



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

# Anforderungen an Wegenetze aus bautechnischer Sicht

Akademie Ländlicher Raum  
Rheinland-Pfalz  
04.09.2018 Wörsbach



# Gliederung

---

- Anwendungsbereich
- Planung und Entwurf
- Bauausführung
- Standardbauweisen für Wegebefestigung
- Praxisfälle des Wegebaus - Beispiele
- Fotos

# RECHTLICHE VORGABEN / VORSCHRIFTEN

---



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

Richtlinien für den Ländlichen Wegebau – RLW  
(Arbeitsblatt DWA-A 904, 2005 und 2016 Teil 1)

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und  
Richtlinien für den Bau Ländlicher Wege  
(ZTV LW 16)

Technische Lieferbedingungen für  
Gesteinskörnung, Baustoffe, Baustoffgemische und  
Bauprodukte für den Bau Ländlicher Wege  
(TL LW 16)



# MOTIVATION

---

- Immer breitere landwirtschaftliche Fahrzeuge
- Höhere saisonale Verkehrsbeanspruchung
- Bemessung für die Beanspruchung
- Einbindung in die Kulturlandschaft
- Wirtschaftlicher Ausbau



# WEGEARTEN

---

## - Verbindungswege

verbinden einzelne land- und forstwirtschaftliche Betriebsstätten, Gehöfte und Weiler untereinander sowie mit benachbarten Orten oder schließen diese an das gemeindliche und überörtliche Verkehrsnetz an. Sie verbinden örtliche Wegesysteme und ermöglichen einen übergemeindlichen Verkehr. ... Sie sind ganzjährig auch mit hohen Achslasten zu befahren.

- Feldwege (Hauptwirtschaftsweg, Wirtschaftswege, Grünwege)
- Waldwege (Holzabfuhrwege, Betriebswege)
- Sonstige Ländliche Wege



# INFOS

---

- 40 % der Deutschen arbeiten in ländlichen Räumen
- 80 % der Gesamtfläche sind ländliche Räume
- 45 % aller Straßen und Wege sind Ländliche Wege

# VERKEHRSTECHNISCHE ASPEKTE



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

Um den dichten und schnellen Verkehr auf übergeordneten Straßen so wenig wie möglich zu behindern bzw. zu gefährden, sind

- ländliche Wegenetze als selbstständige Verkehrsnetze zu planen
- Einmündungen von Ländl. Wegen in Straßen mit Schnellverkehr nicht zulässig
- Zufahrten von Feld- und Waldwegen auf übergeordnete Straßen auf wenige zu beschränken,
- Grünwege so anzulegen dass sie möglichst nur in Wirtschafts-, Hauptwirtschafts- oder Verbindungswege einmünden,
- Grundstücke nach Möglichkeit nicht unmittelbar, sondern über Feld- und Waldwege an verkehrsreiche Straßen anzuschließen,
- Knotenpunkte mit Ländl. Wegen plangleich und wenn es der Verkehr erfordert und wirtschaftlich vertretbar ist, kreuzungsfrei zu planen.



# PLANUNG UND ENTWURF

---

Die Linienführung in Lage und Gradienten sowie die Querschnittsgestaltung ländlicher Wege richten sich nach den naturräumlichen Gegebenheiten sowie nach der Art und dem Umfang des zu erwartenden Verkehrs.

Bei der Anlage ländlicher Wege sind die rechtlichen Vorgaben des Umwelt- und Natur-, insbesondere des Landschafts-, Wasser- und Bodenschutzes, sowie der Landschaftspflege zu beachten.

# ABMESSUNGEN, ACHSLASTEN, GESAMTGEWICHT UND GESCHWINDIGKEITEN



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

## Abmessungen, Achslasten, Gesamtgewicht und Geschwindigkeiten

Breite: bis zu 3,50 m (z.B. Traktor mit Arbeitsgeräten)

Länge: bis zu 18,75 m (zzgl. überstehender Ladung max. 20,75 m)

Höhe: bis zu 4,00 m

Achslasten:

Einzelachse bis zu 10 t (angetrieben 11,50 t)

Doppelachse bis zu 20 t (Achsabstand 1,8 m und mehr)

Dreifachachse bis zu 30 t (Achsabstand mehr als 1,8 m)

Zulässiges Gesamtgewicht: von 12 t (Einachsenhänger) bis 44 t  
(Fahrzeugkombinationen mit mehr als 4 Achsen)

Fahrgeschwindigkeit: i.d.R. 40 km/h (max. 60 km/h)

# GRUNDSÄTZE DER QUERSCHNITTSGESTALTUNG

---



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

- Ausreichende Seitenstreifenbreite
- Bei Bedarf Platz für Schutzeinrichtung
- Seitenstreifen 2-3 cm tiefer und 3 % größere Querneigung (Ausnahme bergseitiger Seitenstreifen)
- Dachprofil / einseitiges Gefälle nach Örtlichkeit festlegen
- In Kurven Neigung nach Innen
- Im Bergland auch befahrbare bergseitige Rinne möglich
- Neigung im Bergland Richtung Berg (mit Ausnahmen)
- Bei engen Bögen < 50 m Radius Innenkurve verbreitern
- Ausgestaltung der Einmündungen

# LINIENFÜHRUNG / QUERSCHNITT

Tabelle 3: Entwurfparameter für Verbindungswege

Planungsgeschwindigkeit [km/h]	Kurvenmindestradius min r [m]	Haltesichtweite Sh [m]
60	120	110
50	80	85
40	45	65
30	25	45
20	15	35

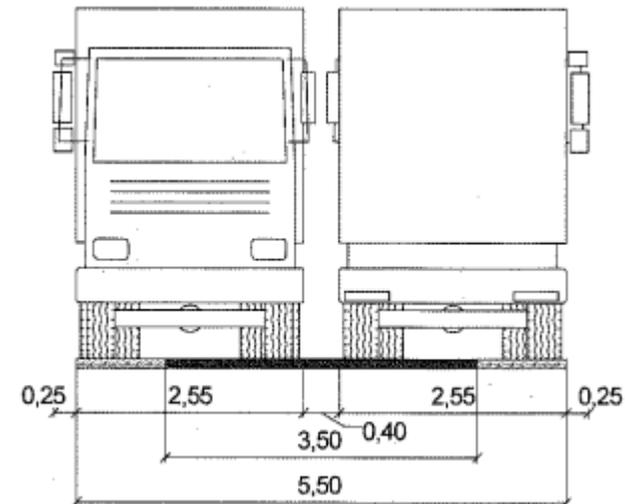
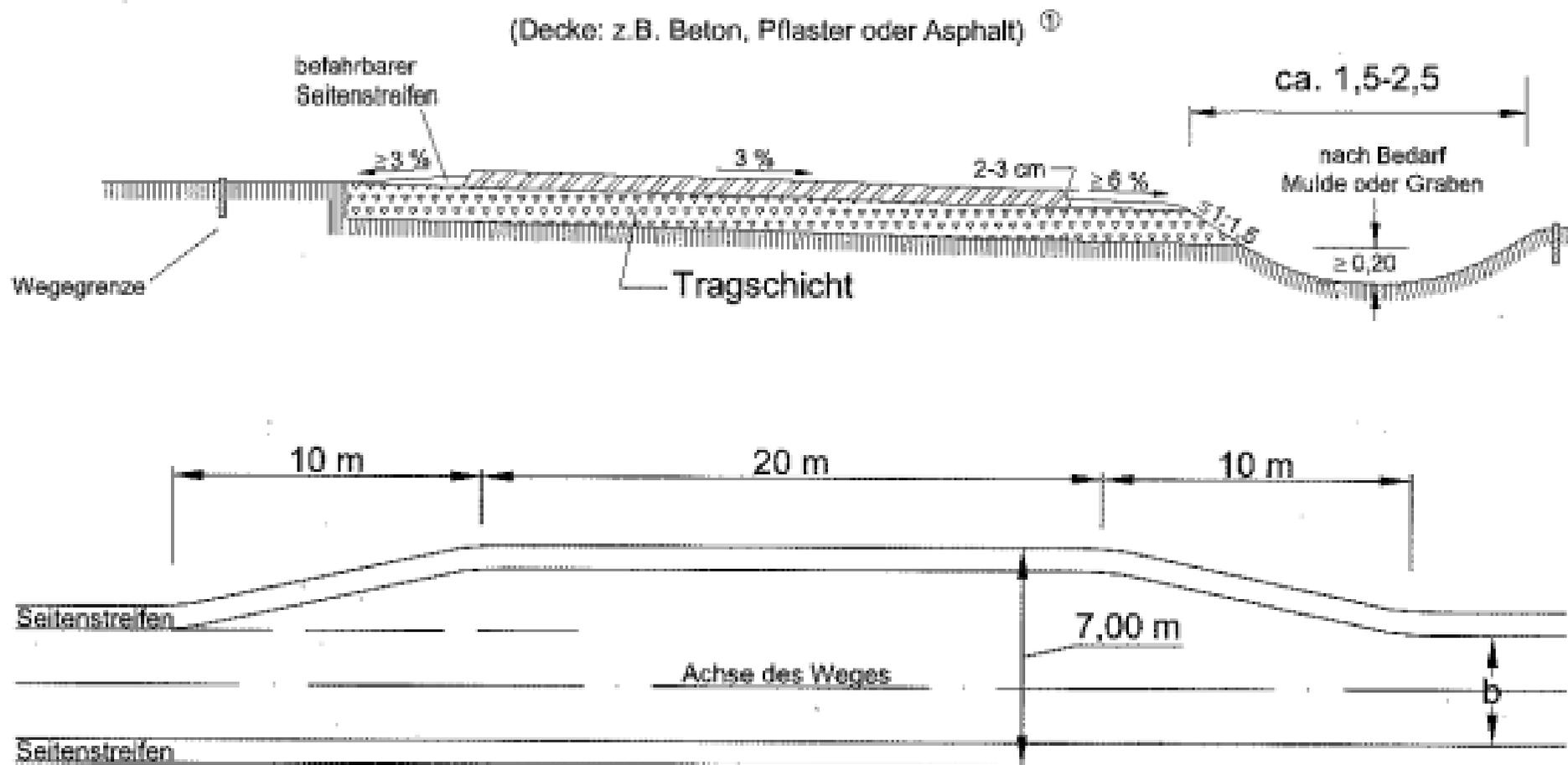


Tabelle 4: Querneigung bei Verbindungswegen

Radius r [m]	Querneigung q [%]
300	3
200	4
120	5
≤ 120	6

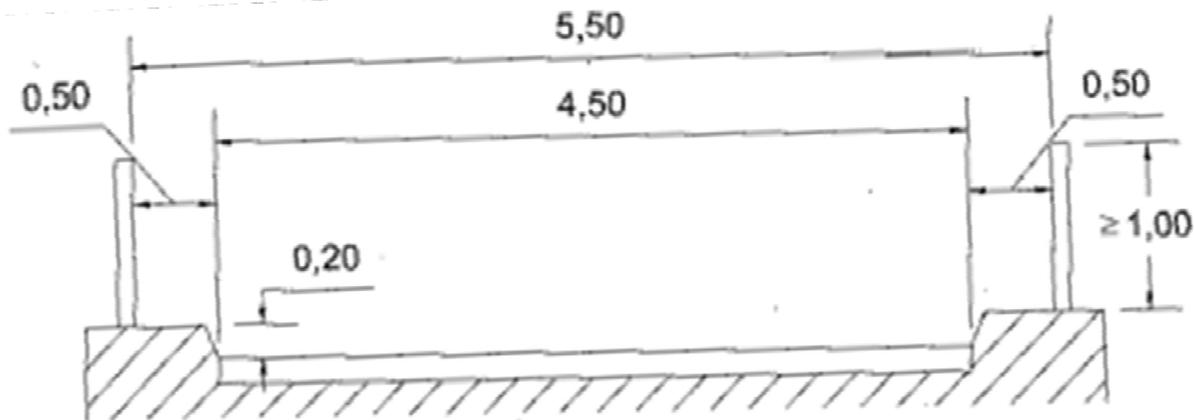
- Längsneigung < 6 % (in Kurven und nach Möglichkeit)
- Ausweichstellen nach Bedarf
- Seitenstreifen
- Wegeanschlüsse mit Kurvenradius von mindestens 10 m

# QUERPROFIL / AUSWEICHSTELLE





# BRÜCKEN



- Möglichst rechtwinklig
- Übersichtlich
- Bei Bedarf Ausweichen
- Durch die mindestens 0,2 m hohen Borde können Fahrzeugrückhalteeinrichtungen entfallen

# BAUAUSFÜHRUNG

## ERDBAU



- Herrichten des Unterbaus im Erdbau (Lösen, Laden, Fördern, Einbauen und Verdichten von Boden oder Fels)
- Leitungsträger anfragen
- Erhaltungswürdigen Bewuchs schonen
- Bodenverfestigungen oder Bodenverbesserung
- Bei Bedarf Sauberkeitsschicht oder Ausgleichsschicht
- Gleichmäßige ausreichende Tragfähigkeit
- Beurteilung des Bodens durch Augenschein oder einfache Prüfverfahren (Kornaufbau, Feuchte etc.)
- Verschiedene Boden- und Felsklasse (7 Stück)

# BESONDERHEITEN BEI DEN ERDARBEITEN



- Material trennen (Grasnarbe, Wiederverwendung)
- Natürliche Dichtlagerung nicht verändern
- Baustelle trocken halten
- Bodentransporte vermeiden bzw. geringe Entfernung
- Wegekörper im ebenen möglichst hoch aus dem Gelände
- Böschungen wählen (i.d.R. Einschnitt 1:1,25, Auftrag 1:1,5)
- „Klappweg“ – möglichst viel Weg im Hang
- Bei Hangneigung >30% ist der Hang besonders zu sichern (abtreppen, lagenweise Verdichtung, am Böschungsfuß Hangüberrollung vermeiden, Grundgesteinsabtrag als Planum)
- Sprengungen vermeiden, Verwendung eines Felsmeißels



# BODENVERDICHTUNG

---

- Abhängig von Bodenart, Kornform, Korngrößenverteilung und Wassergehalt
- Wahl der Verdichtungsgeräte
- Boden wässern, entwässern, kalken
- Bodenart Bestimmung durch Fingerprobe
- Trockendichte für Scherfestigkeit entscheidend (Proctor-Versuch)
- I.d.R Tragfähigkeit durch Lastplattendruckversuch
- „Proofrolling“
- Plattendruckversuche und Erfahrungswerte bilden die Entscheidung.

# ERHÖHUNG DER TRAGFÄHIGKEIT



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

- Entwässerung
- Auslegen lastverteilernder Unterlagen (Geogitter etc.)
- Bodenaustausch (kann bis zu 1 m zweckmäßig sein)
- Bodenverbesserung (Zugabe von Bindemitteln oder anderen Baustoffen)
  - bei weichen Böden Einrütteln oder Einschlagen von Sand, Kies, Steine
  - bei schluffigen oder tonigen Böden durch Einmischen von geeigneten Böden
  - bei eng gestuften Sanden oder Kies durch Einmischen von geeigneten Körnungen
  - Einmischen von Zement oder Kalk (2-8 Gew.-%, je nach Eignungsprüfung)
  - achten auf gleichmäßige Dicke (min 15 cm) und Verdichtung
- Bodenverfestigung (Widerstandsfähigkeit hinsichtlich Verkehr und Klima steigt, es entsteht eine Tragschicht)

# ERHÖHUNG DER TRAGFÄHIGKEIT



Nr.	Bodengruppe nach DIN 18 196		Kurzzeichen	Hinweise für		Eignung der obersten 20 cm dicken Schicht als Untergrund bzw. Unterbau	zweckmäßige Maßnahmen in der obersten 20 cm dicken Schicht des Untergrundes bzw. Unterbaues zur Erhöhung der Tragfähigkeit	Merkmale für Böden in trockenem bzw. erdfeuchtem Zustand, Fingerproben und Augenschein. Hinweise auf Verdichtbarkeit
	optimalen Wassergehalt in Gew.-% etwa	Trockendichte $\rho_t$ (einfache Proctordichte) g/cm <sup>3</sup>		5	6			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		ausgeprägte plastische Tone	TA	25 - 35	1,35 - 1,45	schlecht	Einwalzen oder Einstampfen von grobem Material	Sehr hohe Trockenfestigkeit. In erdfeuchtem Zustand sehr bildsam. Bodenprobe läßt sich mit den Fingern nicht zerdrücken. Gleitflächen zwischen Daumen und Zeigefinger glatt. Schnittflächen zeigen stark glänzende Oberfläche. Boden fühlt sich seifig an.
2		mittelplastische Tone	TM	20 - 30	1,45 - 1,60	schlecht	Einwalzen oder Einstampfen von grobem Material, Einmischen von Kalk oder Zement	Hohe Trockenfestigkeit. In erdfeuchtem Zustand gut bildsam. Bodenprobe läßt sich durch Finger nicht zerstören, lediglich zwischen den Fingern zerbrechen. Schnittflächen rein.
6	Gemischtkörnige Böden	Sand-Ton-Gemische bzw. Sand-Schluff-Gemische	ST + ST SU + SU	15 - 19	1,75 - 1,85	brauchbar bis gut	Einmischen von Kalk oder Zement	In erdfeuchtem Zustand schwach bildsam. Sandkörner zwischen Daumen und Zeigefinger spürbar.
7		Kies-Ton-Gemische bzw. Kies-Schluff-Gemisch	GT + GT GU + GU	10 - 17	1,80 - 1,90	brauchbar bis gut	Einmischen von Kalk oder Zement	Kieskörner erkennbar.
8		enggestufte Sande	SE	7 - 13, wenig ausgeprägt	1,60 - 1,80	brauchbar bis gut	Einmischen von Kalk oder Zement	Sande eines Korngrößenbereiches schlecht verdichtbar. Wassergehalt ohne besondere Bedeutung.



# BODENUMLAGERUNG

---

- In günstigen Lagen Herausheben der Wegebefestigung
- Verwendung des Abraumes zur Verfüllung
- Dränwirkung im Schürfbereich, kein Durchlassbau erforderlich
- Geringe Baubeeinträchtigung bei Wetterwechsel
- Tägliches Fertigstellen von Teilstrecken
- Stark reduzierter Einsatz von Fremdbaustoffen, damit auch Schonung von Baustoffvorkommen
- Eine Verringerung der Belastung des Wege- und Straßennetzes durch Baustofftransporte
- Eine kostengünstige Bauweise



# STANDARDBAUWEISEN

---

Wegebefestigung

ohne Bindemittel

---

---

Wegebefestigung

mit Asphalt

vollflächig oder Spuren

---

Wegebefestigung mit

hydraulischen Bindemitteln

vollflächig oder Spuren

---

Wegebefestigung

mit Pflasterdecken

vollflächig oder Spuren

---

Wegebefestigung

mit Spurplatten

vollflächig oder Spuren

# ZUSAMMENHANG ZWISCHEN VERKEHR UND WEGEBEANSPRUCHUNG



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

- Alle Wege können eine 11,5 to Achslast gelegentlich ertragen
- Zunahme der Achslast steigert die Wegebeanspruchung exponentiell
- Trotz sinkender Fahrtenhäufigkeit wächst die Belastung mit der Größe der zusammenhängenden Bearbeitungsflächen
- Art der Feldbestellung hat Einfluss auf die Belastung der Wege
- Voll beladene Fahrzeuge haben die größten Auswirkungen
- Maßgebend für die Dimensionierung ist die Häufigkeit der Überrollungen mit hohen Achslasten.

# VERGLEICHBARE BEANSPRUCHUNG



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

Fahrzeug	Gesamtgewicht [t]	Anzahl der Achsen	Lastannahme je Achse [t] vorne - hinten	Äquivalenzfaktoren je Achse	Anzahl der Überrollungen
Einzelachse 10 t	10	1	10	1	1,0
Einzelachse 11,5 t	11,5	1	11,5	1,75	0,6
Sattelkraftfahrzeug beladen (z.B. Holz, Rüben)	38	4	5 / 10 / 2 x 11,5	0,06 / 1 / 1,75	0,2
Selbstfahrende Erntemaschine	18	2	12,5 / 5,5	2,44 / 0,09	0,4
Schlepper (60 kW) mit Ballast und Pflug	7	2	2,1 / 4,6	0,002 / 0,04	23,8
Schlepper (60 kW) ohne Anbauteile	4,5	2	2,9 / 1,5	0,007 / 0,0006	131,0
großer Kipper, beladen	18	2	9 / 9	0,66 / 0,66	0,8
großer Kipper, leer	4	2	2 / 2	0,002 / 0,002	250,0
Flüssigmisttransporter, beladen	8	1	8	0,42	2,4
Spritzsystem groß, befüllt	5,5	1	5,5	0,09	11,0
PKW	1,5	2	0,75 / 0,75	0,0001 / 0,0001	10.000,0



# EIGNUNG DER BAUWEISEN

---

- Auf Dauer tragfähiger Untergrund bzw. -bau für jede Standardbauweise
- Bauweise nach örtlichen Verhältnissen und Erfahrungen wählen
- Schäden durch hohe Geschwindigkeiten bei ungebundenen Wegen
- Belastung der Seitenstreifen beim Ausweichen
- Horizontalkräfte in Kurven (hier: Befestigung auf voller Breite)
- In Kurven Schleppkurve und Mittelstreifen befestigen
- Steigungsstrecken mit auf der gesamten Breite gebundenen Bauweisen
- Ohne Bindemittel bis max. 8% Längsneigung
- Wege ohne Bindemittel – Unterhaltung in kurzen zeitlichen Abständen (Aufwand überschaubar)

# EIGNUNG DER STANDARDBAUWEISEN



Anforderung		Wegebefestigung					
		ohne Binde- mittel	mit Asphalt	mit Beton	mit Betonstein- pflaster	mit Asphalt-, Beton-, Pflaster- Spuren	mit HGTD, HGD
<b>Verkehr</b>	hohe Achslasten	XX	XX	XX	XX	X	X
	schneller Verkehr	o	XX	XX	X	o	o
	unterschiedliche Fahrzeugspurbreiten	X	X	X	X	o	X
	Radfahrer	X	XX	X	X	o	X
	Wanderer	XX	X	X	X	X	X
	Viehtrieb	X	o	o	o	o	o
<b>Trassierung</b>	kurvenreiche Trassierung	X	XX	XX	X	oo	X
	Steilstrecken ( $s > 8\%$ )	o	XX	XX	X	o	X
<b>örtliche Gegebenheiten</b>	inhomogene Tragfähigkeit des Untergrundes	XX	X	X	X	o	o
	Besonnung, Windeinfall	o	X	X	X	X	X
<b>Unterhaltung</b>	sichergestellt	XX	XX	XX	XX	XX	XX
	unregelmäßig	o	X	X	X	o	X
<b>Legende:</b> XX besonders geeignet    X geeignet    o weniger geeignet    oo nicht geeignet							

# BEFESTIGUNG FÜR VERBINDUNGSWEGE



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

- Bei größerer Verkehrsbedeutung
  - nach RStO
  - Mindesttragfähigkeit des Planums =  $E_{v2}=45 \text{ MN/m}^2$
  - frostsicher
  - Asphaltdecke, Betondecke, Pflasterdecke
- Bei geringerer Verkehrsbedeutung
  - Untere ungebundene Schicht aus preisgünstigem Material möglichst hoch ansetzen
  - Obere gebundene Schicht auf das unbedingt notwendige beschränken
  - Bei einem  $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$  wird keine Tragschicht benötigt
  - Eine Ausgleichsschicht sollte vorgesehen werden (kapillARBrechend, „> 3 - fach Korn“)
  - Schichtdicken müssen den Unterbau berücksichtigen.
  - An der Oberseite der ersten Tragschicht ist ein  $E_{v2}$ -Wert von  $\geq 80 \text{ MN/m}^2$  einzuhalten.
  - Unterstützung durch entwässerungstechnische Maßnahmen

# STANDARDBAUWEISEN FÜR DEN LÄNDLICHEN WEGEBAU



Zeile	Bauweise	Beanspruchung								
		Hoch			Mittel			Gering		
		häufige Überfahrten zentrale Funktion im Wegenetz maßgebende Achslast 11,5 t großer Schwierigkeitsgrad			gelegentliche / saisonale Überfahrten mittlere Funktion im Wegenetz maßgebende Achslast 5 t, gelegentlich 11,5 t mittlerer Schwierigkeitsgrad			seltene Überfahrten untergeordnete Funktion im Wegenetz maßgebende Achslast 5 t, ausnahmsweise 11,5 t geringer Schwierigkeitsgrad		
	Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9
		Tragfähigkeit des Untergrundes			Tragfähigkeit des Untergrundes			Tragfähigkeit des Untergrundes		
		$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$   $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$   $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$			$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$   $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$   $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$			$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$   $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$   $E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$		
1	Ohne Bindemittel, ohne Deckschicht									
2	Ohne Bindemittel, mit Deckschicht									
3	Asphaltdecke									



# REGIONALE BAUWEISEN

---

- Asphaltoberbau: Verzicht auf eine Tragschicht, stattdessen eine entsprechende Vergrößerung der Asphaltbefestigung.
- Oberflächenbehandlung: Einwalzen von Splitt zur Oberflächenverbesserung
- Asphaltfundationsschicht im Heiß- und Kalteinbau: Wiederverwendung von Asphalt zur Verbesserung der Unterlage
- Hydraulisch gebundene Tragschichten: Verringerung der Tragschichtdicken durch Bindemittelzugabe
- Natursteinpflaster: Einsatz von unregelmäßig geformten Steinen
- Schotterrasen: Beimengung von speziellen Gräsern und Kräutern zur Stabilisierung

# PRAXISFÄLLE DES WEGEBAUS - BEISPIELE

---



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

## Traglastverstärkung bestehender Wege

### Möglichkeiten

- Neue Deckschicht
- Wegeausbau auf Bestand
- Wegeausbau auf bestehenden Betonwegen

## Verbreiterung der Wege auf 3,5 + 2\*0,75m Bankette

### Möglichkeiten

- Anbau auf einer Seite
- Durchfräsen und neuer Aufbau

## Neutrassierung

# PRAXISFÄLLE DES WEGEBAUS - BEISPIELE



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

## Vor- und Nachteile einer Traglastverstärkung

- Bauen auf Bestandsbitumen = kein Landespflegerischer Ausgleich
- Kostengünstig
- Besitzverhältnisse sind geklärt
- Trasse oft zu schmal
- nur Deckschicht oft nicht möglich (Ausgleichsschicht)
- Wurzeln sind eingewachsen, Fehlstellen (Verdrückungen etc.)
- Die Entwässerungssituation muss geklärt sein
- bei Betonwegen (entspannen der Platten erforderlich)
- Weg muß stehen
- Querrigolen verursachen Eingriffe in den Wegekörper

# PRAXISFÄLLE DES WEGEBAUS - BEISPIELE



## Vor- und Nachteile einer Verbreiterung

- Landespflegerischer Ausgleich erforderlich
- Besitzverhältnisse sind zu klären
- Trasse genügt für die heutigen Fahrzeuge der Landwirtschaft

## Verfahren Anbau auf einer Seite

- neue Deckschicht kann beim Anbau auf einer Seite reißen  
(Geogitter, Verdichtung, Aufbau)
- Kostenintensiv

## Verfahren Durchfräsen

- Fehlstellen (Verdrückungen etc.) werden beseitigt
- Untergrund kann als Tragschicht verbleiben (ggfls. Bodenverbesserung)
- Erhöhter Arbeitsaufwand durch den Einsatz von Spezialmaschinen

# PRAXISFÄLLE DES WEGEBAUS - BEISPIELE

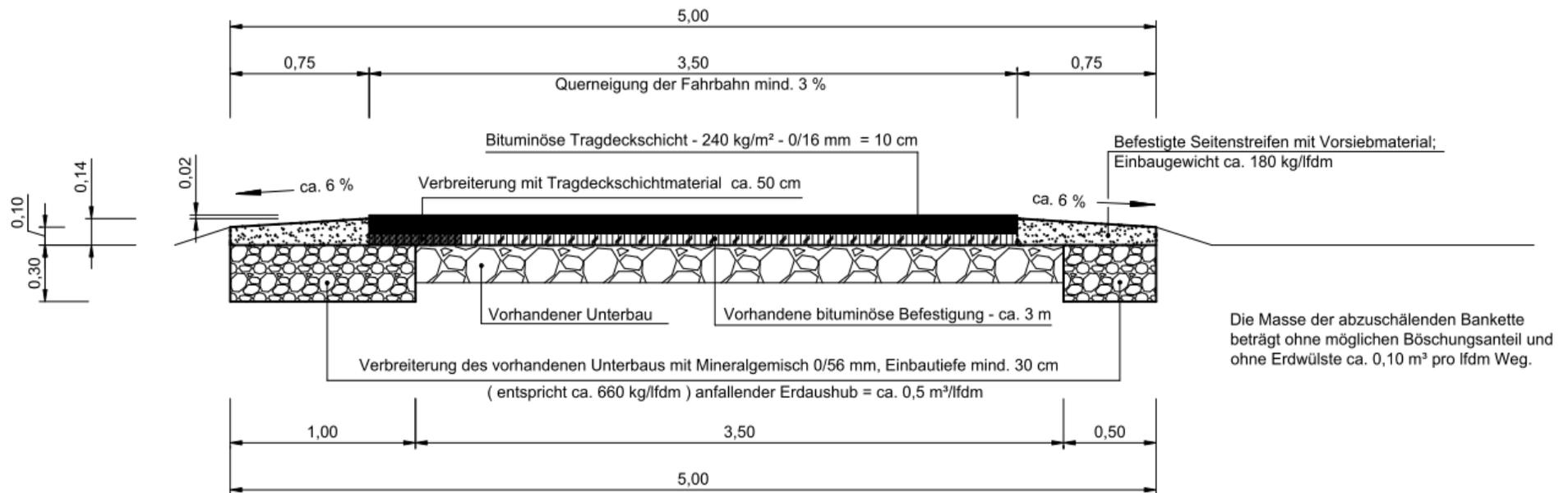


Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

## Querprofil

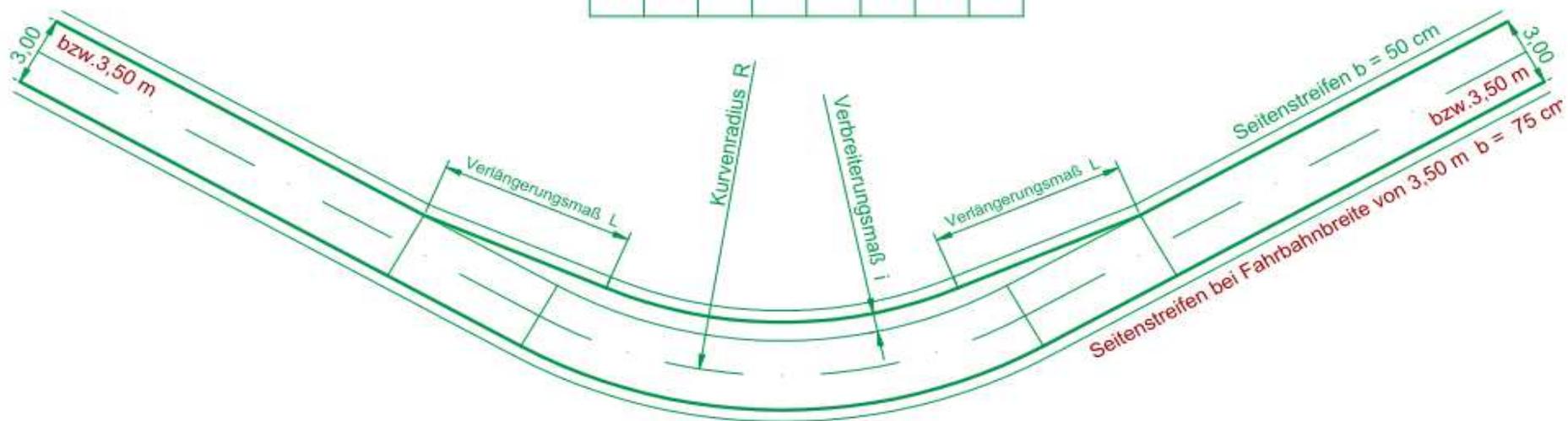
M = 1 : 25



# PRAXISFÄLLE DES WEGEBAUS - BEISPIELE



Kurvenradius R ( in m )							
	10	12	15	20	30	50	75
i	1,6	1,3	1,1	0,8	0,5	0,3	0
L	12	11	10	8	5	3	0



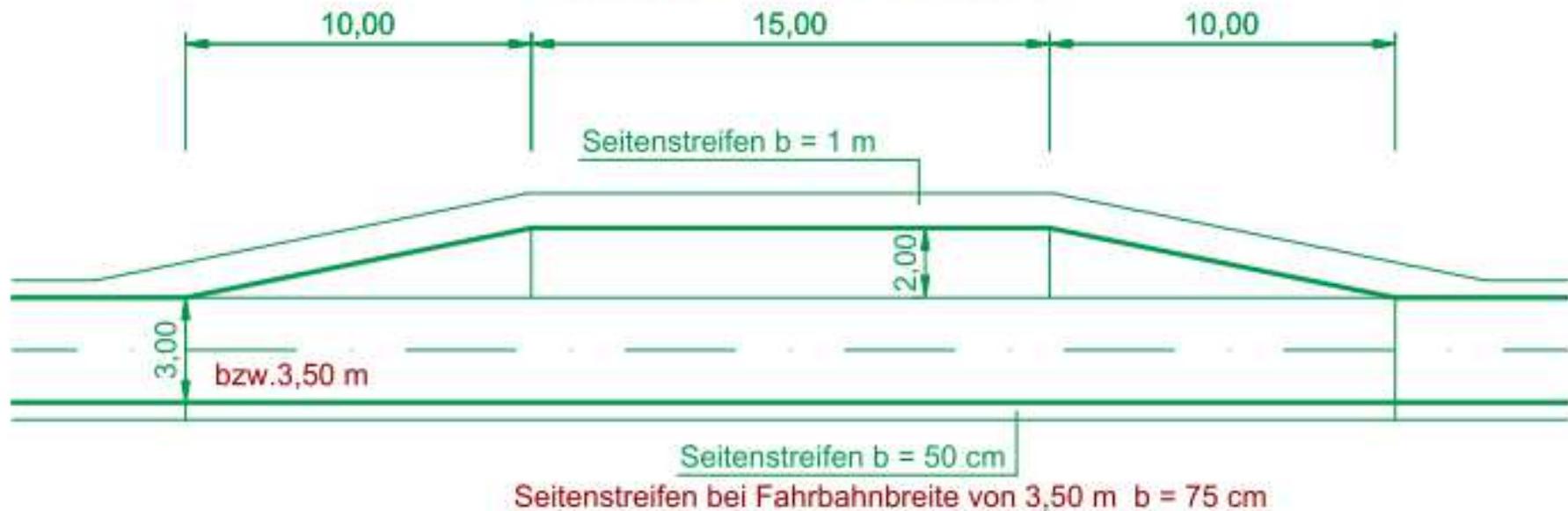
## BEISPIEL KURVENVERBREITERUNG



# PRAXISFÄLLE DES WEGEBAUS - BEISPIELE



## BEISPIEL AUSWEICHPLATZ





# SCHADENS-BILDER





# AUSBAUFOTOS





# BEISPIEL LINDEN



# ABNAHME



Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz





Rheinland-Pfalz

Dienstleistungszentrum  
Ländlicher Raum  
Westpfalz

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Akademie Ländlicher Raum  
Rheinland-Pfalz  
04.09.2018 Wörsbach