

## **6. Bauweisen sowie bautechnische Aspekte und Details für Radverkehrsanlagen**

### **6.1 Allgemeines**

Radverkehrsanlagen sind wegen ihrer besonderen Funktion und ihrer örtlichen Lage unter Beachtung der sich daraus ergebenden bautechnischer Aspekte zu befestigen. Zur Vermeidung und Minimierung von Umweltbeeinträchtigungen nach dem Naturschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (NatSchG LSA) haben hierbei wirtschaftlich, ökologisch/ landschaftspflegerisch und verkehrstechnisch vertretbare Lösungen Vorrang.

Erfahrungen in Sachsen-Anhalt zeigen, dass Radverkehrsanlagen nur dann ihre gewünschte Funktion und Akzeptanz erfüllen, wenn dauerhafte, unterhaltungsarme und verkehrssichere Anlagen mit hohem Fahrkomfort geschaffen werden. Dies gilt umso mehr im Bereich von öffentlichen Straßen, wo eine Entflechtung des Verkehrs vorrangiges Ziel der Schaffung von Radverkehrsanlagen darstellt.

Fachliche Eignung für Planung, Bau, Bauüberwachung und Abnahme bei Einhaltung folgender technischer Vorschriften und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung ist zur Sicherung der Qualität der baulichen Ausführung von Radverkehrsanlagen unabdingbare Voraussetzung:

- Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (VOB/C),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau (ZTVT-StB),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTVE-StB),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau (ZTV-Ew-StB),
- Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege (ZTV-LW),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Straßenbauarbeiten für den Dienstaufsichtsbereich des Landesamtes für Straßenbau Sachsen-Anhalt (ZTV-StB LAS ST),
- Richtlinien für die Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau (RG Min StB),
- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte (RAS-Q),
- Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen (EAHV),
- Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen (EAE),
- Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA),
- Richtlinien für den landwirtschaftlichen Wegebau (RLW),

- Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen (DIN 18920),
- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftsgestaltung bzw. Landschaftspflege (RAS-LG bzw. RAS-LP),
- Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Entwässerung (RAS-Ew),
- Merkblatt für die Flächenbefestigungen mit Pflaster und Plattenbelägen.

Weitere wichtige Zusätzliche Technische Vorschriften, Vertragsbedingungen, Richtlinien und Merkblätter sind in den Abschnitten 6.2 bis 6.11 benannt.

Beim Bau von Radwegen kommt - im Sinne der Landespflege und zum Schutz von Naturressourcen - dem Einsatz von Recyclingbaustoffen und industriellen Reststoffen besondere Bedeutung zu. Die Wiederverwendung von gebrauchten Straßenausbaustoffen hat hierbei Vorrang.

Hinsichtlich der Recyclingbaustoffe und industriellen Reststoffe gibt es für die im Straßenbau wiederzuverwendende Baustoffe, Straßenbaustoffe und industriellen Reststoffe für das Land Sachsen-Anhalt entsprechende Regelungen\*).

## **6.2 Bauweisen (Oberbau) für Radverkehrsanlagen**

### **6.2.1 Angebotsstreifen auf der Fahrbahn**

Abmarkierte Angebotsstreifen sind, da sie im Bedarfsfall von Kraftfahrzeugen mitbenutzt oder überfahren werden, als Bestandteil der Fahrbahn wie diese auszubauen. Dies schließt neben einer einheitlichen Bauweise eine einheitliche Oberflächenstruktur bzw. Farbgestaltung (kein rot) ein. Die vorrangige Zweckbestimmung für Radfahrer sollte mittels Radfahrerpiktogrammen verdeutlicht werden.

### **6.2.2 Radfahrstreifen ohne bauliche Trennung neben der Fahrbahn oder neben Parkstreifen**

Abmarkierte Radfahrstreifen sind in der Regel analog Abschnitt 6.2.1 wie die Fahrbahn auszuführen. Dies ist u. a. erforderlich, da

- im allgemeinen eine Mitbenutzung durch Kraftfahrzeuge nicht ausgeschlossen werden kann,
- ein Überfahren durch Kraftfahrzeuge teilweise (u.a. an Längsparkstreifen, Einfahrten) erforderlich ist,
- diese bei Bedarf (z. B. bei Baumaßnahmen) als Fahrstreifen mitbenutzt werden können,
- ein unterschiedlicher Aufbau zur Fahrbahn bautechnisch problematisch und in der Regel unwirtschaftlich ist.

Radfahrstreifen sollten zusätzlich mittels Radfahrerpiktogrammen gekennzeichnet werden. Innerorts kann bei Bedarf, um ein einheitliches Ortsbild zu erreichen, die Oberfläche farblich (rot) ausgebildet werden. Allgemein (auch außerorts) sollte hierbei Abschnitt 6.6 Beachtung finden. Pflasterbauweisen für Radfahrstreifen sind mittels roter fasenloser Betonpflastersteine auszuführen.

---

\*) siehe „Richtlinie zur Verwertung mineralischer Abfälle im Straßenbau“, Gem. RdErl. des MWV und MU vom 14.8.1998, MBl. LSA Nr. 48 vom 25. September 1998, S. 1793



### 6.2.3 Straßenbegleitende Radwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege mit baulicher Trennung neben der Fahrbahn

Straßenbegleitende Radwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege (Zeichen 240 StVO) werden im allgemeinen durch Hochborde mit befestigtem Schutzstreifen oder durch begrünte Seitentrennstreifen (mit und ohne Hochbord) einschließlich ggf. vorhandener Entwässerungseinrichtungen von der Fahrbahn abgegrenzt. Straßenbegleitende Radwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege sollen hinsichtlich der Oberflächenbeschaffenheit (u.a. Ebenheit, Rollwiderstand, Griffigkeit bei Nässe) mindestens der Qualität der Fahrbahn entsprechen. Dies ist erforderlich, damit diese Wege von allen Radfahrern angenommen werden und aufgrund ihrer Bedeutung - verbunden mit einer häufigen, zügigen und ganzjährigen Nutzung - unterhaltungsarm und unterhaltungsfreundlich ausgeführt sind.

Für straßenbegleitende Radwege bzw. gemeinsame Geh- und Radwege gelten die Bauweisen nach den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (RStO 86 - Ausgabe 1986, Ergänzte Fassung 1989)".

In Sachsen-Anhalt sind vorzugsweise die in der **Anlage 1** genannten und in Anlehnung an die RStO 86/89 entwickelten Bauweisen anzuwenden.

Diese Bauweisen berücksichtigen kein Befahren mit Kraftfahrzeugen. Ausgenommen sind geeignete Fahrzeuge des Straßenunterhaltungsdienstes. Bei Bedarf sind Schutzmaßnahmen gegen ein unbefugtes Befahren mit Kraftfahrzeugen zu prüfen (siehe auch Abschnitt 6.8).

Die Wahl einer Bauweise nach Anlage 1 sollte unter wirtschaftlichen und gestalterischen Aspekten ein einheitliches Erscheinungsbild in einer Region fördern. Andere Bauweisen sollten nur in begründeten Ausnahmefällen zur Anwendung kommen. Dies trifft auch auf naturnahe Bauweisen nach Abschnitt 6.2.4 zu, da bei straßenbegleitenden Radwegen im allgemeinen ein ökologischer Trenneffekt aufgrund der Nähe zur Straße von nachrangiger Bedeutung ist.

Befestigte Schutzstreifen neben Hochborden sind, u.a. aus bautechnischen Gründen und um Radfahrern ein kurzzeitiges Ausweichen auf diesen zu ermöglichen, mindestens dem Radweg gleichwertig auszuführen.

- **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues**

Für die Mindestdicke des frostsicheren Aufbaues gelten die Anforderungen der RStO 86/89. Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 entsprechend den ZTVE-StB 94 erfordern keine Frostschutzmaßnahmen.

Außerhalb der geschlossenen Ortslage, bei vorhandenen Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3, genügt für Radwege in Pflaster- und Asphaltbauweise eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues von 30 cm.

In der geschlossenen Ortslage erfordern Pflasterradwege nach den RStO 86/89 auf Grund der Mindestdicke für die Frostschutzschicht ebenfalls eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues von 30 cm. Abweichend von den RStO 86/89 soll - u. a. aus Unterhaltungsgründen - in Sachsen-Anhalt diese Mindestdicke auch für innerörtliche Radwege in Asphaltbauweise gelten. Bei Radwegen in Asphaltbauweise neben Pflastergehwegen ist dies aus straßenbautechnischen Gründen erforderlich. Ungünstige klimatische Bedingungen und Wasserverhältnisse sind zu berücksichtigen.

- **Deckschichten**

Außerhalb der geschlossenen Ortslage von Hauptverkehrsstraßen sind maschinell eingebaute (schwarze) Asphaltdeckschichten die Regellösung (siehe Beispiellösung gemäß Bild 37). Für Asphaltdeckschichten gelten die ZTV Asphalt-StB 94. In der Regel ist Tragdeckschichtmaterial 0/16 mit Bindemittel B 80 als ausreichend anzusehen. Zur Verbesserung der Fahrqualität kann auch eine zweischichtige Asphaltbefestigung (z.B. Deckschicht 0/5 oder 0/8 auf Tragschicht 0/22) gewählt werden. Pflasterbauweisen im außerörtlichen Bereich sind auf begründete Ausnahmefälle zu beschränken. Ein Ausnahmefall kann u.a. vorliegen bei gemeinsamen Geh- und Radwegen auf Strecken kleiner 500 m mit hohem Fußgängeranteil einschließlich gestalterischer Besonderheiten. An sonstigen außerörtlichen Straßen können Radwege, soweit diese erforderlich sind, auch alternativ mit Bauweisen nach Abschnitt 6.2.4.1 ausgeführt werden.

Innerhalb der geschlossenen Ortslage sind für Radwege Asphaltbauweisen (auch neben gepflasterten Gehwegen) oder Bauweisen mit roten, großformatigen und ungefasten Verbund- oder Rechteckbetonsteinen zu wählen (siehe Beispiellösungen nach Bild 38). Pflasterdecken sollen vor allem auch dort angewandt werden, wo häufige Leitungsarbeiten zu erwarten sind. Für Pflasterdecken gilt zusätzlich die VOB Teil C: ATV DIN 18318 „Straßenbauarbeiten; Pflasterdecken und Plattenbeläge“. Vorrangig in innerörtlichen Bereichen, wo ein häufiges Überfahren durch Kraftfahrzeuge nicht auszuschließen ist, sind bei Bedarf auch Radwege in Asphaltbauweise mit seitlichen Tiefborden einzufassen. Gemeinsame Geh- und Radwege sind nicht mit einer roten Oberfläche zu versehen. Sie sollen bei Pflasterbauweisen ebenfalls unter Verwendung von ungefastem Pflaster ausgeführt werden.

Zur optischen Trennung und um den Belangen sehbehinderter Menschen Rechnung zu tragen, sollen Radwege, Gehwege, Grundstückszufahrten und Schutzstreifen neben Fahrbahnhochborden in taktile deutlich wahrnehmbarer Form voneinander abgegrenzt werden. Dies kann erreicht werden durch eine jeweils unterscheidbare Oberflächenstruktur und/oder - bei Bedarf in größeren Städten - durch Anlage eines zusätzlichen Trennstreifens (z. B. mit Kleinpflasterdecke oder taktile wahrnehmbare Rillenplatten) zwischen Rad- und Gehweg (siehe Bild 39). Bei gemeinsamen Geh- und Radwegen ist es häufig nicht zu vermeiden, dass diese dicht an benachbarten Gefahrenpunkten (u. a. Hauseingänge, Toreinfahrten) geführt werden. Hier sollte der unmittelbar angrenzende Wegbereich so befestigt werden (z. B. mittels Kleinpflaster), dass dieser Bereich nicht von Radfahrern zum Befahren bevorzugt wird.

Die Befestigung von Radwegüberfahrten an Grundstückszufahrten oder an Teilaufpflasterungen querender Erschließungsstraßen ist auf die Verkehrsbelastung durch Kraftfahrzeuge abzustimmen. Durch eine unterscheidbare Oberflächengestaltung ist dem Kraftfahrzeugführer die Wartepflicht zu verdeutlichen.

Innerorts kann bei Bedarf, um ein einheitliches Ortsbild zu erreichen, die Oberfläche von Radwegen farblich (rot) ausgebildet werden. Allgemein (auch außerorts) sollten hierbei die in Abschnitt 6.6 genannten Grundsätze zur Markierung und farblichen Gestaltung von Radverkehrsanlagen beachtet werden.

- **Frostschutzschichten und Tragschichten**

Anforderungen an Frostschutzschichten und Tragschichten sind in den ZTVT-SfB 95 und den ZTV-StB LAS ST 96 geregelt. Bei der wirtschaftlichen Wahl der ungebundenen Frostschutz- bzw. Tragschicht sollten territoriale Besonderheiten (Nähe von Baustoffgewinnungsanlagen) Berücksichtigung finden. Für diese Schichten können auch Recyclingbaustoffe (u. a. Betonaufbruch) oder industrielle Nebenprodukte (jeweils mit Eignungs- bzw. Unbedenklichkeitsnachweis) vorgesehen werden. Die hierzu in Abschnitt 6.1 genannten Regelungen sind zu beachten.

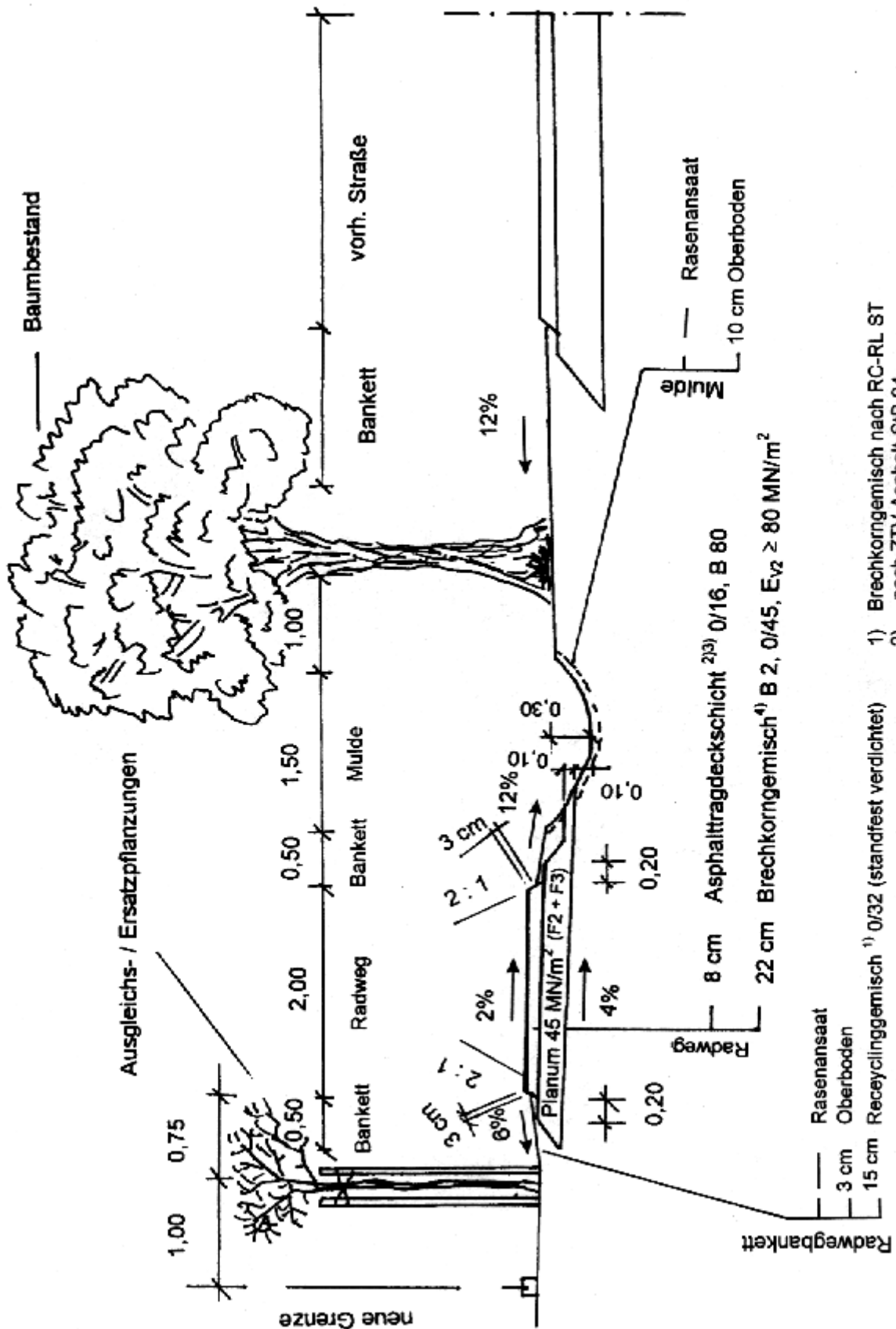
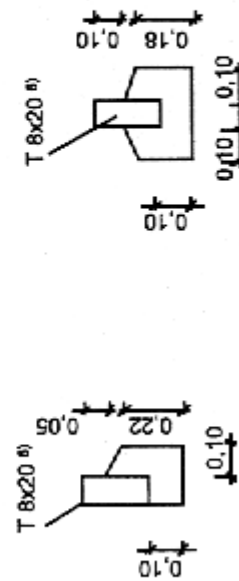
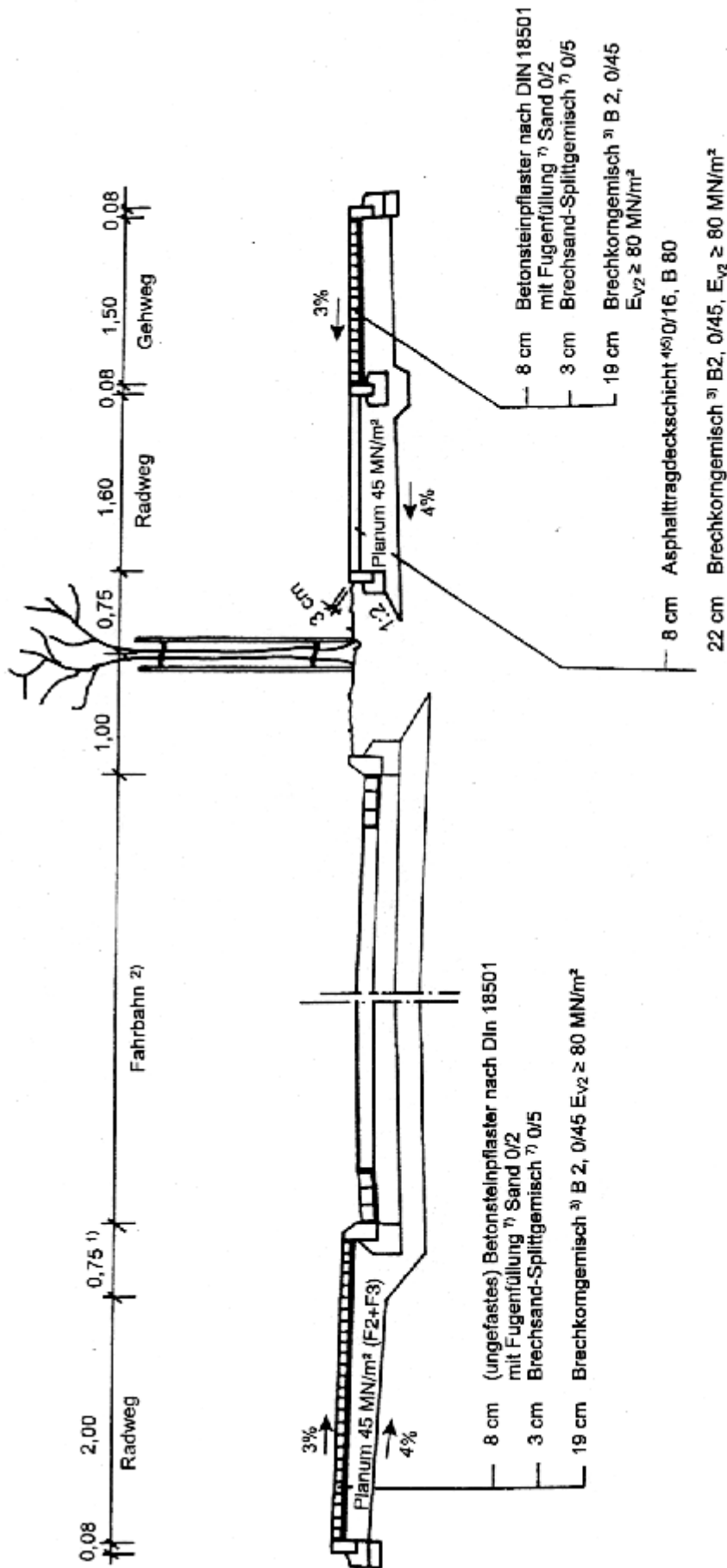


Bild 37: Beispiellösung für außerörtliche straßenbegleitende Radwege



- 1) Neben Hochborden kann der Sicherheitsabstand auf 0,50 m vermindert werden
- 2) Darstellung ohne Entwässerung
- 3) nach ZTVT-StB 95 I.V.m. den ZTV-SiB LAS ST 96
- 4) nach ZTV Asphalt-SiB 94
- 5) oder zweischichtiger Aufbau mit 3,0 cm Asphaltbetondeckschicht AB 0/5 oder 0/8, B 80
- 6) Rad- und Gehwegbord T 8x20 nach DIN 483 mit Betonbettung und -rückenstütze B 15 auf 10 cm Frostschuttschicht
- 7) Pflasterdecke und -bettung nach ATV DIN 18318

Bild 38: Beispiellösung für innerörtliche straßenbegleitende Radwege

## 6.2.4 Selbständig geführte Radwege

Selbständig geführte Wege (u. a. Radwanderwege/touristische Radwege) sollten sich aufgrund ihrer Funktion und ihrer vorrangigen Lage - abseits von Hauptverkehrsstraßen - so naturbelassen und schonend wie möglich in die jeweilige Landschaft einfügen. Um die ökologische Trennwirkung - vor allem für Kleinlebewesen - und den Eingriff in den Naturhaushalt zu minimieren, sollen wasser- und luftdurchlässige naturnahe Bauweisen gewählt werden. Der Anwendung von Einfachbauweisen und alternativer Bauweisen kommt hier besondere Bedeutung zu. Die Verwendung geeigneter Materialien des Baustoffrecyclings und industrieller Nebenprodukte sollte hierbei Vorrang haben.

Für Radwanderwege sind geeignete kostengünstige Bauweisen nach den „Richtlinien für den landwirtschaftlichen Wegebau (RLW 75, ergänzte Fassung 88)“ zu wählen und nach den „Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege (ZTV-LW 88)“ auszuführen.

Für reine Radwanderwege, auf denen eine Nutzung insbesondere durch Kraftfahrzeuge und Reiter ausgeschlossen ist, sollen im Regelfall Bauweisen mit ungebundenen Decken nach **Anlage 2** (Bauweise 1 und 2) zur Anwendung kommen. Ein Ausführungsbeispiel für diese Bauweise ist in Bild 39 dargestellt.

Bei größeren Steigungen führt Oberflächenwasser zur Ausbildung von Erosionsrinnen. Zur Verminderung des Unterhaltungsaufwandes kann es bei Steigungen über 6 % vorteilhaft sein, Bauweisen mit gebundener Decke zu wählen. Geeignet sind hier z.B. Bauweisen mit hydraulisch gebundener Decke, die eine gewisse Wasserdurchlässigkeit gewährleisten. Bei vorliegenden Erfahrungen können in Ausnahmefällen auch gebundene, wasser- und luftdurchlässige Deckschichten unter Verwendung von Polymeren ausgeführt werden. Die hierbei entstehenden höheren Kosten sind zu beachten.

Für Frostschutzschichten, Tragschichten und die Dicke des frostsicheren Aufbaues gelten die ZTV-LW 87 in Verbindung mit den RLW 75/88.

Im Überflutungsbereich von Gewässern sind Bauweisen nach Anlage 1 zu wählen (siehe Bild 40.1 + 40.2).

Sollen Radwanderwege ausnahmsweise entlang von Hauptverkehrsstraßen geführt werden, so haben sie in der Bauweise der geänderten Funktion Rechnung zu tragen.

Bei stark frequentierten Wegen (u.a. im Einzugsbereich von Städten, touristisch attraktiven Zielen, Naherholungszentren) kann es sinnvoll sein, Bauweisen mit gebundener Decke (u.a. Asphaltdecke) zu wählen.







Bild 40.1 und 40.2 *Fernradwanderweg im Überflutungsbereich ("Elbradwanderweg R 2", Landkreis Wittenberg)*

## 6.2.5 Fahrradstraßen

Fahrradstraßen werden im allgemeinen für den Anliegerverkehr freigegeben. Die Befestigung ist daher mit der Verkehrsbelastung für zugelassene Kraftfahrzeuge abzustimmen. Die Deckengestaltung soll den Belangen des vorherrschenden Radverkehrs Rechnung tragen.

In Fahrradstraßen und an Knotenpunkten mit Erschließungstraßen, die der Fahrradstraße untergeordnet werden, sind in der Regel - neben verkehrsregelnden Maßnahmen - auch bauliche Maßnahmen zur Geschwindigkeitsdämpfung des Kraftfahrzeugverkehrs erforderlich (z. B. Teilaufpflasterungen oder Plateaupflasterungen; siehe auch Abschnitt 5.2.2.4).

## 6.2.6 Andere für Radfahrer freigegebene Verkehrsflächen

### 6.2.6.1 Grundsätzliches

Neben Fahrbahnen, die für den Radverkehr allgemein freigegeben sind, können auch andere Verkehrsflächen (u. a. Gehwege, Busfahrstreifen, land- und forstwirtschaftliche Wege) ausdrücklich für den Mischverkehr mit Radfahrern freigegeben werden. Die Ausbildung der Deckschicht soll mit der zu erreichenden Fahrqualität für Radfahrer abgestimmt werden.

### 6.2.6.2 Land- und forstwirtschaftliche Wege

Für land- und forstwirtschaftliche Wege (Wirtschaftswege), die für den Radverkehr freigegeben werden sollen, sind Bauweisen nach den „Richtlinien für den landwirtschaftlichen Wegebau (RLW 75, ergänzte Fassung 88)“ zu wählen und nach den „Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege (ZTV-LW 87)“ auszuführen.

Sollen Radfahrer über land- und forstwirtschaftliche Wege geführt werden, stellen - neben Pflasterbauweisen - Asphaltbauweisen nach Abschnitt 7 der RLW 75/88 eine bewährte Lösung für Belange des Kraftfahrzeug- und Radverkehrs dar. Dies soll auch gelten, wenn land- und forstwirtschaftliche Wege mit Radwegbenutzung entlang von Hauptverkehrsstraßen an Stelle notwendiger Radwege errichtet werden.

Deckschichten ohne Bindemittel sollten in der Regel nicht gewählt werden. Diese weisen bedingt durch land- und forstwirtschaftliche Fahrzeuge bezüglich der Fahrqualität für Radfahrer eine geringe Standzeit aus. Bei geringer Beanspruchung für den Kraftfahrzeugverkehr kann alternativ zur Deckschicht ohne Bindemittel bzw. zur besseren Berücksichtigung der Belange des Radverkehrs eine Bauweise mit hydraulisch gebundener Decke oder eine für Radfahrer modifizierte Spurbefestigung in Pflasterbauweise (sogenannte „Hosenträgerbauweise“) gewählt werden. Beide Bauweisen gewährleisten, dass die Bodenversiegelung entsprechend der vorgesehenen Funktion auf ein bautechnisch notwendiges Maß reduziert wird.

Die Verwendung geeigneter Materialien des Baustoffrecyclings und industrieller Nebenprodukte sollte auch bei Land- und forstwirtschaftlichen Wegen Vorrang haben. Für Frostschutzschichten, Tragschichten und die Dicke des frostsicheren Oberbaues gelten die RLW 75/88 in Verbindung mit den ZTV-LW 87 bzw. den ZTVT-StB 95.

## 6.3 Planum - Untergrund - Unterbau

- **Radwege mit Befestigung nach RStO 86/89**

Für das Planum gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 94. Um einen standfesten Oberbau zu gewährleisten, ist auf dem Planum ein Verformungsmodul  $E_{v2}$  von mindestens  $45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen. In der Regel ist ein Nachverdichten erforderlich. Falls dieser Wert nicht erreicht wird, sind nach ZTVE-StB zusätzliche Maßnahmen erforderlich (u. a. Bodenverbesserung).

Die Querneigung des Planums soll mindestens 2,5 %, bei nichtverfestigten oder nicht mit Bindemitteln verbesserten wasserempfindlichen Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F 2 und F 3 mindestens 4 % betragen.

- **Wege mit Befestigung nach RLW 75/88**

Für das Planum gelten die Anforderungen der ZTV-LW 87. Das Planum ist mit einem Verformungsmodul  $E_{v2}$  von  $45 \text{ MN/m}^2$  auszuführen.

Das Planum ist mit der gleichen Querneigung wie die Deckschicht, mindestens jedoch mit 3 % auszuführen.

## 6.4 Entwässerung

Eine funktionsfähige Oberflächen- und Untergrundentwässerung ist u. a. Voraussetzung für eine dauerhafte Wegebefestigung sowie für eine verkehrssichere Radverkehrsanlage mit hohem Fahrkomfort.

Aus Umwelt- und Kostengründen hat bei der Entwässerung von Radverkehrsanlagen die flächenhafte (freie und dezentrale) Versickerung Vorrang. Dies sollte auf geeigneten Nebenflächen (Grünflächen) erfolgen, wobei ohne Zustimmung auf benachbarte Grundstücke nicht entwässert werden darf. Je nach Lage der Radverkehrsanlage, der Menge anfallenden Oberflächenwassers (einschließlich weiteren vorhandenen Verkehrsflächen) oder der begrenzten Sickerfähigkeit angrenzender Grünflächen ist es erforderlich, dass die Versickerung über Mulden gewährleistet wird. Dies ist im außerörtlichen Bereich der Regelfall. Bei Bedarf ist der Anschluss an Vorfluter sicherzustellen.

Im angebauten Bereich erfolgt die Oberflächenentwässerung der Radverkehrsanlage je nach Lage und Notwendigkeit alternativ über geschlossene Entwässerungssysteme.

Bei straßenbegleitenden Radwegen erfolgt die Entwässerung in der Regel zur Fahrbahnseite.

Radwege erfordern zur Oberflächenentwässerung eine Querneigung von mindestens 2,5 %, bei Pflasterdecken und Deckschichten ohne Bindemittel von mindestens 3 %. Dies gilt für alle Schichten des Oberbaus. Zur Sicherung der Entwässerung des Planums gelten die unter Abschnitt 6.3 angegebenen Querneigungen. Bankette erfordern, falls über diese nicht entwässert wird, eine Regelquerneigung von 6 %, ansonsten eine Regelquerneigung von 12 %.

Bei vorhandenen Straßen mit Hochbord ist es häufig der Fall, dass Fahrstreifen und anliegender Seitenstreifen eine entgegengesetzte Querneigung jeweils in Richtung Hochbord aufweisen. Soll hier nachträglich unter Inanspruchnahme des Fahrstreifens ein mittels Hochbord von der Fahrbahn abgetrennter Radweg errichtet werden, so kann dies zu entwässerungstechnischen Problemen und zu Höhenproblemen im angrenzenden Seitenbereich (u. a. Gehweg, Grundstücksgrenze) des Radweges führen. Die ERA 95 zeigt auch hierfür Lösungen auf. So kann beispielsweise zwischen Radweg und Gehweg eine Kastenrinne vorzusehen (siehe Bild 41). Bei einer nur geringen Inanspruchnahme des Fahrstreifens für den Radweg kann die Fahrbahntwässerung durch Ausbildung von Ablaufbuchten sichergestellt werden. Die Ablaufbuchten sind mit überfahrbaren Abdeckungen (z. B. Stahlplatten) auszuführen.

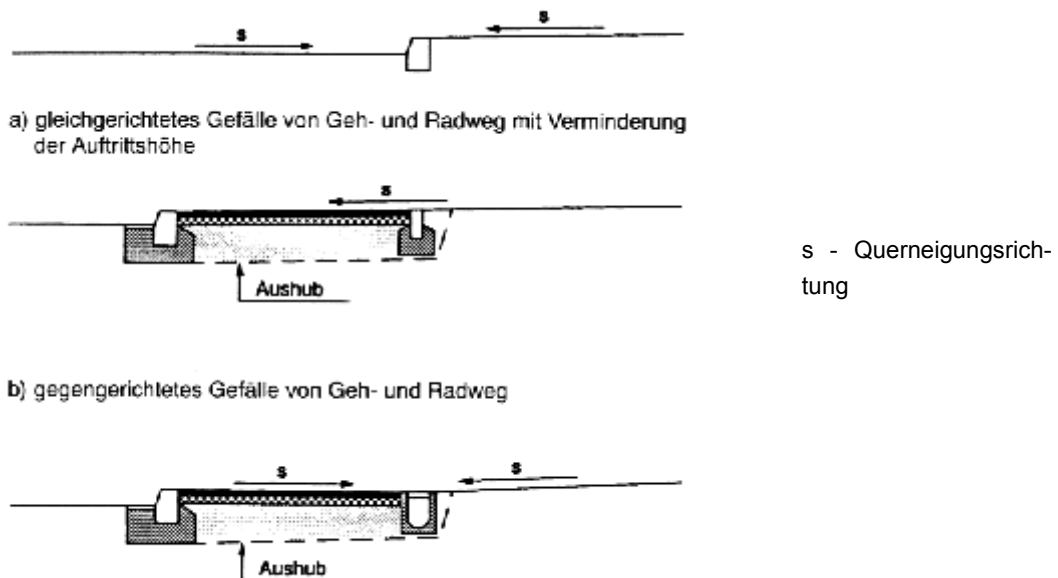


Bild 41: *Nachträglicher Radwegbau bei gegengerichtetem Gefälle von Gehweg und Fahrbahn* (Bild 86 ERA 95)

Schachtdeckel, übliche Straßenabläufe usw. sollten nicht im Bereich der speziell für Radfahrer ausgewiesenen Verkehrsflächen liegen. Dies trifft auch auf nichtüberfahrbare Bordrinnen (z. B. Spitzrinnen) im Bereich von Radfahrstreifen oder Angebotsstreifen zu. Liegen beispielsweise übliche Ablaufroste im Bereich von Radfahr- oder Angebotsstreifen, so kann es erforderlich sein, dass die nutzbare Breite für Radfahrer reduziert wird. Falls dies nicht zumutbar ist, sollte der Radfahr- oder Angebotsstreifen in Richtung Fahrbahnmitte verschoben werden. Die Verwendung überfahrbarer Roste (u.a. für Kastenrinnen übliche Roste) oder von Seitenabläufen sollte alternativ bei beengten Verhältnissen geprüft werden. Die Stäbe von Ablaufrosten sind, auch außerhalb von speziell ausgewiesenen Radverkehrsanlagen, grundsätzlich quer zur Fahrtrichtung anzuordnen.

In Trinkwasserschutzgebieten können besondere Entwässerungsanlagen erforderlich sein.

## 6.5 Bankette neben Radwegen

Straßenbegleitende Radwege sind mit beidseitigen, in der Regel begrünten, Banketten auszuführen. Bankette haben eine bautechnische Funktion und dienen u. a. auch zur Aufnahme von Verkehrszeichen. Die Regelbreite von Banketten sollte 0,50 m betragen, jedoch 0,30 m nicht unterschreiten. Für Bankette gelten die Anforderungen der ZTV-StB LAS ST 96. Bankette sind vorrangig unter Verwendung von Recyclingmaterial (wiederverwendbare Straßenausbaustoffe unter Berücksichtigung deren Begrünbarkeit) oder Schotterrasen auszuführen. Radwegbankette sind abweichend von den ZTV-StB LAS ST 96 nur standfest zu verdichten. Innerorts, insbesondere beim Vorhandensein ausreichender Unterhaltungsbreiten über 2,0 m (u. a. einschließlich anliegender Gehwege), kann auf die standfeste Ausbildung der Bankette verzichtet werden.

## 6.6 Markierung und farbliche (rote) Oberflächengestaltung von Radverkehrsanlagen

Für die Beschilderung und Markierungen von Radverkehrsanlagen sind verkehrbehördliche Anordnungen erforderlich. Die erforderlichen Maßnahmen sind daher rechtzeitig mit der zuständigen Straßenverkehrsbehörde abzustimmen.

- **Markierungen**

Die deutliche Markierung von Radverkehrsanlagen ist in Konfliktbereichen mit anderen Verkehrsarten zur sicheren Führung von Radfahrern und zur notwendigen Abgrenzung von anderen Verkehrsflächen notwendig. Für Markierungen gelten die „Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS) Teil 1 und 2“. Nach den ERA 95 werden folgende Markierungen empfohlen;

- Radfahrer im Verlauf straßenbegleitender Radverkehrsanlagen werden nach den RMS von unterbrochenen Breitstrichen (0,25 m breit) mit 0,5 m Strich und 0,20 m Lücke begrenzt.
- Radfahrstreifenbegrenzungen gegenüber dem Kraftfahrzeugverkehr bestehen aus einem durchgehenden Breitstrich. Lediglich dann, wenn die Oberfläche des Radfahrstreifens und der anschließenden Fahrbahn aus verschiedenen Baustoffen bestehen, genügt ein durchgehender Schmalstrich.
- Radwegabgrenzungen als Abgrenzung zu Fußgängerwegen (z. B. getrennter Rad- und Fußweg gemäß Zeichen 241 StVO) bestehen aus einem durchgehenden Schmalstrich.
- Unterbrochene Radfahrstreifenbegrenzungen im äußeren Knotenpunktbereich (Knotenpunktzufahrten) werden mit Strich- und Lückenlängen von je 0,50 m ausgeführt.
- Bei Angebotsstreifen wird die Leitlinie als unterbrochener Schmalstrich (0,12 m) mit 1,00 m Strich- und 1,00 m Lückenlänge markiert.
- Piktogramm „Radfahrer“ gemäß den „RMS Teil 2, Anwendung von Fahrbahnmarkierungen (RMS-2 809)“. Auf benutzungspflichtigen Radwegen (Zeichen 237 oder 241 StVO) kann das amtliche Verkehrszeichen als Markierung wiederholt werden (Piktogramm mit Kreis). Auf Angebotsstreifen, an Gefahrenstellen und zur Radwegführung an Knotenpunkten ist das Piktogramm zu verwenden.

- Richtungspfeile auf Radverkehrsanlagen sind Pfeile gemäß „RMS Teil 1 Abmessungen und geometrische Anordnung von Markierungszeichen (RMS-1 93)“ mit in der Regel 2,50 m Länge.
- Aufstellflächen für linksabbiegende Radfahrer werden entsprechend den örtlichen Gegebenheiten und der Platzverhältnisse ausgebildet. Kleine Aufstellflächen bei beengten Verhältnissen, auf denen nicht mehr als zwei Radfahrer gleichzeitig Aufstellung nehmen können, sind entsprechend Bild 42 auszubilden.

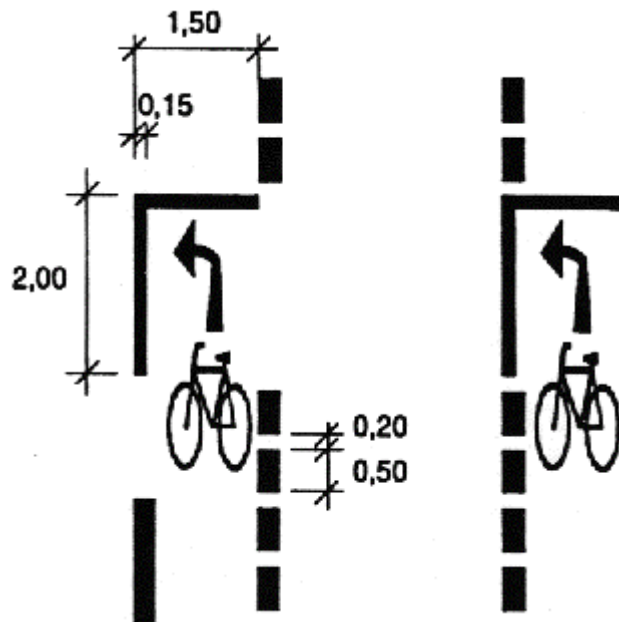


Bild 42: Markierung der Aufstellflächen für indirekt linksabbiegende Radfahrer (Bild 87 ERA 95)

- **Farbliche (rote) Oberflächengestaltung**

Die farbliche Ausbildung von Radwegoberflächen - einschließlich „Rot“ - hat rechtlich keine Bedeutung. Sie dient lediglich zur besseren visuellen Erkennbarkeit von Radverkehrsanlagen für alle Verkehrsteilnehmer und kann weiterhin erforderliche verkehrsrechtliche Anordnungen bzw. Kennzeichnungen (Beschilderungen und Markierungen) nicht ersetzen. An Straßeneinmündungen und Grundstückszufahrten soll sie zusätzlich zu Markierungen die Vorfahrtsverhältnisse verdeutlichen. Erfahrungen zeigen zudem, dass rote Radwege u. a. weniger unbefugt durch Kraftfahrzeuge befahren bzw. beparkt werden. An kreuzenden bzw. einmündenden Straßen mit Wartepflicht für den Radverkehr darf, außer an lichtsignalgeregelten Knoten, keine Radfahrerfurt markiert werden. Markierte Radfahrerfurten an übergeordneten lichtsignalgeregelten Straßen sollen keine Rotmarkierung erhalten. Hier wird zusätzlich das Piktogramm „Radfahrer“ empfohlen.

Zur Verbesserung der Akzeptanz von roten Radwegen sollte die Farbe „Rot“ ausschließlich den für Radfahrer ausgewiesenen Sonderwegen vorbehalten bleiben (Zeichen Z 237 oder Z 241 StVO). Dem widerspricht die Tatsache, dass verstärkt in kommunalen Bereichen u.a. rote Gehwege errichtet werden. In der Regel ist es aus Sicherheitsgründen ausreichend, dass Radwege in besonderen Konfliktbereichen eine vollflächige rote Oberfläche erhalten. Das kann u. a. erforderlich sein

- an konfliktträchtigen Straßeneinmündungen oder Grundstückszufahrten (z. B. bei eingeschränkter Sicht, hoher Ein- bzw. Abbiegegeschwindigkeit und hoher Verkehrsbelegung durch Kraftfahrzeuge, bei Zweirichtungsradwegen),

- in Streckenbereichen mit hohem Anteil parkender Fahrzeuge und
- an Engstellen.

Sollen straßenbegleitende gemeinsame Geh- und Radwege (Zeichen 240 StVO) oder Gehwege, die für Radfahrer freigegeben sind, über dem Radfahrer untergeordnete Straßen oder Grundstückszufahrten geführt werden, so ist die erforderliche Furtmarkierung ebenfalls nicht rot zu markieren. Hier sollte u.a. bei ungenügenden Sichtverhältnissen die Warnung vor dem Radfahrer mittels dem Piktogramm „Radfahrer“ und/oder mittels dem Verkehrszeichen „Radfahrer kreuzen“ (Zeichen 138 StVO). Bei zulässigem Zweirichtungsradverkehr wird zusätzlich die Markierung mittels entgegengesetzten Richtungspfeilen bzw. das Zusatzzeichen „zwei gegengerichtete Pfeile“ (Zusatzzeichen 1000-30) empfohlen.

Weitere Hinweise zur Anwendung von Markierungen und farblichen Oberflächengestaltungen bei Radverkehrsanlagen enthält, je nach Art und Befestigung dieser Wege, der Abschnitt 6.2. Innerorts kann die durchgängige rote Oberflächengestaltung von Radwegen zum einheitlichen ortsüblichen Erscheinungsbild beitragen.

### • Markierungsstoffe

Für Markierungsstoffe gelten die Anforderungen und Auswahlbedingungen der „Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Markierung auf Straßen (ZTV-M 84)“ und der „Ergänzenden Bestimmungen zu den Zusätzlichen Technischen Vorschriften und Richtlinien für die Markierung auf Straßen im Geschäftsbereich der Straßenbauverwaltung des Landes Sachsen-Anhalt (EMARK-ST 94)“. Diese sind unter wirtschaftlichen Aspekten entsprechend ihrer Haltbarkeit, der geplanten Nutzungsdauer und je nach den örtlichen Gegebenheiten entsprechend der zu erwartenden Kraffahrzeugbelastung nach Tabelle 13 zu wählen.

Tabelle 13: **Anwendung von Markierungsstoffen auf Asphaltdeckschichten**

<b>Anwendungsfall \ Markierungsstoff</b>	<b>Weiß</b> (für Strich-, Pfeil- und Piktogrammmarkierungen)	<b>Rot</b> (für flächenhafte Radwegmarkierungen)
<b>Gering beanspruchte Flächen</b> - z. B. Radfahrstreifen ohne häufiges Queren durch Kraffahrzeuge an gering befahrenen Straßen	<b>High-Solid-Farbe</b> oder <b>Dispersionsfarbe</b> ≥ 0,3 mm appliziert (Stoffklasse H 3, 0,6 Mio. Radüberrollungen)	
<b>Mäßig beanspruchte Flächen</b> - z. B. Radwegfurten an weniger stark befahrenen Grundstückseinfahrten und Straßeneinmündungen	_____	<b>Rollplastik</b> <sup>1)</sup> (Dünnschicht-Kaltplastik)
<b>Ständig beanspruchte Flächen</b> - z. B. Radwegfurten an stark befahrenen Grundstückseinfahrten und Straßeneinmündungen	<b>Markierungsstoffe</b> <sup>1)</sup> <b>der Stoffklasse H 4</b> (2,0 Mio. Radüberrollungen)	<b>Reibplastik</b> <sup>1)</sup> mit Stützkorn 3 mm aufgelegt (Zwei-Komponenten-Kaltplastik)
<b>Piktogramme und Richtungspfeile</b>	oder <b>der Stoffklasse H 5</b> <sup>2)</sup> (4,0 Mio. Radüberrollungen)	_____

1) Bei Bedarf kann die Griffigkeit von Plastikbeschichtungen durch Einstreuen oder -walzen von Quarzsand zusätzlich verbessert werden.

2) In Ausnahmefällen bei besonders hohen Beanspruchungen.

## 6.7 Bauliche Trennung zwischen Radweg und Gehweg

Radwege sollen u. a. aus Sicherheits- und Unterhaltungsgründen höhengleich zu angrenzenden Gehwegen ausgeführt werden. Zur optischen Trennung und um den Belangen sehbehinderter Menschen Rechnung zu tragen, sollen Rad- und Gehwegoberflächen in taktile deutlich wahrnehmbarer Form voneinander abgegrenzt werden (siehe Bild 43). Dies kann erreicht werden durch eine jeweils unterscheidbare Oberflächenstruktur und/oder - bei Bedarf in größeren Städten - durch Anlage eines zusätzlichen Trennstreifens (z. B. mit Kleinpflasterdecke oder taktile wahrnehmbare Rillenplatten) zwischen Rad- und Gehweg. Die Breite des Trennstreifens soll 0,30 m betragen, mindestens jedoch 0,10 m (siehe Bild 44).

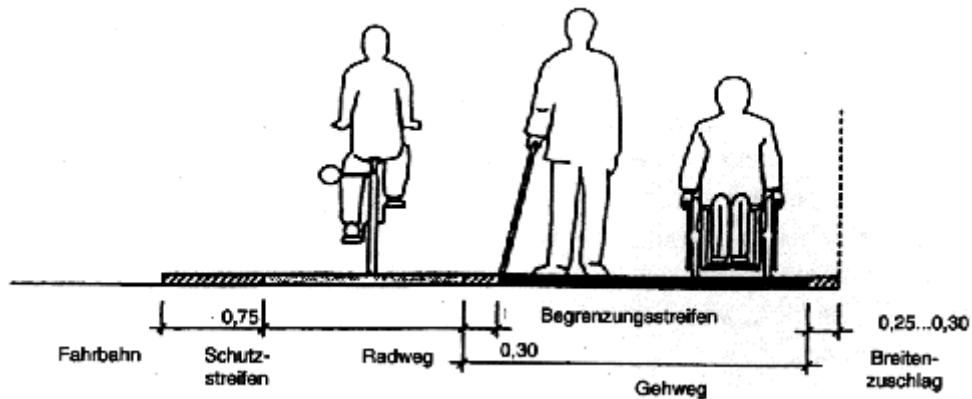


Bild 43: Sehbehindertengerechter Trennstreifen (Begrenzungsstreifen) zwischen Radwegen und Gehwegbereichen (Bild 52 EAHV 93)



Bild 44: Straßenbegleitender getrennter Geh- und Radweg neben Längsparkstreifen (Stadt Dessau)

## 6.8 Schutz von Radverkehrsanlagen gegen das Befahren bzw. Reparieren durch Kraftfahrzeuge

Bei Bedarf können u. a. zusätzlich zu den erforderlichen Markierungen und Schutzstreifen Schutzmaßnahmen gegen das unerlaubte Befahren und Reparieren erforderlich sein. Neben wirtschaftlichen Aspekten sind hier vor allem die Gewährleistung der Verkehrssicherheit und die Erkennbarkeit (z. B. zusätzlich durch lichtreflektierende Markierungen) zu berücksichtigen. Hinweise zur Auswahl und Anwendung sowie zu betrieblichen Anforderungen nachfolgend genannter bzw. weiterer geeigneter Schutzmaßnahmen bzw. -elemente enthält das „Merkblatt über Schutzmaßnahmen gegen das Parken auf Nebenflächen - Ausgabe 1993“.

- **Hochborde**

Hohe Borde (12 cm bis 14 cm, mindestens 8 cm) begünstigen die sichere Trennung straßenbegleitender Radwege von der Fahrbahn. Insbesondere an Engstellen und in unübersichtlichen Bereichen (z. B. in Kurven) sollten hohe Borde gewählt werden. Auf Bauwerken beträgt das Regelmaß 15 cm, an anbaufreien Straßen 12 cm. In Bereichen mit hohem Parkdruck kann das Mindestmaß von 20 cm (außer in Tunnelbauwerken) das unbefugte Parken auf Nebenflächen wirksam erschweren. Neben Längsparkstreifen genügt in der Regel eine Höhe von 8 cm bis 10 cm, mindestens jedoch 6 cm. Vor Schutzplanken ist die Bordhöhe auf 7 cm zu beschränken.

Hinweise zur Gestaltung von Bordanlagen im Bereich von erforderlichen Bordabsenkungen enthält Abschnitt 6.9.

- **Trennschwellen / -borde**

Bei Radfahrstreifen können in Gefahrenbereichen (u. a. in engen Innenkurven, Baustellenbereichen und in gegenläufigen Einbahnstraßen) zusätzliche Trennelemente zur Fahrbahn in Form von aufgeklebten Trennschwellen erforderlich sein. Diese sind zur Sicherung der Entwässerung auf Lücke versetzt anzuordnen und haben in Bereichen mit Überquerungsbedarf den Belangen von Fußgängern Rechnung zu tragen. Zur Vermeidung von Stolpergefahr sollten diese Trennschwellen mindestens 30 cm breit sein und eine ebene Standfläche ausweisen. Bei längerfristigen Lösungen kann es aus Haltbarkeitsgründen sinnvoll sein, fachgerecht eingebaute Bordsteine zu verwenden.

- **Sonstige Absperrerelemente und abweisende Schutzeinrichtungen**

Soweit andere Sperrmaßnahmen - insbesondere bei bereits ausgebauten Straßen - nicht geeignet, nicht ausreichend oder nicht vorhandenen sind, können u. a. auch Poller, Sperrpfosten oder -pfähle, Bügel (Mindestabstand zum Radweg 0,25 m) zur Anwendung kommen. Diese müssen u. a. durch ihre Höhe für Radfahrer deutlich wahrnehmbar sein. Im Radwegbereich kommt wegen der Unfallgefahr die Anordnung der vorgenannten Sperrerelemente in der Regel nicht in Betracht. Bei der Neuplanung bzw. beim Um- und Ausbau von Straßen oder Nebenanlagen ist zu prüfen, ob das angestrebte Ziel nicht auch ohne zusätzliche Absperrerelemente zu erreichen ist. Dabei haben verkehrsplanerische und städtebauliche Maßnahmen (z.B. bepflanzte Seitentrennstreifen) Vorrang. In anbaufreien Bereichen - an unfallträchtigen Stellen, auf Brücken und bei Bedarf an Radfahrstreifen - schützen passive Schutzeinrichtungen (u. a. Schutz- und Leitplanken) zusätzlich vor von der Fahrbahn abkommende Kraftfahrzeuge. Werden Radwege unmittelbar hinter Schutzplanken (mindestens 0,25 m) geführt, so sind für den Radverkehr an Schutzplanken zum Schutz vor Verletzungen bzw. Beschädigungen zusätzliche Schutzeinrichtungen (z. B. Rohrgeländer) erforderlich. Hier gelten die „Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen (RPS 89)“.

## 6.9 Radwegabsenkungen und Radwegübefahrten

### 6.9.1 Radwegabsenkungen

Verlaufen straßenbegleitende Radwege höhenungleich zur Fahrbahn, so sind überall dort Rampen erforderlich, wo ein Anschluss dieser Radwege an parallele bzw. zu überquerende Fahrbahnflächen notwendig ist. Die Rampen sollen stufenfrei und mindestens in voller Radwegbreite bis auf Fahrbahnniveau ausgerührt werden. Im Rampenbereich soll die Gradiente eine Neigung von 4 % (maximal 6 %) nicht überschreiten. Sind Hochborde vorhanden, so sind diese ebenfalls auf Fahrbahnniveau abzusenken.

Bei gemeinsamen Geh- und Radwegen oder Gehwegen, die für Radfahrer freigegeben sind, soll, um den Belangen für Radfahrer und insbesondere Sehbehinderten gleichermaßen gerecht zu werden, eine Auftrittshöhe (bzw. ein Bordüberstand) zur Fahrbahn von 1,5 cm verbleiben. Sollen die Borde vollständig abgesenkt werden, so ist alternativ zur vorgenannten Lösung im Bordverlauf ein taktil deutlich wahrnehmbarer Warnstreifen (z. B. mit Kleinpflaster oder taktil wahrnehmbaren Rillenplatten) zu empfehlen. Die Breite des Warnstreifens soll 0,30 m betragen. Regional sollten einheitliche Lösungen gewählt werden.

Falls ein Radweg Straßen ohne Radwegverkehrsanlagen überquert, so sollte der abgesenkte Radwegbereich jeweils in die einmündende Straße ausgerundet werden. Damit wird für Radfahrer das Einbiegen in die Straße bzw. das Abbiegen aus dieser Straße auf den Radweg erleichtert.

Nach den ERA 95 kommen vor allem folgende zwei Bauweisen für Radwegabsenkungen zur Anwendung:

- **Rampenlösung (z. B. nicht abgesetzte Radfahrerrfurt an Knoten)**

Bild 45 zeigt nach den ERA 95 ein Lösungsbeispiel für die Ausbildung eines Absenkungsbereiches nach der Rampenlösung in einer Knotenpunktzufahrt. Bei dieser Rampenlösung wird der Radweg einschließlich des Schutzstreifens bereits einige Meter vor und ggf. auch hinter dem Einmündungsbereich über eine Rampe auf Fahrbahnniveau abgesenkt. Hier beginnt unmittelbar hinter der Rampe - im Verlauf des Schutzstreifens - die Markierung der Radfahrerrfurt. Dazu ist der Radweg spätestens am Ausrundungsbeginn der Einmündung (ggf. 2 m bis 3 m vor kreuzenden Fußgängerfurten - siehe auch Bild 26 - auf das Fahrbahnniveau abzusenken. Im auf das Fahrbahnniveau abgesenkten Bereich wird der Verlauf der Eckausrundung durch die Weiterführung der Entwässerungsrinne oder durch eine Markierungshilfe (Fahrbahnbegrenzung) verdeutlicht. Im letzteren Fall verspringt, falls eine Bordrinne erforderlich ist, diese entsprechend dem neuen Bordverlauf (d. h.: entlang dem zur Straßenseite abgewandten Bord zwischen dem Radweg und beispielsweise dem anliegenden Gehweg). Für die Ausbildung von Radwegenden ist die Rampenlösung ebenfalls gut geeignet (siehe Bild 27). Die Bordhöhe zwischen dem abgesenkten Radwegbereich und dem angrenzenden Gehweg sollte 5 cm nicht überschreiten. An Querungsstellen für Fußgänger sind diese Borde auf 3 cm abzusenken.

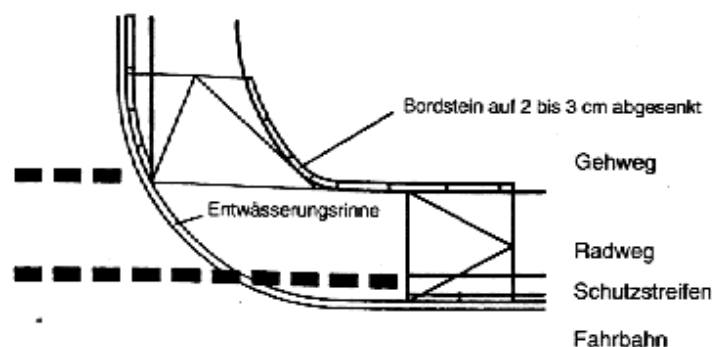


Bild 45: *Beispiel für die Ausbildung des Absenkungsbereiches nach der Rampenlösung in einer Knotenpunktzufahrt* (Bild 88 ERA 95)

- **Einfache Absenkung**

Einfache Absenkungen kommen z. B. bei weit abgesetzten Radwegfurten (siehe Bild 28) oder an Einmündungen mit Eckausrundungen kleiner Radien in Betracht. Im Gegensatz zur vorgenannten Rampenlösung wird bei der einfachen Absenkung die Radwegabsenkung unmittelbar im Verlauf des abgesenkten Bordes der zu querenden Straße abgeschlossen. Statt abgesenkter Borde kann auch eine Reihe auf einem Betonfundament gelagerter Rinnensteine verwendet werden. Der Übergang zwischen der Rinne und den Fahrbahn- und Radwegbefestigungen ist ohne Kanten auszuführen. Eine weiße Markierung der Rinnensteine kann zusätzlich zur Verdeutlichung von Eckausrundungen dienen. Im Bereich der Rinne soll die Summe der gegenläufigen Neigungen 6 % nicht überschreiten.

## 6.9.2 Teilaufpflasterungen mit Radwegüberfahrten

Teilaufpflasterungen mit Radwegüberfahrten eignen sich insbesondere zur sicheren Querung von einmündenden Anlieger- und Erschließungsstraßen (außer bei Ampelbetrieb) sowie von Grundstückszufahrten (siehe Bilder 46 und 47). Als Querungshilfe für straßenbegleitende Radwege empfehlen sich Teilaufpflasterungen u.a.

- bei abgesetzten Radfahrerfurten,
- falls einmündende Fahrbahnen mit Borden ausgestattet sind,
- bei größeren Anteilen linksfahrender Radfahrer,
- bei eingeschränkten Sichtverhältnissen zur rechtzeitigen Erkennung von Radfahrern und
- wenn u. a bei dicht folgenden Grundstückszufahrten häufige Radwegabsenkungen vermieden werden sollen.

Teilaufpflasterungen können auch für gemeinsame sowie getrennte Geh- und Radwege angewandt werden. Behinderten gestatten Teilaufpflasterungen ein angenehmes Queren von Einmündungen.

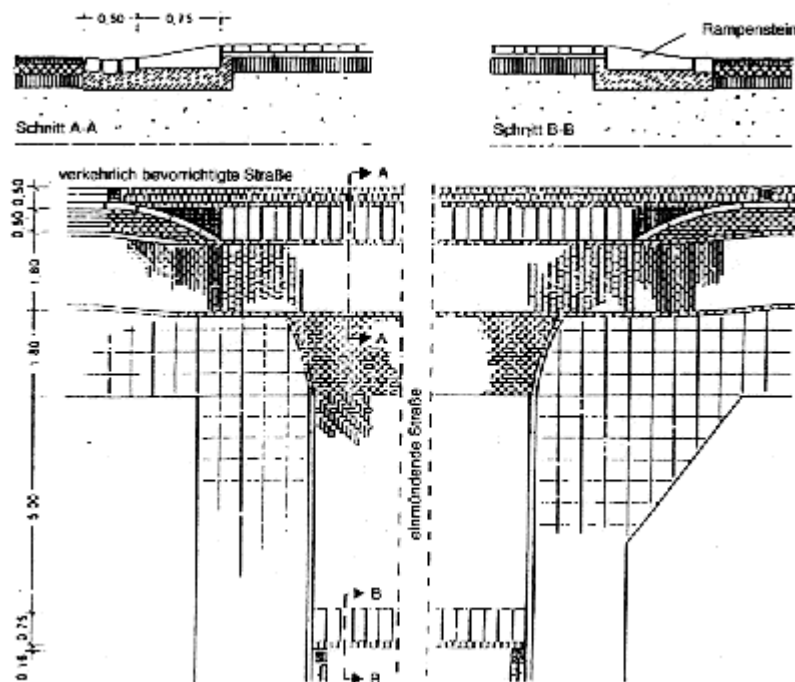


Bild 46: *Beispiel für die Ausbildung einer Teilaufpflasterung mit Radwegüberfahrt (mit steiler Rampe aus Rampenformsteinen) und Querungsmöglichkeit für Fußgänger (Bild 92 EAHV 93)*

Die Teilaufpflasterung besteht aus einem um 8 cm (max. 10 cm) angehobenem Teilstück der einmündenden Fahrbahn und zwei Rampen. Je nach den vorhandenen Platzverhältnissen bzw. den angestrebten Neigungen werden steile bzw. flache Rampen ausgerührt (siehe Bild 46 bzw. 47). Bei abgesetzten Radwegen kann es sinnvoll sein, zur Hauptstraße eine flache Rampe und zur einmündenden Straße eine steile Rampe zu wählen. Flache Rampen werden mittels einer Pflaster- oder einer bituminösen Decke ausgeführt. Bei steilen Rampen sind dagegen kostengünstigere und profilgenauere Formsteine (Formsteine bevorzugt mit ausgerundetem Neigungswechsel) zu empfehlen (siehe Bild 46, Schnitte A-A und B-B). Anrampungen sollen eine Länge von 0,70 bis 1,00 m aufweisen. Alternativ hierzu weisen Rampenlängen von 1,50 bis 2 m eine gute Verträglichkeit u. a. für den Linienbusverkehr aus.

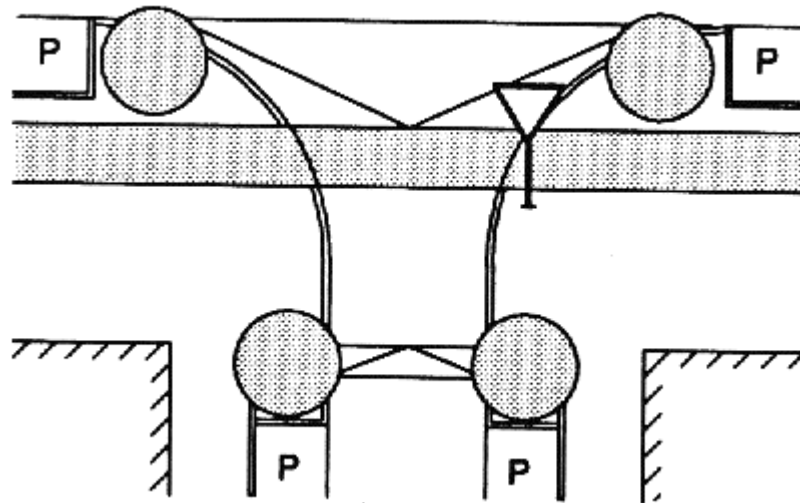


Bild 47: *Beispiel für eine Teilaufpflasterung des Geh- und Radwegbereiches mit flacher Rampe auf der Seite der Hauptstraße* (Bild 57ERA 95)

Im Bereich der Aufpflasterung erhalten die Hochborde der einmündenden Straße eine Höhe von 6 cm bis 8 cm. Im Bereich der Radwegüberfahrt wird die einmündende Straße ohne Bord ausgeführt. Werden Gehwege über Teilaufpflasterungen geführt, so werden die Ränder (Borde) der einmündenden Straße mit einer Höhendifferenz von 3 cm zur Teilaufpflasterung ausgeführt. Dies dient Sehbehinderten zur Erkennung der einmündenden Fahrbahn. Bei gemeinsamen Geh- und Radwegen sollte vorgenannte Höhendifferenz 1,5 cm betragen. Zur besseren Erkennbarkeit der querenden Fahrbahn für den Radfahrer sollte, ohne die Kontinuität der Radverkehrsanlage zu unterbrechen, die Oberfläche der Radwegüberfahrt unterscheidbar vom sonstigen Radweg ausgeführt werden. Dies sollte rechtzeitig vor der querenden Fahrbahn (siehe Bild 46) z. B. durch einen Belagwechsel (Asphalt/Pflaster), eine deutliche Bordführung oder durch entsprechende Fahbahnrandlinien, eine andere Steinform oder Verlegeart im Bereich der Radwegüberfahrt erfolgen. Eine ergänzende Markierung der Radwegüberfahrt ist in der Regel nicht erforderlich.

Teilaufpflasterungen können auch mit einer Asphaltoberfläche ausgeführt werden. Unterliegen Teilaufpflasterungen einer stärkeren Beanspruchung, so kann die Haltbarkeit des Pflasters mittels bituminösem Fugenguss erhöht werden.

### 6.9.3 Radwegüberfahrten an Grundstückzufahrten

An Grundstückzufahrten soll die Höhenlage von Radwegen möglichst beibehalten werden. Hierdurch werden insbesondere bei Grundstückszufahrten in dichter Folge sogenannte „Berg- und Talbahnen“ vermieden. Die notwendige Anrampung zur Fahrbahn sollte daher möglichst vollständig im Bereich des Schutzstreifens untergebracht werden. Mittels dieser Anrampung wird gleichzeitig eine Reduzierung der Geschwindigkeit ein- und ausfahrender Grundstücksnutzer erzielt. Die Anrampung kann analog bei Teilaufpflasterungen mit Radwegüberfahrten mittels Rampensteinen (Formsteine bevorzugt mit ausgerundetem Neigungswechsel) oder als baulich einfachste Form mittels Flachbordsteinen (siehe Bild 48) hergestellt werden. Für den Anschluss an den sonst üblichen Hochbord gibt es weiterhin spezielle Formsteine. Der im Bereich der Grundstückszufahrt durch die Anrampung im Sicherheitsstreifen (Breite 0,75 m bzw. 0,50 m) erzielte Höhenunterschied zwischen Radweg und Fahrbahn darf nicht mehr als 10 cm betragen. Bei größeren Höhenunterschieden ist die zusätzlich erforderliche Radwegabsenkung im Bereich des Radweges außerhalb der Grundstückszufahrt unterzubringen.

Bei Radwegüberfahrten an Grundstückszufahrten ist - zur Verdeutlichung des Vorranges von Radfahrern - der Belag des Radweges in Material und Farbe nicht zu unterbrechen. Dies trifft analog für Fußwege zu. An besonders konflikträchtigen Grundstückszufahrten (u. a. an Tankstellen oder bei unzureichenden Sichtverhältnissen) sollte die Radwegüberfahrt wie bei Radwegfurten an untergeordneten Straßeneinmündungen markiert werden und bei Bedarf zusätzlich eingefärbt oder mit Piktogrammen versehen werden (siehe auch Abschnitt 6.7). Zur optischen Trennung und um den Belangen Sehbehinderter Rechnung zu tragen, sollen die Oberflächen des Radweges, der Grundstückszufahrt, des Schutzstreifens und ggf. angrenzender Gehwege in taktil deutlich wahrnehmbarer Form voneinander abgegrenzt werden (siehe auch Abschnitt 6.2.3).

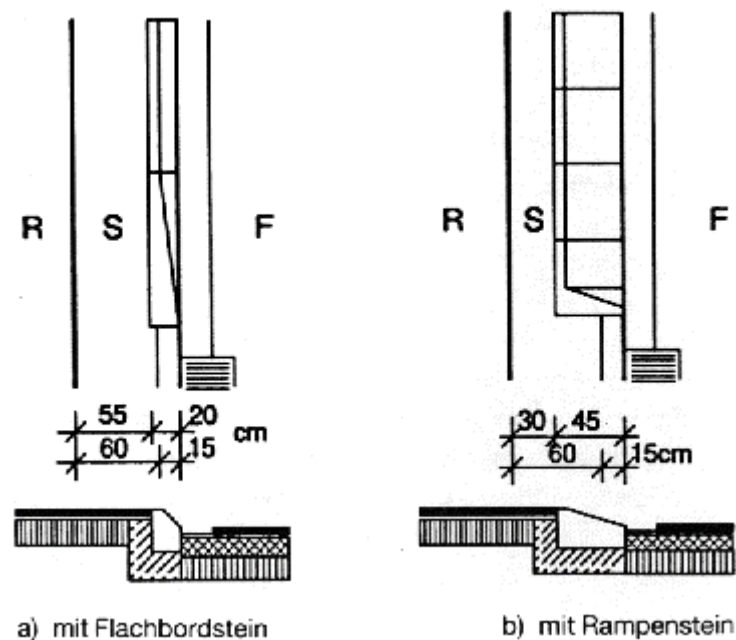


Bild 48: Beispiele für die Ausbildung von Bordsteinabsenkungen an Geh-/Radwegüberfahrten (Bild 90 ERA 95)

## 6.10 Berücksichtigung der Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege beim Bau von Straßen und Radwegen

### 6.10.1 Schutz von Bäumen

Sowohl das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. März 1987 wie auch das Naturschutzgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (NatSchG LSA) vom 11. Februar 1992, geändert durch Gesetz vom 24. Mai 1994, GVBl. S. 608, sind Grundsätze und Pflichten im Umgang mit Natur und Landschaft zwingend festgeschrieben. Bevor ein Neu- bzw. Ausbau von Straßen und Radwegen in Angriff genommen werden kann, sind in Abhängigkeit von unvermeidbaren Beeinträchtigungen der Natur und der Landschaft mehrstufige Planungs-, Prüfungs- und Genehmigungsphasen zu durchlaufen. Dazu gehören beispielsweise Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP), in denen Art und Umfang des Umwelteingriffs ermittelt und beurteilt werden, sowie der Landschaftspflegerische Begleitplan als Bestandteil eines Bauentwurfes, der erforderliche Ausgleichsmaßnahmen für unvermeidbare Eingriffe in Natur und Landschaft ausweist.

Für Radverkehrsanlagen kommen diese Untersuchungen in dieser Intensität nicht zum Tragen, allerdings sind sie auch nicht gänzlich ausgeschlossen.

Unbestritten ist, dass bei großen Straßen- und Brückenbaumaßnahmen bis zu 20 % der Gesamtbaukosten für Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen eingesetzt werden.

Bei Radwegen, insbesondere im Innerortsbereich, wird dieser Aufwand kaum erreicht werden, da hier andere Bedingungen gegeben sind.

Vor allem jedoch im Außerortsbereich wird das Anlegen von Radwegen notwendige Prüfungen hinsichtlich Linienführung und Querschnittsgestaltung, Flächenbedarf bzw. -nutzung, Berücksichtigung natürlicher Gegebenheiten, Flächenversiegelung bzw. Schutz- und Ausgleichsmaßnahmen beinhalten. Bevor diese Maßnahmen greifen, wird zunächst dem Erhalt von schutzwürdiger Natur der Vorrang gegeben. Dieser Grundsatz unterstreicht die Verantwortung, die die Straßenbauverwaltung (SBV) des Landes Sachsen-Anhalt in Vorbereitung von Baumaßnahmen hat.

In den vergangenen Jahren wurde die vorhandene Bepflanzung an Bundes- und Landesstraßen aufgenommen und in sogenannten Straßenbüchern erfasst. In den einzelnen Straßenbauämtern wurden darüber hinaus Alleenkataster erstellt, die die Dichte und Vielfalt der Allen in Sachsen-Anhalt dokumentieren. Bei der planerischen Vorbereitung von Radwegen können insoweit Informationen über Baumbestände abgerufen werden, so dass der Erhalt und die Ergänzung von Straßenbäumen entlang von Bundes- und Landesstraßen jederzeit ausreichend berücksichtigt werden kann. Hervorzuheben ist der erhebliche Anteil von Baumnachpflanzungen, ohne dass die Straßenbauverwaltung infolge Baumaßnahmen zu einem Ersatz von Bäumen verpflichtet war. Außerhalb der Kostentragungen, die infolge von Bauvorhaben ohnehin planerisch bzw. durch Planfeststellungsbeschluss vorgeschrieben sind, werden für die sogenannte Grünpflege regelmäßig jedes Jahr 12 Mio. DM ausgegeben.

Die „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftsgestaltung“ (RAS-LG) enthalten Grundsätze und Maßnahmen für diese Arbeiten. Im Zusammenhang mit dem Anlegen von Radwegen sind hier insbesondere die RAS-LG 2: Grünflächen, Planung, Ausführung, Pflege sowie die RAS-LG 4: Schutz von Bäumen und Sträuchern im Bereich von Baustellen sowie die DIN 18920 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau;

Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen) von besonderer Bedeutung. Diese benennen mögliche Schadensursachen (u. a. Bodenverdichtung, -Versiegelung, -abtrag, -auftrag, mechanische Beschädigung oder im Wurzel- und/oder im oberirdischen Bereich) und hieraus erforderliche Schutzmaßnahmen.

Baumalleen, aber auch Baumreihen und Einzelbäume an Straßen unterliegen einem besonderen Schutz. Zur Vermeidung von Baumschäden durch Versiegelung oder Verdichtung des Bodens im Kronentraufbereich sollen lt. „Merkblatt Allees (MA-StB 92)“ Radwege außerhalb dieses Bereiches angelegt werden.

Für den Schutz von Bäumen usw. im Zusammenhang mit Straßenbaumaßnahmen gelten die RAS-LG 4 und die DIN 18920. Diese benennen mögliche Schadensursachen (u. a. Bodenverdichtung, -Versiegelung, -abtrag, -auftrag, mechanische Beschädigung oder im Wurzel- und/oder im oberirdischen Bereich) und hieraus erforderliche Schutzmaßnahmen. Da Baumalleen, aber auch Baumreihen und Einzelbäume, an Straßen einem besonderen Schutz unterliegen, ist das „Merkblatt Allees (MA-StB 92)“ zu berücksichtigen.

Häufig lässt es sich aus Platzgründen nicht vermeiden, dass Radwege innerhalb des Traufbereiches bzw. des Wurzelbereiches von Bäumen geführt werden. Hier ist es erforderlich, den Baumwurzelbestand durch geeignete Maßnahmen zu sichern bzw. die Bodenversiegelung als einen Eingriff in den Wasser- und Belüftungsanspruch der Baumwurzeln auf ein für die Funktion des Radweges bautechnisch notwendiges Maß zu reduzieren. In Abhängigkeit der Lage und der Bauart des Radweges, der Baumart und der Größe der vom Radweg beanspruchten Baumscheibenfläche kommen u. a. folgende schonende Bauweisen und bautechnische Details für den Radweg im Baumscheibenbereich in Betracht:

- Verwendung überfahrbarer Stahlgitterroste, gelochten Betonfertigteile o.ä. (für Radfahrer geeignet),
- Verwendung von offenporigen Betonsteinpflaster mit wasserdurchlässigem Pflasterbett und wasserdurchlässiger Tragschicht,
- Ausführung als Kleinpflasterdecke mit kornabgestuftem, feinteilarmem und luftdurchlässigem Schottermaterial (bei innerörtlichen Straßen in der Regel nur bei besonders schützenswerten Solitäräumen),
- Ausführung der Tragschicht im Hocheinbau,
- Baudurchführung bei geringer mechanischer Verdichtung,
- Handschachtung im Baumwurzelbereich,
- Bordsteinbrücken nach Bild 17 der RAS-LG 4.

Des Weiteren sind während der Bauausführung zeitlich begrenzte Schutzmaßnahmen (u. a. in der Regel Baumschutz gegen mechanische Schäden und Schutzmaßnahmen gegen das Befahren des Wurzelbereiches) erforderlich.

Zur Gewährleistung der Sichtfelder nach „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Knotenpunkte, Abschnitt 1: Plangleiche Knotenpunkte (RAS-K 1 88)“ und zur Freihaltung des lichten Raumes für den Radweg kann weiterhin ein fachgerechter Lichtraumschnitt erforderlich sein. Zweige, Äste und Buschwerk dürfen nicht in den lichten Raum bzw. in den seitlichen Sicherheitsraum des Radweges hineinragen. Der obere lichte Raum beträgt 2,5 m zum Radweg, der seitliche Sicherheitsraum 0,25 m. Bei Bedarf können weitere Maßnahmen (z. B. Wurzelbehandlung) erforderlich sein. Hier gelten die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für Baumpflege und Baumsanierung (ZTV-Baumpflege 92)“ und das „Merkblatt für Baumpflegearbeiten an Straßen - Ausgabe 1994“. Für Landschaftsbauarbeiten allgemein gelten die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Landschaftsbauarbeiten im Straßenbau (ZTVLa-StB 92)“.

Bei der Errichtung von Radverkehrsanlagen sind auch vorhandene Baumschutzverordnungen zu beachten. Die zuständigen Umweltbehörden sind zu beteiligen.

## 6.10.2 Bepflanzung und Abstände zu Neupflanzungen sowie zum Bestand

Der Neubau, insbesondere von straßennahen Radwegen, stellt in der Regel durch eine flächenhafte Versiegelung einen Eingriff in den Naturhaushalt nach § 8 des NatSchG LSA dar. Neben anderem kann die Beseitigung von Gehölzen notwendig sein. Als Ersatz- bzw. Ausgleichsmaßnahme sollte hier vorrangig die Möglichkeit der Bepflanzung am Ort des Eingriffs, d.h. entlang des Radweges bzw. der betroffenen Straße (gegebenenfalls auch als Lückenbepflanzung oder in zweiter Reihe) geprüft werden. Dies soll im Einvernehmen zwischen der Straßenbauverwaltung und den zuständigen Naturschutzbehörden erfolgen.

Maßgebend für die Bepflanzung sind die „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftsgestaltung bzw. Landschaftspflege (RAS-LG bzw. RAS-LP)“ sowie bei ländlichen Wegen die „Richtlinien für den landwirtschaftlichen Wegebau (RLW 75/88)“.

Häufigste Maßnahme im Zusammenhang mit dem Radwegebau ist die Bepflanzung mit Bäumen. Hier ist weiterhin das bereits im vorigen Abschnitt genannte „Merkblatt Alleén“ (MA-StB 92) zu beachten.

Das Pflanzen von Hecken, Sträuchern und Bodendeckern sollte aus Unterhaltungsgründen auf geeignete innerörtliche Bereiche begrenzt werden.

Für Landschaftsbau- und Oberbodenarbeiten gelten die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Landschaftsbauarbeiten im Straßenbau (ZTVLa-StB 92)“. Weiterhin sind die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für Baumpflege und Baumsanierung (ZTV-Baumpflege 92)“ und das „Merkblatt für Baumpflegearbeiten an Straßen - Ausgabe 1994“ zu beachten. Insbesondere bei der innerörtlichen Straßenbegrünung sind kommunale Belange (u. a. Landschafts- und Grünordnungspläne) angemessen zu berücksichtigen. Bei der Auswahl von für den Straßenraum geeigneten Bäumen sind ortstypische und standortgerechte Arten zu bevorzugen.

Bei Neupflanzungen von Bäumen sollte, u.a. um Grunderwerb zu vermeiden, aus Kostengründen der Regelabstand vom Radweg zur Stammmitte 0,75 m betragen. Bei Pflanzung von Großräumen kann in Abhängigkeit der zu erwartenden Stammdurchmesser ein Abstand bis 1,5 m erforderlich sein. Bei vorhandenen Flächen mit geringem oder ohne Aufwand für Grunderwerb können größere Abstände gewählt werden. Zusätzlich ist zu beachten, dass im Zuge von anbaufreien Straßen im Geltungsbereich der „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Querschnitte (RAS-Q 96)“ u.a. zur Vermeidung von passiven Schutzeinrichtungen nach den „Richtlinien für passive Schutzeinrichtungen an Straßen (RPS)“ ein Mindestabstand zur Straßenfahrbahn von 4,5 m einzuhalten ist. In bestimmten Fällen können auch größere Abstände notwendig sein (u. a. in Innenkurven).

An sonstigen anbaufreien Straßen mit einer zulässigen Geschwindigkeit > 70 km/h ist laut den „Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen (EAHV 93)“ ein Mindestabstand von 1,5 m zur Fahrbahn zu empfehlen.

An angebauten Straßen ist ein Mindestabstand von 1,0 m (bei beengten Verhältnissen von 0,75 m bzw. neben Hochborden von 0,50 m) einzuhalten.

Innenkurven sind zur Gewährleistung der erforderlichen Haltesichtweite für Kraftfahrzeuge dauerhaft von störendem Bewuchs freizuhalten. Baumscheiben für Bäume müssen eine Mindestgröße von 4 m<sup>2</sup> aufweisen.

Bei vorhandenen Bäumen sollen Radwege zum Schutz der Baumwurzeln außerhalb des Traufbereiches von Baumkronen, jedoch mindestens im Abstand von 1,5 m vom Stamm geführt werden. Bei Neuanlage von Radwegen kann (u.a. zur Vermeidung von Grunderwerb ausschließlich für den Radweg) in Abhängigkeit vorhandener Wurzeln und hierfür notwendiger Schutzmaßnahmen bzw. in Abhängigkeit des zu erwartenden Stammdurchmessers der Abstand bis auf 0,75 m zur Stammmitte vermindert werden. Können bestehende Radwege (u.a. zur Vermeidung von Grunderwerb ausschließlich für den Radweg) nur in Richtung Baumbestand verbreitert werden, sollte ein Mindestabstand von 0,5 m zum Stamm eingehalten werden. Werden Radwege innerhalb des Baumscheibenbereiches geführt, so kommen Maßnahmen zum Schutz der Bäume in Betracht (siehe auch Abschnitt 6.10).

Bei der Standortwahl von Bäumen sind Mindestabstände zu vorhandenen unterirdischen Leitungen („Merkblatt über Baumstandorte und unterirdische Ver- und Entsorgungseinrichtungen - Ausgabe 1989“), zu Straßenleuchten und Gebäuden sowie mögliche Verschattungen an bzw. durch Gebäude zu beachten. Der Mindestabstand zu Leitungen bzw. Versorgungsanlagen (Außenhaut) beträgt 2,5 m. Wird dieser unterschritten sind in Abhängigkeit von der Baumart Maßnahmen zum Schutz der Leitungen erforderlich. Weiterhin ist die Gewährleistung der Sichtfelder nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Knotenpunkte, Abschnitt 1: Plangleiche Knotenpunkte (RAS-K 1 88)“ für den Kraftfahrzeug- und Radverkehr zu berücksichtigen. In Knotenbereichen ist die maximal zulässige Wuchshöhe von 0,8 m zu berücksichtigen.

Nach den „Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftspflege (RAS-LP 2)“ soll auch bei beengten Verhältnissen ein Abstand von 1,0 m nicht unterschritten werden.

Zur Vermeidung von Grunderwerb sollte im Einvernehmen mit dem betroffenen Nachbarn geprüft werden, ob der Abstand auf 0,5 m vermindert werden kann. Dies gilt nicht bei intensiv bewirtschafteten Ackerflächen und festen Einbauten (u.a. Zäune).

## 6.11 Sonstige bauliche Details

- **Geländer**

Werden Radfahrer unmittelbar neben einem Geländer geführt, das der Absturzsicherung dient, so sollte dies mit einer Höhe von 1,30 m (mindestens aber 1,20 m) ausgeführt werden.

- **Schienen**

Bahnschienen, die von Radfahren im spitzen Winkel überfahren werden müssen, stellen eine erhebliche Gefährdung für den Radverkehr dar. Durch geeignete Spurrillen-Dichtprofile lässt sich diese Gefährdung erheblich vermindern. Auf Grund ihrer geringen Lebensdauer sind diese jedoch nur für schwach genutzte Gleisanlagen geeignet (z. B. Industrie- und Anschlussgleise).

- **Schieberampen**

Schieberampen sind für Fahrräder und bei Bedarf für Kinderwagen zur stufenlosen Verbindung verschiedener Ebenen an Treppenanlagen erforderlich. Schieberampen sollen zu Treppenwangen, Geländerpfosten u. a. einen Abstand von 0,30 m aufweisen. Die Übergänge am oberen Treppenabschluss sind so auszurunden, dass Pedalen oder Kettenblätter nicht aufsetzen können. Ein Lösungsbeispiel nach den ERA 95, das auch für Kinderwagen nutzbar ist, zeigt Bild 49. Vor allem bei erhöhtem Nutzungsbedarf für Radfahrer und Behinderte sollten statt zu enger und zu steiler Schieberampen Alternativen zu Treppenanlagen geprüft werden.

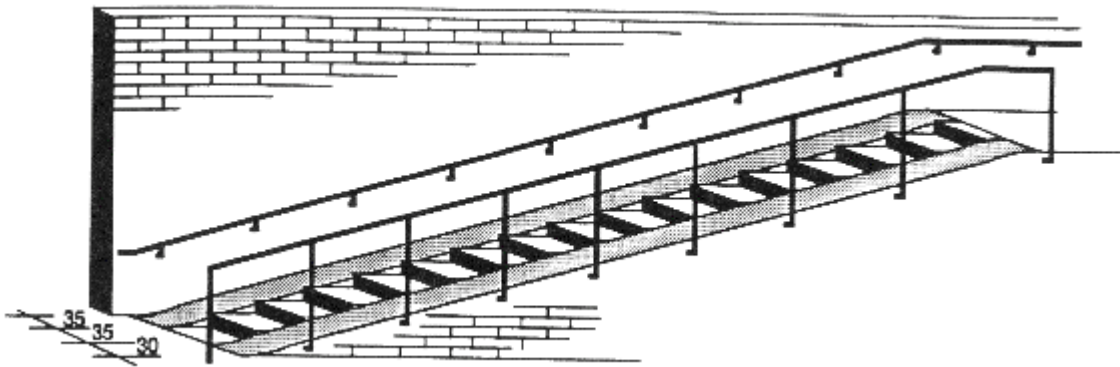


Bild 49. *Beispiel einer Unterführung mit Treppen und Schieberampen zur Führung von Fahrrädern und Kinderwagen*  
(Bild 91 ERA 95)

