

# TECHNISCHE BEDINGUNGEN UND AUSFÜHRUNGSKLASSEN

## VON FERTIGTEILELEMENTEN

### A. TECHNISCHE BEDINGUNGEN

Die nachstehenden technischen Bedingungen für die Ausführung von Fertigteilelementen wurden unter Verwendung von Normen (harmonisierter und nicht harmonisierter Normen) erstellt. Enthält die Dokumentation oder die technische Spezifikation andere Maßabweichungen, so sind die in diesen Dokumenten angegebenen Toleranzen anzuwenden.

### I. Stabförmige Bauteile (Stützen, Pfeiler, Balken)

#### 1. Geometrische Toleranzen

Beschreibung	Zulässige Abweichungen	Quelle
Hauptmaß abweichend vom Querschnittsmaß	$\pm(10+L/1000) \leq 40$ mm	PN-EN 13225:2013-09 PN-EN 13369:2018
Abmessungen des Querschnitts * Zwischenwerte werden durch lineare Interpolation ermittelt.	Für $L < 150$ mm $+10/-5$ mm	PN-EN 13225:2013-09 PN-EN 13369:2018
	für $L = 400$ mm $+15 /-10$ mm	
	für $L > 2500$ mm $\pm 30$ mm	
Winkelabweichung der Endquerschnitte/Stirnquerschnitte	$\pm h/100 \leq 5$ mm	PN-EN 13225:2013-09
Seitliche Ausbiegung jeder der Hauptflächen	$\pm L/700$ mm	PN-EN 13225:2013-09
Wölbung in der vertikalen Ebene	$\pm L/700$ mm	PN-EN 13225:2013-09

L – Nennmaß, ausgedrückt in Millimetern; h – betrachtete Abmessung des Querschnitts

#### 2. Toleranzen bezüglich der Abmessungen und der Anordnung der Öffnungen sowie der Positionierung der Zubehörteile

Beschreibung	Zulässige Abweichungen	Quelle
Das Maß der Bohrungen und Ausschnitte	$\pm 10$ mm	PN-EN 13225:2013-09
Anordnung der Bohrungen und Ausschnitte	$\pm 25$ mm	PN-EN 13225:2013-09
Lage der Ankerbolzen und ähnlicher Einlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstand zwischen den Schraubengruppen</li> <li>• Abstand zwischen den Schrauben innerhalb der Gruppe</li> <li>• freie Schraubenlänge</li> <li>• Neigung (es wird der größere der Werte angenommen)</li> </ul>	$\pm 10$ mm $\pm 3$ mm $+25$ mm, $-5$ mm 5 mm lub $l/200$ l-freie Länge der Schraube	PN-EN 13670:2011
Lage der Stahlmarken, Beschläge und ähnlicher Einlagen:		PN-EN 13670:2011
Lage in der Ebene	$\pm 20$ mm	
- Lage in der Tiefe	$\pm 10$ mm	

## II. Deckenplatten für Verbunddeckensysteme (Filigrandeckenplatten)

### 1. Geometrische Toleranzen

Beschreibung	Zulässige Abweichungen	Quelle
Länge	±20 mm	PN-EN 13747+A2:2011
Stärke	(+10,-X); X = min(h <sub>p</sub> /10;10 mm) ≥ 5 mm h <sub>p</sub> – Nennstärke der Platte	PN-EN 13747+A2:2011
Breite	+5/-10 mm	PN-EN 13747+A2:2011
Geradheit der Kanten	±(5+L/1000) mm L-Nennlänge des Plattenrandes	PN-EN 13747+A2:2011
Ebenheit der geformten Fläche	-1 mm bei Messung mit einer 20 cm langen Richtlatte  -3 mm bei Messung mit einer 1,0 m langen Richtlatte	PN-EN 13747+A2:2011

### 2. Toleranzen bezüglich der Anordnung der Öffnungen und Einbaulage der Einbauteile

Beschreibung	Zulässige Abweichungen	Quelle
Abmessungen der Bohrungen und Ausschnitte	±10mm	PN-EN 13670:2011
Anordnung der Bohrungen und Ausschnitte	±30mm	PN-EN 13474+A2:2011
Lage der Stahlmarken, Beschläge und ähnlicher Einlagen: - Lage in der Ebene - Lage in der Tiefe	±20mm ±10mm	PN-EN 13670:2011

## III. Treppen und Podeste

### 1. Geometrische Toleranzen

Beschreibung	Zulässige Abweichungen	Quelle
Hauptmass abweichend vom Querschnittsmass	±(10+L/1000) ≤ 40 mm	PN-EN 14843:2009+A1 PN-EN 13369:2018
Querschnittsmass	für L ≤ 150 mm    +10/-5mm für L ≥ 400 mm    ±15 mm	PN-EN 14843:2009+A1
*Zwischenwerte werden durch lineare Interpolation ermittelt		
Abmessungen zur Beschreibung der Oberfläche	Δd ≤ (2 + Li/500) Δd = d1 – d2 L – Länge des Lineals mit einer Länge von 20 cm oder 1,0 m, abhängig von der Länge des zu prüfenden Maßes.	PN-EN 14843:2009+A1

L – Nennmaß in Millimetern

### 2. Toleranzen für Maße und Lage der Bohrungen sowie die Positionierung der Zubehörteile

Beschreibung	Zulässige Abweichungen	Quelle
Abmessung der Bohrungen und Ausschnitte	±10mm	PN-EN 13670:2011
Anordnung der Bohrungen und Ausschnitte	±25mm	PN-EN 13670:2011
Lage von Stahlmarken, Beschlägen und ähnlichen Einbauteilen:  Lage in der Ebene - Lage in der Tiefe	±20mm ±10mm	PN-EN 13670:2011

#### IV. Wände, Fundamente

##### 1. Geometrische Toleranzen

Beschreibung	Zulässige Abweichungen			Quelle
	Abmessung eines Elementes	Klasse A	Klasse B	
Abmessungen: Längen, Höhen, Dicken und Diagonalen	Sofern nicht anders angegeben, ist für alle Bauteile die Toleranzklasse B anzuwenden			PN-EN14992+A1:2012
	für 0÷0,5m für 0,5÷3,0 m für 3,0÷6,0 m für 6,0÷10,0 m für >10,0 m	±3 mm ±5 mm ±6 mm ±8 mm ±10 mm	±8 mm ±14 mm ±16 mm ±18 mm ±20 mm	
Abmessungen, die die Oberfläche kennzeichnen	<b>Abweichungen bei den Abständen zwischen den Messpunkten</b>	<b>Klasse A</b>	<b>Klasse B</b>	PN-EN 14992+A1:2012
	- 0,2 m - 3,0 m	2 mm 5 mm	4 mm 10 mm	
	Die Toleranzklasse A wird üblicherweise für die Formseite verwendet, während die Toleranzklasse B, sofern nicht anders angegeben, für die übrigen Flächen gilt..			

##### 2. Toleranzen bezüglich der Abmessungen der Bohrungen sowie der Anordnung der Bohrungen und Einlagen

Beschreibung	Zulässige Abweichungen		Quelle
Abmessungen der Öffnungen und Ausschnitte	±10 mm		PN-EN 13670:2011
Lage der Öffnungen und Einlagen	Klasse A	Klasse B	PN-EN 14992+A1:2012
	Sofern nicht anders angegeben, gilt für alle Bauteile die Toleranzklasse B.		
	±10 mm	±15 mm	

#### V. Sonstige Elemente, die in Stahlbetonbauweise ausgeführt werden (Balkone, Aufzugsschächte, Fundamente)

Die nachstehende Fertigungstoleranz berücksichtigt Elemente, die in den vorstehenden Punkten I–IV dieses Dokuments nicht aufgeführt wurden. Sie basiert auf der Norm PN-EN 13369.

##### 1. Zulässige Abweichungen der Abmessungen von Querschnitten

Nennmaß des Querschnitts in der überprüften Richtung	Δ L (mm)
$L \leq 150 \text{ mm}$	+ 10 - 5
$L = 400 \text{ mm}$	+ 15 - 10
$L \geq 2 \text{ 500 mm}$	± 30

Zwischenwerte werden durch lineare Interpolation ermittelt.

**HINWEIS 1:** ΔL ist angegeben, um sicherzustellen, dass die Abweichungen der Querschnittsabmessungen die, in den Eurocodes unter Berücksichtigung der entsprechenden Sicherheitsbeiwerte festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten.

**HINWEIS 2:** Bei besonderen funktionalen Anforderungen an die Produkte können die Toleranzen verschärft werden.

**HINWEIS 3:** Die angegebenen Abweichungswerte können in den Produktnormen geändert werden.

L – Nennmaß, ausgedrückt in Millimetern; ΔL – zulässige Maßabweichung der Querschnittsabmessungen.

Bei Hauptabmessungen, die nicht die Querschnittsabmessungen betreffen:

$$\Delta L = \pm (10 + L / 1000) \leq \pm 40 \text{ mm}$$

Die Toleranzen hinsichtlich der Ebenheit der Oberflächen, der Lage von Öffnungen und Aussparungen sowie der Einbaulage von Zubehörteilen sind identisch mit denen unter Punkt I.

## B. AUSFÜHRUNGSKLASSEN

Wir bieten die Ausführung der Elemente in den Klassen SB1, SB2 und SB3 an. Detaillierte Beschreibungen dieser Klassen sowie der, damit verbundenen Anforderungen sind in der Richtlinie „Architektonischer Beton“ (Sichtbeton) enthalten.

Richtlinie „Architektonischer Beton“ (Sichtbeton)

**Tabelle 1: Klassen des architektonischen Betons (Sichtbeton) und deren Zuordnung zu den Anforderungen**

Betonklasse	Anforderungen an Architekturbeton 2, 3 gemäß den Referenzklassen						Sonstige Anforderungen			
	Texture	Poosität <sup>4</sup>		Gleichmäßigkeit der Farbe		Ebenheit	Fugen aus Arbeitsunterbrechungen sowie Schalhautstöße	Versuchsfläche 6	Schalungsbeschichtungs klasse 7	Kosten
		s	ns	s	ns					
SB 1	T1	P1		FT1	FT1	E 1	AF1	Zur Auswahl	SHK1	niedrig
SB 2	T2	P2	P1	FT2	FT2	E 2	AF2	empfohlen	SHK2	Mittelmässig
SB 3	T2	P3	P2	FT2	FT2	E 3	AF3	Unbedingt empfohlen	SHK2	hoch
SB 4	T3	P4	P3	FT2	FT3	E 3	AF4	gefordert	SHK3	Sehr hoch

<sup>1</sup> Zur Erfüllung der Anforderungen an Sichtbeton sind die in dieser Anleitung enthaltenen Hinweise einzuhalten.

Der ästhetische Gesamteindruck der Sichtfläche einer Sichtbetonklasse ist ausschließlich im Hinblick auf die Gesamtwirkung zu beurteilen, d. h. nicht anhand vollständig erklärter einzelner Merkmale. Das Abweichen einzelner, vertraglich vereinbarter Merkmale darf im Sinne dieser Anleitung daher nicht zu einer Mängelbeseitigungspflicht führen, sofern der Gesamteindruck des Bauteils oder Bauwerks in seiner positiven Gestaltungswirkung nicht beeinträchtigt ist.

Diese Anforderungen/Eigenschaften sind in Tabelle 2 näher beschrieben.

Siehe Tabelle 4; Erläuterung: s = saugende, ns = nicht saugende Schalhaut.

Der Gesamteindruck vorhandener oder nicht vorhandener Farbunterschiede kann in der Regel erst nach einer längeren Standzeit (gegebenenfalls nach mehreren Wochen) beurteilt werden. Die Farbgleichmäßigkeit ist aus der in Abschnitt 7 festgelegten Beobachtungsentfernung zum Objekt zu bewerten.

Gegebenenfalls sind mehrere Musterflächen herzustellen.

Siehe Tabelle 3.

**Tabela 2: Anforderungen an die geschalteten Flächen des Sichtbetons**

	Kriterium	Abkürzung	Anforderungen/Eigenschaften
1	Textur	T1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weitgehend gleichmäßige Zementleim- bzw. Mörteloberfläche</li> <li>- aus den Fugen der Schalungselemente austretender Zementleim/Mörtel mit feinem Zuschlag ist bis zu ca. 20 mm Breite und ca. 10 mm Tiefe zulässig</li> <li>- Abdruck des Rahmens des Schalungselements zulässig</li> </ul>
		T2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weitgehend gleichmäßige Betonoberfläche</li> <li>- aus den Fugen der Schalungselemente austretender Zementleim/Mörtel mit feinem Zuschlag bis zu ca. 10 mm Breite und ca. 5 mm Tiefe zulässig</li> <li>- Versatz der Elementfugen bis zu ca. 5 mm zulässig</li> <li>- Höhe von Ausbuchtungen bis zu ca. 5 mm zulässig</li> <li>- Abdruck des Rahmens des Schalungselements zulässig</li> </ul>
		T3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- glatte, geschlossene und weitgehend gleichmäßige Betonoberfläche</li> <li>- aus den Fugen der Schalungselemente austretender Zementleim/Mörtel mit feinem Zuschlag bis zu ca. 3 mm Breite zulässig</li> <li>- kleine, technisch unvermeidbare Ausbuchtungen bis zu ca. 3 mm zulässig</li> <li>- weitere Anforderungen (z. B. Schalungsfugen, Rahmenabdruck) sind gesondert festzulegen</li> </ul>
2	Porosität	P1-P4	- siehe Tabelle 4
3	Farbton	FT1	<p>Helle / dunkle Verfärbungen sind zulässig</p> <p>Rostflecken und Verschmutzungen sind unzulässig</p>
		FT2	<p>Gleichmäßige, großflächige helle / dunkle Färbungen sind zulässig</p> <p>Unterschiedliche Arten der Vorbehandlung der Schalungsbeschichtung sowie Rohstoffe verschiedener Art und Herkunft sind unzulässig</p>
		FT3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- großflächige Verfärbungen, verursacht durch Rohstoffe unterschiedlicher Art und Herkunft, unterschiedliche Vorbehandlung der Schalung sowie eine ungeeignete Nachbehandlung des Betons, sind unzulässig</li> <li>- geringfügige helle/dunkle Farbabweichungen (z. B. das Auftreten feiner grau-nuancierter Farbtöne, geringe Farbunterschiede) sind zulässig</li> <li>- Rostflecken und Verschmutzungen sowie deutlich sichtbare Zwischenschichten aus Zuschlagstoffen und Verfärbungen sind unzulässig</li> <li>- die Auswahl eines speziellen und geeigneten Trennmittels ist erforderlich</li> </ul> <p><i>Hinweis:</i>                      Farbabweichungen und Verfärbungen lassen sich auch bei größter handwerklicher Sorgfalt und Einhaltung der Richtlinien nicht vollständig ausschließen.</p>
4	Ebenheit <sup>1</sup>	E1	- geforderte Ebenheit /Gleichmäßigkeit lt. DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 5 [R12]
		E2	- geforderte Ebenheit/Gleichmäßigkeit lt. DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 6 [R12]
		E3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ebenheits-/Gleichheitsanforderungen gemäß DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 6 [R12]</li> <li>- Höhere Ebenheits-/Gleichheitsanforderungen sind gesondert festzulegen. Die hierfür erforderlichen Aufwendungen und Maßnahmen werden vom Auftraggeber im Detail festgelegt.</li> <li>- Hinweis: Höhere Ebenheits-/Gleichheitsanforderungen, z. B. gemäß DIN 18202, Tabelle 3, Zeile 7, sind technisch nicht zielführend bzw. nicht ausführbar.</li> </ul>
5	Schlitze, Arbeitsfugen und Schalungshaut <sup>2</sup>	AF1	- Verschiebung der Oberflächen zwischen zwei Betonierabschnitten zulässig bis ca.. 10 mm
		AF2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebung der Oberfläche zwischen zwei Betonierabschnitten bis ca. 10 mm zulässig</li> <li>- Geringer Austritt von Mörtel aus dem vorherigen Betonierabschnitt ist rechtzeitig zu entfernen</li> <li>- Eine Trapezleiste oder eine ähnliche Lösung wird empfohlen</li> </ul>
		AF3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verschiebung der Oberfläche zwischen zwei Betonierabschnitten bis ca. 5 mm zulässig</li> <li>- Geringer Austritt von Mörtel aus dem vorherigen Betonierabschnitt ist rechtzeitig zu entfernen</li> <li>- Eine Trapezleiste oder eine ähnliche Lösung wird empfohlen</li> </ul>
		AF4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- notwendige Planung der Ausführung der Details</li> <li>- Verschiebung der Oberfläche zwischen zwei Betonierabschnitten bis ca. 5 mm zulässig</li> <li>- geringfügiges Austreten von Mörtel aus dem vorherigen Betonierabschnitt ist rechtzeitig zu entfernen</li> <li>- weitere Anforderungen (z. B. Herstellung von Arbeitsfugen und Schalungsabdeckungen) sind im Detail festzulegen.</li> </ul>
<p><sup>1</sup> Geforderte Ebenheiten gelten nicht bei bearbeiteten oder strukturierten Oberflächen.<sup>2</sup> Schlitze und Arbeitsfugen bleiben sichtbar.</p>			

**Tabelle 3: Klassen der Schalungsoberflächen**

	Kriterium	Klasse der Schalungsabdeckung		
		SHK 1	SHK2	SHK3 <sup>2</sup>
1	Bohrungen	Sollen mit den Kunststoffstopfen verschlossen werden	Zulässig als Reparaturstellen <sup>1</sup>	unzulässig
2	Nagel- und Schraubstellen	zulässig	Zulässig ohne Abplatzungen	Als Ausbesserungsstellen <sup>1</sup> nach vorheriger Abstimmung mit dem Auftraggeber zulässig.
3	Beschädigungen der Schalungsabdeckung durch einen Innenrüttler	unzulässig	unzulässig <sup>3</sup>	unzulässig
4	Kratzspuren	zulässig	Zulässig als Reparaturstellen <sup>1</sup>	Als Reparaturstellen <sup>1</sup> nach vorheriger Abstimmung mit dem Auftraggeber zulässig
5	Betonreste	Zulässig in Vertiefungen (Nagellöcher, Krater usw.), keine an der Oberfläche anhaftenden Rückstände.	unzulässig	unzulässig
6	Verdunstung von Beton	zulässig	zulässig	Zulässig nach Absprache mit dem Auftraggeber
7	Aufquellen der Schalungsabdeckung im Bereich des Vernagelns oder Verschraubens	zulässig	zulässig <sup>3</sup>	unzulässig
8	Reparaturstelle <sup>1</sup>	unzulässig	unzulässig	Zulässig nach Absprache mit dem Auftraggeber

1 Reparaturen der Schalungsabdeckung werden ordnungsgemäß und fachgerecht durch qualifiziertes Personal durchgeführt; vor jedem Einsatz werden sie im Hinblick auf ihren jeweiligen Verwendungszweck überprüft.

2 Eine mehrfache Verwendung der Schalungsabdeckung kann in diesem Fall nicht möglich sein.

3 Nach Absprache mit dem Auftraggeber ist dies bei Bedarf zulässig

**Tabelle 4: Porositätsklassen**

1	Porositätsklassen	P1	P2	P3	P4
2	Maximaler Flächenanteil der Poren <sup>1</sup> in mm <sup>2</sup>	Ok. 3000	Ok. 2250	Ok. 1500	Ok. 750 <sup>2</sup>

Flächenanteil der Poren in mm<sup>2</sup> der Poren mit einem Durchmesser d im Bereich 2 mm < d < 15 mm (bezogen auf eine Porenfläche von 500 mm x 500 mm).

750 mm<sup>2</sup> entsprechen 0,30 % der Porenfläche (500 mm x 500 mm)