

Planunterlagen

Die **Lagepläne** zeigen das Erschließungsgebiet in der Draufsicht.

Aus Gründen der Lesbarkeit können in diesem Buch nur Lageplanausschnitte abgebildet werden.

Die Straßen und Wege werden in Achsen eingeteilt. Die Ringstraße umfasst Achse 1 und Achse 2.

Im Lageplan sind alle zum Bau der Straße notwendigen Angaben enthalten:

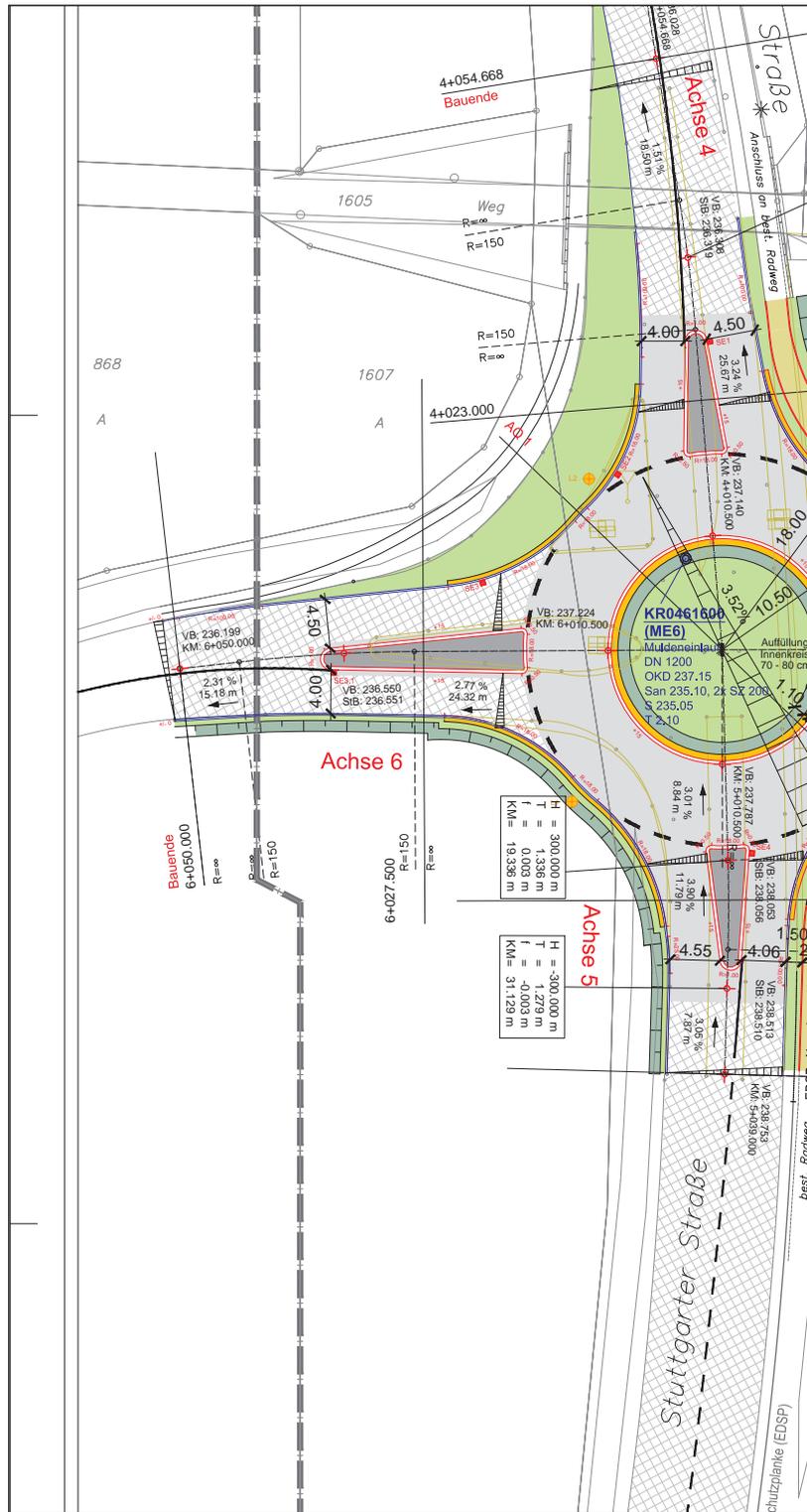
- Einteilung der Verkehrsflächen in Fahrbahn, Gehweg und Parkflächen,
- Stationierungen zur Längeneinteilung der Baustrecke,
- Fahrbahn- und Gehwegbreiten,
- Längs- und Quergefälle der Fahrbahn,
- die Ausrundungselemente H = Halbmesser, T = Tangentenlänge, f = Stichmaß geben Auskunft über den Höhenverlauf der Straße,
- Böschungsarten: Damm- oder Einschnittsböschungen,
- Entwässerungsmulden mit Muldeneinläufen,
- Kurvenradien,
- die Art der Randbefestigung: Flachbordsteine im Kreisverkehr, Hochbordsteine zur Fahrbahnbegrenzung, Rundbordsteine an Stellen, die überfahren werden können, Tiefbordsteine zur Einfassung von Fußwegen und Parkflächen.
- Die Legende gibt Auskunft über die Bedeutung der Farben und Schraffuren.

Natürlich sind für das Projekt noch mehr Pläne erstellt worden, sodass hier nur eine Auswahl dargestellt werden kann.

Die Lagepläne sind im Original im Maßstab 1:500 erstellt und können hier nur stark verkleinert abgebildet werden.



Mit diesem QR-Code oder unter handwerk-technik.de/links/3561 können Sie sich die vollständigen Lagepläne, den Höhenplan sowie den Kanallageplan ansehen.



Lageplan Kreisverkehr Achse 1

Legende

Planung

- Fahrbahn Vollausbau
- Fahrbahn Vollausbau ohne Asphaltfeinbelag
- Fahrbahn Anpassung (Fräsfläche)

- Gehweg Vollausbau
- Gehweg Teilausbau
- Radweg

- Parkplatz
- Verkehrsgrün
- Rasengitter

8.5 Bodenarbeiten

Bodenarbeiten umfassen im Allgemeinen die folgenden Arbeitsschritte:

- Lösen des Bodens,
- Laden,
- Fördern/Transportieren,
- Einbauen,
- Planieren,
- Verdichten.

Im Abschnitt 8.4 wurde schon ausgeführt, dass außerdem eine Verbesserung oder Verfestigung des Bodens erforderlich sein kann.

8.5.1 Baumaschinen im Erdbau

Es gibt eine Vielzahl von Baumaschinen, die im Erdbau eingesetzt werden. Angetrieben werden die leistungsstarken Baumaschinen meistens mit Verbrennungsmotoren (Diesel). Allerdings kommen auch hier langsam umweltfreundlichere Elektro-Antriebe zum Einsatz. Im folgendem Abschnitt sind die wichtigsten mit ihren typischen Einsatzgebieten aufgeführt.

Planierraupe

Eine Planierraupe ist eine Baumaschine, die zum Lösen und Transportieren sowie zum Einbau von Böden verwendet wird. Sie ist meistens mit einem Kettenfahrwerk ausgestattet. An der Vorderseite besitzt sie einen großen Stahlschild, mit dem sie den Boden schieben kann.

Zusätzlich ist sie mit verschiedenen Zusatzgeräten ausrüstbar wie z.B. Aufreißern, Seilwinden, Pflügen und Lasersteuerungsanlagen (auch mit GPS-Steuerung). Damit kann automatisch nivelliert und so die Schildsteuerung vorgenommen werden.

Motorschürfwagen (Scraper)

Der Motorschürfwagen ist ein Gerät zum schichtweisen Abtragen, Transportieren und Aufschütten von Boden. Er besteht aus einem Vorder- und Hinterwagen, die mit Gelenk verbunden sind (Knicklenkung). Im Vorderwagen befindet sich der Fahrerplatz und im Hinterwagen der hydraulisch verstellbare Schürfkübel.

Zum Aufnehmen der Erdmassen wird der Schürfkübel abgesenkt. Durch die Vorwärtsbewegung werden die Erdmassen in den Kübel geschoben. An der Entladestelle wird dann der Kübel geleert und das Erdmaterial während der langsamen Weiterfahrt flächig verteilt.

Schürfkübelraupe

Diese Erdbaumaschine verbindet die Konstruktionselemente des Raupenfahrwerks einer Planierraupe und eines heb- und senkbaren Kübels des Motorschürfwagens.

Ihr Einsatzgebiet umfasst das Lösen, Laden, Transportieren und Einbauen von Erdmassen.



Lösen, Laden, Transportieren



Planierraupe



Motorschürfwagen (Scraper)



Schürfkübelraupe



10 Pflastern einer Fläche mit künstlichen Steinen

10.2.2 Vorbereiten der Verlegefläche

Bei der Neuanlage von Straßenbefestigungen sind vor der Pflasterarbeit nach ZTV Pflaster-StB folgende Arbeitsschritte erforderlich:

- Ausheben (Auskoffern) des anstehenden Bodens zur Aufnahme des gesamten Paketes der Straßenbefestigung (Oberboden gesondert lagern!),
- Herstellen und Verdichten des Rohplanums mit einem Verdichtungsgerät (Walze oder Rüttelplatte) zu einer standfesten und mit dem notwendigen Gefälle versehenen Fläche,
- Einbau und Verdichtung der Unterlage aus frostsicherem Material (je nach Bauweise wird die Unterlage aus mehreren verschiedenen Unter- und Oberbauschichten bestehen).

Die **Tragschichten** bilden die Unterlage einer Pflasterfläche. Ihre Hauptaufgabe ist die Sicherstellung von **Tragfähigkeit** und – bei ungebundener Bauweise – die **Wasserdurchlässigkeit** der Pflasterfläche. Erreicht wird dies größtenteils durch die Kornform und Korngrößenverteilung sowie die Verdichtung. Gerade bei Pflasterflächen kann es bei unsachgemäßem Einbau zu gravierenden Mängeln wie z.B. Unebenheiten nach Frostende oder Setzungen kommen (siehe Abschnitt 7.9).

Als Tragschichten kommen infrage:

- Kies- und Schottertragschichten,
- wasserdurchlässige Asphalttragschichten,
- Dränbetontragschichten.

Die Oberfläche der Tragschicht muss das Gefälle des Belages aufweisen. Auf gefrorener Unterlage dürfen keine Pflaster- und Plattenbeläge eingebaut werden.

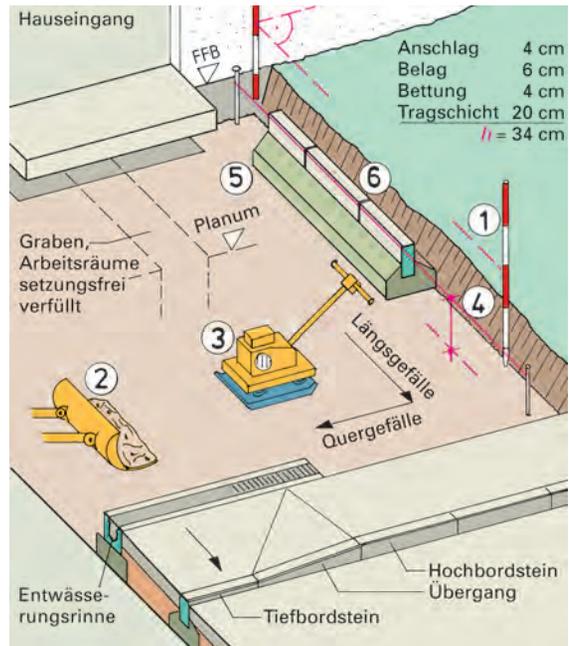
Auf der Tragschicht wird die **Pflasterbettung** eingebracht. Sie soll nach der Verdichtung eine Dicke von 40 ± 10 mm bzw. bei der Verwendung spaltrauer Pflastersteine oder Platten aus Naturstein von 50 ± 15 mm haben (vgl. Abschnitt 12.4.1). Dies soll eine Verformung der Decke durch die Verkehrslasten vermeiden.

Als Bettung kommen u. a. infrage:

- ungebrochene Gesteinskörnungen, z.B. Sand 0/4 mm,
- gebrochene Gesteinskörnungen, z.B. Splitt 2/5 mm,
- Gemische, z.B. Brechsand-Splittgemisch 0/5 mm,
- Recycling-Baustoffe, z.B. Betonsplitt 0/8 mm,
- gebundene Bettungstoffe, z.B. Dränbeton 0/8

Das Größtkorn soll 11 mm nicht überschreiten.

Um die Bettung wasserdurchlässig zu halten, darf der Feinkornanteil nicht mehr als 5% betragen. Wenn die Gefahr besteht, dass das Bettungsmaterial in die Unterlage gespült wird, sind beide Schichten durch Geotextilien zu trennen.



- ① Flächenbegrenzung fluchten ④ Randbefestigung fluchten
- ② Auskoffern und Planieren ⑤ Bettung einbringen
- ③ Unterbau verdichten ⑥ Bordsteine setzen

Die Verlegefläche wird vorbereitet



Schichtaufbau



Die Bettung wird abgezogen (hier Betonbettung)



10 Pflastern einer Fläche mit künstlichen Steinen

10.3 Beurteilung von Pflasterdecken

Pflasterdecken aus Betonsteinen werden in erster Linie auf **profilgerechte Lage** und **Ebenheit** geprüft.

In ZTV Pflaster-StB werden folgende Beurteilungskriterien genannt, die zusammen mit DIN 18318 auch bei Abnahme der Arbeiten durch den Auftraggeber herangezogen werden:

- Die Abweichungen der Oberfläche von der Sollhöhe sollen nicht mehr als 2 cm betragen.
- Die Unebenheiten der Oberfläche dürfen innerhalb einer Messstrecke vorgegebene Ebenheitsanforderungen nicht überschreiten (siehe Tabelle).
- Die Mindestneigung soll bei begehbaren Pflaster- oder Plattenflächen 1,5% und bei befahrbaren Flächen 2% nicht unterschreiten. Abweichungen dürfen 0,4% nicht überschreiten.
- Pflaster- und Plattenbeläge sind an den Fugen höhen- gleich herzustellen. Die Abweichungen dürfen bei Steinen mit ebener Oberfläche nicht größer als 2 mm sein, bei unebener Oberfläche nicht größer als 5 mm.
- Neben Randeinfassungen und Rinnen müssen die Anschlüsse 7 ± 3 mm über der Oberfläche liegen.
- Fugenachsen sollen einen möglichst geradlinigen Verlauf haben.
- Bei Verwendung von Pflastersteinen oder Platten mit ≤ 100 mm Nenndicke muss die Fugenbreite 4 ± 2 mm betragen und mit > 100 mm Nenndicke 6 ± 3 mm.

Nicht alle Beurteilungskriterien lassen sich in Zahlenwerte fassen, vor allem wenn ästhetische Fragen der Flächen- und Farbgestaltung eine Rolle spielen. Unterschiedliche Auffassungen lassen sich bei gestalteten Flächen nicht vermeiden. Es sollten deshalb in Zweifelsfällen Probeflächen angelegt und das Einverständnis des Auftraggebers eingeholt werden.

Farbtonschwankungen sollen durch wechselnde Nutzung mehrerer Paletten ausgeglichen oder gezielt als gestalterisches Mittel eingesetzt werden.

Richtlinien für **Aufmaß** und **Abrechnung** von Pflasterarbeiten:

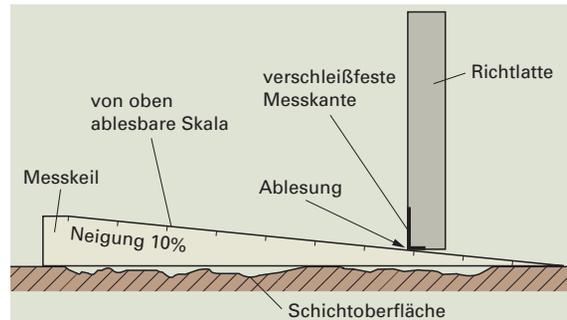
- Einzelflächen unter $0,5 \text{ m}^2$ werden als $0,5 \text{ m}^2$ abgerechnet.
- Das Schneiden von Steinen und Kanten wird nach der Länge der Fuge und Einfassung abgerechnet.
- Fugen, Randfugen und Schienen werden übermessen.
- Fugenfüllung oder -verguss wird nach der Fläche abgerechnet.

10.4 Versiegelung und Entsiegelung von Pflasterflächen

10.4.1 Versiegelung von Flächen

Für die Versiegelung von Pflasterflächen, also für den Verguss der Fugen mit undurchlässigen und elastischen Massen, kann es drei Gründe geben:

- das Eindringen von Flüssigkeiten soll verhindert werden,



Richtlatte und Messkeil zur Ebenheitsprüfung

Nutzungsabgrenzung nach der größten Verkehrsbelastung	Pflasterdecken, Plattenbeläge aus	Neigung (%)	Stichmaß (mm) unter der		
			1-m-Latte	2-m-Latte	4-m-Latte
begehrbar	Pflastersteinen, Platten aus Beton, Pflasterklinkern, Pflasterziegeln, bearbeitetem Naturstein	$\geq 1,5$ $< 2,0$	≤ 3	≤ 5	≤ 8
		$\geq 2,0$ $< 2,5$	≤ 4	≤ 6	≤ 10
		$\geq 2,5$	≤ 8	≤ 10	≤ 12
	unbearbeitetem und spaltrauem Naturstein	$\geq 2,0$ $< 2,5$	≤ 5	≤ 7	≤ 10
		$\geq 2,5$	≤ 10	≤ 12	≤ 20
befahrbar	Pflastersteinen, Platten aus Beton, Klinkern, Ziegeln, bearbeitetem Naturstein	$\geq 2,0$ $< 2,5$	≤ 3	≤ 5	≤ 8
		$\geq 2,5$	≤ 4	≤ 6	≤ 10
	unbearbeitetem und spaltrauem Naturstein	$\geq 3,0$	≤ 10	≤ 12	≤ 15

Abweichungen von der Ebenheit werden nach TP Eben – Berührende Messungen mit Richtlatte und einem 30-cm-Messkeil gemessen.

Ebenheitsanforderungen



Pflastermängel nach kurzer Nutzungsdauer wegen schlechter Bettung



Unzureichende Rückenstütze: Das Pflaster rutscht weg, Fugen vergrößern sich, der nächste Frost wird weitere Schäden hervorrufen



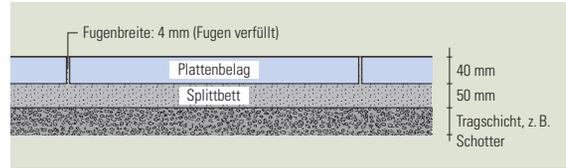
12 Herstellen einer Pflasterdecke aus Naturstein

12.4 Einbau von Natursteinpflaster und -platten

12.4.1 Bettung und Verfugung

Bettung, Verlegung, Verfugung und Verdichtung müssen als Einheit gesehen werden.

Um die Sickerfähigkeit der **ungebundenen Bettung und Verfugung** zu erhalten, soll möglichst mit gebrochenen, eng gestuften Gesteinskörnungen gearbeitet werden.



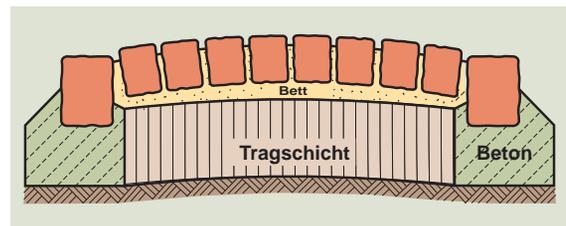
Plattenverlegung in ungebundener Bauweise

Maße in mm	Bettungs-material	Versetzen und Bettungsdicke	Verfugung	Nachverdichtung
Pflaster L: 120 ... 220 B: 120 ... 160 D > 120	Kies-Sand- oder Sand-Splitt-Gemisch 0/11	Steine bis zu halber Steinhöhe mit 3-kg-Pflasterhammer in 5 cm Bettung einschlagen	Fugenbreite 15 ± 5 mm, Brechsand 0/11 bis zur Sättigung einschlämmen	60-kN-Rammschlag oder Rütteln ergibt etwa 2 cm Setzung
Pflaster 80 ... 100 in quadratischer Form	Kies-Sand- oder Sand-Splitt-Gemisch 0/8	Steine mit 2-kg-Hammer in max. 5 cm Bettung setzen	Fugenbreite 10 ± 5 mm, Brechsand 0/8 bis zur Sättigung einschlämmen	Rammung mit mind. 30 kN bis zur Standfestigkeit ergibt etwa 2 cm Setzung
Pflaster 40 ... 60 in quadratischer Form	Kies-Sand- oder Sand-Splitt-Gemisch 0/8	Steine mit Hammerkelle in 3... 4 cm Bettung stoßen	Fugenbreite ≤ 6 mm, Brechsand 0/5 bis zur Sättigung einschlämmen	20-kN-Rammschlag ergibt etwa 1 cm Setzung
Platten unterschiedlich z.B. 300 x 300	Splitt 2/5, Brechsand/Splitt 0/5 oder Kiessand 0/4	mit Plattenhammer oder Hammer mit Klopffholz in 3... 5 cm Bettung einschlagen	bei geschnittenen Platten enge Fugen mit Sand oder Brechsand 0/2 bis zur Sättigung einschlämmen	bei vorsichtiger Verdichtung mit Vibrationsrüttler werden 0,5 cm Setzung erreicht

Einbaubeispiele von Natursteinpflaster und -platten in ungebundener Bettung

Besondere Beachtung muss beim Anlegen der Bettung und beim Versetzen der Steine dem **Gefälle** und dem **Randanschluss** geschenkt werden.

- In vergangenen Jahrhunderten wurden Pflasterstraßen mit einem Überbogen (Gewölbeneigung) verlegt. Bei der Rekonstruktion alter Straßen muss darauf Rücksicht genommen werden. Auch nach dem Rammen soll das Gewölbe noch vorhanden sein. Das ist besonders dann wichtig, wenn die Randsteine noch mit auf der Betonbettung der Randeinfassung (Pflasterbund) stehen und sich deshalb durch die spätere Verkehrsbelastung nicht nachsetzen. Die Mindestneigung von Pflasterflächen soll bei Fahrbahnen 2% und bei begehbaren Flächen 1,5% nicht unterschreiten.
- Pflasterdecken und Plattenbeläge müssen einen Anschlag (Überstand) von 7 ± 3 mm zur Randeinfassung, angrenzenden Einbauten, Abläufen und Entwässerungsrinnen aufweisen. Dies fördert den Wasserablauf (vgl. Abschnitt 12.6).
- Überall da, wo sich Wasser führende Rinnen (Kandlungen, Kastenrinnen) befinden, muss darauf geachtet werden, dass auch nach der Rammung und nach längerer Belastung noch ein Anschlag (Überstand) erhalten bleibt.



Pflastereinbau mit Überbogen (Gewölbe)



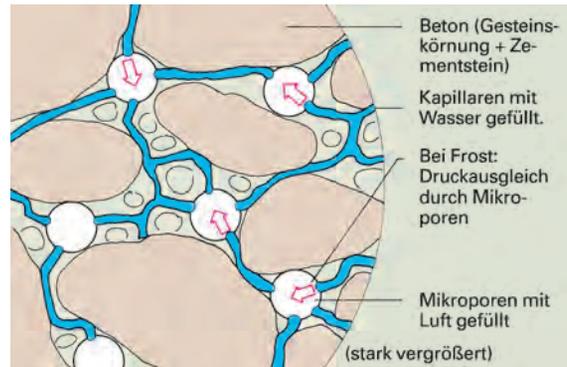
Gepflasterter Parkstreifen an einer Anliegerstraße



- Die Luftporen wirken wie Kugellager und erleichtern damit das Gleiten der festen Betonbestandteile aufeinander. Der Beton ist dadurch leichter zu verarbeiten.
- Die Luftporen erhöhen das Schwindmaß und damit auch die Gefahr der Rissbildung.
- Die Druckfestigkeit wird durch hohen Luftporengehalt etwas beeinträchtigt.

Die Luftporen werden in der Regel durch Zugabe eines Luftporenbildners (LP) beim Mischen des Betons erzeugt. In neuester Zeit werden anstelle von Luftporenbildnern auch sogenannte Mikrohohlkugeln (MHK) eingesetzt. Dies sind kleine, in sich geschlossene Luftbläschen mit elastischer Kunststoffhülle, die einen Durchmesser von 0,02...0,08 mm haben können. Sie werden genau dosiert in den Beton eingemischt.

Die für Fahrbahndecken aus Beton erforderliche Menge an Luftporen ist vorgeschrieben (siehe Tabelle Seite 273).



Wirkung von Luftporen im Beton

Beton ohne BV oder BM		Beton mit BV oder BM	
Einzelwert	≥ 3,5 Vol.-%	Einzelwert	≥ 4,5 Vol.-%
Tagesmittelwert	≥ 4,0 Vol.-%	Tagesmittelwert	≥ 5,0 Vol.-%

13.6.5 Fließmittel (FM)

Fließmittel (FM) ist ein besonders wirksamer Betonverflüssiger (BV). Es wirkt als Gleitmittel und verringert damit die innere Reibung des Betongemenges. Durch das Fließmittel wird der w/z-Wert bei gleichbleibender Konsistenz vermindert. Dies führt zu einer verbesserten Betonqualität durch

- erhöhte Festigkeit,
- größere Dauerhaftigkeit,
- verringertes Schwinden und Kriechen.

Beim Einsatz von Fließmittel darf der Mehlkornanteil 500 kg pro m³ verdichtetem Frischbeton nicht übersteigen.

Im Straßenbau bietet sich der Einsatz von Beton mit Fließmittel (FM) bei Reparaturen oder kleinen Flächen an, da er mit Schalung und ohne Fertiger eingebaut werden kann. Im Straßenbau wird zwischen zwei Arten von Beton mit Fließmittel unterschieden:

Frühhochfester Straßenbeton

(Einbaukonsistenz plastisch, Ausbreitmaßklasse F2)

erreicht durch die Verwendung hochwertigen Zements mit der Festigkeitsklasse CEM I 42,5 R hohe Anfangsfestigkeiten und kann bereits nach einem Tag befahren werden. Er wird daher bei Verkehrsflächen mit hoher Beanspruchung eingesetzt, die nur kurzfristig gesperrt werden können (z.B. Kreuzungen, Autobahnen).

„Weicher“ Straßenbeton

(Einbaukonsistenz weich, Ausbreitmaßklasse F3)

findet dort Anwendung, wo Deckenfertiger nicht oder nicht wirtschaftlich eingesetzt werden können, z.B. bei Einzelfeldern und Feldern mit ungünstigen Abmessungen.

Mit Fließmittel (FM) kann ein weicher Beton mit geringem Wassergehalt hergestellt werden. Im Straßenbau wird er gern eingesetzt, weil er leicht verarbeitbar und ohne Fertiger einbaubar ist.

Mindestluftgehalt des Frischbetons

Luftporen sind kleine, kugelige, in sich abgeschlossene Luftbläschen. Sie gewährleisten die Frost- und Taumittelbeständigkeit des Betons.

Belastungs-kategorie	Exposi-tions-kategorie	Feuch-tigkeits-kategorie	Druckfestigkeits-kategorie	Kornzusammensetzung der Gesteinskörnungen
Bk100... Bk1,8	XF 4, XM 2*)	WS	C 30/37	– mindestens 3 (2) Korngruppen: 0/2, 2/8, > 8 mm oder 0/4, 4/8, > 8 mm oder 0/2 oder 0/4, ≤ 8 (für Größtkorn 8 mm) – Größtkorn: 8, 16, 22 oder 32 mm
Bk1,0... Bk0,3	XF 4, XM 1*)	WA		– mindestens 2 Korngruppen: 0/4 und > 4 mm – Größtkorn: 16, 22 oder 32 mm

*) Nur für Oberbeton

Anforderungen an Fahrbahndeckenbeton



Herstellung einer Kreisverkehrsfläche im Handeinbau