

Merkblatt Schweizer Betonprodukte Nr. 6

Toleranzen für Betonfertigteile

1 Vorbemerkungen

Abweichungen zwischen Soll- und Ist-Massen sind im Bauwesen unvermeidbar. Um das pass- und funktionsgerechte Zusammenfügen von Bauwerken und Bauteilen des Roh- und Ausbaus ohne Nacharbeiten zu ermöglichen, ist die Einhaltung von Toleranzen erforderlich. Überlegungen zu Toleranzen sind insbesondere für das Bauen mit Betonfertigteilen von grosser Bedeutung.

Dieses Merkblatt gilt für die Planung, Herstellung und Ausführung von Bauwerken aus Betonfertigteilen. Wesentliche Inhalte sind den einschlägigen Regelwerken entnommen und auf die speziellen Belange des Betonfertigteilbaus angepasst.

2 Begriffe und Definitionen

Die wichtigsten Begriffe und Definitionen sind im folgenden Bild gezeigt.

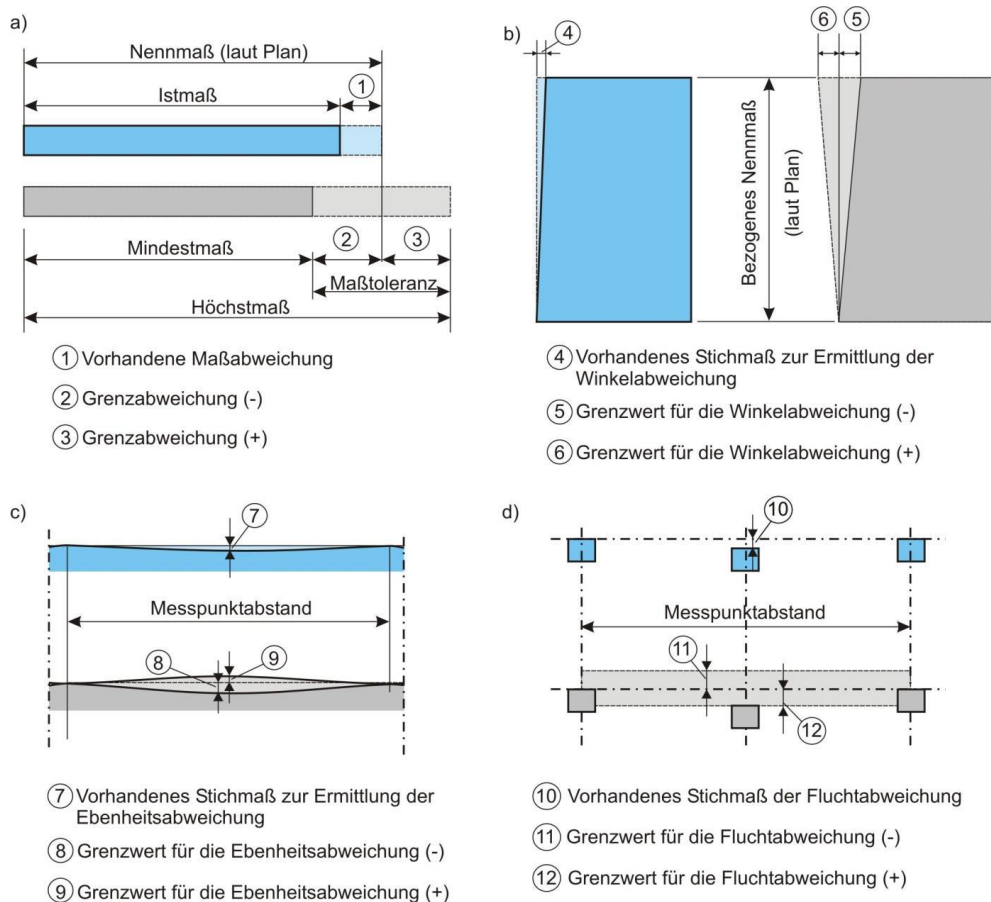


Bild 1: Mass- und Grenzabweichungen a) Abweichungen von Längen- und Querschnitts-abmessungen, b) Winkelabweichungen c) Ebenheitsabweichung, d) Fluchtabweichung

3 Massabweichungen

3.1 Allgemeines

Es können folgende Massabweichungen auftreten:

- Massabweichungen bei der Herstellung des Bauteils im Fertigteilwerk (Abschnitt 3.3)
- Massabweichungen bei der Montage bzw. beim Versetzen der Betonfertigteile (Abschnitt 3.4)
- Massabweichungen bei der Vermessung oder Markierung auf der Baustelle (Abschnitt 3.5)

Jeder einzelne Arbeitsschritt hat Massabweichungen zur Folge, so dass die Massgenauigkeit des Bauwerks im fertigen Zustand von den Massabweichungen der einzelnen Arbeitsschritte abhängt.

3.2 Technische Regelwerke

Allgemeine Herstellungstoleranzen für einzelne Betonfertigteile sind in SN EN 13369 angegeben.

Weitere Herstellungstoleranzen für spezielle Betonfertigteile enthalten die europäischen Produktnormen für Betonfertigteile:

SN EN 13224 Deckenplatten mit Stegen

SN EN 13525 Stabförmige Bauteile

SN EN 13747 Fertigteilplatten mit Ortbetoneergänzung

SN EN 13978 Betonfertiggaragen

SN EN 14843 Treppen

SN EN 14990 Lärmschutzelemente

SN EN 14992 Wandelemente

SN EN 15050 Betonfertigteile für Brücken

Die Normen SIA 414/1 und 414/2:2016 enthalten Toleranzwerte für an Ort erstellte Bauwerke und Bauteile sowie für den Zusammenbau von vorgefertigten Bauteilen. In diesen Normen sind keine Toleranzwerte enthalten, die vorgefertigte einzelne Betonteile betreffen.

Die in den Normen angegebenen Toleranzen stellen die erreichbare Genauigkeit dar

- für Standardleistungen,
- für Bauteile und Bauwerke im Hochbau mit herkömmlicher Ausführung und üblichen Abmessungen,
- im Rahmen üblicher Sorgfalt.

Toleranznormen decken somit einen durchschnittlichen Erfahrungsbereich ab. Wird dieser Erfahrungsbereich verlassen oder werden für Bauteile oder Bauwerke höhere Genauigkeiten verlangt, so dass der Rahmen üblicher Sorgfalt überschritten wird, sind zulässige Massabweichungen und die hierfür erforderlichen Messmethoden gesondert zu beauftragen und ausdrücklich in der Leistungsbeschreibung anzugeben.

Grundsätzlich ist bei der Festlegung abweichender Toleranzen zwischen dem technisch Machbaren, den Funktionsanforderungen, dem zusätzlichen Aufwand und den damit verbundenen zusätzlichen Kosten sinnvoll abzuwägen.

3.3 Herstellungstoleranzen

Massabweichungen bei der Herstellung von Betonbauteilen werden von folgenden Aspekten beeinflusst:

- Herstellung der Schalung: Messungenauigkeiten in Abhängigkeit der gewählten Messgeräte und Messverfahren, Arbeits- bzw. Montageungenauigkeiten bei der Bearbeitung und beim Zusammenbau der Schalungsteile.
- Beanspruchung und Verschleiss der Schalung: Lockerung und Verschiebung innerhalb des Schalungsaufbaus, Abnutzung und Verschleiss der Schalung und ihrer Bestandteile, Verformungen der Schalung während des Herstellungsprozesses.
- Fertigung: Reinigen und Vorbereiten der Schalung, Einbringen und Verdichten des Betons, Nachbehandlung, Ausschalzeitpunkt, Transport und Lagerung.

Zulässige Grenzabweichungen für Stahlbeton- oder Spannbetonfertigteile wie Decken- und Dachplatten, Stützen, Wandtafeln, Binder, Pfetten, Unterzüge oder sonstige Balken sind in den unter Kapitel 3.2 aufgelisteten Normen enthalten.

Die Grenzabweichungen müssen bei der Herstellung im Fertigteilwerk eingehalten werden (siehe auch Bauproduktgesetz).

Viele Elementwerke verfügen über eigene QM-Handbücher, welche noch meist strengere Toleranzwerte enthalten, als die in den Normen vorgegebenen.

3.4 Montagetoleranzen

Die Montage wird von der Montageart und dem Hebezeug, der Zugänglichkeit der Montagestelle, Umwelteinflüssen (Wind), den Korrektur- und Nachjustiermöglichkeiten sowie den angewandten Messverfahren und den damit verbundenen Messunsicherheiten beeinflusst. Darüber hinaus spielt die Erfahrung und die Qualifikation des Montagepersonals eine entscheidende Rolle.

Die Montage- oder Versetztoleranzen für vor Ort zusammen montierte vorgefertigte Bauteile sind in den Normen SIA 414/1 und 414/2:2016 enthalten. In diesen Normen sind keine Toleranzwerte enthalten, die vorgefertigte einzelne Betonteile betreffen.

3.5 Toleranzen für Bauwerke

3.5.1 Allgemeines

Toleranzen auf der Baustelle entstehen z.B. beim Einmessen und Abstecken von Achsmassen durch Messungenauigkeiten in Abhängigkeit der Messpunktentfernung, der Messgeräte und des Messverfahrens sowie durch Ablesefehler. Darüber hinaus spielen örtliche Gegebenheiten, z.B. die Zugänglichkeit der Messstelle sowie Umwelteinflüsse (Wind oder schlechte Sicht) eine Rolle. Vermessungs- oder Markierungstoleranzen treten beim Bauen mit Betonfertigteilen immer dann auf, wenn z.B. Fertigteile in ein Achsraster eingepasst oder in bereits errichteten Bauteilabschnitten montiert werden.

Mit dem Einfügen in das Bauwerk fallen Betonfertigteile in den Anwendungsbereich der material- und bauartunabhängigen Normreihe SIA 414:2016 (414/1 und 414/2), in welcher folgende Grenzabweichungen für Bauwerke angegeben sind:

- Grenzabweichungen für Masse
- Grenzwerte für Winkelabweichungen
- Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen
- Grenzwerte für Abweichungen von der Flucht

Es müssen sowohl Grenzabweichungen für Längen- oder Querschnittsmasse als auch Grenzwerte für Winkelabweichungen eingehalten werden.

Grenzabweichungen nach SIA 414/2:2016 können üblicherweise bei Nennmassen bis etwa 40 m angewendet werden. Bei grösseren Abmessungen sind besondere Überlegungen erforderlich oder sinnvolle, objektbezogene Festlegungen zu treffen. Für die Prüfung von Abweichungen auf der Baustelle sind die Anmerkungen in Abschnitt 6.3 zu beachten.

ANMERKUNGEN: Das Messen und Ablesen von Höhenmassen ist mit grösseren Fehlern behaftet als das Messen einer Strecke im Grundriss. Grenzabweichungen im Grundriss sind daher generell geringer als Grenzabweichungen im Aufriss.

Grenzabweichungen für die Masse zwischen zwei Bauteilen (lichte Masse) werden von der Vermessung, Herstellung und Montage beider Bauteile beeinflusst und sind daher grösser als die Grenzabweichungen von Massen für Öffnungen in einem Bauteil, die lediglich von der Herstellung dieses Bauteils abhängen.

Bei Fluchtabweichungen werden lediglich Zwischenstützen betrachtet. Die Lage der gesamten Stützenreihe im Achsraster wird z.B. über Grenzabweichungen im Grundriss beurteilt.

Ebenheitsabweichungen an Bauteilen werden grundsätzlich getrennt von Grenz- oder Winkelabweichungen betrachtet. Die „erhöhten Anforderungen“ an die Ebenheit von Flächen nach Höhenversätzen (siehe Abschnitt 3.5.2) oder singuläre Fehlstellen der Oberflächen von Betonfertigteilen wie z.B. Lunker, Blasen oder Furchen sind nicht durch Toleranznormen abgedeckt und zulässige Abweichungen somit gesondert zu vereinbaren.

3.5.2 Höhenversätze und Versprünge zwischen benachbarten Fertigteilen

Die Angaben in Toleranznormen an die Ebenheit von flächenartigen Bauteilen wie Decken- und Wandplatten beziehen sich auf einzelne Bauteile (Bild 2). Höhenversätze bzw. Versprünge an den Rändern dieser Fläche, also zwischen benachbarten Betonfertigteilen werden vom Anwendungsbereich der SIA 414/2:2016 nicht erfasst. Sie sind aus baupraktischen Gründen unvermeidbar, da sie sich einerseits aus Herstellungs- und Montageabweichungen, andererseits aus Vermessungs- und Markierungsabweichungen sowie unter Umständen aus den Abweichungen der Vorgängergewerke ergeben. Allgemein verbindliche Festlegungen für Höhenversätze und Versprünge können daher nicht getroffen werden.

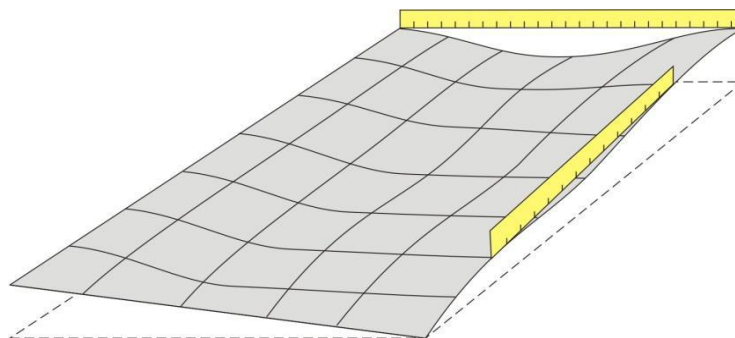


Bild 2: Ebenheitsabweichungen eines Bauteils

Grenzwerte von Höhenversätzen und Versprüngen sowie die jeweils erforderlichen Ausgleichsmassnahmen sind daher gesondert festzulegen und zu vereinbaren. Dies gilt insbesondere dann, wenn aus Gründen der Verkehrssicherheit oder Gebrauchstauglichkeit schärfere Toleranzen, z.B. an die Passung von Deckenplatten („Stolperkanten“) oder besondere optische Ansprüche erfüllt werden sollen.

Geringe Versprünge zwischen benachbarten Bauteilen können im Zuge der Montage ausgeglichen werden. Weitergehende Massnahmen können z.B. sein:

- Ausziehen der Spachtelung
- Aufspachteln von Teilflächen
- Ausgleich durch Putzschichten

Es ist ebenfalls festzulegen, ob die Höhengleichheit von Bauteilen an der Ober- oder Unterseite bzw. an der Aussen- oder Innenseite erzielt werden soll. Eine bündige Montage auf einer Seite der Decken- oder Wandplatten bedeutet, dass der Toleranzausgleich ausschliesslich auf der jeweils anderen Seite erfolgen muss.

Bei Wandplatten empfiehlt sich eine bündige Montage an der Innenseite, wenn ein Ausgleich der Toleranzen und ein entsprechender Versatz an der Aussenseite aufgrund des grösseren Betrachtungsabstands und der häufig strukturierten oder behandelten Oberfläche optisch als weniger störend empfunden wird.

ANMERKUNG: Die Ebenheit einer Fläche, die aus mehreren Decken- oder Wandplatten zusammengesetzt ist, kann mit Hilfe der SIA 414/2:2016 bewertet werden, wenn nicht die Höhenversätze oder Versprünge selbst, sondern die gesamte Fläche betrachtet wird. Bei einer ausreichenden Anzahl an Messpunkten ergibt sich ein näherungsweise kontinuierlicher Verlauf innerhalb dieser Fläche, so dass eine hinreichend genaue Betrachtung der Ebenheitsabweichung auch über benachbarte Betonfertigteile hinweg möglich ist. Die Höhenversätze selbst bzw. die Versprünge werden allerdings auch bei dieser Art der Betrachtung ausser Acht gelassen.

3.5.3 Höhenversätze bei vorgespannten Betonfertigteilen

Bei vorgespannten Bauteilen treten neben den in Abschnitt 3.5.2 genannten Aspekten zusätzliche Verformungen in Abhängigkeit von Vorspannkraft und Vorspanngrad auf, die im Zuge der statischen Berechnung erfasst werden (siehe auch Abschnitt 5). Dabei spielen folgende Aspekte eine Rolle:

- Materialkennwerte wie Festigkeit oder Elastizitätsmodul
- Witterungsbedingungen wie Temperatur oder Luftfeuchtigkeit
- Ausschalfristen
- Lagerungsbedingungen

Grenzabweichungen der Überhöhung sind in der statischen Norm SIA 262 angegeben.

Höhenversätze zwischen benachbarten vorgespannten Bauteilen sind darüber hinaus unvermeidbar, wenn Herstellungs-, Witterungs- und Lagerungsbedingungen zu unterschiedlichen Zeitpunkten voneinander abweichen.

Vorgespannte Bauteile mit unterschiedlichen Spannweiten weisen naturgemäss unterschiedliche Überhöhungen bzw. negative Durchbiegungen auf. Die hier durch auftretenden Höhenversätze können durch Anpassung der konstruktiven Randbedingungen unter Berücksichtigung last- und zeitabhängiger Verformungen verringert, jedoch nicht gänzlich vermieden werden (Bild 3).

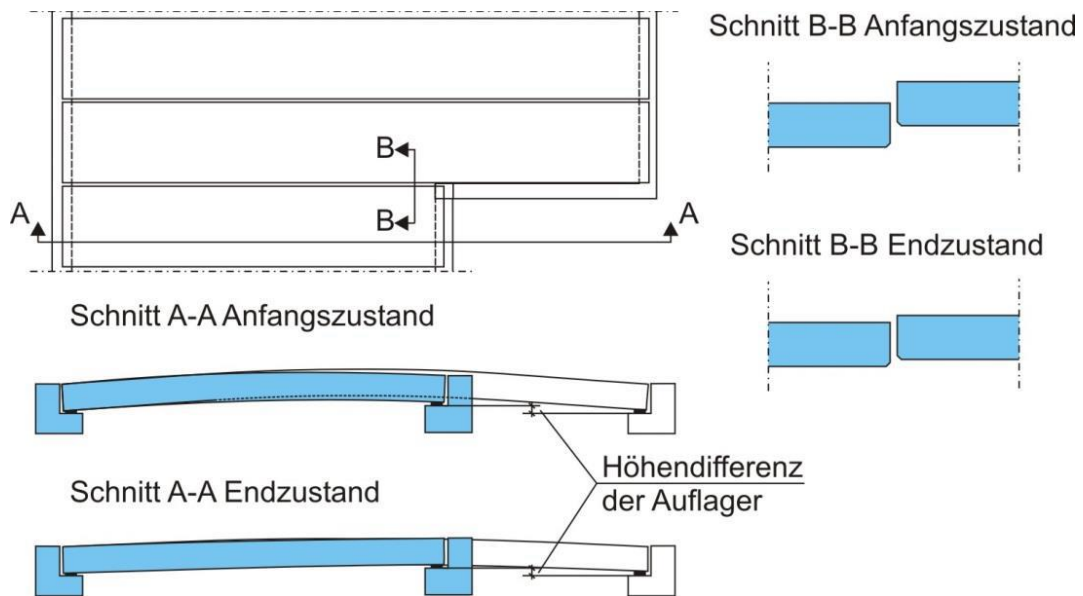


Bild 3: Anpassung der Konstruktion durch hochgezogenes Auflager bei vorgespannten Bauteilen

3.5.4 Fugen

Grundsätzlich hängt die Fugenbreite zwischen Betonfertigteilen von folgenden Einflussfaktoren ab:

- Längenänderungen der Bauteile, z.B. aus Temperaturschwankungen oder Schwinden
- Verformbarkeit der Fugendichtung
- Massabweichungen aus Herstellung und Montage
- Vermessungs- und Ausführungsungenauigkeiten auf der Baustelle

Die Aufgabe einer Fuge besteht darin, sowohl zufällige Massabweichungen als auch Längenänderungen auszugleichen. Ein einheitliches Fugenbild und somit gleiche Fugenbreiten in allen Feldern widersprechen diesem Gedanken. Die Fuge dient in diesen Fällen nicht mehr dem Ausgleich von Verformungen und Toleranzen, sondern ausschliesslich dazu, optische Ansprüche zu erfüllen („gleichmässiges Fugenbild“). Da aber auch in diesen Fällen weiterhin Massabweichungen auftreten und ausgeglichen werden müssen, sind besondere Überlegungen anzustellen und Massnahmen zu vereinbaren, die das übliche Mass der handwerklichen Sorgfalt eines qualifizierten Montageunternehmens übersteigen können.

3.6 Toleranzen von Einbauteilen und Verbindungsmitteln

Einbauteile und Verbindungsmittel beim Bauen mit Betonfertigteilen sind z.B.:

- Ankerschienen
- Querkraftdollen
- Befestigungsmittel für Fassaden- oder Balkonplatten
- Ankerplatten und Schweisslaschen
- Hüllwellrohre
- Elektrodosen
- Türzargen

Einbauteile und Verbindungsmittel spielen für das pass- und funktionsgerechte Zusammenfügen von Bauteilen eine wesentliche Rolle. Einige der genannten Einbauteile und

Verbindungsmittel besitzen die Möglichkeit der Höhen-, Seiten- oder Abstandjustierung, was das passgerechte Zusammenfügen erleichtert.

Toleranzen für Einbauteile und Verbindungsmittel sind in Toleranznormen nicht explizit geregelt. Im Allgemeinen wird von den gleichen Werten ausgegangen, welche auch für die Länge, Breite und Höhe der Elemente gelten. Falls höhere Anforderungen an die Genauigkeit von Einbauteilen gestellt werden, ist dies gesondert zu vereinbaren. Dies gilt insbesondere für die Festlegung der Bezugspunkte. Zusätzliche Toleranzwerte sind den Hersteller- und Verwendungsanleitungen der Verbindungsmittelhersteller zu entnehmen.

Für Nachfolgewerke mit höheren Anforderungen an die Genauigkeit (z.B. bei Trägern für die Montage von Stahlbauteilen) können besondere Massnahmen wie z.B. konstruktive Ausgleichsmöglichkeiten erforderlich sein. Unter Umständen empfiehlt es sich in solchen Fällen, Masse im eingebauten Zustand zu nehmen und Einbauteile erst vor Ort einzubauen.

3.7 Toleranzen aus Messunsicherheiten

Jedes im Bauwesen übliche Messverfahren weist folgende Ungenauigkeiten auf:

- Ungenauigkeit des Messgerätes,
- Ablesungenauigkeit,
- Abweichung der Messtemperatur von der Eichtemperatur des Messgerätes.

Eine Übersicht über gebräuchliche Messgeräte und Anhaltswerte für deren Fehlergrenze zeigt Tabelle 1. Als Fehlergrenze wird die Ungenauigkeit der Messgeräte selbst bezeichnet. Die Messunsicherheit gibt alle bei der Messung auftretenden Abweichungen wieder.

Messgerät	Messlänge [m]	Fehlergrenze bzw. Grenzabweichung [mm]	Messunsicherheit [mm]
Gliedermaßstab aus Holz	1,0	1	2
Bandmaß aus Stahl bei 20°C und einer Zugbelastung von 50N	10	1,2	-
	20	2,2	5
	50	5,2	10
Distanzlasengerät	ca. 70	1,5	1,5

Tabelle 1: Übersicht üblicher Messgeräte und Anhaltswerte für deren Fehlergrenze und Messunsicherheit.

4 Optische und ästhetische Anforderungen

Toleranznormen sind nicht für ästhetische Anforderungen oder für die Beurteilung des optischen Erscheinungsbildes eines Bauteils oder Bauwerks erarbeitet worden, sondern für das pass- und funktionsgerechte Zusammenfügen von Bauteilen. Darüber hinaus soll sichergestellt werden, dass die technischen Anforderungen an die Funktion von Bauteilen oder Bauprodukten, z.B. die Abdichtung einer Aussenwandfuge, erfüllt werden können.

Der Zweck von Toleranznormen ist somit die Erfüllung der Masshaltigkeit von Bauteilen oder Bauwerken für die im üblichen Hochbau auftretenden Regelfälle. Dies alleine stellt jedoch nicht automatisch sicher, dass auch optische und ästhetische Ansprüche erfüllt werden. Falls Bauaufgaben von Regelfällen abweichen, weil z.B. besondere optische Belange erfüllt werden sollen, liefern die Angaben der Toleranznormen unter Umständen keine zufriedenstellenden Ergebnisse.

Grenzwerte und geeignete Ausgleichsmassnahmen zur Erzielung optischer und ästhetischer Anforderungen sind im Einzelfall zu vereinbaren. Dies gilt auch, falls Toleranznormen als

Beurteilungsmassstab für ästhetische Anforderungen dienen sollen. Hierfür ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen allen Beteiligten erforderlich.

Ansprüche an die Ästhetik dürfen jedoch keinesfalls die Grenzen der herstellungstechnischen und baupraktischen Möglichkeiten ausser Acht lassen.

5 Zeit- und lastabhängige Verformungen

Zeit- und lastabhängige Verformungen von Stahlbeton- oder Spannbetonfertigteilen sind z.B.:

- Längenänderungen durch gleichmässige Temperaturänderungen
- lastabhängige Verformungen
- Verformungen infolge Schwinden und Kriechen

Die genannten zeit- und lastabhängigen Verformungen sind ähnlich wie Herstellungs- oder Montagetoleranzen unvermeidbar, werden aber nicht durch Toleranznormen abgedeckt, sondern können objektbezogen im Zuge der statischen Bemessung rechnerisch ermittelt werden. Eine rechnerische Ermittlung kann jedoch nur so genau sein wie die Genauigkeit der Eingangswerte (siehe Abschnitt 3.5.3).

Bei einigen Verformungen ändern sich Wert und Vorzeichen im Laufe der Nutzungsdauer (z.B. durch Temperaturänderungen), während andere Verformungen (z.B. durch Kriechen und Schwinden) im Allgemeinen irreversibel sind.

Folgende zeit- und lastabhängigen Verformungen sind nicht berechenbar:

- Verwölbungen infolge ungleichmässiger Temperaturänderungen,
- Schwindverformungen infolge ungleichmässigen Schwindens.

6 Prüfungen

6.1 Allgemeines

Es ist zu unterscheiden zwischen

- Prüfungen der Bauteile im Fertigteilwerk im Zuge der werkseigenen Produktionskontrolle (Abschnitt 6.2) und
- Prüfungen auf der Baustelle (Abschnitt 6.3).

Messergebnisse sind von folgenden Einflüssen abhängig:

- Messgeräte und Messverfahren
- Witterungs- und Lichtverhältnisse
- Erfahrung und Sorgfalt des Beobachters

Messunsicherheiten sind z.B. in Abschnitt 3.8 angegeben. Geringe Messunsicherheiten, die kleiner sind als etwa ein Zehntel der tolerierbaren Massabweichung, können in der Regel vernachlässigt werden.

6.2 Prüfungen im Werk

Prüfungen der Masse der fertiggestellten Bauteile werden im Zuge der werkseigenen Produktionskontrolle oder der Regelprüfung im Fertigteilwerk durchgeführt. Die Häufigkeit der Prüfungen ergibt sich aus dem Handbuch der werkseigenen Produktionskontrolle oder der entsprechenden Produktnorm. Zum System der werkseigenen Produktionskontrolle gehören darüber hinaus eine Dokumentation und Verfügbarkeit der Prüfergebnisse sowie Angaben von Massnahmen bei Feststellung einer Nichtkonformität.

Die in den Toleranznormen angegebenen Werte gelten für die Endprodukte. Die zulässigen Grenzabweichungen in den einzelnen Herstellungsphasen Schalungsbau, Bewehren und Betonieren müssen auf die zulässigen Grenzabweichungen der Endprodukte abgestimmt werden. So ist der fertige Bewehrungskorb auf die korrekte Masse zu überprüfen und evtl. zu korrigieren, so dass die zulässigen Massabweichungen eingehalten werden. Eine Korrektur der Bewehrungskorblänge ist möglich, wenn beispielsweise die Bewehrung mit Übergreifungsstössen (statt mit Passeisen) ausgeführt wird.

Auch vor dem Betonieren sind die Masse der Formen zu überprüfen und evtl. zu korrigieren. Unmittelbar nach dem Betonieren setzen zeit- und mit dem Ausschalen auch lastabhängige Verformungsprozesse ein wie z.B. Schwind-, Kriech- und Temperaturdehnungen, die nicht im Zusammenhang mit den Massabweichungen des eigentlichen Herstellungsprozesses stehen. Form und Abmessungen von Betonbauteilen ändern sich somit bereits während des Fertigungsprozesses.

Der Fertigstellungszeitpunkt, zu dem der Herstellungsvorgang als abgeschlossen betrachtet werden darf und somit die Kontrollfähigkeit des Bauteils zur Bewertung der Herstellungstoleranzen erreicht ist, sollte daher so früh wie möglich definiert sein. Dieser Zeitpunkt ist frühestens nach dem Ausschalen erreicht, wenn die Festigkeit der Bauteile so hoch ist, dass alle Masse zweifelsfrei feststellbar sind.

6.3 Prüfungen auf der Baustelle

Nach der Montage und mit dem Einfügen in das Bauwerk fallen Betonfertigteile ausschliesslich in den Anwendungsbereich der SIA 414/2:2016.

Im Gegensatz zu den ständigen Prüfungen im Zuge der werkseigenen Produktionskontrolle sind auf der Baustelle keine ständigen Kontrollen durchzuführen. Prüfungen der Toleranzen auf der Grundlage von SIA 414/2:2016 sollen nicht um ihrer selbst Willen durchgeführt werden, sondern nur dann, wenn es einen konkreten Anlass, z.B. Passungsprobleme oder Beeinträchtigungen der Funktion eines Bauteils, gibt.

Vorbeugende Kontrollen können erforderlich sein, um nachfolgende Passungsprobleme oder Funktionseinschränkungen zu vermeiden. Bei der Ausführung und bei der Prüfung ist von einem gleichen Messbezug (Achsbezug, Grenzbezug) auszugehen, um bezugsbedingte Messdifferenzen zu vermeiden.

Ähnlich wie bei den Prüfungen der Bauteile sollten Prüfungen von Toleranzen auf der Baustelle wegen zeit- und lastabhängiger Verformungen so früh wie möglich durchgeführt werden, spätestens jedoch bei der Übernahme des Bauwerksabschnitts durch die Folgegewerke oder unmittelbar nach Fertigstellung des Bauwerks oder Bauwerkabschnitts. Falls Prüfungen zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden, nachdem ein Teil der zeit- und lastabhängigen Verformungen bereits eingetreten ist, müssen die Prüfergebnisse in die entsprechenden Anteile (zeit- und lastabhängig, herstellungs- und ausführungstechnisch) aufgeteilt werden. Lediglich die Anteile aus herstellungs- und ausführungstechnischen Abweichungen sind dann bei der Prüfung zu berücksichtigen.

7 Normen und technische Regelwerke

- (1) SN EN 13369 Allgemeine Herstellungstoleranzen für Betonfertigteile
- (2) SN EN 13224 Deckenplatten mit Stegen
- (3) SN EN 13525 Stabförmige Bauteile
- (4) SN EN 13747 Fertigteilplatten mit Ortbetonergänzung
- (5) SN EN 13978 Betonfertiggaragen
- (6) SN EN 14843 Treppen
- (7) SN EN 14990 Lärmschutzelemente
- (8) SN EN 14992 Wandelemente
- (9) SN EN 15050 Betonfertigteile für Brücken
- (10) SIA 414/1:2016 Masstoleranzen im Bauwesen – Begriffe, Grundsätze und Anwendungsregeln
- (11) SIA 414/2:2016 Masstoleranzen im Hochbau
- (12) SIA 262 Betonbau
- (13) Allgemeine Lieferungs- und Montagebedingungen für Beton- und Kunststeinfertigteile



konstruktiv & kreativ

Das vorliegende Merkblatt wurde auf Basis des Merkblattes Nr. 6 / "Toleranzen und Passungsberechnungen für Betonfertigteile" der Fachvereinigung Deutscher Betonfertigteilbau e.V. mit Stand vom 09/2015 von SwissBeton an die Anforderungen und an das Regelwerk der Schweiz angepasst.