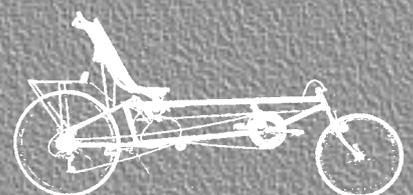
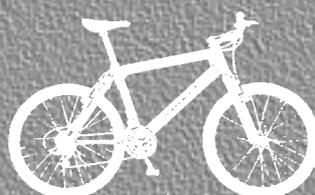
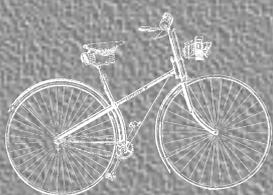


RADWEGE PLANEN UND BAUEN MIT ASPHALT

– Wolfgang Wirth, München –

Inhaltsverzeichnis

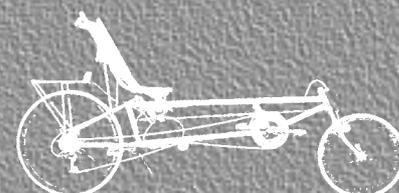
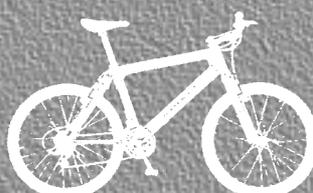
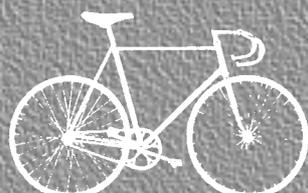
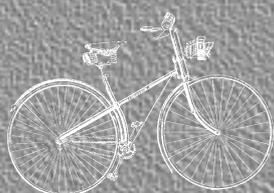
Kapitel		Seite
	Konzept, Planung, Entwurf	
	— Alles dreht sich ums Rad	1
1	— Älter als das Auto, aber gesünder und wesentlich umweltfreundlicher	2
2	— Die Radfahrer: Ein „buntes Völkchen“	4
3	— Zuerst der Plan...: Entwurfsgrundsätze für Radverkehrsverbindungen	5
4	— Möglichkeiten der Radverkehrsführung – Ihre Menükarte	6
5	— Damit der Radfahrer nicht auf der Strecke bleibt: Die richtige Radverkehrsführung an der richtigen Stelle	8
6	— „sehen und gesehen werden“ – Das Motto für den Knotenpunkt	12
7	— Direkt oder indirekt? Die „Gretchenfrage“ der Linksabbiegerführung	15
8	— „Erschütternde“ Radwege – nicht mit Asphalt! Was die Radfahrer von Ihrem Fahrbahnbelag erwarten	18
9	— ... noch einmal zum Thema „Zumutbarkeit“: Der beste Radwegbelag ist der, den Sie nicht spüren	19
	Bautechnik	
10	— Die richtige Radwegbefestigung – richtig dimensioniert	21
11	— Die solide Grundlage: ungebundene Tragschichten	23
12	— ... und obendrauf: die Asphaltbefestigung	24
13	— Die planmäßige Herstellung: Tips für die Bauausführung	27
14	— Sonderbauweisen: mit Asphalt kein Problem	30
15	— Damit Ihr Radweg perfekt wird: noch einige konstruktive Details	33
16	— Ausschreiben leicht gemacht: Textbausteine für LV-Positionen	35
17	— Gute Unterhaltung – eine durchaus ernste Angelegenheit	42
	Sonstiges	
18	— Und wenn Sie auf gut unterhaltenen Radwegen Ihr Ziel erreicht haben, wo stellen Sie Ihr Fahrrad sicher ab?	44
19	— „Nicht nur zur schönen Sommerzeit...“: Betrieb von Radverkehrsanlagen	46
20	— Wer soll das bezahlen ...? Förderprogramme und Finanzierungsmöglichkeiten	47
	Anhang	
	— Wichtige Begriffe und Abkürzungen	48
	— Schrifttum und Bezugsadressen	50
	— DAV und DAI – Veröffentlichungen	53



Alles dreht sich ums Rad

Noch eine Radverkehrsbroschüre, werden Sie stöhnen, und ausgerechnet vom DAV, wo es die Radfahrer doch längst wissen, daß der Asphalt „ihre“ beste Grundlage ist. Auch, daß es immer noch Unwissende gibt, die den Asphalt für unökologisch und umweltschädlich halten, ist nicht der Grund.

Warum also haben wir die Broschüre dann gemacht? Weil es inzwischen eine unübersehbare Flut von allgemeiner Radliteratur und eine verwirrende Anzahl von verkehrsrechtlichen Regelungen und technischen Richtlinien gibt. Schon die Vielzahl von alternativen Möglichkeiten der Radverkehrsführungen bringt oft die Qual der Wahl. Weil aber Zeit Geld ist, und weil wir wollen, daß Sie, die oder der Sie in der Bauverwaltung, einem Ingenieurbüro oder einer Baufirma Radverkehrsanlagen planen, bauen und unterhalten, mit Ihrem Projekt (so wie der Radfahrer) schnell ans Ziel kommen, haben wir etwas Ordnung in diesen Vorschriftenschungel gebracht. In der vom DAV gewohnten knappen Manier finden Sie in 20 Kapiteln alles über Radverkehrsanlagen.



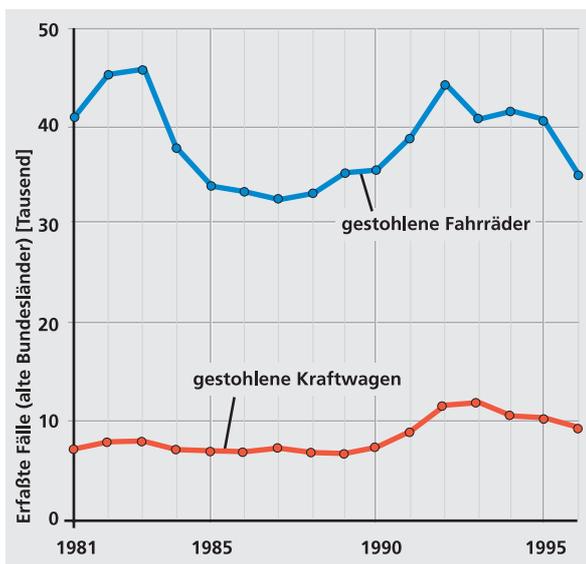
Älter als das Auto, aber gesünder und wesentlich umweltfreundlicher

von 1790 bis heute

und bis zum Jahr 2000:
16.000 Km neue Radwege

Gesundes Fortbewegen ohne
Abgase

Statistik des
Fahrraddiebstahls



Ohne Rückblick geht's natürlich nicht: Um 1790 fing alles an mit der „Laufmaschine“, die noch recht primitiv war. Dann kamen die Verbesserungen Schlag auf Schlag: lenkbares Vorderrad, Kurbel und Pedale, Speichenrad, Kettenantrieb, Luftreifen, Freilauf und Bremse, Kugellager. Heute geht der Trend zum High-Tech-Rad, der Radverkehr boomt – vor allem in den Städten. Aber auch an Außerortsstraßen tut sich was: Das Bauprogramm des BMV bis zum Jahr 2000 sieht 16 000 km Radwege für insgesamt 2,5 Mrd. DM vor. Zum 01.01.1997 weist die Statistik an allen Außerortsstraßen zusammen einen Radwegbestand von 29 380 km aus.

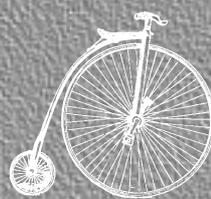
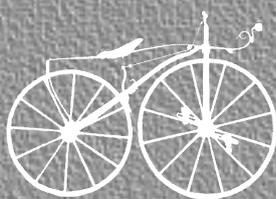
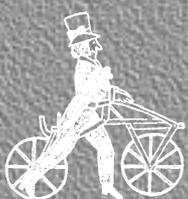
Weil wir Sie nicht mit der üblichen Statistik von verkauften Fahrrädern oder Fahrtenhäufigkeiten langweilen wollen, zeigen wir Ihnen hier einmal die Entwicklung des „Fahrradklaus“. Die Fahrraddiebstähle, eine ähnliche Seuche wie die Pkw-Diebstähle, sind zwar rückläufig, aber die hohen Absolutzahlen zeigen, daß unbedingt noch mehr dagegen getan werden muß: Eine im Sattelrohr des Fahrradrahmens eingravierte Kodierung z.B. erlaubt die unverwechselbare Identifikation eines Rads. Was man bautechnisch für Vorkehrungen treffen kann, finden Sie im Kapitel 18.

So einfach das Fahrrad von der Idee her ist, so wirkungsvoll ist seine Konstruktion: das einzige „Landverkehrsmittel“, mit dem man sich aus eigener Kraft schneller fortbewegen kann als zu Fuß. Der Fahrradsattel entlastet unseren Körper vom großen Nachteil des aufrechten Ganges: der „Haltearbeit der Beine“ – die eingesparte Energie wird in Geschwindigkeit



umgesetzt. Das Radfahren schafft gewissermaßen den evolutionären Sprung von der biologisch angestammten digitalen („schrittweisen“) Fortbewegungsart des Gehens hin zur kontinuierlichen Drehung des Rades: stetiger, eleganter, ökonomischer, schneller, lustvoller.

Vielleicht steht das Fahrrad am Anfang des Geschwindigkeitsrausches unseres Jahrhunderts – nicht von ungefähr nannte man es *Veloziped*, was wörtlich „Schnellfuß“ heißt. Aber die durchschnittlich 15 km/h sind ein menschliches Tempo, erstens weil allein durch Muskelkraft hervorgebracht, zweitens weil unseren Sinneswahrnehmungen angemessen. Wer einmal in einer verschneiten Landschaft fernab vom Autoverkehr dahingeradelt ist, kennt den Genuß: die sanfteste Fortbewegungsart ohne Lärm und Abgas. Halt! Rein theoretisch produziert auch der Radfahrer „Abgase“; denn er verbraucht mehr Sauerstoff und stößt mehr Kohlendioxid aus als bei der menschlichen Ruheatmung. Im Vergleich zu den Pkw-Abgasen beträgt der Kohlendioxid-Mehrausstoß aber gerade mal ein Tausendstel.



Durch den Kontakt mit der frischen Luft und den zyklischen Bewegungsablauf beim Treten ist das Radfahren eine rundherum gesunde Sache: Es hilft dem durch unsere sitzende Lebensweise verursachten Bewegungsmangel ab, beseitigt Verspannungen („Streß“), Nervosität und Schlafstörungen, stärkt Immunsystem und Organismus, härtet ab und steigert die Kondition.

Ein interessantes historisches Kapitel sind die Radwege. Sie sind fast so alt wie das Fahrrad, jedenfalls seitdem es als normales Verkehrsmittel, z.B. im Berufs- oder Ausbildungsverkehr, gebraucht wird. Die „Einsicht in die Notwendigkeit, den Radfahrern eigene und für sie besonders geeignete Verkehrsflächen zur Verfügung zu stellen“, läßt sich bis ins Vorautomobilzeitalter zurückverfolgen. Der Stein des Anstoßes war buchstäblich das holprige Pflaster der städtischen Hauptverkehrsstraßen, das der Radfahrer gar nicht schätzte.



Pflasterüberzug aus Asphalt – zur besseren Befahrbarkeit und zur Linienführung des Radfahrers im Kreuzungsbereich

Kein Wunder: Bis heute gibt es keine Stoßdämpfung, kaum eine Federung am Fahrrad. Das Thema wird uns in der Broschüre noch öfters beschäftigen. Da kam der neu entwickelte Asphalt als fugenlose Radwegbefestigung gerade recht und er hatte noch einen weiteren Vorteil für den auf seine Muskelkraft angewiesenen Radfahrer: seinen geringen Rollwiderstand, wie diese Grafik aus der *Allgemeinen Automobilzeitung* von 1900 zeigt. In beiden Punkten ist Asphalt noch heute ungeschlagen.



Allgemeine Automobilzeitung von 1900



Die Radfahrer: Ein „buntes Völkchen“

*Verschiedene Räder –
verschiedene Verkehre*

Wer Radverkehrsanlagen baut, muß natürlich die Menschen kennen, die darauf fahren. Die Radfahrer sind alles andere als eine homogene Verkehrsteilnehmergruppe. Wenn Sie an die verschiedenen Fahrradtypen – z.B. City-Bike, Dienstrad, Kinderrad, Lastenrad, Klapprad, Reiserad, Rennrad, Geländerad (ATB), Mountain-Bike, BMX-Rad – denken, dann haben Sie schon die verschiedenen Verkehre: Berufs- und Ausbildungspendler, Freizeit-, Erholungs- und Sportradfahrer, Einkaufsverkehr mit seiner Transportnotwendigkeit oder Sonderfälle wie Fahrradkuriere.



Radfahrer sind alles andere als eine homogene Verkehrsteilnehmergruppe

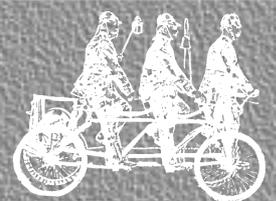
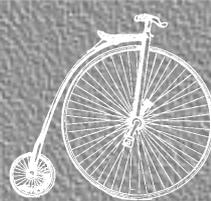
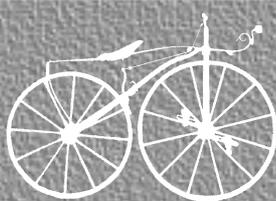
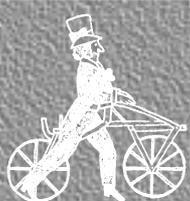
Drei Gefährdungsgruppen

Nach ihrem Gefährdungsgrad sind drei Gruppen zu unterscheiden:

- die „eher Risikofreudigen“: sportive, reaktionsschnelle Radfahrer jüngeren Alters
- die „eher Risikoscheuen“: bedächtigere Radfahrer in mittlerem und gesetzterem Alter,
- die „besonders Schutzbedürftigen“: Kinder mit einem oft noch unterentwickelten Risikobewußtsein und deswegen ausgesprochen gefährdet.

*Regeln für den Radverkehr seit
1898*

All diese verschieden reagierenden Radfahrer bewegen sich auf unseren Straßen – ohne Regeln geht das nicht. Das war schon vor hundert Jahren so: Nach den *Oberpolizeilichen Vorschriften von 1898* mußte der Radfahrer in München eine „Fahrkarte“ – sprich einen Radführerschein – besitzen. Diesen braucht man heute nicht mehr, auch wenn er immer wieder mal diskutiert wird. Trotzdem muß sich der Radfahrer an die Verkehrsvorschriften halten. Für sein Fahrzeug gibt die StVZO, für sein Verkehrsverhalten die StVO den verbindlichen Rahmen ab. Die StVO enthält auch Einsatzkriterien für die einzelnen Bestandteile der Radverkehrsanlagen, auf die wir im Planungsteil dieser Broschüre noch kommen.



Zuerst der Plan ... : Entwurfsgrundsätze für Radverkehrsverbindungen

Damit der Radfahrer sichere und attraktive Verkehrswege vorfindet, sind vor allem beim Entwurf selbständiger Radwege folgende **Trassierungsgrenzwerte** einzuhalten.

Radfahrer- geschwindigkeit [km/h]	Mindestkurvenradius ($q = + 2,5 \%$ [m])		Mindestkuppen- halbmesser [m]	Mindestwannen- halbmesser [m]
	Asphalt/Beton	ungebundene Decken		
20	10	15	40	25
30	20	35	80	50
40	30	70	120	100

Längsneigungen über 10 % sind unzulässig. Die Vorgabe einer Maximallänge der Steigungsstrecke in Abhängigkeit von der Längsneigung soll sicherstellen, daß auch durchschnittlich leistungsfähige Radfahrer die Steigungsstrecken ohne Absteigen durchfahren können.

Querneigung

Steigung [%]	Maximallänge der Steigungsstrecke [m]	auf der Maximallänge überwindbarer Höhenunterschied [m]
10	20	2,0
6	65	3,9
5	120	6,0
4	250	10,0
≤ 3	unbeschränkt	

Radwege

(Asphalt/Beton): $2,5\% \leq q \leq 4,0\%$

(Pflaster/ungeb. Decke): $3,0\% \leq q \leq 4,0\%$

Geh- und Radwege

(Asphalt/Beton): $q = 2,5\%$
(Wintersicherheit!)

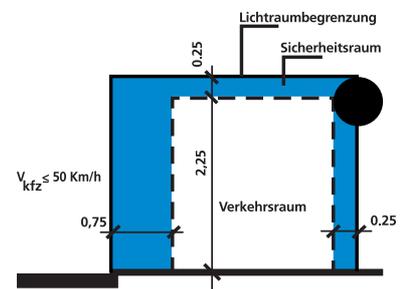
Von ungebundenen Decken als Radwegbefestigung ist wegen ihres hohen Rollwiderstands und Unterhaltungsaufwands abzuraten.

Querschnitt

Das Grundmaß der Verkehrsraumbreite beträgt bei normaler Radfahrgeschwindigkeit 1,00 m für einen einspurigen und 2,00 m für einen zweispurigen Radweg. Die Verkehrsraumbreite richtet

sich auch nach der Art der Verkehrsführung, der Lage der Wege und der Stärke des Fahrradverkehrs. Band-

breiten von Breitenmaßen können Sie aus den Querschnittsbeispielen für die einzelnen Radverkehrsführungen entnehmen. (Kapitel 5)



Querschnittstrennung zwischen Rad- und Gehweg: mit oder ohne Höhendifferenz?

Zur Vermeidung der Sturzgefahr sind Rad- und Gehwegbefestigungen normalerweise oberflächenbündig auszuführen. Allerdings sollte für Blinde eine ertastbare Grenze – z.B. versenkter Einfaßstein oder wechselnde Oberflächenstruktur – vorgesehen werden. Sollte ausnahmsweise doch eine Stufe (3 bis 8 cm) erwünscht sein, so setzt dies sehr große Rad- und Gehwegbreiten voraus.

Trassierungsgrenzwerte und Vorgaben für

Querschnitt

Verkehrs- und Lichtraumprofil

Querschnittstrennung

Querneigung



Möglichkeiten der Radverkehrsführung – Ihre Menükarte

Verschiedene Möglichkeiten der Radverkehrsführung:

vom Radweg ...



... über den Radfahrstreifen ...

Baulicher Radweg

■ **Radweg:** die aufwendigste und – auf der knotenpunktsfreien Strecke – auch die sicherste und Autoabgasen am wenigsten ausgesetzte Form der Radverkehrsführung. Es gibt ihn **selbständig geführt** (z.B. als Radwanderweg) oder **fahrbahnbegleitend** (innerorts die Regel), es gibt ihn als **Einrichtungsradweg** oder als **Zweirichtungsradweg** (zu beiden Seiten der Fahrbahn oder – meist außerorts – nur einseitig) und auch in Kombination mit einem Gehweg: als **getrennten Geh- und Radweg** (ein vom Gehweg abmarkierter Radweg) und als **gemeinsamen Geh- und Radweg**, wo sich Fußgänger und Radfahrer die Verkehrsfläche teilen (meist außerorts).

■ **Bauliche Radwege**, für die in Fahrtrichtung eine Benutzungspflicht besteht, **können in Gegenrichtung freigegeben werden**, wenn sie mindestens 2,00 m breit sind und die Radverkehrsführung an Knotenpunkten und Grundstückszufahrten gesichert und übersichtlich ist. Dann Hinweis auf den Zweirichtungs-Radverkehr an Konfliktpunkten durch entsprechende Beschilderung!

Hinweis auf Zweirichtungs-Radverkehr

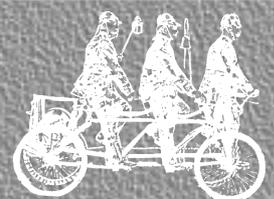
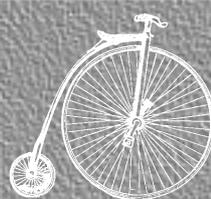
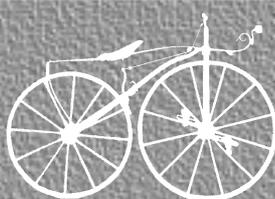


■ **Radfahrstreifen:** ein auf der Fahrbahn abmarkierter Radweg. Hauptsächlich innerorts eingesetzt hat er den Zweck, die Radfahrer vor die parkenden PKW und damit ins Sichtfeld der Kraftfahrer zu holen, was vor allem in den Knotenpunktzuläufen wichtig ist. In den Ringfahrbahnen von Kreisverkehren nicht zulässig!

Besonderheit bei Radwegen und Radfahrstreifen: Benützt werden müssen sie nur, wenn sie „ausreichend breit“, „zumutbar“ und „in ihrem Verlauf auch über Knotenpunkte hinweg sicher“ sind. Andernfalls darf der Radweg bzw. Radfahrstreifen nicht beschildert werden, mit der Folge, daß der Radfahrer dann auf den Kfz-Fahrstreifen ausweichen kann, ohne sich strafbar zu machen. „Zumutbar“ bedeutet in schönem Amtsdeutsch, daß „die Verkehrsfläche nach den allgemeinen Regeln der Baukunst und Technik in einem den Erfordernissen des Radverkehrs genügenden Zustand gebaut und unterhalten wird“. Kurz: Sie muß technisch o.k. sein – mit der Asphaltbauweise kein Problem!



Radfahrstreifen



- **Mischverkehr** (auf der Fahrbahn): Er erfordert den geringsten Aufwand. Allerdings muß die Fahrbahndeckschicht fahrradgerecht sein.
- **Angebotsstreifen:** Mittels unterbrochenem Schmalstrich auf der Fahrbahn markiert, ist er Bestandteil des Kfz-Fahrestreifens. Er unterstützt die sinnvolle Aufteilung der Mischverkehrsfahrbahn einer Innerortsstraße: Die Räder fahren rechts, die schmaleren Kfz fahren links an ihnen vorbei. Voraussetzung für seine Anordnung ist entweder ein Halteverbot oder ein Parkstreifen. Außerorts und in den Ringfahrbahnen von Kreisverkehren nicht zulässig!
- **Fahrradstraße** (das „Innerorts-Gegenstück“ zum selbständigen Radweg außerorts): einzurichten bei überwiegendem Radverkehr etwa ab 300 R/h.
- **Radverkehrsführung auf Busspuren** und
- **Radverkehrsführung in Fußgängerzonen:** Beide Führungen sind gleichermaßen konfliktrichtig und nur vertretbar, wenn der angestammte Zweck der Verkehrsanlage, also die Omnibusbeschleunigung bzw. die Fußgängersicherheit und -freizügigkeit, nicht darunter leiden.
- **Radverkehrsführung auf Wirtschaftswegen:** außerorts eine sowohl ökonomische wie ökologische Lösung.



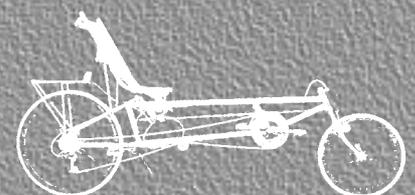
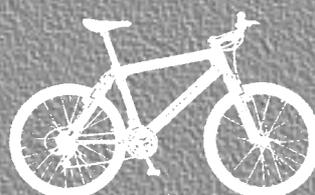
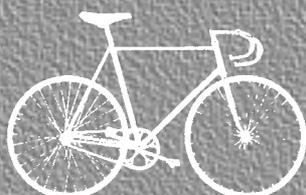
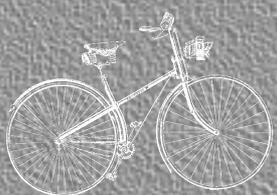
... zu Angebotsstreifen,

Fahrradstraße

und

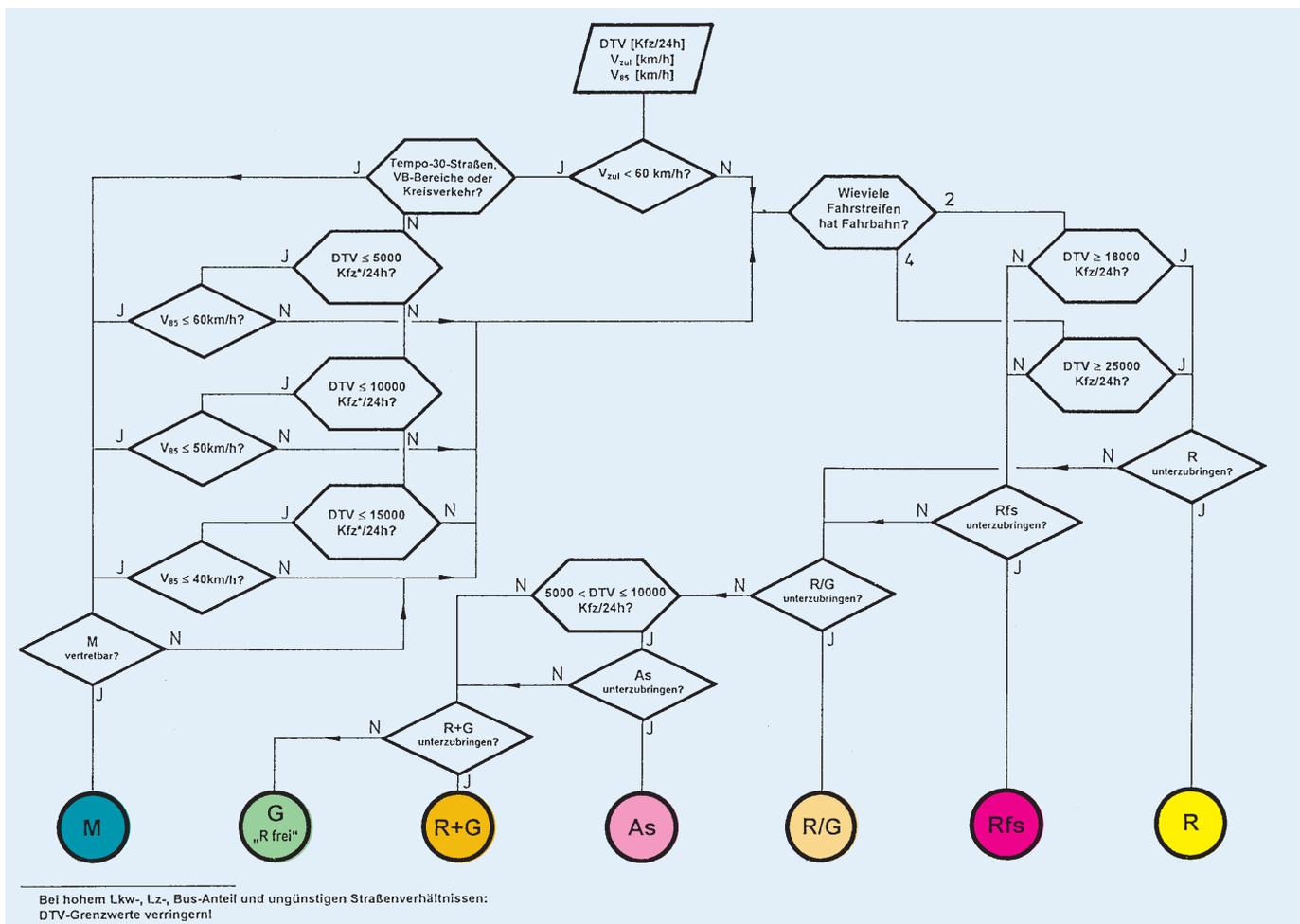
Fußgängerzonen

Radverkehrsführung auf einem Wirtschaftsweg ist außerorts eine ökologische und ökonomische Lösung

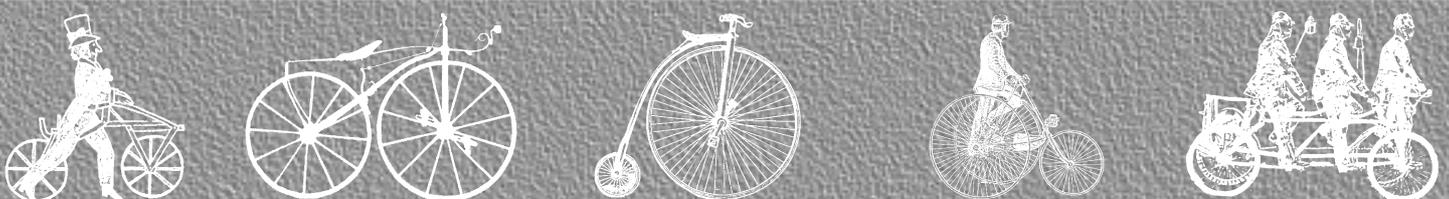


Damit der Radfahrer nicht auf der Strecke bleibt: Die richtige Radverkehrsführung an der richtigen Stelle

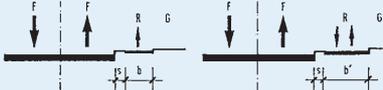
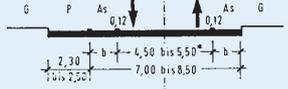
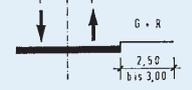
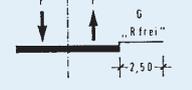
Wenn Sie innerorts planen, hilft Ihnen dieses Entscheidungsdiagramm, die richtige Radverkehrsführung zu finden:

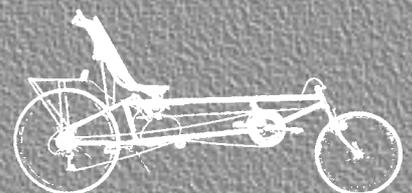
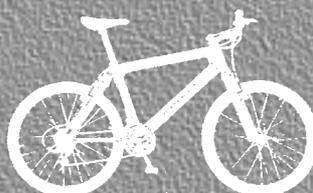
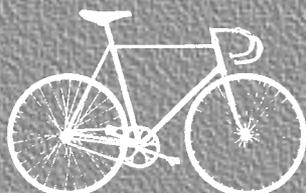
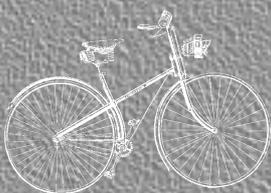


Weiter mit dem entsprechenden Buchstaben auf der nächsten Seite



Radverkehrsführung, innerorts

Kurzbezeichnung	Benutzungspflicht	Voraussetzung	Querschnittsmaße	Hinweise
	Radweg benutzungspflichtig (Voraussetzung: zumutbarer Zustand): Beschilderung mit Z 237, ggf. Aufmarkieren von Radweg-Piktogrammen; nicht benutzungspflichtig: keine Beschilderung, Aufmarkieren von Fahrrad-Piktogrammen.		1-Richtungs-Radweg 2-Richtungs-Radweg  ohne Parken: $s = 0,50m$ bei Längsparkern $s = 0,75m$ bei Schräg-/Senkrechtparkern $s = 1,10m$ $b = 1,60$ bis $2,00m$ (je nach Intensität der anliegenden Nutzungen) Minimum $1,60m$ bei beidseitigen Zweirichtungsradwegen: $b = 2,00$ bis $2,50m$ bei einseitigem Zweirichtungsweg: $b = 2,50$ bis $3,00m$	Regellösung bei Parkdruck, starkem Liefer- und Ladeverkehr.
	Radfahrstreifen benutzungspflichtig (Voraussetzung: zumutbarer Zustand): Beschilderung mit Z 237, Aufmarkieren von Radweg-Piktogrammen zwingend; nicht benutzungspflichtig: keine Beschilderung, Aufmarkieren von Fahrrad-Piktogrammen zweckmäßig.	Voraussetzung: Ruhender Verkehr ist so geregelt, daß ein Zustellen ausgeschlossen ist (kein Parkdruck oder Parkbucht/-spur).	 bei $V_{zul} < 50km/h$: $b = 1,85m$ (Minimum: $1,50m$) $a \geq 2,75m$ (Regel: $3,25m$) bei $V_{zul} \geq 60km/h$: $b = 2,50m$ (Minimum: $2,00m$) $a \geq 3,00m$ (Regel: $3,25m$)	Einführung des ganzen Streifens an Gefahrenstellen bzw. Problem Bereichen (z.B. konfliktträchtige Einmündungen oder Grundstückszufahrten, Strecken mit hohem Parkdruck, Engstellen) zulässig!
	getrennter Rad- und Gehweg benutzungspflichtig (Voraussetzung: zumutbarer Zustand): Beschilderung mit Z 241, ggf. Aufmarkieren von Radweg-Piktogrammen; nicht benutzungspflichtig: keine Beschilderung, Aufmarkieren von Fahrrad-Piktogrammen.		 $b = 1,50m$	
	Angebotsstreifen	Voraussetzung: $5000 < DTV \leq 10000$ Kfz/24h & $SV-DTV < 1000$ Lkw, Lz, Bus/24h SV-Anteil $< 5\%$	 $b = 1,60m$ (Minimum: $1,25m$) * unter $5,50m$ Restbreite keine Mittelmarkierung zulässig!	Aufmarkieren von Fahrrad-Piktogrammen zweckmäßig! Einführung des ganzen Streifens unzulässig, um Verwechslung mit Radfahrstreifen auszuschließen!
	gemeinsamer Rad- und Gehweg benutzungspflichtig (Voraussetzung: zumutbarer Zustand): Beschilderung mit Z 240; nicht benutzungspflichtig: keine Beschilderung.	Voraussetzung: Innerorts nur ausnahmsweise bei geringem Rad- und Fußgängerverkehr sowie Entfall der Erschließungsnotwendigkeit über längere Strecke (keine Hauseingänge und Grundstückszufahrten)!	 $b = 2,50$ bis $3,00m$	
	Gehweg: „Radfahrer frei“ Nicht benutzungspflichtig!		 $b = 2,50$	
	Mischverkehr		 $b = 2,50$	Regellösung in Tempo-30-Straßen, verkehrsberuhigten Bereichen, und Ringfahrbahnen von Kreisverkehren.



Radverkehrsführung, außerorts

Außerorts ist die Entscheidung leichter, da es praktisch nur zwei Alternativen gibt: **Radwege** und **gemeinsame Rad- und Gehwege**:

Einsatzgrenzen (außerorts)

DTV [Kfz/24h]	Einsatzgrenzen für	
	Radwege Radfahrer u. Mofas/ Spitzenstunde*	gemeinsame Rad- und Gehwege Radfahrer u. Fußgänger Spitzenstunde*
DTV ≤ 2500	90	75
2500 < DTV ≤ 5000	30	25
5000 < DTV ≤ 10000	15	15
10000 < DTV	10	10

* Falls nur Tageszählungen vorliegen, ist die Spitzenstunde mit 20% der Tageswerte anzunehmen.

Regelbreiten (außerorts)

Lage	zul V _{Kfz} [Km/h]	Radwege [m]	gemeinsame Rad und Gehwege [m]
neben Hochborden	≤ 50	2,50 (2,10)	3,00 (2,75)
	≤ 70	2,75 (2,35)	3,25 (3,00)
	> 70	3,00 (2,60)	3,50 (3,25)
neben Seiten- trenn- streifen	beliebig	2,25 (1,60)*	2,50 (2,25)*

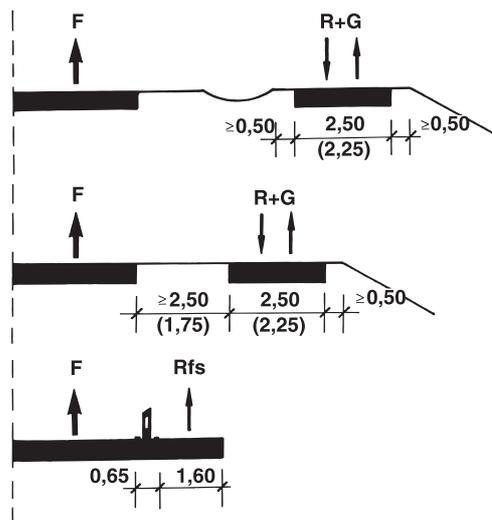
(...) Mindestwerte bei beengten Verhältnissen

* Unter 2,25 m : Einsatz von Betriebsfahrzeugen (Reinigung, Unterhaltung, Winterdienst) eingeschränkt!

Angebotsstreifen sind außerorts unzulässig.

gemeinsame Rad- und Gehwege außerorts

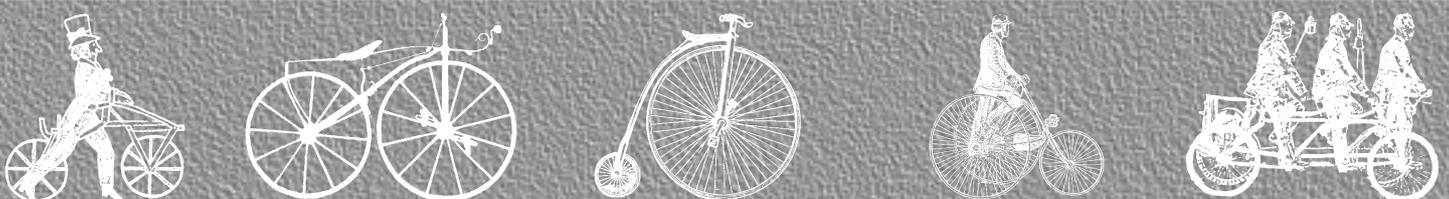
Radfahrstreifen außerorts nur als Zwischenlösung



(...) Mindestwerte bei beengten Verhältnissen

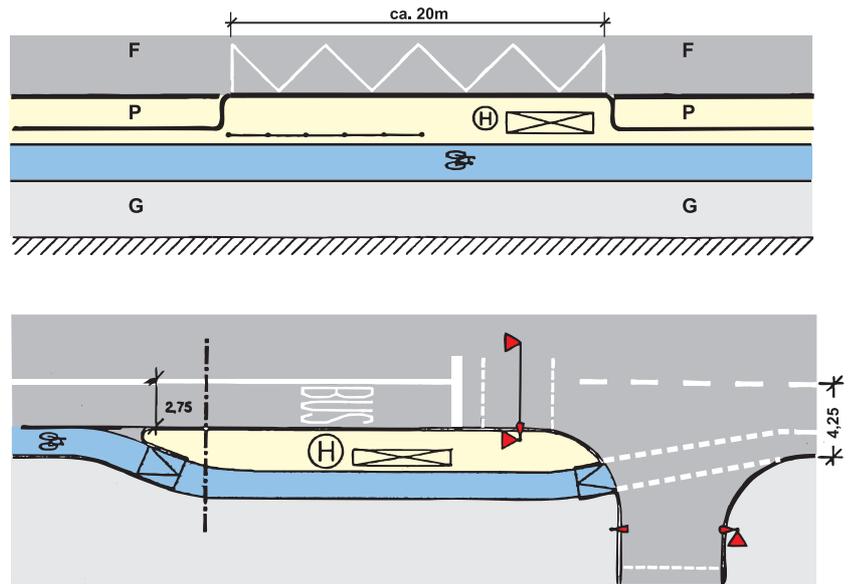
Radfahrstreifen außerorts sind zwar zulässig, sollten aber nur als Zwischenlösung dienen, wenn ein notwendiger Radweg z.B. wegen Geldmangel kurzfristig nicht zu realisieren ist. Aus Sicherheitsgründen sind Radfahrstreifen außerorts (Breite 1,60 m) durch eine Doppelmarkierung aus zwei durchgehenden Schmalstrichen, zwischen denen die Leitpfosten aufzustellen sind, von der Fahrbahn zu trennen.

In jedem Fall muß eine sorgfältige Gesamt abwägung zwischen MIV, ÖPNV, Rad- und Fußgängerverkehr bezüglich Verkehrsstärke, Flächenbedarf und Sicherheitsbedürfnis erfolgen! Grundsätzlich soll ein Gesamtquerschnitt nicht aus lauter Mindestelementen zusammengesetzt werden.



Kritische Punkte auf der Strecke:

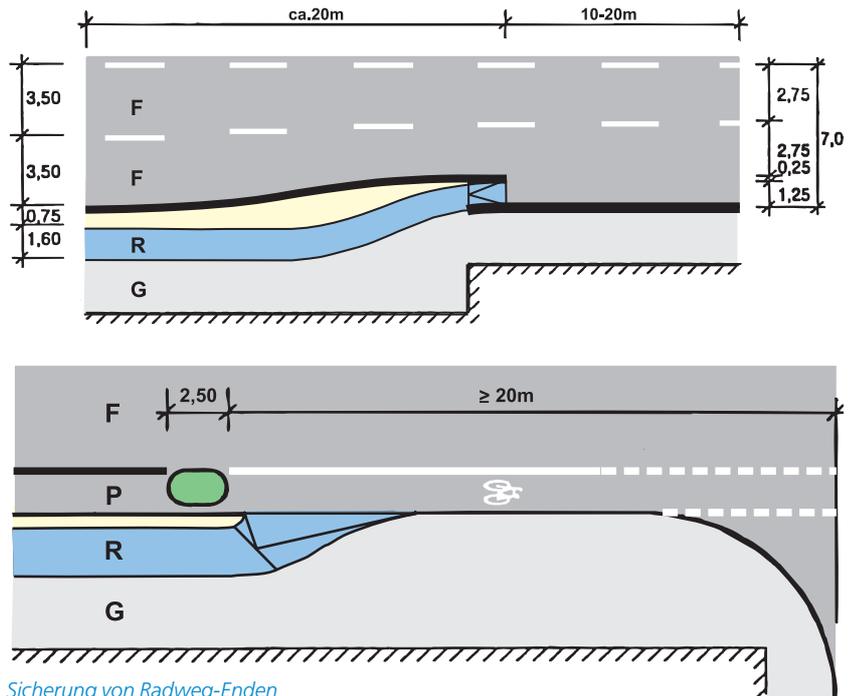
Für **Radverkehrsführungen an ÖPNV-Haltestellen** gibt es kein Patentrezept. Auch wenn viel Platz vorhanden ist und umsichtig geplant wurde, kann es zu Konflikten kommen, z.B. wenn eine große Fahrgastmenge aus einem Bus oder einer Straßenbahn aussteigt und unbewußt den Radweg blockiert. Zwei Möglichkeiten werden im nebenstehend beispielhaft vorgestellt: eine Lösung mit geradlinig durchlaufendem Radweg und Geländer und eine mit einem sog. Auffangradweg in der Knotenpunktzufahrt, auf dem der Verkehr vom Radfahrstreifen hinter der Bushaltestelle herumgeleitet wird.



Zwei Möglichkeiten der Radverkehrsführung an ÖPNV-Haltestellen

Sicherung von Radweg-Enden

Eigentlich sollten Radwege nicht irgendwo enden, sondern ein in sich geschlossenes Netz bilden. Seitdem man Radwege baut, hat man die Bedeutung des lückenlosen Netzzusammenhangs erkannt. Schon 1927 heißt es in einer Veröffentlichung: „Radwege, die nur wenige 100 Meter lang sind, sind wertlos.“ Trotzdem läßt sich manchmal ein Radweg-Ende nicht vermeiden. Seine sichere Ausbildung läßt sich nicht mit dem Verkehrszeichen „Radweg-Ende“ lösen, sondern erfordert planerisches Einfühlungsvermögen. Hauptziel ist es, dem Radfahrer das sichere Überwechseln auf die Fahrbahn – z.B. im Schutze einer kleinen Insel – zu ermöglichen. Besonders wichtig ist es, daß die Sicht auf diese Überwechselstelle nicht durch parkende Kfz verstellt wird. Ggf. muß ein Halteverbot durch Poller erzwungen werden.



Sicherung von Radweg-Enden



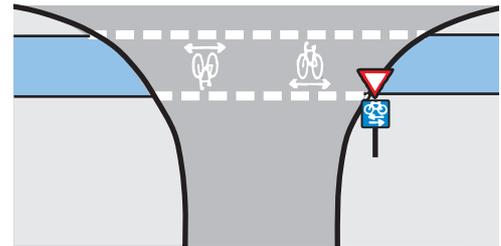
„sehen und gesehen werden“ – das Motto für den Knotenpunkt

Radfahrer sind am Knotenpunkt häufiger und schwerer gefährdet

Mit der Sicht steht und fällt die Sicherheit des Radfahrers am Knotenpunkt

Sichtfelder nach RAS-K-1 und Möglichkeiten für Ihre dauerhafte Freihaltung

Wenn man nicht die absolut konfliktfreie, aber teure und vor allem flächenintensive Lösung einer Unter- oder Überführung (die aber wegen der verlorenen Steigung und der Umwegigkeit der Rampen gar nicht von allen Radfahrern angenommen wird) bevorzugt, dann müssen die Radfahrer die Kfz-Ströme im Knotenpunktsbereich niveaugleich kreuzen. Wie jeder andere Verkehrsteilnehmer ist der Radfahrer am Knotenpunkt mit seiner Vielzahl von Konfliktpunkten natürlich stärker gefährdet als auf der Strecke. Berücksichtigt man neben der Unfallhäufigkeit auch die Unfallschwere, so ist nicht definitiv zu sagen, ob Knotenpunkte im Zuge von Straßen mit oder ohne Radwege(n) sicherer sind. Fest steht jedoch, daß am folgenschwersten die Kollisionen zwischen Radfahrern und Lkw sind (60 % aller Kreuzungsunfälle). An erster Stelle stehen Unfälle, bei denen der Lkw-Fahrer entweder beim Kreuzen



Beschilderung und Markierung beim Zweirichtung-Radweg

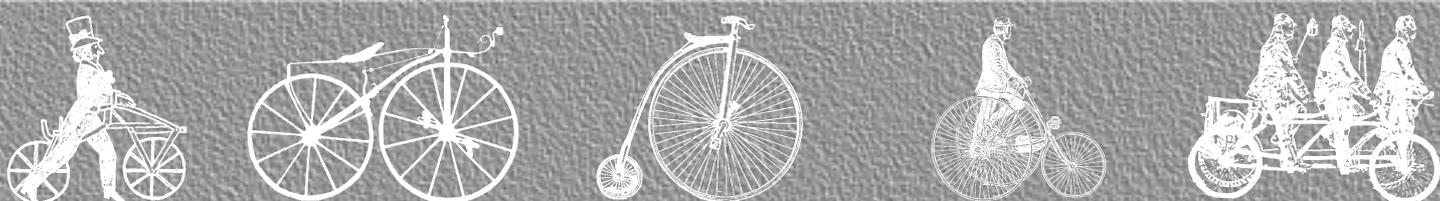
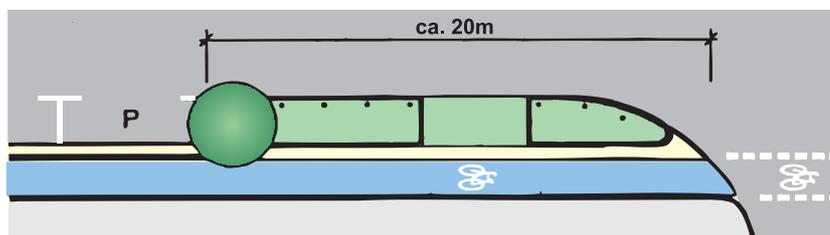
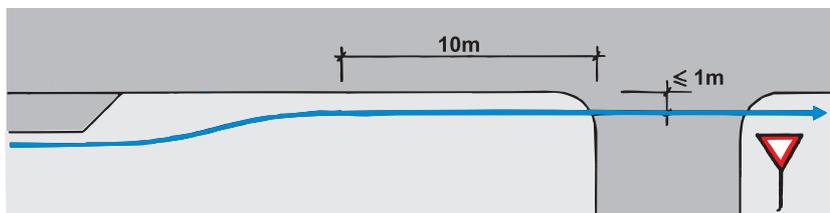
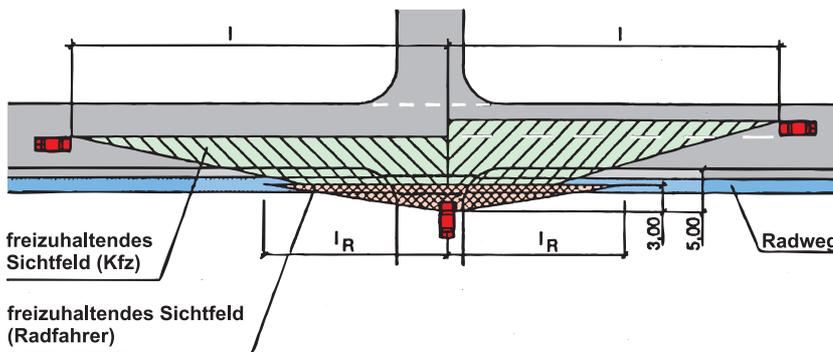
nicht mit einem auf dem linken Radweg fahrenden Radfahrer gerechnet oder beim Rechtsabbiegen einen Radfahrer übersehen hat, der sich im „toten Winkel“ befand. Hauptsächlich Opfer sind Kinder, Jugendliche und Senioren. Drei Grundsätze sind bei der Knotenpunktplanung zu berücksichtigen:

- Der Radfahrer darf im Knotenpunkt, wo er am gefährdetsten ist, nicht allein gelassen werden. Zu seiner Führung sind Führungshilfen zu markieren.
- Der gesamte Knotenpunktentwurf muß so erfolgen, daß die Radverkehrsführungen aus allen Knotenpunktzufahrten überblickbar und schnell begreifbar sind.
- Die Radverkehrsströme sind so zu führen, daß sie schon im Knotenpunktzulauf von den Kraftfahrern gut eingesehen werden können: Mit der Sicht steht und fällt die Sicherheit des Radfahrers am Knotenpunkt.

Im Zweifelsfall ist die einheitliche Planung in einem Siedlungsraum wichtiger (Vertrauensschutz des Verkehrsteilnehmers) als eine im Detail perfektionierte Lösung. Die im technischen Regelwerk bundeseinheitlich vorgegebenen Lösungen sollten auf lokaler Ebene abgewandelt werden dürfen, wenn die Modifikation auf regionale Verkehrsteilnehmermentalitäten eingeht, bewährt ist und ein Sicherheitsgewinn durch ihren Einsatz nachgewiesen wurde.

Sicht

Die Einhaltung der Sichtfelder nach RAS-K-1 ist noch nicht alles. Es muß auch gewährleistet sein, daß die Sichtfelder an Radwegen und Radfahr-



streifen dauerhaft freigehalten werden.

Beim Zweirichtungsweg muß nicht nur das entsprechende Zusatzschild unter der Vorfahrtsbeschilderung angebracht werden, sondern auch das „Sichtdreieck nach rechts“ nachgewiesen werden.

An signalisierten Knotenpunkten kann die Sicherheit der Radfahrer beim Anfahren durch einen Vorlauf spürbar gehoben werden:

- **räumlich**, indem die Haltelinie für den Radverkehr gegenüber der Kfz-Haltelinie um 1 bis 3 m vorverlegt wird,
- **zeitlich**, indem die Grünfreigabe des Radfahrersignals um einige Sekunden früher als beim Kfz-Signal erfolgt.

Radfahrer müssen den markierten Verkehrsführungen innerhalb des Knotenpunkts immer folgen.

Das wichtigste Element der markierten Verkehrsführungen ist die Radfahrerfurt:



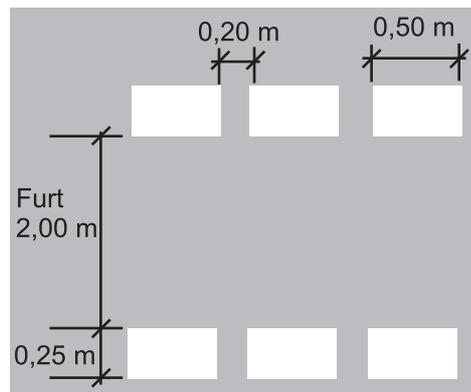
Radfahrerfurt

Die **Radfahrerfurt** führt den geradeausfahrenden Radfahrer in Fortsetzung des Radweges sicher über den „schwimmenden“ Konfliktbereich eines Knotenpunktes. Sie verdeutlicht den Vorrang des Radfahrers gegenüber Kfz-Strömen durch

Vorfahrtsregelung oder Grünsignal:

- Radfahrerfurten müssen immer markiert werden
 - im Zuge von Vorfahrtsstraßen über wartepflichtige Querstraßen hinweg
 - an LSA-Knotenpunkten im Zuge aller planmäßig vorgesehenen Querungstellen.
- Auf keinem Fall dürfen Radfahrerfurten im Zuge wartepflichtiger Nebenstraßen oder an Rechts-vor-Links-Kreuzungen markiert werden.

An signalisierten Knotenpunkten dem Radfahrer einen Vorlauf geben!



Radfahrerfurten führen sicher über den Konfliktbereich

Markierungsschema der Radfahrerfurt

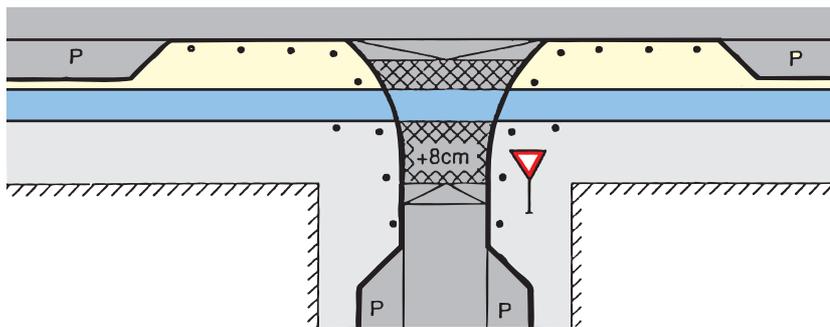
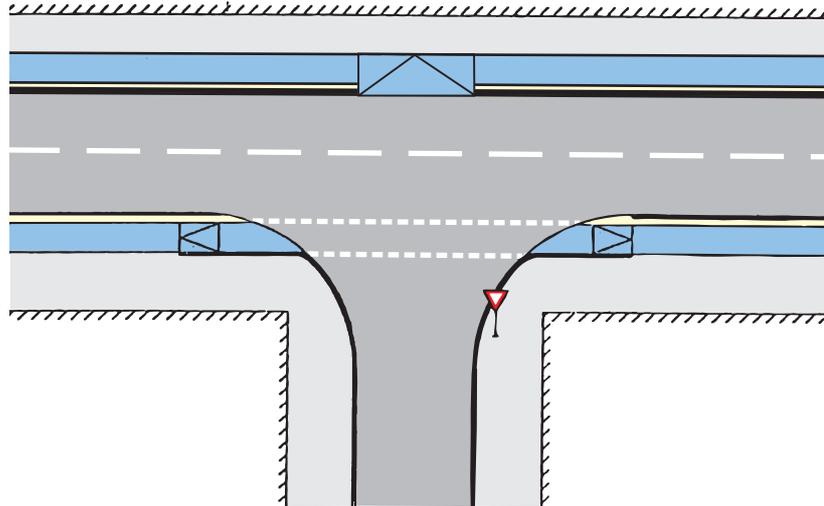
An nichtsignalisierten Knotenpunkten ist an besonderen Gefahrenstellen die Roteinfärbung der Radfahrerfurt zulässig. Die Einfärbung von signalisierten Radfahrerfurten ist unzulässig. Die Roteinfärbung soll sparsam verwendet werden und auf begründete Ausnahmefälle beschränkt bleiben.



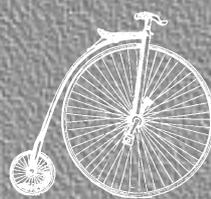
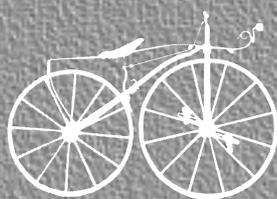
Anwendungsbeispiele für Radfahrerfurten

Anwendungsbeispiele für Radfahrerfurten an nichtsignalisierten, vorfahrtsgeregelten Knotenpunkten

Radfahrerfurt an einer Einmündung mit früher Absenkung des Radwegs und Lage der Bordsteinabsenkungen



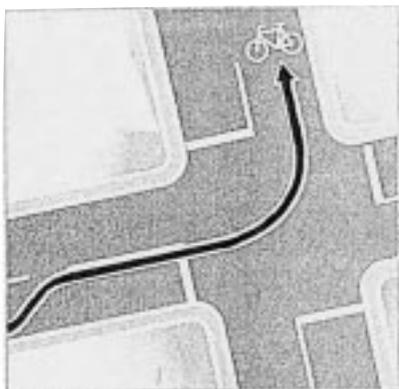
Eine Radfahrerfurt muß nicht immer markiert werden, sie kann auch durch das Durchziehen der Verkehrsflächenbefestigung des Radwegs hervorgehoben werden, wenn diese durch eine Teilaufpflasterung einer einmündenden Nebenstraße geführt wird (Standardlösung bei Tempo-30-Straßen). Radwegbefestigungen aus Asphalt sind für solche „Radwegüberfahrten“ besonders geeignet.



Direkt oder indirekt? Die „Gretchenfrage“ der Linksabbiegerführung

Wegen ihrer Bedeutung für die Sicherheit sind Führungen für linksabbiegende Radfahrer an Hauptverkehrsstraßen-Knotenpunkten besonders sorgfältig zu planen. **Innerorts gibt es zwei Führungsmöglichkeiten für linksabbiegende Radfahrer:**

■ direkt

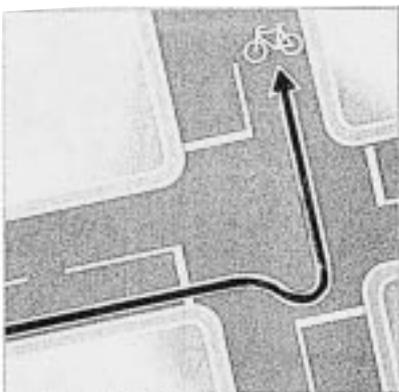


Vorteil: Radfahrer muß nur 1 Signal passieren bzw. 1 Fahrbahn queren.

Nachteil: Führung zwischen Kfz-Strömen.

Voraussetzungen: Platzverfügbarkeit, geringe Kfz-Belastungen.

■ indirekt



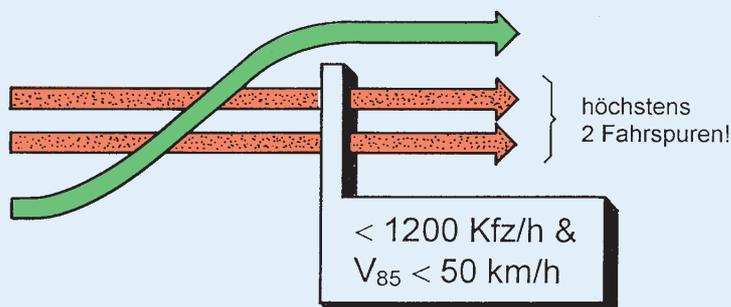
Vorteil: weitgehend vom Kfz-Verkehr getrennt.

Nachteil: Radfahrer muß 2 Signale passieren bzw. 2 Fahrbahnen queren.

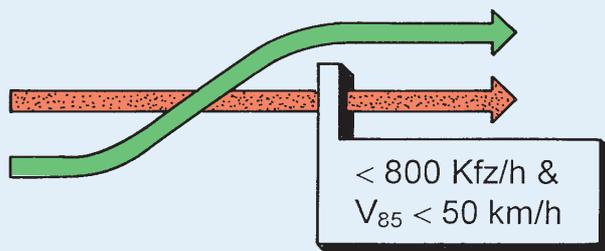
Voraussetzung: Platzverfügbarkeit im Gehwegbereich.

Die direkte Führung linksabbiegender Radfahrer ist zulässig

1. im Knotenpunktzulauf eines signalisierten Knotenpunktes, falls gilt:

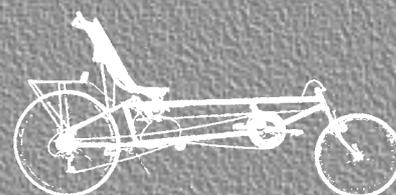
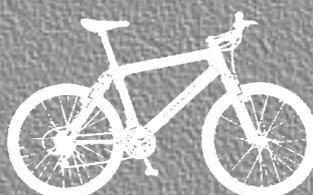
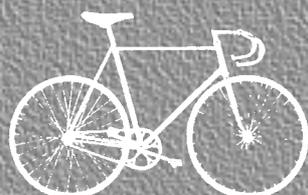
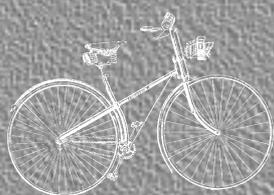


2. im bevorrechtigten Knotenpunktzulauf eines nicht signalisierten Knotenpunktes, falls gilt:



3. im wartepflichtigen Knotenpunktzulauf eines nicht signalisierten, falls dort eine „besondere, unabweisbare Notwendigkeit dafür“ besteht.

Legende



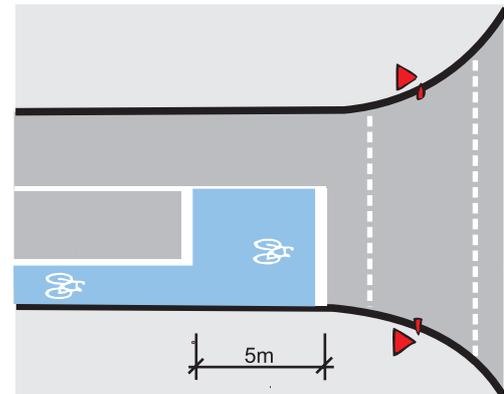
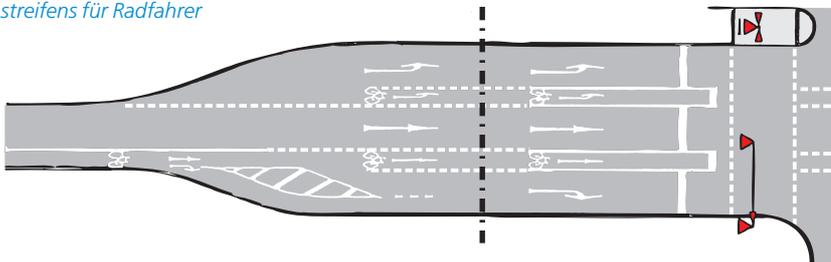
Beispiele für die direkte Linksabbiegerführung von Radfahrern an Knotenpunkten

Elemente der direkten Linksabbiegerführung:

So wie die Radfahrereinfahrt den geradeaus gerichteten Radverkehr führt und das Prinzip der indirekten Linksabbiegerführung unterstützt, gibt es für das direkte Linksabbiegen drei Führungselemente:

- den Abbiegestreifen
- die Radfahrerschleuse (nur am LSA-Knotenpunkt)
- den aufgeweiteten Radaufstellstreifen (nur am LSA-Knotenpunkt)

Ausbildung eines Linksabbiegestreifens für Radfahrer

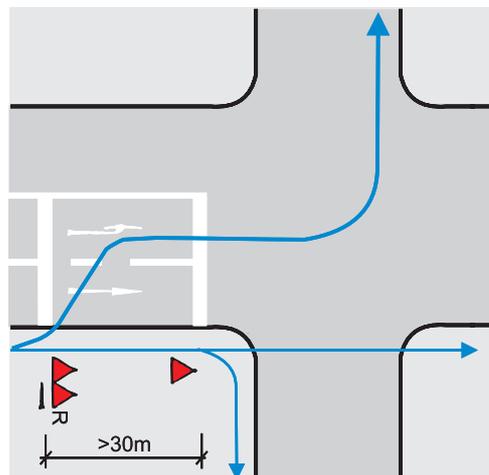


Aufgeweiteter Radaufstellbereich in einer Knotenpunktzufahrt

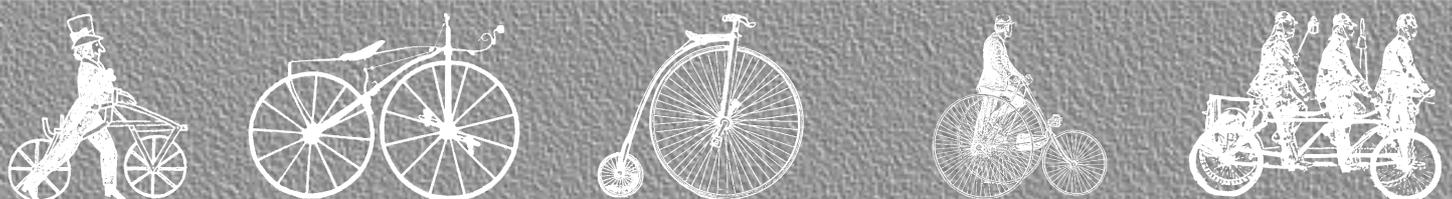
aufstellstreifen nur nach „sorgfältiger Überprüfung der besonderen örtlichen und verkehrlichen Gegebenheiten“ eingerichtet werden. Radfahrer-Abbiegestreifen an nicht signalisierten Knotenpunkten dürfen, wenn sie im Zuge der Vorfahrtsstraße liegen, rot eingefärbt werden.

Vor Einsatz eines Elementes der direkten Linksabbiegerführung sind Einsatzbedingungen und Knotenpunktsituation sehr kritisch zu prüfen.

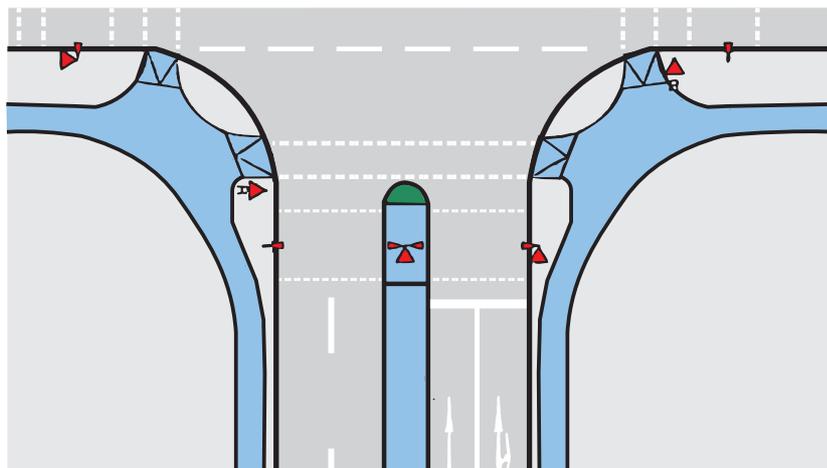
Denn nach der VwV-StVO sollen Abbiegestreifen für Radfahrer nur „in besonders gelagerten Fällen“, Radfahrerschleusen und aufgeweitete Rad-



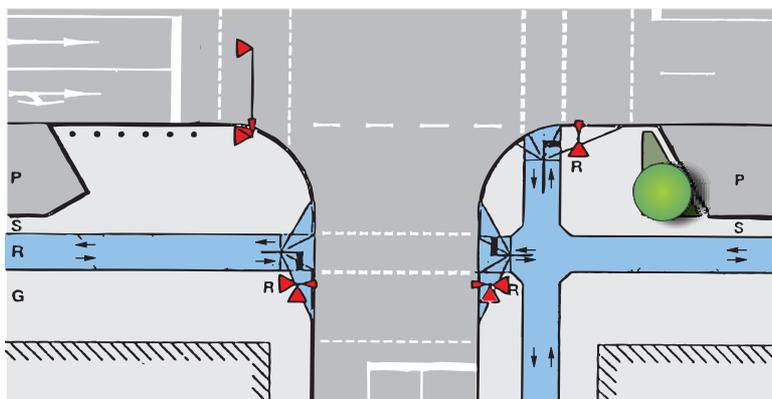
Radfahrerschleuse an einer signalisierten Kreuzung



Zwei Beispiele für die indirekte Linksabbiegeführung von Radfahrern an Knotenpunkten

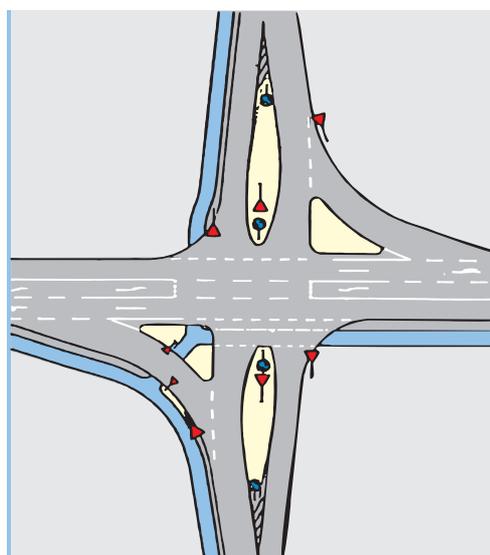


LSA-Knotenpunkt mit weit abgesetzten Radfahrerfurten



LSA-Knotenpunkt mit weit abgesetztem Zweirichtungsradweg

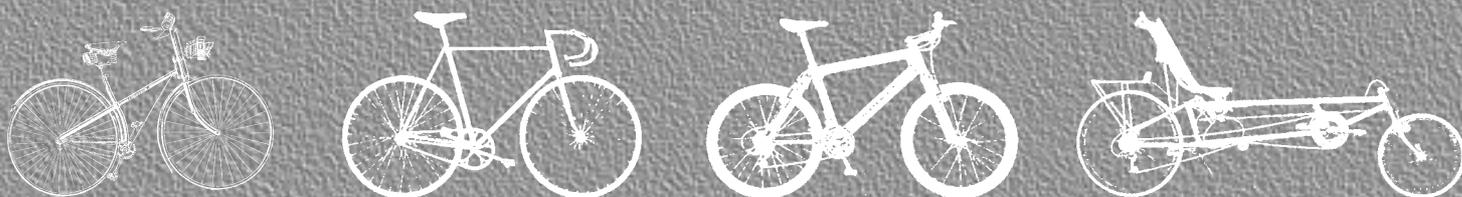
Ein Beispiel für Radverkehrsführungen an Außerortsknoten hier rechts:



Führung von einseitigen Radwegen an einer Außerortskreuzung mit Vorfahrtsregelung

Kreisverkehre:

Große Kreisverkehre: Der Radverkehr ist nach Möglichkeit in die zweite Ebene zu verlegen.
Kleine Kreisverkehre (bis 45 m Außendurchmesser): Regelfall ist Mischverkehr auf der Ringfahrbahn.



„Erschütternde“ Radwege – Nicht mit Asphalt! Was die Radfahrer von Ihrem Fahrbahnbelag erwarten



Nicht nur Räder ...

Kaum zu glauben, wer außer den Radfahrern noch alles auf oder mit Rädern sich auf unseren Straßen, privaten Wegen und Hofflächen bewegt:

- Menschen in Behinderten- und Krankenfahrstühlen
- Jugendliche mit Rollschuhen, Skate-boards und Inline-skates
- Kinder mit Puppenwagen, Go-carts, Rollern, Dreiräder und Modellautos
- Eltern mit Kinderwagen
- Reisende mit Rollkoffern und -taschen
- Omas und Opas mit Einkaufswagen
- Getränkediener und Spediteure mit Stechkarren, Untersetzwagen usw.



... bewegen sich auf Straßen und Wegen

Ganze „Rolling generations“. Sie alle wollen nur das eine, daß die Räder gut rollen.

Was bedeutet das konkret für die Verkehrsflächenbefestigung? Welche Eigenschaften muß die Deckschicht der „Radfahrbahn“ aufweisen?

- Profilgerechtigkeit und Ebenheit
- Stufen- und Fugenlosigkeit
- Griffigkeit
- möglichst geringer Rollwiderstand
- Verkehrssicherheit auch bei Regen, d.h. gute Querentwässerung, möglichst wenig Sprühfahnenbildung, schnell trocknend
- Helligkeit und ansprechendes Erscheinungsbild.

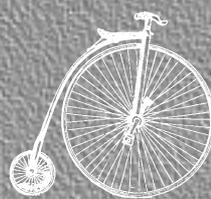
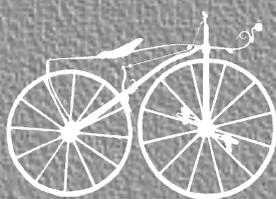
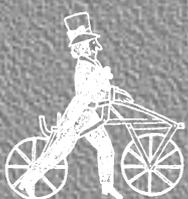
Folgende Deckschichtanforderungen kommen aus der Sicht des Straßenbetreibers noch hinzu:

- gute Markier- und Einfärbbarkeit
- Dichtigkeit, d.h. Erfüllung der „Dachfunktion“ für die Straßenkonstruktion
- ökologische Aktivität, d.h. ein gewisses Drainagevermögen, was sich aber mit der „Dachfunktion“ nur zum Teil vereinbaren läßt.

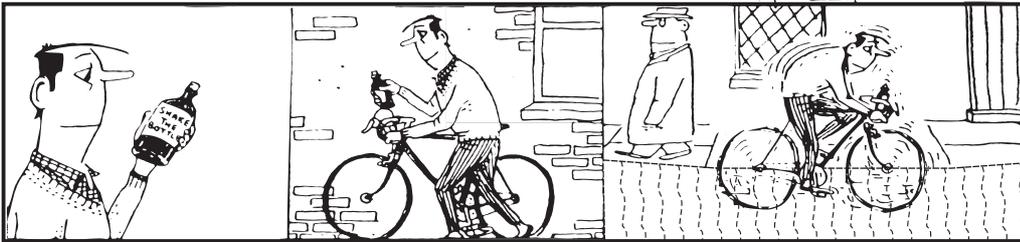


Fahrbahnoberflächen müssen
viele Anforderungen erfüllen

Eines ist klar: Ob Sie einen Radweg bauen oder auf der Fahrbahn einen Angebots- oder Radfahrstreifen abmarkieren, ob Sie den Radverkehr entgegen einer Einbahnstraße oder auf einer Busspur, in einer Fahrradstraße oder durch eine Fußgängerzone führen, mit der Entscheidung für Asphalt können Sie nichts falsch machen, Asphalt hat immer die richtige Lösung parat.



.. noch einmal zum Thema „Zumutbarkeit“: Der beste Radweg ist der, den Sie nicht spüren



aus:
Pivik, Rainer
**Erschütternde Radwege -
Untersuchung des
Schwingungskomforts an
Fahrrädern**
(Bericht der Arbeitsgruppe Fahr-
radforschung, Universität Olden-
burg, FE8)

Besondere Bedeutung kommt dem Asphalt zu, seitdem in der VwV-StVO die „Zumutbarkeit“ als Voraussetzung für die Beschilderung eines Radwegs festgelegt ist. Kilometer von Radwegen müssen jetzt auf ihren ordnungsgemäßen technischen Standard hin überprüft werden. Bei der Linienführung und den Breitenmaßen ist das mittels Bestandsplänen relativ leicht möglich. Wie aber macht man das beim Bau- und Unterhaltungszustand der Radwegbefestigung?

Die Antwort heißt „Meßfahrrad“. Das ist etwas ähnliches wie ein Meß-Kfz, aber mit nur zwei Rädern und ohne Motor. Während an der Universität Oldenburg das Schwingungsverhalten von Fahrrädern untersucht wurde, mit dem Ziel, den Federungs- und Dämpfungskomfort auf der Fahrzeugseite zu erhöhen, hat man an der Universität der Bundeswehr München ein Meßrad speziell zur Zustandserfassung von Radwegbefestigungen entwickelt. Am Meßrad sind an geeigneter Stelle sog. Beschleunigungsaufnehmer angebracht, die an ein mitgeführtes Laptop angeschlossen sind und mit denen sich die vertikalen Erschütterungen charakterisieren lassen. Fährt man mit dem Meßrad unter normalen Bedingungen und mit normaler Geschwindigkeit einen Radweg entlang, so wird ein Meßdiagramm aufgezeichnet, das ein objektives Bild des Oberflächenzustands und damit der „Zumutbarkeit“ der Fahrbahn für Radfahrer liefert.

„Zumutbarkeit“ als Voraussetzung für die Beschilderung eines Radwegs



Beschleunigungsaufnehmer an der Vorderradgabel des Meßrades der Universität der Bundeswehr in München zur Zustandserfassung von Radwegbefestigungen

Meßdiagramm zum Oberflächenzustand

Sicher, es gibt Radwege, deren miserabler Zustand so offensichtlich ist, daß man kein Meßrad braucht. Aber in Zweifelsfällen, wenn z.B. das Geld – und die öffentlichen Mittel sind knapp – nur dazu reicht, einen von zwei Radwegen zu erneuern, dann ist das Meßrad gerade richtig. Mit dieser Meßmethode läßt sich die StVO-Idee von der zustandsabhängigen Benützungspflicht der Radwege voll in die Praxis umsetzen.

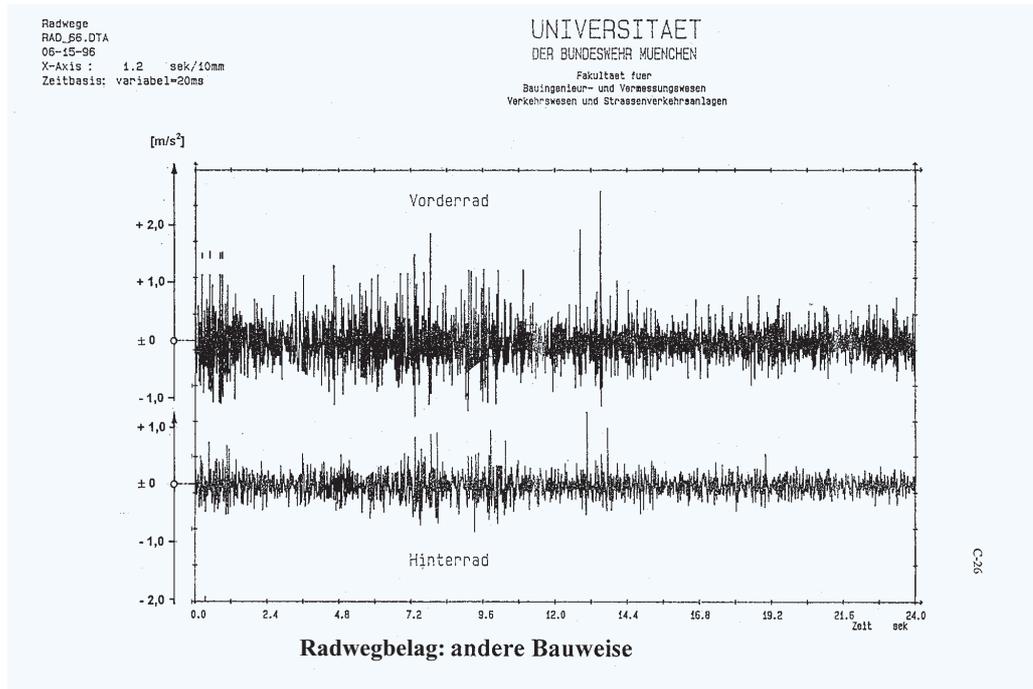
Zustandsabhängige Benützungspflicht



Mit dem Meßfahrrad gemessene Erschütterungen

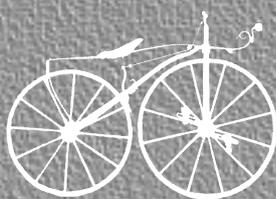
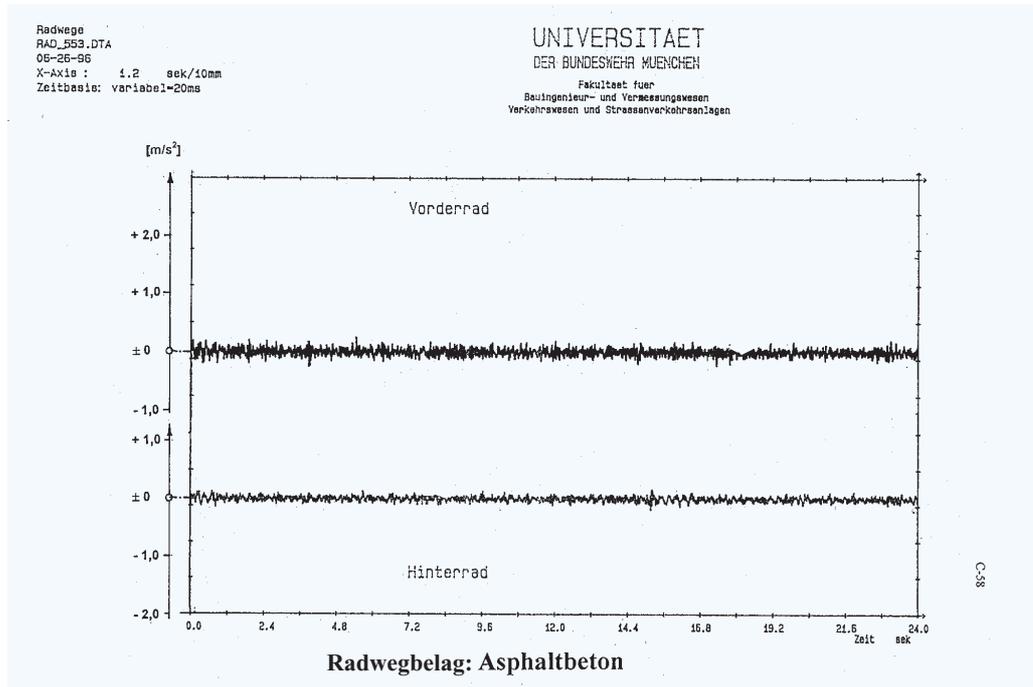
Meßdiagramm eines mit dem Meßfahrrad abgefahrenen Radweges:

Je häufiger und je größer die Zacken, desto schlechter der Zustand



Das Meßdiagramm des idealen Radwegs wäre eigentlich ein Strich.

Ein Asphaltradweg kommt diesem Ideal schon sehr nahe.



Die richtige Radwegbefestigung – richtig dimensioniert

Funktionalität, Wirtschaftlichkeit

Die Befestigung von Radwegen soll eine ebene und auch bei Nässe griffige Oberfläche garantieren. Die Ausbildung der Deckschicht soll bereits die Funktion als Radverkehrsanlage erkennbar machen und sie im Material, in der Verlegeart und/oder in der Farbgebung von anderen Verkehrsflächen abgrenzen. Als günstig hat sich dabei ein einheitliches Erscheinungsbild der Radverkehrsanlagen innerhalb einer Region (Stadt, Gemeinde, Kreis) erwiesen, auch die stadtgestalterische Integration sollte berücksichtigt werden. Oftmals hat sich dabei eine Asphaltbefestigung bewährt.

„Hinsichtlich der zu erreichenden Fahrqualität sind maschinell eingebaute Decken aus Asphalt anderen Decken vorzuziehen. Bautechnisch erlaubt die hohe Flexibilität bezüglich der Einbaudicken eine gute Anpassung von Asphaltdecken an den Bestand“. Zitat aus den *Empfehlungen für Radverkehrsanlagen*.



Daß Sie mit Asphalt „richtig liegen“, steht außer Zweifel. Sollten Sie aber eine sog. Sparbauweise erwägen, so könnte die Baukostensparnis durch höhere Unterhaltungs-, Erneuerungs- und ggf. Betriebskosten aufgezehrt, ja sogar übertroffen werden. Man muß also sehr sorgfältig prüfen, „wie teuer das Sparen langfristig kommt“, abgesehen von dem mit Sparbauweisen oft verbundenen geringeren Fahrkomfort und Akzeptanzverlust bei den Radfahrern. Sparen läßt sich u.U. durch den Einsatz von Recyclingmaterial oder industriellen Nebenprodukten bei der Herstellung ungebundener Tragschichten.

Regelwerke

Die wichtigsten Vorschriften für Konstruktion, Vergabe und Ausschreibung von Radverkehrsanlagen sind:

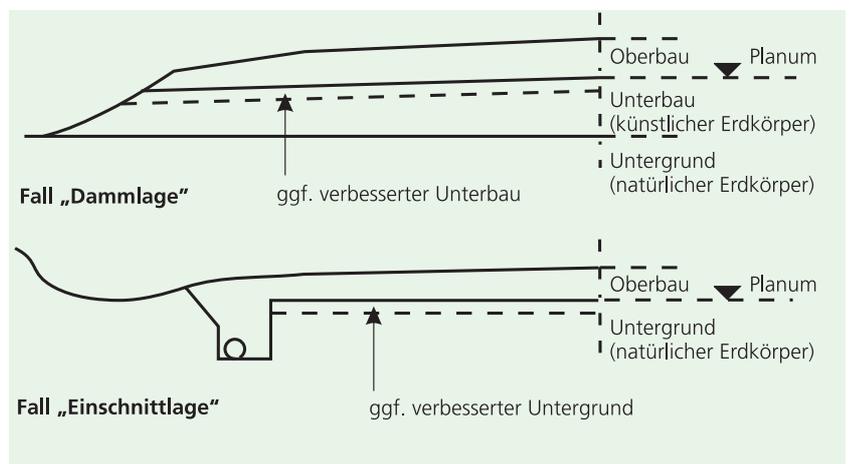
- Verdingungsordnung für Bauleistungen, Teil C-VOB/C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen
- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen - RStO/RStO-E
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt - 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 Vorschriften und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege - ZTV-LW
- Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Entwässerung (RAS-Ew)

Die Befestigung von Radwegen muß viele Anforderungen erfüllen

*ERA:
„Hinsichtlich der zu erreichenden Fahrqualität sind maschinell eingebaute Decken aus Asphalt anderen Decken vorzuziehen.“*

Sparen kommt oft langfristig teuer

Bezeichnungen des Straßenaufbaus



5 Standardbauweisen mit Dicken-Vorgaben

Bauweisen für Rad- und Gehwege (RStO 86, Tafel 5)

Zeile	Bauweisen mit	bituminöser Decke							
		Dicke des frostsicheren Oberbaues							
		20	30	40	50				
1	Frostschutzschicht								
	Decke					10	20	30	40
	Frostschutzschicht					10	20	30	40
2	Kies- oder Schottertragschicht auf Frostschutzschicht								
	Decke					8	15	23	
	Kies- oder Schottertragschicht					8	15	23	
3	Kies- oder Schottertragschicht auf Planum								
	Decke					8	8		
	Kies- oder Schottertragschicht					12	22	32	42
4	Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel auf Frostschutzschicht								
	Decke					6	12	18	
	Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel					6	12	18	
5	Betonverfestigung auf Frostschutzschicht								
	Decke					6	12	18	
	Betonverfestigung					6	12	18	
	Frostschutzschicht								
	Dicke der Frostschutzschicht	-	12	22	32				

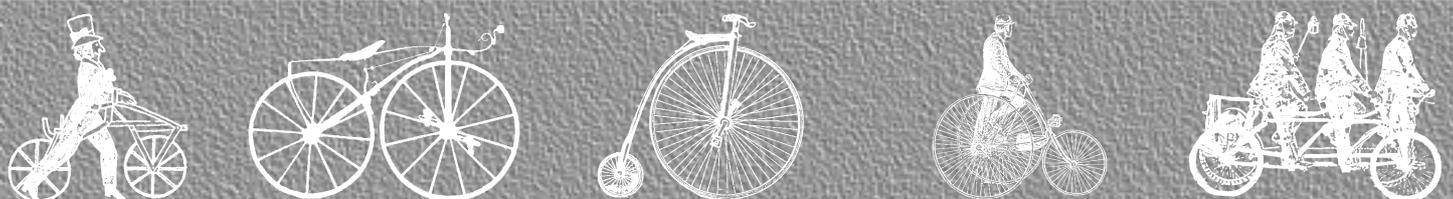
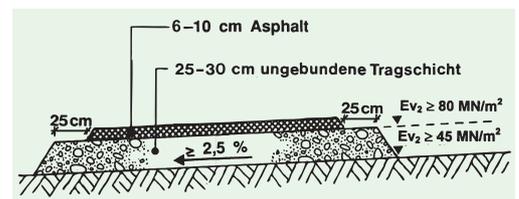
4) Mit zusätzlichen Maßnahmen zur gezielten Ribbildung (z.B. gemäß ZTVF-StB)
 9) Tragdeckschicht oder eine andere ein- oder zweischichtige bituminöse Befestigung

Grundsätze

Für Radwegbefestigungen in Asphalt sind in den RStO (Tafel 5) fünf Standardbauweisen, die sich im Tragschichtenaufbau unterscheiden, enthalten: eine mit 10 cm, und je zwei mit 8 und 6 cm dicken Asphaltbefestigungen. Über die erforderliche Dicke des frostsicheren Oberbaues wird die Dicke der Frostschutzschicht (1. Tragschicht) ermittelt, wobei für die Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 eine generelle Mindestdicke des frostsicheren Oberbaues von 30 cm bzw. von 20 cm in geschlossener Ortslage vorgegeben ist. Eine Bauklassenabhängigkeit gibt es bei der Rad- und Gehwegtafel nicht. Die zugrundeliegende Dimensionierung berücksichtigt auch die auf Radwegen normalerweise eingesetzten Betriebsfahrzeuge.

- Auf den frostsicheren Aufbau, wie er bei Kfz-Verkehrsflächen üblich ist, wird beim Radwegbau aus wirtschaftlichen Gründen verzichtet, da bei den geringen Verkehrslasten eine flexible Asphaltdecke das Abklingen der Frosthebungen in der Tauperiode schadlos übersteht.
- Ist allerdings nicht auszuschließen, daß auf dem Radweg normale Kraftfahrzeuge - und sei es auch nur selten oder illegal - entlangfahren oder parken, so ist eine reguläre Bemessung nach RStO-Fahrbahnstandard vorzunehmen, z.B. mit Bauklasse VI (Ausnahme: querender landwirtschaftlicher Verkehr). Beispiele finden Sie im DAV-Leitfaden *Aus-schreiben von Asphaltarbeiten* (s. Seite 53).
- Kfz-verkehrsbedingte „Verstärkungen“ kommen für Fahrradstraßen und Radwege im Bereich von Grundstückszufahrten in Frage. Wer schon einmal versucht hat, einen plattierten Radweg im Bereich von Grundstückszufahrten dicker zu befestigen (wo dann auch die Verlegerichtung wechselt), weiß die Vorzüge der Asphaltdecke zu schätzen - konstruktiv und gestalterisch.
- Unter Radfahrstreifen wird die Fahrbahnbe-festigung in voller Dicke bis zum Fahrbahnrand durchgezogen.
- Werden Rad- und Gehwege am tieferliegen-den Rand der Straße angeordnet, so kann es zweckmäßig sein, Planum und Frostschutz-schicht der Fahrbahn unter der Rad- und Gehwegbefestigung hindurchzuführen.
- Für die Bemessung der Schichtenfolge kön-nen auch die Einbaubedingungen maßge-bend sein. So können z.B. ein unter 45 MN/m² liegender Verformungsmodul des Untergrundes oder eine übermäßig starke auszukoffernde Oberbodenschicht eine Ver-größerung der Tragschichtdicke erfordern.

Querschnittsbeispiel für einen selbständigen Radweg



Die solide Grundlage: ungebundene Tragschichten

Verdichtungsanforderungen:

■ Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ vorgeschrieben.

Andernfalls muß der Untergrund bzw. Unterbau mit einer Bodenverbesserung oder -verfestigung behandelt oder ein Bodenaustausch vorgenommen werden. Diese Möglichkeiten scheiden innerorts oft wegen im Radwegbereich liegender Leitungen aus. Dann kommt u.U. eine Vergrößerung der Tragschichtdicke in Frage.

■ Frostschutzschichten

- Mindesteinbaudicke
10 cm bei Größtkorn 22 mm (unter Rad- und Gehwegen)
- Verdichtungsgrad
 $D_{Pr} \geq 100 \%$ (Radwege, Bauklasse VI, geschlossene Ortslage)
ersatzweise $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
- Verformungsmodul
keine E_{v2} -Vorgaben (unter Rad- und Gehwegen)
 $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$ (sonstige Verkehrsflächen ohne Bauklasse, Bauklasse V, VI)
 $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ (Bauklassen SV, I-IV)

■ Kies- und Schottertragschichten

- vorgeschriebene Körnungen und Mindesteinbaudicken
Körnung 0/32: $\geq 12 \text{ cm}$
Körnung 0/45: $\geq 15 \text{ cm}$
Körnung 0/56: $\geq 18 \text{ cm}$
aus Verdichtungsgründen werden 20 cm Mindestdicke empfohlen.
- Verdichtungsgrad
 $D_{Pr} \geq 103 \%$ (Normalfall)
Ersatzweise $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$

 $D_{Pr} \geq 100 \%$ (Ausnahmewert bei behindertem Einbau in geschlossener Ortslage)
Ersatzweise $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$
- Verformungsmodul
 $E_{v2} \geq 80 \text{ MN/m}^2$ (Radwege)

Sonstige Anforderungen stehen in den ZTVT.

Anforderungen an die ungebundenen Tragschichten



... und obendrauf: die Asphaltbefestigung

Einschichtiger oder zweischichtiger Asphalteinbau, je nachdem:



Ob einschichtige oder zweischichtige Bauweise, müssen Sie im Einzelfall entscheiden.

Wir sagen Ihnen, was jeweils dafür und was dagegen spricht.

Die einschichtige Ausführung, bestehend aus einer sog. Tragdeckschicht, ist gut verdichtbar, relativ unempfindlich gegen Unebenheiten der Unterlage und insgesamt wirtschaftlicher, aber wegen der Mischgutekörnung 0/16 vergleichsweise grob strukturiert, was der Radfahrer spürt. Mindestdicke 6 cm.

Die zweischichtige Ausführung, bestehend aus einer Asphalttrag- und einer Asphaltdeck- oder Oberflächenschutzschicht, erfordert höhere Gesamtdicken (8 bis 10 cm) der Asphaltbefestigung, eine raschere Verdichtung der Deckschicht wegen des schnellen Auskühlens dünner Asphalt-schichten. Sie kostet in der Herstellung entsprechend mehr, bietet aber wegen des Deckschichtmischguts 0/5 oder 0/8 eine feinere Oberflächenstruktur und damit einen höheren Fahrkomfort.

Welches Mischgut für welchen Schichten-aufbau?

Gerade weil der Asphalt so viele Möglichkeiten bietet, fällt die Wahl manchmal schwer. Die folgenden Ausführungen sollen Ihnen die Entscheidung erleichtern.

Grundsätzlich muß das Mischgut für den Radwegbau etwas anders zusammengesetzt werden, als im Fahrbahnbau üblich: Der Verzicht auf volle Frostsicherheit, die geringeren Schichtdicken und ggf. die Rücksichtnahme auf darunter befindliche Leitungen verlangen ein leicht verdichtbares, besonders bitumenreiches Mischgut, mit dem sich dichte und sehr flexible Asphaltbefestigungen herstellen lassen.

Einschichtige Asphaltbefestigungen: Tragdeckschichten

Mischgut für Asphalt-Tragdeckschichten nach ZTV Asphalt ist speziell zugeschnitten auf die Bedürfnisse einer Asphaltbefestigung mit geringer Gesamtdicke für schwachen Verkehr. Die Ansprüche bezüglich Verformungsbeständigkeit und Griffigkeit sind etwas reduziert, stattdessen soll die Tragdeckschicht „dauerhaft flexibel“ sein.

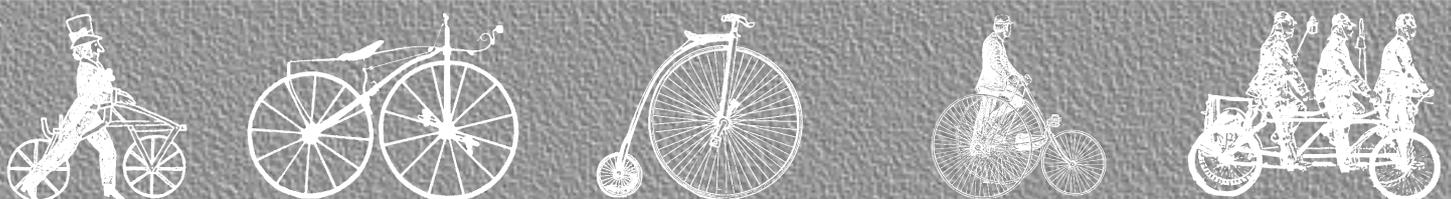
Das Mischgut wird in der Körnung 0/16 aus korngestuften Mineralstoffen und nicht zu hartem Straßenbaubitumen (B 200, B 80) hergestellt. Es dürfen gebrochene und ungebrochene Mineralstoffe in beliebiger Kombination verwendet werden. Bei sandreicheren oder überwiegend ungebrochenen Mineralstoffgemischen wird als Bindemittel B 80 empfohlen.

- Eine ausschließliche Verwendung von Rundkorn kann insbesondere bei größeren Schichtdicken zu Schwierigkeiten bei der Walzverdichtung führen, weil das Mischgut zum „Schieben“ neigt.
- Wo im Einzelfall höhere Anforderungen an die Griffigkeit gestellt werden, sollte man ausschließlich gebrochene Mineralstoffe verwenden oder zur Griffigkeitserhöhung anschließend eine Oberflächenbehandlung aufbringen.
- Nach ZTV Asphalt bzw. ZTV-LW sind Schichtdicken von 5 bis 10 cm möglich. Einbautechnisch zweckmäßig sind Schichtdicken zwischen 6 und 8 cm.

Anforderungen an Tragdeckschichten:

Verdichtungsgrad	$k \geq 96 \%$
Hohlraumgehalt	$\leq 7,0 \text{ Vol.-%}$
Unebenheit	$\leq 1,0 \text{ cm/4m}$

Einschichtig als
Tragdeckschicht ...



Zweischichtige Asphaltbefestigungen: Asphalttragschichten

In Anlehnung an die ZTV-LW 98 werden folgende Körnungen empfohlen:

- 0/16 oder 0/22 bei 6 bis 8 cm Schichtdicke
- 0/22 oder 0/32 bei 8 cm Schichtdicke und mehr

Mindesteinbaudicke: 6 cm

Anforderungen an Asphalttragschichten von Rad- und Gehwegen

Verdichtungsgrad
 $k \geq 95 \%$

Abweichung der Tragschichtoberfläche von der Sollhöhe
 $\leq \pm 1,0 \text{ cm}$

Unebenheit (ZTV-LW)
 $\leq 1,5 \text{ cm/4 m}$

Asphaltdeckschichten

■ aus Asphaltbeton

Empfohlene Körnung in Anlehnung an die ZTV Asphalt:

- 0/5 bei 2,0 bis 2,5 cm Schichtdicke
- 0/8 bei 3,0 cm und mehr Schichtdicke.

Die durch die geringe Gesamtdicke der Asphaltbefestigung bedingten dünnen Deckschichten neigen beim Einbau zu schnellem Auskühlen und verkürzen die Verdichtungsfrist. Für die Mischgutzusammensetzung sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Im Interesse der Verdichtungswilligkeit ist ein möglichst hoher Bindemittelgehalt anzustreben.
- Bindemittel: B 80 oder B 200
- Aufhellung und farbliche Anpassung durch geeignete Mineralstoffe möglich.

Anforderungen an Asphaltbetondeckschichten von Rad- und Gehwegen

Verdichtungsgrad
 $k \geq 96 \%$ (0/5)
 $k \geq 97 \%$ (0/8)

Hohlraumgehalt
 $\leq 6,0 \text{ Vol.-%}$

Unebenheit
 $\leq 1,0 \text{ cm/4 m}$
(bei „langsamem“ Verkehr)

■ aus Splittmastixasphalt

Splittmastixasphalt nach ZTV Asphalt ist ein bindemittelreiches, hohlraumarmes Mischgut, das besonders griffige und dauerhafte Deckschichten ergibt. Das Mineralstoffgemisch hat Ausfallkörnung. Stabilisierende Zusätze verhindern ein Abfließen des Bindemittels bei Transport, Einbau und Verdichtung.



....zweischichtig als Tragschicht und Deckschicht

Oberflächenstruktur einer SMA-Deckschicht

Übliche Körnung für Rad- und Gehwege:

- 0/5 bei 2,0 bis 2,5 cm Schichtdicke.

Bindemittel: B 80 oder B 200

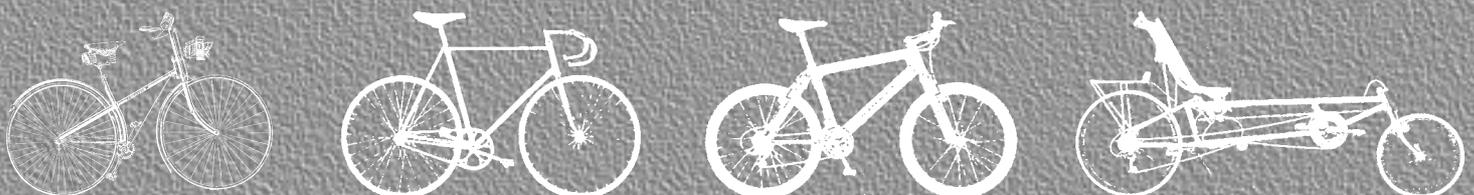
Anforderungen an SMA-Deckschichten

Verdichtungsgrad
 $k \geq 97 \%$

Hohlraumgehalt
 $\leq 6,0 \text{ Vol.-%}$

Unebenheit
 $\leq 1,0 \text{ cm/4 m}$
(bei „langsamem“ Verkehr)

Was ist zu beachten bei Deckschichten aus Asphaltbeton, Splittmastixasphalt oder



Übersicht der Mischgutzusammensetzungen

... bei Deckschichten aus Gußasphalt

■ aus Gußasphalt

Besonders hochwertiger, hohlraumfreier Asphalt mit praktisch unbegrenzter Nutzungsdauer. Bei Handeinbau muß die Zusammensetzung auf gute Verstreichbarkeit ausgerichtet sein (Splittanteil 30 bis 45 Gew.-%). Wegen des Entfalls der Verdichtung vor allem für ungünstige Flächenzuschnitte und beengte Einbauverhältnisse zweckmäßig. Für den Radwegebau eine auf wenige Sonderfälle beschränkte Möglichkeit.

Empfohlene Körnung in Anlehnung an die ZTV Asphalt:

- 0/5 bei 2,0 bis 2,5 cm Schichtdicke
- 0/8 bei 3,0 cm Schichtdicke.

Bindemittel: B 45 oder B 65.

Gußasphalt 0/5 ist ein spezielles Mischgut für Rad- und Gehwegbefestigungen. Statt Edelsplitt, Edelbrechsand und Natursand dürfen als Zuschlagstoffe für Gußasphalt im Rad- und Gehwegbau auch Kies, Splitt oder Brechsand verwendet werden.

Anforderungen an GA-Deckschichten

Unebenheit

≤ 1,0 cm/4m

(bei „langsamem“ Verkehr)



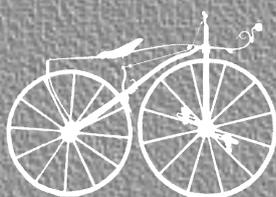
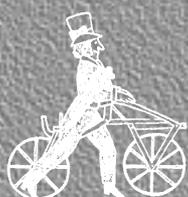
Handeinbau von Gußasphalt

Asphaltnischgut für Rad- und Gehwege, Übersicht

* Der optimale Bitumengehalt ist gesteinsabhängig und muß im Rahmen einer Eignungsprüfung ermittelt werden.

** als Ausgleichsschicht auch 0/16 mit Einbaudicken ≥ 6,0 cm

Mischgutart/ Mischgutsorte	Kornanteil		Bindemittel- sorte	Bindemittel- gehalt* [Gew.-%]	Hohlraumgehalt am Marshall- probekörper [Vol.-%]	Einbau- dicke [cm]	Technisches Regelwerk
	< 0,09mm [Gew.-%]	> 2mm [Gew.-%]					
Asphalttragschicht							
A: 0/2 bis 0/32	4 - 20	0 - 35	B65, B80	≥ 4,3	4,0 - 14,0	≥ 8,0	ZTVT
B: 0/22; 0/32**	3 - 12	35 - 60	B65, B80	≥ 3,9	4,0 - 12,0	≥ 8,0	
C: 0/22; 0/32**	3 - 10	60 - 80	B65, B80	≥ 3,6	4,0 - 10,0	≥ 8,0	
Asphalttragdeck- schicht 0/16	7 - 12	50 - 70	B80, B200	≥ 5,2	1,0 - 3,0	5,0 - 10,0	ZTV
Asphaltdeckschichten aus							Asphalt
Asphaltbeton 0/5	8 - 15	30 - 50	B80, B200	≥ 6,8	1,0 - 3,0	2,0 - 3,0	
Asphaltbeton 0/8	7 - 13	35 - 60	B80	≥ 6,4	1,0 - 3,0	3,0 - 4,0	
Splittmastix- asphalt 0/5	8 - 13	60 - 70	B80, B200	≥ 7,0	2,0 - 4,0	1,5 - 3,0	ZTV
Gußasphalt 0/5	24 - 34	35 - 45	B45, B65	≥ 7,0	-	2,0 - 3,0	Asphalt
Gußasphalt 0/8	22 - 32	40 - 50	B45, B65	≥ 6,8	-	2,0 - 3,5	
Asphaltmastix 0/2	30 - 60	≤ 15	B80, B200	≥ 13,0	-	-	



Die planmäßige Herstellung: Tips für die Bausführung

Voraussetzungen für ein erfolgreiches Bauprodukt:

- eine sorgfältige Bauvorbereitung und -organisation
- die Abstimmung auf die örtlichen Verhältnisse
- die Einhaltung der vorgeschriebenen Randbedingungen (z.B. Einbautemperatur und Witterungsbedingungen)
- ein geeigneter Baumaschinenpark
- fachkundiges, erfahrenes Personal.

Grundsätze

- Die Asphaltsschichten sind so herzustellen, daß ihre Beschaffenheit möglichst gleichmäßig ist und die gestellten Anforderungen erfüllt werden.
- Zwischen allen Asphaltsschichten muß ein vollflächiger, fester Schichtenverbund erreicht werden. Falls der Einbau der beiden Asphaltsschichten nicht „frisch auf frisch“ erfolgt, muß – ausgenommen bei Gußasphalt und Asphaltmastix – die Unterlage vor dem Einbau der Asphaltdeckschicht gründlich gereinigt und flächendeckend mit Haftkleber angeprüht werden.
- Handeinbauflächen sind auf das unvermeidbare Minimum zu beschränken. Im Fall einer Deckschicht sollten sie sofort mit Fertigschlämme oder Porenfüllmasse „versiegelt“ werden.

Einbau

Um die erforderliche Qualität und vor allem Gleichmäßigkeit der Radverkehrsflächenbefestigung zu erreichen, sollte das Asphaltmischgut unbedingt maschinell eingebaut werden. Sofern die Breite zur Verfügung steht, können die üblichen Straßenfertiger eingesetzt werden, ansonsten kommen die schmaleren Gehweg- oder Kleinfertiger mit – verstellbaren – Arbeitsbreiten von 1,10 bis 1,60 m in Frage. Der Mischgutnachschieber muß so vorausgeplant werden, daß er stetig erfolgt und keine Zwangspausen entstehen,

da nur bei kontinuierlichem Fertiger einbau eine gleichmäßige Oberflächenstruktur und gute Längsebenheit der Asphaltsschicht zu erreichen ist. Vor allem muß das Mischgut beim Einbau von Walzasphalt – d.h. alle Arten außer Gußasphalt und Asphaltmastix – die für eine ausreichende Verdichtung erforderliche Temperatur haben – aber nicht überhitzt werden! (Antransport unter Abdeckplanen oder im Thermobehälter). Grundsätzlich sind beim Radwegebau die Beschickungsalternativen „Mischgutnachschieber auf der Trasse“ oder „neben der Trasse“ möglich. Schon beim Einbau der 1. Tragschicht kann sich die zweite Alternative dann anbieten, wenn z.B. innerorts wegen Leitungssparten der für das Planum vorgeschriebene Verformungsmodul $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ sich nicht erreichen läßt und das Befahren mit Baufahrzeugen deswegen kritisch würde.

... ein erfolgreiches Bauprodukt

darf aber nicht überhitzt werden!

Voraussetzungen für eine erfolgreiche Baudurchführung

von der Bauvorbereitung...

... bis zum Einbau



Tips für die Bauausführung

Die zulässigen Temperaturspannen für Asphaltmischgut sind abhängig von der Bitumensorte und der Mischgutart (Schicht). Asphalttragschichten dürfen nicht unter -3 °C, Deckschichten nicht unter +3 °C Lufttemperatur eingebaut werden. Die Unterlage muß frei von Schnee, Eis oder einem geschlossenen Wasserfilm sein. Deckschichten von 2,0 bis 2,5 cm Dicke sollten nur im Sommer eingebaut werden.

Grenzwerte der zulässigen Temperatur [° C] von Asphaltmischgut

Bindemittel	Asphaltbeton (Heißeinbau)	Splittmastixasphalt	Gußasphalt	Asphaltmastix	Tragdeckschichtmischgut
B45	140 - 190		200 - 250	180 - 220	
B65	130 - 180	140 - 200	200 - 250	180 - 220	
B80	130 - 180	130 - 190		180 - 220	120 - 180
B200	120 - 170	120 - 170		170 - 210	100 - 170

Die unteren Grenzwerte gelten für das abgeladene Mischgut beim Einbau; die oberen Grenzwerte gelten für das Mischgut beim Verlassen des Mixers bzw. des Silos.

Verdichtung

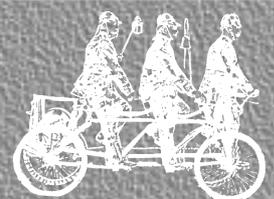
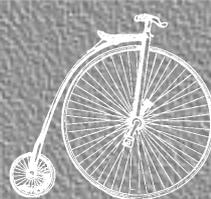
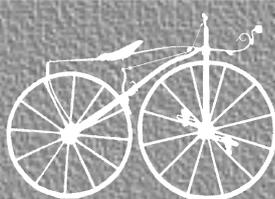
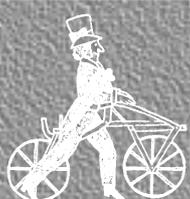
Für den ordnungsgemäßen Einbau von **Walzasphalten** gilt

- Einbauen des Mischgutes mit Fertigern mit Vorverdichtung.
- Nachverdichten der eingebauten Asphaltsschichten mit Walzen.

Für Rad- und Gehwege geeignet sind leichte bis mittelschwere Tandemwalzen (mit und ohne Vibration), auch kleinere Gummiradwalzen und Kombiwalzen. Stahlmantelwalzen ergeben eine gute Ebenheit, Gummiradwalzen erzeugen eine besondere dichte und witterungsbeständige Oberfläche. Falls der Asphalt nicht zwischen Randeinfassungen eingebaut wird, hat sich eine Kantenrolle seitlich an der Walze als vorteilhaft erwiesen.

Entstehen beim Walzasphalteinbau Arbeitsunterbrechungen, so sind die Querränder der hergestellten Schicht in ganzer Dicke abzukanten und vor Weiterbau gleichmäßig mit Bindemittel anzustreichen oder anzusprühen, damit ein einwandfreier Anschluß (Quernaht) zwischen beiden Abschnitten sichergestellt wird.

Verdichten von Walzasphalt z. B. mit Tandemwalzen





Kantenformung erfolgt ggf. durch schräg gestellte Begrenzungsbleche am Fertiger und/oder – wie hier im Bild – durch anschließendes Formen und Verdichten einer Kantenrolle an der Walze

Gußasphalt benötigt keine Verdichtung. Deshalb ist Handeinbau - eine erfahrene Verlegekolonne vorausgesetzt – fast ohne Qualitätsverluste möglich. Die Gußasphaltverlegung erfordert in jedem Fall Spezialfirmen, die über die notwendigen Maschinen (Transportkocher mit Rührwerk, Gußasphaltfertiger) verfügen.

Bei der Gußasphaltverlegung sind Ränder in ganzer Schichtdicke gerade und senkrecht abzukanten, jedoch ohne Bindemittelanstrich. Nähte und Anschlüsse sind als Fugen auszubilden.

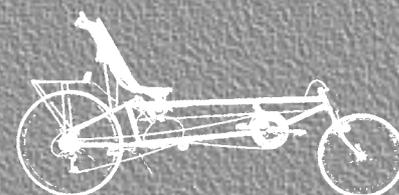
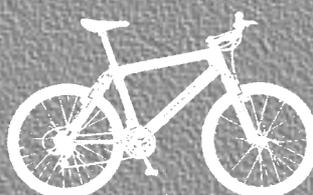
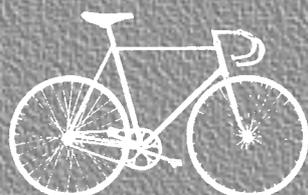
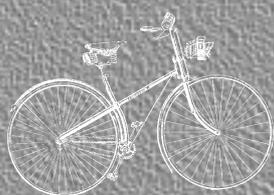
Nachbehandlung

Bei Deckschichten aus Asphaltbeton erübrigt sich normalerweise eine Nachbehandlung. Zur Erzielung einer ausreichenden Anfangsrauheit von SMA ist auf die noch heiße Deckschicht roher oder bindemittelumhüllter Edelbrechsand und/oder Edelsplitt 2/5 aufzustreuen und einzuwalzen. Ungebundenes Abstreumaterial ist abzukehren.

Zum Abstumpfen einer Gußasphaltdeckschicht wird auf die heiße Oberfläche staubarmer, trockener, nötigenfalls erhitzter oder leicht mit Bindemittel umhüllter Sand aufgestreut und eingerieben (2 bis 3 kg/m²) oder feinkörniger, ggf. farbiger Splitt aufgebracht und eingewalzt. Auf diese Weise können – vor allem im innerstädtischen Bereich – attraktive Gestaltungen erzielt werden.

Asphaltmastix als Deckschicht wird mit leicht bindemittelumhülltem Edelsplitt abgestreut.

Abstreuen der Deckschicht aus Gußasphalt und aus SMA mit Sand/Splitt zum Erhöhen der Anfangsgriffigkeit



Sonderbauweisen: mit Asphalt kein Problem

Dränasphalt – der Öko- und „Schlechtwetterbelag“.



Dränasphalt –
ein wasserdurchlässiger Belag

Dränasphalt ist ein extrem splitt- und hohlraumreicher Asphalt, der z.B. zur Lärminderung auf Fahrbahnen eingesetzt wird. Er ergibt eine offenporige und rauhe Oberfläche. Vor allem ist Dränasphalt in hohem Maße wasserdurchlässig, so daß keine Pfützen und Sprühfahnen entstehen. Er ist deswegen bei Radfahrern auf Radwegen und Fahrbahnen gleichermaßen beliebt.

Die Dauerhaftigkeit des Dränasphalts wird durch die Umhüllung der Splittkörner mit besonders dicken Bitumen- bzw. Mörtelfilmen erreicht. Es muß sichergestellt werden, daß das in die Dränasphaltschicht eingedrungene Niederschlagswasser möglichst schnell daraus abfließen kann. Die Entwässerung der Dränasphaltdeckschicht kann entweder auf einer dichten Unterlage seitwärts oder durch die ungebundenen oder durchlässig konzipierten Tragschichten direkt nach unten in den Untergrund erfolgen, was allerdings nur bei entsprechend durchlässigen Böden (z.B. Kies, Sand) funktioniert.

Gußasphalt mit eingedrücktem Kies oder Splitt – der „pflegeleichte Kiesweg“

Um das Erscheinungsbild der beliebten Wegebefestigung ohne Bindemittel (die – selbst korrekt hergestellt – allerdings nicht wasserdurchlässiger ist als eine Asphaltdecke!) zu erzielen, können Deckschichten aus Gußasphalt unmittelbar nach dem Einbau, solange der Gußasphalt noch heiß ist, mit naturfarbigem Kies oder Splitt abgestreut werden. Mit einer leichten Walze wird das Abstreukorn „schultertief“ in den Gußasphalt eingedrückt und auf diese Weise dauerhaft fixiert.

Bewährt hat sich Gußasphalt 0/5, der in 2,0 bis 2,5 cm Schichtdicke eingebaut und mit etwa 15 kg/m² Kies 4/8 oder Edelsplitt 2/5 abgestreut wird. Zum sicheren Einbinden in den Gußasphalt

muß das Abstreukorn trocken und staubfrei, wegen der optischen Wirkung darf es aber nicht bindemittelumhüllt sein. Die Bauausführung sollte an trockenen, warmen Tagen (Außentemperatur mindestens + 15 °C) erfolgen. Nach dem Erkalten des Gußasphaltes wird das überschüssige Abstreukorn abgekehrt.

Auf diese Weise lassen sich Befestigungen herstellen, deren Oberflächenstruktur und Farbe weitgehend von den aufgestreuten Mineralstoffen bestimmt werden. Und im Vergleich zum „echten“ Kiesweg ist der Rollwiderstand spürbar geringer, was der Radfahrer zu schätzen weiß.

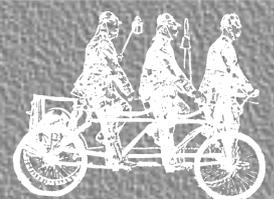
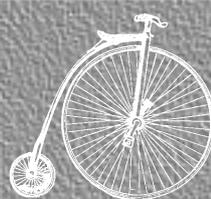
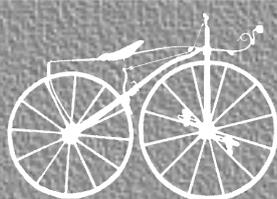
Einfärbung von Verkehrsflächen

Für die Einfärbung zur Kennzeichnung der Verkehrsflächenfunktion und zur Entschärfung besonderer Gefahrenstellen gibt es mehrere Möglichkeiten, z. B.:

- den Einbau durchgefärbten Asphaltmischguts,
- eine auf die Oberfläche aufgebrachte Farbbeschichtung auf Kunstharzbasis,
- ein einfacher Farbanstrich (Griffigkeit beachten!) und
- farbige Schlämmen.



Gußasphalt mit eingedrücktem Kies oder Splitt ist von herkömmlichen Kieswegen kaum zu unterscheiden – aber pflegeleicht und immer befahr- bzw. begehbar



■ Farbiges Mischgut

Ausfräsen auf 2 cm Tiefe und Einbau von Farbmischgut

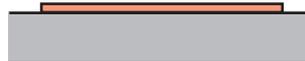


Ausfräsen ca. 20 mm
Einbauen von farbigem Mischgut

Wegen der bündigen Oberfläche gibt es keine Entwässerungsprobleme. Farbiges Asphaltmischgut läßt sich durch den Zusatz von Farbpigmenten herstellen, die lichtecht, temperatur- und witterungsbeständig sein müssen. Die besten Wirkungen lassen sich erzielen, wenn das schwarze Bitumen durch transparentes Bindemittel auf Kunststoffbasis ersetzt wird. Die Farbwirkung des Mischgutes und der daraus hergestellten Deckschichten läßt sich durch die Verwendung entsprechend farbiger Mineralstoffe steigern. Ein derartiges Farbmischgut ist im Vergleich zum herkömmlichen Mischgut wesentlich teurer. Wegen der vielen Kosteneinflußgrößen ist die Wirtschaftlichkeit im Einzelfall zu prüfen.

■ Farbige Beschichtungen

Beschichtung 3-8 mm



Beschichtung 3-8 mm

Bei ungünstigem Quergefälle kann die Beschichtung die Oberflächenentwässerung behindern (Ausparung sog. Wasserablaufnuten ist nur Notbehelf!).

Farbbeschichtungen bestehen aus kalthärtenden Zweikomponentenkunststoffen mit kurzer Reaktionszeit. Durch nachträglich aufgestreutes Granulat erhalten sie eine feingriffige Oberfläche. Das Aufstreuen muß „naß in naß“ erfolgen, damit das Granulat in die Beschichtung einsinken kann und dauerhaft eingebunden wird.

Das elastische Verhalten der ausgehärteten Beschichtung ist dem thermoplastischen Verhalten des Asphaltes zwar ähnlich, es bleiben jedoch gewisse Unterschiede, die bei großflächiger Anwendung zu Spannungen und Ribbildung führen können. Deshalb sollen Beschichtungen nur streifenförmig (maximal 2,00 m breit) aufgebracht werden.

Farbige Verkehrsflächenkennzeichnung durch

farbiges Mischgut,

farbige Beschichtung...



Roter Asphalt wird mit normalen – aber von schwarzem Asphalt gesäubertem – Arbeitsgerät eingebaut



Kunstharzbeschichtungen müssen vor dem Aushärten abgestreut werden



... oder farbige Schlämmen

■ **Farbige Schlämmen**

sind fabrigfertig hergestellte, feinkörnige, wasserhaltige Massen, die i.d.R. in Einwegbinden angeliefert werden.

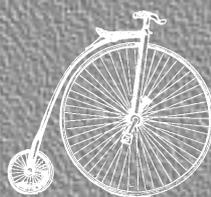
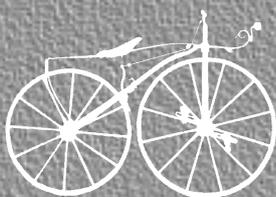
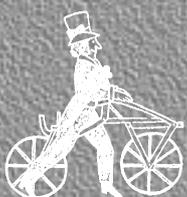
Ihre verbleibende Substanz besteht aus feinkörnigen Mineralstoffen bis 2 mm und Bitumen bzw. Bindemitteln auf Kunststoffbasis.

Für Schlämmen gelten die im Kapitel 9 der ZTV Asphalt-StB genannten Anforderungen. Danach müssen sie mit fahrbaren Misch- und Einbaugeräten aufbereitet und verlegt werden. Handeinbau muß auf kleinere Flächen beschränkt bleiben.

Einbaumengen: für Schichtdicken von 3 - 8 mm ca. 0,6 - 1,6 kg/m² Trockenmasse

Allgemeines zur farbigen Gestaltung...

Naturngemäß ergibt sich schon wegen der Sonneneinstrahlung immer ein Nachlassen der Farbintensität mit der Zeit. Beim Wirtschaftlichkeitsvergleich der Einfärbungsmöglichkeiten müssen neben den Herstellungskosten auch die Beständigkeit der Farbwirkung, die konstruktive Haltbarkeit, der Unterhaltungsaufwand sowie die Aufgrabungswahrscheinlichkeit und mögliche Wiederherstellungskosten berücksichtigt werden.



Damit Ihr Radweg perfekt wird: noch einige konstruktive Details

Entwässerung

Werden Deckschichten oder Tragdeckschichten aus Asphalt neben höhengleichen Randeinfassungen eingebaut, so muß die Oberfläche der Deckschicht bzw. der Tragdeckschicht 0,5 bis 1,0 cm über der Randeinfassung liegen; bei einseitiger Querneigung gilt dies nur für den tiefergelegenen Rand. Die Entwässerung erfolgt bei fahrbahnbegleitenden Radwegen in der Regel zur Fahrbahnseite. Die Querneigung muß mindestens 2,5 % betragen.

Straßenabläufe, Schachtdeckel usw. sollen möglichst nicht im Verlauf von Radfahrerfurten und Überquerungsstellen liegen. Bei Radfahrstreifen oder Mischverkehr auf der Fahrbahn wird die für Radfahrer nutzbare Breite durch die üblichen Ablaufroste eingeschränkt. Unter beengten Verhältnissen ist die Verwendung überfahrbarer Roste, wie für Kastenrinnen üblich, oder von Seitenabläufen zu erwägen. Ablaufroste sind grundsätzlich mit den Stäben quer zur Fahrtrichtung einzubauen.

Bordsteinabsenkung/Radweganrampung

Verlaufen fahrbahnbegleitende Radwege auf Gehwegniveau, sind überall dort Rampen erforderlich, wo Radfahrer im Zuge planmäßig vorgesehener Radverkehrsbeziehungen auf die Fahrbahn überwechseln müssen. Die Rampen sollen - vor allem am Übergang zur Fahrbahn - stufenfrei und in voller Breite des Radweges ausgeführt werden, um ein bequemes und sicheres Befahren zu ermöglichen. Die Gradienten sollte im Rampenbereich eine Neigung von 4 % bis 6 % nicht überschreiten. Überquert ein Radweg Seitenstraßen ohne Radverkehrsanlagen, so ist der abgesenkte Radwegbereich jeweils in die Querstraße hinein auszurunden, damit das Ein- bzw. Abbiegen für Radfahrer erleichtert wird. Beispiele für die Ausbildung von Radwegabsenkungen zeigen die Bilder auf dieser Seite.

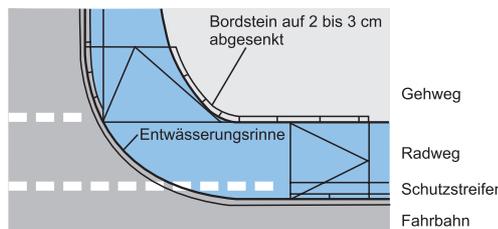
Kostengünstiger ist das einfache Absenken des Bordsteins auf Fahrbahnniveau mit entsprechender Anrampung des Radwegs.



Bordsteinabsenkung – so nicht



richtig gemacht



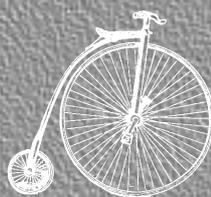
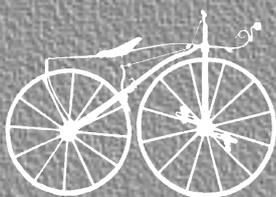
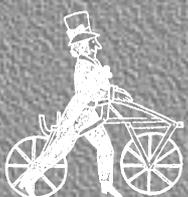
Beim Überqueren einer Seitenstraße wird der abgesenkte Radwegbereich in die Querstraße hinein ausgerundet



Distanzstreifen zwischen Radweg und Fahrbahn

Sofern kein Baumgraben als Trennelement vorhanden ist, kann der im Interesse der Sicherheit notwendige Distanzstreifen zwischen Radweg und Fahrbahn (z.B. zum Schutz des Radfahrers vor plötzlich geöffneten Autotüren) in einem anderen Belag befestigt werden, was seine Funktion hervorhebt und die gestalterische Wirkung verbessert. Kostengünstiger und unterhaltungsfreundlicher ist es, ihn genauso zu befestigen wie den Radweg, z.B. in Asphalt, und lediglich eine Strichmarkierung als Begrenzung aufzubringen.

Der Distanzstreifen zwischen Radweg und Fahrbahn schützt den Radfahrer z.B. vor plötzlich geöffneten Autotüren



Ausschreiben leicht gemacht: Textbausteine für LV-Positionen

Die RStO lassen für Rad- und Gehwege unter der Bezeichnung „bituminöse Decken“ „Tragdeckschichten oder eine andere ein- oder zweischichtige Befestigung“ zu. Im folgenden einige Beispiele und Textbausteine für Ausschreibungen. Diese Seiten können auch gerne kopiert werden. Weitere Hinweise zu Auswahl und Anforderungen finden Sie im Kapitel 12.

Anforderungen	Aufbau der Asphaltbefestigung		Textbaustein Nr
Radweg, einschichtig (Normalfall) Tafel 5 RStO, Zeile 1 Asphalttragdeckschicht für Geh- und Radwege	Asphalttragdeckschicht 0/16	 $\frac{8 \text{ cm}}{8 \text{ cm}}$	1
Radverkehrsfläche, einschichtig, mit besonderer Belastung (z.B. Fahrradstraßen) Tafel 1 RStO, Zeile 1, Spalte VI Asphalttragdeckschicht für Fahrbahnen und Fahrbahnnebenflächen der Bauklasse VI	Asphalttragdeckschicht 0/16	 $\frac{10 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$	2
Radweg, zweischichtig (Normalfall) Tafel 5 RStO, Zeile 1 Asphalttrag- und -deckschicht nur auf Frostschutzschicht	Asphaltbeton 0/5 ¹⁾ Asphalttragschicht 0/22	 $\frac{2 \text{ cm}}{8 \text{ cm}} \frac{8 \text{ cm}}{10 \text{ cm}}$	5 6 7 3
Radweg, zweischichtig (Normalfall) Tafel 5 RStO, Zeile 2 Asphalttrag- und -deckschicht auf Kies- oder Schottertragschicht auf Frostschutzschicht	Asphaltbeton 0/5 ¹⁾ Asphalttragschicht 0/16 ²⁾	 $\frac{2 \text{ cm}}{6 \text{ cm}} \frac{6 \text{ cm}}{8 \text{ cm}}$	5 6 7 4
Radverkehrsfläche mit besonderer Belastung, z.B. durch Anliegerverkehr (Querende Grundstückszufahrten mit hohem LKW-Aufkommen) Tafel 1 RStO, Zeile 3.1, Spalte V Asphalttrag- und -deckschicht auf Kies- oder Schottertragschicht auf Frostschutzschicht	Asphaltbeton 0/8 ³⁾ Asphalttragschicht 0/22	 $\frac{3 \text{ cm}}{9 \text{ cm}} \frac{9 \text{ cm}}{12 \text{ cm}}$	5⁴⁾ 6⁴⁾ 7⁴⁾ 3

¹⁾ Auch Splitmastixasphalt 0/5 oder Gußasphalt 0/5

²⁾ Nach ZTV-LW (1998)

³⁾ Auch Splitmastixasphalt 0/8 oder Gußasphalt 0/8

⁴⁾ Angaben zu Mischgut und Schichtdicke in den Texten anpassen auf „0/8“ und „3 cm“

Textbausteine dazu auf den folgenden Seiten, auch für gestalterische Varianten

(Deckschichten mit Einfärbung, Abstreung mit Kies etc. = Textbausteine Nr 8, 9 und 10).



LV-Textbausteine**1****Asphalttragdeckschicht für
Rad - und Gehwege**

Asphalttragdeckschicht
gemäß ZTV Asphalt-StB^[1],
für Rad- und Gehwege.
Bindemittel B 200^[2].
Schichtdicke 8 cm^[3].
Rand mit Neigung 1 : 1^[4].
Abgerechnet wird die für diese
Schicht geforderte Breite bis
zur Mitte der Randausbildung.

_____m²

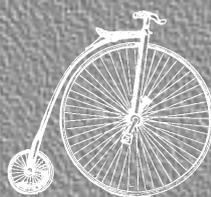
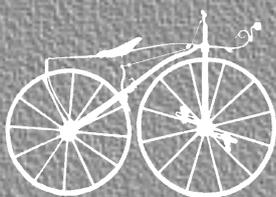
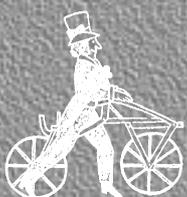
- [1] Ist stets 0/16 mm.
- [2] Weicheres Bindemittel erleichtert den Einbau; in Rad- oder Gehwegen B 200 möglich wegen der geringen Verkehrsbelastung.
- [3] Die Gesamtdicke der Asphaltsschichten beträgt gem. Tafel 5 der RStO 8 oder 10 cm (Zeilen 1 bis 3).
- [4] z.B. bei einem Radweg außerhalb der Bebauung.

2**Asphalttragdeckschicht für Fahrbahnen
und Fahrbahnnebenflächen der Baukl. VI
[z. B. Fahrradstraßen]**

Asphalttragdeckschicht
gemäß ZTV Asphalt-StB^[1],
für Fahrbahnen und Fahrbahnnebenflächen
der Bauklasse VI.
Mindestens 60 Gew.-% Splitt^[2] ^[3],
Edelsplitt^[4], Brechsand oder Natursand,
Gesteinsmehl,
Bindemittel B 80.
Schichtdicke 10 cm^[5].
Rand mit Neigung 1 : 1^[6]. Abgerechnet wird
die für diese Schicht geforderte Breite bis zur
Mitte der Randausbildung.

_____m²

- [1] Ist stets 0/16 mm.
- [2] Auf Fahrbahnen einen Wert zwischen 60 und 70 Gew.-% festlegen, damit der Splittanteil im oberen Teil des zulässigen Bereiches (50 bis 70 Gew.-%) liegt.
- [3] Kies vermindert die Verformungsbeständigkeit und die Griffigkeit und seine Verwendung wird hierdurch ausgeschlossen; siehe Kapitel 12
- [4] Wegen der Witterungsbeständigkeit.
- [5] RStO, Tafel 1, Zeilen 3.2 und 4.2 erlauben auch 8 cm Dicke bei Bauklasse VI.
- [6] z.B. bei einer Fahrbahn außerhalb der Bebauung.



LV-Textbausteine

3

Asphalttragschicht für Rad- und Gehweg ohne Kfz-Verkehr

Asphalttragschicht gemäß ZTVT-StB,
für Rad- und Gehwege
der Bauklasse V,
Mischgutart B^[2]
Körnung 0/22 mm^[3],
Bindemittel B 80^[4].
Die Zugabe von Ausbauasphalt
ist bis zu ___^[5] Gew.-% zulässig.
Schichtdicke ___ cm
Einbau zwischen Einfassungen

_____m²

4

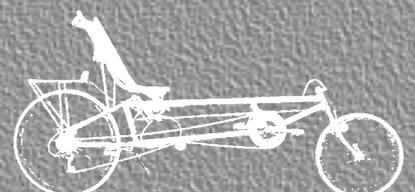
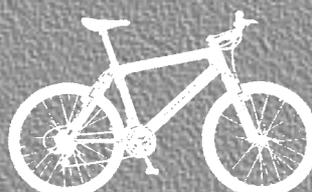
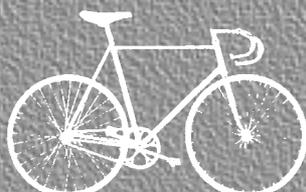
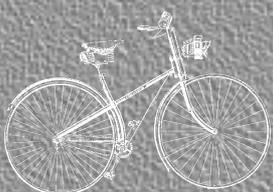
Asphalttragschicht (0/16) für Rad- und Gehwege

Asphalttragschicht gemäß ZTV LW (1998)
für Rad- und Gehwege.
Mischgutart B^[1]
Körnung 0/16,
Bindemittel B 80^[2],
Schichtdicke 6 cm
Die Zugabe von Ausbauasphalt ist
bis zu ___^[3] Gew.-% zulässig
Einbau zwischen Einfassungen

_____m²

- [1] Bei Anlieger (Kfz) Verkehr:
Bauklasse V oder VI
- [2] Bei Bauklassen V auch Mischgutart C zweckmäßig
- [3] Bei schwierigen Verhältnissen (z. B. zahlreiche Einbauten in der Fläche, kleinteilige Flächen) und wegen der geringeren Neigung zur Entmischung Körnung 0/22 mm empfohlen. Sonst vorzugsweise Körnung 0/32 mm wegen größerer Verformungsbeständigkeit verwenden.
- [4] Bei LKW-Belastung (Bauklasse V) B65 zu empfehlen
- [5] Zahlenwert z. B. der jeweils im Bundesland geltenden Regelung einsetzen.

- [1] Bei höheren Beanspruchungen
Mischgutart C wählen
- [2] Nur in Sonderfällen B 200
- [3] Zahlenwert z. B. der im Bundesland geltenden Regelung einsetzen



LV-Textbausteine**5****Deckschicht aus Asphaltbeton für Rad- und Gehwege**

Asphaltbeton (Heißeinbau)
gemäß ZTV Asphalt-StB,
für Rad- und Gehwege,
Mischgut 0/5,
Bindemittel B 80^[1],
Hohlraumgehalt am Marshall-Probekörper
1,0 bis 2,0 Vol.-%^[2].
Schichtdicke 2 cm^[3].
Einbau zwischen Einfassungen.

_____m²

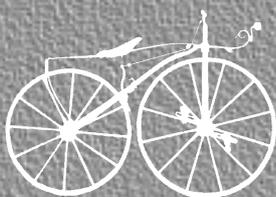
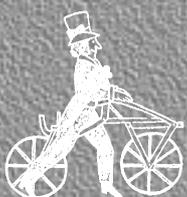
- [1] Weicheres Bindemittel (B 200) bei kleinem Größtkorn (0/5 mm) möglich; es erleichtert den Einbau und ergibt bei Bedarf eine witterungsbeständige Deckschicht für gering belastete Flächen
- [2] Wegen des verbesserten Alterungsverhaltens eingegrenzter Hohlraumgehalt; nach ZTV Asphalt-StB, Tabelle 3.1, wären 1,0 bis 3,0 Vol.-% möglich.
- [3] Die Gesamtdicke der Asphaltsschichten beträgt gem. Tafel 5 RStO 8 oder 10 cm (Zeilen 1 bis 3).

6**Deckschicht aus Gußasphalt für Rad- und Gehwege**

Gußasphalt gemäß ZTV Asphalt-StB,
für Rad- und Gehwege^[1],
Mischgut 0/5,
Bindemittel B 65^[2].
Abstreumaterial auf die heiße
Oberfläche aufbringen,
mit Walze andrücken,
leicht bituminierter Edelsplitt 2/5 mm,
Materialmenge 5 bis 8 kg/m²,
Mineralstoff wie Edelsplitt im Mischgut.
Schichtdicke 2 cm einschließlich
angedrücktem Abstreumaterial^[3].
Einbau zwischen Einfassungen.

_____m²

- [1] ZTV Asphalt, Abschnitt 5.3, sieht für Deckschichten aus Gußasphalt von Rad- und Gehwegen auch Kies, Splitt und Brechsand an Stelle von Edelsplitt und Edelbrechsand vor.
- [2] Radweg erlaubt weicheres Bindemittel als in Fahrbahnen; es erleichtert den Einbau.
- [3] Die Gesamtdicke der Asphaltsschichten beträgt gem. Tafel 5 RStO 8 oder 10 cm (Zeilen 1 bis 3).



LV-Textbausteine

7

Deckschicht aus Splittmastixasphalt für Rad- und Gehwege

Splittmastixasphalt gemäß ZTV Asphalt-StB, für Rad- und Gehwege.
 Mischgut 0/5,
 Bindemittel B 80^[1],
 SZ_{8/12}-Wert der Splitte bis 18 Gew.-%^[2],
 Edelsplitt, Edelbrechsand, Natursand,
 Gesteinsmehl,
 Schichtdicke 2 cm
 Einbau zwischen Einfassungen

_____m²

8

Deckschicht aus eingefärbtem Asphaltbeton für Rad- und Gehwege^[1]

Asphaltbeton (Heißeinbau)
 gem. ZTV Asphalt-StB,
 für Rad- und Gehwege,
 Mischgut 0/5 eingefärbt ^[2],
 Bindemittel synthetisch,
 Kenndaten entsprechend Bitumen
 B 80 oder B 200, transparent,
 Pigmentzusatz 2 Gew.-% rot ^[3].
 Hohlraumgehalt am Marshall-Probekörper
 1,0 bis 2,0 Vol.-%.
 Schichtdicke 2 cm.
 Einbau zwischen Einfassungen.

_____m²

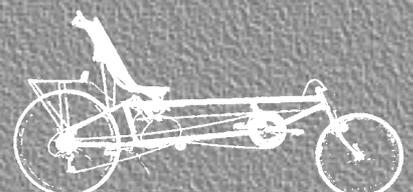
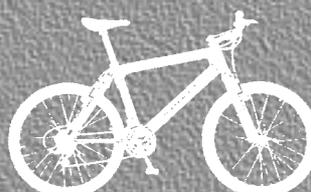
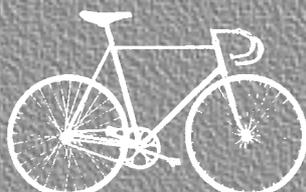
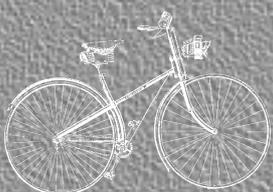
[1] Nur in Sonderfällen B 200

[2] Hohe Splittqualität, um Kornzertrümmerung (manchmal schon beim Walzen) vorzubeugen

[1] Auch für Fahrbahnen und sonstige Verkehrsflächen verwendbar (z.B. Mischgut 0/8, 0/11).

[2] Das Säubern der Geräte, Maschinen usw. ist durch den Bieter in den Einheitspreis einzurechnen, da es sich um eine Nebenleistung handelt.

[3] Auch andere Farben möglich; ohne Pigmentzusatz hat der Asphalt die Farbe des Mineralstoffgemisches.



LV-Textbausteine

9

Deckschicht aus Gußasphalt mit rötlichem Splitt abgestreut für Rad- und Gehwege, z.B. in Grünanlagen

Gußasphalt gemäß ZTV Asphalt-StB, für Rad- und Gehwege in Grünanlagen, Mischgut 0/5, Bindemittel B 65.
 Abstreumaterial auf die heiße Oberfläche aufbringen, mit Walze andrücken, Edelsplitt 2/5 mm, Materialmenge 5 bis 8 kg/m², Mineralstoff Granit rötlich ^[1].
 Schichtdicke 2 cm einschließlich angedrücktem Abstreumaterial ^[2].
 Einbau zwischen Einfassungen.

_____m²

10

Deckschicht aus Gußasphalt mit Moränekies abgestreut für Rad - und Gehwege, z.B. in Grünanlagen

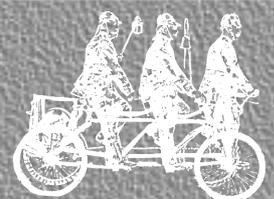
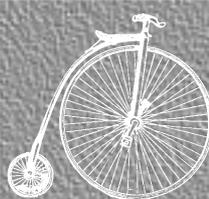
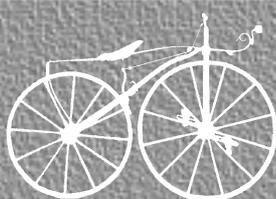
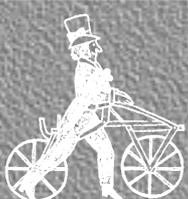
Gußasphalt gemäß ZTV Asphalt-StB, für Rad- und Gehwege in Grünanlagen, Mischgut 0/5, Bindemittel B 65.
 Abstreumaterial auf die heiße Oberfläche aufbringen, mit Walze andrücken, Kies 2/4 mm, Materialmenge 5 bis 8 kg/m², Mineralstoff Moränekies.
 Schichtdicke 2 cm einschließlich angedrücktem Abstreumaterial ^[2].

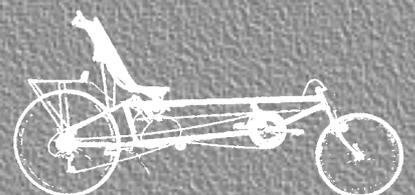
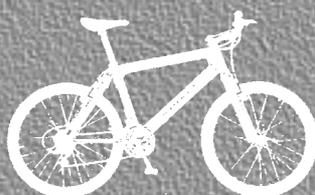
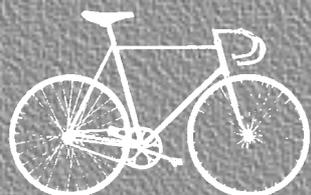
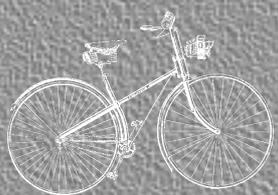
_____m²

[1] Auch andere Gesteinsarten und Farben möglich.

[2] Die Gesamtdicke der Asphaltsschichten beträgt gem. Tafel 5 RStO 8 oder 10 cm (Zeilen 1 bis 3)

[2] Die Gesamtdicke der Asphaltsschichten beträgt gem. Tafel 5 RStO 8 oder 10 cm (Zeilen 1 bis 3).





Gute Unterhaltung – eine durchaus ernste Angelegenheit

Verkehrssicherheit gewährleisten

und

Bauliche Substanz erhalten

Reparaturen in Asphalt – leicht gemacht

Reparaturstellen und Aufgrabungen werden sorgfältig mit Fugenband an die Nachbarflächen angegeschlossen – und halten bei korrekter Verarbeitung dann jahrzehntelang



Um Radverkehrsanlagen ständig benutzbar zu halten, ist ihre regelmäßige Erhaltung unabdingbar.

Die systematische Erhaltung einer Verkehrsflächenbefestigung hat zwei Ziele: erstens jederzeit die Verkehrssicherheit zu gewährleisten, zweitens die bauliche Substanz über möglichst lange Zeiträume zu erhalten - ein Gebot der Wirtschaftlichkeit. Durch die Wahl der richtigen Maßnahme (bauliche Unterhaltung, periodische Instandsetzung und grundsätzliche Erneuerung) zum richtigen Zeitpunkt sind die langfristigen Gesamtaufwendungen zu minimieren. Die Asphaltbauweise bietet eine Vielzahl bewährter bautechnischer Möglichkeiten, angegriffene Flächenbefestigungen wieder in einen einwandfreien Gebrauchszustand zu versetzen, und zwar

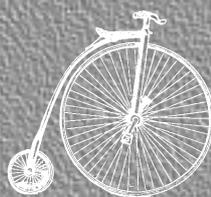
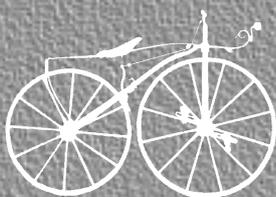
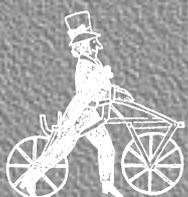
- auf kleinen wie auf großen Flächen,
- relativ schnell und deshalb ohne längere Verkehrsbehinderungen,
- problemlos anpassungsfähig, wenn z.B. ein Radweg nachträglich für Anlieger-Kfz freigegeben werden soll und „verstärkt“ werden muß,
- mit Bauverfahren, die eine hundertprozentige Wiederverwendung der zu erneuernden Verkehrsflächenbefestigung erlauben. Infolge seines thermoplastischen Verhaltens ist

Asphalt der ideale Recyclingbaustoff, was doppelt zu Buche schlägt: durch die Vermeidung der Entsorgungskosten und durch die Schonung kostbarer Rohstoffe.

Unterhaltung

Kleinflächige bauliche Sofortmaßnahmen zur Substanzerhaltung von Straßenbefestigungen:

- **Aufbringen von Schlämmen oder Porenfüllmasse**
(Beseitigung poröser Stellen, Verhindern tiefergreifender Schäden)
- **Anspritzen mit Bitumenemulsion und Absplitten mit feinkörnigem Edelsplitt**
(Abdichtung rauher Stellen ohne Griffigkeitsverluste)
- **Ausgleichen flacher Vertiefungen mit schnell abbindendem, kaltverarbeitbarem Mischgut**
(Ebenheitsverbesserung bei geringstmöglicher Verkehrsbehinderung)
- **Auffüllen tieferer Schadstellen (z.B. Schlaglöcher) mit heißverarbeitbarem Mischgut**
(Gewährleistung der Verkehrssicherheit)
- **Ausfräsen oder andersartiges Entfernen schadhafter Bausubstanz und Ersatz durch (ggf. lagenweise) eingebautes heißverarbeitbares Mischgut**
(Verkehrssicherheit, Erhaltung der Bausubstanz)
- **Verfüllen bzw. Abdecken von Rissen mit Fugenverfüllmasse (kalt), Fugenvergüßmasse (heiß), vorgefertigten Dichtungsbändern oder mittels „Nahtremix“**
(Wiederherstellung der Oberflächendichtigkeit)
- **Abtragen von Mörtelanreicherungen an der Fahrbahnoberfläche mittels Hochdruckwasser oder Strahl-Fräsverfahren**
(Griffigkeitsverbesserung)
- **Erwärmen (Replastifizieren) mörtelreicher Flächen und Einwalzen von feinkörnigem Edelsplitt**
(Aufrauen zur Griffigkeitsverbesserung).



Instandsetzung

Darunter versteht man Maßnahmen größeren Flächenumgriffs, z.B. um Befahrbarkeit, Verkehrssicherheit und Gebrauchszustand zu verbessern. Infrage kommen die üblichen Verfahren wie:

- **Oberflächenbehandlungen**
- **Dünne Schichten im Kalteinbau** (DSK)
- **Dünne Schichten im Heißeinbau** (DSH)
(z.B. Asphaltbeton 0/5, Splittmastix-asphalt 0/5)
- **Rückformen** („Repave“ oder - bei Einmischen von Ergänzungsmischgut - „Remix“)
- **Einsatz von Rotationsfräsen oder -meißeln** zur Wiederherstellung verlorengangener Griffigkeit bei poliertem Korn
- **Ersatz und Verstärkung** durch Ausfräsen schadhafter Schichten und Einbau neuer Asphalt-schichten mit größerer Gesamtdicke

Näheres siehe ARBIT-Schriftenreihe, Heft 51, 58 und 60. (Siehe Seite 50)

Alle Erhaltungsmaßnahmen betreffen sowohl Radwege als auch Mischverkehrsfahrbahnen mit Radverkehr.



Wenn durch Abrieb oder Witterung die Spitzen der Splittkörner freigelegt werden, sind Farbe und Griffigkeit wieder hergestellt. Den gleichen Effekt – nur in extremem Zeitraffer – bringt das Abstreuen mit Splitt

Instandsetzung stellt wieder her oder verbessert:

- Befahrbarkeit
- Verkehrssicherheit
- Gebrauchszustand



Und wenn Sie auf gut unterhaltenen Radwegen Ihr Ziel erreicht haben, wo stellen Sie Ihr Fahrrad sicher ab?

Auch Fahrrad-Abstellanlagen müssen sorgfältig geplant werden

Auch Fahrrad-Abstellanlagen verlangen eine sorgfältige Planung und Bauausführung.

Fahrrad-Abstellanlagen sollen

- für alle gängigen Laufradgrößen und Reifenbreiten ausgelegt sein,
- ein diebstahlsicheres Anschließen möglichst des Fahrradrahmens erlauben,
- ein bequemes „Ein- und Ausparken“ des Fahrrads ermöglichen – vor allem ohne Verletzungsgefahr für Radfahrer und Passanten,
- sich durch ihre Gestaltung in die Umgebung einfügen,
- ab einer Zahl von 15 bis 20 Stellplätzen überdacht sein (erübrigt sich bei ausschließlich „Gutwetter-Nutzungen“, z.B. Freibad).

Diese Anforderungen erfüllt am besten der als „Rahmen- oder Anlehnbügel“ ausgebildete Fahrradhalter. Bei der Planung von Fahrrad-Abstellanlagen darf der erforderliche Flächenbedarf nicht unterschätzt werden. Zwar benötigt das Fahrrad in ruhendem wie fließendem Verkehr – nur 1/10 bis 1/5 der Pkw-Fläche, doch sind nicht wenige Fahrradabstellanlagen dadurch verpfuscht worden, daß man zunächst Flächen dafür überhaupt nicht eingeplant hat, und schließlich gemeint hat, die Fahrradstellplätze auf ungenutzten Restflächen, die bei der Gesamtplanung „übriggeblieben“ sind, unterbringen zu können. Genau

„Wildes Parken“ kann vermieden werden



das macht die ganze Anlage zur Fehlinvestition; denn der Radfahrer ist bestrebt, zwischen Stellplatz und eigentlichem Ziel einen möglichst kurzen Fußweg zurückzulegen („drive in-Bedürfnis“): Abseits gelegene Fahrradständer werden nicht angenommen, stattdessen stehen die Fahrräder dann „wild“ neben dem eigentlichen Zutrittspunkt, z.B. einer Ladentür oder einem U-Bahn-Zugang und behindern den Fußgängerverkehr.

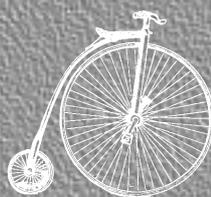
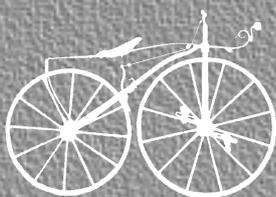
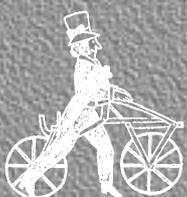
Standardmaße für die Planung von Abstellanlagen sind den Skizzen zu entnehmen.

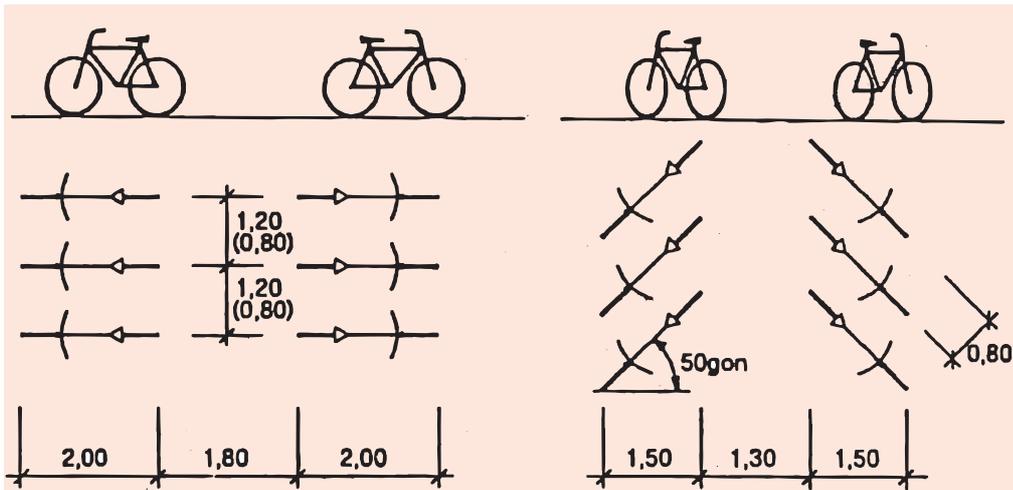
Neben den offenen Fahrrad-Abstellanlagen gibt es geschlossene Systeme, z.B.

- Fahrradboxen (hauptsächlich für Bike + Ride)
- Fahrradhäuschen („Fahrradkleingaragen“)
- mechanische Fahrradparksysteme (teil- oder vollautomatisch) in verschiedenen Ausführungen.

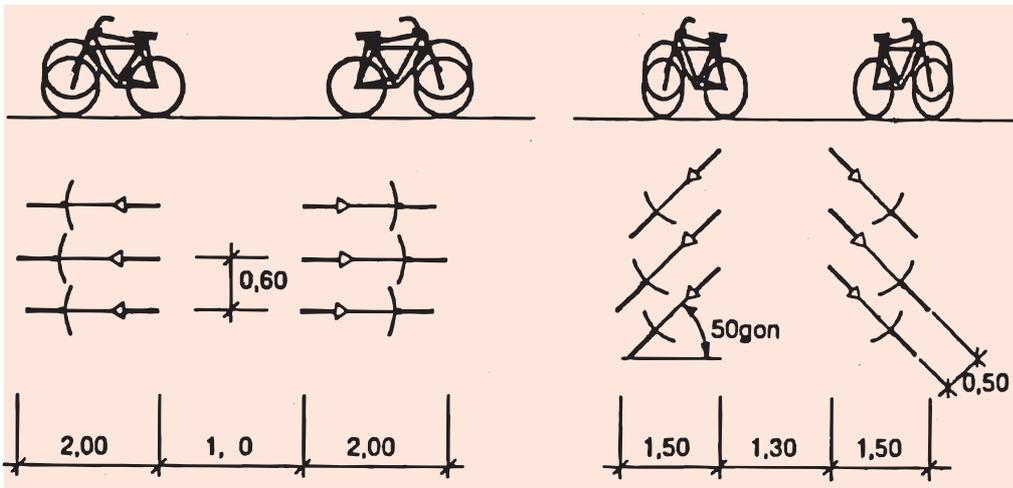


„Fahrrad-Parkhäuser“ sind auch eine Lösung





Anordnung und Maße für Fahrrad-Abstellanlagen



Insbesondere bei offenen Anlagen sind Asphaltbeläge vorteilhaft. Die Bohrungen für die Befestigung der Fahrradhalter und sonstige Einrichtungen können einfach erfolgen, nachträgliche Änderungen z.B. beim Austausch von Halterungen z.B. beim Austausch von Halterungen oder bei einer Änderung der Aufstellungsart sind problemlos möglich.



“Nicht nur zur schönen Sommerzeit ...” : Betrieb von Radverkehrsanlagen

An **Baustellen** muß für den Radverkehr genauso gesorgt werden wie für den Kfz-Verkehr. Auf die Verkehrssicherheit ist besonders zu achten. Vor allem die Beschilderung „Radfahrer absteigen“ ist zu vermeiden, da sie immer als Zeichen der Interesse- oder Hilfslosigkeit der Verkehrsbehörde gewertet wird.

An Baustellen auch für den Radverkehr sorgen und nicht „Radfahrer absteigen“ ausschildern



Hauptverbindungen eines Radverkehrsnetzes müssen ganzjährig – auch bei ungünstigen Witterungsverhältnissen – benutzbar sein. Regelmäßig sollen deswegen die Verkehrsflächen gereinigt und auch im Winter befahrbar gehalten werden.

Winterdienst auch für Radwege

Wegen der Beeinträchtigung des Radfahrens durch **Verschmutzungen und Schnee** auf der Verkehrsfläche muß die Reinigung der Radwege je nach örtlichen klimatischen Bedingungen und Jahreszeit (Laubbeseitigung im Herbst) intensiviert werden. Die Radwegbreite muß auf die Abmessungen der eingesetzten Maschinen abgestimmt sein. Für den Einsatz von größerem Kehr- und Räumgerät sind auf der Fahrbahn aufmarkierte Radfahrstreifen oder Radwege, die niveaugleich neben einem Gehweg liegen, günstig. In

schneereichen Gebieten kann das Vorhalten eines überbreiten Seiten(trenn)streifens zur Schneeablagerung zur Voraussetzung für einen wirkungsvollen Radweg-Winterdienst werden.

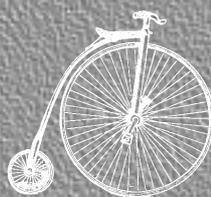
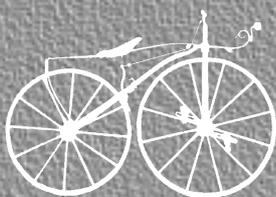
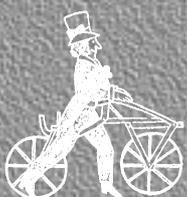
Rechtlich sind im Winterdienst die Radwege den Kfz-Fahrbahnen gleichgestellt. Danach besteht eine Räum- und Streupflicht von Radwegen nur an verkehrswichtigen und gefährlichen Stellen. Sinnvoll ist die Definition eines freigehaltenen „Winternetzes“, das öffentlich bekannt gemacht wird. Zum Winterdienst gehören klare Zuständigkeitsregelungen (Räumpflicht normalerweise nicht bei den Anliegern), betriebliche Festlegungen zur Dringlichkeit und Räumzeit (Schülerverkehr) und ein geeigneter Fuhrpark.

Von Straßen und Gehwegen abgeräumter Schnee darf nicht auf dem Radweg gelagert werden, da sonst der Radverkehr auf die Fahrbahn ausweicht und einem erhöhten Sicherheitsrisiko ausgesetzt ist – unabhängig von einer ggf. dadurch bedingten Aufhebung der Radwegbenutzungspflicht.

Wegen ihrer Fugenlosigkeit und Ebenfächigkeit eignen sich Asphaltbefestigungen aller Art besonders gut für die maschinelle Reinigung und Räumung. Und sie sind unempfindlich gegen Streusalz.



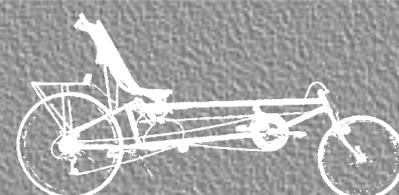
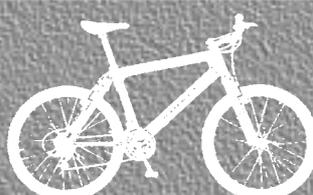
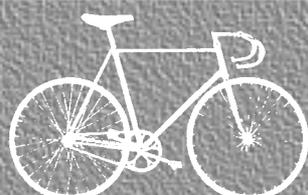
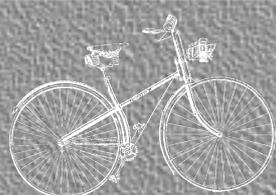
Asphalt hat Vorteile auch für den Winterdienst



Wer soll das bezahlen ...? Förderprogramme und Finanzierungsmöglichkeiten

Bundesland	Förderung von Radwegen an Landstraßen	Förderung von Radwegen in kommunaler Baulast	Förderung von Bike u. Ride-Anlagen	Förderung von Fahrrad-Abstellanlagen aus Ablösebeträgen der „Kfz-Stellplatzpflicht“	Sonstige Programme
Baden-Württemberg	3% der Landesinvestitionsmittel für Straßenbau	FAG	GVFG (ÖPNV)		<i>Radwanderrouten auf Wirtschaftswegen</i> gem. Finanzierungs-Richtlinien „Ländliche Entwicklung“
Bayern	Landesmittel: Ø 18 Mio. DM/Jahr	FAG; an <i>innerörtlichen Straßen</i> und <i>wichtigen Zubringern</i> nach GVFG	GVFG (ÖPNV)		<i>Radwanderwege</i> aus Titel „Gemeinschaftsaufgabe touristische Infrastruktur“
Brandenburg	Landesmittel: Ø 5 Mio. DM/Jahr	GVFG (Einzelfallentscheidung); Landesprogramm „Kommunaler Straßen- und Brückenbau“	GVFG (ÖPNV)	nach Landesbauordnung möglich	
Hessen	keine Angaben	FAG; an <i>förderfähigen Straßen</i> nach GVFG			
Niedersachsen	Landesmittel: Ø 17 Mio. DM/Jahr	GVFG	GVFG (ÖPNV)		
Nordrh.-Westfalen	keine Angaben	GVFG; im Rahmen der Fördermittel für Kommunalstraßen (20% der Landesfördermittel)	GVFG (ÖPNV)		
Rheinland-Pfalz	Landesmittel: o. Zahlenangabe	FAG; GVFG; „Radwegetitel“ im Landeshaushalt	GVFG (ÖPNV)		
Saarland	keine Angaben	keine Angaben			
Sachsen	Landesmittel: o. Zahlenangabe	GVFG; FAG	GVFG (ÖPNV)		<i>Radwanderwege u. -routen</i> aus Titel „Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung regionalen Wirtschaftsstruktur“
Sachsen-Anhalt	Landesmittel: o. Zahlenangabe	GVFG	GVFG (ÖPNV)		
Schleswig-Holstein	Landesmittel: Ø 11 Mio. DM/Jahr	GVFG; FAG	GVFG (ÖPNV)	nach Landesbauordnung möglich	<i>touristisch relevante Radverkehrsanlagen</i> aus verschiedenen Regionalprogrammen
Thüringen	Landesmittel: Ø 2 Mio. DM/Jahr	GVFG; an wichtigen innerörtlichen Straßen nach FAG	GVFG (ÖPNV)		<i>touristische Radwanderwege</i>

Angaben ohne Gewähr, Stand 1997



Beiblatt zur dav-Broschüre: Radwege planen und bauen mit Asphalt

Die Radverkehrsnovelle der StVO: Was Sie davon kennen sollten

Um den Radverkehr zu stärken und sicherer zu machen, wurde zum 1. September 1997 die StVO novelliert. Weil manches auch für Sie echtes Neuland sein dürfte, erläutern wir die Regelungen etwas genauer:

Kinder bis zum vollendeten 10. Lebensjahr dürfen neuerdings auf den Gehwegen radfahren, bis zum vollendeten 8. Lebensjahr *müssen* sie - wie bisher - den Gehweg benutzen.

Beim Überqueren einer Fahrbahn müssen sie in jedem Fall absteigen.

Zunächst versuchsweise bis zum 31.12.2000 können **Einbahnstraßen** durch Zusatzbeschilderung für den Fahrradverkehr in Gegenrichtung freigegeben werden. Die zulässige Höchstgeschwindigkeit muß dann auf 30 km/h oder weniger beschildert werden.

Allerdings kommt diese Radverkehrsfreigabe einer Einbahnstraße nur dann in Frage, wenn

- alle anderen Lösungsmöglichkeiten (völlige Aufhebung der Einbahnregelung oder „unechte Einbahnstraße“, d. h. lediglich Entfernung des blauen Einbahnstraßenschildes oder Abmarkierung eines Radfahrstreifens entgegen der Einbahnrichtung) ausscheiden,
- die Fahrbahn 3,50 m bzw. bei Linienbus- oder Lkw-Verkehr noch breiter ist,
- Konflikte mit den parkenden Kfz ausgeschlossen sind und
- die Einbahnstraße nur kurz und übersichtlich ist.

Mit dem neuen Verkehrszeichen „**Fahrradstraße**“ können ganze Fahrbahnen für den Radverkehr reserviert werden. Dabei können durch Zusatzbeschilderung auch Kraftfahrzeuge zugelassen werden (möglichst nur Anliegerverkehr!). Alle Fahrzeuge dürfen aber nur mit mäßiger Geschwindigkeit fahren, was durch Aufpflasterungen und Fahrbahnverengungen verdeutlicht werden soll.

Ebenfalls mit Zusatzbeschilderung können **Busspuren** für Radfahrer freigegeben werden. Auch in diesem Fall ist zuvor zu prüfen, ob nicht andere Lösungen möglich sind. Keinesfalls darf die Pünktlichkeit des Linienbusbetriebs unter dem Radverkehr leiden.

Benützt werden *müssen* neuerdings – **in Fahrtrichtung – beschilderte Radwege und Radfahrstreifen** nur dann, wenn sie „ausreichend breit“, „zumutbar“ und „in ihrem Verlauf auch über Knotenpunkte hinweg sicher“ sind. Anderenfalls darf der Radweg bzw. Radfahrstreifen nicht beschildert werden, mit der Folge, daß der Radfahrer dann auf den Kfz-Fahrstreifen ausweichen kann, ohne sich strafbar zu machen. „Zumutbar“ bedeutet in schönem Amtsdeutsch, daß „die Verkehrsfläche nach den allgemeinen Regeln der Baukunst und Technik in einem den Erfordernissen des Radverkehrs genügenden Zustand gebaut und unterhalten wird“. Kurz: Sie muß technisch o. k. sein - mit der Asphaltbauweise kein Problem!

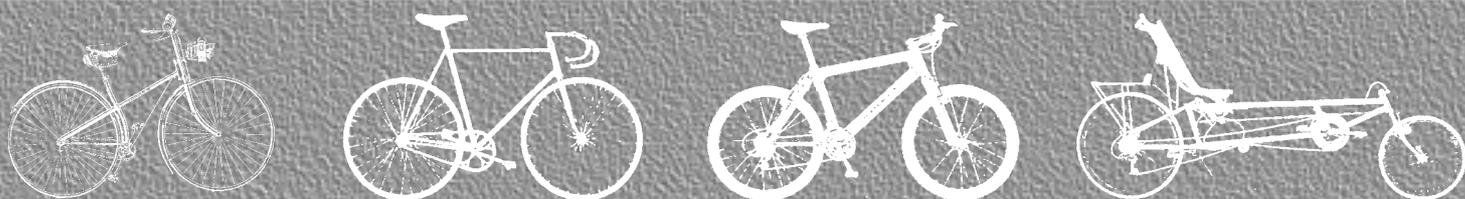
Dahinter steht die Erkenntnis, daß jede Verkehrsregelung nur so gut ist, wie sie von den Verkehrsteilnehmern auch befolgt wird. Was hilft ein Radweg, wenn er in einem so schlechten baulichen Zustand ist, daß ihn wegen der Erschütterungen und des Kraftaufwands jeder Radfahrer meidet? Es dient also einer besseren Akzeptanz und damit der Verkehrssicherheit, wenn die Benutzungspflicht von Radwegen und Radfahrstreifen an einen technischen Mindeststandard gebunden ist.

Ganz anders liegt der Fall an Knotenpunkten: Vor allem abbiegende Radfahrer, die sich nicht an vorgegebene Führungen halten, sind besonders gefährdet, weil der Kraftfahrer ihr Verhalten nicht voraus kalkulieren kann. Deswegen hat der Gesetzgeber verordnet, **daß abbiegende Radfahrer den an Kreuzungen und Einmündungen markierten Radverkehrsführungen folgen müssen**.

Bauliche Radwege, für die in Fahrtrichtung eine Benutzungspflicht besteht, **können in Gegenrichtung freigegeben werden**, wenn sie mindestens 2,00 m breit sind und die Radverkehrsführung an Knotenpunkten und Grundstückszufahrten gesichert und übersichtlich ist. An Knotenpunkten und verkehrsreichen Grundstückszufahrten ist dann der abbiegende Kfz-Verkehr auf der Vorfahrtsstraße und der Fz-Verkehr auf der untergeordneten Straße mit entsprechenden Schildern auf den Zweirichtungs-Radverkehr hinzuweisen.

Wenn wegen Platzmangel andere Möglichkeiten der Radverkehrsführung ausscheiden, kann innerorts unter bestimmten Voraussetzungen auf der Fahrbahn mittels unterbrochenem Schmalstrich ein sog. **Angebotsstreifen für Radfahrer** markiert werden. Er ist Bestandteil des Kfz-Fahrstreifens und liegt am Fahrbahnrand. Radfahrer *müssen* den Angebotsstreifen benutzen, breitere Kfz *dürfen* ihn mitbenutzen, wobei die Verkehrsstruktur der Straße dies nur in seltenen Ausnahmefällen erfordern sollte. Außerorts sind Angebotsstreifen unzulässig.

In der ebenfalls novellierten *Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur StVO* (VwV-StVO) wird erstmals in einer **Prioritätenliste** klar vorgegeben, welcher Radverkehrsführung in einer Kfz-befahrenen Straße im Zweifelsfall der Vorrang zu geben ist, was bei sieben verschiedenen Möglichkeiten auch nötig ist. Wir haben die Prioritätenliste in das „Entscheidungsdiagramm innerorts“ in der DAV-Broschüre „Radwege planen und bauen mit Asphalt“ eingebaut.



Wichtige Begriffe und Abkürzungen

Angebotsstreifen (As):

durch Markierung (Zeichen 340 StVO) hervorgehobener Seitenbereich der Fahrbahn, der bevorzugt den Radfahrern vorbehalten sein soll, aber auch vom Kraftfahrzeugverkehr im Begegnungsfall befahren werden darf. Er darf im Unterschied zum Radfahrstreifen nicht als Sonderweg für Radfahrer (Zeichen 237 StVO) ausgewiesen werden. Ruhender Verkehr darf auf dem Angebotsstreifen nicht zugelassen werden.

(„Schutzstreifen für Radfahrer“ nach StVO)

Auffangradweg/Auffangradfahrstreifen:

Radweg bzw. Radfahrstreifen, der nur im Knotenpunktsbereich zur Führung der Radfahrer angelegt wird.

Aufgeweiteter Radaufstellstreifen:

aus einem Radfahrstreifen oder einem Radweg hervorgehender, sich über eine volle Fahrstreifenbreite erstreckender Aufstellbereich für Radfahrer an signalisierten Knotenpunkten.

DSH:

dünne Schichten im Heißeinbau

DSK:

dünne Schichten im Kalteinbau

D_{pr}:

Verdichtungsgrad (Erdbau)
(bezogen auf Proctordichte) [%]

DTV:

durchschnittlicher täglicher Verkehr

Erhaltung:

= bauliche Erhaltung + Wartung+ Kontrolle;
(Bauliche Erhaltung = Unterhaltung + Instandsetzung + Erneuerung)

E_{v2}: Verformungsmodul [MN/m²]

Fahrradstraße:

Eine Erschließungsstraße mit besonderer Bedeutung für den Radverkehr kann als Fahrradstraße ausgewiesen werden. Fahrradstraßen sind mit Zeichen 244 StVO am Beginn und Zeichen 244a am Ende gekennzeichnet, Kraftfahrzeugverkehr ist nur ausnahmsweise mit Zusatzzeichen (z.B. „Kfz frei“) zugelassen.

FGZ:

Fußgängerzone

Fuge:

planmäßig vorgesehener oder arbeitsbedingter Zwischenraum in oder zwischen Asphalt- und anderen Flächen

Gemeinsamer Geh- und Radweg (G+R):

fahrbahnbegleitender oder selbständig geführter Weg, der im Mischverkehr durch Fußgänger und Radfahrer genutzt wird. Für Radfahrer besteht Benutzungspflicht, sie haben auf Fußgänger Rücksicht zu nehmen. (= „gemeinsamer Fuß- und Radweg“ nach StVO)

k:

Verdichtungsgrad (Asphalt)
(bezogen auf Marshall-Raumdicke) [%]

LSA:

Lichtsignalanlage

Lz:

Lastzug

Mischverkehr auf der Fahrbahn (M):

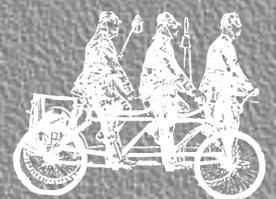
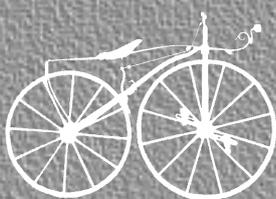
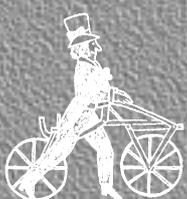
Führung des Radverkehrs auf der Fahrbahn zusammen mit dem Kfz-Verkehr.

MIV:

motorisierter Individualverkehr

Naht:

Durch Arbeitsunterbrechung oder durch die Einbaubreite des Gerätes bedingter, quer oder längs zur Straßenachse entstehender Anschluß in Asphaltsschichten.



OB:

Oberflächenbehandlung

ÖPNV:

Öffentlicher Personennahverkehr

PmB:

polymermodifiziertes Bitumen

Radfahrerfurt:

markierte Führungshilfe im Knotenpunktsbereich zur Fahrbahnquerung.

Radfahrschleuse:

Einrichtung, durch die Radfahrer vor einem Knotenpunkt mit Hilfe einer Lichtsignalanlage einen für die Weiterfahrt geeigneten Fahrstreifen unbehindert vom übrigen Verkehr aufsuchen können.

Radfahrstreifen (Rfs):

auf der Fahrbahn durch Radfahrstreifenbegrenzung (Zeichen 295 StVO) abgetrennter und durch Zeichen 237 StVO ausgewiesener Sonderweg für Radfahrer mit Benutzungspflicht.

Radverkehrsanlage:

Anlage für den Radverkehr, die durch bauliche Maßnahmen, durch Markierungen und/oder durch verkehrsregelnde Maßnahmen geschaffen wird.

Radweg (R):

fahrbahnbegleitender oder selbständig geführter Sonderweg für Radfahrer.

(= „baulicher Radweg“ nach StVO)

Radweg, selbständiger:

von anderen Verkehrswegen unabhängig trassierter Radweg.

Radweg, fahrbahnbegleitender:

von der Fahrbahn baulich durch einen Trennstreifen oder ein Bord mit Schutzstreifen getrennter Radweg.

Rückformen:

Aufheizen, Auflockern und unmittelbarer Wiedereinbau von Asphaltsschichten an Ort und Stelle:

- Rückformen ohne Mischgutzugabe
(Reshape)
- Rückformen ohne Mischgutzugabe mit zusätzlichem Überbauen mit einer neuen Deckschicht **(Repave)**
- Rückformen unter Mischgutzugabe mit Mischen **(Remix)**

SMA:

Splittmastixasphalt

SV:

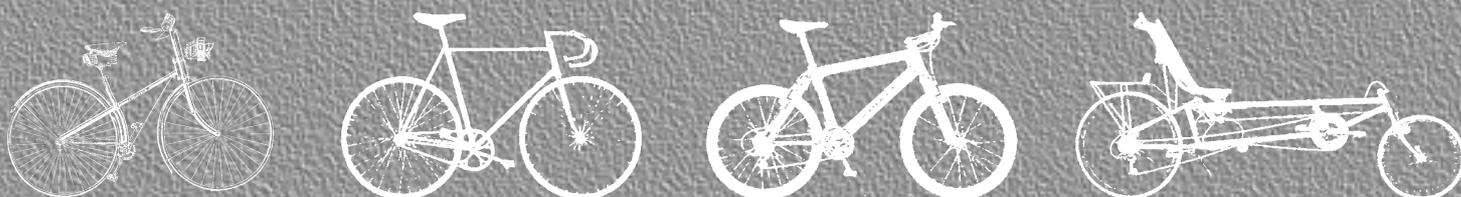
Schwerverkehr (Lkw+Lz+Bus)

Unterlage:

Bereich unter der jeweils herzustellenden Schicht oder Lage.

V₈₅:

Geschwindigkeit, die 85% der unbehindert fahrenden Pkw auf nasser, sauberer Fahrbahn nicht überschreiten.



Schriftum und Bezugsadressen

Rechtsvorschriften

- "Straßenverkehrsordnung (StVO)"
- "Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur StVO (VwV-StVO)"

ADAC

Allgemeiner Deutscher Automobil-Club e.V.
Am Westpark 8
81373 München

- „Radverkehr in Städten und Gemeinden“, München 1995

ARBIT

Arbeitsgemeinschaft der Bitumenindustrie e. V.
Steindamm 55
20099 Hamburg
Tel.: 040 / 280-2939
Fax: 040 / 280-2125

- Schriftenreihe Heft 51
„Instandsetzung von Asphaltstraßen“ 1993
- Schriftenreihe Heft 53
„Einbauen und Verdichten von Asphaltmischgut“ 1989
- Schriftenreihe Heft 54
„Rad- und Gehwege aus Asphalt“ 1995
- Schriftenreihe Heft 58
„Unterhaltung von Asphaltstraßen“ 1993
- Schriftenreihe Heft 60
„Asphaltstraßen - Verstärkung und Teilerneuerung“ 1996

Bundesministerium für Verkehr

zu beziehen über FGSV Verlag

- „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Asphalt - **ZTV Asphalt StB 94**“, Ausgabe 1994
- „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau - **ZTVT-STB 86**“, Ausgabe 1995
- „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen für Aufgrabungen in Verkehrsflächen - **ZTVA-STB 86**“, Ausgabe 1997
- „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau - **ZTVE-STB 94**“, Ausgabe 1994

- „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung ländlicher Wege - **ZTV-LW 98**“, Ausgabe 1998

BASt

Bundesanstalt für Straßenwesen
Außenstelle Berlin Krausenstraße 17 - 20
10117 Berlin
Tel.: 030 / 20970
Fax; 030 / 2097-1709
DV-Programmsystem PCASTRA

DIN - Deutsches Institut für Normung

zu beziehen über:

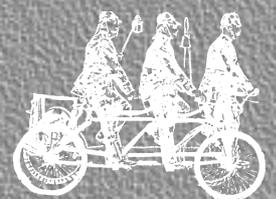
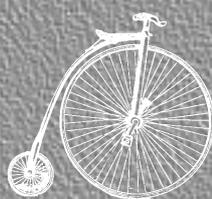
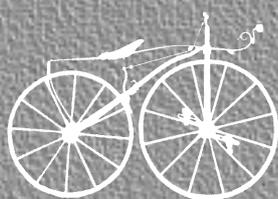
Beuth Verlag GmbH

Postfach
10772 Berlin
Tel.: 030 / 2601-0
Fax: 030 / 2601-1260

- „Verdingungsordnung für Bauleistungen: **VOB**“ im Auftrag d. Deutschen Verdingungsausschusses für Bauleistungen. Hrsg.: Deutsches Institut für Normung e. V. - Ausgabe 1992
- „Standardleistungsbuch - STLB, Leistungsbereich 080 - Straßen, Wege, Plätze - Ausgabe April 1989“. Aufgestellt v. Gemeinsamen Ausschuß Elektronik im Bauwesen (GAEB).

DAV

Deutscher Asphaltverband e. V.
Schieffelingweg 6
53123 Bonn
Tel.: 0228 / 97965-0
Fax: 0228 / 97965-11
siehe gesonderte Veröffentlichungsliste auf Seite 53



FGSV

Forschungsgesellschaft für
Straßen- u. Verkehrswesen
zu beziehen über

FGSV Verlag

Postfach 50 13 62

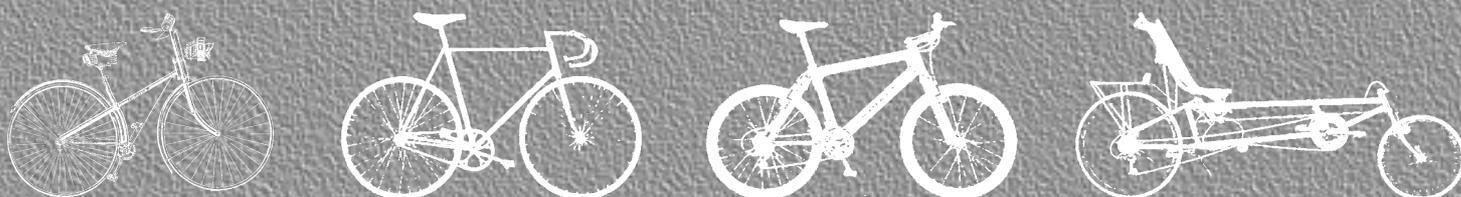
50973 Köln

Tel.: (0221) 93 55 73-0

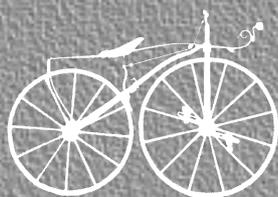
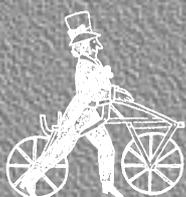
Fax.: (0221) 39 37 47

Bautechnik

- „Technische Lieferbedingungen für Mineralstoffe im Straßenbau - **TL Min-StB 94**“, Ausgabe 1994
- „Richtlinien für die Güteüberwachung von Mineralstoffen im Straßenbau - **RG Min-StB 93**“, Ausgabe 1993
- „Technische Prüfvorschriften für Mineralstoffe im Straßenbau **TP Min-StB**“, Stand 1995
- „Technische Lieferbedingungen für Polymermodifizierte Bitumen, Teil 1: Gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen - **TL-PMB Teil 1**“, Ausgabe 1991
- „Technische Lieferbedingungen für gebrauchsfertige polymermodifizierte Bindemittel für Oberflächenbehandlungen - **TL-PmOB**“, Ausgabe 1992
- „Technische Lieferbedingungen für bituminöse Fugenvergußmassen - **TLbit Fug 82**“, Ausgabe 1982
- „Technische Lieferbedingungen für Sonderbindemittel auf Bitumen-Basis“, Stand 1991
- „Technische Lieferbedingungen für Trinidad-Asphalt“, Ausgabe 1974
- „Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau **TPD-STB 89**“, Ausgabe 1989
- „Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten - **RiStWag**“, Ausgabe 1982
- „Technische Lieferbedingungen für Asphalt im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung - **TLG Asphalt-StB 89**“
- „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen - **RStO**“, Ausgabe 1986, Ergänzte Fassung 1989
- „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues bei der Erneuerung von Verkehrsflächen - **RStO-E**“, Entwurf 1991
- „Richtlinien zum Aufstellen und Anwenden des Standardleistungskataloges Teil A: Systematik - **STLK-Richtlinien/A80**“, Ausgabe 1980
- „Richtlinien zum Aufstellen und Anwenden des Standardleistungskataloges Teil B: Anwendung - **STLK-Richtlinien/B80**“, Ausgabe 1980
- „Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau - STLK“ (Buchform und Disketten). **STLK Leistungsbereich 112: Tragschichten**, Ausgabe Mai 1987
- „Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau - STLK“ (Buchform und Disketten). **STLK Leistungsbereich 113: Bituminöse Decken**, Ausgabe Juni 1986
- „Empfehlungen für die Zusammensetzung, die Herstellung und den Einbau von **Splittmastixasphalt**“
- „**Hinweise** für die Zusammensetzung, die Herstellung und den Einbau von **Asphaltbinderschichten** für Straßen der Bauklasse SV und I sowie für Verkehrsflächen mit besonderen Beanspruchungen“
- „Merkblatt für den **Bau griffiger Asphaltdeckschichten**“, Ausgabe 1994
- „Merkblatt für den **Bau offenporiger Asphaltdeckschichten**“, Ausgabe 1991
- „Merkblatt für das **Herstellen von Nähten und Anschlüssen** in Verkehrsflächen aus Asphalt (MNA)“, Ausgabe 1989
- „Merkblatt für die **Erhaltung von Asphaltstraßen**“ (div. Teile für die verschiedenen Aufgaben und Ausführungsarten; wird künftig ersetzt durch die ZTV BEA-StB)
- „Merkblatt für die **Erhaltung ländlicher Wege**“, Ausgabe 1993
- „Grundsätze für die **umweltverträgliche Verwendung und Wiederverwendung von Straßenbaustoffen** - GuVWS“, Ausgabe 1991
- „Merkblatt für die **Lieferung von Asphaltgranulat**“, Ausgabe 1990
- „Merkblatt für die **Verwendung von Asphaltgranulat**“, Ausgabe 1993
- „Merkblatt für die Wiederverwendung pechhaltiger Ausbaustoffe im Straßenbau unter Verwendung von Bitumenemulsionen“, Ausgabe 1993



- „Merkblatt für die Verwendung von Ausbauphosphat und pechhaltigem Straßenaufbruch in Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln“, Ausgabe 1994
 - „Merkblatt für **Eignungsprüfungen an Asphalt**“, Ausgabe 1991
 - „Merkblatt über die mechanischen Eigenschaften von Asphalt“, Ausgabe 1985
 - „Merkblatt für das Verdichten von Asphalt“, Teil 1: Praxis der Verdichtung, Ausgabe 1991
 - „Merkblatt für das Verdichten von Asphalt“, Teil 2: Theorie der Verdichtung, Ausgabe 1993
 - „Merkblatt für die Verwendung von Naturasphalt im Asphaltstraßenbau“, Ausgabe 1990
 - „Merkblatt für die Herstellung von Trag- und Deckschichten ohne Bindemittel“
 - „Merkblatt über die Verwendung von Schmelzkammergranulat im Straßenbau“
 - „Merkblatt über die Verwendung von Steinkohlenflugasche im Straßenbau“
 - „Merkblatt über Hochofenschlacken im Straßenbau“
 - „Merkblatt über Lavaschlacke im Straßen- und Wegebau - MLS“
 - „Technische Lieferbedingungen für Hausmüllverbrennungssasche im Straßenbau - TL HMVA“
 - „Technische Lieferbedingungen für Recycling-Baustoffe in Tragschichten ohne Bindemittel - TL RC-ToB“
 - „Technische Lieferbedingungen für Stahlwerksschlacken im Straßenbau - TL SWS“
 - „Technische Lieferbedingungen für Schmelzkammergranulat im Straßenbau - TL SKG“
 - „Technische Lieferbedingungen für Steinkohlenflugasche im Straßenbau - TL SFA“
- Planung**
- „Bewertung der Attraktivität von Radverkehrsanlagen (FE 77369/93)“, Informationen - Forschung im Straßen- und Verkehrswesen - Teil: Stadtverkehr (Juli 1997)
 - „Empfehlungen für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen (EAHV)“, Ausgabe 1993
 - „Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen (EAE 85/95)“, Ausgabe 1985, Ergänzte Fassung 1995
 - „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 95)“, Ausgabe 1995
 - „Hinweise zum Fahrradparken“, Ausgabe 1995
 - „Hinweise für die Wegweisung auf Radwanderwegen“, Ausgabe 1982
 - „Hinweise für die Beschilderung von Radverkehrsanlagen nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur StVO“, Ausgabe 1998
 - „Merkblatt für bauliche Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung“, Ausgabe 1994
 - „Merkblatt für den Unterhaltungs- und Betriebsdienst an Straßen“
Teil: Reinigungsarbeiten, Ausgabe 1983
Teil: Winterdienst außerhalb geschlossener Ortslagen, Ausgabe 1984
Teil: Kommunaler Winterdienst, Ausgabe 1985
 - „Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS)“
Teil: Querschnitte (RAS-Q), Ausgabe 1996
Teil: Knotenpunkte (RAS-K), Abschnitt 1. Plangleiche Knotenpunkte (RAS-K-1), Ausgabe 1988, berichtigter Nachdruck 1993
 - „Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS)“
Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 1987
 - „Richtlinien für die Markierung von Straßen (RMS)“
Teil 1: Abmessungen und geometrische Anordnung von Markierungszeichen (RMS-1), Ausgabe 1993
Teil 2: Anwendung von Fahrbahnmarkierungen (RMS-2), Ausgabe 1980
 - DVWK - Fachausschuß „Ländliche Wege“: Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW 1975), Ausgabe 1988
- VdS**
Verband der Schadensversicherer e.V.
Ebertplatz 2
50668 Köln
Tel.: 0221/160240
Fax: 0221/1602449
- „Radverkehrsanlagen: Einführung zu den Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA)“, Köln 1995



DAV und DAI – Veröffentlichungen

DAV und DAI – Veröffentlichungen

Überblick über die zur Zeit zur Verfügung stehenden Veröffentlichungen (Broschüren, Leitfäden und Forschungsberichte) des DAV/DAI.

- Die Straße
herausgegeben von der ASPHALTINITIATIVE (DAV und ARBIT)
- Asphalt - der Baustoff zum Wiederverwenden (1)
- Asphalt - der erhaltungsfreundliche Baustoff (2)
- Asphalt - Qualitätssicherung (Neufassung 1998) (4)
- Asphalt - der umweltfreundliche Baustoff (5)
- Asphalt - der Baustoff für die Sicherheit (6)
- Asphalt - der Baustoff für kommunale Verkehrsflächen (7)
- Gestalten mit Asphalt
- Leitfaden: Planen und bauen von Radwegen aus Asphalt
- Leitfaden: Ausschreiben von Asphaltarbeiten
- Leitfaden: Tips für den Einbau
- Leitfaden: Schichtenverbund, Nähte, Anschlüsse
- Leitfaden: Splittmastixasphalt
- Information: Neue Perspektiven für die Stadtplanung
- asphalt: Regelmäßiger Bezug der Fachzeitschrift für Asphalt-Herstellung und -Verwendung
(ca. 8 mal im Jahr, Stein-Verlag)
- Eignung von Asphalt für die Herstellung von Deponieabdichtungen
(Gutachten von Dr.-Ing. Steffen, 1993)
- Asphalt für Deponieabdichtungen:
Deutsches Institut für Bautechnik:
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung: „Deponieasphalt für Deponieabdichtungen der Deponieklasse II“ mit zugehörigen Merkblättern (1996)
- Langjährig bewährte Asphaltstraßen unter schwerster Belastung (Dokumentation von Prof. Arand, 1995)
- Maßnahmenkatalog für die Qualitätssicherung der Asphaltbauweise für Straßen der Bauklasse SV und I sowie Verkehrsflächen mit besonderen Beanspruchungen (1996)
- Dokumentation zur Langzeitbewahrung von Deckschichten aus Splittmastixasphalt (SMA) und Gußasphalt (GA) auf Straßen mit getrennten Richtungsfahrbahnen - Eine Pilotstudie - (Prof. Steinhoff, Prof. Pätzold, 1998)

In Zusammenarbeit mit der EAPA (European Asphalt Pavement Association)

- Leitfaden: Gesundheitsschutz und Sicherheit in der Asphaltindustrie (1992)
- „Wirtschaftlichkeitsvergleich für unterschiedliche Bauweisen“
(Untersuchungsbericht von Prof. Schmuck und Dipl.-Ing. Ressel, 1992)

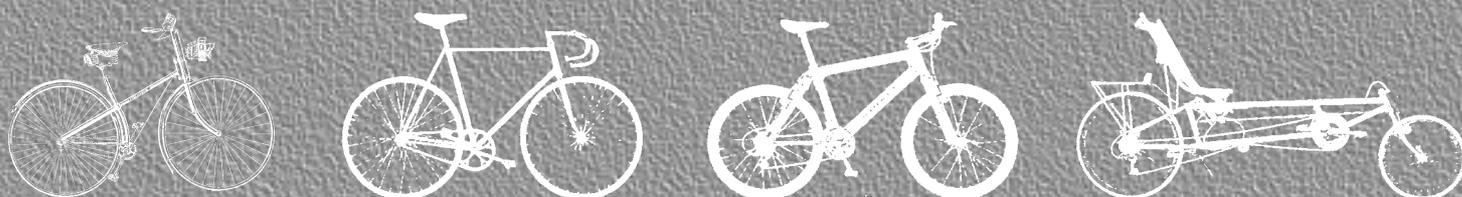
Stand: August 1998

Veröffentlichungen des DAI

Forschungskurzberichte

(die Langfassungen können nur leihweise zur Verfügung gestellt werden):

- „Strukturanalyse und Leistungsbeschreibung der Asphaltmischwerke in der Bundesrepublik Deutschland“ (VTA, 1980, nur Langfassung leihweise)
- Gutachten von Prof. Knösel „Zur Frage der Umweltbelastung durch den Betrieb von Asphaltmischanlagen“ (1982)
- Studie von Dr. Potschka „Studie über die Möglichkeiten der quantitativen Erfassung und relativierten Bewertung von Geruchsemissionen aus Asphaltmischanlagen“ (1982)
- „Optimierung des Energieverbrauchs bei der Herstellung von Asphalt“ - Teil 1 (1982)
- „Optimierung des Energieverbrauchs bei der Herstellung von Asphalt“ - Teil 2 (1985)
- „Eignung von festen, blasbaren Brennstoffen für die Herstellung von Asphalt“ (1984)
- „Verhalten von Asphalten bei tiefen Temperaturen“ (Prof. Arand, TU Braunschweig, 1986)
- „Arbeitsplatz- und Umweltbelastung bei der Herstellung und Verarbeitung von Schwefelasphalt“ (1987)
- „Auswirkung der Wiederverwendung von Ausbauasphalt auf das Langzeitverhalten bituminöser Tragschichten“ (Prof. Hiersche, Universität Karlsruhe, 1988)
- „Untersuchungen zum Elutionsverhalten von Asphaltgranulat - Verfahren und Bewertung“ - Teil 1 - (Prof. Krass, Universität Bochum 1989)
- „Untersuchungen zum Elutionsverhalten von Straßenaufbruch - Einfluß unterschiedlicher Teeranteile“ - Teil 2 - (Prof. Krass, Universität Bochum 1989)
- „Entwicklung und Erprobung eines automatisierten Probenahmeverfahrens für Asphaltmischgut“ (Prof. Arand, TU Braunschweig, 1991)
- „Bewertung verschiedener Einflüsse auf den Mischprozeß von Asphalt bei Mitverwendung von Asphaltgranulat mit Hilfe eines Modellmischers“ (Prof. Huschek, TU Berlin, 1991)
- „Auswirkung der Wiederverwendung von Ausbauasphalt auf das Langzeitverhalten von Asphaltbinder- und Asphaltdeckschichten“ (Prof. Hiersche, Universität Karlsruhe, 1991)
- „Eignung von Asphalten als Baustoff für Basisabdichtungen von Deponien“ (Prof. Arand, TU Braunschweig, 1992)
- „Eignung von Asphalten als Baustoff für Basisabdichtungen von Deponien, Teil 2“ (Prof. Arand, TU Braunschweig, 1997)
- „Möglichkeiten zur Verringerung der Misch- und Einbautemperatur von Asphalt“ (Prof. Huschek, TU Berlin, 1993)
- „Einfluß des Verfahrens zur Wiedererwärmung von Asphalten im Laboratorium auf die Eigenschaften des Bindemittels“ (Prof. Arand, TU Braunschweig, 1996)
- „Erhöhung der Anfangsgriffigkeit von Asphaltdeckschichten“ - Pilotstudie - (Dr.-Ing. Suß, TH Darmstadt, 1997)
- „Einfluß von Temperatur und Temperaturrate auf den Verformungswiderstand frisch verlegter Asphaltdeckschichten während Abkühlung und Wiedererwärmung“ (Prof. Arand, TU Braunschweig, 1998)
- „Prognostizierung des Haftverhaltens von Asphalten mittels Spaltzugfestigkeitsabfall - Schaffung eines Bewertungshintergrundes“ (Prof. Arand, TU Braunschweig, 1998)
- „Bewahrung speziell konzipierter Asphalte in der Praxis“ (Dr.-Ing. Wörner, TU München, 1998)



dav

Herausgeber :

Deutscher Asphaltverband e.V.
Schieffelingsweg 6
53123 Bonn

 0228 97965-0

Fax 0228 97965-11

E-Mail DAV@Asphalt.de

Internet www.Asphalt.de

Verfasser:

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Wirth
Lehrstuhl für Verkehrswesen und
Straßenverkehrsanlagen
Universität der Bundeswehr, München
85577 Neubiberg

 089 6004-2525

Fax 089 6004-2501

E-Mail wolfgang.wirth@unibw-muenchen.de

Satz, Layout + Grafik:

CAAS Computer Aided Architectural Services

Dipl.Ing.M.Matuschek

Europastraße 12

53347 Bonn

 0228 95795-39

Fax 0228 95795-49

E-Mail caas-matuschek@t-online.de

September 1998

