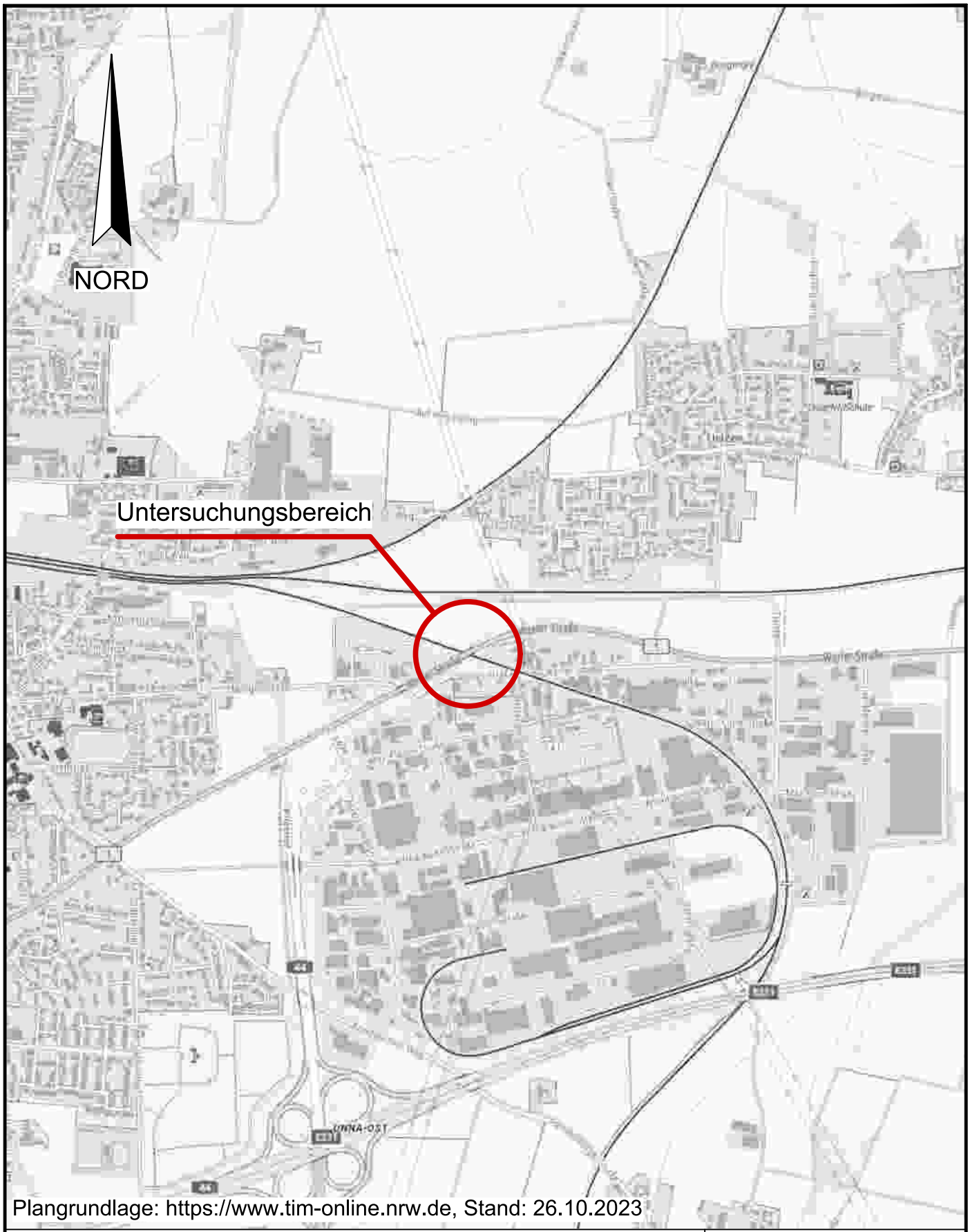
# Anlage 1: Übersichtslageplan

INHALT

1.0 Titelblatt (1)

1.1 Übersichtslageplan, M. = 1 : 25.000 (1)




Plangrundlage: https://www.tim-online.nrw.de, Stand: 26.10.2023

# Übersichtslageplan

DR. SPANG

| | |
|---|---|
| AUFTRAGGEBER:<br>Straßen.NRW NL Ruhr | PROJEKT:<br>B1 Unna, Ersatzneubau<br>DB Brücke, Werler Straße |

| | |
|---|---|
| Anlage: | 1.1 |
| Projekt Nr.: | 43.9142 |
| Plan Nr.: | 43.9142/ 1.1 |
| Datum: | 26.10.2023 |
| Maßstab: | 1:25.000 |
| Gezeichnet: | Diec |
| Geprüft: | Kbw |

E:\Daten\P9100-9199\P9142\6_Geotechnik\Gutachten\Einzelbauwerk\Geotechnik\B1\P9142_Anl.1_ÜLP.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 1.1

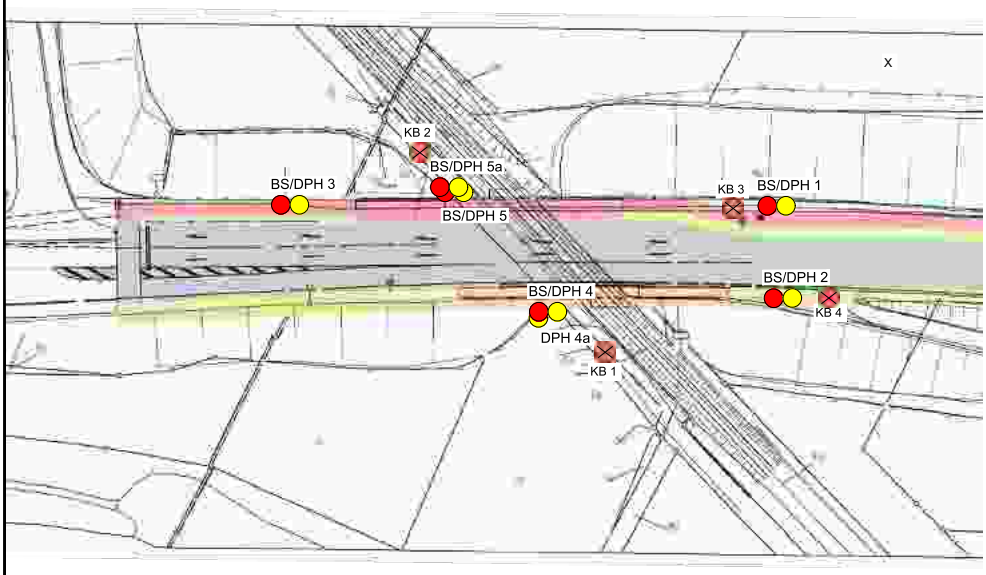
# Anlage 2: Lageplan

INHALT

2.0 Titelblatt (1)

2.1 Lageplan mit Aufschlusspunkten, M. = 1 : 500 (1)

NORD




## Legende:

| | |
|---|---|
| BS | Kleinrammbohrung |
| DPH | schwere Rammsondierung |
| KB | Kernbohrung[1)] |

1) Kernbohrungen ohne Vermessung, schematisch anhand der Ausführungsorte eingetragen.

Plangrundlage:
Regionalniederlassung Ruhr, Übersichtsplan für interne Nutzung

| Nummer | Änderung bzw. Ergänzung | Name | Datum |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Rosi-Wolfstein-Straße 6, 58453 Witten
Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0 ▪ Fax: 02302 / 9 14 02 - 20
Email: zentrale@dr-spang.de ▪ Web: http://www.dr-spang.de

Straßen.NRW NL Ruhr

B1 Unna, Ersatzneubau DB Brücke, Werler Straße

Lageplan mit Aufschlusspunkten

Geotechnisches Gutachten

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gezeichnet: | Dri | Entworfen: | Taq |
| Geprüft: | Krr | Datum: | 02.06.2025 |
| Plan-Nr.: | 43.9142/ 2.1 | Proj.-Nr.: | 43.9142 |
| Maßstab: | 1:500 | Anlage: | 2.1 |

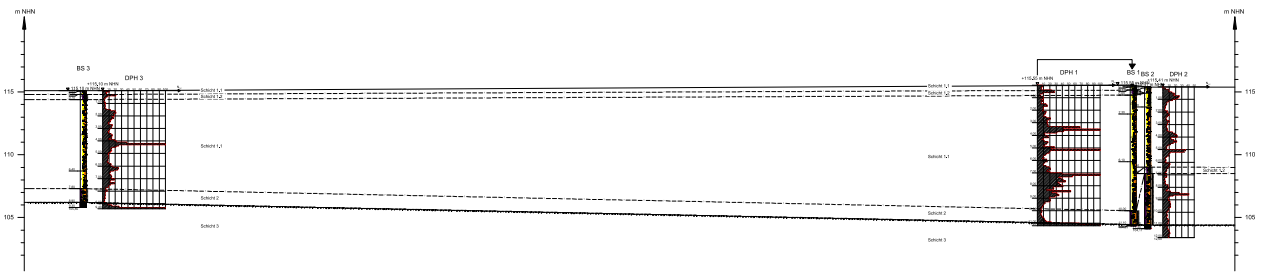
E:\Daten\P9100-9199\P9142\6_Geotechnik\Gutachten\Einzelbauwerk\Geotechnik\B1 Unna\P9142_Anl.2_LP.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 2.1

# Anlage 3: Geotechnischer Schnitt

INHALT

3.0 Titelblatt (1)

3.1 Längsschnitt A-A‘, M. = 1 : 100 (1)






Legende:

Schichtgrenze

Felslinie

| Nummer | Änderung bzw. Ergänzung | Name | Datum |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH
Rüsselsheimerstraße 6, 58453 Witten
Telefon: 02302 / 9 14 02 - 0 • Fax: 02302 / 9 14 02 - 20
Email: zentrale@dr-spang.de • Web: http://www.dr-spang.de

Straßen.NRW NL Ruhr

B1 Unna, Ersatzneubau DB Brücke, Werler Straße

Geotechnischer Längsschnitt A-A'

Geotechnisches Gutachten

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gezeichnet: | Diez | Entworfen: | Kiss |
| Geprüft: | Kiss | Datum: | 20.10.2023 |
| Blatt-Nr.: | 47.2/142/3.1 | Prüf-Nr.: | 45/2142 |
| Maßstab: | 1:100 | Anlage: | 3.1 |

# Anlage 4: Ergebnisse der Baugrund-aufschlüsse

INHALT


| | | |
|---|---|---|
| 4.0 | Titelblatt | (1) |
| 4.1 | Zeichenerläuterung Baugrunderkundung | (2) |
| 4.2 | Bohrsondierungen (BS) | (6) |
| 4.3 | Schwere Rammsondierungen (DPH) | (7) |
| 4.4 | Kernbohrungen (KB) | (4) |

## Probeentnahme:

- ☐ gestörte Probe (G= Glas, B= Becher, E= Eimer)
- ■ Ungestörte Probe/ Sonderprobe (UP / SP)
- ☒ Kernprobe (K)

## Nebenanteile:

z.B. s', t': schwach
z.B. s̲, t̲: stark

## Kalkgehalt:

k° kalkfrei
k⁺ kalkhaltig
k⁺⁺ stark kalkhaltig

## Grundwasser:

Grundwasserstand:



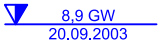
a) Bemessungswasserstand



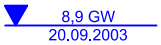
b) Bauwasserstand



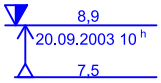
Grundwasser angebohrt



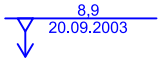
Grundwasserstand nach Bohrende



Ruhewasserstand



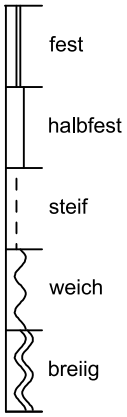
Grundwasser-anstieg



Wasser versickert


naß

## Konsistenz:




## Trennflächen:

K: Klüftung
SS: Schichtung
SF: Schieferung

## Verwitterungsgrad Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

## vereinfachte Ansprache Verwitterung Fels bei Bohrsondierungen:

| | |
|---|---|
| W 0: frisch (unverwittert) | |
| W 1: schwach verwittert | schwach verwittert |
| W 2: mäßig verwittert | mäßig bis stark verwittert |
| W 3: stark verwittert | |
| W 4: vollständig verwittert | als Boden anzusprechen |
| W 5: zersetzt | |

## Festigkeit Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

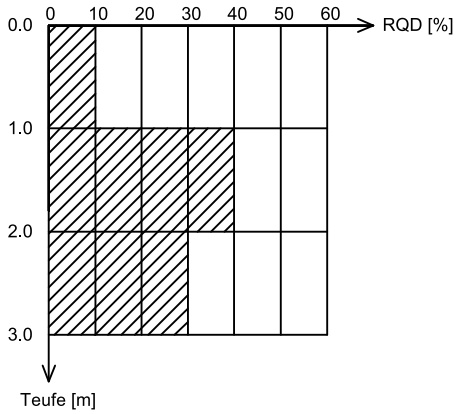
R 0: außerordentlich gering (0,6 - 1,0 MPa)
R 1: sehr gering (1 - 5 MPa)
R 2a: gering (5 - 12,5 MPa)
R 2b: mäßig schwach (12,5 - 25 MPa)
R 3: mäßig hoch (25 - 50 MPa)
R 4: hoch (50 - 100 MPa)
R 5: sehr hoch (100 - 250 MPa)
R 6: außerordentlich hoch (>250 MPa)

## Kornbindung Fels nach DIN EN ISO 14689-1:

sKb: schlechte Kornbindung
mKb: mäßige Kornbindung
gKb: gute Kornbindung
sgKb: sehr gute Kornbindung

## RQD Fels:

$$\text{RQD} = \frac{\text{Summe Länge Kernstücke} > 10\text{ cm}}{\text{Länge Kernmarsch}} \times 100\%$$



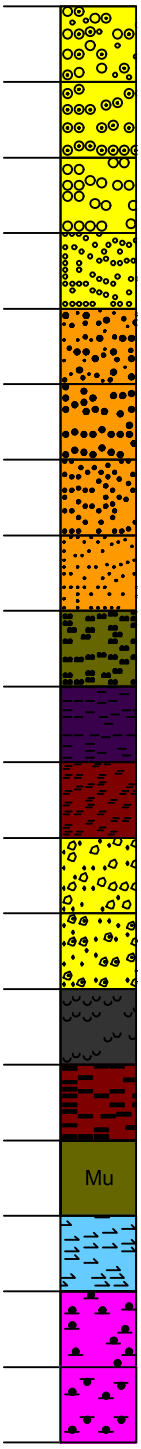

DR. SPANG

# Zeichenerläuterung

Baugrunderkundung

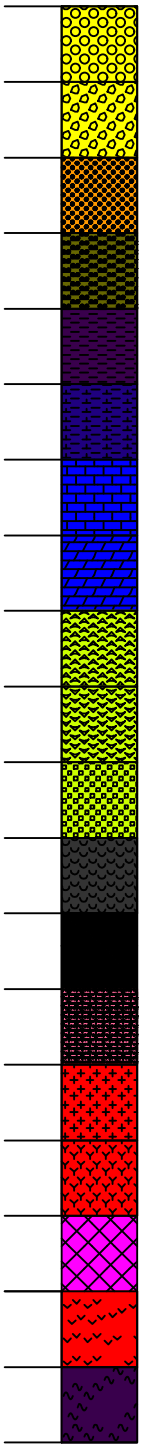
| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.1 |
| Projekt Nr.: | 43.9142 |
| Plan Nr.: | 43.9142/ 4.1 |
| Rev. Stand: | 09.08.2023 |

## Hauptbodenarten:



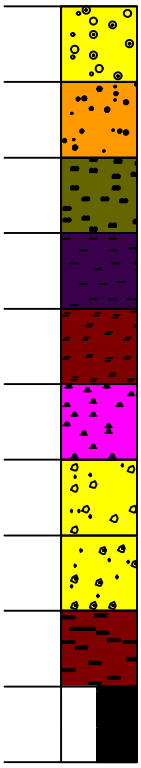

- Kies, G
- Grobkies, gG
- Mittelkies, mG
- Feinkies, fG
- Sand, S
- Grobsand, gS
- Mittelsand, mS
- Feinsand, fS
- Schluff, U
- Ton, T
- Torf, Humus, H
- Steine, X
- Blöcke, Y
- vulkanische Aschen, V
- Braunkohle, Bk
- Mutterboden, Mu
- Wiesenkalk, Wk
- Mudde (Faulschlamm), F
- Klei, Schlick

## Felsarten:



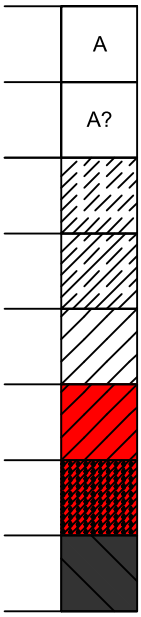
- Konglomerat, Ko
- Brekzie, Br
- Sandstein, Sst
- Schluffstein, Ust
- Tonstein, Tst
- Mergelstein, Mst
- Kalkstein, Kst
- Dolomitstein, Dst
- Anhydrit, Ahst
- Gips, Gyst
- Salzgestein, Sast
- verfestigte vulkan. Aschen, Vst
- Steinkohle, Stk
- Quarzit, Q
- Vulkanite (z.B. Basalt), Vu
- Plutonite (z.B. Granit), Pl
- Ganggesteine (z.B. Quarzgang), GGst
- massige Metamorphite (z.B. Diabas, Gneis), Mem
- blättrige Metamorphite (z.B. Schiefer ), Meb

## Nebenbodenarten:



- kiesig, g
- sandig, s
- schluffig, u
- tonig, t
- torfig, humos, h
- organisch, o
- steinig, x
- mit Blöcken, y
- mit Braunkohleeinschlüssen, bk
- mit Steinkohleeinschlüssen, stk

## Sonstige Signaturen:




- Auffüllung, A
- Auffüllung?, A?
- Beton (unbewehrt)
- Beton (bewehrt)
- Mauerwerk
- Ziegelmauerwerk
- Hinterpackung Tunnelschale
- Lockermasse

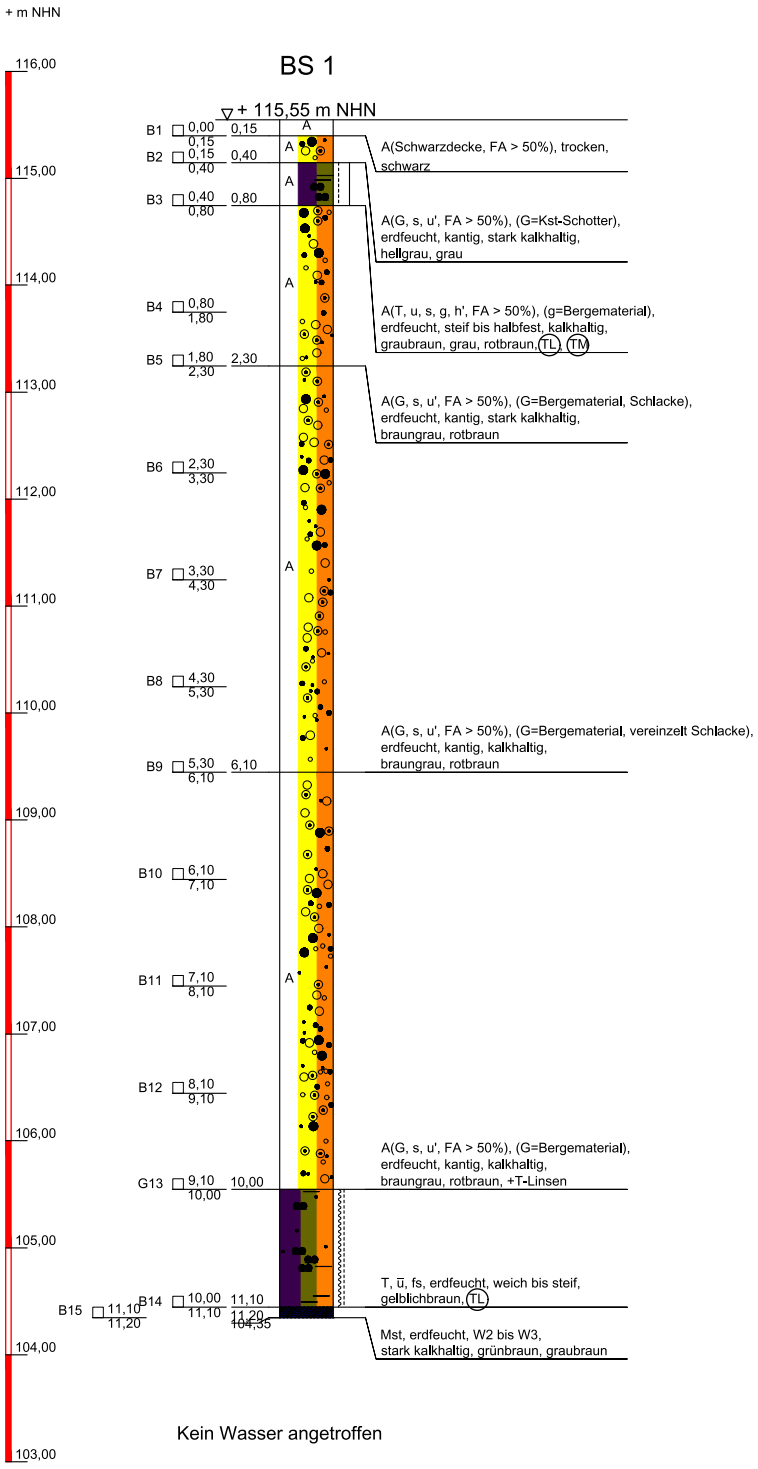
Signatur und Kurzzeichen in Anlehnung an DIN 4023: 2006-02

DR. SPANG

# Zeichenerläuterung

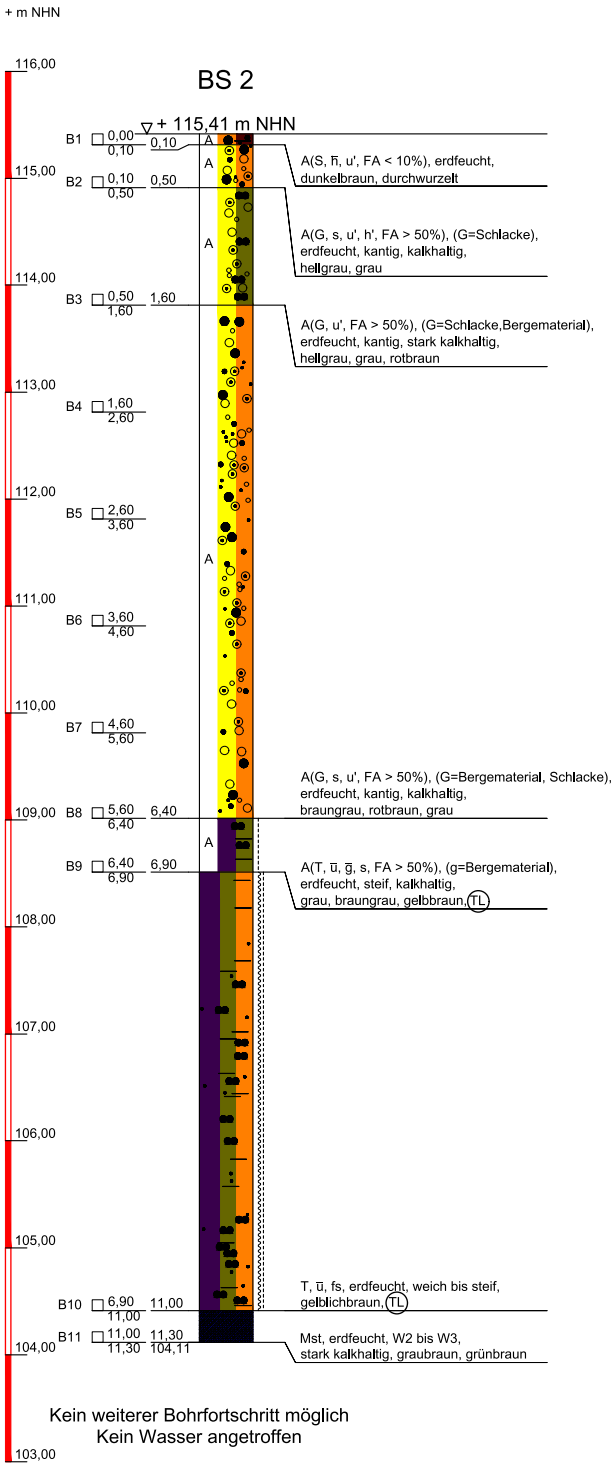
Baugrunderkundung

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.1 |
| Projekt Nr.: | 43.9142 |
| Plan Nr.: | 43.9142/ 4.1 |
| Rev. Stand: | 09.08.2023 |



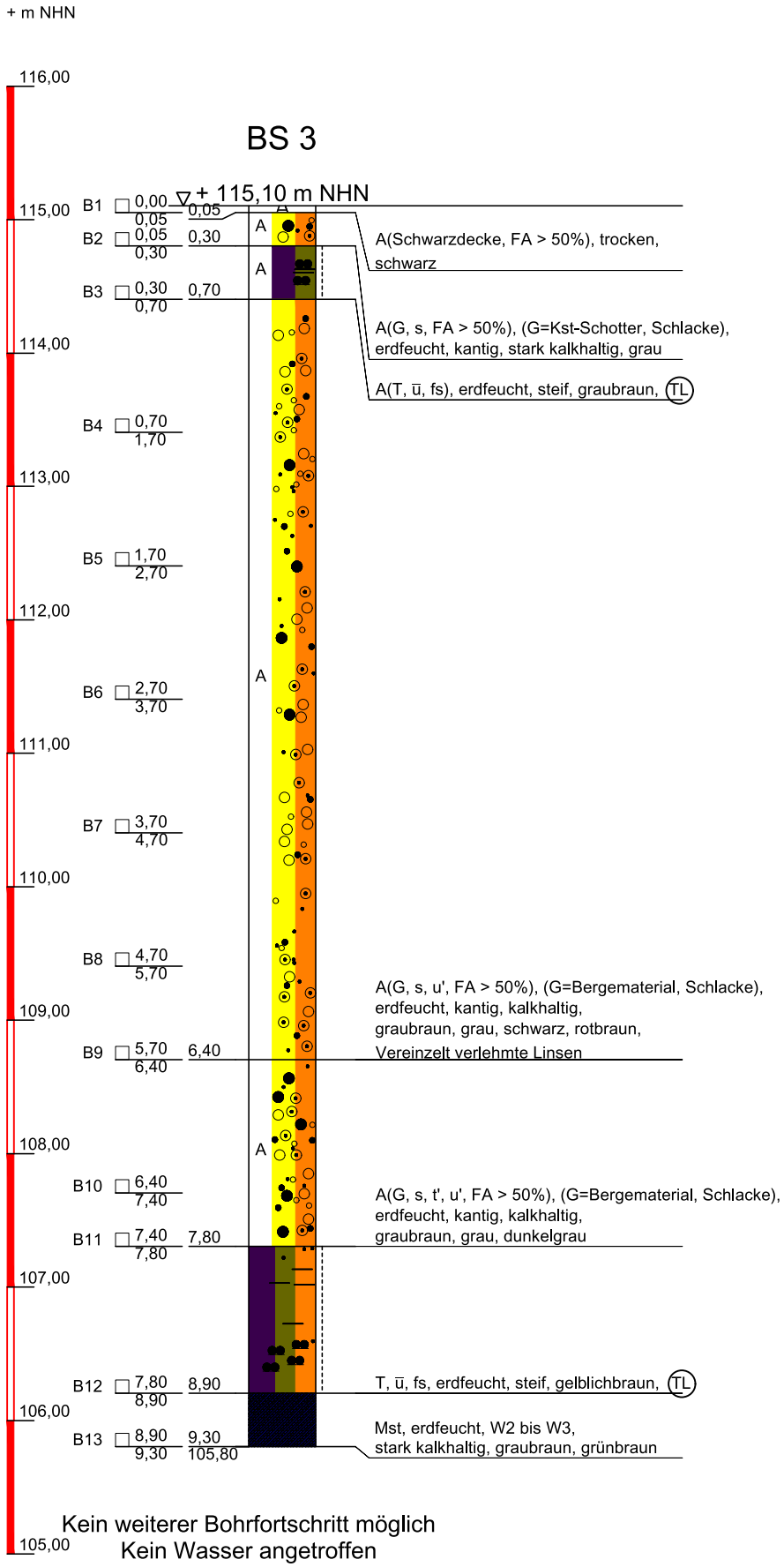

| | | |
|---|---|---|
| DR. SPANG<br>Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen<br>Geologie und Umwelttechnik mbH | Bauvorhaben:<br>B1 Werler Straße<br><br>Auftraggeber:<br>Straßen NRW NL Ruhr | Anlage: 4.2 - BS 1<br>Projekt-Nr: 43.9142<br>Datum: 22.09.2023<br>Maßstab: 1:50 |
| | KLEINRAMMBOHRUNG | Bearbeiter: Br/Diec |

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\BS\Einzelblatt_DWG\BS 1.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - BS 1




| | | |
|---|---|---|
| DR. SPANG<br>Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen<br>Geologie und Umwelttechnik mbH | Bauvorhaben:<br>B1 Werler Straße<br><br>Auftraggeber:<br>Straßen NRW NL Ruhr | Anlage: 4.2 - BS 2<br>Projekt-Nr: 43.9142<br>Datum: 22.09.2023<br>Maßstab: 1:50 |
| | KLEINRAMMBOHRUNG | Bearbeiter: Watz/Diec |

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\BS\Einzelblatt_DWG\BS 2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - BS 2




DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

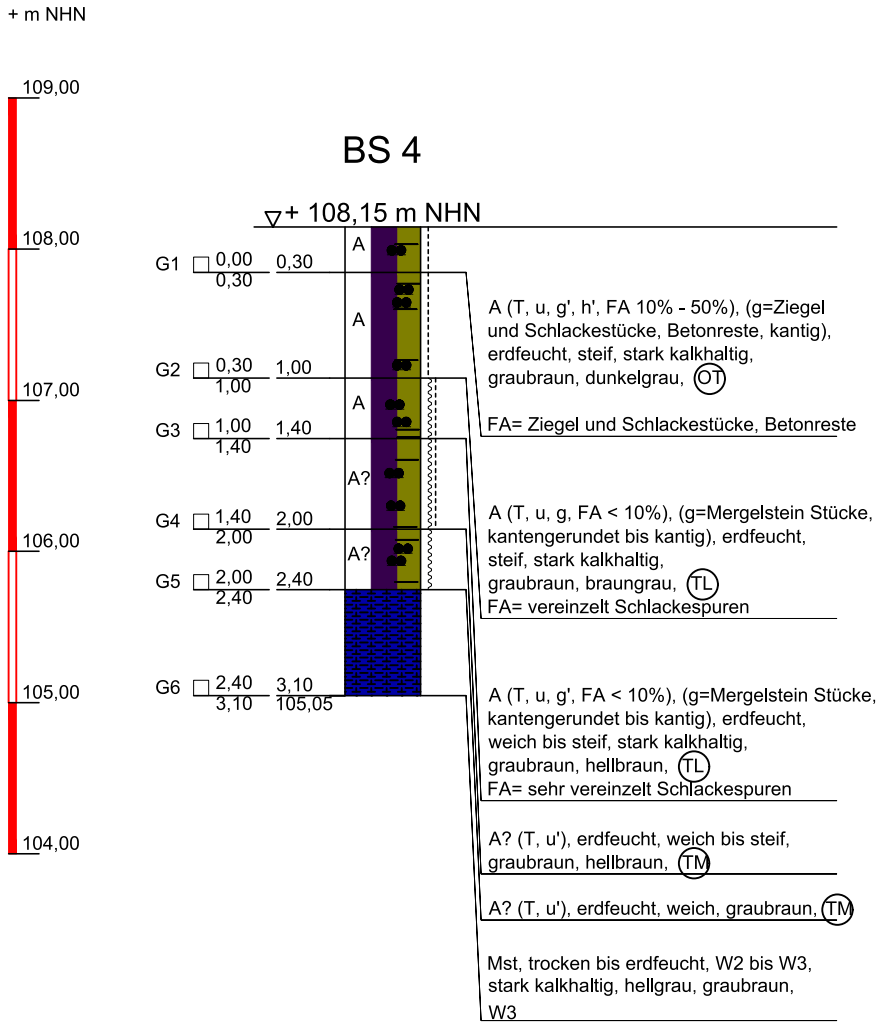
Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

KLEINRAMMBOHRUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.2 - BS 3 |
| Projekt-Nr: | 43.9142 |
| Datum: | 22.09.2023 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Br/Diec |

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\BS\Einzelblatt_DWG\BS 3.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 - BS 3




Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\B1 Werler Straße_BS4+5\BS\Einzelblatt_DWG\BS 4.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 -BS 4

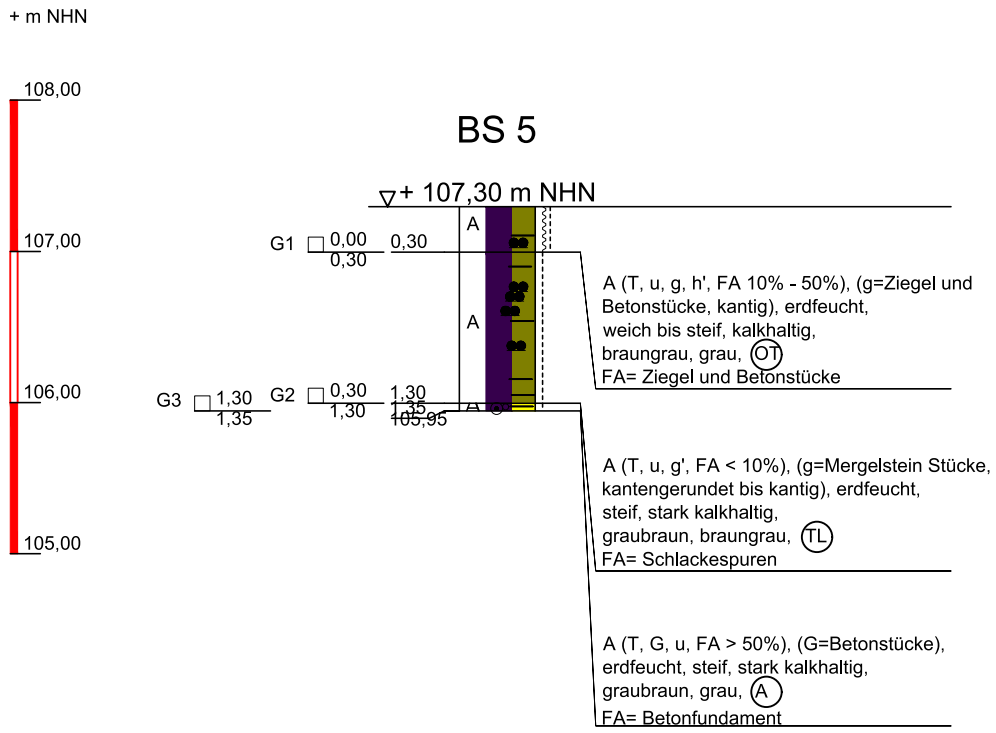
DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

KLEINRAMMBOHRUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.2 -BS 4 |
| Projekt-Nr: | P9142 |
| Datum: | 04.04.2025 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Bött |




Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\B1 Werler Straße_BS4+5\BS\Einzelblatt_DWG\BS 5.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 -BS 5

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

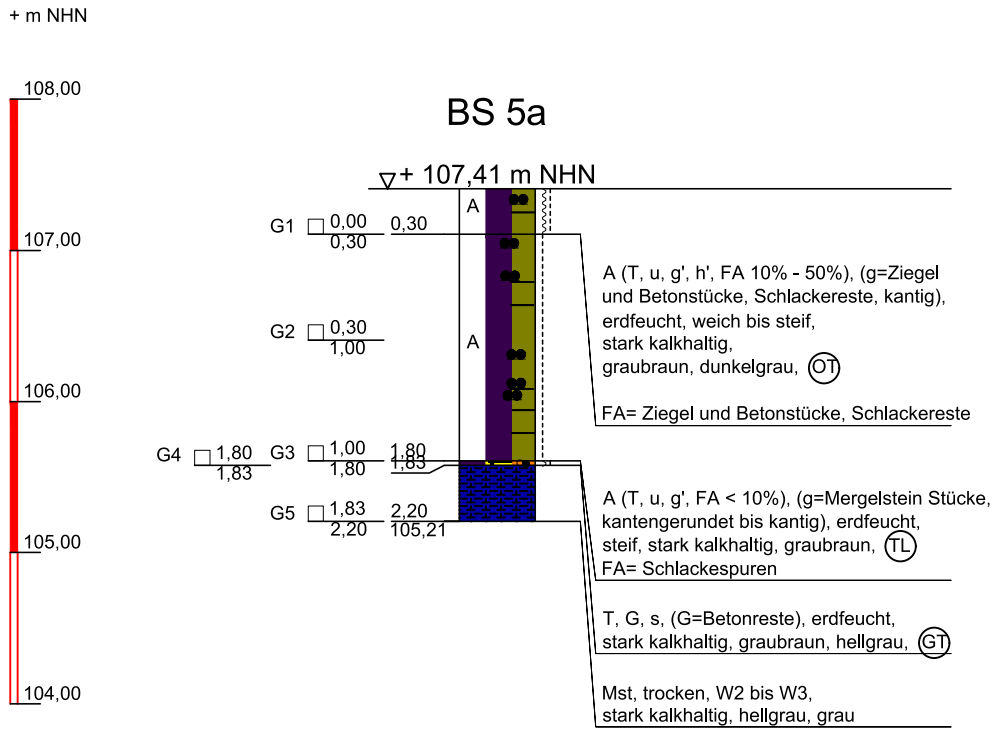
Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

KLEINRAMMBOHRUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.2 -BS 5 |
| Projekt-Nr: | P9142 |
| Datum: | 04.04.2025 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Bött |

# BS 5a




Kein weiterer Bohrfortschritt möglich
Kein Wasser angetroffen

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\B1 Werler Straße_BS4+5\BS\Einzelblatt_DWG\BS 5a.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.2 -BS 5a

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

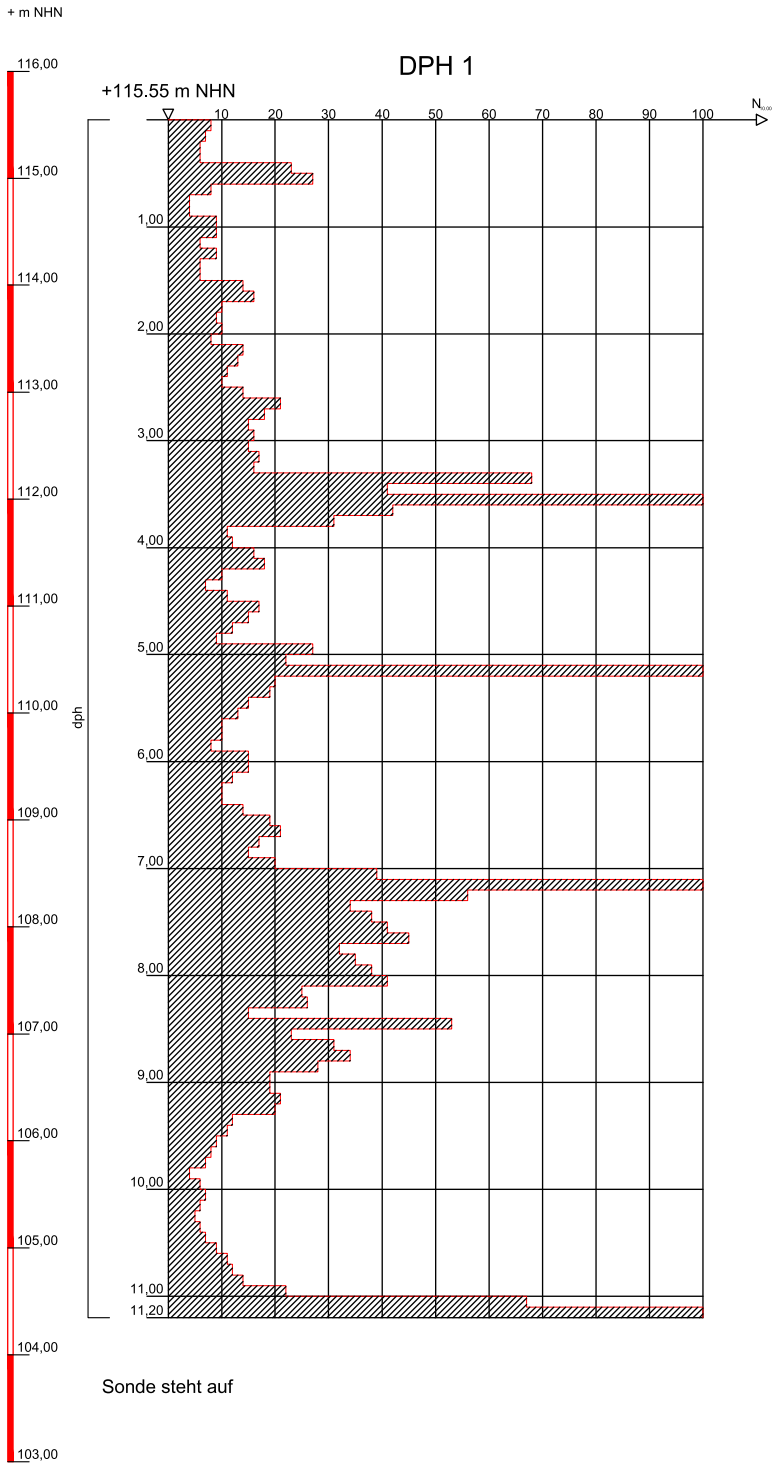
Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

KLEINRAMMBOHRUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.2 -BS 5a |
| Projekt-Nr: | P9142 |
| Datum: | 04.04.2025 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Bött |

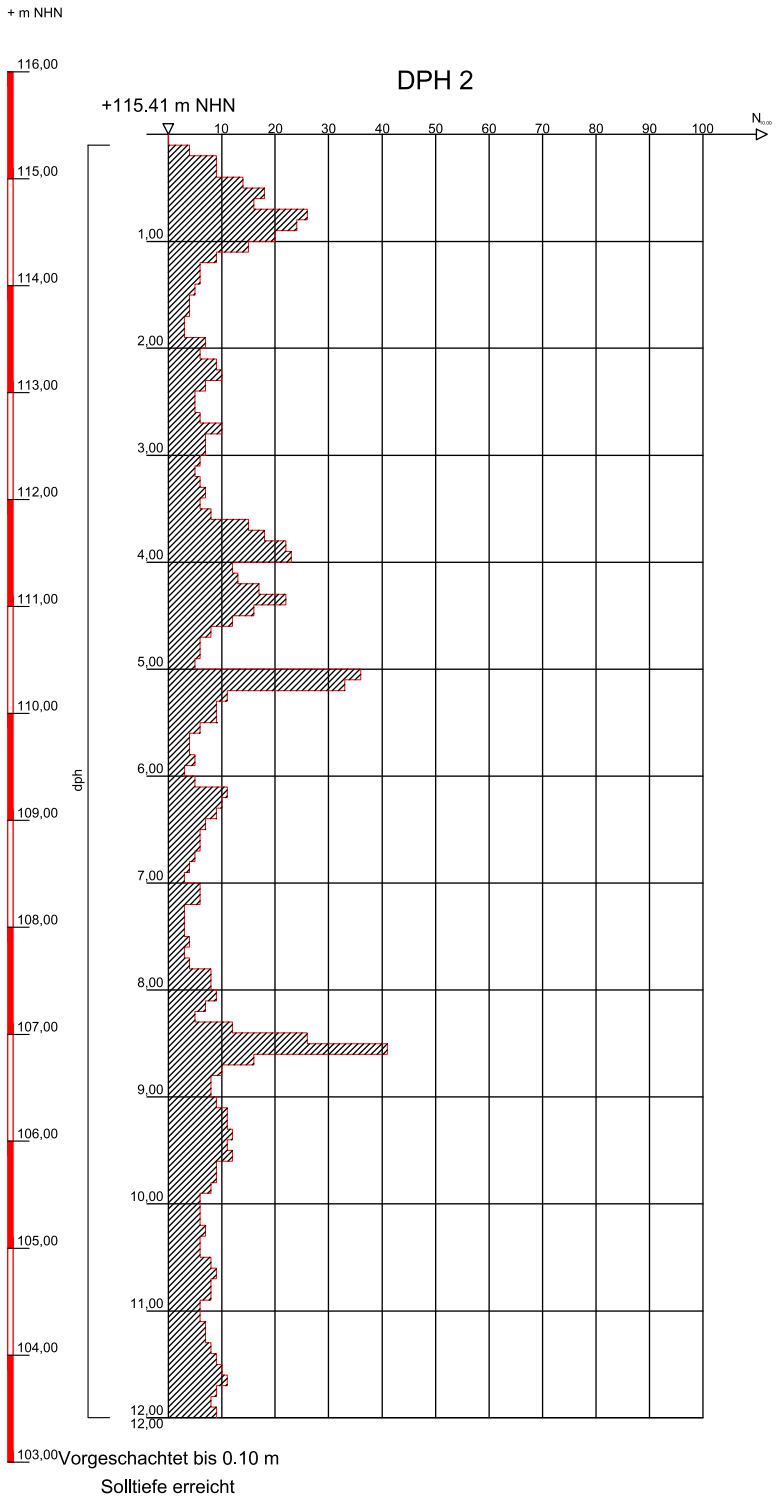
# DPH 1




Sonde steht auf

| | | |
|---|---|---|
| DR. SPANG<br>Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen<br>Geologie und Umwelttechnik mbH | Bauvorhaben:<br>B1 Werler Straße<br><br>Auftraggeber:<br>Straßen NRW NL Ruhr | Anlage: 4.3 - DPH 1<br>Projekt-Nr: 43.9142<br>Datum: 22.09.2023<br>Maßstab: 1:50 |
| | RAMMSONDIERUNG | Bearbeiter: Don/Diec |

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 1.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - DPH 1




DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

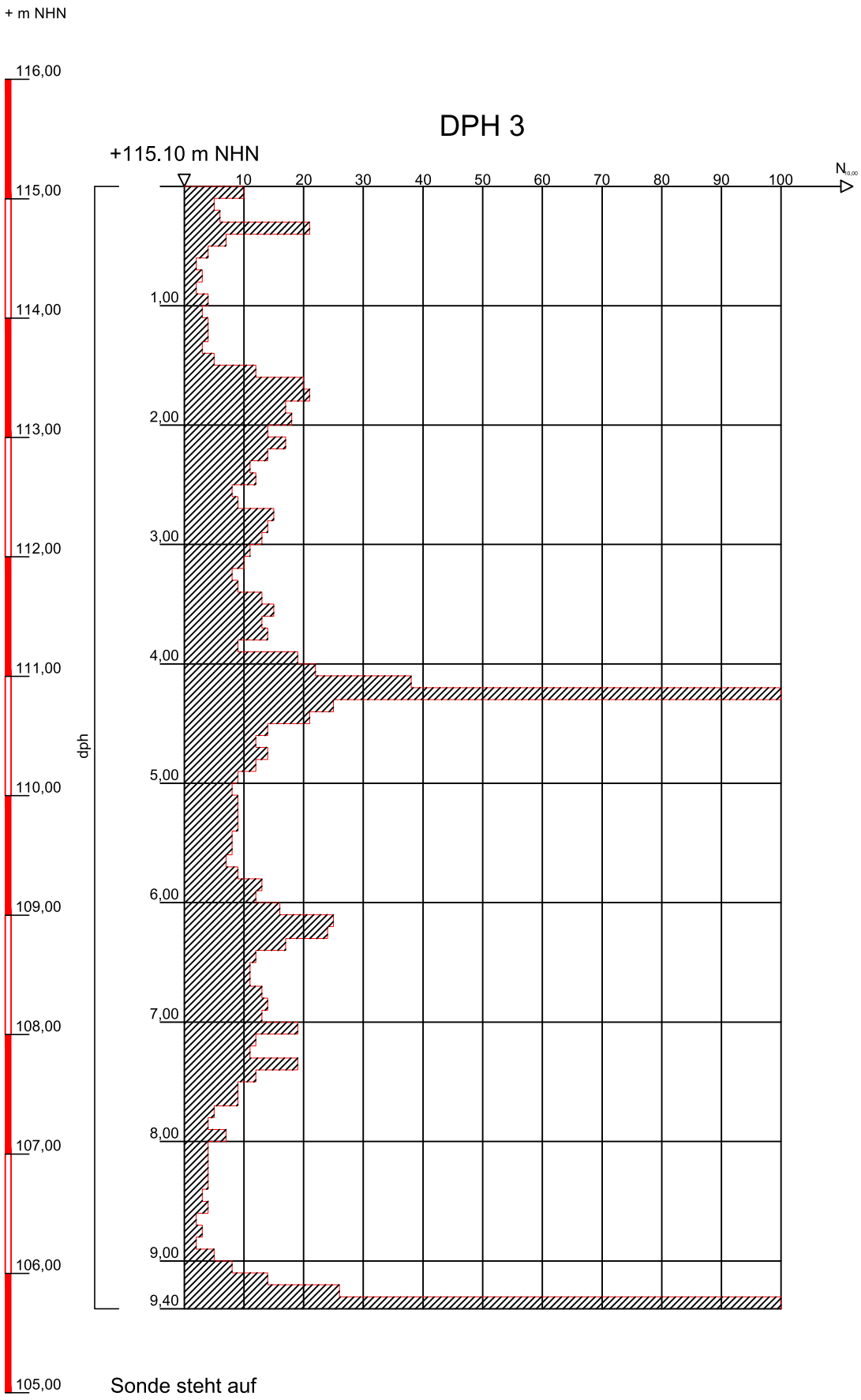
Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

RAMMSONDIERUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.3 - DPH 2 |
| Projekt-Nr: | 43.9142 |
| Datum: | 22.09.2023 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Don/Diec |

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 2.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - DPH 2




DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

RAMMSONDIERUNG

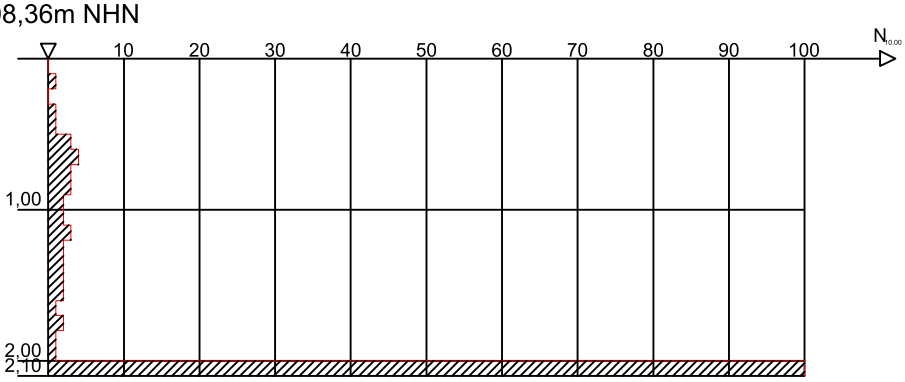
| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.3 - DPH 3 |
| Projekt-Nr: | 43.9142 |
| Datum: | 22.09.2023 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Don/Diec |

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 3.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 - DPH 3




# DPH 4

+108,36m NHN




Hinderniss

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\B1 Werler Straße_BS4+5\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 4.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 -DPH 4

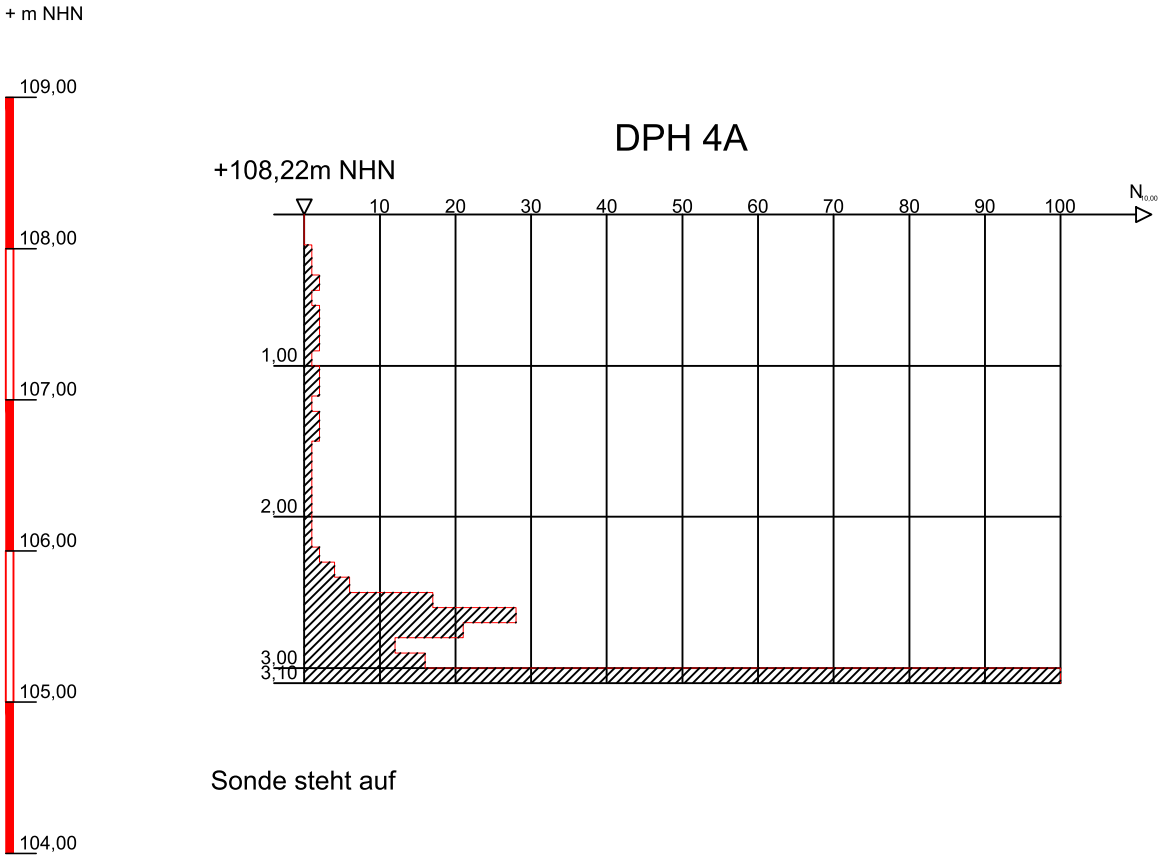
DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

RAMMSONDIERUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.3 -DPH 4 |
| Projekt-Nr: | P9142 |
| Datum: | 04.04.2025 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Cris |




Sonde steht auf

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\B1 Werler Straße_BS4+5\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 4A.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 -DPH 4A

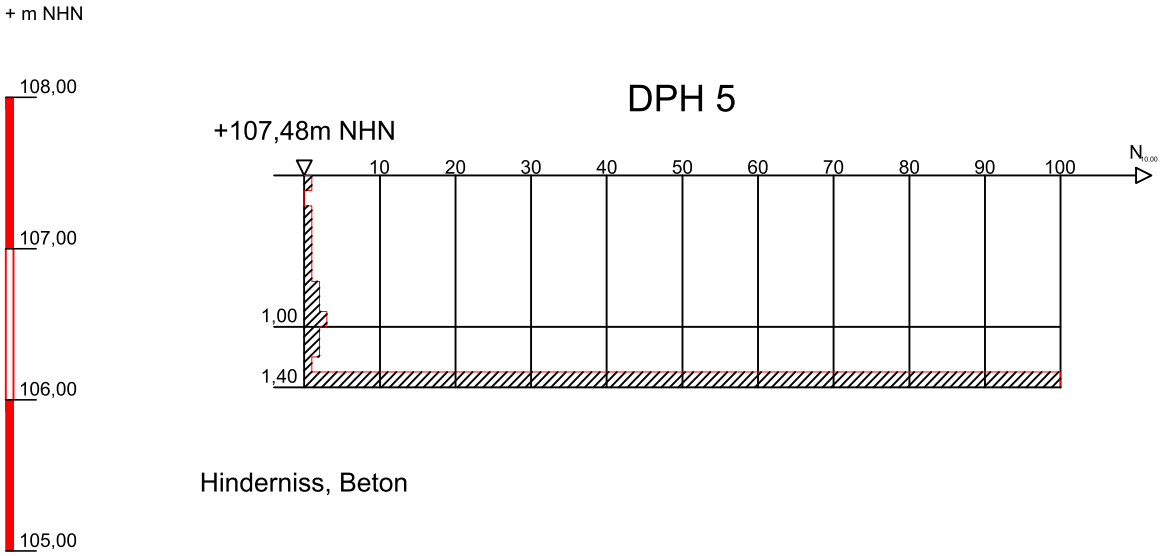
DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

RAMMSONDIERUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.3 -DPH 4A |
| Projekt-Nr: | P9142 |
| Datum: | 04.04.2025 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Cris |




E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\B1 Werler Straße_BS4+5\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 5.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 -DPH 5

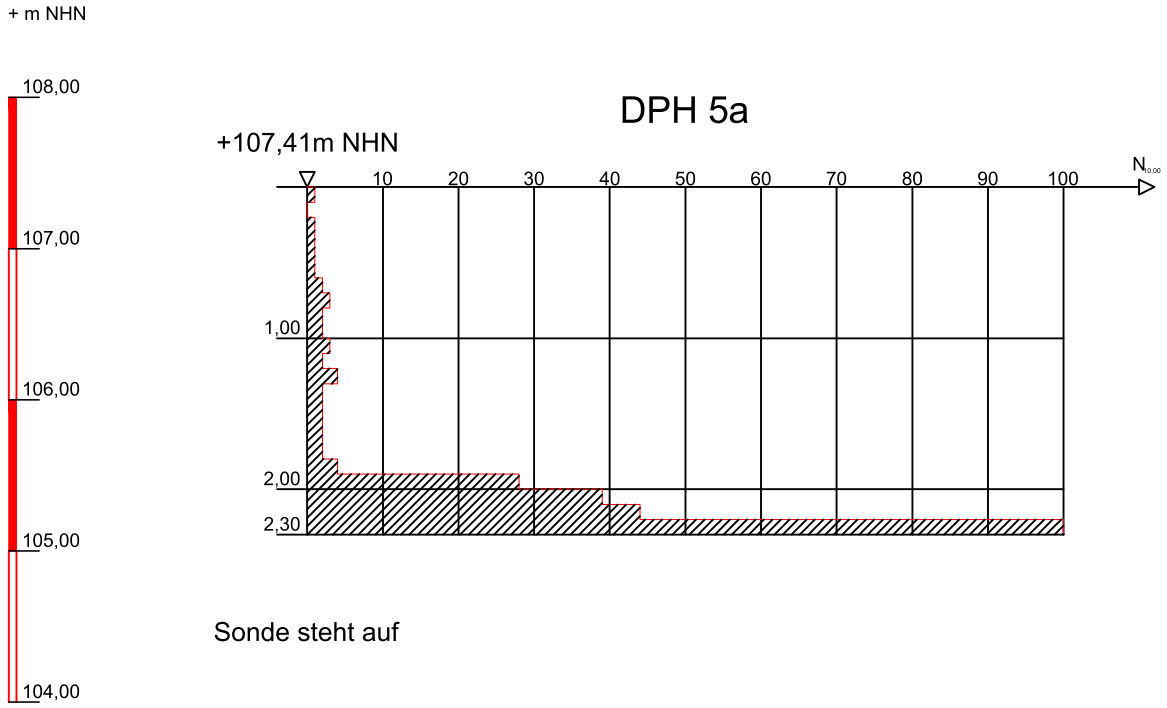
DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

RAMMSONDIERUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.3 -DPH 5 |
| Projekt-Nr: | P9142 |
| Datum: | 04.04.2025 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Bött |




Sonde steht auf

E:\Daten\P9100-9199\P9142\5_Bohrprofile\B1\B1 Werler Straße_BS4+5\DP_L_M_H\Einzelblatt_DWG\DPH 5a.dwg
Ansichtsfenster : Anl. 4.3 -DPH 5a

DR. SPANG
Ingenieurgesellschaft f. Bauwesen
Geologie und Umwelttechnik mbH

Bauvorhaben:
B1 Werler Straße

Auftraggeber:
Straßen NRW NL Ruhr

RAMMSONDIERUNG

| | |
|---|---|
| Anlage: | 4.3 -DPH 5a |
| Projekt-Nr: | P9142 |
| Datum: | 04.04.2025 |
| Maßstab: | 1:50 |
| Bearbeiter: | Bött |

# Anlage 5: Felsmechanische Laborversuche

INHALT


| | | |
|---|---|---|
| 5.0 | Titelblatt | (1) |
| 5.1 | Einaxiale Druckfestigkeit nach DIN EN ISO 17892-7 | (4) |
| 5.2 | Punktlastversuche | (1) |

Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Projektnr.: P 43.9142

Anlage: 5.22

# Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

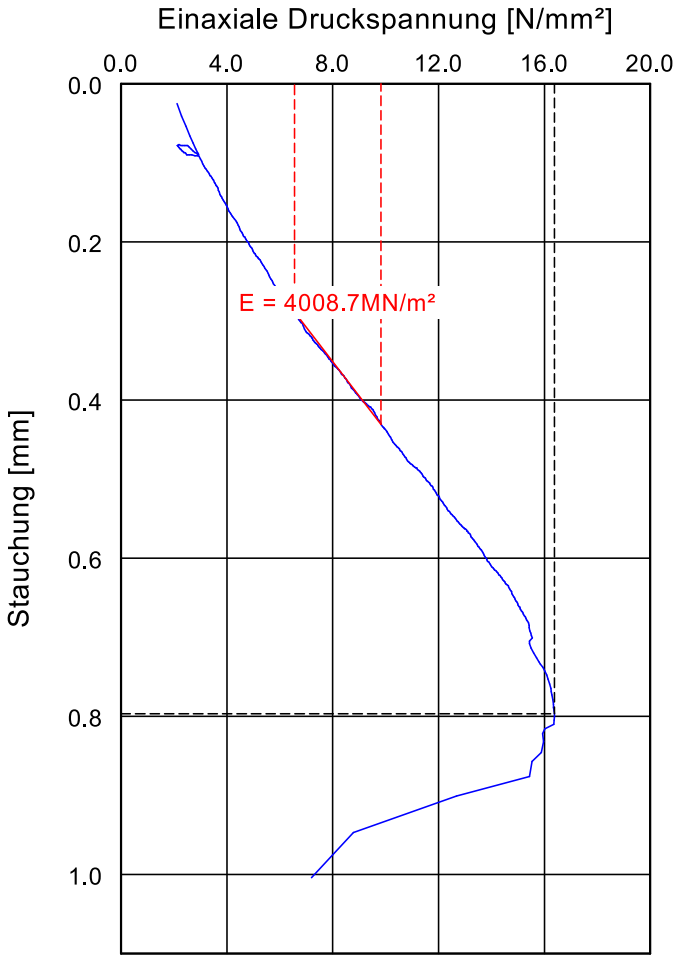
## B1 DB-Brücke Unna

### Werler Straße

Bearbeiter: Oest

Datum: 16.09.25

Entnahmestelle: BK 1
Tiefe: 8,8 - 9,0
Gestein: Sandmergelstein
Art der Entnahme: Kernbohrung
Probe entnommen am: 14.08.25




Bruchbild:



| | |
|---|---|
| Anfangsvolumen [cm³] = 1540.00 | Anfangshöhe [mm] = 173.47 |
| Durchmesser [mm] = 106,31 | Rohdichte [g/cm³] = 2,48 |
| w (nachher) [%] = 6,9 | Lastrate [MPa/s] = 0,033 |
| Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN | Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,63 |

**abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 16,01**

Stauchung [mm] = 0.797
E = 4008.7 MN/m²

Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Projektnr.: P 43.9142

Anlage: 5.22

# Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

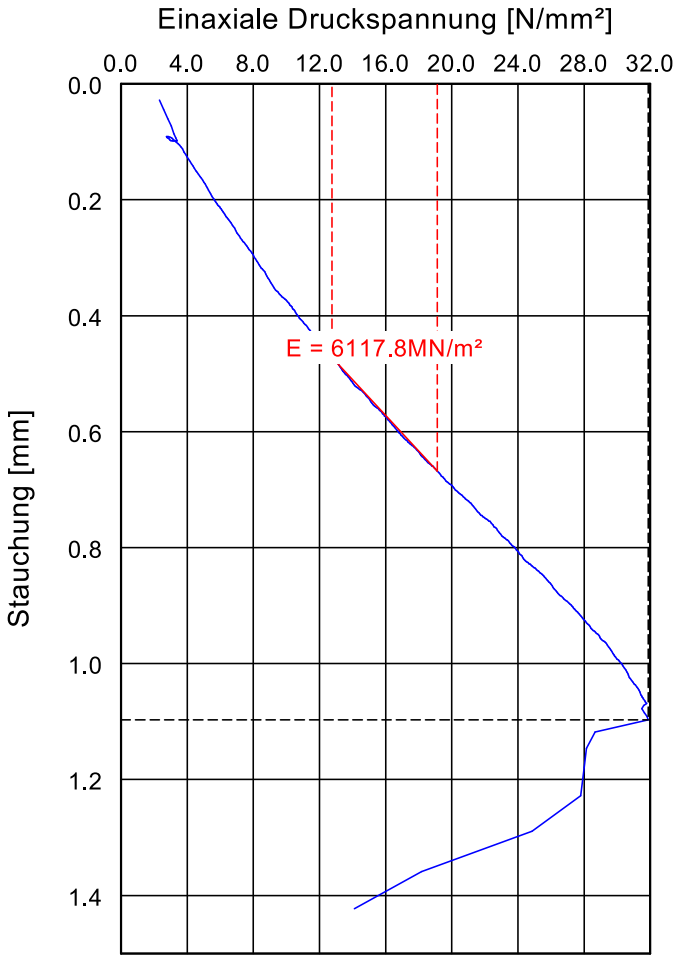
## B1 DB-Brücke Unna

### Werler Straße

Bearbeiter: Oest

Datum: 16.09.25

Entnahmestelle: BK 1
Tiefe: 16,7 - 17,0
Gestein: Sandmergelstein
Art der Entnahme: Kernbohrung
Probe entnommen am: 14.08.25




Bruchbild:



| | |
|---|---|
| Anfangsvolumen [cm³] = 1683.00 | Anfangshöhe [mm] = 187.88 |
| Durchmesser [mm] = 106,80 | Rohdichte [g/cm³] = 2,49 |
| w (nachher) [%] = 5,1 | Lastrate [MPa/s] = 0,066 |
| Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN | Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,76 |

**abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 31,52**

Stauchung [mm] = 1.097
E = 6117.8 MN/m²

Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Projektnr.: P 43.9142

Anlage: 5.22

# Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

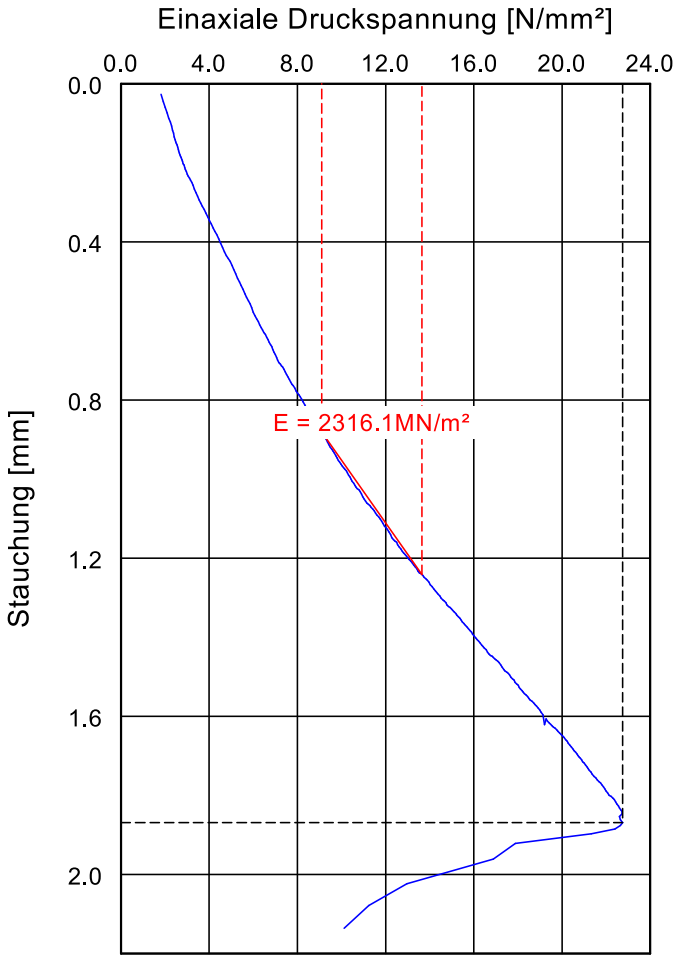
## B1 DB-Brücke Unna

### Werler Straße

Bearbeiter: Oest

Datum: 15.09.25

Entnahmestelle: BK 3
Tiefe: 13,75 - 14,0
Gestein: Sandmergelstein
Art der Entnahme: Kernbohrung
Probe entnommen am: 14.08.25




Bruchbild:



| | |
|---|---|
| Anfangsvolumen [cm³] = 1662.00 | Anfangshöhe [mm] = 183.66 |
| Durchmesser [mm] = 107,35 | Rohdichte [g/cm³] = 2,39 |
| w (nachher) [%] = 8,5 | Lastrate [MPa/s] = 0,066 |
| Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN | Verhältnis Länge/Durchmesser: 1,71 |

**abgeminderte Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 22,50**

Stauchung [mm] = 1.869
E = 2316.1 MN/m²

Dr. Spang
Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH

Projektnr.: P 43.9142

Anlage: 5.22

# Einaxialer Druckversuch

nach DIN 18141-1

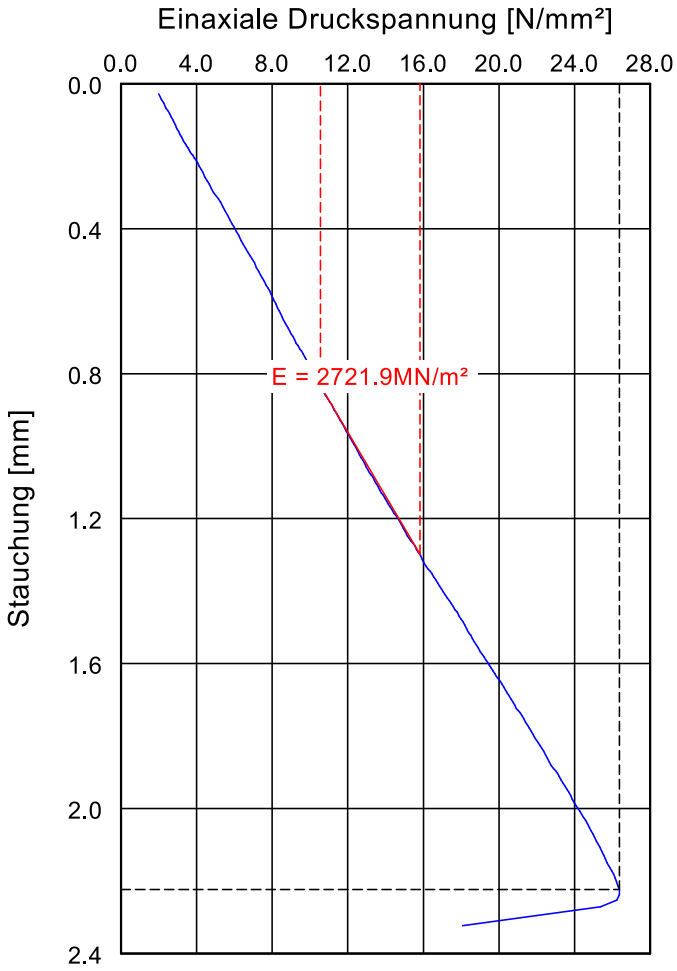
## B1 DB-Brücke Unna

### Werler Straße

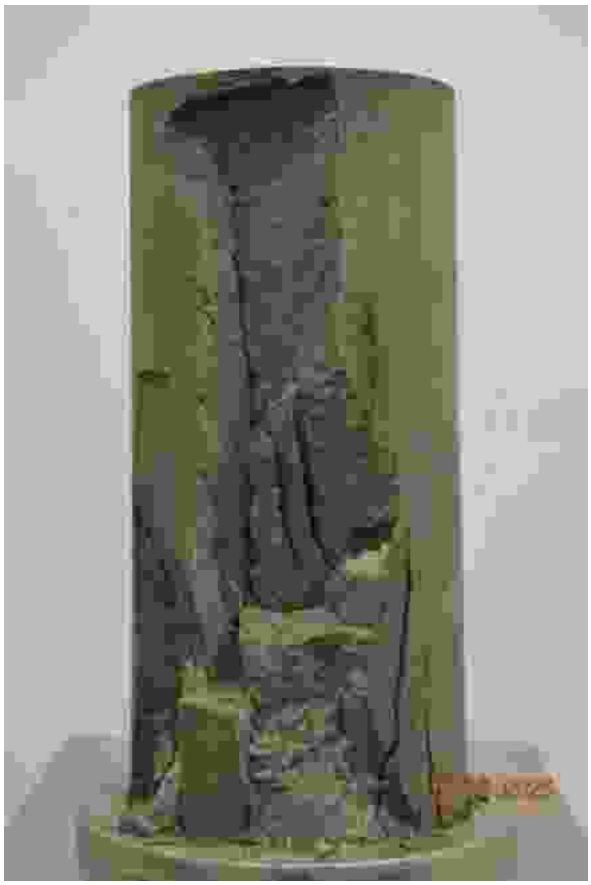
Bearbeiter: Oest

Datum: 15.09.25

Entnahmestelle: BK 4
Tiefe: 25,67 - 25,98
Gestein: Sandmergelstein
Art der Entnahme: Kernbohrung
Probe entnommen am: 14.08.25




Bruchbild:



| | |
|---|---|
| Anfangsvolumen [cm³] = 2181.00 | Anfangshöhe [mm] = 239.85 |
| Durchmesser [mm] = 107,60 | Rohdichte [g/cm³] = 2,43 |
| w (nachher) [%] = 6,3 | Lastrate [MPa/s] = 0,099 |
| Prüfmaschine/Kapazität: Güteklasse 1 / 5000 kN | Verhältnis Länge/Durchmesser: 2,23 |

Einaxiale Druckfestigkeit [N/mm²] = 26.369
Stauchung [mm] = 2.224
E = 2721.9 MN/m²

| | | |
|---|---|---|
| **DR. SPANG**<br>**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH** | Anlage: 5.23<br>Datum: 16.09.25<br>Bearbeitende: Oest<br>Projekt-Nr.: P 43.9142 |
| **Ergebnisse der Punktlastversuche** | Projekt:<br>**B1 DB-Brücke Unna - Werler Straße** |

| Bohrung | Teufe [m] | | | Gestein | Strati-graphie | Verwitterung[2] | Typ [1] | $I_{S(50)}$ [MN/m²] | Abschätzung einaxiale Druckfestigkeit $\sigma_c$ (MN/m²) ISRM [4] | HUDSON [5] | Bruchbild [-] | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KB 2 | 5,50 | - | 5,70 | SMst | | | d | 0,08 | 1,98 | 1,81 | A | |
| KB 2 | 5,50 | - | 5,70 | SMst | | | a | 0,61 | 14,75 | 13,52 | A | Bruch an Trennfläche |
| KB 2 | 5,50 | - | 5,70 | SMst | | | e | 1,33 | 31,97 | 29,31 | A | |
| KB 2 | 5,50 | - | 5,70 | SMst | | | h | 0,22 | 5,21 | 4,78 | A | |
| KB 2 | 5,50 | - | 5,70 | SMst | | | h | 0,25 | 5,99 | 5,58 | A | |
| KB 2 | 5,50 | - | 5,70 | SMst | | | h | 0,20 | 4,87 | 4,46 | A | |
| KB 4 | 18,60 | - | 18,78 | SMst | | | d | 0,91 | 21,74 | 19,93 | A | |
| KB 4 | 18,60 | - | 18,78 | SMst | | | a | 0,81 | 19,45 | 17,83 | A | |
| KB 4 | 18,60 | - | 18,78 | SMst | | | e | 1,39 | 33,47 | 30,68 | A | |
| KB 4 | 18,60 | - | 18,78 | SMst | | | b | 0,49 | 11,82 | 10,84 | A | |
| KB 4 | 18,60 | - | 18,78 | SMst | | | h | 0,31 | 7,40 | 6,78 | A | |
| KB 4 | 18,60 | - | 18,78 | SMst | | | h | 0,31 | 7,40 | 6,78 | A | |

1) Typ: a axial (Zylinder stehend)
d diametral (Zyl. liegend)
h Handstück / Quader

2) DIN EN ISO 14689-1, Tab. 13
3) bei Handstücken je nach Bruchbild b oder t
4) ISRM (1985): $\sigma_c = 24 * I_{S(50)}$
5) HUDSON, J.A. (1993): $\sigma_c = 22 * I_{S(50)}$

# Anlage 6: Chemische Analytik

INHALT


| | | |
|---|---|---|
| 6.0 | Titelblatt | (1) |
| 6.1 | Auswertung nach der ErsatzbaustoffV | (3) |
| 6.2 | Prüfbericht | (7) |
| 6.3 | Auswertung Grundwasseranalysen | (3) |
| 6.4 | Prüfbericht | (3) |

**DR. SPANG**
**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH**

| | |
|---|---|
| Anlage: | 6.1 |
| Datum: | 17.11.2023 |
| Bearbeiter und Prüfer: | Kbw Krr |
| Projekt-Nr.: | 43.9142 |
| Projekt: | **Ersatzneubau Brücke B1, Unna** |

## Gegenüberstellung Analysenergebnisse zu den Materialwerten für Bodenmaterial der ErsatzbaustoffV

| Labornummer | | AR-23-FR-050727-01 | | AR-23-FR-050727-01 | | Materialwerte für Bodenmaterial gemäß **ErsatzbaustoffV** Stand: 13.07.2023 Anlage 1, Tabelle 3 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Prüfberichtsdatum | | 30.10.2023 | | 30.10.2023 | | | | | | | | | | | |
| Bezeichnung | | **MP1_A** | | **MP2_A** | | | | | | | | | | | |
| Material | | Auffüllung G, T, s, u' | | Auffüllung G, s, u', t' | | | | | | | | | | | |
| Einzelproben | | 7 | | 6 | | **Bodenmaterial**[1] Verwendung in **technischen Bauwerken** | | | | | | | | | |
| Tiefe | [m] | 0,15 - 10,0 | | 0,7 - 7,8 | | | | | | | | | | | |
| mineralische Fremdbestandteil | Vol.-% | ≤ 50 | | ≤ 50 | | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| Art (S\|U\|T\|) | | S | | S | | **S**[2] | **U**[2] | **T**[2] | *[3] | * | - | - | - | - | |
| **Parameter** | | FS | EL | FS | EL | **BM-0** | | | **BM-0*** | **BM-F0*** | **BM-F1** | **BM-F2** | **BM-F3** | **>BM-F3** | |
| **Untersuchte Kornfraktion im Feststoff** | | Gesamtfraktion | | Gesamtfraktion | | Feststoff an < 2 mm | | | | | | | | | |
| Spaltenanzahl gem. Tabelle 3 der ErsatzbaustoffV | | | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| **bewertungsrelevante Spalten** | | Spalte 7 - 11 | | Spalte 7 - 11 | | bis BM-0* | | | | | | | | | |
| pH-Wert[4] | | | 7,4 | | 7,2 | | | | | 6,5-9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 5,5 - 12 | <5,5 >12 | |
| el. Leitfähigkeit[4] | µS/cm | | 2210,0 | | 2570,0 | | | | 350 | 350 | 500 | 500 | 2.000 | > 2000 | |
| Sulfat | mg/l | | 1600,0 | | 1500,0 | 250[5] | 250[5] | 250[5] | 250[5] | 250[5] | 450 | 450 | 1.000 | > 1000 | |
| Arsen | mg/kg | 37,9 | | 51,7 | | 10 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 150 | > 150 | |
| Arsen | µg/l | | < 1,0 | | < 1,0 | | | | 8 (13) | 12 | 20 | 85 | 100 | > 100 | |
| Blei | mg/kg | 59,0 | | 67,0 | | 40 | 70 | 100 | 140 | 140 | 140 | 140 | 700 | > 700 | |
| Blei | µg/l | | < 1,0 | | < 1,0 | | | | 23 (43) | 35 | 90 | 250 | 470 | > 470 | |
| Cadmium | mg/kg | 0,5 | | 0,9 | | 0,4 | 1 | 1,5 | 1[6] | 2 | 2 | 2 | 10 | > 10 | |
| Cadmium | µg/l | | < 0,3 | | 8,3 | | | | 2 (4) | 3 | 3 | 10 | 15 | > 15 | |
| Chrom, gesamt | mg/kg | 38,0 | | 27,0 | | 30 | 60 | 100 | 120 | 120 | 120 | 120 | 600 | > 600 | |
| Chrom, gesamt | µg/l | | < 1,0 | | < 1,0 | | | | 10 (19) | 15 | 150 | 290 | 530 | > 530 | |
| Kupfer | mg/kg | 106,0 | | 85,0 | | 20 | 40 | 60 | 80 | 80 | 80 | 80 | 320 | > 320 | |
| Kupfer | µg/l | | 1,0 | | 2,0 | | | | 20 (41) | 30 | 110 | 170 | 320 | > 320 | |
| Nickel | mg/kg | 35,0 | | 36,0 | | 15 | 50 | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 350 | > 350 | |
| Nickel | µg/l | | 3,0 | | 24,0 | | | | 20 (31) | 30 | 30 | 150 | 280 | > 280 | |
| Quecksilber | mg/kg | 0,4 | | 0,37 | | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 5 | > 5 | |
| Quecksilber[12] | µg/l | | < 0,1 | | < 0,1 | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Thallium | mg/kg | 0,3 | | 0,2 | | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2 | 2 | 2 | 7 | > 7 | |
| Thallium[12] | µg/l | | < 0,2 | | < 0,2 | | | | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) |
| Zink | mg/kg | 101,0 | | 98,0 | | 60 | 150 | 200 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1.200 | > 1200 | |
| Zink | µg/l | | < 10,0 | | 180,0 | | | | 100 (210) | 150 | 160 | 840 | 1600 | > 1600 | |
| TOC | M.-% | 4,6 | | 12,0 | | 1[7] | 1[7] | 1[7] | 1[7] | 5 | 5 | 5 | 5 | > 5 | |
| KW (C10 - C22)[8] | mg/kg | < 40,0 | | < 40,0 | | | | | 300 | 300 | 300 | 300 | 1.000 | > 1000 | |
| KW (C10 - C40)[8] | mg/kg | 44,0 | | < 40,0 | | | | | 600 | 600 | 600 | 600 | 2.000 | > 2000 | |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,17 | | 0,11 | | 0,3 | 0,3 | 0,3 | | | | | | | |
| PAK$_{15}$[9] | µg/l | | 0,079 | | 0,034 | | | | 0,2 | 0,3 | 1,5 | 3,8 | 20,0 | > 20 | |
| PAK$_{16}$[10] | mg/kg | 3,07 | | 2,63 | | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 | 9 | 30 | > 30 | |
| Naphthalin u. Methylnaphthaline | µg/l | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| PCB$_{(6)}$ und PCB-118 | mg/kg | n.a. | | n.a. | | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,15* | 0,15* | 0,15* | 0,5 | >0,5* | |
| PCB$_{(6)}$ und PCB-118 | µg/l | | n.a. | | n.a. | | | | 0,01 | 0,02* | 0,02* | 0,02* | 0,04* | >0,04* | |
| EOX[11] | mg/kg | n.a. | | n.a. | | 1 | 1 | 1 | 1 | 3[11] | 3[11] | 3[11] | 10[11] | >10[11] | |

| | | |
|---|---|---|
| **AUSWERTUNG für BM-0 bis BM-0*** | **>BM-0*** | **>BM-0*** |
| **AUSWERTUNG für BM-F0* bis BM-F3** (Verwendung nur in technischen Bauwerken möglich) | **> BM-F3** | **> BM-F3** |
| **angewandte Fußnote:** | **7)4)12)5)** | **7)4)12)5)** |
| **Fußnote** | Bodenmaterial-spezifischer Orientierungswert (7) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen (5) Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen (4) | Bodenmaterial-spezifischer Orientierungswert (7) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen (5) Orientierungswert, bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen (4) |
| **Hinweise** | Einstufungsgrundlage BM-F0* aufgrund des mineralischen Fremdanteils<br><br>-BM-F3 überschritten | Einstufungsgrundlage BM-F0* aufgrund des mineralischen Fremdanteils<br>BM-F3 überschritten |

| **Erläuterungen** | |
|---|---|
| n.n. | nicht nachweisbar |
| n.a. | nicht analysiert |
| 0,00 | Einstufungsrelevanter Parameter |
| * | Zusatzgrenzwerte gemäß Tabelle 4 ErsatzbaustoffV bei > BM-0* |

| | |
|---|---|
| **DR. SPANG**<br>**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH** | Anlage: 6.1<br>Datum: 17.11.2023<br>Bearbeiter und Prüfer: Kbw Krr<br>Projekt-Nr.: 43.9142 |
| **Gegenüberstellung Analysenergebnisse zu den Materialwerten für Bodenmaterial der ErsatzbaustoffV** | Projekt:<br>**Ersatzneubau Brücke B1, Unna** |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Labornummer | AR-23-FR-051236-01 | | | | Materialwerte für Bodenmaterial gemäß **ErsatzbaustoffV** Stand: 13.07.2023 Anlage 1, Tabelle 3 | | | | | | | | | |
| Prüfberichtsdatum | 02.11.2023 | | | | | | | | | | | | | |
| Bezeichnung | **MP3_G** | | | | | | | | | | | | | |
| Material | Boden | | | | | | | | | | | | | |
| Einzelproben | 1 | | | | **Bodenmaterial**[1] Verwendung in **technischen Bauwerken** | | | | | | | | | |
| Tiefe [m] | 6,9 - 11,0 | | | | | | | | | | | | | |
| mineralische Fremdbestandteil Vol.-% | ≤ 10 | | | | 10 | 10 | 10 | 10 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| Art (S\|U\|T\|) | T | | | | **S**[2] | **U**[2] | **T**[2] | *[3] | * | - | - | - | - | |
| **Parameter** | FS | EL | FS | EL | **BM-0** | | | **BM-0*** | **BM-F0*** | **BM-F1** | **BM-F2** | **BM-F3** | **>BM-F3** | |
| **Untersuchte Kornfraktion im Feststoff** | < 2 mm | | | | Feststoff an < 2 mm | | | | | | | | | |
| Spaltenanzahl gem. Tabelle 3 der ErsatzbaustoffV | | | | | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| **bewertungsrelevante Spalten** | Spalte 3 - 6 | | | | bis BM-0* | | | | | | | | | |
| pH-Wert[4] | | | | | | | | | 6,5-9,5 | 6,5 - 9,5 | 6,5 - 9,5 | 5,5 - 12 | <5,5 >12 | |
| el. Leitfähigkeit[4] µS/cm | | | | | | | | 350 | 350 | 500 | 500 | 2.000 | > 2000 | |
| Sulfat mg/l | | 1400,0 | | | 250[5] | 250[5] | 250[5] | 250[5] | 250[5] | 450 | 450 | 1.000 | > 1000 | |
| Arsen mg/kg | 8,3 | | | | 10 | 20 | 20 | 20 | 40 | 40 | 40 | 150 | > 150 | |
| Arsen µg/l | | | | | | | | 8 (13) | 12 | 20 | 85 | 100 | > 100 | |
| Blei mg/kg | 18,0 | | | | 40 | 70 | 100 | 140 | 140 | 140 | 140 | 700 | > 700 | |
| Blei µg/l | | | | | | | | 23 (43) | 35 | 90 | 250 | 470 | > 470 | |
| Cadmium mg/kg | < 0,2 | | | | 0,4 | 1 | 1,5 | 1[6] | 2 | 2 | 2 | 10 | > 10 | |
| Cadmium µg/l | | | | | | | | 2 (4) | 3 | 3 | 10 | 15 | > 15 | |
| Chrom, gesamt mg/kg | 25,0 | | | | 30 | 60 | 100 | 120 | 120 | 120 | 120 | 600 | > 600 | |
| Chrom, gesamt µg/l | | | | | | | | 10 (19) | 15 | 150 | 290 | 530 | > 530 | |
| Kupfer mg/kg | 16,0 | | | | 20 | 40 | 60 | 80 | 80 | 80 | 80 | 320 | > 320 | |
| Kupfer µg/l | | | | | | | | 20 (41) | 30 | 110 | 170 | 320 | > 320 | |
| Nickel mg/kg | 20,0 | | | | 15 | 50 | 70 | 100 | 100 | 100 | 100 | 350 | > 350 | |
| Nickel µg/l | | | | | | | | 20 (31) | 30 | 30 | 150 | 280 | > 280 | |
| Quecksilber mg/kg | < 0,07 | | | | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 5 | > 5 | |
| Quecksilber[12] µg/l | | | | | | | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| Thallium mg/kg | < 0,2 | | | | 0,5 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 2 | 2 | 2 | 7 | > 7 | |
| Thallium[12] µg/l | | | | | | | | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) | 0,2 (0,3) |
| Zink mg/kg | 50,0 | | | | 60 | 150 | 200 | 300 | 300 | 300 | 300 | 1.200 | > 1200 | |
| Zink µg/l | | | | | | | | 100 (210) | 150 | 160 | 840 | 1600 | > 1600 | |
| TOC M.-% | 0,3 | | | | 1[7] | 1[7] | 1[7] | 1[7] | 5 | 5 | 5 | 5 | > 5 | |
| KW (C10 - C22)[8] mg/kg | | | | | | | | 300 | 300 | 300 | 300 | 1.000 | > 1000 | |
| KW (C10 - C40)[8] mg/kg | | | | | | | | 600 | 600 | 600 | 600 | 2.000 | > 2000 | |
| Benzo(a)pyren mg/kg | < 0,05 | | | | 0,3 | 0,3 | 0,3 | | | | | | | |
| PAK$_{15}$[9] µg/l | | | | | | | | 0,2 | 0,3 | 1,5 | 3,8 | 20,0 | > 20 | |
| PAK$_{16}$[10] mg/kg | 0,245 | | | | 3 | 3 | 3 | 6 | 6 | 6 | 9 | 30 | > 30 | |
| Naphthalin u. Methylnaphthaline µg/l | | | | | | | | 2 | | | | | | |
| PCB(6) und PCB-118 mg/kg | 0,01 | | | | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 | 0,15* | 0,15* | 0,15* | 0,5 | >0,5* | |
| PCB$_{(6)}$ und PCB-118 µg/l | | | | | | | | 0,01 | 0,02* | 0,02* | 0,02* | 0,04* | >0,04* | |
| EOX[11] mg/kg | < 1,0 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 3[11] | 3[11] | 3[11] | 10[11] | >10[11] | |

| | | |
|---|---|---|
| **AUSWERTUNG für BM-0 bis BM-0*** | >BM-0* | |
| **AUSWERTUNG für BM-F0* bis BM-F3** (Verwendung nur in technischen Bauwerken möglich) | | |
| **angewandte Fußnote:** | 5) | |
| **Fußnote** | Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen (5) | |
| **Hinweise** | -BM-F3 überschritten | |

| **Erläuterungen** | |
|---|---|
| n.n. | nicht nachweisbar |
| n.a. | nicht analysiert |
| 0,00 | Einstufungsrelevanter Parameter |
| * | Zusatzgrenzwerte gemäß Tabelle 4 ErsatzbaustoffV bei > BM-0* |

| DR. SPANG<br>Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH | Anlage: 6.1<br>Datum: 17.11.2023<br>Bearbeiter und Prüfer Kbw Krr<br>Projekt-Nr.: 43.9142 |
|---|---|
| **Gegenüberstellung Analysenergebnisse zu den Materialwerten für Bodenmaterial der ErsatzbaustoffV** | Projekt:<br>**Ersatzneubau Brücke B1, Unna** |

## Fußnoten und Hinweise:

1) Die Materialwerte gelten für Bodenmaterial und Baggergut mit bis zu 10 Volumenprozent (BM und BG) oder bis zu 50 Volumenprozent (BM-F und BG-F) mineralischer Fremdbestandteile im Sinne von § 2 Nummer 8 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung mit nur vernachlässigbaren Anteilen an Störstoffen im Sinne von § 2 Nummer 9 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 7 Absatz 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. Bodenmaterial der Klasse BM-0 und Baggergut der Klasse BG-0 Sand erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung; Bodenmaterial der Klasse BM-0* und Baggergut der Klasse BG-0* erfüllen die wertebezogenen Anforderungen an das Auf- oder Einbringen gemäß § 8 Absatz 3 Nummer 1 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung.

2) Bodenarten-Hauptgruppen gemäß Bodenkundlicher Kartieranleitung, 5. Auflage, Hannover 2009 (KA 5); stark schluffige Sande, lehmig-schluffige Sande und stark lehmige Sande sowie Materialien, die nicht bodenartspezifisch zugeordnet werden können, sind entsprechend der Bodenart Lehm, Schluff zu bewerten.

3) Die Eluatwerte in Spalte 6 sind mit Ausnahme des Eluatwertes für Sulfat nur maßgeblich, wenn für den betreffenden Stoff der jeweilige Feststoffwert nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Der Eluatwert für PAK15 und Napthalin und Methylnaphtaline, gesamt, ist maßgeblich, wenn der Feststoffwert für PAK16 nach Spalte 3 bis 5 überschritten wird. Die in Klammern genannten Werte gelten jeweils bei einem TOC-Gehalt von ≥ 0,5 %.

4) Stoffspezifischer Orientierungswert; bei Abweichungen ist die Ursache zu prüfen.

5) Bei Überschreitung des Wertes ist die Ursache zu prüfen. Handelt es sich um naturbedingt erhöhte Sulfatkonzentrationen, ist eine Verwertung innerhalb der betroffenen Gebiete möglich. Außerhalb dieser Gebiete ist über die Verwertungseignung im Einzelfall und in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zu entscheiden.

6) Der Wert 1 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm, Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

7) Bodenmaterialspezifischer Orientierungswert. Bei heterogenen Bodenverhältnissen mineralischer Böden kann der TOC-Gehalt der Masse des anfallenden Materials als maßgeblich bei Verwertung im Umfeld des anfallenden Materials und Verwendung unter gleichen Bedingungen herangezogen werden. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse sowie die Vorgaben nach § 6 Absatz 11 Satz 2 und 3 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu berücksichtigen. Beim Einbau sind Volumenbeständigkeit und Setzungsprozesse zu berücksichtigen.

8) Die angegebenen Werte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlange von C10 bis C22. Der Gesamtgehalt bestimmt nach der DIN EN 14039, „Charakterisierung von Abfallen – Bestimmung des Gehalts an Kohlenwasserstoffen von C10 bis C40 mittels Gaschromatographie", Ausgabe Januar 2005 darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

9) PAK15: PAK16 ohne Naphthalin und Methylnaphthaline.

10) PAK16: stellvertretend für die Gruppe der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) werden nach der Liste der US-amerikanischen Umweltbehörde, Environmental Protection Agency (EPA), 16 ausgewählte PAK untersucht: Acenaphthen, Acenaphthylen, Anthracen, Benzo[a]anthracen, Benzo[a]pyren, Benzo[b]fluoranthen, Benzo[g,h,i]perylen, Benzo[k]fluoranthen, Chrysen, Dibenzo[a,h]anthracen, Fluoranthen, Fluoren, Indeno[1,2,3- cd]pyren, Naphthalin, Phenanthren und Pyren.

11) Bei Überschreitung der Werte sind die Materialien auf fallspezifische Belastungen zu untersuchen.

12) Bei Quecksilber und Thallium ist für die Klassifizierung in die Materialklassen BM-F0*/BG-F0*, BM-F1/BG-F1, BM-F2/BG-F2, BM-F3/BG-F3 der angegebene Gesamtgehalt maßgeblich. Der Eluatwert der Materialklasse BM-0*/BG-0* ist einzuhalten.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH
Rosi-Wolfstein-Straße 6
58453 Witten**

| | |
|---|---|
| Titel: | **Prüfbericht zu Auftrag 12345330** |
| Prüfberichtsnummer: | **AR-23-FR-050727-01** |
| Auftragsbezeichnung: | **P9142 B1 Unna, Brücke, Werler Straße** |
| Anzahl Proben: | **2** |
| Probenart: | **Boden** |
| Probenahmedatum: | **22.09.2023** |
| Probenehmer: | **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt** |
| Probeneingangsdatum: | **13.10.2023** |
| Prüfzeitraum: | **13.10.2023 - 30.10.2023** |

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**
*XML_Export_AR-23-FR-050727-01.xml*

Sophie Maixner
Prüfleitung

+49 3731 2076 525

Digital signiert, 30.10.2023
Katja Schulze
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14081-01-00

| | | | | Probenbezeichnung | | MP1_A | MP2_A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Probenahmedatum/ -zeit | | 22.09.2023 | 22.09.2023 |
| | | | | Probennummer | | 123161231 | 123161232 |
| **Parameter** | **Lab.** | **Akkr.** | **Methode** | **BG** | **Einheit** | | |
| **Probenvorbereitung Feststoffe** | | | | | | | |
| Königswasseraufschluss (angewandte Methode) | FR | F5 | L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4 | | | mittels thermoregu-lierbarem Graphitblock 1) | mittels thermoregu-lierbarem Graphitblock 1) |
| **Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz** | | | | | | | |
| Trockenmasse | FR | F5 | DIN EN 14346: 2007-03 | 0,1 | Ma.-% | 89,7 | 89,8 |
| **Elemente aus dem Königswasseraufschluss** | | | | | | | |
| Arsen (As) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,8 | mg/kg TS | 37,9 | 51,7 |
| Blei (Pb) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 2 | mg/kg TS | 59 | 67 |
| Cadmium (Cd) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,2 | mg/kg TS | 0,5 | 0,9 |
| Chrom (Cr) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 38 | 27 |
| Kupfer (Cu) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 106 | 85 |
| Nickel (Ni) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 35 | 36 |
| Quecksilber (Hg) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,07 | mg/kg TS | 0,40 | 0,37 |
| Thallium (Tl) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,2 | mg/kg TS | 0,3 | 0,2 |
| Zink (Zn) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 101 | 98 |
| **Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz** | | | | | | | |
| TOC | FR | F5 | DIN EN 15936: 2012-11 (AN,L8: Ver.A; FG,F5: Ver.B) | 0,1 | Ma.-% TS | 4,6 | 12 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C22 | FR | F5 | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09 | 40 | mg/kg TS | < 40 | < 40 |
| Kohlenwasserstoffe C10-C40 | FR | F5 | DIN EN 14039: 2005-01/LAGA KW/04: 2019-09 | 40 | mg/kg TS | 44 | < 40 |
| **PAK aus der Originalsubstanz** | | | | | | | |
| Naphthalin | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,32 | 0,36 |
| Acenaphthylen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) | n.n. 2) |
| Acenaphthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,06 | < 0,05 |
| Fluoren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,07 | < 0,05 |
| Phenanthren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,58 | 0,66 |
| Anthracen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | 0,08 |
| Fluoranthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,44 | 0,31 |
| Pyren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,35 | 0,22 |
| Benzo[a]anthracen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,21 | 0,14 |
| Chrysen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,24 | 0,20 |
| Benzo[b]fluoranthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,24 | 0,22 |
| Benzo[k]fluoranthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,09 | 0,07 |
| Benzo[a]pyren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,17 | 0,11 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,12 | 0,08 |
| Dibenzo[a,h]anthracen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 | < 0,05 |
| Benzo[ghi]perylen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,13 | 0,09 |
| Summe 16 PAK nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | mg/kg TS | 3,07 | 2,63 |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | mg/kg TS | 2,75 | 2,26 |

| | | | | Probenbezeichnung | | MP1_A | MP2_A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Probenahmedatum/ -zeit | | 22.09.2023 | 22.09.2023 |
| | | | | Probennummer | | 123161231 | 123161232 |
| **Parameter** | **Lab.** | **Akkr.** | **Methode** | **BG** | **Einheit** | | |
| **Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | | |
| Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04 | FR | F5 | | 10 | FNU | 13 | < 10 |
| **Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | | |
| pH-Wert | FR | F5 | DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04 | | | 7,4 | 7,2 |
| Temperatur pH-Wert | FR | F5 | DIN 38404-4 (C4): 1976-12 | | °C | 20,9 | 20,0 |
| Leitfähigkeit bei 25°C | FR | F5 | DIN EN 27888 (C8): 1993-11 | 5 | µS/cm | 2210 | 2570 |
| **Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | | |
| Sulfat (SO4) | FR | F5 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1,0 | mg/l | 1600 | 1500 |
| **Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | | |
| Arsen (As) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | < 0,001 | < 0,001 |
| Blei (Pb) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | < 0,001 | < 0,001 |
| Cadmium (Cd) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,0003 | mg/l | < 0,0003 | 0,0083 |
| Chrom (Cr) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | < 0,001 | < 0,001 |
| Kupfer (Cu) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | 0,001 | 0,002 |
| Nickel (Ni) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,001 | mg/l | 0,003 | 0,024 |
| Quecksilber (Hg) | FR | F5 | DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08 | 0,0001 | mg/l | < 0,0001 | < 0,0001 |
| Thallium (Tl) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,0002 | mg/l | < 0,0002 | < 0,0002 |
| Zink (Zn) | FR | F5 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,01 | mg/l | < 0,01 | 0,18 |

| | | | | Probenbezeichnung | | MP1_A | MP2_A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Probenahmedatum/ -zeit | | 22.09.2023 | 22.09.2023 |
| | | | | Probennummer | | 123161231 | 123161232 |
| **Parameter** | **Lab.** | **Akkr.** | **Methode** | **BG** | **Einheit** | | |
| **PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | | |
| Naphthalin | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,05 | µg/l | < 0,05 | n.n. [2)] |
| Acenaphthylen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,03 | µg/l | n.n. [2)] | n.n. [2)] |
| Acenaphthen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,02 | µg/l | n.n. [2)] | n.n. [2)] |
| Fluoren | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 |
| Phenanthren | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,02 | µg/l | < 0,02 | < 0,02 |
| Anthracen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,008 | µg/l | n.n. [2)] | n.n. [2)] |
| Pyren | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | < 0,01 | < 0,01 |
| Benzo[a]anthracen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | < 0,01 | n.n. [2)] |
| Chrysen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | < 0,01 | n.n. [2)] |
| Benzo[b]fluoranthen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | n.n. [2)] | n.n. [2)] |
| Benzo[k]fluoranthen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | < 0,01 | n.n. [2)] |
| Benzo[a]pyren | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,008 | µg/l | < 0,008 | < 0,008 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | < 0,01 | n.n. [2)] |
| Fluoranthen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,02 | µg/l | < 0,02 | < 0,02 |
| Dibenzo[a,h]anthracen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,008 | µg/l | n.n. [2)] | n.n. [2)] |
| Benzo[ghi]perylen | FR | F5 | DIN 38407-39 (F39): 2011-09 | 0,01 | µg/l | n.n. [2)] | n.n. [2)] |
| Summe 16 PAK nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | µg/l | 0,079 | 0,034 |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | µg/l | 0,054 | 0,034 |

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.

[2)] nicht nachweisbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Eurofins Umwelt Ost GmbH - Lindenstraße 11 - Gewerbegebiet Freiberg Ost -
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**Dr. Spang Ingenieurgesellschaft für Bauwesen,
Geologie und Umwelttechnik mbH
Rosi-Wolfstein-Straße 6
58453 Witten**

| | |
|---|---|
| Titel: | **Prüfbericht zu Auftrag 12345957** |
| Prüfberichtsnummer: | **AR-23-FR-051236-01** |
| Auftragsbezeichnung: | **P9142 B1 Unna, Brücke, Werler Straße** |
| Anzahl Proben: | **1** |
| Probenart: | **Boden** |
| Probenahmedatum: | **22.09.2023** |
| Probenehmer: | **keine Angabe, Probe(n) wurde(n) an das Labor ausgehändigt** |
| Probeneingangsdatum: | **13.10.2023** |
| Prüfzeitraum: | **13.10.2023 - 02.11.2023** |

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14081-01-00) aufgeführten Umfang.

**Anhänge:**
*XML_Export_AR-23-FR-051236-01.xml*

Sophie Maixner
Prüfleitung

+49 3731 2076 525

Digital signiert, 02.11.2023
Sophie Maixner
Prüfleitung

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14081-01-00

| | | | | Probenbezeichnung | | MP3_G |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Probenahmedatum/ -zeit | | 22.09.2023 |
| | | | | Probennummer | | 123163628 |
| **Parameter** | **Lab.** | **Akkr.** | **Methode** | **BG** | **Einheit** | |
| **Probenvorbereitung Feststoffe** | | | | | | |
| Fraktion < 2 mm | FR | F5 | DIN 19747: 2009-07 | 0,1 | % | 82,7 |
| Fraktion > 2 mm | FR | F5 | DIN 19747: 2009-07 | 0,1 | % | 17,3 |
| **Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)** | | | | | | |
| Königswasseraufschluss (angewandte Methode) | FR | F5 | L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4 | | | mittels thermoregulierbarem Graphitblock 1) |
| **Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz** | | | | | | |
| Trockenmasse | FR | F5 | DIN EN 14346: 2007-03 | 0,1 | Ma.-% | 81,9 |
| **Elemente aus dem Königswasseraufschluss (Fraktion <2mm)** | | | | | | |
| Arsen (As) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,8 | mg/kg TS | 8,3 |
| Blei (Pb) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 2 | mg/kg TS | 18 |
| Cadmium (Cd) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,2 | mg/kg TS | < 0,2 |
| Chrom (Cr) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 25 |
| Kupfer (Cu) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 16 |
| Nickel (Ni) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 20 |
| Quecksilber (Hg) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,07 | mg/kg TS | < 0,07 |
| Thallium (Tl) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 0,2 | mg/kg TS | < 0,2 |
| Zink (Zn) | FR | F5 | DIN EN 16171:2017-01 | 1 | mg/kg TS | 50 |
| **Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)** | | | | | | |
| TOC | FR | F5 | DIN EN 15936: 2012-11 | 0,1 | Ma.-% TS | 0,3 |
| EOX | FR | F5 | DIN 38414-17 (S17): 2017-01 | 1,0 | mg/kg TS | < 1,0 |
| **PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)** | | | | | | |
| Naphthalin | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Acenaphthylen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Acenaphthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Fluoren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Phenanthren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Anthracen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Fluoranthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | 0,07 |
| Pyren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Benzo[a]anthracen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Chrysen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Benzo[b]fluoranthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Benzo[k]fluoranthen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Benzo[a]pyren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | < 0,05 |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Dibenzo[a,h]anthracen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Benzo[ghi]perylen | FR | F5 | DIN ISO 18287: 2006-05 | 0,05 | mg/kg TS | n.n. 2) |
| Summe 16 PAK nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | mg/kg TS | 0,245 |
| Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | mg/kg TS | 0,245 |

| | | | | Probenbezeichnung | | MP3_G |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Probenahmedatum/ -zeit | | 22.09.2023 |
| | | | | Probennummer | | 123163628 |
| **Parameter** | **Lab.** | **Akkr.** | **Methode** | **BG** | **Einheit** | |
| **PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)** | | | | | | |
| PCB 28 | FR | F5 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,01 | mg/kg TS | n.n. [2)] |
| PCB 52 | FR | F5 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,01 | mg/kg TS | n.n. [2)] |
| PCB 101 | FR | F5 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| PCB 153 | FR | F5 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,01 | mg/kg TS | < 0,01 |
| PCB 138 | FR | F5 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,01 | mg/kg TS | n.n. [2)] |
| PCB 180 | FR | F5 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,01 | mg/kg TS | n.n. [2)] |
| Summe 6 DIN-PCB nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | mg/kg TS | 0,010 |
| PCB 118 | FR | F5 | DIN EN 17322: 2021-03 | 0,01 | mg/kg TS | n.n. [2)] |
| Summe PCB (7) nach EBV: 2021 | FR | | berechnet | | mg/kg TS | 0,010 |
| **Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | |
| Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04 | FR | F5 | | 10 | FNU | < 10 |
| **Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | |
| pH-Wert | FR | F5 | DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04 | | | 7,7 |
| Temperatur pH-Wert | FR | F5 | DIN 38404-4 (C4): 1976-12 | | °C | 15,5 |
| Leitfähigkeit bei 25°C | FR | F5 | DIN EN 27888 (C8): 1993-11 | 5 | µS/cm | 2120 |
| **Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12** | | | | | | |
| Sulfat (SO4) | FR | F5 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1,0 | mg/l | 1400 |

## Erläuterungen

BG - Bestimmungsgrenze

Lab. - Kürzel des durchführenden Labors

Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Kommentare zu Ergebnissen

[1)] Die Gleichwertigkeit zu DIN EN 13657: 2003-01 ist nachgewiesen. DIN EN ISO 54321:2021-04 wird als Referenzverfahren in der Methodensammlung FBU/LAGA Version 2.0 Stand 15.06.2021 ausdrücklich empfohlen. Zur Gleichwertigkeit von Aufschlussverfahren siehe für EBV: FAQ des LfU Bayern; für BBodSchV: §24.11.

[2)] nicht nachweisbar

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von der Eurofins Umwelt Ost GmbH (Lindenstraße 11, Gewerbegebiet Freiberg Ost, Bobritzsch-Hilbersdorf) analysiert. Die Bestimmung der mit F5 gekennzeichneten Parameter ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

| | |
|---|---|
| **DR. SPANG**<br>**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH** | **Anlage:** 6.3<br>**Datum:** 30.09.2025<br>**Bearbeiter:** Taq<br>**Projekt-Nr.:** 43.9142 |
| **Prüfung und Beurteilung von betonangreifenden Wässern nach DIN 4030 Teil 1:2008-06** | **Projekt:**<br>**B1 DB Brücke Unna** |

**Bauvorhaben: B1 DB Brücke Unna - Werler Straße**

**Objekt:**

**1. Allgemeine Angaben**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Prüfungs-Nr.: | WP1_KB2 | Auftrags-Nr.: | 777-20205-123364 |
| Entnahmestelle: | KB 2 | Art des Wassers: | Schichtenwasser/Grundwasser |
| Entnahmetiefe: | 15,6 | | |
| Entnahmedatum: | 07.08.2025 | | |
| Probeneingang: | 11.08.2025 | Probenehmer: | Herr Trobelssi |
| Geländeverhältnisse am Entnahmeort: | eben | | |

**Chemisches Merkmal** — **3. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1:2008-06**

**Grundwasser**

| | Prüfergebnis | | XA1 schwach angreifend | XA2 mäßig angreifend | XA3 stark angreifend | Milieu zu hoch! |
|---|---|---|---|---|---|---|
| pH - Wert | 7,5 | | ≤ 6,5 und ≥ 5,5 | < 5,5 und ≥ 4,5 | < 4,5 und ≥ 4,0 | < 4,0 |
| Magnesium ($Mg^{2+}$) | 27,1 | mg/l | ≥ 300 und ≤ 1000 | > 1000 und ≤ 3000 | > 3000 bis zur Sättigung | |
| Ammonium ($NH_4^+$) | 0 | mg/l | ≥ 15 und ≤ 30 | > 30 und ≤ 60 | > 60 und ≤ 100 | > 100 |
| Sulfat ($SO_4^{2-}$) | 540 | mg/l | ≥ 200 bis ≤ 600 | > 600 und ≤ 3000 | > 3000 und ≤ 6000 | > 6000 |
| $CO_2$ (angreifend) | < 5,0 | mg/l | ≥ 15 und ≤ 40 | > 40 und ≤ 100 | > 100 bis zur Sättigung | |
| Sulfid ($S^{2-}$) | | mg/l | - | - | | |

*n.n. - nicht nachweisbar*

Der schärfste Wert für jedes einzelne Element bestimmt die Klasse.
Wenn **zwei oder mehrere** angreifende Merkmale zu derselben Klasse führen,
muss die Umgebung der **nächsthöheren Klasse** zugeordnet werden, sofern nicht in einer speziellen Studie
für diesen Fall nachgewiesen wird, dass dies nicht erforderlich ist.

| **4. Beurteilung:** | **XA1** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| **DR. SPANG**<br>**Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH** | **Anlage:** 6.3<br>**Datum:** 30.09.2025<br>**Bearbeiter:** Taq<br>**Projekt-Nr.:** 43.9142 |

# Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929, Teil 3

**Projekt:**

**B1 DB Unna**

**Bauvorhaben: B1 DB Unna in Werler Straße**

**Objekt: s.o.**

**1. Allgemeine Angaben**

Analysennummer: 777-20205-123364

Entnahmestelle: KB 2 — Art des Wassers: Schichtenwasser/Grundwasser

Entnahmetiefe: 15,6

Entnahmedatum: 07.08.2025

Probeneingang: 11.08.2025 — Probenehmer: Herr Trobelssi

Geländeverhältnisse am Entnahmeort: eben

| Nr. | Merkmal und Dimension | | Einheit / Prüfergebnisse | Bewertungsziffer für unlegierte Eisen | Bewertungsziffer für verzinkten Stahl |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **Wasserart** | | | $N_1$ | $M_1$ |
| | fließende Gewässer | | **x** | **0** | **-2** |
| | stehende Gewässer | | | -1 | 1 |
| | Küste von Binnenseen | | | -3 | -3 |
| | anaeerob. Moor, Meeresküste | | | -5 | -5 |
| 2 | **Lage des Objektes** | | | $N_2$ | $M_2$ |
| | Unterwasserbereich | | **x** | **0** | **0** |
| | Wasser/Luft-Bereich | | | 1 | -6 |
| | Spritzwasserbereich | | | 0,3 | -2 |
| 3 | **c (Cl-) + 2 c ($SO_4^{2-}$)** | | mol/m³ | $N_3$ | $M_3$ |
| | | < 1 | | 0 | 0 |
| | | > 1 bis 5 | | -2 | 0 |
| | | > 5 bis 25 | **15,48** | **-4** | **-1** |
| | | > 25 bis 100 | | -6 | -2 |
| | | > 100 bis 300 | | -7 | -3 |
| | | > 300 | | -8 | -4 |
| 4 | **Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität $_{KS4,3}$)** | | mol/m³ | $N_4$ | $M_4$ |
| | | < 1 | | 1 | -1 |
| | | 1 bis 2 | | 2 | 1 |
| | | > 2 bis 4 | | 3 | 1 |
| | | > 4 bis 6 | **4,0** | **4** | **0** |
| | | > 6 | | 5 | -1 |
| 5 | **c ($Ca^{2+}$)** | | mol/m³ | $N_5$ | $M_5$ |
| | | < 0,5 | | -1 | 0 |
| | | 0,5 bis 2 | | 0 | 2 |
| | | > 2 bis 8 | **7,55** | **1** | **3** |
| | | > 8 | | 2 | 4 |
| 6 | **pH - Wert** | | | $N_6$ | $M_6$ |
| | | < 5,5 | | -3 | -6 |
| | | 5,5 bis 6,5 | | -2 | -4 |
| | | > 6,5 bis 7,0 | | -1 | -1 |
| | | > 7,0 bis 7,5 | | 0 | 1 |
| | | > 7,5 | **7,5** | **1** | **1** |
| 7 | **Objekt/Wasser-Potential $U_H$** | | V | $N_7$ | |
| | (zur Feststellung der Fremdkathoden) | | | | |
| | | > -0,2 bis -0,1 | | -2 | |
| | | > -0,1 bis 0,0 | | -5 | |
| | | > 0,0 | | -8 | |

Probenahme und analytische Bestimmungen nach DIN 50 930, Teil 1

| DR. SPANG Ingenieurgesellschaft für Bauwesen, Geologie und Umwelttechnik mbH | Anlage: | 6.3 |
|---|---|---|
| | Datum: | 30.09.2025 |
| | Bearbeiter: | Taq |
| | Projekt-Nr.: | 43.9142 |

# Beurteilung von Wässern auf die Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe nach DIN 50 929, Teil 3

**Projekt:** B1 DB Unna

**Bauvorhaben: B1 DB Unna in Werler Straße**

**Objekt: s.o.**

## Entsprechend Tab. 6 aus DIN 50 929 / T. 3 ergeben sich nachfolgende Bewertungsziffern

| | | Bewertungsziffer für unlegierte Eisen | | verzinkten Stahl | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | Wasserart | $N_1$ | 0 | $M_1$ | -2 |
| 2. | Lage des Objektes | $N_2$ | 0 | $M_2$ | 0 |
| 3. | $c(Cl^-) + 2\,c(SO_4^{2-})$ | $N_3$ | -4 | $M_3$ | -1 |
| 4. | Säurekapazität | $N_4$ | 4 | $M_4$ | 0 |
| 5. | Calcium | $N_5$ | 1 | $M_5$ | 3 |
| 6. | pH - Wert | $N_6$ | 1 | $M_6$ | 1 |
| 7. | Objekt/Wasser-Potential $U_H$ | $N_7$ | | | |

N1 und N2 basiert auf örtlicher Einschätzung

## Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 7):

1. Unlegierte und niedriglegierte Eisenwerkstoffe

1.1 Freie Korrosion im Unterwasserbereich

$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_3/N_4$ → **$W_0$ = 1,00**

1.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \times N_3$ → **$W_1$ = 1,00**

| | Mulden- und Lochkorrosion | Flächenkorrosion |
|---|---|---|
| $W_0$ | sehr gering | sehr gering |
| $W_1$ | sehr gering | sehr gering |

## Abschätzung der mittleren Korrosionsgeschwindigkeit (DIN 50 929/T. 3, Tab. 8):

| | | | Abtragungsrate w (100 a) in mm/a | max. Eindringtiefe $W_{Lmax}$(30a) in mm/a |
|---|---|---|---|---|
| 1.3 | Freie Korrosion im Unterwasserbereich | **$W_0$ = 1,00** | 0,01 | 0,05 |
| 1.4 | Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze | **$W_1$ = 1,00** | 0,01 | 0,05 |

## Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit (DIN 50 929 / T. 3, Tab. 5):

2. Feuerverzinkte Stähle

2.1 Ausbildung der Deckschicht im Unterwasserbereich

$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6$ → **$W_D$ = 1**

2.2 Korrosion an der Wasser/Luft-Grenze

$W_L = W_D + M_2$ → **$W_L$ = 1**

| | Güte der Deckschichten |
|---|---|
| $W_D$ | sehr gut |
| $W_L$ | sehr gut |

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

**Geotechnik-Institut Dr. Höfer GmbH & Co. KG**
**Hagener Str. 243**
**44229 Dortmund**
**Deutschland**

## Prüfbericht

| | |
|---|---|
| Prüfberichtsnummer | **AR-777-2025-123364-01** |
| Ihre Auftragsreferenz | **23027 Unna, B1 Brücke (M.Hö)** |
| Bestellbeschreibung | **-** |
| Auftragsnummer | **777-2025-123364** |
| Anzahl Proben | **1** |
| Probenart | **Grundwasser** |
| Probenahmezeitraum | **07.08.2025** |
| Probennehmer | **Proben wurden ans Labor angeliefert** |
| Probeneingang | **11.08.2025** |
| Prüfzeitraum | **11.08.2025 - 18.08.2025** |

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände im Anlieferungszustand. Bei Verwendung von Probenbehältnissen, Probenträgern und Nährmedien, die vom Auftraggeber beschafft und/oder gelagert wurden, kann ein Einfluss auf die Messergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dies gilt auch für Berechnungsergebnisse, die auf Daten des Auftraggebers beruhen. Angaben zu Probenbezeichnung, Probenahmedatum, Probenart und Probeninformationen werden vom Auftraggeber übernommen. Dieser Prüfbericht enthält eine qualifizierte elektronische Signatur und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der Eurofins Umwelt West GmbH.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Judith Holpp
Prüfleitung
+ 49 151 70305836

Digital signiert, 18.08.2025
Dr. Marco Runk

| | | | Probenreferenz | | WP1_KB2 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Probenahmedatum | | 07.08.2025 |
| **Parametername** | **Akkr.** | **Methode** | **BG** | **Einheit** | **777-2025-00256278** |
| **Physikalisch-chemische Kenngrößen** | | | | | |
| Färbung qualit. | L8 | DIN EN ISO 7887 (C1): 2012-04 | | | leicht grau |
| Trübung (qualitativ) | | qualitativ | | | leicht |
| Geruch (qualitativ) | L8 | DEV B 1/2: 1971 | | | leicht erdig |
| Geruch, angesäuert (qualitativ) | L8 | DEV B 1/2: 1971 | | | ohne |
| pH-Wert | L8 | DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04 | | | 7,5 |
| Temperatur pH-Wert | L8 | DIN 38404-4 (C4): 1976-12 | | °C | 26,4 |
| **Anorganische Summenparameter** | | | | | |
| Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert) | L8 | DIN 38409-7 (H7-2): 2005-12 | 0,1 | mmol/l | 4,0 |
| Temperatur Säurekapazität pH 4,3 | L8 | DIN 38404-4 (C4): 1976-12 | | °C | 26,4 |
| Säurekapazität nach CaCO3-Zugabe | L8 | DIN 38404-10 (C10): 2012-12 | 0,1 | mmol/l | 3,9 |
| Kalkaggressives Kohlendioxid | | DIN 38404-10 (C10): 2012-12 | 5 | mg/l | < 5 |
| **Anionen** | | | | | |
| Chlorid (Cl) | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1 | mg/l | 150 |
| Chlorid (Cl) | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 0,1 | mmol/l | 4,4 |
| Sulfat (SO4) | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 1 | mg/l | 540 |
| Sulfat (SO4) | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 0,1 | mmol/l | 5,7 |
| Neutralsalze, berechnet | L8 | DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07 | 0,1 | mmol/l | 16 |
| **Kationen** | | | | | |
| Ammonium [1)] | F5 | DIN EN ISO 11732 (E23): 2005-05 | 0,06 | mg/l | 0,25 |
| Ammonium-Stickstoff [1)] | F5 | DIN EN ISO 11732 (E23): 2005-05 | 0,05 | mg/l | 0,19 |
| **Elemente aus der filtrierten Probe** | | | | | |
| Calcium (Ca) | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,02 | mg/l | 302 |
| Calcium (Ca) | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,01 | mmol/l | 7,54 |
| Magnesium (Mg) | L8 | DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01 | 0,02 | mg/l | 27,1 |

**Weitere Erläuterungen**

| Nr. | Probennummer | Probenart | Probenreferenz | Probenbeschreibung | Eingangsdatum |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 777-2025-00256278 | Grundwasser | WP1_KB2 | | 11.08.2025 |

## Akkreditierung

1) Die Analyse erfolgte in Fremdvergabe bei Eurofins Umwelt Ost GmbH, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Freiberg), Deutschland

| Akkr.-Code | Erläuterung |
|---|---|
| F5 | DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14081-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14081-01-00.pdf) |
| L8 | DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf) |

**Laborkürzelerklärung**

BG - Bestimmungsgrenze
Akkr. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter
wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) untersucht.
Angaben zur durchgeführte(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).