asphalt

Asphalt im **kommunalen** Straßenbau

Der Leitfaden für Planung, Bau und Erhaltung kommunaler Straßen und Flächen aus Asphalt.

asphalt
FÜR ALLE FÄLLE

Herausgeber

Deutscher Asphaltverband (DAV) e.V.

Ennemoserstraße 10
53119 Bonn

Tel.: 02 28 9 79 65-0
Fax: 02 28 9 79 65-11

E-Mail: dav@asphalt.de
Internet: www.asphalt.de

Alle Rechte bei
© 2019 Deutscher Asphaltverband (DAV) e.V.
Bonn

Nachdruck und fotomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DAV

Auflage: 15.000

Layout / Druck: warlichdruck.de

Verfasser

Dr.-Ing. Stefan Böhm, Darmstadt (Leiter)

Dipl.-Ing. Peter Breitbach, Krefeld

Dipl.-Ing. Andreas Büscher, Essen

Dipl.-Ing. Karin Cecchetti, Dresden

M.Sc. Marko Cickovic, Darmstadt

Prof. Dr.-Ing. Edeltraud Straube †, Essen

Dipl.-Ing. Markus Gerigk, Darmstadt

Dipl.-Ing. Jan Jähnig, Dresden

Dipl.-Ing. Heinz-Peter Louis, Essen

Prof. Dr.-Ing. Martin Radenberg, Bochum

Dipl.-Ing. Rolf Sander, Düsseldorf

M.Sc. Andreas Stahl, Bonn

Dipl.-Ing. André Täube, Bonn

Prof. Dr.-Ing. Hans-Hermann Weßelborg, Münster

INHALT

Vorwort 4

1 Allgemeines 4

2 Rechtsgrundlagen und Regelwerk 6

2.1 Zweck und Aufbau der VOB 7
2.2 VOB – Teil A und seine Bedeutung 7
2.3 VOB – Teil B und seine Bedeutung 8
2.4 VOB – Teil C und seine Bedeutung 9
2.5 Die ZTV und ihre Bedeutung 9
2.6 Merkblätter, Empfehlungen, Hinweise und weitere Unterlagen 10
2.7 Zu vereinbarende Vertragsbestandteile bei Asphaltarbeiten 12

3 Standardisierung des Oberbaus 13

4 Asphaltarten und -sorten für kommunale Straßen und Flächen 16

4.1 Allgemeines 17
4.2 Auswahl des Asphaltes 18
4.3 Asphalttragschichten 20
4.4 Asphaltbinderschichten 20
4.5 Asphaltdeckschichten 21
4.5.1 Asphaltbeton 21
4.5.2 Splittmastixasphalt 21
4.5.3 Splittreicher Asphaltbeton (AC D SP) 21
4.5.4 Gussasphalt 22
4.5.5 Lärmmindernde Asphaltdeckschichten 22
4.5.6 Halbstarre Deckschichten 23
4.5.7 Farbige Asphaltdeckschichten und Abstreuungen 23
4.5.7.1 Allgemeines 23
4.5.7.2 Farbiges Asphaltmischgut 24
4.5.7.3 Asphaltmischgut mit farbigen Gesteinskörnungen 24
4.5.7.4 Farbige Beschichtungen von Asphaltoberflächen 24
4.5.7.5 Farbige Abstreuungen 25
4.6 Asphalttragdeckschichten 25
4.7 Wasserdurchlässiger Asphalt 26

5 Besonderheiten und Schwerpunkte des kommunalen Straßenbaus ... 28
5.1 Gleisverkehrsflächen ... 28
5.2 Busverkehrsflächen ... 30
5.2.1 Allgemeines ... 30
5.2.2 Dimensionierung ... 30
5.2.3 Baustoffe und Baustoffgemische ... 30
5.3 Kreisverkehre ... 30
5.3.1 Allgemeines ... 31
5.3.2 Baustoffe und Baustoffgemische ... 31
5.3.3 Innenring ... 31
5.4 Ruhender Verkehr ... 32
5.4.1 Allgemeines ... 32
5.4.2 Abstellflächen für Fahrzeuge ... 32
5.4.3 Abstellflächen für Industriegüter ... 33
5.5 Aufstellflächen vor Lichtsignalanlagen ... 34
5.5.1 Allgemeines ... 34
5.5.2 Konstruktive Hinweise ... 34
5.5.3 Baustoffe und Baustoffgemische ... 35
5.6 Aufgrabungen und Einbauten in Verkehrsflächen ... 36
5.7 Rad- und Gehwege ... 36
5.8 Lärmminderung ... 37
5.9 Gestaltung mit Asphalt ... 39

6 Erhaltungsplanung ... 48
6.1 Allgemeines ... 48
6.2 Datenbasis ... 48
6.2.1 Verfahren der Zustandserfassung ... 48
6.2.2 Messtechnische Zustandserfassung ... 49
6.2.3 Visuell-sensitive Zustandserfassung ... 49
6.2.4 Erfassung der Aufbaudaten ... 49
6.2.5 Zustandsbewertung ... 50
6.2.6 Zustandsprognose ... 51

7 Bauausführung und Ausführungsbegleitung ... 52
7.1 Vorerkundung und Bauvorbereitung ... 52
7.1.1 Abstimmung mit Versorgungsträgern ... 52
7.1.2 Feststellung der Bausubstanz ... 52
7.2 Zwischenausbau ... 53
7.3 Transport des Asphaltmischguts ... 53

8 Erhaltung ... 54
8.1 Allgemeines ... 54
8.2 Instandhaltung ... 54
8.3 Instandsetzung ... 56
8.4 Erneuerung ... 57

9 Prüfungen ... 58
9.1 Erstprüfung und WPK zur CE-Kennzeichnung ... 58
9.1.1 Erstprüfung ... 85
9.1.2 Werkseigene Produktionskontrolle ... 58
9.1.3 Leistungserklärung ... 58
9.2 Eignungsnachweis ... 58
9.3 Eigenüberwachungsprüfungen ... 60
9.4 Kontrollprüfungen ... 60

10 Prüfverfahren ... 62
10.1 Zerstörungsfreie Ermittlung der Tragfähigkeit ... 62
10.1.1 Einführung ... 62
10.1.2 Benkelman-Balken ... 62
10.1.3 Falling Weight Deflektometer (FWD) ... 63
10.2 Bewertung der Tragfähigkeit ... 64
10.3 Ermittlung der Griffigkeit ... 65
10.4 Ermittlung des Lärmpegels ... 66
10.5 Zerstörungsfreie Ermittlung von Schichtdicken ... 67

11 Literaturverzeichnis ... 68

12 Leitfäden und Veröffentlichungen ... 70

Unter www.asphalt.de wird in der Rubrik Literatur eine Übersicht über das Technische Regelwerk gegeben, die regelmäßig aktualisiert wird.

Vorwort

Bau und Erhaltung kommunaler Straßen sind gegenüber dem Fernstraßenbau von vielen Besonderheiten geprägt: Beengte Platzverhältnisse, vorgegebene Höhenanschlüsse, Leitungen und damit verbundene Aufgrabungen, das Neben- und Miteinander von öffentlichem Verkehr, Kraftfahrzeugen und nicht motorisiertem Verkehr, der besondere Druck zu kurzen Bauzeiten sind nur einige dieser Besonderheiten.

Wenn Sie in der Verwaltung oder in einem Ingenieurbüro mit Planung, Bau und Ausschreibung bzw. Angebotserstellung von kommunalen Straßen und Flächen befasst sind, dann hoffen wir, dass dieser Leitfaden Ihnen bei der täglichen Arbeit helfen kann. Er behandelt den Einsatz von Asphalt bei der Planung, beim Bau und bei der Erhaltung von Straßen, Wegen, Plätzen und anderen Verkehrsflächen.

Für den „Neueinsteiger" erläutert der Leitfaden darüber hinaus die Möglichkeiten und Vorteile des Asphalts im kommunalen Bereich und gibt Hinweise, welcher Asphalt wo eingebaut werden sollte. Ein „alter Hase" findet hier das eine oder andere Argument zur Erläuterung straßenbautechnischer Zusammenhänge gegenüber der Öffentlichkeit oder politischer Gremien.

Der hier vorliegende Leitfaden behandelt die planerischen, bautechnischen und bauvertraglichen Dinge, die beim Einsatz von Asphalt für kommunale Straßen und Flächen zu beachten sind und die zu einem erfolgreichen und dauerhaften Bauwerk führen. Wenn das gelingt, hat er seinen Sinn erfüllt.

Dieser Leitfaden versteht sich als Ergänzung für bereits vorhandene Werke des DAV zu praxisorientierten Themen wie temperaturabgesenkte Asphalte, Schließen von Aufgrabungen, wasserdurchlässige Asphalte, Ausschreiben von Asphaltarbeiten usw., die im Anhang aufgeführt werden sowie unter www.asphalt.de in der Rubrik Literatur oder direkt beim Deutschen Asphaltverband zu beziehen sind. Eine regelmäßig aktualisierte Übersicht über das Technische Regelwerk ist ebenfalls in der Rubrik Literatur zu finden.

asphalt
FÜR ALLE FÄLLE

Benno Buschmann / pixelio

1 Allgemeines

Asphalt ist der ideale und moderne Baustoff zur Befestigung von Verkehrsflächen – Straßen, Wegen und Plätzen – in Städten und Gemeinden. Die Begriffe „ideal" und „modern" markieren dabei die allgemeinen Anforderungen an den Werkstoff: „Ideal" einer bestimmten Vorstellung entsprechend und „modern" im Sinne von zeitaktuell.

Der Ingenieur ist oftmals versucht, den Baustoff Asphalt ausschließlich als Funktionsschicht in einer Straßenbefestigung zu sehen. Dies wird ihm aber nicht gerecht, vielmehr kann Asphalt auch Gestaltungselement in der Stadtlandschaft sein.

Die Straße ist zunächst ein Verkehrsraum mit Verbindungs-, Erschließungs- und Aufenthaltsfunktion, sie bildet so den Raum für sozialen und wirtschaftlichen Austausch.

Daneben sind Straßen Teil der Ver- und Entsorgungsinfrastruktur der Stadt. Energie, Wasser-, Abwasser- und Kommunikationsleitungen nutzen i.d.R. den „unterirdischen" Teil der Straße zur Versorgung von Mensch und Wirtschaft. Straßen sind jedoch auch Lebensräume und sollten eine Aufenthaltsqualität entfalten können, die den Menschen ansprechen und zum Verweilen einladen.

Alle drei vorher beschriebenen Aufgaben treffen im urbanen Raum zusammen. Sie bilden den Rahmen des kommunalen Straßenbaues mit seinen vielfältigen Facetten. In diesem Spannungsfeld steht der Werkstoff „Asphalt". Von hoch frequentierten und schnell befahrenen Straßen bis hin zum farbigen Promenadenweg in einer lauschigen Parkanlage. Entsprechend dieses Leistungsspektrums wird deutlich, dass die Einsatzmöglichkeiten jeweils bestimmte Anforderungen an den Asphalt stellen. Dabei besteht Asphalt aus drei Phasen:

- Gestein (fest),
- Bitumen (flüssig) und
- Hohlräume (gasförmig).

Mit diesen Komponenten entwickelt der Ingenieur die genau passende für den Verwendungszweck optimierte Asphaltmischgutzusammensetzung, mit der die Hauptanforderungen des jeweiligen Projektes erfüllt werden. Drei Komponenten – viele Möglichkeiten. Soweit es um straßenbautechnische Anforderungen geht, hilft das „Regelwerk des Straßenbaus" weiter. Aber auch alle individuellen Möglichkeiten außerhalb des technischen Regelwerkes sind herstellbar, insbesondere dann, wenn es um Gestaltungsfragen geht. Hier sind die Farbe der Verkehrsoberfläche oder die Oberflächenbeschaffenheit von größerer Bedeutung bei gleichbleibend hohen technischen Anforderungen an das Asphaltmischgut.

Die sorgfältig auszuwählenden geometrischen Parameter verleihen der Straße Leistungsfähigkeit und dem Benutzer der Straße Sicherheit, Komfort und einen lärmärmeren Verkehr. Gerade die Lärmreduzierung gewinnt an Bedeutung. Denn in einer leisen Umgebung zu leben, insbesondere zu wohnen, ist kein Komfortattribut mehr. Es ist eine Grundvoraussetzung für die körperliche und geistige Unversehrtheit der Bewohner einer Kommune. Nicht von ungefähr ist nach umfänglichen Vorbereitungen die „Umgebungslärmrichtlinie" im Jahre 2005 vom europäischen ins nationale Recht überführt worden. Wie sehr dieser Schritt begründet ist, zeigt das Umfrageergebnis des Umweltbundesamtes Dessau [1], wonach ein erheblicher Teil der Bundesbürger sich durch Lärm belästigt, teilweise erheblich belästigt fühlt.

Hier bietet Asphalt Chancen, Verkehrslärm erfolgreich zu reduzieren wie sonst kein anderer Straßenbaustoff. Und hier kann Asphalt seinen Leistungsumfang eindrucksvoll beweisen, beschrieben in Abschnitt 4.5.5.

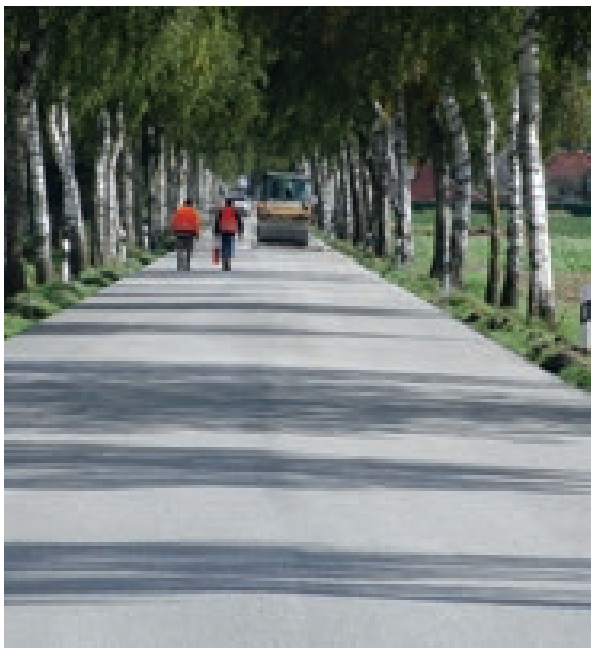
Ein weiterer Vorteil ist die gute Berollbarkeit von Verkehrswegen in Asphaltbauweise. Im Hinblick auf die barrierefreie Gestaltung von Gehwegen erlauben Asphaltdeckschichten die Herstellung von erschütterungsarm berollbaren Oberflächen. In ihrer Mobilität eingeschränkte Menschen, wie z.B. Rollstuhlfahrer und/oder Nutzer von Rollatoren, können u.a. dadurch Wegeketten im öffentlichen Verkehrs- und Freiraum barrierefrei nutzen.

2 Rechtsgrundlagen und Regelwerk

Asphalt bietet somit die Möglichkeit Verkehrswege herzustellen, die aufgrund ihrer guten Berollbarkeit für Menschen mit Behinderungen in der allgemein üblichen Weise, ohne besondere Erschwernis und grundsätzlich ohne fremde Hilfe zugänglich und nutzbar sind. Nachdem Verkehrsflächen geplant, eine Auswahlentscheidung für die Verkehrsflächenbefestigung getroffen wurde, muss der ingenieurmäßig nächste Schritt erfolgen: Die Planung und Ausführung der Baumaßnahme selbst, d. h. die Umsetzung von der Papierform in die Wirklichkeit.

Der kommunale Straßenbau ist geprägt durch die oftmals zwangsweise Wahl kleiner Bauabschnitte. Dabei möchte jeder Verkehrsteilnehmer nach Möglichkeit in seinem Aktionsbereich nicht beeinträchtigt werden:

- Der Autofahrer möchte zügig und staufrei sein Ziel erreichen.
- Der Radfahrer möchte auf ebenen Flächen fahren, ohne einerseits durch Kraftfahrzeuge gefährdet zu sein und andererseits frei von Störungen durch Fußgänger.
- Der Fußgänger braucht ausreichend breite und ebene Wege. Kein Auto, kein Zweirad – ob mit oder ohne Motor – soll ihn stören. Er möchte seine Wege ungestört begehen können.
- Den Anliegern einer Straße muss der Zugang zum Grundstück ermöglicht bleiben.
- Die Geschäftsleute brauchen die uneingeschränkte Erreichbarkeit ihrer Firmen.
- Für die Ver- und Entsorgungsbetriebe müssen die Steuerungs- und Absperrelemente ihrer Leitungen erreichbar bleiben.
- Die Rettungsdienste müssen jeder Zeit Zugang durch die Baustelle zu ihrem Einsatzort haben.
- Die Sperrzeiten sollen gering und Verkehrsflächen zu einem möglichst frühen Zeitpunkt wieder nutzbar sein.



Die vorstehende Auflistung verdeutlicht, unter welchen Rand- und Rahmenbedingungen der bauleitende Straßenbauingenieur seine Verkehrsfläche zu erstellen hat und zwar nach den anerkannten Regeln der Technik, termingerecht, bedürfnisgerecht für Bauherren, Auftragnehmer, Anlieger und Verkehrsteilnehmer.

Asphalt kann mit den Attributen

- umweltfreundlich (da zu 100% wiederverwendbar),
- staubarm,
- lärmarm,
- berollbar,
- robust,
- dauerhaft,
- flexibel,
- sauber,
- pflegeleicht und
- reparaturfreundlich

allen Beteiligten optimale Arbeitsergebnisse bieten.

Daneben erlaubt Asphalt kurze Bauzeiten mit wenigen Sperrzeiten und dadurch eine schnelle Verkehrsfreigabe, besonders beim Einsatz temperaturabgesenkter Asphalte mit veränderter Viskosität. Bei richtiger Anwendung, sorgfältiger Vorbereitung und fachgerechter Verarbeitung des Werkstoffes sind gute Ergebnisse für lange Zeit gewährleistet.

2.1 Zweck und Aufbau der VOB

Rechtlich ist der Bauvertrag ein so genannter Werkvertrag nach § 631 BGB. Danach ist „der Unternehmer zur Herstellung des versprochenen Werkes, der Besteller zur Entrichtung der vereinbarten Vergütung verpflichtet" [2]. Diese Regelung ist jedoch im Fall der Bauleistung viel zu allgemein. Deshalb hat man die Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen aufgestellt mit dem Ziel, den öffentlichen Auftraggebern für Vergabe und Durchführung von Bauleistungen klare und einheitliche Regeln an die Hand zu geben.

Wichtig ist aber, dass die „Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen" (VOB) [3] keine Gesetzeskraft hat, sie gilt also bei Bauverträgen nicht automatisch. Sie muss in jedem Einzelfall vereinbart werden. Die Anwendung der VOB als Ganzes ist jedoch für alle Bundes-, Landes- und auch Kommunalbehörden – also Landkreise, Gemeinden und Städte – sowie die meisten sonstigen öffentlichen Auftraggeber verpflichtend – im Sinne einer Dienstanweisung – , das heißt wenn diese als Bauherren auftreten, müssen sie die VOB vereinbaren, da sie bei Behörden grundsätzlich Dienstanweisung ist. Diese Anwendungspflicht hängt auch mit dem Haushaltsgrundsatz der Wirtschaftlichkeit zusammen. Demnach sollen die öffentlichen Mittel nicht verschwendet, sondern möglichst nutzbringend eingesetzt werden.

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

Die VOB hat drei Teile:	
VOB/A	„Allgemeine Bestimmungen für die Vergabe von Bauleistungen" (= DIN 1960)
VOB/B	„Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen" (= DIN 1961)
VOB/C	„Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen" (= ATV)

2.2 VOB – Teil A und seine Bedeutung

Teil A der VOB betrifft die so genannte Vertragsvorbereitung, d.h. die Projektphase vor Vertragsabschluss, also Ausschreibung und Vergabe. Besonders wichtig sind § 7 „Leistungsbeschreibung" und § 8 „Vergabeunterlagen".

Allem voran steht in § 7, Abs. 1 Nr. 1 der allgemeine Ausschreibungsgrundsatz:
„Die Leistung ist eindeutig und so erschöpfend zu beschreiben, dass alle Bewerber die Beschreibung im gleichen Sinne verstehen müssen und ihre Preise sicher und ohne umfangreiche Vorarbeiten berechnen können." [3]

Unter der Überschrift „Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis" bestimmt § 7b, Abs. 1:
„Die Leistung ist in der Regel durch eine allgemeine Darstellung der Bauaufgabe (Baubeschreibung) und ein in Teilleistungen gegliedertes Leistungsverzeichnis zu beschreiben." [3]

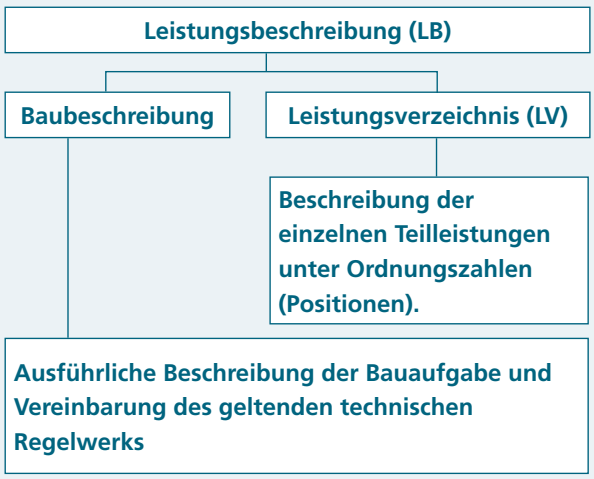


Abbildung 1:
Aufgliederung der Leistungsbeschreibung

In § 7b, Abs. 4 ist ausgeführt:
„Im Leistungsverzeichnis ist die Leistung derart aufzugliedern, dass unter einer Ordnungszahl (Position) nur solche Leistungen aufgenommen werden, die nach ihrer technischen Beschaffenheit und für die Preisbildung als in sich gleichartig anzusehen sind. Ungleichartige Leistungen sollen unter einer Ordnungszahl (Sammelposition) nur zusammengefasst werden, wenn eine Teilleistung gegenüber einer anderen für die Bildung eines Durchschnittspreises ohne nennenswerten Einfluss ist." [3]

§ 8, Abs. 1 „Vergabeunterlagen" besagt, dass bereits in den Verdingungsunterlagen festgelegt werden muss, dass die Allgemeinen Vertragsbedingungen (VOB/B) und die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen (VOB/C) Bestandteile des Bauvertrages werden. Dies gilt auch für Zusätzliche Vertragsbedingungen (u.a. „Zusätzliche Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau" [4]) und Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (kurz ZTV) die als Vertragsbestandteile vorgesehen sind – das ist bei Asphaltarbeiten praktisch immer der Fall.

Nach § 8, Abs. 2 und 3 bleiben „Allgemeine Vertragsbedingungen" und „Allgemeine Technische Vertragsbedingungen" grundsätzlich unverändert. Diese „Vorauswirkung" der Ausschreibung auf den späteren Bauvertrag ist ein wesentliches Kennzeichen der VOB. Die Verzahnung von Vergabeunterlagen und Vertragsbestandteilen zeigt das.

Besondere Vertragsbedingungen können die Allgemeinen und Zusätzlichen Vertragsbedingungen ergänzen und berücksichtigen die Besonderheiten des einzelnen Bauprojektes (§ 8, Abs. 4 Nr.2). Durch Besondere Vertragsbedingungen sollen die Allgemeinen Vertragsbedingungen nur insoweit geändert werden, als diese das ausdrücklich zulassen und die „Eigenart der Leistung und ihre Ausführung" es erfordern.

Eine analoge Regelung für die Allgemeinen und die Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen enthält § 8, Abs. 3: *„Die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen bleiben grundsätzlich unverändert. Sie können von öffentlichen Auftraggebern, die ständig Bauaufträge vergeben, für die bei ihnen allgemein gegebenen Verhältnisse durch Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen ergänzt werden. Für die Erfordernisse des Einzelfalles sind Ergänzungen und Änderungen in der Leistungsbeschreibung festzulegen." [3]*

Welche Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen für den Bau und die Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen mit Asphaltschichten relevant sind, was sie im Einzelnen regeln und wie sie für kommunale Straßen anzuwenden sind, wird in den folgenden Abschnitten dieses Leitfadens beschrieben.

> Regelungen und Muster für das Aufstellen von Vergabeunterlagen enthält das „Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau" (HVA B-StB) [5]. Es ist nicht nur für Bundes- und Landesbehörden, sondern auch für Kommunalbehörden anwendbar.

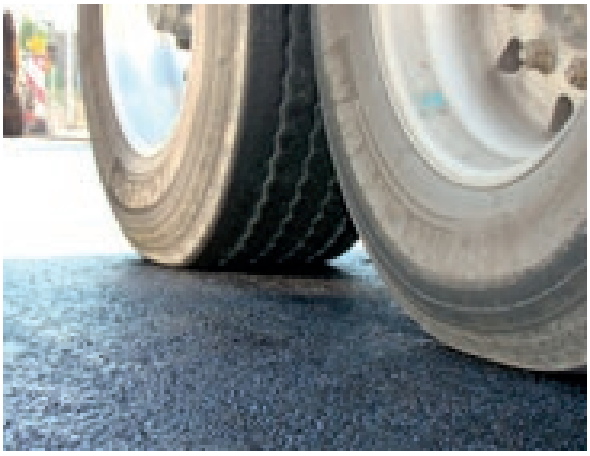
2.3 VOB – Teil B und seine Bedeutung

Teil B der VOB behandelt die Durchführung des Bauvertrages. Es kommt immer wieder vor, dass im Bauvertrag an verschiedenen Stellen widersprüchliche Regelungen getroffen werden. Um dadurch nicht den ganzen Vertrag undurchführbar werden zu lassen, stellt die VOB eine Rangordnung für die einzelnen Vertragsbestandteile auf. Im Einzelnen bestimmt § 1, VOB/B:

Art und Umfang der Leistung

1. Die auszuführende Leistung wird nach Art und Umfang durch den Vertrag bestimmt. Als Bestandteil des Vertrages gelten auch die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen (VOB/C).
2. Bei Widersprüchen im Vertrag gelten nacheinander:
   a) die Leistungsbeschreibung,
   b) die Besonderen Vertragsbedingungen,
   c) etwaige Zusätzliche Vertragsbedingungen,
   d) etwaige Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen,
   e) die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen,
   f) die Allgemeinen Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen." [3]

Die Leistungsbeschreibung mit dem Leistungsverzeichnis hat also absoluten Vorrang und muss daher besonders sorgfältig erstellt werden. Auch der Teil B der VOB muss ausdrücklich als Vertragsbestandteil vereinbart werden.



2.4 VOB – Teil C und seine Bedeutung

Für den Ausschreibenden von Asphaltarbeiten sind zwei der im Teil C der VOB enthaltenen „Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen" besonders wichtig:

ATV DIN 18 299
„Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art"

ATV DIN 18 317
„Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten aus Asphalt".

Bereits in den Verdingungsunterlagen muss vorgeschrieben werden, dass neben Teil B der VOB auch die „Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen" (VOB/C) Bestandteil des Bauvertrages sind. Damit gelten automatisch auch die in den ATV DIN 18 317 erwähnten Technischen Lieferbedingungen, die bauvertraglich von Bedeutung sind, als Vertragsbestandteil. Andere DIN-Normen, Technische Lieferbedingungen oder Technische Prüfvorschriften sind in Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen aufgeführt und haben damit bauvertragliche Gültigkeit, wenn die jeweiligen ZTV als Bestandteil des Bauvertrages vereinbart sind. Auch der Teil C der VOB muss ausdrücklich als Vertragsbestandteil vereinbart werden.

2.5 Die ZTV und ihre Bedeutung

Für den Bau und die Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen mit Asphaltschichten sind u.a. folgende Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien (ZTV) einschlägig:

ZTV Asphalt-StB [6]
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt"
(für die Herstellung von Asphalttrag-, Asphalttragdeck-, Asphaltbinder- und Asphaltdeckschichten)

ZTV BEA-StB [7]
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen"
(grundsätzlich für das Bauen im Bestand)

ZTV E-StB [8]
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau''
(ggf. für den Unterbau bzw. Untergrund)

ZTV SoB-StB [9]
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau"
(ggf. für die (Trag-) Schichten ohne Bindemittel)

ZTV A-StB [10]
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen"
(ggf. für das Schließen von Aufgrabungen, u.a. beim Oberbau mit Asphalt)

ZTV-ING [11]
„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten"
(mehrere Teile; für Ingenieurbauten, also z. B. für Brückenbeläge)

Weitere Angaben hierzu befinden sich im Anhang dieses Leitfadens. Eine vollständige und regelmäßig aktualisierte Liste der Regelwerke sind im Internet unter www.asphalt.de in der Rubrik Literatur enthalten.

Die einzelnen ZTV werden in der Regel von dem für Verkehrswege jeweils zuständigen Bundesministerium mit einem „Allgemeinen Rundschreiben" (ARS) bekannt gegeben und den Bundesländern zur Einführung empfohlen. Die Bundesländer folgen diesem Schritt im Regelfall. Den Kommunen wird die Anwendung grundsätzlich nur empfohlen. Bauen Sie aber mit Zuwendungsgeldern des Bundes oder der Länder, sind sie verpflichtet, die ZTV anzuwenden.

Die ZTV enthalten neben den Vertragsbedingungen noch sogenannte technische Richtlinien, die vom Auftraggeber bei der Aufstellung der Leistungsbeschreibung zu beachten sind. Zur Unterscheidung sind in den ZTV die Textteile, die Vertragsbestandteil werden, mit einem senkrechten Randstrich gekennzeichnet. Die Textteile, die Richtliniencharakter haben, sind kursiv gedruckt. Diese Richtlinien betreffen sowohl Entscheidungen, die bei bzw. vor der Ausschreibung zu treffen sind (z. B. die Auswahl eines Bindemittels) oder im Laufe der Baumaßnahme anstehen (z. B. das Festlegen der tatsächlich aufzubringenden Ansprühmenge für den Schichtenverbund) sowie weitere vom Auftraggeber zu beachtende Dinge.

Mit Vereinbarung von ZTV sind automatisch die zugehörigen Technischen Lieferbedingungen mit ihren Regelungen vereinbart (z. B. zu ZTV Asphalt-StB und ZTV BEA-StB die TL Asphalt-StB [12], zur ZTV SoB-StB die TL SoB-StB [13] etc.).

2.6 Merkblätter, Empfehlungen, Hinweise und weitere Unterlagen

Die FGSV hat eine Reihe von Merkblättern, Empfehlungen, Hinweisen und/oder Arbeitspapieren veröffentlicht, die Bauweisen oder Verfahren beschreiben, die nicht in ZTV geregelt sind, weil sie noch nicht als bewährte Bauweisen oder Verfahren gelten, oder weil weitergehende Hinweise gegeben werden sollen, z. B.:

- Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren [14]
- Merkblatt für die Ausführung von Verkehrsflächen in Gleisbereichen von Straßenbahnen [15]
- Merkblatt für den Bau von Busverkehrsflächen [16]
- Merkblatt für den Bau griffiger Asphaltdeckschichten (M BgA) [17]
- Merkblatt zur Bewertung der Straßengriffigkeit bei Nässe (M BGriff) [18]
- Merkblatt für griffigkeitsverbessernde Maßnahmen an Verkehrsflächen aus Asphalt [19]
- Merkblatt für die Herstellung von Halbstarren Deckschichten (M HD) [20]
- Merkblatt für die Temperaturabsenkung von Asphalt (M TA) [21]
- Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV) [22]
- Empfehlungen für den Bau von Asphaltschichten aus Gussasphalt (E GA) [23]
- Empfehlungen zur Klassifikation von viskositätsveränderten Bindemitteln (E KvB) [24]
- Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdeckschichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D) [25]
- Hinweise für die Planung und Ausführung von Alternativen Asphaltbinderschichten (H Al ABi) [26]
- Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (H BVA) [27]
- Hinweise für das Fräsen von Asphaltbefestigungen und Befestigungen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen (H FA) [28]
- Hinweise für die Herstellung von Abdichtungssystemen aus Hohlraumreichen Asphalttraggerüsten mit Nachträglicher Verfüllung für Ingenieurbauten aus Beton (H HANV) [29]
- Hinweise für das Schließen und die Sanierung von Rissen sowie schadhaften Nähten und Anschlüssen in Verkehrsflächen aus Asphalt (H SR) [30]
- Arbeitspapier für die Planung und Ausführung von Asphaltdeckschichten aus splittreichem Asphaltbeton für den Einsatz in Verkehrsflächen mit besonderen Beanspruchungen (AP AC D SP) [31]

Eine vollständige und regelmäßig aktualisierte Liste des Technischen Regelwerks finden Sie im Internet unter www.asphalt.de im Bereich Literatur. Darüber hinaus finden sich unter dieser Internet-Adresse auch eine ganze Reihe weitergehender Leitfäden des DAV, z. B. zu den Themen wasserdurchlässige Asphalte, Schließen von Aufgrabungen, Temperaturabsenkung und Verarbeitungsverbesserung. Hinzu kommen wertvolle und nutzbringende Ratschläge für den Einbau mit praktischen Tipps und konkrete Hinweise für die Planung und zur Ausführung.

Erläuterung zur Systematik von Technischen Veröffentlichungen der FGSV	
R steht für Regelwerke:	Solche Veröffentlichungen regeln entweder, wie technische Sachverhalte geplant oder realisiert werden müssen bzw. sollen (R 1), oder empfehlen, wie diese geplant oder realisiert werden sollten (R 2).
W steht für Wissensdokumente:	Solche Veröffentlichungen zeigen den aktuellen Stand des Wissens auf und erläutern, wie ein technischer Sachverhalt zweckmäßigerweise behandelt werden kann oder schon erfolgreich behandelt worden ist.
Die Kategorie **R 1** bezeichnet Regelwerke der 1. Kategorie:	R 1-Veröffentlichungen umfassen Vertragsgrundlagen (ZTV – Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien, TL – Technische Lieferbedingungen und TP – Technische Prüfvorschriften) sowie Richtlinien. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Sie haben, insbesondere wenn sie als Vertragsbestandteil vereinbart werden sollen, eine hohe Verbindlichkeit.
Die Kategorie **R 2** bezeichnet Regelwerke der 2. Kategorie:	R 2-Veröffentlichungen umfassen Merkblätter und Empfehlungen. Sie sind stets innerhalb der FGSV abgestimmt. Die FGSV empfiehlt ihre Anwendung als Stand der Technik.
Die Kategorie **W 1** bezeichnet Wissensdokumente der 1. Kategorie:	W 1-Veröffentlichungen umfassen Hinweise. Sie sind stets innerhalb der FGSV, jedoch nicht mit Externen abgestimmt. Sie geben den aktuellen Stand des Wissens innerhalb der zuständigen FGSV-Gremien wieder.
Die Kategorie **W 2** bezeichnet Wissensdokumente der 2. Kategorie:	W 2-Veröffentlichungen umfassen Arbeitspapiere. Dabei kann es sich um Zwischenstände bei der Erarbeitung von weitergehenden Aktivitäten oder um Informations- und Arbeitshilfen handeln. Sie sind nicht innerhalb der FGSV abgestimmt; sie geben die Auffassung eines einzelnen FGSV-Gremiums wieder.

Speziell im Bereich des kommunalen Straßenbaus gibt es weitere Schriften und Unterlagen, wie z. B. „Oberbau-Arten und Oberbau-Formen bei Nahverkehrsbahnen" [32]. Weder die Merkblätter, Empfehlungen und Hinweise der FGSV noch die Leitfäden des DAV (und anderer) sind geeignet, im Ganzen (wie die ZTV) in den Bauvertrag aufgenommen zu werden. Vielmehr sind die Teile/Passagen oder Forderungen, die Vertragsbestandteil werden sollen, explizit in die Leistungsbeschreibungen zu übertragen. Einige Bundesländer haben länderspezifische Sonderregelungen eingeführt, mit denen die ZTV Asphalt-StB (und ggf. auch andere) eingeengt oder ergänzt werden. Diese Regelungen werden als Besondere Vertragsbedingungen, wenn sie vereinbart werden, ebenfalls Teil des Bauvertrags. Häufig orientieren sich kommunale Auftraggeber auch an dem „Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau" (HVA B-StB), verwenden einzelne Teile dieses Handbuchs oder entwickeln auf Grundlage einzelner Teile eigene Vergabeunterlagen.

2.7
Zu vereinbarende Vertragsbestandteile bei Asphaltarbeiten

In Bauverträgen, die Asphaltarbeiten enthalten, sind zweckmäßigerweise immer folgende Vertragsbestandteile zu vereinbaren und bereits in den Verdingungsunterlagen aufzuführen (vgl. auch Abbildung 2):

- Leistungsbeschreibung
  (d.h. Baubeschreibung und Leistungsverzeichnis, ggf. mit Vorbemerkungen)
- ggf. Besondere Vertragsbedingungen[1)]
- ggf. Zusätzliche Vertragsbedingungen[2)]
- Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen (ZTV), und zwar
  – ZTV Asphalt-StB [6] und/oder
  – ZTV BEA-StB [7] (immer beim Bauen im Bestand)
  – ggf. ZTV A-StB [10]
  – ggf. ZTV SoB-StB [9]
  – ggf. ZTV E-StB [8]
- Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), VOB Teil C (DIN 18299, DIN 18317) [3]
- Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen, VOB Teil B (VOB/B) [3]

1) ggf. länderspezifische Sonderregelungen
2) z. B. ZVB/E-StB [4]

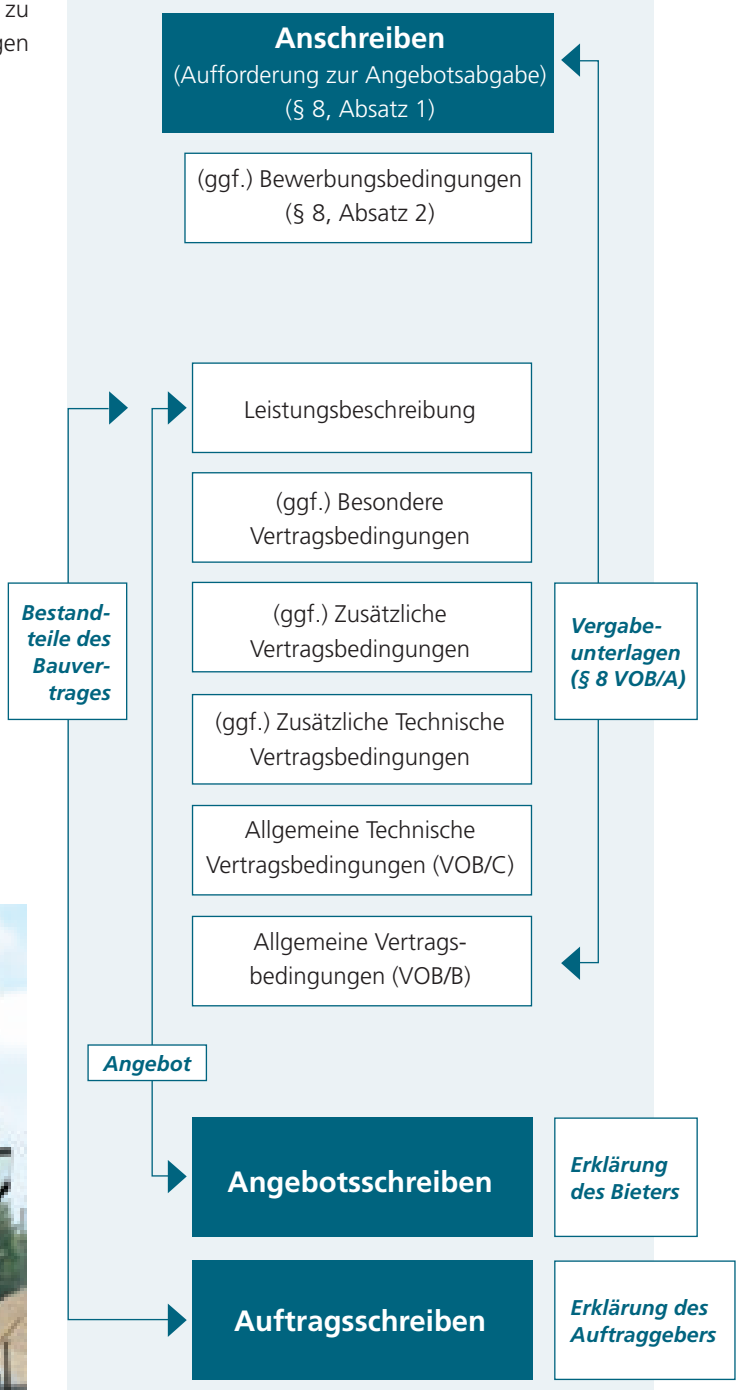


Abbildung 2:
Bestandteile des Bauvertrages

3 Standardisierung des Oberbaus

Bei der Standardisierung des Oberbaus werden die Gesamtdicke einer Verkehrsflächenbefestigung sowie die Aufteilung in Einzelschichten nach Art und Dicke abhängig von der prognostizierten Verkehrsbelastung festgelegt. Es wird ein geeigneter Straßenaufbau aus Tafeln mit standardisierten Verkehrsflächenbefestigungen nach bestimmten Kriterien ausgewählt.

Solche Tafeln sind in den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen" (RStO) [33] enthalten. Die Tafeln beruhen auf Erfahrungen und Berechnungen. Die Tafeln der RStO geben die Gesamtdicke der Asphaltbefestigung und den Schichtenaufbau vor. Die tatsächlichen Dicken der einzelnen Asphaltschichten im gewählten Aufbau ergeben sich zusätzlich aus den bautechnischen Vorgaben, u.a. in den ZTV Asphalt-StB.

Entscheidend für die Bestimmung der Gesamtdicke der Verkehrsflächenbefestigung ist die Dicke des frostsicheren Oberbaus. Wichtigstes Kriterium für die Festlegung der Dicke der Asphaltschichten ist die zu erwartende Verkehrsbeanspruchung, ausgedrückt durch die bemessungsrelevante Beanspruchung B (gewichtete äquivalente 10-t-Achsübergänge in Millionen).

Tabelle 1:
Dimensionierungsrelevante Beanspruchung und zugeordnete Belastungsklasse (siehe auch Anhang 1 der RStO 12)

Zeile	**Dimensionierungsrelevante Beanspruchung** (Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.)		**Belastungsklasse**
1	über 32[1)]		Bk100
2	über 10	bis 32	Bk32
3	über 3,2	bis 10	Bk10
4	über 1,8	bis 3,2	Bk3,2
5	über 1,0	bis 1,8	Bk1,8
6	über 0,3	bis 1,0	Bk1,0
7		bis 0,3	Bk0,3

1) Bei einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchung größer 100 Mio. sollte der Oberbau mit Hilfe der RDO dimensioniert werden.

Wegen der überragenden Bedeutung hoher Achslasten für die Nutzungsdauer einer Straßenbefestigung werden nur LKW, Lastzüge und Busse mit einem Gesamtgewicht von mehr als 3,5 t im Rahmen der Dimensionierung berücksichtigt.

Tabelle 2:
Mögliche Belastungsklassen für die typischen Entwurfssituationen (siehe auch Tabelle 2 der RStO 12)

Zeile	Typische Entwurfssituation	Straßenkategorie	Belastungsklasse
1	Anbaufreie Straße	VS II, VS III	Bk10 bis Bk100
2	Verbindungsstraße	HS III, HS IV	Bk3,2 / Bk10
3	Industriestraße	HS IV, ES IV, ES V	Bk3,2 bis Bk100
4	Gewerbestraße	HS IV, ES IV, ES V	Bk1,8 bis Bk100
5	Hauptgeschäftsstraße	HS IV, ES IV	Bk1,8 bis Bk10
6	Örtliche Geschäftsstraße	HS IV, ES IV	Bk1,8 bis Bk10
7	Örtliche Einfahrtsstraße	HS III, HS IV	Bk3,2 / Bk10
8	Dörfliche Hauptstraße	HS IV, ES IV	Bk1,0 bis Bk3,2
9	Quartierstraße	HS IV, ES IV	Bk1,0 bis Bk3,2
10	Sammelstraße	ES IV	Bk1,0 bis Bk3,2
11	Wohnstraße	ES V	Bk0,3 / Bk1,0
12	Wohnweg	ES V	Bk0,3

In Abhängigkeit von B erhält man, unter Berücksichtigung diverser Einflussfaktoren (Fahrstreifen-, Fahrstreifenbreiten- und Steigungsfaktoren) eine Belastungsklasse (von den Belastungsklassen Bk 100 und Bk 32 für schwersten bis zur Belastungsklasse Bk 0,3 für schwächsten Verkehr). Für die Ermittlung der dimensionierungsrelevanten Beanspruchung B wird in der Regel ein Nutzungszeitraum von 30 Jahren angenommen. Häufig ist für Verkehrsflächen in geschlossener Ortslage die Verkehrsbeanspruchung nicht bekannt oder nicht zu bestimmen. In diesen Fällen kann die Belastungsklasse ersatzweise in Abhängigkeit vom Straßentyp ermittelt werden. Die RStO verweisen auf mögliche Belastungsklassen für typische Entwurfssituationen nach den „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen" (RASt) [34], wie in Tabelle 2 zu sehen ist. Entsprechende Zuordnungen für verschiedene Straßenarten, von der anbaufreien Straße bis zum befahrbaren Wohnweg, werden dort vorgenommen. Busverkehrs-, Park- und Abstellflächen sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 3:
Belastung von Busverkehrsflächen und zugeordnete Belastungsklasse

Zeile	Verkehrsbelastung		Belastungsklasse
1	*über 1400 Busse/Tag*		*Bk100*
2	*über 425 Busse/Tag*	*bis 1400 Busse/Tag*	*Bk32*
3	*über 130 Busse/Tag*	*bis 425 Busse/Tag*	*Bk10*
4	*über 65 Busse/Tag*	*bis 130 Busse/Tag*	*Bk3,2*
5		*bis 65 Busse/Tag*[1)]	*Bk1,8*

1) Wenn die Verkehrsbelastung weniger als 15 Busse/Tag beträgt, kann eine niedrigere Belastungsklasse gewählt werden.

Tabelle 4:
Verkehrsfläche in Neben- und Rastanlagen und zugeordnete Belastungsklasse

Zeile	Verkehrsart	Belastungsklasse
1	Schwerverkehr	Bk3,2 bis Bk10
2	PKW-Verkehr einschließlich geringem Schwerverkehrsanteil	Bk0,3 bis Bk1,8

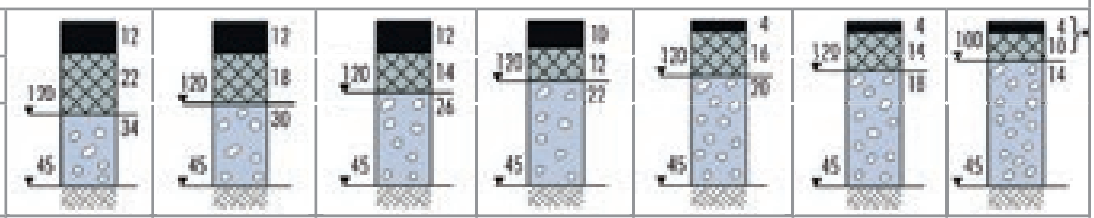
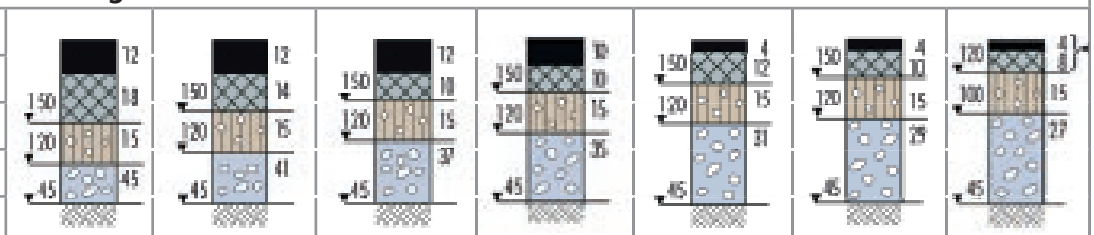
Diese Zuordnung bietet eine grobe Abschätzung und sollte insbesondere bei höheren Verkehrsbeanspruchungen durch Verkehrszählungen (vorzugsweise Silhouetten-Zählungen) überprüft werden. Die ermittelte Belastungsklasse bestimmt dabei nicht nur die Dicke des gebundenen Oberbaus, sondern liefert auch Hinweise zur Auswahl einer anforderungsgerechten Asphaltmischgutart und -sorte.

Nach dem Feststellen der Belastungsklasse sollte der Ausschreibende die sog. "frostsichere Dicke" bestimmen, danach aus den RStO-Tafeln eine standardisierte Bauweise wählen und – unter Beachtung der Schichtdicken-Vorgaben in den ZTV Asphalt-StB – die dazugehörigen Schichtdicken festlegen. Kreuzungs- und Einmündungsbereiche, Bushaltestellen und LKW-Parkplätze – insbesondere im städtischen Bereich – werden besonders beansprucht durch Bremsen, Anfahren, Abbiegen, spurfahrende langsame oder stehende Schwerfahrzeuge. Straßen in Innenstädten sind oft eine einzige Abfolge von Knotenpunkten und ihren Stauräumen. Maßgebend ist der am höchsten belastete Fahrstreifen – alle Fahrstreifen bekommen einheitlich die dementsprechend dimensionierte Asphaltbefestigung.

Für Fahrbahnen von Kreisverkehrsplätzen ist die gegenüber dem höchstbelasteten Fahrstreifen nächst höhere Belastungsklasse vorzusehen. Innerortsstraßen sind meist höhengebunden und können später nicht im Hocheinbau erneuert werden – auch dann nicht, wenn sie zeitweise (z. B. als Umleitungsstrecken) eine erheblich höhere Verkehrsbelastung tragen müssen. Eine gegenüber den Angaben in den RStO größere Gesamtdicke der Asphaltschichten, d.h. eine gewisse Dimensionierungsreserve beim Neubau kann deswegen sinnvoll sein.

Innerhalb einer Belastungsklasse – also innerhalb einer Spalte der RStO-Tafeln – werden die verschiedenen Bauweisenvarianten zwar als weitgehend gleichwertig ange-

Tabelle 5:
Bewährte Bauweisen: RStO 12, Tafel 1, Zeilen 1 und 3

Zeile	Belastungsklasse	Bk100	Bk32	Bk10	Bk3,2	Bk1,8	Bk1,0	Bk0,3
	B [Mio.]	> 32	> 10 bis 32	> 3,2 bis 10	> 1,8 bis 3,2	> 1,0 bis 1,8	> 0,3 bis 1,0	≤ 0,3
	Dicke des frostsicheren Aufbaus	55 | 65 | 75 | 85	55 | 65 | 75 | 85	55 | 65 | 75 | 85	45 | 55 | 65 | 75	45 | 55 | 65 | 75	45 | 55 | 65 | 75	35 | 45 | 55 |65
Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht								
	Asphaltdecke							
1	*Asphalttragschicht*							
	Frostschutzschicht							
	Dicke der Frostschutzschicht	– | 31[2)] | 41 | 51	25[3)] | 35 | 45 | 55	29[3)] | 39 | 49 | 59	– | 33[2)] | 43 | 53	25[3)] | 35 | 45 | 55	27 | 37 | 47 | 57	21 | 31 | 41 | 51
Asphalttragschicht und Schottertragschicht auf Frostschutzschicht								
	Asphaltdecke							
	Asphalttragschicht							
3	*Schottertragschicht[7)]*							
	E_{v2} ≥ 150 (120) MPa							
	Frostschutzschicht							
	Dicke der Frostschutzschicht	– | – | 30[2)] | 40	– | – | 34[2)] | 44	– | 28[3)] | 38 | 48	– | – | 30[2)] | 40	– | 24[3)] | 34 | 44	16[3)] | 26 | 36 | 46	– | 18[3)] | 28 | 38

(Dickenangaben in cm; ▼ E_{v2}-Mindestwerte in MPa (= MN/m²))
[*)] Nach RStO 12, Abschnitt 3.3.3 kann bis zu einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchung von 0,1 Mio. auch eine 10 cm dicke Asphalttragdeckschicht gewählt werden oder eine mindestens 8 cm dicke Asphalttragschicht mit einer Asphaltdeckschicht gemäß ZTV Asphalt-StB.
[2)] Mit rundkörnigen Gesteinskörnungen nur bei örtlicher Bewährung anwendbar.
[3)] Nur mit gebrochenen Gesteinskörnungen und bei örtlicher Bewährung anwendbar.
[7)] Alternativ: Abminderung der Asphalttragschicht um 2 cm bei 20 cm dicker Schottertragschicht und E_{v2} ≥ 180 MPa (in Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk100) bzw. E_{v2} ≥ 150 MPa.

sehen, sind jedoch nicht immer gleichermaßen zweckmäßig, da dies von den örtlichen Bedingungen abhängt. Besonders gebräuchlich sind die Bauweisen der Zeilen 1 und 3 der Tafel 1 der RStO 12.

In den RStO wird auch die Erneuerung im Hoch- und Tiefeinbau geregelt. Während der Tiefeinbau eine Neubaumaßnahme (grundhafte Erneuerung) darstellt, hat der Hocheinbau wegen der Höhenbindung im innerörtlichen Straßenbau praktisch keine Bedeutung.

Zusammenfassend werden kommunale Straßen wie folgt dimensioniert:

Beim Neubau von Straßen:

- Ermittlung der Belastungsklasse nach den RStO.
- Bestimmung der Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus nach den Angaben der RStO (häufig 45 cm bis 55 cm je nach örtlichen Bedingungen: Boden, Wasser, Frost).
- Wahl der Bauweise (Zeile aus den Tafeln) nach technischen, wirtschaftlichen Gesichtspunkten und ggf. örtlichen Gegebenheiten.

Bei der Erneuerung bestehender Straßen:

- Bewertung der vorhandenen Befestigung einschließlich Untergrund.
- Wahl der Erneuerungsbauweise nach den RStO 12 (Erneuerung bei vollständigem oder teilweisem Ersatz der vorhandenen Befestigung, Erneuerung auf der vorhandenen Befestigung).
- Überprüfung und ggf. Verbesserung der Entwässerungseinrichtungen.
- Wahl einer geeigneten Befestigung

4 Asphaltarten und -sorten für kommunale Straßen und Flächen

Zusätzlich ist bei der Dimensionierung und der Auswahl der Baustoffe unbedingt zu berücksichtigen, ob die Befestigung besonderen Beanspruchungen unterliegt (Einsatz von Asphaltmischgutsorten mit der Bezeichnung „S“). Die ZTV Asphalt-StB 07/13 gehen dabei davon aus, dass in den Belastungsklassen Bk100 bis Bk3,2 immer besondere Beanspruchungen, in den Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk0,3 normale Beanspruchungen und auf Rad- und Gehwegen leichte Beanspruchungen vorliegen.

Für kommunale Straßen sind folgende besondere Beanspruchungen wichtig:

- Spurfahrender Schwerverkehr und enge Kurvenfahrt,
- langsam fahrender Verkehr,
- häufige Brems- und Beschleunigungsvorgänge,
- Kreuzungs- und Einmündungsbereiche,
- Bushaltestellen,
- stehendem oder „stop-and-go-Verkehr“,
- besonders hohen Temperaturen über längere Zeiträume.

Da Ortsdurchfahrten in der Regel nur mit einer Fahrbahnbreite von 6,50 m ausgebaut werden, liegen dort immer besondere Beanspruchungen vor, weil die Mindest-Breite für den Begegnungsverkehr zweier LKW von mindestens 6,25 m nur geringfügig überschritten wird und somit der Schwerverkehr im Begegnungsverkehr nur noch spurfahren kann.

Bei einer geplanten Nutzungsdauer von weniger als 30 Jahren kann aufgrund der zu erwartenden geringeren Belastung die Ausführung einer niedrigeren Belastungsklasse zweckmäßig sein, z. B. Belastungsklasse 1,0 anstelle 1,8. Dann ist aber besonders zu prüfen, welche Asphaltmischgutarten und –sorten aufgrund der Verkehrsbeanspruchungen notwendig sind, um eine ausreichende Verformungsbeständigkeit der Asphaltschichten zu erreichen (z. B. durch Verwendung der Asphaltmischgutsorten „S“ anstelle von „N“ in der Belastungsklasse Bk1,8).

Die „Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen mit Asphaltdeckschicht“ (RDO Asphalt) [35] spielen im kommunalen Straßenbau eine untergeordnete Rolle, können aber in Einzelfällen bei entsprechenden Voruntersuchungen zu einer funktionalen und wirtschaftlichen Lösung führen.

4.1 Allgemeines

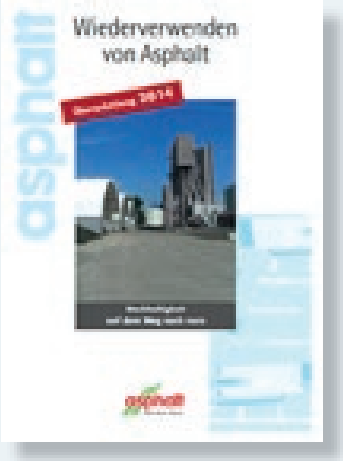
Der konventionelle Asphaltaufbau besteht aus einer Asphalttragschicht, einer Asphaltbinderschicht und einer Asphaltdeckschicht. Für Straßen der niedrigeren Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk0,3 – z. B. Anliegerstraßen oder Wohnsammelstraßen ohne Busverkehr – wird auf die Asphaltbinderschicht verzichtet.

Die ZTV Asphalt-StB enthalten die Anforderungen an die fertige Asphaltschicht und regeln das Vertragsverhältnis zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Die TL Asphalt-StB enthalten die Anforderungen an das Asphaltmischgut und regeln das interne Vertragsverhältnis zwischen Auftragnehmer und seinem Lieferanten.

Tabelle 6:
Asphaltmischgutarten und -sorten mit ihren vorgeschriebenen Schichtdickenbereichen und den für die Leistungsbeschreibung empfohlenen Schichtdicken

Schicht	Asphaltmischgut-arten und -sorten	Schichtdicke nach ZTV Asphalt-StB [cm]	Empfohlene Schichtdicke für Leistungsbeschreibungen [cm]
Asphalt-deckschichten	AC 5 D L	2,0 bis 3,0	2,0
	AC 8 D N, AC 8 D L	3,0 bis 4,0	3,0
	AC 11 D N, AC 11 D L	3,5 bis 4,5	4,0
	AC 8 D S	3,0 bis 4,0	3,5
	AC 11 D S	4,0 bis 5,0	4,0
	AC 16 D S	5,0 bis 6,0	5,0
	SMA 5 N	2,0 bis 3,0	2,0
	SMA 8 N	2,0 bis 3,5	3,0
	SMA 8 S	3,5 bis 4,0	3,5
	SMA 11 S	3,5 bis 4,0	4,0
	MA 5 S, MA 5 N	2,0 bis 3,0	2,5
	MA 8 S, MA 8 N	2,5 bis 3,5	3,0
	MA 11 S, MA 11 N	3,5 bis 4,0	3,5
Asphalt-binderschichten	AC 16 B N	5,0 bis 6,0	≥5,0
	AC 16 B S	5,0 bis 9,0	≥6,0
	AC 22 B S	7,0 bis 10,0	≥8,0
Asphalt-tragschichten	AC 22 T S, AC 22 T N, AC 22 T L	≥ 8,0	≥8,0
	AC 32 T S, AC 32 T N, AC 32 T L	≥ 8,0	≥ 8,0
Asphalttrag-deckschichten	AC 16 TD	5,0 bis 10,0	≥6,0

Alle Asphaltschichten zeichnen sich dadurch aus, dass sie unter Mitverwendung von Ausbauasphalt in gleichbleibend hoher Qualität hergestellt werden können. Damit ist Asphalt der ideale Baustoff im Sinne des Kreislaufwirtschaft- und Abfallgesetzes in Bezug auf die hochwertige Wiederverwertung. Dies setzt voraus, dass die im Falle eines Rückbaues, einer Grund- oder Deckensanierung oder bei Aufgrabungen anfallenden Ausbauasphaltmengen der Asphaltmischanlage möglichst sortenrein zugeführt werden. Eine entsprechende Vorgabe zum schichtenweisen Fräsen einzelner Asphaltschichten sollte in den Ausschreibungsunterlagen enthalten sein. Weitere Erläuterungen zur Wiederverwendung von Asphalt einschließlich Ausführungen zum neuen Regelwerk für die Wiederverwendung sind dem DAV-Leitfaden „Wiederverwenden von Asphalt" zu entnehmen.



DAV-Leitfaden „Wiederverwenden von Asphalt"

4.2
Auswahl des Asphaltes

Die ZTV Asphalt-StB 07/13 ordnen zweckmäßige Asphaltmischgutarten und -sorten den zu erwartenden Beanspruchungen den einzelnen Belastungsklassen zu (siehe Tabelle 7).

Tabelle 7:
Zweckmäßige Asphaltmischgutart und Asphaltmischgutsorte in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung (Tabelle 1 der ZTV Asphalt-StB 07/13)

<table>
<tr><th rowspan="2">Belastungs-klasse/ Flächenart</th><th rowspan="2">Asphalt-tragschicht</th><th rowspan="2">Asphalt-binder-schicht</th><th rowspan="2">Asphalt-tragdeck-schicht</th><th colspan="4">Asphaltdeckschicht aus …</th></tr>
<tr><th>Asphalt beton</th><th>Splittmastix-asphalt</th><th>Guss-asphalt</th><th>Offenporigem Asphalt</th></tr>
<tr><td>Bk100 und Bk32</td><td rowspan="3">AC 32 T S
AC 22 T S</td><td>AC 22 B S
AC 16 B S</td><td rowspan="4">–</td><td>–</td><td rowspan="3">SMA 11 S
SMA 8 S</td><td rowspan="3">MA 11 S
MA 8 S
MA 5 S</td><td rowspan="3">PA 11
PA 8</td></tr>
<tr><td>Bk10</td><td rowspan="2">AC 16 B S</td><td>AC 11 D S</td></tr>
<tr><td>Bk3,2</td><td>AC 11 D S
AC 8 D S</td></tr>
<tr><td>Bk1,8</td><td rowspan="4">AC 32 T N
AC 22 T N</td><td>(AC 16 B N)</td><td>AC 11 D N
(AC 8 D S)</td><td>SMA 8 N
(SMA 11 S)</td><td>MA 11 N
MA 8 N
MA 5 N</td><td rowspan="4">–</td></tr>
<tr><td>Bk1,0</td><td rowspan="3">–</td><td rowspan="2">AC 11 D N
AC 8 D N</td><td>(SMA 8 N)</td><td rowspan="2">(MA 11 N)
(MA 8 N)
(MA 5 N)</td></tr>
<tr><td>Bk0,3</td><td>AC 16 TD*</td><td>(SMA 8 N)
(SMA 5 N)</td></tr>
<tr><td>Rad- und Gehwege</td><td>AC 32 T N
AC 22 T L</td><td>AC 16 TD</td><td>AC 8 D L
AC 5 D L</td><td>–</td><td>(MA 5 N)</td></tr>
</table>

** bis zu einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchung von 0,1 Mio.*

Bei der Wahl der Asphaltmischgutarten und -sorten gehen die ZTV Asphalt-StB 07/13 davon aus, dass in den Belastungsklassen Bk100 bis Bk3,2 immer besondere Beanspruchungen, in den Belastungsklassen Bk1,8 bis Bk0,3 normale Beanspruchungen und auf Rad- und Gehwegen leichte Beanspruchungen vorliegen.

Zweckmäßige Bindemittelarten und -sorten in Abhängigkeit der zu erwartenden Beanspruchung sind in Tabelle 8 angegeben. Dabei ist jeweils das zuzugebende Frischbindemittel genannt. Bei der Mitverwendung von Asphaltgranulat kann das resultierende Bindemittel davon abweichen (siehe hierzu Regelungen in den TL Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 3.1.1).

Mit den „Empfehlungen zur Klassifikation viskositätsveränderter Bindemittel“ (E KvB) wurde ein Regelwerk über die Festlegung von Sortenbezeichnungen von mit viskositätsverändernden organischen Zusätzen versehenen bitumenhaltigen Bindemitteln veröffentlicht. Solche Bindemittel ermöglichen beispielsweise eine Temperaturabsenkung von Asphalten während des Einbaus und gestatten eine frühere Verkehrsfreigabe. Busverkehrsanlagen, Kreisverkehrsplätze und Aufstellflächen vor Lichtsignalanlagen (siehe Abschnitt 5.2, 5.3 und 5.5) können besonders hohe Anforderungen an die Verformungsbeständigkeit der Asphaltbefestigung stellen. Deshalb kann auch der Einsatz viskositätsverändernder Additive sinnvoll sein, der über die Regelungen der TL Asphalt-StB und ZTV Asphalt-StB hinausgehen kann.

Tabelle 8:
Zweckmäßige Bindemittelart und Bindemittelsorte in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung (Tabelle 2 der ZTV Asphalt-StB 07/Fassung 2013)

Belastungs-klasse/ Flächenart	Asphalt-tragschicht	Asphalt-binder-schicht	Asphalt-tragdeck-schicht	Asphaltdeckschicht aus …			
				Asphalt beton	Splittmastix-asphalt	Guss-asphalt	Offenporigem Asphalt
Bk100 und Bk32	50/70 (30/45)	25/55-55 30/45 (10/40-65)	–		25/55-55	20/30 30/45 (10/40-65)	40/100-65
Bk10				25/55-55		20/30 30/45 (25/55-55)	
Bk3,2				25/55-55 (50/70)			
Bk1,8	50/70 (70/100)	50/70		50/70 (25/55-55)*	50/70 (25/55-55)**	30/45 (25/55-55)	–
Bk1,0	70/100 (50/70)	–		50/70 (70/100)	50/70	30/45	
Bk0,3	70/100		70/100	50/70 70/100	70/100		
Rad- und Gehwege				70/100	–		

** nur für AC 8 D S; ** nur für SMA 11 S*
Erläuterungen: – Einsatz nicht vorgesehen, ( ) nur in Ausnahmefällen

Für die farbige Gestaltung von innerstädtischen Verkehrsflächen (siehe Abschnitt 4.5.7) – sowohl unter optischen als auch unter verkehrssicherheitstechnischen Aspekten – ist Asphalt ein idealer Baustoff. Durch Rezepturen mit gezielter Auswahl farbiger Gesteinskörnungen und der Verwendung von pigmentierfähigen Bindemitteln lassen sich viele Farbnuancen herstellen. An den Einbau sind besondere Anforderungen zu stellen, die im zuvor genannten Abschnitt dieses Leitfadens näher beschrieben werden.

Für im Winter auftretenden Substanzverlust (z. B. Aufbrüche, Splittverlust) können zur Aufrechterhaltung des Verkehrs und der Sicherung bzw. Wiederherstellung der Verkehrssicherheit lagerfähige Reparaturasphalte verwendet werden. Im folgenden Frühjahr sollte eine solche temporäre Instandhaltungsmaßnahme jedoch durch eine Instandsetzungs- oder Erneuerungsmaßnahme ergänzt werden.

Besteht die Forderung nach einer schnelleren Verkehrsfreigabe, kann durch geeignete Zusätze (z. B. viskositätsverändernde Additive) sowohl ein frühzeitigeres Überbauen als auch eine schnellere Verkehrsfreigabe für die eingebaute Asphaltschicht realisiert werden.

4.3 Asphalttragschichten

Asphalttragschichten bilden die unterste Schicht des Asphaltaufbaus. Sie haben die Aufgabe, die Verkehrsbeanspruchung aufzunehmen und gleichmäßig auf die jeweilige Unterlage zu verteilen, so dass Setzungen und Verformungen vermieden werden.

Für normale und leichte Beanspruchungen können Asphalttragschichten AC T N mit geringem Anteil an gebrochenen Gesteinskörnungen verwendet werden. Die Asphalttragschichten AC T S mit einem hohen gebrochenen Gesteinskornanteil werden bei besonderen Beanspruchungen eingesetzt.

4.4 Asphaltbinderschichten

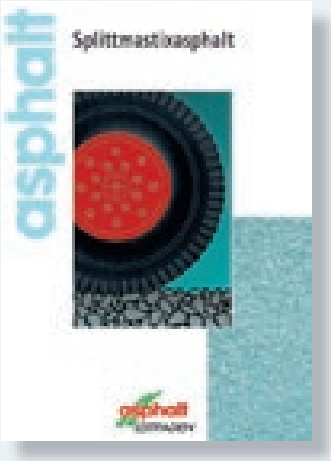
Bei höher belasteten Straßen (ab Belastungsklasse Bk3,2; bei vollgebundenem Oberbau und bei besonderen Beanspruchungen ab Belastungsklasse Bk1,8) wird zwischen der Asphalttragschicht und der Asphaltdeckschicht eine Asphaltbinderschicht angeordnet.

Asphaltbinderschichten sollen noch vorhandene Unebenheiten der Asphalttragschichten verringern und so die Herstellung der Asphaltdeckschichten in gleichmäßiger Dicke mit der erforderlichen Ebenheit ermöglichen; vor allem aber sollen sie die in diesem Bereich der Fahrbahnbefestigung besonders hohen Schubspannungen aus Verkehrsbeanspruchungen aufnehmen und Verformungen verhindern. Das Asphaltmischgut besteht aus einem Gesteinskörnungsgemisch mit sehr hohem Anteil an gebrochenen Gesteinskörnungen und vorzugsweise Polymermodifiziertem Bitumen als Bindemittel. Die Asphaltmischgutsorten AC 16 B N und AC 11 B N nach TL Asphalt-StB 07/13 haben in der Praxis eine geringere Bedeutung und dienen vor allem zum Profilausgleich beim Bauen im Bestand. Die Schichtdicken müssen dabei unter Berücksichtigung des Größtkorns an jeder Stelle eine einwandfreie Verdichtung ermöglichen. Bei Ausschreibungen sollte auf jeden Fall beachtet werden, dass die in den ZTV Asphalt-StB 07/13 und ZTV BEA-StB 09/13 festgelegten Mindestdicken für einen AC 16 B N nicht unterschritten werden. Im kommunalen Straßenbau ist die Verwendung von AC 22 B S aufgrund der erhöhten Entmischungsneigung dieses Mischguts häufig nicht zweckmäßig. Im Gegensatz dazu sind stetig gestufte Asphaltbinderschichten AC B S SG und Splittmastixbinder SMA B S gemäß „Hinweise für die Planung und Ausführung von Alternativen Asphaltbinderschichten" (H Al ABi) für die Anwendung im kommunalen Straßenbau gut geeignet.

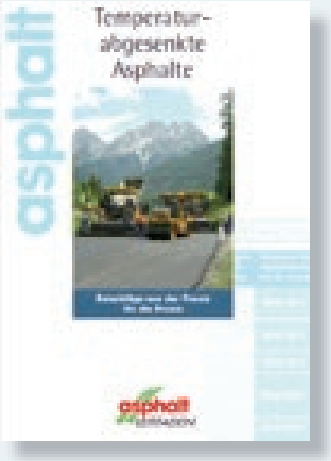
4.5 Asphaltdeckschichten

4.5.1 Asphaltbeton

Asphaltbetonmischgut kann als Asphaltdeckschicht auf Straßen der Belastungsklassen Bk10 bis Bk0,3, auf Wegen sowie auf kommunalen Verkehrsflächen aller Art verwendet werden. Damit wird eine ebene und benutzerfreundliche Oberfläche erzielt, die sich gleichzeitig positiv auf die Geräuschminderung bei gleichbleibender Griffigkeit auswirkt. Weiterhin lässt sich Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten auch im Handeinbau gut verdichten und ergibt dabei ein optisch ansprechendes Bild, was gerade in städtischen Bereichen von Vorteil sein kann, da hier sehr oft Handeinbau notwendig wird (z. B. in Parkbuchten, Zwickeln, in Kreuzungs- und Einmündungsbereichen oder um Einbauten).



DAV-Leitfaden „Splittmastixasphalt“



DAV-Leitfaden „Temperaturabgesenkte Asphalte“

4.5.2 Splittmastixasphalt

Splittmastixasphalt kommt überwiegend auf hoch belasteten Verkehrswegen zum Einsatz. Im kommunalen Straßenbau sind dies z. B. anbaufreie Straßen, Verbindungsstraßen oder Industrie- und Gewerbestraßen. Ein hoher Anteil an gebrochener Gesteinskörnung sowie die Verwendung polymermodifizierter Bitumen als Bindemittel gewährleisten eine dauerhafte Verformungsbeständigkeit. Weitere Informationen finden sich im DAV-Leitfaden „Splittmastixasphalt“. Im Rahmen von Planung und Ausschreibung ist zu prüfen, ob ein maschineller Asphalteinbau möglich ist. Sind Handeinbauflächen unvermeidbar, kann zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit des Asphaltmischgutes, zur sicheren Erzielung des geforderten Verdichtungsgrades und zur Herstellung einer ansprechenden (homogenen) Oberflächentextur eine Verwendung viskositätsveränderter Asphalte sinnvoll sein. Details hierzu sind im DAV-Leitfaden „Temperaturabgesenkte Asphalte“ zu finden.

4.5.3 Splittreicher Asphaltbeton (AC D SP)

Asphaltdeckschichten aus splittreichem Asphaltbeton sind eine Alternative zu Asphaltdeckschichten aus Asphaltbeton oder Splittmastixasphalt nach den TL Asphalt-StB. Sie sind vorgesehen für den Einsatz in Verkehrsflächen mit besonderen Beanspruchungen, z. B.:

- Kreisverkehrsflächen
- Kreuzungsbereiche
- Rampen
- Anschlussstellen
- Busverkehrsflächen
- Industrie- und Logistikflächen
- Hafen- und Containerflächen
- Rastanlagen / Parkplätzen.

Asphaltdeckschichten aus splittreichem Asphaltbeton sind bezüglich Verformungsbeständigkeit und Torsionsbeanspruchung optimiert. Erfahrungen mit Asphaltdeckschichten aus Splittreichem Asphaltbeton liegen bisher mit Asphaltmischgutsorten mit einem Größtkorn von 8 mm und 11 mm vor.

Die Zusammensetzungen der Gesteinskörnungsgemische unterscheiden sich von der für Asphaltbetone für Deckschichten nach den TL Asphalt-StB 07/13. Die größere Schubfestigkeit ergibt sich aus der Verzahnung des Korngerüstes und der inneren Reibung, die mit der gewählten Korngrößenverteilung erreicht werden. Darüber hinaus können diese Eigenschaften durch gezielte Auswahl z. B. der Bindemittel und Additive weiter verbessert werden.

Im „Arbeitspapier für die Planung und Ausführung von Asphaltdeckschichten aus splittreichem Asphaltbeton für den Einsatz in Verkehrsflächen mit besonderen Beanspruchungen“ (AP AC D SP) sind Planungs- und Baugrundsätze sowie Hinweise für die Zusammensetzung und Ausführung derartiger Bauweisen enthalten.

4.5.4 Gussasphalt

Im Unterschied zu Walzasphalten weist Gussasphalt keine Hohlräume auf, die Übertragung von Kräften erfolgt nicht über das Korngerüst, sondern über den Mörtel (Füller und Bitumen). Daher ist Gussasphalt im heißen Zustand gieß- und streichfähig und bedarf beim Einbau keiner Verdichtung. Folglich eignet sich Gussasphalt in besonderem Maße für den Handeinbau. Nach dem Einbau ist die Gussasphaltoberfläche mit Abstreumaterial aufzurauen. Gussasphalt wird im kommunalen Straßenbau, neben der Verwendung als Schutz- und Asphaltdeckschicht im Brückenbau, vor allem in Kleinflächen oder bei Reparaturlosen verwendet.

Durch die gezielte Auswahl von Gesteinskörnungen für die Abstreuung kann Gussasphalt aber auch einen Beitrag zur optischen Gestaltung von Wegen und Plätzen beitragen.

4.5.5 Lärmmindernde Asphaltdeckschichten

Neben den „Standard"-Asphaltdeckschichten, die in der Regel bereits eine gute Lärmminderung sicherstellen (siehe Abschnitt 4.5), gibt es weitere, speziell auf die Lärmminderung (siehe Abschnitt 5.8) konzipierte Asphaltdeckschichten.

Tabelle 9:
Anwendungsbereiche lärmmindernder Asphaltdeckschichten

Lärmmindernde Bauweise	Anwendung vorwiegend auf	Technisches Regelwerk/ weiterführende Informationen
AC D LOA	*Innerortsstraßen mit $v_{zul} \geq 40$ km/h*	*Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdeckschichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D)*
SMA LA	*Autobahnen, mehrstreifige Hauptverkehrsstraßen und Innerortsstraßen mit $v_{zul} \geq 50$ km/h*	*Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdeckschichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D)*
PMA	*vorwiegend Autobahnen und Außerortsstraßen*	*Veröffentlichung in asphalt 6/2014 [36]*
PA	*i.d.R. nur auf Autobahnen und mehrstreifigen Außerortsstraßen (Anwendung im kommunalen Straßenbau i.d.R. nicht sinnvoll)*	*TL/ZTV Asphalt-StB 07/13*
DSH-V	*Innerortsstraßen mit $v_{zul} \geq 40$ km/h*	*ZTV BEA-StB 09/13*

4.5.6 Halbstarre Deckschichten

Halbstarre Deckschichten eignen sich für den Bau von Verkehrsflächen mit hohen Verkehrsbeanspruchungen (Belastungsklasse BK100 bis Bk3,2), wie beispielsweise häufig frequentierte Busverkehrsflächen (> 65 Busse/Tag) oder Flächen mit hohen Flächenpressungen (z. B. Industrieflächen). Ihr Vorteil besteht darin, dass sie die Standfestigkeit von Beton mit der fugenlosen Bauweise von Asphalt verbinden. Halbstarre Deckschichten bestehen aus einem speziell entwickelten Einkorn-Asphalt-Traggerüst, welches einen Hohlraumgehalt von 25 – 30 % aufweist. Die Hohlräume des Asphalttraggerüstes werden in einem zweiten Arbeitsgang mit einem speziell hergestellten Hochleistungsfließmörtel verfüllt. Durch seine niedrige Viskosität fließt der Mörtel ohne maschinelle Unterstützung in das Asphalttraggerüst des Asphaltes ein. Beide Komponenten (Asphalttraggerüst und Mörtel) werden unabhängig voneinander hergestellt und ergeben gemeinsam die Halbstarre Deckschicht.

Eine Beschreibung der Baustoffe, Prüfungen und die Ausführung Halbstarrer Deckschichten enthält das „Merkblatt für die Herstellung von Halbstarren Deckschichten“ (M HD).

Vorteile von Halbstarren Deckschichten:

- mehrfach höhere Tragfähigkeit gegenüber konventionellen Asphaltbefestigungen
- resistent gegenüber Treibstoffausflüssen
- längere Nutzungsdauer als konventionelle Asphalte

Bei Halbstarren Deckschichten ist zu beachten:

- längere Bauzeit gegenüber Asphalt
- Risiko für Rissbildungen infolge der in kommunalen Straßen vorhandener Schächte, Schieber, Kappen etc.
- höhere Herstellungskosten im Vergleich zu konventionellen Asphalten
- Um die Anfangsgriffigkeit einer Halbstarren Deckschicht sicherzustellen, können zusätzliche Maßnahmen erforderlich werden.

Die Herstellung und der Einbau Halbstarrer Deckschichten bedürfen umfangreicher Erfahrungen. Zusätzlich muss ein hinreichend ausgestattetes Labor bei der ausführenden Firma vorhanden sein, um auch während des Einbaus ständig eine Qualitätskontrolle durchführen zu können. Weitere Informationen zu dieser Bauweise gibt es auf der Internetseite der Gütegemeinschaft Halbstarre Deckschichten e. V. unter www.halbstarr.de.

4.5.7 Farbige Asphaltdeckschichten und Abstreuungen

4.5.7.1 Allgemeines

Farbige Asphaltdeckschichten eignen sich für Verkehrsflächen mit normalen oder leichten Verkehrsbeanspruchungen. Farbige Abstreuungen können darüber hinaus auch bei besonderen Beanspruchungen angewendet werden.

Zur Herstellung farbiger Asphaltflächen stehen unterschiedliche Verfahren zur Verfügung:

- Verwendung farbigen Asphaltmischguts
- Verwendung von Asphaltmischgut mit farbigen Gesteinskörnungen
- Farbige Beschichtungen von Asphaltoberflächen
- Abstreuen der noch heißen Asphaltoberfläche mit farbigen Gesteinskörnungen

Dabei ist der Einsatz von farbigen Asphaltflächen nicht nur aus gestalterischen Gründen sinnvoll, sondern kann, beispielsweise zur Markierung von Radwegen, einen wichtigen Beitrag zur Verkehrssicherheit leisten.

Gemeinsam ist allerdings allen Verfahren, dass beim Umgang mit farbigen Asphalten oder Abstreuungen besondere Vorbereitungen, Erfahrung und Sorgfalt erforderlich sind. Es sollten nur erfahrene Fachfirmen, die nachweislich über entsprechendes Know-how verfügen, für den Einbau in Frage kommen. Nachweise können z. B. durch Referenzflächen geführt werden. Auch ist der Bauablauf so zu gestalten, dass die Maßnahme möglichst ohne räumliche und zeitliche Behinderung durchgeführt werden kann, um ein möglichst dauerhaftes gleichmäßiges farbliches Erscheinungsbild der Oberfläche zu gewährleisten.

Es wird empfohlen, im Asphaltmischwerk Probemischungen und im Einbaubereich ein Probefeld herzustellen. Daran kann das tatsächliche Farbspektrum der fertigen Schicht beurteilt werden. Langzeiterfahrungen mit den nachfolgend genannten Bauweisen sind noch nicht umfassend dokumentiert.

4.5.7.2 Farbiges Asphaltmischgut

Farbiges Asphaltmischgut kann durch Verwendung von Pigmentzusätzen und/oder transparentem synthetischem Bindemittel und/oder farbigen Gesteinskörnungen hergestellt werden. Durch die Verwendung von transparentem Bindemittel kommt bei der Farbe des Asphaltes die Färbung der eingesetzten Gesteinskörnung zum Tragen. Werden ausgeprägte optische Effekte gewünscht, so kann diese Wirkung durch den Zusatz von Pigmenten verstärkt werden. Bei der Herstellung und dem Einbau von farbigem Asphaltmischgut ist zu beachten, dass sämtliche Geräte vorher von etwaigen Asphalt-/Bitumenrückständen durch geeignete Maßnahmen gereinigt werden müssen. Aufgrund des besonderen Bindemittels werden diese Asphalte nicht CE-gekennzeichnet.

Weitergehende Hinweise zur Planung und Ausführung sind im Leitfaden „Hinweise zum Umgang mit farbigen Asphalten" des DAV e. V. zu finden.

DAV-Leitfaden
„Hinweise zum Umgang mit farbigen Asphalten"

Farbiger Asphalt sollte nur dort eingebaut werden, wo nicht damit zu rechnen ist, dass Versorgungsträger in naher Zukunft Aufbrüche vornehmen müssen. Zu beachten ist dabei, dass es zu Farbänderungen nach längerer Liegezeit der Verkehrsfläche kommen kann. Die Dicke der Farbasphaltdeckschicht kann bei entsprechend geeigneter Asphaltmischgutwahl reduziert werden. Ein Dickenausgleich findet dann in der darunterliegenden Asphaltschicht statt. Von einem farbigen Anstrich einer herkömmlichen Asphaltdeckschicht ist aus Gründen der Dauerhaftigkeit abzuraten. Die Anforderungen an die Ebenheit der Unterlage sollten erfahrungsgemäß bereits denen der Asphaltdeckschicht entsprechen.

4.5.7.3 Asphaltmischgut mit farbigen Gesteinskörnungen

Asphaltdeckschichten aus Asphaltmischgut mit farbigen Gesteinskörnungen (natürlich oder industriell hergestellt) sind anfänglich schwarz, da die an der Oberfläche befindlichen Gesteinskörner noch vollständig mit Bitumen umhüllt sind. Durch Verkehrs- und Witterungseinwirkung geht dieser Bindemittelfilm jedoch im Laufe der Zeit zurück und es tritt die Gesteinskörnungsfarbe immer mehr in den Vordergrund. Wird eine sofort nach dem Einbau sichtbare Färbung der Oberfläche gewünscht, können Verfahren zum Abtragen des an der Oberfläche vorhandenen Bitumenfilms (z. B. Hochdruckwasserstrahlen oder Kugelstrahlen) angewendet werden.

4.5.7.4 Farbige Beschichtungen von Asphaltoberflächen

Zur Gestaltung von Gehwegen, Plätzen aber auch Radwegen und zur Kennzeichnung von verkehrsberuhigten Zonen werden zunehmend farbige Beschichtungen der Asphaltflächen verwendet. Verschiedene Anbieter arbeiten hier mit Systemen auf Epoxidharzbasis oder reaktiv aushärtenden Bindemittelsystemen in Kombination mit farbigen Einstreuungen. Auch hier steht eine sehr umfangreiche Farbpalette zur Verfügung, mit der auch ausgefallene Ideen von Architekten, Landschaftsarchitekten und Stadtplanern realisiert werden können.

4.5.7.5 Farbige Abstreuungen

Farbige Oberflächen können auch durch Abstreuen der noch heißen Asphaltoberfläche mit einem farbigen Gesteinskörnungsgemisch hergestellt werden. Mit diesem Verfahren lassen sich optisch ansprechende, farbige Asphaltoberflächen mit sehr gutem Kosten-Nutzen-Verhältnis herstellen. Besonders haltbar ist diese Methode auf herkömmlichen (nicht eingefärbten) Asphaltmischgutarten mit hohem Bindemittelgehalt, wie beispielsweise Gussasphalten. Dort werden die groben Gesteinskörner des Abstreumaterials etwa bis zur Hälfte ihres Durchmessers in den sich an der Oberfläche ausbildenden Mörtelspiegel eingebunden und damit dauerhaft fixiert. Damit die Abstreukörnung gut in die Asphaltoberfläche eingebunden wird, empfiehlt sich die Vorumhüllung der Abstreukörnung mit ca. 0,3 M.-% transparentem Bindemittel. Allerdings ist zu beachten, dass bei dem Verfahren der Abstreuung die Farben nicht so stark – oder „leuchtend" – zum Vorschein treten, wie bei der Verwendung farbigen Asphaltmischguts. Dies ist darin begründet, dass trotz Abstreuens das schwarze Bitumen als farbbestimmendes Element des eingesetzten Asphaltmischguts erhalten bleibt.

Der so genannte Olympia-Mastix-Belag besteht aus einer 2 cm bis 3 cm dicken Schicht Gussasphalt, der mit 15 kg/m² bis 20 kg/m² gewaschener und getrockneter grober Gesteinskörnung 4/8 (Rundkorn) gleichmäßig abgestreut wird, die mittels einer leichten statischen Glattmantelwalze angedrückt wird.

Es sollte ein gesteinskörnungsarmer, bindemittelreicher Gussasphalt MA 8 N (8,5 M.-% bis 9,5 M.-% Straßenbaubitumen 30/45) verwendet werden. Zur Vermeidung einer unzureichenden Einbindung sollte die Abstreukörnung mit 0,3 M.-% bis 0,5 M.-% Bindemittel vorumhüllt werden. Dieser Belag eignet sich aufgrund vorhandener Griffigkeitsdefizite ausdrücklich nicht für Fahrstraßen.

4.6 Asphalttragdeckschichten

Asphalttragdeckschichten übernehmen als einlagige Schicht sowohl die Funktion der Asphalttragschicht (Lastabtragung) als auch der Asphaltdeckschicht (Sicherstellung der erforderlichen Oberflächeneigenschaften einschließlich der abdichtenden Wirkung).

4.7
Wasserdurchlässiger Asphalt

Durch das Prinzip der Ausfallkörnung kann ein Wasserdurchlässiger Asphalt (PA WDA) hergestellt werden, der durchlässig und dennoch verformungsbeständig ist. Durch ein Gesteinskörnungsgemisch mit geringem Anteil an Füller und feiner Gesteinskörnung lässt sich ein hohlraumreiches Asphaltmischgut mit zusammenhängenden Hohlräumen erzeugen, das als Wasserdurchlässiger Asphalt der Flächenversiegelung entgegen wirkt.

Das „Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen" (M VV) regelt unter anderem den Einsatz von WDA. Die Anwendungsmöglichkeiten Wasserdurchlässiger Asphalte zeigt Tabelle 10.

Da durch die Verwendung von Wasserdurchlässigem Asphalt weniger Oberflächenwasser abgeführt werden muss, entstehen für die Gemeinden geringere Kosten für den Bau und Betrieb der Kanalisation. Dies führt zu einer Senkung der Erschließungskosten. Ein weiterer Vorteil des Einsatzes von PA WDA ist, dass Einsparungen bei den Abgaben für Flächenversiegelung erzielt werden können. Die Flächenbefestigungen mit wasserdurchlässigen Belägen macht eine Entwässerungsanlage über Straßenabläufe und Rohrleitungssysteme aber nicht entbehrlich.

Aufgrund des hohen Hohlraumgehalts und dem damit verbundenen Zutritt von Sauerstoff altert das Bitumen in Wasserdurchlässigen Asphaltbefestigungen stärker als bei dichten Bauweisen, wodurch sich die bautechnische Nutzungsdauer im Vergleich zu anderen Asphaltbefestigungen verkürzen kann. Außerdem kann – wie bei allen wasserdurchlässigen Befestigungen – auf Grund von Verschmut-

Tabelle 10:
Asphaltschichten aus Wasserdurchlässigem Asphalt, Aufbau in Anlehnung an die RStO, Tafel 1 (entspricht Tab. 2, M VV)

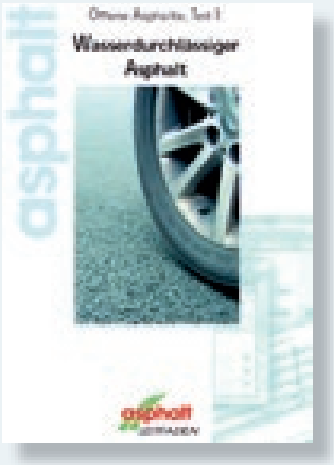
(Dickenangaben in cm; ▼ E_{v2} – Mindestwert in MPa)

Belastungsklasse		Bk0,3[1]	Sonstige Verkehrsflächen (Fahrzeuge < 3,5 t)
Beschreibung nach den RStO	Tabelle 2	Wohnstraße, Wohnweg, Fußgängerzone (ohne Busverkehr und Lieferverkehr mit Fahrzeugen des Schwerverkehrs)	Rad- und Gehwege, Hof-, Park- und Abstellflächen
	Tabelle 4	Verkehrsflächen in Neben- und Rastanlagen für Pkw-Verkehr einschließlich geringem Schwerverkehrsanteil	
	Tabelle 5	Abstellflächen für Pkw-Verkehr (Befahren durch Fahrzeuge des Unterhaltungsdienstes möglich)	
zweischichtiger Aufbau	auf Schottertragschicht[2]	PA 8 D WDA auf PA 22 T WDA	
		PA 5 D WDA auf PA 16 T WDA	
	auf Frostschutzschicht[2]	PA 8 D WDA auf PA 22 T WDA	PA 8 D WDA auf PA 16 T WDA
		PA 5 D WDA auf PA 16 T WDA	PA 5 D WDA auf PA 16 T WDA
einschichtiger Aufbau (nur auf Schottertragschicht)		PA 16 TD WDA	PA 16 TD WDA
		Bei Befahrung durch Inlineskater, Einkaufswagen usw. wird ein zweischichtiger Aufbau mit PA 5 bzw. 8 D WDA empfohlen.	

[1] Bei geringeren Verkehrsbeanspruchungen B [Mio.] ≤ 0,1 sollte die Spalte „Sonstige Verkehrsflächen" angewendet werden.
[2] Die erforderliche Dicke der ungebundenen Tragschichten ist gemäß den RStO so festzulegen, dass ausreichendes Tragverhalten und ausreichende Frostsicherheit gewährleistet sind.

zungen im Laufe der Nutzungsdauer die Wasserdurchlässigkeit abnehmen. Daher sollten Verschmutzungen zeitnah beseitigt werden, gegebenenfalls durch schonenden Einsatz einer Hochdruckreinigung. PA WDA hat eine verminderte Widerstandsfähigkeit gegen Schubbeanspruchungen. Daher sollten Parkstände auf Wasserdurchlässigem Asphalt schräg angeordnet werden, um Rangierbewegungen der Räder zu minimieren. Beim Winterdienst, Instandsetzungs- und Erneuerungsmaßnahmen besteht auf Grund der Materialstruktur ein erhöhter Aufwand. Die Neigung von Wasserdurchlässigen Asphaltbefestigungen sollte zwischen 1 % und 5 % liegen. Die Zusammensetzung von Wasserdurchlässigen Asphalten ist im M VV beschrieben, die Einhaltung der Mindesthohlraumgehalte sichert dabei eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit derartiger Asphaltschichten. Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit der fertigen Schicht ist in situ nach Abschnitt 8 dieses Merkblattes möglich und kann damit auch im Rahmen von Kontrollprüfungen ermittelt werden.

Weiterführende Hinweise zu Wasserdurchlässigen Asphalten enthalten der DAV-Leitfaden „Offene Asphalte, Teil I: Wasserdurchlässiger Asphalt“ (einschließlich Beiblatt, Stand: September 2013) sowie das M VV.



DAV-Leitfaden
„Offene Asphalte, Teil 1: Wasserdurchlässiger Asphalt“

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten (PA T WDA) sind neben der zuvor beschriebenen Anwendung in versickerungsfähigen Befestigungen auch geeignet als Tragschicht unter konventionellen Pflaster- und Plattenbelägen nach den ZTV Pflaster-StB [37]. Die Anwendungsgrenzen entsprechen dann denen der Pflasterbauweise nach den RStO 12, in denen die Mindestdicke dieser Tragschichten in den Zeilen 4, 5 und 6 der Tafel 3 geregelt ist. Es kommen wasserdurchlässige Asphalttragschichten PA 22 T WDA und PA 16 T WDA nach Abschnitt 5 des M VV zur Anwendung. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang, dass für Bauweisen mit Pflasterdecke in der Belastungsklasse Bk3,2 die Anordnung einer Wasserdurchlässigen Asphalttragschicht in zahlreichen Kommunen inzwischen Regelbauweise ist, da die nach RStO 12, Tafel 3, Zeile 1, alternativ wählbare Anordnung einer Schottertragschicht mit einem E_{v2}-Wert von mindestens 180 MPa baupraktisch oft nicht umsetzbar ist.

Beispiel der Ausführung Großformatiger Plattenbeläge auf Wasserdurchlässiger Asphalttragschicht PA 22 T WDA

Zusätzlich ist zu beachten, dass bei großformatigen Plattenbelägen die Grundsätze aus dem „Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten“ [38] zu beachten sind und dementsprechend in vielen Anwendungsfällen ein Befestigungsaufbau der Belastungsklasse Bk3,2 vorzusehen ist. Entsprechend der Vorbemerkungen ist deshalb bei großformatigen Plattenbelägen die Anordnung einer Wasserdurchlässigen Asphalttragschicht in vielen Fällen die Regellösung.

Wasserdurchlässige Asphaltdeck- und Asphalttragschichten werden generell nicht abgestumpft. Werden Wasserdurchlässige Asphalttragschichten mit Pflasterdecken oder Plattenbelegen überbaut, so sind diese Asphaltschichten gegen ein Eindringen der Bettung zu schützen (z. B. durch Vlies). Positive Erfahrungen bei Platzflächen mit geringen Verkehrsbeanspruchungen liegen auch beim Aufbringen von 8 bis 10 kg/m² Gesteinskörnungsgemisch 2/5 vor, welches vor dem Aufbringen der Pflasterbettung in die Wasserdurchlässige Asphalttragschicht eingekehrt wird.

5 Besonderheiten und Schwerpunkte des kommunalen Straßenbaus

5.1 Gleisverkehrsflächen

In Kommunen finden verschiedene Formen von Gleisverkehrsflächen Anwendung. Es wird unterschieden zwischen:

- besonderen oder unabhängigen Bahnkörpern und
- Gleisbereichen, die ganz oder teilweise Bestandteil der Straße sind und vom Kraftfahrzeugverkehr mitbenutzt werden.

Die vorgesehene Bauweise und das anzuwendende Bauverfahren befahrener Gleisverkehrsflächen sollten zwischen den beteiligten Baulastträgern der Straße und der Schiene abgestimmt werden. Die Grundlagen für Bau, Instandhaltung und Folgepflichten (u.a. Wahrnehmung der Verkehrssicherungspflicht) sollten in Wegebenutzungsverträgen oder anderen Vereinbarungen geregelt sein.
Weitere Beschreibungen von Bauweisen von Gleisen in Fahrbahnflächen, die von Straßenbahnen und vom Individualverkehr gemeinsam genutzt werden, sind im Merkblatt für die Ausführung von Verkehrsflächen in Gleisbereichen von Straßenbahnen enthalten.

Folgende Bauweisen, für die positive Erfahrungen vorliegen, werden darin beschrieben:

- Gleisrost auf Asphalttragschicht
- Einbetonierter Gleisrost auf Betontragplatte mit Asphaltdecke
- Gleis auf Zweiblock-Betonschellen in Betontragschicht mit Asphaltdecke

Beispiel eines Rillenschienenoberbaus auf einbetonierter Zweiblock-Betonschwelle basierend auf der Bauart Feste Fahrbahn, Typ Rheda

Bei dem Bau der Verkehrsfläche ist stets eine ausreichende Oberflächenentwässerung vorzusehen. Positive Erfahrungen liegen mit der Ausführung der Bereiche in der Mitte jeweils eines Gleises bzw. des Mittelstreifens zwischen zwei Gleisen als Dachprofil vor.

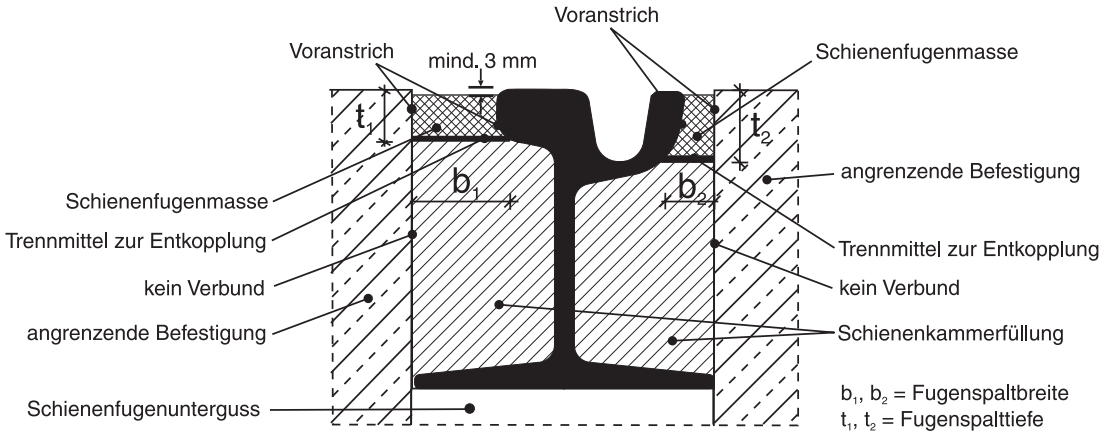


Abbildung 3:
Ausbildung der Fugen längs der Schiene [15]

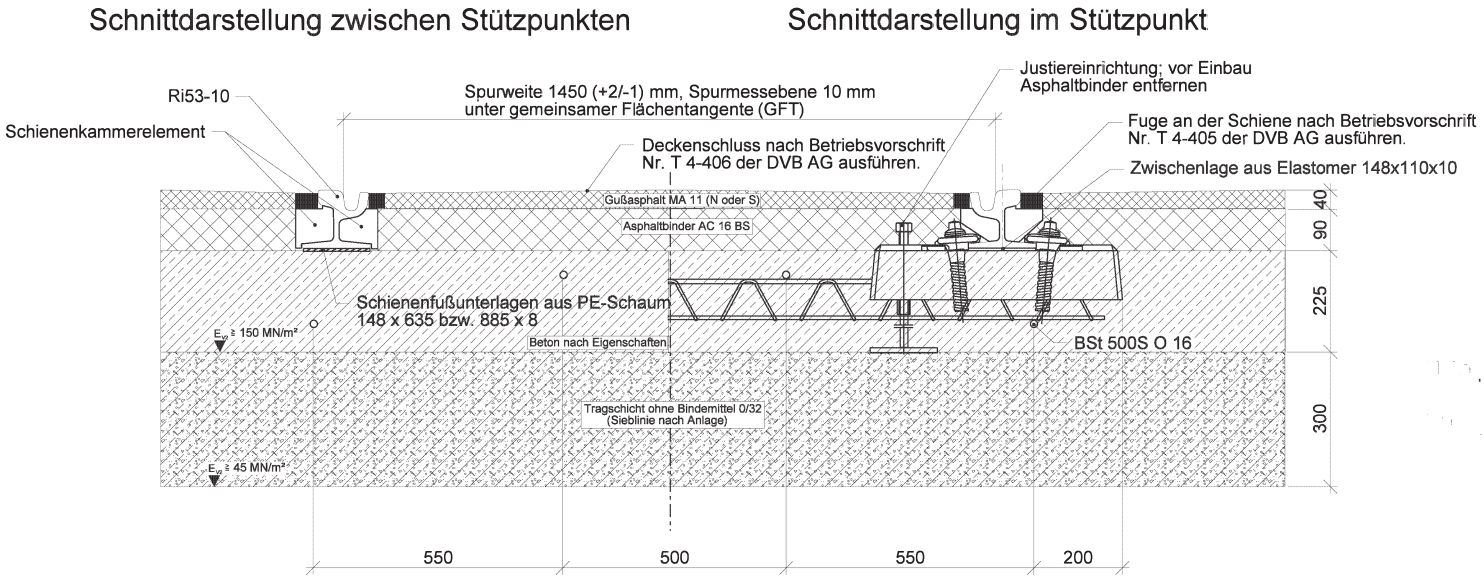


Abbildung 4:
Systemaufbau Feste Fahrbahn Typ Rheda-City, Bauart DVB AG [40]

Bei der Wahl der Fugen sind die unterschiedlichen Bewegungen der Schienen und der anschließenden Straßenbefestigung zu berücksichtigen. Hierbei ist insbesondere auf die zulässige Einsenkung von 0,5 mm bis maximal 0,7 mm des Gleisoberbaus und/oder der Schiene zu achten sowie auf die horizontalen Verschiebungen, um eine dauerhafte Fugenabdichtung zu gewährleisten. Die Fugenspaltbreite sollte außen nicht größer als 60 mm und die Fugenspalttiefe nicht größer als 55 mm ausgeführt werden (Abbildung 3).

Voraussetzung für die Dauerhaftigkeit der Fugen ist eine sorgfältige Ausbildung der Schienenkammerfüllung, die eine Trennung der sich unterschiedlich bewegenden Konstruktionselemente Schiene und Deckenschluss sichert, wobei die angrenzenden Schichten der Eindeckung eine ausreichende Verdichtung aufweisen müssen.

Für die Ausführung von Asphaltbefestigungen im Gleisbereich wurden aufgrund häufig komplizierter Geometrien und Einbauverhältnisse insbesondere bei straßenbündigen Bahnkörpern noch keine Standardlösungen entwickelt. Die Ausführung solcher Flächen ist häufig eine Einzelfalllösung, die einen hohen Planungsaufwand erfordert.

Positive Erfahrungen liegen bei der Bauart Feste Fahrbahn, Typ Rheda mit der Ausführung der Gleisbereiche mit Gussasphaltdeckschicht auf Asphaltbinderschicht vor. Weiterführende Informationen finden sich unter anderem auf der Homepage der Dresdner Verkehrsbetriebe AG [39]. Dabei beträgt die Dicke der Asphaltbinderschicht AC 16 B S 9 cm, die Gussasphaltdeckschicht aus MA 11 S ist 4 cm dick (Abbildung 4).

5.2 Busverkehrsflächen

5.2.1 Allgemeines

Zu den Busverkehrsflächen gehören Fahrstreifen von Straßen, die von Bussen mit genutzt werden, Busfahrstreifen, Busbuchten, Buskaps, Busbahnhöfe und Busparkplätze. Die Länge von Bushaltestellen im Fahrstreifen der Fahrbahn und in Busfahrstreifen setzt sich zusammen aus der erforderlichen Haltestellenlänge entsprechend der verwendeten Bustypen, zuzüglich ca. 20 m Verzögerungsstrecke und ca. 10 m Beschleunigungsstrecke. Der Oberbau von Busverkehrsflächen stellt eine besondere Herausforderung hinsichtlich seiner Dimensionierung und der Auswahl der Baustoffe und Baustoffgemische dar. Handeinbau sollte vermieden werden.

Als Praxisbeispiel kann die Baumaßnahme eines Zentralen Omnibusbahnhofs in der Zeitschrift „asphalt", Nr. 4/2016, dienen. Das „Merkblatt für den Bau von Busverkehrsflächen", Ausgabe 2000, ist hinsichtlich Dimensionierung und Auswahl der Baustoffe veraltet.

5.2.1 Dimensionierung

Die Dimensionierung von Busverkehrsflächen sollte nach Methode 2.1 der RStO auf Basis detaillierter Achsübergänge erfolgen, ersatzweise kann auch nach Tabelle 3 verfahren werden.

5.2.3 Baustoffe und Baustoffgemische

Neben den Schichtdicken der einzelnen Schichten ist bei Busverkehrsflächen die Verformungsbeständigkeit der Asphalte für Asphaltdeck- und -binderschichten von großer Bedeutung und deshalb z. B. mit dynamischen Prüfverfahren nachzuweisen.

Solche zusätzlich geforderten Prüfungen sollten im Leistungsverzeichnis mit einer gesonderten Ordnungszahl aufgeführt werden. Die notwendige hohe Verformungsbeständigkeit ist nur bei Verwendung Polymermodifizierter Bindemittel und/oder viskositätsverändernder Zusätze zu erreichen. Neben Standardbauweisen können z. B. auch Halbstarre Deckschichten für Busverkehrsflächen mit hoher Frequentierung eingesetzt werden (siehe Abschnitt 4.5.6).

5.3 Kreisverkehre

5.3.1 Allgemeines

Die Grundlagen für die Planung von Kreisverkehren sind im Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren enthalten. Darüber hinaus sind die Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen (RASt) zu beachten. Nach den RStO 12 ist für Kreisverkehrsflächen – bezogen auf den am stärksten belasteten Abschnitt der Kreisverkehrsfläche – die nächst höhere Belastungsklasse vorzusehen.

Neben den geometrischen Besonderheiten wie z. B. den Radien und der Ausbildung der einmündenden Straßen ist insbesondere die straßenbautechnische Konstruktion für den dauerhaften Bestand des Kreisverkehres von großer Bedeutung. In den beiden vorgenannten Regelwerken finden sich nur sehr begrenzte Hinweise über bautechnische Aspekte zur Ausbildung der Kreisverkehre. Vor diesem Hintergrund beschäftigen sich die nachfolgenden Ausführungen speziell mit diesen bautechnischen Aspekten.

Tabelle 3:
Belastung von Busverkehrsflächen und zugeordnete Belastungsklasse nach den RStO 12

Zeile	Verkehrsbelastung		Belastungsklasse
1	über 1400 Busse/Tag		Bk100
2	über 425 Busse/Tag	bis 1400 Busse/Tag	Bk32
3	über 130 Busse/Tag	bis 425 Busse/Tag	Bk10
4	über 65 Busse/Tag	bis 130 Busse/Tag	Bk3,2
5		bis 65 Busse/Tag[1)]	Bk1,8

1) Wenn die Verkehrsbelastung weniger als 15 Busse/Tag beträgt, kann eine niedrigere Belastungsklasse gewählt werden.

5.3.2 Baustoffe und Baustoffgemische

Die Fahrbahnen der Kreisverkehre sind besonderen Schub- und Torsionsbeanspruchungen ausgesetzt. Daher werden bei höheren Schwerverkehrsanteilen Schäden in Form von Materialverlust an der Oberfläche oder Verdrückungen festgestellt. Die Gefahr solcher Schäden wird verstärkt, wenn die Asphaltoberfläche eine ausgeprägte Grobtextur aufweist. Der Grund hierfür liegt in einer stärkeren Verzahnung zwischen Asphaltoberfläche und Reifenprofil. Durch die beengten Randbedingungen beim Einbau sind sowohl beim Asphaltmischgut für die Asphalttragschicht, als auch beim Asphaltmischgut für die Asphaltbinderschicht solche Sorten zu wählen, die eine geringe Entmischungsneigung aufweisen. Die in Tabelle 11 empfohlenen Asphaltmischgutarten und -sorten sind unter Berücksichtigung der vorgenannten Aspekte zusammengestellt worden.

Die notwendige hohe Verformungs- und Torsionsbeständigkeit ist nur bei Verwendung von Polymermodifizierten Bindemittel und/oder viskositätsverändernden Zusätzen zu erreichen.

5.3.3 Innenring

Für kleine Kreisverkehre innerorts (Außendurchmesser 26 m bis 40 m) wird nach den RASt zur Geschwindigkeitsdämpfung der Pkws eine Auslenkung der Fahrlinie durch einen Innenring empfohlen. Der Innenring gehört nach der Straßenverkehrs-Ordnung [41] nicht zur Fahrbahn und darf daher nicht von Pkw überfahren werden. Er sollte deshalb durch einen Breitstrich (Zeichen 295 StVO) markiert werden. Ebenfalls kann der Innenring, der dem Schwerverkehr als Schleppfläche dient, visuell hervorgehoben werden, beispielsweise durch eine unterschiedliche Abstreuung. Es wird empfohlen Kreisfahrbahn und Innenring mit gleichem Mischgut auszuführen und in einem Arbeitsgang einzubauen.

Tabelle 11:
Von den Autoren empfohlene Asphaltmischgutart und Asphaltmischgutsorte für Kreisverkehre (innerorts) in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung

Belastungsklasse	Asphalttragschicht	Asphaltbinderschicht	Deckschicht aus	
			Asphaltbeton	Gussasphalt
Bk32	AC 22 T S	AC 16 B S AC 16 B S SG SMA 16 B S	AC 11 D S SP	-
Bk10			AC 11 D S SP AC 11 D S[1)]	
Bk3,2		-	AC 8 D S SP	MA 8 S
Bk1,8	AC 22 T S AC 16 T S			
Bk1,0				

Erläuterungen: – Einsatz nicht vorgesehen
1) verwendungszweckorientiert mit 25/55-55 A

5.4
Ruhender Verkehr

5.4.1 Allgemeines

Wie langjährige Erfahrungen zeigen, wird dem ruhenden Verkehr in all seinen möglichen Facetten der Nutzung bei Planung, Dimensionierung und Wahl der Baustoffe und Baustoffgemische häufig zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Flächen des ruhenden Verkehrs umfassen Abstellflächen für Fahrzeuge und Industriegüter. Ruhenden Verkehr des ÖPNV behandelt Abschnitt 5.2.

Verformungen von Asphaltbefestigungen sind zu einem großen Teil auf die viskosen Eigenschaften des Bindemittels zurückzuführen. Das bedeutet, dass der Grad der Verformungen mit der Dauer der Lasteinwirkung zusammen hängt. Längere Lasteinwirkungszeiten haben im Allgemeinen auch eine höhere Verformung zur Folge. Dieser Zusammenhang wird durch Abbildung 5 verdeutlicht. Dem sollte durch eine entsprechend verformungsbeständige Asphaltkonzeption sowie ggf. Verwendung Polymermodifizierter Bitumen und/oder viskositätsverändernder organischer Zusätze Rechnung getragen werden.

Für die Flächenbefestigungen des ruhenden Verkehrs von Nebenanlagen sollte eine genaue Betrachtung hinsichtlich der Nutzung und deren Besonderheiten in Folge der Verkehrsbeanspruchung erfolgen. Das Ergebnis dieser Betrachtung ermöglicht die Zuordnung zu einer Belastungsklasse nach RStO. Bei der Ausführungsplanung sollten wegen ökologischer wie ökonomischer Aspekte örtliche Gegebenheiten Berücksichtigung finden.

5.4.2 Abstellflächen für Fahrzeuge

Neben den üblichen Parkplatz-/ Parkstreifenbefestigungen und Haltestellen werden auch im kommunalen Bereich hoch belastete Fahrzeugabstellflächen für den Schwerverkehr gebraucht. Häufig sind solche Befestigungen nicht oder nur unzureichend für besondere Beanspruchungen wie hohe Wärmeabstrahlung, hohe Schub- und Torsionsbeanspruchung (z. B. bei geringen Radien) und hohe Flächenpressung (z. B. Abstellflächen für LKW) dimensioniert. In diesem Zusammenhang bedürfen somit auch enge Radien in Ein- und Ausfahrten sowie als Rangierflächen dienende Wendehämmer besonderer Beachtung.

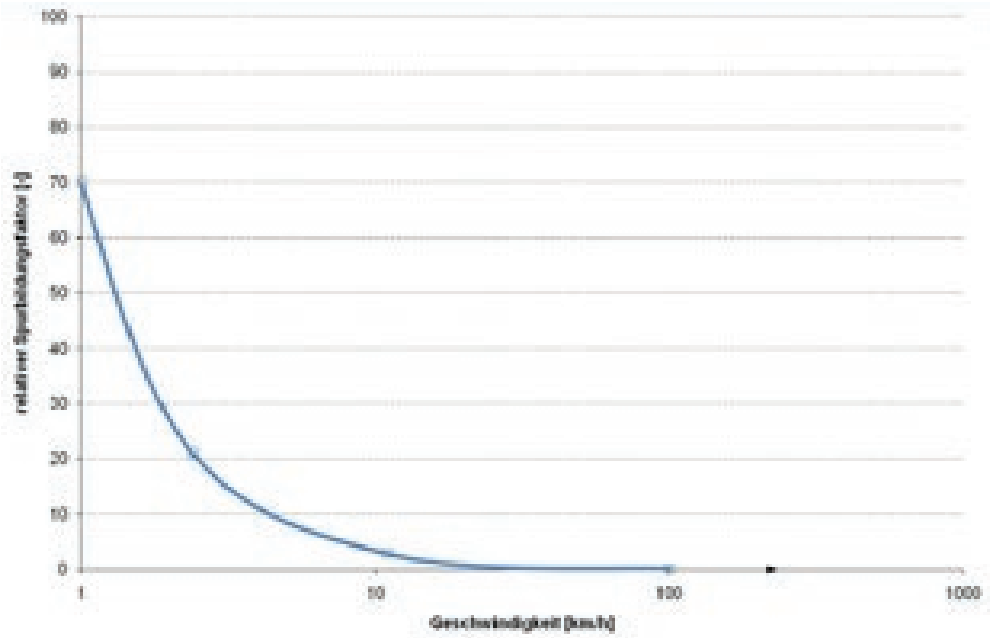


Abbildung 5:
Spurbildungsfaktor in Abhängigkeit von der Fahrzeuggeschwindigkeit [42]

Beispiel einer mit Asphalt befestigten Industriefläche

Sollen Abstellflächen für Fahrzeuge wasserdurchlässig ausgebildet werden, sind der DAV Leitfaden „Offene Asphalte, Teil I: Wasserdurchlässiger Asphalt" sowie das „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen" (M VV) zu beachten.

5.4.3 Abstellflächen für Industriegüter

Bei Verkehrsflächen mit industrieller Nutzung sind dynamische und statische Lasten zu berücksichtigen. Daher sollten solche Flächen individuell dimensioniert und eine dem Nutzungszweck angemessene Bauweise konzipiert werden. Die Asphaltindustrie hat hierfür inzwischen eine Vielzahl von performanceorientierten Sonderasphalten unter Mitverwendung von speziellen Gesteinen und modifizierten Bindemitteln entwickelt, die sich auf hoch belasteten Industrieflächen bewährt haben (Industrieasphalt).

Häufig werden für solche Flächen auch Halbstarre Deckschichten nach dem „Merkblatt für Halbstarre Deckschichten" (M HD) verwendet, die gegenüber konventionellem Asphalt bis zur 10fach höhere Flächenpressungen aufnehmen können (siehe Abschnitt 4.5.6).

5.5
Aufstellflächen vor Lichtsignalanlagen

5.5.1 Allgemeines

In Knotenpunkten werden durch Schubspannungen infolge von Brems- und Anfahrkräften, Lenkbewegungen und nicht zuletzt durch stehenden Verkehr besonders hohe Anforderungen an den Oberbau von Straßen gestellt. Dies gilt insbesondere für Bereiche vor Lichtsignalanlagen. Die Anforderungen an die Gestaltung von Knotenpunkten mit Lichtsignalanlagen sind im Wesentlichen in den „Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen" (RASt) und den „Richtlinien für Lichtsignalanlagen" (RiLSA) [43] formuliert. Grundsätzlich bewirkt eine Lichtsignalanlage, dass unmittelbar vor der Wartelinie häufige statische Lasteinträge durch stehende Kraftfahrzeuge auftreten. Die Häufigkeit des statischen Lasteintrages reduziert sich mit zunehmendem Abstand zur Wartelinie.

Die Anzahl und die Länge der Aufstellstreifen für den Kraftfahrzeugverkehr ergeben sich aus der Berechnung der Lichtsignalsteuerung nach RiLSA. Die Mindestlänge beträgt 50 m.

Vor Lichtsignalanlagen ist aufgrund der langsamen Geschwindigkeiten und der häufigeren statischen Lasten durch stehende Fahrzeuge die Gefahr von bleibenden Verformungen besonders groß. Auf diese Problematik wurde zuvor schon in Abschnitt 5.4.1 und 5.4.2 hingewiesen.

Bereits bevor sichtbare Verformungen entstehen, kann sich in den Radrollspuren die Makrotextur der Asphaltdeckschicht verringern. Eine geringe Makrotextur hat im Allgemeinen eine Reduzierung der Griffigkeit zur Folge. Da vor Lichtsignalanlagen häufige Bremsvorgänge stattfinden, kann diese Texturveränderung die Verkehrssicherheit beeinträchtigen.

Die im Folgenden gegebenen Hinweise zur Vermeidung von Schäden beziehen sich sowohl auf den konstruktiven Aufbau des Oberbaus als auch auf die Wahl der Asphaltmischgutart und -sorte sowie auf die Bindemittelart und -sorte.

Dieter Schütz / pixelio

5.5.2 Konstruktive Hinweise

Die im Bereich von Knotenpunkten auftretenden Schubbeanspruchungen müssen von der Asphaltbinderschicht aufgenommen werden. Die Standardbauweisen nach den RStO sehen in den Belastungsklassen Bk100 bis Bk3,2 die Anordnung einer Asphaltbinderschicht vor. Beim Einsatz einer Asphaltbinderschicht sind die Ausführungen aus Abschnitt 4.4 zu beachten.

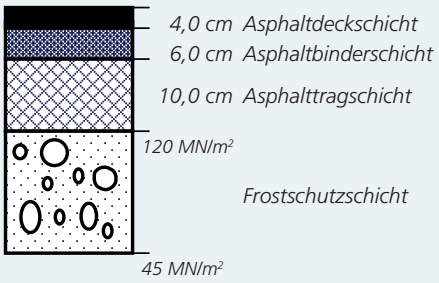


Abbildung 6:
Beispiel eines Straßenoberbaus der Belastungsklasse Bk1,8 im Bereich von Aufstellflächen vor Lichtsignalanlagen

Bei den Standardbauweisen der Belastungsklasse Bk1,8 ist die Anordnung einer Asphaltbinderschicht nicht vorgesehen. Da dort aber dennoch vergleichsweise häufig Brems- und Beschleunigungsvorgänge stattfinden, kann auch hier die Anordnung einer Asphaltbinderschicht ohne Veränderung der Gesamtdicke des gebundenen Oberbaus sinnvoll sein. Die Mindest-Einbaudicke von 8,0 cm für Asphalttragschichten darf dabei jedoch nicht unterschritten werden. Exemplarisch für die Zeile 1 der Tafel 1 der RStO 2012 zeigt Abbildung 6 einen möglichen Oberbau beim Einsatz einer Asphaltbinderschicht.

5.5.3 Baustoffe und Baustoffgemische

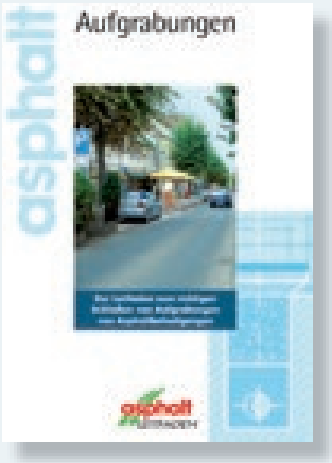
In Anlehnung an die ZTV Asphalt-StB 07/13 zeigt Tabelle 12 Vorschläge für die Wahl von zweckmäßigen Asphaltmischgutarten und -sorten.

Darüber hinaus ist für Asphaltdeck- und -binderschichten die Verwendung von Polymermodifizierten Bitumen zu empfehlen. Gegebenenfalls können auch viskositätsveränderte Bindemittel oder viskositätsverändernde Zusätze zum Einsatz kommen. Neben den Standardbauweisen können auch Halbstarre Deckschichten eingesetzt werden.

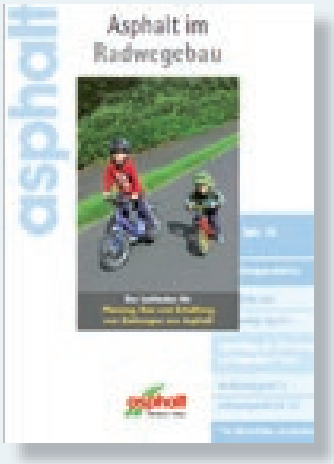
Tabelle 12:
Von den Autoren empfohlene Asphaltmischgutarten und -sorten für Aufstellflächen vor Lichtsignalanlagen

<table>
<tr><th>Belastungsklasse</th><th>Asphalttragschicht</th><th>Asphaltbinderschicht</th><th colspan="2">Deckschicht aus</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th>Asphaltbeton</th><th>Splittmastixasphalt</th></tr>
<tr><td>Bk100</td><td rowspan="4">AC 22 T S</td><td rowspan="5">AC 16 B S
AC 16 B S SG
SMA 16 B S</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="4">SMA 11 S
SMA 8 S</td></tr>
<tr><td>Bk32</td></tr>
<tr><td>Bk10</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Bk3,2</td><td rowspan="3">AC 8 D S
AC 11 D S
AC 11 D SP</td></tr>
<tr><td>Bk1,8</td><td rowspan="3">AC 22 T N</td><td rowspan="3">–</td></tr>
<tr><td>Bk1,0</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>Bk0,3</td><td>AC 8 D N</td></tr>
</table>

Erläuterungen: – Einsatz nicht vorgesehen



DAV-Leitfaden „Aufgrabungen“



DAV-Leitfaden „Asphalt im Radwegebau“

5.6 Aufgrabungen und Einbauten in Verkehrsflächen

Für das Schließen von Aufgrabungen sowie zu Einbauten in Verkehrsflächen wird auf die ZTV A-StB und den DAV-Leitfaden „Aufgrabungen“ verwiesen.

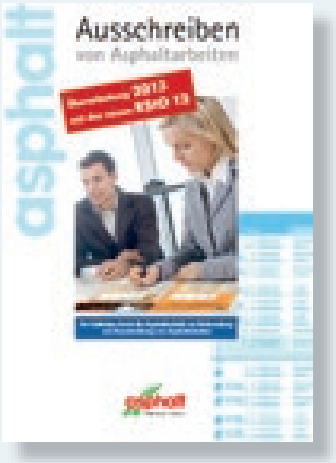
Verschließen einer Aufgrabung

5.7 Rad- und Gehwege

Radwege werden ausführlich im DAV-Leitfaden „Asphalt im Radwegebau“ behandelt. Empfehlungen von Aufbauten, Asphaltarten und -sorten für Rad- und Gehwege enthält der DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“.

Bei Gehwegen werden in besonderem Maße Anforderungen an die behindertengerechte Ausführung gestellt. Vorgaben zur Querschnittsbemessung sind in den RASt enthalten, darüber hinaus sind die „Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen“ (H BVA) zu beachten.

Anordnung einer Pflasterreihe als Gehwegrücklage



DAV-Leitfaden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten"

Außerdem können besondere Anforderungen an den Einbau aufgrund wechselnder Breiten und Gefälle sowie durch den Anschluss an Gebäude gestellt werden. Bei besonders schwieriger Einbaugeometrie oder schwierigen Einbauverhältnissen empfiehlt sich der Einsatz von Gussasphalt als Deckschichtmaterial.

Die bauliche Ausbildung einer Gehwegrücklage mit Tiefbord und/oder Pflasterreihe ist empfehlenswert, um den Einbau des Asphaltes zu erleichtern.

Rudolpho Duba / pixelio

5.8 Lärmminderung

Der Lärmpegel des kommunalen Straßenverkehrs setzt sich im Wesentlichen zusammen aus:

- Motorgeräuschen,
- Reifen-/Fahrbahngeräuschen.

Zu beachten ist dabei, dass bei PKWs das Reifen-/Fahrbahngeräusch das Motorgeräusch erst ab einer Geschwindigkeit von 40 km/h übertönt.

Daher spielen für eine optimale Lärmpegelminderung zwei Faktoren eine Rolle:

- die Ebenheit des Fahrbahnbelages (Verringerung der Reifenschwingungen sowie von Anstoßgeräuschen),
- ein ausreichend hoher Hohlraumgehalt (Verringerung des Air-Pumpings).

Neben der Beachtung hoher Ebenheitsanforderungen gilt es bei Maßnahmen zur Lärmminderung sogenannte Lärmsprünge in Übergangsbereichen zu vermeiden. Unter Lärmsprung versteht man den abrupten Wechsel der Textur.

Folgende Gegebenheiten erhöhen die Lärmemissionen lärmoptimierter Asphaltdeckschichten zum Teil erheblich und sollen deshalb auf das unbedingt notwendige Maß reduziert werden:

- Einbauten (Schachtabdeckungen, Schieberkappen),
- dickschichtige Markierungen,
- Maßnahmen zur Verkehrsberuhigung (z. B. Aufpflasterung, Kölner Teller, Bremsschwellen)
- Aufgrabungen,
- Entwässerungseinrichtungen im Bereich der Radrollspuren,
- Nähte und Anschlüsse,
- Gleisanlagen und
- unstetige Verkehrsabläufe durch Lichtsignalanlagen und Knotenpunkte.

Auch die Ebenheit der Fahrbahnoberfläche spielt bei der Lärmminderung eine wichtige Rolle. In Abbildung 7 wird aufgezeigt, dass bereits herkömmliche Asphaltdeckschichten gegenüber anderen Belägen deutlich leiser sind. Grund dafür ist eine ebene und fugenlose Oberfläche des Asphaltes. Entsprechend gelingt eine Lärmminderung auch durch Austausch alter, mehrfach geflickter Beläge mit vielen Unebenheiten durch eine neue Asphaltdeckschicht.

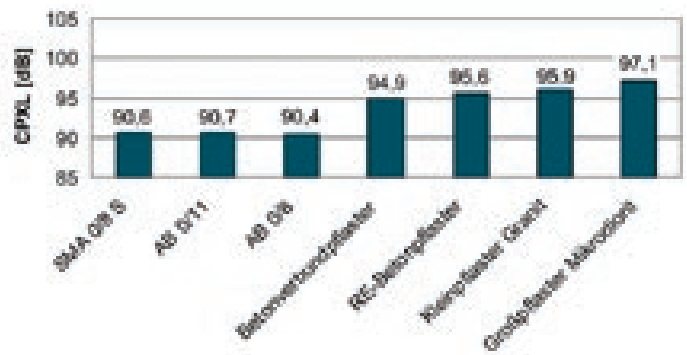


Abbildung 7:
CPX-Index von Straßenbelägen bei einer Referenzgeschwindigkeit von 50 km/h [44]

Nach den „Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen" (RLS90) [45] dürfen Asphaltdeckschichten aus Splittmastixasphalt und Asphaltbeton mit einem DStrO-Wert von -2 dB(A) in Lärmberechnungen angerechnet werden. Seit Dezember 2010 gilt dies auch für die lärmarm hergestellten Asphaltdeckschichten aus Gussasphalt, wie er in den ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 3.9.5, Verfahren B und in dem ARS 22/2010 des BMVBS [46] beschrieben ist. In der Praxis kann die tatsächliche Lärmreduzierung deutlich höher sein als der Rechenwert DStrO. Eine Lärmpegelreduzierung um -3 dB(A) wird in der akustischen Wahrnehmung bereits als Halbierung des Verkehrslärms wahrgenommen.

Für den kommunalen Straßenbau liegen positive Erfahrungen mit Asphaltdeckschichten aus AC D LOA und SMA LA vor. Weiterführende Informationen enthalten die Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdeckschichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D). Zusätzlich haben sich zur Lärmminderung im kommunalen Bereich Dünne Schichten im Heißeinbau auf Versiegelung (DSH-V) nach ZTV BEA StB 09/13 bewährt.

Andere lärmmindernde Asphaltdeckschichten sind entweder nur bedingt für den kommunalen Straßenbau geeignet oder es liegen für diese Bauweisen noch keine langjährigen Erfahrungen vor (siehe Abschnitt 4.5.5).

Für den Einsatz von lärmmindernden Asphaltdeckschichten sind folgende Voraussetzungen zu beachten:

- Mindestlänge der Baumaßnahme: 500 m,
- die Verkehrsfläche muss mit einer Geschwindigkeit von mindestens 40 km/h befahren werden dürfen und können,
- Verwendung lärmarmer Fahrbahnmarkierungen,
- erhöhte Ebenheitsanforderungen für die Deckschicht und ihre Unterlage.

Unter www.asphalt.de wird in der Rubrik Literatur eine Übersicht über das Technische Regelwerk gegeben, die regelmäßig aktualisiert wird.

5.9 Gestaltung mit Asphalt

Die Asphaltbauweise bietet vielfältige Möglichkeiten der Gestaltung von Verkehrsflächen. Die „Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete" (ESG) [47] nennen als Anforderungen an Oberflächen von Straßen und Plätzen die folgenden „immateriellen Ansprüche":

- Orientierung (Sich zurechtfinden im Raum)
- Identität, Unverwechselbarkeit (historische Identität, neue Identität)
- Identifikation (mentale Aneignung eines Raums durch Benutzer)
- Schönheit (Ästhetik)
- soziale Brauchbarkeit (Nutzungsmöglichkeiten).

Daneben kann die Gestaltung auch einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und des Gebrauchswertes leisten. Beispielsweise

- die Kraftfahrer zu veranlassen, langsamer zu fahren,
- Teile der Straße als Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung (Radwege, Parkplätze usw.) zu kennzeichnen,
- Ihre Aufenthaltsfunktion zu unterstreichen oder
- die Verkehrsflächen und ihr Umfeld natürlicher und freundlicher aussehen zu lassen.

Verkehrsflächen aus Asphalt können z. B. mit farbigem Asphaltmischgut, Materialkombinationen, Struktur, Textur, Einfassungen und Flächenaufteilung gestaltet werden.

Einbau von farbigem Asphalt im Großen Garten Dresden

Hier einige Anregungen:

- Asphalt lässt sich auch auf unregelmäßig begrenzten Verkehrsflächen (z. B. mit geschwungener Linienführung und wechselnden Breiten) mit Fertigern einbauen, wenn man die Möglichkeit der Verstellbohlen nutzt, d. h. stufenlose Veränderung der Einbaubreite auf jeder Seite bis etwa 1,25 m.
- Auch bei Flächen, bei denen Handeinbau notwendig ist (z. B. Zwickel), lässt sich eine gute Qualität erreichen, wenn das Asphaltmischgut (Größtkorn 5 mm oder 8 mm bevorzugt) mit ausreichend hohen Temperaturen eingebaut und sofort verdichtet wird. Dafür sollte Asphaltmischgut in thermoisolierten Transportfahrzeugen angeliefert und in unmittelbar zu verarbeitenden Teilmengen entnommen werden. Außerdem kann der Einbau durch die Zugabe von viskositätsverändernden Zusätzen oder Verwendung von viskositätsveränderten Bindemitteln erleichtert werden.
- Gussasphalt lässt sich von Hand auch auf kleinsten Flächen und in Zwickeln ohne Qualitätseinbuße einbauen.
- Asphalt lässt sich sehr harmonisch mit Pflaster kombinieren: z. B. Fahrbahn aus Asphalt, Randbereiche aus Natursteinpflaster.
- Asphaltdeckschichten können aufgehellt werden, indem Gesteinskörnungen aus Aufhellungsgesteinen eingesetzt werden. Aus ästhetischer Sicht sowie aus technischen und ökologischen Gesichtspunkten kann das zweckmäßig sein. Anforderungswerte an den Reflexionsgrad $\rho_{dif,0}$ oder an den Leuchtdichtekoeffizient q_p sollten dazu definiert und dementsprechend ausgeschrieben werden. Unter Berücksichtigung solcher Anforderungswertekönnen regional verfügbare helle Gesteinskörnungen eingesetzt werden, bei erhöhten Anforderungen bietet sich der Einsatz natürlicher oder künstlicher Aufhellungsgesteine an.
- Asphaltdeckschichten mit mörtelreicher Oberfläche (z. B. Gussasphalt) können „natürlicher" gestaltet werden, indem gebrochene grobe Gesteinskörnungen der Lieferkörnung 2/5 (je nach Gesteinsart in unterschiedlicher Farbe) oder feinkörniger Kies aufgestreut und in den heißen Mörtel eingewalzt wird. Das Abstreumaterial muss dazu trocken und staubfrei sein. Solche abgestreuten Asphaltbefestigungen wirken wie Sand- oder Kieswege.

Eine Fülle an Praxisbeispielen bietet die Internetseite www.asphalt.de. Die Rubrik „Service/Praxisbeispiele" verschafft einen reichhaltigen Überblick an Ideen und deren Verwirklichung.

sbt
Paul Simon & Partner Ingenieure

WIR SICHERN ZUKUNFT.

Qualitätssicherung am Bau und in der Umwelt

Nach **RAP Stra** anerkannte Prüfstelle
Betonprüfstelle DIN 1045 / EN 206
Mitglied im **bup** e.V.
beauftragte Prüfstelle **BÜV HR**
beauftragte Prüfstelle **bup Zert** GmbH

Am Kenner Haus 13
54344 Kenn
Telefon: +49 6502 99 740-0
Telefax: +49 6502 99 740-11
info@sbt-trier.de
www.sbt-trier.de

Tensar®

ASPHALTBEWEHRUNG

- Erhebliche Verzögerung des Durchschlagens von Reflexionsrissen
- Langfristige Kosteneinsparung durch Verringerung des Erhaltungsaufwands und Verlängerung der Nutzungsdauer
- Professionelle Beratung vor Ort und Systemempfehlung durch geschulte Anwendungsingenieure
- Umfassendes Produktportfolio für gezielten Einsatz unterschiedlicher Systeme passend zum Schadensbild

AR-GN · Glasstex P · GlasstexPatch · GlasstexGrid

Tensar International GmbH
Brühler Str. 7, 53119 Bonn
Tel: +49 (0)228 91392-0
Fax: +49 (0)228 91392-11
info@tensar.de | **www.tensar.de**

PEBA
Prüfinstitut für Baustoffe GmbH

12437 Berlin, Köpenicker Landstraße 280
Tel. (030) 63 95 80 - 0
Fax (030) 63 95 80 50
E-Mail: berlin@peba.de http://www.peba.de

Anerkannte Prüfstelle nach RAP Stra

- Eignungs- und Kontrolluntersuchungen
- Boden- und Baugrunduntersuchungen
- Fremdüberwachungsprüfungen
- Schiedsuntersuchungen
- Schadensgutachten
- Umweltverträglichkeitsprüfungen
- Straßenzustandsanalysen
- Griffigkeitsmessungen mit SRT- Pendel und SKM
- Betonprüfstelle

VIATOP®

Das Pellet.

AC Duopave

Asphaltdecktragschicht

Regionale und kommunale Straßen machen den Großteil des Straßennetzes aus. Hierfür wurde eine dauerhafte und damit wirtschaftliche Alternative entwickelt – **AC Duopave.**

AC Duopave – die Bauweise zur einschichtigen Deckensanierung, um Ebenheit, Tragfähigkeit und Griffigkeit zu verbessern.

- ✓ **dauerhaft**
- ✓ **wirtschaftlich**
- ✓ **vielseitig**

Geschäftsbereich Straßenbau
73494 Rosenberg
viatop@jrs.de

J. RETTENMAIER & SÖHNE

www.viatop-pellets.jrs.de

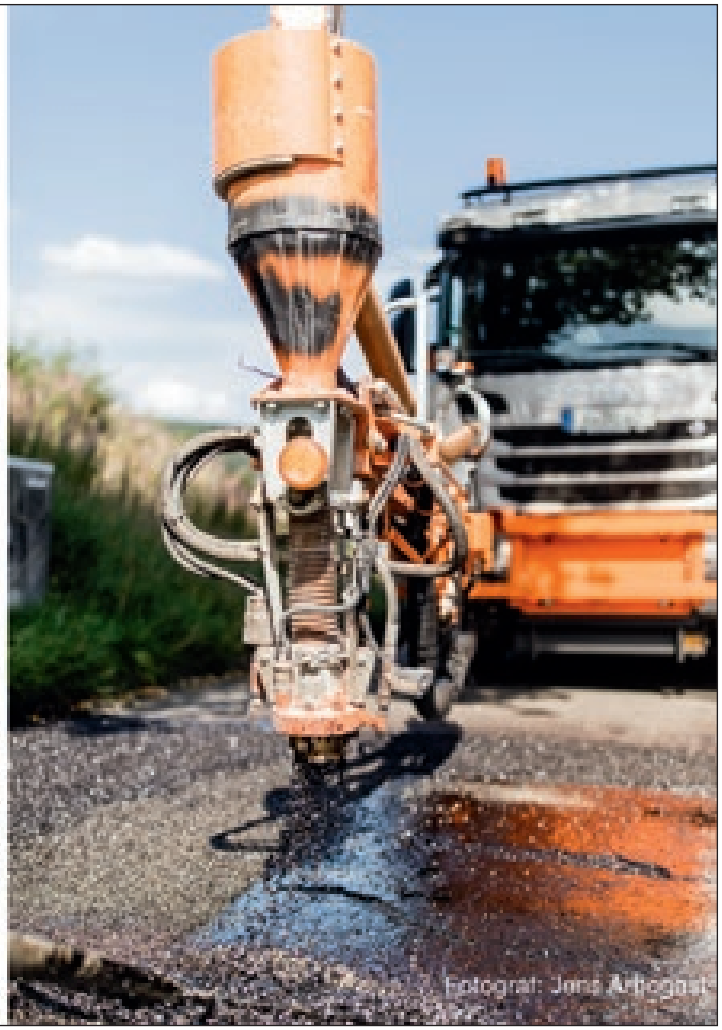
Vialit
ASPHALT

Die Deutsche Vialit Gesellschaft mbH beschäftigt sich **seit 1925** mit der Entwicklung und Herstellung bauchemischer Produkte, sowie der Ausführung von speziellen Baudienstleistungen.

Produkte & Ausführung:

- Bitumenemulsionen
- Schlämmen & Porenfüller
- Nahtkleber versch. Systeme
- Fugenbänder & Vergussmassen
- Reaktivasphaltsysteme, Asphalt
- Ausführung von Asphaltarmierung,
- SAMI, Nahtsysteme und -Sanierung,
- OB, DSK, RePatch System, Beschichtungen

Deutsche Vialit Gesellschaft mbH
Maarstr. 100
D-53227 Bonn-Beuel
Tel. +49 (0) 228 / 40067-0
Fax +49 (0) 228 / 40067-25
info@vialit.de
www.vialit.de



Rissige Straße? - Wir sind für Sie da!
Unser erfahrenes Team für wirtschaftliche Asphaltsanierungen entwickelt für Sie bedarfsgerechte Sanierungskonzepte mit Asphaltbewehrungen. Von der Schadensbeurteilung bis zur Realisierung Ihres Projektes stehen wir Ihnen schnell und kompetent zur Seite. Mit uns können Sie Reflexionsrissbildungen verzögern und die Nutzungsdauer Ihrer Straße um ein vielfaches verlängern!

Stark im Verbund.

Kontaktieren Sie uns jetzt gerne persönlich:
Michael Eßling | Tel.: 02542 / 701 - 176 | E-Mail: essling@HUESKER.de | Web: www.HUESKER.de

HUESKER
Ideen. Ingenieure. Innovationen.

IBQ INSTITUT

Institut für Baustoff-Qualitätssicherung

Prüfstelle für Asphalt, Bitumen, Gesteinskörnungen und Boden

- Unabhängige Prüfstelle – RAP Stra anerkannt
- Akkreditiert durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) nach DIN EN ISO/ IEC 17025 für ausgewählte Fachbereiche
- Beratende Ingenieure, Mitglied der Ingenieurkammer Baden-Württemberg
- Bundesweit anerkanntes Prüflaboratorium im Deponiebau nach BQS 9-1
- Sachverständige für AwSV/WHG
- Prozessoptimierung
- Fachkräfte für Arbeitsicherheit (FASI/SIFA)
- Kommunale Zustandserfassung inklusive Georadarmessungen

Institut für Baustoff-Qualitätssicherung GmbH
71686 Remseck a. N.
Rainwiesen 2
www.ibq-institut.de
Tel. 07141 29781-0
Fax 07141 29781-20
info@ibq-institut.de

Niederlassungen:
78083 Dauchingen
73571 Göggingen
56575 Weißenthurm

Ausschreibungsvorlage für den Mischguttransport

Maßnahmen zur Steigerung der Asphalteinbauqualität

1. Allgemeines

Die Lebensdauer des Straßenoberbaus ist von unterschiedlichen Randbedingungen abhängig. Hierzu zählen insbesondere auch ein qualitativ hochwertiger Einbauprozess sowie die sichere Einhaltung von Anforderungen aus dem technischen Regelwerk an den Baustoff Asphalt bis zur Fertigstellung des gebundenen Oberbaus.

Untersuchungsergebnisse machen deutlich, dass insbesondere die in der Prozesskette von der Herstellung des Asphaltmischgutes, über den Transport und den Einbau des Asphaltes auftretenden Bearbeitungsstufen erhebliche Potenziale zur Sicherung der Qualität des Asphaltmischgutes haben.

Starke temperaturtechnische- und granulare Entmischung bei der Anlieferung/Übergabe an den Fertiger führen oftmals zu großen Schwankungen in der Einbauqualität mit entsprechend negativer Auswirkung an die Haltbarkeit der neu eingebauten Asphaltbinder-u. Deckschicht.

Die weltweit zig-tausendfach bewährte Abschiebetechnik, ist längst Stand der Technik im Asphalt-Straßenbau (es gibt viele Hersteller).

2. Technische Anforderungen an die Transportfahrzeuge

THERMOISOLIERTE MULDENFAHRZEUGE MIT ABSCHIEBEFUNKTION (Reduktion der Entmischung beim Entleerungsvorgang)

Um eine ausreichende Thermoisolation der Transportmulden sicherzustellen, muss der Wand- / Bodenaufbau inkl. des verwendeten Dämmmaterials mindestens einen Wärmedurchlasswiederstand (R-Wert) größer oder gleich 1,65 m2K/W (bei 20°C) aufweisen.

Die Muldenfahrzeuge müssen mit einer Abdeckvorrichtung (z.B. Planen auf Silikon- / Polyurethan-Basis oder Gleichwertiges) ausgestattet sein, die bis zum Beginn des Entladevorgangs in den Straßenfertiger/ Beschicker geschlossen bleibt.

Das verwendete Dämmmaterial muss eine langfristige Temperaturbeständigkeit bis 200° aufweisen.

Gerhard Herbers Road-Repair

Powered by
Gerhard Herbers GmbH

RR Strabi-Repair

100% Lösemittelfrei 0,0%

mit einem innovativen Bindemittel aus 50% biologischen Rohstoffen

RR STRABI Repair ist ein reaktives Asphaltmischgut mit aushärtenden Eigenschaften. Es ist gebrauchsfertig, wird kalt verarbeitet und härtet nach leichter Benetzung mit Wasser aus. Die Zugabe von Wasser bewirkt die Reaktion des speziellen beigemischten Bindemittels

Marshall > 10,0 kN nach 24 h

- hohe Belastbarkeit und extrem hohe Anfangsfestigkeit
- kalt verarbeitbar
- nach dem Einbau sofort überfahrbar
- bedarfsgerecht portionierbar
- einfache Anwendung und schnelle Verkehrsfreigabe

Hochleistungsmischgut **100% Lösemittelfrei**

Die Firma Herbers gehört zu den führenden deutschen Hersteller von Bitumenemulsionen sowie bituminöser Sonderpodukten im Bereich der Mischgüter, Fugenvergußmassen, Schlämmen, Gussasphalte usw. Kunden national und international schätzen unsere 60jährige umfangreichen Erfahrungen.Daneben bieten wir den kompletten Service für die Straßensanierung an und können aufgrund unserer hochmodernen Ausstattung auch Spezialaufträge aller Art ausführen.

VIDEO

weitere Produktinfos auf: www.gerhard-herbers.de

www.hebau-gmbh.de

Juchem-Gruppe

Tiefbau
Straßenbau
Asphaltmischgut

Natursteinbaustoffe
Recyclingbaustoffe
Transportbeton

Im Wiesengrund 10 · 55758 Niederwörresbach
Telefon (0 67 85) 99 00 · Telefax (0 67 85) 99 0 98
info@juchem-gruppe.de · www.juchem-gruppe.de

SUSTAINABILITY | COMFORT | SAFETY | ECONOMICS

GET THE ADVANTAGES OF ASPHALT PAVEMENT

AsphaltAdvantages.com

A WIRTGEN GROUP COMPANY

BENNINGHOVEN

Die Mischung stimmt.

MADE IN GERMANY

Als innovatives Unternehmen erfüllen wir schon heute die Normen von morgen und pflegen einen bedachten Umgang mit den Ressourcen. BENNINGHOVEN hat die besten Lösungen, um wirtschaftlich, flexibel und umweltschonend Asphalt zu produzieren.

ASPHALTMISCHANLAGEN: Radmobile, transportable und stationäre Ausführungen in unterschiedlichen Leistungsstufen
RECYCLING: Bedachter Umgang mit Ressourcen, geringe Emissionswerte, Zugabemöglichkeiten von Altasphalt: 25% bis 90%
GUSSASPHALT: Neben der Herstellung von Walzasphalt, sind die BENNINGHOVEN Asphaltmischanlagen ebenso jederzeit in der Lage Gussasphalt zu produzieren.

www.benninghoven.com

BENNINGHOVEN GmbH & Co. KG · Benninghovenstraße 1 · D-54516 Wittlich · T: +49 6571 / 6978 0

6 Erhaltungsplanung

6.1 Allgemeines

Im Allgemeinen kann das Ziel einer systematischen Straßenerhaltung als die Auswahl, Planung und Durchführung von richtigen Erhaltungsmaßnahmen zum richtigen Eingreifzeitpunkt verstanden werden, um ein Höchstmaß an Wirtschaftlichkeit und Qualität zu erlangen. Im konkreten Fall können Ziele auch spezieller definiert werden, was unmittelbaren Einfluss auf die Art und den Umfang der durchzuführenden Arbeiten hat. Dies können beispielsweise sein:

- Auflistung aller sanierungsbedürftigen Straßen und Dringlichkeitsreihung für eine kurzfristige Erhaltungsplanung,
- Wertermittlung und Werterhaltung des Straßennetzes,
- Prognostizierung des Straßenzustandes zur Bestimmung des mittelfristigen Erhaltungsbedarfs.

Die wesentlichen Bestandteile einer kommunalen Erhaltungsplanung sind:

- die Datenbasis
- die Zustandserfassung
- die Zustandsbewertung
- die Zustandsprognose
- die Auswahl von Erhaltungsmaßnahmen.

Folgende Regelwerke und Hinweispapiere sollten beachtet werden:

- Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra 01) [48]
- Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen (E EMI 2012) [49]
- Arbeitspapiere 9 zur Systematik der Straßenerhaltung (AP9) [50]
- Arbeitspapiere Tragfähigkeit (AP Trag) [51]
- ZTV BEA-StB 09/13
- ZTV ZEB-StB 06/18 [52]

6.2 Datenbasis

Elementarer Bestandteil eines Erhaltungsmanagements ist eine Datenbank, wie in den RPE-Stra 01 und E EMI 2012 beschrieben, in der alle relevanten Daten abgelegt werden können.

6.2.1 Verfahren der Zustandserfassung

Unter einer Zustandserfassung ist die systematische Betrachtung der aktuellen Oberflächeneigenschaften einer Verkehrsfläche zu verstehen. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen messtechnischen Erfassungen und visuell-sensitiven Verfahren, die auf Eindrücke eines geschulten Erfassungsteams setzt. Aufgrund der höheren Effizienz und besserer Verkehrssicherheit werden hoch beanspruchte und anbaufreie Hauptverkehrsstraßen in der Regel messtechnisch erfasst. Auf schwächer befahrenen Straßen sind dagegen visuelle Erfassungen vorzuziehen, weil sie stärker individualisierbar sind, keinen baulichen Beschränkungen unterliegen und Nebenanlagen integriert werden können.

Die erfassten Eigenschaften stellen nur eine Momentaufnahme dar, so dass ein zügiger Ablauf und eine regelmäßige Wiederholung (ca. drei bis fünf Jahre) anzustreben sind.

Messtechnische Zustandserfassung

Visuell-sensitive Zustandserfassung

6.2.2 Messtechnische Zustandserfassung

Mithilfe der eingesetzten schnellfahrenden Messfahrzeuge können folgende Zustandsmerkmale erfasst werden:

- Ebenheit im Längsprofil (Allgemeine Unebenheiten) und Querprofil (Spurrinnen)
- Griffigkeit
- Substanzmerkmale der Oberfläche (Risse, Flickstellen und Oberflächenschäden).

Die Ebenheit kann beispielsweise durch die Abtastung von Lasersensoren-Reihen bestimmt werden, woraus sich Längs- und Querprofile ermitteln lassen.

Die Anwendung des Seitenkraftmessverfahrens (SKM), das für Messgeschwindigkeiten von 40 km/h bis 80 km/h ausgelegt ist, ist im kommunalen Bereich häufig schwierig. Bei geringeren Geschwindigkeiten oder für diese Messfahrzeuge nicht geeigneten Strecken (u.a. im kommunalen Bereich durch Einbauten) kann hier alternativ das LFC-Verfahren (GripTester) angewendet werden. Stationär ist auch der Einsatz des SRT/AM-Messverfahrens machbar (siehe Abschnitt 10.3).

Substanzmerkmale der Oberfläche können per Video erfasst werden, wobei die zu bewertenden Schadstellen zum Teil automatisch analysiert oder im Rahmen einer nachträglichen Betrachtung manuell ausgewertet werden können.

6.2.3 Visuell-sensitive Zustandserfassung

Die visuelle Zustandserfassung wird durch ein geschultes Erfassungsteam, in der Regel bestehend aus zwei Personen, durchgeführt. Die Bestimmung der Querunebenheit erfolgt durch einfache Hilfsgeräte (Messlatte und Messkeil) sowie bei Allgemeinen Unebenheiten durch subjektive Beurteilung mittels Pkw-Befahrung mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit.

Die Substanzmerkmale werden flächenmäßig abgeschätzt; die Griffigkeit kann visuell und/oder sensitiv nicht erfasst werden.

6.2.4 Erfassung der Aufbaudaten

Da Aufbaudaten vielfach unbekannt sind, kommt deren Erfassung eine besondere Bedeutung zu. Hierfür können neben aufwändigen und nur punktuell möglichen Sondierungen (Schürfe, Bohrkerne) auch zerstörungsfreie Untersuchungsmethoden wie Tragfähigkeitsmessungen (siehe Abschnitt 10.1) und/oder Georadare zum Einsatz kommen. Bewährt hat sich die Kombination von Bohrkernentnahmen und der Anwendung eines zerstörungsfreien Messverfahrens.

Unter www.asphalt.de wird in der Rubrik Literatur eine Übersicht über das Technische Regelwerk gegeben, die regelmäßig aktualisiert wird.

Beispiel einer kartografischen Darstellung von Zustandswerten

6.2.5 Zustandsbewertung

Um die Schadensmerkmale miteinander in Beziehung setzen zu können (z. B. zwecks Einrichtung einer Dringlichkeitsreihung), müssen sie einer Zustandsbewertung unterzogen werden. Generell sind dabei zwei Arbeitsschritte zu durchlaufen. Zunächst müssen die dimensionsbehafteten Zustandsgrößen (z. B. Spurrinnen in Millimeter, Flickstellen in Prozent) in dimensionslose Zustandswerte überführt werden. Anschließend können sie dann zu einem (Gesamtwert) oder mehreren (Gebrauchswert, Substanzwert) Zielwerten kombiniert werden.

Dabei beschreibt der Gebrauchswert den Zustandes der Fahrbahnoberfläche hinsichtlich Verkehrssicherheit und Fahrkomfort mit Hilfe bestimmter Zustandsmerkmale. Der Substanzwert kann zur Beschreibung der noch verbleibenden Nutzungsdauer der Straßenbefestigung herangezogen werden.

Unter www.asphalt.de wird in der Rubrik Literatur eine Übersicht über das Technische Regelwerk gegeben, die regelmäßig aktualisiert wird.

Für die dimensionslosen Zustandswerte werden nach den FGSV-Arbeitspapieren 9 zur Zustandserfassung und Bewertung der Fahrbahnoberflächen von Straßen drei Festpunkte vorgegeben:

- **Zustandswert 1,5**
  entspricht den Toleranzen für die Abnahme
- **Zustandswert 3,5**
  entspricht dem Warnwert, der einen Zustand beschreibt, der Anlass zur intensiven Beobachtung, zur Analyse der Ursachen für den schlechten Zustand und ggf. zur Planung von geeigneten Maßnahmen gibt.
- **Zustandswert 4,5**
  entspricht dem Schwellenwert, der einen Zustand beschreibt, bei dem die Einleitung von baulichen oder verkehrsbeschränkenden Maßnahmen geprüft werden soll.

Anhand von Zustandsbewertungen kann in vielen Fällen der unmittelbare Erhaltungsbedarf und daraus resultierend eine Maßnahmenreihung abgeleitet werden. Schwachstellen im betrachteten Straßennetz lassen sich schnell aufzeigen, wenn die Ergebnisse der Zustandserfassung und -bewertung in grafischer Form aufbereitet werden. Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, ausgewählte Zustandsmerkmale mit weiteren Daten zu überlagern (z. B. Strecken mit mangelhafter Griffigkeit und Unfallhäufungsstellen).

6.2.6 Zustandsprognose

Eine Zustandsprognose ist immer dann erforderlich, wenn nicht nur der unmittelbare Erhaltungsbedarf im Vordergrund steht, sondern auch zukünftige Entwicklungen mit einkalkuliert werden sollen. Allerdings sind die Erfahrungen im kommunalen Straßenbau gering. Deshalb ist eine regelmäßige Zustandserfassung wichtig, um eigene repräsentative Verhaltensfunktionen der einzelnen Zustandsmerkmale zu entwickeln, die die regionalen Eigenschaften und die speziellen Bauweisen berücksichtigen. Darüber hinaus ist es sinnvoll mit Hilfe entsprechender Programmsysteme zur Bedarfsplanung unterschiedliche Erhaltungsszenarien in Abhängigkeit von den zur Verfügung stehenden finanziellen Erhaltungsmitteln darzustellen (siehe E EMI 2012).

Marco Zaremba / pixelio

7 Bauausführung und Ausführungsbegleitung

7.1 Vorerkundung und Bauvorbereitung

Im Vorfeld einer Baumaßnahme sind umfangreiche Vorarbeiten und Untersuchungen erforderlich, um die Maßnahme fachgerecht umzusetzen. In der Regel werden in Kommunen folgende Arbeitsschritte umgesetzt:

- Abfrage umweltrelevanter Parameter bei Umweltämtern (z. B. liegen Anhaltspunkte für Altlasten vor)
- Abfrage beim Kampfmittelbeseitigungsdienst mit Antrag auf Kampfmittelbelastungsprüfung (i.d.R. bei der Polizeibehörde der jeweiligen Gemeinde)
- Baugrunduntersuchung inklusive Abfalldeklaration.

7.1.1 Abstimmung mit Versorgungsträgern

Vor Baubeginn ist es ratsam, die Maßnahme frühzeitig mit sämtlichen relevanten Versorgungsträgern abzustimmen, um erneute Aufbrüche in der neu hergestellten Verkehrsfläche zu vermeiden. Straßen mit Straßenbahnverkehr erfordern eine Abstimmung mit den entsprechenden öffentlichen Verkehrsbetrieben. Selbstverständlich gehören auch Untersuchungen der Oberflächenentwässerungseinrichtungen, wie Straßenabläufe und deren Leitungen zur Bauvorbereitung.

7.1.2 Feststellung der Bausubstanz

Für Erhaltungsmaßnahmen sind die Zustandserfassung der jeweiligen Verkehrsfläche und die Ermittlung der Schadensursache erforderlich, um die richtige Bauweise zu wählen.

Kann man aus diesen Informationen keine gesicherten Rückschlüsse ziehen, so sind vor Ort Untersuchungen durchzuführen, z. B.:

- Feststellung des vorhandenen Oberbaus und dessen Eigenschaften,
- Tragfähigkeitsuntersuchungen des ungebundenen Oberbaus,
- Bestimmung der Verwertungsmöglichkeiten der Straßenausbaustoffe,
- Feststellung der zu erwartenden Verkehrsbeanspruchung.

Thermoisoliertes Transportfahrzeug mit Abschiebefunktion im Einsatz unter Oberleitungen

Auf Grundlage der vorgefundenen Bausubstanz und unter Berücksichtigung der zukünftigen Verkehrsbeanspruchung kann eine geeignete Bauweise gewählt werden. Möglich sind (siehe hierzu auch Abschnitt 8):

- Erneuerungsmaßnahmen bei vollständigem Ersatz der vorhandenen Befestigung (RStO, ZTV Asphalt-StB, ZTV SoB-StB)
- Erneuerungsmaßnahmen bei teilweisem Ersatz der vorhandenen Befestigung (RStO, ZTV BEA-StB/ZTV Asphalt-StB)
- Erneuerungsmaßnahmen auf der vorhandenen Befestigung (RStO, ZTV BEA-StB)
- Instandsetzungsmaßnahmen (RStO, ZTV BEA-StB)
- Instandhaltungsmaßnahmen (RStO, ZTV BEA-StB)

Im Falle eines notwendigen Ausbaus vorhandener Befestigungen ist zu prüfen, ob teer-/pechhaltige Ausbaustoffe anfallen. Im Falle eines Verdachts auf carbostämmige Bindemittel ist anschließend eine quantitative Analyse durchzuführen. Die Beurteilung erfolgt nach den Vorgaben der „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau" (RuVA-StB) [53]. Nach der Vorerkundung sind die Vorbereitung der Vergabe, die Mitwirkung bei der Vergabe und die Objektüberwachung nach den Vorgaben der „Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI)" [54], Leistungsphasen 6 bis 8 durchzuführen.

7.2 Zwischenausbau

Bei der Erschließung neuer Baugebiete werden häufig Asphalttragschichten während der Bauphase als Baustraße genutzt. Nach Fertigstellung der Hochbauarbeiten wird dann die Asphaltdecke eingebaut. Da Asphalttragschichten nicht für eine direkte Verkehrsbeanspruchung geeignet sind, sollte ihre Oberfläche vor den Einflüssen aus Witterung und Verkehrsbeanspruchung geschützt werden. Geeignete Maßnahmen hierfür sind:

- dichtere, bindemittelreichere und hohlraumärmere Konzeption der Asphalttragschicht,
- ggf. Schutz der Oberfläche durch eine geeignete Instandsetzungsmaßnahme nach ZTV BEA-StB (z. B. Oberflächenbehandlung).

Zur Vermeidung einer Unterdimensionierung wird empfohlen, die Asphalttragschicht mindestens um das Maß der späteren Asphaltdecke dicker einzubauen und ggf. vor Einbau der Asphaltdecke um das entsprechende Maß abzufräsen. Ferner ist zu berücksichtigen, dass die Verkehrsbeanspruchungen während der Erschließung des neuen Baugebietes höher sein können als in der späteren Nutzungsphase.

Für einen anforderungsgerechten Schichtenverbund sollte die Unterlage feingefräst sein und mittels Hochdruckwasserstrahlverfahren gereinigt werden. Die Gefälleverhältnisse in Längs- und Querrichtung sollten auf der Unterlage bereits der geplanten fertigen Oberfläche entsprechen.

7.3 Transport des Asphaltmischguts

Laut „Rundschreiben des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur StB 28/7182.8/5/2523413" [55] sind ab 01.01.2019 für alle herzustellenden Asphaltflächen nur noch thermoisolierte Transportfahrzeuge auszuschreiben, um eine Steigerung der Asphalteinbauqualität zu gewährleisten. Neben den Transportfahrzeugen mit Kippfunktion haben sich für den kommunalen Straßenbau Muldenfahrzeuge mit Abschiebefunktion bewährt, da bei diesen keine Entmischungsvorgänge während des Entleerungsvorgangs stattfinden und sie nicht durch höher gelegene Hindernisse, wie beispielsweise Oberleitungen oder Schilderbrücken, beim Abladen beeinträchtigt werden.

8 Erhaltung

Die bauliche Erhaltung von Asphaltstraßen wird in den Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen – Asphaltbauweisen (ZTV BEA-StB) geregelt. Sie dient der Verbesserung der Ebenheit und Griffigkeit sowie zur Beseitigung von Substanzmängeln. Grundlage für die Auswahl von Erhaltungsmaßnahmen ist die Zustandserfassung und in Verbindung damit die Ermittlung der Schadensursache(n). Nach den ZTV BEA-StB umfassen die Ziele der baulichen Erhaltung die Verbesserung der Oberflächeneigenschaften (Rauheit, Ebenheit, Helligkeit) und die Verbesserung der Eigenschaften des Oberbaus (Standfestigkeit, Tragfähigkeit, Frostsicherheit, Entwässerung).

Zusätzlich zu den in den ZTV BEA-StB genannten Maßnahmen wird an dieser Stelle auf den Einsatz von Asphalteinlagen verwiesen. Diese können insbesondere eingesetzt werden, um das Durchschlagen von Reflexionsrissen aus einer schadhaften Unterlage zu verzögern oder um eine abdichtende Wirkung zu übernehmen. Die Nutzungsdauer einer Verkehrsflächenbefestigung aus Asphalt kann durch fachgerechten Einsatz von Asphalteinlagen deutlich verlängert werden. Hinweise zum Einsatz dieser Produkte finden Sie im „Arbeitspapier für die Verwendung von Vliesstoffen, Gittern und Verbundstoffen im Asphaltstraßenbau" [56]. Voraussetzung für den erfolgreichen Einsatz dieser Materialien ist allerdings eine genaue Analyse des vorhandenen Schadensbildes und die Auswahl eines auf den jeweiligen Bauzustand abgestimmten Produktes.

8.1 Allgemeines

Die bauliche Erhaltung von Asphaltstraßen wird in Instandhaltung, Instandsetzung und Erneuerung unterteilt (Tabelle 13). Die Planung einer Erhaltungsmaßnahme kann durch Tragfähigkeitsmessungen mit dem Benkelman-Balken oder dem FWD (vgl. Abschnitte 10.1.2 und 10.1.3) sinnvoll ergänzt werden.

8.2 Instandhaltung

Geeignete Instandhaltungsverfahren werden nach ZTV BEA-StB anhand Tabelle 14 ausgewählt. Das **Anspritzen** der Fahrbahnoberfläche erfolgt mit Bitumenemulsion und das **Abstreuen** mit gebrochenen Gesteinskörnungen. Wegen der Staubentwicklung und des überschüssigen Splitts ist diese Maßnahme für den innerörtlichen kommunalen Straßenbau nicht geeignet.

Tabelle 13:
Umfang und Gebrauchswerterhöhung unterschiedlicher Baulicher Erhaltungsmaßnahmen

Maßnahme	Umfang/Beispiele	Gebrauchswerterhöhung
Instandhaltung	*Kleinerer Umfang* *Beispiele:* *Schlaglochbeseitigung, Anspritzen und Absplitten, Abfräsen von Verformungen in kleineren Bereichen*	*keine*
Instandsetzung	*Umfang:* *volle Fahrstreifenbreite, nur Deckschicht betreffend* *Beispiele:* *Oberflächenbehandlungen, Ersatz einer Deckschicht, Aufbringen dünner Schichten*	*mittel*
Erneuerung	*Umfang:* *volle Fahrstreifenbreite, häufig volle Fahrbahnbreite, mehr als die Deckschicht betreffend* *Wegen der erforderlichen Höhenbindung in der Regel nur mit teilweisem oder vollständigem Ersatz der vorhandenen Befestigung möglich*	*hoch*

Bitumenhaltige Schlämmen und **Porenfüllmassen** sind Fertigprodukte und müssen den Anforderungen für Porenfüllmasse und Regeneriermittel entsprechen. Diese finden sich in folgendem Regelwerk: „Technische Lieferbedingungen für Sonderbindemittel und Zubereitungen auf Bitumenbasis“ (TL Sbit) [57].

Beim **Ausbessern mit Asphaltmischgut** werden schadhafte Bereiche einer Asphaltbefestigung in erforderlicher Dicke ausgefräst oder ausgestemmt, staubfrei gereinigt und mit Asphaltmischgut verfüllt. Für das verwendete Asphaltmischgut gelten die Anforderungen der TL Asphalt-StB bzw. ZTV Asphalt-StB. Das **Verfüllen** und **Vergießen** erfolgt für Fugen, offene Arbeitsnähte und Einzelrisse. Sie sind je nach Breite und Tiefe aufzuschneiden oder aufzufräsen. Die Fugenfüllstoffe werden danach eingefüllt oder eingegossen. Zu beachten sind die „Hinweise für das Schließen und die Sanierung von Rissen sowie schadhaften Nähten und Anschlüssen in Verkehrsflächen aus Asphalt“ (H SR) sowie die Herstellerangaben.

Das **Aufrauen** der Fahrbahnoberfläche erfolgt durch abtragende Verfahren. Zum Einsatz kommen z. B. Feinfräsen, das Kugelstrahlverfahren oder das Wasserhochdruckverfahren. Wegen der Lärmpegelerhöhung, der Staubentwicklung und des Schmutzes sind diese Maßnahmen für innerörtliche kommunale Straßen nicht geeignet. Das **Abfräsen von Unebenheiten** gehört ebenso wie das Fräsen der Unterlage zu den vorbereitenden Arbeiten nach ZTV BEA-StB. Die „Hinweise für das Fräsen von Asphaltbefestigungen und Befestigungen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen“ (H FA) enthalten hierzu ergänzenden Angaben zur technischen Ausstattung der Straßenfräsen sowie zur Ausführung der Arbeiten.

Tabelle 14:
Zuordnung von Zustandsmerkmalen zu geeigneten Instandhaltungsverfahren in Anlehnung an ZTV BEA-StB 09/13, Tabelle 4

Zustands-merkmal	Erscheinungs-bild/ Ursache	Instandhaltungsverfahren					
		Anspritzen und Abstreuen	Aufbringen von bitumen-haltigen Schlämmen und Poren-füllmassen	Ausbessern mit Asphalt-mischgut	Verfüllen und Vergießen	Auf-rauen	Abfräsen von Uneben-heiten
Ebenheit im Längsprofil	*Verformung*	-	-	*0*	-	-	+
	Tragfähigkeit	-	-	-	-	-	-
Ebenheit im Querprofil	*Verformung*	-	-	*0*	-	-	+
	Tragfähigkeit	-	-	-	-	-	-
Griffigkeit	*Bindemittel-anreicherung*	-	-	+	-	+	-
	Polierte Korn-oberfläche	-	-	-	-	+	-
Netzrisse	+	*0*	-	-	-	-	-
Ausmagerung	+	+[1)]	+	-	-	-	-
Flickstellen	-	-	+	-	-	-	-
Kornausbrüche	*0*	-	+	-	-	-	-
Einzelrisse	-	-	-	+	-	-	-
Eignung für den kommunalen Straßenbau	-	+	+	+	-	-	-

+ = geeignet; 0 = bedingt geeignet; - = nicht geeignet
1) Zur Verbesserung des Zustandsmerkmals „Ausmagerung durch Abrieb“ ist das Verfahren „Aufbringen von Porenfüllmassen“ nicht geeignet.

8.3
Instandsetzung

Instandsetzungsverfahren werden nach ZTV BEA-StB anhand Tabelle 15 ausgewählt.

Oberflächenbehandlungen werden vorwiegend auf Straßen der Belastungsklasse Bk1,8 bis Bk0,3 sowie auf Wegen und Plätzen ausgeführt. Bei engen Kurvenradien oder lärmtechnischen Anforderungen sind diese Verfahren weniger geeignet.

Man unterscheidet

- Oberflächenbehandlung mit einfacher Abstreuung,
- Oberflächenbehandlung mit doppelter Abstreuung,
- Doppelte Oberflächenbehandlung.

Die Wahl des Bauverfahrens ist abhängig von dem Erscheinungsbild der Unterlage.

Zu beachten ist das Regelwerk „Technische Lieferbedingungen für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen, Teil: Güteüberwachung, Teil: Ausführung von Oberflächenbehandlungen" (TL G OB-StB) [58].

Das Mischgut für **Dünne Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise** (DSK) wird in selbstfahrenden Mischgeräten kontinuierlich hergestellt und mit steuerbaren Verteilergeräten über die gesamte Fahrstreifenbreite in der Regel zweischichtig eingebaut, wobei die erste Schicht dem Profilausgleich dient. Sie können auf Verkehrsflächenbefestigungen aller Art eingesetzt werden. Die DSK zeichnet sich aus durch schnelle Verkehrsfreigabe und eine vergleichsweise gute Schubfestigkeit.

Man unterscheidet drei Asphaltmischgutsorten

- DSK 8
- DSK 5
- DSK 3
  (nur für Belastungsklasse Bk1,8 bis Bk0,3 und auf Wegen)

Die Wahl der Mischgutsorte ist abhängig vom Zustandsbild der Unterlage.

Zu beachten ist das Regelwerk „Technische Lieferbedingungen für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen, Teil: Güteüberwachung, Teil: Ausführung von Dünnen Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise" (TL G DSK-StB) [59].

Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise (DSH) haben im Regelfall eine Einbaudicke ≤ 2,5 cm und bestehen aus Asphaltbeton (AC), Splittmastixasphalt (SMA), Dünnen Asphaltdeckschichten in Heißbauweise auf Versiegelung (DSH-V) oder Gussasphalt (MA). Sie können auf Verkehrsflächenbefestigungen aller Art eingesetzt werden.

Man unterscheidet

- AC 5 D L (nur für Belastungsklasse Bk0,3 und auf Geh- und Radwegen)
- SMA 5 N
- SMA 5 S
- DSH-V 5
- DSH-V 8
- MA 5 S
- MA 8 S

Das Rückformen kann nach drei Bauverfahren erfolgen:

- Rückformen ohne Veränderung der Asphaltzusammensetzung (Reshape)
- Rückformen mit Veränderung der Asphaltzusammensetzung (Remix)
- Rückformen mit Veränderung der Asphaltzusammensetzung in Verbindung mit dem Einbau einer neuen Asphaltdeckschicht mit zusätzlichem Fertiger (Remix compact)

Das Rückformen eignet sich für Verkehrsflächenbefestigungen aller Art, sofern deren Linienführung, Einbauten und Fahrbahneinbauten dies zulassen, was im kommunalen Straßenbau jedoch selten der Fall ist.

Zu beachten ist das „Merkblatt für das Rückformen von Asphaltschichten" (M RF) [60].

Tabelle 15:
Zuordnung von Zustandsmerkmalen zu geeigneten Instandsetzungsmaßnahmen in Anlehnung an ZTV BEA-StB 09/13, Tabelle 7

Zustands-merkmal	Erscheinungs-bild/Ursache	Instandsetzungsverfahren				
		Oberflächen-behandlungen	Dünne Schichten im Kalteinbau	Dünne Schichten im Heißeinbau	Rückformen	Ersatz einer Deckschicht
Ebenheit im Längsprofil	*Verformung*	-	-	-	+	+
	Tragfähigkeit	-	-	-	-	-
Ebenheit im Querprofil	*Verformung*	-	+	+	+	+
	Tragfähigkeit	-	-	-	-	-
Griffigkeit	*Bindemittel-anreicherung*	-	+	+	+	+
	Polierte Kornoberfläche	+	+	+	+	+
Netzrisse		+	+	+	+	+
Ausmagerung		+	+	+	+	+
Flickstellen		0	+	+	-	+
Kornausbrüche		+	+	+	+	+
Einzelrisse		-	-	-	-	+[1)]
Eignung für den kommunalen Straßenbau		0	+	+	0	+

+ = geeignet; - = nicht geeignet; 0 = bedingt geeignet
1) bei Häufung von Einzelrissen

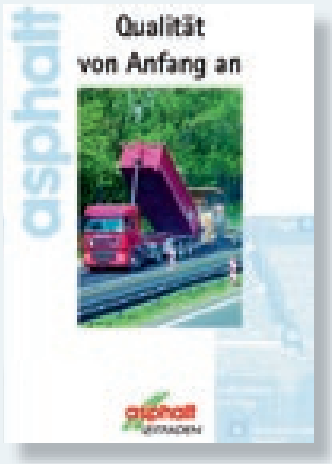
8.4 Erneuerung

Erneuerungsmaßnahmen werden nicht in den ZTV BEA-StB geregelt, sondern es wird dort auf die RStO 12 und die ZTV Asphalt-StB verwiesen. Unter Erneuerung versteht man das Aufbringen neuer Schichten auf die vorhandene Befestigung oder Teilen davon, aber auch der Ersatz entsprechender Schichten zählt dazu. Eine Erneuerung dient der Wiederherstellung des Gebrauchswertes einer Verkehrsflächenbefestigung.

Die RStO 12 unterscheiden zwischen:

- Erneuerung bei vollständigem Ersatz der vorhandenen Befestigung,
- Erneuerung bei teilweisem Ersatz der vorhandenen Befestigung und
- Erneuerung auf der vorhandenen Befestigung nach Ausbau ungeeigneter Schichten.

Die Art der Erneuerung und die Dicke der neuen Schichten werden nach den RStO 12 bestimmt (siehe auch Abschnitt 3). In jedem Fall müssen die Beschaffenheit der Unterlage, die verfügbaren Konstruktionshöhen, der Zustand der verbleibenden Befestigung und geänderte Beanspruchungen berücksichtigt werden. Die Leitfäden „Ausschreiben von Asphaltarbeiten“ und „Qualität von Anfang an“ des Deutschen Asphaltverbandes (DAV) e. V. geben weiteren Einblick in diese Thematik.



DAV-Leitfaden „Qualität von Anfang an“

9 Prüfungen

Prüfungen Im Asphaltstraßenbau wird unterschieden nach:

- Erstprüfung und Eignungsnachweis
- Werkseigene Produktionskontrolle
- Eigenüberwachungsprüfungen
- Kontrollprüfungen

9.1 Erstprüfung und WPK zur CE-Kennzeichnung

9.1.1 Erstprüfung

Für jede Zusammensetzung eines Asphaltmischgutes muss eine Erstprüfung durchgeführt werden, um nachzuweisen, dass die Anforderungen der Europäischen Normen (EN) bzw. der TL Asphalt-StB 07 erfüllt werden. Diese Erstprüfung muss vor der ersten Verwendung durchgeführt werden und umfasst eine Vielzahl von Prüfungen und Untersuchungen an repräsentativen Proben. Der Umfang der Erstprüfung richtet sich nach der Asphaltmischgutart und -Sorte und ist in den TL Asphalt-StB festgelegt. Die Erstprüfung gilt für eine Dauer von maximal fünf Jahren. Ändern sich wesentliche Randbedingungen der untersuchten Sollzusammensetzung (z. B. Art der Gesteinskörnung, Bindemittelart, Bindemittelsorte) ist vor Ablauf dieser Frist eine erneute Erstprüfung durchzuführen. Die Ergebnisse der Erstprüfung werden im Erstprüfungsbericht zusammengestellt. Der Erstprüfungsbericht dokumentiert die Übereinstimmung des produzierten Asphaltmischgutes mit den Anforderungen der EN bzw. TL Asphalt-StB 07.

9.1.2 Werkseigene Produktionskontrolle

Für die CE-Kennzeichnung und nach den TL Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 4.2 unterliegt der Produktionsprozess des Asphaltmischgutes einer Werkseigenen Produktionskontrolle (WPK) und damit einer ständigen Überwachung durch den Asphalthersteller, siehe auch DIN EN 13108-21 [61]. Die normgemäße und richtige Durchführung dieser WPK und die Übereinstimmung mit den Erstprüfungen wird regelmäßig von einer Zertifizierungsstelle überwacht und darüber ein Zertifikat ausgestellt.

9.1.3 Leistungserklärung

Der Asphaltmischguthersteller stellt auf Basis dieses Zertifikats eine Leistungsserklärung aus. Diese enthält z. B. Angaben zu dem entsprechenden Asphaltmischgut und dessen Verwendung. Außerdem ist der Asphaltmischguthersteller verpflichtet, z. B. auf dem Lieferschein die sog. CE-Kennzeichnung anzubringen.

9.2 Eignungsnachweis

Nach den bis Ende 2008 geltenden ZTV Asphalt-StB 01 waren Eignungsprüfungen durchzuführen, um den Nachweis der Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische für den vorgesehenen Verwendungszweck entsprechend den Anforderungen des Bauvertrages zu erbringen. Hiermit war aus bauvertraglicher Sicht ein Bezug zu einer konkreten Baumaßnahme vorhanden. Mit der Einführung der ZTV Asphalt-StB 07 in Verbindung mit den TL Asphalt-StB 07 änderte sich diese Vorgehensweise. Die vertragliche Funktion wird nun von dem Eignungsnachweis (nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 2.3.2) übernommen.

Mit dem Eignungsnachweis weist der Auftragnehmer dem Auftraggeber die Eignung der vorgesehenen Baustoffe und der Baustoffgemische für die konkrete Anwendung nach. Der Nachweis erfolgt in der Regel in zwei Teilen. Neben Angaben zu bestimmten im Rahmen der Erstprüfung durchgeführten Prüfungen gibt der Auftragnehmer eine Erklärung über die Eignung der gewählten Zusammensetzung für den vorgesehenen Verwendungszweck ab. In besonderen Fällen können zusätzliche Angaben erforderlich und sinnvoll sein.

Ein Eignungsnachweis umfasst:

- Angaben zur Zusammensetzung und zu den im Rahmen der Erstprüfung durchgeführten Prüfungen nach ZTV Asphalt-StB 07/13, Abschnitt 2.3.2,
- eine Erklärung über die Eignung für den vorgesehenen Verwendungszweck sowie
- ggf. zusätzliche Angaben.

Die im Eignungsnachweis gemachten Angaben werden Vertragsbestandteil und sind maßgebend für die Ausführung und Abnahme der Bauleistung. Im Eignungsnachweis wird im Regelfall auf die Ergebnisse der Erstprüfung zurückgegriffen, es handelt sich aber grundsätzlich um unterschiedliche Dokumente. Vielmehr enthält lediglich der Eignungsnachweis alle die Angaben, die vertraglich notwendig sind. Mit dem Eignungsnachweis übernimmt der Auftragnehmer die Verantwortung für die Eignung der Baustoffe und Baustoffgemische gemäß Bauvertrag und haftet nach der Bauausführung bis zur Abnahme für eventuelle Mängel.

Erstprüfungen sind u. a. dann neu zu erstellen, wenn eine neue Asphaltrezeptur erforderlich wird oder andere Baustoffe als zuvor verwendet wurden (beispielsweise durch Wechsel der Lieferanten oder auch bei einer Änderung der Rohdichte des Gesteinskörnungsgemisches von mehr als 0,05 g/cm³). In diesen Fällen ist eine neue Erstprüfung durchzuführen und ein neuer Eignungsnachweis zu erstellen.

Das „Merkblatt für die Konzeption und die Erstprüfung von Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen“ (M KEP) [62] sollte beachtet werden.

Markus Kräft / pixelio

9.3 Eigenüberwachungsprüfungen

Eigenüberwachungsprüfungen sind Prüfungen des Auftragnehmers, um mögliche Fehler und Abweichungen frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen.

Die Eigenüberwachung im Rahmen der Asphaltmischgutherstellung wird durch die Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) abgedeckt (siehe hierzu Abschnitt 9.1).

Die Eigenüberwachung des Auftragnehmers, also der Einbau-Firma, im Rahmen des Einbaus und die notwendigen Prüfungen regeln die ZTV Asphalt-StB im Abschnitt 5.2. Hier sind die folgenden Prüfungen beim Einbau vorgeschrieben:

- 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 Asphaltschichten,
- Ebenheit der einzelnen Asphaltschichten,
- Dokumentation der Maßnahmen zur Erzielung der Griffigkeit,
- Verlauf der Fahrbahnränder im Grund- und Aufriss,
- Gleichmäßige Beschaffenheit der Oberfläche nach Augenschein,
- Beschaffenheit der Längs- und Quernähte nach Augenschein.

Bei Gussasphalt sind zusätzlich die Temperaturen, Verweildauern und der Zeitpunkt des Einbaus für jeden Rührwerkskessel zu dokumentieren.

9.4 Kontrollprüfungen

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des Auftraggebers, um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, Baustoffgemische und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen.

Art, Umfang und Probenahme der Kontrollprüfung regeln die ZTV Asphalt-StB. Ihre Ergebnisse sind wesentliche Grundlage für die Abnahme und die Abrechnung.

Die Verpflichtung des Auftragnehmers zur Durchführung von Eigenüberwachungsprüfungen wird durch die Kontrollprüfungen des Auftraggebers nicht eingeschränkt.

Unter www.asphalt.de wird in der Rubrik Literatur eine Übersicht über das Technische Regelwerk gegeben, die regelmäßig aktualisiert wird.

Häufig wird von Städten, Gemeinden oder Kreisen aus Kostengründen auf Kontrollprüfungen verzichtet. Allerdings hat dies weitreichende Konsequenzen, wie die folgende Aufzählung zeigt:

- Umkehr der Beweislast für den Auftraggeber bei auftretenden Mängeln,
- Gefahrenübergang auf den Auftraggeber ist erfolgt – nicht vorbehaltene Ansprüche gehen verloren,
- Volle Vergütung für Leistungen unbekannter Qualität,
- Verzicht auf eine erforderliche Nachbesserung bzw. mögliche Minderung.

Daher stehen den vergleichsweise geringen Kosten für Kontrollprüfungen vielfach höhere Kostenrisiken gegenüber, die ein verantwortungsbewusster Auftraggeber nicht tragen sollte.

Innerorts ist es in der Regel sinnvoll, Ergebnisse von Kontrollprüfungen kleineren Flächen zuzuordnen. Denkbar ist folgendes Vorgehen:

- Eine Kontrollprüfung je Tagesleistung,
- Anzahl der Kontrollprüfungen abhängig von der Geometrie und Lage,
- Bei Maßnahmen der Instandhaltung oder Instandsetzung (häufig über „Jahresverträge“ geregelt): Festlegung einer eigenen Prüfsystematik, z. B. jede x. Maßnahme eine unangekündigte Kontrollprüfung,
- zwei bis drei Bohrkerne je Entnahmestelle, mindestens zwei Entnahmestellen je Abschnitt. Die Abschnitte sollen kennzeichnend für die zugeordnete Fläche sein.

Einige Auftraggeber konzentrieren sich bei Kontrollprüfungen auf die Überprüfung der Zusammensetzung des Asphaltes. Die Qualität der fertigen Leistung (beispielsweise Verdichtungsgrad, Hohlraumgehalt), die anhand von Bohrkernen überprüft wird, wird dagegen in vielen Fällen nicht untersucht. Dieses Vorgehen wird damit begründet, dass man eine neue Asphaltdeckschicht nicht durch die erforderliche Bohrkernentnahme schädigen möchte. Zur Beurteilung der Qualität einer Asphaltdeckschicht sind Informationen über Raumdichte, Hohlraumgehalt und den erreichten Verdichtungsgrad jedoch ebenso wichtig.

Eine Übertragung der Durchführung der Kontrollprüfungen auf den Auftragnehmer ist nicht möglich. Prüfstellen können mit der Durchführung von Kontrollprüfungen beauftragt werden, sollten jedoch nach den „Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau“ (RAP Stra) [63] anerkannt sein, weil ansonsten die Anerkennung der Ergebnisse durch die Parteien nicht gesichert ist, Auftraggeber und Auftragnehmer können zusätzliche Kontrollprüfungen beantragen, wenn das Ergebnis der Kontrollprüfung nicht kennzeichnend für die ganze zugeordnete Fläche ist. Die Kosten trägt immer der Veranlasser der zusätzlichen Kontrollprüfung.

Schiedsuntersuchungen stellen eine Wiederholung einer Kontrollprüfung dar, an deren sachgerechter Durchführung begründete Zweifel des Auftraggebers oder Auftragnehmers (z. B. aufgrund eigener Untersuchungen) bestehen. Sie ist auf Antrag eines Vertragspartners durch eine anerkannte Prüfstelle, die nicht die Kontrollprüfung durchgeführt hat, vorzunehmen. Ihr Ergebnis tritt an die Stelle des ursprünglichen Prüfergebnisses. Die Kosten der Schiedsuntersuchung zuzüglich aller Nebenkosten trägt derjenige, zu dessen Ungunsten das Ergebnis ausfällt.

10 Prüfverfahren

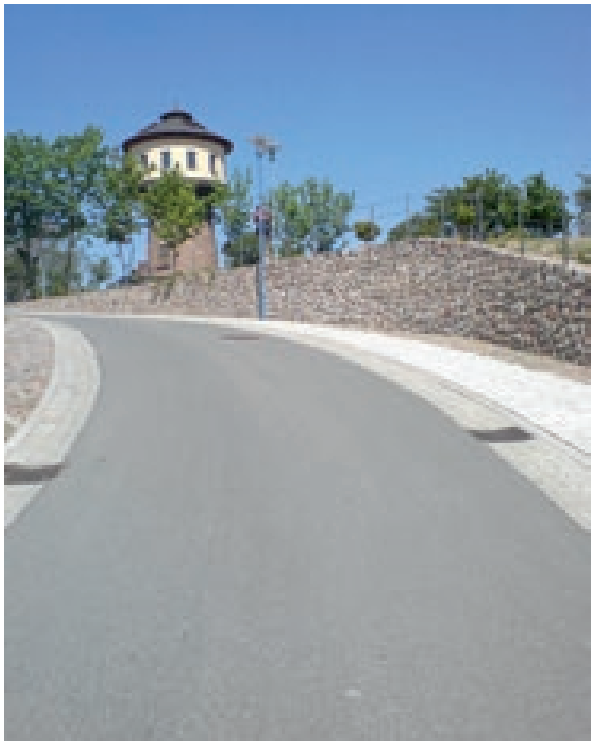
10.1 Zerstörungsfreie Ermittlung der Tragfähigkeit

10.1.1 Einführung

Zur Planung und wirtschaftlichen Optimierung von Erhaltungsmaßnahmen von Asphaltbefestigungen kommt der Ermittlung der noch vorhandenen Tragfähigkeit eine große Bedeutung zu. Dazu stehen unterschiedliche Messgeräte zur Verfügung, die in Arbeitspapieren beschrieben werden.

Die bekanntesten Verfahren sind der statische Benkelman-Balken und das dynamische „Falling Weight Deflectometer" (FWD), die nachfolgend beschrieben werden. Während der Tragfähigkeitsmessungen sollte die Oberflächentemperatur nicht unter 5 °C und nicht höher als 30 °C liegen.

Mit diesen Verfahren zur Tragfähigkeitsmessung kann ein zu untersuchender Streckenabschnitt in sogenannte homogene Abschnitte und damit in Bereiche mit vergleichbarem Tragverhalten eingeteilt werden. Grundzüge dieser Vorgehensweise sind z. B. im „Arbeitspapier – Grundlagen zur Ermittlung homogener Abschnitte zur Bewertung der strukturellen Substanz von Straßenbefestigungen" [64] enthalten (siehe auch Abschnitt 10.2).



10.1.2 Benkelman-Balken

Mit dem Benkelman-Balken wird die maximale Einsenkung der Fahrbahnoberfläche infolge einer Radlast ermittelt. Hierzu werden die zwillingsbereiften Hinterräder eines Belastungsfahrzeuges auf den jeweiligen Messpunkt gefahren und die Tastarmspitze des Benkelman-Balkens wird im Lastzentrum zwischen den Zwillingsreifen eingerichtet. Es erfolgt die erste Ablesung der Messuhr. Das Belastungsrad wird anschließend 5 m vom Messpunkt entfernt und die Messuhr ein zweites Mal abgelesen, vgl. Abbildung 8.

Die maximale Einsenkung unter Last ist dabei wenig aussagekräftig, daher sollte der Benkelman-Balken mit einer zweiten Messuhr ausgestattet sein, um auch eine Aussage über den Krümmungsradius unter der Last zu ermöglichen.

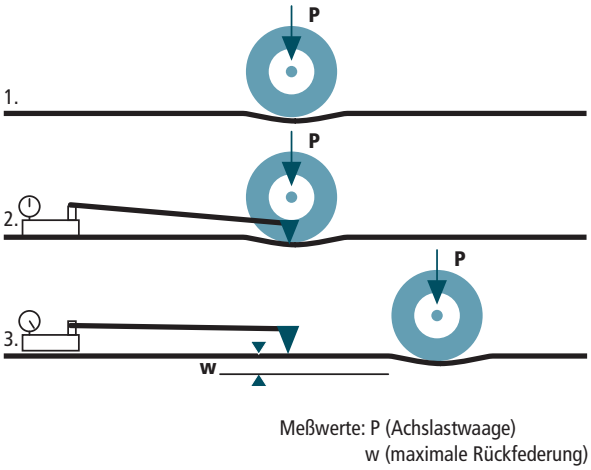


Abbildung 8:
Messmethodik für Benkelman-Balken, maximale Einsenkung, Prinzipskizze

Falling-Weight-Deflectometer (FWD)

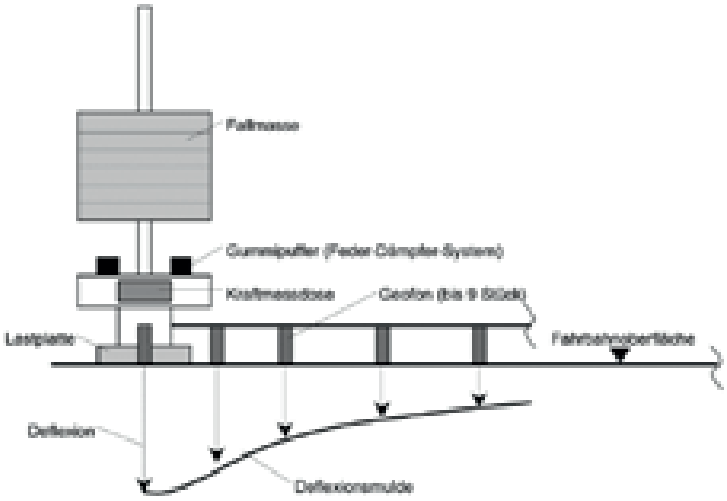


Abbildung 9:
Prinzipskizze des Messverfahrens nach FGSV-Arbeitspapier „Tragfähigkeit" [65]

10.1.3 Falling Weight Deflektometer (FWD)

Beim FWD wird über eine Lastplatte ein Kraftstoß auf die Fahrbahnoberfläche aufgebracht. Der Kraftstoß wird durch eine Fallmasse erzeugt, die aus frei wählbarer Höhe auf Gummipuffer (Feder-Dämpfer-System) herabfällt, vgl. Abbildung 9. Der vom FWD erzeugte Kraftimpuls dient zur Simulation einer Radüberrollung und sollte aus diesem Grund die gleiche Impulsdauer aufweisen, die durch die Radüberrollung mit einem Fahrzeug entsteht (Impulsdauer 25 ms bis 30 ms). Die Größe des Kraftimpulses sollte der Radlast eines Lastkraftwagens entsprechen und somit 50 kN betragen.

Die kurzzeitige vertikale Verformung der Fahrbahnoberfläche (Deflexionsmulde), zu sehen in Abbildung 9, als Reaktion auf den Kraftimpuls, wird von Geophonen aufgenommen. Ein Geophon befindet sich im Lastzentrum, weitere Geophone sind in bestimmten Abständen vom Lastzentrum entfernt angeordnet (z. B. Geophonabstände: 0 – 210 – 300 – 450 – 600 – 900 – 1200 – 1500 – 1800 [mm]). Zur gleichmäßigen Einleitung des Kraftimpulses und zur besseren Anpassung an die Straßenoberfläche ist die Lastplatte segmentiert und besitzt eine ca. 5 mm dicke Gummiplatte an ihrer Unterseite, der Durchmesser der Lastplatte beträgt 300 mm.

Die Maximaleinsenkung wird über Extremstellenbestimmung des Deflexionsverlaufs bestimmt. Der Einsenkungsverlauf, die sog. „Time-History" (vgl. Abbildung 10), wird dabei aufgezeichnet und steht zu einer detaillierteren Auswertung zur Verfügung. Das Zeitfenster der Messung beträgt 60 ms. Neben dem Deflexionsverlauf misst das FWD auch den Spannungsverlauf über die Zeit, die mithilfe des Lastplattenradius eine Ermittlung der Anprallkraft zulässt, sowie die Außen- und Oberflächentemperatur.

Diese Werte sind wichtig, da der Maximalwert und der Verlauf der Deflexion in hohem Maße von der Anprallkraft und der Befestigungstemperatur abhängig sind. Hier kann im Zuge der Auswertung eine Normierung auf Bezugsverhältnisse geschehen. I.d.R. wird die Deflexionsmulde auf eine Anprallkraft von Q_{ref} = 50 kN und eine Befestigungstemperatur von T_{ref} = 20 °C normiert.

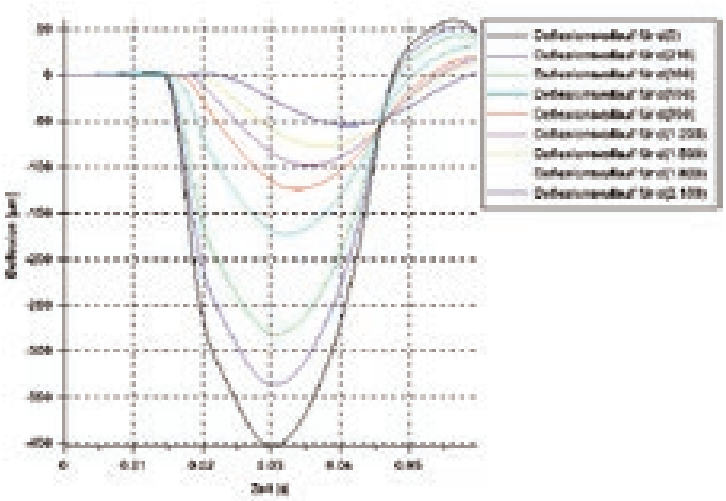


Abbildung 10:
Time-History eines Messpunkts auf einer kommunalen Straßenbefestigung [66]

Für die Messung ist i.d.R. ein Messraster im Abstand von 25 m sinnvoll. Örtliche Zwangspunkte können auch ein engeres Raster notwendig machen. Die Auswertungsmethoden sind im FGSV-Arbeitspapier AP Trag Teil C 2.1 nachzulesen. Die Messergebnisse werden als Mulde und als Deflexionsprofile dargestellt.

Grundsätzlich ist auch eine Einteilung in homogene Abschnitte möglich. Hier werden, mittels statistischer Methoden und der Deflexion im Lastmittelpunkt d_0, Abschnitte ermittelt, in denen von ähnlichen Tragfähigkeitseigenschaften auszugehen ist.

Die Bewertung der Tragfähigkeitsmessungen mittels FWD-Messungen beruht auf der Annahme eines Zwei-Schichten-Systems: einer lastverteilenden, gebundenen Schicht und einer ungebundenen Schicht. Dementsprechend führt die Auswertung von FWD-Messungen zu einer Aussage bzgl. der Tragfähigkeit von Untergrund und gebundenem Oberbau. Die genauen Auswertungsmethoden sind dem FGSV-Arbeitspapier AP Trag Teil C 2.1 zu entnehmen.

Anhand der FWD-Messergebnisse kann eine Entscheidung getroffen werden, ob eine Straßenbefestigung im Tiefeinbau aufgrund einer nicht tragfähigen Unterlage, erneuert werden muss oder nicht. Darüber hinaus kann aus den FWD-Messergebnissen das weitere Vorgehen für eine Planung von Erhaltungsmaßnahmen abgeleitet werden. So können Tragfähigkeitsmessungen bei der Maßnahmenpriorisierung dienlich sein oder bei der strukturellen Zustandsüberwachung der Straßenbefestigungen.

10.2 Bewertung der Tragfähigkeit

Eine Bewertung der mit dem Benkelman-Balken oder dem FWD gemessenen Einsenkungswerte sollte die Bildung von Abschnitten gleichen Tragverhaltens zum Ziel haben. In einem exemplarischen Beispiel (Abbildung 11) ist das nachfolgend dargestellt.

In Abbildung 11 wurden auf Basis von Einsenkungsmessungen, die mit dem Benkelman-Balken ermittelt wurden, insgesamt 3 homogene Abschnitte gebildet. Dazu wurden in einem ersten Schritt die Einsenkungswerte auf eine Standardoberbautemperatur von 20 °C umgerechnet

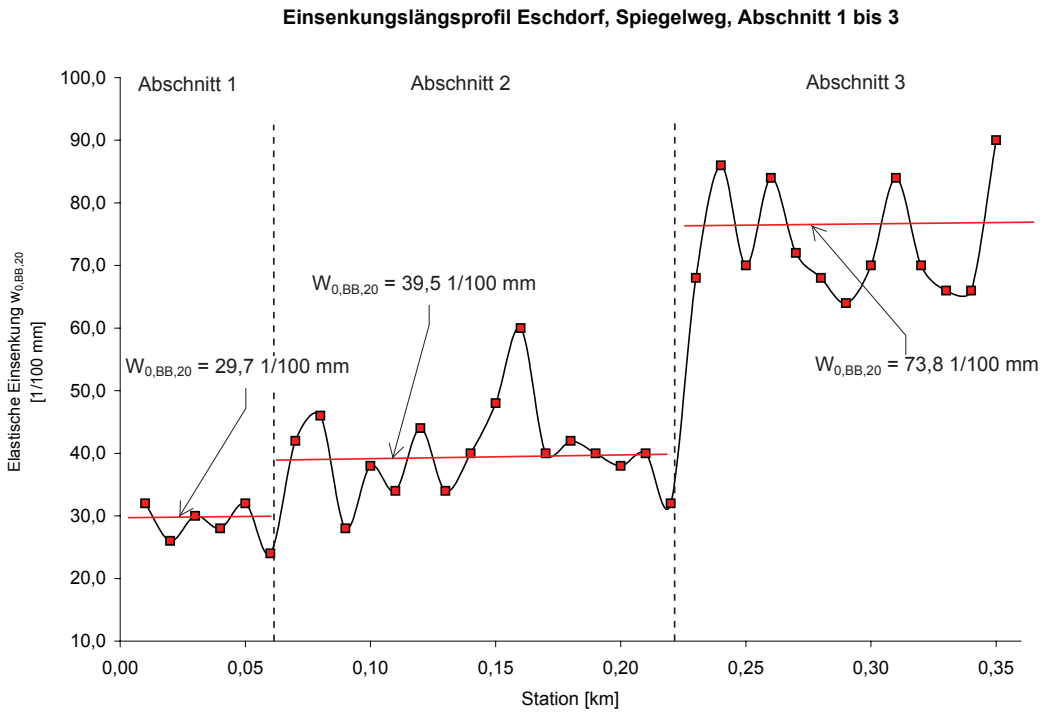


Abbildung 11:
Beispiel für die Bildung homogener Abschnitte auf Basis von Benkelmann-Messungen [67]

($w_{0,BB,20}$). Der untersuchte Straßenabschnitt aus diesem Anwendungsbeispiel ist in eine Belastungsklasse Bk1,8 einzuordnen, woraus laut Leykauf [68] ein Einsenkungsgrenzwert von $w_{0,BB,20} \leq 0{,}41$ mm resultiert, siehe auch AP Trag Teil C 1. Zusammenfassend können die Tragfähigkeiten in den Abschnitten wie folgt bewertet und dementsprechende Baumaßnahmen abgeleitet werden:

Abschnitt 1, Station 0+000 bis 0+055:
Der ermittelte mittlere Einsenkungswert und die Standardabweichung $w_{0,BB,20}$ + s betragen 0,32 mm. Dieser liegt unter dem o.g. bauklassenabhängigen Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf. Es ist zu schlussfolgern, dass die Fahrbahnbefestigung im Abschnitt 1 eine für die Bauklasse III bzw. Belastungsklasse Bk1,8 ausreichende Tragfähigkeit aufweist.

Abschnitt 2, Station 0+055 bis 0+225:
Der ermittelte mittlere Einsenkungswert und die Standardabweichung $w_{0,BB,20}$ + s betragen 0,47 mm. Dieser liegt über dem o.g. bauklassenabhängigen Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf. „Überschreitet die maßgebende Einsenkung ($w_{0,BB,20}$ + s) den belastungsklassenbezogenen Grenzwert, so ist aus Gründen der Erhaltung der Substanz des Straßenaufbaus eine Verstärkung der Fahrbahnbefestigung notwendig“ [51]. Bei Anwendung des Bemessungsdiagramms nach Leykauf ist eine Verstärkung der Asphaltbefestigung um 4 cm erforderlich, um die Tragfähigkeit einer Bauklasse III bzw. einer Belastungsklasse Bk1,8 zu erreichen.

Abschnitt 3, Station 0+225 bis 0+350:
Der ermittelte mittlere Einsenkungswert und die Standardabweichung $w_{0,BB,20}$ + s betragen 0,82 mm. Dieser liegt deutlich über dem o.g. bauklassenabhängigen Einsenkungsgrenzwert nach Leykauf. Bei Anwendung des Bemessungsdiagramms nach Leykauf ist eine Verstärkung der Asphaltbefestigung um 14 cm erforderlich, um die Tragfähigkeit einer Bauklasse III bzw. einer Belastungsklasse Bk1,8 zu erreichen.

Anhand dieses Beispiels konnte exemplarisch gezeigt werden, wie Abschnitte gleichen Tragverhaltens zusammengefasst und mögliche Erhaltungsmaßnahmen bereits direkt nach Durchführung zerstörungsfreier Tragfähigkeitsmessungen abgeleitet werden können. In einem folgenden Schritt wäre für jeden dieser homogenen Abschnitte die Entnahme von Bohrkernen und/oder die Anlage von Schürfgruben zielführend, um den Fahrbahnaufbau zu ermitteln. Im Ergebnis dieser Untersuchungen können dann Maßnahmen zur baulichen Erhaltung bzw. zur Verstärkung der Asphaltbefestigung detailliert geplant werden, um einen anforderungsgerechten Straßenoberbau herzustellen.

10.3 Ermittlung der Griffigkeit

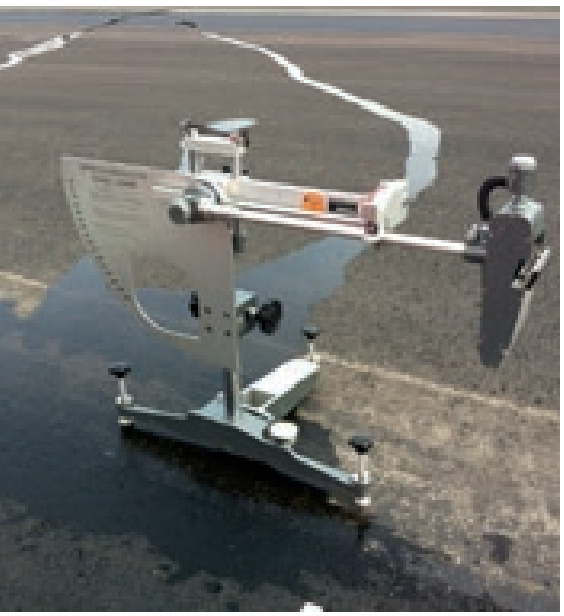
In den ZTV Asphalt-StB 07/13 sind Grenzwerte für die Griffigkeit aller Belastungsklassen im Rahmen von Kontrollprüfungen bauvertraglich vorgesehen. Dabei sind die Messungen mit dem Seitenkraftmessverfahren (SKM) sowohl für die Abnahme (vier bis acht Wochen nach Verkehrsfreigabe) als auch im Rahmen der Verjährungsfrist für Mängelansprüche) durchzuführen.

> Kommunale Straßen erfüllen die Bedingungen für Messungen mittels SKM häufig nicht. Soll dennoch die Griffigkeit bestimmt werden, kann das Messverfahren SRT/AM herangezogen werden. Die im Abschnitt 5.3.2 der ZTV Asphalt-StB 07/13 zu diesem Messverfahren angeführten Einschränkungen sind dabei zu beachten.

Zur Bewertung bietet das M BGriff eine Orientierung. Die kombinierte Griffigkeitsmessung mit dem SRT-Gerät (Skid Resistance Tester) und dem Ausflussmesser nach Moore (AM) ist ein stationäres Messverfahren zur Bewertung der Griffigkeit auf kleinen Flächen. Beim Einsatz auf größeren Flächen sind mehrere Messpunkte und – je nach Aufgabenstellung – mit einer höheren Messfelddichte möglich.

Das SRT-Gerät besteht im Wesentlichen aus einem dreiarmigen Basisgestell mit Pendelarm und Gleitkörper sowie einem Schleppzeiger und Skalenschild. Der Ausflussmesser ist ein einfacher Zylinder mit einem Gummiring zur Abdichtung als Fuß.

Daniela B. / pixelio



SRT-Gerät

CPX-Messanhänger und Mikrofonkonstruktion

Mit dem SRT-Gerät kann die Mikrorauheit angesprochen werden: Je mikrorauer die Oberfläche ist, desto höher sind die SRT-Werte. Die Makrorauheit wird mit dem Ausflussmesser bestimmt. Dabei wird die Zeit gemessen, die für das Abfließen einer bestimmten Wassermenge benötigt wird. Je höher die Makrorauheit, desto geringer ist die ermittelte Ausflusszeit.

Eine ausführliche Beschreibung der Messmethoden enthalten die „Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau, Teil: Messverfahren SRT" (TP Griff-StB (SRT)) [69]. Für kommunale Verkehrsflächen kann die Griffigkeit auch mittels LFCG-Messverfahren ermittelt werden. Dabei wird der Kraftschlussbeiwert nach dem Prinzip des gebremsten Messrades gemessen. Auf die zu messende Strecke ist unmittelbar vor der Messung eine definierte Wasserfilmdicke aufzutragen. Das LFCG-Messgerät besteht im Wesentlichen aus zwei Laufrädern, einem Messrad und dem Wasserzufluss. Zur Messung kann das Messgerät im Zugbetrieb oder im Schiebebetrieb eingesetzt werden. Wichtig ist hierbei die Einhaltung der Soll-Messgeschwindigkeit.

LFCG-Messgerät (GripTester)

Mit dem LFCG-Gerät kann die Griffigkeit bewertet werden. Je rauer die Oberfläche ist, desto höher ist der LFCG-Wert. Eine ausführliche Beschreibung der Messmethode enthält die „Arbeitsanleitung für Griffigkeitsmessungen mit dem LFCG-Messverfahren (GripTester)" [70].

10.4 Ermittlung des Lärmpegels

Verkehrslärm ist ein wesentlicher Störfaktor im kommunalen Bereich. Da ein aktiver Lärmschutz, d. h. die Lärmvermeidung an der Quelle, grundsätzlich dem passiven Lärmschutz (Lärmschutzwände, Mehrfachverglasung) vorzuziehen ist, ist die Entwicklung von lärmoptimierten Straßenbelägen gerade im kommunalen Bereich in letzter Zeit massiv vorangetrieben worden (siehe hierzu Abschnitt 5.8). Damit einhergehend besteht der Bedarf, sowohl die Wirkung dieser optimierten Beläge als auch den herkömmlichen Bestand hinsichtlich des Lärmreduzierungsbedarfs quantitativ zu erfassen. Das gängige Messverfahren der statistischen Vorbeifahrt (SPB – Statistical Pass-by) ist in der Regel in Kommunen nicht anwendbar. Das einzige anwendbare Prüfverfahren ist das Nahfeld-Verfahren (CPX – Close Proximity). Beim CPX-Verfahren werden in einem definierten Abstand vom Messrad zwei Mikrofone angebracht, die den Schalldruckpegel bei Überfahrt der Messstrecke aufnehmen. Um Störgeräusche zu eliminieren, ist dieser Messraum schallisoliert und vom Motorgeräusch des Messfahrzeugs fernzuhalten. Daher wird für die Messvorrichtung im Allgemeinen eine Anhängerkonstruktion gewählt.

Beim CPX-Verfahren kann der Einfluss der Straßenoberflächen auf die Verkehrsgeräusche durch Einsatz der in der „DIN EN ISO 11819-2:2017-10" [71] beschriebenen Close-Proximity-Methode beurteilt werden. Diese Methode beinhaltet die Messung des durch die Interaktion zwischen Fahrbahnbelag und verschiedenen Typen von Referenzreifen emittierten A-bewerteten Schalldruckpegels über eine definierte Streckenlänge durch mindestens zwei Mikrofone nahe des Referenzreifens bei gleichzeiti-

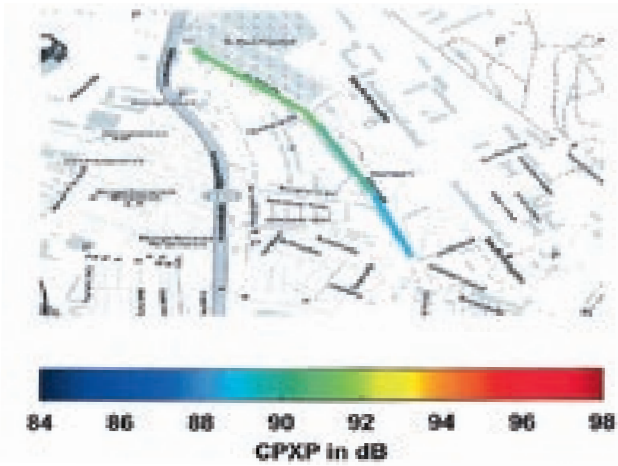


Abbildung 12:
Georeferenzierte Karte mit eingetragenen CPX-Indizes [67]

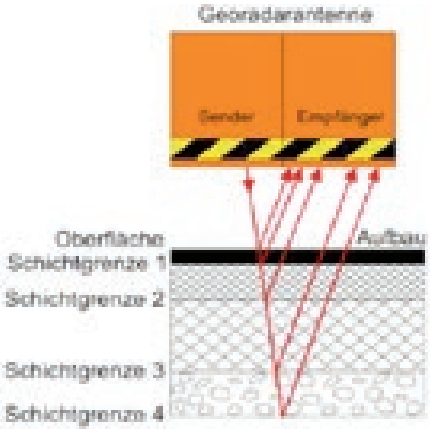
ger Messung der Fahrzeuggeschwindigkeit. Dabei kommt ein spezielles Testfahrzeug oder ein Zugfahrzeug mit einem Messanhänger zum Einsatz. Nach Unterteilung der Teststrecke in eine Einlaufstrecke, eine Auslaufstrecke sowie Segmente der Länge 20 m werden die Messungen für Referenzgeschwindigkeiten des Testfahrzeugs von vorzugsweise 40 km/h, 50 km/h, 80 km/h oder 100 km/h durchgeführt. Der gemessene A-bewertete Schalldruckpegel ist neben der Referenzgeschwindigkeit auf die Umgebungstemperatur und die Reifenhärte zu normieren.

Durch Mittelung des gemessenen A-bewerteten Schalldruckpegels über verschiedene Mikrofone, Straßensegmente, Durchläufe, Referenzreifen und ggf. Rollspuren wird anschließend der so genannte CPX-Index bestimmt, der die Beurteilung der Geräuschemission und damit den Vergleich von Fahrbahnoberflächen ermöglicht. Dabei wird zwischen dem CPXP-Index (Referenz für leichten Verkehr), dem CPXH-Index (Referenz für schweren Verkehr) und dem CPXI-Index (Referenz für gemischten Verkehr) unterschieden. Analog zum SPB-Index gilt, je niedriger der CPX-Index ist, desto geringer ist die Geräuschentwicklung des Fahrbahnbelags. Im Gegensatz zum SPB-Verfahren besitzt die CPX-Methode den Vorteil, die Geräuschemission der Fahrbahnoberfläche nicht nur an einem diskreten Messpunkt bewerten zu können, sondern entlang des gesamten zu untersuchenden Streckenabschnitts. Somit können neu eingebaute Fahrbahnbeläge insbesondere auf ihre akustische Homogenität hin untersucht werden. Der Eintrag der messtechnisch bestimmten CPX-Indizes in eine georeferenzierte Karte erleichtert diese Aufgabe (siehe Abbildung 12). Bei Fahrbahnen mit bekannter Liegezeit lässt sich auf diese Weise auch eine großflächige akustische Schadensanalyse durchführen. [72]

10.5 Zerstörungsfreie Ermittlung von Schichtdicken

Zur Durchführung von Erhaltungsmaßnahmen ist eine möglichst genaue Kenntnis der vorhandenen Schichtdicken einer Straßenbefestigung notwendig. Diese Schichtdicken können dabei statt durch alleinige Bohrkernentnahme auch mittels Georadar bestimmt werden. Allerdings ist zur Kalibrierung des Georadars eine Bohrkernentnahme notwendig. Im „Arbeitspapier – Anwendung des Georadars zur Substanzbewertung von Straßen, Teil A: Bestimmung von Schichtdicken des Oberbaus von Verkehrsflächenbefestigungen mit dem Georadar-Impulssystem“ [73] sind Beschreibungen zum Messverfahren sowie Hinweise zu Qualitätsvorgaben in Abhängigkeit vom Untersuchungsziel enthalten.

Beim Georadar wird über eine Antenne ein Signal in die Fahrbahn abgestrahlt. An den Schichtgrenzen wird das Signal reflektiert und von der Antenne wieder empfangen. Dabei werden die Zeit zwischen Abstrahlung und Empfang des Signals sowie die Stärke des empfangenen Signals gemessen. Die Daten können anschließend farbig/grau codiert dargestellt werden. Als Ergebnis erhält man ein Streckenband mit verschiedenfarbig markierten Schichten.



Messverfahren mit dem Georadar

[1] Neuer Asphalt macht laute Straßen leiser, M. Ittershagen, Dessau: Pressestelle Umweltbundesamt (UBA), 2006.

[2] § 631 Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) – Vertragstypische Pflichten beim Werkvertrag, Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, zuletzt geändert durch Art. 6 G v. 12.7.2018.

[3] Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen, Deutscher Vergabe- und Vertragsausschuss für Bauleistungen, Beuth Verlag GmbH.

[4] Zusätzliche Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau: ZVB/E-StB, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, FGSV-Verlag, 2010.

[5] Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau (HVA B-StB), Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2016.

[6] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt ZTV Asphalt-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2007 / Fassung 2013.

[7] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen – Asphaltbauweisen ZTV BEA-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2009 / Fassung 2013.

[8] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau ZTV E-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2017.

[9] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau ZTV SoB-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2004/Fassung 2007.

[10] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen ZTV A-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2012.

[11] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten ZTV-ING, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)/Bundesanstalt für Straßenwesen, Köln: FGSV Verlag.

[12] Technische Lieferbedingungen für Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen TL Asphalt-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2007/Fassung 2013.

[13] Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau TL SoB-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2004/ Fassung 2007 .

[14] Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2006.

[15] Merkblatt für die Ausführung von Verkehrsflächen in Gleisbereichen von Straßenbahnen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2006.

[16] Merkblatt für den Bau von Busverkehrsflächen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2000.

[17] Merkblatt für den Bau griffiger Asphaltdeckschichten (M BgA), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2004.

[18] Merkblatt zur Bewertung der Straßengriffigkeit bei Nässe M BGriff, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2012.

[19] Merkblatt für griffigkeitsverbessernde Maßnahmen an Verkehrsflächen aus Asphalt, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2002.

[20] Merkblatt für die Herstellung von Halbstarren Deckschichten M HD, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2010.

[21] Merkblatt für Temperaturabsenkung von Asphalt M TA, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2011.

[22] Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen M VV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2013.

[23] Empfehlungen für den Bau von Asphaltschichten aus Gussasphalt E GA, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2011.

[24] Empfehlungen zur Klassifikation von viskositätsveränderten Bindemitteln (E KvB), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2016.

[25] Empfehlungen für die Planung und Ausführung von lärmtechnisch optimierten Asphaltdeckschichten aus AC D LOA und SMA LA (E LA D), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2014.

[26] Hinweise für die Planung und Ausführung von Alternativen Asphaltbinderschichten H Al ABi, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[27] Hinweise für barrierefreie Verkehrsanlagen (H BVA), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2011.

[28] Hinweise für das Fräsen von Asphaltbefestigungen und Befestigungen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen H FA, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2010.

[29] Hinweise für die Herstellung von Abdichtungssystemen aus Hohlraumreichen Asphalttraggerüsten mit Nachträglicher Verfüllung für Ingenieurbauten aus Beton H HANV, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[30] Hinweise für das Schließen und die Sanierung von Rissen sowie schadhaften Nähten und Anschlüssen in Verkehrsflächen aus Asphalt H SR, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2003.

[31] Entwurf: Arbeitspapier für die Planung und Ausführung von Asphaltdeckschichten aus splittreichem Asphaltbeton für den Einsatz in Verkehrsflächen mit besonderen Beanspruchungen AP AC D SP, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag.

[32] Oberbau-Arten und Oberbau-Formen bei Nahverkehrsbahnen, Verband Deutscher Verkehrsunternehmen, VDV, 1995.

[33] Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2012.

[34] Richtlinien für die Anlage von Stadtstraßen RASt, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2006.

[35] Richtlinien für die rechnerische Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen mit Asphaltdeckschicht (RDO Asphalt), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2009.

[36] „Erfahrungen aus aktuellen Projekten in NRW," S. Ehlert, asphalt, Nr. 6, 2014.

[37] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen ZTV Pflaster-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2006.

[38] Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten M FG, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2013.

[39] Dresdner Verkehrsbetriebe AG, „DVB Dresdner Verkehrsbetriebe AG," [Online]. [Zugriff am 20 April 2018].

[40] DVB AG Betriebsvorschrift Nr. T4-412/2.Dresdner Verkehrsbetriebe AG,

[41] Straßenverkehrs-Ordnung (StVO), Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Straßenverkehrs-Ordnung vom 6. März 2013 (BGBl. I S. 367), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 6. Oktober 2017 (BGBl. I S. 3549) geändert worden ist.

[42] Heavy Duty Pavements – The arguments for ASPHALT, European Asphalt Pavement Association EAPA, Niederlande, 1995.

[43] Richtlinien für Lichtsignalanlagen RiLSA, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[44] „Beurteilung des Einflusses von Straßenoberflächen auf die Verkehrsgeräusche – Asphalt- und Pflasterbeläge im Vergleich," Straßenbaulabor, Technische Universität Dresden, Deutsches Asphaltinstitut e.V., Bonn, 2005.

[45] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen RLS-90, Der Bundesminister für Verkehr – Abteilung Straßenbau, 1990.

[46] Allgemeines Rundschreiben Straßenbau Nr. 22/2010, Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn, 2010.

[47] Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete (ESG), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2011.

[48] Richtlinien für die Planung von Erhaltungsmaßnahmen an Straßenbefestigungen (RPE-Stra), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2001.

[49] Empfehlungen für das Erhaltungsmanagement von Innerortsstraßen (E EMI), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2012.

[50] Arbeitspapiere zur Systematik der Straßenerhaltung FGSV AP 9 (diverse Teile), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, diverse Jahre.

[51] Arbeitspapier Tragfähigkeit AP Trag (diverse Teile), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, diverse Jahre.

[52] Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Zustandserfassung und -bewertung von Straßen ZTV ZEB-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2006, korrigierter und geänderter Nachdruck 2018.

[53] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau RuVA-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2001 / Fassung 2005 .

[54] Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure – HOAI), Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, Fassung vom 10.07.2013, in Kraft getreten am 17.07.2013.

[55] „Rundschreiben StB 28/7182.8/5/2523413," Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, Straße und Autobahn, p. 401, Mai 2016 (67. Jahrgang.

[56] Arbeitspapier für die Verwendung von Vliesstoffen, Gittern und Verbundstoffen im Asphaltstraßenbau, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, Ausgabe 2006/Fassung 2013.

[57] Technische Lieferbedingungen für Sonderbindemittel und Zubereitungen auf Bitumenbasis TL Sbit-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[58] Technische Lieferbedingungen für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen, Teil: Güteüberwachung, Teil: Ausführung von Oberflächenbehandlungen TL G OB-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[59] Technische Lieferbedingungen für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächenbefestigungen, Teil: Güteüberwachung, Teil: Ausführung von Dünnen Asphaltdeckschichten in Kaltbauweise TL G DSK-StB, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[60] Merkblatt für das Rückformen von Asphaltschichten M RF, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2002.

[61] Asphaltmischgut – Mischgutanforderungen – Teil 21: Werkseigene Produktionskontrolle – Deutsche Fassung EN 13108-21:2016, DIN, Beuth Verlag GmbH, 2016.

[62] Merkblatt für die Konzeption und die Erstprüfung von Asphaltmischgut für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen M KEP, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2012.

[63] Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau RAP Stra, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[64] Arbeitspapier – Grundlagen zur Ermittlung homogener Abschnitte zur Bewertung der strukturellen Substanz von Straßenbefestigungen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2009.

[65] Arbeitspapier Tragfähigkeit, Teil B 2.1 Falling-Weight-Deflectometer (FWD): Gerätebeschreibung, Messdurchführung – Asphaltbauweisen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2008.

[66] „Rückrechnung der charakteristischen mechanischen Parameter von Verkehrsbefestigungen aus FWD-Messungen," Prof. Bald und M.Sc. Čičković, Straße und Autobahn, 12/2017.

[67] Straßen- und Tiefbauamt der Landeshauptstadt Dresden, Dresden.

[68] „Verstärkung von Asphaltstraßen – Bemessung durch Einsenkungsmessungen," Leykauf, Straßen- und Tiefbau, pp. 6-14, 1991, Heft 4.

[69] Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau, Teil: Messverfahren SRT, TP Griff-StB (SRT), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2004.

[70] Arbeitsanleitung für Griffigkeitsmessungen mit dem LF-CG-Messverfahren (GripTester), Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2015.

[71] Akustik – Messung des Einflusses von Straßenoberflächen auf Verkehrsgeräusche – Teil 2: Nahfeldmessverfahren (ISO 11819-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 11819-2:2017-10, DIN, Beuth Verlag GmbH, 2017.

[72] Systematisierung lärmmindernder Fahrbahnoberflächen in Sachsen, Schulze, Hübelt und Otto, Dresden: Schlussbericht des Sächsisches Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, 2015.

[73] Arbeitspapier – Anwendung des Georadars zur Substanzbewertung von Straßen, Teil A: Bestimmung von Schichtdicken des Oberbaus von Verkehrsflächenbefestigungen mit dem Georadar-Impulssystem, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln: FGSV Verlag, 2016.

Weitere Leitfäden und Veröffentlichungen des DAV

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

- Leitfaden: Ausschreiben von Asphaltarbeiten (2013)
- Leitfaden: Asphalt auf Flugbetriebsflächen (2012)
- Leitfaden: Temperaturabgesenkte Asphalte (2009)
- Wiederverwenden von Asphalt (2014)
- Hinweise zur Sicherung der Nutzungsdauer von Walzasphaltbefestigungen (2008)
- Leitfaden: Qualität von Anfang an (2007)
- Leitfaden: Offene Asphalte, Teil 1: Wasserdurchlässiger Asphalt (2007) inklusive Beiblatt 2013
- Leitfaden: Asphaltdeckschichten mit anforderungsgerechter Griffigkeit – Maßnahmenkatalog zur Planung und Ausführung (2006)
- Leitfaden: Ratschläge für den Einbau von Walzasphalt (2016)
- Leitfaden: Aufgrabungen (2015)
- Nur noch mit abgesenkter Temperatur (Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 4/2008)
- Walzasphalt zur Abdichtung landwirtschaftlicher Fahrsiloanlagen (aktualisierter Sonderdruck, erscheint 2019)
- Gesprächskreis Bitumen: Temperaturabgesenkte Asphalte (2009)
- Gesprächskreis Bitumen: Sachstandsbericht 2006
- Hinweise zum Umgang mit farbigen Asphalten (Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 5/2005)
- Ökonomische Bewertung der lärmmindernden Wirkung offenporiger Asphaltdeckschichten (2003)
- asphalt: Regelmäßiger Bezug der Fachzeitschrift für Herstellung und Einbau von Asphalt (8 mal im Jahr, Stein-Verlag – für Verwaltung und Ingenieurbüros kostenlos)
- Verantwortungsvolle und nachhaltige Wiederverwendung von Asphalt

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

Schauen Sie auch im Internet unter
www.asphalt.de/service/literatur/infomaterial-download/veroeffentlichungen-des-dav/

Internationale Veröffentlichungen

■ Stone Mastic Asphalt	englische Version	„Splittmastixasphalt“ (2000/2005)
■ Taş Mastik Asfalt	türkische Version	„Splittmastixasphalt“ (2000/2010)
■ Warm mix asphalts	englische Version	„Temperaturabgesenkte Asphalte“ (2009/2009)
■ Mieszanki mineralnoasfaltowe o obnizonej temperaturze	polnische Version	„Temperaturabgesenkte Asphalte“ (2009/2010)
■ Ilık asfalt karışımları Uygulama icin öneriler	türkische Version	„Temperaturabgesenkte Asphalte“ (2009/2011)
■ Guidelines to ensure the usable life-time of hot mixasphalt 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 Griffigkeit“(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)
■ Poradnik układania	polish Version	Ratschläge für den Einbau von Walzasphalt (2014)

Schauen Sie auch im Internet unter
https://www.asphalt.de/service/literatur/intaernational-publications

Unter www.asphalt.de wird in der Rubrik Literatur eine Übersicht über das Technische Regelwerk gegeben, die regelmäßig aktualisiert wird.

Bildnachweise

Soweit nicht anders angegeben, liegen die Bildrechte beim Deutschen Asphaltverband (DAV) e. V., Bonn.

Bundesanstalt für Straßenwesen, Bergisch Gladbach:
S. 49 oben links,
S. 67 unten links und rechts;

Dipl.-Ing. J. Jähnig, Straßen- und Tiefbauamt der Landeshauptstadt Dresden:
S. 27 oben rechts,
S. 28 oben rechts,
S. 36 unten rechts,
S. 50 oben;

Dipl.-Ing. M. Gerigk, Groß-Zimmern:
S. 49 oben rechts;

Dr.-Ing. S. Böhm, Fachgebiet Straßenwesen mit Versuchsanstalt, Technische Universität Darmstadt:
S. 66 oben links;

Fliegl Bau- & Kommunaltechnik GmbH, Mühldorf:
S. 53 oben links;

SCRIM Nordrhein GmbH & Co. KG, Duisburg:
S. 66 oben rechts;

Univ.-Prof. E. Straube, Institut für Straßenbau, Universität Duisburg-Essen:
S. 63 oben links;

Bleiben Sie auf dem Laufenden!

8 x im Jahr ab 110,– Euro

asphalt

Offizielles Organ von: dav DEUTSCHER ASPHALTVERBAND dai DEUTSCHES ASPHALTINSTITUT

Fachzeitschrift für Herstellung und Einbau von Asphalt

Die Fachzeitschrift „asphalt" vertritt als offizielles Organ des Deutschen Asphaltverbandes (DAV) e.V. und seiner Regionalverbände sowie des Deutschen Asphaltinstitutes (DAI) e.V. die Interessen der Asphalt produzierenden und verarbeitenden sowie der damit verbundenen Industrie. Thematische Schwerpunkte der „asphalt" sind praxisnahe Fachartikel, Berichte und Reportagen.

- Wirtschaft und Politik mit Auswirkungen auf die Asphaltbranche
- Entwicklungen und Tendenzen in der Verkehrspolitik
- Neue Einbauverfahren
- Neuerungen in der Maschinentechnik
- Wiederverwendung
- Lärmreduzierung
- Interessante Bauvorhaben
- Neue Regelwerke für die Asphaltbranche
- Aus dem Asphaltmischwerk
- Neues aus dem Prüflabor
- Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz

Für alle Bereiche wird umfassend über Forschung und Entwicklung, Unternehmen, Verbände, Institutionen und Personen sowie über Literatur und Veranstaltungen berichtet.

Abonnement-Bestellung Fax: +49 7229 606-10

☐ **Ich bestelle bis auf Widerruf (mindestens für 1 Jahr) die „asphalt" zum Jahres-Abonnement-Preis von 110,– € (inkl. Versandkosten zzgl. ges. MwSt.) bzw. 119,– € für das Ausland (inkl. Versandkosten).**

Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein Jahr, falls nicht sechs Wochen vor Ende des Bezugsjahres die Kündigung erfolgt.

Lieferadresse:

Firma

Vorname

Name

Straße

PLZ/Ort

Rechnungsadresse:

Firma

Vorname

Name

Straße

PLZ/Ort

Telefon

E-Mail

Sie haben mein Interesse geweckt, bitte senden Sie mir:

☐ **ein Probeheft** ☐ **die Mediadaten**

Datum/Unterschrift

Stein-Verlag Baden-Baden GmbH, Josef-Herrmann-Straße 1–3, D-76473 Iffezheim
Tel.: +49 7229 606-0, Fax: +49 7229 606-10, infoSTV@stein-verlagGmbH.de, www.stein-verlagGmbH.de

STEIN-VERLAG BADEN-BADEN GMBH STV

Deutscher Asphaltverband e.V.

Ennemoserstraße 10
53119 Bonn

Tel.: 02 28 9 79 65-0
Fax: 02 28 9 79 65-11

dav@asphalt.de
www.asphalt.de