

---

## 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](mailto:dieter.straussberger@de.tuv.com)  
[www.tuv.com](http://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

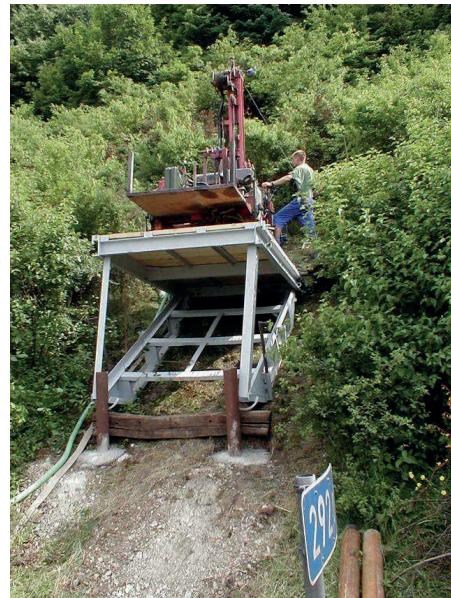
[www.lga.de](http://www.lga.de)



**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**

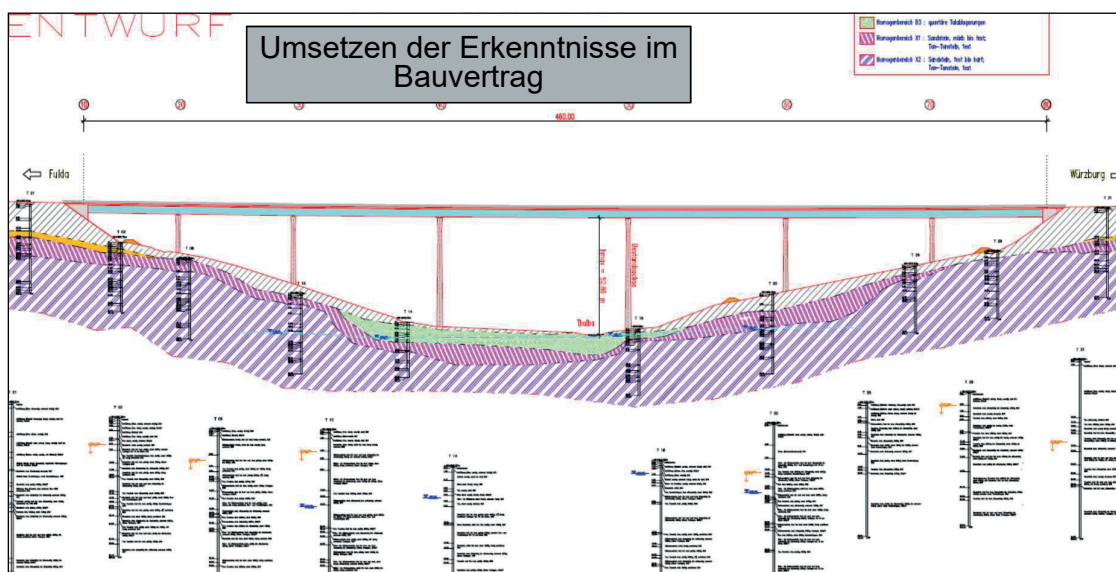
Merkblatt über  
geotechnische Untersuchungen und  
Bemessungen im Verkehrswegebau  
**M GUB**  
**R 2**

Ausgabe 2018

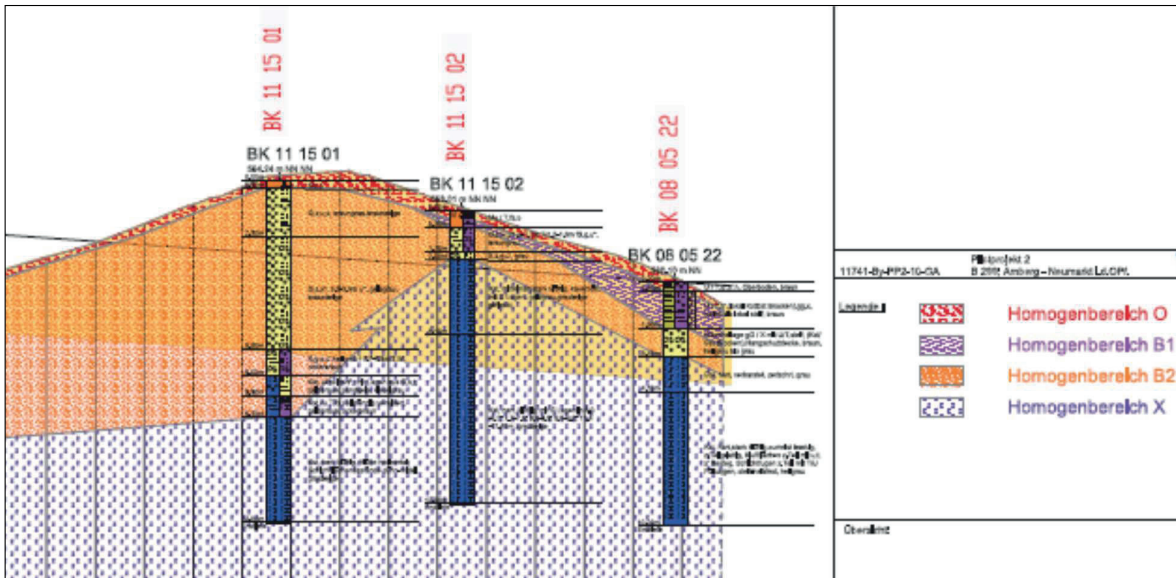
**R 2**

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			Felschüttung <sup>3)</sup>			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 <sup>1)</sup>			+
	Schnellschlag- stampfer 50 - 80 kg	⊗	20 - 30	3 - 7	⊗	20 - 30	3 - 7	⊗	10 - 20	2 - 4			+	+	
	Walzenzug bis 7 t	+	20 - 30	4 - 8	+	20 - 30	4 - 8	+	20 - 30	4 - 8			+		+
	bis 12 t	+	30 - 50	4 - 8	+	30 - 40	4 - 8	+	20 - 30	4 - 8	+	20 - 50	4 - 6	<sup>2)</sup>	+
	bis 20 t	+	30 - 60	4 - 8	+	40 - 50	4 - 8	+	20 - 40	4 - 8	+	30 - 60	4 - 6	<sup>2)</sup>	+
	über 20 t	+	40 - 80	4 - 8	+	40 - 80	4 - 8	+	30 - 60	4 - 8	+	40 - 80	6 - 8	<sup>2)</sup>	+
	Tandem bis 7 t	+	20 - 30	4 - 6										+	+
Vibr.-Walze über 7 t	+	30 - 40	4 - 6	⊗	20 - 40	5 - 8							+	+	
Vibrat.- bis 400 kg	+	20 - 30	4 - 6	⊗	10 - 20	4 - 6							+	+	
Platten über 400 kg	+	30 - 40	4 - 6	⊗	20 - 40	4 - 6	⊗	20 - 30	6 - 8				+	+	

<sup>1)</sup> Anzahl Schläge/Punkt    <sup>2)</sup> Nur mit Einzelnachweis der dynamischen und statischen Einwirkungen    <sup>3)</sup> 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

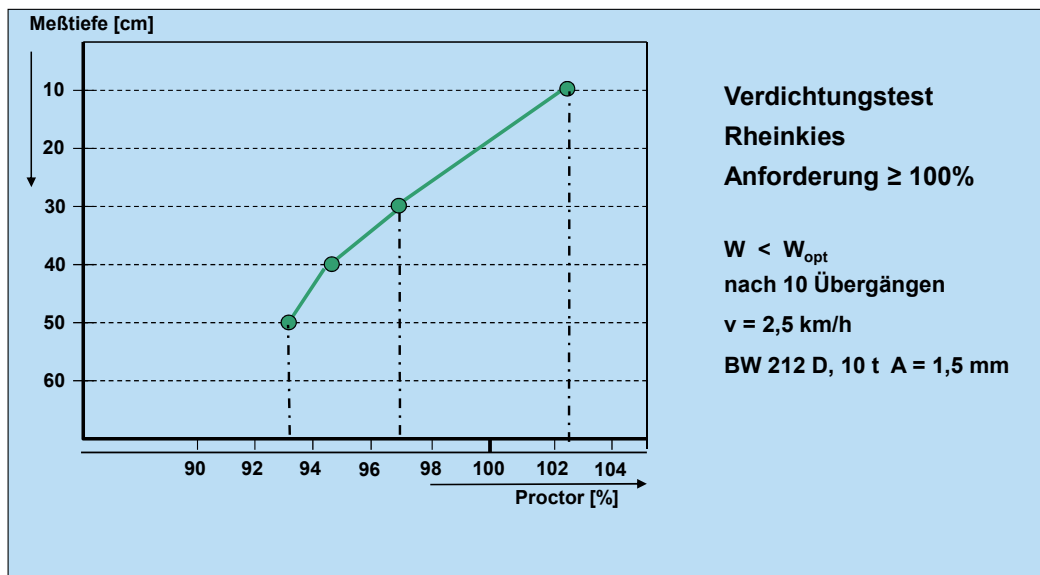
-  Verdichtete Schüttlage 0,4 m
-  Verdichtungswirkung
-  Von Hand entnehmen
-  Probenentnahme



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

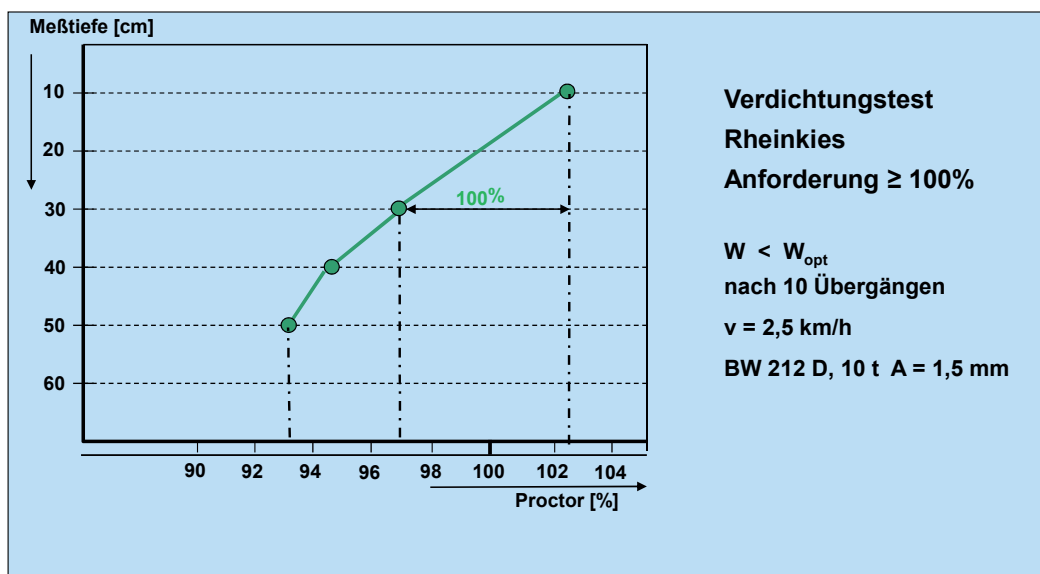


## Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



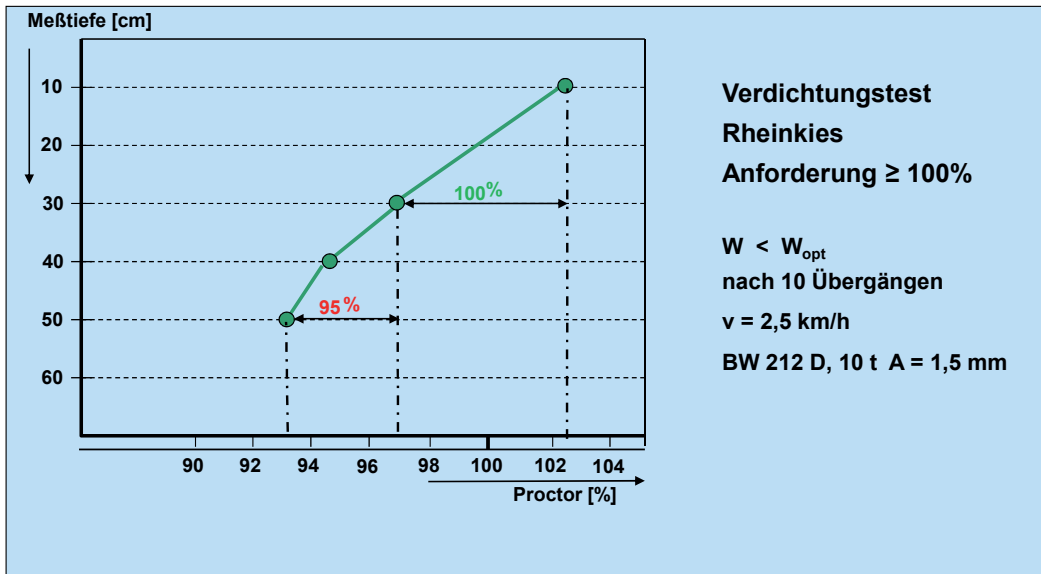
08.01.2020

## Soll – Ist Vergleich Arbeitsverfahren



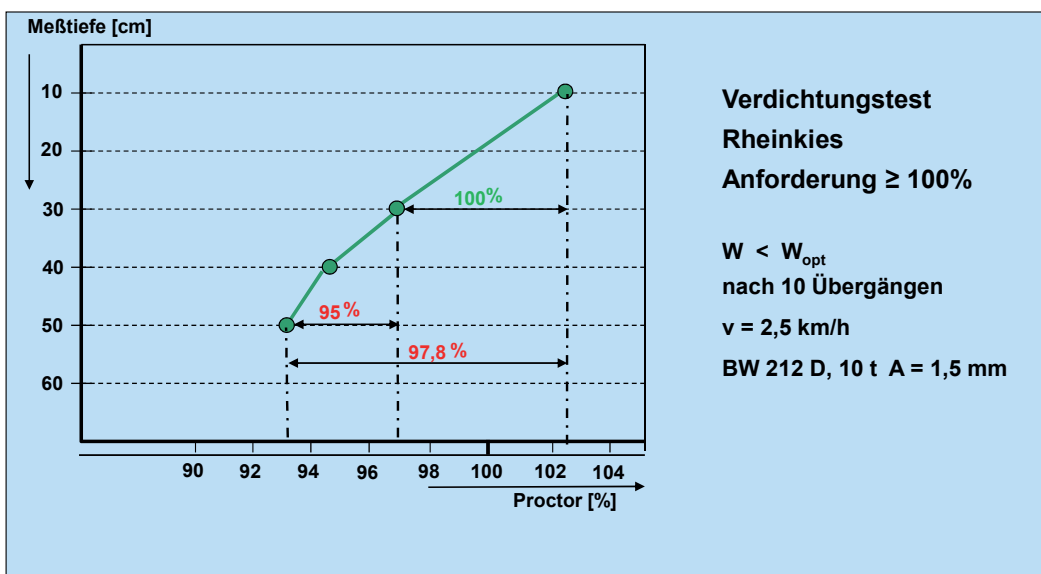
08.01.2020

## 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



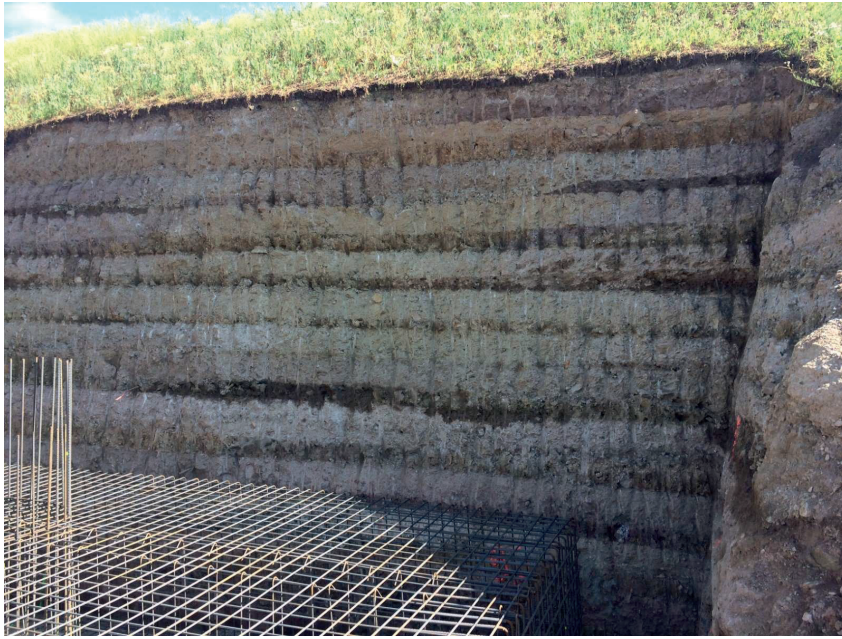
- Boden
- Aufstreuemenge
- Wassergehalt
- Frästiefe

## 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

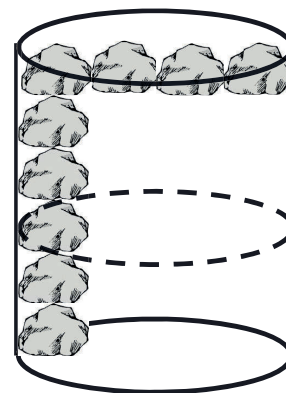
Bodenersatzmethoden

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**

