

INFORMATIONSPAPIER

Das neue Merkblatt für Verkehrsflächen- befestigungen mit Großformaten

Inhalt

Impressum	3
Zusammenfassung	4
1 Einleitung	5
2 Geltungsbereich	5
3 Baugrundsätze	7
4 Dimensionierung des Oberbaus	8
5 Bauprodukte	9
6 Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen	14
7 Ausführung	14
8 Verfugen und Verdichten	16
9 Zitierte Technische Regeln (in alphabetischer Reihenfolge)	17

Impressum

Herausgeber:

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e. V. (SLG)

Autor:

Dipl.-Ing. Dietmar Ulonska, Bonn

Der in diesem Informationspapier wiedergegebene Aufsatz wurde ursprünglich anlässlich des Kolloquiums Kommunales Verkehrswesen 2023 der FGSV verfasst und ist auch in der Zeitschrift Straße und Autobahn, Heft 2/2024 (75. Jahrgang) des Herausgebers Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln, bzw. des Kirschbaum Verlages, Bonn, erschienen.

Gestaltung und Produktion

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e. V. (SLG)

Juni 2024

Zitierung:

Ulonska, D. (2024): *Das neue Merkblatt für Verkehrsflächenbefestigungen mit Großformaten*. Bonn. Betonverband Straße, Landschaft, Garten e. V. (Hrsg.).

Zusammenfassung

Die Bauweise mit Großformaten wurde innerhalb der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) erstmals 2013 in einem Merkblatt beschrieben. Die überarbeitete Fassung mit einigen Änderungen und Neuerungen liegt mit dem Titel „Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten“ (M FG) als Ausgabe 2022 vor. Nach wie vor gilt die Bauweise mit Großformaten als Stand der Technik. Sie ist keine Regelbauweise, wie zum Beispiel die in den „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen“ (ZTV Pflaster-StB 20) beschriebenen Bauweisen.

Großformatbeläge haben häufig eine hervorgehobene gestalterische Funktion. Darüber darf jedoch die Bautechnik nicht außer Acht gelassen werden. Für das Erreichen einer möglichst langen Nutzungsdauer, bei gleichzeitiger Minimierung des Erhaltungsaufwandes, ist es daher notwendig, allen bautechnischen Erfordernissen in ausreichendem Maße Rechnung zu tragen. Die Grenze der Verkehrsbelastung für eine Befestigung mit einem Großformatbelag ist grundsätzlich die Belastungsklasse Bk1,8 gemäß den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO 12).

Der Geltungsbereich des neuen M FG wurde um die gebundene Bauweise für den Großformatbelag erweitert. Neu ist ebenso die Verringerung der Mindestdicke für ein Befestigungselement mit der Bezeichnung „Großformat“ von 120 mm auf 100 mm.

Das neue M FG befasst sich intensiver als das Vorgängerregelwerk mit der Qualität der Unterlage, weil hierzu erfahrungsgemäß in der Vergangenheit viele Fehler gemacht wurden. So werden sowohl die Themen, die sich mit der Festlegung der Dicke für die einzelnen gebundenen oder ungebundenen Schichten befassen, als auch die Aspekte Verdichtungsqualität und ausreichende Wasserdurchlässigkeit relativ ausführlich behandelt. Zudem wird im M FG empfohlen, Prüfungen zum Nachweis der Eignung der oberen fertiggestellten Tragschicht bauvertraglich zu vereinbaren. Ein Beispiel für einen entsprechenden Prüfplan sowie weitere zweckdienliche Hinweise werden gegeben.

1 Einleitung

In den letzten gut 20 Jahren ist eine zunehmende Anwendung von großformatigen Befestigungselementen im Verkehrswegebau zu verzeichnen. Dies ist insbesondere auf gestalterische Vorgaben von Verkehrsflächenplanern zurückzuführen. Wie bei allen Bauvorhaben im Bereich des Verkehrswegebaus – insbesondere wenn Pflastersteine oder Platten zur Anwendung kommen sollen – besteht auch bei dieser Bauweise eine wichtige Aufgabe darin, die gestalterischen Wünsche bzw. Vorgaben auf das bautechnisch Mögliche bzw. Erforderliche abzustimmen, um ein dauerhaft funktionsfähiges Bauwerk zu erhalten.

Die Bauweise mit Großformaten wurde innerhalb der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) erstmals 2013 in einem Merkblatt (R2-Regelwerk) beschrieben. Die überarbeitete Fassung mit einigen Änderungen und Neuerungen liegt mit dem Titel Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten (M FG) als Ausgabe 2022 vor (Bild 1). Nach wie vor gilt die Bauweise mit Großformaten als Stand der Technik, basierend auf zum Teil langjährigen positiven Erfahrungen mit entsprechenden Bauvorhaben. Sie ist keine Regelbauweise, wie zum Beispiel die in den ZTV Pflaster-StB 20 beschriebenen Bauweisen.

Dieser Aufsatz geht auf die wesentlichen bei dieser Bauweise zu beachtenden Grundlagen und auf einige wichtige Neuerungen ein. Er erhebt nicht den Anspruch, alle zu beachtenden Aspekte hinsichtlich Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung vollständig zu behandeln.

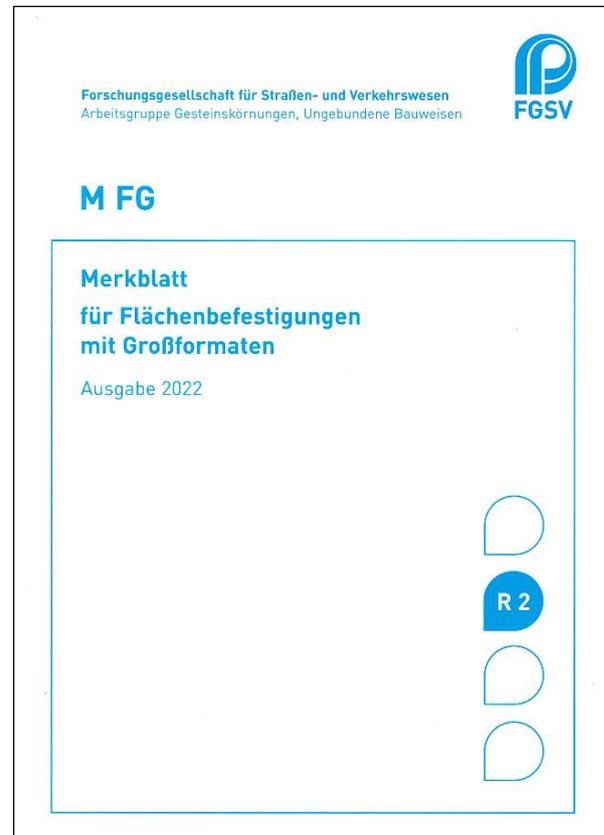


Bild 1: Das neue Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten (Quelle: FGSV)

2 Geltungsbereich

Das M FG gibt Hinweise und Empfehlungen für die Planung und Ausführung von Verkehrsflächenbefestigungen mit Großformatbelägen in ungebundener oder gebundener Bauweise, die auf einer durchlässigen Unterlage ausgeführt werden. Die Grenze der Verkehrsbelastung für eine Befestigung mit einem Großformatbelag ist grundsätzlich die Belastungsklasse Bk1,8 gemäß den RStO 12. Auf Verkehrsflächen mit einem Großformatbelag sollte die zulässige Geschwindigkeit für den Kraftfahrzeugverkehr bei maximal 20 km/h liegen.

Das M FG berücksichtigt Großformate aus Beton und Großformate aus Naturstein mit

einem Nennmaß für die größte Kantenlänge von über 400 mm bis höchstens 1.250 mm und einer Nenndicke ab 100 mm. Das Merkblatt gilt nicht für die Verlegung von so genannten Krustenplatten aus Naturstein sowie von mehrschichtigen Verbundelementen, wie zum Beispiel solchen aus Beton und Naturstein oder aus Beton und Keramik.

Für Großformatbeläge, die auf Gebäuden oder Tiefgaragendecken ausgeführt werden sollen, kann dieses Merkblatt herangezogen werden, sofern auf der undurchlässigen Unterlage zunächst ausreichend dimensionierte und den einschlägigen Technischen Regeln entsprechende Tragschichten angeordnet werden und die undurchlässige Unterlage wie ein undurchlässiges Planum, zum Beispiel ein F3-Boden, betrachtet wird.

Eine Erweiterung des Geltungsbereiches gegenüber der Fassung aus 2013 stellt die gebundene Ausführung des Großformatbelages dar. Dabei zieht man als Grundlage das 2018 erschienene „Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung“ (M FPgeb)

heran. Eine Klarstellung erfolgte in Bezug auf die Option, die Befestigung auch auf Gebäuden oder Tiefgaragendecken anwenden zu können, also eine Bauweise, die aus städtebaulichen und gestalterischen Aspekten praktisch an der Tagesordnung ist. Neu ist die Herabsetzung der Mindestdicke für ein Befestigungselement mit der Bezeichnung „Großformat“ von bisher 120 mm auf 100 mm. Herausgenommen aus dem Merkblatt wurde das Thema „Erhaltung“ mit Bezug auf das 2016 erstmals und zwischenzeitlich als Ausgabe 2022 herausgegebene „Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Platten- und Großformatbelägen sowie von Einfassungen“ (M BEP) sowie das Thema „Beurteilung von Flächen mit Großformaten“ mit Bezug auf das 2018 erschienene M FPgeb.

Das M FG kann als Ergänzung zu den Technischen Regelwerken, welche sich im Grundsatz mit Pflasterdecken und Plattenbelägen befassen, herangezogen werden.

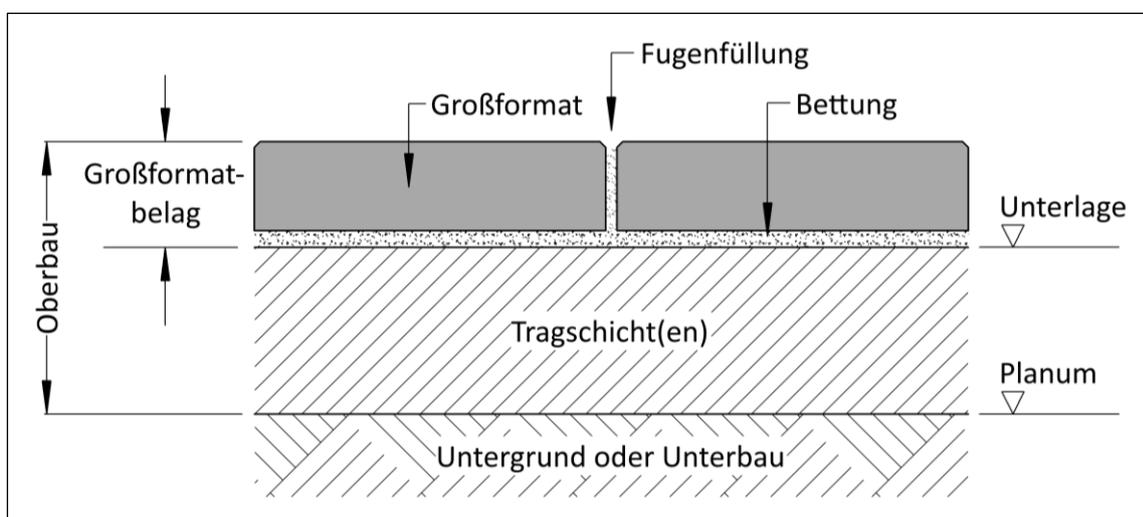


Bild 2: Beispiel für eine Befestigung mit ungebundenem Großformatbelag (Quelle: FGSV)

3 Baugrundsätze

Bauweisen mit Großformaten unterscheiden sich prinzipiell nicht von herkömmlichen Bauweisen mit Pflasterdecke oder Plattenbelag im Verkehrswegebau. Insofern gelten für den Untergrund bzw. Unterbau, für das Planum sowie für die Frostschuttschicht keine besonderen Planungs- oder Ausführungsansätze.

Die Flächenbefestigung mit einem Großformatbelag erfordert eine umfassende, fachlich fundierte Planung, eine darauf aufbauende, vollständige und unmissverständliche Ausschreibung sowie eine qualifizierte Ausführung. Bei der Planung ist die zu erwartende Verkehrsbelastung und die Art der Nutzung zugrunde zu legen. Eine baubegleitende fachkundige Überwachung einschließlich einer umfassenden Qualitätskontrolle wird empfohlen. Großformatbeläge haben häufig eine hervorgehobene gestalterische Funktion (Bild 3). Darüber darf jedoch die Bautechnik nicht außer Acht gelassen werden. Für das Erreichen einer möglichst langen Nutzungsdauer, bei gleichzeitiger Minimierung des Erhaltungsaufwandes, ist es daher notwendig, allen bautechnischen Erfordernissen in ausreichendem Maße Rechnung zu tragen.

Wie alle Elementbauweisen, sind – bedingt durch die Anordnung von Fugen – auch Großformatbeläge prinzipiell wasserdurchlässig. Diesem Umstand ist durch die Auswahl geeigneter Baustoffe und der jeweiligen Art der Ausführung Rechnung zu tragen. Ungebundene Beläge sind naturgemäß höher wasserdurchlässig als gebundene. Die ungebundenen Tragschichten unter dem Großformatbelag sollten einen Infiltrationsbeiwert von

$k_i \geq 1 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, die gebundenen Tragschichten einen Infiltrationsbeiwert von $k_i \geq 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ aufweisen.



Bild 3: Freiflächengestaltung mit Großformaten aus Beton vor der Stadtbibliothek in Kreuztal im Siegerland (Foto: SLG)

Die obere Tragschicht der Befestigung muss einen hohen Widerstand gegen Verformungen aufweisen, um ein Nachgeben der Unterlage und ein Abheben des lastfreien Endes des Großformates und damit vertikale Verformungen in der Flächenbefestigung zu vermeiden. Es kann eine Tragschicht ohne Bindemittel (ToB) oder eine Tragschicht mit Bindemittel (TmB) ausgeführt werden. Je nach Beanspruchung der Flächenbefestigung ist eine ausreichende Tragfähigkeit für die ToB (siehe Tabelle 1) oder die Anordnung einer TmB durch die Planung vorzugeben. Gebundene Großformatbeläge erfordern generell eine TmB als obere Tragschicht. Gemäß den Anforderungen an die Steifigkeit der oberen Tragschicht sind selbstverständlich die darunter befindlichen Schichten, zum Beispiel die Frostschuttschicht (FSS), hinsichtlich deren Dicke und Verdichtungsqualität darauf abzustimmen.

Tabelle 1: Empfohlene Tragfähigkeit auf der oberen ToB von Flächenbefestigungen mit einem Großformatbelag in Abhängigkeit der Art der Verkehrsfläche (Quelle: FGSV)

Zeile	Art der Verkehrsfläche	empfohlene Tragfähigkeit auf der oberen ToB
1	Geh- und Radwege, Verkehrsflächen für den ruhenden Verkehr sowie andere Verkehrsflächen mit einer dimensionierungsrelevanten Beanspruchung von bis zu 0,1 Mio. Achsübergängen	≥ 150 MPa
2	Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk0,3 mit mehr als 0,1 Mio. Achsübergängen oder Bk1,0 oder Bk1,8	≥ 180 MPa

Bei Großformatbelägen in ungebundener Bauweise für Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk1,8 sollte als obere Tragschicht stets eine Tragschicht mit Bindemittel (TmB) vorgesehen werden. Der Einsatz einer TmB kann unter Umständen bereits bei Verkehrsflächen der Belastungsklasse Bk1,0 sinnvoll sein. Zur Anwendung kommt entweder eine Dränbeton-tragschicht (DBT) oder eine wasserdurchlässige Asphalttragschicht (WDA) in ausreichender Dicke. Das M FG gibt hierzu entsprechende Empfehlungen.

Das M FG legt besonderen Wert auf die Feststellung, dass die Qualität der Unterlage für einen Großformatbelag von entscheidender Bedeutung ist, weil dieser Teil der Befestigung erfahrungsgemäß viele Fehlerquellen beinhaltet. Daher wird in dem Regelwerk empfohlen, insbesondere an der oberen fertiggestellten Tragschicht Prüfungen hinsichtlich ihrer Eignung vorzunehmen. Ein Beispiel für einen entsprechenden Prüfplan sowie weitere zweckdienliche Hinweise werden im M FG gegeben.

4 Dimensionierung des Oberbaus

Für die Dimensionierung des Oberbaus von Verkehrsflächen mit Großformatbelägen sollte auf die Regelungen der RStO 12 zurückgegriffen werden. Wie bei anderen Elementbefestigungen auch, können im Oberbau ausschließlich Tragschichten ohne Bindemittel (ToB) oder eine Kombination von ToB und einer Tragschicht mit Bindemittel (TmB) verwendet werden. Die Entscheidung darüber, wie der Oberbau für ein bestimmtes Bauvorhaben hinsichtlich der Schichtenart und der Schichtenfolge letztlich konstruiert wird, hängt neben der Verkehrsbelastung und der Art der Ausführung des Belages zum Beispiel auch von Funktion und Lage der Verkehrsfläche, den anstehenden Bodenverhältnissen und den regional zur Verfügung stehenden Baustoffen ab. Im M FG werden mit Hilfe von Tabellen Empfehlungen für die Schichtdicken von Tragschichten ohne Bindemittel (ToB) und von Tragschichten mit Bindemittel (TmB) sowie darüber hinaus auch für die Dicke der Großformate und der Bettung gegeben. Damit kann für jede durch

den Geltungsbereich abgedeckte Verkehrsbelastung ein passender Oberbau konstruiert werden. Nach der Festlegung der aus Tragfähigkeitsgründen notwendigen Dicke für jede erforderliche Schicht ist abschließend zu prüfen, ob die Gesamtdicke des Oberbaus den anzusetzenden Frostkriterien, die ebenfalls der RStO 12 zu entnehmen sind, genügt.

Eine Besonderheit des M FG, welche jedoch nicht neu ist, sondern schon in der Fassung 2013 zu finden war, ist eine eigens für diese Bauweise kreierte, nicht den RStO 12 zu entnehmende Belastungsklasse, nämlich die „BK0,1“. Die „Erfindung“ dieser Belastungsklasse geht auf eine häufig anzutreffende und durchaus übliche Anwendungspraxis innerhalb der Großformatbauweise zurück. Wie langjährige Erfahrungen – insbesondere auch im kommunalen Verkehrswegebau – zeigen, gibt es vielfältige Einsatzgebiete für Großformatbeläge, die nur mit geringer Intensität und Frequenz befahren werden, und somit bezüglich der Beanspruchung etwa zwischen Rad-/Gehweg und der Belastungsklasse BK0,3 liegen. Dies sind beispielsweise Plätze oder Freiflächen, die vorwiegend dem Fußgängerverkehr dienen, die aber dennoch, zum Beispiel für Eventvorbereitungen oder Rettungszwecke, befahren werden.

5 Bauprodukte

Die Baustoffgemische für Tragschichten ohne Bindemittel (ToB) müssen den Anforderungen der „Technischen Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ (TL SoB-StB 20) genügen. Es sollten für die Gemische ausschließlich natürliche Gesteinskörnungen verwendet werden. Im Hin-

blick auf eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit der Tragschichten im eingebauten Zustand sollte der Feinanteil, das heißt der Kornanteil $< 0,063$ mm, im Anlieferungszustand nicht mehr als 3 M. % betragen. Zudem wird – mit gleicher Zielsetzung – für die obere ToB empfohlen, den Sandanteil, das heißt den Kornanteil ≤ 2 mm, des entsprechenden Baustoffgemisches zu begrenzen, zum Beispiel in Anlehnung an ein Baustoffgemisch für Schottertragschichten unter Betondecken gemäß den TL SoB-StB 20.

Ersatzbaustoffe nach der Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV), die eine verfestigende Wirkung oder latent hydraulische Eigenschaften haben, sollten für ToB unter Großformatbelägen nur dann vorgesehen werden, wenn hierfür positive Erfahrungen vorliegen und die Überprüfung des Infiltrationsbeiwertes der fertigen Schicht bauvertraglich vereinbart wird.

Das ungebundene Bettungsmaterial, vorzugsweise 0/5 oder 0/8 aus gebrochenen Gesteinskörnungen (0/5G oder 0/8G), muss den „Technischen Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen“ (TL Pflaster-StB) entsprechen und zudem einen geringen Feinanteil (maximal 5 M.-%) und einen hohen Widerstand gegen Schlagzertrümmerung (mindestens Kategorie SZ18 bzw. LA20 gemäß den „Technischen Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau“ (TL Gestein-StB 04) aufweisen. Alternativ wird im M FG empfohlen, die mechanische Festigkeit des Bettungsmaterials mit Hilfe des Modifizierten Micro-Deval-Verfahrens gemäß den „Technischen Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau Teil 5.5.3 Bestimmung der mechanischen

Festigkeit an der Gesteinskörnung 0/5,6 mm – modifiziertes Micro-Deval-Verfahren“ (TP Gestein-StB Teil 5.5.3) zu bestimmen, wobei ein Wert von ≤ 25 eingehalten werden sollte. Hinsichtlich der Korngrößenverteilung des

Bettungsmaterials wird mit der gleichen Zielrichtung wie bei den Tragschichten ohne Bindemittel (ausreichende Wasserdurchlässigkeit) empfohlen, den Sandanteil zu begrenzen, in diesem Fall auf 40 M. % (siehe auch Bild 4 und Bild 5).

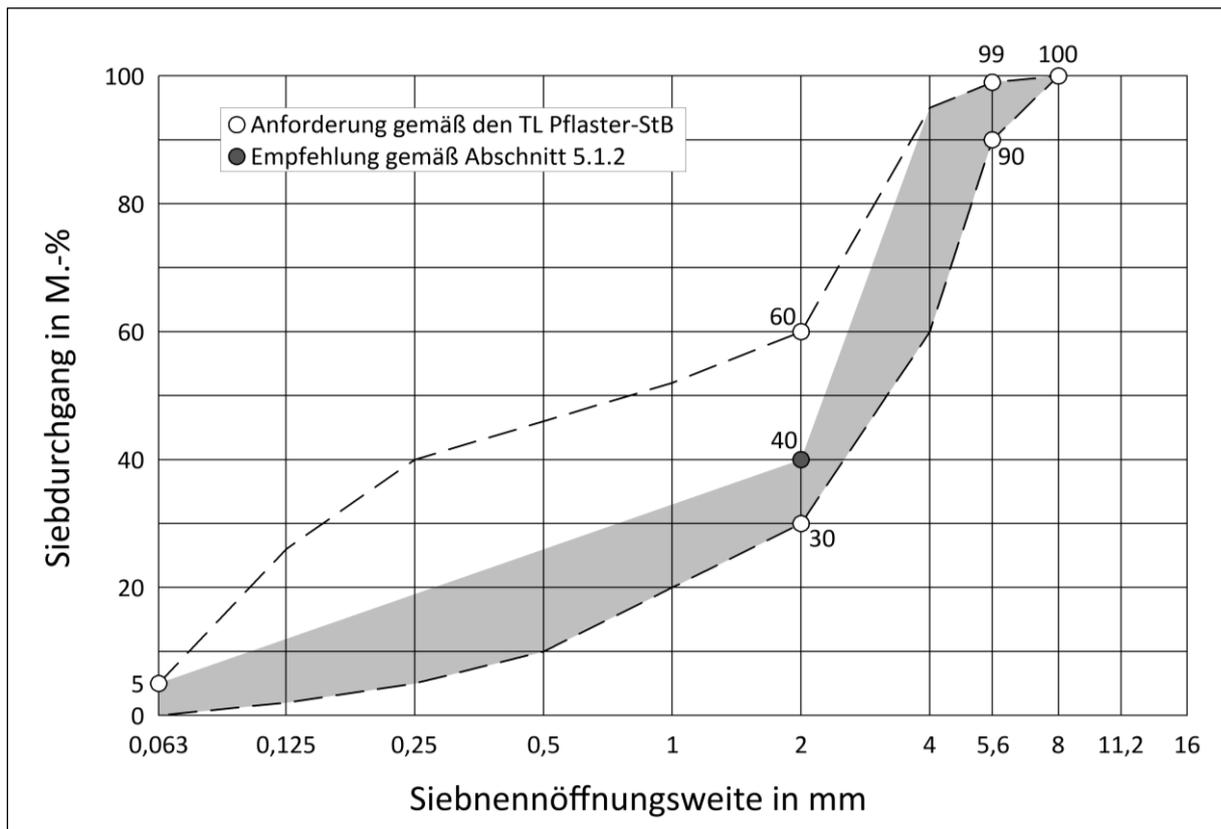


Bild 4: Korngrößenverteilung für ein ungebundenes Bettungsmaterial 0/5G (Quelle: FGSV)

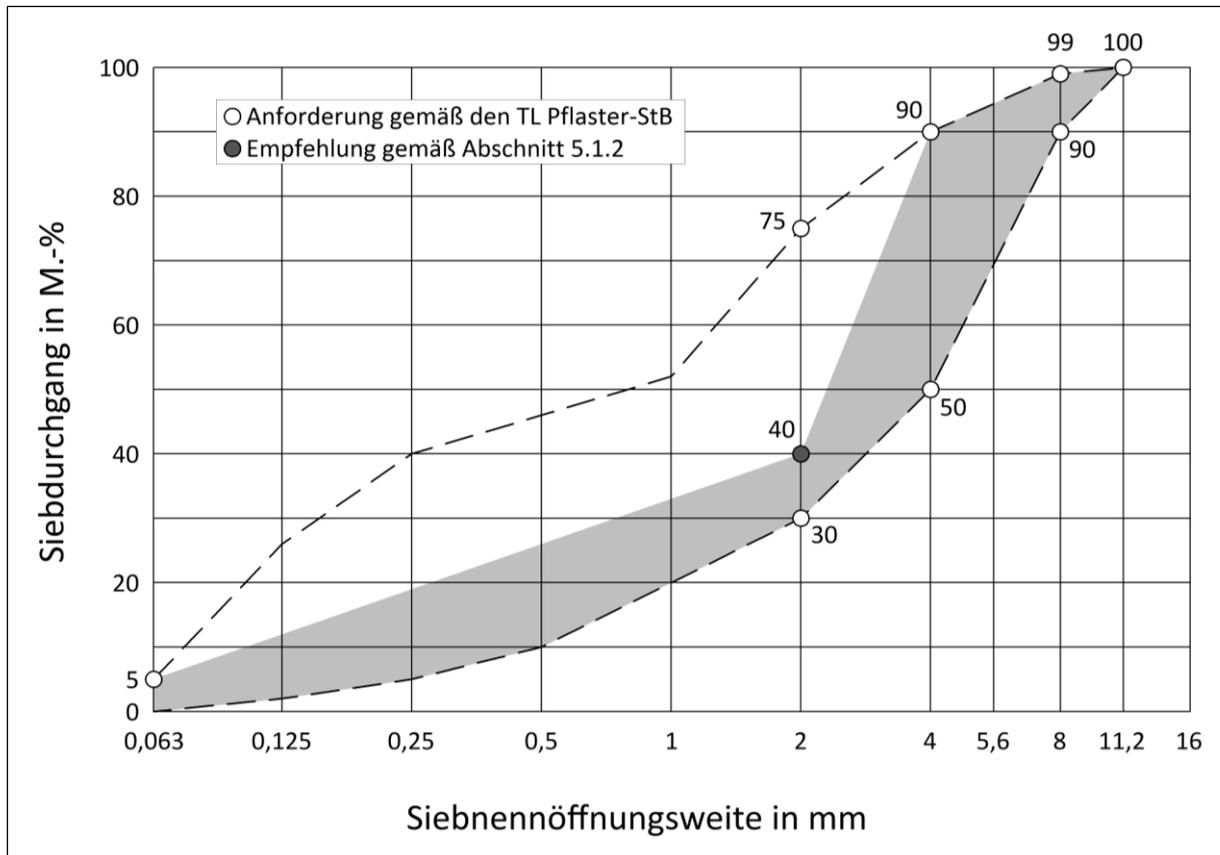


Bild 5: Korngrößenverteilung für ein ungebundenes Bettungsmaterial 0/8G (Quelle: FGSV)

Das ungebundene Fugenmaterial, vorzugsweise 0/4, 0/5 oder 0/8 aus gebrochenen Gesteinskörnungen (0/4G, 0/5G oder 0/8G), muss den TL Pflaster-StB entsprechen und einen Feinanteil zwischen 2 M.-% und 9 M.-% aufweisen. Die Einhaltung eines Mindestwertes für den Feinanteil (derzeit noch 2 M.-%) wird nach aktueller Diskussion zur Überarbeitung der TL Pflaster-StB für nicht mehr erforderlich angesehen. Hinsichtlich des Widerstandes gegen Schlagzertrümmerung bzw. der mechanischen Festigkeit gelten dieselben Empfehlungen wie beim Bettungsmaterial. Empfehlungen für die Korngrößenverteilung der einzelnen Fugenmaterialien werden im M FG gegeben.

Die ungebundenen Baustoffgemische sind so zu wählen, dass an der jeweiligen Schichtgrenze zwischen zwei Baustoffgemischen die Filterstabilität anhand der in den ZTV Pflaster-StB 20 beschriebenen Filterregeln gegeben ist.

Für Dränbetontragschichten und für wasserdurchlässige Asphalttragschichten wird im M FG auf das „Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen“ (M VV), für gebundene Bettungs- und Fugenmaterialien sowie unter anderem für Haftvermittler und Pflasterfugenmassen auf das M FPgeb verwiesen.

Die Großformate aus Beton bzw. aus Naturstein müssen grundsätzlich den TL Pflaster-StB entsprechen. Da es bei der Bauweise mit einem Großformatbelag unter anderem auf

eine hohe Maßgenauigkeit der Großformate ankommt, wird dieser Aspekt im M FG recht ausführlich – insbesondere für Produkte aus Naturstein – behandelt. In der Tabelle 2 sind die Empfehlungen des M FG für die zulässigen Abweichungen von den Nennmaßen von Großformaten aus Beton und aus Naturstein beschrieben. Da einzelne Empfehlungen von den einschlägigen Normen oder von den TL Pflaster-StB abweichen können, sollten die entsprechenden Anforderungen bauvertraglich vereinbart werden. Sollen Großformate aus allseitig gespaltenem Naturstein verwendet werden, gelten für die entsprechenden Elemente grundsätzlich die zulässigen Abweichungen nach der DIN EN 1341 „Platten

aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren“. Falls davon abweichende Anforderungen gestellt werden sollen, zum Beispiel aus gestalterischen und/oder bautechnischen Gründen, sind diese bauvertraglich zu vereinbaren. Falls eine Oberfläche eines Großformates aus Naturstein nach dem Spalten nachgerichtet wird, zum Beispiel zur Vergleichmäßigung der entsprechenden Fläche, wird dies nicht als „bearbeitete Fläche“ betrachtet, da keine steinmetzmäßige Bearbeitung mit dem Ziel der Herstellung einer bestimmten Oberflächentextur vorliegt.

Tabelle 2: Empfehlungen für zulässige Abweichungen von den Nennmaßen von Großformaten (Quelle: FGSV)

Baustoff	Maß (Nennmaß)	zulässige Abweichung
Beton, Naturstein mit ebener Oberseite ^{1), 2)}	Gesamtlänge ≤ 600 mm	± 2 mm
	Gesamtlänge > 600 mm	± 3 mm
	Gesamtbreite ≤ 600 mm	± 2 mm
	Gesamtbreite > 600 mm	± 3 mm
Beton, Naturstein mit ebener Oberseite ¹⁾	Nenndicke ³⁾	Klasse 1: ± 4 mm Klasse 2: ± 2 mm
Beton, Naturstein mit ebener Oberseite ¹⁾	Differenz zweier beliebiger Messungen der Nenndicke eines einzelnen Großformates	≤ 3 mm
Beton, Naturstein mit ebener Oberseite ^{1), 2)}	Differenz zwischen den beiden Flächendiagonalen	Klasse 1: ≤ 6 mm Klasse 2: ≤ 3 mm
Beton, Naturstein mit ebener Oberseite ¹⁾	konvexe Wölbung ⁴⁾	
	Gesamtlänge ≤ 600 mm	≤ 3 mm
	Gesamtlänge > 600 mm	≤ 4 mm
	konkave Wölbung ⁴⁾	
	Gesamtlänge ≤ 600 mm	≤ 2 mm
	Gesamtlänge > 600 mm	≤ 3 mm
Naturstein mit fein bearbeiteten Seitenflächen ²⁾	Ebenheit längs einer Kante	± 2 mm
Naturstein mit grob bearbeiteten Seitenflächen ²⁾		± 3 mm
Naturstein mit ebener Oberseite ¹⁾	Unterwinkelung [U] bzw. Überwinkelung [Ü]	U ≤ 5 mm bzw. Ü ≤ 3 mm
Naturstein mit ebener Oberseite und gespaltenen Seitenflächen		U ≤ 20 mm bzw. Ü ≤ 5 mm

¹⁾ Darunter werden im Sinne dieses Merkblattes Produkte aus Naturstein verstanden, die generell durch Sägen hergestellt und deren Oberfläche bzw. Seitenflächen, z. B. mittels Feststoffstrahlen oder Flammstrahlen, aufgeraut wurden.

²⁾ Für Produkte aus Naturstein, deren Seitenflächen durch Spalten hergestellt wurden, sind gegebenenfalls andere zulässige Abweichungen im Leistungsverzeichnis festzulegen.

³⁾ Wenn Großformate aus Beton mit einer Vorsatzschicht gefertigt werden, muss diese, gemessen nach Anhang C der DIN EN 1339 eine Mindestdicke von 4 mm über den Bereich aufweisen, den der Hersteller als Vorsatzschicht bezeichnet.

⁴⁾ Stichmaß gemessen über die Diagonale.

6 Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen

Auf diesen Teil der Flächenbefestigung geht das M FG im Wesentlichen nur durch den Verweis auf das „Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen“ (M FP) ein, da darin zum Zeitpunkt der Herausgabe des M FG die bisher umfangreichsten Hinweise und Empfehlungen zu Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen zu finden waren.

Dieser Hinweis ist aber zum jetzigen Zeitpunkt (Stand 12/2023) veraltet, da eine Neuauflage des M FP bereits in der Druckvorbereitung ist und darin in Anbetracht des im März 2023 erschienenen „Merkblatts für Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen“ (M RR), Ausgabe 2023, keine Hinweise zu Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen mehr enthalten sind. Das M RR kann auch auf Großformatbeläge angewendet werden.

7 Ausführung

Die Ausführungshinweise und -empfehlungen für Flächenbefestigungen mit Großformaten unterscheiden sich – von wenigen Besonderheiten abgesehen – im Grundsatz nicht von solchen für herkömmliche Pflasterdecken und Plattenbeläge.

Für die Ausführung von Schichten ohne Bindemittel wird neben dem obligatorischen Verweis auf die „Zusätzlichen Technischen Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel“ (ZTV SoB-StB 20) auch auf das zwischenzeitlich überarbeitete „Merkblatt für Schichten ohne

Bindemittel“ (M SoB) hingewiesen. Dränbetontragschichten und wasserdurchlässige Asphalttragschichten sind grundsätzlich nach dem M VV auszuführen.

Für die Verlegung von Großformaten kommen aufgrund des hohen Gewichts der Elemente in der Regel Vakuum-Verlegegeräte zum Einsatz. Diese müssen hinsichtlich ihrer Leistung auf das Gewicht und gegebenenfalls auf die Oberflächentextur der zu verlegenden Elemente ausgelegt sein. Bei Verwendung von Großformaten mit angeformten Profilen ist darauf zu achten, dass zwischen den Großformaten ausreichend Raum für das Verfüllen mit einem geeigneten Fugenmaterial zur Verfügung steht. Großformate aus Naturstein sind für die Herstellung der regelgerechten Fugenbreite bei einem Reihenverband vor dem Einbau gegebenenfalls nach ihrer Breite zu sortieren.

Die Großformate sind fluchtgerecht, an den Fugen höhengleich, unter Einhaltung des vereinbarten Verbandes und der vorgegebenen Fugenbreite zu verlegen. Zur Einhaltung der vorgegebenen Fugenbreite wird die Verwendung von Fugenlehren empfohlen. Diese sollten erst unmittelbar vor dem Verfüllen der Fugen herausgenommen werden, um Verschiebungen bei der Verlegung der Großformate zu vermeiden. Pressfugen sind nicht zulässig.

Die Bettung soll im endgültig verdichteten Großformatbelag eine gleichmäßige Dicke von 3 cm (ungebundene Ausführung) bzw. von 5 cm (gebundene Ausführung) aufweisen. Die zulässige Abweichung von der vorgegebenen Bettungsdicke beträgt jeweils ± 1 cm.

Bei gebundenen Großformatbelägen ist ein Haftvermittler zwischen dem Bettungsmörtel und jedem einzelnen Großformat zu verwenden. In jedem Fall ist „frisch in frisch“ zu arbeiten, das heißt, zum Zeitpunkt des Versetzens der Großformate haben der Bettungsmörtel und der Haftvermittler ihren jeweiligen Erstarrungsbeginn noch nicht erreicht und sind noch verarbeitbar. Um den Haftverbund zu den Großformaten nicht negativ zu beeinflussen, sind diese direkt mit dem Versetzen in ihre endgültige Position zu bringen. Ein Ausrichten der Elemente nach dem Einsetzen des Erstarrungsbeginns der hydraulisch gebundenen Komponenten, hat zu unterbleiben. Zu gebundenen Großformatbelägen wird des Weiteren auf das M FPgeb verwiesen.

Für das Zuarbeiten von Großformaten im Bereich von Anschlüssen wurden abweichende Empfehlungen zu den bei konventionellen Belägen bekannten Regeln getroffen. Begründet wird dies mit den vergleichsweise großen Abmessungen der Großformate. Daraus ergibt sich – im Hinblick auf ein noch günstiges Verhältnis von Größe des Passelementes zur Größe des Normalelementes – ein nicht unwesentlicher Unterschied zu einer herkömmlichen Pflasterdecke. Die nach dem Schneiden eines Normalelementes verbleibende kürzeste Seite des Passelementes sollte demnach betragen:

- bei Großformaten mit einer größten Kantenlänge von ≤ 600 mm mindestens $1/3$ der größten Kantenlänge des unbearbeiteten Passelementes und
- bei Großformaten mit einer größten Kantenlänge von > 600 mm mindestens $1/4$ der größten Kantenlänge des unbearbeiteten Passelementes.

In den Bereichen, die nicht von Kraftfahrzeugen erreicht werden können, kann das Verhältnis von Größe des Passelementes zur Größe des Normalelementes weiter verändert werden. Die nach dem Schneiden verbleibende kürzeste Seite des Passelementes sollte dann betragen:

- bei Großformaten mit einer größten Kantenlänge von ≤ 600 mm mindestens $1/4$ der größten Kantenlänge des unbearbeiteten Passelementes und
- bei Großformaten mit einer größten Kantenlänge von > 600 mm mindestens $1/5$ der größten Kantenlänge des unbearbeiteten Passelementes.

Die Passelemente sollten zudem stets nach Möglichkeit keine spitzen Winkel, das heißt keine solchen unter 45° , aufweisen.

Für Großformatbeläge sind die Empfehlungen zur Sollfugenbreite im M FG beschrieben. Diese weichen zum Teil von den Vorgaben der „Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen für Bauleistungen – Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen“ (ATV DIN 18318) ab und sollten daher unter Ausnutzung des Abschnittes 0.3 der ATV DIN 18318 gesondert bauvertraglich vereinbart werden. Dies gilt auch für die zulässigen Abweichungen von einer vorgegebenen Fugenbreite, zu den ebenfalls Empfehlungen im M FG zu finden sind. Des Weiteren sind im M FG Empfehlungen unter anderem zur Neigung der Belagsoberfläche sowie zur profilgerechten Lage und der Ebenheit der Belagsoberfläche formuliert. Auch hierzu gibt es zum Teil Abweichungen zur ATV DIN 18318, weswegen entsprechende Vorgaben seitens der Planung in die Leistungsbeschreibung zu übernehmen sind.

8 Verfugen und Verdichten

Für das Verfugen des ungebundenen Großformatbelages und dessen Verdichtung bis zur Standfestigkeit sollten mindestens zwei Arbeitsgänge vorgesehen werden. Das erste Füllen der Fugen muss kontinuierlich mit dem Fortschreiten der Verlegearbeiten erfolgen, indem das Fugenmaterial auf den Belag aufgebracht und in die Fugen eingearbeitet wird, so dass eine ausreichende Lagestabilität der Großformate erreicht wird. Insbesondere bei breiteren Sollfugen kann es zweckmäßig sein, für die erste Fugenfüllung das vorgesehene Bettungs-material zu verwenden. Überschüssiges Fugenmaterial ist im Anschluss vollständig zu beseitigen. Danach ist der Großformatbelag erstmalig mit einem Verdichtungsgerät zu verdichten, wodurch dessen endgültige Standfestigkeit noch nicht erreicht werden muss.

Im Anschluss ist erneut Fugenmaterial aufzubringen, in die Fugen einzuarbeiten und unter begrenzter Wasserzugabe einzuschlämmen. Der Großformatbelag ist dann wieder vollständig und sauber abzufegen und im Anschluss bei abgetrockneter Oberfläche mit einem Verdichtungsgerät bis zum Erreichen der Standfestigkeit zu verdichten. Je nach Fugenbreite sowie Art und Dicke der Großformate kann mehrmaliges Einarbeiten von Fugenmaterial, gegebenenfalls auch unter Zuhilfenahme von Werkzeugen zum Stopfen des Fugenmaterials, und mehrmaliges Einschlämmen sowie mehrmaliges Verdichten des Großformatbelages erforderlich sein.

Das Verdichten des Großformatbelages sollte immer bei trockener Belagsoberfläche erfolgen. Großformatbeläge sind grundsätz-

lich in sich überlappenden Bahnen beginnend von den Rändern zur Mitte hin zu verdichten. Generell dürfen Großformatbeläge mit unverfüllten Fugen nicht verdichtet werden. Nach dem letzten Verdichtungs-vorgang können die Fugen abschließend mit einem Fugenschluss durch Einschlämmen versehen werden.

Zum Verfugen und Verdichten bei einer gebundenen Ausführung des Großformatbelages wird im M FG auf das M FPgeb verwiesen.

9 Zitierte Technische Regeln (in alphabetischer Reihenfolge)

Deutsches Institut für Normung (2013): DIN EN 1341 Platten aus Naturstein für Außenbereiche – Anforderungen und Prüfverfahren, Deutsche Fassung EN 1341:2012. Beuth Verlag, Berlin.

Deutsches Institut für Normung (2019): VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – DIN 18318 Pflasterdecken und Plattenbeläge, Einfassungen, Ausgabe 2019. Beuth Verlag, Berlin.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2022): Merkblatt für die Bauliche Erhaltung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken oder Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie von Einfassungen, Ausgabe 2022 (M BEP). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2022): Merkblatt für Flächen-befestigungen mit Großformaten, Ausgabe 2022 (M FG). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2018): Merkblatt für Flächen-befestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung, Ausgabe 2018 (M FPgeb). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2023): Merkblatt für Rand-einfassungen und Entwässerungsrinnen, Ausgabe 2023 (M RR). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2015): Merkblatt für Flächen-befestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen, Ausgabe 2015 (M FP). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2020): Merkblatt für Schichten ohne Bindemittel, Ausgabe 2020 (M SoB). FGSV Verlag, Köln.

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

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2012): Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, Ausgabe 2012 (RStO 12). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2006): Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen, Ausgabe 2006 (TL Pflaster-StB). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2018): Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004/Fassung 2018 (TL Gestein-StB 04). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2020): Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2020 (TL SoB-StB 20). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2013): Technische Prüfvorschriften für Gesteinskörnungen im Straßenbau – Bestimmung der mechanischen Festigkeit an der Gesteinskörnung 0/5,6 mm – modifiziertes Micro-Deval-Verfahren, Ausgabe 2013 (TP Gestein-StB Teil 5.5.3). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2020): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Verkehrsflächen mit Pflasterdecken, Plattenbelägen sowie von Einfassungen, Ausgabe 2020 (ZTV Pflaster-StB 20). FGSV Verlag, Köln.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (2020): Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel, Ausgabe 2020 (ZTV SoB-StB 20). FGSV Verlag, Köln.