

Skript – Straßenbau Grundlagen

Straßenbau - Grundlagen

Inhalt:

1. Einteilung der Straßen
2. Regelquerschnitte
3. Schichtenaufbau der Straßen
4. Straßenplanum
5. Berechnung von Erdbauwerken

Straßenbau - Grundlagen

1. Einteilung der Straßen:

Geschichte des Straßenbaus:

- Ursprung = Naturpfade, Wildwechsel, ...
- Karawanenstraßen (Salzstraße, Seidenstraße, ...) noch heute so benannt

Erfindung des Rades:

- Mindestbreiten
- maximale Längsgefälle
- ganzjährige Befahrbarkeit
- Furten oder Brücken
-



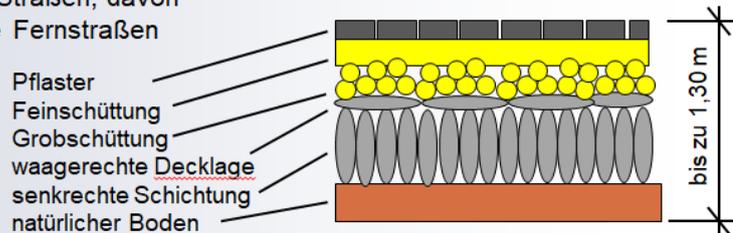
Straßenbau - Grundlagen

1. Einteilung der Straßen:

Geschichte des Straßenbaus:

c) Antike – Rom (600 v. Chr. ... 200 n. Chr.):

- militärische Bedeutung der Straßen zur Truppenverlegung
- 312 v. Chr. „Via Appia“ Rom – Capua (200km, 8,00m breit)
- Gesetze im Straßenbau (Normen)
- „4-Männer-Kollegium“ (Straßenaufsicht)
- Ausbau: Poststationen, Pferdewechsel, Meilensteine, Wachhäuser, Brücken, Tunnel, Pässe
- Seit 15 v. Chr. 9 Alpenpässe (Brenner 1363m, Julier 2287m)
- 150.000km befestigte Straßen, davon 80.000km bedeutende Fernstraßen



Straßenbau - Grundlagen

1. Einteilung der Straßen:

Geschichte des Straßenbaus:

d) Pflasterstraßen:

- 1843 – Gründung des „Deutschen Zollvereins“
- dichtes Straßennetz aus Pflasterstraßen entsteht

e) Asphaltstraßen:

- 1838 erstmalig in Hamburg (Jungfernstieg)
- 1851 erstmalig in Frankreich
- ab 1870 in allen europäischen Großstädten

f) Betonstraßen:

- 1933 erstmalig in Deutschland (Autobahn)
- 1933 erstmalig in den USA (Highway)



Straßenbau - Grundlagen

1. Einteilung der Straßen:

Einteilung nach der Zuständigkeit:



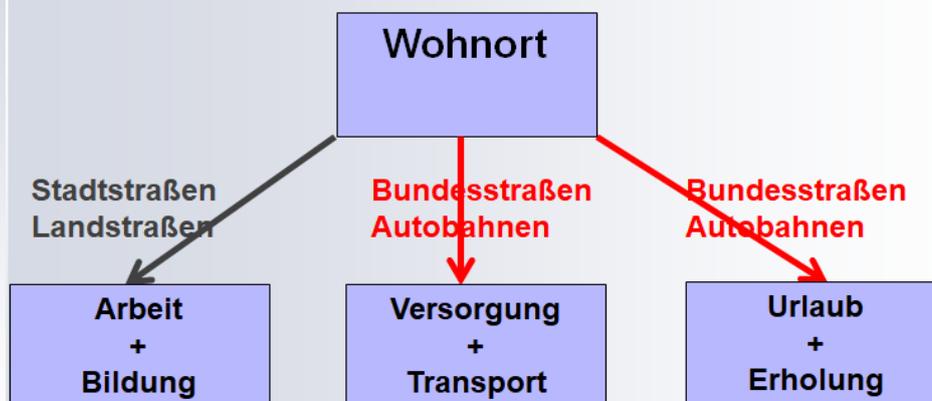
Straße	Zuständigkeit
A – Bundesautobahn B - Bundesstraße	Bundesrepublik
L – Landstraßen (S oder SS – Staatsstraßen)	Bundesland (Freistaaten)
K - Kreisstraßen	Landkreis
Gemeindestraßen	Stadt/Gemeinde



Straßenbau - Grundlagen

1. Einteilung der Straßen:

Einteilung nach der Zuständigkeit:



Wie kann man Staus vermeiden?

Straßenbau - Grundlagen

1. Einteilung der Straßen:

Einteilung nach der Belastungsklasse (Bk):

Bewertet wird nicht das Gesamtgewicht der Fahrzeuge (wie bei Brücken), sondern die Anzahl der Achsübergänge in einem vorgegebenen Nutzungszeitraum.

Die Belastungsklasse bestimmt den **Schichtenaufbau** der Straßen, also:

- die Anzahl der Schichten
- die Stärke der einzelnen Schichten
- das Material der Schichten

Hier sind die Mindestvorgaben in der RStO zu finden (Tabellenbuch).

<u>Bk</u>	Mio. Achsübergänge
Bk100	> 32 Mio.
Bk32	10 ... 32 Mio.
Bk10	3,2 ... 10 Mio.
Bk3,2	1,8 ... 3,2 Mio.
Bk1,8	1,0 ... 1,8 Mio.
Bk1,0	0,3 ... 1,0 Mio.
Bk0,3 0,3 Mio.

Straßenbau - Grundlagen

1. Einteilung der Straßen:

Einteilung nach der Entwurfskategorie (EK):

Die Entwurfskategorien werden in den Regelwerken für die verschiedenen Straßenarten festgelegt:

RAA – Richtlinie zur Anlage von Autobahnen (EKA 1 ... 4)

RAL – Richtlinie zur Anlage von Landstraßen (EKL 1 ... 4)

RASt – Richtlinie zur Anlage von Stadtstraßen

Die Einstufung in die Kategorie bestimmt:

- Anzahl der Spuren je Richtung
- Breite der Spuren
- Mindestkurvenradius (abhängig von der Entwurfsgeschwindigkeit)
- maximale Längsneigung der Fahrbahn

Straßenbau - Grundlagen

Inhalt:

1. Einteilung der Straßen
2. **Regelquerschnitte**
3. Schichtenaufbau der Straßen
4. Straßenplanum
5. Berechnung von Erdbauwerken

Straßenbau - Grundlagen

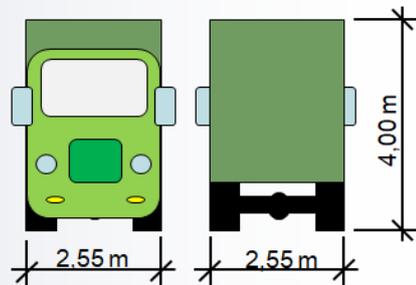
2. Regelquerschnitte:

„Fahrbarkeit“ der Straßen:

Nach der **Entwurfskategorie** werden die Straßen in ihrer Ausstattung festgelegt, also:

- Anzahl der Spuren
- bauliche Trennung der Spuren
- Breite der einzelnen Fahrstreifen
- Mindestkurvenradius abhängig von der Entwurfsgeschwindigkeit
- maximale Längsneigung (Steigung/ Gefälle) der Fahrbahn

Das „**Bemessungsfahrzeug**“ ist 2,55m breit und 4,00m hoch.



Straßenbau - Grundlagen

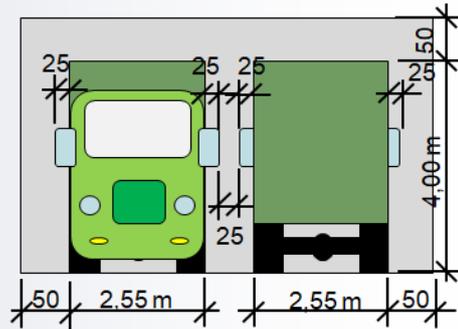
2. Regelquerschnitte:

„Fahrbarkeit“ der Straßen:

Nach der **Entwurfskategorie** werden die Straßen in ihrer Ausstattung festgelegt, also:

- Anzahl der Spuren
- bauliche Trennung der Spuren
- Breite der einzelnen Fahrstreifen
- Mindestkurvenradius abhängig von der Entwurfsgeschwindigkeit
- maximale Längsneigung (Steigung/ Gefälle) der Fahrbahn

Das „**Bemessungsfahrzeug**“ ist 2,55m breit und 4,00m hoch.



Zusätzlich ist ein Bewegungsspielraum erforderlich.

Straßenbau - Grundlagen

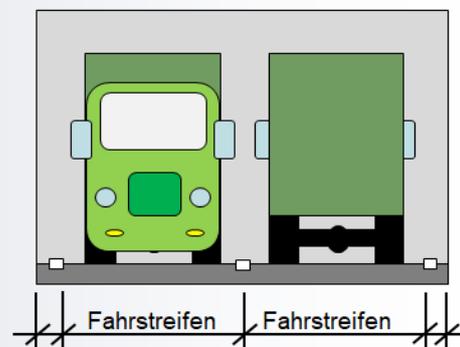
2. Regelquerschnitte:

„Fahrbarkeit“ der Straßen:

Bezeichnungen:

- Leitstreifen
- Randstreifen (in der Regel 50 cm)
- Fahrstreifen (mind. 2,75 m breit)

Breite	Anwendung
2,50 m	Standstreifen / Parken
2,75 m	Stadtstraße
3,00 m	
3,25 m	
3,50 m	
3,75 m	Autobahn

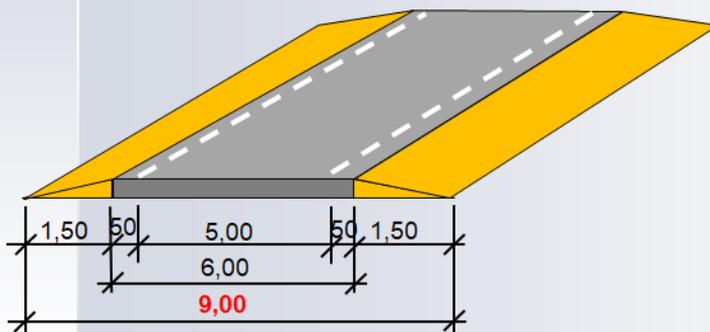


Straßenbau - Grundlagen

2. Regelquerschnitte:

Beispiele für Regelquerschnitte von Landstraßen:

a) RQ 9 (EKL 4):



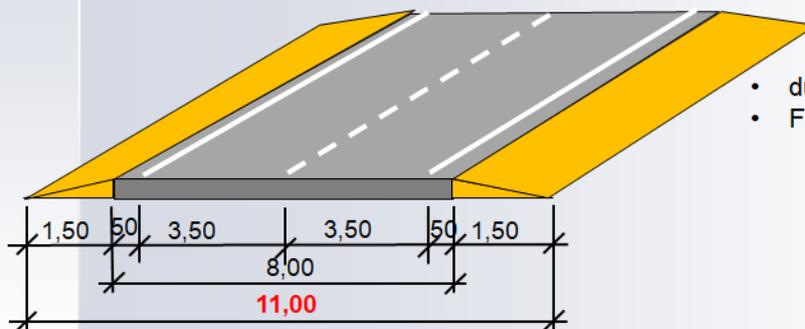
- Einbahnige Straße
- keine Mittelmarkierung, da keine 2 Fahrstreifen festlegbar
- Strichlinie am Rand, weil überfahrbar

Straßenbau - Grundlagen

2. Regelquerschnitte:

Beispiele für Regelquerschnitte von Landstraßen:

b) RQ 11 (EKL 3):



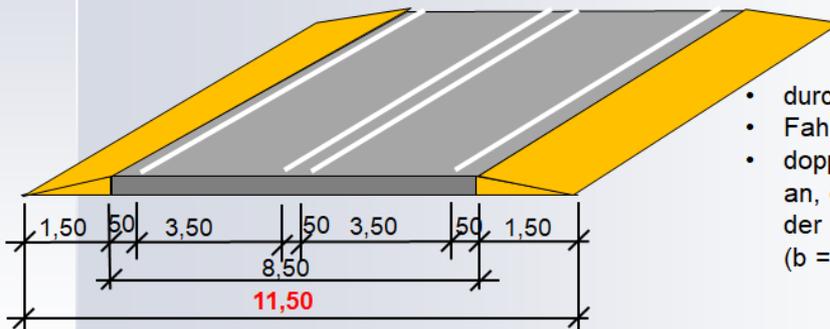
- durchweg 2 Fahrstreifen
- Fahrstreifen 3,50 m breit

Straßenbau - Grundlagen

2. Regelquerschnitte:

Beispiele für Regelquerschnitte von Landstraßen:

c) RQ 11,5+ (EKL 2):



- durchweg 2 Fahrstreifen
- Fahrstreifen 3,50 m breit
- doppelte Mittelmarkierung zeigt an, dass auf mindestens 20% der Strecke Überholstreifen (b = 3,25m) angeordnet sind

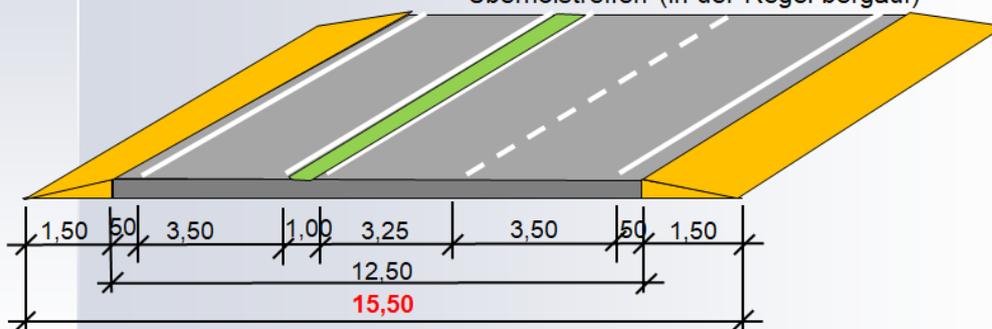
Straßenbau - Grundlagen

2. Regelquerschnitte:

Beispiele für Regelquerschnitte von Landstraßen:

d) RQ 15,5 (EKL 1):

- durchweg 3 Fahrstreifen
- Fahrstreifen 3,50 m breit, Überholspur 3,25 m breit
- In jeder Richtung mindestens 40% der Strecke Überholstreifen (in der Regel bergauf)



Straßenbau - Grundlagen

Inhalt:

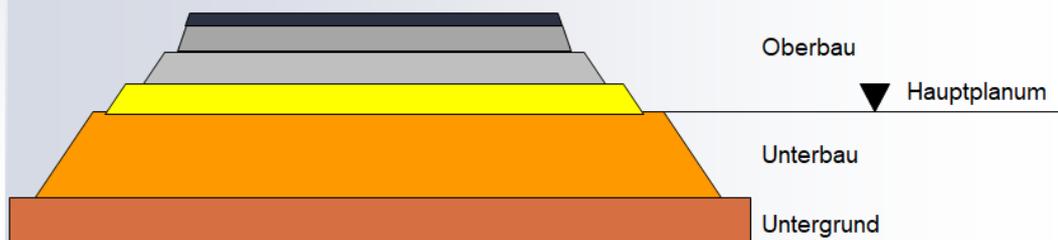
1. Einteilung der Straßen
2. Regelquerschnitte
3. **Schichtenaufbau der Straßen**
4. Straßenplanum
5. Berechnung von Erdbauwerken

Straßenbau - Grundlagen

3. Schichtenaufbau der Straßen:

Prinzipiell hat aber jede Straße folgenden Aufbau:

- Untergrund - natürlicher Boden, vorhandener Baugrund
- Unterbau – herstellen der planmäßigen Höhenlage über oder unter dem Gelände.
Je nach Höhenlage kann der Unterbau mehrere Meter dick sein, oder auch ganz wegfallen.
- Hauptplanum – Abschluss des Unterbaus und damit der Profilgebung der Straße.
Ab hier werden nur noch gleich dicke Schichten aus gleichem Material aufgebaut.
- Oberbau – Alle lastverteilenden Schichten der Straße, also Tragschichten und die Fahrbahndecke

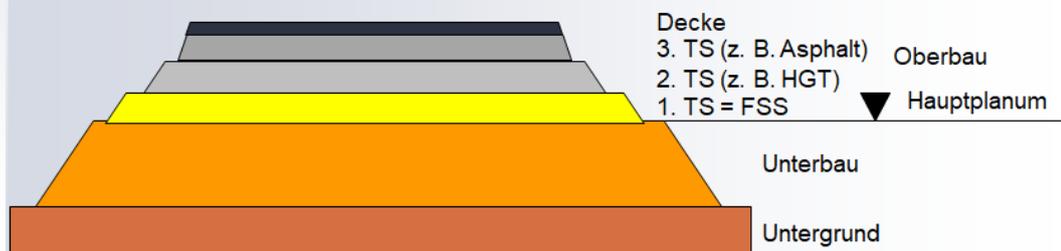


Straßenbau - Grundlagen

3. Schichtenaufbau der Straßen:

Oberbau:

- 1. Tragschicht – meist die Frostschutzschicht
- 2. Tragschicht – lastverteilend z. B. Schottertragschicht oder hydraulisch gebundene Tragschichten
- 3. Tragschicht - lastverteilend z. B. Asphalttragschicht oder Betontragschicht
- Decke – Pflasterdecke, Betondecke oder Asphaltdecke aus Deckschicht und Binderschicht



Straßenbau - Grundlagen

3. Schichtenaufbau der Straßen:

Anforderungen an die Schichten:



Schicht	Anforderungen
Fahrbahndecke	<ul style="list-style-type: none"> • dicht • abriebfest • schubfest • frost- und tausalzbeständig
Tragschichten	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Tragfähigkeit • zum Teil Sickerfähigkeit (unter offenen Fahrbahndecken)
Frostschutzschicht	<ul style="list-style-type: none"> • kapillarbrechend (unter 5% <u>Feinststoffe</u> < 0,06 mm) • ausreichend tragfähig
Unterbau	<ul style="list-style-type: none"> • gut verdichtbar • ausreichend tragfähig
Untergrund	<ul style="list-style-type: none"> • Aufnahme der Lasten • ausreichend tragfähig in MN/m² oder MPa

Straßenbau - Grundlagen

3. Schichtenaufbau der Straßen:

Anzahl und Stärke der Schichten:

Beispiel 1:

Sie sollen die Einfahrt eines Grundstücks in Köln pflastern. In den Projektunterlagen ist die Bk0,3 beschrieben. Der Bauherr wünscht eine Schottertragschicht (STS). Legen Sie den erforderlichen Schichtenaufbau fest:

Straßenbau - Grundlagen

3. Schichtenaufbau der Straßen:

Anzahl und Stärke der Schichten:

Beispiel 2:

Sie sollen eine Autobahn mit Betondecke auf Schottertragschicht im Bereich Kassel im Einschnittbereich bauen. In den Projektunterlagen ist die Bk100 beschrieben. Der Baugrund ist stark bindig, Grundwasser steht nicht an. Die Entwässerung erfolgt seitlich über Mulden.

Welcher Schichtenaufbau ist mindestens zu wählen?

Straßenbau - Grundlagen

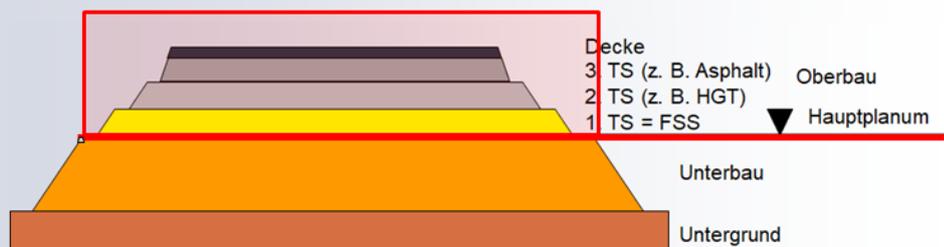
Inhalt:

1. Einteilung der Straßen
2. Regelquerschnitte
3. Schichtenaufbau der Straßen
4. **Straßenplanum**
5. Berechnung von Erdbauwerken

Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

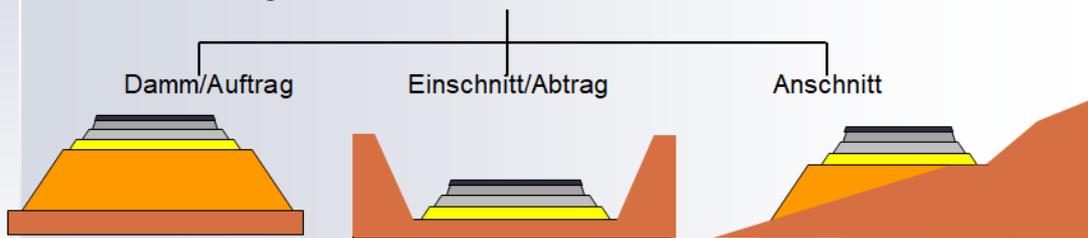
- Das **Straßenplanum** ist der obere Abschluss des Unterbaus.
- Bis hierher wird die Straße in der Höhentrassierung und in der Linienführung (Gerade, Kreisbogen, Klothoide) festgelegt.
- Auf das Planum werden die Schichten des Oberbaus zur Lastverteilung aufgebracht.



Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

- Das **Straßenplanum** ist der obere Abschluss des Unterbaus.
- Bis hierher wird die Straße in der Höhenrassierung und in der Linienführung (Gerade, Kreisbogen, Klothoide) festgelegt.
- Auf das Planum werden die Schichten des Oberbaus zur Lastverteilung aufgebracht.
- Nach der Lage im Gelände werden drei Varianten unterschieden:



Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

Herstellen des Planums:

- Aufbau des Dammes lagenweise
- Schütthöhe abhängig von Verdichtungsgerät
- Verdichtungsgerät entsprechend der Bodenart

nichtbindige Böden

Verdichtung durch **Vibration**:

- Rüttelplatte
- Vibrationsplatten
- Vibrationswalzen



bindige Böden

Verdichtung durch **Kneten**:

- Stampfer
- Rammax
- Gummiradwalzen
- Schafffußwalzen



Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

Herstellen des Planums:

- Aufbau des Dammes lagenweise
- Schütthöhe abhängig von Verdichtungsgerät
- Verdichtungsgerät entsprechend der Bodenart

zu erreichender Wert:

- 45,0 MPa (= 45 MN/m²)

Prüfverfahren:

- statischer Lastplattendruckversuch,
- dynamischer Plattendruckversuch

	Beton ▼	150 MPa
	STS	
	FSS ▼	45 MPa



Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

Herstellen des Planums:

- Aufbau des Dammes lagenweise
- Schütthöhe abhängig von Verdichtungsgerät
- Verdichtungsgerät entsprechend der Bodenart

Verdichtungswerte unzureichend - mögliche Ursachen:

- Wassergehalt des Bodens ist zu hoch / zu gering
- Boden ist auf Grund seiner Kornzusammensetzung nicht ausreichend verdichtungsfähig
- Anzahl der Verdichtungsübergänge nicht ausreichend
- ungeeignetes Verdichtungsgerät



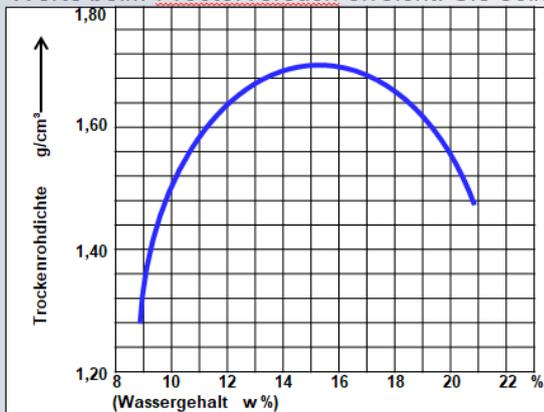
Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

Herstellen des Planums:

- Die Verdichtbarkeit ist abhängig vom Wassergehalt des Bodens
- Der Proctorversuch zeigt die Verdichtbarkeit in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte.
- Beispiel:

Für den Boden mit dem Sie das Planum herstellen wurden die im Bild gezeigten Werte beim Proctorversuch erreicht. Sie sollen laut LV 95% Proctordichte erreichen.



- a) Bei welcher Bodendichte liegt der Wert von 100% Proctordichte?

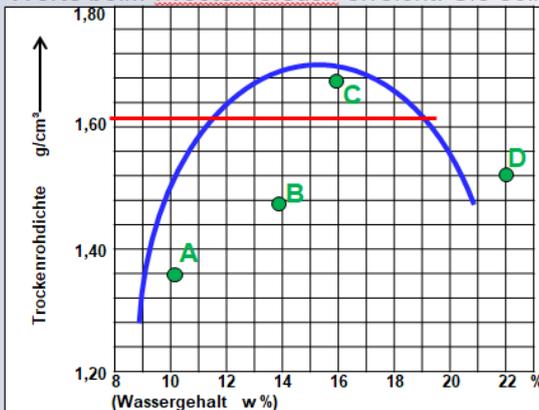
Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

Herstellen des Planums:

- Die Verdichtbarkeit ist abhängig vom Wassergehalt des Bodens
- Der Proctorversuch zeigt die Verdichtbarkeit in Abhängigkeit von der Bodenfeuchte.
- Beispiel:

Für den Boden mit dem Sie das Planum herstellen wurden die im Bild gezeigten Werte beim Proctorversuch erreicht. Sie sollen laut LV 95% Proctordichte erreichen.



- d) Die Verdichtung und der Wassergehalt werden ermittelt. Was sagen die Ergebnisse **A ... D** aus?

- A** – zu geringe Verdichtung, weil zu der Boden noch zu trocken ist
- B** – zu geringe Verdichtungsleistung, der Feuchtegehalt stimmt aber
- C** – Verdichtung erreicht, Feuchte stimmt
- D** – zu geringe Verdichtung, weil zu der Boden zu feucht ist

Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

Schutz des Planums:

- durch Niederschläge weicht der Boden auf und verliert seine Tragfähigkeit
- wenn die Frostschutzschicht auf ein aufgeweichtes Planum aufgebracht wird, drückt sich ein Teil des Frostschutzmaterials in das Planum

mögliche Gegenmaßnahmen:

- verhindern, dass Wasser von angrenzenden Flächen auf das Planum fließen kann
- beim Einschnitt den Aushub ca. 0,50 m oberhalb des Planums unterbrechen, der Boden oberhalb des Planums dient als Schutzschicht
- Ausführen einer Bodenverbesserung
- alle angelieferten Massen werden noch am Tag verdichtet



Straßenbau - Grundlagen

4. Straßenplanum:

Bauabnahme des Planums:

- Abweichung von Sollhöhe max. ± 3 cm, bei gebundener Tragschicht ± 2 cm
- Abweichung von der Ebenheit ≤ 2 cm (unter einem 4,00 m langen Richtscheit)
- Verdichtungsgrad 100 % Proctordichte
- E_{v2} mind. 45 N/mm^2 (Verformungsmodul)
- Oberflächenwasser benachbarter Flächen darf nicht auf das Planum gelangen (mit Mulden oder Rinnen abfangen)
- Querneigung mind. 2,5 % (bei wasserempfindlichen Böden mind. 4 %)
- möglichst nicht befahren, Spuren oder Verdrückungen behindern den Wasserabfluss

