

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton

ZTV Beton-StB 07

Ausgabe 2007

mit Änderungen Januar 2013

- Aufgestellt:** *Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Arbeitsgruppe „Betonbauweisen“*
- Bekanntgegeben:** *BMVBS Allg. Rundschr. Straßenbau Nr. 12/2008 vom 11. Juni 2008 – S 17/7182/3/694688^{a)}*
- Geändert:** *BMVBS Allg. Rundschr. Straßenbau Nr. 27/2012 vom 21. Dezember 2012 – StB 27/7182.8/3/1861876^{b)}*
BMVBS Allg. Rundschr. Straßenbau Nr. 4/2013 vom 22. Januar 2013 – StB 27/7182.8/3/1885090^{a)}
- Die Änderungen sind nachstehend berücksichtigt.**
- Veröffentlicht:** *FGSV Verlag, Köln – FGSV 899/R 1*
- Ersetzt:** *ZTV Beton-StB, Ausgabe 2001*
- Kommentar:** *Eger, W.: Die neuen TL und ZTV für Schichten mit hydraulischen Bindemitteln und Betondecken. In: Straße und Autobahn 59 (2008) H. 6, S. 325–332.*
Eger, W., Ritter, H.-J., Rodehack, G., Schwarting, H.: ZTV/TL Beton-StB. Handbuch und Kommentar. Bonn: Kirschbaum Verlag. 2010.

Inhaltsübersicht

	Blatt		Blatt
1 Allgemeines	2	2.1.4 Nachbehandlung	6
1.1 Geltungsbereich	2	2.1.4.1 Nassnachbehandlung	6
1.2 Begriffsbestimmungen	2	2.1.4.2 Ansprüchen mit Bitumenemulsion	6
1.3 Gemeinsame Regelungen	3	2.1.4.3 Ansprüchen mit Bitumenemulsion und Abstreuen mit gebrochener Gesteinskörnung	6
1.3.1 Grenzwerte und Toleranzen	3	2.1.4.4 Aufbringen einer wasserhaltenden Abdeckung	6
1.3.2 Prüfungen	3	2.1.5 Schutz der Tragschichten	6
1.3.2.1 Allgemeines	3	2.1.6 Anforderungen	7
1.3.2.2 Eigenüberwachungsprüfungen	3	2.2 Verfestigungen	7
1.3.2.3 Kontrollprüfungen	3	2.2.1 Baustoffe, Baustoffgemische und Einbaugemische	7
1.3.2.4 Zusätzliche Kontrollprüfungen	4	2.2.2 Baugrundsätze	7
1.3.2.5 Schiedsuntersuchungen	4	2.2.3 Ausführung	7
1.3.2.6 Prüfverfahren	4	2.2.3.1 Herstellen von Verfestigungen	7
1.3.2.6.1 Allgemein	4	2.2.3.1.1 Baumischverfahren	7
1.3.2.6.2 Einbaudicke	4	2.2.3.1.2 Zentralmischverfahren	7
1.3.2.6.3 Profilhöhenlage	4	2.2.4 Bindemittelmenge	7
1.3.2.6.4 Ebenheit	4	2.2.5 Art und Umfang der Prüfungen	7
1.3.2.6.5 Griffbarkeit	4	2.2.5.1 Eigenüberwachungsprüfungen	7
1.3.3 Baugrundsätze	4	2.2.5.2 Kontrollprüfungen	7
1.3.3.1 Oberbau von Verkehrsflächen	4	2.3 Hydraulisch gebundene Tragschichten	7
1.3.3.2 Unterlage	4	2.3.1 Baugrundsätze	7
1.3.3.3 Randausbildung	5	2.3.2 Ausführung	8
2 Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln	5	2.3.3 Art und Umfang der Prüfungen	8
2.1 Gemeinsame Regelungen für Tragschichten	5	2.3.3.1 Eigenüberwachungsprüfungen	8
2.1.1 Baustoffe, Baustoffgemische und Einbaugemische	5	2.3.3.2 Kontrollprüfungen	8
2.1.2 Einbaubedingungen	5		
2.1.3 Kerben	6		
2.1.3.1 Kerben unter Fahrbahndecken aus Beton	6		
2.1.3.2 Kerben unter Asphaltsschichten	6		

^{a)} s. Betonbauweisen – ZTV Beton-StB – BMV ARS 12/08

^{b)} s. Betonbauweisen – ZTV Beton-StB – BMV ARS 27/12

^{a)} s. Betonbauweisen – Technische Lieferbedingungen – BMV ARS 4/13

	Blatt		Blatt
2.4 Betontragschichten	8	3.4.3 Ausführung	18
2.4.1 Baugrundsätze	8	3.4.3.1 Herstellen der Betondecke	18
2.4.2 Ausführung	8	3.4.3.1.1 Konsistenz des Betons	
2.4.3 Art und Umfang der Prüfungen	8	und Einmischen des	
2.4.3.1 Eigenüberwachungs-		Fließmittels	18
prüfungen	8	3.4.3.1.2 Einbringen des Betons	18
2.4.3.2 Kontrollprüfungen	8	3.4.3.1.3 Verdichten des Betons	18
3 Fahrbahndecken aus Beton	8	3.4.3.1.4 Fertigstellen der	
3.1 Baugrundsätze	8	Oberfläche	18
3.1.1 Unterlage	8	3.4.3.2 Herstellen der Fugen	18
3.1.2 Zwischenschicht aus Vliesstoffen	8	3.4.4 Anforderungen an die Früh-	
3.1.3 Dicke der Betondecke	8	festigkeit	18
3.1.4 Fugen	8	3.4.5 Verkehrsfreigabe	18
3.1.4.1 Anordnen der Fugen	9	3.5 Art und Umfang der Prüfungen	19
3.1.4.2 Dübel und Anker	9	3.5.1 Eigenüberwachungsprüfungen	19
3.1.5 Betonstahleinlagen	10	3.5.2 Kontrollprüfungen	19
3.1.6 Endfelder	10	4 Mängelansprüche	19
3.1.7 Aus- und Einfädungsstreifen	11	4.1 Behandlung von Mängeln	19
3.1.8 Betondecken auf Brücken	11	4.2 Verjährungsfristen	19
3.1.9 Betondecken in Tunnel- und		5 Aufmaße und Abrechnung	19
Trogbauwerken	12	5.1 Allgemeines	19
3.2 Baustoffe, Beton	13	5.2 Aufmaße	19
3.3 Ausführung	13	5.2.1 Einbaubreite	19
3.3.1 Herstellen der Betondecke	13	5.2.2 Einbaudicke	20
3.3.1.1 Betontransport	13	5.2.2.1 Tragschichten	20
3.3.1.2 Schalung und Führung		5.2.2.2 Betondecken	20
der Einbaugeräte	14	5.2.3 Einbaugewicht bei Tragschichten	20
3.3.1.3 Einbringen der Dübel		5.3 Abrechnung	20
und Anker	14	5.3.1 Abrechnung nach Einbaudicke	20
3.3.1.4 Einbringen des Betons		5.3.1.1 Tragschichten	20
und der Stahleinlagen	14	5.3.1.2 Betondecken	20
3.3.1.5 Verdichten des Betons	14	5.3.1.3 Dickenausgleich	20
3.3.1.6 Fertigstellen der		5.3.1.3.1 Mehr-Einbaudicken	20
Oberfläche	14	5.3.1.3.2 Minder-Einbaudicken	20
3.3.1.6.1 Entfernen des Ober-		5.3.1.4 Abrechnungseinheits-	
flächenmörtels	15	preis	20
3.3.1.6.2 Abziehen mit einem		5.3.2 Abrechnung nach Einbau-	
Stahlbesen in Quer-	15	gewicht bei Tragschichten	20
richtung		5.3.3 Vom Auftraggeber beigestellte	
3.3.1.6.3 Abziehen mit einem		Baustoffe	20
Kunstrasen	15		
3.3.1.7 Betonieren bei niedrigen			
Temperaturen	15		
3.3.1.8 Betonieren bei hohen			
Temperaturen	15		
3.3.2 Herstellen der Fugenkerben	15		
3.3.2.1 Scheinfugen	15		
3.3.2.2 Raumpfugen	16		
3.3.2.3 Pressfugen	16		
3.3.3 Schutzmaßnahmen und Nach-			
behandlung	16		
3.3.3.1 Schutzmaßnahmen	16		
3.3.3.2 Nachbehandlung	16		
3.3.3.2.1 Nassnachbehandlung	16		
3.3.3.2.2 Aufbringen von Nach-			
behandlungsmitteln	16		
3.3.3.2.3 Abdecken mit Folien	16		
3.3.3.2.4 Aufbringen Wasser			
haltender Abdeckungen	17		
3.3.4 Anforderungen an die Betondecke	17		
3.3.4.1 Betonfestigkeit	17		
3.3.4.2 Luftgehalt des Frisch-			
betons	17		
3.3.4.3 Dicke der Decke	17		
3.3.4.4 Lage der Dübel	17		
3.3.4.5 Profilhgerechte Lage	17		
3.3.4.6 Ebenheit	17		
3.3.4.7 Griffigkeit	17a		
3.3.5 Verkehrsfreigabe	18		
3.4 Besondere Regelungen für Decken			
aus Beton mit Fließmittel	18		
3.4.1 Anwendung	18		
3.4.2 Baugrundsätze	18		

Anhänge

Anhang A: Anforderungen an Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln	21
Anhang B: Anforderungen an Fahrbahndecken aus Beton	22
Anhang C: Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei Verfestigungen	22
Anhang D: Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei hydraulisch gebundenen Tragschichten (HGT)	23
Anhang E: Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei Betontragschichten	23
Anhang F: Prüfungen an den Baustoffen, am Beton und an der fertigen Leistung bei Betondecken	24
Anhang G: Anhang zur einzelvertraglichen Vereinbarung wegen Abzügen bei Unter- bzw. Überschreitung von Grenzwerten nach den ZTV Beton-StB	25
Anhang H: ATV DIN 18299, Ausgabe Oktober 2006	28
Anhang I: ATV DIN 18316, Ausgabe Oktober 2006	28
Anhang J: Abkürzungen und Technische Regelwerke	29

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton“, Ausgabe 2007 (ZTV Beton-StB 07) enthalten Anforderungen für den Bau von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton, die bei der Herstellung von Oberbauschichten im Straßenbau und anderen Verkehrsflächen zu beachten sind.

Die ZTV Beton-StB 07 sind in Verbindung mit den „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffe und Baustoffgemische zur Herstellung von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton“, Ausgabe 2007 (TL Beton-StB 07) anzuwenden.

Die ZTV Beton-StB 07 sind darauf abgestellt, dass die Verdingungsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), insbesondere die

- ATV DIN 18299 „Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art“ und die
- ATV DIN 18316 „Verkehrswegebauarbeiten; Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln“

Bestandteile des Bauvertrages sind.

Die ATV DIN 18299 und DIN 18316 sind im Anhang H und Anhang I abgedruckt.

Für besondere Anwendungsgebiete, sind weitere einschlägige Technische Regelwerke zu beachten.

Die im Text mit Randstrich gekennzeichneten Absätze sind „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen“ im Sinne von § 1, Nummer 2d VOB Teil B – DIN 1961 –, wenn die ZTV Beton-StB Bestandteil des Bauvertrages sind.

Die im Text kursiv gedruckten und nicht mit Randstrich gekennzeichneten Absätze sind „Richtlinien“; sie sind vom Auftraggeber bei Aufstellung der Leistungsbeschreibung sowie bei der Überwachung und Abnahme der Bauleistungen zu beachten.

Absätze in Kleindruck verweisen auf die §§ der VOB/B bzw. auf die Abschnitte der ATV DIN 18299 und ATV DIN 18316.

Baustoffe und Baustoffgemische für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton aus anderen Mitgliedsstaaten der Europäischen Gemeinschaft und Ursprungswaren aus den Mitgliedsstaaten des Europäischen Wirtschaftsraumes oder der Türkei, die diesen Technischen Vertragsbedingungen nicht entsprechen, werden bei Erfüllung der Anforderungen, der in der TL Beton-StB genannten Normen einschließlich der im Herstellerstaat durchgeführten Prüfungen und Überwachungen als gleichwertig behandelt, wenn mit ihnen das geforderte Sicherheitsniveau – Sicherheit, Gesundheit und Gebrauchstauglichkeit gleichermaßen dauerhaft erreicht wird.

Die verwendeten Abkürzungen und die im Text angegebenen Technischen Regelwerke sind im Anhang J erläutert.

1.2 Begriffsbestimmungen

Der Aufbau der Straße wird unterteilt in: Oberbau
Unterbau
Untergrund

Lage und Begrenzung sowie Bezeichnung der einzelnen Schichten sind, aus den Bildern 1 und 2 zu ersehen.

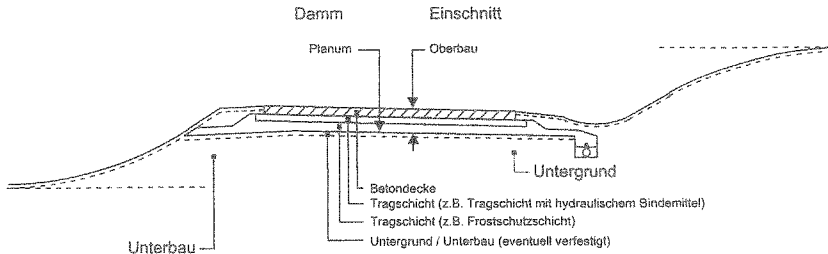


Bild 1: Beispielhafter Aufbau einer Befestigung mit Betondecke außerhalb geschlossener Ortslage im klassifizierten Straßenbau – Damm/Einschnitt

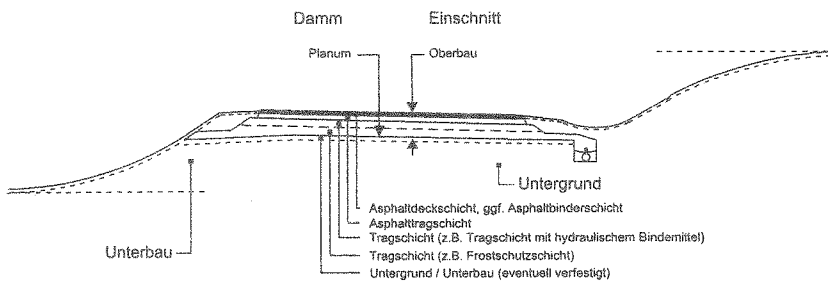


Bild 2: Beispielhafter Aufbau einer Befestigung mit Asphaltdecke und Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel außerhalb geschlossener Ortslage im klassifizierten Straßenbau – Damm/Einschnitt

Der Oberbau kann bestehen aus:

- Asphaltdeckschicht gegebenenfalls mit Asphaltbinderschicht, Betondecke, Pflasterdecke, Plattenbelag
- Asphalttragschicht, Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel (Verfestigung, hydraulisch gebundene Tragschicht, Betontragschicht)
- Schichten ohne Bindemittel.

Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln sind:

- **Verfestigungen:**

Bauverfahren zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit von ungebundenen Tragschichten gegen Beanspruchung durch Verkehr und Klima. Dabei werden den Böden und/oder Gesteinskörnungsgemischen im Baumisch- oder Zentralmischverfahren hydraulische Bindemittel und Wasser zugemischt. Das Baustoffgemisch wird nachträglich verdichtet. Die Lage der Verfestigung im Oberbau ist den Bildern 1 und 2 zu entnehmen.

- **Baumischverfahren:**

Das Mischgerät fährt auf der für die Verfestigung vorbereiteten Schicht; es reißt diese auf und mischt das vorgesehene Bindemittel und das noch erforderliche Wasser ein.

– **Zentralmischverfahren:**

Der Boden oder das Gesteinskörnungsgemisch wird mit dem vorgesehenen Bindemittel und dem Wasser (Zugabewasser) in stationären Mischanlagen gemischt, zur Baustelle transportiert und dort eingebaut.

– **Hydraulisch gebundene Tragschichten:**

Hydraulisch gebundene Tragschichten (HGT) bestehen aus ungebrochenen und/oder gebrochenen Gesteinskörnungsgemischen und hydraulischen Bindemitteln. Die Korngrößenverteilung der Gesteinskörnungsgemische muss innerhalb des vorgegebenen Sieblinienbereiches liegen.

– **Betontragschichten:**

Betontragschichten sind Tragschichten aus Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2.

Fahrbahndecken aus Beton werden im Folgenden Decken oder Betondecken genannt. Sie werden aus Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 hergestellt.

– **Betondecken:**

Fahrbahndecken aus Beton sind der obere Teil des Oberbaues; sie liegen auf der Tragschicht oder einer anderen geeigneten Unterlage.

Die Decke kann ein- oder zweischichtig hergestellt werden.

Zweischichtig bedeutet, dass der Beton aus zwei Schichten unterschiedlicher Zusammensetzung besteht.

Die obere Schicht wird als Oberbeton, die untere Schicht als Unterbeton bezeichnet.

Jede Schicht kann ein- oder mehrlagig eingebaut werden.

Mehrlagig bedeutet, dass Beton gleicher Zusammensetzung in mehreren Lagen eingebaut wird.

– **Waschbeton:**

Beton bei dem der Oberflächenmörtel gezielt nass oder trocken entfernt wird.

– **Betondecken aus Beton mit Fließmittel:**

Beton mit Fließmittel (FM) ist ein leicht verarbeitbarer Beton. Je nach Art der Zusammensetzung werden unterschieden:

- frühhochfester Straßenbeton mit FM (Konsistenz F2 oder C2) und
- weicher Straßenbeton mit FM (Konsistenz F3 oder C3).

Ausgangsbeton ist der auf die Baustelle angelieferte und fertig gemischte Beton, dem das Fließmittel noch nicht zugegeben worden ist.

Beton mit Fließmittel darf ein- oder zweilagig eingebaut werden.

1.3 Gemeinsame Regelungen

Siehe DIN 18316, Abschnitt 1.3

1.3.1 Grenzwerte und Toleranzen

Die in den ZTV Beton-StB angegebenen Grenzwerte und Toleranzen beinhalten sowohl die Streuungen bei der Probenahme und die Vertrauensbereiche der Prüfverfahren (Präzision unter Vergleichsbedingungen) als auch die arbeitsbedingten Abweichungen, soweit im Einzelfall keine andere Regelung getroffen ist.

1.3.2 Prüfungen

1.3.2.1 Allgemeines

Der Auftragnehmer hat die im Rahmen der Erstprüfung nach den TL Beton-StB ermittelten Untersuchungsergebnisse dem Auftraggeber vorzulegen. Aufgrund dieser

Untersuchungsergebnisse hat der Auftragnehmer die zur Verwendung vorgesehenen Baustoffe und die beabsichtigte Zusammensetzung festzulegen und dem Auftraggeber rechtzeitig vor Beginn der Bauausführung anzugeben.

In besonderen Fällen können erweiterte Erstprüfungen erforderlich sein. Werden zusätzliche Anforderungen gestellt, sind diese in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Die Prüfungen im Rahmen der Bauausführung werden unterschieden nach

- Eigenüberwachungsprüfungen,
- Kontrollprüfungen,
- Zusätzliche Kontrollprüfungen,
- Schiedsuntersuchungen.

Die Prüfungen umfassen, soweit erforderlich,

- die Probenahme,
- das versandfertige Verpacken der Probe,
- den Transport der Probe von der Entnahmestelle zur Prüfstation,
- die Untersuchung einschließlich Prüfbericht.

1.3.2.2 Eigenüberwachungsprüfungen

Siehe DIN 18316, Abschnitt 2.2.2

Eigenüberwachungsprüfungen sind Prüfungen des Auftragnehmers oder dessen Beauftragten, um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen.

Der Auftragnehmer hat die Eigenüberwachungsprüfungen während der Ausführung mit der erforderlichen Sorgfalt und im erforderlichen Umfang durchzuführen. Die Ergebnisse sind zu protokollieren. Werden Abweichungen von den vertraglichen Anforderungen festgestellt, sind deren Ursachen unverzüglich zu beseitigen.

Die Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfungen sind dem Auftraggeber auf Verlangen vorzulegen.

Art und Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen sind in den Abschnitten 2.2.5.1, 2.3.3.1, 2.4.3.1 und 3.5.1 angegeben.

1.3.2.3 Kontrollprüfungen

Siehe DIN 18316, Abschnitt 2.2.3

Kontrollprüfungen sind Prüfungen des Auftraggebers, um festzustellen, ob die Güteeigenschaften der Baustoffe, der Baustoffgemische und der fertigen Leistung den vertraglichen Anforderungen entsprechen; ihre Ergebnisse werden der Abnahme zugrunde gelegt. Die Probenahme sowie die Prüfungen, die auf der Baustelle erfolgen, führt der Auftraggeber in Anwesenheit des Auftragnehmers durch; sie finden auch in Abwesenheit des Auftragnehmers statt, wenn er den rechtzeitig bekannt gegebenen Termin nicht wahrnimmt.

Sollen die Probenahmen und die versandfertige Verpackung der Proben vom Auftragnehmer hilfsweise durchgeführt werden, so sind diese Leistungen in einer gesonderten Ordnungszahl in die Leistungsbeschreibung aufzunehmen. Der Versand der Proben und die Durchführung der Prüfungen dürfen nur vom Auftraggeber oder einer von ihm anerkannten Prüfstation durchgeführt werden; die Prüfstation bestimmt der Auftraggeber.

Art und Umfang der in der Regel durchzuführenden Kontrollprüfungen sind in den Abschnitten 2.2.5.2, 2.3.3.2, 2.4.3.2 und 3.5.2 angegeben. Bei Bedarf (z. B. im kommunalen Straßenbau) kann die Anzahl der Prüfungen erhöht werden.

Für die Kontrollprüfungen können, soweit möglich und zweckmäßig, auch die Ergebnisse der gemeinsamen Feststellungen für die Abrechnung und die Ergebnisse der Eigenüberwachungsprüfungen, die im Beisein des Auftraggebers ermittelt wurden, herangezogen werden.

1.3.2.4 Zusätzliche Kontrollprüfungen

Wenn anzunehmen ist, dass das Ergebnis einer Kontrollprüfung nicht kennzeichnend für die ganze zugeordnete Fläche ist, ist der Auftragnehmer berechtigt, die Durchführung zusätzlicher Kontrollprüfungen zu verlangen. Die Orte der Entnahme und die zuzuordnenden Teilflächen bestimmen Auftraggeber und Auftragnehmer gemeinsam. Wenn die der ursprünglichen Prüfung zuzuordnende Teilfläche nicht eindeutig und einvernehmlich, z.B. nach Augenschein oder aufgrund von Ergebnissen radiometrischer Messverfahren, abgegrenzt werden kann, darf sie nicht kleiner als 20 % der ursprünglichen Fläche sein.

Das Recht des Auftraggebers, nach seinem Ermessen zusätzliche Kontrollprüfungen durchzuführen, bleibt unberührt.

Für die Abnahme sind die Ergebnisse der ursprünglichen und der zusätzlichen Kontrollprüfungen für die ihnen nunmehr zugeordneten Teilflächen maßgebend.

Die Kosten für die vom Auftragnehmer beantragten zusätzlichen Kontrollprüfungen trägt der Auftragnehmer.

1.3.2.5 Schiedsuntersuchungen

Eine Schiedsuntersuchung ist die Wiederholung einer Kontrollprüfung, 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.

1.3.2.6 Prüfverfahren

Siehe DIN 18316, Abschnitt 2.2.4

1.3.2.6.1 Allgemein

Für die Probenahme und Prüfung der Gesteinskörnungen, Bindemittel sonstiger Baustoffe und Zusätze gelten die Verfahren, die in den jeweiligen Technischen Lieferbedingungen und Normen (siehe Abschnitte 2.1.1 und 3.2) aufgeführt sind.

Abweichend von den in der DIN 18316, Abschnitt 2.2.4 angegebenen Prüfverfahren gelten für Probenahme und Prüfung von Baustoffgemischen und Beton die „Technischen Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbanddecken aus Beton“ (TP Beton-StB)⁹⁾.

Für die Prüfung der Eigenschaften von Fugenfüllstoffen gelten die in den „Technischen Lieferbedingungen für Fugenfüllstoffe in Verkehrsflächen“ (TL Fug-StB) angegebenen Prüfverfahren.

1.3.2.6.2 Einbaudicke

Für die Prüfung der Einbaudicken gelten die „Technischen Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau“ (TPD-StB).

1.3.2.6.3 Profilgerechte Lage

Die profilgerechte Lage wird durch Nivellement geprüft; die Querneigung kann auch mit einem Neigungsmesser geprüft werden.

⁹⁾ s. Betonbauweisen – Prüfung – Technische Prüfvorschriften – TP Beton-StB

1.3.2.6.4 Ebenheit

Für die Prüfung der Ebenheit gelten die „Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung; Teil: Berührende Messungen“ (TP Eben – Berührende Messungen).

Die Ebenheit von Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton wird mit der 4 m langen Richtlatte oder einem entsprechenden Ebenheitsprüfgerät geprüft. Die Durchführung der Messung in Längsrichtung erfolgt in der Mitte der Fahrstreifen und des Seitenstreifens. Als Maß der Überschreitung der zulässigen Unebenheit gilt ohne Rücksicht auf ihre Länge die jeweils größte Abweichung vom Grenzwert.

1.3.2.6.5 Griffigkeit

Für die Prüfung der Griffigkeit bei der Kontrollprüfung gelten die „Technischen Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau, Teil: Seitenkraftmessverfahren (SKM)“ (TP Griff-StB (SKM)).

Die Prüfung der Fahrbahndecke aus Beton erfolgt für die Abnahme frühestens 4 Wochen nach Verkehrsfreigabe.

Für Prüfungen mit der kombinierten Messmethode – SRT-Pendel/Ausflussmessung – gelten die „Technischen Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau, Teil: Messverfahren SRT“ (TP Griff-StB (SRT)).

1.3.3 Baugrundsätze

1.3.3.1 Oberbau von Verkehrsflächen

Siehe DIN 18316, Abschnitte 3.3.1.4, 3.3.2.4, 3.3.3.4 bzw. 3.3.4.8

Die Tragschichten und die Decke sind Bestandteile des frostsicheren Oberbaues. Die erforderlichen Dicken der einzelnen Schichten und des Gesamtaufbaues richten sich nach den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ (RStO). Die Bauklasse ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Sind aus bau- und funktionstechnischen Gründen andere Schichtdicken erforderlich, so sind diese anzugeben. Die für bestimmte Bauweisen erforderlichen Mindestdicken gemäß den Abschnitten 2.2.1, 2.3.1 und 2.4.1 sind dabei einzuhalten.

Bei der Herstellung der Schichten sind die profilgerechte Lage, die planmäßige Querneigung und die geometrischen Abmessungen einzuhalten.

Die Baustoffe und Baustoffgemische müssen den TL Beton-StB entsprechen.

Jede Schicht oder Lage ist so herzustellen, dass ihre Güteeigenschaften gleichmäßig sind und die gestellten Anforderungen erfüllt werden.

Beim Herstellen der Schichten muss die Abfolge zusammengehörender Arbeitsgänge zügig erfolgen. Dazu sind die Leistungen und die Anzahl der hierfür erforderlichen Geräte entsprechend aufeinander abzustimmen.

1.3.3.2 Unterlage

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.2

Unterlage ist der Bereich unter der jeweils herzustellenden Schicht.

Die Herstellung von Schichten nach den ZTV Beton-StB setzt voraus, dass die Unterlage geeignet ist; insbesondere muss sie standfest, tragfähig, profilgerecht und eben sein. Dies gilt als erfüllt, wenn die jeweilige Unterlage der herzustellenden Schicht den Anforderungen der jeweiligen technischen Vertragsbedingungen entspricht.

Entspricht die Unterlage nicht den Anforderungen der jeweils dafür maßgebenden technischen Vertragsbedingungen sind besondere Maßnahmen vorzusehen.

Wirksame Entwässerungseinrichtungen müssen vorhanden sein und sind dem Baufortschritt entsprechend anzupassen. Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass sich auf der Unterlage kein Wasser anstaut.

In Bereichen von Wannen für Bauweisen mit vollgebundenem Oberbau sowie für Erneuerungs- und Verbreiterungsmaßnahmen können darüber hinausgehende Entwässerungseinrichtungen notwendig werden.

Beim vollgebundenen Oberbau sind beiderseits der Tragschicht oder des verfestigten Unterbaues bzw. Untergrundes – bei Richtungsfahrbahnen auch im Mittelstreifen – Entwässerungseinrichtungen vorzusehen.

Entwässerungseinrichtungen sind vor Schäden zu schützen und funktionsfähig zu erhalten.

Die Herstellung von Tragschichten und Decken auf durchnässter oder gefrorener Unterlage ist unzulässig.

Abweichungen von der Ebenheit, Unterschreitungen der Sollstärke, der Sollhöhe oder der Querneigung der Unterlage sind durch die unmittelbar darüberliegende Schicht auszugleichen.

1.3.3.3 Randausbildung

Ränder von Tragschichten sind abzuböschern, sofern keine Randeinfassungen vorhanden sind. Dabei sind die einzelnen Schichten gegenüber den darüberliegenden Schichten entsprechend zu verbreitern.

Für die Ausführung der Randausbildung bei den verschiedenen Bauweisen gelten die in den Bildern 3 bis 7 angegebenen Mindestmaße [cm].

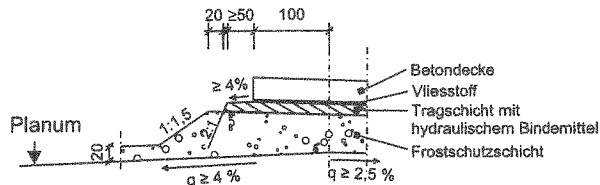


Bild 3: Randausbildung einer Betondecke auf einer Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel

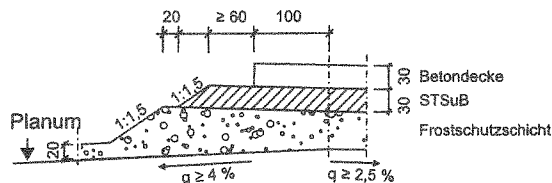


Bild 4: Randausbildung einer Betondecke auf einer Schottertragschicht (STSüB)

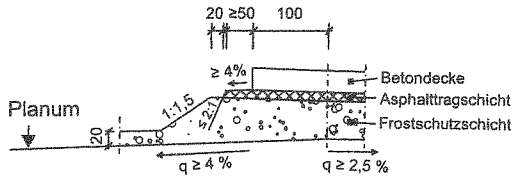


Bild 5: Randausbildung einer Betondecke auf einer Asphalttragschicht

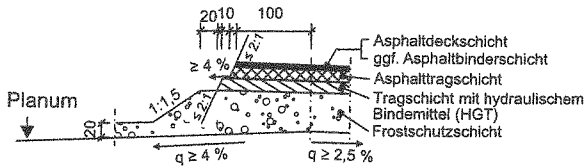


Bild 6: Randausbildung einer Asphaltbefestigung auf einer hydraulisch gebundenen Tragschicht (HGT)

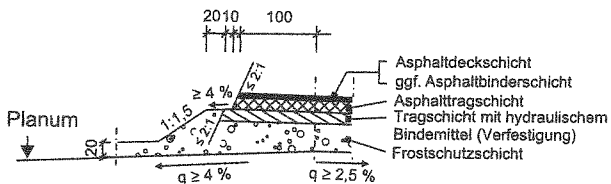


Bild 7: Randausbildung einer Asphaltbefestigung auf einer Verfestigung

2 Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

2.1 Gemeinsame Regelungen für Tragschichten

2.1.1 Baustoffe, Baustoffgemische und Einbaugemische

Siehe DIN 18316, Abschnitt 2

Für die Anforderungen gelten die Festlegungen der TL Beton-StB. Die Ergebnisse der Erstprüfungen sind dem Auftraggeber vorzulegen.

Von allen für die Bauausführung vorgesehenen Baustoffen sind dem Auftraggeber auf Verlangen Proben zu übergeben, die dieser im Rahmen von Kontrollprüfungen untersuchen lässt oder unter Verschluss aufbewahrt (Rückstellproben). Die Proben sind in einer Niederschrift von den Vertragspartnern anzuerkennen.

2.1.2 Einbaubedingungen

Baustoffgemische mit einer Temperatur von weniger als +5 °C dürfen nicht verarbeitet werden. Ist während der ersten 7 Tage nach Herstellen der Tragschicht Frost zu erwarten, muss die Tragschicht so geschützt werden, dass keine Schäden auftreten.

Die Unterlage ist vor dem Einbau der Tragschicht anzufeuchten, wenn zu befürchten ist, dass dem Baustoffgemisch das zum Erhärten erforderliche Wasser entzogen wird.

Vor dem Einbau von Anschlussbahnen sind lockere Bestandteile einer bereits erhärteten hydraulisch gebundenen Schicht zu entfernen.

Weitere Schichten oder Lagen dürfen auf die Tragschicht aufgebracht werden, wenn beim Einbau keine unzulässigen Verdrückungen der Tragschicht entstehen und wenn der Tragschicht das zum Erhärten erforderliche Wasser nicht in schädlicher Menge entzogen wird.

Sollen ausnahmsweise pechhaltige Straßenausbaustoffe im Baumischverfahren verfestigt werden, müssen die Ränder besonders sorgfältig ausgeführt werden. Lockeres Überschussmischgut an den Rändern ist dem Mischgutkreislauf wieder zuzuführen.

Darüber hinaus kann es zweckmäßig sein, die mindestens 50 cm breiten Randbereiche unter Verwendung von nicht pechhaltigen Straßenausbaustoffen auszuführen oder als Asphalttragschicht herzustellen.

Die Maßnahmen zum Schutz der Außenränder gegen das Eindringen von Oberflächenwasser sind stets auszuführen.

2.1.3 Kerben

Siehe DIN 18316, Abschnitte 3.3.1.3, 3.3.2.3 bzw. 3.3.3.3

Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln werden mit oder ohne Kerben hergestellt. Werden sie mit Kerben hergestellt, sind die Tragschichten im frischen Zustand zu kerben.

Die Tiefe der Kerben muss mindestens 35 % der vorgesehenen Einbaudicke der Tragschicht betragen.

Kerben in Querrichtung sind durch Einrütteln oder Einschneiden auszubilden. Anschlüsse an vorhandene Schichten sind geradlinig und senkrecht auszubilden.

Die Anordnung der Kerben in Längs- bzw. Querrichtung in der Tragschicht ist von der Bauweise der darüberliegenden Schicht abhängig.

Wird eine Tragschicht im frischen Zustand nicht gekerbt, ist vor dem Aufbringen der nächsten Schicht zu prüfen, ob Maßnahmen für eine gezielte Rissbildung in der Tragschicht erforderlich sind. Die Wirksamkeit der Maßnahme ist nachzuweisen.

Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- *Einschneiden von Kerben*
- *Entspannen mittels Vibrationswalze oder*
- *Entspannen mit einem Fallschwert in Abständen von ca. 1,50 m, bei Dicken der Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel > 20 cm.*

2.1.3.1 Kerben unter Fahrbahndecken aus Beton

Wenn die Tragschicht die unmittelbare Unterlage der Betondecke ist, muss sie entsprechend dem Fugenplan der Decke gekerbt werden.

Dabei sind Abweichungen bis zu 10 cm nicht zu beanstanden.

Auf das Kerben ist zu verzichten, wenn zwischen der Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel und der Betondecke ein Vliesstoff vorgesehen ist.

2.1.3.2 Kerben unter Asphaltsschichten

Siehe DIN 18316, Abschnitte 3.3.1.3, 3.3.2.3 bzw. 3.3.3.3

Tragschichten unter Asphaltsschichten sind zu kerben. Die Wirksamkeit der Maßnahme ist nachzuweisen.

In Querrichtung darf der Abstand der Kerben bei einer Gesamteinbaudicke der Asphaltsschichten von ≥ 14 cm nicht mehr als 5 m betragen.

In folgenden Fällen darf der Abstand der Kerben nicht mehr als 2,50 m betragen:

- bei Gesamteinbaudicke der Asphaltsschichten < 14 cm sowie
- bei Verfestigungen aus Material, enggestuft gemäß DIN 18196.

In Längsrichtung sind Kerben in Abhängigkeit des Kerbabstandes der Querrichtung, der Fahrbahnbreite sowie der Anordnung der Fahrspur vorzusehen. Dabei darf ein Längen-Breiten-Verhältnis von 1,5 nicht überschritten werden. Längsfertiger-nächte sind grundsätzlich wie Längskerben zu behandeln.

2.1.4 Nachbehandlung

Siehe DIN 18316, Abschnitte 3.3.1.1, 3.3.2.1 bzw. 3.3.3.1

Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln sind nachzubehandeln. Eine Nachbehandlung ist nicht erforderlich, wenn unmittelbar nach der Herstellung eine Abdeckung durch eine weitere Schicht oder Lage erfolgt.

Die Art der Nachbehandlung ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben. Für die Nachbehandlung können nachfolgende Maßnahmen vorgesehen werden.

Die Varianten mit Bitumenemulsion sind vorzugsweise bei Asphaltüberbauung zu wählen.

Bei Verwertung von pechhaltigen Straßenausbaustoffen dürfen die Schichten nicht mit Wasser nachbehandelt werden, sondern sind durch besondere Maßnahmen gegen Austrocknen zu schützen.

Empfohlen wird der frühzeitige Einbau der darüberliegenden Schicht. Ist dies nicht möglich, ist eine lösemittelfreie Bitumenemulsion auf volle Breite deckend aufzusprühen und abzustumpfen.

2.1.4.1 Nassnachbehandlung

Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln sind auf die Dauer von mindestens drei Tagen ständig feucht zu halten.

2.1.4.2 Ansprühen mit Bitumenemulsion

Auf die fertig verdichtete, mattfeucht glänzende Tragschicht ist eine lösemittelfreie Bitumenemulsion C60BI-N nach den „Technischen Lieferbedingungen für Bitumenemulsionen“ (TL BE-StB) so gleichmäßig aufzusprühen, dass ein dünner geschlossener Film entsteht. Die aufzubringende Menge ist in Abhängigkeit von der Oberflächenstruktur der Tragschicht in Vorversuchen zu ermitteln.

In der Regel beträgt die Menge ca. 0,5 kg/m².

2.1.4.3 Ansprühen mit Bitumenemulsion und Abstreuen mit gebrochener Gesteinskörnung

Muss die angesprühte Schicht frühzeitig befahren werden, ist die nach dem Abschnitt 2.1.4.2 nachbehandelte Oberfläche zu deren Schutz noch vor Beginn des Brechvorganges der Bitumenemulsion mit einer gebrochenen Gesteinskörnung 2/5 mm abzustreuen. Das Abstreugut ist mit Walzen anzudrücken.

2.1.4.4 Aufbringen einer Wasser haltenden Abdeckung

Die fertig verdichtete Tragschicht ist mit einer Wasser haltenden Abdeckung, wie z. B. einem Jutetuch, abzudecken. Die Abdeckung ist mindestens drei Tage lang feucht zu halten.

2.1.5 Schutz der Tragschichten

Kann Oberflächenwasser bei gebundenen Tragschichten am hochliegenden Rand eindringen, sind Gegenmaßnahmen vorzusehen, z. B. Anspritzen des Randbereiches mit Heißbitumen.

Sollen Tragschichten für längere Zeit unmittelbar befahren werden oder vor dem Winter nicht überbaut werden, sind erforderlichenfalls Schutzmaßnahmen vorzusehen.

2.1.6 Anforderungen

Die Anforderungen gelten unabhängig von den Bauklassen. Näheres regelt der Anhang A.

Bei Verwertung von pechhaltigen Straßenausbaustoffen soll unter Asphalt-schichten die Druckfestigkeit jedes einzelnen Probekörpers nach 28 Tagen 10 N/mm² nicht überschreiten.

2.2 Verfestigungen

2.2.1 Baustoffe, Baustoffgemische und Einbaugemische

Bei Verwertung von pechhaltigen Straßenausbaustoffen darf der Anteil < 2 mm des Gemisches der Ausgangsstoffe den aufgrund der Ergebnisse der Erstprüfung angegebenen Wert in M.-% um nicht mehr als 8,0 M.-% über- oder unterschreiten.

2.2.2 Baugrundsätze

Die Mindestdicke jeder Lage der Verfestigung muss aus bautechnischen Gründen im verdichteten Zustand betragen:

- | | |
|------------------------------|--------|
| – beim Baumischverfahren | 15 cm |
| – beim Zentralmischverfahren | 12 cm. |

Zusätzlich ist festzulegen in Abhängigkeit vom Größtkorn die Mindestschichtdicke beim

- | | |
|--------------------------|-------------------|
| – Baustoffgemisch 0/32 | mindestens 12 cm |
| – Baustoffgemisch 0/45 | mindestens 15 cm |
| – Baustoffgemisch > 0/45 | mindestens 20 cm. |

2.2.3 Ausführung

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.1

2.2.3.1 Herstellen von Verfestigungen

Die Herstellung einer Verfestigung mit gefrorenen Böden und/oder gefrorenen Gesteinskörnungsgemischen ist nicht zulässig. Ist in den ersten 7 Tagen nach der Verarbeitung Bodenfrost zu erwarten, sind die Arbeiten einzustellen, wenn nicht besondere Maßnahmen vorgesehen sind.

Die Abschlusskante von Arbeits- und Tagesabschnitten ist senkrecht auszubilden.

2.2.3.1.1 Baumischverfahren

Die für die Verfestigung vorgesehene Schicht ist unter Berücksichtigung der sich beim Einmischen des Bindemittels und bei der Verdichtung ergebenden Höhe des herzustellenden Profils abzugleichen. Sie ist gleichzeitig so zu verdichten und zu profilieren, dass der vorgeschriebene Verdichtungsgrad und die geforderte Ebenheit erreicht werden. Der Wassergehalt für die Bauausführung ist aufgrund der Ergebnisse der Eignungsprüfung so zu bemessen, dass der optimale Wassergehalt der für die Verfestigung vorgesehenen Schicht nicht überschritten und der vorgeschriebene Verdichtungsgrad nicht unterschritten werden.

Das Bindemittel ist maschinell gleichmäßig zu verteilen und homogen einzumischen, bis das Baustoffgemisch einen einheitlichen Farbton hat.

Die Einrichtungen sowie die Arbeitsgänge für die Verteilung des Wassers und des Bindemittels, für die Durchmischung des Bindemittels mit der zur Verfestigung vorgesehenen Schicht und für die Verdichtung des Baustoffgemisches müssen so gewählt werden und so aufeinander abgestimmt sein, dass die Verfestigung über den gesamten Querschnitt zügig innerhalb der Zeit für die Verarbeitbarkeit des Baustoffgemisches hergestellt wird.

Werden Verfestigungen in einzelnen aneinanderliegenden Bahnen hergestellt, so ist frisch in frisch zu arbeiten und die bereits fertig gestellte, benachbarte Bahn auf mindestens 20 cm Breite überlappend mit durchzufräsen und gemeinsam mit der Anschlussbahn erneut zu verdichten.

2.2.3.1.2 Zentralmischverfahren

Das Baustoffgemisch ist so zu transportieren und so gleichmäßig einzubauen, dass keine Entmischung eintritt sowie die geforderte Ebenheit, Schichtdicke und der vorgeschriebene Verdichtungsgrad erreicht werden.

Das Baustoffgemisch ist in der Regel mit Fertiger einzubauen.

Bei kleineren Flächen und bei schwieriger Profilgestaltung der Verkehrsfläche sowie bei zahlreichen Einbauten darf das Baustoffgemisch auch ohne Fertiger eingebaut werden.

2.2.4 Bindemittelmenge

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.1.2

Die Bindemittelmenge unter Betondecken und Asphaltsschichten darf bei einer im Baumischverfahren hergestellten Verfestigung den aufgrund der Eignungsprüfung angegebenen Wert um nicht mehr als 5 % (relativ) unterschreiten und nicht mehr als 8 % (relativ) überschreiten.

Als Bindemittelmenge gilt das arithmetische Mittel aller Einzelwerte der Bindemittelmenge für die Verfestigung über das gesamte Baulos.

Unabhängig vom Mittelwert dürfen Einzelwerte den Sollwert, bezogen auf die der Einzelprüfung zugeordneten Fläche, um nicht mehr als 10 % (relativ) unterschreiten und nicht mehr als 15 % (relativ) überschreiten.

2.2.5 Art und Umfang der Prüfungen

2.2.5.1 Eigenüberwachungsprüfungen

Art und Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen sind im Anhang C angegeben.

2.2.5.2 Kontrollprüfungen

Art und Umfang der Kontrollprüfungen sind im Anhang C angegeben.

2.3 Hydraulisch gebundene Tragschichten

2.3.1 Baugrundsätze

Die Mindest-Einbaudicke jeder Lage muss im verdichteten Zustand in Abhängigkeit vom Größtkorn der Baustoffgemische betragen:

- bei Baustoffgemischen 0/32 12 cm
- bei Baustoffgemischen 0/45 15 cm.

2.3.2 Ausführung

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.2

Das Baustoffgemisch ist so zu transportieren und so gleichmäßig einzubauen, dass keine Entmischung eintritt sowie die geforderte Ebenheit, Schichtdicke und der vorgeschriebene Verdichtungsgrad erreicht werden.

Das Baustoffgemisch ist in der Regel mit Fertiger einzubauen.

Bei kleineren Flächen und bei schwieriger Profilgestaltung der Verkehrsfläche sowie bei zahlreichen Einbauten darf das Baustoffgemisch auch ohne Fertiger eingebaut werden.

2.3.3 Art und Umfang der Prüfungen

2.3.3.1 Eigenüberwachungsprüfungen

Art und Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen sind im Anhang D angegeben.

2.3.3.2 Kontrollprüfungen

Art und Umfang der durchzuführenden Kontrollprüfungen sind im Anhang D angegeben.

2.4 Betontragschichten

2.4.1 Baugrundsätze

Die Mindest-Einbaudicke jeder Lage muss im verdichteten Zustand 12 cm betragen. Werden für das Verdichten Innenrüttler verwendet, muss die Mindesteinbaudicke 15 cm betragen.

Arbeitsfugen sind als Pressfugen herzustellen. Im Anschluss an Bauwerke und um Einbauten sind Raumfugen anzuordnen.

Wird eine Decke aus Asphalt auf einer Betontragschicht vorgesehen, sind besondere Maßnahmen zur Verhinderung von Reflexionsrissen in der Decke vorzusehen, z.B. Anordnung von Fugen in der Deckschicht über den Kerben der Betontragschicht.

2.4.2 Ausführung

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.3

Sind während der Betonierarbeiten Lufttemperaturen unter + 5 °C oder über + 25 °C zu erwarten, sind Maßnahmen nach den Abschnitten 3.3.1.7 bzw. 3.3.1.8 erforderlich. Frischbeton mit einer Temperatur von mehr als + 30 °C darf nicht verarbeitet werden.

Die Einrichtungen für das Fördern, Verteilen und den Einbau des Betons müssen so gewählt werden, dass der Beton sich nicht entmischt und vor Beginn des Erstarrens fertig verarbeitet ist.

Der Beton ist in der Regel mit Fertiger einzubauen.

Bei kleineren Flächen und bei schwieriger Profilgestaltung der Straßenoberfläche sowie bei zahlreichen Einbauten darf der Beton auch ohne Fertiger eingebaut werden.

Der Beton muss gleichmäßig und vollständig verdichtet werden.

2.4.3 Art und Umfang der Prüfungen

2.4.3.1 Eigenüberwachungsprüfungen

Art und Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen sind im Anhang E angegeben.

2.4.3.2 Kontrollprüfungen

Art und Umfang der durchzuführenden Kontrollprüfungen sind im Anhang E angegeben.

3 Fahrbahndecken aus Beton

3.1 Baugrundsätze

3.1.1 Unterlage

Die Randausbildung der Unterlage von Betondecken muss nach dem Abschnitt 1.3.3.3 erfolgen.

Vor dem Einbau des Betons sind lose Teile der gebundenen Tragschicht zu entfernen und die Unterlage ist von Verschmutzungen zu reinigen. Bei Tragschichten ohne Bindemittel sind lose Bestandteile mit einer leichten Walze anzudrücken.

Die Unterlage ist anzufeuchten, wenn zu befürchten ist, dass dem Frischbeton Wasser entzogen wird.

Während der Herstellung der Decke darf sich auf der Unterlage kein Wasser ansammeln; Oberflächenwasser ist schadlos aufzunehmen oder abzuleiten. Näheres regeln die ZTV Ew-StB.

Bezüglich der Lage von Kerben in Tragschichten gilt der Abschnitt 2.1.3.

Schottertragschichten unter Betondecken (STS_uB) und Frostschuttschichten (FSS) sind nach den ZTV SoB-StB auszuführen.

3.1.2 Zwischenschicht aus Vliesstoffen

Vliesstoffe haben die Anforderungen der TL Beton-StB zu erfüllen.

Die Vliesstoffe sind kurzfristig vor dem Betoneinbau längs zur Fahrbahnachse entsprechend den Anforderungen des Anhangs B zu verlegen.

Die Vliesstoffbahnen sollen möglichst wenig befahren werden.

Das Fahren von engen Radien, das Wenden sowie starke Brems- und Beschleunigungsvorgänge sind auf Vliesstoffen nicht zulässig.

Vor dem Einbau des Betons sind die Vliesstoffe anzufeuchten. Es kann entfallen, wenn die verlegten Vliesstoffe infolge von Witterungseinflüssen bereits angefeuchtet sind.

3.1.3 Dicke der Betondecke

Aus bautechnischen Gründen muss die Gesamtdicke der Betondecke im verdichteten Zustand mindestens 10 cm betragen. Bei zweischichtigem oder mehrlagigem Betoneinbau ist die Mindestdicke jeder Schicht oder Lage entsprechend der gewählten Kornzusammensetzung so festzulegen, dass sie mindestens dem 3-fachen Korndurchmesser des Größtkorns entspricht; sie ist auf volle Zentimeter aufzurunden. Die Dicke der verdichteten oberen Schicht muss jedoch mindestens 5 cm betragen.

3.1.4 Fugen

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.4

Zur Erreichung gezielter Rissbildung und zum Ausgleich der Längenänderungen wird die Decke durch Fugen in Platten unterteilt. Dabei wird zwischen Schein-, Raum- oder Pressfugen unterschieden.

Scheinfugen sind Sollbruchstellen in der Betondecke, die durch Kerben an der Oberseite der Decke hergestellt werden.

Bei geschnittenen Querscheinfugen kann eine Schutzeinlage aus geeignetem Material in die Fugenkerbe eingepresst werden, um das Eindringen von Fremdkörpern in den entstehenden Riss vor Einbringung der Fugenfüllung zu verhindern.

Raumfugen trennen die Platten in ganzer Dicke voneinander und ermöglichen durch einen breiten, vorgebildeten Spalt eine Ausdehnung der Platten.

Bei Raumfugen dürfen die in der Decke verbleibenden Fugeneinlagen die Ausdehnung der Platten nicht verhindern. Sie müssen gerade und so steif sein, dass sie beim Verdichten des Betons nicht verformt werden. Die Dicke der Fugeneinlagen hat 18 mm zu betragen.

Pressfugen trennen die Platten in ganzer Dicke voneinander, bieten aber im Gegensatz zu den Raumfugen keinen Raum für eine Ausdehnung der Platten.

Die Fugen sind dicht auszubilden.

Einzelheiten der Fugenausbildung sind in den ZTV Fug-StB geregelt.

3.1.4.1 Anordnen der Fugen

Zur Festlegung der Fugenanordnung durch den Auftragnehmer ist der Ausschreibung ein Markierungsplan beizugeben.

Für die Ausführung der Leistung ist die Aufstellung eines kombinierten Fugen- und Markierungsplanes erforderlich, in dem die Anordnung beider Gewerke festgelegt ist. Dabei dürfen Längsfugen nicht im Bereich von Rollspuren angeordnet werden. Der Plan ist dem Auftraggeber vorzulegen.

Im Fall von zeitweisen Verkehrsführungen an Baustellen kann von der vorstehenden Festlegung zur Lage von Längsfugen und Rollspuren abgewichen werden.

Die Querfugen verlaufen im Allgemeinen rechtwinklig zur Straßenachse. Im Bereich von Bauwerken können sie auch schräg zur Straßenachse angeordnet werden (siehe Bilder 18 und 19).

Die Plattenabmessungen sollen in der Regel das 25-fache, bei quadratischen Platten das 30-fache der Plattendicke nicht überschreiten. Die Kantenlänge darf dabei nicht mehr als 7,50 m betragen.

In Tunnelstrecken sollen die Plattenabmessungen in der Regel das 20-fache der Plattendicke nicht überschreiten.

Bei einem Verhältnis der Plattenabmessungen Breite zu Länge kleiner 0,4 soll eine obere Betonstahlbewehrung nach dem Abschnitt 3.1.5 angeordnet werden.

An Längsfugen sollen die Querfugen nicht gegeneinander versetzt angeordnet werden. Betondecken werden in der Regel ohne Raumfugen hergestellt.

Im Anschluss an Brücken oder andere über die ganze Breite der Fahrbahn gehende Baukörper, die keine größeren Kräfte in Längsrichtung erhalten sollen, sind mindestens 2 unmittelbar aufeinander folgende verdübelte Raumfugen mit nachgiebiger Einlage vorzusehen. Die Raumfugen entfallen, wenn zwischen Betondecke und Bauwerk ein Oberbau aus Asphalt von mindestens 15 m Länge vorgesehen ist (siehe Abschnitt 3.1.6).

Feste Einbauten (z.B. Entwässerungsrinnen, Straßenabläufe, Schächte) sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Müssen sie angeordnet werden, sind sie stets durch Raumfugen von der Decke zu trennen.

Zwickel oder spitz zulaufende Plattenteile sind mit Rücksicht auf die Bruchgefahr sowie Platten mit stark gekrümmten Begrenzungen mit Rücksicht auf die Behinderung der freien Beweglichkeit der Decke zu vermeiden.

Falls Zwickel oder spitz zulaufende Plattenteile nicht vermeidbar sind, sind derartige Platten zur Beschränkung der Rissbreite mit mindestens 3 kg/m² Betonstahl zu bewehren.

Auf Parkflächen sollen die Platten möglichst mit den Parkständen übereinstimmen.

3.1.4.2 Dübel und Anker

Siehe DIN 18316, Abschnitte 3.3.4.5 und 3.3.4.6

Im Allgemeinen sind an den Quertugen zur Lastübertragung und zur Sicherung gleicher Höhenlage der Platten Dübel, an den Längstugen zur Verhinderung des Auseinanderwanderns der Platten Anker vorzusehen.

Bei Decken der Bauklassen SV, I bis III sind in Fahr- und Seitenstreifen stets Dübel und Anker vorzusehen.

Dübel und Anker aller Art müssen den Anforderungen der TL Beton-StB entsprechen. Der Dübelabstand beträgt in der Regel 25 cm. Der Abstand der äußeren Dübel vom Plattenrand bzw. von der Längsfuge beträgt 25 cm.

Zwischen den Rollspuren sowie auf schwach belasteten Fahrstreifen (z. B. überholstreifen und Seitenstreifen) darf der Dübelabstand verdoppelt werden. Dabei ist gegebenenfalls eine spätere Nutzung des Seitenstreifens als Fahrstreifen zu berücksichtigen.

Im Bild 8 sind beispielhaft für unterschiedliche Fahrstreifenbreiten und -belastungen die möglichen Dübelverteilungen, die Anordnung der Fugen und der Markierung dargestellt. Auf Fahrbahndecken aus Beton mit einer Fuge in der Mitte zwischen den Fahrstreifen wird die Fuge entsprechend dem Bild 9 vom Rand der Leitlinie in Fahrtrichtung nach links um eine halbe Strichbreite abgerückt.

Bei Decken der Bauklassen SV und I auf Schottertragschichten (STSüB) muss der Dübelabstand nach dem Bild 8, Detail B1 ausgeführt werden.

Die Ausführungsart ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben. Dabei sind auch zu erwartende Verkehrsbelastungen infolge längerfristiger oder geänderter Verkehrsführungen zu berücksichtigen.

Aus- und Einfädungsstreifen sind je nach Verkehrsbelastung nach Ausführungsart A oder B 1 zu verdübeln.

Auf Verkehrsflächen mit Längs- und Querverkehr sind die Fugen so auszubilden, dass Bewegungen der Platten und Kraftübertragungen in beiden Richtungen möglich sind. Zur Verbindung angrenzender Fahrstreifen bzw. Platten sind in Längspressfugen Anker einzusetzen.

Hierfür können Schraubanker oder Verbundanker (Klebeanker) eingesetzt werden.

Dabei bedeuten:

Ausführungsart A: schwach belastete Fahrstreifen

Ausführungsart B: stark belastete Fahrstreifen (B2 nicht im rechten Fahrstreifen)

Ausführungsart C: Seitenstreifen.

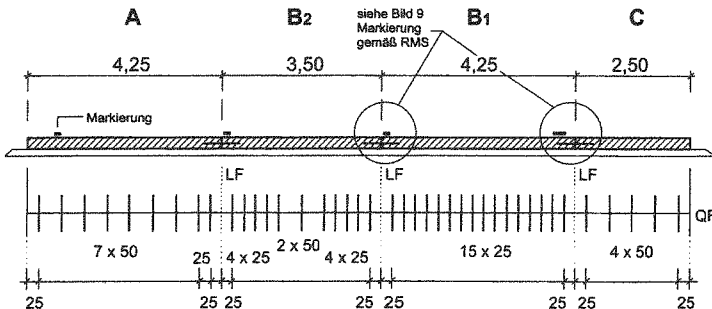


Bild 8: Anordnung der Fugen und Markierung im Querschnitt mit beispielhafter Dübelverteilung

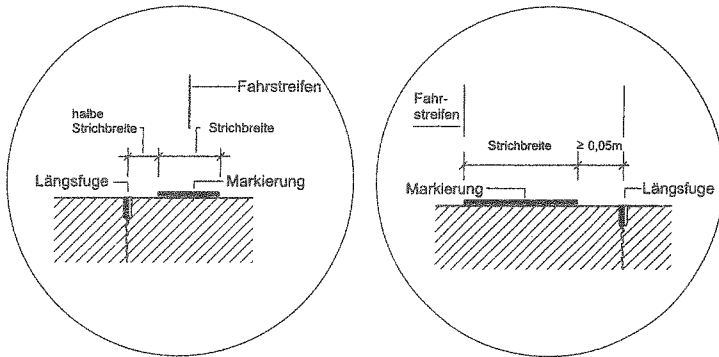


Bild 9: Details zur Markierung neben der Mittellängsfuge (links) und der Längsfuge zum Seitenstreifen (rechts) nach den RMS-2

Schraubanker müssen hinsichtlich der Konstruktion der Verbindungsstelle so beschaffen sein, dass beim Zusammenfügen eine feste und dauerhafte Verbindung entsteht.

Bei Verbundankern muss der Bohrdurchmesser zum Setzen 28 mm und die Setztiefe 25 cm betragen. Als Klebesystem ist eine Klebepatrone M 24 zu verwenden. Der Nachweis der Ausziehfestigkeit ist durch Zugversuche mit einer Mindestzugkraft von 80 kN zu führen.

Andere Klebesysteme können verwendet werden, wenn mit ihnen nachweislich eine gleiche, dauerhafte Gebrauchstauglichkeit erreicht wird.

Auf geraden Strecken sind in Längsfugen jeweils 3 Anker je Platte in gleichmäßigem Abstand a einzulegen. Der Abstand zu Quertugen hat in der Regel $a/2$ zu betragen. In Krümmungen bis zu einem Halbmesser von 600 m ist die gleiche Anzahl der Anker zu verlegen, jedoch allein im mittleren Drittel der Plattenlänge.

Bei Decken der Bauklassen SV, I bis III ist die Zahl der Anker in Längspressfugen zur Lastübertragung auf 5 je Platte zu erhöhen.

Bei Decken der Bauklassen SV, I bis III auf Schottertragschichten (STSuB) sind in Längsfugen 5 Anker je Platte in gleichmäßigem Abstand a einzulegen. Der Abstand zu Quertugen hat in der Regel $a/2$ zu betragen.

3.1.5 Betonstahleinlagen

Siehe DIN 18316, Abschnitte 2.1.7 und 3.3.4.3

Betonstahleinlagen sind nur bei Endfeldern und in Sonderfällen vorzusehen, z. B. auch dann, wenn Plattenlängen größer als das 25-fache bzw. bei quadratischen Platten größer als das 30-fache der Deckendicke gewählt werden oder wenn ungleichmäßige Setzungen des Untergrundes zu erwarten sind.

Spitzwinklige Platten ($< 80^{\text{gon}}$) sind mit Betonstahl zu bewehren.

Werden obere Betonstahleinlagen vorgesehen, so muss die Stahlmenge bei Decken der Bauklassen SV, I bis III mindestens 3 kg/m^2 , bei Decken anderer Bauklassen mindestens 2 kg/m^2 betragen.

Bei einer Bewehrung mit Betonstahlmatten müssen sich diese in Längsrichtung um 2 Maschen, mindestens jedoch um 20 cm, überlappen. In Querrichtung genügt eine Überlappung um eine Maschenbreite.

Bei außergewöhnlichen Belastungen, z.B. bei Lkw-Stellflächen an Rastplätzen, können zusätzlich untere Betonstahleinlagen in Frage kommen.

3.1.6 Endfelder

Zur Sicherung der letzten Platte der Decke, z.B. beim Übergang auf einen Oberbau aus Asphalt, sind geeignete Maßnahmen vorzusehen.

Bei Betondecken auf gebundenen Tragschichten können solche Maßnahmen sein:

- eine Verstärkung der letzten Platte mindestens um die Dicke der gebundenen Tragschicht oder
- ein Endsporn.

Bei Betondecken auf Vliesstoff ist die letzte Platte mindestens um die Dicke der gebundenen Tragschicht zu verstärken. Die Zwischenlage eines Vliesstoffes endet dann vor der verstärkten Platte.

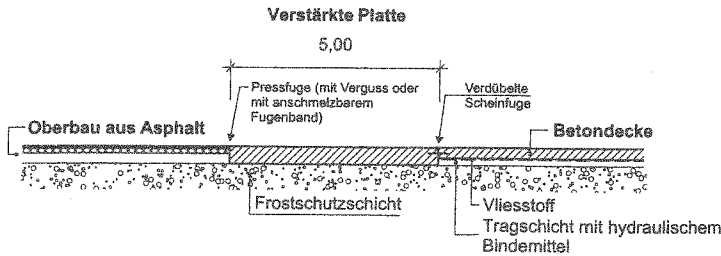


Bild 10: Beispiel: Verstärkung der letzten Platte

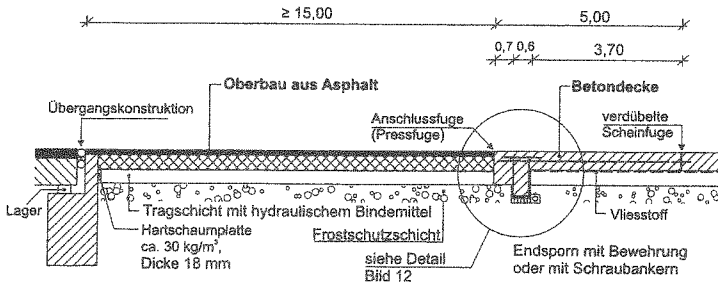


Bild 11: Beispiel: Letzte Platte mit Endsporn

Bei Betondecken auf Schottertragschichten (STS_{uB}) ist eine Verstärkung der letzten Platte auf mindestens 40 cm erforderlich, wobei der Übergang über die ganze Länge der vorletzten Platte zu erfolgen hat.

Wenn in Gefällestrrecken oder vor Brücken in Gefällestrrecken eine Sicherung der Betondecke notwendig ist (bei einer Längsneigung > 3,5% auf einer Länge > 300 m), sind mindestens 2 Endsporne vorzusehen. Der vorletzte Endsporn sollte in einer Entfernung von 300 m oberhalb von der Brücke ausgeführt werden.

Bei Endfeldern mit Verstärkung der letzten Platte kann die Ausbildung nach dem Bild 10 oder bei einem Endsporn nach den Bildern 11 und 12 vorgenommen werden.

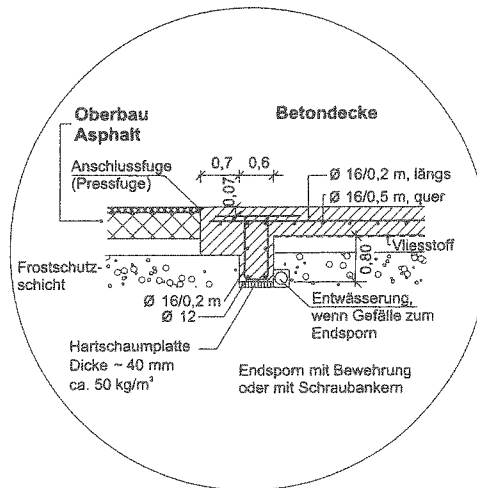


Bild 12: Detail Endsporn

3.1.7 Aus- und Einfädelungsstreifen

Aus- und Einfädelungsstreifen sollen zur Vermeidung von Endfeldern im Seitenstreifen bis zum Erreichen des vollen Querschnittes der Rampenfahrbahnen in Beton ausgeführt werden.

3.1.8 Betondecken auf Brücken

Sind bei Brücken keine Übergangskonstruktionen oder Lager erforderlich, sollten Betondecken in der Dicke der Bauklasse der anschließenden Strecke über die Bauwerke durchgezogen werden (Bilder 14 und 16).

Abläufe sind auf der Brücke zu vermeiden.

Kann die Decke nicht in der gleichen Dicke wie auf der angrenzenden Strecke über das Bauwerk durchgezogen werden, darf die Deckendicke auf der Brücke um höchstens 15% reduziert werden. Wenn dabei die Deckendicke nicht mehr derjenigen der entsprechenden Bauklasse nach Tafel 2 der RStO entspricht, muss die Decke eine Bewehrung aus Betonstahleinlagen erhalten.

Am Widerlager ist eine Raumbugeneinlage (Hartschaumplatte) mindestens in der Höhe anzuordnen, die sich aus dem Dickenunterschied zur Decke der anschließenden Strecke und gegebenenfalls zusätzlich aus der Dicke der HGT ergibt (siehe Bilder 15 und 17).

Wenn bei der Bauweise Betondecke auf Schottertragschicht (STSuB) in der Bauklasse SV die Deckendicke auf der Brücke auf 27 cm (unbewehrt) reduziert wird, ist durch eine Raumbugeneinlage (Hartschaumplatte) von mindestens 3 cm Höhe im Bereich des Dickenversatzes eine Längskrafteinwirkung auf das Widerlager auszuschließen (siehe Bilder 16 und 17). In anderen Bauklassen ist entsprechend zu verfahren.

Querfugen im Widerlagerbereich sind entsprechend der Lage des Überbaues auszuführen. Der Schrägverlauf der Fugen kann bei Betondecken auf Bauwerken beibehalten oder entsprechend dem Bild 19 angepasst werden. Dabei gegebenenfalls entstehende spitzwinkelige Platten ($< 80^{\text{gon}}$) sind zu bewehren.

Querfugen auf dem Bauwerk und im Widerlagerbereich sind nach den ZTV Fug-StB abzudichten.

Die Abdichtung der Brücke ist nach den ZTV-ING auszuführen. Zwischen Schutzschicht und Betondecke ist zur planmäßigen Verringerung der Reibung eine Trennschicht aus Vliesstoff zwischen den unterschiedlichen Baustoffen einzulegen. Bei der Befestigung des Vliesstoffes darf die Schutz- und Dichtungsschicht nicht beschädigt werden.

Bei der Berechnung und Bemessung des Brückenbauwerkes muss das Gewicht der Betondecke berücksichtigt werden. Nach geltendem Regelwerk ergibt sich ein Aufbau je nach Bauklasse zwischen 27 cm und 34 cm (einschließlich 4 cm Schutz- und Dichtungsschicht).

Wird entgegen der ursprünglichen Planung der anschließende Oberbau mit einer Asphaltdecke ausgeführt, kann der verbleibende Dickenausgleich auf dem Bauwerk in Asphaltbauweise ausgeführt werden: Die Asphalttragschicht dient dann dem Höhenausgleich.

Die konstruktive Ausführung ist beispielhaft in den Bildern 13 bis 19 dargestellt.

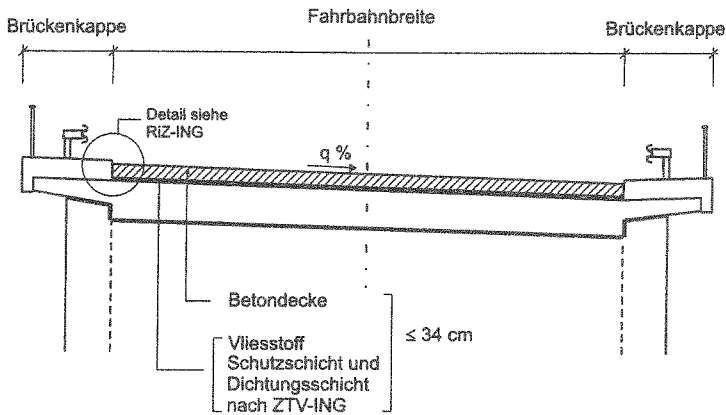


Bild 13: Betondecke auf einer Brücke – Querschnitt

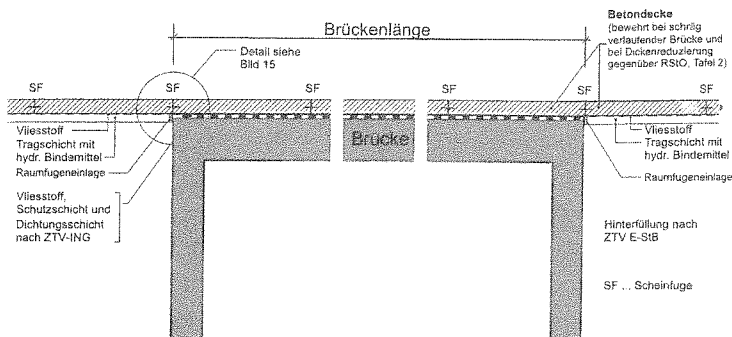


Bild 14: Betondecke auf einer Brücke ohne Übergangskonstruktion im Fall einer Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel – Längsschnitt

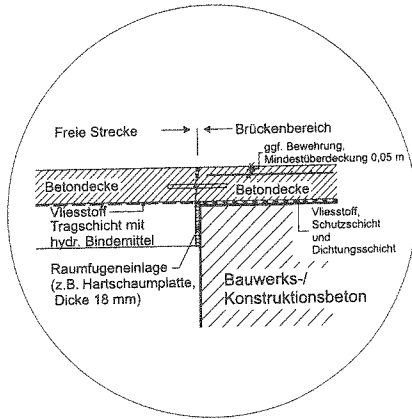


Bild 15: Detail für Bauweise auf einer Tragschicht mit hydraulischem Bindemittel – Übergang von der freien Strecke zum Brückenbereich

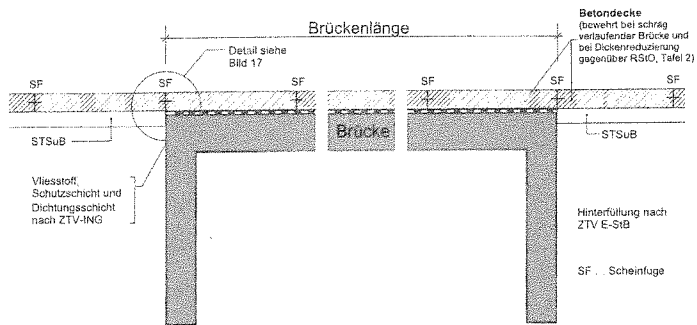


Bild 16: Betondecke auf einer Brücke ohne Übergangskonstruktion im Fall einer STSuB – Längsschnitt

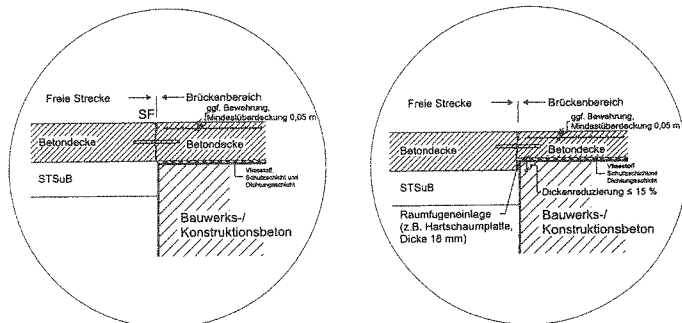


Bild 17: Detail für Bauweise mit STSuB – Übergang von der freien Strecke zum Brückenbereich – links Regelfall, rechts Ausnahmefall mit Dickenreduzierung

b) Wird die Betondecke im Bereich des Tunnel-/Trogbauwerkes bei Anordnung einer Schutz- und Dichtungsschicht ausnahmsweise direkt auf einem Ausgleichsbeton oder dem Konstruktionsbeton aufgelagert, so ist der Deckenaufbau wie beispielhaft im Bild 21 dargestellt auszuführen.

Die Betonplatten sind entsprechend dem Abschnitt 3.1.4.2 zu verdübeln und zu verankern.

Die Querruge beim Übergang freie Strecke/Tunnel- bzw. Trogbauwerk ist entsprechend der Lage und dem Verlauf des Überganges auszuführen.

Bei einem Schrägverlauf der Fuge am Übergang kann bei Betondecken im Bereich von jeweils drei Deckenfeldern beidseits des Überganges wieder der senkrecht zur Achse ausgerichtete Fugenverlauf hergestellt werden.

Dabei gegebenenfalls entstehende spitzwinkelige Platten ($< 80^{\circ}$) sind zu bewehren.

Querfugen in Tunnel- und Trogbauwerken sind nach den ZTV Fug-StB abzudichten.

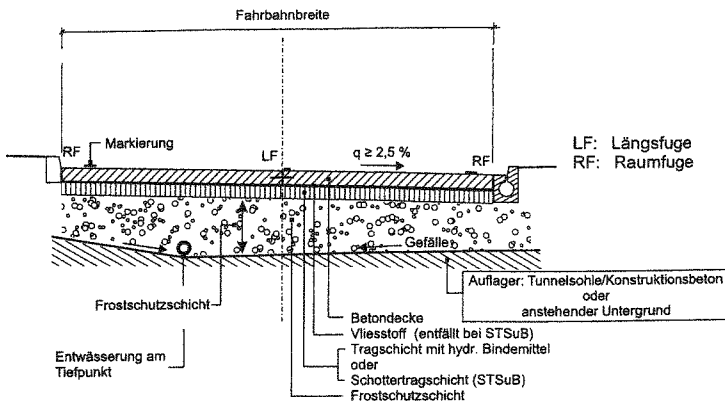


Bild 20: Regelausführung – Betondecke in einem Tunnel-/Trogbauwerk mit gleichem Deckenaufbau wie im Bereich der freien Strecke – Querschnitt

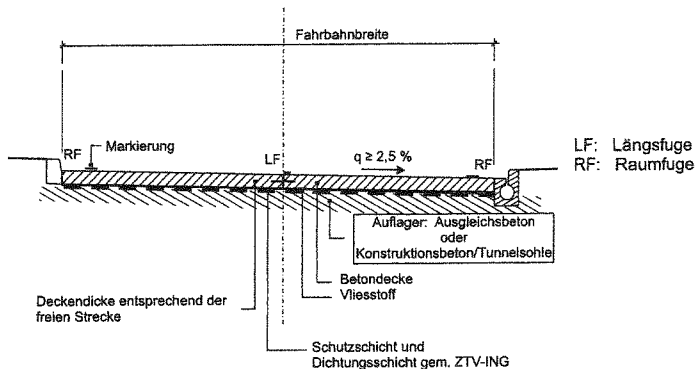


Bild 21: Sonderausführung – Betondecke in einem Tunnel-/Trogbauwerk direkt auf dem Ausgleichsbeton oder Konstruktionsbeton/Tunnelsohle aufgelagert – Querschnitt

Die Übergangsbereiche zwischen Tunnel-/Trogbauwerken und der freien Strecke sind entsprechend den Übergangsbereichen zwischen Brücken und der freien Strecke auszubilden.

3.2 Baustoffe, Beton

Siehe DIN 18316, Abschnitt 2.1

Es gelten die Festlegungen der TL Beton-StB.

Von allen für die Bauausführung vorgesehenen Baustoffen sind dem Auftraggeber auf Verlangen Proben zu übergeben, die dieser im Rahmen von Kontrollprüfungen untersuchen lässt oder unter Verschluss aufbewahrt (Rückstellproben). Die Proben sind in einer Niederschrift von den Vertragspartnern anzuerkennen.

Die Verwendung von Zement der Festigkeitsklasse 42,5 R kann vorteilhaft sein, wenn der Beton bereits in jungem Alter eine hohe Festigkeit erreichen soll, z.B. um die Dauer verkehrslenkender Maßnahmen zu verkürzen. Auch wenn der Beton bei niedrigen Temperaturen schneller erhärten soll, kann die Verwendung von Zement 42,5 R zweckmäßig sein.

Oberbeton für eine Fahrbahndecke, bei der der Oberflächenmörtel entfernt wird, ist aus einem Gesteinskörnungsgemisch 0/8 mm herzustellen. Die groben Gesteinskörnungen müssen die Kategorie C erfüllen.

Gesteinskörnungen der Kategorie C_{90/1} können verwendet werden, wenn damit regional gute Erfahrungen hinsichtlich der geforderten Oberflächeneigenschaften beim Bau von Fahrbahndecken aus Beton vorliegen. Dies muss in der Leistungsbeschreibung angegeben sein.

Ergänzend gilt gemäß BMVBS ARS Nr. 4/2013^{d)} folgendes:

Im Rahmen von Kontrollprüfungen sind von den in der Tabelle 1 angegebenen Baustoffen, die für die Herstellung der Fahrbahndecke aus Beton verwendet werden, Rückstellproben zu nehmen. Bei Baumaßnahmen mit einer Bauzeit von mehr als einem Jahr, ist mindestens einmal jährlich eine Rückstellprobe zu entnehmen. Die erforderliche Menge je verwendeter Betonrezeptur ist in Tabelle 1 angegeben.

Baustoff	erforderliche Menge je Baulos
Gesteinskörnungen	8 kg je Korngruppe
Zement	2 kg
Zusatzmittel	2 l
Zusatzstoffe	2 kg

Tabelle 1: Mengenangaben für Rückstellproben

Die Rückstellproben sind unter Beifügung des vollständig ausgefüllten Probenentnahmeprotokolls sowie einer Kopie der Prüfzeugnisse jeder einzelnen Komponente an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Referat „Betonbauweisen, Lärmindernde Texturen“, Brüderstraße 53, 51427 Bergisch Gladbach zu senden.

3.3 Ausführung

Es gelten die Anforderungen des Anhangs B.

Aus Gründen der Gleichmäßigkeit des Betons ist die Belieferung eines Einbaugerätes nur aus einer Mischanlage je einzubauender Schicht zulässig.

Für Decken aus Beton mit Fließmittel gilt auch der Abschnitt 3.4.

3.3.1 Herstellen der Betondecke

Die Decke ist so herzustellen, dass ihre Beschaffenheit möglichst gleichmäßig ist und die gestellten Anforderungen dauerhaft erfüllt werden.

^{d)} s. Betonbauweisen – Technische Lieferbedingungen – BMV ARS 4/13

Die Einrichtungen und Arbeitsgänge für das Herstellen, das Transportieren und den Einbau des Betons müssen so gewählt werden und so aufeinander abgestimmt sein, dass der Beton zügig innerhalb der Verarbeitbarkeitszeit eingebaut werden kann. Eine kontinuierliche Belieferung der Einbaugeräte mit Beton muss sichergestellt sein. Zwischen der Mischanlage und der Einbaustelle muss ein ständiger Kontakt auch zur Feinabstimmung der Betonzusammensetzung sichergestellt sein.

3.3.1.1 Betontransport

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.2

Der Frischbeton muss gegen schädliches Austrocknen, starke Erwärmung und Niederschlagswasser geschützt werden.

Beim Bau von Decken der Bauklassen SV, I bis III muss eine ständige Abstimmung zwischen der Mischanlage und der Einbaustelle über Lieferzeitpunkt und Liefermenge des Betons sichergestellt sein.

Frischbeton darf nicht auf beheizten Ladeflächen und in Transportfahrzeugen mit Aluminiummulden transportiert werden. Ein Transport in Aluminiummulden ist nur dann zulässig, wenn durch besondere Vorkehrungen der Kontakt des Frischbetons zu den Aluminiumflächen ausgeschlossen wird.

(Fortsetzung Blatt 14)

Beim Transport des Frischbetons in Fahrmischern muss mit langsam drehender Trommel gefahren werden.

3.3.1.2 Schalung und Führung der Einbaugeräte

Die Schalung und die Führung der Einbaugeräte sind so auszubilden, dass die geforderte profilgerechte Seiten- und Höhenlage der Decke sowie die Ebenheit der Betonoberfläche sicher eingehalten werden.

Der Beton ist zwischen stehender oder geschleppter Schalung einzubauen.

Die Schalung muss aus Stahl, Beton (wie z. B. aus vorweg hergestellten Fertigungsstreifen) oder Randeinfassungen bestehen. Schalungen aus Holz sind nur für Decken der Bauklassen IV bis VI oder für enge Kurven zugelassen.

Damit der einzubauende Beton an stehender Schalung nicht anhaftet, ist die Schalung mit einem Trennmittel zu behandeln.

Stehende Schalung darf erst dann entfernt werden, wenn der Beton auch nach dem Abrücken der Schalung stehen bleibt.

Bei Gleitschalungsfertigung muss die Konsistenz des Frischbetons so beschaffen sein, dass der frische, verdichtete Beton nach dem Weggleiten der Schalung stehen bleibt.

Die Auflager der Einbaugeräte sind ausreichend tragfähig, eben und höhengerecht auszubilden. Die Steuerungseinrichtungen für die Seiten- und Höhenlage nicht schienegeführter Einbaugeräte sind ständig zu überprüfen.

Werden bei der Herstellung der Decke in nebeneinanderliegenden Fertigungsstreifen für das Verlegen von Laufschieben oder für die Laufflächen der Einbaugeräte bereits erhärtete Betonflächen mit benutzt, müssen diese die auftretenden Belastungen schadlos aufnehmen können.

3.3.1.3 Einbringen der Dübel und Anker

Dübel sind so einzubauen, dass sie in der Mitte der Plattendicke und in Neigung und Längsrichtung der Fahrbahn liegen, damit die Längsbewegung der Platten nicht behindert wird.

Werden die Dübel vor dem Betoneinbau verlegt, sind sie in ihrer Lage so zu sichern, dass sie sich bei der Herstellung der Decke nicht verschieben bzw. verdrehen.

Zur Sicherung ihrer plangemäßen Lage können Stützkörbe aus Betonstahlmatten vorgesehen werden.

Werden Dübel und Anker eingerüttelt, ist die Decke in der Regel zweilagig oder zweischichtig herzustellen. Dübel und Anker müssen vor dem Einbau der oberen Lage/Schicht eingerüttelt werden. Dazu muss der Unterbeton schon verdichtet sein.

Einlagiger Einbau ist zulässig, wenn der Auftragnehmer nachweisen kann, dass er in der Lage ist, Dübel und Anker ohne Gefügestörungen im Beton plangerecht einzubauen.

Anker sind in Längsscheinfugen im unteren Drittel der Plattendicke, in Längspressfugen in der Mitte der Plattendicke einzubauen.

3.3.1.4 Einbringen des Betons und der Stahleinlagen

Der Beton für jede Schicht oder Lage ist in gleichmäßiger Höhe über die gesamte Einbaufläche zu verteilen; dabei darf er sich nicht entmischen. Beim Abladen des Betons ist darauf zu achten, dass keine ungleichmäßige Vorverdichtung stattfindet.

Bei Decken der Bauklassen SV, I bis III ist der Beton maschinell zu verteilen.

Bei zweischichtiger Bauweise ist die profilgerechte Höhenlage des Unterbetons einzuhalten, damit der Oberbeton die vorgesehene Dicke erhält. Der Unterbeton darf nur so weit vorgelegt werden, dass er nicht vor dem Einbringen des Oberbetons abgetrocknet ist oder vor dessen Verdichtung bereits zu erstarren beginnt.

Der Oberbeton muss bei warmem, trockenem Wetter spätestens nach etwa einer halben Stunde, bei kühlem, feuchtem Wetter spätestens nach etwa einer Stunde nach dem Einbau des Unterbetons verarbeitet sein.

Arbeitsunterbrechungen, wie z. B. am Ende eines Tagesabschnittes, sind an eine Querruge zu legen, die als Pressfuge auszubilden ist.

Wird die Decke bewehrt, dürfen die Betonstahleinlagen beim Verdichten des Betons nicht federn. Betonstahlmatten sind gegen Verschieben zu sichern. An allen Fugen sind die Betonstahleinlagen auf etwa 10 cm zu unterbrechen.

Obere Stahleinlagen sind mit mindestens 5 cm und höchstens 7 cm Betondeckung einzubauen.

Untere Stahleinlagen müssen eine Betondeckung nach unten von mindestens 4 cm erhalten.

3.3.1.5 Verdichten des Betons

Der Beton muss über den gesamten Querschnitt gleichmäßig und vollständig verdichtet werden; dabei darf sich der Beton nicht entmischen.

Für Decken der Bauklassen SV, I bis III sind Verdichtungsgeräte einzusetzen, die über die ganze Einbaubreite wirken; der Vorschub muss maschinell und stetig erfolgen.

Bei zweischichtigem Einbau ist sicherzustellen, dass Unterbeton beim Verdichten des Oberbetons nicht an die Oberfläche gezogen wird.

Für Decken der Bauklassen IV bis VI sowie für Rand- und Einzelfelder dürfen zum Verdichten des Betons außer maschinell fortbewegten Verdichtungsgeräten auch geeignete Kleingeräte ohne Fahrvorrichtung und Führung eingesetzt werden, z. B. einzelne Innenrüttler, Rüttelbohlen.

3.3.1.6 Fertigstellen der Oberfläche

Die Oberfläche der Decke ist mit Glätteinrichtungen fertigzustellen, die über die ganze Einbaubreite wirken. Für Decken der Bauklassen IV bis VI können auch Rüttelbohlen benutzt werden.

Als letztes Glättelelement ist bei Decken der Bauklassen SV, I bis III zusätzlich ein Längsglätter einzusetzen.

Sofern Deckenfelder nummeriert werden sollen, ist dies in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Durch eine abschließende Oberflächenbearbeitung muss die Decke eine dem Verwendungszweck entsprechende Textur erhalten.

Nach Regeneinwirkung darf keine Oberflächenbearbeitung des Frischbetons mehr erfolgen.

Für die Oberflächenbearbeitung können nachstehende Verfahren gewählt werden. Andere Verfahren können vorgesehen werden, wenn deren Eignung nachgewiesen ist. Das „Merkblatt für die Herstellung von Oberflächentexturen auf Fahrbahndecken aus Beton“ (M OB) ist zu beachten.

Das Verfahren der abschließenden Oberflächenbearbeitung ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben. Dabei sind die besonderen Anforderungen an die Fahrbahnoberfläche (Lärminderung, Griffigkeit usw.) darzustellen und zu beachten.

3.3.1.6.1 Entfernen des Oberflächenmörtels

Zur Herstellung der Waschbetonoberfläche ist auf dem fertig eingebauten, verdichteten und geglätteten Oberbeton ein dünner Film eines Oberflächenverzögerers oder eines Kombinationsmittels (Oberflächenverzögerer inklusive Nachbehandlungsmittel) gleichmäßig aufzusprühen.

Durch den Oberflächenverzögerer werden das Erhärten in der oberen Randzone des Betons für eine begrenzte Zeit bis in eine definierte Tiefe verzögert und dadurch das mechanische Abtragen des Oberflächenmörtels ermöglicht. Wird als Oberflächenverzögerer ein Kombinationsmittel eingesetzt, wird darüber hinaus noch die Betonoberfläche nachbehandelt.

Wird kein Kombinationsmittel verwendet, ist die Betonoberfläche nachzubehandeln.

In diesem Fall stehen zwei Verfahren der Nachbehandlung zur Auswahl:

- *Anschließendes Aufbringen eines Nachbehandlungsmittels*
- *Auflegen einer PE-Folie bis zum Zeitpunkt des Ausbürstens.*

Wird ein Nachbehandlungsmittel aufgebracht, muss dieses auf den Oberflächenverzögerer abgestimmt sein.

Sobald der Beton ausreichend erhärtet und befahrbar ist, ist das Gerüst der groben Gesteinskörnungen an der Oberfläche über den gesamten Querschnitt durch Ausbürsten so freizulegen, dass die Oberfläche aus in gleichmäßigen Abständen angeordneten sichtbaren groben Gesteinskörnungen besteht. Die Texturtiefe soll zwischen 0,6 mm und 1,1 mm liegen.

Die Reihenfolge von Ausbürsten und Fugenschnitt ist von den örtlichen Randbedingungen abhängig zu machen.

Unmittelbar nach dem Ausbürsten ist der Beton nochmals gemäß dem Abschnitt 3.3.3.2 nachzubehandeln.

3.3.1.6.2 Abziehen mit einem Stahlbesen in Querrichtung

Nach dem Glätten und noch vor dem Aufbringen eines Nachbehandlungsmittels ist die Betonoberfläche mit einem mindestens 45 cm breiten Stahlbesen quer zur Ferti- gungsrichtung zu strukturieren. Dazu ist der Besen unter leichtem Anpressdruck und mit einem Anstellwinkel von etwa 30° über die frische Betondecke zu ziehen. Mörtel- anreicherungen vor dem Besen sind zu vermeiden. Der Besen muss aus zwei gegenein- ander versetzten Büschelreihen aus Federstahl bestehen.

3.3.1.6.3 Abziehen mit einem Kunstrasen

Nach dem Glätten und vor dem Aufbringen eines Nachbehandlungsmittels ist die Betonoberfläche in Längsrichtung mit einem Kunstrasen zu strukturieren.

Für den Kunstrasen sind nachfolgende Anforderungen zu beachten:

- Masse pro Flächeneinheit mindestens 2 000 g/m²
- Florhöhe 25 bis 30 mm
- Mindestaufliegelänge 2 m.

Der Kunstrasen ist arbeitstäglich zu wechseln bzw. so zu reinigen, dass kein Verlust der Strukturbildung eintritt.

Während des Einbaues des Betons ist er zu reinigen, wenn

- Mörtelanreicherungen unter dem Kunstrasen entstehen, durch deren erhöhte Masse Abdrücke und stärkere Vertiefungen in die Oberfläche gezogen werden
- Mörtel auf oder unter dem Kunstrasen einzutrocknen beginnt
- die Strukturbildung nachlässt.

3.3.1.7 Betonieren bei niedrigen Temperaturen

Muss bei Lufttemperaturen unter $+5^{\circ}\text{C}$ betoniert werden, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen (siehe TL Beton-StB).

Schutzmaßnahmen sind stets vorzubereiten, wenn während der Betonierarbeiten niedrige Temperaturen zu erwarten sind. Ziel aller Maßnahmen muss sein, dass die Temperatur des Betons möglichst lange – mindestens in den ersten 3 Tagen seiner Erhärtung – nicht unter $+5^{\circ}\text{C}$ absinkt.

Die beim Einbau des Betons zu beachtenden Abhängigkeiten von der Lufttemperatur T_L und der Betontemperatur T_B sind in der Tabelle 1 angegeben.

3.3.1.8 Betonieren bei hohen Temperaturen

Gegen hohe Frischbetontemperaturen sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen (siehe TL Beton-StB).

Wird bei Lufttemperaturen über $+25^{\circ}\text{C}$ gearbeitet, muss die Temperatur des Frischbetons an der Einbaustelle kontrolliert werden. Sie darf $+30^{\circ}\text{C}$ nicht überschreiten.

Die beim Einbau des Betons zu beachtenden Abhängigkeiten von der Lufttemperatur T_L und der Betontemperatur T_B sind in der Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1: Grenzbereiche der Temperaturen für den Betoneinbau

Betoneinbau	Lufttemperatur	Betontemperatur
zulässig	$5^{\circ}\text{C} \leq T_L \leq 25^{\circ}\text{C}$	$5^{\circ}\text{C} \leq T_B \leq 30^{\circ}\text{C}$
nur mit besonderen Maßnahmen zulässig	$-3^{\circ}\text{C} < T_L < 5^{\circ}\text{C}$ $T_L > 25^{\circ}\text{C}$	
unzulässig	Dauerfrost $T_L \leq -3^{\circ}\text{C}$	-
	-	$T_B < 5^{\circ}\text{C}$ $T_B > 30^{\circ}\text{C}$

3.3.2 Herstellen der Fugenkerben

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.4

Der Beton muss im Fugenbereich die gleiche Beschaffenheit aufweisen und dieselbe Festigkeit erlangen wie in der übrigen Decke. Die Herstellungsverfahren für die Fugenkerbe müssen Gewähr dafür bieten, dass die Fugenkerben auf ihrer ganzen Tiefe und über die gesamte Breite des Fertigungsstreifens die vorgesehene Abmessung erhalten. Die Kerben müssen so rechtzeitig wirksam sein, dass die Platten bei Verkürzung rissfrei bleiben.

3.3.2.1 Scheinfugen

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.4.1

Scheinfugen werden als geschnittene Fugenkerben hergestellt.

In den erhärteten Beton wird eine Kerbe in der erforderlichen Tiefe eingeschnitten. Ein frühzeitiges Schneiden der Kerbe ist zur Vermeidung von Rissen notwendig.

Zum Herstellen der Kerben sind Geräte zu verwenden, die ein geradliniges und scharfkantiges Schneiden ermöglichen.

Um das rechtzeitige Einschneiden der Kerben zu gewährleisten, muss auf der Baustelle eine ausreichende Anzahl von Schneidgeräten bereitgehalten werden.

Der Schneidschlamm, der beim Herstellen der Kerben entsteht, ist während des Schneidens oder unmittelbar nach dem Schneiden zu beseitigen.

Die zum Reißen der Querscheinfugen notwendigen Kerben an der Oberseite der Decke müssen mindestens 25 %, dürfen jedoch höchstens 30 % der Deckendicke tief sein.

Die zum Reißen der Längsscheinfugen notwendigen Kerben an der Oberseite der Decke müssen mindestens 40 %, dürfen jedoch höchstens 45 % der Deckendicke tief sein.

Zur Aufnahme der Fugenfüllung ist die Fugenkerbe auf einen Fugenspalt zu erweitern, dessen Breite und Tiefe auf den vorgesehenen Fugenfüllstoff abgestimmt sein muss. Einzelheiten sind in den ZTV Fug-StB geregelt.

3.3.2.2 Raumfugen

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.4.2

Raumfugen erhalten bis knapp unter die Betonoberfläche reichende Einlagen, die vor dem Einbau des Betons zu verlegen sind. Die Einlagen müssen überall auf der Unterlage aufstehen, mit der Seitenschalung bündig abschließen und gegen Kippen sowie Verschieben gut gesichert sein.

Die Überdeckung der Einlagen mit Beton darf höchstens 5 mm betragen. Sie ist nach dem Erhärten des Betons aufzuschneiden. Einzelheiten der Fugenfüllung sind in den ZTV Fug-StB geregelt.

Bei Decken der Bauklassen IV bis VI darf die bleibende Fugeneinlage unverdübelter Raumfugen in den frischen Beton eingerüttelt werden, wenn gewährleistet ist, dass die Fugeneinlage bis zur Unterlage geführt wird und die Ebenheit der Decke nicht beeinträchtigt wird.

Bei Decken der Bauklassen IV bis VI kann die Höhe der Fugeneinlage gleich der Deckendicke sein; Fugenschnitt und Fugenfüllung brauchen dann nicht vorgesehen zu werden.

3.3.2.3 Pressfugen

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.4.3

Pressfugen, die bei der Herstellung in zeitlichem Abstand aufeinanderfolgender Fertigungsstreifen entstehen (auch zu seitlichen Randeinfassungen), erhalten im oberen Teil einen Fugenspalt, der in Breite und Tiefe auf den vorgesehenen Fugenfüllstoff abgestimmt sein muss.

Einzelheiten sind in den ZTV Fug-StB geregelt.

3.3.3 Schutzmaßnahmen und Nachbehandlung

Der Beton bedarf während und nach der Herstellung der Decke eines besonderen Schutzes und einer sorgfältigen Nachbehandlung.

Schutzmaßnahmen nach der Herstellung der Decke können auch gleichzeitig Maßnahmen zur Nachbehandlung sein.

3.3.3.1 Schutzmaßnahmen

Der Beton ist beim Einbau und in den ersten 2 Stunden nach Fertigstellung der Decke vor Niederschlägen zu schützen. Dies kann durch Zelte oder andere geeignete Maßnahmen geschehen. Kommen derartige Maßnahmen nicht zum Einsatz, ist der Beton einbau bei Niederschlag einzustellen.

Bei Lufttemperaturen über 25 °C ist die Decke unmittelbar nach dem Schneiden der Kerben/Fugen mindestens dreimal im Abstand von 2 bis 3 Stunden flächendeckend anzunässen. Die Decke darf in dieser Zeit nicht abtrocknen.

Risse können entstehen, wenn ein durch hohe Tagestemperaturen und Hydratationswärme des Zementes stark aufgeheizter Beton während der Erhärtung – insbesondere in der ersten Nacht und am folgenden Morgen – durch Wärmeabstrahlung, kühle Luft und Verdunstungskälte an der Oberfläche stark abgekühlt wird.

Die Gefahr des Aufheizens des Betons kann durch Anwendung eines Nachbehandlungsmittels mit erhöhtem Hellbezugswert (Weißwert) gemindert werden.

Ist ein sehr rasches Abkühlen des eingebauten Frischbetons zu erwarten, muss der Beton bis zum Schneiden der Kerben durch eine wärmedämmende Abdeckung geschützt werden.

3.3.3.2 Nachbehandlung

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.7

Der Beton muss nachbehandelt werden.

Die Regelungen der DIN 1045-3 sind zu beachten.

Die Art der Nachbehandlung des Betons und gegebenenfalls die Art des Nachbehandlungsmittels sind in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

3.3.3.2.1 Nassnachbehandlung

Die Decke ist auf die Dauer von mindestens 3 Tagen auf der gesamten Oberfläche einschließlich der Seitenflächen ständig feucht zu halten. Der Beton ist flächendeckend zu besprühen; dabei ist ein sehr rasches Abkühlen der Betonoberfläche zu vermeiden.

3.3.3.2.2 Aufbringen von Nachbehandlungsmitteln

Bei Waschbetonoberflächen ist ein flüssiges Nachbehandlungsmittel (meist als Kombinationsmittel Oberflächenverzögerer + Nachbehandlungsmittel) sofort nach dem Einbau des Betons aufzubringen. Bei den sonstigen Oberflächen ist nach Erreichen des mattfeuchten Zustandes der fertiggestellten Oberfläche ein Nachbehandlungsmittel nach den TL NBM-StB gleichmäßig aufzubringen. Die aufzubringende Menge ist in Abhängigkeit vom verwendeten Nachbehandlungsmittel und der Oberflächen-textur so festzulegen, dass beim Aufbringen ein geschlossener Film mit einem Sperrkoeffizienten S entsprechend den TL NBM-StB erzielt wird.

Eine zu große Menge kann die Abwitterung des Nachbehandlungsfilmes verzögern und die Anfangsgriffigkeit der Betondecke herabsetzen.

Die Verwendung von Nachbehandlungsmitteln mit erhöhtem Hellbezugswert (Weißwert) VH-W oder VM-W bei starker Sonneneinstrahlung und sommerlichen Temperaturen ist zweckmäßig.

Mit Nachbehandlungsmittel behandelte Flächen dürfen erst befahren werden, wenn ein vorzeitiges Austrocknen des Betons in Folge einer möglichen Beschädigung des Nachbehandlungsfilmes nicht mehr zu befürchten ist.

Bei Lufttemperaturen über 30 °C, starker Sonneneinstrahlung, starker Windeinwirkung oder einer relativen Luftfeuchte unter 50 % muss die Decke stets nach Abtrocknung des Nachbehandlungsmittels zusätzlich nass nachbehandelt werden.

Wird als abschließende Texturierungsmaßnahme der Oberflächenmörtel einschließlich des geschlossenen Filmes aus Erstarrungsverzögerer und gegebenenfalls Nachbehandlungsmittel entfernt, ist unmittelbar danach wieder ein Nachbehandlungsmittel vom Typ VM in einfacher Auftragsmenge aufzubringen.

3.3.3.2.3 Abdecken mit Folien

Das Aufbringen von Folien ist nur in der kalten Jahreszeit zweckmäßig, da bei warmer Witterung ungünstige Temperaturgradienten entstehen können.

Die Oberflächenstruktur darf durch das Aufbringen der Folien nicht zerstört werden. Folien sind gegen Verschieben und Abheben durch Windeinwirkung zu sichern. Wird als abschließende Texturierungsmaßnahme der Oberflächenmörtel entfernt, kann als Alternative zum Abschnitt 3.3.3.2.2 ein Oberflächenverzögerer und bis zum Zeitpunkt des Ausbüstens eine Folie zur Nachbehandlung aufgebracht werden.

3.3.3.2.4 Aufbringen Wasser haltender Abdeckungen

Nach dem Fertigstellen der endgültigen Oberfläche ist die Decke mit I Wasser haltenden Abdeckungen, wie z.B. einem Jutetuch oder einem Vliesstoff, abzudecken. Die Abdeckungen sind mindestens 3 Tage lang feucht zu halten.

3.3.4 Anforderungen an die Betondecke

3.3.4.1 Betonfestigkeit

Die Kontrollprüfung erfolgt an Bohrkernen mit Durchmesser und Höhe 150 mm frühestens nach 60 Tagen. Die Festigkeit jedes Bohrkerns und die mittlere Festigkeit müssen dabei mindestens die im Anhang B geforderten Werte der Druckfestigkeit erreichen.

Wird die Festigkeit an einem Bohrkern in einem Alter über 60 Tagen ermittelt, ist ein Zeitbeiwert z in Abhängigkeit vom tatsächlichen Prüfalter und dem verwendeten Zement zu berücksichtigen. In diesem Fall ist die nach TP-Beton StB Abschnitt 4.2.4.1 ermittelte Druckfestigkeit mit dem entsprechenden Zeitbeiwert nach Tab. 1a zu multiplizieren. Zwischenwerte sind linear zu interpolieren.

Tabelle 1a

Prüfalter in Tagen	Zeitbeiwert z	
	CEM I	CEM II/III
60	1,00	1,00
120	0,92	0,95
180	0,88	0,93
360 und mehr	0,82	0,92

3.3.4.2 Luftgehalt des Frischbetons

Die in der Tabelle 2 angegebenen Werte sind einzuhalten. Der geforderte Luftgehalt ist unmittelbar an der Einbaustelle nachzuweisen.

Hinweise für die Zugabe von Luftporenbildnern enthält das „Merkblatt für die Herstellung und Verarbeitung von Luftporenbeton“.

Tabelle 2: Mindestluftgehalt des Frischbetons

Größtkorn (mm)	Mittlerer Mindestluftgehalt für Beton (Vol.-%)
8	5,5
16	4,5
32 bzw. 22	4,0

Dem Beton ist Luftporenbildner in mindestens solcher Menge zuzugeben, dass der nach der Tabelle 2 geforderte Luftgehalt unmittelbar vor dem Einbau eingehalten wird. Einzelwerte dürfen diese Anforderungen um höchstens 0,5 Vol.-% unterschreiten.

Wird Beton der Konsistenzklassen C2, \geq F2 oder C1 mit Fließmittel oder Verflüssiger verwendet, gelten gegenüber der Tabelle 2 um 1,0 Vol.-% erhöhte Luftgehalte.

Ist die Prüfung der Luftporenkennwerte am Festbeton erforderlich sind die Kennwerte nach der Tabelle 3 einzuhalten.

Tabelle 3: Anforderungen an Luftporenkennwerte im Festbeton

Art der Prüfung	Mikro- Luftporengehalt A_{300} (Vol.-%)	Abstandsfaktor \bar{L} (mm)
Eigenüberwachungsprüfung	$\geq 1,5$	$\leq 0,24$

3.3.4.3 Dicke der Decke

Als Solldicke der Decke gelten die in der Leistungsbeschreibung festgelegten Werte. Abweichungen am einzelnen Prüfkörper dürfen die Solldicke um nicht mehr als 5 mm unterschreiten (nach DIN EN 13877-2: Kategorie T5).

3.3.4.4 Lage der Dübel

Die Schräglage der Dübel darf höchstens 20 mm, bezogen auf die Dübellänge von 50 cm, betragen. Die Abweichung von der Höhenlage, gemessen in Dübelmitte, darf einen Wert von 20 mm, die Verschiebung senkrecht zur Fuge einen Wert von 50 mm nicht überschreiten.

3.3.4.5 Profiligerechte Lage

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.9

Der Abfluss des Oberflächenwassers darf nicht durch getrennt hergestellte Betonflächen behindert werden.

Die Querneigung der Deckenoberfläche darf in Verwindungsbereichen mit Längsneigungen unter 0,5 % an den Stellen, an denen die Querneigung kleiner als 1,5 % ist, um nicht mehr als 0,2 % vom Sollwert abweichen.

Die Oberfläche der Decke darf von der Sollhöhe nicht mehr als ± 20 mm abweichen, jedoch nur insoweit, als sich die Abweichungen gleichsinnig auf eine größere Länge erstrecken und optisch und fahrdynamisch keinerlei Unstetigkeiten feststellbar sind.

Die Lage der Decke im Grundriss darf nicht mehr als 30 mm vom Sollwert abweichen. Auch bei Zulassung dieser Toleranz dürfen keine Knicke im Fahrbahnverlauf zu sehen sein.

3.3.4.6 Ebenheit

Siehe DIN 18316, Abschnitt 3.3.4.10

Die Oberfläche der Decke ist eben herzustellen.

Bei Decken der Bauklassen SV, I bis III sind Unebenheiten von mehr als 4 mm innerhalb einer 4 m langen Messstrecke in Längs- und Querrichtung unzulässig. Bei Decken der Bauklassen IV bis VI und bei nicht mit Fertigmern hergestellten Flächen dürfen die Unebenheiten nicht mehr als 6 mm betragen.

Die zulässigen Abweichungen dürfen nur mit allmählichem Übergang und nicht in kurzen und regelmäßigen Abständen auftreten. Ein ausreichender Wasserabfluss muss gewährleistet sein.

3.3.4.7 Griffigkeit

Die Griffigkeit der fertigen Betondecke der Bauklassen SV und I bis VI darf für das Seitenkraftmessverfahren (SKM) bei der Abnahme die nachfolgend angegebenen Grenzwerte für den Einzelwert eines 100-m-Abschnittes um nicht mehr als 0,03 unterschreiten:

- bei 80 km/h $\mu_{SKM} = 0,46$
- bei 60 km/h $\mu_{SKM} = 0,51$
- bei 40 km/h $\mu_{SKM} = 0,56$.

Bis zum Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche werden folgende Werte festgelegt:

- bei 80 km/h $\mu_{SKM} = 0,40$
- bei 60 km/h $\mu_{SKM} = 0,45$
- bei 40 km/h $\mu_{SKM} = 0,49$.

(Fortsetzung Blatt 18)

Ein Unterschreiten der Werte bis zum Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche beweist noch keinen Mangel. Der Auftraggeber hat in einem solchen Fall zu prüfen, ob ein Mangel vorliegt und der Auftragnehmer zur Beseitigung verpflichtet ist.

Vorstehende Grenzwerte und Werte bis zum Ablauf der Verjährungsfrist für Mängelansprüche für das Messverfahren SKM gelten nicht für Wohnsammelstraßen, Anliegerstraßen, Fußgängerzonen, befahrbare Wohnwege, Rad- und Gehwege sowie für Parkflächen des kommunalen Straßenbaues.

Die Messgeschwindigkeit für das Messverfahren SKM kann im Rahmen 40, 60, 80 km/h in Abhängigkeit von den örtlichen Bedingungen gewählt werden und ist in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

3.3.5 Verkehrsfreigabe

Die Decke darf erst nach ausreichender Erhärtung und Erreichen eines ausreichenden Frost-Tausalz-Widerstandes des Betons für den Verkehr freigegeben werden. Falls keine genauere Festlegung erfolgt, kann für eine ausreichende Erhärtung eine Mindestdruckfestigkeit von 26 N/mm² angesetzt werden.

Bei in der kalten Jahreszeit hergestellten Fahrbahndecken oder bei Fahrbahndecken mit Waschbetonoberfläche ist bei der Verkehrsfreigabe eine Mindestdruckfestigkeit von 26 N/mm² erforderlich.

Erhärtungsprüfungen sind Prüfungen zur Bestimmung eines frühzeitigen Zeitpunktes für die Verkehrsfreigabe.

Die erste Erhärtungsprüfung wird im Rahmen einer Kontrollprüfung durchgeführt. Sind für die Bestimmung des Zeitpunktes für die Verkehrsfreigabe zusätzliche Erhärtungsprüfungen notwendig, trägt hierfür derjenige die Kosten, in dessen Interesse die vorzeitige Verkehrsfreigabe liegt.

3.4 Besondere Regelungen für Decken aus Beton mit Fließmittel

3.4.1 Anwendung

Bei Decken aus Beton mit Fließmittel (FM) werden zwei Anwendungsbereiche unterschieden:

- Verkehrsflächen, die bereits im jungen Alter hohen Beanspruchungen ausgesetzt werden können.*
- Verkehrsflächen, bei denen der Einsatz von Deckenfertigern nicht möglich oder nicht zweckmäßig ist.*

3.4.2 Baugrundsätze

Ist unter der Decke eine ungebundene Unterlage oder ein Vliesstoff vorhanden, ist darauf zu achten, dass dem Frischbeton kein Wasser in schädlichem Maße entzogen wird.

Gegebenenfalls kann der Einbau von Unterlagsfolien zweckmäßig sein.

3.4.3 Ausführung

3.4.3.1 Herstellen der Betondecke

3.4.3.1.1 Konsistenz des Betons und Einmischen des Fließmittels

Die zu wählende Konsistenz des Betons ist abhängig von den Einbaugeräten, der Frischbetontemperatur beim Einbau und der Neigung der Fahrbahnflächen.

Wenn die Dauer der verflüssigenden Wirkung des Fließmittels zeitlich begrenzt ist, ist das Fließmittel dem Ausgangsbeton erst unmittelbar vor Übergabe des Betons auf der Einbaustelle bzw. vor seiner Verarbeitung zuzumischen. In diesem Fall hat die Einmischzeit in der Fahrmischtrommel mindestens 1 Minute je m³ Beton, jedoch nicht weniger als 5 Minuten zu betragen.

Durch das Zumischen des Fließmittels muss sich das Ausbreitmaß von weichem Straßenbeton mit FM gegenüber dem des Ausgangsbetons um mindestens 100 mm vergrößern.

3.4.3.1.2 Einbringen des Betons

Beton mit Fließmittel muss innerhalb von 30 Minuten verarbeitet sein. Die Lademenge der Mischfahrzeuge ist hierauf abzustimmen.

Bei Fahrbahnoberflächen mit Schrägneigungen über 3 % sind beim Einbringen des Betons, je nach Erfordernis, besondere Maßnahmen zu ergreifen.

Solche Maßnahmen können z. B. sein:

- Zweilagiger Einbau oder
- Abziehen der Oberfläche nach einer bestimmten Wartezeit.

3.4.3.1.3 Verdichten des Betons

Beton mit Fließmittel benötigt eine auf die Konsistenz abgestimmte Verdichtung.

Bei mehreren zusammenhängenden Feldern mit Einbaubreiten über 3 m sind maschinell geführte und angetriebene Verdichtungsgeräte zu verwenden. Bei zusammenhängenden Feldern mit Einbaubreiten bis zu 3 m und bei Einzelfeldern dürfen auch handgeführte Rüttelbohlen eingesetzt werden.

Die Verdichtungsgeräte müssen so beschaffen sein und so geführt werden, dass die Anforderungen an die Ebenheit der Decke sicher eingehalten werden.

3.4.3.1.4 Fertigstellen der Oberfläche

Die abschließende Oberflächenbearbeitung ist erst dann durchzuführen, wenn die verflüssigende Wirkung des Fließmittels so weit nachgelassen hat, dass die aufgebrachte Oberflächenstruktur des Betons erhalten bleibt.

3.4.3.2 Herstellen der Fugen

Bei Decken aus frühhochfestem Straßenbeton mit FM erfordert die schnellere Erhärtung des Betons ein früheres Einschneiden der Fugenkerben als bei normalem Straßenbeton.

3.4.4 Anforderungen an die Frühfestigkeit

Bei Verwendung von frühhochfestem Beton muss neben der Einhaltung der 28-Tage-Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit auch eine ausreichende Frühfestigkeit nachgewiesen werden. Falls keine genauere Festlegung erfolgt, muss in der Erstprüfung nach 2 Tagen eine Druckfestigkeit von mindestens 30 N/mm² (Mittel aus 3 Probekörpern) nachgewiesen werden. Dabei darf kein Einzelwert 26 N/mm² unterschreiten. Diese Festigkeit ist an 150-mm-Würfeln (Lagerung unter Wasser bei 20 °C) nachzuweisen.

3.4.5 Verkehrsfreigabe

Bei frühhochfestem Straßenbeton mit FM ist vor Verkehrsfreigabe eine Prüfung der Druckfestigkeit an gesondert hergestellten, auf der Baustelle gelagerten, Probekörpern durchzuführen.

Siehe auch Abschnitt 3.3.5.

3.5 Art und Umfang der Prüfungen

3.5.1 Eigenüberwachungsprüfungen

Art und Umfang der durchzuführenden Eigenüberwachungsprüfungen sind im Anhang F angegeben.

Bei der Prüfung mit der kombinierten Messmethode – SRT-Pendel/Ausflussmessung – können die im Abschnitt 3.5.2 angegebenen Werte als Anhalt herangezogen werden.

3.5.2 Kontrollprüfungen

Art und Umfang der in der Regel durchzuführenden Kontrollprüfungen sind im Anhang F angegeben.

Bei der Kontrollprüfung der Griffigkeit kann auf eine Messung mit SKM verzichtet werden, wenn bei der Prüfung der Griffigkeit mit der kombinierten Messmethode – SRT-Pendel/Ausflussmessung – folgende Richtwerte eingehalten werden:

- SRT-Wert ≥ 60
- Ausflusszeit (sec) ≤ 30 .

Ist der SRT-Wert kleiner oder die Ausflusszeit größer als der jeweilige Richtwert, ist eine Messung mit SKM notwendig.

Das Messverfahren SRT ist nicht für die Festlegung von Anforderungen an die Griffigkeit bis zum Zeitpunkt der Verjährung von Mängelansprüchen geeignet.

Für Kontrollprüfungen können, soweit möglich und zweckmäßig, auch die gemeinsamen Feststellungen für die Abrechnung (siehe Abschnitt 4) herangezogen werden.

4 Mängelansprüche

Siehe § 13 VOB/B

4.1 Behandlung von Mängeln

Unterschreiten bei der Abnahme einzelne 100-m-Einzelwerte den jeweiligen Grenzwert μ_{SKM} für die Griffigkeit um mehr als 0,03, so liegt ein Mangel vor. Der Auftragnehmer kann in diesem Fall eine erneute Kontrollprüfung mit dem Messverfahren SKM verlangen. Das Ergebnis der erneuten Kontrollprüfung tritt an die Stelle des ursprünglichen Kontrollprüfungsergebnisses. Die Festlegungen in den Abschnitten 1.3.2.4 und 1.3.2.5 bleiben hiervon unberührt. Die Kosten für die erneute Kontrollprüfung trägt der Auftragnehmer.

Werden bei der Abnahme Unterschreitungen des Grenzwertes um mehr als 0,06 festgestellt oder werden bei der erneuten Kontrollprüfung die Anforderungen an die Griffigkeit nicht erfüllt, hat der Auftragnehmer die Ursachen des Mangels festzustellen und dauerhaft wirksame griffigkeitsverbessernde Maßnahmen durchzuführen.

Die Behandlung von Mängeln ist z.B. im „Handbuch für die Vergabe und Ausführung von Bauleistungen im Straßen- und Brückenbau (HVA B-StB)“, Abschnitt 3.10 Mängelansprüche geregelt.

Der Auftraggeber kann bei Über- bzw. Unterschreitungen von Grenzwerten der Einbaudicke, der Einbaumenge, des Bindemittelgehaltes, des Verdichtungsgrades oder der Ebenheit, die einen Sachmangel nach § 13 Nr. 1 VOB/B darstellen, dem Auftragnehmer anbieten, im Rahmen einer einzelvertraglichen Vereinbarung die Geltendmachung von Mängelansprüchen (§ 13 Nr. 5 VOB/B) vorerst zurückzustellen und dafür als Ausgleich einen Abzug vorzunehmen. Die Höhe des Abzuges bemisst sich dann nach den im Anhang G angegebenen Abzugsformeln.

4.2 Verjährungsfristen

Für die Geltendmachung von Mängelansprüchen sind folgende Verjährungsfristen festgelegt:

Die Verjährungsfrist beträgt:

- 5 Jahre für Fahrbahnbefestigungen der Bauklassen SV und I sowie
- 4 Jahre für Fahrbahnbefestigungen der Bauklassen II bis VI,

wenn diese im Zusammenhang mit der Herstellung des Oberbaues im Vollausbau (nicht stufenweiser Ausbau) eingebaut werden, wobei der Vollausbau unter Berücksichtigung der in den hierfür maßgebenden Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien angegebenen Richtwerte der entsprechenden Bauklasse dimensioniert wurde.

5 Aufmaße und Abrechnung

5.1 Allgemeines

In der Leistungsbeschreibung ist anzugeben, ob die Abrechnung der Tragschichten nach Einbaugewicht oder nach Einbaudicke erfolgen soll. Bei Einbauflächen unter $6\,000\text{ m}^2$ ist in der Regel die Abrechnung nach Einbaugewicht vorzuschreiben.

Betondecken sind grundsätzlich nach Einbaudicke abzurechnen.

Wird die Abrechnung nach Einbaudicke vorgeschrieben, ist die Art des Messverfahrens anzugeben.

Unter Messprofil wird eine linienförmige Aneinanderreihung von zusammengehörigen einzelnen Messstellen verstanden, die senkrecht zur Fahrbahnachse angeordnet sind.

5.2 Aufmaße

Siehe DIN 18316, Abschnitt 5

5.2.1 Einbaubreite

Die Breite der ausgeführten Tragschichten wird bei abgeböschten Rändern bis zur Mitte der vorgeschriebenen Böschungslinien berücksichtigt.

5.2.2 Einbaudicke

Die Messung der Einzelwerte der Einbaudicke der Decke erfolgt an regelmäßig über die Einbaufläche verteilten Messstellen. Wird die Dicke mit Tiefenlehre oder mittels Bohrkernen gemessen, sind die Messstellen bzw. Entnahmestellen abwechselnd rechts, mittig und links von der Achse der Fertigungsbahn anzuordnen.

Die Anzahl der Messstellen kann bei kleineren Baulosen oder im kommunalen Straßenbau verringert werden.

5.2.2.1 Tragschichten

Der Abstand der Messprofile in Längsrichtung hat in der Regel gleichmäßig 50 m zu betragen; bei Bohrkernen kann er bis auf 200 m vergrößert werden. Es müssen jedoch mindestens 20 Messstellen erfasst werden.

Bei der Dickenmessung durch Abstandsmessung von einer Schnur oder durch Nivellement sind je Messprofil drei Messstellen, und zwar in der Fahrbahnachse sowie in den beiden äußeren Drittelpunkten der halben Fahrbahnbreite (bei 7,50 m breiter Fahrbahn 2,50 m von der Fahrbahnachse entfernt) zu erfassen.

Bei der Dickenmessung mit Tiefenlehre oder an Bohrkernen ist je Messprofil nur eine Messstelle abwechselnd rechts, mittig und links der Fahrbahnachse zu erfassen.

5.2.2.2 Betondecken

Für die Dickenbestimmung werden die zur Bestimmung der Druckfestigkeit entnommenen Bohrkern verwendet. Je 1000 m² Deckenfläche ist ein Bohrkern zu entnehmen; es müssen jedoch mindestens 3 Messstellen erfasst werden.

Für die Abrechnung gemeinsam entnommene Proben sind dem Auftraggeber auf Anforderung zu übergeben.

5.2.3 Einbaugewicht bei Tragschichten

Ist im Bauvertrag ein flächenbezogenes Einbaugewicht (kg/m²) vorgeschrieben, ist für jede Schicht nachzuweisen, inwieweit das Einbaugewicht mit dem im Bauvertrag vorgeschriebenen Einbaugewicht übereinstimmt.

Der Ermittlung des Einbaugewichtes beim Zentralmischverfahren ist in der Regel das Einbaugewicht des gesamten Bauloses für die jeweilige Schicht zugrunde zu legen. Der Auftraggeber ist jedoch auch berechtigt, das Einbaugewicht über Teilabschnitte zu ermitteln. Die Teilabschnitte sollen dann mindestens einer Tagesleistung entsprechen; es gilt hierfür dieselbe Anforderung.

5.3 Abrechnung

Siehe § 14 VOB/B

5.3.1 Abrechnung von Mehrbreiten, Mehrlängen und Mehr-Einbaudicken

Ist die Abrechnung von Tragschichten bzw. Betondecken im Bauvertrag nach Einbaudicken vorgeschrieben, ist für jede Schicht nachzuweisen, wie weit die Einbaudicke mit der vertraglich vereinbarten Einbaudicke übereinstimmt.

Die Vergütung von Mehrbreiten, Mehrlängen und Mehr-Einbaudicken wird in den folgenden Abschnitten geregelt.

Darüber hinaus werden sie nur vergütet, wenn die Ausführung vom Auftraggeber schriftlich angeordnet worden ist. Die Anordnung hat der Auftragnehmer vor Ausführung zu beantragen, wenn Mengengen aus Gründen (konstruktive oder planerische Gründe), die er nicht zu vertreten hat, erforderlich werden.

5.3.1.1 Tragschichten

Als Einbaudicke gilt das arithmetische Mittel aller Einzelwerte der Einbaudicke der Tragschicht mit hydraulischen Bindemitteln über das gesamte Baulos. Bei der Ermittlung des Mittelwertes dürfen Einzelwerte nur bis zu 20 % über Solleinbaudicke berücksichtigt werden.

5.3.1.2 Betondecken

Als Einbaudicke gilt das arithmetische Mittel aller Einzelwerte der Deckenabschnitte gleicher Fertigungsbreite über das gesamte Baulos. Bei der Ermittlung des Mittelwertes dürfen Einzelwerte nur bis zu 15 % über Solleinbaudicke berücksichtigt werden.

5.3.1.3 Dickenausgleich

5.3.1.3.1 Mehr-Einbaudicken

Mehr-Einbaudicken einer Schicht werden bis zu den in den Abschnitten 5.3.1.1 und 5.3.1.2 genannten Grenzwerten zum Ausgleich von Minder-Einbaudicken darunter liegender, nach dem Bauvertrag auszuführender Oberbauschichten herangezogen.

Mehr-Einbaudicken einer Betondecke werden ebenfalls zunächst zum Ausgleich von Minder-Einbaudicken darunter liegender Oberbauschichten herangezogen. Die dann verbleibende Mehr-Einbaudicke der abzurechnenden Decke wird im Abrechnungseinheitspreis vergütet, jedoch nur bis zu 1,5 cm über der im Bauvertrag vorgeschriebenen Einbaudicke.

5.3.1.3.2 Minder-Einbaudicken

Minder-Einbaudicken der einzelnen Tragschichten werden abgezogen, soweit sie nicht durch Mehr-Einbaudicken darüber liegender Tragschichten oder Schichten der Decke ausgeglichen worden sind.

5.3.1.4 Abrechnungseinheitspreis

Ist eine Mehr- oder Minder-Einbaudicke bei der Abrechnung zu berücksichtigen, wird der vereinbarte Einheitspreis abzüglich der gegebenenfalls darin enthaltenen Kosten für Fugen und Betonstahleinlagen entsprechend dem Verhältnis der zu vergütenden Einbaudicke zu der vorgeschriebenen Einbaudicke geändert und der Abrechnung zugrunde gelegt (Abrechnungseinheitspreis).

5.3.2 Abrechnung nach Einbaugewicht bei Tragschichten

Mehr-Einbaugewichte einer Tragschicht werden zunächst zum Ausgleich von Minder-Einbaugewichten darunter liegender nach dem Bauvertrag auszuführender Oberbauschichten herangezogen. Das dann verbleibende Mehr-Einbaugewicht der abzurechnenden Tragschicht wird nur vergütet, wenn der Auftraggeber hierfür schriftlich einen Auftrag erteilt hat.

Bei der Ermittlung des Mittelwertes dürfen Mehr-Einbaugewichte nur bis zu 20% berücksichtigt werden. Darüber hinausgehende Einbaugewichte, werden nur vergütet, wenn der Auftraggeber hierfür schriftlich einen Auftrag erteilt hat.

Minder-Einbaugewichte der einzelnen Tragschichten werden abgezogen, soweit sie nicht durch Mehr-Einbaugewichte darüber liegender Tragschichten oder Schichten der Decke ausgeglichen worden sind.

Ist ein Mehr- oder ein Minder-Einbaugewicht bei der Abrechnung zu berücksichtigen, so wird der vereinbarte Einheitspreis entsprechend dem Verhältnis des zu vergütenden Einbaugewichtes zu dem vorgeschriebenen Einbaugewicht geändert und der Abrechnung zugrunde gelegt (Abrechnungseinheitspreis).

5.3.3 Vom Auftraggeber beigestellte Baustoffe

Werden Baustoffe vom Auftraggeber beigestellt, gelten für die Abrechnung von Mehr- und Mindereinbaudicken und Mehr- und Minder-Einbaumengen die Abschnitte 5.3.1.3.1 und 5.3.1.3.2 entsprechend. Bei der Änderung wird der Einheitspreis für die vom Auftragnehmer zu erbringende Leistung zugrunde gelegt.

Anhang A

Anforderungen an Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

Zeile		Verfestigungen		Hydraulisch gebundene Tragschichten	Betontragschichten
		Baumischverfahren	Zentralmischverfahren		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	Verdichtungsgrad der zur Verfestigung vorgesehenen Schicht	$\geq 100\%^{(1)}$			
2	Verdichtungsgrad der verfestigten Schicht	$\geq 98\%^{(1)}$			
3	Abweichung der Oberfläche von der Sollhöhe (profilgerechte Lage)		Höchstens $\pm 1,5\text{ cm}^{(2)}$ Höchstens $+0,5\text{ cm}$ und $-1,5\text{ cm}^{(3)}$		
4	Ebenheit		$\leq 1,5\text{ cm}/4\text{ m}$		
5	Zul. Abweichung Einbaudicke ⁽⁶⁾ / Einbaugewicht ⁽⁷⁾		Einzelwerte $\leq 3,0\text{ cm}$ i. M. $\leq 10\%$		Einzelwerte $\leq 2,5\text{ cm}$ i. M. $\leq 10\%$
6	Druckfestigkeit im Rahmen der Erstprüfung (im Alter von 28 Tagen)		$7,0\text{ N/mm}^2$ ⁽⁴⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾ $\geq 15,0\text{ N/mm}^2$ ⁽³⁾⁽⁸⁾⁽⁹⁾ $\geq 3,5\text{ N/mm}^2$ ⁽⁴⁾⁽¹⁰⁾		f_{ck}
7	Druckfestigkeit im Rahmen der Kontrollprüfung (im Alter von 28 Tagen)		$n = 1 \geq 6,0\text{ N/mm}^2$ ⁽³⁾⁽⁸⁾⁽¹⁰⁾ $n \leq 8 \geq 8,0\text{ N/mm}^2$ ⁽³⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾ $n \geq 9 \geq 10,0\text{ N/mm}^2$ ⁽³⁾⁽⁸⁾⁽¹¹⁾		$f_{ct} \geq f_{ck} - 4\text{ N/mm}^2$ $f_{cm} \geq f_{ck} + 4\text{ N/mm}^2$
8	Festigkeitsklasse				C12/15 bis C20/25
9	Frostwiderstand bei Kornanteil $< 0,063\text{ mm}$ zwischen 5 und 15 M.-%		Längenänderung $\leq 1\%$		
10	Mindestbindemittelmenge		$\geq 3,0\text{ M.-%}$		
11	Bindemittelmenge im Rahmen der Kontrollprüfung ⁽³⁾	i. M. -5 bis +8% rel. Einzelwerte -10 bis +15% rel. ⁽⁴⁾⁽⁵⁾			
12	Mindestdicke jeder Schicht oder Lage	15 cm ($\leq 0/45$) 20 cm ($> 0/45$)	12 cm ($\leq 0/32$) 15 cm (0/45) 20 cm ($> 0/45$)	12 cm (0/32) 15 cm (0/45)	12 cm ⁽⁴⁾

(Fortf. s. Rückseite)

Fortsetzung Anhang A

Zeile	Verfestigungen		Hydraulisch gebundene Tragschichten	Betontragschichten	
	Baumischverfahren	Zentralmischverfahren			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
13	Anforderungen an die Kornverteilung	-	-	$< 0,063 \text{ mm} \leq 15 \text{ M.-%}$, $> 2 \text{ mm}$ zwischen $55-84 \text{ M.-%}$ Gröbste Kornklasse $\geq 10 \text{ M.-%}$ Überkorn $\leq 10 \text{ M.-%}$	Nach DIN 1045 bzw. DIN EN 206
14	Zul. Abweichung von der in der Erstprüfung festgelegten Kornverteilung	-	-	Bei 2 mm , 8 mm und $16 \text{ mm} \pm 8 \text{ M.-%}$ $< 0,063 \text{ mm}^{15)}$	-

Anmerkungen zu den Anforderungen an Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

- 1) Proctordichte
- 2) Allgemeine Anforderung
- 3) Unter Fahrbahndecken aus Beton
- 4) Unter Asphaltbefestigungen
- 5) Keine Anforderungen unter Fahrbahndecken aus Beton
- 6) Als Einbaudicke gilt das arithmetische Mittel aller Einzelwerte der Einbaudicke für die jeweilige Schicht über das gesamte Baulos
- 7) In der Regel als Mittelwert über das gesamte Baulos, es können jedoch auch Mittelwerte für Teilabschnitte, die mindestens einer Tagesleistung entsprechen müssen gebildet werden.
- 8) Geprüft am Proctorkörper $H/D = 125/150 \text{ mm}$. Werden Probekörper mit $H/D = 120/100 \text{ mm}$ geprüft, sind die dabei ermittelten Druckfestigkeitswerte mit 1,25 zu multiplizieren um mit den Tabellenwerten vergleichbar zu sein.
- 9) Mittelwert aus drei zusammengehörenden Probekörpern, deren Einzelwerte um nicht mehr als $\pm 2,0 \text{ N/mm}^2$ vom Mittelwert abweichen.
- 10) Einzelwert
- 11) Mittelwert
- 12) Als Bindemittelmenge gilt das arithmetische Mittel aller Einzelwerte der Bindemittelmenge der Verfestigung über das gesamte Baulos, bei der Ermittlung des Mittelwertes dürfen Mehrmengen nur bis 15 % rel. über dem Sollwert berücksichtigt werden.
- 14) Bei Verdichtung mit Innenrütteln $\geq 15 \text{ cm}$
- 15) Der Anteil $< 0,063 \text{ mm}$ darf den bei der Erstprüfung festgelegten und um den Bindemittelgehalt erhöhten Wert um nicht mehr als 2,0 M.-% überschreiten.

Anhang B

Anforderungen an Fahrbahndecken aus Beton

Zeile	(1)	(2)	(3)
1	Expositionsklasse		Nach TL Beton-StB
2	Zul. Unterschreitung der Einbaudicke		≤ 5 mm von der Soll Dicke (Kategorie T5 nach DIN EN 13877-2)
3	Druckfestigkeit im Rahmen der Kontrollprüfung am Bohrkern (H = D = 15 cm)		$f_i \geq 35 \text{ N/mm}^2$ $f_m \geq 40 \text{ N/mm}^2$
4	Zementgehalt		Bei BK SV, I bis III $\geq 340 \text{ kg/m}^3$
5	Luftporenkennwerte im Festbeton (Bohrkern)		$A_{300} \geq 1,5 \text{ Vol.-%}$ Abstandsfaktor $\bar{L} \leq 0,24 \text{ mm}$
6	Mindestdicke der Betondecke		Nach RStO, jedoch mindestens 10 cm
7	Dicke jeder Schicht oder Lage		Mindestens 5 cm und mindestens das dreifache des Größtkorns (aufgerundet auf volle cm)
8	Anforderungen an die Kornverteilung		Nach DIN 1045 bzw. DIN EN 206 < 1 mm ≤ 27 M.-% < 2 mm ≤ 30 M.-% (Bei 8 mm Größtkorn ≤ 35 M.-%)
9	Lage der Dübel		Schräglage ≤ 20 mm bezogen auf die Dübellänge von 500 mm Abweichung von der Höhenlage in Dübelmitte ≤ 20 mm Verschiebung senkrecht zur Fuge ≤ 50 mm
10	Griffigkeit		Bei 80 km/h $\mu_{SKM} = 0,46$ Bei 60 km/h $\mu_{SKM} = 0,51$ Bei 40 km/h $\mu_{SKM} = 0,56$
11	Profilgerechte Lage		Querneigung in Verwindungsbereichen mit Längsneigungen unter 0,5 % an Stellen mit $q \leq 1,5 \text{ %}$ Abweichung ≤ 0,2 % vom Sollwert Abweichung von der Sollhöhe ≤ 20 mm Lage im Grundriss ≤ 30 mm vom Sollwert ohne Knicke im Fahrbahnverlauf
12	Ebenheit		Bauklasse SV, I bis III ≤ 4 mm/4 m Bauklasse IV bis VI und bei nicht mit Fertigem hergestellten Flächen ≤ 6 mm/4 m
13	Vliesstoffe unter Betonfahrbahndecken		Straffe, faltenfreie und feste Lage Überstand am Fahrbahnrand 10 cm +/- 5 cm Überlappung längs und quer 20 cm +/- 5 cm Keine 4-fach Überlappungen

Anhang C

Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei Verfestigungen

Zeile		Eigenüberwachungsprüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
1	Einbaugemisch		
	a) Übereinstimmung mit der Erstprüfung	Vergleich der Lieferscheine bzw. nach Augenschein bei jeder Lieferung	
	b) Druckfestigkeit		Mindestens je angefangene 500 m bzw. je 6 000 m ² Tragschicht
	Unter Asphaltsschichten kann beim Baumischverfahren anstelle der Druckfestigkeit die Bindemittelmenge geprüft werden		Mindestens je angefangene 100 m bzw. je 1 000 m ² , jedoch mindestens einmal täglich
2	Beim Baumischverfahren an der zur Verfestigung vorbereiteten Schicht		
	a) Verdichtungsgrad	Je angefangene 250 m bzw. Je angefangene 3 000 m ²	
	b) Profilgerechte Lage	Je nach Erfordernis	
	c) Bindemittelmenge	Je nach Erfordernis	
3	An der verfestigten Schicht (unmittelbar nach der Verdichtung unabhängig vom Herstellungsverfahren und Art der darüberliegenden Schicht)		
	a) Schichtdicke	Je nach Erfordernis	Mindestens je angefangene 100 m bzw. je 1 000 m ²
	b) Profilgerechte Lage und Ebenheit	Je nach Erfordernis	In Abständen die nicht größer als 50 m sind
	c) Verdichtungsgrad	Mindestens je angefangene 250 m bzw. je 3 000 m ²	Mindestens je angefangene 500 m bzw. je 6 000 m ² , jedoch mindestens einmal täglich

Anhang D

Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei hydraulisch gebundenen Tragschichten (HGT)

Zeile		Eigenüberwachungs- prüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
1	Am Einbaugemisch		
	a) Übereinstimmung mit der Erstprüfung	Vergleich der Lieferscheine bzw. nach Augenschein bei jeder Lieferung	
	b) Korngrößenverteilung		Nach Erfordernis, mindestens je angefangene 6 000 m ² Tragschicht
	c) Proctordichte (Einpunktproctor)	Mindestens zweimal täglich	
	d) Druckfestigkeit am Probekörper Durchmesser D = 150 mm, Höhe H = 125 mm		Nach Erfordernis, mindestens je angefangene 6 000 m ² Tragschicht
	e) Beschaffenheit des Einbaugemisches	Nach Augenschein	
	f) Wassergehalt	Je angefangene 3 000 m ² Jedoch mindestens 2 mal täglich	
2	An der fertigen Leistung		
	a) Einbaudicke/ Einbaugewicht	Nachweis erforderlich	Mindestens je angefangene 100 m bzw. je 1 000 m ²
	b) Profilhochrechte Lage und Ebenheit	Je nach Erfordernis	In Abständen die nicht größer als 50 m sind
	c) Verdichtungsgrad (der noch nicht erstarrten Schicht)	In Abständen von weniger als 500 m, jedoch mindestens je angefangene 6 000 m ²	Nach Erfordernis, mindestens je angefangene Tragschicht 6 000 m ² Tragschicht

Anhang E

Prüfungen an den Baustoffen und an der fertigen Leistung bei Betontragschichten

Zeile		Eigenüberwachungs- prüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
1	Am Frischbeton		
	a) Übereinstimmung mit der Erstprüfung	Vergleich der Lieferscheine bzw. nach Augenschein bei jeder Lieferung	
	b) Konsistenz und Rohdichte des Frischbetons	Mindestens je 3 000 m ²	Nach Erfordernis
	c) w/Z-Wert des Frischbetons	Mindestens je 3 000 m ²	
2	An der fertigen Leistung		
	a) Druckfestigkeit und Rohdichte des erhärteten Betons	Mindestens je 3 000 m ²	Je angefangene 3 000 m ²
	b) Einbaudicke	Mindestens je 3 000 m ²	Je angefangene 3 000 m ²
	c) Profilhörerechte Lage und Ebenheit	Je nach Erfordernis	In Abständen die nicht größer als 50 m sind

Anhang F

Prüfungen an den Baustoffen, am Beton und an der fertigen Leistung bei Betondecken

Zeile		Eigenüberwachungsprüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
	Vliesstoffe unter Betonfahrbahndecken		
1	a) Übereinstimmung mit der Konformitätserklärung	Vergleich der Lieferscheine bzw. nach Augenschein bei jeder Lieferung	
	b) Straffe, faltenfreie und feste Lage	Kontinuierlich unmittelbar vor dem Betoneinbau	<i>Nach Erfordernis</i>
	c) Überstand am Fahrbahnrand 10 cm +/- 5 cm	Kontinuierlich unmittelbar vor dem Betoneinbau	<i>Nach Erfordernis</i>
	d) Überlappung längs und quer 20 cm +/- 5 cm	Kontinuierlich unmittelbar vor dem Betoneinbau	<i>Nach Erfordernis</i>
	e) Keine 4-fach Überlappungen	Kontinuierlich	<i>Nach Erfordernis</i>
	f) Alkalibeständigkeit		<i>Nach Erfordernis</i>
	Frischbeton		
2	a) Übereinstimmung mit der Erstprüfung	Vergleich der Lieferscheine bzw. nach Augenschein bei jeder Lieferung	
	b) Konsistenz	Einmal täglich ¹⁾ und im Zweifelsfall	
	c) w/z-Wert	Einmal täglich ¹⁾	
	d) Zusammensetzung	Einmal täglich ¹⁾	
	e) Rohdichte	Bei jeder Prüfkörperherstellung ¹⁾	
	f) LP-Gehalt und Lufttemperatur	Stündlich für Oberbeton ²⁾ , täglich für Unterbeton	Stündlich für Oberbeton ¹⁾ , täglich für Unterbeton
	g) Betontemperatur	Alle 2 Stunden bei Lufttemperaturen unter + 5 °C oder über + 25 °C	

- 1) Nur bei Bauklassen SV, I bis III
- 2) Nur bei Bauklassen SV, I bis III, bei Bauklassen IV bis VI jedoch mindestens einmal täglich
- 3) Bei frühhochfestem Straßenbeton mit FM gelten für den Umfang der Eigenüberwachungsprüfungen am erhärteten Beton die Festlegungen dieser Tabelle auch für die Frühfestigkeit zum Zeitpunkt der Verkehrsfreigabe bzw. nach 2 Tagen.
- 4) Bei Bauklassen IV bis VI im Abstand von 50 m
- 5) Wegen der bislang nicht bekannten Messtoleranzen der zerstörungsfrei arbeitenden Messsysteme sind die so ermittelten Ergebnisse nicht geeignet, Vorbehalte im Rahmen der Abnahme zu erklären.

Fortsetzung Anhang

Zeile		Eigenüberwachungs- prüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
3	Festbeton		
	a) Rohdichte und Druckfestigkeit	Zu Anfang und alle 1 000 m ² ; 1 Würfel; max.: 6 Würfel je Sorte und Tag ^{1) 3)}	Alle 1 000 m ² , je Fertigungsbahn 1 Bohrkern
	b) LP-Gehalt, Mikro-Luftporengehalt und Abstands faktor (bei zweischichtigen Decken nur am Oberbeton)	An einem Bohrkern aus ersten Tagesleistung und wenn Zweifel bestehen	
	c) Dicke der Decke	Mindestens alle 200 m durch Abschnüren oder andere geeignete Messungen	Alle 1 000 m ² , je Fertigungsbahn 1 Bohrkern (für die Dickenmessung werden die für a) entnommenen Bohrkern verwendet)
	d) Ebenheit	Je Fertigungsbahn und nach jedem Umsetzen der Geräte sind die erste und zweite Tagesleistung sobald wie möglich auf ihre Ebenheit in Längs- und Querrichtung zu untersuchen ¹⁾	In Längsrichtung eine durchgehende Messung je Fahrstreifen, Seitenstreifen sowie bei getrennt hergestellten Seitenstreifen, in Querrichtung eine durchgehende Messung an zweifelhaften Stellen
	e) Profilhochrechte Lage	Einmessung der Leiteinrichtungen der Fertiger im Abstand von 20 bis 25 m ⁴⁾	Bestimmung der Lage der Fahrbahn ränder in Abständen von in der Regel 100 m ⁴⁾ , Nivellement in einem Abstand von 20 bis 25 m ¹⁾
	f) Anziehungskraft von Klebeankern	Im Zweifelsfall	
	g) Griffbarkeit	Jede Tagesleistung (entfällt bei Waschbeton)	In Längsrichtung eine durchgehende Messung je Fahrstreifen
	h) Waschbeton: Mittlere Texturtiefe	– Nach dem 1. Herstellungstag: An 4 gleichmäßig über die gefertigte Streckenlänge verteilten Messfeldern. Je Messfeld ist der Fahrstreifen zu wechseln – Weitere Herstellungstage: Alle 500 m ein Messfeld, jedoch mindestens einmal am Tag. Ändert sich das Erscheinungsbild der Oberfläche, sind die Abstände zu verkürzen.	<i>nach Erfordernis</i>

Fortsetzung Anhang

Zeile		Eigenüberwachungs- prüfung	Kontrollprüfung
	(1)	(2)	(3)
	i) Dübellage ⁵⁾	Erste Tagesproduktion: – an mindestens 10 Querscheinfugen nach dem Fugenschneiden. Bei den folgenden Tagesproduktionen: – alle 500 m jeweils 5 Querscheinfugen. Diese Messungen können gemeinsam in einem Zug erfolgen.	

Anhang zur einzelvertraglichen Vereinbarung wegen Abzügen bei Unter- bzw. Überschreitung von Grenzwerten nach den ZTV Beton-StB

Abzüge

Abzüge für mehrere Mängel werden addiert.

Bei Provisorien ist bei der Festlegung der Höhe der Abzüge die verkürzte Nutzungsdauer zu beachten.

Abzüge für die Unterschreitung der Druckfestigkeit schließen Abzüge für die Unterschreitung der Bindemittelmenge aus.

Teil A Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

A 1 Unterschreitung des Grenzwertes für das Einbaugewicht

Unterschreitet das Einbaugewicht das im Bauvertrag vorgeschriebene Einbaugewicht um mehr als den jeweiligen Grenzwert, so wird unabhängig von der bei einem Minder-Einbaugewicht im Rahmen der Abrechnung durchzuführenden Änderung des Einheitspreises (siehe Abschnitt 5.3.2) ein Abzug nach folgender Formel berechnet:

$$A = \frac{P}{100} \cdot 3,75 \cdot EP \cdot F$$

Darin bedeuten:

A = Abzug in €

p = über den Grenzwert von 10 % hinausgehende Unterschreitung des im Bauvertrag vorgeschriebenen Einbaugewichtes in %

EP = der sich aus der Abrechnung nach dem Abschnitt 5.3.2 ergebende Einheitspreis in €/m²

F = dem Nachweis zugehörige Fläche in m².

Wird der Gewichtsnachweis für Teilabschnitte verlangt, so ist die Formel nur auf die Teilabschnitte anzuwenden.

A 2 Unterschreitung des Grenzwertes für die Einbaudicke

Die Ermittlung des Abzuges wird sowohl aufgrund des Mittelwertes aus sämtlichen Einzelwerten als auch aufgrund der Summe der Teilabzüge aus den Einzelwerten vorgenommen. Der sich hieraus ergebende höhere Wert ist für den Abzug maßgebend.

Unterschreitet die Einbaudicke (Mittelwert) die im Bauvertrag vorgeschriebene Einbaudicke um mehr als den für die jeweiligen Tragschichten angegebenen Grenzwert, so wird unabhängig von der bei einer Minder-Einbaudicke im Rahmen der Abrechnung durchzuführenden Änderung des Einheitspreises (s. Abschnitte 5.3.1.4 und 5.3.1) ein Abzug nach folgender Formel berechnet:

$$A = \frac{P}{100} \cdot 3,75 \cdot EP \cdot F$$

Darin bedeuten:

A = Abzug in €

p = über den Grenzwert von 10 % hinausgehende Unterschreitung der im Bauvertrag vorgeschriebenen Einbaudicke in %

EP = der sich aus der Abrechnung nach den Abschnitten 5.3.1.4 und 5.3.1 ergebende Einheitspreis in €/m²

F = dem Nachweis zugehörige Fläche in m².

Unterschreiten Einzelwerte der Einbaudicke die im Bauvertrag vorgeschriebene Einbaudicke um mehr als den für die jeweiligen Tragschichten angegebenen Grenzwert, so werden Teilabzüge für die zugehörigen Flächen nach obiger Formel berechnet.

In dieser Formel bedeutet dann p:

Über die Grenzwerte von 2,5 cm, 3,0 cm oder 3,5 cm hinausgehende Unterschreitung der im Bauvertrag vorgeschriebenen Einbaudicke, umgerechnet in Prozent dieser Einbaudicke.

Bei der Ermittlung der Einzelwerte wie auch der Mittelwerte der Einbaudicke werden im Rahmen der Abzugsberechnung an den Messstellen Mehr-Einbaudicken jeweils darüberliegender Schichten unbegrenzt zum Ausgleich von Minderdicken der jeweils darunterliegenden Schicht berücksichtigt.

A 3 Unter- bzw. Überschreitung der Bindemittelmenge bzw. des Bindemittelgehaltes bei Verfestigungen im Baumischverfahren unter Asphaltsschichten

Wird der Grenzwert unter- oder überschritten, so wird ein Preisabzug nach folgender Formel vorgenommen:

$$A = \frac{p^2}{100} \cdot 0,5 \cdot EP \cdot F$$

Darin bedeuten:

A = Abzug in €

p = über den Grenzwert von 5 % hinausgehende Unterschreitung bzw. 8 % Überschreitung der vereinbarten Bindemittelmenge in % relativ. Bei Einzelwerten ist bei Unterschreitung der Grenzwert von 10 %, bei Überschreitung von 15 % anzuwenden

EP = der sich aus der Abrechnung ergebende Einheitspreis in €/m² für die fertige Schicht

F = der Probe zugehörige Fläche in m².

Bei der Ermittlung des Abzuges wird entweder aufgrund des Mittelwertes aus sämtlichen Einzelwerten für das gesamte Bauals oder aufgrund der Einzelwerte vorgenommen. Der höhere Wert ist maßgebend.

A 4 Unterschreitung des Grenzwertes für den Verdichtungsgrad bei Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

Wird die Anforderung unterschritten, so wird ein Abzug nach folgender Formel vorgenommen:

$$A = \frac{1}{100} \cdot (11p - 4,5) EP \cdot F$$

Darin bedeuten:

- A = Abzug in €
- p = Unterschreitung des geforderten Mindestverdichtungsgrades in %
- EP = der sich aus der Abrechnung ergebende Einheitspreis in €/m² für die fertige Schicht
- F = der Probe zugehörige Fläche in m².

Die Ermittlung des Abzuges wird aufgrund der Ergebnisse für die zugeordnete Fläche vorgenommen.

A 5 Unterschreitung des Grenzwertes für die Druckfestigkeit bei Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln

Unterschreitet die Druckfestigkeit den Grenzwert so wird ein Abzug nach folgender Formel berechnet:

$$A = \frac{p}{100} \cdot 2 \cdot EP \cdot F$$

Darin bedeuten:

- A = Abzug in €
- P = $\frac{\text{Mindestdruckfestigkeit} - \text{Istdruckfestigkeit}}{\text{Mindestdruckfestigkeit}} \cdot 100$
(p in %: Druckfestigkeit in N/mm²)

EP = der sich aus der Abrechnung ergebende Einheitspreis in €/m²

F = der Probe zugehörige Fläche in m².

Die Ermittlung des Abzuges wird aufgrund des Mittelwertes der Istdruckfestigkeit aller Probekörper oder aufgrund der Summe der Teilabzüge für jeden einzelnen Probekörper vorgenommen; der höhere Wert des Abzuges ist maßgebend.

Teil B Fahrbahndecken aus Beton

B 1 Unterschreitung der Betondruckfestigkeit

Unterschreitet die Betondruckfestigkeit den Grenzwert wird ein Abzug nach folgender Formel vorgenommen:

$$A = \frac{p}{100} \cdot 3 \cdot EP \cdot F$$

Darin bedeuten:

- A = Abzug in €
- P = $\frac{\text{Mindestdruckfestigkeit} - \text{Istdruckfestigkeit}}{\text{Mindestdruckfestigkeit}} \cdot 100$

Istdruckfestigkeit < Mindestdruckfestigkeit

(p in %: Druckfestigkeit in N/mm²)

EP = der sich aus der Abrechnung nach dem Abschnitt 5.3.1.4 ergebende Einheitspreis in €/m²

F = die dem Nachweis zugehörige Fläche in m².

Die Ermittlung des Abzuges wird aufgrund der Summe der Teilabzüge bei jedem einzelnen Probekörper (f_i) oder aufgrund des Mittelwertes der Istdruckfestigkeit aller Probekörper (f_m) vorgenommen; der höhere Wert des Abzuges ist maßgebend.

Beispiel:

Anzahl der Probekörper: 4

$$EP = 25,00 \text{ €/m}^2$$

$$F_N = 1000 \text{ m}^2, F = 4000 \text{ m}^2$$

Mindestdruckfestigkeit f_i am Bohrkern = 34,0 N/mm²

Mindestdruckfestigkeit f_m im Mittel = 42,0 N/mm²

Istdruckfestigkeit der Einzelprobekörper:

$$f_1 = 32,9 \text{ N/mm}^2$$

$$f_2 = 33,8 \text{ N/mm}^2$$

$$f_3 = 38,8 \text{ N/mm}^2$$

$$f_4 = 50,9 \text{ N/mm}^2$$

Mittelwert der Istdruckfestigkeit aller Einzelprobekörper:

$$f_{im} = \frac{156,4}{4} = 39,1 \text{ N/mm}^2$$

$$a) \quad p_1 = \frac{34,0 - 32,9}{34,0} \cdot 100 = 3,2 \%$$

$$A_1 = \frac{3,2}{100} \cdot 3 \cdot 25,00 \cdot 1000 = 2400,00 \text{ €}$$

$$p_2 = \frac{34,0 - 33,8}{34,0} \cdot 100 = 0,6 \%$$

$$A_2 = \frac{0,6}{100} \cdot 3 \cdot 25,00 \cdot 1000 = 450,00 \text{ €}$$

$p_3 = p_4 = 0$, da Istdruckfestigkeit > Mindestdruckfestigkeit

$$A_3 = A_4 = 0,00 \text{ €}$$

$$\Sigma A_N = 2400,00 + 450,00 + 0,00 + 0,00 = 2850,00 \text{ €}$$

$$b) \quad p_M = \frac{42,0 - 39,1}{42,0} \cdot 100 = 6,9 \%$$

$$A_M = \frac{6,9}{100} \cdot 3 \cdot 25,00 \cdot 4000 = 20700,00 \text{ €}$$

$$\Sigma A_N < A_M, \text{ daher } A = 20700,00 \text{ €}$$

B 2 Unterschreitung der Einbaudicke

Unterschreitet die Einbaudicke des Einzelwertes (Istdicke) die im Bauvertrag vereinbarte Einbaudicke (Solldicke) um mehr als 0,5 cm, wird unabhängig von der bei einer Minder-Einbaudicke im Rahmen der Abrechnung durchzuführenden Änderung des Einheitspreises ein Abzug nach folgender Formel vorgenommen:

$$A = f \cdot EP \cdot F$$

Darin bedeuten:

A = Abzug in €

f = Abzugsfaktor in Abhängigkeit von P

$$p = \frac{\text{Solldicke} - 0,5 \text{ (cm)} - \text{Istdicke}}{\text{Solldicke}} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

(p in %: Dicke in cm)

Istdicke < Solldicke - 0,5 cm

EP = der sich aus der Abrechnung nach dem Abschnitt 5.3.1.4 ergebende Einheitspreis in €/m²

F = die dem Nachweis zugehörige Fläche in m².

Die Ermittlung des Abzuges wird nur aufgrund der Einzelwerte der Einbaudicke vorgenommen.

Tabellarische Darstellung des Abzugsfaktors f (entspricht dem Abzug in %)

p %	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
f	0,03	0,06	0,10	0,15	0,18	0,24	0,27	0,31	0,34	0,38	0,42	0,45	0,48	0,51	0,54	0,57	0,59	0,62	0,64
A' %	3	6	10	15	18	24	27	31	34	38	42	45	48	51	54	57	59	62	64

Beispiel:

EP = 25,00 €/m²

F = 1000 m²

Solldicke: 26,0 cm Istdicke: 24,5 cm

$$p = \frac{26,0 - 0,5 - 24,5}{26,0} \cdot 100 = 3,8 \text{ \%}$$

f = 0,17 (aus Tabelle)

A = 0,17 · 25,00 · 1000 = 4250,00 €.

B 3 Überschreitung des Grenzwertes für die Längsebenheit der Deckenoberfläche

Überschreitet die Unebenheit den festgelegten Grenzwert wird ein Abzug nach folgender Formel vorgenommen:

$$A = 0,3 \cdot \sum p_i^2 \cdot EP \cdot B$$

Darin bedeuten:

A = Abzug in €

p_i = gemessene Unebenheit in mm, über den festgelegten Grenzwert hinaus

EP = der sich aus der Abrechnung nach dem Abschnitt 5.3.1.4 ergebende Einheitspreis in €/m²

B = die zu jeder Messung gehörige Breite des Fahrstreifens in m.

Die Breite des Fahrstreifens schließt zugehörige, gleichzeitig hergestellte Randstreifen mit ein.

Für die Auswertung werden die abgelesenen Überschreitungen (p_n) zunächst einzeln quadriert und aus diesen Werten die Summe gebildet.

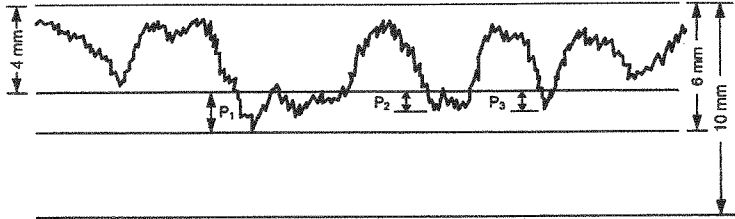
Beispiel:

$$EP = 25,00 \text{ €/m}^2$$

$$B = 4,25 \text{ m}$$

Zulässige Abweichung: 4 mm

Planografen-Aufzeichnung (vergrößert)



$$\begin{array}{ll} p_1 = 2 \text{ mm} & p_1^2 = 4 \\ p_2 = 1 \text{ mm} & p_2^2 = 1 \\ p_3 = 1 \text{ mm} & p_3^2 = 1 \\ \hline & \Sigma p_n^2 = 6 \end{array}$$

$$A = 0,3 \cdot 6 \cdot 25,00 \cdot 4,25 = 191,25 \text{ €}.$$

**VOB Teil C:
Allgemeine Technische Vertragsbedingungen
für Bauleistungen (ATV)
Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art
DIN 18299**

Ausgabe Oktober 2006

Inhalt

0 Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung	3 Ausführung
1 Geltungsbereich	4 Nebenleistungen, Besondere Leistungen
2 Stoffe, Bauteile	5 Abrechnung

- Inhalt nicht abgedruckt^{a)} -

**VOB Teil C:
Allgemeine Technische Vertragsbedingungen
für Bauleistungen (ATV)
Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten mit
hydraulischen Bindemitteln – DIN 18316**

Ausgabe Oktober 2006

Inhalt

0 Hinweise für das Aufstellen der Leistungsbeschreibung	3 Ausführung
1 Geltungsbereich	4 Nebenleistungen, Besondere Leistungen
2 Stoffe, Bauteile	5 Abrechnung

- Inhalt nicht abgedruckt^{a)} -

^{a)} Zu beziehen beim Beuth Verlag, 10772 Berlin, Telefon: (030) 2601-2260, Telefax: (030) 2601-1260, E-Mail: info@beuth.de, Internet: www.beuth.de.

Anhang J

Abkürzungen und Technische Regelwerke

Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
ATV	Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (VOB/C)
BAST	Bundesanstalt für Straßenwesen
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
DafStb	Deutscher Ausschuss für Stahlbeton
DIBt	Deutsches Institut für Bautechnik
DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Europäische Norm
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
VOB	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen

Technische Regelwerke

DafStb ¹⁾	Alkali-Richtlinie	Vorbeugende Maßnahmen gegen schädigende Alkalireaktion im Beton
DIN ²⁾	VOB/B	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen – DIN 1961
	VOB/C	Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – DIN 18299
		Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln – DIN 18316
	DIN 488	Betonstahl; Sorten, Eigenschaften, Kennzeichen
DIN 1045-2	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1	
DIN ²⁾	DIN 1045-3	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung
	DIN 1164-10	Zement mit besonderen Eigenschaften – Teil 10: Zusammensetzung, Anforderungen und Übereinstimmungsnachweis von Normalzement mit besonderen Eigenschaften

Fortsetzung Technische Regelwerke

DIN ²⁾	DIN 18196	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
	DIN 18506	Hydraulische Boden- und Tragschichtbinder – Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien
	DIN V 20000-100	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 100: Betonzusatzmittel nach DIN EN 934-2:2002-02
	DIN EN 197-1	Zement – Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien von Normalzement
	DIN EN 10221	Oberflächengüteklassen für warmgewalzten Stabstahl und Walzdraht – Technische Lieferbedingungen
	DIN EN 13249	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Geforderte Eigenschaften für die Anwendung beim Bau von Straßen und sonstigen Verkehrsflächen
	ISO 1035-1	Stabstahl, warm gewalzt; Teil 1: Maße von Rundstahl
DIN ^{2) 3)}	DIN EN 206-1	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
	DIN EN 934-1	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel
	DIN EN 934-2	Zusatzmittel für Beton, Mörtel und Einpressmörtel – Teil 2: Betonzusatzmittel; Definitionen und Anforderungen, Konformität, Kennzeichnung und Beschriftung
	DIN EN 13877-1	Fahrbahnbefestigungen aus Beton – Teil 1: Baustoffe
	DIN EN 13877-2	Fahrbahnbefestigungen aus Beton – Teil 2: Funktionale Anforderungen an Fahrbahnbefestigungen aus Beton
	DIN EN 13877-3	Fahrbahnbefestigungen aus Beton – Teil 3: Anforderungen an Dübel für Fahrbahnbefestigungen aus Beton
FGSV ³⁾	M Geok E-StB	Merkblatt über die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues mit den Checklisten für die Anwendung von Geokunststoffen im Erdbau des Straßenbaues (C Geok E-StB) (FGSV 535)
	M OB	Merkblatt für die Herstellung von Oberflächen- texturen auf Fahrbahndecken aus Beton (FGSV 829)
		Merkblatt für die Herstellung und Verarbeitung von Luftporenbeton (FGSV 818)

Fortsetzung Technische Regelwerke

FGSV ³⁾	M OB	Merkblatt zur Wiederverwendung von Beton aus Fahrbahndecken (FGSV 828)
	M VAG	Merkblatt für die Verwertung von Asphaltgranulat (FGSV 754)
	M VuB	Merkblatt über die Anwendung von Vliesstoffen und verwandten Produkten unter Betonfahrbahndecken (in Vorbereitung)
	RAP Stra	Richtlinien für die Anerkennung von Prüfstellen für Baustoffe und Baustoffgemische im Straßenbau (FGSV 916)
	RMS-2	Richtlinien für die Markierung von Straßen, Teil 2: Anwendung von Fahrbahnmarkierungen (FGSV 330/2)
	RStO	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen (FGSV 499)
	RuVA-StB	Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauspalt im Straßenbau mit Erläuterungen zu den RuVA-StB (FGSV 795)
	TL AG-StB	Technische Lieferbedingungen für Asphaltgranulat (FGSV 749)
	TL BE-StB	Technische Lieferbedingungen für Bitumenemulsionen (FGSV 793)
	TL Fug-StB	Technische Lieferbedingungen für Fugenfüllstoffe in Verkehrsflächen (FGSV 897/2/3)
	TL Gestein-StB	Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau (FGSV 613)
	TL G SoB-StB	Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Teil: Güteüberwachung (FGSV 696)
FGSV ³⁾	TL NBM-StB	Technische Lieferbedingungen für flüssige Beton-Nachbehandlungsmittel (FGSV 814)
	TL SoB-StB	Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (FGSV 697)
	TP Beton-StB	Technische Prüfvorschriften für Tragschichten mit hydraulischen Bindemitteln und Fahrbahndecken aus Beton (FGSV 892)
	TP D-StB	Technische Prüfvorschriften zur Bestimmung der Dicken von Oberbauschichten im Straßenbau (FGSV 974)

Fortsetzung Technische Regelwerke

FGSV ³⁾	TP Eben	Technische Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührende Messungen (TP Eben – Berührende Messungen) (FGSV 404/1)
	TP Griff-StB (SKM)	Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau, Teil: Seitenkraftmessverfahren (SKM) (FGSV 408/1)
	TP Griff-StB (SRT)	Technische Prüfvorschriften für Griffigkeitsmessungen im Straßenbau, Teil: Messverfahren SRT (FGSV 408/2)
	ZTV Asphalt-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Verkehrsflächenbefestigungen aus Asphalt (FGSV 799)
	ZTV E-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau (FGSV 599)
	ZTV Ew-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau (FGSV 598)
	ZTV Fug-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugen in Verkehrsflächen (FGSV 897/1)
	ZTV SoB-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau (FGSV 698)
BMVBS ⁴⁾	RiZ-ING	Richtzeichnungen für Ingenieurbauten
BAS ⁵⁾	ZTV-ING	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten

Bezugsquellen

1) 2) **Beuth Verlag GmbH**

Anschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
Fon: 030/26 01-22 60, Fax: 26 01-12 60,
E-Mail: info@beuth.de, Internet: www.beuth.de

3) **FGSV Verlag GmbH**

Anschrift: Wesseling Straße 17, 50999 Köln
Fon: 02236/384630, Fax: 384640,
E-Mail: info@fgsv-verlag.de, Internet: www.fgsv-verlag.de

4) 5) **Verkehrsblatt Verlag**

Anschrift: Schleefstraße 14, 44287 Dortmund
Fon: 0180/5340130, Fax: 5340120,
E-Mail: info@verkehrsblatt.de, Internet: www.verkehrsblatt.de