

Asphalt im Radwegebau



Der Leitfaden für
**Planung, Bau und Erhaltung
von Radwegen aus Asphalt**

Tab. 10

ichteigenschaften

dicke [cm]

menge [kg/m²]

Empfehlung der DAV-Autoren
zur Einbaudicke^{*)} [cm]

Verdichtungsgrad [%]

Hohlraumgehalt [Vol.-%]

^{*)}Im DAV-Leitfaden „Ausschreiben



Asphalt im Radwegebau

Der Leitfaden für Planung, Bau und Erhaltung von Radwegen aus Asphalt

1.	Asphalt im Radwegebau	3
2.	Planung	4
2.1	Allgemeines	4
2.2	Regelwerke	4
2.3	Grundsätze für die Planung von Radwegen aus Asphalt (Dimensionierung, Bauweisen)	8
2.4	Anforderungen an die einzelnen Schichten mit Hinweisen und Empfehlungen	10
	Planum	10
	Schichten ohne Bindemittel	10
	Verfestigung mit hydraulischem Bindemittel	11
	Asphaltschichten	11
	Asphalttragschichten	11
	Asphaltdeckschichten	14
	Asphalttragdeckschichten	17
3.	Bau	
3.1	Grundsätze	24
3.2	Unterbau und Schichten ohne Bindemittel unter der Asphaltbefestigung	24
3.3	Asphaltbefestigung	25
	Beschickung des Straßenfertigers mit Asphaltmischgut	25
	Asphalteinbau	26
3.4	Bankette	27
4.	Prüfungen	
4.1	Eigenüberwachung	28
4.2	Kontrollprüfungen	28
	Prüfverfahren	28
	Art der Prüfungen	29
	Prüfhäufigkeit	29
5.	Analyse möglicher Schäden und Tipps zu deren Vermeidung	
5.1	Graseinwuchs	30
5.2	Ausmagerungen, Kornausbrüche, Rissbildungen	31
5.3	Wurzelhebungen	31
5.4	Punktuelle und wellenartige Anhebungen der Asphaltbeläge	32
5.5	Rissbildung und Absenkungen aufgrund ungenügender Tragfähigkeit	32
6.	Bauliche Erhaltungsmaßnahmen in Anlehnung an die ZTV BEA-StB	
6.1	Instandhaltung	33
6.2	Instandsetzung	34
6.3	Erneuerung	34
7.	Hilfen für das Leistungsverzeichnis	36
	Anhang	
	Literatur	38
	Technische Regelwerke	38
	Weitere Leitfäden und Veröffentlichungen	40



Der Leitfaden für Planung, Bau und Erhaltung von Radwegen aus Asphalt.

Fahrrad fahren liegt im Trend. Rund 80 % der Menschen in Deutschland besitzen laut Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) ein Fahrrad. Schätzungsweise sind 73 Mio. Fahrräder bundesweit im Einsatz, sei

es als Sportinstrument, als Einkaufsbegleiter, zur Freizeitgestaltung oder um mal eben schnell von A nach B zu kommen, – und die Tendenz ist steigend.

Die Vorteile für die Benutzung des Rades liegen auf der Hand. Wer in die Pedale tritt, hält sich fit, trägt zu einer besseren Lebensqualität vor allem in den Städten bei und entlastet nicht zuletzt unsere Umwelt. Denn nach Schätzungen des Umweltbundesamtes ließen sich pro Jahr etwa 7,5 Mio. t CO₂ vermeiden, wenn etwa 30 % der Kurzstrecken bis 6 km in den Innenstädten mit dem Fahrrad statt mit dem Auto zurückgelegt würden. Derzeit legen die Bundesbürger aber nur 10 % aller Wege mit dem Fahrrad zurück. Zum Vergleich: In Dänemark beträgt der Radverkehrsanteil 18 % und in den Niederlanden sogar 27 %.

Dem Radfahrer kommt es dabei zugute, dass es eine Aktivität ist, die im Gegensatz zum Fitnessstudio oder Sportverein sehr leicht in den Alltag eingebaut werden kann. Der Weg zum Einkaufen, zum Arzt oder zur Arbeit kann das tägliche Sportprogramm ersetzen. Radfahren regt das Herz-Kreislauf-System an und verringert so das Bluthochdruck- und Herzinfarkttrisiko. Zudem stärkt Radeln die Atemmuskulatur und verbessert den Zucker- und Cholesterinstoffwechsel. Aus orthopädischer Sicht schont es die Gelenke, da der Druck des Gewichts auf dem Sattel liegt und nicht, wie beispielsweise beim Laufen, auf den Knien.

Es ist daher erklärtes Ziel der Politik, die Quote der Radfahrer in den kommenden Jahren zu steigern. Grundvoraussetzung für eine Verbesserung in diesem Sinne ist ein Ausbau der Radverkehrsinfrastruktur bzw. der Erhalt der bereits bestehenden Wege. Denn nur wenn das Radfahren mit dem Faktoren Spaß und Komfort verbunden wird, kann es gelingen, mehr Menschen in den Sattel zu heben. Dafür müssen Radwege eben, sicher und ohne Schlaglöcher, d.h. dauerhaft sein. Deshalb ist Asphalt die ideale Befestigung im Radwegebau.

Mit dem Leitfaden „Asphalt im Radwegebau“ wollen wir Sie bei Ihrer täglichen Arbeit unterstützen und Ihnen zeigen, wie und wo Asphalt am Besten eingesetzt wird: Von der Planung und Ausschreibung, über die Auswahl der richtigen Asphaltmischgutart und- sorte, bis hin zum Einbau und den baulichen Erhaltungsmaßnahmen. Hierzu hat ein Redaktionsteam im vorliegenden Leitfaden praxisorientierte Tipps und Empfehlungen erarbeitet, die Sie von deren jahrelangen Erfahrungen im Radwegebau profitieren lassen.

1. Asphalt im Radwegebau



Die positiven Eigenschaften des Baustoffes Asphalt kommen gerade im Radwegebau exzellent zur Geltung:

- **Ebenheit:** Für ein komfortables Fahrgefühl, besonders für Skater und Fahrräder mit dünnen Reifen, wie sie beispielsweise bei Rennrädern eingesetzt werden, ist Asphalt zu bevorzugen.
- **Griffigkeit:** Lässt den Kontakt des Rades auch bei ungünstigen, nassen Wetterbedingungen nie abbrechen.
- **Farbige Gestaltungsmöglichkeiten:** Kann als Hilfestellung in der Verkehrsführung dienen. Vor allem bei unübersichtlichen Kreuzungsbereichen bietet ein farbig abgetrennter Radweg ein Plus an Sicherheit für die Verkehrsteilnehmer.
- **Nutzungsdauer:** Asphalt gewährt eine lange Nutzungsdauer des Radweges.

Dieser Leitfaden behandelt **selbständig geführte Radwege** und **fahrbahnbegleitende Radwege** im Sinne der „Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“ (ERA) – letztere als Nebenanlage im klassifizierten Straßenbau, auch straßenbegleitende Radwege genannt – sowie Radwege im Rahmen des **Ländlichen Wegebaus**.

Nach den ERA sind **selbständig geführte Radwege** Radwege und gemeinsame Rad- und Gehwege, die nicht im Zuge von Straßen verlaufen. Im bebauten Bereich eignen sich hierfür insbesondere

- Wege entlang von Gewässern und Bahntrassen,
- Wege in Grünanlagen und Erholungsgebieten,
- Wege in Wohngebieten,
- kurze Verbindungswege zwischen Straßen oder
- nichtöffentliche Wege (z. B. durch Kleingartenanlagen oder über Privatgelände).

Selbständig geführte Radwege können dem Radverkehr ein hohes Maß an Attraktivität und Verkehrssicherheit bieten. Sie eignen sich deshalb außer für den Freizeitverkehr auch für den Alltagsradverkehr im Verlauf stark frequentierter Hauptverbindungen (ERA).

Fahrbahnbegleitende Radwege werden nach den ERA in der Regel einseitig baulich angelegt, dabei für eine Zweirichtungsführung geplant und in Abhängigkeit von der Stärke und Führung des Fußgängerverkehrs als gemeinsame Geh- und Radwege geplant.

Die **Entwurfsgrundlagen** (Entwurfsziele, Entwurfsparameter und die Wahl der Radverkehrsführung an Straßen) sind beschrieben in den ERA, Abschnitt 2.

Nicht zuletzt reduzieren kurze Einbauzeiten beim Neubau und schnelle Reparaturzeiten bei Instandhaltung oder Instandsetzung die Sperrzeiten. Dabei kann der Baustoff Asphalt vor allem unter wirtschaftlichen Aspekten überzeugen. Denn begrenzt zur Verfügung stehende Haushaltsmittel machen eine möglichst lange Nutzungsdauer erforderlich. Aufgrund der Oberflächenstruktur der Asphaltdeckschicht ist ein guter Selbstreinigungseffekt gegeben.

Die **„Empfehlungen für Radverkehrsanlagen“** (ERA) der FGSV [1] fordern: **„An Deckschichten für Radverkehrsanlagen werden folgende grundlegende Anforderungen gestellt“:**

- Dauerhaft ebene Oberfläche mit möglichst geringem Rollwiderstand,
- hohe Griffigkeit, auch bei Nässe und
- Allwettertauglichkeit (gute Entwässerungseigenschaften zur Vermeidung von Pfützenbildung und aufspritzendem Schmutz, Vermeidung von Staubbildung, gute Räumbarkeit bei Schnee).

Weiter heißt es dort: **„Die benannten grundlegenden Anforderungen werden durch maschinell eingebaute Decken aus Asphalt insgesamt am besten erfüllt.“**

Und: **„Bautechnisch erlaubt die hohe Flexibilität bezüglich der Einbaudicken eine gute Anpassung von Asphaltdecken an den Bestand“.**

Die besten Empfehlungen für Radwege aus Asphalt!

2. Planung

2.1 Allgemeines

Das äußere Erscheinungsbild von Radwegen soll bereits die Funktion als Radverkehrsanlage erkennbar machen und sie durch Material, Verlegeart und/oder 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. Besonders haben sich Asphaltbefestigungen bewährt.

2.2 Regelwerke

Rechtlich ist der Bauvertrag ein Werkvertrag nach § 631 „Bürgerliches Gesetzbuch“ (BGB). Danach ist „der Unternehmer zur Herstellung des versprochenen Werkes, der Besteller zur Entrichtung der vereinbarten Vergütung verpflichtet“. Zur Konkretisierung hat man die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) aufgestellt mit dem Ziel, den Auftragnehmern und öffentlichen Auftraggebern für Vergabe und Durchführung von Bauleistungen klare und einheitliche Regeln an die Hand zu geben.



Die VOB gliedert sich in die Teile A, B und C:

VOB – Teil A

„Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen“ ist, wie weiter unten erwähnt, für öffentliche Auftraggeber bindend. Er regelt insbesondere die Ausschreibung und das Vergabeverfahren.

VOB – Teil B

„Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen“ regelt die wesentlichen Bereiche der Baudurchführung, Abnahme, Abrechnung und Haftung. Öffentliche Auftraggeber sind verpflichtet, die VOB/B in Bauverträgen zu vereinbaren.

VOB – Teil C

„Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen“. Hier sind neben vertraglichen primär technische Bestimmungen enthalten. Für den Ausschreibenden von Asphaltarbeiten sind zwei der im Teil C der VOB enthaltenen Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) besonders wichtig:

- ATV DIN 18 299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“
- ATV DIN 18 317 „Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten aus Asphalt“.

Mit der bauvertraglichen Vereinbarung der VOB/B gelten auch die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (VOB/C). Damit sind automatisch auch die in den ATV DIN 18 317 erwähnten Technischen Lieferbedingungen, die bauvertraglich von Bedeutung sind, Vertragsbestandteil.

Wichtig ist aber zu wissen, dass die VOB keine Gesetzeskraft sondern den Charakter von Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) hat. Die VOB gilt also bei Bauverträgen nicht automatisch, der Teil B muss bei der Ausgestaltung von Bauverträgen ausdrücklich, d.h. schriftlich vereinbart werden. Damit ist automatisch auch der Teil C vereinbart.



Die Anwendung der VOB ist für alle Bundes-, Landes- und auch Kommunalbehörden sowie die meisten sonstigen öffentlichen Auftraggeber verbindlich eingeführt, d.h. wenn diese als Bauherren auftreten, müssen sie die VOB anwenden. Diese Anwendungspflicht hängt auch mit dem Haushaltsgrundsatz der Wirtschaftlichkeit zusammen. Auch private Auftraggeber können die VOB einsetzen und vertraglich vereinbaren.

Grundsätzlich sollen die Regelungen der VOB für einen respektvollen, partnerschaftlichen Umgang zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer sorgen, um von beiden Seiten Schaden abzuwenden bzw. zu begrenzen – und das nicht erst bei Abschluss des Bauvertrags, sondern bereits in der Ausschreibungs- und Vergabe-phase eines Projekts.

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien (ZTV)

Die ZTVen enthalten für einzelne Bauweisen und/oder Schichten der Verkehrsflächenbefestigungen die für den Bauvertrag relevanten technischen Regelungen. Die Geltung der jeweiligen ZTV muss aber für den einzelnen Bauvertrag ausdrücklich vereinbart werden.



Für den Bau von Verkehrsflächen aller Art mit Asphalt sind **folgende ZTVen anzuwenden:**

- **Für Asphaltschichten:** „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt“ (ZTV Asphalt-StB),
- **für die Schichten ohne Bindemittel (Schottertragschichten, Frostschutzschichten):** „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (ZTV SoB-StB),
- **für die Vorbereitung des Unterbaus bzw. Untergrundes:** „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau“ (ZTV E-StB),

- **für Ländliche Wege:** „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung Ländlicher Wege“ (ZTV LW),
- **für das Bauen im Bestand (Bauliche Erhaltung):** „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen“ (ZTV BEA-StB),
- **für das Schließen von Asphaltflächen nach Aufgrabungen:** „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“ (ZTV A-StB).

Die ZTVen enthalten neben den eigentlichen Vertragsbedingungen noch sogenannte technische Richtlinien, die sich an den Auftraggeber richten und von ihm bei der Aufstellung der Leistungsbeschreibung zu beachten sind. Zur Unterscheidung sind in den ZTVen die Textteile, die Vertragsbestandteil werden, mit einem senkrechten Randstrich gekennzeichnet. Die Textteile, die Richtliniencharakter haben, sind kursiv gedruckt. Diese Richtlinien erfordern vom Auftraggeber Entscheidungen, die vor bzw. bei der Ausschreibung zu treffen sind (z.B. die Auswahl eines Bindemittels) oder im Laufe der Baumaßnahme anstehen (z.B. das Festlegen der tatsächlich aufzubringenden Anspritzmenge für den Schichtenverbund). Diese (kursiv gedruckten) Richtlinientexte werden nicht automatisch Vertragsbestandteil sondern die vom Auftraggeber getroffenen Entscheidungen beispielsweise über die Auswahl eines Bindemittels müssen in die Leistungsbeschreibung aufgenommen werden. Darüber hinaus kann in den Leistungsbeschreibungen auch in besonderen Fällen Abweichendes zu den ZTVen bzw. der ATV DIN 18317 vereinbart werden, z.B. ein anderes Bindemittel als in den ZTV Asphalt-StB bzw. den TL Asphalt-StB gefordert wird oder weitergehende Prüfungen.

Mit Vereinbarung einer ZTV sind automatisch die zugehörigen Technischen Lieferbedingungen und Technischen Prüfvorschriften mit ihren Regelungen vereinbart (z.B. bei den ZTV Asphalt-StB die TL Asphalt-StB mit den TP Asphalt-StB, bei den ZTV SoB-StB die TL SoB-StB mit den TP BF-StB usw.).



Richtlinien, Merkblätter, Hinweise und weitere Unterlagen



Richtlinien sind Regelungen zur Planung, Vorbereitung und zur Abwicklung von Baumaßnahmen sowie zum Betrieb und zur Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen. Soweit Richtlinien nicht aus Gründen der Verkehrssicherheit oder sonstigen Gründen strikt eingehalten werden müssen, kann

nach sorgfältiger Abwägung aller Belange von ihnen abgewichen werden.

Beispiele für Richtlinien sind:

- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO),
- Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW),
- Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB).

Die FGSV hat eine Reihe von **Merkblättern, Empfehlungen und/oder Hinweisen** herausgegeben, die Bauweisen oder Verfahren beschreiben, die nicht in den ZTVen enthalten sind oder weitergehende Hinweise geben, beispielsweise:

- **Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV),**
- **Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (M TA),**
- **Merkblatt für die Erhaltung Ländlicher Wege (M ELW),**
- **Merkblatt für griffigkeitsverbessernde Maßnahmen an Verkehrsflächen aus Asphalt,**
- **Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA),**
- **Hinweise für das Fräsen von Asphaltbefestigungen und Befestigungen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen (H FA),**
- **Hinweise für das Schließen und die Sanierung von Rissen sowie schadhaften Nähten und Anschlüssen in Verkehrsflächen aus Asphalt (H SR).**

Weder die Merkblätter, Empfehlungen und Hinweise der FGSV noch die Leitfäden des DAV sind geeignet, im Ganzen (wie die ZTVen) in die Leistungsbeschreibung aufgenommen zu werden. Vielmehr sind die Teile/Passagen, die Vertragsbestandteil werden sollen, explizit in die Leistungsbeschreibung zu übertragen.





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

Technische Prüfvorschriften sind z. B.:

- Technische Prüfvorschriften für Asphalt (TP Asphalt-StB),
- Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TP Gestein-StB),
- Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau (TP BF-StB),
- Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührende Messungen (TP Eben – Berührende Messungen).

Eine vollständig und regelmäßig aktualisierte Liste der ZTVen, Merkblätter, Hinweise usw. finden Sie im Internet unter www.asphalt.de im Bereich **Literatur**.

Darüber hinaus finden sich unter dieser Internetadresse auch eine ganze Reihe weitergehender Leitfäden des DAV, z.B. zu den Themen „Wasserundurchlässiger Asphalt“, „Richtiges Schließen von Aufgrabungen“, „Temperaturabgesenkte Asphalte“. Hinzu kommen wertvolle und nutzbringende Ratschläge für den Einbau mit praktischen Tipps und konkrete Hinweise für Planung und Ausführung.

- Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB), Teile A, B und C,
- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – (ZTV E-StB),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen (ZTV BEA-StB),
- Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW),
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Befestigung Ländlicher Wege (ZTV-LW),
- Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Entwässerung (RAS-Ew),
- Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA),
- Hinweise zum Radverkehr außerhalb städtischer Gebiete (H RaS).

2. Planung

2.3 Grundsätze für die Planung von Radwegen aus Asphalt

Radwege im klassifizierten Straßenbau – besonders wenn sie als Nebenanlage oder begleitend zu Straßen gebaut werden – werden nach den RStO dimensioniert und angelegt. In der Leistungsbeschreibung und später im Bauvertrag werden die Anforderungen der ZTV Asphalt-StB die Grundlage. In diesem Leitfaden ist dieser (überwiegend zum Tragen kommende) Fall durch eine blaue Unterlegung gekennzeichnet.

Orange unterlegt sind Empfehlungen der DAV-Autoren zur Auswahl aus den Anforderungen der ZTVen, z.B. zu Schichtdicken oder Bindemittelsorten, oder zu Anforderungen, die so nicht in den ZTVen enthalten sind, z.B. anzustrebende Hohlraumgehalte, die zur Dauerhaftigkeit des Radweges beitragen können.

Radwege im Ländlichen Wegebau können nach den RLW dimensioniert werden. Dann sind die ZTV LW die Grundlage für den Bauvertrag und die Anforderungen. Dieser Fall ist in diesem Leitfaden durch eine grüne Hinterlegung markiert.

Für Radwegbefestigungen aus Asphalt sind in den RStO 12 (Tafel 6) zwei Standardbauweisen enthalten, die sich im Aufbau der Schichten ohne Bindemittel unterscheiden. Die Gesamtdicke der Asphalt-schichten beträgt dort 10 cm, wobei sowohl ein zweischichtiger Aufbau mit Asphalttragschicht und Asphaltdeckschicht als auch ein einschichtiger Aufbau mit einer Asphalttragdeckschicht angewendet werden kann.

Tab. 1 Asphaltbauweisen für Radwege auf F2- und F3-Untergrund/Unterbau (nach Tafel 6 der RStO 12)

Zeile	Bauweisen	Asphalt	
		30	40
1	Schotter- oder Kiestragschicht auf Schicht aus frostunempfindlichem Material Asphalt-schicht(en) Schotter- oder Kiestragschicht Schicht aus frostunempfindlichem Material		
		Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material **)	
2	ToB auf Planum Asphalt-schicht(en) Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschutzschicht		
		Dicke der Schotter-, Kiestragschicht oder Frostschutzschicht	

Dickenangaben in cm E_{V2} -Mindestwerte in MPa

*) Asphalttrag- und Asphaltdeckschicht oder Asphalttragdeckschicht

**) Ab 12 cm aus frostunempfindlichem Material, geringere Restdicke ist mit dem darüber liegenden Material auszugleichen

***) Bei Belastung durch Fahrzeuge außer Unterhaltungsdienst $E_{V2} \geq 100$ MPa

Die Schichtdicken in den RStO sind so gewählt, dass diese Flächen von Fahrzeugen des Unterhaltungsdienstes befahren werden können. Ist allerdings nicht auszuschließen, dass auf dem Radweg Kraftfahrzeuge – und sei es auch nur selten oder illegal – fahren oder parken, so wird eine Bauweise mit Asphaltdecke für Fahrbahnen nach Tafel 1 der RStO 12 von den DAV-Autoren empfohlen, z.B. nach Zeile 1 bei Belastungsklasse Bk0,3 (auch dort ist eine Asphalttragdeckschicht möglich). Im Bereich von Überfahrten für Kraftfahrzeuge ist die Befestigungsdicke auf die Verkehrsbeanspruchung abzustimmen.

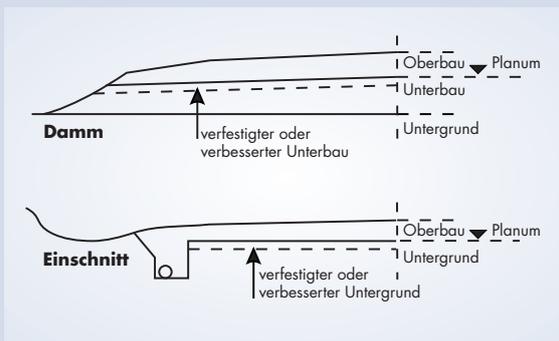


Die RStO unterscheiden für den Untergrund bzw. Unterbau Böden entsprechend ihrer Frostempfindlichkeit in F1-, F2- und F3-Böden; die Anforderungen sind in den ZTV E-StB enthalten.

Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F1 erfordern keine Frostschutzmaßnahmen, wenn sie die Bedingungen der RStO 12, Abschnitt 3.1.2 erfüllen. Die Dicke der Tragschicht ohne Bindemittel richtet sich nach der vorhandenen Tragfähigkeit des Untergrundes und der Art des Tragschichtmaterials; Tabelle 8 der RStO 12 enthält dazu Anhaltswerte.

Die Tafeln der RStO 12 beziehen sich auf die im Regelfall anzutreffenden Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3. Hier beträgt nach Tafel 6 die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus bei Radwegen 30 cm. Gegebenenfalls sind auch ungünstige klimatische Bedingungen und Wasser- verhältnisse zu berücksichtigen.

Die notwendige Dicke des frostsicheren Oberbaus kann bei Radwegen aus wirtschaftlichen Gründen und aufgrund der geringen Belastung bei Frostaufgang geringer sein als bei ganz- jährig von Kraftfahrzeugen beanspruchten Verkehrsflächen.



**Oberbau,
Unterbau,
Untergrund**

In den **RLW** werden die Standardbauweisen aus Asphalt unterschieden nach

- der Art der Tragschicht ohne Bindemittel (Schotter, Kies, unsortiertes Gestein),
- der Tragfähigkeit des Untergrundes ($E_{v2} = 30/45/80 \text{ MN/m}^2$),
- der Beanspruchung.

Die Asphalt-schichten sind dabei 8 bzw. 7 cm dick.

Tab. 2 Asphaltbauweisen für den Ländlichen Wegebau (nach Bild 8.3a der RLW 05)

Zeile	Bauweise	Hohe Beanspruchung			Mittlere Beanspruchung		
		häufige Überfahrten / zentrale Funktion im Wegenetz maßgebende Achslast 11,5 t / großer Schwierigkeitsgrad			gelegentliche saisonale Überfahrten / mittlere Funktion im Wegenetz maßgebende Achslast 5 t, gelegentlich 11,5 t / mittlerer Schwierigkeitsgrad		
Spalte		1	2	3 ①	4	5	6 ①
		Tragfähigkeit des Untergrundes			Tragfähigkeit des Untergrundes		
		$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 30 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$	$E_{v2} = 80 \text{ MN/m}^2$
3	Asphaltschicht(en)	8 35 40 45	8 25 30 35	8 20 20 25	7 30 35 40	7 20 25 30	7 20 20 20
		 Tragschicht aus Schotter Tragschicht aus Kies Tragschicht aus unsortiertem Gestein			Dickenangaben in cm. ① Die angegebene Dicke der Tragschicht kann unterschritten werden, siehe Abschnitt 8.5.2 der RLW 05.		



2.4 Anforderungen an die einzelnen Schichten

Die Grenzwerte in den ZTVen betreffen

- bei Schichten ohne Bindemittel das Einhalten der Korngrößenverteilung innerhalb der Sieblinienbereiche, den Verdichtungsgrad D_{Pr} [%], den Verformungsmodul E_{V2} [MPa] und die Ebenheit,
- bei Asphalttschichten die Asphaltmischgutzusammensetzung, Schichtdicke, profilgerechte Lage, Ebenheit, den Verdichtungsgrad [%] und den Hohlraumgehalt [Vol.-%].

Planum

Der Untergrund/Unterbau ist gemäß ZTV E-StB zu verdichten. Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 45 MPa zu erreichen. Wenn die Tragfähigkeit nicht erreicht wird, ist eine Bodenverbesserung oder ein Bodenaustausch vorzusehen. Diese Möglichkeiten scheidet aber innerorts oft wegen im Radwegbereich liegender Leitungen aus. Dann kommt unter Umständen eine Erhöhung der Einbaudicke der Tragschicht ohne Bindemittel in Frage.

Empfehlung der DAV-Autoren
Anstelle einer Schotter- oder Kiestragschicht kann auch eine 15 cm dicke Verfestigung mit hydraulischem Bindemittel bautechnisch sinnvoll und wirtschaftlich sein. Bei F1-Böden, die Abschnitt 3.1.2 der RStO 12 erfüllen, kann die Verfestigung direkt auf das Planum aufgebracht werden.

Tab. 3 Asphaltbauweise mit Verfestigung für Radwege (Empfehlung der DAV-Autoren)

Bauweisen	Asphalt	
	30	40
Dicke des frostsicheren Oberbaus	30	40
Asphaltschicht(en)		10
Verfestigung		15
		$\Sigma 25$
Schicht aus frostunempfindlichem Material		45
Dicke der Schicht aus frostunempfindlichem Material	–	15

Aufgrund der geringen Breite von Radwegen ist oftmals die Zufahrt eines für die Bestimmung des Verformungsmoduls E_{V2} ausreichend schweren Lkws nicht möglich. Die DAV-Autoren empfehlen daher die Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls E_{Vd} – und dessen vertragliche Vereinbarung, d.h. Angabe im Leistungsverzeichnis. Für das Planum bedeutet dies eine Abweichung von den ZTV E-StB, es sollte ein E_{Vd} von mindestens 25 MPa vereinbart werden.

Werden Radwege am tieferliegenden Rand der Straße angeordnet, so ist es insbesondere aus entwässerungstechnischen Gründen zweckmäßig, Planum und Frostschutzschicht der Fahrbahn unter der Rad- und Gehwegbefestigung hindurchzuführen. Bei der Planung von Radwegen ist zu beachten, dass die Oberflächenentwässerung der Straße nicht über den Radweg läuft.

Schichten ohne Bindemittel

Schichten aus frostunempfindlichem Material, Frostschutzschichten sowie Kies- und Schottertragschichten müssen gemäß ZTV SoB-StB auf $D_{Pr} \geq 100$ % verdichtet werden. Bei ausschließlicher Prüfung der Tragfähigkeit (wenn auf die Prüfung des Verdichtungsgrades verzichtet wird) darf der Verhältniswert der Verformungsmodul E_{V2}/E_{V1} nicht größer als 2,5 sein. Höhere Verhältniswerte E_{V2}/E_{V1} als 2,5 sind zulässig, wenn der E_{V1} -Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten E_{V2} -Wertes beträgt (ZTV SoB-StB 04/07, Abschnitte 2.2.4.2 und 2.3.4.2).

Streifenweise Verfestigung mit hydraulischem Bindemittel



Entscheidend ist: Auf der obersten Schicht ohne Bindemittel unterhalb der Asphalt(schicht(en)) muss ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80 \text{ MPa}$ (nach ZTV SoB-StB 04/07) oder ein **dynamischer Verformungsmodul $E_{vd} \geq 40 \text{ MPa}$** (Empfehlung der DAV-Autoren) nachgewiesen werden.

Für Schichten aus frostunempfindlichem Material, Frostschuttschichten sowie Kies- und Schottertragschichten gilt als Anforderung an die profilgerechte Lage nach ZTV SoB-StB 04/07, dass die Oberfläche der Schicht nicht mehr als $\pm 2 \text{ cm}$ von der Sollhöhe abweichen darf.

Die Unebenheiten der Oberfläche der Kies- oder Schottertragschicht oder der Frostschuttschicht dürfen innerhalb einer 4 m langen Messstrecke nicht größer als 2,0 cm sein, die der Schicht aus frostunempfindlichem Material (unter der Kies- oder Schottertragschicht) nicht größer als 3,0 cm (ATV DIN 18315, Abschnitt 3.3.1.5).

Bei Anordnung einer Schottertragschicht, Kiestragschicht oder Frostschuttschicht wird die Verwendung von Baustoffgemischen 0/32 empfohlen. Baustoffgemische 0/56 sollten aufgrund der Mindest-Einbaudicke von 18 cm und der Entmischungsgefahr nicht zum Einsatz kommen.

Für Radwege auf frostempfindlichem Planum und ungünstigen Wasserverhältnissen sind keine RC-Baustoffe zu verwenden, da sich die Wasserdurchlässigkeit und Kapillarität von RC-Baustoffen anders verhalten als die von natürlichen Gesteinskörnungen gleicher Korngrößenverteilung.

Außerdem wird empfohlen, RC-Baustoffe und industriell hergestellte Gesteinskörnungen mit hydraulischen Eigenschaften nicht zu verwenden, um unkontrollierte Rissbildungen (Paketreiben) zu vermeiden.

Verfestigung mit hydraulischem Bindemittel

Die ZTV Beton-StB 07 fordert im Anhang A im Rahmen der Erstprüfung eine Mindest-Druckfestigkeit nach 28 Tagen von 7 N/mm². Erfahrungsgemäß hat sich gezeigt, dass auch bei Kerben diese Festigkeit zu hoch ist.

Die Autoren empfehlen daher den Anforderungswert auf 4 N/mm² zu begrenzen. Anstelle des Kerbens hat sich das Befahren mittels vibrierender Walzen während der Hydratisierung des Bindemittels bewährt (Microrissbildung).

Asphaltschichten

Asphaltbefestigungen sind generell aus technischen und wirtschaftlichen Gründen in verschiedenartige Schichten unterteilt: Asphalttragschichten, Asphaltbinderschichten und Asphaltdeckschichten. Jede Schicht hat ihre spezielle Aufgabe und liefert entsprechend ihrer Dicke und Lage ihren Anteil zur Tragfähigkeit der Gesamtbefestigung. Dabei sollen alle Schichten zu einem kompakten Baukörper verbunden sein.

Asphaltbinderschichten sind bei Radwegbefestigungen aufgrund der geringeren Verkehrsbelastung nicht erforderlich.

Asphalttragschichten

Asphalttragschichten werden als erste Asphalt(schicht) im Straßenoberbau eingebaut und übernehmen die tragende Funktion des befestigten Asphaltpaketes.

Aufgaben der Asphalttragschicht:

- Sie soll eine gleichmäßige, standfeste und ebene Unterlage für die Asphaltdeckschicht bieten.
- Der feste Verbund mit der Asphaltdeckschicht sichert während der Nutzung den Abtrag der Verkehrslasten und soll gleichzeitig ein Einwachsen von Pflanzen zwischen den Schichten behindern.

Reflexionsriss aufgrund einer Verfestigung (hier HGT) mit zu hoher Druckfestigkeit



2. Planung

Bei Zugrundelegung der TL Asphalt-StB 07/13 sind folgende Asphaltmischgutsorten zur Anwendung in Radwegen zu empfehlen:

- AC 22 T N ■ AC 22 T L
- AC 16 T N ■ AC 16 T L

Der Einbau der beiden oberen Asphaltmischgutsorten (AC 22 T N und AC 22 T L) ist in den ZTV Asphalt-StB 07/13 beschrieben, die beiden unteren (AC 16 T N und AC 16 T L) sind eine Empfehlung der DAV-Autoren (siehe Tabelle 6).

2.4 Anforderungen an die einzelnen Schichten

Tab. 4 Anforderungen an die Asphaltmischgutsorten für Asphalttragschichten nach TL Asphalt-StB 07/13 und Empfehlungen der DAV-Autoren		
Bezeichnung	AC 22 T N · AC 16 T N · AC 22 T L · AC 16 T L TL Asphalt-StB 07/13	Empfehlung der DAV-Autoren
Minimaler Hohlraumgehalt MPK	 <p>$V_{\min} 4,0$ $V_{\max} 7,0$ $B_{\min} 4,0$ $70/100^{**}$</p>	$V_{\min} 3,0^{*1}$
Maximaler Hohlraumgehalt MPK		$V_{\max} 5,0$
Mindest-Bindemittelgehalt		$B_{\min} 4,2$
Zweckmäßiges Bindemittel		in Ausnahmefällen 50/70
<p><i>*1) Diese Empfehlung der DAV-Autoren liegt außerhalb des in den TL Asphalt-StB 07/13 geregelten Bereiches, entspricht aber der DIN EN 13108-1 und ist dem Umstand geschuldet, dass Radwege besonders dicht konzipiert werden sollten, dichter als bei den übrigen Einsatzmöglichkeiten dieser Asphalttragschichten.</i></p> <p><i>**1) Zweckmäßiges Bindemittel nach Tabelle 2 der ZTV Asphalt-StB 07/13, nach Tabelle 4 der TL Asphalt-StB 07/13 ist bei beiden „N-Tragschichten“ auch das Bindemittel 50/70 möglich.</i></p>		

Bei Zugrundelegung der ZTV LW (14) ist folgende Asphaltmischgutsorte nach TL LW (14) zur Anwendung in Radwegen zu empfehlen:

- AC 22 T LW

Anmerkung: Die in den TL LW (14) enthaltene AC 16 T LW ist nur für den Profilausgleich vorgesehen und in den ZTV LW (14) nicht als eigene Schicht vorgesehen.

HINWEIS: Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Leitfadens (Dez. 2013) befanden sich die Überarbeitungen der TL LW und ZTV LW in der finalen Abstimmung. Mit dem Erscheinen wird Ende 2014 gerechnet. Dieser Leitfaden nimmt aber die Neuerungen schon auf in der Annahme, dass die folgenden Angaben zu den Asphaltmischgutarten und den Asphalttschichten aus dem Entwurfsstand Dez. 2013 unverändert in die endgültigen Ausgaben TL LW und ZTV LW einfließen werden, dies wird durch „(14)“ gekennzeichnet.

Eventuelle Abweichungen werden wir auf einem Beiblatt zusammenfassen, das Sie kostenlos unter www.asphalt.de → **Literatur** → **Downloads** → **Radwege** herunterladen können. Bitte vergewissern Sie sich über den aktuellen Stand bevor Sie Daten aus den folgenden Tabellen zu den TL LW und den ZTV LW übernehmen!

Tab. 5 Anforderungen an das Asphaltmischgut für Asphalttragschichten nach TL LW (14)		
Bezeichnung	AC 22 T LW	
Minimaler Hohlraumgehalt MPK	 <p>$V_{\min} 2,0$ $V_{\max} 6,0$ $B_{\min} 4,2$ $70/100$</p>	
Maximaler Hohlraumgehalt MPK		
Mindest-Bindemittelgehalt		
Zweckmäßiges Bindemittel [*]		
<p><i>*1) Nach Tabelle 6.6 der TL LW (14) ist auch Straßenbaubitumen 160/220 möglich.</i></p>		



Die Zugabe von Asphaltgranulat ist erlaubt und technisch, ökologisch und ökonomisch sinnvoll. Die maximale Zugabemenge von Ausbauasphalt ist abhängig von der Beschaffenheit des Asphaltgranulates und von der technischen Ausstattung der Asphaltmischanlage.

Bei Zugrundelegung der ZTV Asphalt-StB 07/13 darf bei Zugabe von Asphaltgranulat und Verwendung von Straßenbaubitumen 70/100 das resultierende Bindemittel in der Kontrollprüfung nicht härter als ein Straßenbaubitumen 50/70 sein.

Die ZTV LW (14) verlangen, dass bei der Kontrollprüfung der Erweichungspunkt des aus dem resultierenden Mischgut rückgewonnenen Bindemittels beim Einsatz eines Straßenbaubitumens 70/100 einen Wert beim Erweichungspunkt Ring und Kugel von 59 °C nicht überschreitet, beim Einsatz eines Straßenbaubitumens 160/220 sind es 51 °C.

Anforderungen an die fertigen Asphalttragschichten

Tab. 6 Anforderungen an die fertigen Asphalttragschichten nach ZTV Asphalt-StB 07/13 bzw. ZTV BEA-StB 07/13 und Empfehlungen der DAV-Autoren

	AC 22 T N	AC 22 T L	AC 16 T N / AC 16 T L
Schichteigenschaften	ZTV Asphalt-StB	ZTV Asphalt-StB	als Empfehlung der DAV-Autoren
Mindest-Einbaudicke [cm]	8,0	8,0	6,0
Mindest-Einbaumenge [kg/m ²]	185	185	140
Verdichtungsgrad [%]	≥ 95,0 ^{*)}	95,0 ^{*)}	
Empfehlung der DAV-Autoren ^{**)} ...zum Verdichtungsgrad	≥ 97,0	≥ 97,0	≥ 97,0
...zum Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 8,0	≤ 8,0	≤ 8,0

^{*)} Nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 3.4.4 gilt bei Radwegen bei einer Unterlage, die ohne Bindemittel hergestellt ist, eine Mindest-Anforderung an den Verdichtungsgrad der Asphalttragschichten von 95 % (sonst 98,0 %).

^{**)} Zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit, Anmerkung Seite 29 beachten!

Tab. 7 Anforderungen an die fertige Asphalttragschicht nach ZTV LW (14) und Empfehlung der DAV-Autoren

Schichteigenschaften	AC 22 T LW
Mindest-Einbaudicke [cm]	6,0
Mindest-Einbaumenge [kg/m ²]	140
Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 9,5
Empfehlung der DAV-Autoren zum Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 8,0

2. Planung

2.4 Anforderungen an die einzelnen Schichten

Asphaltdeckschichten

Asphaltdeckschichten sind die obersten, besonders stark beanspruchten Schichten der Asphaltbefestigungen. Sie unterliegen den unmittelbaren Einwirkungen des Verkehrs, der Witterung und dem Winterdienst, insbesondere Auftaumitteln.

Aufgaben der Asphaltdeckschicht:

Als „Verschleißschicht“ muss sie dem Verkehr eine dauerhaft verkehrssichere und gut befahrbare bzw. begehbare Oberfläche bieten, und als „dichte Schicht“ die unteren Schichten gegen unmittelbare Einwirkungen von Verkehr und Witterung schützen.

Die Asphaltdeckschicht soll folgende Merkmale aufweisen:

- hoher Befahrbarkeitskomfort (z. B. für Fahrrad, Skates),
- hohe Witterungsbeständigkeit.

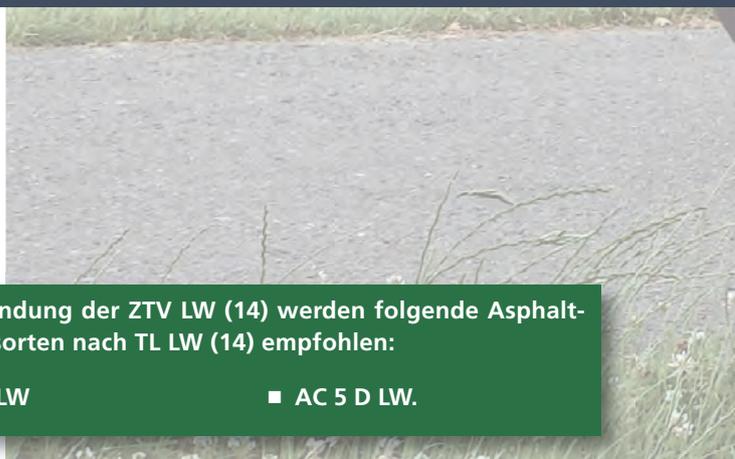
Ausreichende Verformungsbeständigkeit auch bei Befahrung durch Fahrzeuge des Unterhaltungsdienstes.

Bei Anwendung der ZTV Asphalt-StB 07/13 haben sich folgende Asphaltmischgutarten und -sorten nach TL Asphalt-StB 07/13 für Radwege bewährt:

- AC 8 D N
- AC 5 D L
- AC 8 D L
- SMA 5 N.

Tab. 8 Anforderungen an die Asphaltmischgutarten

AC 8 D N		
Bezeichnung	TL Asphalt-StB 07/13	Empfehlung der DAV-Autoren
Minimaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\min} 1,5$	$V_{\min} 2,0$
Maximaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\max} 3,5$	$V_{\max} 2,5$
Mindest-Bindemittelgehalt	$B_{\min} 6,4$	
Zweckmäßiges Bindemittel	70/100*)	50/70



Bei Anwendung der ZTV LW (14) werden folgende Asphaltmischgutsorten nach TL LW (14) empfohlen:

- AC 8 D LW
- AC 5 D LW.

Tab. 9 Anforderungen an die Asphaltmischgutsorten

AC 8 D LW		
Bezeichnung	TL LW (14)	Empfehlung der DAV-Autoren
Minimaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\min} 1,0$	$V_{\min} 1,5$
Maximaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\max} 2,5$	$V_{\max} 2,0$
Mindest-Bindemittelgehalt	$B_{\min} 6,6$	
Zweckmäßiges Bindemittel*)	70/100	in Ausnahmefällen 50/70

*) Nach Tabelle 6.7 der TL LW (14) ist auch Straßenbaubitumen 160/220 möglich.



und -sorten für Asphaltdeckschichten nach TL Asphalt-StB 07/13 und Empfehlungen der DAV-Autoren:

AC 8 D L		AC 5 D L		SMA 5 N
TL Asphalt-StB 07/13	Empfehlung der DAV-Autoren	TL Asphalt-StB 07/13	Empfehlung der DAV-Autoren	TL Asphalt-StB 07/13
$V_{\min} 1,0$	$V_{\min} 1,5$	$V_{\min} 1,0$	$V_{\min} 1,5$	$V_{\min} 1,5$
$V_{\max} 2,5$	$V_{\max} 2,0$	$V_{\max} 2,5$	$V_{\max} 2,0$	$V_{\max} 3,0$
$B_{\min} 6,6$		$B_{\min} 7,0$		$B_{\min} 7,4$
70/100 ^{*)}	in Ausnahmefällen 50/70	70/100 ^{*)}	in Ausnahmefällen 50/70	70/100 ^{*)}

^{*)} Zweckmäßiges Bindemittel nach Tabelle 2 der ZTV Asphalt-StB 07/13, nach den Tabellen 7 und 8 der TL Asphalt-StB 07/13 ist bei AC 8 D N und SMA 5 N auch das Bindemittel 50/70 möglich.

Bei zusätzlicher Nutzung, z. B. durch Ländlichen Verkehr und Freizeitsportarten (z. B. Skater) wird empfohlen, das Bindemittel 50/70 auszuschreiben.

Bei der Zusammensetzung des Asphaltmischgutes für Asphaltdeckschichten hat sich ein Füller-Bindemittel-Verhältnis von 1,3:1 bis 1,5:1 bewährt.

für Asphaltdeckschichten nach TL LW (14) und Empfehlungen der DAV-Autoren

AC 5 D LW	
TL LW (14)	Empfehlung der DAV-Autoren
$V_{\min} 1,0$	$V_{\min} 1,5$
$V_{\max} 2,5$	$V_{\max} 2,0$
$B_{\min} 7,2$	
70/100	in Ausnahmefällen 50/70

Bei zusätzlicher Nutzung, z. B. durch Ländlichen Verkehr und Freizeitsportarten (z. B. Skater) wird empfohlen, das Bindemittel 50/70 auszuschreiben.

2. Planung

2.4 Anforderungen an die einzelnen Schichten

Anforderungen an die fertigen Asphaltdeckschichten



Tab. 10 Anforderungen an die fertigen Asphaltdeckschichten nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Empfehlungen der DAV-Autoren

Schichteigenschaften	AC 8 D N	AC 8 D L	AC 5 D L	SMA 5 N
Einbaudicke [cm]	3,0 bis 4,0	3,0 bis 4,0	2,0 bis 3,0	2,0 bis 3,0
Einbaumenge [kg/m ²]	75 bis 100	75 bis 100	50 bis 75	50 bis 75
Empfehlung der DAV-Autoren zur Einbaudicke*) [cm]	3,0	3,0	2,0	2,0
Verdichtungsgrad [%]	≥ 98,0	≥ 98,0	≥ 97,0	≥ 98,0
Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 5,5	≤ 5,5	≥ 5,5	≤ 5,0

*) Im DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“ empfohlene Schichtdicke für Leistungsbeschreibungen.

Tab. 11 Anforderungen an die fertigen Asphaltdeckschichten nach ZTV LW (14) und Empfehlungen der DAV-Autoren

Schichteigenschaften	AC 8 D LW	AC 5 D LW
Einbaudicke [cm]	2,5 bis 3,5	2,0 bis 2,5
Einbaumenge [kg/m ²]	60 bis 85	50 bis 60
Empfehlung der DAV-Autoren zur Einbaudicke*) [cm]	3,0	2,0
Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 5,5	≤ 5,5

*) Im DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“ empfohlene Schichtdicke für Leistungsbeschreibungen

Asphaltdeckschichten aus Asphaltbeton haben in der Regel einen geringeren Rollwiderstand gegenüber Asphaltdeckschichten aus Splittmastixasphalt, hiervon profitieren vor allem Skater.

Splittmastixasphaltdeckschichten sind nicht in den ZTV LW enthalten.

Gussasphaltdeckschichten sind im Innerortsverkehr und für Instandhaltungsmaßnahmen geeignet. Es gelten dafür die Anforderungen der TL Asphalt-StB und der ZTV Asphalt-StB; sie sind nicht in den ZTV LW enthalten.



Asphalttragdeckschichten

Asphalttragdeckschichten sind eine Kombination aus Asphalttrag- und Asphaltdeckschichten. Sie wurden für die vergleichsweise dünnen Asphaltbefestigungen im Ländlichen Wegebau entwickelt, sind aber auch nach den RStO bzw. den ZTV Asphalt-StB möglich. Sie kommen dann in Betracht, wenn eine für die erforderliche Tragfähigkeit zwar ausreichende, aber eine doch relativ geringe Gesamtdicke nicht mehr in Asphalttragschicht und Asphaltdeckschicht aufgeteilt werden kann, ohne deren bautechnisch begründete Mindestdicken zu unterschreiten.

Asphalttragdeckschichten können auch ausgeschrieben werden, wenn sie auch für den landwirtschaftlichen Verkehr genutzt werden.

Der Fahrkomfort ist (durch das größere Größtkorn gegenüber den Asphaltdeckschichten) gegenüber dem zweischichtigen Aufbau eingeschränkt.

Die ZTV Asphalt-StB 07/13 kennt nur die AC 16 TD mit 16 mm Größtkorn, die ZTV LW (14) erlaubt auch eine AC 11 TD LW mit 11 mm Größtkorn.

Tab. 12

Anforderungen an das Asphaltmischgut für die Asphalttragdeckschicht nach TL Asphalt-StB 07/13 und Empfehlung der DAV-Autoren

Bezeichnung	AC 16 TD
Minimaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\min} 1,0$
Maximaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\max} 3,0$
Mindest-Bindemittelgehalt	$B_{\min} 5,4$
Zweckmäßiges Bindemittel	70/100 ^{*)}
Empfehlung der DAV-Autoren zum Bindemittel	in Ausnahmefällen 50/70

^{*)} Zweckmäßiges Bindemittel nach Tabelle 2 der ZTV Asphalt-StB 07/13, nach Tabelle 5 der TL Asphalt-StB 07/13 sind auch Straßenbaubitumen 50/70 und 160/220 möglich.

2. Planung

2.4 Anforderungen an die einzelnen Schichten

Tab. 13 Anforderungen an die Asphaltmischgutsorten für Asphalttragdeckschichten nach TL LW (14) und Empfehlungen der DAV-Autoren

Bezeichnung	AC 16 TD LW	AC 11 TD LW
Minimaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\min} 1,0$	$V_{\min} 1,0$
Maximaler Hohlraumgehalt MPK	$V_{\max} 3,0$	$V_{\max} 3,0$
Mindest-Bindemittelgehalt	$B_{\min} 5,4$	$B_{\min} 5,6$
Zweckmäßiges Bindemittel	70/100 ^{*)}	70/100 ^{*)}
Empfehlung der DAV-Autoren zum Bindemittel	in Ausnahmefällen 50/70	in Ausnahmefällen 50/70

^{*)} Nach Tabelle 6.7 der TL LW (14) ist auch Straßenbaubitumen 160/220 möglich.

Anforderungen an die fertigen Asphalttragdeckschichten

Tab. 14 Anforderungen an die fertige Asphalttragdeckschicht nach ZTV Asphalt-StB 07/13 und Empfehlungen der DAV-Autoren

Schichteigenschaften	AC 16 TD	
	ZTV Asphalt-StB 07/13	Empfehlung der DAV-Autoren
Einbaudicke [cm]	5,0 bis 10,0 ^{*)}	10,0 ^{*)}
Einbaumenge [kg/m ²]	125 bis 250	250
Verdichtungsgrad [%]	≥ 97,0	
Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 6,5	≤ 6,0

^{*)} Dies entspricht der Mindestdicke nach RS10 12.

Tab. 15 Anforderungen an die fertigen Asphalttragdeckschichten nach ZTV LW (14) und Empfehlungen der DAV-Autoren

Schichteigenschaften	AC 16 TD LW	AC 11 TD LW
Einbaudicke [cm]	6,0 bis 10,0	4,0 bis 6,0
Einbaumenge [kg/m ²]	150 bis 250	100 bis 150
Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 6,5	≤ 6,5
Empfehlung der DAV-Autoren zum Hohlraumgehalt [Vol.-%]	≤ 6,0	≤ 6,0

Kompetente Unternehmen stellen sich vor



M Asphalt Gardelegen

ZN der Matthäi Rohstoff
GmbH & Co. KG
Stendaler Chaussee 16
39638 Gardelegen

Tel.: 03907 80766-0
Fax: 03907 80766-16
gardelegen@matthaei.de
www.m-asphalt.de



FARBE AUF DIE STRASSE

Zaubern Sie Farbe auf die Straße – durch den Einsatz des farblosen Bindemittels DEKOBIT und entsprechender Farbpigmente. DEKOBIT verbindet den Komfort und die Produkteigenschaften eines üblichen Asphaltbelages mit den Vorteilen eines einfärbbaren Systems. Alle Flächen, die sich harmonisch ins Gesamtbild einfügen oder durch Kontraste auffallen sollen, können mit DEKOBIT kreativ gestaltet werden. Wir freuen uns Sie bei der farbigen Gestaltungen Ihrer Ideen und Entwürfe unterstützen zu können. Infos auch unter www.dekobit.com

BHG Bitumenhandels-gesellschaft m.b.H.

Reeperbahn 1, 20359 Hamburg
Postfach 50 13 08, 22713 Hamburg
Tel. +49 40 20208-1699
Fax +49 40 20208-1698
info@dekobit.com
www.dekobit.com

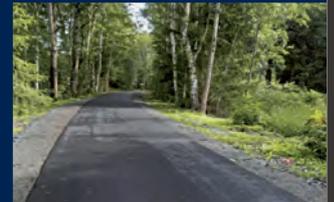
BHG

weg:gefährten

für: Straßen_Brücken_Wasserbau
Wasserversorgungsanlagen_Abwasseranlagen
Bahnanlagen_Bahnhöfe_Bauwerksprüfungen
Bauleitplanungen_Sportstättenleitplanungen
Wohngebäude_Industriebauten_Schulgebäude
Freizeitanlagen_Sportstätten_Tribünenanlagen
Medizinische Einrichtungen_Verwaltungsgebäude_Energiekonzepte_Thermografien

und aktuell der

vogtland
radweg



das fugmann+fugmann-Projekt für Fahrradfans

fugmann + fugmann
architekten und ingenieure gmbh
Eisenbahnstraße 1
08223 Falkenstein/Vogtland
Tel. 03745 - 78 01 0
Fax 03745 - 78 01 20
ingenieure@fugmann-fugmann.de
www.fugmann-fugmann.de

fugmann + fugmann
architekten und ingenieure

Falkenstein Berlin Chemnitz Zwickau



- Tief- und Straßenbau
- Asphaltbau
- Betonbau



© wa-q.de

Christoph Schnorpfeil GmbH & Co. KG
Gottbillstraße 37 · 54294 Trier

Tel.: (06 51) 8 27 65- 0
Fax: (06 51) 8 27 65- 51

E-Mail: info@schnorpfeil-trier.de
www.schnorpfeil-trier.de



Straßen. Musiker.

Musik ist eine Frage der Harmonie. Straßenbau auch. So wie einzelne Töne eine Melodie ergeben, müssen sich die Asphaltsschichten zu einer belastbaren Fahrbahn zusammenfügen. Und ähnlich vielfältig wie die unterschiedlichen Musikrichtungen ist die Auswahl an Bindemitteln. Wir liefern Ihnen das Material, das am besten zu Ihren Anforderungen passt. Geben Sie Ihrer Straße unsere Musik.

Qualität verbindet. BP Bitumen.

www.bpbitumen.de





230 km feinsten Asphalt auf
8 Rundkursen, bis 3 m Breite,
querfeldein, über 50 Rastplätze,
für Skates, Rad, Rolli, Skikes,
Stepperbikes, Skiroller & Co



FLAEMING-SKATE

Europas Skate-Region südlich von Berlin.

10 Jahre Skate-Arena Jüterbog

Einzigartige Verbindung von Freizeit- und
Leistungssport mit besten Bedingungen
und umfangreichem Eventangebot.

Fon: 03371/6081341 Fax: 03371/6089012

Mail: flaeming-skate@teltow-flaeming.de

www.flaeming-skate.de

Radwege & Gehwege
kostengünstig und schnell
vom Spezialisten sanieren.



KUTTER
Spezialstraßenbau

bundesweit tätig
Tel. 06181 91620-0

www.kutter-dsk.de

SASOBIT
Asphalttechnologie

SASOL
reaching new frontiers



**Sasobit® – Baustein zur Nachhaltigkeit
und Qualitätsverbesserung**



Einfach einfacher

– Bessere Verarbeitbarkeit

Einfach schwer zu beeindrucken

– Hochstandfeste Asphaltbeläge

Einfach weniger

– Temperaturreduzierung

Einfach schneller

– Frühere Verkehrsfreigabe

Einfach noch mal

– Recycling

Einfach flexibel

– Gummimodifizierung mit Sasobit®

Einfach besser – Sasobit®

www.sasolwax.com

Sasol Wax GmbH

Worthdamm 13-27
20457 Hamburg
Germany

Tel.: +49 40 78 115-711
Fax: +49 40 78 115-882
sasobit@de.sasol.com

Sasol Wax
Wax is all we do. So we do it best.

PEBA

Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

Erdbau Beton Asphalt

Wir führen für Sie durch:

- Schadensgutachten und geotechn. Untersuchungen
- Kontroll- und Eignungs-, Fremdüberwachungs- und Eigenüberwachungsprüfungen
- Straßenzustandsanalysen
- Baugrunduntersuchungen für private und gewerbliche Auftraggeber
- Umweltverträglichkeitsprüfungen
- Griffigkeitsmessungen mit SKM und SRT-Pendel

Anerkannt nach RAP Stra für:

Eignungsprüfungen,
Fremdüberwachungen und
Kontrollprüfungen

VMPA Betonprüfstelle
nach DIN 1045

**Köpenicker Landstraße 280
12437 Berlin**

**Telefon (030) 63 95 80-0
Telefax (030) 63 95 80-50**

www.peba.de

berlin@peba.de



EUROVIA verbindet Menschen



Vom Radweg bis zur Autobahn – wir gestalten Infrastruktur. Als Europas führender Straßenbaukonzern bieten wir Ihnen ganzheitliche Lösungen aus einer Hand.

Asphalt- und Betonstraßenbau, Brücken- und Ingenieurbau, Bauwerks- und Betonsanierung, Flugbetriebsflächen, Lärmschutzkonstruktionen, Rückhaltesysteme, Erd-, Tief- und Kanalbau, Abbruch und Kampfmittelräumung, Baustoff-Recycling, Produktion und Vertrieb von Asphaltmischgut, Abbau, Produktion und Vertrieb von Hartgestein, Sand und Kies, Entwicklung innovativer Straßenbaustoffe

Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann nehmen Sie Kontakt mit uns auf:
EUROVIA GmbH, Frank-Zappa-Straße 11, 12681 Berlin
Tel. +49 30 54684-0, info@eurovia.de

www.eurovia.de

3. Bau

3.1 Grundsätze

Bei der Ausführung der Bauleistung in ihren einzelnen Schritten, von der Herstellung des Planums über den Einbau der Tragschichten ohne Bindemittel bis zum Einbau der Asphaltbefestigung hat die Einhaltung der Planungsvorgaben Priorität. Veränderungen sind zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer abzustimmen. Dabei sind die Grundsätze für die Planung aus Abschnitt 2.3 zu beachten.

Der Auftraggeber sollte zur Absicherung einer ausreichenden Baufreiheit gewährleisten, dass dem Bauausführenden nach Möglichkeit eine Trassenbreite zur Verfügung steht, die ca. 1,5 m breiter ist als die vorgesehene Asphaltbefestigung.

Für die Ausführung seiner Leistung hat der Auftragnehmer sicherzustellen, dass das für die Baumaßnahme vorgesehene Personal über ausreichende Erfahrungen verfügt und die einzusetzende Maschinen- und Gerätetechnik geeignet ist. Sie müssen die Fertigstellung einer anforderungsgerechten Leistung ermöglichen.



Ermittlung der Tragfähigkeit mit dem leichten Fallgewicht

3.2 Unterbau und Schichten ohne Bindemittel unter der Asphaltbefestigung

Das fertiggestellte Planum sollte durch eine Zwischenabnahme freigegeben werden. Besonders betrifft dies:

- **profilgerechte Lage,**
- **Ebenheit,**
- **Breite,**
- **Tragfähigkeit.**

Die Maschinen- und Geräteauswahl für den Bau der Schichten ohne Bindemittel sollte nach folgenden Kriterien erfolgen:

- **Der Transport/Anlieferung von Baustoffen sollte nicht mit Sattelfahrzeugen, sondern mit kleineren und leichteren Fahrzeugen erfolgen.**
- **Leichte Grader und Bagger mit Planierschaufel (Betriebsgewicht < 10 t) oder eventuell Planier- raupen sollten eingesetzt werden.**
- **Die Verdichtung sollte mit Walzen mit einem Betriebsgewicht < 8 t durchgeführt werden, Walzenzüge mit Glattmantelwalzen können auch eingesetzt werden.**
- **Die Anforderungen an das Planum und die Schichten ohne Bindemittel (siehe Abschnitt 2.4) müssen erfüllt werden.**
- **Zur Kontrolle der Verdichtung und Tragfähigkeit im Rahmen der Eigenüberwachung hat sich das Leichte Fallgewichtsgerät (Dynamischer Platten- druckversuch – E_{vd}) bewährt.**



Beschickung des Straßenfertigers mittels eines „Beschickers“ (Übergabefertiger)

3.3 Asphaltbefestigung

Beschickung des Straßenfertigers mit Asphaltmischgut

Wenn das Planum befahren werden muss, ist eine Trassenbreite $\geq 2,60$ m empfehlenswert, um Schäden auf der befahrenen Schicht zu vermeiden. Kann diese Trassenbreite nicht gewährleistet werden, ist der Straßenfertiger seitlich zu beschicken. Hierfür hat es sich bewährt, einen Beschicker einzusetzen. Ersatzweise kann auch der Asphalt direkt vom antransportierenden Lkw mittels Bagger mit genügender Ausladung in den Straßenfertiger gegeben werden.

Es ist nicht zu empfehlen, das Asphaltmischgut in ein Zwischenlager abzukippen und von dort mit kleineren (schmaleren) Transportfahrzeugen dem Straßenfertiger zuzuführen. Das umzufrachtende Asphaltmischgut sollte nur direkt vom Anlieferfahrzeug, das von der Asphaltmischanlage kommt, auf das kleinere Fahrzeug umgeladen werden.

Der in den ZTV Asphalt-StB 07/13, Tabelle 5 vorgegebene Temperaturbereich für die entsprechenden Asphaltmischgutarten in Abhängigkeit von der verwendeten Bindemittelsorte ist einzuhalten.



Beschickung des Straßenfertigers mittels Bagger direkt vom LKW

Tab. 16 Niedrigste und höchste Temperatur des Asphaltmischgutes in °C*) (Auszug aus Tabelle 5 der ZTV Asphalt-StB 07/13)			
Sorte des Straßenbaubitumens im Asphaltmischgut		Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten, Asphalttragschichtmischgut, Asphalttragdeckschichtmischgut	Splittmastixasphalt
50/70		140 bis 180	150 bis 190
70/100		140 bis 180	140 bis 180

*) Die unteren Grenzwerte gelten für das Asphaltmischgut bei Anlieferung auf der Baustelle; die oberen Grenzwerte gelten für das Asphaltmischgut bei der Herstellung und beim Verlassen des Asphaltmischers bzw. des Silos.
Für Asphalttragdeckschichtmischgut mit Straßenbaubitumen 160/220 ist der Temperaturbereich von 130 °C bis 170 °C einzuhalten (TL Asphalt-StB 07/13, Tabelle 3).

Wenn die Unterlage befahren werden muss, sind zwei-, drei- oder im Ausnahmefall vierachsige Lkw vorzusehen.

Um einen reibungslosen, ununterbrochenen Einbau zu gewährleisten, ist der Bau von Ausweichstellen für Lkw erforderlich, beispielsweise bei 12 t Ladegewicht und einer Einbaubreite von 2,50 m alle 200 m.



3.3 Asphaltbefestigung

Asphalteinbau

Der Transport/Anlieferung von Baustoffen sollte nicht mit Sattelfahrzeugen sondern mit kleineren und leichteren Fahrzeugen (möglichst thermoisoliert) erfolgen.

Grundsätzlich hat der Einbau mit einem Straßenfertiger zu erfolgen. Der Einbau mit Gradern oder Baggern mit Verteilerschaufel ist zu vermeiden. Der Handeinbau von Asphaltmischgut ist auf Ausnahmefälle und kleine Flächen zu beschränken. Müssen Flächen im Handeinbau ausgeführt werden, ist es empfehlenswert vor der Abnahme die Oberfläche mit Porenfüllmasse zu versiegeln oder diese in Gussasphalt auszuführen. Porenfüllmassen müssen den „Technischen Lieferbedingungen für Porenfüllmassen und Regeneriermittel auf Bitumenbasis“ (TL Sbit) entsprechen.

Die Wahl des Straßenfertigers wird beeinflusst durch die geplante Einbaubreite, die Tragfähigkeit der darunter liegenden Schichten ohne Bindemittel, eine eventuelle Verfestigung, die bautechnischen Möglichkeiten der Lage des Radweges und andere Einflussfaktoren (Bäume oder ähnliches). Ist die Breite der Asphalt-schicht mit weniger als 2 m vorgesehen, ist der Einbau mit einem sogenannten Gehwegfertiger vorzunehmen.

Es hat sich bewährt, dass beim Einbau nicht mit maximaler Breite der Fertigerbohle eingebaut wird. Zur Vorverdichtung mit der Fertigerbohle sollte keine Hochverdichtung eingesetzt werden.

Der Einbau der Asphaltdeckschicht empfiehlt sich mit „schwimmender“ Bohle des Straßenfertigers, mit Vorgabe der Schichtdicke.

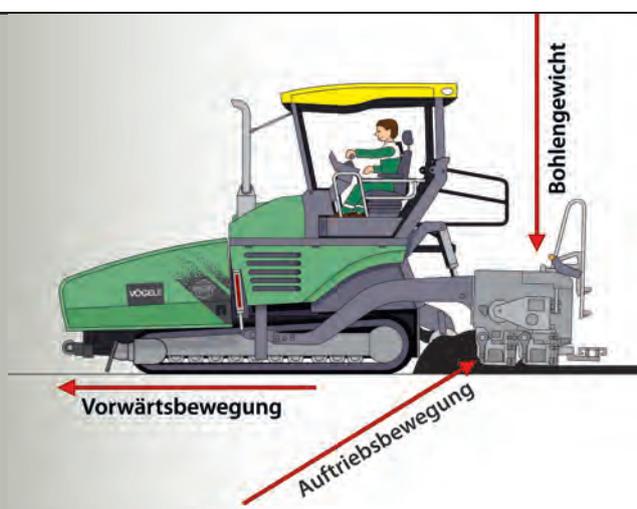
Zur Sicherung des Schichtenverbundes ist unbedingt ein Rampenspritzgerät zu bevorzugen. Nur im Ausnahmefall und für Kleinflächen darf mit einem Handspritzgerät die Bitumenemulsion aufgetragen werden. Es sind Bitumenemulsionen nach Tabelle 2 der „Technischen Lieferbedingungen für Bitumenemulsionen“ (TL BE-StB 07), Ausgabe 2007 zu verwenden.

Wird der kontinuierliche Einbau wegen Unregelmäßigkeiten in der Anlieferung gestört und unterbrochen, wird der Straßenfertiger ausgefahren und eine Naht als Fuge ausgeführt.

Die Verdichtung sollte mit „leichten“ Walzen – Betriebsgewicht kleiner als 8,0 t – erfolgen. Die Vibration darf nur beim Einbau von Asphalttragschichten eingesetzt werden. Es ist günstiger, leichtere Walzen und häufigere Walzübergänge einzuplanen als schwerere Walzen mit hoher Verdichtungsleistung. Glattmantelwalzen sind für Asphaltdeckschichten zu bevorzugen. Zur Vermeidung von Walzrissen sollten zusätzlich Kombi- und/oder Gummiradwalzen eingesetzt werden. Besondere Sorgfalt ist den Randbereichen zu widmen, zu frühes Andrücken bedingt ein „Herausschieben“ des Asphaltmischgutes, zu spät bedeutet eine ungenügende Verdichtung dieses sensiblen Bereiches der Radwegkonstruktion. Walzen mit beidseitig befestigten Kantenandrückrollen haben sich bewährt, die die gesamte Flanke der Schicht abdecken. Eine andere Variante wäre, die Breite der Asphalt-schicht größer zu wählen und den überschüssigen seitlichen Teil abzuschneiden.

Die Ränder bzw. Flanken der Asphalt-schichten sind mit Heißbitumen gegen eindringendes Wurzelwerk und Wasser abzudichten. Dazu wird über die Anforderung in den ZTV Asphalt-StB zur Versiegelung des höherliegenden Randes hinaus empfohlen, **beidseitig** mindestens 40 g Bitumen je Zentimeter Schichtdicke und Meter Einbaulänge heiß aufzubringen.

Maßnahmen zur Herstellung einer Anfangsgriffigkeit sind nach ZTV Asphalt-StB erforderlich. In der Praxis hat sich aber gezeigt, dass eine Anfangsgriffigkeit auch ohne Abstumpfung in der Regel gegeben ist.





3.4 Bankette

Die Bankettoberfläche sollte 2 bis 3 cm unter der Oberkante der Asphaltbefestigung liegen. Bei mehr als 3 cm wird die Unfallgefahr beim Abkommen der Fahrräder (z. B. bei Ausweichmanövern) zu hoch.



*Randversiegelung mit Heißbitumen – bei Radwegen auf beiden Seiten!
Der „Glanz“ des aufgespritzten Bitumens verschwindet in kurzer Zeit*



Vor der Randversiegelung ...



... und nachher

4. Prüfungen

4.1 Eigenüberwachung

Eigenüberwachungsprüfungen sind Prüfungen des Auftragnehmers oder dessen Beauftragten, um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen. Der Umfang der Prüfungen beim Einbau sind in den ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 5.2 geregelt – auch die ZTV LW verweisen darauf.

Die ZTV Asphalt-StB 07/13 fordern im Abschnitt 5.2 „Eigenüberwachungsprüfungen“ folgende Prüfungen beim Einbau:

- Lufttemperatur und Temperatur der Unterlage,
- Temperatur des Asphaltmischgutes beim Einbau,
- Beschaffenheit des Asphaltmischgutes nach Augenschein,
- Beschaffenheit des Abstreumaterials nach Augenschein,
- Einbaumengen oder Einbaudicken,
- profilgerechte Lage der einzelnen Asphalt-schichten,
- Dokumentation der Maßnahmen zur Erzielung der Griffigkeit,
- Verlauf der Fahrbahn-ränder im Grund- und Aufriss,
- gleichmäßige Beschaffenheit der Oberfläche nach Augenschein,
- Beschaffenheit der Längs- und Quernähte nach Augenschein.

Zusätzlich zu diesen Anforderungen der ZTV Asphalt-StB sind im Tagesbericht folgende Angaben, die nicht den üblichen Eintragungen genügen, wichtig:

- Maße der Trasse,
- vorhandenes Wurzelwerk,
- Unstimmigkeiten bei der Abnahme der vorher ausgeführten Leistungen.

Für den Einbau des Asphalt-es sind folgende Maßnahmen von besonderer Bedeutung und sollten als Empfehlung der DAV-Autoren im Rahmen der Eigenüberwachung kontrolliert und protokolliert/dokumentiert werden:

- kontinuierliche Anlieferung und gleichmäßige Asphaltmischguttemperatur,
- festgelegte Einbauhöhe der vorhandenen Unterlage mittels Nivellement,
- Lage- und höhengerechter Einbau,
- Überprüfung, ob eine ausreichende und geeignete Verdichtungstechnik vorhanden ist. Ohne eine zweite Walze vorzuhalten, sollte der Einbau nicht erfolgen,
- Längs- und Querebenheit sowie Schichtdicke während des Einbaus.

4.2 Kontrollprüfungen

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des Auftraggebers, während und nach Abschluss der Bauarbeiten. Damit wird nicht nur die Einhaltung der Anforderungen überprüft, sondern auch indirekt Einfluss auf die Qualität der Bauleistung genommen. Sie sind geregelt in den ZTV SoB-StB 04/07, Abschnitt 3.4 und den ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 5.3. Auch die ZTV LW verweisen darauf.

Prüfverfahren

Für Böden und Baustoffgemische und daraus hergestellte Schichten ohne Bindemittel im Radwegebau gelten die Prüfverfahren, die in den ZTV SoB-StB 04/07, Abschnitt 3.5 zitiert und angegeben sind.

Für die Probenahme und die Prüfung der Gesteinskörnungen und der Bindemittel sowie von Asphaltmischgutproben, Asphalt-Ausbaustücken und der fertigen Leistung gelten die Prüfverfahren, die in den ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 5.4 zitiert und angegeben sind.

Für Verfestigung mit hydraulischen Bindemitteln gelten die Prüfverfahren, die in den ZTV Beton-StB 07, Anhänge A und C zitiert und angegeben sind.



Längsebenheitsmessung mit Planograph



Messung der Querneigung

Art der Prüfungen

*Prüfverfahren im LV angeben, (vgl. Seite 10).

■ Planum

- Ermittlung E_{V2}/E_{V1} oder E_{Vd}^* , bei bindigen Böden Ermittlung des Verdichtungsgrades D_{Pr} .

■ Frostschuttschicht (FSS)

- Ermittlung des E_{V2} -Wertes und E_{V2}/E_{V1} , alternativ E_{Vd}^* ,
- Korngrößenverteilung,
- Einbaudicke.

■ Kies- und Schottertragschichten (KTS, STS)

- Ermittlung des E_{V2} -Wertes und E_{V2}/E_{V1} , alternativ E_{Vd}^* ,
- Korngrößenverteilung,
- Einbaudicke.

■ Verfestigung mit hydraulischem Bindemittel

- Verdichtungsgrad,
- Druckfestigkeit,
- Einbaudicke.

■ Asphalttschichten von an der Baustelle entnommenem Asphaltmischgutproben

- Asphaltmischgutzusammensetzung (Korngrößenverteilung, Bindemittelgehalt und Erweichungspunkt Ring und Kugel des rückgewonnenen Bindemittels),
- Hohlraumgehalt am Marshall-Probekörper.

■ Asphalttschichten am später entnommenen Bohrkern aus der fertigen Schicht

- Verdichtungsgrad,
- Hohlraumgehalt,
- Schichtenverbund [Abscherversuch nach TP Asphalt StB, Teil 80 oder Haftzugprüfung (bei Schichten bis 2 cm Dicke) nach TP Asphalt-StB, Teil 81].
- Einbaudicke.

Die DAV-Autoren empfehlen: Bei den Asphaltdeckschichten sollte ein zu geringer Verdichtungsgrad bei Einhaltung der Anforderungen an den Hohlraumgehalt nicht als Mangel bewertet werden; ein Mindest-Verdichtungsgrad von 95 % ist jedoch einzuhalten. Dies gilt auch und besonders für die Asphalttragschichten wenn den Empfehlungen der DAV-Autoren in der Tabelle 6 gefolgt wurde.

■ Ebenheit

- Die Ebenheit in Längs- und Querrichtung ist mit der 4 m-Latte oder dem Planograph zu kontrollieren.

■ Querneigung

- Prüfung mit Neigungsmesser.

Prüfhäufigkeit

Folgende Prüfhäufigkeiten werden in Abhängigkeit von der Länge des Baules empfohlen:

bis 500 m: 1 bis 2 Prüfungen je Schicht,

500 bis 1.000 m: 2 bis 3 Prüfungen je Schicht,

über 1.000 m: mindestens 2 Prüfungen je 1.000 m und Schicht.

Diese empfohlenen Prüfhäufigkeiten gelten für folgende Prüfungen:

- Einbaudicken (Frostschuttschichten, Kiestragschichten, Schottertragschichten, Verfestigung mit hydraulischem Bindemittel und Asphalttschichten)
- Ermittlung des Verdichtungsgrades D_{Pr} (Planum) bei nicht frostsicherem Boden, auch in Form von E_{V2}/E_{V1} (oder E_{Vd}) möglich
- Verformungsmodul (Planum, Frostschuttschicht, Tragschicht ohne Bindemittel)
- Verdichtungsgrad sowie Hohlraumgehalt am Marshall-Probekörper und Bohrkern (Asphalttschichten)
- Asphaltmischgutzusammensetzung
- Schichtenverbund – Einzelprüfungen an jeder Bohrkernentnahmestelle
- Korngrößenverteilung an Frostschuttschichten, Kiestragschichten und Schottertragschichten (Verfestigungen mit hydraulischem Bindemittel – bei Bedarf), jedoch mindestens zweimal je Baules und Schicht

Ebenheit und Querneigung sollten flächendeckend nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Tabelle 26 geprüft werden.

Zwischenabnahmen bei größeren Baules sind zu empfehlen.

5. Analyse möglicher Schäden und Tipps zu deren Vermeidung



Zu hohe und nicht gepflegte Bankette führen zum „Zuwachsen“



5.1 Graseinwuchs

Gras- und anderer Grüneinwuchs kann entstehen bzw. gefördert werden...

...durch **erhöhte Hohlraumgehalte** der Asphalt-schichten, durch ungenügende Verdichtung und/oder Fehler in der Asphaltmischgutzusammensetzung.

...durch **ungenügende Verdichtung** der Randbereiche, vor allem der Asphaltdeckschicht.

TIPP **Ungenügende Ausbildung** der Flanken vermeiden, z. B. wenn die Andrückrollen nicht die gesamte Höhe der jeweiligen Schicht erfassen. Besser geeignet ist das Abschneiden der Randzone mittels Quetschrad im warmen Zustand oder durch Schneiden im erkalteten Zustand.

...durch **fehlende oder mangelhafte Flankenversiegelung**

TIPP Über die Anforderung in den ZTV Asphalt-StB zur Versiegelung des höherliegenden Randes hinaus **beidseitig** mindestens 40 g Bitumen je Zentimeter Schichtdicke und Meter Einbaulänge heiß aufbringen.

...durch **zu geringes Quergefälle**

TIPP Mindestens 2,5 % Quergefälle.

...durch **mangelhafte Bankettpflege**

TIPP Nach der Mahd anfallende Pflanzenreste sind zu beseitigen.

TIPP Regelmäßige Bankettpflege ist erforderlich.

TIPP Bankethöhe überprüfen, siehe Abschnitt 4.4, „Bankette“.

...durch **ungeeignetes Bankettmaterial**

TIPP Bankette sollten aus dafür geeigneten Baustoffen hergestellt und nicht mit Oberboden abgedeckt werden.



Einwuchs von Baumwurzeln unter der Asphalttragschicht

5.2 Ausmagerungen, Kornausbrüche, Rissbildungen

Ursachen dafür können sein...

...Fehler in der Auswahl oder Qualität des Asphaltmischgutes

TIPP Für den Verwendungszweck geeignetes Asphaltmischgut auswählen (Berücksichtigung der klimatischen und Einbaurandbedingungen, Abschnitt 2 „Planung“ vorne und die Empfehlungen dort beachten).

...Einbaufehler

TIPP Abschnitt 3 „Bau“ vorne und die Tipps dort beachten. Weitere Hinweise und Empfehlungen im Leitfaden „Ratschläge für den Einbau von Walzasphalt“ beachten.



5.3 Wurzelhebungen

Wurzelhebungen werden begünstigt...

...durch zu geringe Abstände der Bäume vom Befestigungsrand, vor allem bei Flachwurzlern, wie Robinien und Kiefern.

TIPP Abstand von mindestens 3 m vorsehen.

TIPP Ist eine Abstandsvergrößerung aus Platzgründen nicht möglich, ist eine Gradientenerhöhung zu erwägen.

...durch Einwachsen von Baumwurzeln, vor allem zwischen Schichten ohne Bindemittel und Asphalttschicht (bzw. Verfestigung).

TIPP Verringerung durch Einbau von geeignetem Wurzelschutz (Wurzelschutzfolie, siehe Textbausteine im Abschnitt 7). Dabei ist darauf zu achten, dass die Oberkante der Wurzelschutzfolie dem Niveau der Bankettoberkante entspricht.

TIPP Erhöhung der Dicke der Asphalttschichten.



Wurzelschutzfräse zum Einbau einer Wurzelschutzfolie



5.4 Punktuelle und wellenartige Anhebungen der Asphaltbeläge

Punktuelle und wellenartige Anhebungen können entstehen bei Verwendung von RC-Baustoffen in Schichten ohne Bindemittel. Sie führen in Einzelfällen zu Problemen durch nicht ausreichende Raumbeständigkeit (Anhydrit/Gips).

TIPP Verstärkte visuelle Kontrollen der RC-Materialien während des Einbaus.

TIPP RC-Baustoffe dürfen nicht auf feuchtem und/oder bindigem Untergrund eingebaut werden.

TIPP Geeignete natürliche Gesteinskörnungsgemische als Tragschicht ohne Bindemittel und Frostschuttschicht vorzugsweise verwenden.

Hinweis: Der säurelösliche Sulfatgehalt muss geprüft werden, z.B. nach [2].

5.5 Rissbildung und Absenkungen aufgrund ungenügender Tragfähigkeit

TIPP Entwässerungsproblematik nicht vernachlässigen.

TIPP Auf dem Planum des Untergrundes/Unterbaus ist $E_{v2} \geq 45$ MPa sicherzustellen oder ein dynamischer Verformungsmodul $E_{vd} \geq 25$ MPa (Empfehlung der DAV-Autoren).

TIPP Auf der Tragschicht ohne Bindemittel ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80$ MPa (nach RStO 12 und ZTV SoB-StB 04/07) oder ein dynamischer Verformungsmodul $E_{vd} \geq 40$ MPa (Empfehlung der DAV-Autoren) zu erreichen (siehe Abschnitt 2.4, ansonsten kann durch Erhöhung der Dicke der Tragschicht ohne Bindemittel und ggf. andere Maßnahmen die erforderliche Tragfähigkeit erreicht werden (siehe Abschnitt 2.4).



Wellenbildung (hier bei einer Wohnstraße) durch Anhydrit/Gips-enthaltende Materialien in den Schichten ohne Bindemittel

6. Bauliche Erhaltungsmaßnahmen in Anlehnung an die ZTV BEA-StB

Eine systematische Erhaltung von Radwegen hat das Ziel, jederzeit die Verkehrssicherheit zu gewährleisten und die bauliche Substanz über möglichst lange Zeiträume zu erhalten. Dabei geht es darum, durch die Wahl der richtigen Maßnahme (zur Instandhaltung, Instandsetzung oder Erneuerung) zum richtigen Zeitpunkt die Gesamtaufwendungen über einen langen Zeitraum möglichst gering zu halten.

Dem eigentlichen Thema dieses Leitfadens entsprechend werden hier die wichtigsten Bauverfahren zur Erhaltung nur kurz vorgestellt, um einen Überblick über die bautechnischen Möglichkeiten zu geben und im Bedarfsfall die Wahl zu erleichtern. Weitere Angaben und Anforderungen für die in den folgenden Absätzen beschriebenen Bauverfahren enthalten die ZTV BEA-StB, die das Bauen im Bestand regeln.

6.1 Instandhaltung

Unter **Instandhaltung** versteht man kleinflächige bauliche Sofortmaßnahmen zur Substanzerhaltung von Straßenbefestigungen.

Möglichkeiten der Instandhaltung für Radwege sind besonders:

Rückschneiden geschädigter Randbereiche

TIPPS

- Erforderlichen Mindestquerschnitt beachten.
- Danach wieder Versiegelung beider Ränder mit Heißbitumen (40 g je Zentimeter Schichtdicke und Meter Einbaulänge).



Rückschnitt eines geschädigten Bereiches – danach Versiegelung nicht vergessen!

Kleinflächige Ausbesserungen mit Gussasphalt bei partiellen Oberflächenschäden

TIPP

- Gussasphaltoberflächen mit Verfahren C nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 3.9.5 bearbeiten (Absanden, Einreiben).



Für kleinflächige Instandhaltungsarbeiten bietet sich Gussasphalt an.

6. Bauliche Erhaltungsmaßnahmen in Anlehnung an die ZTV BEA-StB

6.2 Instandsetzung

Unter Instandsetzung versteht man großflächige bauliche Maßnahmen, z.B. um die Befahrbarkeit und Verkehrssicherheit zu verbessern und den Gebrauchszustand anzuheben. Für Radwege besonders interessant sind die Bauweisen:

- **Dünne Asphaltdecken in Heißbauweise auf Versiegelung (DSH-V),**



- **Oberflächenbehandlung.**

6.3 Erneuerung

Erneuerungen werden notwendig bei Oberflächenschäden und umfangreichen Flickstellen zur Verbesserung des Fahrkomforts und gleichzeitig zur Verhinderung von Graseinwuchs bzw. Grasdurchwuchs. Es bieten sich zwei Möglichkeiten an:

- **Überbauung mit einer neuen Asphaltdeckschicht.**



Vorflickung eines schadhaften Radweges



Überbauung eines Radweges

TIPPS

- Die Bauweise DSH-V ist für Breiten erst ab 2,70 m zu empfehlen. Die Asphaltmischgutsorte DSH-V 5 ist zu bevorzugen; das Einbaugewicht sollte zwischen 30 und 50 kg/m² gewählt werden.
- Oberflächenbehandlungen sind nicht geeignet, wenn auch Skater den Radweg benutzen sollen.

TIPP

- Schadhafte Bereiche in der darunter liegenden Schicht vorher erneuern.





Nach Auffräsen und Homogenisieren der vorhandenen Radwegbefestigung

■ Anwendung der Kaltrecycling-Bauweise.

Auffräsen, Brechen und Homogenisieren und Verdichten der Befestigung in einer Dicke von mindestens 20 cm, dann Herstellung einer KRC-Schicht (gemäß dem „Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau“ (M KRC)) in einer Dicke von ca. 15 cm durch Auffräsen und Einmischen von hydraulischem Bindemittel und/oder bitumenhaltigem Bindemittel, anschließend Überbauen mit Asphalttrag- und Asphaltdeckschicht. Bei der bitumendominanten KRC-Bauweise kann unter Umständen der Einbau einer Asphaltdeckschicht ausreichend sein.



Verdichten der aufgefrästen und homogenisierten Oberfläche



Einbauzug Kaltrecycling

TIPPS

- Die bitumendominante KRC-Bauweise sollte bevorzugt werden, da diese flexibel ist und damit die Rissbildungsgefahr (Paketreißen) nicht vorhanden ist.
- Die erforderlichen Asphaltstärken sind gemäß dem „Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau“ (M KRC), Ausgabe 2005, Anhang 2 zu ermitteln oder nach den „Sächsischen Technischen Richtlinien für Kaltrecycling in plant für den Straßenoberbau“ (SN TR KRC in plant) [3] zu berechnen.



Verdichten der Kaltrecycling-Oberfläche



Verdichtungsprüfung



Kaltrecycling-Oberfläche nach Fertigstellung (bitumendominant)

7. Hilfen für das Leistungsverzeichnis



Der Leitfaden „**Ausschreiben von Asphaltarbeiten**“ des DAV enthält eine Reihe von Textbausteinen für Schichten ohne Bindemittel, Asphalttschichten und Ergänzende Arbeiten, die auch für Radwege nach den

ZTV Asphalt-StB oder den ZTV LW ausgewählt und zu einer Leistungsbeschreibung zusammengefügt werden können. Hierzu folgen zwei Beispiele.

Beispiel für ausgewählte Textbausteine (aus dem DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“) für Rad- und Gehwege gemäß RS10 12, Tafel 6, Zeile 1 und Abschnitt 5.2 mit folgendem vorgesehenen Aufbau nach ZTV Asphalt-StB 07/13 (Beispiel 11 des Leitfadens „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“):

Untenstehende Textbausteine sind hierfür auszuwählen und wie angegeben zu ergänzen/ vervollständigen!

Vorgesehener Aufbau	Asphaltart	Asphaltsorte	Bindemittel
2 cm Asphaltdeckschicht	Asphaltbeton	AC 5 D L	70/100
8 cm Asphalttragschicht	Asphalttragschichtmischgut	AC 22 T L	70/100
15 cm Schottertragschicht	Baustoffgemisch 0/32 für Schottertragschichten		
xx cm Schicht aus frostunempfindlichem Baustoffgemisch oder Boden (Material nach örtlichen Erfahrungen und Dicke gemäß RS10 12, sonst Schottertragschicht mindestens 22 cm)			

E_{v2} ≥ 80 MPa auf der Schottertragschicht
E_{v2} ≥ 45 MPa auf dem Erdplanum

1).....m³ Schicht aus frostunempfindlichem Baustoffgemisch oder Boden herstellen
Schicht aus frostunempfindlichem Baustoffgemisch oder Boden herstellen.
In Verkehrsflächen für Rad- und Gehwege.
Boden nach DIN 18196 = SW, SI, GW, GI.
Einbaudicke nach Unterlagen des AG.
Abgerechnet wird nach Auftragsprofilen.

SoB 3

5).....m² Unterlage reinigen
Unterlage reinigen. Anfallendes Kehrgut der Verwertung nach Wahl des AN zuführen.
Unterlage = Asphaltbefestigung.

U 1

8).....m Naht in Asphalttschicht herstellen
Naht in Asphalttschicht herstellen.
Längsnaht, Nähte im Aufweitungsbereich und Quernaht am Ausbaufang und Ausbauende.
Herstellen der Nahtflanke durch Kantenandrückrolle.
Heiß aufzubringendes Bitumen 70/100 auf die Nahtflanke volldeckend auftragen oder anspritzen, Menge 50 g/m je cm Schichtdicke.
Dicke der Schicht über 1,5 bis 2,5 cm.

2).....m² Schottertragschicht herstellen
Schottertragschicht herstellen.
In Verkehrsflächen für Rad- und Gehwege.
Baustoffgemisch 0/32.
Verformungsmodul E_{v2} auf der Oberfläche mindestens 80 MPa.
Einbaudicke = 15 cm. (22cm)

SoB 7

bei Bedarf **SoB 8**

6).....m² Bitumenemulsion aufsprühen
Bitumenemulsion zur Herstellung des Schichtenverbundes aufsprühen.
In Verkehrsflächen für Rad- und Gehwege.
Unterlage = Asphaltbefestigung.
Bindemittel = C40BF1-S.
Bindemittelmenge = 300 g/m².
Vor Einbau Asphaltdeckschicht.

U 6

9).....m Randabdichtung herstellen
Flankenflächen der beiden Ränder der Asphalttschichten abdichten durch heiß aufzubringendes Bindemittel.
Auftragsmenge von mindestens 40 g/m je cm Schichtdicke.
Bindemittel = 70/100.
Dicke der abzudichtenden Asphaltbefestigung über 5 bis 10 cm.

3).....m² Asphalttragschicht aus AC 22 T L herstellen
Asphalttragschicht aus Asphalttragschichtmischgut AC 22 T L herstellen.
In Verkehrsflächen für Rad- und Gehwege.
Einbaudicke = 8 cm.
Bindemittel = 70/100.

ATS 12

AC 22 T L

7).....m² Asphaltdeckschicht aus AC 5 D L herstellen
Asphaltdeckschicht aus Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten AC 5 D L herstellen.
In Verkehrsflächen für Rad- und Gehwege.
Einbaudicke = 2 cm.
Bindemittel = 70/100.

ADe 10

4).....t Asphalttragschicht aus AC 22 T L herstellen
Asphalttragschicht aus Asphalttragschichtmischgut AC 22 T L herstellen.
In Verkehrsflächen für Rad- und Gehwege.
In Schadstellen und/oder zum Profilausgleich.
Bindemittel = 70/100.

ATS 13

AC 22 T L

Anmerkung:

Die Textbausteine 8 und 9 weichen bei der Wahl des Bindemittels und der Abdichtung beider Ränder von den Bausteinen des Leitfadens „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“, N5 und R6, ab.

ausgewählt wurde



Beispiel für ausgewählte Textbausteine (in Anlehnung an den DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“) für Ländliche Wege gemäß RLW 05, Bild 8.2, Zeile 3, Spalte 2 mit folgendem vorgesehenen Aufbau nach ZTV LW (ähnlich dem Beispiel J2 des Leitfadens „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“):

Untenstehende Textbausteine sind hierfür auszuwählen und wie angegeben zu ergänzen/ vervollständigen!

Vorgesehener Aufbau	Asphaltart	Asphaltsorte	Bindemittel
8 cm Asphalttragdeckschicht	Asphalttragdeckschichtmischgut	AC 16 TD LW	70/100
25 cm Schottertragschicht	Baustoffgemisch 0/32 für Schottertragschichten		
xx cm	Schicht aus frostunempfindlichem Baustoffgemisch oder Boden (Die Anordnung eines 20 cm dicken Profilausgleichs kann bei unzureichenden Untergrundverhältnissen erforderlich werden.)		

1).....m³ Schicht aus frostunempfindlichem Baustoffgemisch oder Boden herstellen
Schicht aus frostunempfindlichem Baustoffgemisch oder Boden herstellen.
In Verkehrsflächen für Ländliche Wege.
Boden nach DIN 18196 = SW, SI, GW, GI.
Verformungsmodul $E_{v2} \geq 80$ MPa auf der Oberfläche mindestens 80 MPa.
Einbaudicke nach Unterlagen des AG.
Abgerechnet wird nach Auftragsprofilen.

SoB 4

2).....m² Schottertragschicht herstellen
Schottertragschicht herstellen.
In Verkehrsflächen für Ländliche Wege.
Baustoffgemisch 0/32.
Einbaudicke = 25 cm.

SoB 9

3).....m² Asphalttragdeckschicht aus AC 16 TD LW herstellen
Asphalttragdeckschicht aus Asphalttragdeckschichtmischgut AC 16 TD LW herstellen.
In Verkehrsflächen für Ländliche Wege.
Einbaumenge = 185 kg/m².
Bindemittel = 70/100.

4).....t Asphalttragdeckschicht aus AC 16 TD LW herstellen
Asphalttragdeckschicht aus Asphalttragdeckschichtmischgut AC 16 TD LW herstellen.
In Verkehrsflächen für Ländliche Wege.
Einbau zum Profilausgleich.
Bindemittel = 70/100.

5).....m Naht in Asphalttragschicht herstellen
Naht in Asphalttragschicht herstellen.
Längsnaht, Nähte im Aufweitungsbereich und Quernaht am Ausbaubeginn und Ausbaubende.
Herstellen der Nahtflanke durch Kantendrücke.
Heiß aufzubringendes Bitumen 70/100 auf die Nahtflanke volldeckend auftragen oder anspritzen, Menge 50 g/m je cm Schichtdicke.
Dicke der Schicht 7,5 bis 9,0 cm.

6).....m Randabdichtung herstellen
Flankenflächen beider Ränder der Asphalttragschichten abdichten durch heiß aufzubringendes Bindemittel.
Auftragsmenge von mindestens 40 g/m je cm Schichtdicke.
Bindemittel = 70/100.
Dicke der abzudichtenden Asphaltbefestigung über 5 bis 10 cm.

Wenn ein Wurzelschutz (siehe Abschnitt 5) ausgeschrieben und ausgeführt werden soll, wird der folgende Text empfohlen:

Wurzelschutz einbauen

Wurzelschutz zur Begrenzung des Wurzelwachstums neben dem Oberbau der Fahrbahn, vertikal mit einer Tiefe von 65cm. Maschineller, grabenloser Einbau einer geprüften Wurzelschutzfolie geeignet für die maschinelle Verlegung.

Eigenschaften der Wurzelschutzfolie:
Wurzelschutzmembrane aus Polypropylen
Geotextil mit einer darauf thermisch angebrachter extrudierter Polypropylen-Schicht:

- Gewicht min. 360 g/m²
- Durchdrückwiderstand min. 4000 N
- Höchstzugkraft längs min. 25 kN/m
- Höchstzugkraft quer min. 25 kN/m
- Weiterreißfestigkeit Länge min. 45 kg
- Weiterreißfestigkeit Breite min. 40 kg

Wurzelschutzfolie liefern und einbauen nach dem Prinzip des Wurzelschutzfräsens mit der Wurzelschutzfräse bis 80 cm Tiefe:

- neben dem Oberbau der Fahrbahn einen ca. 5 cm breiten Schlitz fräsen bis 80 cm tief,
- vertikaler Einbau der Wurzelschutzfolie in den Frässlitz unmittelbar unter der Geländeoberfläche bis zu einer Tiefe entsprechend der Folienbreite, OK Folie sollte dem Niveau der Bankettoberkante entsprechen.
- Verfüllung des Einschnittes mit dem vorhandenen Boden des Fräsvorganges,
 - Saatgut ausbringen und einarbeiten,
 - Arbeitsbereich planieren und verdichten,
 - Fahrbahn reinigen.

Als Komplettleistung einschließlich aller erforderlicher Erdarbeiten und der Lieferung der erforderlichen Materialien. Die Abrechnung erfolgt nach eingebauter Länge.

Anhang

Literatur

- [1] Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA), Ausgabe 2010, FGSV Nr 284, Abschnitt 11.1.2
- [2] Brandenburgische Technische Richtlinien für die Verwertung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau, Herstellung, Prüfung, Auslieferung und Einbau (BTR RC-StB)
www.ls.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.276993.de (Zugriff Sept. 2013)
- [3] Sächsische Technische Richtlinie für Kaltrecycling in plant für den Straßenoberbau (SN TR KRC in plant)
www.list-sachsen.de/info/070524_SN_TR_KRC_in_plant.pdf (Zugriff Sept. 2013)

Regelwerke

Bauvertrag und Standardleistungskataloge

- Vergabe – und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB 2012), FGSV-Nr. 026/2
 - Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen – DIN 1960, Ausgabe September 2012
 - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen – DIN 1961, Ausgabe September 2012
 - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV):
 - ATV DIN 18299 9.12 Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
 - ATV DIN 18315 9.12 Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten ohne Bindemittel
 - ATV DIN 18317 9.12 Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten aus Asphalt
- Standardleistungskatalog für den Straßen- und Brückenbau (STLK-StB):
 - Leistungsbereich 112: Schichten ohne Bindemittel, 2. Auflage 2010, Ausgabe Oktober 2010, FGSV-Nr. LB 112
 - Leistungsbereich 113: Asphaltbauweisen, 8. Auflage 2013, Ausgabe September 2013, FGSV-Nr. LB 113
- Vergabe- und Vertragsrecht 2012, 4. Auflage, Ausgabe 2012, Deutscher Bundesanzeiger-Verlag, FGSV-Nr. 026/1
- Vergabe- und Vertragsordnung (VOL) – Teil A: Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Leistungen (VOL/A), Ausgabe 2009, FGSV-Nr. 029
- Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau (HVA B-StB), Ausgabe Februar 2011, Deutscher Bundes-Verlag, FGSV-Nr. 941 B
(www.bmvbs.de → Verkehr → Straße → Straßenbau → Vergabehandbücher → HVA B-StB)
- Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Lieferungen und Leistungen im Straßen- und Brückenbau (HVA L-StB), Ausgabe März 2011, komplett mit Ordner und CD, Deutscher Bundes-Verlag, FGSV-Nr. 941 L
- Begriffsbestimmungen – Teil: Straßenbautechnik, Ausgabe 2003, FGSV-Nr. 924

Richtlinien, Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen

- Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12), Ausgabe 2012, FGSV-Nr. 499
- Richtlinien für den Ländlichen Wegebau (RLW), Ausgabe 2005, FGSV-Nr. 675/1
- Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS) – Teil: Entwässerung (RAS-Ew), Ausgabe 2005, FGSV-Nr. 539
- Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau (RuVA-StB 01), Ausgabe 2001, Fassung 2005, FGSV-Nr. 795
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (ZTV Asphalt-StB 07/13), Ausgabe 2000/7/ Fassung 2013, FGSV-Nr. 799
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen (ZTV BEA-StB 09/13), Ausgabe 2009/Fassung 2013, FGSV-Nr. 798

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen, Technische Lieferbedingungen und Technische Prüfvorschriften

- **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen (ZTV A-StB 12)**, Ausgabe 2012, FGSV-Nr. 976
- **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (ZTV SoB-StB 04)**, Ausgabe 2004/Fassung 2007, FGSV-Nr. 698
- **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (ZTV E-StB 09)**, Ausgabe 2009, FGSV-Nr. 599
- **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau Ländlicher Wege (ZTV LW (14))**, Entwurf 2014
- **Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau (ZTV Ew-StB 91)**, Ausgabe 1991, FGSV-Nr. 598
- **Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen (TL Asphalt-StB 07/13)**, Ausgabe 2007/Fassung 2013, FGSV-Nr. 797
- **Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TL Gestein-StB 04)**, Ausgabe 2004/Fassung 2007, FGSV-Nr. 613
- **Technische Lieferbedingungen für Straßenbaubitumen und gebrauchsfertige Polymermodifizierte Bitumen (TL Bitumen-StB 07/13)**, Ausgabe 2007/Fassung 2013, FGSV-Nr. 794
- **Technische Lieferbedingungen für Bitumenemulsionen (TL BE-StB 07)**, Ausgabe 2007, FGSV-Nr. 793
- **Technische Lieferbedingungen für Böden, Gesteinskörnungen, Baustoffe und Baustoffgemische für den Bau Ländlicher Wege (TL LW (14))**, Entwurf 2014
- **Technische Lieferbedingungen für Porenfüllmassen und Regeneriermittel auf Bitumenbasis (TL Sbit)**, Ausgabe 2001, FGSV-Nr. 785.
- **Technische Prüfvorschriften für Asphalt (TP Asphalt-StB)**, Stand: Mai 2013, FGSV-Nr. 756
- **Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau (TP Gestein-StB)**, Stand: August 2013, FGSV-Nr. 610
- **Technische Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau (TP BF-StB)**, Stand: August 2012, FGSV-Nr. 591
- **Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau (TP D-StB 12)**, Ausgabe 2012, FGSV-Nr. 774
- **Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung – Teil: Berührende Messungen (TP Eben – Berührende Messungen)**, Ausgabe 2007, FGSV-Nr. 404/1
- **Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau – Teil: Messverfahren SKM – TP Griff-StB (SKM)**, Ausgabe 2007, FGSV-Nr. 408/1

Merkblätter, Empfehlung und Hinweise

- **Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt (M TA)**, Ausgabe 2011, FGSV-Nr. 766
- **Merkblatt für griffigkeitsverbessernde Maßnahmen an Verkehrsflächen aus Asphalt**, Ausgabe 2002, FGSV-Nr. 763
- **Merkblatt für Versicherungsfähige Verkehrsflächen (M VV)**, Ausgabe 2013, FGSV-Nr. 947
- **Merkblatt für die Erhaltung Ländlicher Wege (M ELW)**, Ausgabe 2009, FGSV-Nr. 674
- **Merkblatt für Kaltrecycling in situ im Straßenoberbau (M KRC)**, Ausgabe 2005, FGSV-Nr. 636
- **Merkblatt über Straßenbau auf wenig tragfähigem Untergrund**, Ausgabe 2010, FGSV-Nr. 542
- **Empfehlung für Radverkehrsanlagen (ERA 10)**, Ausgabe 2010, FGSV-Nr. 284
- **Hinweise zur Signalisierung des Radverkehrs (HSRa)**, Ausgabe 2005, FGSV-Nr. 256
- **Hinweise für das Fräsen von Asphaltbefestigungen und Befestigungen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen (H FA)**, Ausgabe 2010, FGSV-Nr. 769
- **Hinweise für das Schließen und die Sanierung von Rissen sowie schadhafte Nähte und Anschlüssen in Verkehrsflächen aus Asphalt (H SR)**, Ausgabe 2003, FGSV-Nr. 777



Weitere Leitfäden und Veröffentlichungen des DAV/DAI

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

Die Lieferung erfolgt für Verwaltungen und Ingenieurbüros kostenlos. Bei Bestellungen von Nicht-Mitgliedern behält sich die Geschäftsführung ggf. Beschränkungen vor.

- Leitfaden: Ausschreiben von Asphaltarbeiten (2013)

- Leitfaden: Asphalt auf Flugbetriebsflächen (2012)

- Leitfaden: Temperaturabgesenkte Asphalte (2009)

- Wiederverwenden von Asphalt (Überarbeitung 2014)

- Hinweise zur Sicherung der Nutzungsdauer von Walzasphaltbefestigungen (2008)

- Leitfaden: Qualität von Anfang an (2007)

- Leitfaden: Offene Asphalte, Teil 1: Wasserdurchlässiger Asphalt (2007)

- Leitfaden: Asphaltdeckschichten mit anforderungsgerechter Griffigkeit – Maßnahmenkatalog zur Planung und Ausführung (2., neubearbeitete Auflage April 2006)

- Leitfaden: Ratschläge für den Einbau von Walzasphalt (2004)

- Leitfaden: Richtiges Schließen von Aufgrabungen (2001)

- Nur noch mit abgesenkter Temperatur (Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 4/2008)

- Walzasphalt zur Abdichtung landwirtschaftlicher Fahrsiloanlagen (Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 3/2008)

- Gesprächskreis Bitumen: Temperaturabgesenkte Asphalte (2009)

- Gesprächskreis Bitumen: Neuer Sachstandsbericht 2006

- Einfluss von Straßenoberflächen auf die Verkehrsgeräusche innerorts (Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 5/2006)

- Hinweise zum Umgang mit farbigen Asphalten (Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 5/2005)

- Ökoprofil für Asphalt- und Betonpflasterbauweise (2010)

- Ökoprofil für Asphalt- und Betonbauweisen von Fahrbahnen (2009)

- Ökonomische Bewertung der lärmindernden Wirkung offenporiger Asphaltdeckschichten (2003)

- Asphalt kann es – Der Baustoff für und mit Ideen (eine Leistungsübersicht) (1998)

- Gestalten mit Asphalt (1994)

- asphalt: Regelmäßiger Bezug der Fachzeitschrift für Herstellen und Einbauen von Asphalt (ca. 8 mal im Jahr, Giesel-Verlag – für Verwaltung und Ingenieurbüros kostenlos)



Schauen Sie auch im Internet unter www.asphalt.de → **Literatur**.

Internationale Veröffentlichungen (www.asphalt.de → **Literatur** → **download** → **International**)

■ Stone Mastic Asphalt	englische Version	„Splittmastixasphalt“ (2000/2005)
■ Taş Mastik Asphalt	türkische Version	„Splittmastixasphalt“ (2000/2010)
■ Warm mix asphalt	englische Version	„Temperaturabgesenkte Asphalte“ (2009/2009)
■ Mieszanka mineralnoasfaltowa o obniżonej temperaturze	polnische Version	„Temperaturabgesenkte Asphalte“ (2009/2010)
■ İlk asfalt karışımları Uygulama için öneriler	türkische Version	„Temperaturabgesenkte Asphalte“ (2009/2011)
■ Guidelines to ensure the usable life-time of hot mix asphalt pavements	englische Version	„Hinweise zur Sicherung der Nutzungsdauer von Walzasphaltbefestigungen“ (2008/2011)
■ Quality. Right from the Start	englische Version	„Qualität von Anfang an“ (2007/2011)
■ Asphalt surface courses skid resistance – Package of measures for design and work-execution	englische Version	„Asphaltdeckschichten mit anforderungsgerechter Griffbarkeit“ (2006/2011)
■ Guidance for Asphalt Paving Operations	englische Version	„Ratschläge für den Einbau von Walzasphalt“ (2004/2011)
■ Recycling of asphalt	englische Version	„Wiederverwenden von Asphalt“ (2009/2011)

In Zusammenarbeit mit der EAPA (European Asphalt Pavement Association)

- Brückenbeläge aus Asphalt (2013) – in englischer Sprache – nur in elektronischer Form verfügbar
- Asphalt im Tunnelbau (2008) – in englischer Sprache – nur in elektronischer Form verfügbar
- Langlebige Asphaltbefestigungen (2007) – in englischer Sprache – nur in elektronischer Form verfügbar
- Leitfaden zum Stand der Technik bei Umweltschutzmaßnahmen an Asphaltmischanlagen in Europa – in englischer Sprache – Neuauflage Herbst 2007 – nur in elektronischer Form verfügbar

Bildnachweis:

DAV: Titelbild, S. 8, 12, 13, 14, 15;
ARBIT: S. 87;
Marcus Golga: S. 6;
Gütegemeinschaft DSH-V: S. 34;
Karsten Klama: S. 5;
Landkreis Teltow-Fläming: S. 2, 12, 17, 27;
Jens Lehmkühler: S. 1, 17;
Richard Mansfeld: S. 25, 26, 27;
PEBA Prüfinstitut: S. 4, 5, 8, 11, 18, 24, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35;
Maike Sutor-Fiedler: S. 3, 13, 16;
Vögele: S. 26;

