

Wolfgang Schäfer
BetonMarketing Ost

■ Qualitätssicherung im Betonbau / Prüfung von Beton



■ Qualitätssicherung im Betonbau / Prüfung von Beton

Inhalt

- Lieferungsannahme, Frischbetonkontrolle
- Überwachung durch das Bauunternehmen
Prüfumfang, -häufigkeit, Prüfungen
und Aufzeichnungen
- Annahmekriterien (Identitätsprüfung)

■ Überwachung von Beton auf Baustellen nach DIN 1045-3 (Zweck: Qualitätssicherung)

VOB/B § 4, Nr. 2 (1), Satz 2:

→ Beachtung der **anerkannten Regeln der Technik** und der gesetzlichen **behördlichen Bestimmungen** durch den Bauunternehmer (sinngemäß)

Qualitätssicherung

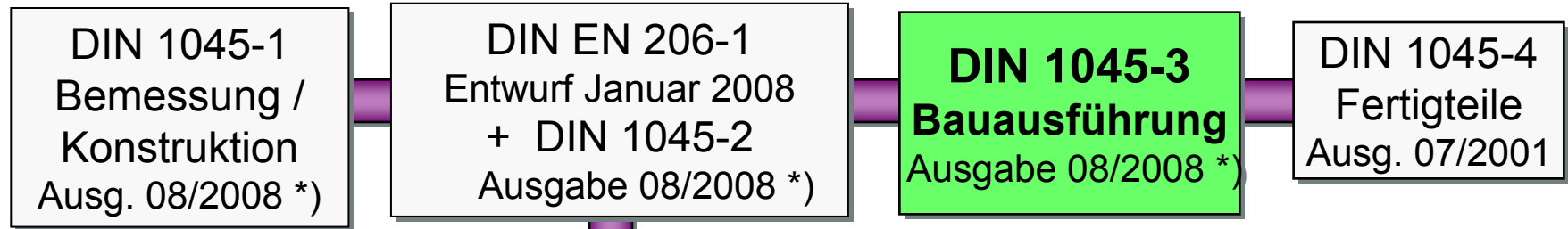
- Sicherung der Mangelfreiheit
- Beachtung der anerkannten Regeln der Technik

Behördliche Bestimmungen

Gesetzliche vorbeugende Gefahrenabwehr (Standicherheit, Leben...)

- Bauordnung der Länder (LBO)
- Überwachungsverordnung (ÜTVO, d.h. Verordnung über die Überwachung von Tätigkeiten mit Bauprodukten und Bauarten)
- Technische Regeln (DIN 1045-3)

■ Beton-Regelwerk Bauausführung



DIN EN 206-1: Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

DIN 1045-2: Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1

DIN-Fachbericht 100 (Neuausgabe 2010 in Arbeit)
„Zusammenstellung von DIN EN 206-1 und DIN 1045-2“

DAfStb Heft 526: Erläuterungen zu den Normen DIN EN 206-1, DIN 1045-2, DIN 1045-3, DIN 1045-4 und DIN 4226
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, 2003 (neu... ?)

Haufwerksporiger Leichtbeton
DIN EN 1520: 2003-07
DIN 4213: 2003-07

*) Eingeführt mit Bauregelliste A Teil 1- 2008/2

■ DIN 1045-3: Bauausführung

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich
2	Normative Verweisungen
3	Begriffe
4	Dokumentation, Bauleitung
5	Gerüste, Schalungen und Einbauteile
6	Bewehren
7	Vorspannen
8	Betonieren
9	Bauen mit Betonfertigteilen
10	Toleranzen
11	<u>Überwachung</u>

Normative Verweisungen

- Prüfungen für die maßgeb. Frisch- u. Festbetoneigensch.
- Überwachung des Einbaus von Beton der ÜWK 2 und 3
 - durch das Bauunternehmen
 - durch anerkannte Überwachungsstelle
- Überwachung des Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle durch anerkannte Überwachungsstelle

■ Überwachung durch das Bauunternehmen

Allgemeines

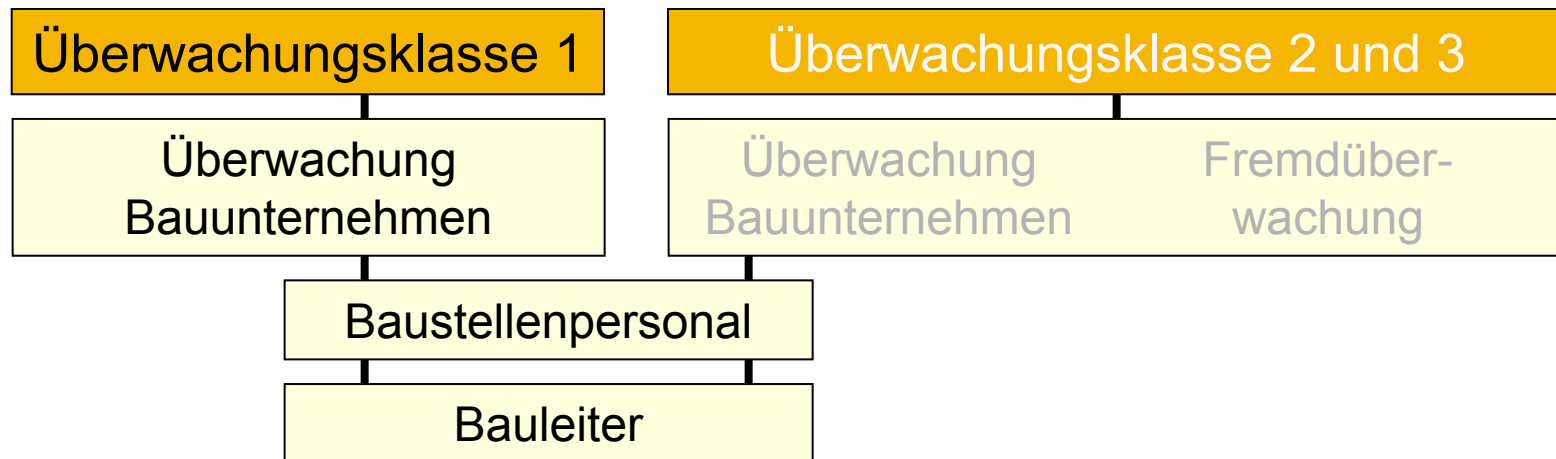
- Die **Überwachung des Bauunternehmens** muss sicherstellen, dass die Bauausführung unter Beachtung der DIN 1045 und der Projektbeschreibung erfolgt.
- Übereinstimmung der **Angaben auf den Lieferscheinen** der angelieferten Baustoffe und Bauteile **mit den bautechnischen Unterlagen prüfen**.
Kein Einbau bei nicht ausreichender Kennzeichnung.
- **Aufzeichnungen zur Überwachung** sind nur erforderlich, wenn dies in DIN 1045-3 festgelegt ist.
- Bei Beton der **ÜK 2 und 3** ist die Überwachung des Einbaus des Betons durch eine **anerkannte Überwachungsstelle** durchzuführen.

■ Überwachung des Betonierens

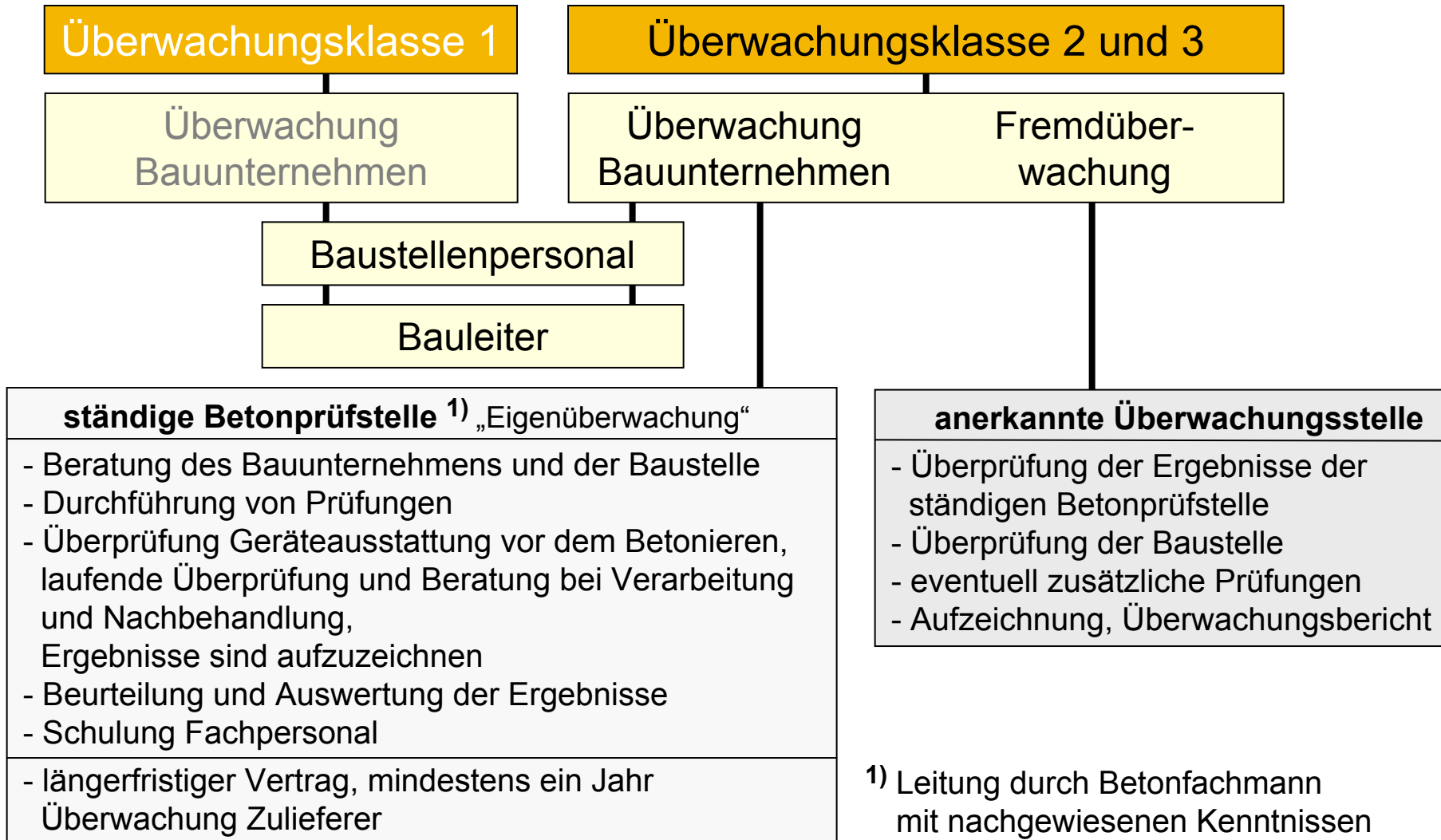
Allgemeines

- Betonsorten werden entsprechend ihrer Leistungsfähigkeit in 3 Überwachungsklassen (1, 2 und 3) eingeteilt; die Sorte mit der höchsten Klasse ist maßgebend.
- Überwachungsklassen 2 und 3:
 - **ständige Betonprüfstelle** „*Eigenüberwachung*“ (Anhang B)
 - Aufzeichnungspflicht (Anhang B)
 - Kennzeichnung der Baustelle „DIN 1045-3“ und Angabe der **PÜZ-Stelle** (Anhang B)
 - „*Fremdüberwachung*“ durch **anerkannte Überwachungsstelle** (Anhang C)
- **Umfang und Häufigkeit** der durchzuführenden Prüfungen an Frisch- und Festbeton regelt **DIN 1045-3 Anhang A**

■ Überwachung durch Bauunternehmen und anerkannte Überwachungsstelle



■ Überwachung durch Bauunternehmen und anerkannte Überwachungsstelle



■ Definition der Überwachungsklassen

Gegenstand	1	2	3
Festigkeitskl. für Normal- und Schwerbeton nach DIN 1045-2	$\leq C 25/30^{1)}$	$\geq C 30/37$ und $\leq C 50/60$	$\geq C 55/67$
Festigkeitsklasse für Leichtbeton nach DIN 1045-2 der Rohdichteklassen D1,0 - D1,4	nicht anwendbar	$\leq LC 25/28$	$\geq LC 30/33$
D1,6 - D2,0	nicht anwendbar	$\leq LC 35/38$	$\geq LC 40/44$
Expositionsklasse nach DIN 1045-2	XO, XC, XF1	XS, XD, XA, XM ³⁾ , $\geq XF2$	-
Besondere Betoneigenschaften ²⁾		wu-Beton ⁴⁾ , Unterwasserbeton, Beton für hohe Gebrauchstemperaturen $\leq 250\text{ °C}$, Strahlenschutzbeton	-

- 1) Betone mit maßgeblichem **Prüfalter > 28 Tage** sind **Überwachungsklasse 2 oder 3** zuzuordnen !
Spannbeton C 25/30 ist stets in Überwachungsklasse 2 einzuordnen.
- 2) Für besondere Anwendungsfälle (z.B. verzögerter Beton, FD/FDE-Beton) gelten die DAfStb-Rilis.
- 3) Gilt nicht für übliche Industrieböden, da sie nicht tragend sind u. keine aussteifende Funktion haben.
- 4) Überwachungsklasse 1 bei nur höchstens zeitweilig aufstauendem Sickerwasser nach WU-Richtlinie

■ Definition der Überwachungsklassen

ab April 2010, entspr. Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen Teil 1

Gegenstand	1	2	3
Festigkeitskl. für Normal- und Schwerbeton nach DIN 1045-2	$\leq C 25/30^{1)}$	$\geq C 30/37$ und $\leq C 50/60$	$\geq C 55/67$
Festigkeitsklasse für Leichtbeton nach DIN 1045-2 der Rohdichteklassen D1,0 - D1,4	nicht anwendbar	$\leq LC 25/28$	$\geq LC 30/33$
D1,6 - D2,0	nicht anwendbar	$\leq LC 35/38$	$\geq LC 40/44$
Expositionsklasse nach DIN 1045-2	XO, XC, XF1	XS, XD, XA, XM ³⁾ , $\geq XF2$	-
Besondere Betoneigenschaften ²⁾		wu-Beton ⁴⁾ , Unterwasserbeton, Beton für hohe Gebrauchstemperaturen $\leq 250\text{ °C}$, Strahlenschutzbeton	-

- 1) Betone mit maßgeblichem **Prüfalter > 28 Tage** sind **Überwachungsklasse 2 oder 3** zuzuordnen !
Spannbeton C 25/30 ist stets in Überwachungsklasse 2 einzuordnen.
- 2) Für besondere Anwendungsfälle (z.B. verzögerter Beton, FD/FDE-Beton) gelten die DAfStb-Rilis.
- 3) Gilt nicht für übliche Industrieböden, da sie nicht tragend sind u. keine aussteifende Funktion haben.
- 4) Überwachungsklasse 1 bei nur höchstens zeitweilig aufstauendem Sickerwasser nach WU-Richtlinie

Definition der Überwachungsklassen

ab April 2010, entspr. Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen Teil 1

Gegenstand	1	2	3
Festigkeitskl. für Normal- und Schwerbeton nach DIN 1045-2	$\leq C 25/30^{1)}$	$\geq C 30/37$ und $\leq C 50/60$	$\geq C 55/67$
Festigkeitsklasse für Leichtbeton nach DIN 1045-2 der Rohdichteklassen D1,0 - D1,4	nicht anwendbar	$\leq LC 25/28$	$\geq LC 30/33$
	nicht anwendbar	$\leq LC 35/38$	$\geq LC 40/44$
Expositionsklasse nach DIN 1045-2	XO, XC, XF1	XS, XD, XA, XM ³⁾ , $\geq XF2$	-
Besondere Betoneigenschaften ²⁾		wu-Beton ⁴⁾ , Unterwasserbeton, Beton für hohe Gebrauchstemperaturen $\leq 250\text{ °C}$, Strahlenschutzbeton	-

- 1) Betone mit maßgeblichem **Prüfalter > 28 Tage** sind **Überwachungsklasse 2 oder 3** zuzuordnen !
Spannbeton C 25/30 ist stets in Überwachungsklasse 2 einzuordnen.
- 2) Für besondere Anwendungsfälle (z.B. verzögerter Beton, FD/FDE-Beton) gelten die DAfStb-Rilis.
- 3) Gilt nicht für übliche Industrieböden, da sie nicht tragend sind u. keine aussteifende Funktion haben.
- 4) Überwachungsklasse 1 bei nur höchstens zeitweilig aufstauendem Sickerwasser nach WU-Richtlinie

■ Nachweis der Druckfestigkeit grundsätzlich im Prüfalalter 28 Tage

1 von 2 Folien

Ausnahmen vom Prüfalalter 28 Tage gelten nur für

- Anwendung der DAfStb-Rili **Massenbeton**
oder sonst neuerdings
- bei bestätigtem „Technischen Erfordernis“ (z.B. bei manchen HfB, bei fugenarmen/fugfreien Konstruktionen und bei Bauteilen mit hohen Anforderungen an die Rissbreitenbegrenzung).
Voraussetzung: **Erfüllung sämtlicher nachstehenden Auflagen**
- **Transportbeton** mit verlängertem Prüfalalter **nur mit**
 - **Vereinbarung** zwischen Hersteller und Abnehmer
 - **Angabe** verlängerten **Prüfalters** auf den Lieferscheinen
 - **einzelfallbezogenen Hinweisen** des Herstellers bzgl. Nachbehandlung, Ausschulfristen, Überwachung, Dauerhaftigkeit

[Quelle in www.dibt.de: Änderungen – Stand September 2009 – zur **Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen – Teil I**, Anlage 2.3/14]

■ **Auflagen für die Baustelle bei Nachweis in höherem Prüfalter als 28 Tage**

2 von 2 Folien

- Zuordnung: **Mindestens Überwachungsklasse 2**, sofern nicht aufgrund der Druckfestigkeitsklasse Überwachungsklasse 3
- **Anerkannte Überwachungsstelle** (Fremdüberwachung) **bestätigt „Technische Erfordernis“** des Nachweises der Druckfestigkeit in einem höheren Prüfalter als 28 Tage.
- **Vorlage eines projektbezogenen Qualitätssicherungsplanes** durch das Bauunternehmen mit Darlegung, wie das veränderte Prüfalter im Hinblick auf Ausschulfristen, Nachbehandlungsdauer und Bauablauf berücksichtigt wird
- **Genehmigung** des Qualitätssicherungsplanes durch die anerkannte Überwachungsstelle **vor der Bauausführung**
- **Transportbeton**-Annahme nur, **wenn Lieferscheine** den Hinweis auf das ggf. von 28 Tagen abweichende **Prüfalter enthalten**

[Quelle in www.dibt.de: Änderungen – Stand September 2009 – zur **Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen – Teil I**, Anlage 2.3/14]

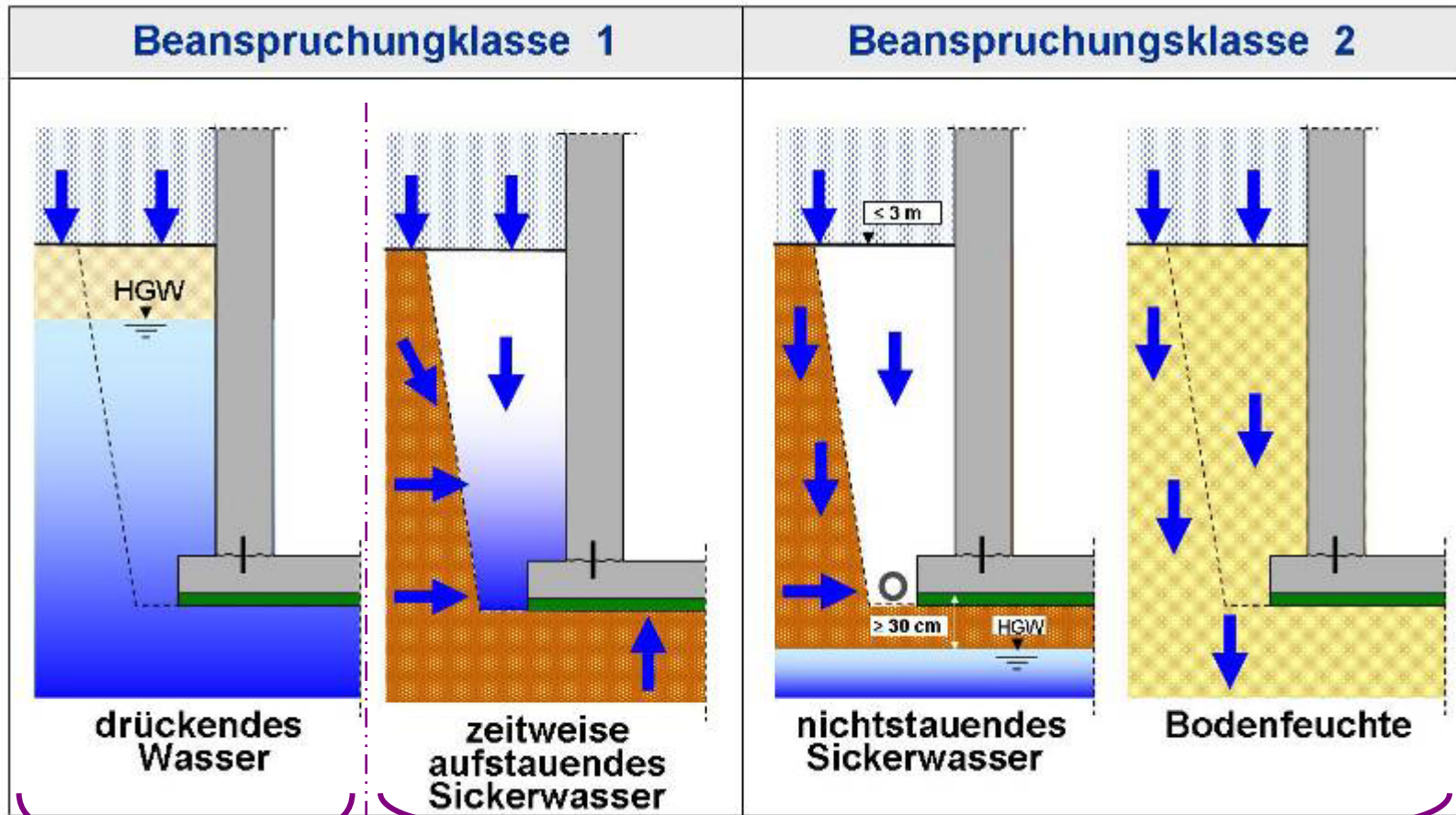
■ Überwachungsklassen (ÜK) für WU-Bauwerke

Gegenstand	1	2	3
Festigkeitskl. für Normal- und Schwerbeton nach DIN 1045-2	$\leq C 25/30^{1)}$	$\geq C 30/37$ und $\leq C 50/60$	$\geq C 55/67$
Expositionsklasse nach DIN 1045-2	XO, XC, XF1	XS, XD, XA, XM ³⁾ , \geq XF2	-
Besondere Betoneigenschaften ²⁾		wu-Beton ⁴⁾ , und andere	-

⁴⁾ Bei Beton mit hohem Wassereindringwiderstand **ÜK 1** zulässig nur für Beton, der **maximal zeitweilig aufstauendem Sickerwasser** ausgesetzt ist und die Projektbeschreibung keine andere Festlegung enthält.

Beanspruchungs- klasse 1	ÜK 2	Druckwasser oder nicht drückendes Wasser (<10 cm Stauhöhe)
	ÜK 1	zeitweilig aufstauendes Sickerwasser
Beanspruchungs- klasse 2	ÜK 1	nicht stauendes Sickerwasser
	ÜK 1	Bodenfeuchtigkeit

- Außer bei Druckwasser oder nichtdrückendem Wasser (<10 cm) wäre ÜK 1 möglich



Überwachungs-
klasse 2, immer

Überwachungs-
klasse 1 möglich, wenn in der
Projektbeschreibung nichts anderes festgelegt ist

■ Anzeige von überwachungspflichtigen Betonarbeiten nach DIN 1045-3

Anzeige von Bauarbeiten nach DIN 1045-3, Abschnitt C.1

Anschrift der baubewachenden Behörde

1. **Anzeige** rechtzeitig vor Beginn der Baustelle/Feldfabrik **zuerst an GÜB Berlin** zwecks Bestätigung senden
2. **Nach Bestätigung** durch GÜB Anzeige möglichst 48 Stunden vor Beginn der Arbeiten der **baubewachenden Behörde** zusenden
3. Die Überwachung gilt **nur** mit Unterschrift und Stempel in Zeile 6 als bestätigt.
4. In den Zeilen 3.1 bis 4.4 ist das Zutreffende anzukreuzen.

1	Mitgliedsfirma, Niederlassung (Anschrift)									
2	Rechnungsanschrift (falls abweichend von Zeile 1)									
3	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">1</td> <td><input type="checkbox"/> Baustelle</td> <td rowspan="3" style="font-size: small;">(Bezeichnung, Anschrift mit PLZ und Telefon)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td><input type="checkbox"/> Feldfabrik</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td><input type="checkbox"/> ARGE</td> </tr> </table>	1	<input type="checkbox"/> Baustelle	(Bezeichnung, Anschrift mit PLZ und Telefon)	2	<input type="checkbox"/> Feldfabrik	3	<input type="checkbox"/> ARGE		
1	<input type="checkbox"/> Baustelle	(Bezeichnung, Anschrift mit PLZ und Telefon)								
2	<input type="checkbox"/> Feldfabrik									
3	<input type="checkbox"/> ARGE									
4	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">1</td> <td><input type="checkbox"/> Transportbeton</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">3</td> <td><input type="checkbox"/> Beton nach Eigenschaften</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td><input type="checkbox"/> Baustellenbeton</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td><input type="checkbox"/> Beton nach Zusammensetzung</td> </tr> </table>	1	<input type="checkbox"/> Transportbeton	3	<input type="checkbox"/> Beton nach Eigenschaften	2	<input type="checkbox"/> Baustellenbeton	4	<input type="checkbox"/> Beton nach Zusammensetzung	
1	<input type="checkbox"/> Transportbeton	3	<input type="checkbox"/> Beton nach Eigenschaften							
2	<input type="checkbox"/> Baustellenbeton	4	<input type="checkbox"/> Beton nach Zusammensetzung							
5	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">1</td> <td>ÜK 2/3 Beginn:</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">2</td> <td>Unterbrechung Beginn:</td> </tr> <tr> <td></td> <td>ÜK 2/3 Ende:</td> <td></td> <td>Unterbrechung Ende:</td> </tr> </table>	1	ÜK 2/3 Beginn:	2	Unterbrechung Beginn:		ÜK 2/3 Ende:		Unterbrechung Ende:	
1	ÜK 2/3 Beginn:	2	Unterbrechung Beginn:							
	ÜK 2/3 Ende:		Unterbrechung Ende:							
6	<div style="font-size: small;"> Überwachungsstelle: GEMEINSCHAFT FÜR ÜBERWACHUNG IM BAUWESEN E. V. Anerkennungsbereich Beton Kurfürstenstraße 130, 10785 Berlin Tel. 030 236096-84, Fax 030 236096-73 </div>	Bestätigung der Überwachung durch GÜB: Berlin,								

Vormerk: Die Firma erklärt, dass die in DIN 1045-3 geforderten Voraussetzungen für die Herstellung und Verarbeitung von Beton der Überwachungskategorie 2 und 3 (ÜK 2 und ÜK 3, DIN 1045-3) erfüllt sind.

(Ort, Datum) _____ (Firmenstempel, Unterschrift) _____

© 06/08 GÜB Beton BAZ-01_0008 – Anzeige von Bauarbeiten DIN 1045-3 (www.gueb-online.de) - Nachdruck nicht gestattet.

✕ _____
Deine Telefonnummer GÜB

7	Argepartner zu 1														
8	Bauleiter/Vertreter														
9	Ständige Betonprüfstelle (Anschrift) Prüfstellenleiter/Vertreter														
10	Festlegung der Betone nach DIN EN 206-1/DIN 1045-2														
11	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">1</td> <td>Transportbeton ÜK 2/3</td> <td style="width: 30px; text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 30px; text-align: center;">m³</td> <td rowspan="3" style="font-size: small;">Transportbetonwerk: Ständige Prüfstelle Transportbetonwerk ¹⁾ (Anschrift):</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Baustellenbeton ÜK 2/3</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">m³</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Fertigteile (Feldfertigung)</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;">m³</td> </tr> </table>	1	Transportbeton ÜK 2/3	<input type="checkbox"/>	m ³	Transportbetonwerk: Ständige Prüfstelle Transportbetonwerk ¹⁾ (Anschrift):	2	Baustellenbeton ÜK 2/3	<input type="checkbox"/>	m ³	3	Fertigteile (Feldfertigung)	<input type="checkbox"/>	m ³	
1	Transportbeton ÜK 2/3	<input type="checkbox"/>	m ³	Transportbetonwerk: Ständige Prüfstelle Transportbetonwerk ¹⁾ (Anschrift):											
2	Baustellenbeton ÜK 2/3	<input type="checkbox"/>	m ³												
3	Fertigteile (Feldfertigung)	<input type="checkbox"/>	m ³												

¹⁾ Wenn nicht abweichend von Zeile 9, führt dies zu einer Abwertung in der Beurteilung.

B / F							
-------	--	--	--	--	--	--	--

© 06/08 GÜB Beton BAZ-01_0008 – Anzeige von Bauarbeiten DIN 1045-3 (www.gueb-online.de) - Nachdruck nicht gestattet.

■ Bei Überwachungsklassen 2 und 3

Aufzeichnungen durch das Bauunternehmen lt. DIN 1045-3. Anhang B2), d.h. (Bautagebuch) anfertigen u. mind. 5 Jahre aufbewahren:

- Zeitpunkt und Dauer der einzelnen **Betoniervorgänge**
- Lufttemperatur und **Witterungsverhältnisse** bis zum Ausschalen/Ausrüsten
- Art und Dauer der **Nachbehandlung**
- Messen und Aufzeichnen der **Frischbetontemperatur**
(nur bei Lufttemperaturen $< 5^{\circ}\text{C}$ und $> 30^{\circ}\text{C}$)
- Namen der Lieferwerke, **Lieferschein**-Nummern, Betonsortenverzeichnis mit Angaben der Normen u. Regelwerke, zugehörige **Bauabschnitte** / Bauteile
- **Aufzeichnungen** und Ergebnisse **von Prüfungen** (lt. Anhang A)

Ergebnisse aller Prüfungen nach Beendigung der Bauarbeiten **an** überwachende Behörde und **Überwachungsstelle** übergeben.

■ Temperatureintrag im Bautagebuch

Überwachungsklasse	Eintragung im Bautagebuch
1	max / min Lufttemperatur und Witterungsverhältnisse beim Betonieren
2 und 3	max. / min. Lufttemperatur und Witterungsverhältnisse bis zum Ausschalen
	zusätzlich Frischbetontemperatur bei Lufttemperaturen $< 5 \text{ °C}$ bzw. $> 30 \text{ °C}$



Siehe Formblatt „Betoniertagebuch“



Betoniertagebuch

Druckfestigkeit,
Expositionsclassen
(gem. Lieferschein):

_____ Beton-/Abruf-Nr. _____

TB-Lieferwerk _____

Firma, Niederlassung

Bauleiter

Baustelle, Feldfabrik

Blatt _____

Datum	TB-Lieferschei-Nr.	Betonmenge	Probekörper Nr.	Geprüfte Werte		Bauabschnitt, Bauteil	Expositionsclassen X lt. Plan gefordert						Feuchtheitsclassen	Betoniervorgang Beginn/Ende	Temperatur				Nachbehandlung		Witterung	Ausrüsten/ Ausschalen					
				Ausbreitmaß	LP		C	D	S	F	A	M			Max.	Min.	Beton ¹⁾ θ_b	Beton ¹⁾ θ	Art ²⁾	Dauer							
-	-	m ³	-	mm	%	-	-						-	Uhr	°C				-	Tage	-	Datum					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)						(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)					

Anzahl: Summe: Anzahl:

¹⁾ Frischbetontemperatur θ_b / Oberflächentemperatur des Betons zum Zeitpunkt des Ausrüstens bzw. Ausschalens θ bzw. Lufttemperatur
²⁾ W - Unter Wasser setzen; D - Dämm-Matten; J - Jute; WB - Dauerbesiehlung mit Wasser; S - Belassen in der Schalung; F - PE-Folien; C - Curing; OS - Beschichten mit OS; X - Sonstige (mit Erläuterung)

Aufzeichnungen und Ergebnisse von Prüfungen

Betonprüfungen

TB-Lieferwerk

Firma, Niederlassung

Baustelle, Feldfabrik, Werk

Probenahme

Probekörper-Nummer	
Druckfestigkeitsklasse	
Beton-/Abruf-Nr.	
Lieferschein-Nummer	
Herstelldatum/Uhrzeit	
Bauteil/Entnahmestelle	
Prüfalter (Soll)	Tage

Frischbeton

Luft-/Frischbetontemperatur °C		
Ausbreitmaß F ¹⁾ /Verdichtungsmaß C ¹⁾		
Verdichtungsgerät/-dauer		s
Masse	Form + Beton	kg
	Form	kg
	Beton m	kg
Volumen (Form) V		dm ³
Rohdichte	$P = m/V$	kg/dm ³
Luftgehalt (LP-Topf)		Vol.-%
Lagerung (Wasser)		Tage/ °C
Lagerung (Luft)		Tage/ °C
Unterschrift (Baustelle)		

Feststellungen in der Prüfstelle

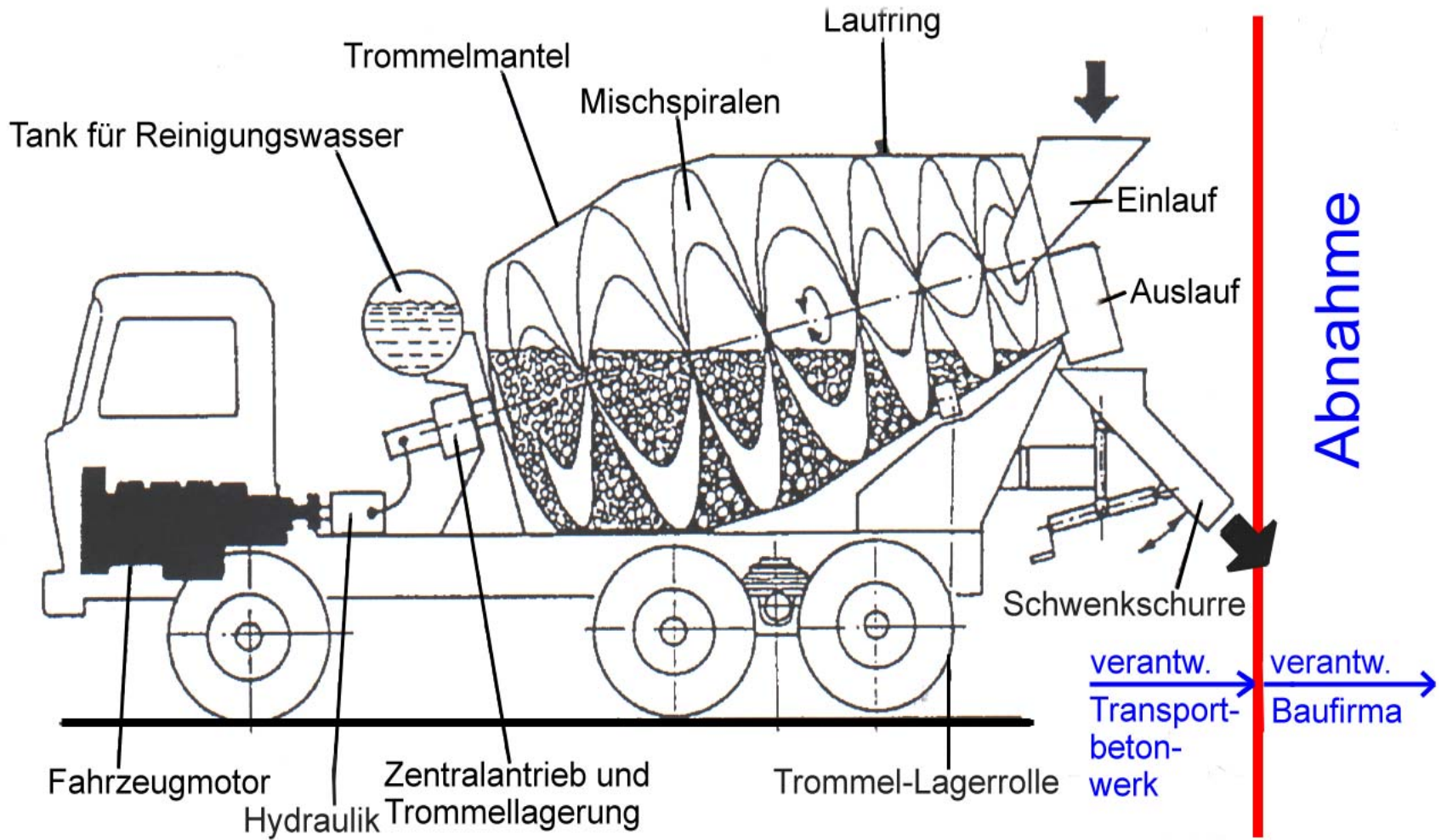
Festbeton	Einlieferungsdatum		
	Lagerung (Wasser)		Tage/ °C
	Lagerung (Luft)		Tage/ °C
	Prüfdatum		
	Prüfalter (Ist)		Tage
	Ebenflächigkeit		
	Abmessungen	a/b	mm
		h	mm
	Masse (Beton) m _b		kg
	Volumen (Beton) V _b		dm ³
	Rohdichte	$P = m_b/V_b$	kg/dm ³
	Bruchlast F _v		MN, kN ¹⁾
	Druckfestigkeit²⁾ f _{c, cube} = 0,92* f _{c, dry}		N/mm²
Bemerkungen:			
Ort, Datum			
1) Nichtzutreffendes streichen		2) f _{c, dry} = F/A _c	

■ Qualitätssicherung im Betonbau / Prüfung von Beton

■ Lieferungsannahme, Frischbetonkontrolle

- **Wichtiger Bestandteil der Qualitätssicherung !**
- **Mit der Abnahme der Lieferung wird die Übereinstimmung mit den bestellten (Frisch-) Betoneigenschaften bestätigt.**

■ Transportbetonübergabe - Abnahme



■ Übernahme des Betons

- Transport im Fahrmischer (Ausnahme: steifer Beton)
- 90 Minuten Regelung (45 Minuten für steifen Beton)
Anpassung an Witterungseinflüsse notwendig !
- Durchmischen vor Entladung
- Überprüfung auf Konsistenz, Gleichmäßigkeit und Kontrolle des Lieferscheins
- Frischbetontemperaturen einhalten
- bei verlängerter Verarbeitbarkeitszeit um mehr als 3 Stunden DAfStb-Richtlinie „Verzögerter Beton“ beachten

■ Abnahme von Transportbeton (1) Beton nach Eigenschaften

Lieferschein entgegennehmen und folgende Angaben überprüfen:

- Herstellwerk - nummerierter Lieferschein - Übereinstimmungszeichen
- Empfänger der Lieferung, Baustellenname
- Tag der Lieferung, Uhrzeit der Beladung, **Autokennzeichen**
- **Betonsortennummer (Bestellnummer)**
- **Ankunftszeit auf der Baustelle eintragen**
- **Uhrzeit Beginn der Entladung eintragen**
- Menge in m³
- Eignung für welche Expositionsclassen
- Festigkeitsklasse, Größtkorn
- **Konsistenz** (**Durchmischung, Wasserrückhaltevermögen**)
- **Verarbeitbarkeitszeit** (falls vereinbart)
- Hinweis auf verlängerte Nachbehandlungszeit
- **Uhrzeit Ende der Entladung eintragen**
- **Unterschrift Abnehmer**

■ Abnahme von Transportbeton (2) Beton nach Eigenschaften

Folgende Augenscheinbeurteilung durchführen:

- Entspricht die gelieferte Konsistenz der bestellten während der gesamten Übergabezeit ?
- Ist der Beton gut durchmischt?
- Wie ist sein Wasserrückhaltevermögen?

Die weiteren **Überwachungsprüfungen** der Baustelle sind in DIN 1045-3, Anhang A, Tab. A1 geregelt.

■ Prüfung der Lieferscheinangaben

Beispiel-Bestellung: **C35/45 XC4, XA3, XF1, XM2, WF**

Lieferschein – Fall A

C35/45 XC4, XA3, XF4, XD3, XM2, WA

Lieferschein – Fall B

C35/45 XF4, XD3, WF

Kann der Beton angenommen werden?

Eine höhere Expositionsklasse schließt niedrigere mit ein.

Jede (bestellte) Expositionsklasse ist anzugeben.

Sinngemäß gilt dies für die Feuchtigkeitsklasse.

} Grundsatzbeschluss
GÜB und BÜV TB

■ Prüfung der Lieferscheinangaben

Beispiel-Bestellung: **C35/45 XC4, XA3, XF1, XM2, WF**

Lieferschein – Fall A

C35/45 XC4, XA3, XF4, XD3, XM2, WA

Lieferschein – Fall B

C35/45 XF4, XD3, WF

Kann der Beton angenommen werden?



JA!

Eine höhere Expositionsklasse schließt niedrigere mit ein.

Jede (bestellte) Expositionsklasse ist anzugeben.

Sinngemäß gilt dies für die Feuchtigkeitsklasse.

} Grundsatzbeschluss
GÜB und BÜV TB

■ Prüfung der Lieferscheinangaben

Beispiel-Bestellung: **C35/45 XC4, XA3, XF1, XM2, WF**

Lieferschein – Fall A

C35/45 XC4, XA3, XF4, XD3, XM2, WA

Lieferschein – Fall B

C35/45 XF4, XD3, WF

Kann der Beton angenommen werden?



JA!



NEIN!

Eine höhere Expositionsklasse schließt niedrigere mit ein.

Jede (bestellte) Expositionsklasse ist anzugeben.

Sinngemäß gilt dies für die Feuchtigkeitsklasse.



Grundsatzbeschluss
GÜB und BÜV TB

■ Prüfung von Frischbeton: DIN EN 12350 - Teil 1: **Probenahme**

Vergleich der alten und neuen Normenausgabe

Alte Ausgabe 2000-03	Neue Ausgabe 2009-08
<ul style="list-style-type: none"> ■ Zur Gewinnung einer Sammelprobe aus einem Fahrmischer keine Festlegung der Anzahl der Einzelproben ■ Zur Gewinnung einer Stichprobe aus frei fallendem Betonstrom nichts festgelegt 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aus einem Fahrmischer mind. 4 Einzelproben zur Sammelprobe vereinigen (ohne ersten und letzten Anteil der Lieferung) ■ Aus frei fallendem Betonstrom Stichprobe so zu entnehmen, dass repräsentativ für Breite und Tiefe des Betonstroms

■ **Konsistenz bei Lieferung von Beton**

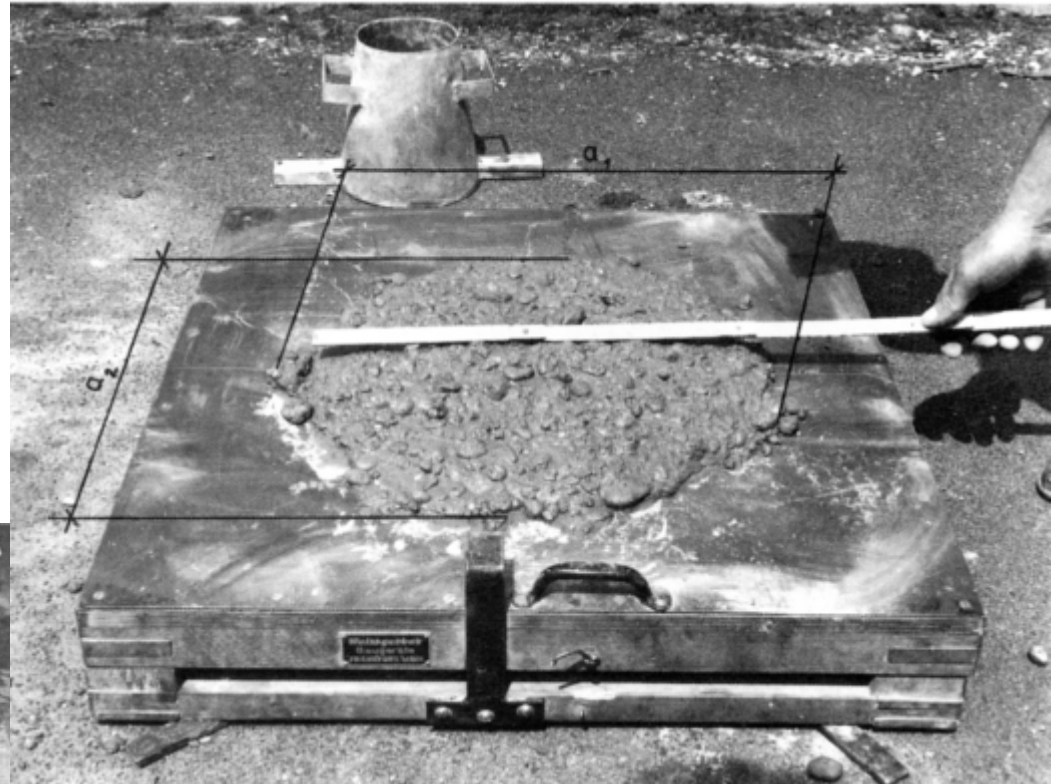
- Grundsatz: Zugabe von Wasser oder Zusatzmitteln auf der Baustelle verboten

Ausnahme: Zugabe von Wasser oder Zusatzmittel planmäßig

Planmäßig heißt: Im Entwurf vorgesehen, unter Verantwortung des Herstellers, mit kalibrierter Dosiereinrichtung, Dokumentation auf dem Lieferschein erforderlich

- Prüfhäufigkeit: In Zweifelsfällen und bei Überwachungsklasse 2 und 3
 - beim ersten Einbringen jeder Betonzusammensetzung
 - bei der Herstellung von Probewürfeln
- Keine Annahme von zu weichem Beton !
- Ggf. Zugabe von Fließmittel mit entspr. Dokumentation (auf LS)

■ Messen des Ausbreitmaßes mit dem Ausbreittisch



Ausbreitversuch nach Graf

DIN EN 12350-5

■ Prüfung von Frischbeton: DIN EN 12350 - Teil 5: **Ausbreitmaß**

Vergleich der alten und neuen Normenausgabe

Alte Ausgabe 2000-06	Neue Ausgabe 2009-08
<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfung nicht anwendbar für Schaumbeton, Einkornbeton oder Beton mit $D_{\max} > 63$ mm 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfung gilt nicht für selbstverdichtenden Beton, Schaumbeton, Beton ohne Feinkorn oder Beton mit $D_{\max} > 63$ mm
<ul style="list-style-type: none"> ■ Hochziehen der Form innerhalb von 3 bis 6 s 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Hochziehen der Form innerhalb von 1 bis 3 s
<ul style="list-style-type: none"> ■ Durchführung des Einzelhubvorgangs innerhalb von 2 bis 5 s 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Durchführung des Einzelhubvorgangs innerhalb von 1 bis 3 s

■ Prüfung von Frischbeton: DIN EN 12350 - Teil 6: **Frischbetonrohichte**

Vergleich der alten und neuen Normenausgabe

Alte Ausgabe 2000-03	Neue Ausgabe 2009-08
<ul style="list-style-type: none"> ■ Waage mit einer Messgenauigkeit von 0,1 % bezogen auf die Masse des verdichteten Betons ■ Beton in ≥ 2 Schichten in Behälter füllen u. verdichten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Waage mit einer Messgenauigkeit von 0,01 kg ■ Beton in ≥ 2 Schichten in Behälter füllen und verdichten; für das Erreichen vollständiger Verdichtung die Anzahl der Schichten ggf. je nach Konsistenz erhöhen ■ Selbstverdichtenden Beton ohne mechanische Verdichtung in einem Arbeitsgang in den Behälter füllen

■ Prüfung von Frischbeton: DIN EN 12350 - Teil 7: **Luftgehalt – Druckverfahren**

Vergleich der alten und neuen Normenausgabe

Alte Ausgabe 2000-11	Neue Ausgabe 2009-08
<ul style="list-style-type: none"> ■ Beton in 3 Schichten in Behälter füllen und verdichten 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beton in ≥ 1 Schicht in Behälter füllen und verdichten; für das Erreichen vollständiger Verdichtung die Anzahl der Schichten je nach Konsistenz erhöhen ■ Selbstverdichtenden Beton ohne mechanische Verdichtung in einem Arbeitsgang in den Behälter füllen

■ Prüfung von Festbeton: DIN EN 12390 - Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern

Vergleich der alten und neuen Normenausgabe

Alte Ausgabe 2001-06	Neue Ausgabe 2009-08
<ul style="list-style-type: none"> ■ Beton in ≥ 2 Schichten in Form füllen und verdichten (Schichtdicke ≤ 100 mm) ■ Verdichtung mind. so lange, bis Beton vollständig verdichtet ist ■ Bei Handverdichtung mit dem Stampfer oder Verdichtungsstab je Schicht eine ausreichende Anzahl von Verdichtungsstößen anwenden; bei Konsistenzen S1 und S2 üblicherweise 25 Stöße 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Beton in ≥ 1 Schicht in Form füllen u. verdichten; für das Erreichen vollständiger Verdichtung die Anzahl der Schichten je nach Konsistenz erhöhen ■ SVB in einem Gang einfüllen ■ Nur so lange verdichten, bis Beton vollständig verdichtet ist ■ Bei Handverdichtung mit Stampfer oder Stab mind. 25 Stöße je Schicht

■ Prüfung von Festbeton: DIN EN 12390 - Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern

Vergleich der alten und neuen Normenausgabe

Alte Ausgabe 2002-04	Neue Ausgabe 2009-07
<ul style="list-style-type: none"> ■ Belastungsgeschwindigkeit 0,2 bis 1,0 N/mm²•s ■ Zur Ausgangsbelastung keine Angabe ■ Druckfestigkeit auf 0,5 N/mm² genau angeben ■ 2 % zulässige Maßabweichung von Probekörpern außerhalb der Maßtoleranzen in DIN EN 12390-1 (Form, Maße u. andere Anforderungen f. Probekörper) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Belastungsgeschwindigkeit (0,6 ± 0,2) N/mm²•s ■ Aufbringen einer Ausgangs- belastung von max. 30 % der erwarteten Bruchlast ■ Druckfestigkeit auf 0,1 N/mm² genau angeben ■ 3 % zulässige Maßabweichung von Probekörpern außerhalb der Maßtoleranzen in DIN EN 12390-1

Umfang der Prüfungen

nach DIN 1045-3, Anhang A
für Transportbeton auf der Baustelle und baustellengemischtem Beton

	Standardbeton (Rezeptbeton)	Beton nach Eigenschaften ⁴⁾			Beton nach Zusammensetzung ²⁾		
	Überw.- klasse	Überw.- klasse			Überw.- klasse		
	1	1	2 ³⁾	3 ³⁾	1	2 ³⁾	3 ³⁾
Frisch- und Festbeton							
Lieferschein	x	x	x	x	x	x	x
Konsistenz Augenschein Prüfung nach DIN 1048	o	o	x	x	o	x	x
	1)	1)	x	x	x	x	x
Gleichmäßigkeit n.Augenschein/Vergleich	o	o/1)	x/1)	x/1)			
FB-Rohdichte von Leicht- u. Schwerbeton			x	x	x	x	x
Rohdichte erhärteter Leicht-/Schwerbeton					x	x	x
Druckfestigkeit		1)	x	x	x	x	x
Luftgehalt von Luftporenbeton			x	x		x	x
Andere Eigenschaften		x	x	x	x	x	x
Technische Einrichtungen							
Verdichtungsgeräte	x	x	x	x	x	x	x
Meß und Laborgeräte		x	x	x	x	x	x

1) nur in Zweifelsfällen

o = Stichprobe

x = ja

2) ständige Betonprüfstelle erforderlich

3) ständige Betonprüfstelle , Dokumentationspflicht, Fremdüberwachung und Kennzeichnung der Baustelle erforderlich

4) bei baustellengemischtem Beton gilt DIN 1045-2 und Prüfung der Verdichtungsgeräte

■ Überwachung auf der Baustelle

Transportbeton nach Eigenschaften

Beispiel Druckfestigkeit für jeden **verwendeten Beton¹⁾**
Geforderte Anzahl der Probekörper (DIN 1045-3)

Überwachungsklasse 1
keine Angaben

Überwachungsklasse 2
Mind. 3 Probekörper (PK)
3 PK je max. 300 m³
3 PK je 3 Betoniertage

Überwachungsklasse 3
Mind. 3 Probekörper(PK)
3 PK je max. 50 m³
3 PK je 1 Betoniertag (Maximum)

Maßgebend: **höhere Anzahl an Prüfkörpern**

¹⁾ Betone mit gleichen Ausgangsstoffen, gleichem w/z-Wert (ggf. unter Anrechnung von FA und SI), aber anderem Größtkorn, **gelten als ein Beton.**

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; **Überwachungsklasse 2**

Soll – Anzahl der Prüfkörper

3 PK je max. 300 m³ 3 x 300 m³ ~ 900 m³ = **9 PK**

3 PK je 3 Betoniertage 3 PK (1.-3. Betoniertag) + 1 PK (4. Betoniertag) = **4 PK**

Maßgebend: **9 Prüfkörper**, gleichmäßige Verteilung

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; **Überwachungsklasse 2**

Soll – Anzahl der Prüfkörper

3 PK je max. 300 m³ 3 x 300 m³ ~ 900 m³ = **9 PK**

3 PK je 3 Betoniertage 3 PK (1.-3. Betoniertag) + 1 PK (4. Betoniertag) = **4 PK**

Maßgebend: **9 Prüfkörper**, gleichmäßige Verteilung

Fall A

Betonier- tag	Anzahl Prüfkörper	
	Ist	Soll
1.	2	3
2.	0	2
3.	3	2
4.	3	2
Summe PK	8	9

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; **Überwachungsklasse 2**

Soll – Anzahl der Prüfkörper

3 PK je max. 300 m³ 3 x 300 m³ ~ 900 m³ = **9 PK**

3 PK je 3 Betoniertage 3 PK (1.-3. Betoniertag) + 1 PK (4. Betoniertag) = **4 PK**

Maßgebend: **9 Prüfkörper**, gleichmäßige Verteilung

Fall A

Betonier- tag	Anzahl Prüfkörper	
	Ist	Soll
1.	2	3
2.	0	2
3.	3	2
4.	3	2
Summe PK	8	9

Anzahl Prüfkörper

8 (Ist) / 9 (Soll), d.h. geringe Abweichung von Norm

Verteilung der Prüfkörperherstellung

ungünstig

Beurteilung

Vermerk in Überwachungsbericht, jedoch kein signifikanter Einfluss auf die Gesamtbeurteilung

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; **Überwachungsklasse 2**

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; **Überwachungsklasse 2**

Fall B

Betonier- tag	Anzahl Prüfkörper	
	Ist	Soll
1.	1	3
2.	1	2
3.	1	2
4.	1	2
Summe PK	4	9

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; **Überwachungsklasse 2**

Fall B

Betonier- tag	Anzahl Prüfkörper	
	Ist	Soll
1.	1	3
2.	1	2
3.	1	2
4.	1	2
Summe PK	4	9

Anzahl Prüfkörper

4 (Ist) / 9 (Soll)

signifikante Abweichung von Norm

Verteilung der Prüfkörperherstellung

in Ordnung

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; **Überwachungsklasse 2**

Fall B

Betonier- tag	Anzahl Prüfkörper	
	Ist	Soll
1.	1	3
2.	1	2
3.	1	2
4.	1	2
Summe PK	4	9

Anzahl Prüfkörper

4 (Ist) / 9 (Soll)

signifikante Abweichung von Norm

Verteilung der Prüfkörperherstellung

in Ordnung

Das Bauunternehmen hat reagiert

Es sind Bauwerksprüfungen nach DIN EN 13791:2008-05 durchgeführt worden und die geforderte Druckfestigkeit konnte eingehalten werden.

Beurteilung: Vermerk über Bauwerksprüfungen, keine Beanstandung

■ Überwachung auf der Baustelle

Beispiel Druckfestigkeit (Anzahl und Verteilung)

Bodenplatte, 4 Betoniertage, je rd. 220 m³, Gesamt: 850 m³; Überwachungsklasse 2

Fall B

Betonier- tag	Anzahl Prüfkörper	
	Ist	Soll
1.	1	3
2.	1	2
3.	1	2
4.	1	2
Summe PK	4	9

Anzahl Prüfkörper

4 (Ist) / 9 (Soll)

signifikante Abweichung von Norm

Verteilung der Prüfkörperherstellung

in Ordnung

Das Bauunternehmen hat reagiert

Es sind Bauwerksprüfungen nach DIN EN 13791:2008-05 durchgeführt worden und die geforderte Druckfestigkeit konnte eingehalten werden.

Beurteilung: Vermerk über Bauwerksprüfungen, keine Beanstandung

Das Bauunternehmen hat nicht reagiert

Beurteilung: „ausreichend“, Beanstandung mit Auflage für **Bauwerksprüfungen** mit Fristsetzung (i. d. R. 4 Wochen) – Ergebnisse sind nachzureichen z. B. Schmidhammer (zerstörungsfrei), Bohrkerne (zerstörend), Prüfung durch Tragwerksplaner, ggf. Verstärkungsmaßnahmen

■ Annahmekriterien für die Druckfestigkeit von Beton nach Eigenschaften bei Verwendung von Transportbeton

Anzahl „n“ der Einzelwerte	Kriterium 1	Kriterium 2	
	Mittelwert von „n“ Einzelwerten f_{cm} in N/mm ²	ÜK 2	ÜK 3
		Jeder Einzelwert f_{ci} in N/mm ²	
3 bis 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$	$\geq 0,9 \cdot f_{ck}$
5 bis 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$	$\geq 0,9 \cdot f_{ck}$
mehr als 6	$\geq f_{ck} + (1,65 - (2,58 / n^{1/2})) \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$	$\geq 0,9 \cdot f_{ck}$

σ = Standardabweichung der Stichprobe für $6 < n < 35$ $\sigma \geq 4$ N/mm²

für $n \geq 35$ $\sigma \geq 3$ N/mm² für Ük 2

$\sigma \geq 5$ N/mm² für Ük 3

Beton annehmen, wenn Krit. 1 und Krit. 2 oder Gleichung und Krit. 2 erfüllt sind, und somit die **Identität** des Betons mit der Grundgesamtheit **nachgewiesen** ist, für die nach DIN 1045-2 eine Übereinstimmungsbescheinigung erteilt wurde.

Bei nicht erbrachtem Nachweis muss der BU ggf. Maßnahmen ergreifen.

■ Annahmeprüfung DIN 1045-3, Baustelle Beton nach Eigenschaften

Annahmekriterien	Kriterium 1	Kriterium 2
Anzahl n der Probekörper	Mittelwert [N/mm ²]	Einzelwert [N/mm ²]
3 - 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 - 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

Beispiel C25/30

Kriterium 1	Kriterium 2
Mittelwert [N/mm ²]	Einzelwert [N/mm ²]
$\geq 30 + 1$	$\geq 30 - 4$
$\geq 30 + 2$	$\geq 30 - 4$



Beispiel C25/30

Kriterium 1	Kriterium 2
Mittelwert [N/mm ²]	Einzelwert [N/mm ²]
≥ 31	≥ 26
≥ 32	≥ 26



Beton nach Eigenschaften

Annahmekriterium nach DIN 1045-3; Tabelle A.3

Beispiel:

Druckfestigkeitsklasse: C25/30 XC4, XF3 LP

Seite 1

Beton/Abruf-Nr. nnMM

Größe der Probekörper in mm: 150

Prüfalter in Tagen: 28

Baustelle:

Summerwerk-Pumpenhaus

Lfd.-Nr.	Probe-Nr.	Herstell-datum	Prüf-alter Tage	Chart	Prüf-ergebnis	Mittelwert	Kriterium 1		Kriterium 2	
				Festig-keit			Mittelwert von		Jeder Einzelwert	
				N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	"n" Einzelwerten		N/mm ²	
				f_{ck}	f_{cl}	f_{cm}	f_{cm}	ja	ja	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		(9)	
1	P1	03.01.2005	28	30	38,0				26,0	ja
2	P2	07.01.2005	28	30	35,0				26,0	ja
3	P3	08.01.2005	28	30	40,0	37,7	31,0	ja	26,0	ja
4	P4	11.01.2005	28	30	33,5	36,6	31,0	ja	26,0	ja
5	P5	11.01.2005	28	30	31,0	35,5	32,0	ja	26,0	ja
6	P6	11.01.2005	28	30	37,5	35,8	32,0	ja	26,0	ja
7	P7	11.01.2005	28	30	35,0	35,7	32,7	ja	26,0	ja
8	P8	15.01.2005	28	30	32,0	35,3	33,0	ja	26,0	ja
9	P9	15.01.2005	28	30	31,0	34,8	33,2	ja	26,0	ja
10	P10	15.01.2005	28	30	35,0	34,8	33,3	ja	26,0	ja
11	P11	19.01.2005	28	30	29,0	34,3	33,5	ja	26,0	ja
12	P12	19.01.2005	28	30	26,0	33,6	33,6	ja	26,0	ja
13	P13	19.01.2005	28	30	30,0	33,3	33,7	nein	26,0	ja
14	P14	25.01.2005	28	30	36,0	33,5	33,8	nein	26,0	ja
15	P15	25.01.2005	28	30	40,0	33,9	33,9	ja	26,0	ja

■ **DIN EN 13791:2008-05**

Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen

Anwendung der Norm

- Bei Änderungen bestehender Bauten aus Normalbeton und gefügedichtem Leichtbeton
- Bei Zweifel an der Standsicherheit nach Feuer oder anderen Einflüssen
- Zur Bewertung der Betondruckfestigkeit bei der Bauausführung
- **Zur Bewertung des Bauwerks bei Nichtkonformität von Probekörpern der Qualitätskontrolle** (Abschnitt 9)
 - Kein Ersatz für fehlende Prüfung nach DIN EN 206-1 u. DIN 1045-2
 - Nicht anstelle der Identitätsprüfung nach DIN 1045-3 (Bauausführg.)


■ DIN EN 13791, Abschnitt 9 - Fälle zweifelhafter Konformität -



**„Beurteilung in Fällen, in denen Zweifel über die
auf der Grundlage von Standardprüfungen
ermittelte Konformität von Beton bestehen“**


Dies kann sein:

- negative Konformitätskontrolle des Betonherstellers
- negative Annahmekontrolle der Baustelle (Identitätsprüfung)
- Mangelhafte Bauausführung / schlechte Nachbehandlung

■ DIN EN 13791, Abschnitt 9 Drei Möglichkeiten:

- 1. Bohrkernentnahme über das Bauwerk verteilt (z.B. bei unbekannter Verteilung des Betons mit negativen Annahmeprüfungen) ≥ 15 

- 2. Eingrenzung des Bereichs durch indirekte Prüfungen + dort 2 Bohrkernne  & 

- 3. In sehr begrenzten Bereichen einer oder weniger Lieferungen 2 Bohrkernne 

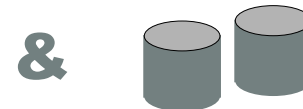
■ DIN EN 13791, Abschnitt 9

Zum Beispiel Möglichkeit 2: Eingrenzen des Bereichs, durch Vereinbarung zwischen den Vertragsparteien

- Prüfbereich durch mindestens 15 indirekte Prüfstellen erkunden und den **Ort der geringsten Festigkeit** lokalisieren









- Dort zwei Bohrkernentnahmen und die Druckfestigkeit beurteilen nach der Einzelwert-Anforderung:



- $f_{is,niedrigst} \geq 0,85 (f_{ck} - 4)$

■ DIN EN 13791, Abschnitt 9 Drei Möglichkeiten:

- 1. Bohrkernentnahme über das Bauwerk verteilt (z.B. bei unbekannter Verteilung des Betons mit negativen Annahmeprüfungen) ≥ 15 
- 2. Eingrenzung des Bereichs durch indirekte Prüfungen + 2 Bohrkernne  &  
- 3. In sehr begrenzten Bereichen einer oder weniger Lieferungen 2 Bohrkernne  

+ eine Möglichkeit nach nationaler Anwendungsregel:

- 4. Unter bestimmten Voraussetzungen Rückprallhammer-Prüfungen auch ohne Bohrkernne (NA.4.5)

