

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 105 (1987)
Heft: 10

Vereinsnachrichten

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Empfehlung SIA V 414/10 «Masstoleranzen im Hochbau»

Die praktische Bedeutung von Toleranz-Vorschriften im Hochbau

Von Richard Battanta, Winterthur

Nichts ist vollkommen, auch das Bauen nicht. Da entstehen z.B. massliche Ungenauigkeiten: Abweichungen von der geometrischen Soll-Form oder von der Soll-Lage. Die meisten dieser Abweichungen bleiben unentdeckt. Einige treten zwar zutage, sind aber nicht von Bedeutung und werden vom Bauherrn «toleriert». Einzelne jedoch führen zu Beanstandungen, z.B. wenn ein Einbauteil (Türzarge) nicht in die dafür vorgesehene Öffnung passt, wenn ein Folgeunternehmer Mehraufwand an Material und Arbeit geltend macht (Mehrdicke bei Verputz auf krumme Wand), oder wenn der ordnungsgemässe Gebrauch beeinträchtigt ist (unebener Bodenbelag).

Die wenigen beanstandeten Fälle führen oft zu Auseinandersetzungen und finanziellen Folgen. Dies rechtfertigt, den Bereich der Toleranzen zu regeln. Hauptziel muss dabei die Förderung der Wirtschaftlichkeit des Bauens und der Qualität des Bauwerkes sein.

Zweck

Vorab ist zu verhindern, dass Ungenauigkeiten zu Mängeln führen (Bild 1). Nebenziel ist, ein Hilfsmittel zu schaffen für den Entscheid, ob eine festgestellte Ungenauigkeit einen Mangel im rechtlichen Sinn darstellt oder nicht, und wer ihn allenfalls zu vertreten hat.

Das Festlegen von Toleranzen, sei es in einer Empfehlung oder in einer Norm, soll einen Beitrag leisten zur Sicherstellung:

- der Gebrauchsfähigkeit,
- der Sicherheit,
- des Zusammenfügens,
- der Ästhetik

der Bauteile und Bauwerke gemäss Norm SIA 414 Art. 01. Die Norm SIA 414 «Masstoleranzen im Bauwesen» dient, mit einigen Änderungen und Ergänzungen versehen, als Grundlage der Empfehlung SIA V 414/10.

Anwenderkreis

Die Toleranz-Vorschriften richten sich, in der Reihenfolge des Bauablaufs, an den:

- Konstrukteur (Projektierender, Planbearbeiter),
- Hersteller (Lieferant, Unternehmer),
- Kontrollierenden (Bauleiter, Folgeunternehmer).

Auf Entwurf und Statik haben die vorgeschriebenen Toleranzen, von Ausnahmen abgesehen (z.B. Lot), keinen Einfluss.

Der *Konstrukteur* hat die Toleranzen in den Plänen zu berücksichtigen. Indem er das Einpassen von Bauteilen ohne unvorhergesehene Nacharbeiten ermöglicht, trägt er zur Wirtschaftlichkeit des Bauens bei. Der *Hersteller* leistet mit dem Einhalten der Toleranzen einen Beitrag an die Qualität des Bauwerkes. Der *Kontrollierende* kann aufgrund der Toleranz-Vorschriften erken-

nen, ob ein Mangel vorliegt. Eine mit Toleranzüberschreitung belegte Mängelrüge lässt wenig Spielraum für Streitigkeiten.

Abnahme und Kontrollen

Für Abnahme und Kontrollen gelten die Art. 41 und 42 der Norm SIA 414. Kontrollmessungen werden in der Regel nötig, wenn ein Folge-Unternehmer die Arbeit eines Vorgänger-Unternehmers beanstandet, oder wenn die Bauleitung bezüglich Gebrauchsfähigkeit, Sicherheit oder Aussehen Bedenken hat.

Folgen

Wer die Toleranzen bei der Projektierung nicht berücksichtigt, oder sie bei der Herstellung nicht einhält, haftet grundsätzlich für einen dadurch entstandenen Mangel. Nicht jede Überschreitung der Toleranzen soll aber als Mangel gelten und damit Mängelrechte des Bauherrn begründen, nämlich dann nicht, wenn:

- Gebrauchsfähigkeit und Sicherheit keine Einbusse erleiden,
- keine unvorhergesehenen Folge-massnahmen verursacht werden,
- das Erscheinungsbild von blosssem Auge objektiv nicht störend wirkt.

Konzept und Gestaltung

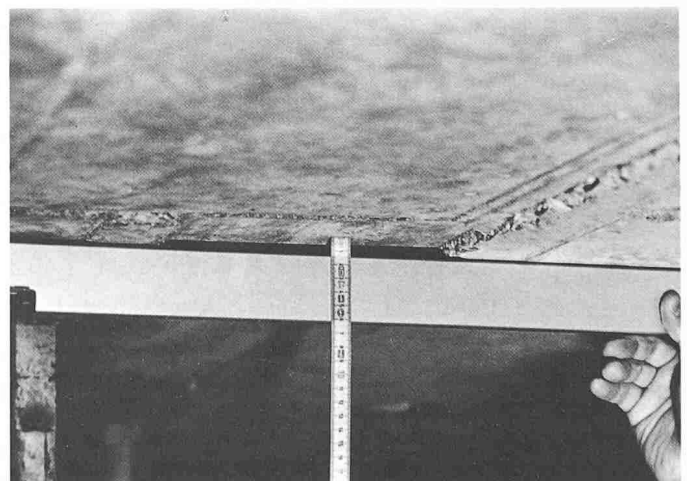
Vorhandene Toleranz-Vorschriften

Zahlreiche in- und ausländische Toleranzvorschriften bestehen in verschiedenen Fachgebieten. Für das Bauwesen in der Schweiz liegen aber nur einige wenige eng begrenzte Regelungen vor, so z.B. für den Stahlbau oder für Backstein-Mauerwerk. Sie sind unterschiedlich aufgebaut und zeigen keinen systematischen Zusammenhang.

Bild 1. War der Fensterrahmen zu breit oder die Öffnung zu eng?



Bild 2. Vermessungstechnische Präzisionsinstrumente werden nicht benötigt. Hier ist die Ebenheits-Toleranz überschritten



Für die Übernahme einer ausländischen Toleranznorm konnte sich die Kommission nicht begeistern, sondern sie versuchte, auf dem Vorhandenen aufbauend ein eigenes, neues und einheitliches *Konzept* zu erarbeiten. Mit leisem Bedauern werden die internationalen Bestrebungen zur Vereinheitlichung von Normen teilweise missachtet.

Messgeräte

Die Anforderungen an die Genauigkeit sollen mit den in der Werkstatt und auf der Baustelle gebräuchlichen Messgeräten und -verfahren erfüllt werden können (Bild 2). Vermessungstechnische Präzisionsinstrumente werden nicht benötigt; dies gilt auch für Kontrollmessungen.

Genauigkeit

Die *erwünschte* Genauigkeit ist vorab eine Frage der Wirtschaftlichkeit. Die *erreichbare* Genauigkeit andererseits hängt wirtschaftlich vom Aufwand an Mitteln und Sorgfalt, messtechnisch von den verwendeten Geräten ab.

Weiter ist zu beachten, dass Abmessungen und Lagen von Bauteilen und Bauwerken keine festen Grössen sind. Formänderungen infolge Alterung, Temperatur- und Feuchtigkeitswechsel, Belastung oder Bodensetzung in normalen Grenzen müssen innerhalb der Toleranzbereiche Platz finden, soll eine Regelung überhaupt praktikabel sein.

Daraus folgt, dass eine gewisse Grosszügigkeit angezeigt ist. Eine Genauigkeitsgrenze von 1 bis 2 mm lässt sich nicht unterschreiten, und beim Festlegen von Toleranzwerten ist ein Streifen um einzelne Millimeter sinnlos. In Abwandlung von «einmal ist keinmal» gilt: «ein mm ist kein mm».

Planerische Bezugslinien und Fixpunkte

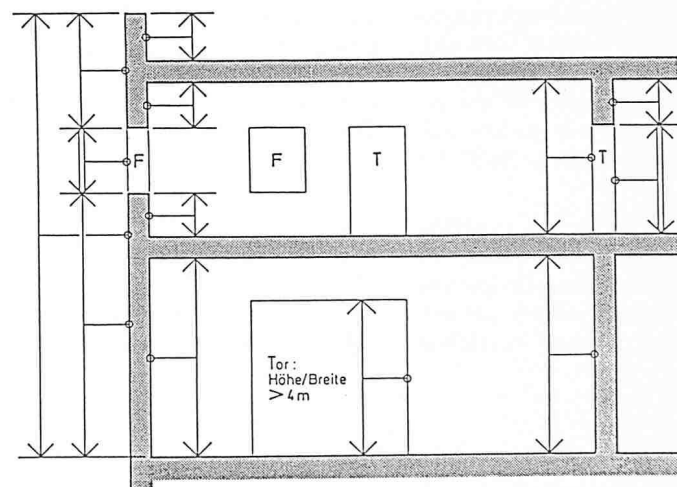
Man könnte versucht sein, massliche Abweichungen auf vorgegebene Fluchten, Achsen, Höhenfixpunkte usw. oder auf speziell zu Kontrollzwecken zu schaffende Koordinatennetze zu beziehen. Ein solches Vorgehen, bei dem die absolute Lage von Punkten, die im Plan bestimmt sind, am Bauwerk ermittelt wird, kann in Ausnahmefällen durchaus sinnvoll sein.

Im weitaus häufigsten Fall wird man sich mit der relativen Lage von Punkten begnügen, d.h. mit der Genauigkeit bestimmter Abmessungen. Dies ist insbesondere dort angezeigt, wo nur wenige Messungen zu machen sind, oder wo die Ausgangslinien und -punkte nicht mehr vorhanden bzw. nur mit grossem Aufwand rekonstruierbar sind.

- Δ₃₃₀ - senkrechte Bezugslinien und Fluchten bei Beton und MN [= Mauerwerk normale Qualität] (Vertikalität, mit Wasserwaage bzw. Senkblei gemessen)
- Δ₃₃₁ - dito bei MH [= Mauerwerk hochwertige Qualität]
- Δ₃₃₂ - dito bei MS [= Mauerwerk Sonderqualität]

MD	(geb.)	1	2	4	10	20	[m]
Δ ₃₃₀		10	: 12	: 16	: 20	: 30	[mm]
Δ _{adm±}	Δ ₃₃₁	6	: 8	: 12	: 16	: 25	[mm]
	Δ ₃₃₂	3	: 5	: 8	: 12	: 20	[mm]

FIGUR 33 SCHNITT



- ↔ Beispiele für MD zu Tab. 33
- ↔ Beispiele für MD zu Tab. 33 bei Fenstern und Türen (nur in Schnittebene senkrecht zur Wandfläche gültig)
- F, T Fenster, Türen, Tore nach Tab. 35

Bild 3. Beispiel einer Tabelle aus Empfehlung SIA V 414/10

Darstellung

Die Aufteilung der Toleranzangaben auf die 4 Kapitel:

- Erd- und Kanalisationsarbeiten,
- Beton- und Maurerarbeiten,
- Montagebau,
- Rohbau 2 bis Ausbau 2,

drängte sich nicht nur aus Gründen der Übersichtlichkeit auf. Auch darstellungsmässig weisen die einzelnen Kapitel Eigenheiten auf. Ein gemeinsamer Nenner, der erst gefunden werden müsste, würde kaum Vorteile bringen.

Tabellen

Die Toleranzwerte sind tabellarisch geordnet. Jede Tabelle enthält einen oder mehrere gleichartige Toleranzfälle. Jeder Toleranzfall weist entweder einen oder - wenn die zulässigen Abweichungen mit zunehmender Messdi-

stanz grösser werden dürfen - 3 bis 7 Zahlenwerte auf, die eine Reihe bilden (Bild 3).

Begriffe

Soweit als möglich sind die verwendeten Bezeichnungen den Publikationen von SIA und CRB entnommen. Daneben mussten neue Begriffe eingeführt und definiert werden, z.B. Messdistanzen oder Planmasse. Beim Montagebau war eine genaue Aufteilung in die einzelnen Ablaufphasen nötig, damit sich die Toleranzfälle eindeutig zuordnen liessen.

Toleranzwerte

Die Zahlenwerte für die zulässigen Abweichungen - der Norm ISO 3443/5 entlehnt - stützen sich weder auf mathematische Formeln noch auf geometrische Kurven, sondern vorwiegend auf Erfahrungen aus der Praxis, auf

fremde Quellen, und in geringerem Masse auf fehlertheoretische Überlegungen.

Bei Toleranzfällen mit mehreren Zahlenwerten (Reihen) bleiben letztere für den ihnen zugeordneten Bereich der Messdistanz konstant. Es findet also keine Interpolation statt. Die Sprünge sind durchaus tragbar; solche bis zu 2 mm liegen ohnehin an der Genauigkeitsgrenze von Kontrollmessungen.

Umfang und Anwendung

Die Empfehlung umfasst für Hochbauten ohne spezielle Anforderungen für eine Vielzahl von Arbeitsgattungen vom Rohbau bis zum Ausbau Toleranzvorschriften. Bezeichnung und Reihenfolge der Arbeitsgattungen, in die genannten Kapitel aufgeteilt, halten sich streng an den Baukostenplan (BKP) der CRB.

Beinahe alle denkbaren Toleranzfälle sind abgedeckt. In der Praxis werden sie von sehr unterschiedlicher Bedeutung sein. Die Erfahrung soll zeigen, auf welche Tabellen oder Reihen verzichtet

werden kann bzw. wie weit Zusammenlegungen deren Anzahl verringern können.

Beschränkungen

Für normale Bauwerke des Hochbaus (Ein- und Mehrfamilienhäuser, Gewerbebauten usw.) genügt in der Regel der «Normale Genauigkeitsgrad». Die Empfehlung liefert deshalb – in weiser Beschränkung – keine Toleranzwerte für einen «Erhöhten Genauigkeitsgrad» gemäss Norm SIA 414 Ziffer 1 11.

Nicht aufgenommen sind Toleranzvorschriften, die Baustoffe, Bauhalbzeuge und Bauelemente betreffen, sowie solche über interne Abmessungen von Bauteilen. Derartige Toleranzen gehören in andere Normen bzw. in die Angaben der Hersteller. Ferner fehlen einige Regeln von allgemeiner Gültigkeit, die in der Norm SIA 414 Platz finden müssen.

Erprobung

Als Ganzes weist die Empfehlung «Masstoleranzen im Hochbau» be-

trächtlichen Umfang auf. Auf den ersten Blick sieht sie eher kompliziert aus; ihre richtige Anwendung setzt einige zeitliche und gedankliche Anstrengungen voraus.

Die Erprobung in der Praxis muss zeigen, ob sie brauchbar ist, und was gegebenenfalls zu verbessern bleibt. Das oberste Prinzip heisst in jedem Fall «Toleranz»: Kleinliche, schikanöse Auslegung wäre grundfalsch.

Die Kommission 414/10 hat sich während ihrer fünfjährigen Arbeit bemüht, die praktischen Bedürfnisse und Möglichkeiten von Konstruktionsbüro, Werkstatt und Baustelle im Auge zu behalten und komplexe Höhenflüge zu vermeiden. Auf die Aufnahme der neuen Empfehlung – sie liegt irgendwo zwischen dem berühmten Zimmermannshaar und einer perfekten Vermessungsnorm – ist sie gespannt und für alle Hinweise und Kommentare dankbar.

Adresse des Verfassers: R. Battanta, dipl. Bauing. ETH/SIA, Mitglied und Sachbearbeiter der Kommission SIA 414/10, Römerstr. 237, 8404 Winterthur.

Neue Bücher

Ablaufplanung im Bauwesen

Von Jürg Brandenberger und Ernst Ruosch, dipl. Ingenieure ETH/SIA. 2., überarbeitete und aktualisierte Auflage 1987. 141 Seiten, 180 Abbildungen, gebunden, mit stabilem Einband, Fr. 48.-. Baufachverlag AG, 8953 Dietikon.

Steigende Anforderungen zur leistungs-, termin- und kostengerechten Realisierung von Bauprojekten zwingen alle Beteiligten, sich vermehrt mit den zur Verfügung stehenden Methoden der Ablaufplanung und deren richtigen Einsatz zu befassen. Das eingesetzte Instrumentarium soll einerseits der Projektleitung einen genügenden Überblick über die zu bewältigenden Vorgänge verschaffen, andererseits in seinem Aufbau und Betrieb aber nicht zu aufwendig sein.

Für die verschiedenen Phasen des Projektlaufes stehen unter Berücksichtigung der spezifischen Bedürfnisse eine Auswahl an Methoden für die Ablaufplanung zur Verfügung: Balkendiagramme, Linien- und Zyklusdiagramme sowie die Netzplantechnik. Zweckmässig angewendet haben diese Pla-

nungstechniken in der Praxis ihre Leistungsfähigkeit bewiesen.

«Ablaufplanung im Bauwesen» vermittelt die Grundlagen der Methoden der Projektablaufplanung. Zahlreiche Beispiele und instruktive Abbildungen, die ausschliesslich aus der Baubranche stammen, veranschaulichen den erläuternden Teil. Dabei werden die Schritte aufgezeigt, die bei problemgerechter Lösung auszuführen sind. Ausgehend von der Projektstruktur wird der Projektablauf möglichst vollständig und logisch erfasst und terminiert. Der Einbezug der Kapazitäten und Kosten geht so weit, wie diese Parameter auf den Ablauf Einfluss haben.

Leider begnügt man sich in der Praxis oft mit dem Aufstellen der Ablaufpläne. Diese Massnahme ist aber nur ein erster Schritt. Ebenso wichtig ist die laufende Überwachung, das heisst, es ist in einem ständigen Soll-Ist-Vergleich festzustellen, ob das Projekt den im Ablauf festgehaltenen Vorstellungen tatsächlich folgt. Abweichungen sind rechtzeitig festzustellen und mit Hilfe festgelegter Steuermechanismen zu korrigieren.

Wie in vielen anderen Bereichen gewinnt die Unterstützung durch die EDV auch in der Ablaufplanung laufend an Bedeutung. Praktische Hinweise zeigen auf, wo und wie EDV sinnvoll zu nutzen ist.

Die Aufgabe, den Ablauf zu planen, stellt sich in unterschiedlichem Umfang allen am Bauprojekt Beteiligten: den Vertretern des Bauherrn, Baufachorganen, Architekten, Ingenieuren, Unternehmern und Lieferanten. Neben diesen Praktikern spricht «Ablaufplanung» in der Ausbildung stehende, künftige Mitarbeiter der Baubranche an.

Der Schweizerische Einkaufsführer

Auf rund 1100 Seiten sind im «Schweizerischen Einkaufsführer» (21. Ausgabe 1987) die Adressen von über 100 000 Schweizer Firmen mit Telefon-, Telex, Telefax- und Videotex-Nummern aufgeführt, sowohl alphabetisch wie unter den Stichworten von rund 14 000 Erzeugnissen. Den raschen Zugriff erleichtern alphabetische Branchen- und Produktregister in Deutsch, Französisch, Englisch und Italienisch. Zusatzinformationen bietet der Anhang: Wortmarkenregister, nach Ortschaften aufgeführte Dienstleistungsfirmen, Handelskammern im In- und Ausland, Messdaten.

Die neueste Ausgabe dieses unentbehrlichen Hilfsmittels für alle, die beruflich Produkte oder Dienstleistungen kaufen, ist zu beziehen über «Schweizerischer Einkaufsführer», Postfach 2714, 6002 Luzern (Fr. 105.-, im 3-Jahres-Abonnement Fr. 75.-, zuzüglich Fr. 5.- Versandkostenbeitrag).