

## Ingenieurgeologisches Gutachten

---

<b>Projekt-Nr.:</b>	240139-1
<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Orientierende Erkundung der Torfmächtigkeit B-Plan; Industriepark Nonnenwald 82370 Penzberg</b>
<b>Auftraggeber:</b>	Stadt Penzberg Karlstraße 25 82377 Penzberg
<b>Umfang:</b>	9 Seiten, 2 Tabellen, 3 Abbildung und 5 Anlagen
<b>Datum:</b>	12.04.2024
<b>Ausführung:</b>	GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg
<b>Bearbeiter:</b>	F. Fuchs, M.Sc. Umweltplanung und Ingenieurökologie
<b>Projektleiter:</b>	N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

## **Inhaltsverzeichnis**

1	Vorgang _____	3
2	Beurteilungsgrundlage _____	3
3	Untergrundverhältnisse _____	4
3.1	Geologie _____	4
3.2	Schichtenfolge und Torfmächtigkeit _____	5
3.3	Grund- und Schichtwasser _____	6
4	Schadstoffuntersuchung _____	7

## **Anlagen**

1	Übersichtslageplan, unmaßstäblich
2	Lageplan mit Untersuchungspunkten, M 1:1000
3.1-11	Bohrprofile der Rammkernsondierungen BS 1-11, M 1:50
4	Chem.-analytische Untersuchung Bohrgut- und Torfproben
5.1-2	Fotodokumentation

## 1 Vorgang

Wir wurden von der Stadt Penzberg mit der Erkundung der Torfmächtigkeit auf dem Gebiet der geplanten Erweiterung des geplanten Industriegeländes Nonnenwald, südlich der Gotthilf-Näher Straße beauftragt. Ziel der orientierenden Erkundung war, die Torfmächtigkeit festzustellen und eine Unterscheidung in Hoch- und Niedermoortorf zu treffen. Derzeit ist das gesamte Areal mit Fichtenkulturen und Mischwald bewachsen.

### - Vorgehensweise/ Geländearbeiten

Zur Untergrunderkundung wurden am 28.02.-29.02.2024 an den im Lageplan der Anlage 2 bezeichneten Stellen insgesamt 11 Kleinbohrungen (BS 1 - 11) bis zu 4,0 m unter OK Gelände abgeteuft. Gebohrt wurde mit einem handgeführten Bohrhammer mit Sonden-Ø 60 - 80 mm, da die Befahrbarkeit mit einer Raupe nicht gewährleistet war. Mit der Bohrsonde wird ein Bohrkern entsprechend der Schichtenfolge des Untergrundes gewonnen.

Alle Bohransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe mit Bezug auf m NHN eingemessen.

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022-1 und sind als Bodenprofile nach DIN 4023 mit Angabe der Bodenklassen nach DIN 18300 und der Boden-  
gruppen nach DIN 18196 in Anlage 3 dargestellt.

Ausgewählte Proben wurden dem nach DIN ISO 17025 akkreditierte Labor BVU, Markt Rettenbach zur chem.-analytischen Untersuchung zur Verfügung gestellt. Die Prüfberichte des Labors sind in Anlage 4 beigelegt. Eine Fotodokumentation liegt als Anlage 5 bei.

## 2 Beurteilungsgrundlage

Von einem Moor spricht man aus geologisch-bodenkundlicher Sicht ab einer Mächtigkeit des Torfes von 30 cm und einem Anteil von 30 % organischer Substanz in der Trockenmasse. Die geobotanische Moordefinition dagegen bezieht sich eher auf das Vorkommen moortypischer Vegetation.

Niedermoortorf- und Hochmoortorf können anhand der geobotanischen Definition in ihrer Struktur und ihrer Bestandteile voneinander unterschieden werden. Der augenfälligste Unterschied ist das Fehlen der Torf-Moose im Niedermoortorf. Aufgrund der Ausscheidungsprodukte dieser Torfmoose ist das wässrige Milieu im Hochmoortorf, und damit auch der Torf deutlich saurer als im Niedermoortorf. Hoch- und Niedermoortorf lassen sich bei dieser detaillierter Analyse auch an anderen im Torf konservierten Pflanzenreste (Blätter, Wurzeln, Stängel, Blütenpollen, Samen und Früchte der Moorpflanzen) unterscheiden.

Aus geologisch-bodenkundlicher Sicht sind Niedermoore oft nährstoffreicher und bilden sich auf stauendem Untergrund durch das Verlanden stehender Gewässer und im Überschwemmungsbereich von Wasserläufen. Hochmoore dagegen entstehen oberhalb des Grundwassereinflusses und werden ausschließlich durch nährstoffarmes Regenwasser gespeist.

### 3 Untergrundverhältnisse

#### 3.1 Geologie

Nach der geologischen Karte von Bayern, Blatt Penzberg (M 1:25.000), liegt das Untersuchungsgebiet im Bereich der tertiären Faltenmolasse. Durch tektonische Bewegungen fallen die tertiären Schichten steil nach Norden ein. Im Bereich der Stadt Penzberg steht nur selten die Faltenmolasse direkt an der Geländeoberfläche an.

In den mindestens sechs Vorlandvergletscherungen im Verlauf des Quartärs mit der (von alt zu jung) Bieber-, Donau-, Günz-, Mindel-, Rib- und Würmkaltzeit stießen der Isar- und Loisachgletscher 45-70 km ins Vorland. Vor 18.000 Jahren war der letzte dieser Vorstöße. Im Bereich von Penzberg gestaltete der Loisachvorlandgletscher die tertiäre Landoberfläche neu. Er räumte in weiten Bereichen die weichen tertiären Molasseschichten aus und hinterließ Geschiebelehm und Glazialschotter.

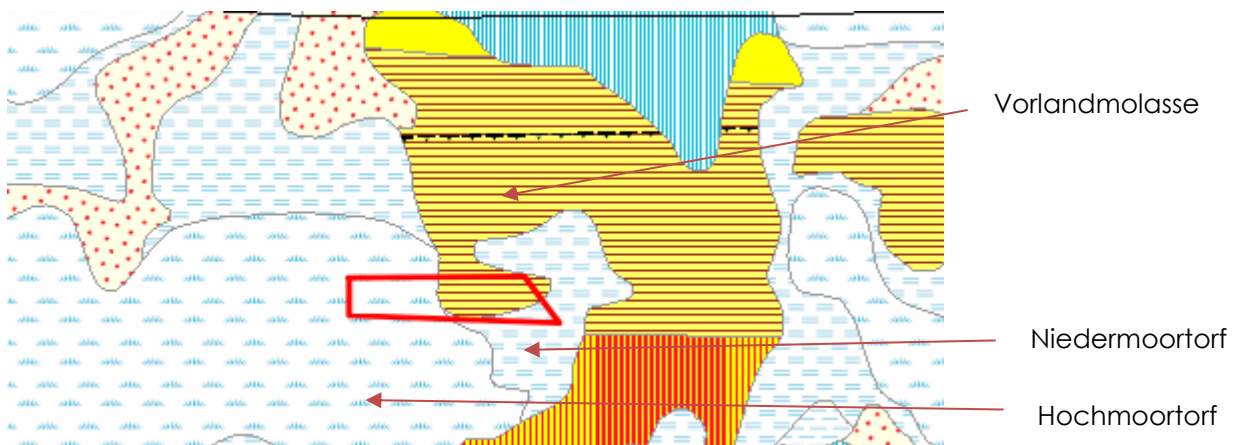


Abb. 1 Auszug der geologischen Karte 1:25 000

### 3.2 Schichtenfolge und Torfmächtigkeit

In dem zu untersuchenden Gelände können drei verschiedene Bereiche des Bodenaufbaus unterschieden werden. Es handelt sich dabei prinzipiell um eine räumliche Gliederung wie es die Abbildung 1 – Auszug der geologischen Karte – nahelegt.



Abb. 2 Übersicht Untersuchungsbereiche mit Ansatzpunkten

#### BS 1 – BS 3 (Ostseite)

In den Bohrungen wurde eine geringmächtige Torfschicht (*Niedermoor*) von 0,4 – 0,5 m Mächtigkeit erbohrt. Darunter wurde ein weichkonsistenter Ton aufgeföhrt, der im Liegenden durch steifkonsistenten Schluff abgelöst wird. Letzterer stellt den verwitterten Übergang der Faltenmasse dar, die in kürzerer Distanz zu erwarten ist.

#### BS 4 – BS 8 (Mitte)

In den Bohrungen wurde eine ein 0,1 – 0,3 m starker, humoser Mutterboden erbohrt. Darunter folgt steifkonsistenter, kiesiger Schluff.

#### BS 9 – BS 11 (Westseite)

In den Bohrungen BS 9 -11 wurde eine Torf bis zu 3,1 m Tiefe unter Gelände (*Hochmoor*) aufgeföhrt. Darunter wurde ein weichkonsistenter Seeton erbohrt.

### Allgemeine Baugrundbeurteilung

Zur Tiefe hin sind keine negativen Baugrundeigenschaften zu erwarten. Das Grundstück liegt an der Südflanke der sog. Nonnenwaldmulde und wird nach Süden durch eine Überschiebung abgegrenzt. Durch diese tektonischen Entstehungsbedingungen fallen die anstehenden tertiären Schichten nahezu senkrecht in die Tiefe ab. Dies bedeutet, dass sich die Schichten sehr kleinräumig abwechseln können: Tonmergel, Ton-, Kalk- und Sandstein. Die Schichten sind mehrere 100 m mächtig.

### Bergbau

Das Umfeld des Roche-Geländes liegt im Bereich des Penzberger Reviers, in dem bis 1966 ca. 25 Millionen Tonnen verwertbare Kohle abgebaut wurde. Die gesamte Fläche des Betriebsgeländes der Fa. Roche zzgl. Umgriffsflächen befinden sich im Bereich ehemaliger intensiver Bergbautätigkeit.

## **3.3 Grund- und Schichtwasser**

Grundwasser wurde in den unverrohrt niedergebrachten Bohrungen BS 9 – BS 11 (Westseite) in rund 0,7 m Tiefe unter GOK ~614,2 m NHN innerhalb des Torfs mittels Lichtlot eingemessen.

In den Bereichen Mitte und Ostseite wurde kein Grund- oder Schichtwasserzutritt in den unverrohrteten Aufschlussbohrungen festgestellt.

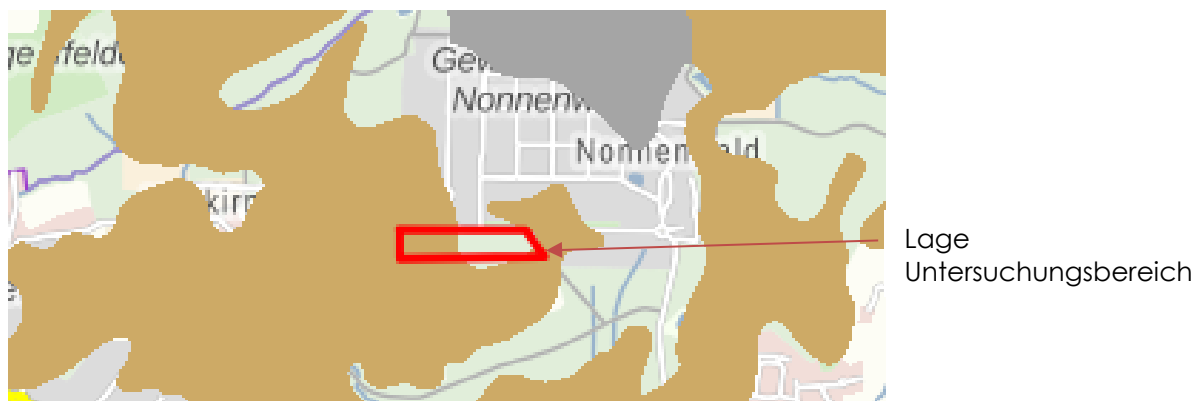


Abb. 3 wassersensible Bereiche

Quelle: bayernatlas.de 2024

Beinahe das gesamte Areal liegt in einem als wassersensibel kartierten Gebiet. Diese Gebiete sind durch den Einfluss von Wasser geprägt. Sie kennzeichnen den natürlichen Einflussbereich

des Wassers, in dem es zu Überschwemmungen und Überspülungen kommen kann. Nutzungen können hier beeinträchtigt werden durch:

- zeitweise hoch anstehendes Grundwasser.

Im westlichen Abschnitt (Hochmoortorf) ist mit einem Anstieg des Grundwassers bis mindestens auf Geländeoberkante zu rechnen. In den Niederungen des östlichen Abschnitts ist zumindest in den tieferen Senken mit aufstauendem Niederschlags- und Oberflächenwasser zu rechnen. Aufgrund der Geländemorphologie ist im Bereich Mitte kein Grund- oder Schichtwasser zu erwarten. Gleichwohl kann dieses aufgrund der bindigen, anstehenden Böden nicht versickern, sondern wird nach Süden in die Bereiche West und Ost fließen.

#### **4 Schadstoffuntersuchung**

Wir haben die organischen Bodenauflagen (Niedermoor- Hochmoortorf sowie Mutterboden) in Hinblick auf eine mögliche Verwertung im Umfang der Vorsorgewerte nach BBodSchV, 1999 untersuchen lassen. Diese sind zur Verfüllung von Gruben und Brüchen aufgrund der organischen Bestandteile nicht geeignet und dient üblicherweise der Rekultivierung für ausgebeutete Kiesgruben bzw. Deponien oder kann Erdenwerken zur Verfügung gestellt werden, sofern die Vorsorgewerte eingehalten werden.

Dazu gelten üblicherweise folgende Anforderungen:

*„...für die Rekultivierung (ist) die BBodSchV maßgeblich. Es ist eine durchwurzelbare Bodenschicht gemäß den Anforderungen des § 12 BBodSchV zu erstellen und die Vorsorgewerte gemäß Anhang 2 Nr. 4 BBodSchV sind einzuhalten. Des Weiteren sind die Anforderungen an die Herstellung der standortgemäßen Bodenfunktion gemäß § 2 Abs. 2 BBodSchG in Verbindung mit §12 Abs. 2 BBodSchV zu erfüllen. (...). Auf die Ausführungen der „Vollzugshilfe zu § 12 BBodSchV“ der LABO vom 11.09.2002 wird für die Festlegung der durchwurzelbaren Bodenschicht verwiesen.“*

Die chem.- analytische Untersuchung durch das Labor BVU, Markt Rettenbach erbrachte folgendes Ergebnis:

Probe	Bodenart	Parameter	Einheit	Ergebnis	Bewertung nach BBodSchV, 1999
BS 7/ 0,0 – 0,1 m	OH-OU Mutterboden	Chrom TOC	mg/kg Gew%	40 5,3	Vorsorgewerte eingehalten
BS 1/ 0,0 – 0,5 m	HN-HZ (Niedermoortorf)	Chrom TOC Kupfer	mg/kg Gew% mg/kg	40 19,8 51	Vorsorgewerte eingehalten* (vgl. Fußnote BBodSchV)
BS 3/ 0,0 – 0,4 m	HN-HZ (Niedermoortorf)	Chrom TOC	mg/kg Gew%	40 21	Vorsorgewerte eingehalten
BS 9/ 0,0 – 2,2 m	HN-HZ (Hochmoortorf)	Chrom TOC	mg/kg Gew%	40 45,2	Vorsorgewerte eingehalten
BS 11/ 0,0 – 2,4 m	HN-HZ (Hochmoortorf)	Chrom TOC	mg/kg Gew%	40 56,2	Vorsorgewerte eingehalten

Tab 1. Einstufung der untersuchten Mischproben nach BBodSchV

Die Vorsorgewerte der BBodSchV, 1999 werden in den stichprobenhaft untersuchten organischen Böden eingehalten.

Des Weiteren wurden zwei Mischproben der anstehenden, mineralischen Böden nach dem Umfang des „Verfüllleitfadens“ (Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen“ - i.W. LVGBT) in der Feinfraktion, < 2 mm untersucht.

Probe	Systematik	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach dem Verfüll-Leitfaden (LVGBT)				LVGBT Einstufung Gesamt (Spalte Lehm)
		Parameter	Einheit	Messwert	LVGBT	
BS 5/ 0,2-2,8 m	Schluff	Chrom Nickel	mg/kg mg/kg	71 70	Z 1.1 Z 1.1	<b>Z 1.1</b>
BS 11/ 2,4 – 3,2 m	Seeton	-	-	-	Z 0	<b>Z 0</b>

Tab 2. Einstufungen der untersuchten Probe nach LVGBT

Das geförderte Bohrgut wurde als organoleptisch unauffällig angesprochen. Ein größerer Altlastenverdacht ist demnach ausgeschlossen. Bei dem untersuchten Probenmaterial handelt es sich um unbelastete Böden. Gleichwohl kann der anstehende Schluff (BS 5/ 0,2-2,8 m) erhöhte Metallgehalte (nach Zuordnungswerten der Spalte Lehm/ Schluff) aufweisen. Dabei handelt es sich jedoch um geogene, natürliche Hintergrundwerte der tertiären Böden. Verlagerungen von Bodenmaterial mit ähnlichen Werten innerhalb eines Gebiets sind daher unkritisch. Bei einer ortsfremden Verwertung können sich jedoch erhöhte Aufwendungen ergeben.

Aufgrund der punktuellen Aufschlussweise an nicht erkundeten Bereichen kann ein abweichendes Ergebnis nicht ausgeschlossen werden.



Wir empfehlen bei Erdarbeiten eine Trennung von Oberboden/Auffüllung/natürlich anstehenden Boden. Werden beim Aushub der Baugrube Abweichungen (Geruch, abweichende Fremdstoffgehalte etc.) festgestellt, ist der Aushub auf ein Haufwerk zu legen und eine Probenahme am Haufwerk vorzunehmen.

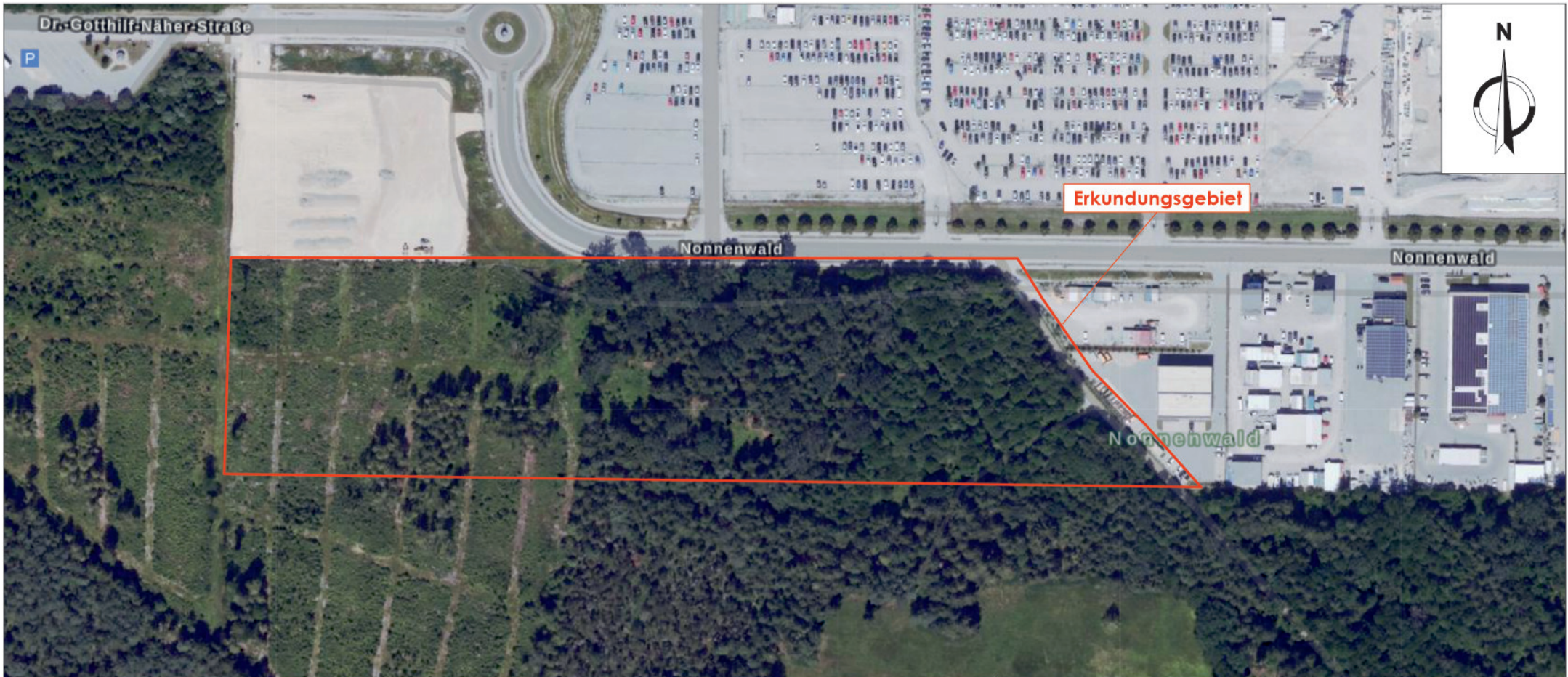
Für Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Starnberg, den 12.04.2024

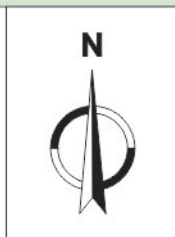
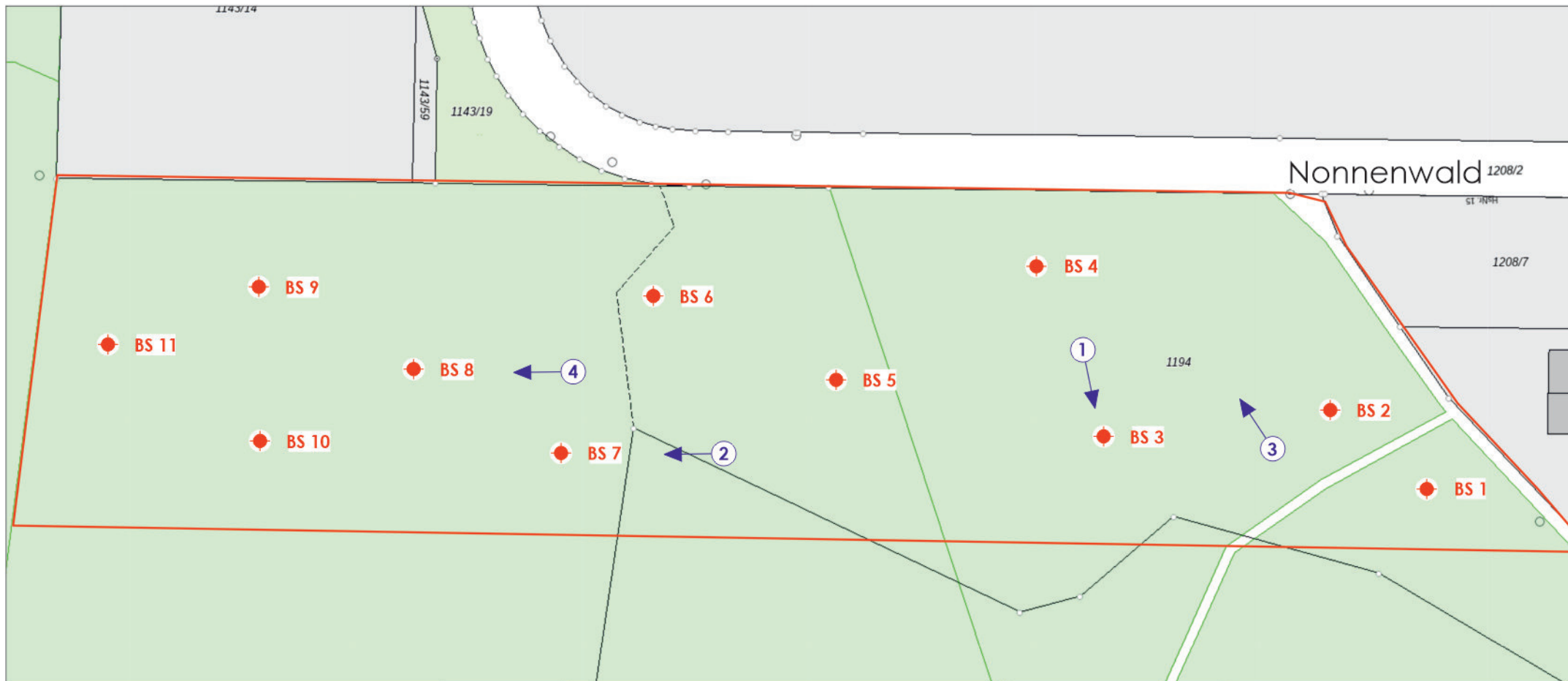


N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

**GHB Consult GmbH**



Auftraggeber:		Stadt Penzberg Karlstraße 25 82377 Penzberg		
Projekt:		<b>B-Plan, Industriepark Nonnenwald</b> <b>Fl.-Nrn. 1143 TF, 1193 TF, 1194 TF, Gmkg. Penzberg</b> <b>82377 Penzberg</b>		
Planbezeichnung:		Übersichtslageplan		
Projektnummer:	240139	Maßstab:	Luftbild 1:2.500	
GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de			Bearbeiter:	N. Kampik
			Zeichner:	S. Wöhrmann
			Datum:	31.01.2024
			Anlage:	1



Legende:

 **BS 1-11** Sondierbohrungen

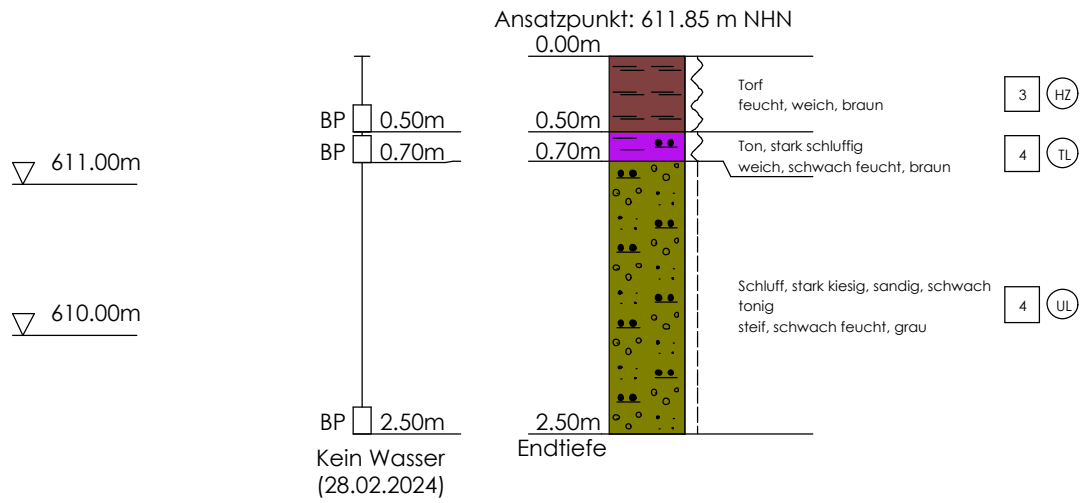
Maßstab 1 : 1.000



Auftraggeber:		Stadt Penzberg Karlstraße 25 82377 Penzberg			
Projekt:		<b>B-Plan, Industriepark Nonnenwald</b> <b>Fl.-Nrn. 1143 TF, 1193 TF, 1194 TF, Gmkg. Penzberg</b> <b>82377 Penzberg</b>			
Planbezeichnung:		Lageplan mit Untersuchungspunkten			
Projektnummer:	240139	Maßstab:	1:1.000		
GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de					
				Bearbeiter:	N. Kampik
				Zeichner:	F. Fuchs
		Datum:	15.03.2024		
		Anlage:	2		

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

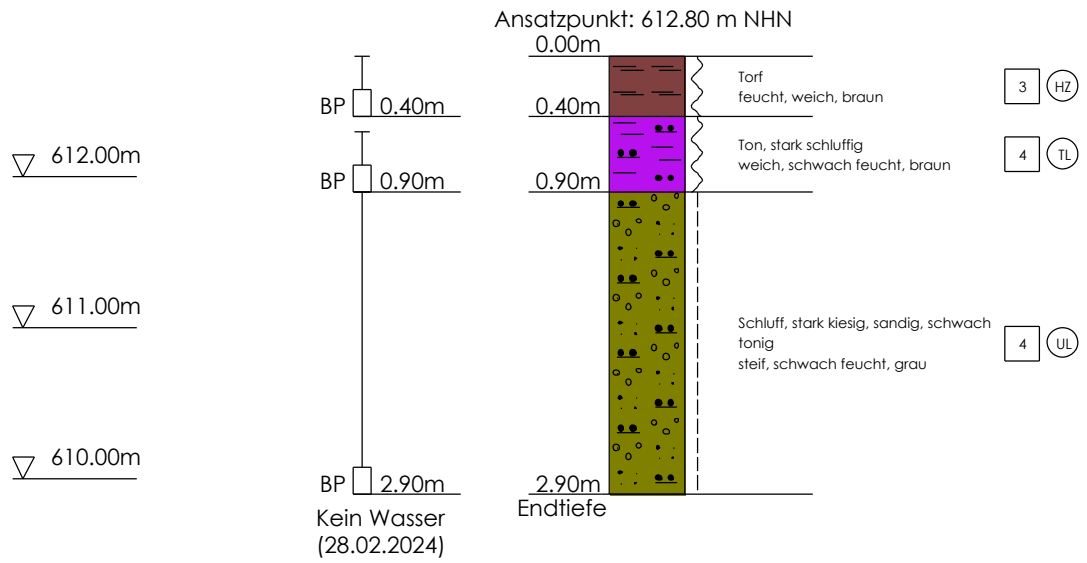
## BS 1



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

## BS 2



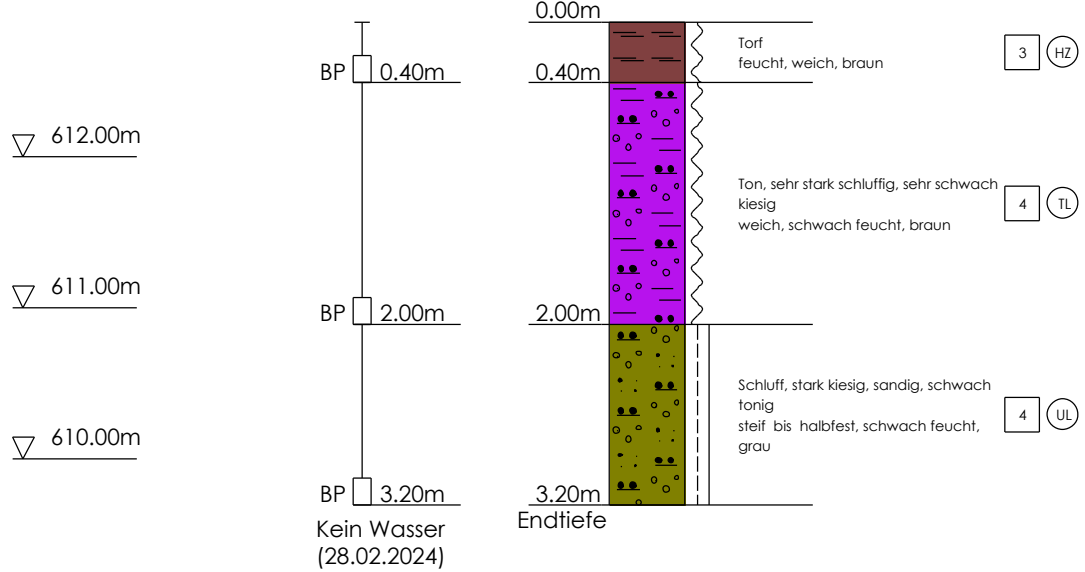
Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023

### BS 3

Ansatzpunkt: 612.89 m NHN



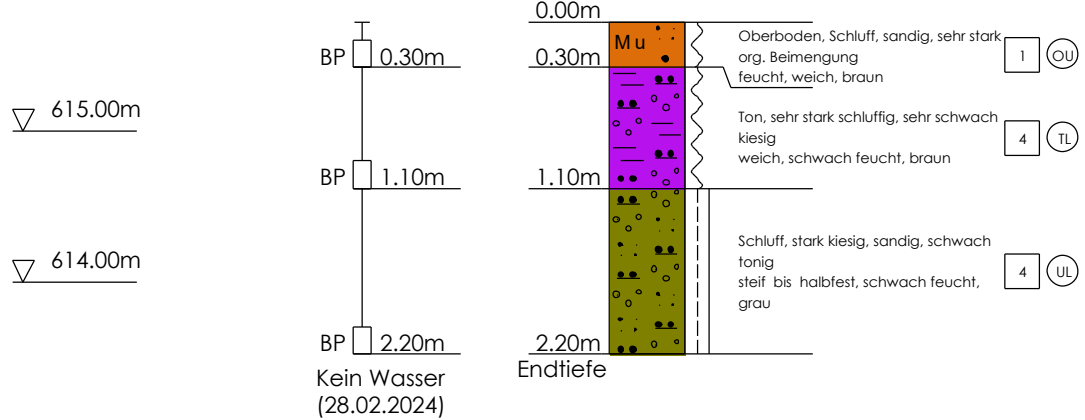
Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023

## BS 4

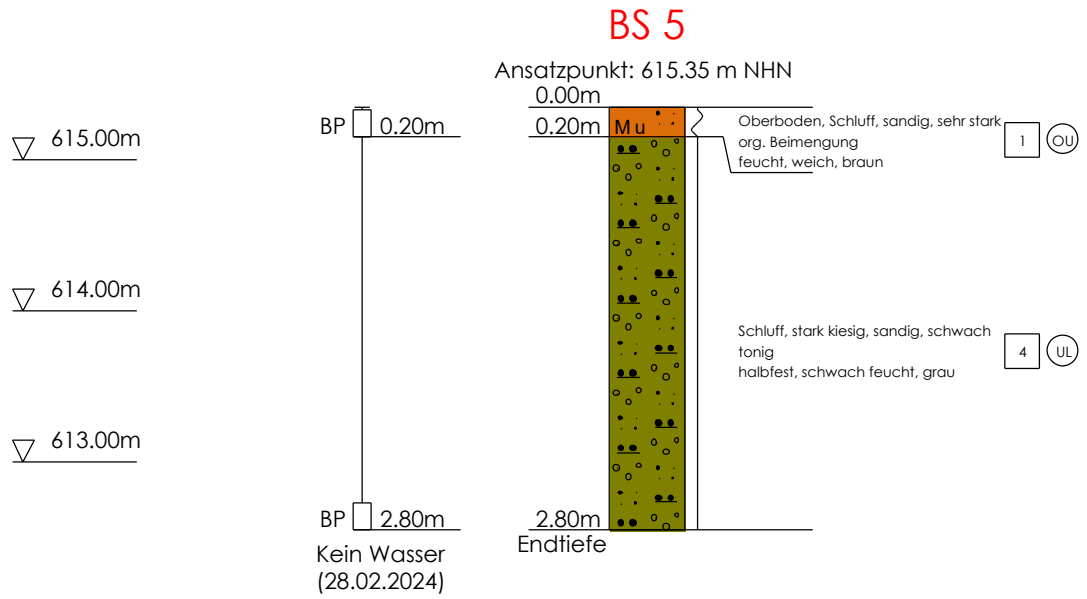
Ansatzpunkt: 615.72 m NHN



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



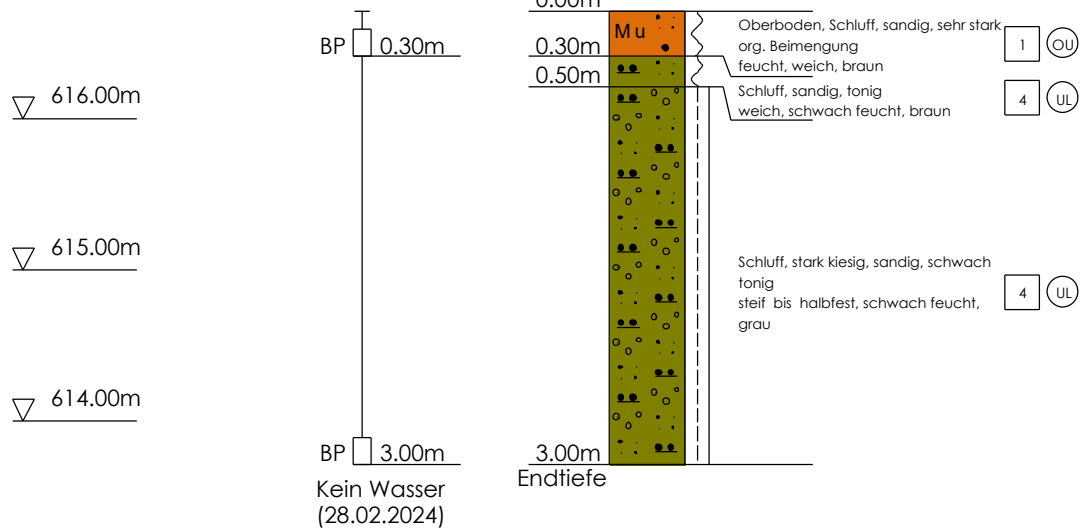
Bemerkungen:



GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.6
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

## BS 6

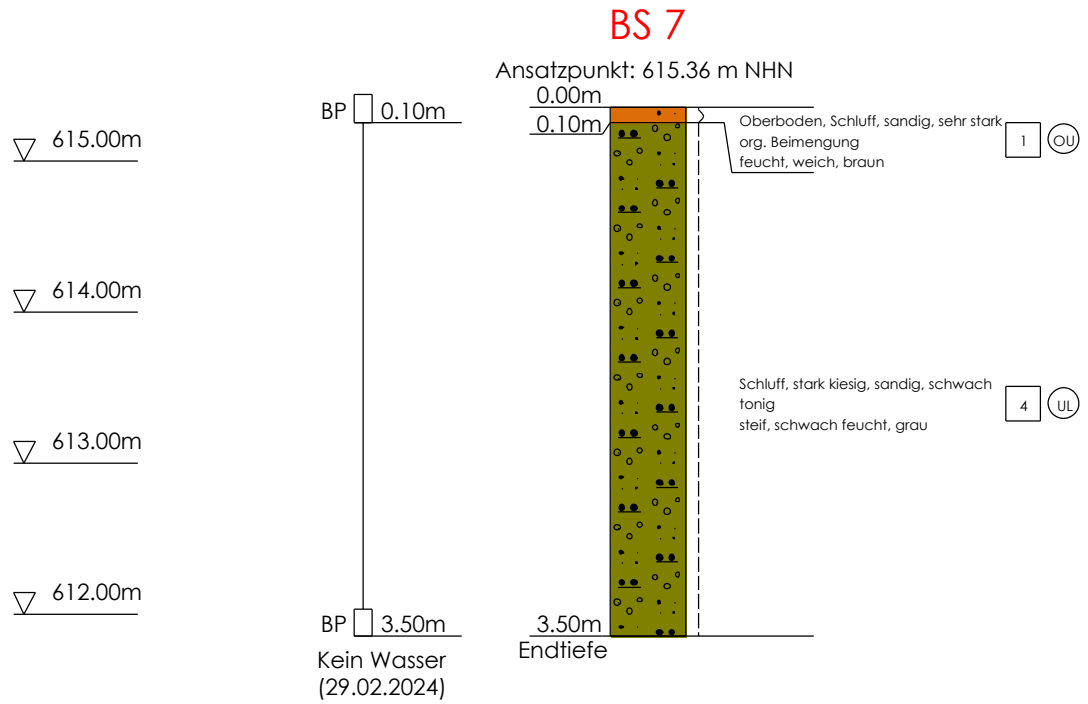
Ansatzpunkt: 616.71 m NHN



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kämpik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.7
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



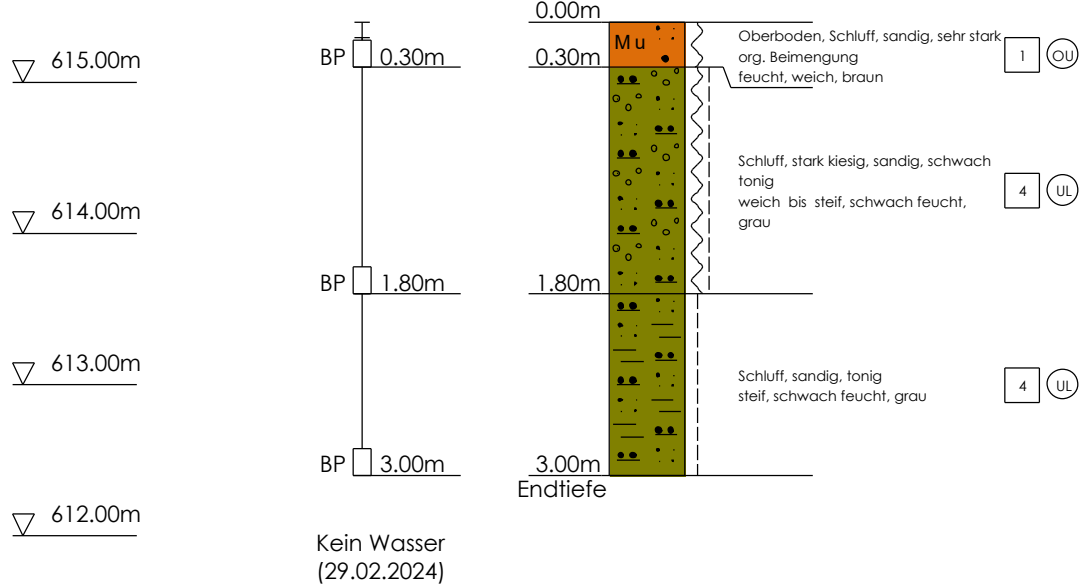
Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.8
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023

## BS 8

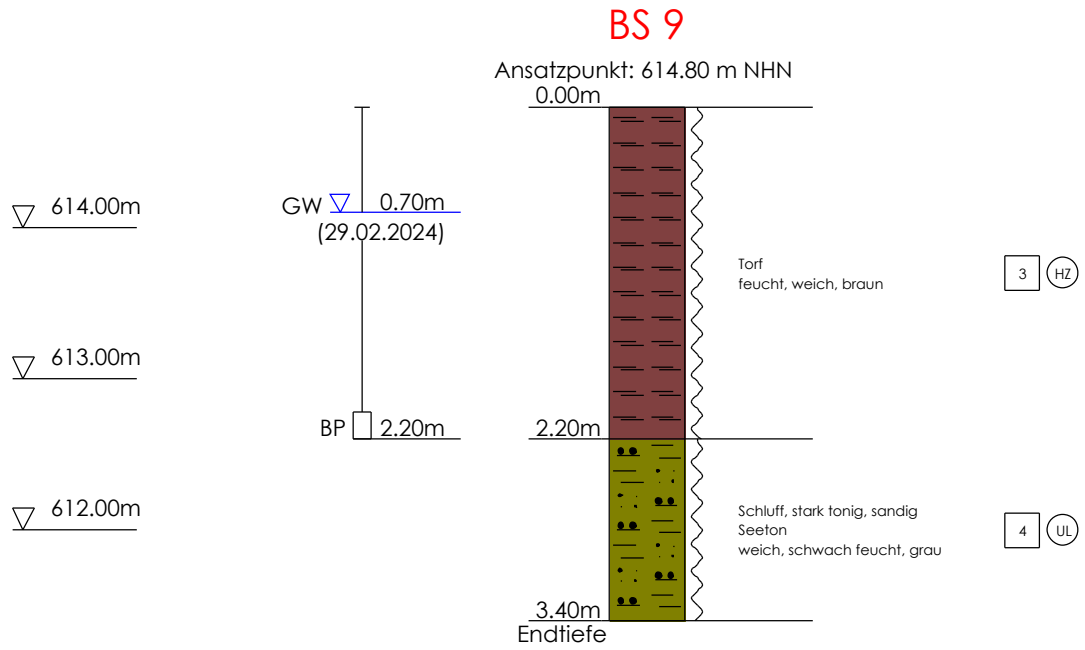
Ansatzpunkt: 615.40 m NHN



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.9
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023

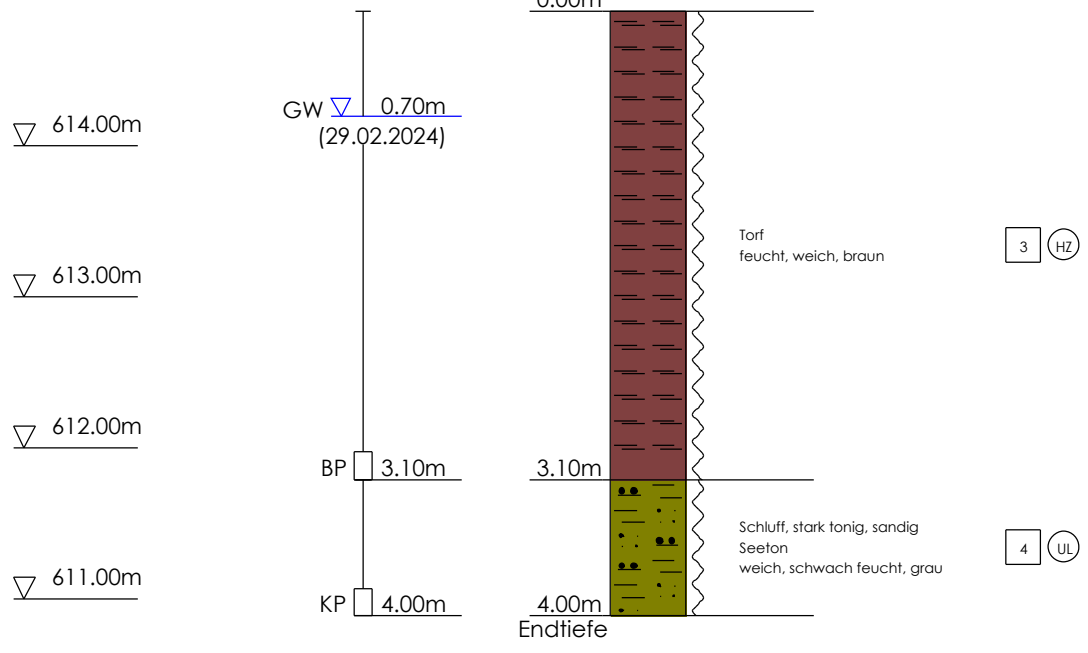


Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.10
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

## BS 10

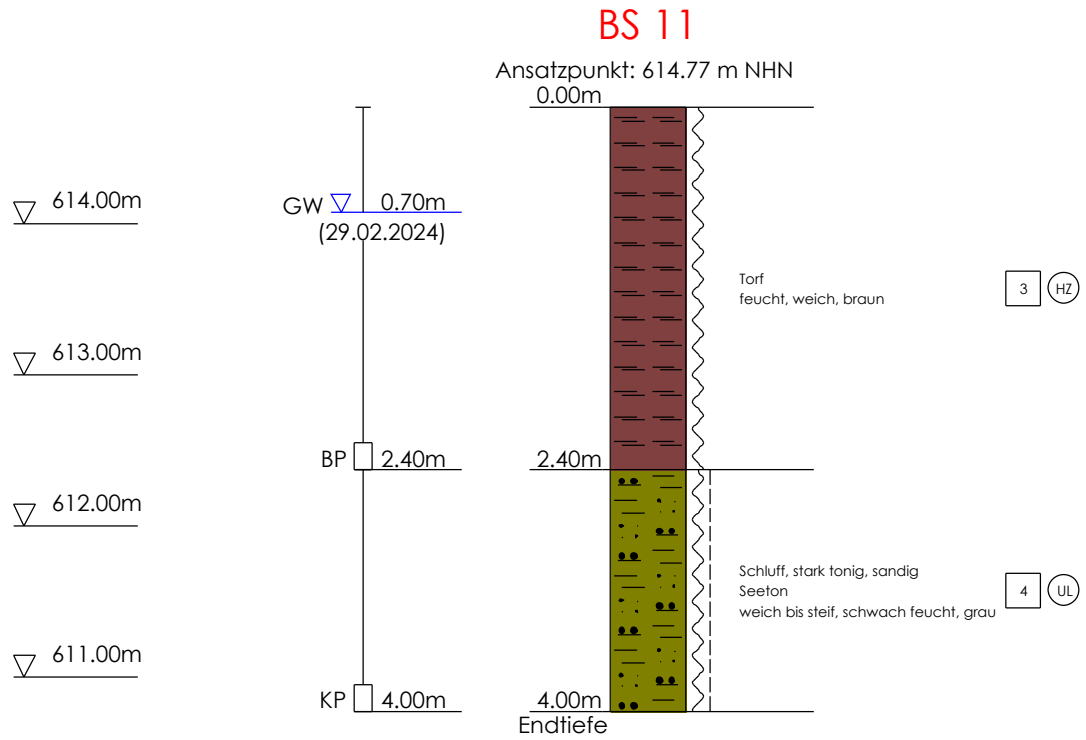
Ansatzpunkt: 614.89 m NHN  
0.00m



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Stadt Penzberg, Industriepark Nonnenwald
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 240139
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.11
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/2067</b>	<b>Datum:</b>	<b>06.03.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: GHB Consult GmbH	Entnahmestelle	:
Projekt	: Industriepark Nonnenwald Penzberg	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	: Az 240139	Entnahmedatum	: 28.02.2024
Art der Probenahme	: Mischprobe	Originalbezeich.	: BS 7/ 0,0-0,1 m
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 29.02.2024 – 06.03.2024
Probeneingang	: 29.02.2024		
Probenbezeich.	: 473/2067		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	62,8	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	11,7					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	5,3	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	9,1	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	4,5	5			DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	8,4	10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	30	40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,3	0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	36	30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	12	20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	18	15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,07	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09	10
Zink	[mg/kg TS]	47	60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert		TOC < 4%	TOC > 4%		Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01						26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01						25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01						26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01						21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01						17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01						24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01						27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,1		DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04						22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04						33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04						30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04						19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04						26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04						25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05						25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04						19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,5			15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04						35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04						20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04						19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,05</b>		3	5		DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)



GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/2068</b>	<b>Datum:</b>	<b>06.03.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: GHB Consult GmbH	Entnahmestelle	:
Projekt	: Industriepark Nonnenwald Penzberg	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	: Az 240139	Entnahmedatum	: 28.02.2024
Art der Probenahme	: Mischprobe	Originalbezeich.	: BS 1/ 0,0-0,5 m
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 29.02.2024 – 06.03.2024
Probeneingang	: 29.02.2024		
Probenbezeich.	: 473/2068		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	44,4	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	34,1					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	19,8	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	34,0	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	5,6	5			DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	7,4	10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	28	40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,8	0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	48	30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	51	20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	35	15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,24	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09	10
Zink	[mg/kg TS]	78	60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC < 4%	TOC > 4%		Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,5		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>		3	5	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

 Moosstraße 7, Haus A  
 82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/2069</b>	<b>Datum:</b>	<b>06.03.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: GHB Consult GmbH	Entnahmestelle	:
Projekt	: Industriepark Nonnenwald Penzberg	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	: Az 240139	Entnahmedatum	: 28.02.2024
Art der Probenahme	: Mischprobe	Originalbezeich.	: BS 3/ 0,0-0,4 m
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 29.02.2024 – 06.03.2024
Probeneingang	: 29.02.2024		
Probenbezeich.	: 473/2069		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	30,8		-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	34,0					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	21,0		-	-	-	DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	36,2		-	-	-	berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert		Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	5,0		5			DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	7,9		10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	16		40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,45		0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	38		30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	30		20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	30		15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,13		0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4		0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09	10
Zink	[mg/kg TS]	67		60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC < 4%	TOC > 4%		Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,1	DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,07					16
Pyren	[mg/kg TS]	0,05					17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,5			15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					35
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,12</b>	3	5		DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/2070</b>	<b>Datum:</b>	<b>06.03.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: GHB Consult GmbH	Entnahmestelle	:
Projekt	: Industriepark Nonnenwald Penzberg	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	: Az 240139	Entnahmedatum	: 28.02.2024
Art der Probenahme	: Mischprobe	Originalbezeich.	: BS 9/ 0,0-2,2 m
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 29.02.2024 – 06.03.2024
Probeneingang	: 29.02.2024		
Probenbezeich.	: 473/2070		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	14,7	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	71,3					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	45,2	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	77,8	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	4,3	5			DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	6,5	10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	26	40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,4	0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	25	30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	17	20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	18	15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,09	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09	10
Zink	[mg/kg TS]	63	60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC < 4%	TOC > 4%		Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1		DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,5			15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	5		DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

 Moosstraße 7, Haus A  
 82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/2071</b>	<b>Datum:</b>	<b>06.03.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber	: GHB Consult GmbH	Entnahmestelle	:
Projekt	: Industriepark Nonnenwald Penzberg	Art der Probe	: Boden
Projekt-Nr.	: Az 240139	Entnahmedatum	: 28.02.2024
Art der Probenahme	: Mischprobe	Originalbezeich.	: BS 11/ 0,0-2,4 m
Probenehmer	: von Seiten des Auftraggebers	Untersuch.-zeitraum	: 29.02.2024 – 06.03.2024
Probeneingang	: 29.02.2024		
Probenbezeich.	: 473/2071		

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	13,2	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100					Siebung	-
Glühverlust	[% TS]	87,7					DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC	[% TS]	56,2	-	-	-		DIN EN 15936 :2012-11	4,7
Humusgehalt (H)	[% TS]	96,7	-	-	-		berechnet	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
pH-Wert	[-]	4,3	5			DIN ISO 10390:2021-04	3
Arsen	[mg/kg TS]	5,1	10	20	20	EN ISO 11885 :2009-09	16
Blei	[mg/kg TS]	14	40	70	100	EN ISO 11885 :2009-09	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,1	0,4	1	1,5	EN ISO 11885 :2009-09	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	27	30	60	100	EN ISO 11885 :2009-09	8
Kupfer	[mg/kg TS]	7,5	20	40	60	EN ISO 11885 :2009-09	5
Nickel	[mg/kg TS]	5,7	15	50	70	EN ISO 11885 :2009-09	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,13	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 11885 :2009-09	10
Zink	[mg/kg TS]	20	60	150	200	EN ISO 11885 :2009-09	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC < 4%	TOC > 4%		Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01					21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1		DIN EN 17322:2021-03	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04					22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,5			15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					35
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	5		DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 06.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)



GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/2065</b>	<b>Datum:</b>	<b>04.03.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GHB Consult GmbH  
 Projekt : Industriepark Nonnenwald Penzberg  
 Projekt-Nr. : Az 240139 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 28.02.2024  
 Originalbezeich. : BS 5/ 0,2-2,8 m Probeneingang : 29.02.2024  
 Probenbezeich. : 473/2065 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 29.02.2024 - 04.03.2024

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	75,7	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	-	Siebung

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Glühverlust	[Masse %]	5,6	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,61	-	-	-	-	-	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,61	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,00	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	20	20	20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	20	40	70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,48	0,4	1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	71	30	60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	37	20	40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	70	15	50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,06	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 1						DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	96	60	150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser								
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380:2013-10

### 3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

### 4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1					DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	7,91	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 :04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	227	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Kupfer	[µg/l]	8	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Zink	[µg/l]	88	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2 :2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402 :1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
DOC	[mg/l]	0,5					DIN EN 1484 :2019-04
Chlorid	[mg/l]	2	250	250	250	250	EN ISO 10304 :2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 04.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/2066</b>	<b>Datum:</b>	<b>04.03.2024</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GHB Consult GmbH  
 Projekt : Industriepark Nonnenwald Penzberg  
 Projekt-Nr. : Az 240139 Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 28.02.2024  
 Originalbezeich. : BS 11/ 2,4-3,2 m Probeneingang : 29.02.2024  
 Probenbezeich. : 473/2066 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 29.02.2024 - 04.03.2024

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	79,3	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	100	-	-	-	-	-	Siebung

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Glühverlust	[Masse %]	5,3	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	1,35	-	-	-	-	-	berechnet
TOC 400	[Masse %]	1,18	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,17	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	7	20	20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	12	40	70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,22	0,4	1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	54	30	60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	25	20	40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	45	15	50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 1						DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	64	60	150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser								
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380:2013-10

### 3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

### 4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1					DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,52	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	252	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	02/05 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	[µg/l]	46	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
DOC	[mg/l]	0,5					DIN EN 1484 :2019-04
Chlorid	[mg/l]	2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 04.03.2024

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

**Projekt:** Stadt Penzberg - Industriepark Nonnenwald

**Anlage:** 5.1

**Projektnr.:** 240139

GHB Consult GmbH  
N. Kampik, Dipl.-Geol.  
Moosstraße 7  
82319 Starnberg  
Tel.: 08151 / 656 88 0  
Fax: 08151 / 656 88 99

**GEO  
HYDRO  
BAU  
CONSULT**



Foto 1



Foto 2

**Projekt:** Stadt Penzberg - Industriepark Nonnenwald

**Anlage:** 5.2

**Projektnr.:** 240139

GHB Consult GmbH  
N. Kampik, Dipl.-Geol.  
Moosstraße 7  
82319 Starnberg  
Tel.: 08151 / 656 88 0  
Fax: 08151 / 656 88 99

**GEO  
HYDRO  
BAU  
CONSULT**



Foto 3



Foto 4