



Das Herstellen gleichmäßig dicker Asphaltschichten setzt eine ausreichend standfeste und ebene Unterlage voraus.

3. Bautechnische Voraussetzungen

Generell muss die Unterlage so beschaffen sein, dass die darauf zu verlegende Schicht in der geforderten Qualität hergestellt werden kann:

- Die Unterlage muss ausreichend eben sein im Interesse einer gleichmäßigen Dicke der Folgeschicht.
- Eine ungebundene Unterlage muss ausreichend tragfähig und standfest sein, damit nach dem Baustellenverkehr die folgenden Schichten in gleichbleibender Dicke eingebaut und einwandfrei verdichtet werden können.
- Eine Unterlage aus Asphalt muss darüber hinaus für einen guten Schichtenverbund möglichst sauber, trocken und klebfähig sein.

Entsprechende Anforderungen an die Ebenheit und Standfestigkeit der jeweiligen Unterlagen regeln die ZTV Asphalt-StB, die ZTV BEA-StB, die ZTV SoB-StB und die ZTV E-StB.

Beim Straßenunterbau ist durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass das Erdplanum nicht nur ausreichend standfest ist, sondern auch zuverlässig entwässert wird. Dazu muss der gewachsene oder geschüttete Boden eine geeignete Beschaffenheit (hohe Lagerungsdichte) besitzen, das Erdplanum muss eine für den Wasserabfluss ausreichende Querneigung und Ebenheit aufweisen, ferner muss die Entwässerung den Anforderungen der ZTV E-StB sowie den ZTV Ew-StB und den RAS-Ew entsprechen.

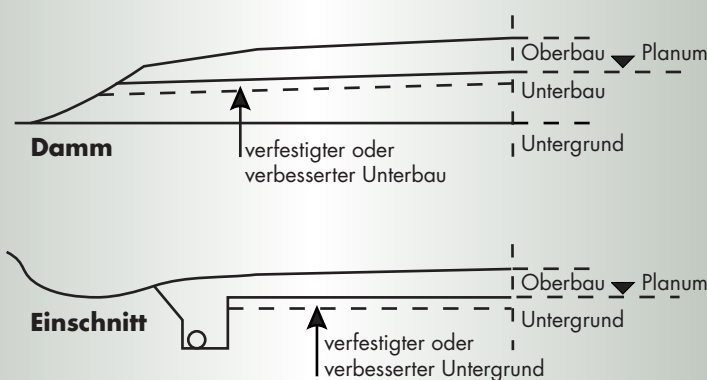
Zur Verbesserung der Unterlage kommen in Frage:

- Erhöhung der Tragfähigkeit des Erdplanums (z. B. Einmischen geeigneter Baustoffe gemäß ZTV E-StB) und/oder Nachverdichtung (z. B. dann erforderlich, wenn ein beladener LKW beim Überfahren deutliche Reifenspuren hinterlässt).
- Erhöhung der Tragfähigkeit von Untergrund/Unterbau durch Einarbeiten von groben Gesteinskörnungen sowie durch Nachverdichtung.
- Beseitigung störender Unebenheiten von Asphalt-schichten durch Abtragen („Planfräsen“) oder Auftragen (Vorprofilieren mit verformungsbeständigem Asphaltmischgut). Geringe Unebenheiten (innerhalb der Toleranzen der ZTV Asphalt-StB oder der ZTV BEA-StB) können beim Einbau der nächsten Schicht ausgeglichen werden.

In jedem Fall ist vor dem Einbau die Eignung der Unterlage im Hinblick auf ihre Tragfähigkeit und Verformungsbeständigkeit sowie auf ihre profilgerechte Lage zu prüfen.

Bei **Tragschichten aus starren Baustoffen** (z. B. hydraulisch gebundenen Tragschichten) ist zur Verhinderung von Reflexionsrissen in der Asphaltbefestigung durch geeignete mechanische Bearbeitung (z. B. Kerben in Quer- und Längsrichtung) eine netzartige Riss-Struktur in diesen Tragschichten zu erzielen. Ferner muss die darüber zu bauende Asphaltbefestigung ausreichend (mindestens 14 cm) dick sein.

Beim **Ausbau bestehender Straßen** ist vorweg entsprechend den ATV DIN 18299 vom Auftraggeber zu untersuchen, ob die vorhandene Bausubstanz zum Überbauen geeignet ist oder ob sie ganz bzw. teilweise ausgebaut und durch neue Schichten ersetzt werden muss. Anhand von vorhandenen Informationen oder Untersuchungen vor Ort ist dabei auch zu entscheiden, ob – und gegebenenfalls wie – das ausgebaute Material an anderer Stelle wiederverwendet werden kann. Ist dies aus technischen oder ökologischen Gründen nicht möglich (z. B. bei pechhaltigem Material aus alten Flickstellen), so ist in der Leistungsbeschreibung beispielsweise die Deponierung oder anderweitige Verwertung festzulegen. Das belastete Material verbleibt im Eigentum des Auftraggebers.



Oberbau, Unterbau, Untergrund

4. Standardisierung des Oberbaues

Bei der Standardisierung des Oberbaues werden die **Gesamtdicke** einer Verkehrsflächenbefestigung sowie die **Aufteilung in Einzelschichten** nach Art und Dicke festgelegt. Es wird ein geeigneter Straßenaufbau aus Tafeln mit standardisierten Verkehrsflächenbefestigungen nach bestimmten Kriterien ausgewählt. Dabei ist der Nutzungszeitraum der Gesamtbefestigung in der Regel mit 30 Jahren anzunehmen.

Solche Tafeln sind in den „**Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen**“, **Ausgabe 2001 (RStO 01)** enthalten; die Dickenangaben für die jeweiligen Asphaltbefestigungen in Abhängigkeit von der Bauklasse beruhen auf Erfahrungen und Berechnungen. Die Tafeln der RStO geben die Gesamtdicke der Asphaltbefestigung und den Schichtenaufbau „nach dem Baukastenprinzip“ vor. **Die tatsächlichen Dicken der einzelnen Asphalttschichten im gewählten Aufbau ergeben sich aus den bautechnischen Vorgaben**, u. a. aus den ZTV Asphalt-StB (vgl. auch RStO 01, Abschnitt 3.3), dargestellt in der Tabelle 9 und den Aufbauten in den Tabellen A bis I in diesem Leitfaden.

Entscheidend für die Bestimmung der Gesamtdicke der Verkehrsflächenbefestigung ist die Dicke des frostsicheren Oberbaues. Wichtigstes Kriterium für die Festlegung der Dicke der Asphalttschichten ist die zu erwartende Verkehrsbeanspruchung, ausgedrückt durch die bemessungsrelevante Beanspruchung B (gewichtete äquivalente 10-t-Achsübergänge in Millionen). Wegen der überragenden Bedeutung hoher Achslasten für die Nutzungsdauer einer Straßenbefestigung gehen nur LKW, Lastzüge und Busse ein. In Abhängigkeit von B erhält man eine **Bauklasse** (von den Bauklassen SV und I für schwersten bis zur Bauklasse VI für schwächsten Verkehr).

Tab. 1 Bemessungsrelevante Beanspruchung und zugeordnete Bauklasse (siehe auch Anhang 1 der RStO 01)

Zeile	Bemessungsrelevante Beanspruchung B (Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.)				Bauklasse
1	über	32			SV
2	über	10	bis	32	I
3	über	3	bis	10	II
4	über	0,8	bis	3	III
5	über	0,3	bis	0,8	IV
6	über	0,1	bis	0,3	V
7			bis	0,1	VI

Tab. 2 Straßenart und zugeordnete Bauklasse

Zeile	Straßenart	Bauklasse
1	Schnellverkehrsstraße, Industriesammelstraße	SV/I/II
2	Hauptverkehrsstraße, Industriestraße, Straße im Gewerbegebiet	II/III
3	Wohnsammelstraße, Fußgängerzone mit Ladeverkehr	III/IV
4	Anliegerstraße, befahrbarer Wohnweg, Fußgängerzone (ohne Busverkehr)	V/VI

Tab. 3 Busverkehrsfläche und zugeordnete Bauklasse

Zeile	Busverkehrsfläche	Bemessungsrelevante Beanspruchung B für	Bauklasse mindestens
1	Von Bussen mitbenutzte Fahrstreifen	Fahrstreifen	Vorgesehene Bauklasse ¹⁾
2	Bushaltestellen im Fahrstreifen der Fahrbahn und im Busfahrstreifen	Fahrstreifen	III ^{2) 3)}
3	Busfahrstreifen	Busfahrstreifen	III ²⁾
4	Busbuchten	Busbucht	III ^{2) 3) 4)}
5	Busbahnhöfe	Fahrgasse Haltestreifen	III ²⁾ III
6	Busparkplätze	Fahrgasse Parkstand	III ²⁾ III

¹⁾ Es ist zu prüfen, ob diese Verkehrsfläche Besonderen Beanspruchungen unterliegt.

²⁾ Wenn die Belastung mehr als 150 Busse/Tag beträgt, sollte eine höhere Bauklasse gewählt werden.

³⁾ Abweichend hiervon kann es zweckmäßig sein, die gleiche Bauklasse wie für die angrenzende Fahrbahn zu wählen.

⁴⁾ Wenn die Belastung weniger als 15 Busse/Tag beträgt, sollte eine niedrigere Bauklasse gewählt werden.

Tab. 4 Verkehrsfläche in Neben- und Rastanlagen und zugeordnete Bauklasse

Zeile	Verkehrsart	Bauklasse
1	Schwerverkehr	III ¹⁾
2	PKW-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil	IV/V
3	PKW-Verkehr ²⁾	VI

¹⁾ Es ist zu prüfen, ob diese Verkehrsfläche Besonderen Beanspruchungen unterliegt.

²⁾ Gelegentliches Befahren durch Fahrzeuge des Unterhaltungsdienstes möglich.

Tab. 5 Parkfläche und zugeordnete Bauklasse

Zeile	Verkehrsart		Bauklasse
1.1	Ständig	Schwerverkehr	III/IV ¹⁾
1.2	genutzte	PKW-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil	V
1.3	Parkfläche	PKW-Verkehr	VI
2.1	Gelegentlich	Schwerverkehr	IV/V ¹⁾
2.2	genutzte	PKW-Verkehr mit geringem Schwerverkehrsanteil	V/VI
2.3	Parkfläche	PKW-Verkehr	²⁾

¹⁾ Wenn diese Verkehrsfläche keinen Besonderen Beanspruchungen gemäß RStO 01, Abschnitt 2.7 unterliegt.

²⁾ Nach Erfordernis, siehe auch RStO 01, Abschnitt 5.3.

Tab. 6 Erneuerungsklassen in Abhängigkeit von den Zustandsmerkmalen der vorhandenen Befestigung bei einer Erneuerung in Asphaltbauweise im Hocheinbau nach Tabelle 9 der RStO 01

Erneuerungs- klasse	Zustandsmerkmale	
	Vorhandene Asphaltbefestigung	Vorhandene Betonbefestigung
1	– Netzzrisse – Risshäufung (auch Längsriss neben den Rollspuren)	– Häufung von Quer- und Längsrissen – Plattenversatz
2	– Längsunebenheit – Spurrinnen ¹⁾	– Eckabbrüche, Kantenschäden

¹⁾ Infolge mangelnden Tragverhaltens, nicht infolge unzureichender Standfestigkeit der Asphaltdecke.



Besondere Beanspruchung durch spurfahrenden Schwerverkehr – auch bei Ortsdurchfahrten.

4. Standardisierung des Oberbaues

Liegen für Verkehrsflächen in geschlossener Ortslage keine Verkehrsbelastungen vor, so kann die Bauklasse ersatzweise in Abhängigkeit von der Straßenart ermittelt werden. Entsprechende Tabellen für vier Straßenarten von der Schnellverkehrsstraße bis zur Fußgängerzone sowie für Busverkehrs-, Park- und Abstellflächen enthalten die RStO 01 (dargestellt in den Tabellen 1 bis 6). Für Fahrbahnen von Kreisverkehrsplätzen ist die gegenüber dem höchstbelasteten Fahrstreifen nächsthöhere Bauklasse vorzusehen.

Aufgrund der Bauklasse kann der Ausschreibende aus den Tafeln der RStO eine standardisierte Bauweise wählen und – unter Beachtung der Abschnitte 3.3.2 und 3.3.3 der RStO 01 und den Schichtdicken-Vorgaben in den ZTV Asphalt-StB – die dazugehörigen Schichtdicken in der Leistungsbeschreibung festlegen. Voraussetzung für die Gesamtdicke und Schichteneinteilung der Tafeln ist ein E_{v2} -Wert auf dem Planum von mindestens 45 MN/m².

Kreuzungs- und Einmündungsbereiche, Bushaltestellen und LKW-Parkplätze – insbesondere im städtischen Bereich – werden besonders stark beansprucht durch Bremsen, Anfahren, Abbiegen, spurfahrende langsame oder stehende Schwerverfahrzeuge. Verkehrsstraßen in Innenstädten sind oft eine einzige Abfolge von Knotenpunkten und ihren Stauräumen. Maßgebend ist der am stärksten belastete Fahrstreifen; alle Fahrstreifen bekommen einheitlich diese Befestigung.

Innerortsstraßen sind meist höhengebunden und können später nicht im Hocheinbau verstärkt werden – auch dann nicht, wenn sie zeitweise (z.B. als Umleitungsstrecken) erheblich stärkeren Verkehr tragen müssen. Eine gegenüber den Angaben in den RStO größere Gesamtdicke der Asphaltschichten, d.h. eine gewisse Reserve beim Neubau kann deswegen angebracht sein.

Innerhalb einer Bauklasse – also innerhalb einer Spalte der RStO-Tafeln – werden die verschiedenen Bauweisen zwar als weitgehend gleichwertig angesehen; sie können jedoch je nach den örtlichen Bedingungen mehr oder weniger zweckmäßig sein. Gebräuchlich sind die Bauweisen der Tafel 1 der RStO 01 (Zeilen 1 und 3), siehe Tabellen 7 und 8.

Wie wird der Aufbau festgelegt?

Beim Neubau von Straßen:

- Ermittlung der Bauklasse nach den RStO.
- Bestimmung der **Gesamtdicke** des frostsicheren Oberbaues nach den Angaben der RStO (je nach örtlichen Bedingungen).
- Wahl der **Bauweise** (Zeile aus Tafel 1 der RStO 01) nach technischen, wirtschaftlichen Gesichtspunkten und ggf. örtlichen Gegebenheiten.

Beim Ausbau bestehender Straßen:

- Bewertung der vorhandenen Bausubstanz.
- Wahl der Erneuerungsklasse nach den RStO.
- Ersatz ungeeigneter Bestandteile der vorhandenen Bausubstanz durch geeignete Baustoffe und Baustoffgemische.
- Überprüfung, ggf. Verbesserung der Entwässerungseinrichtungen.
- Einbau von Asphaltmischgut als Verstärkung mit geeignetem Schichtaufbau.

Zusätzlich ist bei der Dimensionierung und der nachfolgenden Auswahl der Asphaltmischgutarten und -sorten sowie Bindemittelarten und -sorten unbedingt zu berücksichtigen, ob nicht Besondere Beanspruchungen vorliegen (dann sind Asphaltmischgutsorten mit der Bezeichnung „S“ auszuwählen, vergleiche Abschnitt 6). Die ZTV Asphalt-StB 07 gehen dabei davon aus, dass in den Bauklassen SV, I bis III immer Besondere Beanspruchungen vorliegen, in den Bauklassen IV und V normale Beanspruchungen und in der Bauklasse VI sowie auf Rad- und Gehwegen leichte Beanspruchungen.

Besondere Beanspruchungen liegen vor bei z. B.:

- Spurfahrendem Schwerverkehr und enger Kurvenfahrt,
- langsam fahrendem Verkehr,
- häufigen Brems- und Beschleunigungsvorgängen,
- Kreuzungs- und Einmündungsbereichen,
- Busbuchten und -haltestellen,
- stehendem oder „stop-and-go-Verkehr“,
- 4 + 0 Verkehrsführung,
- besonders hohen Temperaturen über längere Zeiträume,
- intensiver Sonneneinstrahlung, z.B. Südhanglage.

Tab. 7 Bewährte Bauweisen: RSIO 01, Tafel 1, Zeilen 1 und 3

Zeile	Bauklassen	SV	I	II	III	IV	V	VI
	Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	> 32	> 10 bis 32	> 3 bis 10	> 0,8 bis 3	> 0,3 bis 0,8	> 0,1 bis 0,3	≤ 0,1
	Dicke des frostsicheren Oberbaues	55 65 75 85	55 65 75 85	55 65 75 85	45 55 65 75	45 55 65 75	35 45 55 65	35 45 55 65
1	Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht							
	Asphaltdeckschicht Asphaltbinderschicht Asphalttragschicht Frostschutzschicht							
	Dicke des frostsicheren Oberbaues	— 31 ²⁾ 41 51	25 ³⁾ 35 45 55	29 ³⁾ 39 49 59	— 33 ²⁾ 43 53	27 ³⁾ 37 47 57	21 ²⁾ 31 41 51	25 35 45 55
3	Asphalttragschicht und Schottertragschicht auf Frostschutzschicht							
	Asphaltdeckschicht Asphaltbinderschicht Asphalttragschicht Schottertragschicht ¹⁷⁾ $E_{V2} \geq 150$ (120) MN/m ² Frostschutzschicht							
	Dicke der Frostschutzschicht	— — 30 ²⁾ 40	— — 34 ²⁾ 44	— 28 ³⁾ 38 48	— — 32 ²⁾ 42	— 26 ³⁾ 36 46	— 18 ³⁾ 28 38	— 20 ²⁾ 30 40

Tab. 8 Erneuerung in Asphaltbauweise im Hocheinbau: RSIO 01, Tafel 5
Vorhandene Befestigung: Bauweise in Asphalt- oder Betondecke (entspannt¹²⁾)

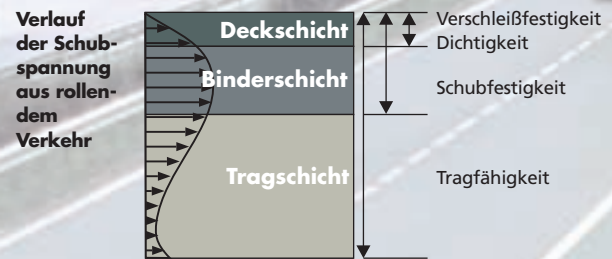
Erneuerungs- klasse	Bauklassen	SV	I	II	III	IV	V	VI
	Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	> 32	> 10 bis 32	> 3 bis 10	> 0,8 bis 3	> 0,3 bis 0,8	> 0,1 bis 0,3	≤ 0,1
1	Asphaltdeckschicht Asphaltbinderschicht Asphalttragschicht als Ausgleichsschicht vorhandene Befestigung							
	Asphaltdeckschicht Asphaltbinderschicht Asphalttragschicht als Ausgleichsschicht vorhandene Befestigung							
2) Mit rundkörnigen Gesteinskörnungen nur bei örtlicher Bewehrung anwendbar. 3) Nur mit gebrochenen Gesteinskörnungen und bei örtlicher Bewehrung anwendbar. 6) Asphalttragdeckschicht, siehe auch Abschnitt 3.3.3 der RSIO 01.		10) Bei vorhandener Befestigung mit einer Betondecke ist eine Minstdicke für die Asphaltüberbauung von 14 cm vorzusehen. 12) Gemäß ZTV BEB-StB 02, Abschnitt 4. 13) Bei Besonderer Beanspruchung kann eine Asphaltbinderschicht anstelle einer Asphalttragschicht vorgesehen werden. 17) Siehe RSIO 01, Abschnitt 3.3.2.						

 (Dickenangaben in cm; $\geq E_{V2}$ -Mindestwerte in MN/m²)

*) Da in der Bauklasse III immer Besondere Beanspruchungen vorliegen, ist die Asphaltbinderschicht mit einem Asphaltbinder AC 16 B S in einer Minstdicke von 6 cm auszuscheiden, und die Dicke der Asphalttragschicht entsprechend zu reduzieren.

Da Ortsdurchfahrten in der Regel nur mit einer Fahrbahnbreite von 6,50 m ausgebaut werden, liegen dort immer Besondere Beanspruchungen vor, weil die Minstdbreite 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 in einer niedrigeren Bauklasse zweckmäßig sein, z.B. Bauklasse IV anstelle Bauklasse III. Dann ist aber zu prüfen, welche Asphaltmischgutsorten aufgrund der Belastungen erforderlich sind, um eine ausreichende Verformungsbeständigkeit der Asphalt-schichten zu erreichen (z.B. durch Verwendung von Asphaltmischgutsorten „S“ anstelle von „N“ im Beispiel der Bauklasse IV).



Worauf es bei den einzelnen Schichten ankommt!

5. Asphaltsschichten und ihre Aufgaben

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen sind Asphaltbefestigungen in verschiedenartige Schichten unterteilt: Asphalttragschicht, Asphaltbinderschicht und Asphaltdeckschicht. Jede Schicht hat ihre spezielle Aufgabe und liefert entsprechend ihrer Dicke und Lage ihren Anteil zur Tragfähigkeit der Gesamtbefestigung. Dabei sollen alle Schichten zu einem kompakten Baukörper verbunden sein. Das liegt auch im Interesse einer langen Nutzungsdauer.

Asphalttragschichten

Aufgaben der Asphalttragschichten:

- Im Rahmen der Bauausführung sollen sie die Unterlage schnell und wirksam gegen Niederschläge schützen, um deren Tragfähigkeit zu erhalten.
- Den folgenden Schichten (Asphaltbinder- und -deckschicht) sollen sie eine gleichmäßige, standfeste Unterlage bieten.
- Während der Nutzungsdauer sollen sie im festen Verbund mit Asphaltbinder- und -deckschicht die Verkehrskräfte abtragen und gleichmäßig auf die Unterlage verteilen.

Die **Schichtdicke** ist so zu wählen, dass trotz der unvermeidbaren Unebenheiten und Schwankungen der Tragfähigkeit der Unterlage die geforderte Verdichtung an jeder Stelle erreicht wird. Die ZTV Asphalt-StB 07 sehen deshalb eine Minstdicke von 8 cm vor. Beim Überbauen alter unebener Fahrbahnbefestigungen zur Profilverbesserung sollen gemäß den ZTV BEA-StB 09, Tabelle 3 bestimmte Mindest-Einbaudicken in Abhängigkeit vom Größtkorn auch an Einzelstellen nicht unterschritten werden. Bei Schichtdicken über 16 cm kann in zwei Lagen eingebaut werden.

Die RStO regeln die Schichtdicken der Asphalttragschichten in Abhängigkeit von der Art und der Tragfähigkeit der Unterlage sowie von der Verkehrsbelastung.

Nach weltweiten Erfahrungen und Forschungsergebnissen hat die Gesamtdicke der schubfest verbundenen Asphaltsschichten den größten Einfluss auf die Nutzungsdauer. Fahrbahnbefestigungen mit dicken Asphalttragschichten (RStO, Zeile 1) haben sich als besonders langlebig und damit wirtschaftlich erwiesen. Untersuchungen ergaben, dass nach den vorgenannten Kriterien geplante und ordnungsmäßig hergestellte Asphalttragschichten selbst nach über 50 Jahren Nutzungsdauer keine Schäden aufweisen.

Verdichtbarkeit = f ($\frac{\text{Schichtdicke}}{\text{Größtkorn}}$)	Erfahrung	$\frac{\text{Schichtdicke}}{\text{Größtkorn}} = (2) \ 3 \text{ bis } 4 \ (5)$
	Abweichungen	■ mehr gebrochene grobe Gesteinskörnung → tendenziell dicker ■ weniger gebrochene grobe Gesteinskörnung → tendenziell dünner
	außerdem	■ mehr gebrochene grobe Gesteinskörnung → verträgt größere Unterschiede in der Schichtdicke (unebene Unterlage)

Im Interesse der Verdichtbarkeit und der Verformungsbeständigkeit gibt es für das Verhältnis zwischen Schichtdicke und Größtkorn einen günstigen Bereich.

Asphaltbinderschichten

Bei stärker belasteten Straßen (ab Bauklasse III, bei vollgebundenem Oberbau und bei Besonderen Beanspruchungen ab Bauklasse IV) wird zwischen der Asphalttragschicht und der Asphaltdeckschicht eine Asphaltbinderschicht angeordnet.

Aufgaben der Asphaltbinderschichten:

- Sie 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 Verkehr aufnehmen und Verformungen verhindern. Dazu müssen sie verformungs- und ermüdungsbeständig zusammengesetzt und ausreichend hoch verdichtet sein.

Die **Schichtdicken** müssen unter Berücksichtigung des Größtkornes an jeder Stelle eine einwandfreie Verdichtung ermöglichen.

Die ZTV Asphalt-StB 07 geben materialgerechte Schichtdicken mit

- 5,0 bis 6,0 cm für Asphaltbinder AC 16 B N,
- 5,0 bis 9,0 cm für Asphaltbinder AC 16 B S und
- 7,0 bis 10,0 cm für Asphaltbinder AC 22 B S an.

Die Tafeln der RStO zeigen je nach Bauklasse 4 bzw. 8 cm Schichtdicke – ermöglichen aber auch andere Dicken (Abschnitte 3.3.2 und 3.3.3 der RStO 01), wenn es bautechnisch notwendig ist. Wegen der unvermeidbaren Schwankungen der Schichtdicke beim Einbau (z. B. infolge der unvermeidbaren Unebenheiten der Asphalttragschicht) sind 4 cm selbst bei Asphaltbinder AC 16 B N für eine einwandfreie Verdichtung nicht ausreichend. Bei der Aufstellung der Leistungsbeschreibung soll auf jeden Fall beachtet werden, dass die in den ZTV Asphalt-StB 07 festgelegte Minstdicke von 5 cm nicht unterschritten wird; **besser jedoch ist, die in der Tabelle 9 empfohlenen Schichtdicken anzuwenden.** Diese Mehrdicke wird durch eine entsprechende Minderdicke der Asphalttragschicht ausgeglichen. Dies ist gemäß den RStO auf jeden Fall möglich; die Minstdicke der Asphalttragschicht von 8 cm darf aber nicht unterschritten werden.

Asphaltdeckschichten

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

Aufgaben der Asphaltdeckschichten:

- Als „Nutzschicht“ sollen sie dem Verkehr eine dauerhaft verkehrssichere und gut befahrbare bzw. begehbare Oberfläche bieten.
- Als „Dichtungsschicht“ sollen sie die unteren Schichten gegen unmittelbare Einwirkungen von Verkehr und Witterung abschirmen.

Wichtig:

- Witterungsbeständigkeit durch frostbeständige Gesteinskörnungen, ausreichend dicke Bindemittelfilme und niedrigen Hohlraumgehalt.
- Verschleißfestigkeit, Verformungs- und Ermüdungsbeständigkeit durch die Kombination von standfesten Korngerüsten und ausreichend dicken Bindemittelfilmen.
- Verkehrssicherheit durch gute dauerhafte Ebenheit, Griffigkeit (Fein- und Grobheit) und ggf. die Verwendung heller Gesteinskörnungen.
- Umweltfreundlichkeit durch möglichst geräuscharm befahrbare Oberflächen und den Einsatz von gewässerverträglichen und wiederverwendbaren Baustoffen bei der Herstellung aller Asphalttschichten.
- Gestaltbarkeit in weiten Grenzen (Struktur, Textur, Farbe, Form: siehe Abschnitt 11 im Teil Bautechnik).

Die Schichtdicke wird in den ZTV Asphalt-StB geregelt. Die in den Tafeln der RStO für Asphaltdeckschichten dargestellte einheitliche Dicke von 4 cm ist nicht für alle Asphaltmischgutsorten zweckmäßig und anzuwenden (RStO 01, Abschnitte 3.3.2 und 3.3.3): sehr grobkörniges Asphaltmischgut (16 mm) soll dicker, sehr feinkörniges Asphaltmischgut dünner eingebaut werden (vgl. auch Hinweis zu den Asphaltbinderschichten sowie Tabelle 9).

Hinweise:

- Bei höhengebundenen Fahrbahnbefestigungen in geschlossenen Ortslagen ist darauf zu achten, dass jede Schicht in der vorgesehenen, für die Verdichtung günstigen Schichtdicke eingebaut wird.
- Werden Asphaltdeckschichten neben höhengleichen Randeinfassungen eingebaut, so muss die Oberfläche der Asphaltdeckschicht 0,5 bis 1,0 cm über der Randeinfassung liegen; bei einseitiger Querneigung gilt dies nur für den tiefer liegenden Rand (ZTV Asphalt-StB 07, Abschnitt 3.3.4). Damit sind ausreichende Oberflächenentwässerungen einerseits und sichere Tritthöhen andererseits sichergestellt.

Hinweise zur Asphaltbauweise

5. Asphaltsschichten und ihre Aufgaben

Asphalttragdeckschichten

Asphalttragdeckschichten sind, wie der Name sagt, eine Kombination aus Asphalttrag- und Asphaltdeckschichten. Sie wurden für die vergleichsweise dünnen Asphaltbefestigungen im Ländlichen Wegebau entwickelt. Sie kommen dann in Betracht, wenn eine für die erforderliche Tragfähigkeit zwar ausreichende, aber doch relativ geringe Gesamtdicke (z. B. 8 bis 10 cm) nicht mehr in Asphalttragsschicht und Asphaltdeckschicht aufgeteilt werden kann, ohne deren bautechnisch begründete Mindestdicken zu unterschreiten. Bei der üblichen Körnung 16 mm ist eine Schichtdicke von 8 cm günstig. Bei größeren Schichtdicken (z. B. 10 cm) soll ein Asphaltmischgut mit einem höheren Anteil an gebrochenen Gesteinskörnungen verwendet werden, um Verdrückungen durch Walzverdichtung und Verkehr zu vermeiden.

6. Baustoffe und Baustoffgemische

Asphalt ist ein Gemisch aus Gesteinskörnungen und Bitumen als Bindemittel, das je nach Zusammensetzung einen unterschiedlichen Hohlraumanteil enthält. Durch Variation seiner Komponenten nach Art und Menge kann der Asphalt mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften hergestellt werden und ist damit den jeweiligen Anwendungsfällen in weitem Maße anzupassen.

Die Qualitätsanforderungen sind abzustimmen auf

- die späteren Beanspruchungen durch Verkehr und Witterung bei sommerlichen und winterlichen Temperaturen. Dabei muss
- der Herstellungsprozess berücksichtigt werden (z. B. Asphaltmischgutherstellung, Zwischenlagerung, Transport, Einbau und Verdichtung bei hohen Temperaturen).

Tab. 9 Asphaltmischgutarten und -sorten mit ihren vorgeschriebenen Schichtdickenbereichen und den für die Leistungsbeschreibung empfohlenen Schichtdicken

Schicht	Asphaltmischgutarten und -sorten	Schichtdicke nach ZTV Asphalt-StB [cm]	Empfohlene Schichtdicke für Leistungsbeschreibungen [cm]
Asphaltdeckschichten	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 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	3,0 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
Asphaltbinderschichten	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
Asphalttragschichten	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
Asphalttragdeckschichten	AC 16 TD	5,0 bis 10,0	≥ 6,0



Gesteinskörnungen

Die Wahl der Gesteinskörnungen erfolgt nach Gesichtspunkten der Witterungsbeständigkeit, Festigkeit, Affinität (Haftverhalten) gegenüber dem Bindemittel, Polierresistenz und Farbe, aber auch der örtlichen Verfügbarkeit und der Transportkosten.

Als Gesteinskörnungen zur Herstellung von Asphaltmischgut eignen sich sowohl natürliche Erstarrungs- und Ablagerungsgesteine als auch industriell hergestellte Gesteinskörnungen (z. B. Hochofenstück- und Metallhüttenschlacke) und wiederaufbereitete Baustoffe, sofern sie den jeweiligen Anforderungen entsprechen.

Für die Verwendung im Straßenbau unterscheiden die „**Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau**“ (TL Gestein-StB) nur noch nach der Korngröße:

- Grobe Gesteinskörnungen (über 2 mm),
- feine Gesteinskörnungen (2 bis 0,063 mm) und
- Füller (kleiner 0,063 mm).

Früher gebräuchliche Bezeichnungen wie „Sand“, „Splitt“, „Edelsplitt“ oder „Brechsand“ werden aufgrund der europäischen Vorgaben nicht mehr verwendet. Die mit den früheren Begriffen verbundenen Anforderungen, z. B. an die Bruchflächigkeit oder Herkunft, werden nun über Kennwerte in Form von Kategorien geregelt.

Gesteinskörnungen für den Straßenbau müssen den Anforderungen der TL Gestein-StB entsprechen und CE-gekennzeichnet sein. Mit der CE-Kennzeichnung geht eine Werkseigene Produktionskontrolle (WPK) einher, deren richtige und normgemäße Durchführung regelmäßig durch eine zugelassene, neutrale Zertifizierungsstelle überwacht wird.

Die Anforderungen und Prüfungen betreffen u. a. die

- Korngrößenverteilung, Kornform, den Anteil gebrochener Kornoberflächen und die Reinheit der Lieferkörnungen,
- Witterungsbeständigkeit (Widerstand gegen Frostbeanspruchung und gegen Frost-Tausalz-Bbeanspruchung) sowie den Widerstand gegen Hitzebeanspruchung infolge der Trocknung in der Asphaltmischanlage,
- Widerstandsfähigkeit gegen Zertrümmerung sowie gegen das Polieren (Verlust an Feinrauheit) von groben Gesteinskörnungen.

Die Anforderungen werden in den TL Asphalt-StB geregelt und sind je nach Asphaltmischgutart und Verkehrsbeanspruchung mit unterschiedlichen Werten festgelegt.

Bindemittel

Standardbindemittel im Asphaltstraßenbau sind **Straßenbaubitumen und Polymermodifizierte Bitumen gemäß den TL Bitumen-StB**. Dort sind die Anforderungen an die einzelnen Bindemittelsorten festgelegt und die Prüfverfahren zur Überprüfung dieser Anforderungen genannt. Die Bezeichnung der einzelnen Sorten erfolgt bei Straßenbaubitumen über die Penetrationsgrenzen bzw. bei Polymermodifizierten Bitumen über die Penetrationsgrenzen und den Mindestwert für den Erweichungspunkt Ring und Kugel.

Bitumen

- Wird heißflüssig bei Temperaturen deutlich unterhalb seines Flammpunktes gelagert und verarbeitet. Aufgrund der Transporttemperatur von über 100 °C, aber deutlich unterhalb des Flammpunktes ist Bitumen in Klasse 9 der „**Gefahrgutverordnung Straße, Eisenbahn und Binnenschifffahrt**“ (GGVSEB) eingestuft. Asphalt ist gemäß DIN 4102-4 der Baustoffklasse 1 (schwer entflammbar) zugeordnet.
- Ist **kein Gefahrstoff** im Sinne der Gefahrstoffverordnung.
- Ist nachweislich **gesundheitlich unbedenklich**. Im Zuge einer so genannten „Humanstudie Bitumen“¹⁾ wurde festgestellt, dass von den Emissionen aus heißem Bitumen keine Gesundheitsgefährdungen ausgehen; es gibt keine auffälligen Lungenfunktionsbefunde.
- Ist ein nicht wassergefährdender Stoff nach Anhang 1 der „**Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe**“ (VwVwS).

Deshalb wird u. a. in den „**Richtlinien für bautechnische Maßnahmen an Straßen in Wassergewinnungsgebieten**“ (RiStWag) ganz allgemein darauf hingewiesen, dass Schichten aus Asphalt aufgrund vorliegender Untersuchungen als umweltunbedenklich gelten, und dass Baustoffe, die auswaschbare Bestandteile enthalten, verwendet werden dürfen, wenn sie mit Heißbitumen gebunden sind (vgl. Verwendung zur Abdichtung von Trinkwassertalsperren oder zur Auskleidung von Trinkwasserrohren u. a.).

Aufgrund seines **thermoviskosen Verhaltens** (Änderung der Viskosität mit der Temperatur) ist Bitumen bei hohen Temperaturen dünnflüssig und damit in der Lage, die Gesteinskörnungen vollständig zu umhüllen, sowie das Asphaltmischgut verarbeitbar und vor allem gut verdichtbar zu machen. Bei normalen Temperaturen ist es zähplastisch und belastbar. Auf diesem – rein physikalischen – Verhalten beruht die relativ rasche Benutzbarkeit der Asphalt-schichten nach ihrer Herstellung:

¹⁾ Siehe www.asphalt.de.



6. Baustoffe und Baustoffgemische

Bindemittel

Außer der Auskühlzeit ist keine weitere Wartezeit erforderlich – ein chemischer Prozess wie beim Erhärten von Zementbeton findet nicht statt.

Die Wahl der Bitumensorte richtet sich nach der Art der Beanspruchung unter Berücksichtigung der Verarbeitbarkeit und ist in den ZTV Asphalt-StB 07, Tabelle 2 geregelt – vgl. hierzu aber die Tabelle 13 „**Empfohlene Bindemittelart und Bindemittelsorte in Abhängigkeit von der zu erwartenden Beanspruchung – Empfehlung der DAV-Autoren**“ auf Seite 51. In den TL Asphalt-StB 07 sind darüber hinaus für Einzelfälle weitere Bindemittel zur Wahl gestellt, z. B. für Bauweisen, die nicht in den ZTV Asphalt-StB geregelt sind.

Übliche Sorten von Straßenbaubitumen:

70/100: (weicher) für Asphalttragdeckschichten, Rad- und Gehwege oder als Zugabe-Bindemittel für Asphalttragschichten der Bauklassen IV bis VI.

50/70: (härter) für Asphaltdeckschichten in den Bauklassen IV bis VI und als Zugabe-Bindemittel für Asphalttragschichten der Bauklassen SV, I bis III.

30/45: (hart) für Asphaltdeckschichten aus Gussasphalt in den Bauklassen IV bis VI, in der Regel in Kombination mit viskositätsverändernden Zusätzen oder als entsprechend viskositätsverändertes Bindemittel.

20/30: (sehr hart) für Asphaltdeckschichten aus Gussasphalt in den Bauklassen SV, I bis III, in der Regel in Kombination mit viskositätsverändernden Zusätzen oder als entsprechend viskositätsverändertes Bindemittel.

Polymermodifizierte Bitumen (PmB) sind werksmäßig hergestellte Gemische aus Bitumen und Polymeren, bei denen die Polymere das elastoviskose Verhalten des Bitumens verändern und so das Bindemittel für spezielle Beanspruchungen geeigneter machen. In den TL Bitumen-StB wird zwischen elastomermodifiziertem Bitumen und plastomermodifiziertem Bitumen unterschieden. Durchgesetzt hat sich in Deutschland die Verwendung von elastomermodifiziertem Bitumen (**Modifizierungsart „A“** nach Tabelle 2 der TL Bitumen-StB 07). Das plastomermodifizierte Bitumen (**Modifizierungsart „C“** nach Tabelle 3 der TL Bitumen-StB 07) wird nur vereinzelt eingesetzt. Daher wird im Nachfolgenden nur auf Anwendungen mit elastomermodifiziertem Bitumen eingegangen.

Vorteile der PmB:

- Höhere Kohäsion und bessere Haftung an Gesteinskörnungen,
- größere Plastizitätsspanne (Temperaturbereich zwischen Brechpunkt und Erweichungspunkt),
- große elastische Rückstellung nach Entlastung,
- höhere Ermüdungsbeständigkeit.

Einsatzgebiete von PmB:

- Besonders hoch beanspruchte Verkehrsflächen,
- bei Gesteinskörnungen mit ungünstigen Hafteigenschaften,
- Offenporige Asphalttschichten,
- auf Brückenbauwerken, insbesondere Stahlbrücken.

Übliche Sorten von Polymermodifiziertem Bitumen:

45/80-50 A: (relativ weich) für Dünne Asphaltdeckschichten in Heißbauweise in den Bauklassen SV, I bis III.

25/55-55 A: (hart) für Asphaltdeckschichten in den Bauklassen SV, I bis III, Asphaltbinderschichten in den Bauklassen I bis III.

10/40-65 A: (sehr hart) für sehr hoch verformungsbeständige Verkehrsflächenbefestigungen mit Schwerverkehr in der Bauklasse SV, teilweise auch in Kombination mit viskositätsverändernden Zusätzen.

40/100-65 A: (hoch elastomermodifiziert) für Offenporige Asphalttschichten zur Lärminderung in den Bauklassen SV, I bis III.

In Bezug auf Arbeitsschutz, Wiederverwendung und Umwelt sind PmB wie Straßenbaubitumen zu bewerten.

Einfärbbare Bindemittel (oft auch „farblose“ Bindemittel genannt) sind synthetische Bindemittel auf Mineralölbasis, die in dünnen Schichten transparent wirken. Sie lassen sich mit Pigmenten einfärben, aber auch ohne Pigmente verwenden, um dann die Gesteinsfarben hervortreten zu lassen. Ihre Eigenschaften entsprechen weitgehend denen von Straßenbaubitumen. Damit lassen sich vor allem innerorts besondere gestalterische oder verkehrslenkende Wirkungen erzielen (siehe Abschnitt 11 im Teil Bautechnik).

Viskositätsveränderte Bindemittel sind werksmäßig hergestellte Gemische aus Bitumen und viskositätsverändernden Zusätzen; sie bieten neben der Temperaturabsenkung auch eine Reihe weiterer Vorteile (siehe Seite 3/4 im **DAV-Leitfaden „Temperaturabgesenkte Asphalte“**).



Wiederverwendung von Asphalt

Die höchstwertige Verwertung, also die Wiederverwendung von Ausbauasphalt bei der Produktion von Asphaltmischgut (im Heißmischverfahren) ist rechtlich geboten sowie ökonomisch, ökologisch und bautechnisch sinnvoll. Sie ist deshalb in Deutschland seit Jahren Stand der Technik und im Technischen Regelwerk für Asphalt verankert. Nun gilt es, in der konsequenten Umsetzung die höchstwertige Wiederverwendung im Sinne einer maximalen Wertschöpfung in der Praxis weiter gezielt zu fördern und zu fordern, um einerseits wertvolle Ressourcen zu schonen und andererseits die volkswirtschaftlichen Vorteile auszuschöpfen.

Umfassende Informationen zum Thema Wiederverwendung von Asphaltgranulat, Bilder, Grafiken und praktische Hinweise gibt der **DAV-Leitfaden „Wiederverwenden von Asphalt“**.

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) legt in § 22 fest, dass ein Hersteller seine Erzeugnisse so gestalten muss, *„dass bei deren Herstellung und Gebrauch das Entstehen von Abfällen vermindert wird und die umweltverträgliche Verwertung und Beseitigung der nach deren Gebrauch entstehende Abfälle sichergestellt ist.“* Der Produzent ist während des gesamten Lebenszyklus für sein Produkt verantwortlich. § 37 des KrW-/AbfG verpflichtet alle Behörden des Bundes sowie alle der Aufsicht des Bundes unterstehenden juristischen Personen des öffentlichen Rechts, *„bei der Gestaltung von Arbeitsabläufen, der Beschaffung oder Verwendung von Material und Gebrauchsgütern, bei Bauvorhaben und sonstigen Aufträgen zu prüfen, ob und in welchem Umfang Erzeugnisse eingesetzt werden können, die sich durch Langlebigkeit, Reparaturfreundlichkeit, Wiederverwendbarkeit oder Verwertbarkeit auszeichnen, im Vergleich zu anderen Erzeugnissen zu weniger oder zu schadstoffärmeren Abfällen führen oder aus Abfällen zur Verwertung hergestellt worden sind.“* In den Abfallgesetzen aller Bundesländer finden sich gleich lautende (Bestimmungen oder) Forderungen mit der Verpflichtung der Länderbehörden zu entsprechender Vorgehensweise. Konkret heißt dies, dass rechtlich ein unter Verwendung von Ausbauasphalt hergestellter Asphalt einem aus ausschließlich neuen Rohstoffen hergestellten Produkt vorgezogen werden muss. Auch technisch ist dies kein Problem. Asphalt kann im Regelfall vollständig bei der Herstellung von Asphaltmischgut wiederverwendet werden. Im Technischen Regelwerk für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt ist dies in den TL Asphalt-StB in Verbindung mit den TL AG-StB sowie den ZTV Asphalt-StB umgesetzt. Ergänzt werden diese durch das **„Merkblatt für die Wiederverwendung von Asphalt“ (M WA)**, das zahlreiche Hilfestellungen und Informationen für die tägliche Arbeit beinhaltet.

Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sind speziellen Verwertungsverfahren zuzuführen.

Material zur Wiederverwendung in Asphaltmischgut muss der Verwertungsklasse A gemäß den **„Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ (RuVA-StB)** entsprechen.

TL Asphalt-StB

Die TL Asphalt-StB beinhalten Anforderungen an Asphaltmischgut, das für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen eingesetzt wird und beschreiben auch die Verwendungsmöglichkeiten von Asphaltgranulat für sämtliche Asphaltmischgutarten – auch für Asphaltmischgut mit Polymermodifiziertem Bitumen als Bindemittel –, ausgenommen ist hiervon lediglich die Herstellung von Offenporigem Asphalt (PA). Selbstverständlich gelten sämtliche Anforderungen an das Asphaltmischgut uneingeschränkt auch bei Verwendung von Asphaltgranulat. Für das Asphaltgranulat gelten dabei die Anforderungen der **„Technischen Lieferbedingungen für Asphaltgranulat“ (TL AG-StB)**.

Der Erweichungspunkt Ring und Kugel des resultierenden Bindemittels wird rechnerisch ermittelt als gewichteter Mittelwert aus

dem Erweichungspunkt Ring und Kugel des aus dem Asphaltgranulat rückgewonnenen Bindemittels und,

- wenn Straßenbaubitumen zugegeben wird: dem mittleren Wert des Erweichungspunktes Ring und Kugel der Sortenspanne des Frischbindemittels, bzw.
- wenn Polymermodifiziertes Bitumen zugegeben wird: dem ermittelten Erweichungspunkt Ring und Kugel des Polymermodifizierten Bitumens.

Der resultierende Erweichungspunkt Ring und Kugel muss innerhalb der Sortenspanne des geforderten Bindemittels liegen. Hierzu kann ein Bitumen derselben oder maximal eine Sortenspanne weichen Spezifikation nach den TL Bitumen-StB eingesetzt werden. Ein weiches Straßenbaubitumen als 70/100 ist dabei jedoch, außer in Asphalttragdeckschichtmischgut, nicht erlaubt.

Weiterhin ist geregelt, dass die obere Korngröße D des im Asphaltgranulat enthaltenen Gesteinskörnungsgemisches die obere Korngröße D des Asphaltmischgutes nicht überschreiten darf.

6. Baustoffe und Baustoffgemische

Wiederverwendung von Ausbauasphalt

Zentrale Eigenschaft für die Wiederverwendung von Asphaltgranulat ist dessen Gleichmäßigkeit. Sie wird an einer Probe je angefangene 500 Tonnen Asphaltgranulat, jedoch an mindestens 5 Proben je Halde anhand der Spannweite bestimmter Merkmalsgrößen bestimmt.

Aus den einzelnen Spannweiten wird dann mit Hilfe von zwei Formeln die für jede Merkmalsgröße mögliche Zugaberate ermittelt. Maßgebend ist die jeweils geringste sich ergebende Zugaberate. Diese ist dann der aufgrund der maschinentechnischen Gegebenheiten der Asphaltmischanlage höchstens möglichen Zugaberate gegenüberzustellen. Für die Zugabemenge maßgebend ist dann wiederum der kleinere dieser beiden Werte.

ZTV Asphalt-StB

Die ZTV Asphalt-StB 07 legen mit Ihren Regelungen für den Bauvertrag im Abschnitt 3.4.3 fest, dass Asphalttragschichtmischgut mit Asphaltgranulat mit Straßenbaubitumen 50/70 oder 70/100 als geforderten Bindemittel auch einen resultierenden Erweichungspunkt Ring und Kugel im rückgewonnenen Bindemittel aufweisen darf, der einem einer Sortenspanne härteren Bitumen nach TL Bitumen-StB entspricht. Diese härtere Bitumensorte gilt dann als geforderte Bindemittelsorte. Damit ist ausgeschlossen, dann nochmal die Regelung der TL Asphalt-StB, ein eine Sortenspanne weiches Bitumen zuzugeben, zu nutzen und gleichzeitig ein eine Sortenspanne härteres Bitumen resultierend zu erhalten. Es ist also in jedem Fall immer nur eine Sortenspanne Differenz zwischen Zugabebindemittel und resultierendem Bindemittel im Asphaltmischgut möglich – auch bei Asphalttragschichtmischgut.

In den ZTV Asphalt-StB 07 ist die Regelung aufgeführt, dass bei Mitverwendung von Asphaltgranulat der Erweichungspunkt Ring und Kugel des aus dem Asphaltmischgut rückgewonnenen Bindemittels bis zu 8 K über dem im Eignungsnachweis angegebenen Wert des resultierenden (errechneten) Erweichungspunktes Ring und Kugel liegen darf. Diese Regelung wurde durch das Allgemeine Rundschreiben Straßenbau Nr. 29/2010 vom 22.12.10 des BMVBS aufgehoben und dahingehend geändert, dass auch bei der Mitverwendung von Asphaltgranulat die 8 K auf die obere Grenze der Sortenspanne des resultierenden Bindemittels anzurechnen sind.

Entgegen den TL Asphalt-StB schließen die ZTV Asphalt-StB eine Verwendung von Asphaltgranulat in Splittmastixasphalt in der Regel aus. Allerdings kann in beson-

deren Fällen die Verwendung von Asphaltgranulat im Splittmastixasphalt ermöglicht werden. Dies ist dann in der Leistungsbeschreibung festzulegen.

M WA

Das „Merkblatt für die Wiederverwendung von Asphalt“ (M WA) enthält zahlreiche ergänzende Hinweise und gibt Hilfestellungen. Es regelt beispielsweise die von der Maschinentechnik der jeweiligen Asphaltmischanlage abhängige maximal erlaubte Zugaberate von Asphaltgranulat. In Abhängigkeit von den maschinentechnischen Voraussetzungen werden für Asphaltmischanlagen mit einem Chargenmischer folgende höchstens mögliche Zugaberen für Asphaltgranulat empfohlen:

- Bei Erwärmung durch die heißen Gesteinskörnungen, bei chargenweiser Zugabe (Direktzugabe in den Mischer): 30 M.-%,
- bei Erwärmung durch die heißen Gesteinskörnungen, bei kontinuierlicher Zugabe (Elevatorzugabe): 30 M.-%,
- bei Erwärmung gemeinsam mit den Gesteinskörnungen (Wurfband- oder Mittenzugabe): 40 M.-%,
- bei Erwärmung in gesonderter Vorrichtung (Paralleltrommel): 100 M.-%.

Höhere Zugaberen bei den Verfahren ohne Paralleltrommel sind bei entsprechenden positiven Erfahrungen möglich. Für die in Deutschland selten vorkommenden Asphaltmischanlagen mit einem Durchlaufmischer gelten gesonderte Festlegungen.

Weiterhin enthält das Merkblatt zwei Nomogramme (die auch im **DAV-Leitfaden „Wiederverwenden von Asphalt“** enthalten sind) als Hilfestellung bei der Ermittlung der höchstens möglichen Asphaltgranulat-Zugaberate zu Asphaltmischgut für Asphalttrag-, Asphalttragdeck- und Asphaltfundationsschichten sowie für Asphaltdeck- und Asphaltbinderschichten. Diese Nomogramme dienen nur noch der Orientierung und stellen eine Hilfe und Arbeitserleichterung dar. Maßgebend ist ausschließlich die nach den TL Asphalt-StB rechnerisch bestimmte Zugaberate.

Darüber hinaus gibt das Merkblatt einen differenzierten Überblick, welches Asphaltgranulat in welchem Asphaltmischgut wiederverwendet werden kann (Tabelle 10).

Tab. 10

Zugabemöglichkeiten von Asphaltgranulat in Abhängigkeit von der Asphaltmischgutart (nach dem M WA)

Asphaltgranulat aus	Zugabemöglichkeiten zu Asphaltmischgut für					
	Gussasphalt	Walzasphalt-deckschicht	Asphaltbinderschicht	Asphalt-tragschicht	Asphalttrag-deckschicht	Asphalt-fundationschicht
Gussasphalt	++	O	O	+	O	O
Walzasphalt-deckschicht	–	++ ¹⁾	++	+	+	+
Asphaltdeck- ²⁾ und -binderschicht	–	O ³⁾	++	+	+	+
Asphaltbinderschicht	–	O ³⁾	++	+	+	+
Asphalttrag- oder -tragdeckschicht	–	–	–	++	O	+
Asphaltfundationschicht	–	–	–	O	–	++

++ = vorrangig (höchste Wertschöpfungsstufe)

+ = möglich, aber ohne volle Ausnutzung der technischen Eigenschaften und der Wirtschaftlichkeit

o = bedingt möglich, nach besonderer Prüfung

– = nicht möglich

¹⁾ nach TL Asphalt-StB.

²⁾ in der Regel nicht aus Gussasphalt.

³⁾ nach gesonderter Aufbereitung.

Allgemeine Hinweise für die Zusammensetzung von Asphaltmischgut

Die für den Anwendungsfall optimale Zusammensetzung von Asphaltmischgut wird vom Asphaltmischguthersteller im sogenannten „Mix Design“ ermittelt und in der „Erstprüfung“ überprüft. Aus deren Daten wird der „Eignungsnachweis“ erstellt, der die vertraglich relevanten Angaben und gegebenenfalls weitere Daten enthält.

Will man die Asphaltmischguteigenschaften (z. B. sehr verformungsbeständig oder betont flexibel) gezielt beeinflussen, so ist Folgendes zu berücksichtigen:

- Gesteinskörnungsgemische mit einem geringeren Anteil an gebrochenen groben Gesteinskörnungen (und entsprechend höherem Anteil an feinen Gesteinskörnungen) haben einen größeren Hohlraumgehalt und einen größeren Bindemittelbedarf als Gemische mit einem hohem Anteil grober Gesteinskörnungen.
- Der Ersatz von feinen Gesteinskörnungen mit einem Fließkoeffizienten E_{CS} unter 35 (früher „Natursand“ genannt) durch solche mit der Kategorie E_{CS} 35 (früher „Brechsand“) vergrößert den Hohlraumgehalt und Bindemittelbedarf des Gesteinskörnungsgemisches, erhöht die innere Reibung und damit die Verformungsbeständigkeit, erschwert aber auch das Einbauen und Verdichten des Asphaltmischgutes.

- Füller füllt kleinste Hohlräume im Gesteinskörnungsgemisch, versteift das Bindemittel und bindet einen Teil von dessen Klebekraft. Bei der Optimierung der Zusammensetzung von Asphaltmischgut müssen alle drei Wirkungen berücksichtigt werden.

- Da Fremdfüller (Gesteinsmehl oder -staub, gezielt gewonnen im Steinbruch) und Eigenfüller (rückgewonnener Füller aus der Entstaubungsanlage) unterschiedliche Eigenschaften und damit Wirkungen haben, hängt die Gleichmäßigkeit der Asphaltmischguteigenschaften auch von einem gleichbleibenden Mengenverhältnis zwischen Fremdfüller und Eigenfüller ab.

- Witterungsbeständigkeit, Verschleißfestigkeit, Ermüdungsbeständigkeit und Dauerhaftigkeit erfordern ausreichend dicke Bindemittelfilme und – je nach Asphaltmischgutart – bestimmte Mindest-Bindemittelgehalte.

- Die Verformungsbeständigkeit muss überwiegend über das Gesteinskörnungsgemisch (viel gebrochenes, grobes Korn) erreicht werden. Dauerhafte Verformungsbeständigkeit setzt voraus, dass unter Verkehr möglichst keine Kornzerkleinerung stattfindet: je höher die zu erwartende Beanspruchung, desto höher müssen die Anforderungen an den Schlagzertrümmerungswert der verwendeten Gesteinskörnungen sein (SZ-Wert).

Hinweise zur Asphaltbauweise

6. Baustoffe und Baustoffgemische

Allgemeine Hinweise für die Zusammensetzung von Asphaltmischgut

Die Asphaltmischguteigenschaften müssen auch auf den konstruktiven Aufbau der gesamten Fahrbahnbefestigung abgestimmt sein:

- Besonders verformungsbeständig zusammengesetztes Asphaltmischgut für besonders beanspruchte Verkehrsflächen soll nur in Asphaltbefestigungen großer Gesamtdicke (z. B. RStO 01, Zeile 1) auf einer Unterlage von gleichmäßig hoher Standfestigkeit eingesetzt werden.
- Bei untergeordneten Verkehrsflächen mit insgesamt dünner Gesamtbefestigung und kritischen Untergrundverhältnissen (Frosthebungen, Bergsenkungsgebiete) ist ein „flexibel eingestelltes“ Asphaltmischgut günstiger.

Die **Bezeichnung von Asphaltmischgut** erfolgt seit Anfang 2009 nach den Vorgaben der Europäischen Asphaltnormen. Dabei steht am Anfang des „Namens“ das Kürzel der zutreffenden Europäischen Asphaltnorm, das ist

AC	(Asphalt Concrete) für sämtliches Asphaltmischgut, dessen Kornzusammensetzung näherungsweise nach dem Beton-Prinzip (Fuller-Kurve) erfolgt, das sind: das Asphalttragschichtmischgut, das Asphalttragdeckschichtmischgut und der Asphaltbinder sowie der Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten,
SMA	(Stone Mastic Asphalt) für Splittmastixasphalt,
MA	(Mastic Asphalt) für Gussasphalt und
PA	(Porous Asphalt) für Offenporigen Asphalt,

gefolgt von der **Zahl** des Größtkorns der Zusammensetzung.

Zur Unterscheidung erhält das mit AC benannte Asphaltmischgut – nur in Deutschland – eine Kennung, ob es sich um Asphaltmischgut für

Asphalttragschichten	T ,
Asphalttragdeckschichten	TD ,
Asphaltbinderschichten	B oder
Asphaltdeckschichten	D handelt.

Alle Asphaltmischgutarten erhalten weiter eine Kennung, ob es sich um Asphaltmischgut für

Besondere (schwere) Beanspruchungen	S ,
normale Beanspruchungen	N oder
leichte Beanspruchungen	L handelt.

Beispiele:

AC 32 T S ist die Bezeichnung für das Asphaltmischgut für eine Asphalttragschicht für schwere Beanspruchungen (Bauklasse SV, I bis III) mit einem Größtkorn von 32 mm.

AC 8 D N kennzeichnet das Asphaltmischgut für eine Asphaltbetondeckschicht mit einem Größtkorn von 8 mm für normale Beanspruchungen (Bauklassen IV oder V).

SMA 11 S kennzeichnet das Asphaltmischgut für eine Asphaltdeckschicht aus Splittmastixasphalt mit einem Größtkorn von 11 mm für schwere Beanspruchungen.



Asphaltmischgut für Asphalttragschichten

Um vor allem aus Gründen der Wirtschaftlichkeit lange Transportwege zu vermeiden, sollen nach Möglichkeit örtlich verfügbare Gesteinskörnungen verwendet werden.

Die ZTV Asphalt-StB 07 bzw. TL Asphalt-StB 07 unterscheiden die **Asphaltmischgutarten S** (für schwere Beanspruchungen), **N** (für normale Beanspruchungen) und **L** (für leichte Beanspruchungen) je nach ihrer Kornzusammensetzung und ihrem Bindemittelgehalt. Wie die Kennungen schon zeigen, ist die damit erreichbare Verformungsbeständigkeit sehr unterschiedlich, was bei dem Entwurf und der Aufstellung der Leistungsbeschreibung berücksichtigt werden muss.

Asphaltmischgutart L: Verformungsbeständigkeit nur ausreichend für schwache Verkehrsbelastung. Wegen des vergleichsweise hohen Bindemittelgehaltes sehr flexibel und damit vorteilhaft für dünnere Fahrbahnbefestigungen und auf kritischer Unterlage (Wegebau).

Asphaltmischgutart N: Wegen guter Verformungsbeständigkeit für Straßen der Bauklassen IV bis VI, aber auch für Rad- und Gehwege oder Ländliche Wege, geeignet.

Asphaltmischgutart S: Wegen besonders hoher Verformungsbeständigkeit für besonders hoch beanspruchte Verkehrsflächen geeignet (Bauklassen SV, I bis III), aber entsprechend schwer verdichtbar. Anwendung in Asphaltbefestigungen großer Gesamtdicke auf sehr standfester Unterlage.

In den ZTV Asphalt-StB 07 sind im Asphalttragschichtmischgut für den Neubau ein Größtkorn von 22 und 32 mm vorgesehen, für das Bauen im Bestand (u. a. Profilausgleich) gemäß den ZTV BEA-StB 09 auch ein Größtkorn von 16 mm.

Hinweise für die Zusammensetzung von Asphalttragschichtmischgut:

- Da Asphalttragschichten keiner direkten Beanspruchung durch Wetter und Verkehr unterliegen, genügen hier geringere Anforderungen an die Eigenschaften der Gesteinskörnungen als bei den darüberliegenden Schichten.
- Der Bindemittelgehalt wird so gewählt, dass das Asphalttragschichtmischgut einwandfrei verdichtet werden kann und eine dauerhafte Bindung sichergestellt ist.
- Asphalttragschichtmischgut muss so zusammengesetzt sein, dass je nach Art der Beanspruchung eine sehr gute lastabtragende Wirkung und eine möglichst hohe Ermüdungsbeständigkeit wegen der sehr langen Nutzung der damit hergestellten Asphalttschichten gegeben ist.
- Asphalttragschichten sollen möglichst nicht über einen längeren Zeitraum befahren werden oder über Winter liegen bleiben. Wenn dies in Ausnahmefällen doch erforderlich ist, sind besondere Maßnahmen zum Schutz der Oberfläche erforderlich und in der Leistungsbeschreibung festzulegen. Darüber hinaus empfiehlt es sich, das Asphaltmischgut etwas bindemittelreicher und hohlraumärmer zusammenzusetzen. Wichtig ist in jedem Fall der Hinweis in der Leistungsbeschreibung auf das Befahren bzw. die Liegezeit, so dass geeignete Maßnahmen überhaupt ergriffen werden können und auch ergriffen werden.
- Asphalttragschichten, die aus Gründen des Umweltschutzes als Dichtungsschichten vorgesehen werden (z. B. in Wassergewinnungsgebieten), müssen besonders bitumenreich und dicht zusammengesetzt werden.
- Die Verwendung von Asphaltgranulat (Recycling) ist Stand der Technik, auch in Zugaberraten von mehr als 50 M.-%. Die ZTV Asphalt-StB 07 sehen dazu im Abschnitt 3.4.3 vor, dass bei gefordertem Bitumen 70/100 oder 50/70 das resultierende Bindemittel des Gemisches der nächst härteren Sorte entsprechen darf.
- Asphalttragschichten zur Herstellung von Lagerflächen für Biomasse innerhalb von Biogasanlagen bzw. für die Befestigung von Gärfuttersilos, auch Fahrsiloanlagen genannt, müssen säurebeständig ausgeführt werden. Das bedeutet, dass keine kalkhaltigen Gesteine oder kalkhaltiger Füller verwendet werden dürfen. Dies wiederum bedeutet, dass bei diesen Lagerflächen „sicherheitshalber“ auch die Verwendung von Asphaltgranulat ausgeschlossen werden soll.

Hinweise zur Asphaltbauweise

6. Baustoffe und Baustoffgemische

Asphaltmischgut für Asphaltbinderschichten

Bei der Zusammensetzung von Asphaltmischgut für Asphaltbinderschichten kommt es auf folgende Eigenschaften an:

- möglichst hohe und dauerhafte Verformungsbeständigkeit durch Verwendung besonders kantenfester gebrochener Gesteinskörnungen, grobkornreiche Korngrößenverteilung, hohen Anteil von feinen Gesteinskörnungen mit Fließkoeffizienten der Kategorie E_{CS} 35,
- ausreichende Beständigkeit gegen Wassereinwirkung durch dauerhaft gute Haftung zwischen Bindemittel und Gestein, ausreichend dicke Bindemittelfilme und nicht zu großen Hohlraumgehalt,
- möglichst hohe Ermüdungsbeständigkeit durch ausreichend dicke Bindemittelfilme.

Über diese Eigenschaften verfügt Asphaltbinder AC 22 B S und AC 16 B S gemäß den ZTV Asphalt-StB 07 bzw. TL Asphalt-StB 07. Das Asphaltmischgut besteht aus einem Gesteinskörnungsgemisch mit sehr hohem Anteil an gebrochenen Körnern und vorzugsweise Polymermodifiziertem Bitumen als Bindemittel. Dabei wird im Interesse der dauerhaften Verformungsbeständigkeit empfohlen, dass der Hohlraumgehalt in der fertigen Asphaltbinderschicht nicht höher als 8 Vol.-%, aber auch nicht unter 2 Vol.-% liegt.

Die Asphaltbinder AC 16 B N und AC 11 B N dienen zum Profilausgleich beim Bauen im Bestand. Der Asphaltbinder AC 16 B N wird zudem (nur) in Ausnahmefällen in der Bauklasse IV eingesetzt.

Weitere Hinweise:

- Auf kurzen Einbaustrecken (z. B. in geschlossener Ortslage), wo die Kontinuität des Bauablaufes fehlt, ist es schwierig, einen Asphaltbinder AC 22 B S entmischungsfrei und mit gleichmäßig hoher Verdichtung einzubauen. Besser ist hier ein Asphaltbinder AC 16 B S.
- Aufgrund der Zusammensetzung ist der Asphaltbinder AC 16 B S mit einer Minstdicke von 5 cm einzubauen, besser sind 6 cm. Beim Asphaltbinder AC 22 B S sind es mindestens 7 cm, besser 8 cm.
- Sofern aus organisatorischen Gründen die Asphaltbinderschicht längere Zeit direkt befahren werden muss, kann der Bindemittelgehalt durch die Zugabe von 0,2 M.-% stabilisierenden Zusätzen (z. B. Faserstoffe) so weit auf ein Bindemittelvolumen angehoben werden (ca 11,0 Vol.-%), dass diese Schichten ohne Beeinträchtigung der Verformungsbeständigkeit durch den Verkehr genutzt werden können. Andernfalls ist als Schutzmaßnahme z. B. eine feinkörnige Oberflächenbehandlung notwendig.
- Im Interesse einer geringeren Entmischungsneigung sollte bei Einbaudicken bis 8 cm Asphaltbinder AC 16 B S bevorzugt werden.



Asphaltmischgut für Asphaltdeckschichten

Asphaltmischgut für Asphaltdeckschichten muss so zusammengesetzt sein, dass die Asphaltdeckschicht ausreichend dicht und verformungsbeständig hergestellt werden kann und die Oberfläche auch unter Verkehrsbeanspruchung dauerhaft eben und ausreichend griffig bleibt. Um die Erwärmung durch Sonnenbestrahlung zu verringern oder um weniger Straßenbeleuchtung installieren zu müssen oder um die Sichtverhältnisse zu verbessern, kann eine Aufhellung durch Einmischen – beim Gussasphalt durch das Aufstreuen und Einwalzen – heller (natürlicher oder industriell hergestellter) Gesteinskörnungen sinnvoll sein. Die bautechnischen Einzelheiten regeln die ZTV Asphalt-StB.

- **Stärkere Verkehrsbelastung** erfordert gröberes Asphaltmischgut mit hohem Anteil gebrochener Gesteinskörnungen und größere Schichtdicken.
- **Schwächere Verkehrsbelastung** erlaubt feinkörnigeres, bindemittelreicheres und hohlraumärmeres Asphaltmischgut in geringerer Schichtdicke.
- **Bei besonders (schwer) beanspruchten Verkehrsflächen** wird bei den Walzasphalten Polymermodifiziertes Bindemittel eingesetzt, um die Anforderungen an die Eigenschaften wie Verformungsbeständigkeit, Ermüdungsbeständigkeit und Kälteverhalten zu erreichen.

Die ZTV Asphalt-StB unterscheiden für Asphaltdeckschichten verschiedene Asphaltmischgutarten und -sorten und ordnen diesen passende Schichtdicken zu (vergl. Tab. 2). Die Auswahl richtet sich nach der Verkehrsbelastung und der gewünschten Oberflächentextur, in Sonderfällen auch nach der gewählten Schichtdicke (z. B. bei begrenzter Bauhöhe in geschlossener Ortslage).

Asphaltbeton

Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten (AC D) ist die hauptsächlich eingesetzte Asphaltmischgutart für Asphaltdeckschichten und ist für die meisten Straßenarten geeignet. Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten wird aus gebrochenen groben Gesteinskörnungen, feinen Gesteinskörnungen, Füller und Bindemittel hohlraumarm zusammengesetzt, im heißen Zustand mit Straßenfertiger (auf kleinen Flächen auch von Hand) eingebaut und anschließend mit Walzen verdichtet.

Zur Erzielung einer hohen Anfangsgriffigkeit sind Abstumpfungsmaßnahmen erforderlich. Dazu ist nach dem ersten Walzgang feinkörniges Abstreumaterial (am besten der Lieferkörnung 1/3) aufzustreuen und einzuwalzen. Dieser Arbeitsgang ist in den ZTV Asphalt-StB 07 zwar mit Randstrich versehen, ist also Vertragsbestandteil und damit immer auszuführen. Da es sich hierbei aber gemäß ATV DIN 18317, Abschnitt 4.2.4 um eine besondere Leistung handelt, regeln die ZTV Asphalt-StB 07, Abschnitt 3.7.5, dass hierfür im Leistungsverzeichnis eine gesonderte Ordnungszahl aufzunehmen ist.

Die Oberflächentextur des Asphaltbetons für Asphaltdeckschichten bewirkt eine Minderung der Reifen-Fahrbahn-Geräusche; es kann ein D_{Stro} -Wert von -2 dB(A) angesetzt werden.



6. Baustoffe und Baustoffgemische

Asphaltmischgut für Asphaltdeckschichten

Splittmastixasphalt

Splittmastixasphalt (SMA) ist – im Vergleich zu Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten – gekennzeichnet durch ein Gesteinskörnungsgemisch mit einem deutlich höheren Anteil an gebrochenen groben Gesteinskörnungen und Ausfallkörnung, hohen Bindemittelgehalt und stabilisierende Zusätze.

- Der sehr hohe Gehalt an gebrochenen groben Gesteinskörnungen, die durch einen bindemittelreichen, mastixähnlichen Mörtel verklebt werden, führt im verdichteten Zustand zu einem in sich abgestützten, fest gespannten Gesteinsgerüst, dessen Dauerhaftigkeit unter Verkehrsbelastung eine hohe Schlag- und Kantenfestigkeit der Gesteinskörnungen voraussetzt.
- Wegen der Ausfallkörnung kann so viel Mörtel untergebracht werden, dass die Gesteinskörner dick mit Mörtel umhüllt sind, ohne dass die Verformungsbeständigkeit dadurch gefährdet wird.
- Die stabilisierenden Zusätze (z. B. Faserstoffe) haben als Bindemittelträger die Aufgabe, das im Verhältnis zur Kornoberfläche zwar „überdosierte“, in dieser Menge aber benötigte Bindemittel während Herstellung, Transport und Einbau an den Gesteinskörnungen festzuhalten und am Abfließen zu hindern.

Asphaltdeckschichten aus SMA sind sehr verschleißfest, verformungs- und ermüdungsbeständig (auch bei Kälte).

Die dicken Mörtelfilme begünstigen den Schichtenverbund und das Herstellen dauerhaft dichter Arbeitsnähte, mindern aber (bis zu ihrem oberflächlichen Abrieb) die Anfangsgriffigkeit. Zur Erzielung der Anfangsgriffigkeit sind auch hier Abstumpfungsmaßnahmen erforderlich. Dazu ist nach dem ersten Walzgang feinkörniges Abstreumaterial (am besten der Lieferkörnung 1/3) aufzustreuen und einzuwalzen. Dieser Arbeitsgang ist in den ZTV Asphalt-StB 07 zwar mit Randstrich versehen, ist also Vertragsbestandteil und damit immer auszuführen. Da es sich hierbei aber gemäß ATV DIN 18317, Abschnitt 4.2.4 um eine besondere Leistung handelt, regeln die ZTV Asphalt-StB 07, Abschnitt 3.8.5, dass hierfür im Leistungsverzeichnis eine gesonderte Ordnungszahl aufzunehmen ist.

Die typische Oberflächentextur des SMA bewirkt eine Minderung der Reifen-Fahrbahn-Geräusche; es kann ein D_{StrO} -Wert von -2 dB(A) angesetzt werden.

Anmerkung:

- Für SMA auf Fahrbahnen mit hohen Beanspruchungen („S“) müssen besonders polierresistente grobe Gesteinskörnungen eingesetzt werden ($PSV_{\text{angegeben}}$ (51)), da sie stärker auf Polieren beansprucht werden. Das liegt an dem im Vergleich zu Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten deutlich geringeren Anteil feiner Gesteinskörnungen und der geringeren Berührungsfläche zwischen Reifen und Fahrbahn.
- SMA verträgt im Hinblick auf Verdichtbarkeit und Verformungsbeständigkeit größere Schwankungen in der Schichtdicke (beispielsweise bei unebener Unterlage) im Vergleich mit Asphaltbeton für Asphaltdeckschichten, da SMA relativ unempfindlich gegen Nachverdichtung und Verformung ist.

Einsatzgebiete:

- Hochbeanspruchte Verkehrsflächen,
- im Rahmen der Instandsetzung auf unebener Unterlage mit entsprechenden Schwankungen der Einbaudicke.



Gussasphalt

Gussasphalt besteht aus gebrochenen groben Gesteinskörnungen, feinen Gesteinskörnungen, Füller und Bitumen sowie gegebenenfalls weiteren Zusätzen. Seit 2008 ist die Einbautemperatur von Gussasphalt auf 230 °C beschränkt, so dass zur Verbesserung der Verarbeitbarkeit in der Regel organische viskositätsverändernde Zusätze zugegeben werden. Korngrößenverteilung und Bindemittelgehalt sind so eingestellt, dass die Hohlräume des Gesteinskörnungsgemisches vollständig mit Bindemittel ausgefüllt sind und darüber hinaus in der Einbauphase noch ein geringfügiger Bindemittelüberschuss besteht. Auf diese Weise entsteht eine gießbare, verstreichbare Masse, die absolut dicht ist und nach dem Einbau keiner Verdichtung mehr bedarf.

Der Einbau erfolgt mit speziellen Einbaubohlen oder von Hand. Da sich an der Oberfläche ein „Mörtelspiegel“ bildet, muss zur Herstellung einer dauerhaft griffigen Oberfläche beim Einbau geeignetes Abstreumaterial durch gleichmäßiges Aufstreuen und gegebenenfalls Einwalzen aufgebracht werden. Dabei ergeben sich speziell für den Kommunalen Bereich vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten durch Variation des Abstreumaterials (siehe Abschnitt Gestaltungsaspekte).

Gussasphalt besitzt kein in sich abgestütztes Korngerüst, die Lastabtragung erfolgt größtenteils über den Mörtel, der dazu erheblich steifer sein muss (härteres Bitumen, mehr Füller) als bei den Walzasphalten, also z. B. bei Asphaltbeton. Der steife Mörtel erfordert aber deutlich höhere Herstellungs- und Einbautemperaturen als Walzasphaltemischgut.

Durch Variation des Anteils gebrochener grober Gesteinskörnungen, des Anteils feiner Gesteinskörnungen mit Fließkoeffizienten der Kategorie E_{CS} 35 und des Bindemittelgehalts lassen sich die Verarbeitbarkeit und Verformungsbeständigkeit in weitem Rahmen steuern, während die Griffigkeit vom eingebundenen Abstreumaterial bestimmt wird.

Folgendes ist zu berücksichtigen:

- Für Handeinbau eignet sich besonders Gussasphalt mit einem Gehalt von etwa 45 M-% an gebrochenen groben Gesteinskörnungen und bei größerem Bindemittelüberschuss.
- Gussasphalt mit Gehalten über 48 M-% an gebrochenen groben Gesteinskörnungen lässt sich mit speziellen Einbaubohlen gut einbauen und ergibt sehr verformungsbeständige, verschleißfeste und – in Verbindung mit dem Abstreumaterial – griffige Asphaltdeckschichten für hochbeanspruchte Fahrbahnen.
- Gussasphalt MA 5 N mit einem geringen Anteil gebrochener grober Gesteinskörnungen eignet sich vor allem für Geh- und Radwege.

Asphaltdeckschichten aus Gussasphalt sind aufgrund ihrer Zusammensetzung sehr verschleißfest, im höchsten Maße witterungs- und alterungsbeständig und deshalb sehr dauerhaft. Sofern ein Asphalteinbau unter schwierigen Randbedingungen durchgeführt werden muss, die einen maschinellen Einbau und bei Walzasphalten eine Verdichtung nicht zulassen würden (z. B. Umbau von Kreuzungen unter Verkehr mit entsprechender Aufteilung in kleinere Arbeitsabschnitte, sowie kleinflächige Arbeiten in Zwickeln oder im Bereich vieler Einbauten) lässt sich mit Gussasphalt im Handeinbau ebenfalls eine gute Qualität erzielen.

Asphaltdeckschichten aus Gussasphalt mit Größtkorn 5 oder 8 mm, deren Oberfläche mit dem Verfahren B nach ZTV Asphalt-StB 07, Abschnitt 3.9.5 bearbeitet wurden, wurden gemäß Allgemeinem Rundschreiben Straßenbau des BMVBS Nr. 22/2010 vom 4. September 2010 ein D_{Stro} -Wert von -2 dB(A) zugeordnet.

Gussasphalt ist außerdem der ideale Baustoff für Entwässerungsrinnen, weil sich damit „auf den Millimeter genau“ arbeiten lässt. Gerade bei Stadtstraßen mit geringer Längsneigung (Anordnung von Pendelrinnen) ist dies wichtig.



6. Baustoffe und Baustoffgemische

Asphaltemischgut für Asphaltdeckschichten

Offenporiger Asphalt

Asphaltdeckschichten aus Offenporigem Asphalt werden zur Lärminderung vorwiegend auf zweibahnigen Außerortsstraßen eingesetzt. Der erhebliche Lärminderungseffekt (D_{StrO} von -5 dB(A)) wird dauerhaft im Wesentlichen durch extrem hohe Hohlraumgehalte in der verdichteten Schicht (22 bis 28 Vol.-%) und durch eine günstige Textur der Straßenoberfläche erreicht. Der Schall dringt zum großen Teil in die Asphaltschicht ein und wird in den miteinander verbundenen Hohlräumen weitgehend absorbiert.

Weiterhin versickert das Oberflächenwasser (Regen) in die Schicht und wird dort auf der dichten oder abgedichteten Unterlage abgeführt – und nicht auf der Schichtoberfläche wie bei den anderen Asphaltdeckschichtarten. Dadurch werden Sprühfahnen verhindert und die Aquaplaning-Gefahr verringert.

In Abhängigkeit von der zulässigen Höchstgeschwindigkeit und dem LKW-Anteil am Gesamtverkehr können Asphaltdeckschichten aus Offenporigem Asphalt einschichtig (OPA) oder zweischichtig (ZWOPA) ausgeführt werden.

Um den aus schalltechnischen Gründen erforderlichen Hohlraumgehalt zu erzielen, besteht das Asphaltemischgut bis zu 95 M.-% aus groben gebrochenen Gesteinskörnungen mit besonderen Anforderungen an die Lieferkörnung. Außerdem dürfen diese nur einen sehr niedrigen Anteil an schlecht geformten Körnern der Kategorie (SI_{15}/FL_{15}) aufweisen, wobei die Kornformkennzahl tatsächlich nicht mehr als 8 betragen darf. Die Polierresistenz muss der Kategorie (PSV_{angeben} (54)) entsprechen, weiterhin wird ein Polymermodifiziertes Bitumen 40/100-65 A eingesetzt.

Zur Ableitung des Wassers aus der Asphaltdeckschicht aus Offenporigem Asphalt und zum Schutz gegen eine Durchfeuchtung der Unterlage wird die Asphaltbinderschicht mit dem gleichen Bindemittel wie im Offenporigen Asphalt mit einem Rampenspritzgerät angespritzt und damit abgedichtet. Zur besseren Befahrbarkeit während des Einbaues der Asphaltdeckschicht wird die Bindemittelschicht mit groben Gesteinskörnungen der Lieferkörnung 8/11 abgestreut. In jüngerer Zeit werden die Asphaltdeckschichten aus Offenporigem Asphalt anstelle auf einer solchen Abdichtung auch auf einer Abdichtungsschicht aus Gussasphalt gebaut.

Weitere Hinweise gibt das „**Merkblatt für Asphaltdeckschichten aus Offenporigem Asphalt**“ (M OPA).





Asphaltemischgut für **Asphalttragdeckschichten**

Asphaltemischgut für Asphalttragdeckschichten ist ein Asphaltemischgut für Asphaltbefestigungen mit geringer Gesamtdicke für schwachen Verkehr (Bauklasse VI, Rad- und Gehwege, Ländliche Wege).

Das Asphaltemischgut wird in der Körnung bis 16 mm aus korngestuftem Gesteinskörnungen und nicht zu hartem Straßenbaubitumen (70/100) hergestellt. Nach Körnung und Korngrößenverteilung ähnelt es einem Asphaltbeton, die Anforderungen an die groben Gesteinskörnungen sind aber geringer. Sogar Rundkorn ist erlaubt. Die Gesteinskörnungen müssen allerdings die Anforderungen an die Frostbeständigkeit erfüllen.

Anmerkung:

- Eine ausschließliche Verwendung von Rundkorn kann insbesondere bei größeren Schichtdicken zu Schwierigkeiten bei der Walzverdichtung führen, weil das Asphaltemischgut beim Walzen zum Schieben neigt.
- Sofern im Einzelfall höhere Anforderungen an die Griffbarkeit gestellt werden, sollten ausschließlich gebrochene Gesteinskörnungen verwendet werden oder zur Griffbarkeitserhöhung anschließend eine Oberflächenbehandlung aufgebracht werden.
- Die ZTV Asphalt-StB 07, Abschnitt 3.5.4 geben Schichtdicken von 5 bis 10 cm vor. Einbautechnisch günstiger sind Schichtdicken zwischen 6 und 8 cm.

Asphaltemischgut für den Bau **Kompakter Asphaltbefestigungen**

Kompakte Asphaltbefestigungen sind zweischichtig gleichzeitig oder kurz hintereinander eingebaute Walzasphalte mit unterschiedlicher Zusammensetzung, bei deren Einbau die Wärmekapazität der unteren Schicht (in der Regel die Asphaltbinderschicht) genutzt wird, um die dünnere (1,5 bis 2,5 cm Dicke) obere Schicht (Asphaltdeckschicht) besser verdichten zu können. Dabei entsteht ohne zusätzliches Ansprühen ein inniger Schichtenverbund und damit ein kompaktes Asphaltpaket.



Ziele der Anwendung Kompakter Asphaltbefestigungen sind:

- Verbesserung der Voraussetzungen für die Verdichtung, insbesondere der dünnen Asphaltdeckschicht. Aufgrund des günstigen Wärmeaushaltes kann auch bei niedrigen Lufttemperaturen noch gut verdichtet werden.
- Gleichmäßigere Schichteigenschaften auf hohem Niveau.
- Inniger Schichtenverbund infolge Verzahnung und Verklebung der beiden Schichten und damit bessere Ableitung der Schubkräfte aus der Asphaltdeckschicht.
- Einsparung besonders hochwertiger Baustoffe im Hinblick auf Griffbarkeit und Helligkeit aufgrund der reduzierten Dicke der Asphaltdeckschicht.
- Günstigeres Verformungsverhalten der Asphaltdeckschicht aufgrund ihrer reduzierten Dicke.

Die Dicken der Kompakten Asphaltbefestigung (Asphaltbinder- plus Asphaltdeckschicht) und der gesamten Asphaltbefestigung bleiben dabei, bezogen auf die Bauklasse, jeweils unverändert. In die ZTV Asphalt-StB 07 wurden zunächst nur Kompakte Asphaltbefestigungen, bestehend aus einer Asphaltdeckschicht aus SMA und einer Asphaltbinderschicht, aufgenommen, wobei die Asphaltbinderschicht beim Einbau nicht befahren werden darf. Weitere Verfahren und weitere Hinweise und Empfehlungen finden sich im „**Merkblatt für den Bau Kompakter Asphaltbefestigungen**“ (M KA).



6. Baustoffe und Baustoffgemische

Asphaltmischgut für Wasserdurchlässige Asphaltbefestigungen

Wasserdurchlässiger Asphalt (WDA) dient zum Bau von wasserdurchlässigen Verkehrsflächen z. B. für Parkplätze oder Rad- und Gehwege. Dabei soll das Niederschlagswasser überwiegend durch die Befestigung versickern und nicht einer Entwässerungseinrichtung zugeführt werden. Diese Befestigungen eignen sich nur für gering beanspruchte Flächen, d. h. Bauklasse V und VI, gelegentlich auch Bauklasse IV.

Untergrund bzw. Unterbau für wasserdurchlässige Asphaltbefestigungen müssen ebenfalls wasserdurchlässig sein.

Die Zusammensetzung für Asphaltmischgut für wasserdurchlässige Asphaltbefestigungen lehnt sich an die der Offenporigen Asphalte an, die Anforderungen an die Gesteinskörnungen und das Bindemittel liegen jedoch auf anderem Niveau.

Umfangreiche Untersuchungen haben eine Korrelation zwischen dem Hohlraumgehalt der verdichteten Asphalt-schicht und der Wasserdurchlässigkeit erwiesen. Durch die Einhaltung des – in Abhängigkeit vom Größtkorn – geforderten Hohlraumgehaltes ist eine Wasserdurchlässigkeit von $5,4 \times 10^{-5}$ m pro Sekunde nachgewiesen. Diese Angaben und weitere Hinweise finden sich in der **DAV-Broschüre „Wasserdurchlässiger Asphalt“** sowie in den **„Änderungen und Ergänzungen zu dem Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen“, Ausgabe 1998, Ausgabe 2009.**

In beiden Publikationen finden sich auch Empfehlungen zu Einsatzgebieten, Aufbauten und Asphaltmischgutarten mit Anforderungen an den Untergrund und den Unterbau sowie zum Einbau und den Prüfungen.



Asphaltmischgut für Halbstarre Deckschichten

Halbstarre Deckschichten stellen eine Bauweise dar, die die Standfestigkeit von Beton mit der Fugenlosigkeit von Asphalt verbindet. Sie bestehen aus einem extrem hohlraumreichen Traggerüst aus Asphalt und einem speziellen Verfüllmörtel, mit dem in einem zweiten Arbeitsgang die Hohlräume des Asphalttraggerüsts ausgefüllt werden.

Auf diese Weise können mechanisch hochbelastbare Deckschichten hergestellt werden. Sie können weitgehend fugenlos gebaut werden und halten im Vergleich zu Asphalt-schichten höheren Lasten stand. Aufgrund der ausgeprägten Mikrostruktur des Mörtels werden hohe Dichtigkeit und Beständigkeit gegen chemischen Angriff erreicht.

Halbstarre Deckschichten werden vorwiegend auf extrem beanspruchten Verkehrsflächen wie z. B. Containerstellflächen, Ampelstauräumen und Busbuchten eingesetzt. Ein weiteres Anwendungsgebiet sind Betankungsanlagen sowie Lager- und Umschlagsflächen für kontaminierte Böden oder Schüttgüter.

Das **„Merkblatt für die Herstellung von Halbstarren Deckschichten“ (M HD)** ist unbedingt zu beachten.

Halbstarre Deckschichten sind grundsätzlich auf tragfähiger, gebundener Unterlage herzustellen. Durch eine Versiegelung der Unterlage sowie eine Abdichtung der seitlichen Ränder des Traggerüsts ist dafür zu sorgen, dass der noch flüssige Verfüllmörtel im Traggerüst gehalten wird. Fugen aus der Unterlage sind zu übernehmen. Die Funktionsfähigkeit der Halbstarren Deckschicht ist nur dann gewährleistet, wenn die zugänglichen Hohlräume des Asphalttraggerüsts über die gesamte Dicke der Schicht mit dem Mörtel verfüllt sind.

Das Asphalttraggerüst wird vorzugsweise in der Körnung 11 mm mit Straßenbaubitumen 50/70 oder 70/100 hergestellt und ähnelt in der Kornzusammensetzung dem Offenporigen Asphalt. Der Einbau erfolgt mit Straßenfertignern. Der Hohlraumgehalt des Asphalttraggerüsts darf im eingebauten Zustand 25,0 Vol.-% nicht unterschreiten, die Schichtdicke beträgt je nach Größtkorn 4,0 bis 6,0 cm.

Der Mörtel für eine Halbstarre Deckschicht wird aus werkseitig vorgemischtem Trockenmörtel und Wasser hergestellt und anschließend in das Asphalttraggerüst eingebracht.

Das Abbindeverhalten des Mörtels in der Halbstarren Deckschicht hängt vom Mörteltyp und von den jeweiligen Wetterbedingungen ab. In der Regel ist die Halbstarre Deckschicht nach 24 Stunden begehbar und weist bereits nach 3 Tagen ca. 2/3 der Endfestigkeit des Mörtels auf.