

Tiefgaragen und Weiße Wanne



Verfasser:

*Dipl.-Ing. Dieter Rudat
Rechtsanwalt Wolfgang Junghenn*

Weißer Wanne



- Weißer Wanne = wasserundurchlässiges Bauwerk aus Beton
- Tiefgaragen in Massivbauweise werden in der Regel als wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton hergestellt.

DIN 18.195: Abdichtung von Bauwerken

- Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton werden durch diese DIN ausdrücklich nicht erfasst.
- Fachgerechte Abdichtungen nach DIN 18.195 bieten tatsächlich wasserdichte Bauwerke, im Gegensatz zu den wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton.
- Bei wasserdichten Bauwerken – fachgerechte Ausführung vorausgesetzt – gibt es auch keinen Wassertransport in Form von Dampf durch Diffusion im Gegensatz zu wasserundurchlässigen Bauwerken.

DIN 18.195: Abdichtung von Bauwerken

- Derzeit in DIN 18.195 geregelte Abdichtungssysteme sind
 - Abdichtungen aus Bitumenbahnen
 - Abdichtungen aus Kunststoff- und Elastomerbahnen
 - Kunststoffmodifizierte Dickbeschichtungen
- Flüssigabdichtungen und mineralische Dichtungsschlämme sind in der derzeit noch geltenden DIN 18.195 nicht geregelt; sie bedürfen deswegen bei ihrem Einsatz eines amtlichen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses bzw. eines Verwendbarkeitsnachweises.
- In der nächsten Auflage der DIN 18.195 werden diese Abdichtungsmaterialien mit höchster Wahrscheinlichkeit ebenfalls geregelt werden.

Beanspruchungsklassen (Art der Wasserbeanspruchung)

- Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser;
- Aufstauendes Sickerwasser und drückendes Wasser (Grundwasser);
- Unterscheidungskriterium:
Durchlässigkeit des Bodens 10^{-4} m/s

Technische Regeln

- DAfStb-Richtlinie
"Wasserundurchlässige Bauwerke aus
Beton" (WU-Richtlinie); 11/2003
- Heft 555 DAfStb:
"Erläuterungen zur WU-Richtlinie"; 2006

WU-Richtlinie: Nutzungsklassen und Beanspruchungsklassen

- Nutzungsklasse A: Keine feuchten Stellen an Wandoberfläche, keine Trennrisse bzw. keine wasserführenden Risse, keine Tauwasserbildung.
 - Anwendungsbeispiele: Wohnräume, Hobbyräume, genutzte Kellerräume, Archive
- Nutzungsklasse B: Feuchte Flecken und temporär wasserführende Risse sind zulässig.
 - Anwendungsbeispiele: Tiefgaragen und andere wenig sensible Bauwerke.

WU-Richtlinie: Nutzungsklassen und Beanspruchungsklassen

- Beanspruchungsklasse 1: Drückendes und nicht drückendes Wasser sowie zeitweise aufstauendes Sickerwasser
- Beanspruchungsklasse 2: Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser

Problematik bei Kaufverträgen für Wohneigentum

- In der Regel einzige Angabe zur Bauweise der Kellerräume und Tiefgarage: „WU-Beton“
- Was bedeutet das für die Qualität der Ausführung und Planung?
- Ist damit die Richtlinie des DAfStb automatisch zu erfüllen?

WU-Richtlinie: Tabelle 1

Empfohlene Mindestdicken von Bauteilen in mm

			1	2	3
	Bauteil	Beanspruchungs- klasse	Ausführungsart		
			Ortbeton	Element- wände	Fertigteile
1	Wände	1	240	240	200
2		2	200	240	100
3	Bodenplatte	1	250		200
4		2	150		100

Nutzungsklassen

- Die Nutzungsklasse ist zwischen Auftraggeber, Planer und Auftragnehmer vor Beginn der Planung bzw. im Zuge der Planung festzulegen.
- Heutiger Regelfall: Es wird nichts vereinbart.
- Folge: Rechtsunsicherheit oder Rechtsstreit

Beispiel

- Wohnanlage mit TG und Kellerräumen der Eigentümer im UG als WU-Bauwerk (Baubeschreibung: WU-Beton)
- Tiefgarage ist Nutzungsklasse B, Kellerräume zur Lagerung möglicherweise wertvoller Güter der Eigentümer Nutzungsklasse A
- Ein Bauwerk, eine technische Auslegung, Folge: Der Streit ist vorprogrammiert

Foto 1



Foto 2



Drei alternative Entwurfsgrundsätze

- Vermeidung von Trennrissen durch konstruktive, betontechnische und ausführungstechnische Maßnahmen.
- Festlegung von Trennrissbreiten, abhängig von der Beanspruchungsklasse
- Festlegung von Trennrissbreiten in Verbindung mit im Entwurf bereits vorzusehender Dichtmaßnahmen (Mindestanforderungen DIN 1045-1) sind einzuhalten, Rissbreiten 0,3 - 0,4 mm

Foto 3



Beispiel

- Bauträger vereinbart mit Planung und Ausführung den Entwurfsgrundsatz 3
- Sind die späteren Käufer und Eigentümer sich dessen beim Erwerb bewusst?
- Müssen Sie diesen Entwurfsgrundsatz akzeptieren?

Möglichkeiten der Rissverpressung werden häufig überschätzt

- Instandsetzungs-RiLi des DAfStb
 - Statische Risse: Injektion mit Epoxidharz, Zementleim oder Zementsuspension
 - Dynamische Risse: Injektion mit Polyurethanharz (zulässige Rissbewegung nur 5 – 10 % der Rissbreite)

Allgemeine Entwurfsgrundsätze

- Zwängungsarme Konstruktion
- Rissbreitenbegrenzung für Lastfall abfließende Hydratationswärme und Zwängungsbeanspruchung bei abgeschlossenem Rissbild (Temperaturunterschiede Sommer-Winter)
- Bei Rissen in Tiefgaragen aus WU-Beton: Tausalzproblem

Allgemeine Entwurfsgrundsätze

Rechenwerte der Trennrissbreiten gemäß DIN 1045-1 in Abhängigkeit vom Druckgefälle, wenn der Wasserdurchtritt durch Selbstheilung der Risse begrenzt werden soll

	1	2
	Druckgefälle h_w/h_b	zulässige Rissbreite w in mm (Rechenwert)
1	≤ 10	0,20
2	> 10 bis ≤ 15	0,15
3	> 15 bis ≤ 25	0,10

Allgemeine Entwurfsgrundsätze

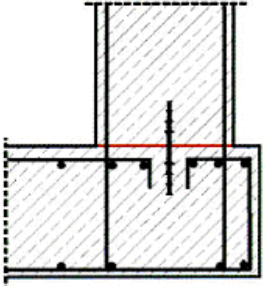
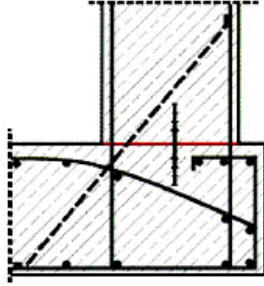
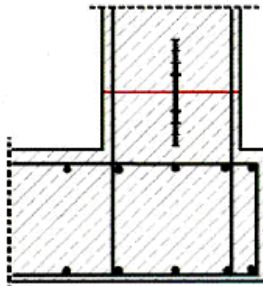
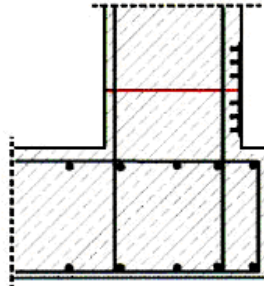
- Reiner Stahlfaserbeton ohne Bewehrungsstahl ist für Beanspruchungsklassen mit Rissbreitenbegrenzung nicht anwendbar wegen fehlender Nachweismöglichkeit von definierten Rissbreiten.

Fugen

- ...sind zu planen, nicht der ausführenden Firma überlassen.
- Fugenbleche in RiLi geregelt
- Fugenbänder nach DIN oder mit Verwendbarkeitsnachweis (AbP)
- Sollrissquerschnitte mit Dichtungseinlage

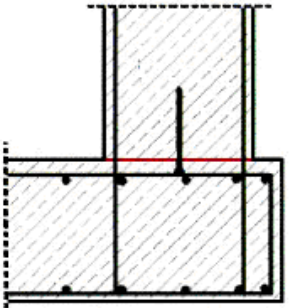
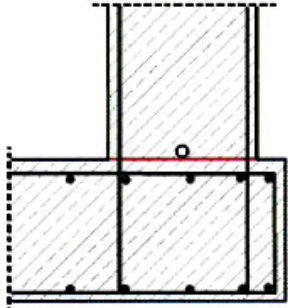
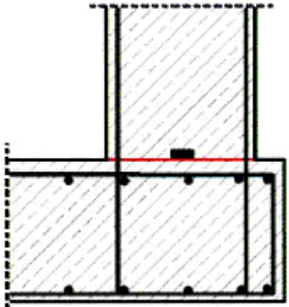
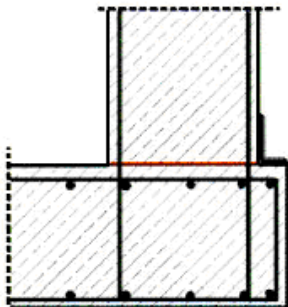
Fugen



Abdichtungssystem		Besonderheiten
 <p>Innenliegendes Arbeitsfugenband oder -blech ohne Aufkantung</p>	 <p>Innenliegendes Arbeitsfugenband oder -blech mit abgebogener oberer Bewehrung</p>	Bewehrungsanpassung erforderlich
 <p>Innenliegendes Arbeitsfugenband oder -blech mit Aufkantung</p>	 <p>Außenliegendes Arbeitsfugenband mit Aufkantung</p>	

Fugen



Abdichtungssystem		Besonderheiten
 <p>Kombi- Arbeitsfugenband oder beschichtetes Fugenblech</p>	 <p>Verpreßter Injektionsschlauch</p>	keine Aufkantung oder Bewehrungs- anpassung erforderlich
 <p>Quellfähige Fugeneinlage</p>	 <p>Adhäsions- oder Klebeabdichtung</p>	

Instandsetzungsmöglichkeit bei mangelhafter Arbeitsfugenausführung

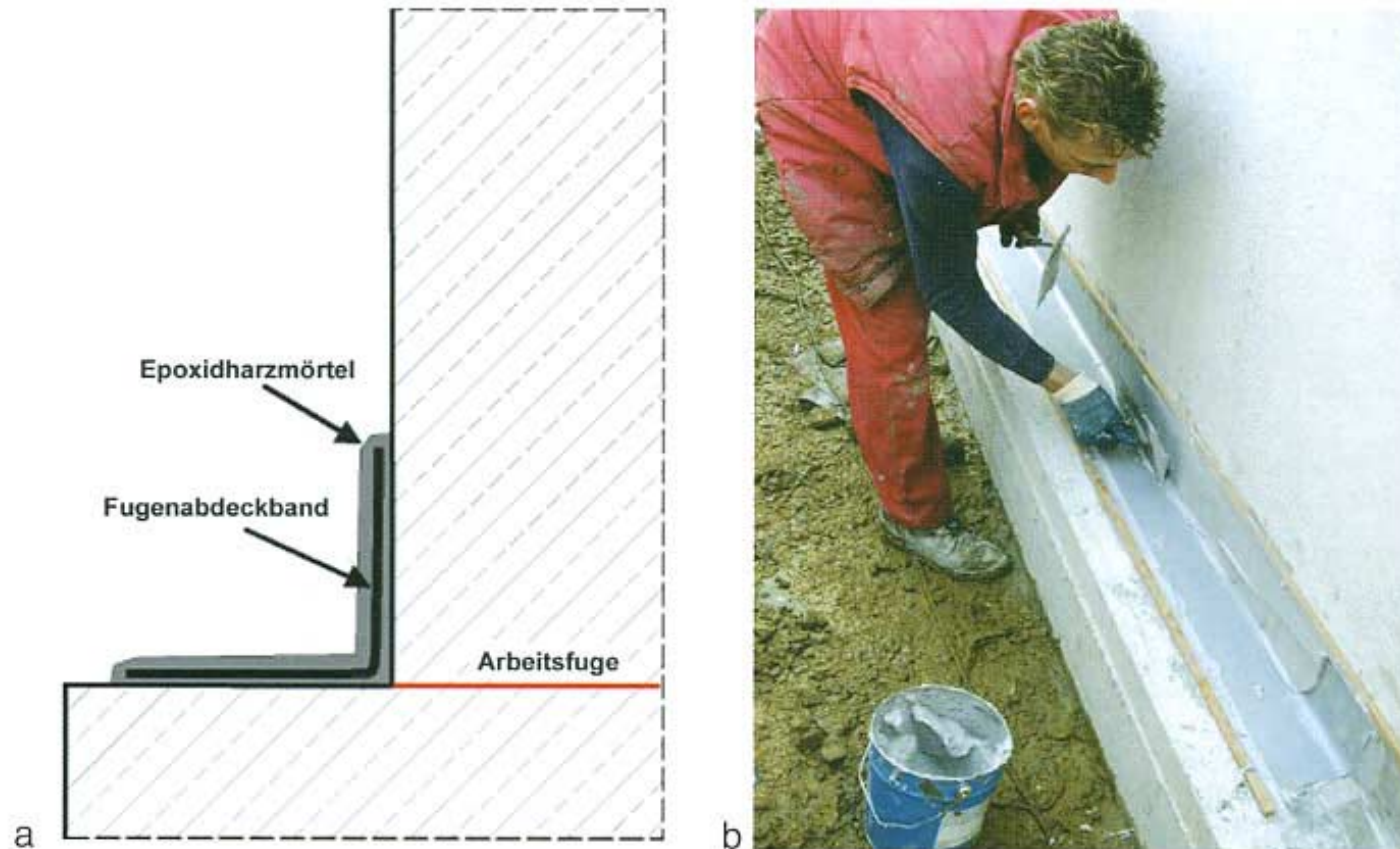


Bild 15. Abdichtung einer Arbeitsfuge mit einer streifenförmigen Fugenabdichtung
Fig. 15. Sealing of a construction joint with sealing strips

Ausblick



	Raumnutzung	Beispiele	Raumklima	Technische Maßnahmen
A1	sehr anspruchsvoll	Archive, Bibliotheken, feuchteempfindliche Geräte, feuchteempfindliche Lagergüter	warm, sehr geringe Luftfeuchte	starke Wärmedämmung (EnEV), Heizung, Zwangslüftung, Klimaanlage
A2	hochwertig	Versammlungsräume, Büros, Wohnräume	warm, geringe Luftfeuchte	Wärmedämmung (EnEV), Heizung, Zwangslüftung, ggf. Klimaanlage
A3	einfach	Kellerräume, wie Hobbyräume, Werkstätten, Waschküchen	warm bis kühl, geringe Luftfeuchte	ggf. Wärmedämmung, Heizung, natürliche Lüftung

Ursachen für aufgetretene Schäden in Tiefgaragen

- Fehlende oder unzureichende Entwässerung, mangelhaftes Gefälle
- Nicht funktionierende oder unzureichend abgedichtete Fugen
- Risse in Decken und Bodenplatte
- Fehlende oder schadhafte Bauwerksabdichtung
- Zu geringe Betondeckung
- Mangelnde Pflege und Wartung

Foto 4



Zu geringe Betondeckung, Baujahr 2002

Tabelle



Expo- sitions- klasse	Umgebungs- bedingungen	Beispiele	Mindest- beton- festigkeits- -klasse	Mindest- beton- deckung in mm
Bewehrungskorrosion durch Karbonatisierung				
XC3	Mäßige Feuchte	Bauteile zu denen die Außenluft häufig oder ständig Zugang hat	C20/25	20
XC1	Trocken oder ständig nass	Bauteile in Innenräumen mit normaler Luftfeuchte oder Bauteile, die sich ständig unter Wasser befinden.	C16/20	10

Tabelle



Expositions-klasse	Umgebungsbedingungen	Beispiele	Mindestbetonfestigkeitsklasse	Mindestbetondeckung in mm
Bewehrungskorrosion ausgelöst durch Chloride (ausgenommen Meerwasser)				
XD1	Mäßige Feuchte	Bauteile im Sprühnebelbereich von Verkehrsflächen; Einzelgaragen	C30/37	40
XD3	Wechselnd nass und trocken	Bauteile im Spritzwasserbereich; direkt befahrene Parkdecks	C35/45	40
Betonangriff durch Frost, mit und ohne Taumittel				
XF1	Mäßige Wassersättigung ohne Taumittel	Außenbauteile	C25/30	
XF4	Hohe Wassersättigung mit Taumittel	Bauteile, die mit Taumitteln behandelt werden	C30/37	

Fußnote DIN 1045-1

- Ausführung direkt befahrener Parkdecks nur mit zusätzlichem Oberflächenschutzsystem für den Beton.
- Bauweisen:
 - Ohne Beschichtung bzw. mit Beschichtung, aber ohne Wartung
 - Mit Beschichtung und planmäßiger Wartung
 - Mit Abdichtung zur Sicherstellung der Dauerhaftigkeit

Abdichtungs- und Oberflächenschutzsysteme

- Variante 1 a: Rissüberbrückende Beschichtung als "besondere Maßnahme"
- Variante 1 b: Verhinderung von Rissen durch Einfeldsysteme oder Vorspannung als „besondere Maßnahme“
- Variante 2: Rissüberbrückende Beschichtung mit regelmäßiger Wartung
- Variante 3: Abdichtung aus Polymerbitumen-Schweißbahn mit Gussasphaltschicht

Abbildung



32

Parkhäuser und Tiefgaragen

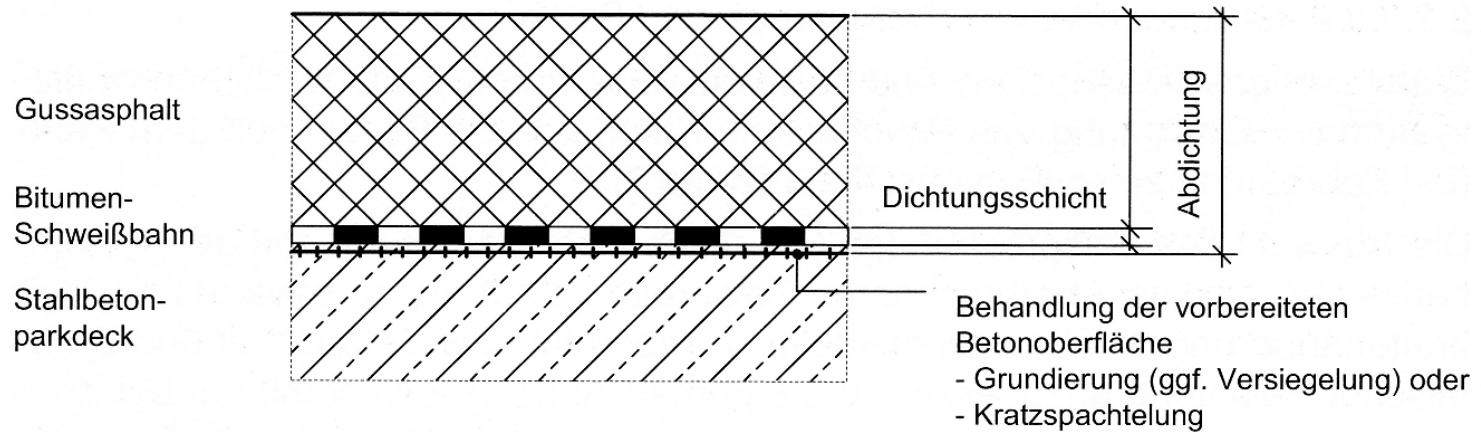


Bild 9: Aufbau einer Abdichtung mit bitumenhaltigen Werkstoffen, in Anlehnung an [R22]

Empfehlungen aufgrund der Praxiserfahrungen

- Dachdecken zweischichtig OS11a oder Variante 3
- Zwischengeschossdecken OS8 mit begleitender Rissbehandlung oder OS11 oder Variante 3
- Bodenplatte (tragend oder aussteifend): OS8 mit begleitender Rissbehandlung oder ECC

Wände und Stützen

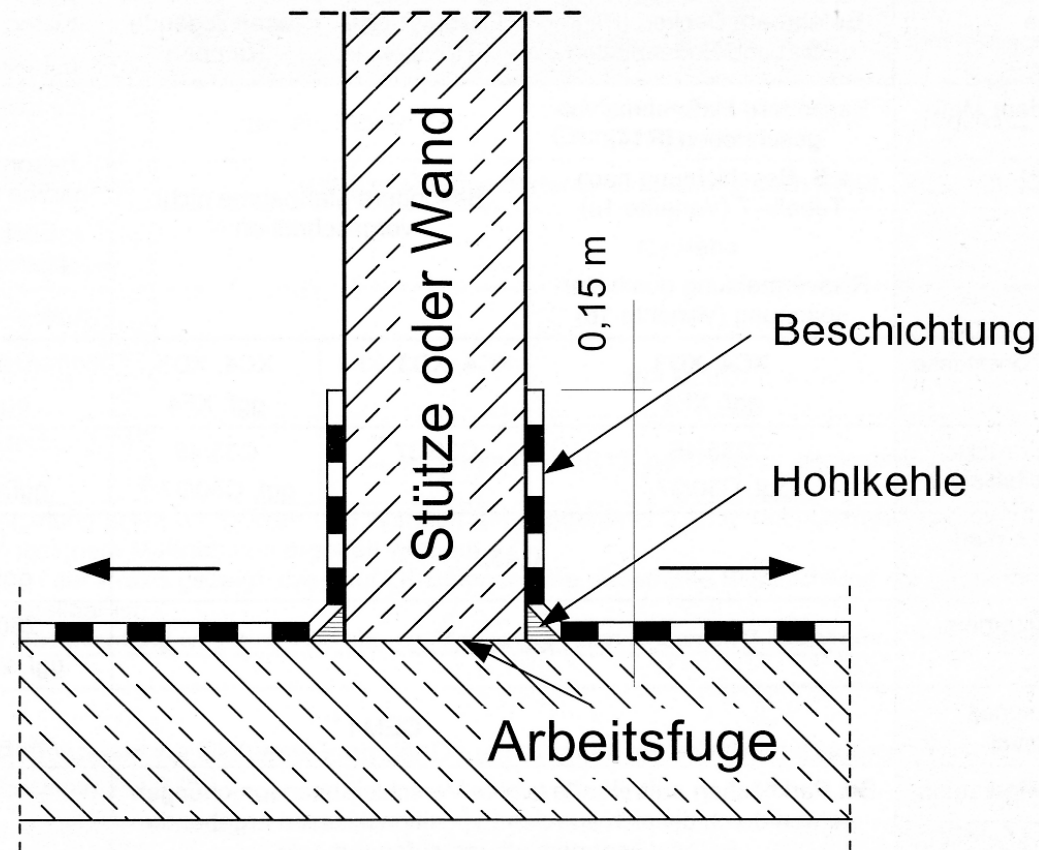
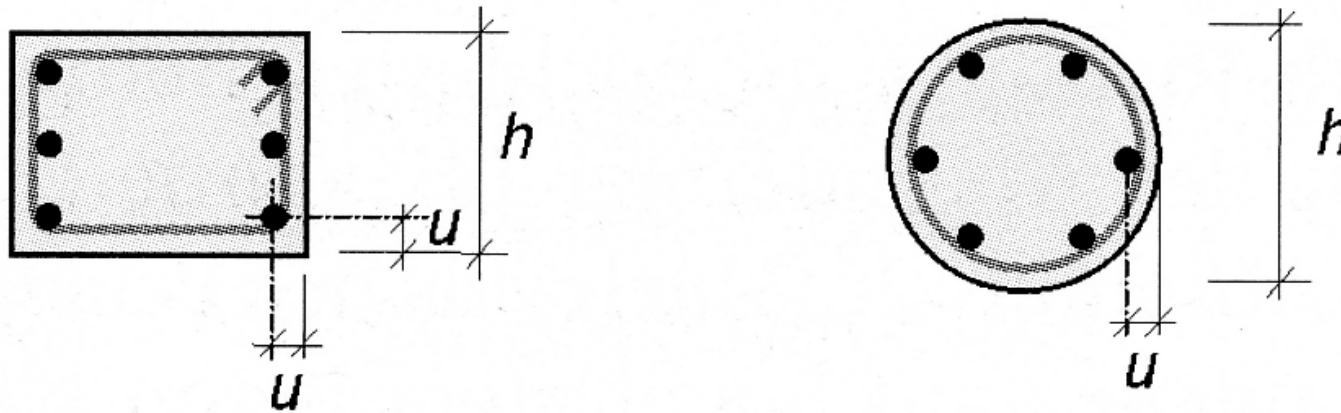


Bild 8: Anschlussbereich an der Arbeitsfuge zwischen Parkdeck und Stütze/Wand

Brandschutz



Konstruktionsmerkmale



Tabelle



Ausnutzungsfaktor	Minimale Stützenlänge 2 m	Maximale Stützenlänge 6 m
$\alpha_1 = 0,2$		
Mindestdicke h in mm	150	180
Mindestachsabstand u in mm	34	37
$\alpha_1 = 0,5$		
Mindestdicke h in mm	200	270
Mindestachsabstand u mm	34	34
$\alpha_1 = 0,7$		
Mindestdicke h in mm	250	320
Mindestachsabstand u mm	37	40

Entwässerung

- Gefälle $\geq 2,5 \%$
- Abläufe an Tiefpunkten
- Abstand Hochpunkt-Einläufe bzw. Rinnen $\leq 20 \text{ m}$
- Abstand Bodeneinläufe 15 - 20 m
- Entwässerungsrinnen zumindest 100 mm hoch
- Verdunstungsrinnen nur bei geringen Wassermengen

Wartung und Instandhaltung

- Bauwerke sind generell wartungs- und instandhaltungsbedürftig, insbesondere Tiefgaragen.
- Bei Beschichtung und halbjährlicher Wartung Reduktion der Betondeckung gegenüber Expositionsklasse XD3 auf XC3.

Mangel oder kein Mangel?

Fall 1, 1. Alt.:

Der Besteller erhält etwas anderes als die ausgeschriebene Leistung, die objektiv nicht besser ist / keinen höheren Wert darstellt. Mangel?

Fall 1, 2. Alt.:

Der Besteller erhält etwas anderes als die ausgeschriebene Leistung, die objektiv besser ist / einen höheren Wert darstellt. Mangel?

Fall 2:

Der Besteller erhält eine Leistung die sich nach Abnahme – gemessen an den mittlerweile geänderten technischen Regeln – als mangelhaft herausstellt.

Mangel?

Mangel oder kein Mangel?

Mangelbegriff im Baurecht:

1. Mangelbegriff des § 633 BGB

- (1) Der Unternehmer hat dem Besteller das Werk frei von Sach- und Rechtsmängeln zu verschaffen.
- (2) Das Werk ist frei von Sachmängeln, wenn es die *vereinbarte Beschaffenheit* hat. **(subj. Fehlerbegriff)**. Soweit die Beschaffenheit nicht vereinbart ist, ist das Werk frei von Sachmängeln,
 1. wenn es sich *für* die nach dem *Vertrag vorausgesetzte [Verwendung eignet]*, sonst *[oder]*
 2. *für die gewöhnliche Verwendung eignet* und eine *Beschaffenheit* aufweist, die bei Werken der gleichen Art *üblich* ist und die der *Besteller* nach der Art des Werks *erwarten* kann. **(obj. Fehlerbegriff)**
[...]

Mangel oder kein Mangel?

Mangelbegriff im Baurecht:

2. Mangelbegriff des § 13 Nr. 1 VOB/B

Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber seine Leistung zum Zeitpunkt der Abnahme frei von Sachmängeln zu verschaffen. Die Leistung ist *zur Zeit der Abnahme* frei von Sachmängeln, wenn sie die *vereinbarte Beschaffenheit* hat (**subj. Fehlerbegriff**) und den *anerkannten Regeln der Technik entspricht* (**obj. Fehlerbegriff**). Ist die Beschaffenheit nicht vereinbart, so ist die Leistung zur Zeit der Abnahme frei von Mängeln,

- a) wenn sie sich für die nach dem Vertrag vorausgesetzte [*eignet*], sonst
- b) für die gewöhnliche Verwendung *eignet* und eine Beschaffenheit aufweist, die bei Werken der gleichen Art üblich ist und die der Auftraggeber nach der Art der Leistung erwarten kann.

(obj. Fehlerbegriff)

Mangel oder kein Mangel?

Mangelbegriff im Baurecht:

3. Begriff anerkannte Regeln der Technik (3 Kriterien)

Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs sind anerkannte Regeln der Technik **technische Regeln**, die

- in der technischen Wissenschaft **theoretisch richtig anerkannt sind und feststehen**, sowie
- insbesondere **im Kreise** der für die Anwendung der betreffenden Regeln **maßgeblichen**, nach dem neuesten Erkenntnisstand **vorgebildeten Technikern bekannt** sind und
- aufgrund fortdauernder, praktischer Erfahrung **als technisch geeignet, angemessen und notwendig anerkannt** sind.

Mangel oder kein Mangel?

Mangelbegriff im Baurecht:

4. DIN – Normen

... sind **keine Rechtsnormen**, sie werden **nicht amtlich erlassen oder bekannt gemacht**, sie sind **auch keine Rechtsnormen durch Bezugnahme** in amtlichen Bekanntmachungen.

... sind vielmehr **private technische Regelungen mit Empfehlungscharakter**

(BGH Urteil v. 14.05.1998 – VII ZR 184/97 (BauR 98, 872) und Nichtannahmebeschluss v. 17.02.2000, Az. VII ZR 128/98)

... für die eine **widerlegliche Vermutung** gilt, dass sie **Ausdruck einer anerkannten Regel der Technik** sind.

Mangel oder kein Mangel?

Fall 1, 1. Alt.:

Lösung: Mangel vorhanden.

Fall 1, 2. Alt.:

Lösung: Mangel vorhanden, aber der Besteller kann sich hierauf unter Umständen nach Treu und Glauben nicht berufen.

Fall 2:

Lösung: Mangel vorhanden, wenn der Werkerfolg nicht dauerhaft und zweckgerecht erreicht werden kann bzw. das Erreichen des Werkerfolges beeinträchtigt wird. Das kann auch aus einer nachträglichen Änderung der anerkannten Regeln der Technik hergeleitet werden.

(OLG Nürnberg Urt. v. 23.06.2005 - 13 U 1934/02; BGH Nichtannahmebeschluss vom 27.07.2006 - VII ZB 197/05)