



Gesellschaft für Grundbau  
und Umwelttechnik mbH

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Landeshauptstadt Magdeburg  
Eigenbetrieb  
Städtischer Abfallwirtschaftsbetrieb  
Frau Primas  
Sternstraße 13

39104 Magdeburg

**Magdeburg**  
Telefon +49 (0)39205/4538-0  
Telefax +49 (0)39205/4538-11  
www.ggu.de  
post-md@ggu.de

Baugrund  
Grundwasser  
Umwelttechnik / Altlasten  
Damm- und Deichbau  
Straßen- und Erdbau  
Spezialtiefbau  
Deponiebau  
Kunststofftechnik  
Software-Entwicklung

**Deponie Hängelsberge Magdeburg**  
**Planung Erweiterung nach DK II**  
**Geotechnische Erkundung Erweiterungsfläche**

22.02.2022

Baugrunderkundung  
Feldmesstechnik  
Prüflabore für Boden  
Prüflabor für Kunststoff  
Inspektionsstelle

Braunschweig  
Magdeburg  
Öhringen  
Schwerin

**Prüfbericht:** 5479 / 21

**Verteiler:** Landeshauptstadt Magdeburg, SAB  
CDM Smith, Leipzig

1-fach

1-fach

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. B. Kröber

**Ausfertigung:**

Beratende Ingenieure VBI,  
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK  
Sachverständige für  
Erd- und Grundbau  
Vereidigte Sachverständige  
Amtsgericht Braunschweig  
HRB 9354  
Geschäftsführer:  
Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,  
Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.  
Peter Grubert, M.Sc.,  
Dr.-Ing. Carl Stoewahse  
Dipl.-Ing. Birk Kröber  
Dipl.-Ing. Axel Seilkopf



## Inhalt

1	Auftrag .....	4
2	Material .....	5
3	Bestimmung der Wassergehalte .....	5
4	Bestimmung der Trockendichte .....	5
5	Bestimmung der Korndichte .....	5
6	Bestimmung der Korngrößenverteilung, Sieb-/Schlammanalysen .....	6
7	Bestimmung der Korngrößenverteilung, Siebung .....	6
8	Bestimmung der Steifemoduli.....	7
9	Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit.....	7
10	Bestimmung der Scherfestigkeit.....	7
11	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit.....	9
12	Bestimmung der Zustandsgrenzen nach Atterberg.....	9
13	Bestimmung der Schrumpfgrenzen .....	9
14	Bestimmung der Glühverluste .....	10
15	Bestimmung der Kalkgehalte.....	10
16	Bestimmung der Proctordichte .....	10
17	Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens .....	10
18	Bestimmung der Quellhebung .....	11
19	Bestimmung der tonmineralogischen Zusammensetzung .....	11
20	Bestimmung der nutzbaren Feldkapazität .....	11
21	Umweltanalytische Untersuchungen .....	12

Anlage 1	Bestimmung der Wassergehalte
Anlage 2	Bestimmung der Trockendichte
Anlage 3	Bestimmung der Korndichte
Anlage 4	Bestimmung der Korngrößenverteilung, Sieb-/Schlämmanalyse
Anlage 5	Bestimmung der Korngrößenverteilung, Siebung
Anlage 6	Bestimmung der Steifemoduli
Anlage 7	Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit
Anlage 8	Bestimmung der Scherfestigkeit
Anlage 9	Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit
Anlage 10	Bestimmung der Zustandsgrenzen nach Atterberg
Anlage 11	Bestimmung der Schrumpfgrenze
Anlage 12	Bestimmung des Glühverlustes
Anlage 13	Bestimmung des Kalkgehaltes
Anlage 14	Bestimmung der Proctordichte
Anlage 15	Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens
Anlage 16	Bestimmung der Quellhebung
Anlage 17	Bestimmung der tonmineralogischen Zusammensetzung
Anlage 18	Bestimmung der nutzbaren Feldkapazität
Anlage 19	Untersuchung nach LAGA M 20
Anlage 20	Untersuchung nach DepV, Sp. 4
Anlage 21	Untersuchung nach DepV, Sp. 9
Anlage 22	Prüfberichte des umweltanalytischen Labors
Anlage 23	Ergebniszusammenstellung

## 1 Auftrag

Bodenmechanische Laborprüfungen an 153 übergebenen Bodenproben wie folgt:

- 90 Bestimmungen des Wassergehaltes nach DIN 18121-1
- 33 Bestimmungen der natürlichen Dichte
- 5 Bestimmungen der Korndichte
- 72 Bestimmungen der Korngrößenverteilung mittels Sieb-/Schlämmanalyse
- 33 Bestimmungen der Korngrößenverteilung mittels Nasssiebung
- 8 Bestimmungen der Steifemoduli
- 4 Bestimmungen der einaxialen Druckfestigkeit
- 13 Bestimmungen der Scherparameter
- 23 Bestimmungen der Wasserdurchlässigkeit
- 31 Bestimmungen der Zustandsgrenzen nach Atterberg
- 12 Bestimmungen der Schrumpfgrenzen
- 41 Bestimmungen des Glühverlustes
- 37 Bestimmungen des Kalkgehaltes
- 3 Bestimmungen der Proctordichte
- 14 Bestimmungen des Wasseraufnahmevermögens
- 9 Bestimmungen der Quellhebung
- 7 Bestimmungen der tonmineralogischen Zusammensetzung
- 8 Bestimmungen der nutzbaren Feldkapazität
- 11 Untersuchungen nach LAGA M 20
- 6 Untersuchungen nach DepV, Sp. 4
- 9 Untersuchungen nach DepV, Sp. 9

## **2 Material**

Als Prüfgegenstände wurden durch den Auftraggeber insgesamt 153 Einzelproben wie folgt übergeben:

- 131 gestörte Einzelproben, Volumen  $\approx$  1 Liter
- 4 gestörte Einzelproben, Volumen  $\approx$  5 bis 10 Liter
- 18 ungestörte Einzelproben (Stutzen aus Bohrungen)

## **3 Bestimmung der Wassergehalte**

An insgesamt 90 Einzelproben wurden die Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 1 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **4 Bestimmung der Trockendichte**

An insgesamt 33 Einzelproben wurden die Feucht- sowie die Trockendichte nach DIN EN ISO 17892-2 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 2 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **5 Bestimmung der Korndichte**

An insgesamt 5 Einzelproben wurden die Korndichten nach DIN EN ISO 17892-3 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 3 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **6 Bestimmung der Korngrößenverteilung, Sieb-/Schlammanalysen**

An insgesamt 72 Einzelproben wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 4 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

Auf die in der Leistungsposition geforderte rechnerische Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit wurde aufgrund fehlender Verfahren verzichtet.

## **7 Bestimmung der Korngrößenverteilung, Siebung**

An insgesamt 36 Einzelproben wurde die Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 5 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

Die in der Leistungsposition geforderte rechnerische Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit ist in der Ergebniszusammenstellung (Anlage 23) enthalten. Hierzu wurden die Verfahren nach BEYER, nach HAZEN oder nach USBR angewendet. Die Ergebnisse liegen im Erwartungsbereich.

## 8 Bestimmung der Steifemoduli

An insgesamt 8 ungestörten Proben wurde die Zusammendrückbarkeit nach DIN EN ISO 17892-5 bestimmt. Die Versuche wurden an Prüfkörpern mit einer Kreisfläche von 40 cm<sup>2</sup> und einer Höhe von 35 mm ausgeführt. Die Auflasten wurden durch den Baugrundgutachter vorgegeben.

Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 6 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## 9 Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit

An insgesamt 4 ungestörten Proben wurde die einaxiale Druckfestigkeit nach DIN EN ISO 17892-7 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 7 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## 10 Bestimmung der Scherfestigkeit

An insgesamt 13 ungestörten Proben wurden die Scherparameter DIN EN ISO 17892-10 bestimmt. Die Auflasten für die einzelnen Teilversuche wurden durch den Baugrundgutachter vorgegeben. Folgende Versuchsaufbauten wurden verwendet:

Versuch	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Form	Fläche [cm <sup>2</sup> ]
1	KB 1	1,00 – 2,00	Quadrat	36,00
2	KB 2	11,50 – 11,80	Quadrat	36,00
3	KB 3	23,70 – 24,00	Quadrat	36,00
4	KB 6	3,00 – 3,30	Quadrat	36,00
5	KB 7	6,00 – 6,30	Quadrat	36,00
6	KB 9	42,00 – 42,30	Ring	40,00
7	KB 11	10,60 – 10,90	Ring	40,00

Versuch	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Form	Fläche [cm <sup>2</sup> ]
8	KB 10	42,00 – 42,30	Ring	40,00
9	KB 11	5,15 – 5,30	Quadrat	36,00
10	KB 12	17,00 – 17,30	Quadrat	36,00
11	KB 13	15,20 – 15,50	Quadrat	36,00
12	KB 14	7,00 – 7,30	Ring	40,00
13	KB 14	13,00 – 13,30	Ring	40,00

Bei der Versuchsdurchführung wurden folgende Auffälligkeiten festgestellt:

Versuch	Aufschluss	Tiefe [m uGOK]	Auffälligkeit
1	KB 1	1,00 – 2,00	nur Material für 3 Teilversuche
2	KB 2	11,50 – 11,80	keine
3	KB 3	23,70 – 24,00	keine
4	KB 6	3,00 – 3,30	nur Material für 3 Teilversuche
5	KB 7	6,00 – 6,30	nur Material für 3 Teilversuche
6	KB 9	42,00 – 42,30	Auflast 1600 kN/m <sup>2</sup> nicht prüfbar
7	KB 11	10,60 – 10,90	Auflast 1600 kN/m <sup>2</sup> nicht prüfbar
8	KB 10	42,00 – 42,30	Auflast 1600 kN/m <sup>2</sup> nicht prüfbar
9	KB 11	5,15 – 5,30	nur Material für 3 Teilversuche
10	KB 12	17,00 – 17,30	keine
11	KB 13	15,20 – 15,50	keine
12	KB 14	7,00 – 7,30	Auflast 1600 kN/m <sup>2</sup> nicht prüfbar
13	KB 14	13,00 – 13,30	Auflast 1600 kN/m <sup>2</sup> nicht prüfbar

Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 8 bei.



## **11 Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit**

An insgesamt 23 Proben erfolgte die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit nach DIN EN ISO 17892-11. An 19 Proben wurden Versuche im Triaxialgerät mit einem konstanten hydraulischen Gefälle ausgeführt. An 4 Proben wurden Versuche im Standrohr bei einem fallenden hydraulischen Gefälle ausgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 9 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **12 Bestimmung der Zustandsgrenzen nach Atterberg**

An 31 gestörten Proben wurden die Zustandsgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 10 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **13 Bestimmung der Schrumpfgrenzen**

An 12 gestörten Proben wurde die Schrumpfgrenze nach DIN 18122-2 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 11 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

#### **14 Bestimmung der Glühverluste**

An 41 Proben wurde der Glühverlust nach DIN 18128-GL bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 12 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

#### **15 Bestimmung der Kalkgehalte**

An 37 Proben wurde der Kalkgehalt nach DIN 18129-G bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 13 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

#### **16 Bestimmung der Proctordichte**

An 3 Proben wurde die Proctordichte nach DIN 18127 - P 100 Y bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 14 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

#### **17 Bestimmung des Wasseraufnahmevermögens**

An 14 Proben wurde das Wasseraufnahmevermögen nach DIN 18132 bestimmt. Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 15 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **18 Bestimmung der Quellhebung**

An insgesamt 5 Proben wurde die Quellhebung bei Auflasten von 412 kN/m<sup>2</sup> bestimmt. An 4 dieser 5 Proben wurde zusätzlich die Quellhebung bei einer höheren Auflast von 812 kN/m<sup>2</sup> bestimmt. Es wurden Bestimmungen nach TP BF-StB, Teil C 11, Abschnitt 5.2 ausgeführt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen liegen in der Anlage 16 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **19 Bestimmung der tonmineralogischen Zusammensetzung**

An insgesamt 7 Proben wurde die tonmineralogische Zusammensetzung bestimmt. Die Untersuchungen wurden durch das Labor Dr. Peer-L. Gehlken, Ebergötzen ausgeführt. Die Prüfberichte liegen in der Anlage 17 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## **20 Bestimmung der nutzbaren Feldkapazität**

An insgesamt 8 Proben wurde die nutzbare Feldkapazität bestimmt. Hierzu wurde die Feldkapazität nach DIN EN ISO 11274 bestimmt. Je Probe wurden 3 verschiedene Dichtestufen untersucht. Der zur Ermittlung der nutzbaren Feldkapazität erforderliche permanente Welkepunkt wurden entsprechend der Vorgaben des Bundeseinheitlichen Qualitätsstandard BQS 7-1 durch Ableitungen nach der Kartieranleitung KA 5 ermittelt. Grundlage hierfür waren die Korngrößenverteilungen der betreffenden Proben

Die Ergebnisse liegen in der Anlage 18 bei. Auffälligkeiten wurden bei der Versuchsdurchführung nicht festgestellt.

## 21 Umweltanalytische Untersuchungen

Neben den beschriebenen bodenmechanischen und bodenkundlichen Untersuchungen wurden umweltanalytische Untersuchungen wie folgt ausgeführt:

- 11 Proben nach LAGA M 20 TR Boden  
hiervon wurden  
5 Untersuchungen um die Parameter nach DepV, Sp. 4 und  
6 Untersuchungen um die Parameter nach DepV, Sp. 9 ergänzt
- 1 Probe nach DepV, Sp. 4
- 3 Proben nach DepV, Sp. 9

Die Untersuchungen wurden durch die eurofins Umwelt Nord GmbH ausgeführt. Die Prüfberichte liegen in der Anlage 22 bei.

Die Prüfberichte wurden automatisiert durch einen Grenzwertnavigator ausgewertet. Diese Auswertungen liegen in den Anlagen 19 bis 21 bei. Die Auswertungen sind durch den umwelttechnischen Sachverständigen zu überprüfen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Kröber'.

Dipl.-Ing. B. Kröber