

Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr Geschäftsbereich Verden

Herrn Lühring
Bgm.-Münchmeyer-Str. 10

27283 Verden (Aller)

Ihr Zeichen, Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen / Datei :
NLStBV GB Verden, B 209, OD Walsrode, Baugrund und-, Asbest-,
PAK- und LAGA-Untersuchung

☎ : (05 11) 75 80 98-3 Hannover, den 08.01.2018
Dipl.-Ing. M. Marjeh

Vertrags-Nr. P278727/A206370 – Zeichen: 2-2216/31232-B 209 B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße Entnahme von Bohrkernen, Bodenproben, Baugrunduntersuchung sowie Asbest-, PAK- und LAGA-Untersuchungen

Anlagen:

1. Lageplan und Sondierprofile
- 2.1 – 2.10 Schichtenverzeichnisse
- 3.1 – 3.5 Kornverteilungen
4. Bestimmung des natürlichen Wassergehaltes

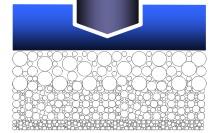
Anhang: Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen, GBA Hamburg, NL Hildesheim

Vorgang und Bauvorhaben

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Verden (NLStBV-GB Verden) plant die Erneuerung der B209 / Quintusstraße in der OD Walsrode. In diesem Zusammenhang sollen die vorhandenen Geh- und Radweganlagen an die geltenden Regelwerke angepasst werden. Der betroffene Bereich erstreckt sich über eine Länge von etwa 1,7 km und weist einen Höhenversatz von ca. 25,50 m auf.

Die Quintusstraße beginnt nordöstlich von Walsrode und endet im Ortszentrum (s. Lageplan, Anlage 1).

Unser Büro wurde durch die Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Geschäftsbereich Verden beauftragt, an 10 vorgegebenen Stellen jeweils einen Bohrkern



B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

aus der Befestigung zu entnehmen und den ungebundenen Oberbau sowie den Unterbau bis zu einer Tiefe von 3,0 m mittels Kleinrammbohrungen gem. DIN EN ISO 22475-1 zu untersuchen.

Aus dem ungebundenen Oberbau und dem Unterbau sollen Bodenproben entnommen bzw. Bodenmischproben erstellt und hinsichtlich möglicher Schadstoffbelastungen gemäß LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) "Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" von 2004, TR-Boden untersucht werden.

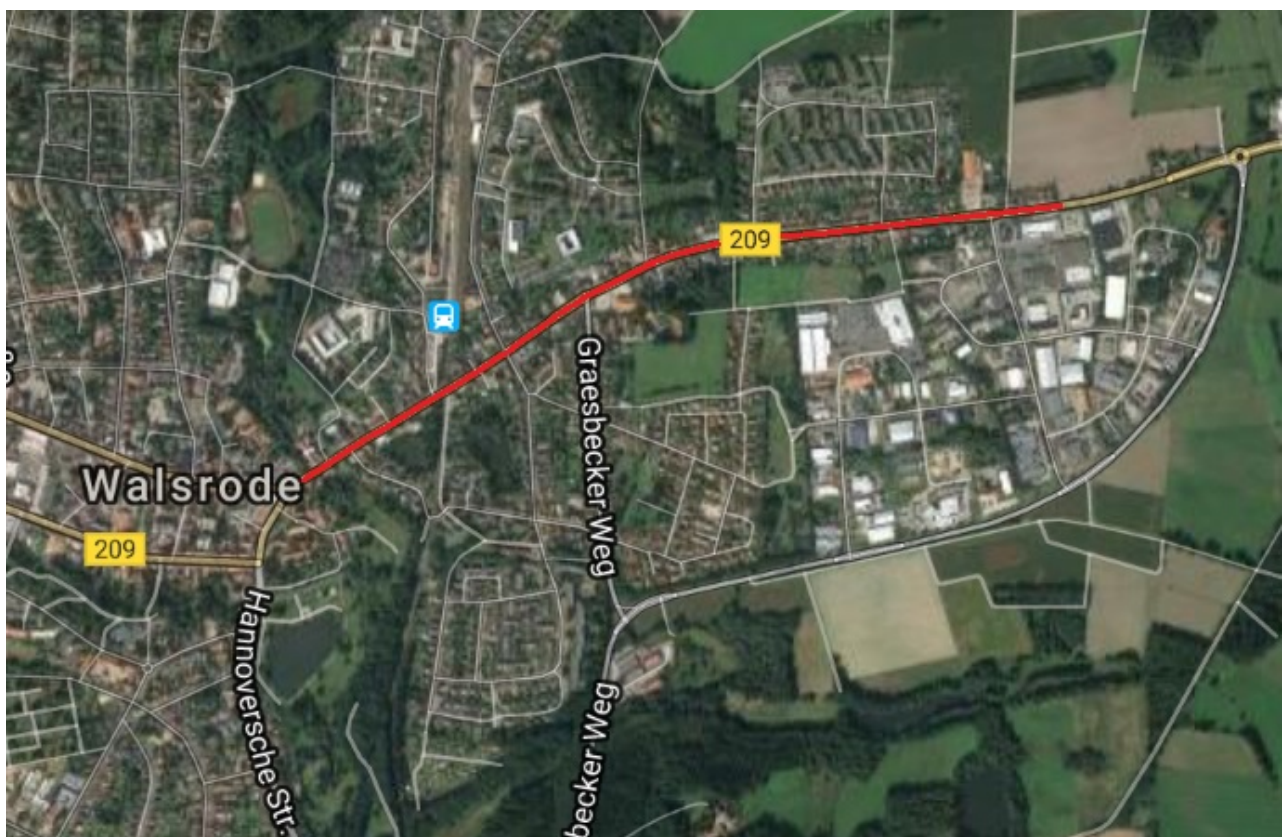
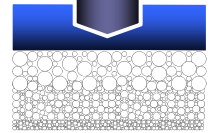


Abb. 1, B209 / Quintusstraße (ca. 1,7 km)

Durchgeführte Untersuchungen

Vereinbarungsgemäß haben wir am 06.12.2017 an 10 Stellen jeweils eine Kleinrammbohrung (BS 1 bis BS 10) gem. DIN EN ISO 2247-1 bis 3,0 m abgeteuft.



B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

Zur Durchführung der Kleinrammbohrungen an den Untersuchungsstellen 2 bis 6 und 8 bis 10 wurde die Befestigung durch insgesamt 8 Kernbohrungen (**BK**) geöffnet.

Aus den Kleinrammbohrungen haben wir aus dem ungebundenen Oberbau und dem Untergrund insgesamt 42 gestörte Proben entnommen.

In der Anlage 1 sind die Lage und die Bezeichnung der Kleinrammbohrungen sowie die Bohrprofile gemäß DIN 4023 dargestellt bzw. dokumentiert.

Die Ergebnisse der Kleinrammbohrungen sind in Schichtenverzeichnissen in den Anlagen 2.1 – 2.10 dokumentiert.

An den Bohrkernen (**BK**) sollten **keine** umweltanalytischen Untersuchungen vorgenommen werden. Die Bohrkernproben werden als Rückstellproben eingelagert.

Aus den Proben aus dem Unterbau bzw. dem Untergrund wurden folgende Proben bzw. Mischproben durch die GBA hinsichtlich einer möglichen Kontamination nach den Technischen Regeln der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) "Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" von 2004, TR-Boden untersucht:

MP 1 aus BS 1/P1 = 0,08 - 0,15 m + BS 1/P2 = 0,15 - 0,30 m +
BS 2/P1 = 0,30 - 0,40 m + BS 3/P1 = 0,17 - 0,30 m

MP 2 aus BS 4/P1 = 0,14 - 0,30 m + BS 4/P2 = 0,30 - 0,50 m +
BS 5/P1 = 0,19 - 0,50 m + BS 6/P1 = 0,15 - 0,40 m

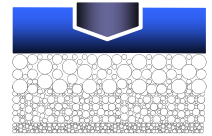
MP 3 aus BS 8/P1 = 0,15 - 0,50 m + BS 9/P1 = 0,10 - 0,20 m +
BS 9/P2 = 0,20 - 0,40 m

MP 4 aus BS 1/P3 = 0,30 - 1,40 m + BS 2/P2 = 0,40 - 1,00 m +
BS 3/P2 = 0,30 - 1,00 m

MP 5 aus BS 4/P3 = 0,50 - 1,60 m + BS 5/P2 = 0,50 - 1,20 m +
BS 6/P2 = 0,40 - 1,60 m + BS 7/P2 = 0,20 - 0,80 m

MP 6 aus BS 8/P2 = 0,50 - 1,10 m + BS 9/P3 = 0,40 - 1,30 m +
BS 10/P2 = 0,30 - 0,50 m + BS 10/P3 = 0,50 - 1,00 m

Die Untersuchungsergebnisse sind als Anlagen beigefügt.



B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

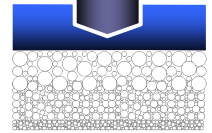
Nach Beendigung der Bohrarbeiten sind die Bohransatzpunkte höhenmäßig bezogen auf NN eingemessen worden. Die Höhen sind in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1, Höhen der Sondierpunkte

| Ansatzpunkt | Höhe [m ü. NN] |
|--------------------|-----------------------|
| BS 1 | 32,71 |
| BS 2 | 38,27 |
| BS 3 | 46,01 |
| BS 4 | 50,73 |
| BS 5 | 51,45 |
| BS 6 | 55,31 |
| BS 7 | 56,81 |
| BS 8 | 57,59 |
| BS 9 | 58,21 |
| BS10 | 57,41 |

Zur Ermittlung von bodenmechanischen Kennziffern wurden in unserem Erdbaulabor an repräsentativem Probenmaterial folgende Versuche durchgeführt:

- Ansprache von 42 gestörten Bodenproben
- 1 Bestimmung der Kornverteilung durch kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse gem. DIN 18 123
- 4 Bestimmungen der Kornverteilung durch Siebanalyse gem. DIN 18 123
- 1 Bestimmung des Wassergehaltes nach DIN 18121

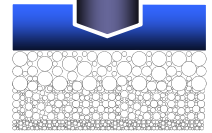


Ergebnisse der Felduntersuchungen

Unter dem 10 – 30 cm dickem **bituminösem Aufbau** und dem 8 cm dickem **Pflaster** sind in allen Kleinrammbohrungen **Auffüllungen** vorhanden. Diese reichen bis in eine Tiefe zwischen 0,80 – 2,10 m. Im oberen Bereich bestehen die Auffüllungen aus sandigem schwach schluffigem, teils stark sandigem Kies und zur Tiefe aus schwach feinsandigem bis feinsandigem, schwach grobsandigem bis grobsandigem, schwach kiesigem, schwach schluffigem bis schluffigem Mittelsand. In den Auffüllungen ist zum Teil Natursteinpflaster vorhanden. Lediglich an den Bohrpunkten 7 und 10 wurde im oberen Bereich der Auffüllung kein Kies aufgeschlossen. Die Auffüllungen im oberen Bereich sind als Frostschutz- und Tragschicht unter dem bituminösen Oberbau zu betrachten. Diese weisen eine Schichtdicke zwischen ~10 und 35 cm auf.

Es ist nicht auszuschließen, dass in der Auffüllung Ziegelsteine oder Betonteile vorhanden sind, die durch das eingesetzte Handsondiergerät nicht erkundet werden können. Aus diesem Grund sollte vor Beginn der Erd- und Gründungsarbeiten die Auffüllung durch Baggerschürfe erkundet werden. Die Erkundungsergebnisse müssen uns mitgeteilt werden, damit die Empfehlung zur Befestigung der Verkehrsfläche angepasst werden kann.

Unter den Auffüllungen wurden an den Bohrpunkten 3 bis 10 **Schmelzwassersande** aufgeschlossen, welche aus feinsandigen, schwach grobsandigen bis grobsandigen, schwach schluffigen bis schluffigen, schwach kiesigen Mittelsanden zusammengesetzt sind. Unter dem Schmelzwassersand ist an den Bohrpunkten 3 und 8 in einer Tiefe von 2,70/2,80 m bis zur Endteufe von 3,00 m ein steifer **Geschiebelehm** aus sandigem, schwach tonigem, schwach kiesigem Schluff erbohrt worden. Außerdem wurde an den Bohrpunkten 9 und 10, zwischen den Auffüllungen und den Schmelzwassersanden, ebenfalls **Geschiebelehm** angetroffen. Lediglich an den Bohrpunkten 1 und 2 wurde ein



B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

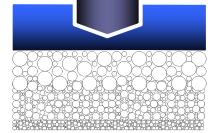
stark schluffiger, schwach feinsandiger Ton aufgeschlossen. Es handelt sich hierbei um einen **Juraton**, dieser weist eine steife Konsistenz auf.

Während der Bohrarbeiten am 06.12.2017 wurde an den Bohrpunkten 1, 5, 6, 9 und 10 Grundwasser festgestellt.

Nach Beendigung der Bohrarbeiten haben sich die Wasserstände zwischen 1,40 – 2,90 m unter Bohransatzpunkt eingestellt.

Zudem wurde an den Bohrpunkten 3 und 4 in einer Tiefe von 1,20/1,80 m Schichtenwasser festgestellt.

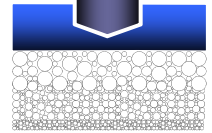
Unabhängig davon ist nach starken Niederschlägen mit einem Anstieg der Wasserstände zu rechnen.



Bodenmechanische Kennwerte

a) Auffüllung

| | | |
|-----------------------------|--------------|--|
| Benennung | (DIN 4022) | vorwiegend Kies; sandig, schwach schluffig und Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig Natursteinpflaster, zerbohrt |
| Bodengruppe | (DIN 18 196) | GU und SU |
| Bodenklasse | (DIN 18 300) | 3 |
| Frostempfindlichkeitsklasse | ZTVE-StB 17 | F1/F2 nicht bis mittelfrostempfindlich |
| Verdichtbarkeitsklasse | ZTVA-StB 12 | V1 |
| Wichte, erdfeucht | | $\gamma_{,k}$ = 17,0 – 18,0 kN/m ³ |
| Wichte unter Auftrieb | | $\gamma'_{,k}$ = 9,0 - 10,0 kN/m ³ |
| Wasserdurchlässigkeit | | $k_{f,k}$ $\leq 5 \times 10^{-5}$ m/s |
| Reibungswinkel | | $\varphi'_{,k}$ = 28,0° - 33,0° |
| Kohäsion | | $c'_{,k}$ = 0,0 kN/m ² |
| Steifemodul | | $E_{s,k}$ = 15,0 – 50,0 MN/m ² |

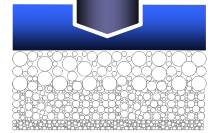


b) Schmelzwassersand

| | | |
|-----------------------------|--------------|--|
| Benennung | (DIN 4022) | Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig bis grobsandig, schwach schluffig |
| Bodengruppe | (DIN 18 196) | SU |
| Bodenklasse | (DIN 18 300) | 3 |
| Frostempfindlichkeitsklasse | ZTVE-StB 17 | F2 gering bis mittelfrostempfindlich |
| Verdichtbarkeitsklasse | ZTVA-StB 12 | V1 |
| Wichte, erdfeucht | | $\gamma_{,k} = 17,0 - 18,0 \text{ kN/m}^3$ |
| Wichte unter Auftrieb | | $\gamma'_{,k} = 9,0 - 10,0 \text{ kN/m}^3$ |
| Wasserdurchlässigkeit | | $k_{f,k} \leq 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ |
| Reibungswinkel | | $\varphi'_{,k} = 29,0^\circ - 33,0^\circ$ |
| Kohäsion | | $c'_{,k} = 0,0 \text{ kN/m}^2$ |
| Steifemodul | | $E_{s,k} = 25,0 - 50,0 \text{ MN/m}^2$ |

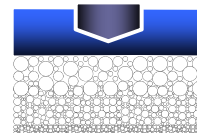
c) Geschiebelehm

| | | |
|-----------------------------|--------------|---|
| Benennung | (DIN 4022) | Schluff; schwach tonig bis tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig |
| Bodengruppe | (DIN 18 196) | UM-TL |
| Bodenklasse | (DIN 18 300) | 4 |
| Frostempfindlichkeitsklasse | ZTVE-StB 17 | F3 sehr frostempfindlich |
| Konsistenz | | steif |
| Verdichtbarkeitsklasse | ZTVA-StB 12 | V3 |
| Wichte, erdfeucht | | $\gamma_{,k} = 18,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$ |
| Wichte unter Auftrieb | | $\gamma'_{,k} = 8,0 - 9,0 \text{ kN/m}^3$ |
| Wasserdurchlässigkeit | | $k_{f,k} \leq 5 \times 10^{-8} \text{ m/s}$ |
| Reibungswinkel | | $\varphi'_{,k} = 28,0^\circ - 33,0^\circ$ |
| Kohäsion | | $c'_{,k} = 3,0 - 5,0 \text{ kN/m}^2$ |
| Steifemodul | | $E_{s,k} = 10,0 - 15,0 \text{ MN/m}^2$ |



d) Juraton

| | | |
|-----------------------------|--------------|--|
| Benennung | (DIN 4022) | Ton; stark schluffig, schwach feinsandig |
| Bodengruppe | (DIN 18 196) | TA |
| Bodenklasse | (DIN 18 300) | 5 |
| Frostempfindlichkeitsklasse | ZTVE-StB 17 | F2 gering bis mittelfrostempfindlich |
| Konsistenz | | steif |
| Verdichtbarkeitsklasse | ZTVA-StB 12 | -/- |
| Wichte, erdfeucht | | $\gamma_{,k} = 18,0 - 19,0 \text{ kN/m}^3$ |
| Wichte unter Auftrieb | | $\gamma'_{,k} = 8,0 - 9,0 \text{ kN/m}^3$ |
| Wasserdurchlässigkeit | | $k_{f, k} \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ |
| Reibungswinkel | | $\varphi'_{,k} = 25,0^\circ - 27,0^\circ$ |
| Kohäsion | | $c'_{,k} = 5,0 - 8,0 \text{ kN/m}^2$ |
| Steifemodul | | $E_{s,k} = 12,0 - 15,0 \text{ MN/m}^2$ |



Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09

Table 2: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten)

| Kennwert/ Eigenschaft | Einheit | Homogenbereich | |
|--|-------------------|---|---|
| | | A | B |
| Ortsübliche Bezeichnung | | Auffüllung | Schmelzwassersand |
| Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte) | | vorwiegend Kies; sandig, schwach schluffig und Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, schwach schluffig Natursteinpflaster, zerbohrt | Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig bis grobsandig, schwach schluffig |
| Ton | M.-% | 0-5 | 0-5 |
| Schluff | M.-% | 5-15 | 5-15 |
| Sand | M.-% | 40-95 | 40-95 |
| Kies | M.-% | 40-95 | 0-5 |
| Steine und Blöcke | M.-% | 0-1 | 0-1 |
| Große Blöcke | M.-% | 0 | 0 |
| Dichte | g/cm ³ | 1,7 – 1,8 | 1,7 – 1,8 |
| Undränierete Scherfestigkeit | kN/m ² | - | - |
| Wassergehalt | M.-% | 10-20 | 10-20 |
| Konsistenz | | - | - |
| Konsistenzzahl I _c | | - | - |
| Plastizität | | - | - |
| Plastizitätszahl I _p | % | - | - |
| Lagerungsdichte I _D | % | 10-60 | 10-60 |
| Organischer Anteil | M.-% | 0-2 | 0-2 |
| Bodengruppe DIN 18196 | | GU / SU | SU |

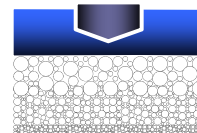
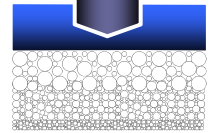


Tabelle 3: Eigenschaften und Homogenbereiche nach DIN 18300 (Erdarbeiten)

| Kennwert/ Eigenschaft | Einheit | Homogenbereich | |
|--|-------------------|--|--|
| | | C | D |
| Ortsübliche Bezeichnung | | Geschiebelehm | Juraton |
| Korngrößenverteilung Boden (untere-obere Werte) | | Schluff; schwach tonig bis tonig, sandig bis stark sandig, schwach kiesig | Ton; stark schluffig, schwach feinsandig |
| Ton | M.-% | 5-30 | 60-80 |
| Schluff | M.-% | 5-30 | 30-40 |
| Sand | M.-% | 15-40 | 5-15 |
| Kies | M.-% | 5-15 | 0-2 |
| Steine und Blöcke | M.-% | 0-1 | 0-1 |
| Große Blöcke | M.-% | 0 | 0 |
| Dichte | g/cm ³ | 1,8 – 1,9 | 1,8 – 1,9 |
| Undrained Scherfestigkeit | kN/m ² | 100 – 200 | 150 – 300 |
| Wassergehalt | M.-% | 15-22 | 15-25 |
| Konsistenz | | steif | steif |
| Konsistenzzahl I _c | | 0,75 – 1,0 | 0,75 – 1,0 |
| Plastizität | | - | - |
| Plastizitätszahl I _p | % | - | - |
| Lagerungsdichte I _D | % | - | - |
| Organischer Anteil | M.-% | 0-2 | 0-2 |
| Bodengruppe DIN 18196 | | UM - TL | TA |



Vorschlag für den Ausbau

Angaben über die Belastungsklasse **Bk** gemäß RStO 12 liegen nicht vor und sind vom Planer anzugeben. Nach den Erkundungsergebnissen sollte der Untergrund in die

Frostempfindlichkeitsklasse F3 „sehr frostempfindlich“

eingestuft werden.

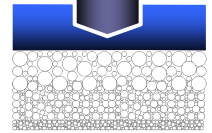
Für die Verkehrsflächen gelten dabei unter Zugrundelegung der RStO 12 für den frostsicheren **entwässerten Gesamtaufbau** folgende Mindeststärken. Bei den genannten Dicken ist bereits für die **Frosteinwirkungszone II und ungünstige Grundwasser-Verhältnisse** ein **Zuschlag von jeweils 5 cm** enthalten:

| Frostempfindlichkeitsklasse | Dicken bei Belastungsklassen | | |
|-----------------------------|------------------------------|-----------|-------|
| | Bk100-10 | Bk3,2-1,0 | Bk0,3 |
| F3 | 75 cm | 70 cm | 60 cm |

Bei Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen darf eine Minderdicke von -5 cm angesetzt werden.

Der Untergrund bzw. das Planum muss gemäß ZTVE-StB 17 einen Verformungsmodul von mind. **$E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$** aufweisen.

Dieser Verformungsmodul wird nach fachgerechter Verdichtung der im Planum bis in ausreichende Tiefe (von mind. 40 cm unter Planum) Auffüllungen erreicht. In Nasszeiten kann der Verformungsmodul von 45 MN/m^2 evtl. ohne Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht erreicht werden, so dass eine Untergrundverbesserung durch Teilbodenaustausch von ca. 20 – 30 cm für den Bedarfsfall vorgesehen werden sollte.



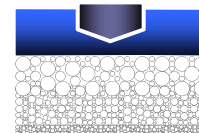
B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

Falls im Planum Geschiebelehm bzw. Juraton ansteht, muss das Planum durch mind. 30 cm Bodenaustausch verbessert werden.

Als Austauschboden sollte Sand/Kiessand oder kornabgestufter Schotter verwendet werden. Die Tragfähigkeit des Planums und die genaue Dicke des evtl. erforderlichen Bodenaustausches sollten vor Baubeginn durch die Anlage von Versuchsfeldern mit Hilfe von Lastplattendruckversuchen überprüft bzw. festgelegt werden.

Alternativ kann das Planum mit hydraulischen Bindemitteln (Kalk bzw. Kalk-Zementgemisch) verbessert werden.

Das Planum unter den Verkehrsflächen muss dauerhaft trocken gehalten, d.h. entwässert werden.



Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen

Die Ergebnisse der LAGA-Untersuchungen der Mischproben sind in den Tabellen 4.1 bis 5.4 zusammengefasst und als Anhang beigefügt.

Tabelle 4.1, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. LAGA M20 2004 Tabelle II.1.2-2

| Parameter | Einheit | MP 1 | MP 2 | MP 3 | Zuordnungswert Feststoff | | | |
|--------------------|-----------|-----------|-------------|---------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Sand | Sand | Sand | Z 0 Sand | Z 0 Lehm/Schluff | Z 0 Ton | Z 0 ^{*1)} |
| Arsen | mg/kg TS | 4,5 | 12 | 2,5 | 10 | 15 | 20 | 15 ²⁾ |
| Blei | mg/kg TS | 6,2 | 4,3 | 10 | 40 | 70 | 100 | 140 |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,10 | <0,10 | <0,10 | 0,4 | 1 | 1,5 | 1 ³⁾ |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 25 | 30 | 19 | 30 | 60 | 100 | 120 |
| Kupfer | mg/kg TS | 11 | 14 | 14 | 20 | 40 | 60 | 80 |
| Nickel | mg/kg TS | 21 | 34 | 19 | 15 | 50 | 70 | 100 |
| Quecksilber | mg/kg TS | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,0 |
| Thallium | mg/kg TS | <0,30 | 0,30 | <0,30 | 0,4 | 0,7 | 1 | 0,7 ⁴⁾ |
| Zink | mg/kg TS | 36 | 20 | 47 | 60 | 150 | 200 | 300 |
| TOC | (Masse-%) | 0,22 | 0,34 | 0,22 | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ |
| EOX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 | 1 | 1 ⁶⁾ |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | <100 | <100 | <100 | 100 | 100 | 100 | 200 (400) ⁷⁾ |
| BTX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | <0,020 | <0,020 | <0,020 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | 0,550 | 27,3 | 170,40 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | <0,050 | 1,4 | 7,7 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,6 |

n.b. = nicht bestimmt

1) maximale Feststoffgehalte für die Verfüllung von Abgrabungen unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen (siehe "Ausnahmen von der Regel" für die Verfüllung von Abgrabungen in Nr. II.1.2.3.2)

2) Der Wert 15 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg

3) 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

4) Der Wert 0,7 mg/kg gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg

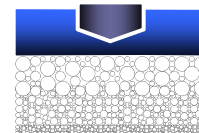
5) Bei einem C:N-Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse-%.

6) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen.

7) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀ bis C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

Tabelle 4.2, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. LAGA M20 2004 Tabelle II.1.2-3

| Parameter | Einheit | MP 1 | MP 2 | MP 3 | Zuordnungswert Eluat |
|----------------|---------|-------------|------------|------------|----------------------|
| | | | | | Z 0/Z 0* |
| pH-Wert | - | 11,2 | 9,7 | 9,7 | 6,5-9,5 |
| Leitfähigkeit | µS/cm | 344 | 77 | 62 | 250 |
| Chlorid | mg/L | 7,9 | 2,2 | 2,6 | 30 |
| Sulfat | mg/L | 22 | 7,2 | 1,9 | 20 |
| Cyanid | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 5 |
| Arsen | µg/L | <0,50 | <0,50 | 1,4 | 14 |
| Blei | µg/L | <1,0 | <1,0 | 5,2 | 40 |
| Cadmium | µg/L | <0,30 | <0,30 | <0,30 | 1,5 |
| Chrom (gesamt) | µg/L | 1,5 | <1,0 | <1,0 | 12,5 |
| Kupfer | µg/L | <1,0 | <1,0 | 2,9 | 20 |
| Nickel | µg/L | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 15 |
| Quecksilber | µg/L | <0,20 | <0,20 | <0,20 | < 0,5 |
| Zink | µg/L | <10 | <10 | 10 | 150 |
| Phenolindex | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 20 |



B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

Tabelle 4.3, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. Tabelle II.1.2-4: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

| Parameter | Einheit | MP 1 | MP 2 | MP 3 | Z 1 | Z 2 |
|--------------------|-----------|--------|-------------|---------------|-------------------------|---------------------------|
| Arsen | mg/kg TS | 4,5 | 12 | 2,5 | 45 | 150 |
| Blei | mg/kg TS | 6,2 | 4,3 | 10 | 210 | 700 |
| Cadmium | mg/kg TS | 0,10 | <0,10 | <0,10 | 3 | 10 |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 25 | 30 | 19 | 180 | 600 |
| Kupfer | mg/kg TS | 11 | 14 | 14 | 120 | 400 |
| Nickel | mg/kg TS | 21 | 34 | 19 | 150 | 500 |
| Quecksilber | mg/kg TS | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 1,5 | 5 |
| Thallium | mg/kg TS | <0,30 | 0,30 | <0,30 | 2,1 | 7 |
| Zink | mg/kg TS | 36 | 20 | 47 | 450 | 1500 |
| Cyanide, gesamt | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 3 | 10 |
| TOC | (Masse-%) | 0,22 | 0,34 | 0,22 | 1,5 | 5 |
| EOX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 3 ¹⁾ | 10 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | <100 | <100 | <100 | 300 (600) ²⁾ | 1000 (2000) ²⁾ |
| BTX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | <0,020 | <0,020 | <0,020 | 0,15 | 0,5 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | 0,550 | 27,3 | 170,40 | 3 (9) ³⁾ | 30 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | <0,050 | 1,4 | 7,7 | 0,9 | 3 |

1) Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

2) Die angegebenen Zuordnungswerte gelten für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von C₁₀ bis C₂₂. Der Gesamtgehalt, bestimmt nach E DIN EN 14039 (C₁₀-C₄₀), darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

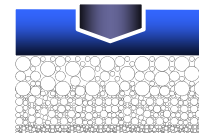
3) Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

Tabelle 4.4, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. Tabelle II.1.2-5: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

| Parameter | Einheit | MP 1 | MP 2 | MP 3 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------|---------|-------------|------------|------------|---------|-------|-------------------|
| pH-Wert | - | 11,2 | 9,7 | 9,7 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 |
| Leitfähigkeit | µS/cm | 344 | 77 | 62 | 250 | 1500 | 2000 |
| Chlorid | mg/L | 7,9 | 2,2 | 2,6 | 30 | 50 | 100 ²⁾ |
| Sulfat | mg/L | 22 | 7,2 | 1,9 | 20 | 50 | 200 |
| Cyanid | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 5 | 10 | 20 |
| Arsen | µg/L | <0,50 | <0,50 | 1,4 | 14 | 20 | 60 ³⁾ |
| Blei | µg/L | <1,0 | <1,0 | 5,2 | 40 | 80 | 200 |
| Cadmium | µg/L | <0,30 | <0,30 | <0,30 | 1,5 | 3 | 6 |
| Chrom (gesamt) | µg/L | 1,5 | <1,0 | <1,0 | 12,5 | 25 | 60 |
| Kupfer | µg/L | <1,0 | <1,0 | 2,9 | 20 | 60 | 100 |
| Nickel | µg/L | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 15 | 20 | 70 |
| Quecksilber | µg/L | <0,20 | <0,20 | <0,20 | < 0,5 | 1 | 2 |
| Zink | µg/L | <10 | <10 | 10 | 150 | 200 | 600 |
| Phenolindex | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 20 | 40 | 100 |

²⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l

³⁾ bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l



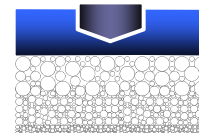
B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

Tabelle 5.1, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. LAGA M20 2004 Tabelle II.1.2-2

| Parameter | Einheit | MP 4 | MP 5 | MP 6 | Zuordnungswert Feststoff | | | |
|--------------------|-----------|--------|--------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | Sand | Sand | Sand | Z 0 Sand | Z 0 Lehm/Schluff | Z 0 Ton | Z 0 ^{*1} |
| Arsen | mg/kg TS | 2,5 | 1,6 | 3,1 | 10 | 15 | 20 | 15 ²⁾ |
| Blei | mg/kg TS | 5,6 | 8,0 | 10 | 40 | 70 | 100 | 140 |
| Cadmium | mg/kg TS | <0,10 | 0,13 | <0,10 | 0,4 | 1 | 1,5 | 1 ³⁾ |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 6,0 | 5,1 | 11 | 30 | 60 | 100 | 120 |
| Kupfer | mg/kg TS | 4,7 | 8,8 | 11 | 20 | 40 | 60 | 80 |
| Nickel | mg/kg TS | 3,8 | 4,9 | 8,2 | 15 | 50 | 70 | 100 |
| Quecksilber | mg/kg TS | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 0,1 | 0,5 | 1 | 1,0 |
| Thallium | mg/kg TS | <0,30 | <0,30 | <0,30 | 0,4 | 0,7 | 1 | 0,7 ⁴⁾ |
| Zink | mg/kg TS | 15 | 36 | 25 | 60 | 150 | 200 | 300 |
| TOC | (Masse-%) | 0,12 | 0,23 | 0,19 | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ | 0,5 (1,0) ⁵⁾ |
| EOX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 | 1 | 1 ⁶⁾ |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | <100 | <100 | <100 | 100 | 100 | 100 | 200 (400) ⁷⁾ |
| BTX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | <0,020 | <0,020 | <0,020 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,1 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | 0,70 | 2,88 | 0,612 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,057 | 0,20 | 0,074 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,6 |

Tabelle 5.2, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. LAGA M20 2004 Tabelle II.1.2-3

| Parameter | Einheit | MP 4 | MP 5 | MP 6 | Zuordnungswert Eluat |
|----------------|---------|-------|-------|-------|----------------------|
| | | | | | Z 0/Z 0* |
| pH-Wert | - | 9,5 | 8,4 | 9,1 | 6,5-9,5 |
| Leitfähigkeit | µS/cm | 153 | 23 | 86 | 250 |
| Chlorid | mg/L | 15 | <0,60 | 2,2 | 30 |
| Sulfat | mg/L | 3,3 | <0,50 | 3,5 | 20 |
| Cyanid | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 5 |
| Arsen | µg/L | 1,6 | 2,8 | 0,74 | 14 |
| Blei | µg/L | <1,0 | <1,0 | 2,4 | 40 |
| Cadmium | µg/L | <0,30 | <0,30 | <0,30 | 1,5 |
| Chrom (gesamt) | µg/L | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 12,5 |
| Kupfer | µg/L | <1,0 | <1,0 | 1,7 | 20 |
| Nickel | µg/L | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 15 |
| Quecksilber | µg/L | <0,20 | <0,20 | <0,20 | < 0,5 |
| Zink | µg/L | <10 | <10 | <10 | 150 |
| Phenolindex | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 20 |



B 209 Erneuerung der OD Walsrode, Quintusstraße

Tabelle 5.3, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. Tabelle II.1.2-4: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Feststoffgehalte im Bodenmaterial

| Parameter | Einheit | MP 4 | MP 5 | MP 6 | Z 1 | Z 2 |
|--------------------|-----------|--------|--------|--------|-------------------------|---------------------------|
| Arsen | mg/kg TS | 2,5 | 1,6 | 3,1 | 45 | 150 |
| Blei | mg/kg TS | 5,6 | 8,0 | 10 | 210 | 700 |
| Cadmium | mg/kg TS | <0,10 | 0,13 | <0,10 | 3 | 10 |
| Chrom (gesamt) | mg/kg TS | 6,0 | 5,1 | 11 | 180 | 600 |
| Kupfer | mg/kg TS | 4,7 | 8,8 | 11 | 120 | 400 |
| Nickel | mg/kg TS | 3,8 | 4,9 | 8,2 | 150 | 500 |
| Quecksilber | mg/kg TS | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 1,5 | 5 |
| Thallium | mg/kg TS | <0,30 | <0,30 | <0,30 | 2,1 | 7 |
| Zink | mg/kg TS | 15 | 36 | 25 | 450 | 1500 |
| Cyanide, gesamt | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 3 | 10 |
| TOC | (Masse-%) | 0,12 | 0,23 | 0,19 | 1,5 | 5 |
| EOX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 3 ¹⁾ | 10 |
| Kohlenwasserstoffe | mg/kg TS | <100 | <100 | <100 | 300 (600) ²⁾ | 1000 (2000) ²⁾ |
| BTX | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 |
| LHKW | mg/kg TS | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 1 | 1 |
| PCB ₆ | mg/kg TS | <0,020 | <0,020 | <0,020 | 0,15 | 0,5 |
| PAK ₁₆ | mg/kg TS | 0,70 | 2,88 | 0,612 | 3 (9) ³⁾ | 30 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg TS | 0,057 | 0,20 | 0,074 | 0,9 | 3 |

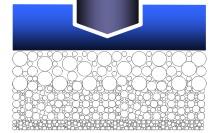
Tabelle 5.4, Ergebnisse der Analysen u. Auswertung gem. Tabelle II.1.2-5: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken - Eluatkonzentrationen im Bodenmaterial

| Parameter | Einheit | MP 4 | MP 5 | MP 6 | Z 1.1 | Z 1.2 | Z 2 |
|----------------|---------|-------|-------|-------|---------|-------|-------------------|
| pH-Wert | - | 9,5 | 8,4 | 9,1 | 6,5-9,5 | 6-12 | 5,5-12 |
| Leitfähigkeit | µS/cm | 153 | 23 | 86 | 250 | 1500 | 2000 |
| Chlorid | mg/L | 15 | <0,60 | 2,2 | 30 | 50 | 100 ²⁾ |
| Sulfat | mg/L | 3,3 | <0,50 | 3,5 | 20 | 50 | 200 |
| Cyanid | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 5 | 10 | 20 |
| Arsen | µg/L | 1,6 | 2,8 | 0,74 | 14 | 20 | 60 ³⁾ |
| Blei | µg/L | <1,0 | <1,0 | 2,4 | 40 | 80 | 200 |
| Cadmium | µg/L | <0,30 | <0,30 | <0,30 | 1,5 | 3 | 6 |
| Chrom (gesamt) | µg/L | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 12,5 | 25 | 60 |
| Kupfer | µg/L | <1,0 | <1,0 | 1,7 | 20 | 60 | 100 |
| Nickel | µg/L | <1,0 | <1,0 | <1,0 | 15 | 20 | 70 |
| Quecksilber | µg/L | <0,20 | <0,20 | <0,20 | < 0,5 | 1 | 2 |
| Zink | µg/L | <10 | <10 | <10 | 150 | 200 | 600 |
| Phenolindex | µg/L | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 20 | 40 | 100 |

In der Tabelle 6 ist die Zuordnung der untersuchten Proben zusammengestellt.

Tabelle 6, Zuordnung der untersuchten Proben gemäß LAGA 2004, TR-Boden

| Bezeichnung | Zuordnungswert | Bemerkung |
|-------------|----------------|--|
| MP 1 | Z1.2 | wegen pH-Wert, Leitfähigkeit und Sulfat im Eluat |
| MP 2 | Z2 | wegen PAK und Benzo(a)pyren |
| MP 3 | >Z2 | wegen PAK und Benzo(a)pyren |
| MP 4 | Z0 | -/- |
| MP 5 | Z0 | -/- |
| MP 6 | Z0 | -/- |



Die Wiederverwendbarkeit von **mineralischen Abfällen** kann nach den Technischen Regeln der LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil I“ vom 06.11.2003 beurteilt werden.

In den Technischen Regeln der LAGA werden Orientierungswerte von Schadstoffen bestimmten Verwertungs- bzw. Einbauklassen zugeordnet. Diese Orientierungswerte können für die Beurteilung der Wiederverwendung von **mineralischen Abfällen** angewandt werden.

In den Technischen Regeln werden die folgenden Einbauklassen bzw. Zuordnungswerte (Z) genannt (Abb. 2):

Einbauklasse 0 (Zuordnungswerte Z 0):

Ein Sonderfall, der die uneingeschränkte Verwertung von geeignetem **Bodenmaterial** in bodenähnlichen Anwendungen (Verfüllung von Abgrabungen und Abfallverwertung im Landschaftsbau außerhalb von Bauwerken) darstellt.

Einbauklasse 1 (Zuordnungswerte Z 1.1 und Z 1.2):

Eingeschränkter offener Einbau (wasserdurchlässige Bauweise),

Einbauklasse 2 (Zuordnungswerte Z 2):

Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen (nicht oder nur gering wasserdurchlässige Bauweise)

Mineralische Abfälle mit Schadstoffgehalten oberhalb der Z2 Werte können ohne Behandlung nicht wiederverwendet werden und müssen entsorgt werden.

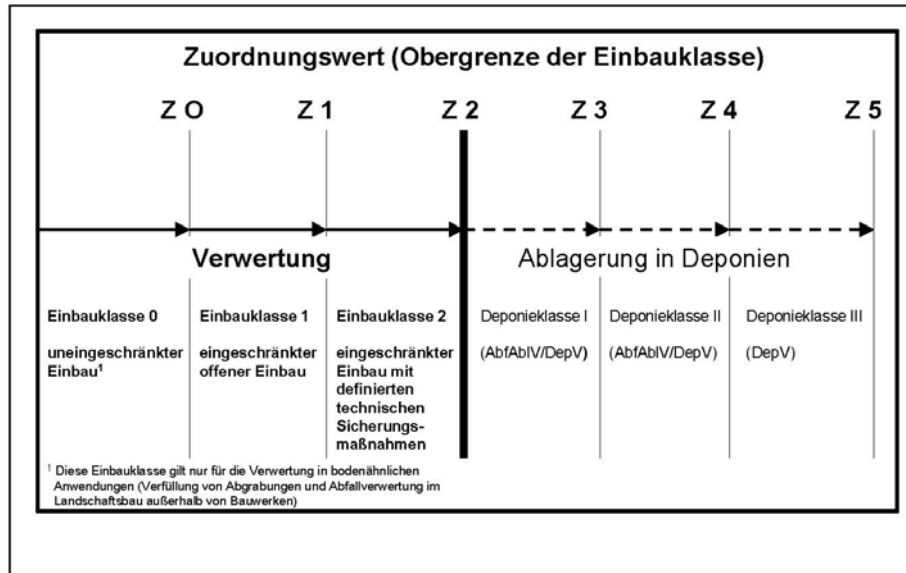
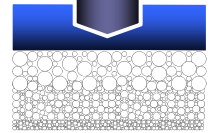


Abbildung 2, Darstellung der Einbauklassen

Weiter Untersuchungen

Die Verdichtungsarbeiten und die Tragfähigkeit sollten gemäß ZTVE-StB 17 kontrolliert und geprüft werden.

**INGENIEURBÜRO
MARIENWERDER GmbH
Ingenieure . Geologen**

Dipl.-Ing. M. Marjeh