

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Forstlicher Wegebau

## Fahrbahnbefestigung Wasserableitung

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

1



1

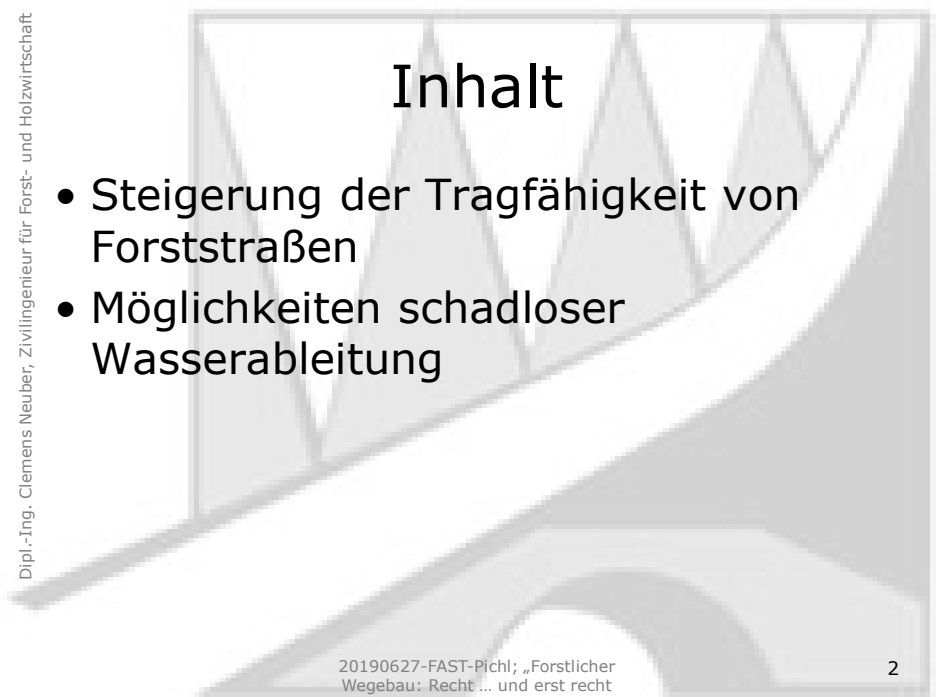
Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Inhalt

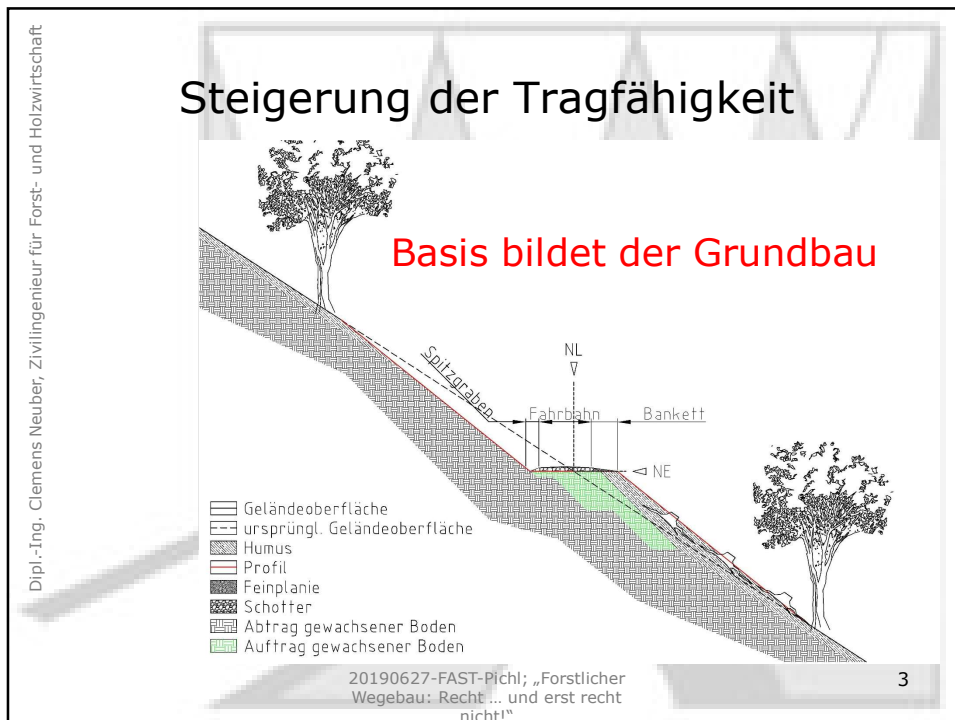
- Steigerung der Tragfähigkeit von Forststraßen
- Möglichkeiten schadloser Wasserableitung

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

2



2



3



4

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Steigerung der Tragfähigkeit

- Kriterien eines Grundbaus (Baggerbauweise)
  - Verzahnung mit dem Untergrund
    - Verankerung
  - Verdichtung
    - Verbesserung der Kohäsion
    - Verhinderung von Wasserzutritt
  - Materialsortierung
    - Homogenisierung und Verbesserung des Planums

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

5

5

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Wie kann ist die Bodensteifigkeit beeinflussen?

- Optische Beurteilung nach Bodenart
  - Korngröße, Korngrößenverteilung, Kornform, Korndichte
  - Organische Anteile, Wasseranteile
  - BKL (1,2), **3,4,5**, (feste Böden 6,7)
- Praktische Beurteilung beim Bau
  - Schwerverkehr am Rohplanum
- Lastplattenversuche

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

6

6

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Was sieht die RVS vor?

**Ungebundene Tragschichten:**

**Bemessung auf 60 MN/m<sup>2</sup>**

**Vorgaben:**

- ordnungsgemäße Verdichtung
- geeignete Sieblinien
- Gleichmäßige Verteilung der Belastung
- Berücksichtigung der Frost-/Tauperiode

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

7

7

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Was sieht die RVS vor?

**Für ungebundene Tragschichten**

- **Verkehrsbelastung**
  - LK-L II (10.000 NLW)\* = ca. 2 LKW/Tag \*\*\*
  - LK-L III (2.000 NLW)\* = ca. 2 LKW/Woche \*\*
- **Tragfähigkeitsklassen**

- $E_{V1,UP} < 25 \text{ MN/m}^2$	problematisch
- $E_{V1,UP} < 35 \text{ MN/m}^2$	Regelfall
- $E_{V1,UP} < 60 \text{ MN/m}^2$	hoher Standard

\* (Normlastwechsel), \*\* Nebenwege, \*\*\* Hauptwege,  
 $E_{V1,UP}$  = Steifemodul Untergrund

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

8

8

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Was sieht die RVS vor?

- Hauptwege (LK-L II):
  - Bemessung auf 60 MN/m<sup>2</sup> (Richtwert)
  - $E_{V1,UP} < 25 \text{ MN/m}^2$                       45 cm
  - $E_{V1,UP} < 35 \text{ MN/m}^2$                       35 cm
  - $E_{V1,UP} < 65 \text{ MN/m}^2$                       15 cm
- Nebenwege (LK-L III):
  - Bemessung auf 60 MN/m<sup>2</sup> (Richtwert)
  - $E_{V1,UP} < 25 \text{ MN/m}^2$                       40 cm
  - $E_{V1,UP} < 35 \text{ MN/m}^2$                       30 cm
  - $E_{V1,UP} < 65 \text{ MN/m}^2$                       15 cm

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

9

9

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Wie wird das umgesetzt?

- Sicherstellung der Drainage durch bergs. Spitzgraben
- Kalkstabilisierung?
- Eventuell Einbau eines Vlieses
- Aufbringen geeigneten Schottermaterials
  - Zukauf von Bruchschotter 0/70
  - Betriebseigene Aufbereitung mit Brecher
  - Überfräsen von Haldenmaterial aus eigenem Bruch oder aus Längstransportmaterial
- Gradern, Walzen

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

10

10

## Wie wird das umgesetzt?



**Trennschicht, Keine Erhöhung der Tragfähigkeit**

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

11

11

## Wie wird das umgesetzt?



**Nur bei steinigem Ausgangsmaterial**

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

12

12

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Wie wird das umgesetzt?



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

13

13

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Ist damit alles getan?



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

14

14

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Schadlose Wasserableitung

- Oberflächenwasser

**Aktueller Stand der Empfehlungen:**

- Bombierte Fahrbahn
- bergseitiger Spitzgraben
- Rohrdurchlässe Ø 400
- Regelabstand von 7 Höhenmetern
- 50 cm Überdeckung, 10% Gefälle

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

15

15

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Bemessung

- Kurzzeitiger Niederschlag 10 bis 15 min
- Abh. von Region
- Abh. von Gefährdungslage
- Maßgebliches Einzugsgebiet besteht aus der Wegoberfläche, Böschungen, angrenzender Hangbereich
- Rauigkeit, Durchlässigkeit, Interzeption
- Neigungsverhältnisse, Bewirtschaftung

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

16

16

# Bemessungsereignis

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

17

17

# Bemessungsereignis

Hydrographischer Dienst in Österreich 16.12.2008 13:15

**Bemessungsniederschlag h [mm] (gewichtete (g1,g2) Starkniederschlagsauswertung - h=g1MaxModN+g2OKOSTRA)**  
 Gitterpunkt: 4881 (M31, N: 85193m, H: 5232342m)  
 Flächenabänderung: Keine

Bemessungsniederschlag mit MaxModN (obaren) - und OKOSTRA (unteren)-Werten

Wiederkehrzeit (T)	1	2	3	5	10	20	25	30	50	75	100
5 Minuten	8.7	8.6	10.2	12.3	15.1	17.9	19.8	19.6	21.9	23.3	24.9
10 Minuten	9.7	13.7	16.1	19.1	23.2	27.2	28.6	29.6	32.7	35.1	36.7
15 Minuten	11.7	16.8	19.7	23.5	28.4	33.4	35.1	36.4	40.3	43.3	45.4
20 Minuten	12.8	20.8	23.0	27.9	33.4	40.0	42.0	43.5	50.2	55.7	58.9
30 Minuten	13.1	18.8	22.0	26.3	32.0	37.7	39.5	40.5	45.0	48.4	50.6
45 Minuten	13.7	14.4	15.0	17.0	20.7	23.4	24.2	24.8	26.7	28.4	29.5
60 Minuten	14.7	16.5	18.1	21.1	24.8	28.4	29.4	29.7	31.7	33.3	34.9
90 Minuten	16.7	20.2	22.3	24.9	28.4	31.0	32.0	31.7	34.3	36.3	37.8

\* - Besondere Wert ist größer/gleich dem MaxModN Wert  
 (1) - Bemessungsniederschlag liegt am Rand oder außerhalb der Ausdehnung  
 MaxModN - maximale monatliche Niederschläge (max-100prozentiger Anteil Jahresniederschlag (maxaktuelle h=ModN)); MaxModN vorherigen Modell (modifiziert)  
 OKOSTRA - interpolierte extremwertstatistische Niederschlagsauswertungen (max24, modifiziert)

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

18

18

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Maßgebliche Fläche

- Oberfläche Weg
- Oberfläche Graben
- Oberfläche Böschung
- Oberfläche Hang

- Rauigkeit, Neigung (längs- und quer),
- Bewuchs (aktuell und absehbar), Wegprofil (Bombierung), Erhaltung

*Unterschiedliche Fließgeschwindigkeiten*

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

19

19

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Beispiel bei 70 m Rohrabstand

D15, T100, 45,4mm (45,4/15/60)	=	0,05 l/s
• Oberfläche Weg		
• 70*4=280m <sup>2</sup> , 100%,	=	14,0 l/s
• Oberfläche Böschung		
• 70*3=210m <sup>2</sup> , 80%	=	8,4 l/s
• Oberfläche Hang (bei 0,1m/s = 90m)		
• 70*90=6300m <sup>2</sup> , 10%		
Tritt mit Verzögerung ein	=	<u>31,5 l/s</u>
• Summe	=	53,9 l/s
• erf. Grabenfläche = 0,55 m <sup>2</sup>		
• erf. Rohrquerschnitt = 0,18 m <sup>2</sup> = Ø 500		

*Entspricht das unseren Realität?*

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

20

20

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Bemessung Durchlässe?

- Dauerstufe: 10 min = 36,7 = 0,06 l/s
- Wiederkehrzeit: 50 J = 40,3 = 0,045 l/s
- Oberfläche Weg: Bewuchs, Spurrillen
- Zustand Graben: Bewuchs, Schlagabraum
- Oberfläche Hang: Bewirtschaftung
- Fließgeschwindigkeiten?
- **Problemzonen**
  - Durchlasseinlauf
  - Durchlassauslauf
  - Dotation ins Gelände

*Bemessung  
sehr schwierig*

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher  
Wegebau: Recht ... und erst recht  
nicht!“

21

21

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Was kann man tun?



Bombierung  
Erdabkehren

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher  
Wegebau: Recht ... und erst recht  
nicht!“

22

22

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Graben

- Dimensionierung
- Sedimentation
- Schlagabraum
- Bewuchs
- Erosion

**Regelmäßige Pflege**

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

23

23

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Wie wird das umgesetzt?

**Min. 0,5m<sup>2</sup>**



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

24

24

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Graben



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

25

25

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Durchlasseinlauf

**Hindernis !!!** Beschleunigung soll kontinuierlich stattfinden

**Probleme:** Hagel, Schlag-Abraum, Laub

**Situierung !!!** nicht an Verflachungen!

**Böschungssicherung** nicht zu nah am Hang

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

26

26

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Durchlasseinlauf



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

27

27

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Durchlasseinlauf



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

28

28

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Durchlasseinlauf



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

29

29

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Exkurs: Erosion



Durchlässe!  
Tragfähigkeit – Verlust des Feinanteils  
Fräsen?

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“


30

30

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Durchlassauslauf

Erosion  
Kolk  
Durchnässung der Dammschüttung



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

31

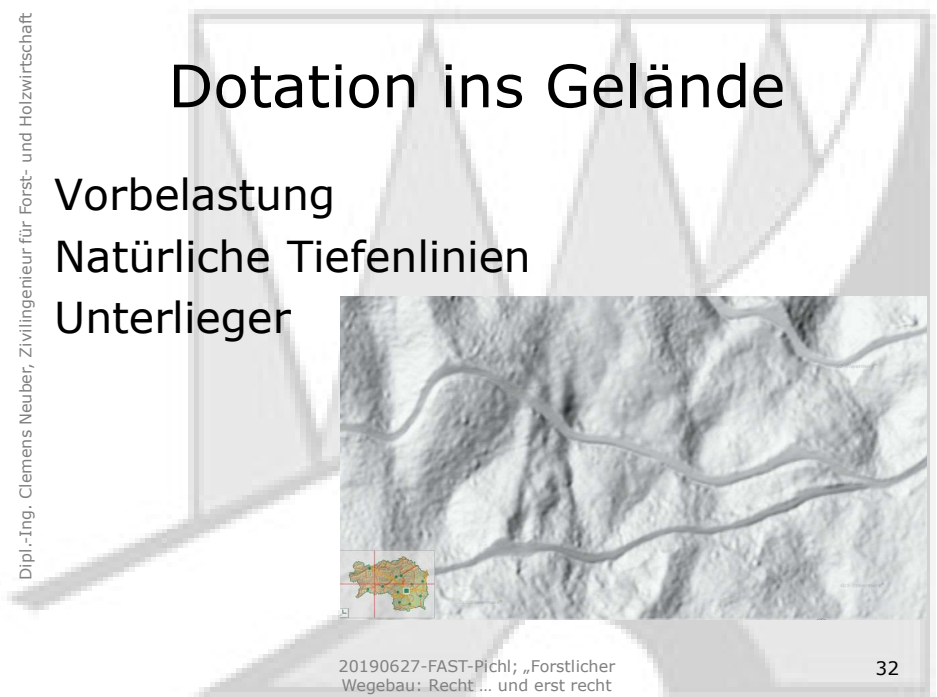
The diagram illustrates a dam structure with a spillway. It highlights areas of erosion on the spillway, a kolk (a depression where sediment collects) at the base of the spillway, and seepage through the dam's core, which can lead to saturation and failure.

31

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Dotation ins Gelände

Vorbelastung  
Natürliche Tiefenlinien  
Unterlieger



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

32

The topographic map shows a terrain with a road or path. It identifies 'Vorbelastung' (pre-load) as a depression or low point in the terrain, 'Natürliche Tiefenlinien' (natural contour lines) as the lines of the terrain, and 'Unterlieger' (underlying) as the ground beneath the road. A small inset map shows the location of the site within a larger region.

32

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Durchlassauslauf



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

33

33

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

## Dotation ins Gelände

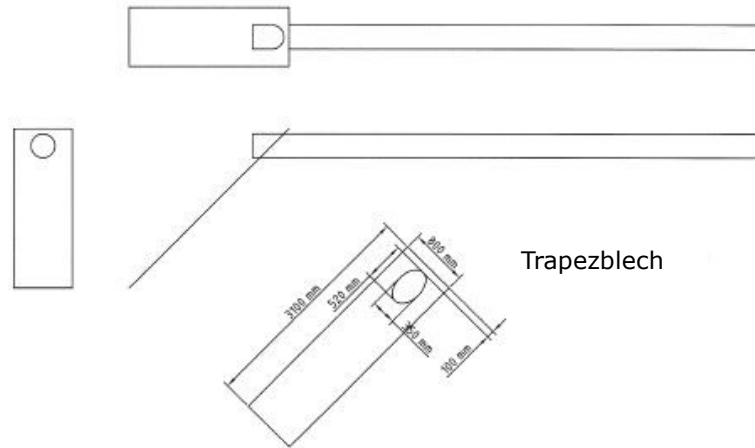


20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

34

34

# Durchlassauslauf



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

35

35

# Durchlassauslauf



20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

36

36

Dipl.-Ing. Clemens Neuber, Zivilingenieur für Forst- und Holzwirtschaft

# Empfehlungen

- Sind die aktuellen Empfehlungen noch aktuell? RVS
- Verantwortungsvolle Umsetzung – Bauaufsicht!
- Bei besonderen Gefährdungslagen und sensiblen Unterliegern – **Wasserrechtliche Bewilligung**

20190627-FAST-Pichl; „Forstlicher Wegebau: Recht ... und erst recht nicht!“

37