
Fachtagung

Bodenbehandlung mit Bindemitteln

Schweinfurt, 22. Januar 2020

Thema:

Qualitätsicherung im Erdbau

Dipl.-Ing. Dieter Straußberger

Kontakt:

Dipl.-Ing. (FH) Dieter Straußberger
Geschäftsfeldleiter
Verkehrswegebau / Geotechnik / Statik
TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH
Bereich Verkehrswegebau
Tillystraße 2
90431 Nürnberg
Fon: +49 (911) 655 5575
Fax: +49 (911) 655 5592
E-Mail: dieter.straussberger@de.tuv.com
www.tuv.com

Dipl.-Ing. (FH) Dieter Straußberger



- Seit 30 Jahren als Sachverständiger im Erdbau des Straßenbaus tätig

QUALITÄTSSICHERUNG IM ERDBAU

DIPL.-ING. (FH)
DIETER STRAUSSBERGER

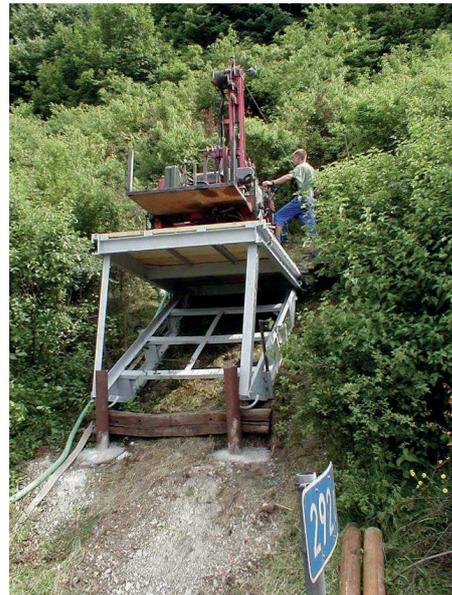
www.lga.de



**Alternativ:
„mach doch mal
ne Platte“**



Baugrunderkundung



Baugrunderkundung



Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau **FGSV**

Merkblatt über
geotechnische Untersuchungen und
Berechnungen im Straßenbau
Ergänzung für den
Um- und Ausbau von Straßen
M GUB UA

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
Arbeitsgruppe Erd- und Grundbau **FGSV**

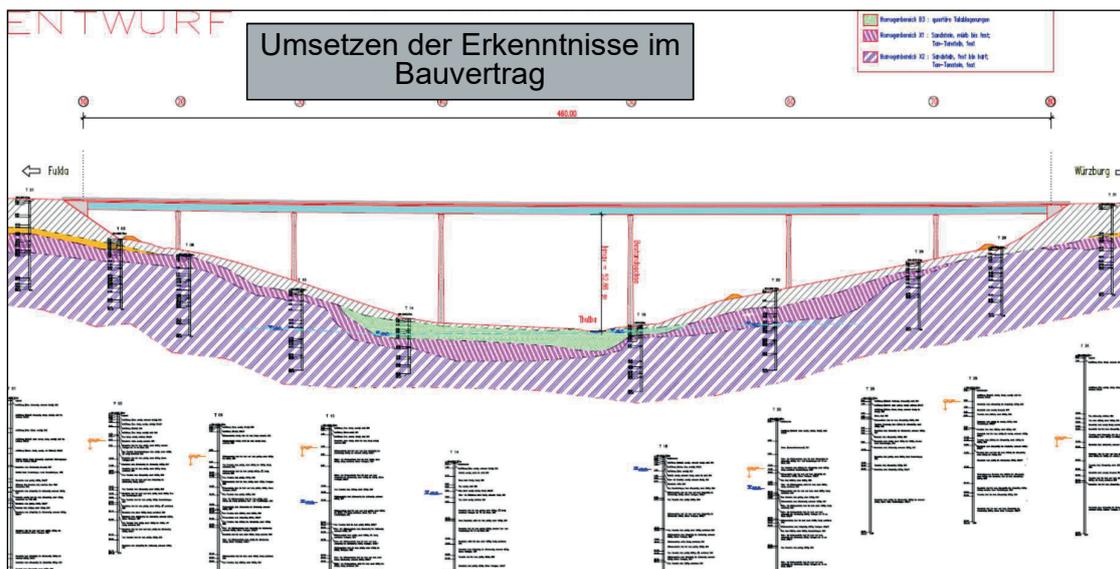
Merkblatt über
geotechnische Untersuchungen und
Bemessungen im Verkehrswegebau
M GUB
R 2

Ausgabe 2018

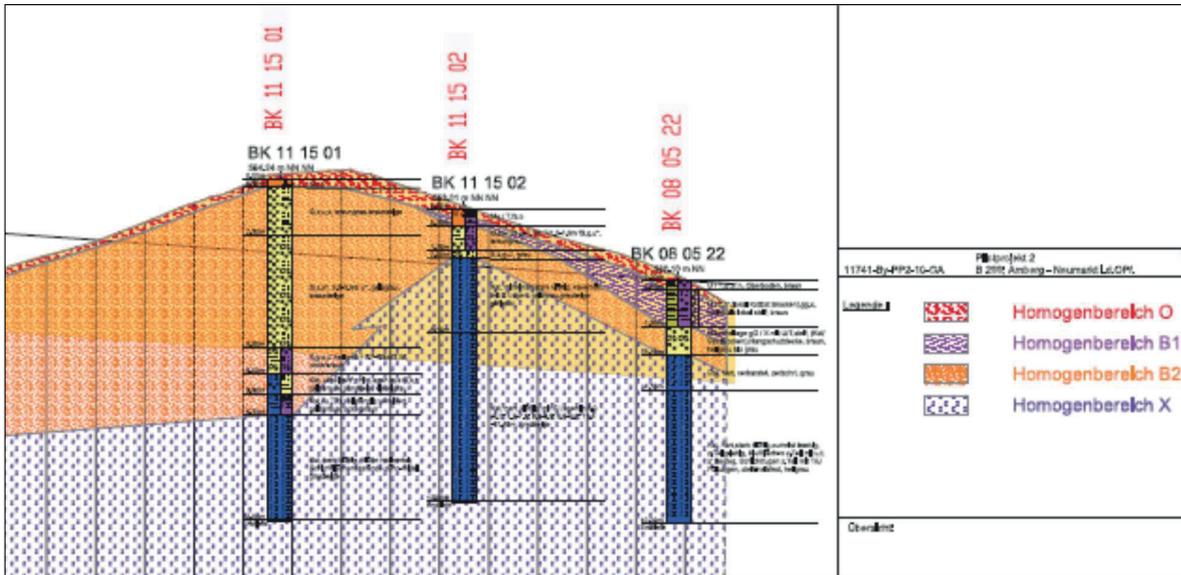
R 2

Ausgabe 2013

Bauvertrag



Bauvertrag



Soll – Ist Vergleich Baugrund



Soll – Ist Arbeitsverfahren

ZTV E, Ziffer 4.3.1.1:

Vor Beginn der Verdichtungsarbeiten hat der AN mittels Probefeldern nachzuweisen, dass die Anforderungen mit dem gewählten Arbeitsverfahren erreicht werden.



Soll – Ist Arbeitsverfahren

ZTV E, Ziffer 4.3.1.1:

Vor Beginn der Verdichtungsarbeiten hat der AN mittels Probefeldern nachzuweisen, dass die Anforderungen mit dem gewählten Arbeitsverfahren erreicht werden.

Einbau
von Fels,
Ziffer 4.3.1.4:
Größtkorn $\leq 2/3$
der Schütthöhe



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

Anhaltswerte Geräteeinsatz aus Merkblatt für die Verdichtung des Untergrundes und Unterbaus 2003

| Verdichtungsgerät und Betriebsgewicht | Eignung (E), Schichtdicke (H), Übergänge (Ü) nach Bodenart | | | | | | | | | | | | Anwendungs- bereiche | | | |
|---|--|---------|----------|--|---------|----------|---|---------|----------|-----------------------------|---------|---------------------|------------------------------|----------------|--------|---|
| | grobkörnig (nicht bindig) Sande – Kiese | | | gemischtkörnig (bindig) Mischböden, schwach steinig | | | feinkörnig (bindig) Schluffe – Tone | | | Felsschüttung ³⁾ | | | Bauwerks- hinterfüllungen | Leitungsgräben | Trasse | |
| | E | H (cm) | Ü (Anz.) | E | H (cm) | Ü (Anz.) | E | H (cm) | Ü (Anz.) | E | H (cm) | Ü (Anz.) | E | E | E | |
| statisch | Glattmantel ≥ 12 t | ⊗ | 10 - 20 | 4 - 8 | ⊗ | 10 - 20 | 4 - 8 | ⊗ | 10 - 20 | 4 - 8 | | | | | + | |
| | Gummiradwalze 20 t - 30 t | + | 10 - 20 | 6 - 10 | + | 10 - 20 | 6 - 10 | + | 10 - 20 | 6 - 10 | | | | | + | |
| dynamisch | Fallplatte h=2,0 m; G=2,5 t | | | | | | | | | + | 50 - 80 | 3 - 5 ¹⁾ | | | + | |
| | Schnellschlag- stampfer 50 - 80 kg | ⊗ | 20 - 30 | 3 - 7 | ⊗ | 20 - 30 | 3 - 7 | ⊗ | 10 - 20 | 2 - 4 | | | + | + | | |
| | Walzenzug bis 7 t bis 12 t bis 20 t über 20 t | + | 20 - 30 | 4 - 8 | + | 20 - 30 | 4 - 8 | + | 20 - 30 | 4 - 8 | | | | + | | + |
| | | + | 30 - 50 | 4 - 8 | + | 30 - 40 | 4 - 8 | + | 20 - 30 | 4 - 8 | + | 20 - 50 | 4 - 6 | ²⁾ | | + |
| | | + | 30 - 60 | 4 - 8 | + | 40 - 50 | 4 - 8 | + | 20 - 40 | 4 - 8 | + | 30 - 60 | 4 - 6 | ²⁾ | | + |
| | | + | 40 - 80 | 4 - 8 | + | 40 - 80 | 4 - 8 | + | 30 - 60 | 4 - 8 | + | 40 - 80 | 6 - 8 | ²⁾ | | + |
| | Tandem bis 7 t Vibr.-Walze über 7 t | + | 20 - 30 | 4 - 6 | | | | | | | | | | + | + | |
| + | | 30 - 40 | 4 - 6 | ⊗ | 20 - 40 | 5 - 8 | | | | | | | + | + | | |
| Vibrat.- bis 400 kg Platten über 400 kg | + | 20 - 30 | 4 - 6 | ⊗ | 10 - 20 | 4 - 6 | | | | | | | + | + | | |
| | + | 30 - 40 | 4 - 6 | ⊗ | 20 - 40 | 4 - 6 | ⊗ | 20 - 30 | 6 - 8 | | | | + | + | | |

¹⁾ Anzahl Schläge/Punkt ²⁾ Nur mit Einzelnachweis der dynamischen und statischen Einwirkungen ³⁾ zul. Größtkorn max. 2/3 H
Die Angaben setzen einen Wassergehalt im Bereich des optimalen Wassergehaltes voraus
1 Übergang $\hat{=}$ 1 Überfahrt in Vor- oder Rückwärtsbewegung.

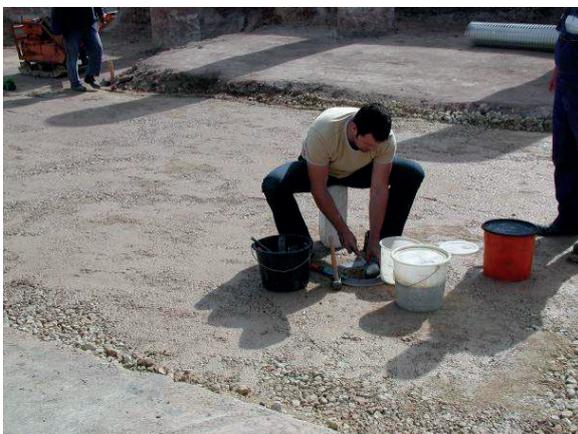
+ empfohlen
⊗ meist
geeignet

08.01.2020

Soll – Ist Arbeitsverfahren

Verdichtungsprüfungen

(Bestimmung des Verdichtungsgrades mittels Dichtebestimmung und Proctorversuch)



Soll – Ist Arbeitsverfahren

Tragfähigkeitsprüfung

(Bestimmung des Tragfähigkeit mittels Plattendruckversuch)

statisch



dynamisch



Soll – Ist Arbeitsverfahren

Verdichtungsprüfungen (Bestimmung des Verdichtungsgrades) sind
Probenentnahmen aus dem oberen Bereich der
Schüttlage



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

TP BF-StB, Teil A2, Probenahme für bodenphysikalische Versuche

Bei einer verdichteten Schüttlage genügt es meist, in ihrem unteren Bereich unmittelbar über der Auflagerfläche die Probe zu entnehmen

 Verdichtete Schüttlage 0,4 m

 Verdichtungswirkung



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

TP BF-StB, Teil A2, Probenahme für bodenphysikalische Versuche

Bei einer verdichteten Schüttlage genügt es meist, in ihrem unteren Bereich unmittelbar über der Auflagerfläche die Probe zu entnehmen

 Verdichtete Schüttlage 0,4 m

 Verdichtungswirkung

 Von Hand entnehmen



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

TP BF-StB, Teil A2, Probenahme für bodenphysikalische Versuche

Bei einer verdichteten Schüttlage genügt es meist, in ihrem unteren Bereich unmittelbar über der Auflagerfläche die Probe zu entnehmen

-  Verdichtete Schüttlage 0,4 m
-  Verdichtungswirkung
-  Von Hand entnehmen
-  Probenentnahme



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

TP BF-StB, Teil A2, Probenahme für bodenphysikalische Versuche

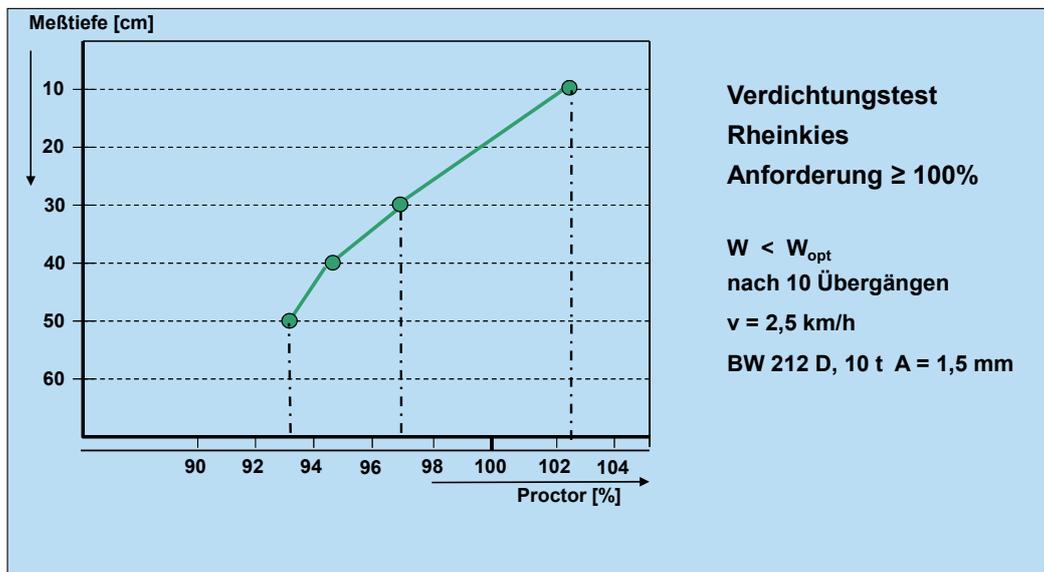
Bei einer verdichteten Schüttlage genügt es meist, in ihrem unteren Bereich unmittelbar über der Auflagerfläche die Probe zu entnehmen

-  Verdichtete Schüttlage 0,4 m
-  Verdichtungswirkung
-  Von Hand entnehmen
-  Probenentnahme



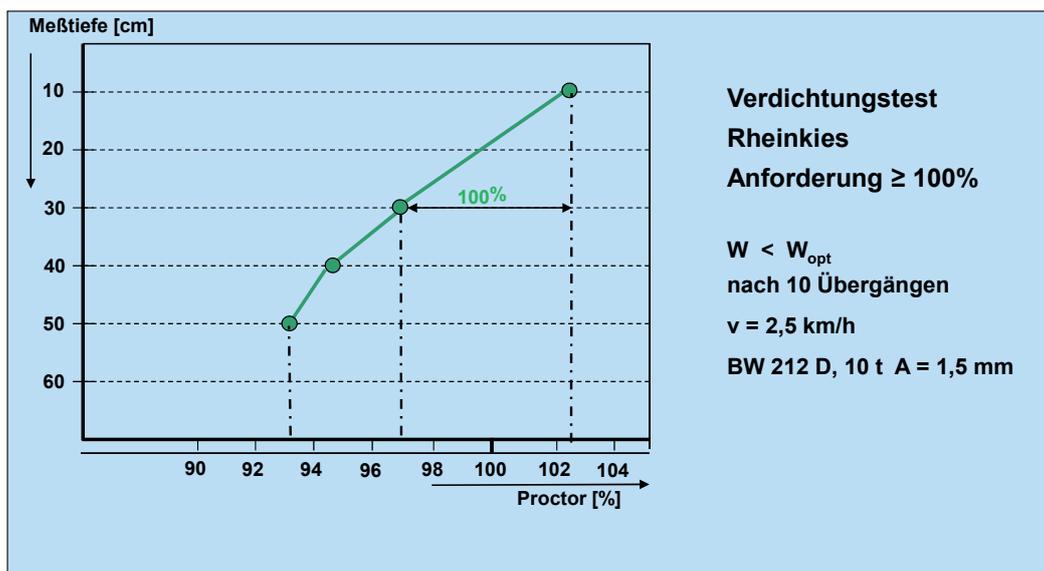
Soll dagegen die Dichte in einer Schicht über deren gesamte Dicke geprüft werden, so ist es notwendig, in verschiedenen Tiefen Proben zu entnehmen.

Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



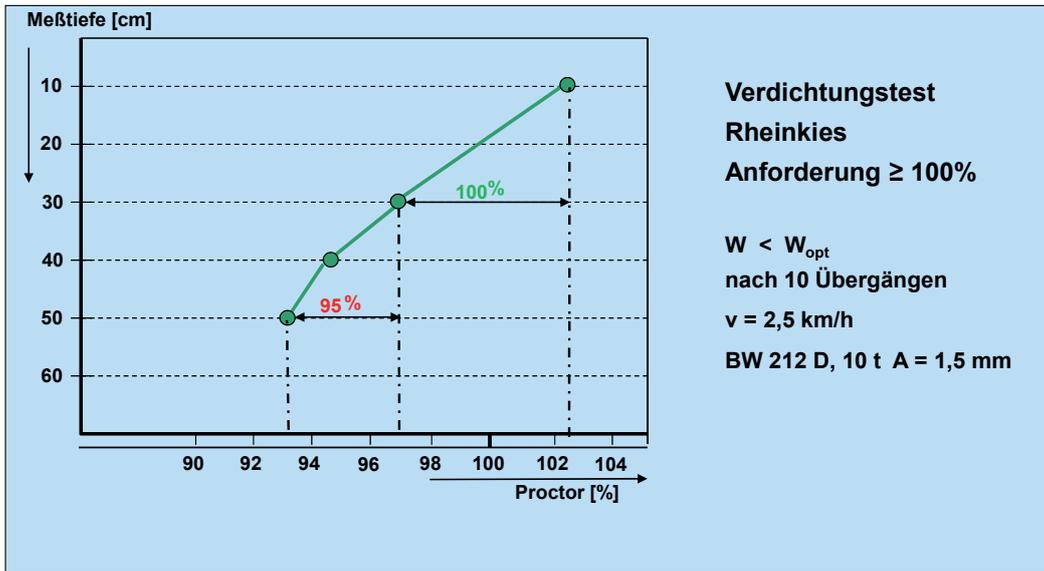
08.01.2020

Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



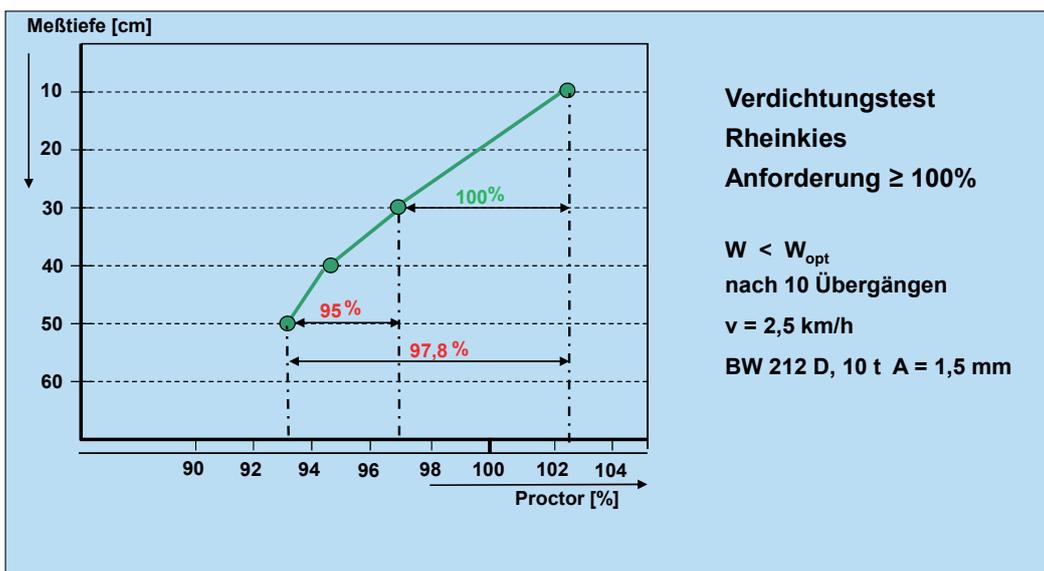
08.01.2020

Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



08.01.2020

Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



08.01.2020

Soll – Ist Arbeitsverfahren

Verdichtungsprüfungen

(Bestimmung des Verdichtungsgrades mittels Dichtebestimmung und Proctorversuch)



Soll – Ist Arbeitsverfahren

Verdichtungsprüfungen

(Bestimmung des Verdichtungsgrades mittels Dichtebestimmung und Proctorversuch)



Sicherung der Qualität

Prüfmethode M1:

Vorgehensweise gemäß Prüfplan

Prüfmethode M2:

Vorgehensweise bei Anwendung flächendeckender dynamischer Messverfahren

Prüfmethode M3:

Vorgehensweise zur Überwachung des Arbeitsverfahrens

ZTV E 14.2.1

Sicherung der Qualität

Prüfmethode M3: Vorgehensweise zur Überwachung des Arbeitsverfahrens

- Probeverdichtung mit Aufstellung einer Arbeitsanweisung aus 4.3.1.1 oder eigener Erfahrung, die Ergebnisse müssen dem AG vorgelegt werden
- Dokumentation/Nachweis der Einhaltung der Arbeitsanweisung (z. B. Tagesprotokolle) muss dem AG vorgelegt werden (*Prüflos!*)
- Einzelprüfungen nach Tabelle 9 müssen dem AG vorgelegt werden. (*Prüflos!*)
- Sofern die Einhaltung der Arbeitsanweisung als auch die Einzelprüfungen nicht nachgewiesen werden ist die Verdichtung gemäß Methode M1 zu prüfen

Sicherung der Qualität

In der Arbeitsanweisung sind für das Arbeitsverfahren festzulegen:

- das geeignete Verdichtungsgerät,
- die Arbeitsweise beim Einbau,
- die Anzahl der erforderlichen Verdichtungsübergänge,
- die Bodenart,
- die maximale Dicke der unverdichteten Schüttlage,
- die für das Verdichten zulässigen Einbauwassergehalte.

Sicherung der Qualität

Jeder muss wissen was wann wie zu tun ist

Arbeitsanweisung: Erdbau / Dammschüttung

Baumaschinenführer Walzenzug

gültig für alle Bereiche BAB Achse 150 ; RF Frankfurt / RF Nürnberg
und sonstige Dammschüttungen im LOS sofern nicht anders angeordnet

| Bereich Unterbau BAB / Unterbau Verkehrswege allgemein und Lärmschutzwahl bis OK Erdplanum | Lagegeschüttel | Lageverdichtet | Walzübergänge | Mindestanforderungen an die fertige Lage |
|--|----------------|----------------|---|---|
| | max. 50 cm | 40 cm | 4 x Felsbrecherbandage [≥ 25 to.] + 4 x Schaffußbandage [≥ 20 to.] + 2 x Glattmantelbandage [≥ 5 to.] | Verdichtungsgrad ≥ 97 % und max. Luftgehalt ≤ 8 % |

Für die Lärmschutzwälle ab OK Erdplanum Straßenbau wird eine gesonderte Anweisung erstellt!

Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

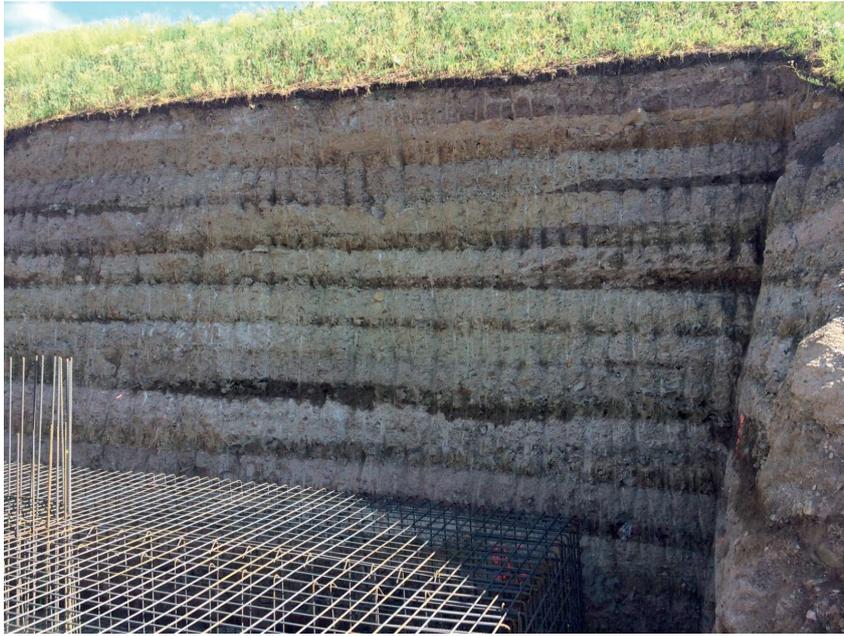


- Boden
- Aufstreuemenge
- Wassergehalt
- Frästiefe

Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

- Produkt
- Verlegerichtung
- Überlappung
- Verankerungslängen



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Sicherung der Qualität

Bei allen drei Methoden wird jeweils ein Prüflos beurteilt. Ein Prüflos ist eine unter einheitlichen Bedingungen bearbeitete Schicht (= Schüttlage) verdichteten Bodens, für die eine einheitliche Anforderung gilt. Die Fläche des Prüfloses ist genau festzulegen. Ist eine der vorgenannten Bedingungen nicht erfüllt, ist das Prüflos in mehrere Teilflächen zu unterteilen, in denen die Bedingungen jeweils erfüllt sind. Jede dieser Teilflächen erfordert eine eigene Beurteilung als Prüflos.

Prüflose oder deren Teilflächen sind einvernehmlich zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer festzulegen.

Sicherung der Qualität



Sicherung der Qualität



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren

Bestimmung der Dichte des Bodens

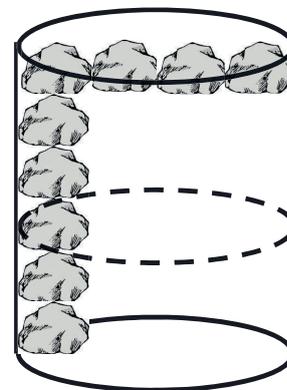
Bodenersatzmethoden

Abmessungen Prüfgrube

Durchmesser d_i > 4fache \emptyset Größtkorn

Tiefe > $d_i - 1,5 d_i$

Volumen mindestens 6 l



**Überprüfung der Qualität
Einzelprüfung**



Dichtebestimmung ist immer möglich !

Vielen DANK

**VIELEN DANK FÜR
IHRE
AUFMERKSAMKEIT**

