt werden.



Abbildung 9: Mögliche Brunnenstandorte



**Vorteile:**

- Sichere Löschwasserbereitstellung

**Nachteile:**

- Regelmäßige Wartungsarbeiten erforderlich

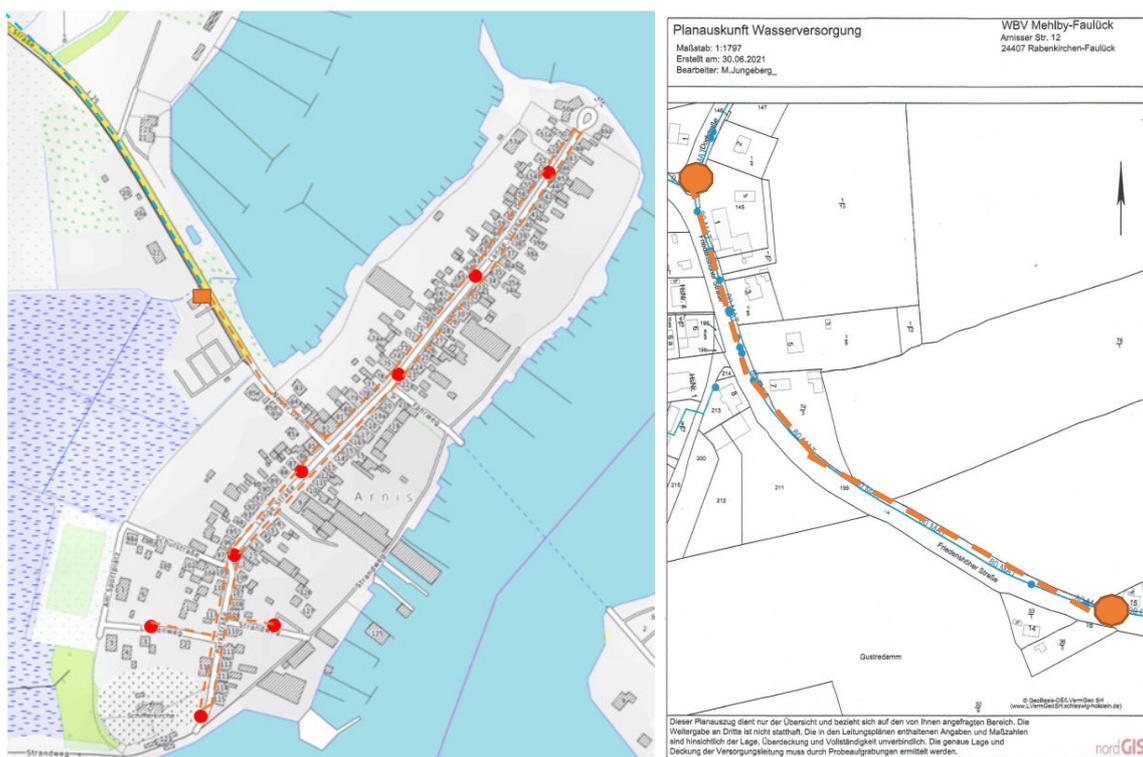
**Grober Kostenanschlag Variante III (1 Förderbrunnen): ca. 260.000 €**

#### 4.5. Variante IV - Umbau / Ausbau des Trinkwassernetzes

Die Trinkwasserversorgung von Arnis erfolgt über das Wasserwerk Kappeln. Das Trinkwassernetz ist im aktuellen Zustand aufgrund des nicht für die Bereitstellung der geforderten Löschwassermenge geeignet.

Da das Leitungsnetz sehr alt ist und als marode gilt (Beschlussvorlage Nr. 2020/203 vom 08.09.2020), ist hier nach unserem Kenntnisstand in den nächsten Jahren eine Erneuerung des Netzes erforderlich.

Damit bietet es sich an, darüber nachzudenken, ob diese beiden Vorhaben zu kombinieren sind, mit der Errichtung eines gemeinsamen Trinkwasser- und Löschwasserversorgungsnetzes. Die Kosten wären dann von der Stadt Arnis und dem WBV Mehlby-Faulück anteilig zu tragen.



**Abbildung 10: Ertüchtigung des Trinkwassernetzes (blau Zuleitung vorhanden, orange zu erstellende Rohrleitung, und im linken Bild 420m Teilstück ab Grödersby, das auf DN 100 auszubauen ist.**



Im Zuge dieser Maßnahme ist nicht nur das „Rohrleitungsnetz“ in Arnis an die Anforderungen der Löschwasserversorgung (Mengen und Druck) anzupassen ist, sondern auch ein 420m langes Teilstück der Zubringerleitung zwischen Kreuzung Grödersby und der Friedenshöher Straße 15. Eine Erweiterung des Durchmessers auf mindestens DN 100 auf der gesamten Strecke erforderlich (Abb.10).

Um die Druckanfordernisse und Mengenanforderungen zu erfüllen, ist die Installation einer innerörtlichen Ringleitung zur gemeinsamen Trinkwasser- und Löschwasserversorgung, ausgehend von der heutigen Druckerhöhungsstation, mit einem Durchmesser von DN150 sowie mit der geforderten Anzahl von Hydranten im Plangebiet der Stadt Arnis notwendig. Somit wären ausgehend von der Druckerhöhungsstation ca. 1600 m Rohrleitung (1600 m Ringleitung innerhalb Arnis zuzüglich der 200 m langen Zubringerleitung ab Druckerhöhungsstation) neu zu verlegen. Ein Großteil der Leitungsverlegung könnte auch hier im grabenlosen Spülbohrverfahren erfolgen. Die für die Trinkwasserversorgung erforderlichen Hausanschlüsse wären jedoch mit Baugruben herzustellen.

#### **Vorteile:**

- Langfristige, sichere, wetterunabhängige Löschwasserbereitstellung
- Wartungsarbeiten werden überwiegend vom örtlichen Wasserversorger ausgeführt.
- Mögliche Kostenteilung durch WBV (Trinkwasser) und der Stadt Arnis (Löschwasser)

#### **Nachteile:**

- Umfangreiche Tiefbauarbeiten, die jedoch für die Ertüchtigung des Trinkwassernetzes ohnehin erforderlich wären.

#### **Grober Kostenanschlag Variante IV:**

**gesamt netto 610.000 €, geschätzter Kostenanteil Löschwasser netto 305.000€**



## 5 Beurteilung

In der Anlage 4 haben wir eine tabellarische Übersicht der verschiedenen Varianten erstellt und einen ersten groben Kostenanschlag vorgenommen.

Als günstigste Varianten sind die Variante II und III (separate Löschwasserleitung – Versorgung mit Schleiwasser (II – netto ca. 280.000€) oder lokalem Grundwasser (III – netto ca. 270.000€) hervorgegangen. Da die Kosten in vergleichbarer Höhe liegen, empfehlen wir die Variante III, da sie wartungsärmer ist.

Bei Variante I überwiegen trotz einiger Vorteile (kein Leitungsnetz) die Unwägbarkeiten hinsichtlich der lokal nicht bekannten hydrogeologischen Verhältnisse und der, für die Ausführung beengten Platzverhältnisse. Aus diesem Grund raten wir von einer Umsetzung der Variante I (Kosten netto ca. 360.000€) ab.

Variante IV (Schaffung eines gemeinsamen Trink- und Löschwassernetzes) ist auf den ersten Blick die teuerste Lösung (netto ca. 610.000€). Allerdings ist diese Variante als am zuverlässigsten einzustufen, da sie unabhängig von örtlichen technischen Anlagen (Brunnen, Bauwerk zur Wasseransaugung in der Schlei, Pumpstationen und Versorgung mit Elektrizität) ist. Mit dieser Variante ergibt sich für die Stadt Arnis und den örtlichen Wasserversorger die Möglichkeit einer gemeinsamen Lösung mit der Erneuerung des Trinkwassernetzes und der gleichzeitigen Sicherstellung der Löschwasserversorgung und somit auch einer Aufteilung der Kosten zwischen den Betreibern (Trinkwasser-WBV Mehlby-Faulück und Löschwasser-Stadt Arnis). Der geschätzte Kostenanteil für die Löschwasserversorgung beträgt netto 305.000€.



## 6 Literaturverzeichnis

- [1] Feuerwehrbedarfsplan der Stadt Arnis Stand Juli 2020
- [2] Feuerwehr Arnis – Informationen zu Löschwasserversorgung – Stand 10.01.2020 mit Bericht der FF Arnis zum Status der Löschwasserversorgung in Arnis vom 17.11.2019, und Vorschlag 1 der FF Arnis zu Streckenführung und Längen (Löschwasserleitung)
- [3] Brandschutzgesetz (BrSchG) vom 10.02.1996, letzte Änderung 25.09.2020
- [4] Löschwasserversorgung aus Hydranten in öffentlichen Flächen – Fachausschuss Vorbeugender Brand- und Gefahrenschutz der deutschen Feuerwehren (FA WVB/G) - Oktober 2018
- [5] Handlungskonzept für die Feuerlöschversorgung mit Brunnen, Dr. Peter Hempel 2020

## 7 Unterschriften

Dipl.-Ing. H. Possel  
Geschäftsführer

i.A. Dipl.-Geol. R. Friedl-Schulz

i.A. Dipl.-Ing.(FH) I. Hackmann-Weiß



## Anlagen

- Anlage 1: Leitungspläne des WBV Mehlby-Faulück
- Anlage 2: Geologische Recherche – LLUR - Archivbohrungen
- Anlage 3: Geologische Lagerungsverhältnisse - Profilschnitte
- Anlage 4: Tabellarische Variantenübersicht



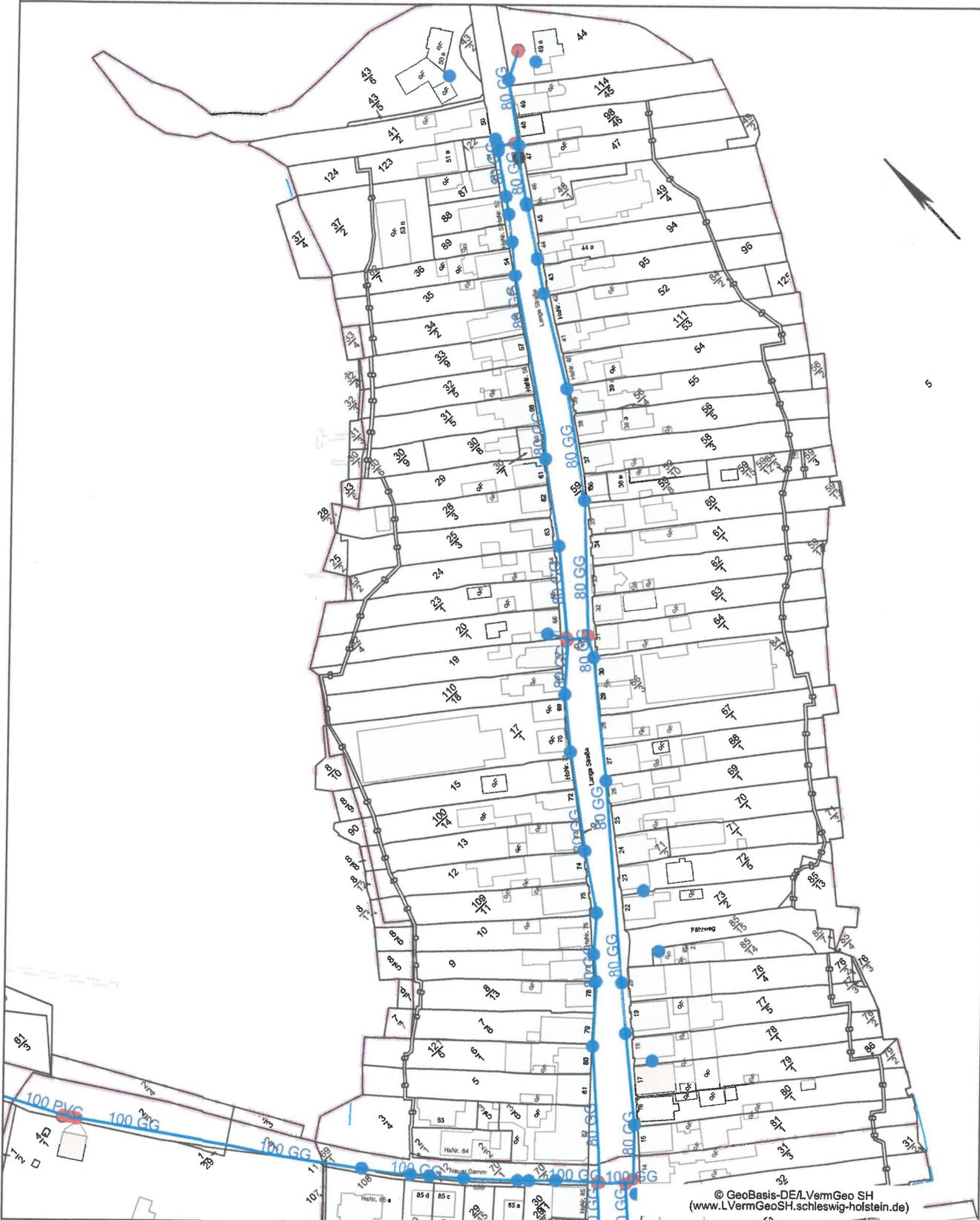
# Anlage 1

Leitungspläne des WBV Mehlby-Faulück

# Planauskunft Wasserversorgung

Maßstab: 1:2049  
Erstellt am: 29.06.2021  
Bearbeiter: M.Jungeberg\_

WBV Mehlfy-Faulück  
Amisser Str. 12  
24407 Rabenkirchen-Faulück



© GeoBasis-DE/L.VermGeo SH  
(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Dieser Planauszug dient nur der Übersicht und bezieht sich auf den von Ihnen angefragten Bereich. Die Weitergabe an Dritte ist nicht statthaft. Die in den Leitungsplänen enthaltenen Angaben und Maßzahlen sind hinsichtlich der Lage, Überdeckung und Vollständigkeit unverbindlich. Die genaue Lage und Deckung der Versorgungsleitung muss durch Probeaufgrabungen ermittelt werden.

nordGIS

# Planauskunft Wasserversorgung

Maßstab: 1:1671  
Erstellt am: 29.06.2021  
Bearbeiter: M.Jungeberg

WBV Mehlfy-Faulück  
Amisser Str. 12  
24407 Rabenkirchen-Faulück



© GeoBasis-DE/LVermGeo SH  
(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

Dieser Planauszug dient nur der Übersicht und bezieht sich auf den von Ihnen angefragten Bereich. Die Weitergabe an Dritte ist nicht statthaft. Die in den Leitungsplänen enthaltenen Angaben und Maßzahlen sind hinsichtlich der Lage, Überdeckung und Vollständigkeit unverbindlich. Die genaue Lage und Deckung der Versorgungsleitung muss durch Probeaufgrabungen ermittelt werden.





# Planauskunft Wasserversorgung

Maßstab: 1:3430  
Erstellt am: 29.06.2021  
Bearbeiter: M.Jungeberg\_

WBV Mehlby-Faulück  
Arnisser Str. 12  
24407 Rabenkirchen-Faulück



© GeoBasis-DE/LVermGeo SH  
(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

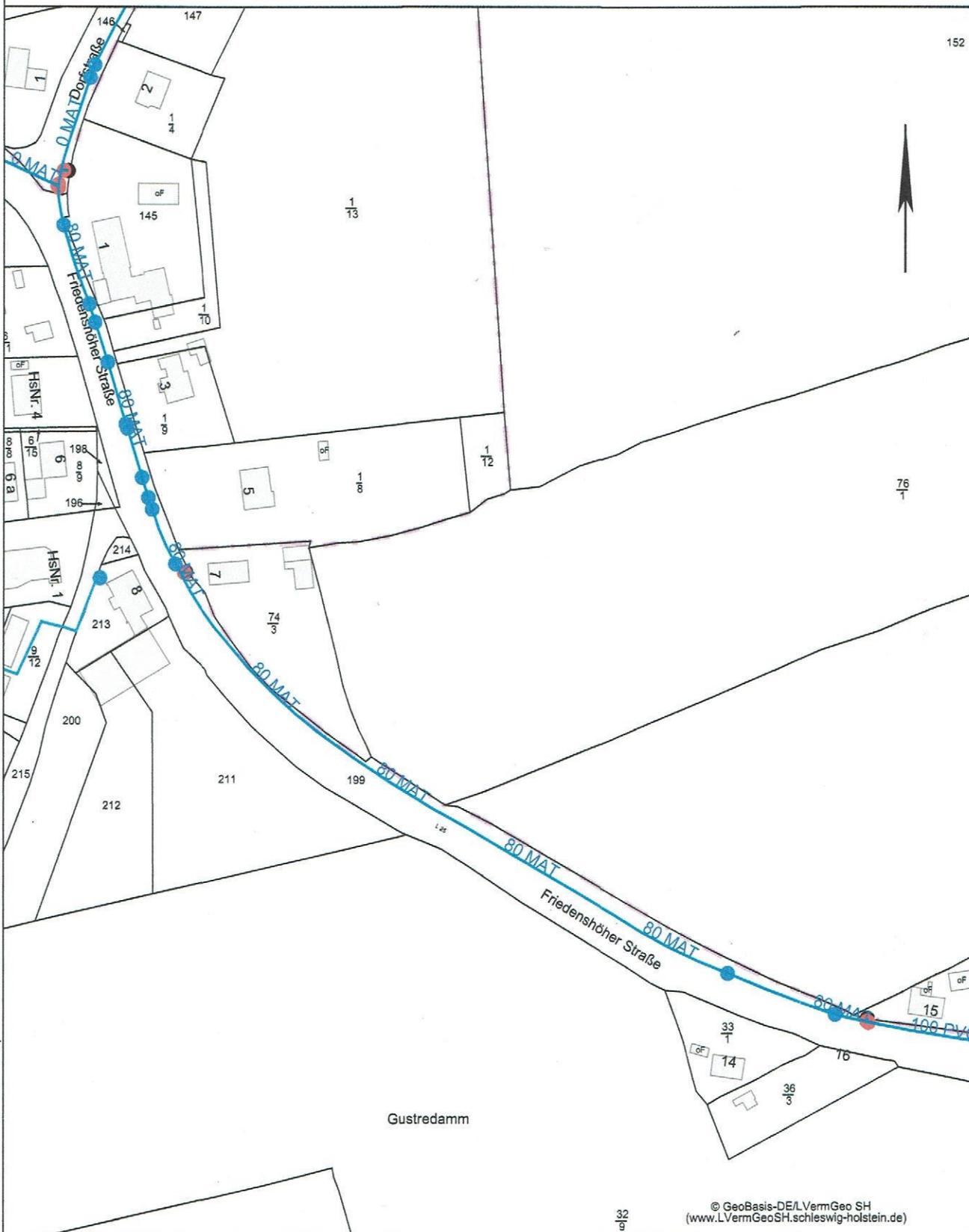
Dieser Planauszug dient nur der Übersicht und bezieht sich auf den von Ihnen angefragten Bereich. Die Weitergabe an Dritte ist nicht statthaft. Die in den Leitungsplänen enthaltenen Angaben und Maßzahlen sind hinsichtlich der Lage, Überdeckung und Vollständigkeit unverbindlich. Die genaue Lage und Deckung der Versorgungsleitung muss durch Probeaufgrabungen ermittelt werden.

nordGIS

# Planauskunft Wasserversorgung

Maßstab: 1:1797  
Erstellt am: 30.06.2021  
Bearbeiter: M.Jungeberg\_

WBV Mehlby-Faulück  
Arnisser Str. 12  
24407 Rabenkirchen-Faulück



© GeoBasis-DE/LVermGeo SH  
(www.LVermGeoSH.schleswig-holstein.de)

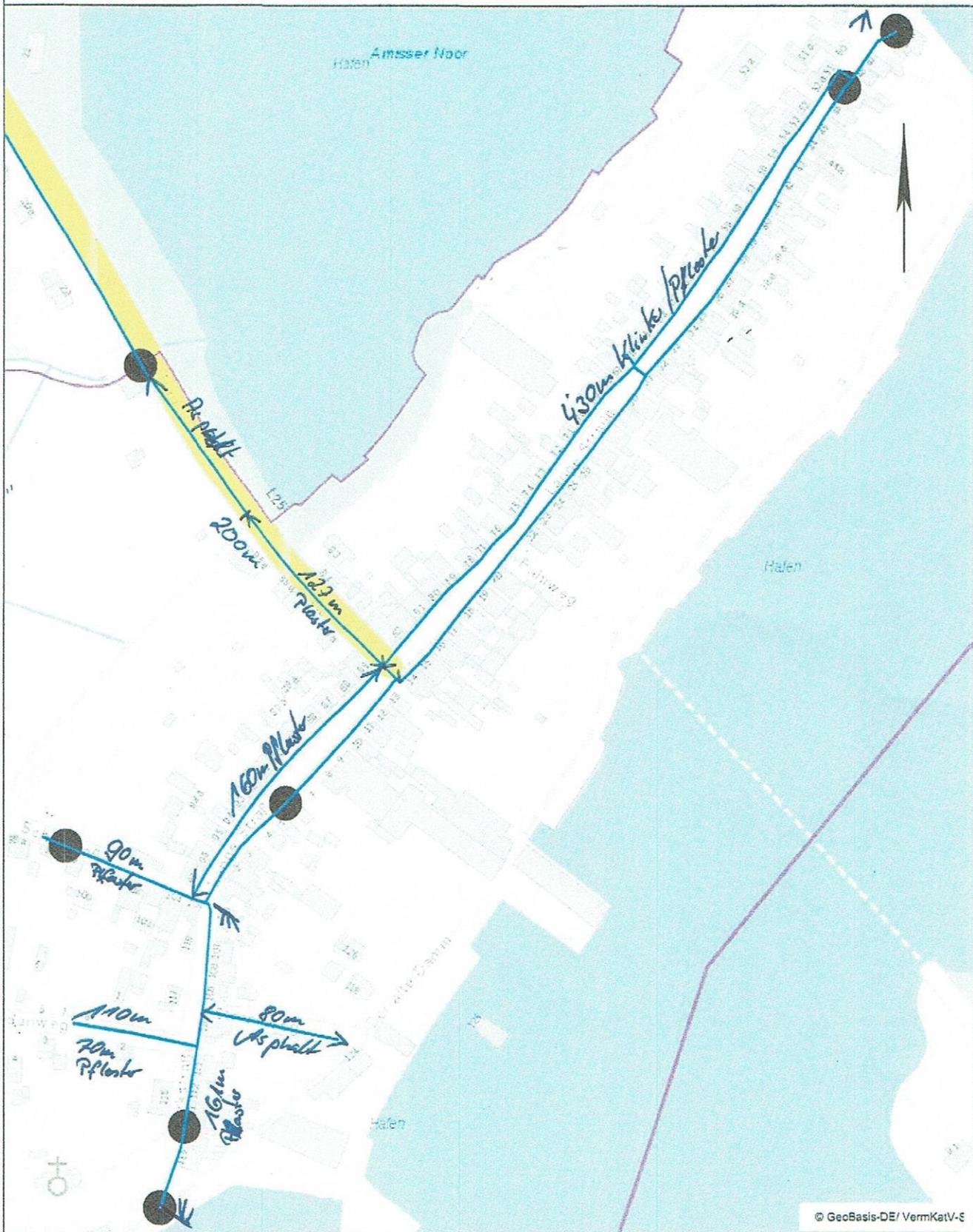
Dieser Planauszug dient nur der Übersicht und bezieht sich auf den von Ihnen angefragten Bereich. Die Weitergabe an Dritte ist nicht statthaft. Die in den Leitungsplänen enthaltenen Angaben und Maßzahlen sind hinsichtlich der Lage, Überdeckung und Vollständigkeit unverbindlich. Die genaue Lage und Deckung der Versorgungsleitung muss durch Probeaufgrabungen ermittelt werden.

nordGIS

# Planauskunft Wasserversorgung

Maßstab: 1:2868  
Erstellt am: 14.07.2020  
Bearbeiter: M.Jungeberg\_

Mehlby-Faulück  
Amisser Str. 12  
24407 Rabenkirchen-Faulück



Dieser Planauszug dient nur der Übersicht und bezieht sich auf den von Ihnen angefragten Bereich. Die Weitergabe an Dritte ist nicht statthaft. Die in den Leitungsplänen enthaltenen Angaben und Maßzahlen sind hinsichtlich der Lage, Überdeckung und Vollständigkeit unverbindlich. Die genaue Lage und Deckung der Versorgungsleitung muss durch Probeaufgrabungen ermittelt werden.

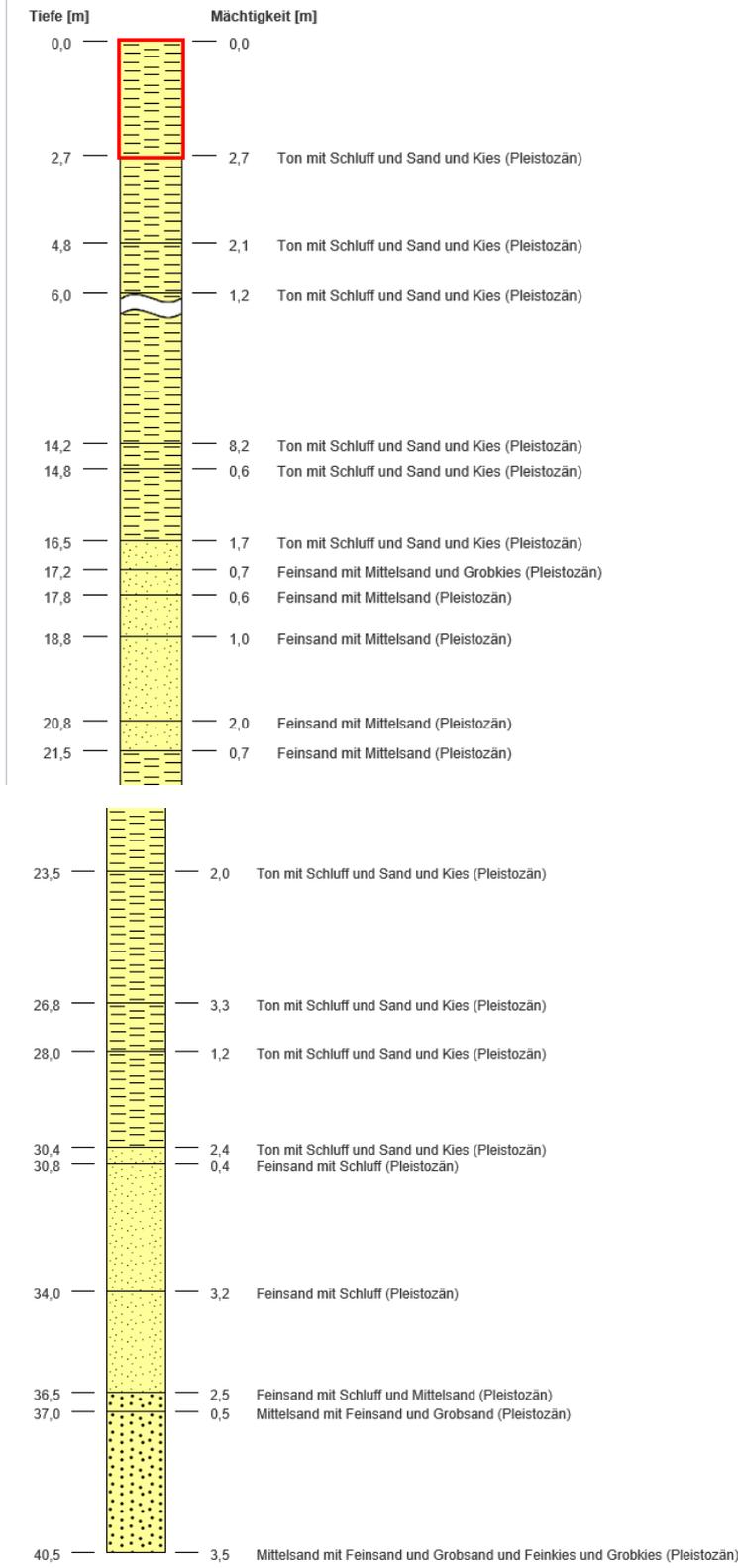


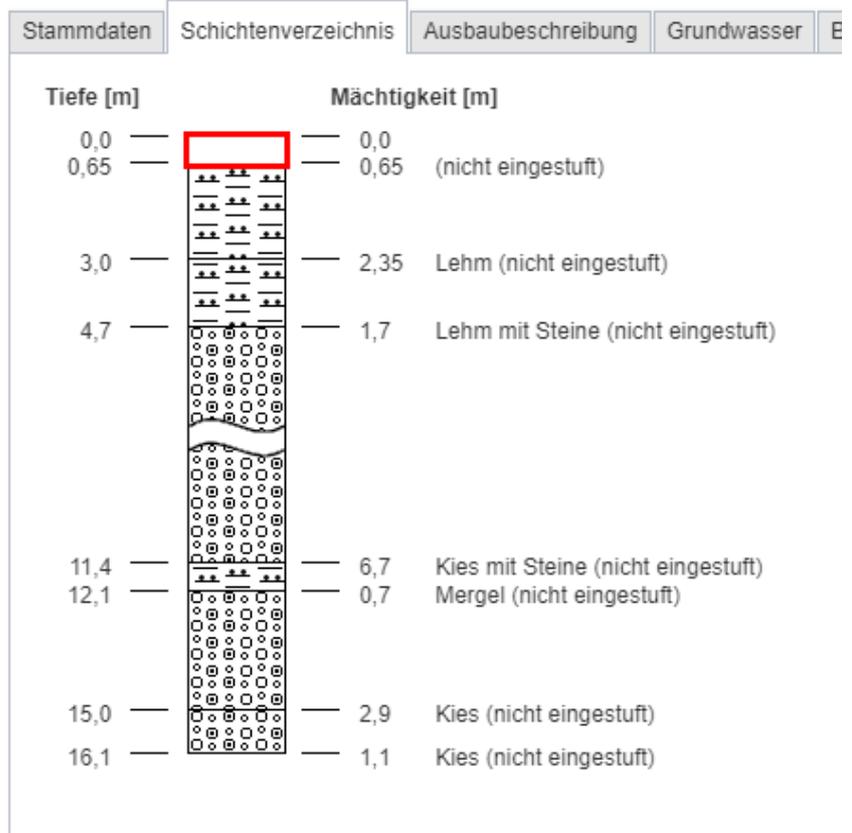
## **Anlage 2**

Geologische Recherche – LLUR - Archivbohrungen

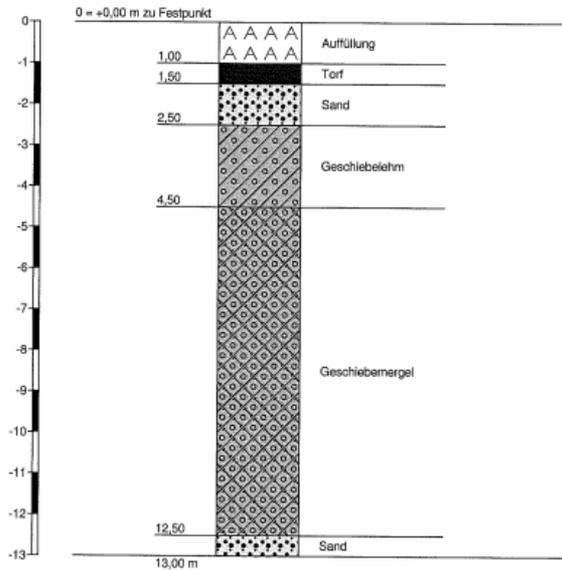


Stammdaten Schichtenverzeichnis Ausbaubeschreibung Grundwasser Bohrerlauf Logging

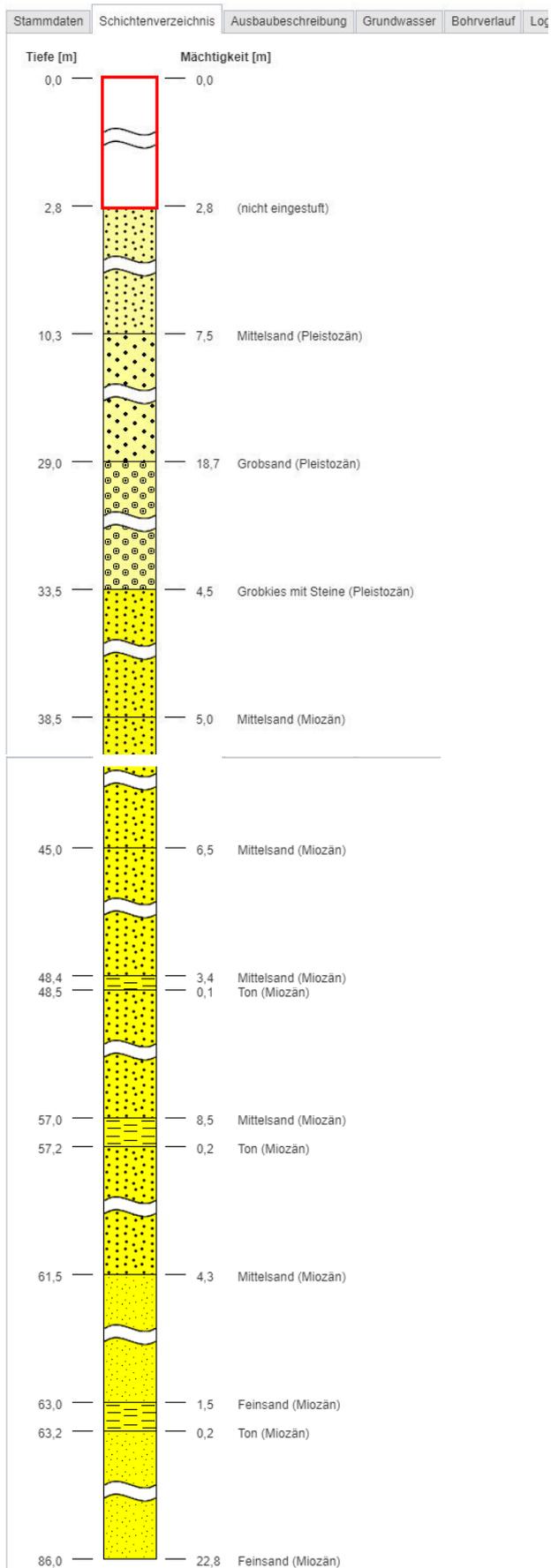




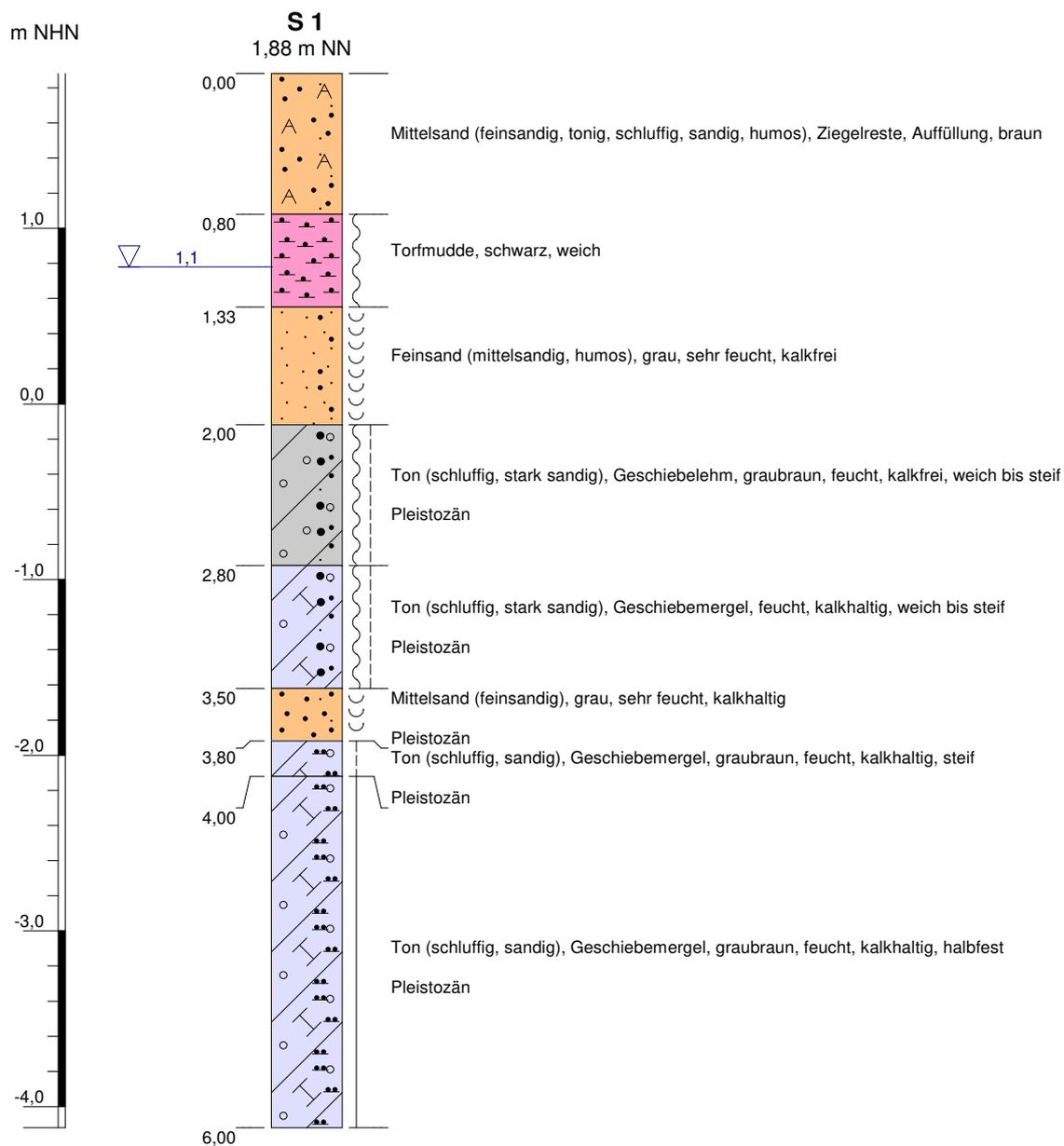
1325/24/17



Höhenmaßstab 1:100



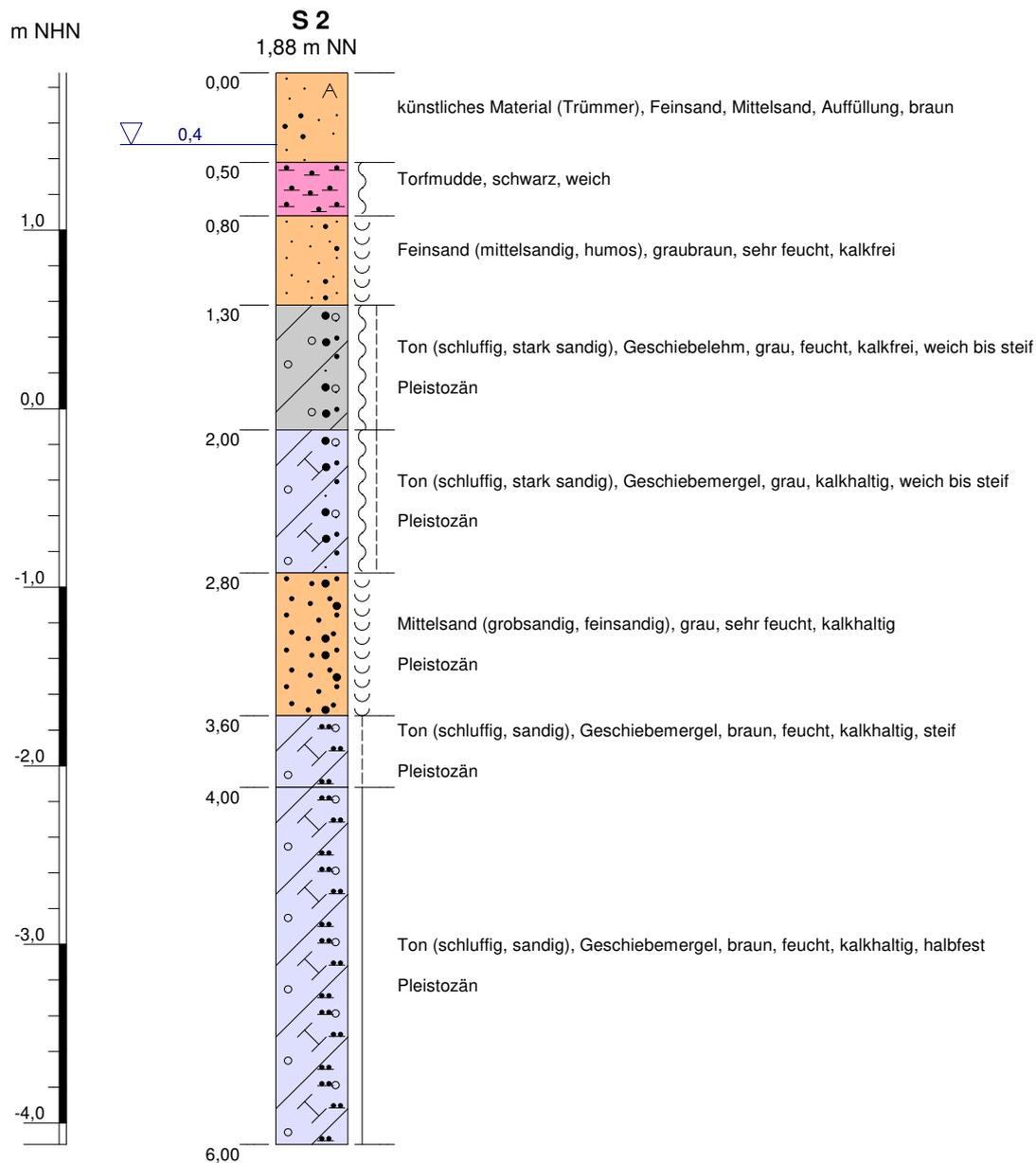




Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

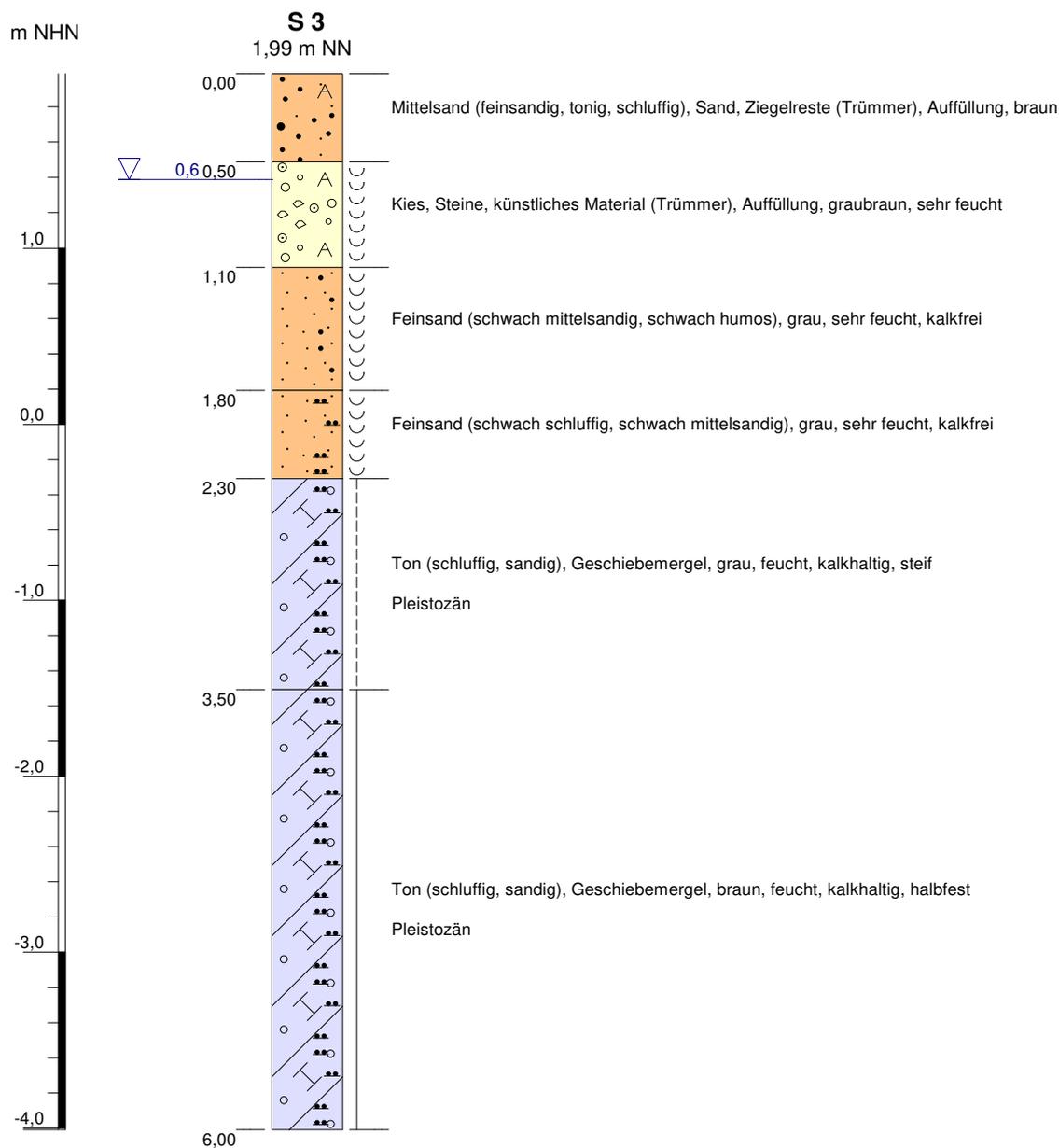
<b>Bohrung:</b> 1325/19/0024/B	Arnis
Auftraggeber: -	RECHTS: 32560380
	HOCH: 6054425
Bohrfirma: -	Ansatzhöhe: 1,88 m
Bearbeiter: -	Endtiefe: 6,00 m
Datum: 07.09.1967	



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

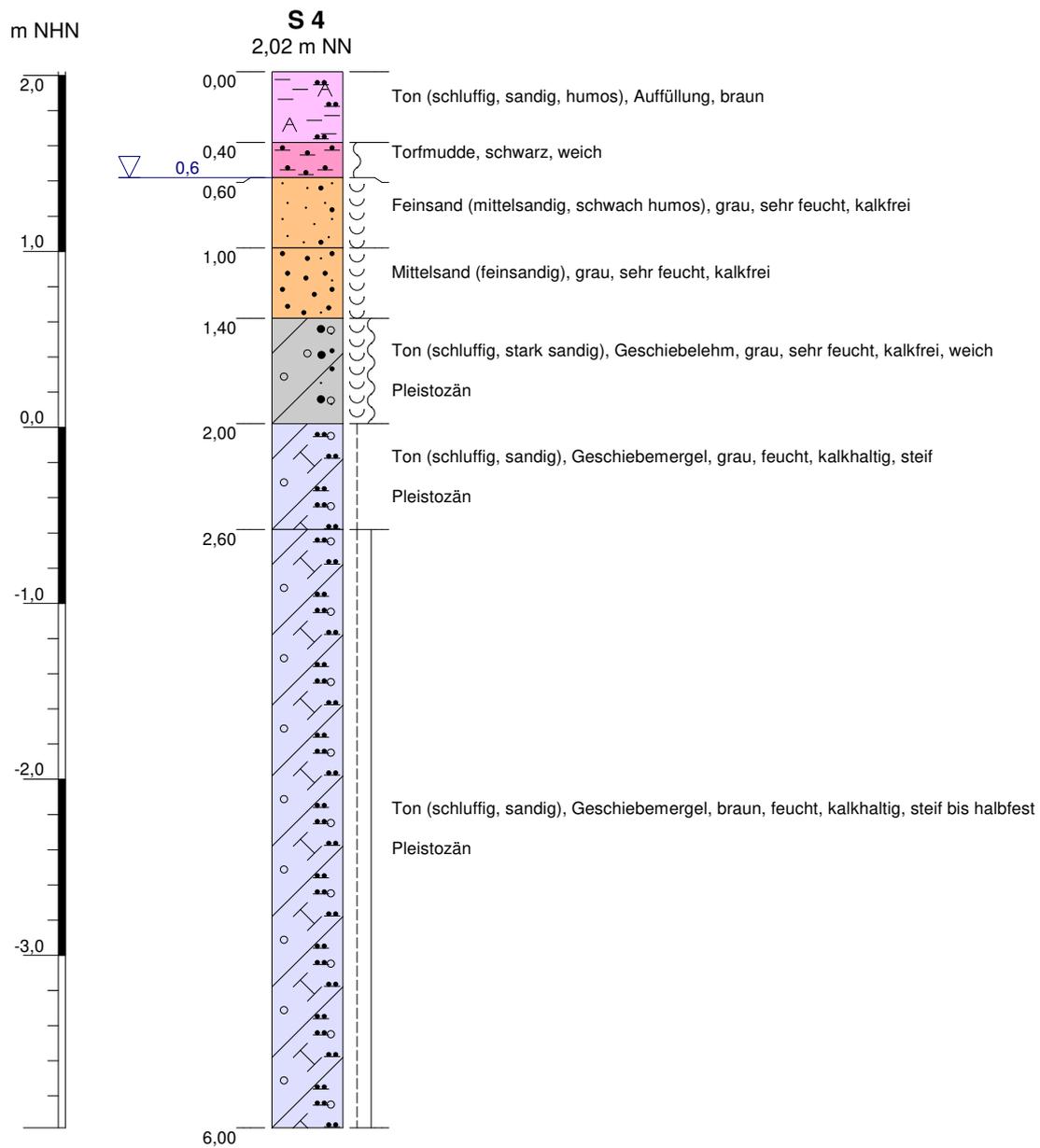
<b>Bohrung:</b> 1325/19/0025/B	Arnis
Auftraggeber: -	RECHTS: 32560381
	HOCH: 6054434
Bohrfirma: -	Ansatzhöhe: 1,88 m
Bearbeiter: -	Endtiefe: 6,00 m
Datum: 07.09.1967	



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

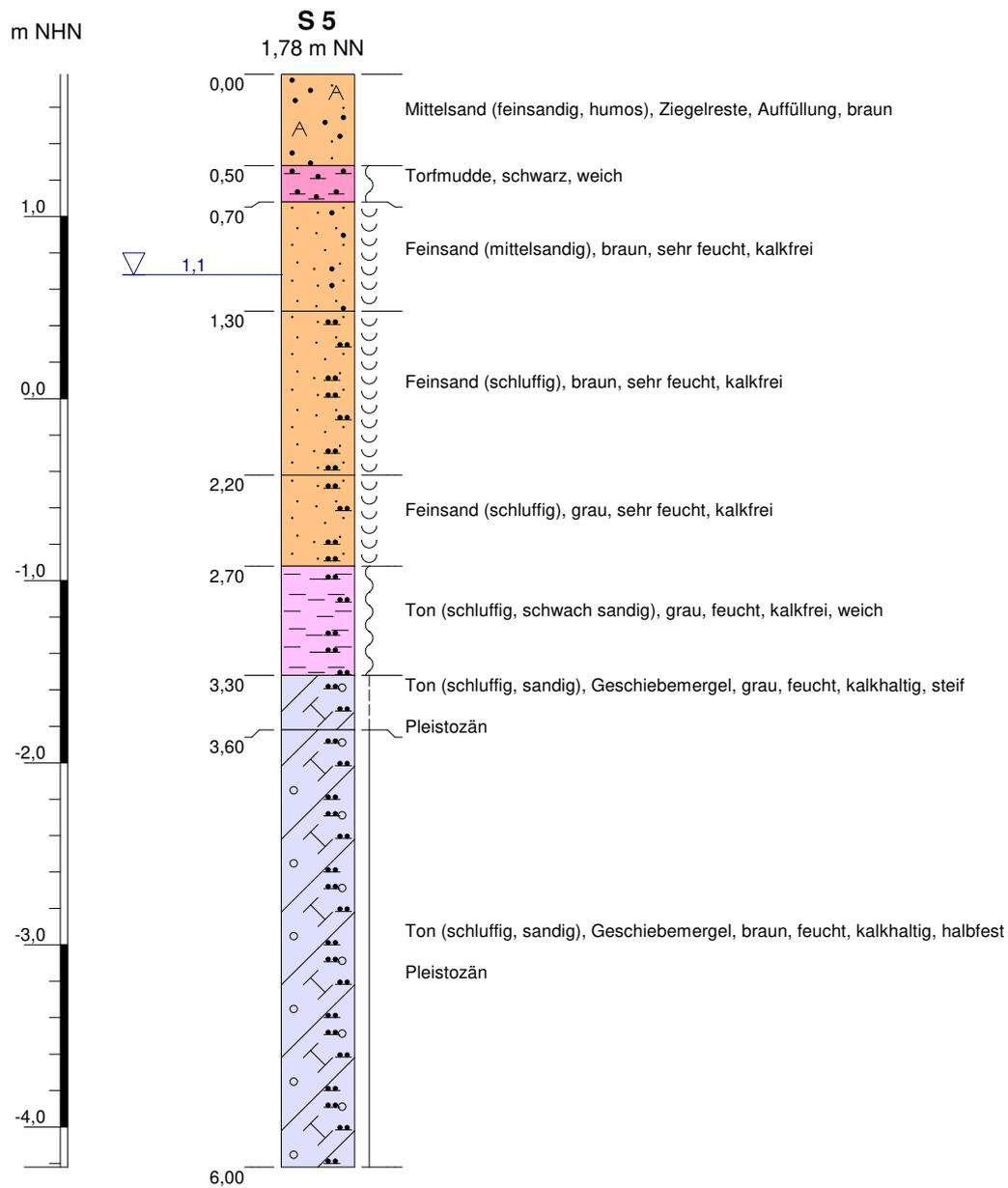
<b>Bohrung: 1325/19/0026/B</b>		<b>Arnis</b>		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS:	32560403	
		HOCH:	6054436	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	1,99 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	6,00 m	
Datum: 07.09.1967				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

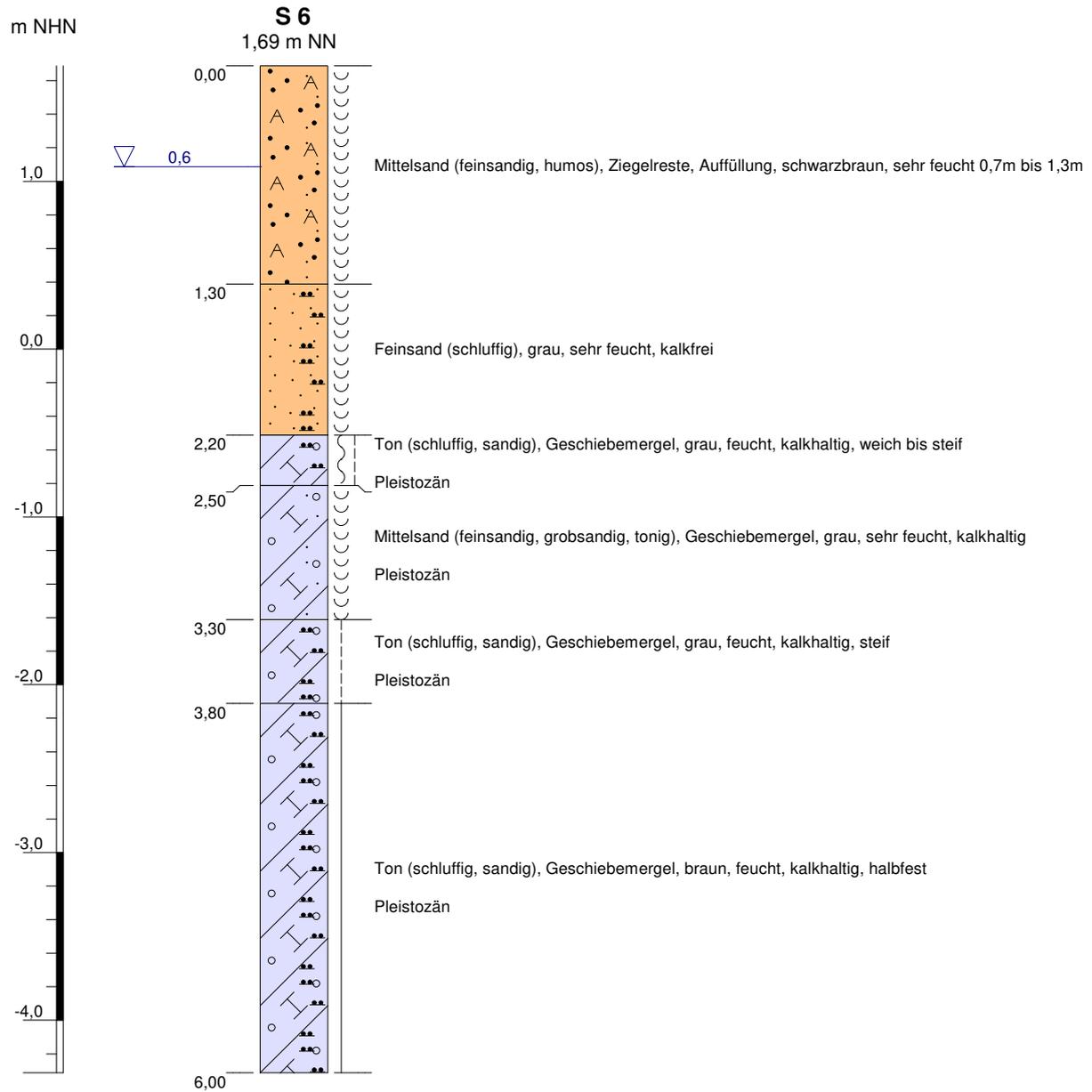
<b>Bohrung: 1325/19/0027/B</b>		<b>Arnis</b>		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS:	32560395	
		HOCH:	6054432	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	2,02 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	6,00 m	
Datum: 07.09.1967				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

<b>Bohrung: 1325/19/0028/B</b>		<b>Arnis</b>		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS:	32560396	
		HOCH:	6054423	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	1,78 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	6,00 m	
Datum: 07.09.1967				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

<b>Bohrung: 1325/19/0029/B</b>		<b>Arnis</b>		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS: 32560408	HOCH: 6054428	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe: 1,69 m		
Bearbeiter: -		Endtiefe: 6,00 m		
Datum: 07.09.1967				



Am Sportplatz

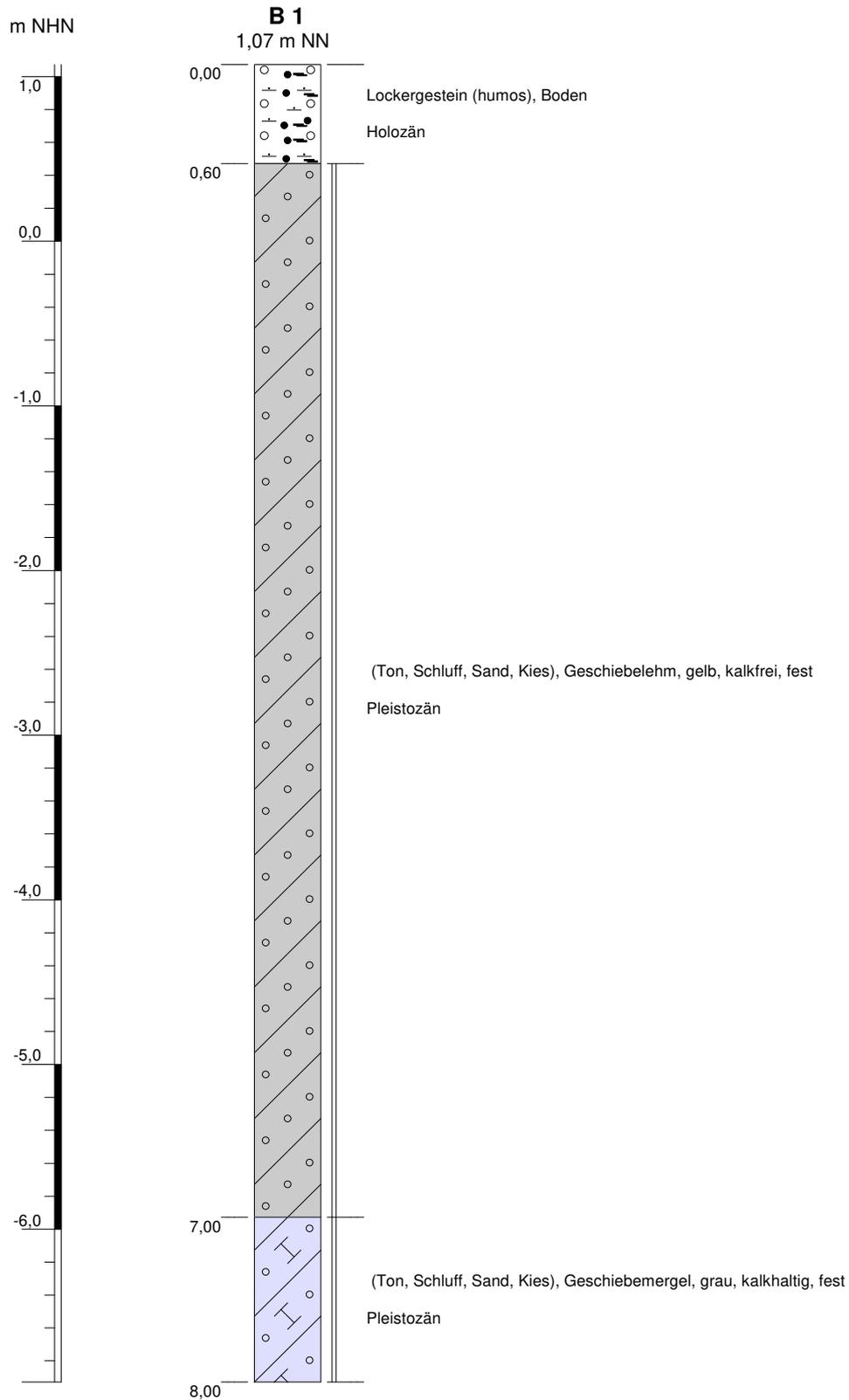
- 1325/24/0007/B
- 1325/24/0008/B
- 1325/24/0005/B
- 1325/24/0003/B
- 1325/24/0001/B
- 1325/24/0006/B
- 1325/24/0004/B
- 1325/24/0002/B

100

S

25 m

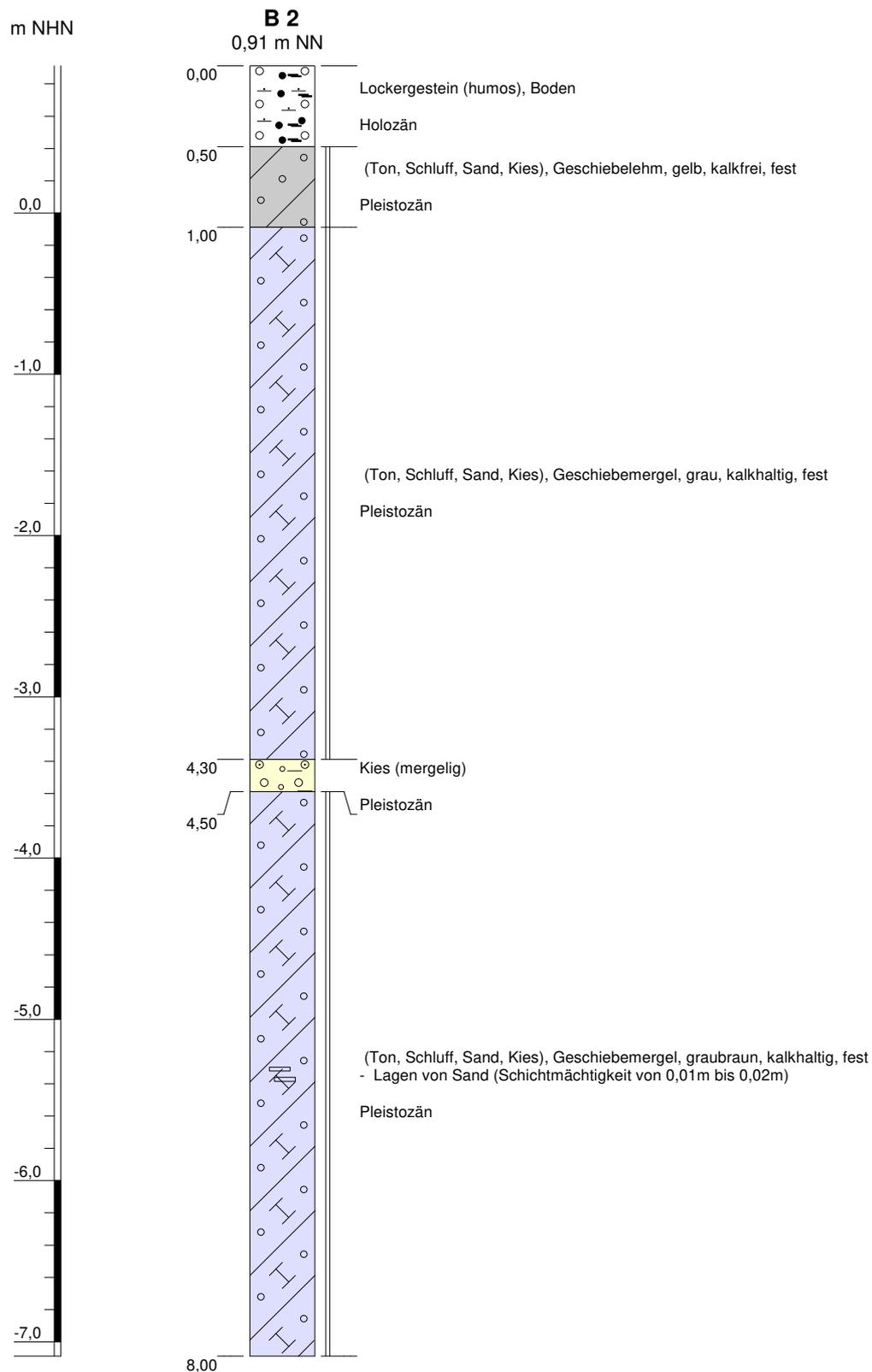




Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

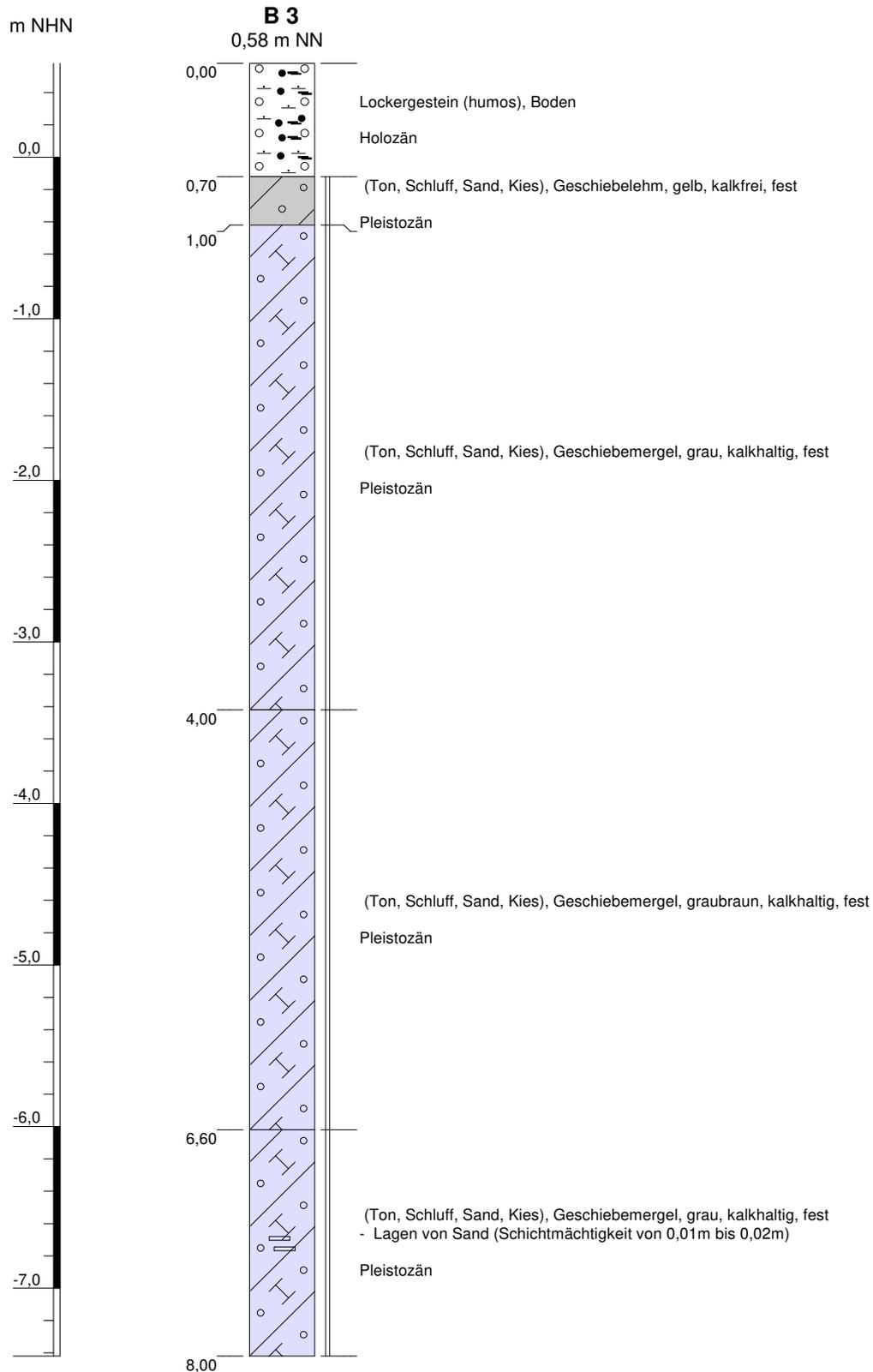
<b>Bohrung: 1325/24/0001/B</b>		<b>Arnis, Dänische Schule</b>		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS:	32559965	
		HOCH:	6053939	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	1,07 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	8,00 m	
Datum: 01.01.1952				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

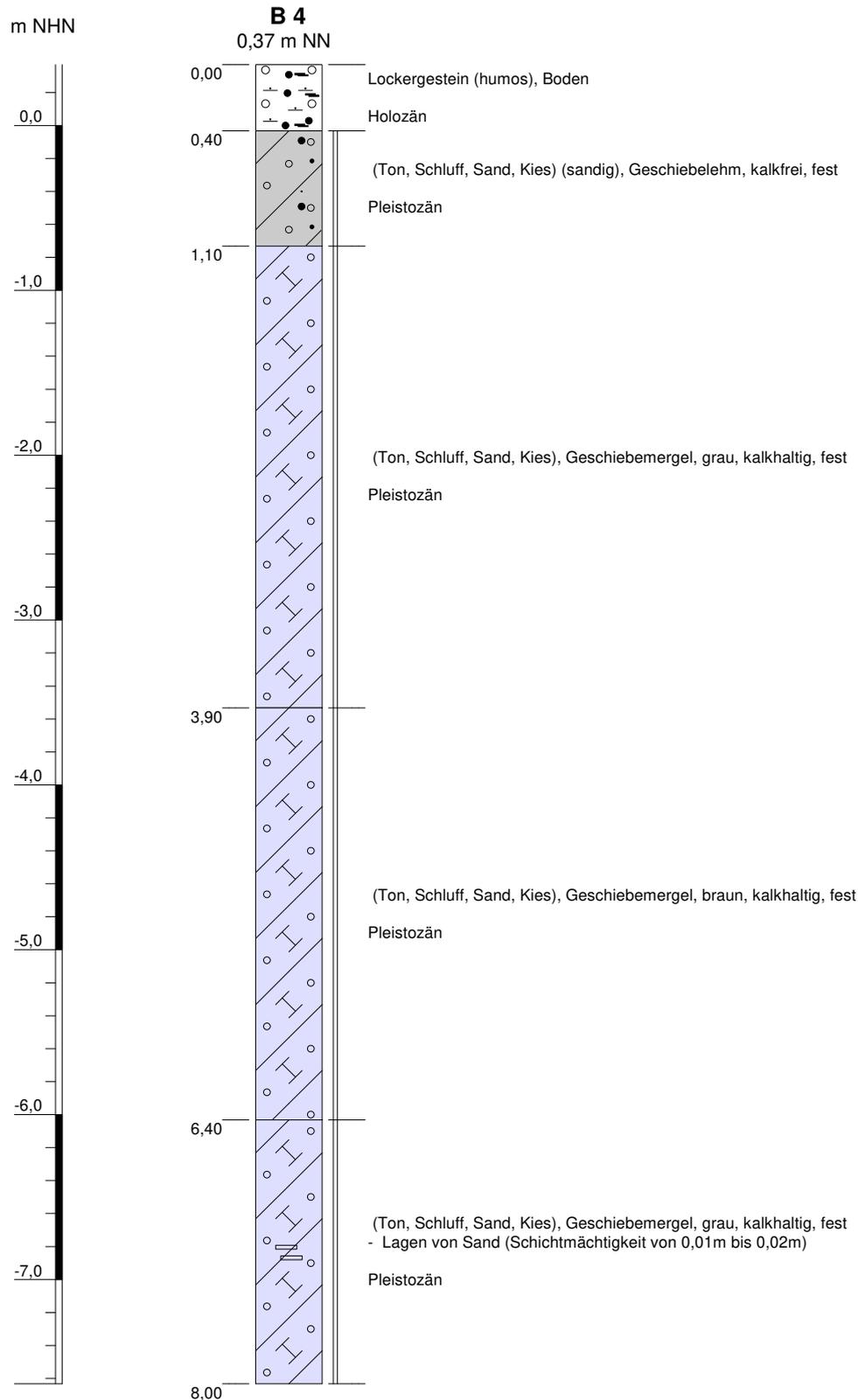
<b>Bohrung: 1325/24/0002/B</b>		<b>Arnis, Dänische Schule</b>		 <b>Schleswig-Holstein</b> Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
Auftraggeber: -		RECHTS:	32559963	
		HOCH:	6053931	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	0,91 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	8,00 m	
Datum: 01.01.1952				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

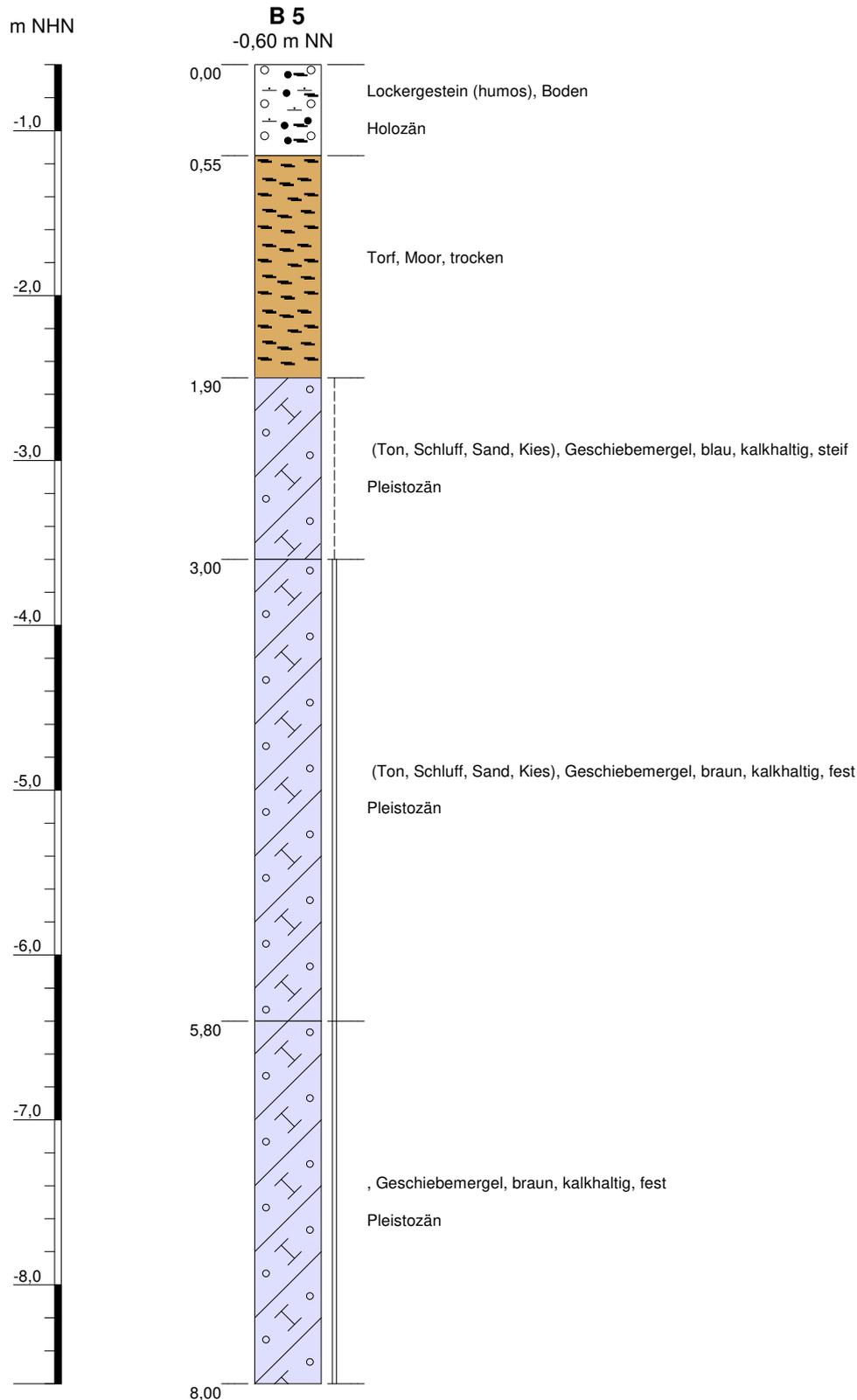
<b>Bohrung: 1325/24/0003/B</b>		<b>Arnis, Dänische Schule</b>		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS:	32559954	
		HOCH:	6053942	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	0,58 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	8,00 m	
Datum: 01.01.1952				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

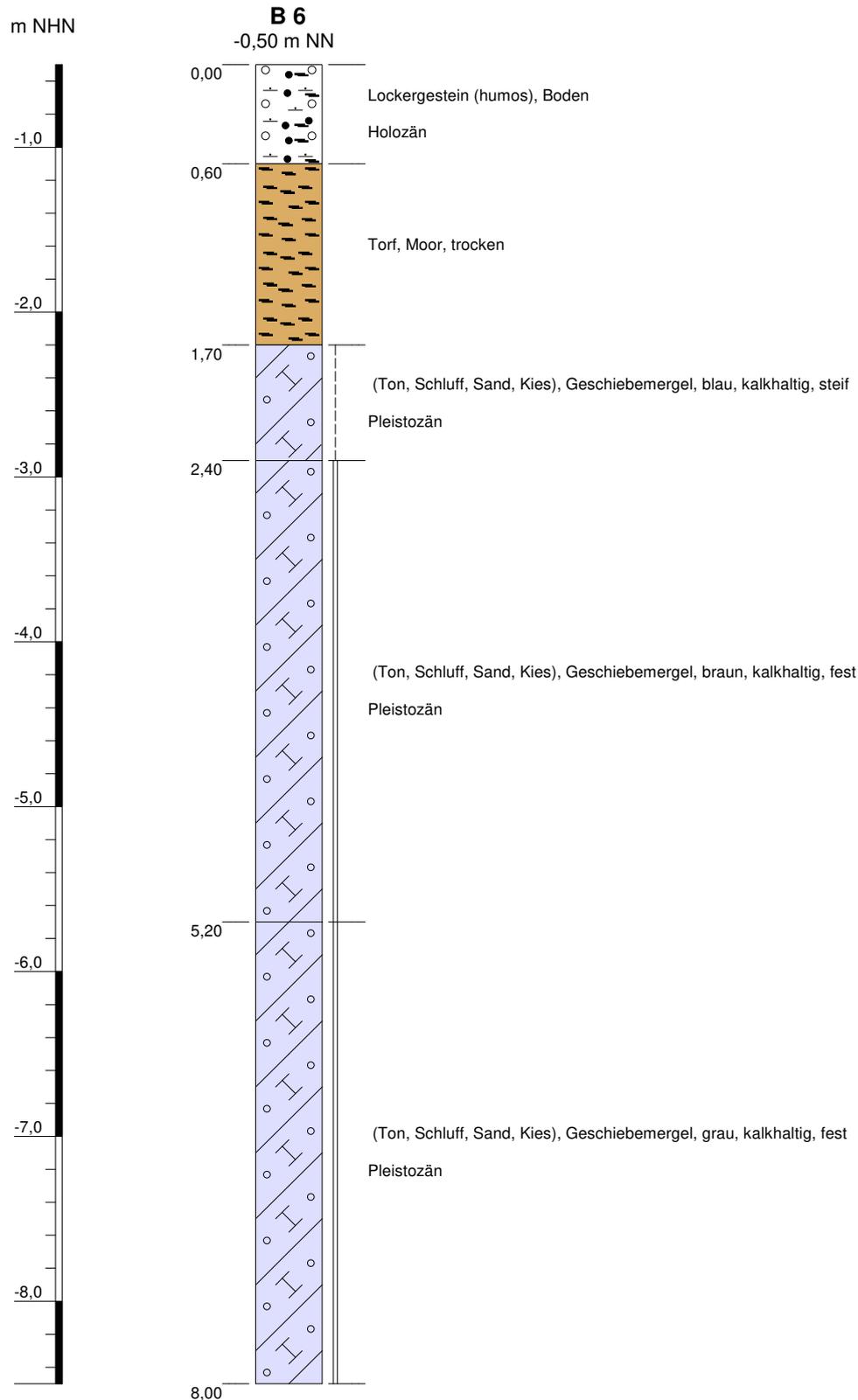
<b>Bohrung: 1325/24/0004/B</b>		Arnis, Dänische Schule		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS:	32559953	
		HOCH:	6053931	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	0,37 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	8,00 m	
Datum:	01.01.1952			



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

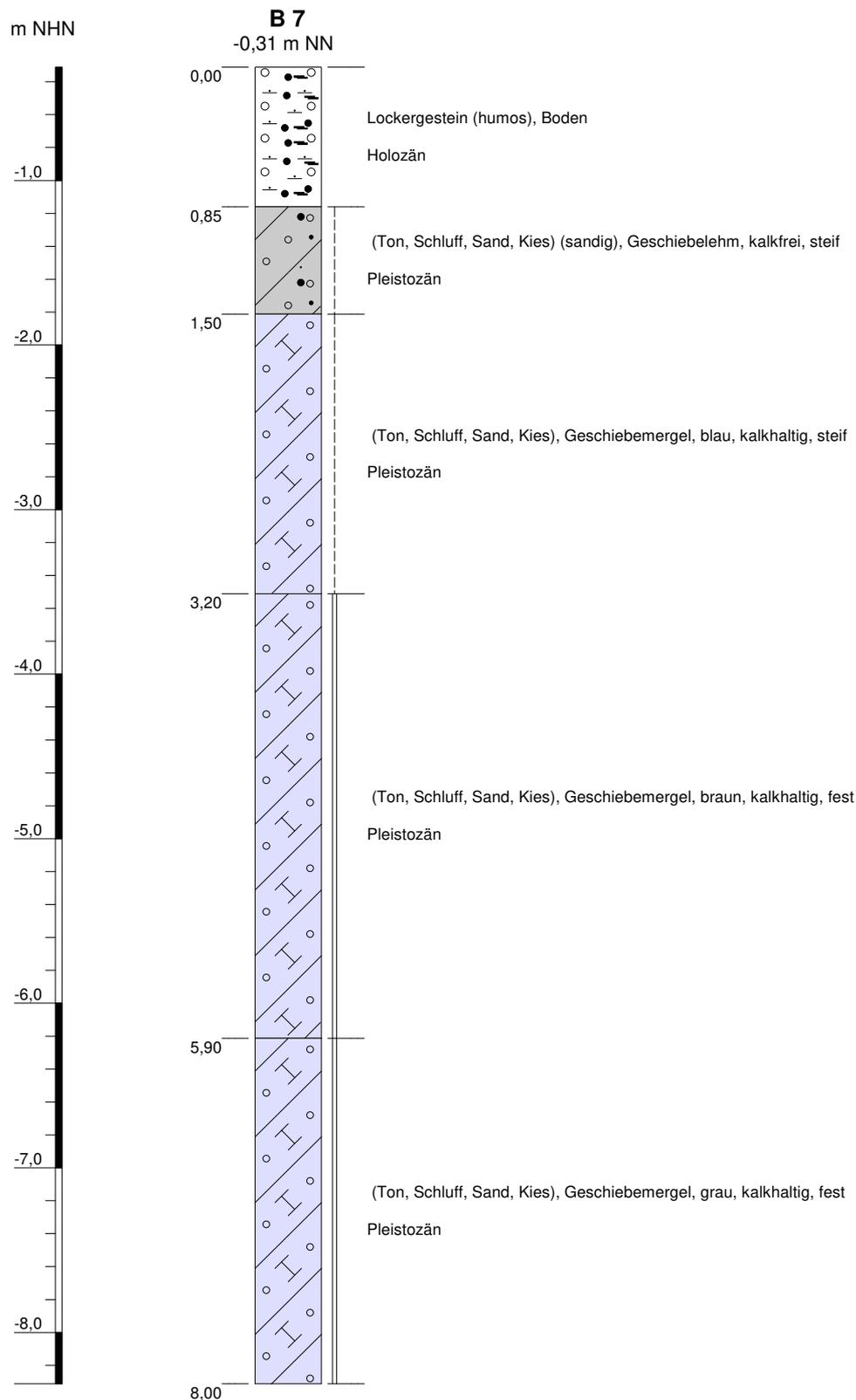
<b>Bohrung: 1325/24/0005/B</b>		<b>Arnis, Dänische Schule</b>		 <p>Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume</p>
Auftraggeber: -		RECHTS:	32559944	
		HOCH:	6053945	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	-0,60 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	8,00 m	
Datum: 01.01.1952				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

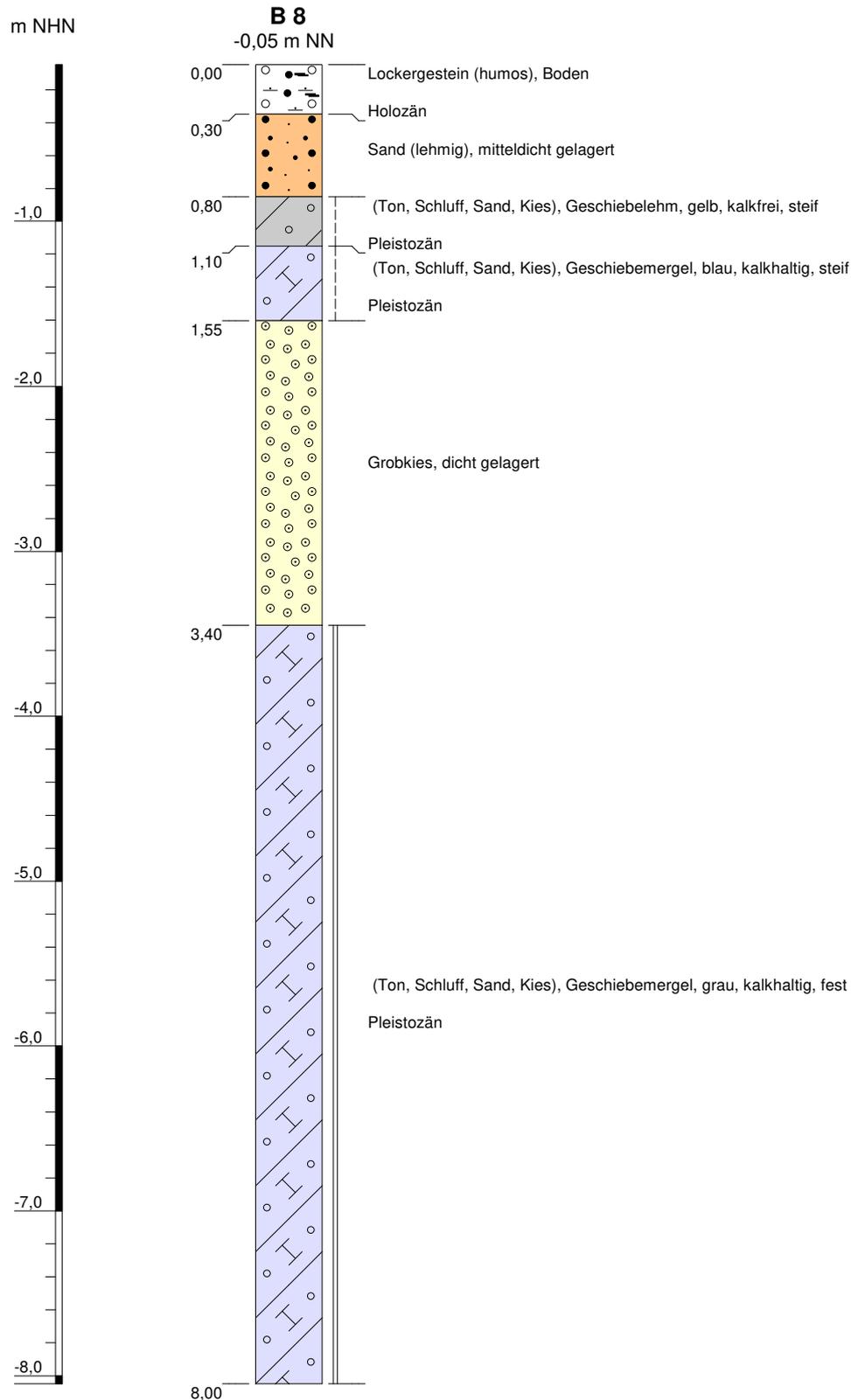
<b>Bohrung:</b> 1325/24/0006/B		Arniss, Dänische Schule		 SH Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
Auftraggeber: -		RECHTS:	32559942	
		HOCH:	6053933	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	-0,50 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	8,00 m	
Datum: 01.01.1952				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

<b>Bohrung: 1325/24/0007/B</b>		Arnis, Dänische Schule		 Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
Auftraggeber: -		RECHTS:	32559947	
		HOCH:	6053957	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe:	-0,31 m	
Bearbeiter: -		Endtiefe:	8,00 m	
Datum: 01.01.1952				



Höhenmaßstab: 1:40 Horizontalmaßstab:

Blatt 1 von 1

<b>Bohrung: 1325/24/0008/B</b>		<b>Arnis, Dänische Schule</b>		 Schleswig-Holstein Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume
Auftraggeber: -		RECHTS: 32559956	HOCH: 6053955	
Bohrfirma: -		Ansatzhöhe: -0,05 m		
Bearbeiter: -		Endtiefe: 8,00 m		
Datum: 01.01.1952				



## **Anlage 3**

Geologische Lagerungsverhältnisse - Profilschnitte



# Konzept zur Sicherstellung der Löschwasserversorgung- in der Stadt Arnis



## Anlage 4: Tabellarische Übersicht der Varianten

Stand 20.08.2021

Variante	I		II		III		IV	
Titel	Feuerlöschbrunnen (8 Stück)		Schleiwasserentnahme und Löschwasserleitung mit Hydranten		Löschwasserbrunnen (1 Stück) und Löschwasserleitung wie A		Öffentliche Wasserversorgung neu , Kombi Trinkwasser / Löschwasser	
Wasserquelle	lokales Grundwasser		Schleiwasser		lokales Grundwasser		Grundwasser aus WWK Kappeln	
Wasserschließung, Transport	8 Stück Feuerlöschbrunnen, inkl. Pumpen, kein Rohrleitungsbau, ohne Redundanz		Bauwerk in der Schlei und Rohrleitungsbau DN150		1 Stück Förderbrunnen (Ausbau DN175) im Zentrum, inkl. Brunnenstube, Pumpen und Rohrleitungsbau DN150		Erneuerung des Trinkwassernetzes in Arnis, inkl. Ausbau der Strecke zw. Grödersby bis Friedenshöher Str. 15 von 80 auf DN100	
<b>Umfang / Kosten</b>		<b>Netto</b>		<b>Netto</b>		<b>Netto</b>		<b>Netto</b>
Leitungsbau	kein Leitungsbau		830 m in Arnis, inkl. Leitung Schlei-Zentrum (Lange Str. Parkstraße), inkl. 8 Hydranten, im Spülbohrverfahren		730 m in Arnis (Lange Str. Parkstraße), inkl. 8 Hydranten, im Spülbohrverfahren		Ausbau der Strecke zw. Grödersby bis Friedenshöher Str. 15 von DN80 auf DN 100 - 420m, inkl. Hausanschlüsse	
	zusätzliche Erkundung????, inkl. Fehlbohrung		50000				Ringleitung und Zubringerleitung ab Druckerhöhungsstation DN150 Arnis ca. 1800m	
Bauwerke	8 Stück Feuerlöschbrunnen Kalkulation Dr. Hempel, 4 davon ohne Pumpe als Saugbrunnen		230.000,00 €		Bauwerk in der Schlei, ufernah, Nutzung bei Niedrigwasser und Eisgang möglich		40.000,00 €	
Pumpen / Pumpwerk	4 Pumpen je 48 m3/h Kalkulation Dr. Hempel		60.000,00 €		Pumpenstation mit 2 Pumpen (je 100m3/h), inkl. Stromanschluss		50.000,00 €	
Hausanschlüsse							ca. 50 Hausanschlüsse neu a 2500 €	
Notstromaggregat			20.000,00 €				20.000,00 €	
<b>Grober Kostenanschlag</b>		<b>Netto</b>	<b>360.000,00 €</b>		<b>Netto</b>	<b>280.000,00 €</b>		<b>Netto</b>
								<b>Netto</b>
								<b>610.000,00 €</b>
								<b>Kostenanteil netto Löschwasser rd. 50 %</b>
								<b>305.000,00 €</b>
Wartung	Instandhaltung / Testläufe		monatliche Reinigung im Winter. im Sommer wird Saugrüssel hochgeklappt		Instandhaltung / Testläufe		übernimmt überwiegend Wasserversorger	
Nachteile	hydrogeologische Eignung fraglich, zusätzlich Erkundung erforderlich, Platzverhältnisse ungeeignet		Wartungsaufwand, Nutzungsrechte auf Privatgrundstücken abzustimmen				Umsetzung abhängig vom Wasserversorger	
Bewertung	<b>nicht zu empfehlen, geologische Eignung unsicher</b>		<b>Empfehlenswert, jedoch Wartung gegenüber Variante III aufwändiger</b>		<b>Empfehlenswert</b>		<b>Empfehlenswert bei Kostenteilung mit Wasserversorger</b>	