

# Beton für Verkehrsflächen

## Einleitung

Verkehrsflächen, auch Betondecken oder Betonbeläge genannt, gehören zu den Bauteilen, die durch Achslasten, Verschleiss und tägliche Temperaturzyklen mit Frosttausalzeinwirkung im Winter stark beansprucht werden. Verkehrsflächen aus Beton zeichnen sich durch ihre hohe Dauerhaftigkeit besonders bei hohem Verkehrsaufkommen mit hohen Achslasten aus. Spurrinnen wie bei Asphaltbelägen treten bei Betonbelägen aufgrund der besseren Lastverteilung, der höheren Steifigkeit und der Formstabilität auch bei hohen Temperaturen nicht auf. Daraus resultiert eine lange Nutzungsdauer und geringe Unterhaltskosten.

Die Verkehrssicherheit wird dank günstigem Griffigkeitsverhalten, hohem Brandwiderstand und heller Fahrbahnoberfläche positiv beeinflusst, was insbesondere in Tunneln eine grosse Bedeutung hat. Im Gegensatz zu Asphalt liegt die Frischbetontemperatur beim Einbau im Bereich der Umgebungstemperatur.

Betonbeläge werden vorteilhaft für stark belastete Verkehrsbauten wie Autobahnen, Kreisel, Bushaltestellen, Flugpisten und Lastwagenterminals aber auch für landwirtschaftliche Spurwege eingesetzt (Abb. 7.5.1). Zur Erfüllung der hohen Anforderungen an die Betonqualität und -verarbeitung sind die sorgfältige Planung aller konstruktiven Details und die fachgerechte Ausführung besonders wichtig.

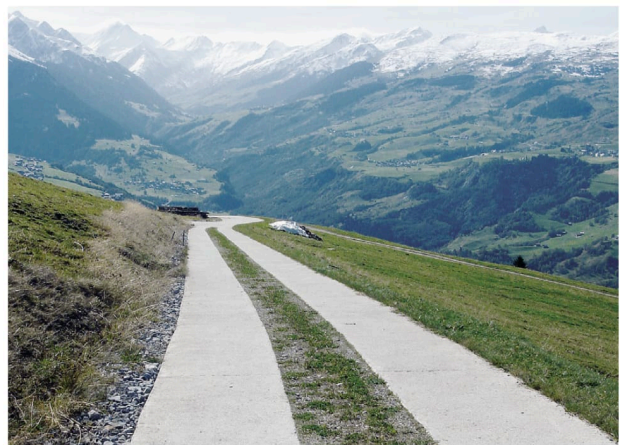


Abb. 7.5.1: Verkehrsflächen aus Beton: Autobahn (oben links), Kreisel (oben rechts), Bushaltestelle (unten links), Spurweg (unten rechts).

# Normative Anforderungen

## Allgemeines

Die Anforderungen an Betonbeläge für Strassen und Autobahnen, Kreisel, Bushaltestellen und Plätze sowie Güter- und Waldstrassen, Spurwege, Rad- und Gehwege sind in der Norm SN 640 461b „Betondecken“ geregelt. Für besondere Anwendungsgebiete wie Flugbetriebsflächen, Flächen mit aussergewöhnlichen Anforderungen und spezielle Bauweisen sind weitergehende Planungsgrundsätze einzuhalten, auf die hier nicht näher eingegangen werden. Es werden die folgenden vier Betondeckentypen unterschieden:

- Betondecke mit Fugen (Bodenplatten)
- Betondecke im Verbund
- durchgehend bewehrte Betondecke

- dünnsschichtige Betondecke (Whitetopping)

Betondecken mit Fugen werden in der Schweiz fast ausschliesslich verwendet. Die anderen Konstruktionsarten haben in der Schweiz eine geringe Bedeutung und werden deshalb im Folgenden nicht weiter behandelt.

## Betondecke mit Fugen

Betonbeläge mit Fugen können die Funktion der Deck- und/oder Tragschicht erfüllen. Die Betondecke ist Bestandteil eines frostsicheren Oberbaus und ist für eine ausreichende Oberflächentwässerung mit einem Gefälle zu versehen. Sie kann ein- oder zweischichtig eingebaut werden. Die obere Schicht wird als Oberbeton und die untere Schicht als Unterbeton bezeichnet. Es werden vier Standardtypen unterschieden:

- Strasse und Autobahnen
- Kreisel
- Bushaltestellen und Plätze
- Güter- und Waldwege, Spurwege, Rad- und Gehwege

Anforderungen werden an die Planung und an den Beton gestellt (Tab. 7.5.1).

## Fahrbahnoberflächen

Um den Bedürfnissen von Verkehrssicherheit, Fahrkomfort und Minimierung der Lärmemissionen zu genügen, werden insbesondere Anforderungen an die Oberflächenstruktur der Fahrbahnen hinsichtlich Textur, Griffigkeit, Ebenheit im Längs- und Querprofil sowie der erzeugten Verkehrsgeräusche gestellt. Diese Anforderungen werden in den Normen SN 640 510, SN 640 511a, SN 640 512, SN 640 516-7A, SN 640 530-1A und SN 640 520 geregelt.

Die Griffigkeit ist einer der wichtigsten Parameter im Strassenbau und beschreibt die Wirkung der Oberflächenbeschaffenheit der Fahrbahn auf den Reibwert zwischen Fahrbahn und Fahrzeugreifen. Der Reibwert bestimmt die vom Fahrzeug auf die Fahrbahn übertragbare Kraft (Beschleunigungs-, Brems- und Lenkkräfte) und ist damit für die Verkehrssicherheit entscheidend. Je höher die Reibung ist, desto höher ist diese Kraftübertragung und damit die Griffigkeit einer Fahrbahn. Zum Erreichen einer guten Griffigkeit ist ein ausgewogenes Verhältnis von Mikro- zu Makrotextur der Fahrbahnoberfläche erforderlich. Die Mikrotextur umspannt den Bereich von 0.001–0.5 mm, die Makrotextur von 0.5–50 mm.

Die Makrotextur hängt hauptsächlich von der Korngrössenverteilung der Gesteinskörnung und dem Zementgehalt des Betons ab. Bei höheren Fahrgeschwindigkeiten ist sie wichtig für das Abführen des Wassers aus der Kontaktfläche Reifen/Fahrbahn. Die Mikrotextur hingegen entsteht aus der Oberflächenbeschaffenheit der einzelnen Gesteinskörner und erhöht die Kontaktfläche zum Reifen. Die Griffigkeit einer Strassenoberfläche verändert sich im Laufe der Zeit durch Verwitterung und Abrieb durch den Verkehr. Der Strassenstaub, der u. a. Quarz enthält, wirkt dabei als Poliermittel.

## Nachweisverfahren

Das Nachweisverfahren von Betonen für Verkehrsflächen erfolgt dreistufig. Wie bei anderen Betonbauten ist ein Eignungsnachweis des Betons und der Gesteinskörnung, die eingesetzt werden sollen, anhand einer Erstprüfung vorzuweisen. Bei anspruchsvollen Bauvorhaben kann eine Probeherstellung und ein Probeeinbau vereinbart werden, um die ausgeschriebenen Frisch- und Festbetoneigenschaften sowie die Verarbeitungsbedingungen inklusive Oberflächenfertigung zu überprüfen. In jedem Fall werden beim Einbau Frisch- und Festbetoneigenschaften (Druckfestigkeit, Biegezugfestigkeit, Frosttausalz widerstand) an Proben und Bohrkernen aus dem Belag bestimmt sowie die Oberflächeneigenschaften (Höhenlage, Ebenheit, Griffigkeit) und Ausführung (Fugenausbildung, Dübel) geprüft. Die Prüfungen der Biegezugfestigkeit und der Druckfestigkeit sind unter Mechanische Eigenschaften, diejenige der Frosttausalzbeständigkeit unter Frostbeständig beschrieben.

Anforderungen	Standardtypen 1–3: Strassen und Autobahnen, Kreisel, Bushaltestellen, Plätze	Standardtyp 4: Güter- und Waldstrassen, Spurwege, Rad- und Gehwege
Allgemein	Beton nach SN EN 206-1	
Expositionsklassen	XC4, XD3, XF4	XF3, XC4
Druckfestigkeitsklasse	C30/37	C25/30
Mindestwert der Biegezugfestigkeit nach 28 Tagen (Prüfung nach SN EN 12390-5, Prisma 120 × 120 × 360 mm)	5.5 N/mm <sup>2</sup>	4.5 N/mm <sup>2</sup>
Luftgehalt	3.0 Vol.-% bei Grösstkorn 32 mm 3.5 Vol.-% bei Grösstkorn 16 mm	
Gesteinskörnung nach SN EN 12620, SN 670115	D <sub>max</sub> 32 mm, PSV ≥ 44	

Tab. 7.5.1: Anforderungen an Beton für Verkehrsflächen gemäss Norm SN 640 461b.

# Betontechnologie

Für eine ausreichende Dauerhaftigkeit von Betonbelägen sind eine hohe Druckfestigkeit und Biegezugfestigkeit sowie ein hoher Frosttausalz widerstand und hoher Verschleisswiderstand erforderlich. Letzterer wird generell durch eine hohe Festigkeit und insbesondere im Oberflächenbereich durch eine sorgfältige Nachbehandlung erreicht, aber auch durch die Mindestanforderungen an den Polierwiderstand der Gesteinskörnung

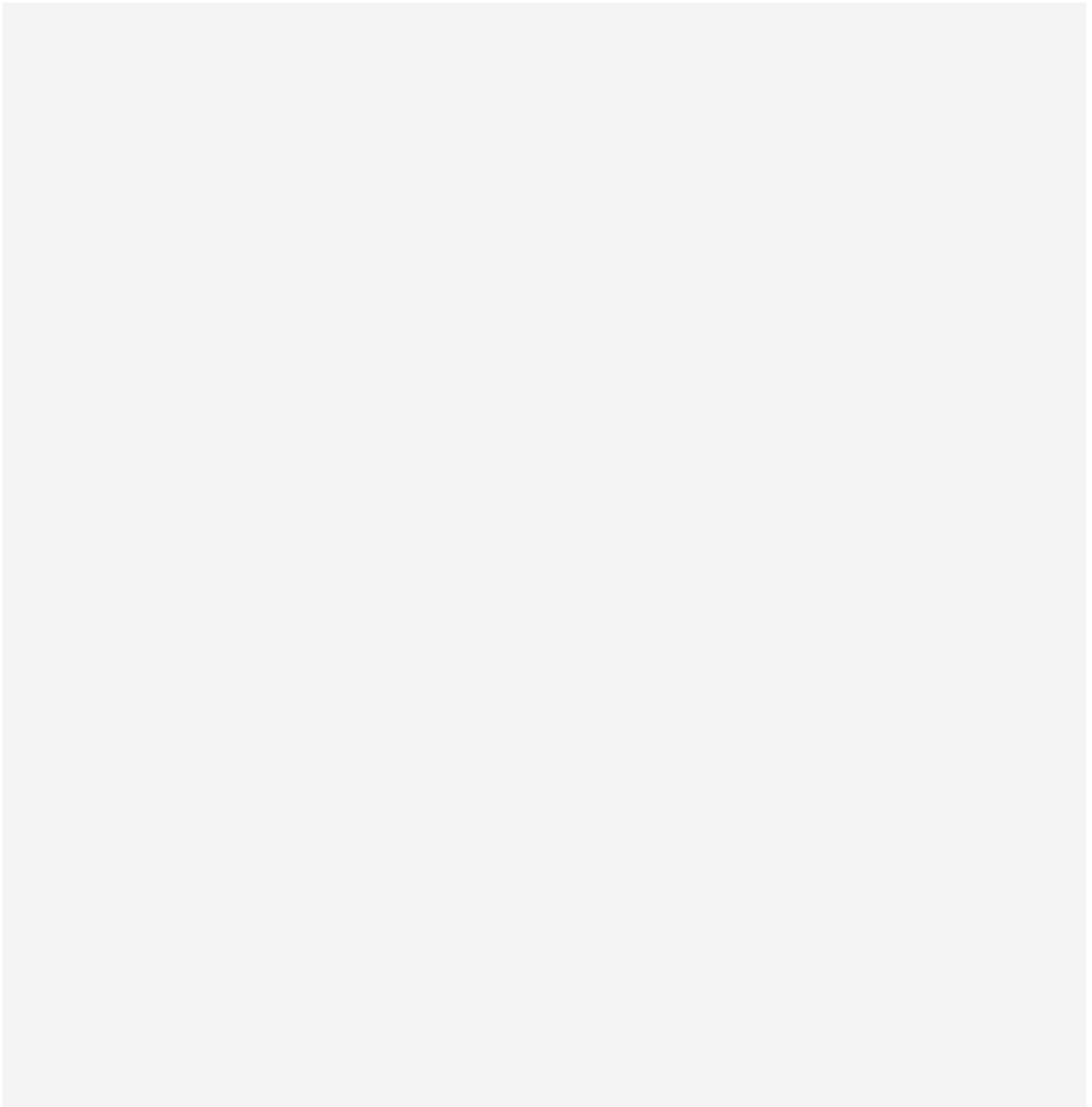




Abb. 7.5.2: Stehende Kante bei Beton mit hoher Grünstandsfestigkeit (oben), geschlossene Oberfläche

durch den Einbau mit dem Gleitschalungsfertiger (unten).

## Zement

In der Schweiz wird für Betondecken üblicherweise Portlandzement CEM I der Festigkeitsklasse 42,5 verwendet. Für andere Zementarten sind die Betoneigenschaften nachzuweisen. Zudem gelten die Anforderungen nach der Norm SN EN 206-1, die sich aus den Expositionsklassen ergeben. Bei besonderen Anforderungen bezüglich AAR ist die Verwendung von Portlandkompositzementen (z. B. CEM/II B-M (S-T), Robusto 4R-S) vorteilhaft.

## Gesteinskörnung

Üblicherweise werden Betonbeläge mit einem Grösstkorn von 32 mm hergestellt. Für dünne Betondecken wird ein Grösstkorn von 16 mm und für lärmindernde Oberflächen ein Grösstkorn von 8 mm oder 11 mm verwendet. Für Betonbeläge wird ein Polierwiderstand (PSV) von 44 gefordert (siehe Anforderungen an Gesteinskörnungen).

Gebrochenes Grobkorn (Splitt anstelle von Kies) und ein kleineres Grösstkorn (z. B. 16 mm statt 32 mm) können die Biegezugfestigkeit erhöhen. Gebrochene Körner erhöhen zudem die Grünstandfestigkeit und weisen einen höheren Polierwiderstand auf. Zur weiteren Steigerung der Griffigkeit der Betonoberflächen können Hartstoffe in die frische Betonoberfläche eingearbeitet werden. Dazu wird in der Schweiz hauptsächlich Elektrokorund verwendet, aber auch Metallspäne und Siliciumcarbid. Übliche Dosierungen liegen bei ca. 1 kg/m<sup>2</sup>.

## Zusatzmittel

Als Zusatzmittel kommen bei Betonen für Verkehrsflächen Luftporenbildner für die Einführung der Mikroluftporen zum Einsatz. Werden Fliessmittel eingesetzt, dürfen diese nicht nachverflüssigen.

## Konsistenz

Maschinelle Einbaugeräte (Gleitschalungsfertiger) erfordern steife Betone (C1), damit die Seitenflächen des eingebauten Frischbetons nicht absacken. An der Oberfläche darf sich unabhängig von der Einbauart nur eine möglichst dünne Feinmörtelschicht bilden. Der Handeinbau sollte mit einem plastischen Beton (Konsistenzklasse C2) erfolgen.

## Einbau, Verdichtung und Nachbehandlung

Die Betondecke kann ein- oder zweischichtig eingebaut werden. Der einschichtige Einbau verlangt für die gesamte Betondecke Oberbetonqualität und damit grosse Mengen hochwertiger Ausgangsstoffe. Bei der zweischichtigen Bauweise sind nur für den Oberbeton hochwertige Gesteinskörnungen erforderlich. Der Unterbeton kann mit regionalen oder rezyklierten Gesteinskörnungen erstellt werden. Diesem Vorteil stehen beim einschichtigen Einbau Einsparungen bei den Geräte- und Personalkosten gegenüber.

Bei Handeinbauten von kleineren Flächen (z. B. Kreisel und Bushaltestellen) oder bei eingeschränkten Platzverhältnissen gelangen gestellte Schalungen zur Anwendung. Die Schalung muss fest mit dem Untergrund verbunden und dicht aufgelagert sein. Sie bildet zugleich die Höhenbezugslinie (Abb. 7.5.3).

Der Beton ist in jeder Schicht oder Lage in gleichmässiger Höhe über die gesamte Einbaubreite zu verteilen. Entmischungen und Vorverdichtung sind zu vermeiden. Bei zweischichtiger Bauweise können Unter- und Oberbeton mit einem Zwei-Bohlen-Gleitschalungsfertiger oder mit zwei unmittelbar hintereinander fahrenden Gleitschalungsfertigern eingebaut werden. Dabei ist auf die richtige Höhenlage des Unterbetons zu achten, damit der Oberbeton die minimale Dicke von 4 bis 5 cm erhält. Der Unterbeton darf nur so weit vorgelegt werden, dass er vor dem Einbringen des Oberbetons weder sichtbar angetrocknet ist, noch vor dessen Verdichtung bereits zu erstarren beginnt. Es ist „frisch in frisch“ zu arbeiten, damit ein dauerhafter Verbund zwischen Ober- und Unterbeton erreicht wird. Die Betondecke wirkt dadurch monolithisch, und innere und aussere Kräfte können schadlos aufgenommen werden.

Der Beton muss über den gesamten Querschnitt gleichmässig und vollständig verdichtet werden. Dabei ist auf ein sorgfältiges Einhalten der Konsistenz und der Dichte des Frischbetons zu achten. Gleitschalungsfertiger verdichten den Beton mit Vibriernadeln, die über die volle Einbaubreite reichen und in Höhe und Richtung gehalten werden müssen. Der gegenseitige Abstand der Vibriernadeln wird auf deren Wirkung abgestimmt. Es dürfen keine „Vibriergassen“ (Mörtelanreicherung an der Oberfläche) entstehen. Ein maschineller und steter Vorschub verhindert Unebenheiten infolge ungleichmässiger Verdichtung. Bei Handeinbauten sind nach der Verdichtung mit Vibriernadeln weitere Verdichtungsgeräte (Vibrationsbalken) einzusetzen, die über die ganze Einbaubreite wirken.



Die Oberfläche der Betondecke wird beim maschinellen Vorgehen mit Glätteinrichtungen fertig gestellt, welche die geforderte Ebenheit erzielen. Bei Handeinbauten dient ein Vibrationsbalken zur Fertigung der Oberfläche. Rotorglätter sind nicht zugelassen (siehe Monobeton). Durch die Verdichtung entsteht an der Deckenoberfläche eine dünne Mörtelschicht mit hohem Mehlkorn- und Feinstsandanteil, die so gering wie möglich zu halten ist.



Abb. 7.5.3: Händische Oberflächenbearbeitung einer Betondecke.

## Oberflächenbearbeitung

Die Oberflächenbearbeitung erfolgt beim verdichteten und abgezogenen Frischbeton und verleiht der Decke durch Strukturierung der Oberfläche eine dem Verwendungszweck entsprechende Griffigkeit.

## Besen

Nach dem Glätten wird die Betonoberfläche mit einem Besen strukturiert. Von einer Arbeitsbühne aus wird der Besen im flachen Winkel zum Fahrbahnbelag geführt (Abb. 7.5.4).

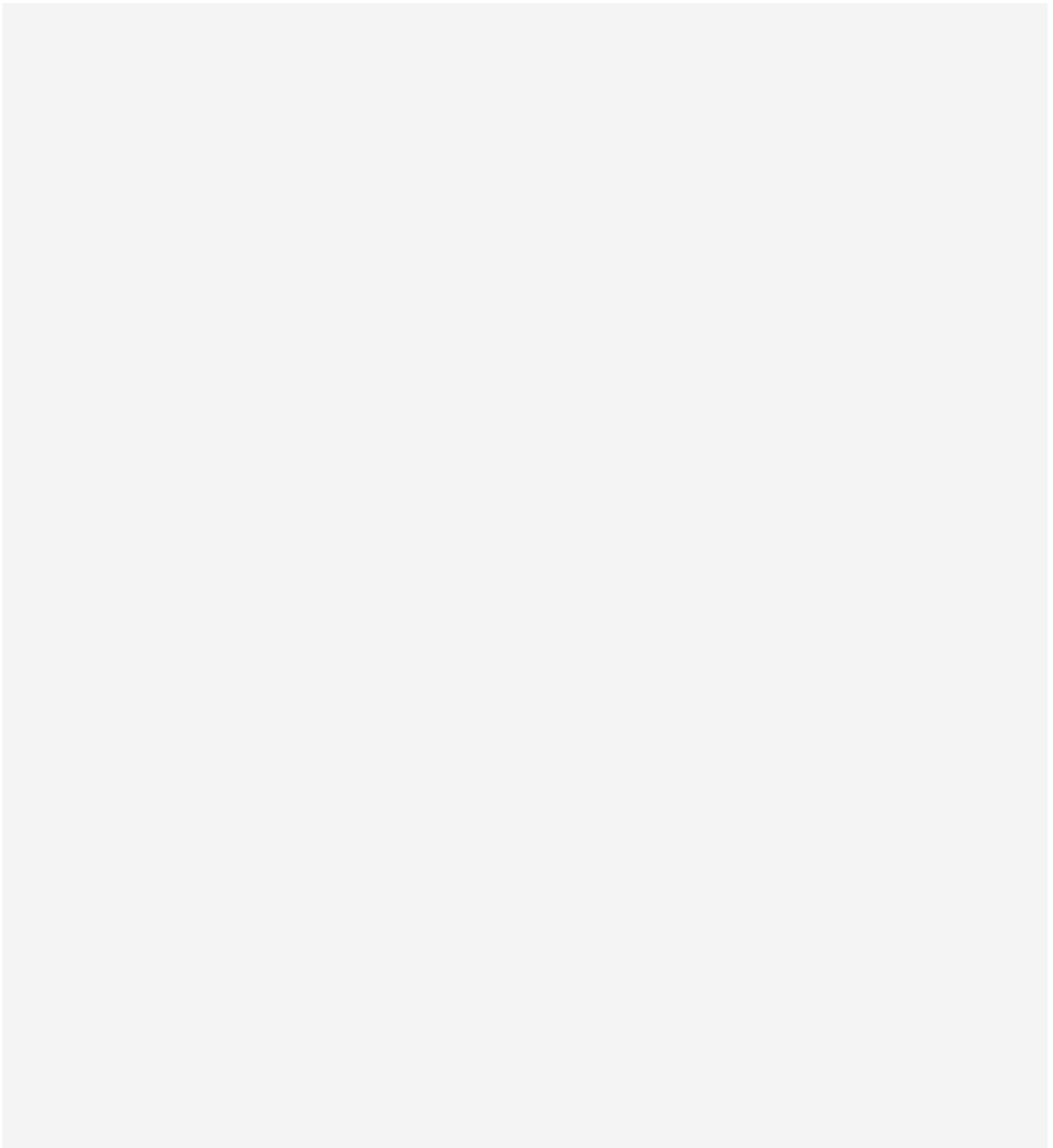




Abb. 7.5.4: Strukturierung der Oberfläche mit Besenstrich.

## Jutetuch

Die Betonoberfläche kann nach dem Glätten auch mit einem Jutetuch (Gewicht mind. 300 g/m<sup>2</sup>) in Längsrichtung strukturiert werden. Das Jutetuch wird über die gesamte Einbaubreite an den Gleitschalungsfertiger oder die Arbeitsbühne angehängt und mitgezogen (Abb. 7.5.5). Die Aufliegefläche beim Nachschleppen muss mindestens zwei Meter betragen. Das Jutetuch ist während des Einbaus des Betons auszuwaschen bzw. anzunässen, wenn Mörtelanreicherungen auf dem Jutetuch entstehen, durch deren erhöhtes Gewicht Abdrücke und Vertiefungen in die Oberfläche gezogen werden, oder Mörtel auf dem Jutetuch eintrocknet.



Abb. 7.5.5: Abziehen der Oberfläche mit dem Jutetuch.

### Waschbetonstruktur/Bürsten

Waschbetonoberflächen haben sich bezüglich der Lärmentwicklung bewährt. Hierzu wird ein Splittbeton mit einem Grösstkorn von 8 bzw. 11 mm hergestellt. Dieser spezielle, rund 4 cm dicke Splittbeton wird als Oberbeton „frisch in frisch“ auf den Unterbeton mit herkömmlicher Zusammensetzung eingebaut. Ein zusätzlicher Arbeitsgang erfolgt direkt

hinter dem Längsglätter, in dem ein Oberflächenverzögerer aufgesprüht wird, der verhindert, dass der Zement an der Oberfläche abbindet. Zusammen mit dem Verzögerer wird ein Nachbehandlungsmittel aufgesprüht.

Die abschliessende Oberflächenbearbeitung erfolgt nach dem Fräsen der Fugen. Ein mit Bürsten versehenes Gerät erstellt die gewünschte Waschbetonoberfläche, indem die nicht angebondenen Bestandteile aus der Oberfläche herausgebürstet werden (Abb. 7.5.6). Unmittelbar nach dem Ausbürsten wird abermals ein Nachbehandlungsmittel aufgesprüht. Die Rautiefe sollte bei einem Grösstkorn von 8 mm zwischen 0.8 und 1.1 mm liegen.



Abb. 7.5.6: Waschbetonoberfläche erstellt durch Ausbürsten der nicht angebondenen Bestandteile.

## Nachbehandlung

Als erste und unmittelbar nach dem Einbau umzusetzende Massnahme wird ein Nachbehandlungsmittel aufgesprüht. Dieses verhindert den Wasserverlust bis weitere Nachbehandlungsmassnahmen ergriffen werden können. Das Nachbehandlungsmittel darf die Oberflächenstruktur der Betondecke nicht beeinflussen. Die aufzusprühende Menge ist in Abhängigkeit vom verwendeten Nachbehandlungsmittel und der Rauigkeit der Oberfläche so festzulegen, dass beim Aufbringen

ein geschlossener Film entsteht. Die Menge ist der Oberflächenstruktur anzupassen und beträgt in der Regel 150 bis 200 g/m<sup>2</sup>. Eine zu grosse Menge an Nachbehandlungsmitteln kann nicht vollständig abwittern und die Anfangsgriffigkeit herabsetzen. Aufgrund der Expositionsklassen ist in der Regel die Nachbehandlungsklasse 4 gemäss Norm SIA 262 einzuhalten (Arten der Nachbehandlung).

Mit Nachbehandlungsmitteln behandelte Flächen dürfen erst befahren werden, wenn eine Schädigung des Nachbehandlungsfilms und ein daraus resultierendes vorzeitiges Austrocknen des Betons ausgeschlossen werden können. Als weitere Schutz- und Nachbehandlungsmassnahmen für Betondecken können folgenden Methoden zum Einsatz kommen:

- flächendeckendes Besprühen mit Wasser, um die Oberfläche ständig feucht zu halten
- wasserhaltende Abdeckungen wie Jutetuch oder Geotextil
- Wärmedämmmatten, die ein unmittelbares Verdunsten des Wassers sowie ein rasches Erwärmen oder Abkühlen des Betons verhindern

Das Abdecken der Betondecke mit PVC-Folien ist eine wirkungsvolle, kurzfristige Schutzmassnahme gegen Schlagregen, jedoch als alleinige Nachbehandlung unzureichend.

# Hinweise für das Planen von Betondecken

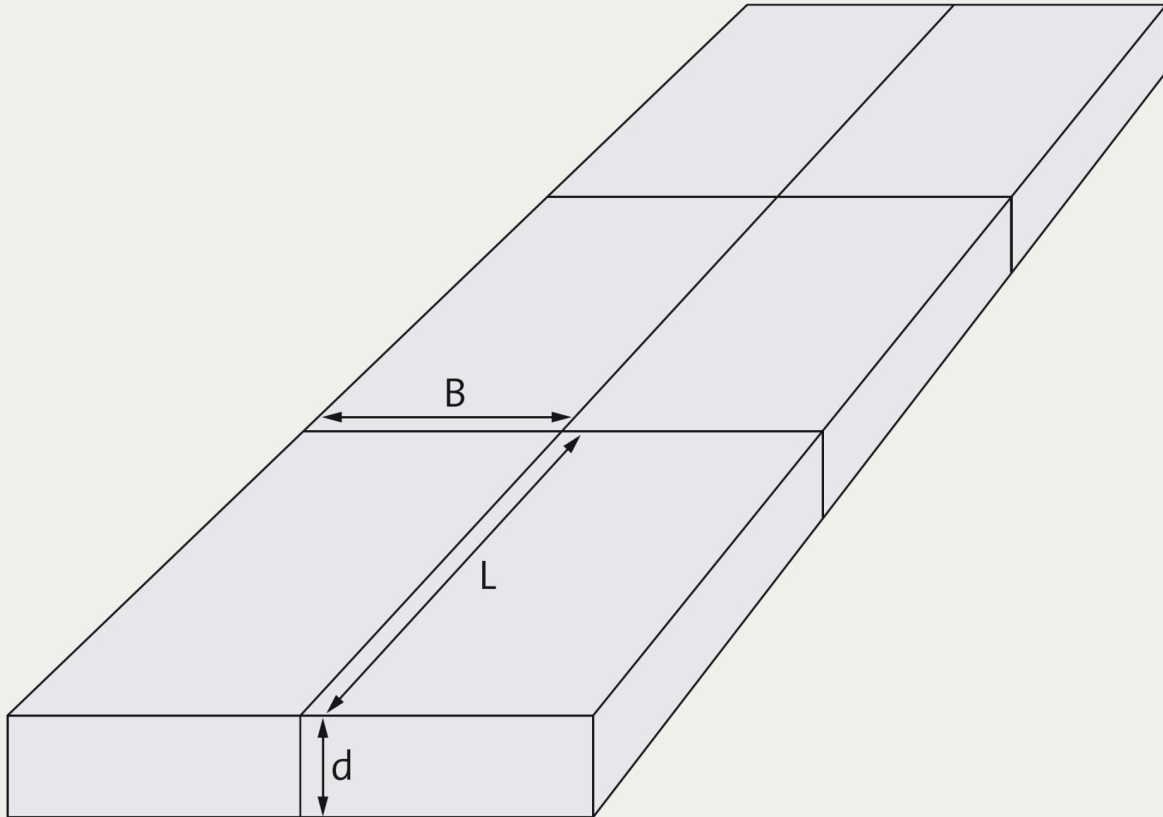
## Allgemeines

Anforderungen an die Planung von Betondecken mit Fugen werden in der Norm SN 640 461b für Verkehrslasten, Oberbautypen und Bauweise sowie für Deckendicke (d), Plattenlänge (L), dem Verhältnis d/L, Bewehrung, Dübel (Durchmesser, Länge, Abstand) und Anker (Durchmesser, Länge und Abstand) gestellt.

## Deckendicke und Plattengrösse

Betondecken werden in der Regel über lange Strecken und grosse Flächen hergestellt. Aufgrund der Verkürzung des Betons durch Abkühlung und Schwinden, die durch die Reibung auf dem Untergrund behindert wird, entstehen in flächigen Bauteilen zwangsläufig Spannungen, die zu Rissen führen können. Bei unbewehrten Betondecken wie den Betondecken mit Fugen werden zur Steuerung dieser Rissbildung die Flächen durch Querfugen und Längsfugen unterteilt. Die Deckendicke wird in Abhängigkeit von der

Nutzungsart festgelegt (Tab. 7.5.2). Die Festlegung der Plattengrösse erfolgt nach bewährten Regeln, die in Abbildung 7.5.7 dargestellt sind.



**Regel 1:**  $L = 20 - 25 \cdot d$

**Regel 2:**  $L \leq 1.5 \cdot B$

**Regel 3:**  $L \leq 5.00 \text{ m}$

Abb. 7.5.7: Regeln zur Festlegung der Plattengrösse unbewehrter Betondecken gemäss der Norm SN 640 461 b.

	<b>Deckendicke d [mm]</b>	<b>übliche Plattenlänge L [m]</b>
<b>Strassen und Autobahnen</b>	220–260	5
<b>Kreisel</b>	240–260	6–9
<b>Bushaltestellen, Plätze</b>	220–260	5
<b>Güter- und Waldstrassen, Spurwege, Rad- und Gehwege</b>	150–180	3.5–5

Tab. 7.5.2: Plattendicken von Betondecken nach Anwendungsgebieten gemäss der Norm SN 640 461 b.

Je nach Ausrichtung und Funktion werden folgende Haupttypen unterschieden:

- Querfugen (mit und ohne Vorfrässchnitt)
- Längsfugen (mit und ohne Vorfrässchnitt)
- Bewegungsfugen (Dilatationsfugen, Raumfugen)
- Anschlussfugen (Randfugen, Übergangsfugen)

Querfugen werden als Scheinfugen in den erhärtenden Beton eingeschnitten. Dabei wird die Betondecke zu einem Drittel durchtrennt, so dass durch die Querschnittsschwächung eine Sollbruchstelle entsteht. Das Einschneiden erfolgt im Allgemeinen 6 bis 24 Stunden nach dem Betonieren. Der Zeitpunkt muss zwingend so gewählt werden, dass der Beton nicht zuvor unkontrolliert reisst. Längsfugen werden durch Einschneiden der Betondecke oder durch Anbetonieren ausgebildet.

Sämtliche Fugen müssen durch Vergussmassen oder Fugenprofile gegen das Eindringen von Wasser und Schmutz abgedichtet werden. Die Fahrbahn ist bis zum Zeitpunkt der Fugendichtungsarbeiten sauber zu halten. In der Regel erfolgen diese frühestens drei Wochen nach dem Deckeneinbau.



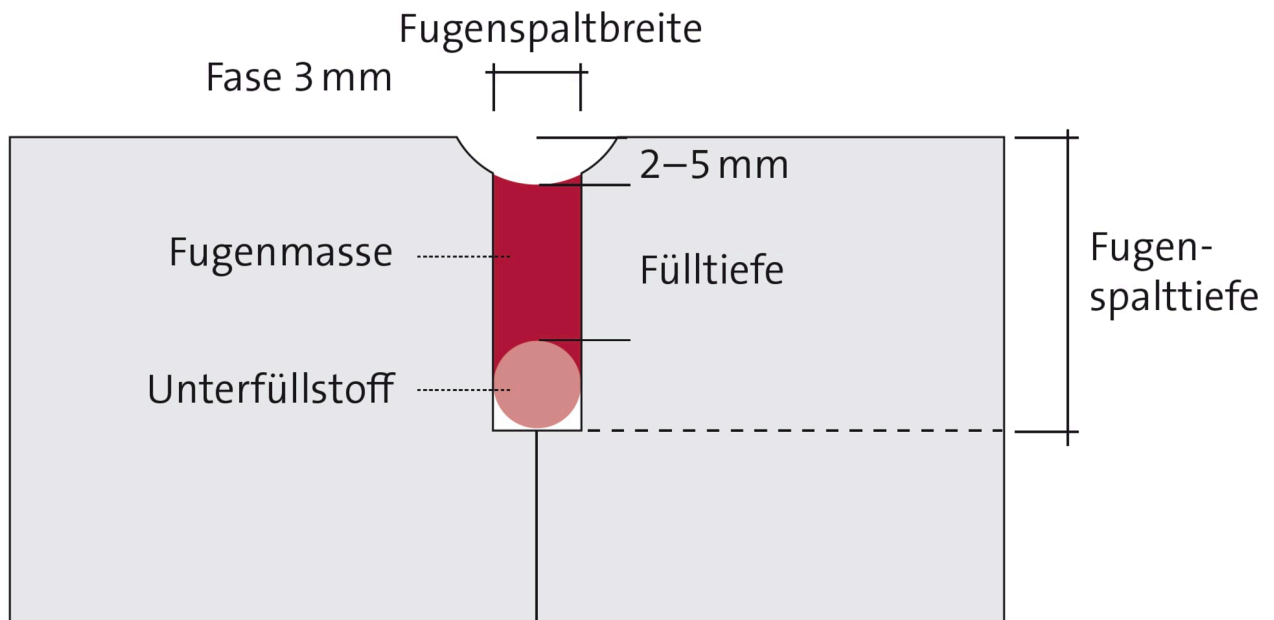
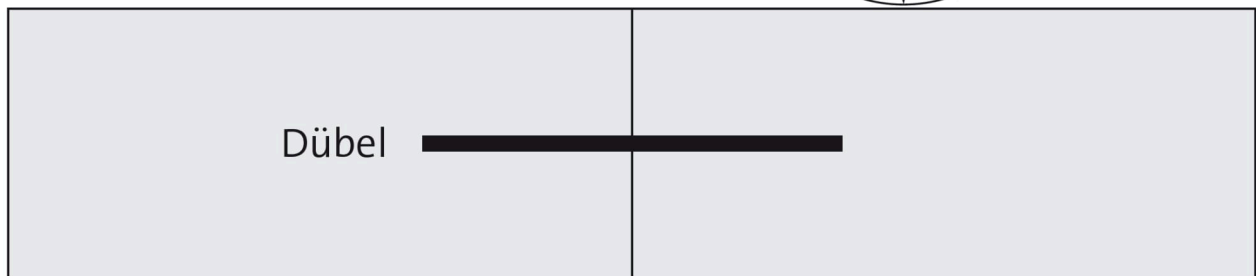
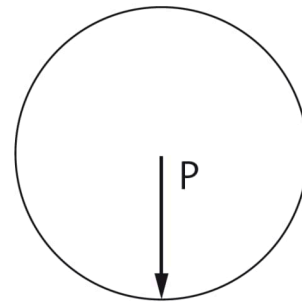
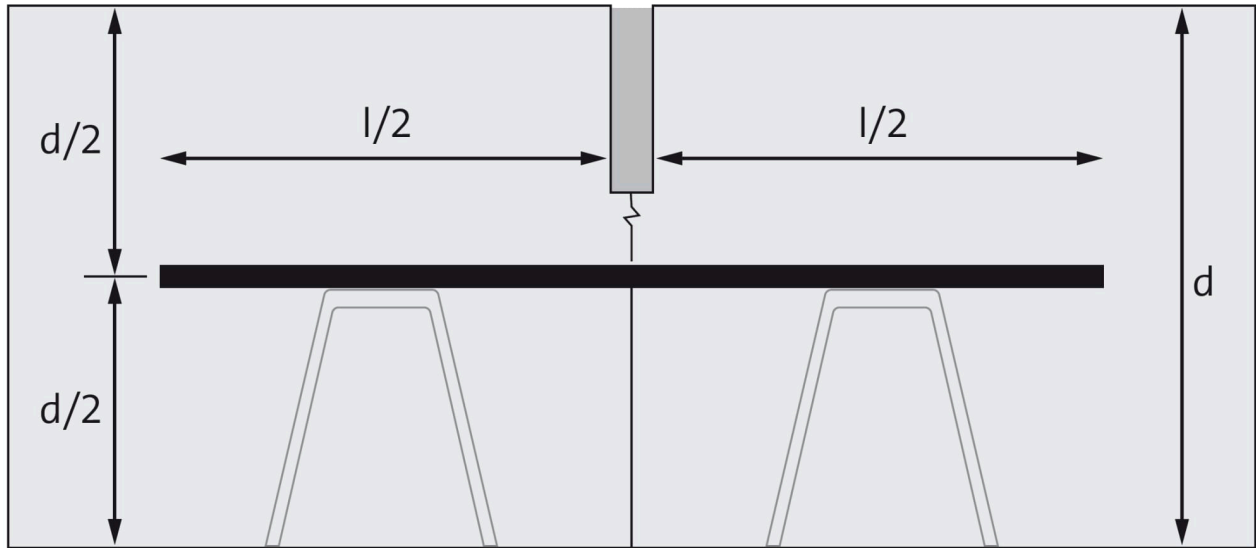


Abb. 7.5.9: Querfuge mit Frässchnitt und Riss (oben), schematischer Aufbau der Fugenabdichtung (unten).

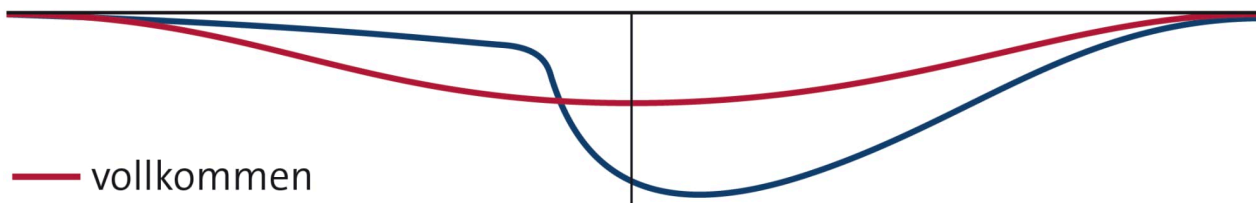
## Dübel und Anker

Platten, die nicht durch Dübel miteinander verbunden sind, können sich entlang der Fugen vertikal und horizontal gegeneinander verschieben, so dass die Ebenheit der Decke beeinträchtigt wird und Schmutz und Wasser eindringen können. Durch das Eindringen von Wasser wird der Unterbau geschädigt und die Platte bei Frost angehoben, so dass mit der Zeit die flächige Lagerung verloren geht. Die Platte führt Pumpbewegungen aus, die die Schädigung des Unterbaus vorantreiben. Dies führt zu unvorhergesehenen Belastungen der Platte mit Rissen und Brüchen als mögliche Folge. Zudem erzeugen die entstehenden Absätze störende Poltergeräusche beim Überfahren.

Dübel übertragen Querkräfte zwischen Platten und verhindern damit die gegenseitigen Verschiebungen und die Bildung von Absätzen (Abb. 7.5.10). Während Dübel so ausgebildet sind, dass sie nur Querkräfte übertragen, können Anker auch Normalkräfte, also Kräfte in ihrer Längsrichtung, aufnehmen. Querfugen werden in der Regel verdübelt während in Längsfugen Anker eingesetzt werden, um das Auseinanderwandern der Platten zu verhindern. Der typische Anker- und Dübelabstand in Fugenrichtung beträgt 50 cm.



Querkraftübertragung



- vollkommen
- unvollkommen

Abb. 7.5.10: Positionierung eines Dübels in einer Querfuge (oben), Dübelwirkung zur Übertragung von Querkräften in Fugen (unten).

## Bewehrung

Betondecken mit Fugen gemäss SN 640 461 werden unbewehrt ausgeführt. Sie erhalten nur in folgenden Sonderfällen eine Bewehrung:

- Platten mit unregelmässiger Geometrie
- mit Schachteinbauten, in der Regel in sogenannten Endfeldern
- Bereiche mit unregelmässiger Bettung, d. h. bei Platten, bei denen unregelmässige Setzungen des Untergrunds erwartet werden

Die Bewehrung löst keine statischen Aufgaben, sondern soll die Breite entstehender Risse begrenzen. Die Bewehrungsüberdeckung beträgt zum Schutz vor Bewehrungskorrosion infolge Taumittel mindestens 55 mm und zur wirksamen Rissbegrenzung höchstens 70 mm. In der Regel werden Bewehrungsnetze verwendet. Diese sind im Fugenbereich beidseits auf 50 mm Länge zu unterbrechen, um die Wirksamkeit der Fugen nicht zu beeinträchtigen.

## Schächte

Aussparungen in Form von Schächten stören die angestrebte regelmässige Plattengeometrie. Optimal ist die Lage in Plattenmitte oder im Kreuzungsbereich einer Längs- und Querfuge. Liegen Schächte an oder in der Nähe von Fugen oder Plattenrändern, muss die Platte lokal bewehrt werden, um eine unkontrollierte Rissbildung zu vermeiden.

## Unterbau

Zur Vermeidung einer Pumpwirkung (vertikale Plattenbewegung durch instabilen Untergrund) und zur Verbesserung der Tragfähigkeit von hochbelasteten Betondecken hat sich eine hydraulisch gebundene oder bitumenhaltige Unterlage als geeignet erwiesen. Es ist darauf zu achten, dass deren Oberfläche eine gewisse Rauigkeit aufweist, um einen minimalen Verbund zwischen Betondecke und Tragschicht herzustellen. Dieser erhöht einerseits die gesamte Tragfähigkeit und garantiert andererseits ein gleichmässiges Reißen der Querfugen, was sich auf eine gleichmässige Fugenöffnung und damit auf den Fahrkomfort positiv auswirkt.

# Betonzusammensetzung

In Tabelle 7.5.3 sind zwei typische Betonzusammensetzungen für Betondecken für Verkehrsflächen aufgeführt.

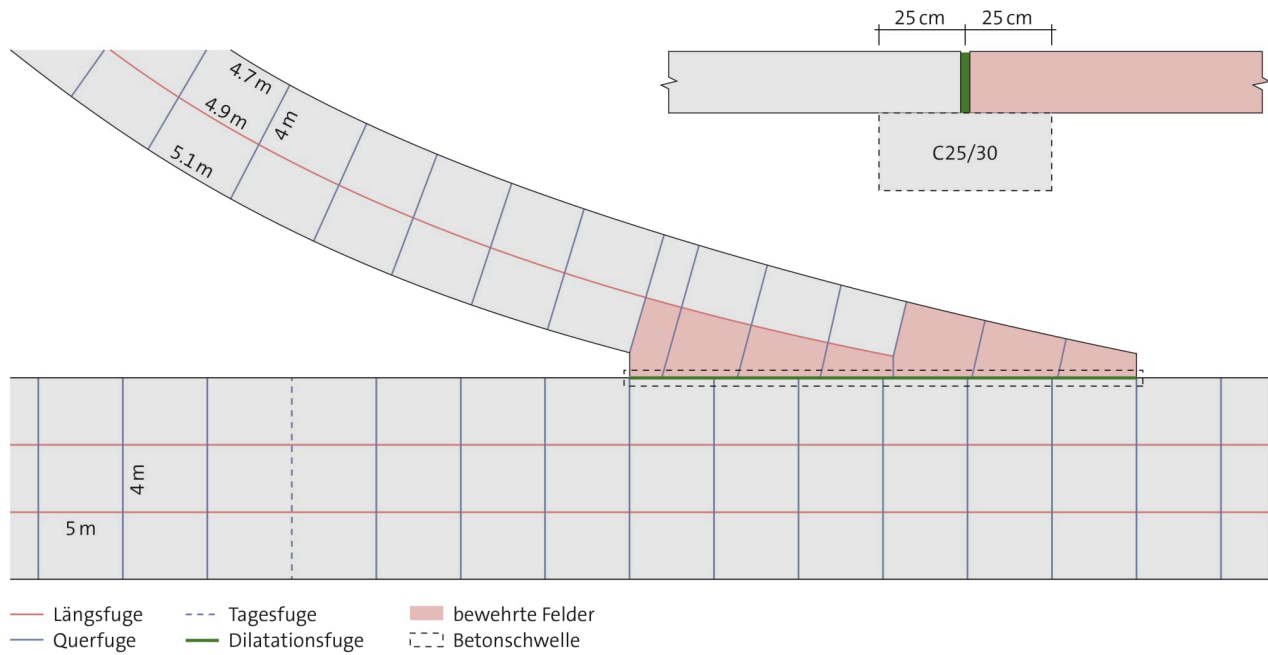


Abb. 7.5.8: Fugenarten in Betondecken. Detail rechts: Betonschwelle unter einer Dilatationsfuge.

		Strassenbeton für Handeinbau				Strassenbeton für Fertigerbau		
		Dichte [kg/dm <sup>3</sup> ]	Anteil [M.-%]	Menge [kg/m <sup>3</sup> ]	Volumen [l/m <sup>3</sup> ]	Anteil [M.-%]	Menge [kg/m <sup>3</sup> ]	Volumen [l/m <sup>3</sup> ]
Zement	CEM I (Normo 4)	3.10		350	113			
	CEM II/B-M (S-T) (Robusto 4R-S)	3.05					350	115
Gesteins- körnung	Sand 0/4	2.68	34	648	242	34	646	241
	Kies 4/8	2.68	6	114	43	6	114	43
	Splitt 8/11	2.68	13	248	92	13	247	92
	Kies 8/16	2.68	13	248	92	13	247	92
	Kies 16/32	2.68	34	648	242	34	646	241
Wasser		1.00		146	146		146	146
Luft					30			30
Zusatzmittel	Fließmittel, Luftporenbildner		nach Bedarf					
Rohdichte und Volumen des Frischbetons				2402	1000		2397	1000
w/z-Wert				0.42		0.42		
ausgewählte Betoneigenschaften Biegezugfestigkeit				$f_{ct} \geq 5.5 \text{ N/mm}^2$		$f_{ct} \geq 5.5 \text{ N/mm}^2$		
AAR				beständig				

Tab. 7.5.3: Beispiele für den Mischungsentwurf eines Betons für Verkehrsflächen.