

TOLERANZEN

Toleranzen im Hochbau nach DIN 18202

Mai 2015



TOLERANZEN
Toleranzen im Hochbau nach DIN 18202
Mai 2015
Ersatz für Juli 2012

Herausgeber:
Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V., Berlin
Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V., Berlin

Druck:
Ludwig Austermeier Offsetdruck oHG, Berlin

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des
Zentralverband des Deutschen Baugewerbes
Kronenstraße 55 - 58, 10117 Berlin
Tel. 030 20314-0, Fax 030 20314-419
www.zdb.de
bau@zdb.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Allgemeines

1 Grundlagen

2 Maßtoleranzen

2.1 Grenzabweichungen

2.2 Grenzwerte für Winkelabweichungen

2.3 Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen

2.4 Grenzwerte für Fluchtabweichungen bei Stützen

3 Berücksichtigung von Toleranzen bei der Planung

4 Prüfung und Beurteilung von Abweichungen

4.1 Grundsätze der Prüfung

4.2 Prüfung von Maßabweichungen

4.2.1 Im Grundriss

4.2.2 Im Aufriss

4.2.3 Bei geneigten Flächen

4.3 Prüfung von Winkelabweichungen

4.3.1 Im Grundriss

4.3.1.1 Bei aneinandergrenzenden Bauteilen

4.3.1.2 Bei frei stehenden Bauteilen

4.3.2 Im Aufriss

4.3.2.1 Bei horizontalen Bauteilen

4.3.2.2 Bei vertikalen Bauteilen

4.3.2.3 Bei geneigten Flächen, z. B. Schrägen, Rampen

4.4 Prüfung der Ebenheit

4.4.1 Prüfung mit Richtlatte und Messkeil

4.4.2 Prüfung mit Nivellierinstrument

4.5 Prüfung der Lage von Stützen in der Flucht

5 Hinweise auf weiterführende Literatur

Anhang

Vorwort

Bei der Bauausführung sind herstellungsbedingte Abweichungen von den in den Ausführungsplänen geforderten Nennmaßen für Lage, Größe und Gestalt von Bauteilen und Bauwerken unvermeidbar.

Diese Abweichungen müssen daher so weit begrenzt werden, dass die Funktion eines Bauwerks oder Bauteils nicht beeinträchtigt wird; dies erfolgt in erster Linie durch Toleranzangaben in Normen.

Die Veröffentlichung der ergänzten DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau – Bauwerke“ im April 2013 machte die Aktualisierung des Merkblattes „Toleranzen im Hochbau nach DIN 18202“ erforderlich.

In vorgenannter „Toleranznorm“ sind zulässige Maß-, Winkel-, Ebenheits- und Fluchtgrenzabweichungen für Maße und Grenzwerte für Winkelabweichungen, Ebenheitsabweichungen und Fluchtabweichungen festgelegt.

Dieses Merkblatt soll sowohl den Architekten und ihren Bauherren als auch den Bauausführenden helfen, die DIN 18202 zweckmäßig anzuwenden und eine Kontrolle von Maß-, Winkel-, Ebenheits- und Fluchtabweichungen nach einheitlichen Verfahren reproduzierbar vorzunehmen.

Allgemeines

Eine Vielzahl von Anfragen aus der Baupraxis zur Auslegung bzw. Anwendung der Norm ergaben schwerpunktartig wiederkehrende Fragestellungen und Hinweise. Dies wurde zum Anlass genommen, die betreffenden bisherigen Textformulierungen der DIN 18202 mit Klarstellungen zu ergänzen. Hierbei handelt es sich nicht um grundsätzlich neue Inhalte.

Die Änderungen umfassen im Wesentlichen folgende Punkte:

- Die Formulierungen zur Anwendung der Toleranzen im Rahmen einer üblichen Genauigkeit wurden ergänzt. Die in der Norm angegebenen Toleranzen sind anzuwenden, soweit nicht andere Genauigkeiten vereinbart werden. Sie stellen die für Standardleistungen, Bauteile oder Bauwerke durchschnittlich üblicher Ausführungsart und Abmessung im Rahmen der üblichen Sorgfalt zu erreichenden Genauigkeiten dar (Norm siehe DIN 18202 Abschnitt 4.3, erläutert in diesem ZDB-Merkblatt im Abschnitt 1).
- Festlegungen zum Bezug, wurden ergänzend beschrieben. Mit dem zwischenzeitlichen Zurückziehen der DIN 18000 Modulordnung wurde der

Toleranznorm der bisher geltende normative Verweis entzogen. Die hier enthaltenen Festlegungen zum Bezug (z.B. Bezugspunkten, maßgeblichen Bezüge von Bauteilen untereinander usw.) gelten als wesentliche Grundlagen für die DIN 18202. Sowohl für das Prinzip der nennmaßabhängigen bzw. vom Messpunktstand abhängigen Abweichung, wie auch für die Lage eines Punktes, ist ein Bezug zu einem zweiten Punkt (Bezugslänge) Grundvoraussetzung (siehe DIN 18202 Abschnitt 4.6, erläutert in diesem ZDB-Merkblatt im Anhang).

- Die „Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen“ wurden unter Beibehaltung der Zahlenwerte aufgeteilt in Zeile 2a für „Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Bodenaufbauten, ...“ und Zeile 2b für „Flächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten für untergeordnete Zwecke, ...“. Der Zusatz „mit erhöhten Anforderungen“ entfällt, da genannte Anwendungsfälle heute einen regelmäßig üblichen Standard darstellen (siehe DIN 18202 Tabelle 3, erläutert in diesem ZDB-Merkblatt in Tabelle 3).
- Der neu eingefügte Abschnitt „Grundsätze der Prüfung“ erläutert die Prüfung von Punkten, Linien und ebene bzw. räumliche Flächen hinsichtlich der absoluten Lage im Raum, der Orientierung im Raum oder der Ebenheit ausführlich. Die nachfolgende Zuordnung der nach dieser Norm vorgesehenen Abweichungsarten zu den jeweiligen Anwendungsfällen wird angegeben (siehe DIN 18202 Abschnitt 6.2, erläutert in diesem ZDB-Merkblatt im Abschnitt 4.1).
- Die Vorgehensweise bei der „Prüfung von Winkeln“ im Grundriss und im Aufriss wurde in einem neuen Abschnitt erläuternd zusammengefasst. Bisher waren nur Messpunkte für die Prüfung von Winkeln angegeben (siehe DIN 18202 Abschnitt 6.4, erläutert in diesem ZDB-Merkblatt im Abschnitt 4.3).
- Das Verfahren zur „Prüfung von Ebenheit“ wurde mit einer ergänzenden Klarstellung versehen (siehe DIN 18202 Abschnitt 6.5, erläutert in diesem ZDB-Merkblatt im Abschnitt 4.4).
- Im Abschnitt „Prüfung der Lage von Stützen in der Flucht“ werden die Ausführungen für die Prüfung ergänzt (siehe DIN 18202 Abschnitt 6.6, erläutert in diesem ZDB-Merkblatt im Abschnitt 4.5).

Kurz und knapp folgt erst im Abschnitt 6 der Norm eine ihrer wichtigsten Aussagen, nämlich die „Einhaltung von Toleranzen“ ist nur zu prüfen, wenn erforderlich.

Damit hat sich an dem Grundsatz nichts geändert, nur dort zu kontrollieren, wo dies aufgrund der - funktionalen - Anforderungen sinnvoll oder aufgrund konkreter Beanstandungen notwendig erscheint. Bauteile, deren Abweichungen die technische Funktion oder die optische Gestaltung des Bauwerks nicht beeinträchtigen, sollten somit keinen Anlass von Auseinandersetzungen bieten, nur weil deren Genauigkeit nicht völlig dieser Norm entspricht.

Sehr deutlich bringt die Norm zum Ausdruck, dass bei geforderten höheren Genauigkeiten, diese nach wirtschaftlichen Maßstäben eindeutig zu vereinbaren sind. Dass dies vertraglich zu erfolgen hat, ist dabei eine wohl bewusst unerwähnte Selbstverständlichkeit.

1 Grundlagen

Die DIN 18202 „Toleranzen im Hochbau - Bauwerke“ regelt

- Grenzabweichungen für Maße,
- Grenzwerte für Winkelabweichungen,
- Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen und
- Grenzwerte für Fluchtabweichungen bei Stützen

für die Ausführung von Bauwerken und deren Teilen; dabei gelten die in dieser Norm festgelegten Toleranzen baustoffunabhängig sowohl im Rohbau als auch im Ausbau.

Die Einhaltung der Maße, Winkel, Ebenheiten und Fluchten innerhalb von Toleranzen ist erforderlich, um trotz unvermeidlicher Ungenauigkeiten beim Messen, bei der Fertigung und bei der Montage die vorgesehene Funktion zu erfüllen und das funktionsgerechte Zusammenfügen von Bauwerken und Bauteilen des Roh- und Ausbaus ohne Anpass- und Nacharbeiten zu ermöglichen.

Zulässige Abweichungen nach Eurocode beschreiben Ausführungsgrenzen für die konstruktive Planung. Sie sind unabhängig von den Anforderungen Der DIN 18202 zu beachten (siehe z. B. DIN EN 1996-2 Abs. 2.3.5).

Formänderungen, die durch Last-, Zeit-, Feuchte- und Temperatureinflüsse entstehen, z. B. elastische Verformungen, Kriechen und Schwinden, beeinflussen die Messergebnisse ebenso wie konstruktiv bedingte Überhöhungen. Solche Formänderungen und „Vorverformungen“ sind in den Toleranzangaben der DIN 18202 nicht enthalten.

Nachmessungen müssen daher so früh wie möglich erfolgen. Die bis zum Zeitpunkt der Messung eingetretenen Verformungen sind in geeigneter Weise beim Messergebnis zusätzlich zu berücksichtigen. Erst dann kann eine zutreffende Beurteilung der Bauteile hinsichtlich der Toleranzen erfolgen.

Generell ist zu beachten, dass die bei Bauprodukten zulässigen Maßabweichungen und auch Höhenversätze und Versprünge zwischen aneinandergrenzenden Bauteilen in den Grenzwerten für Ebenheitsabweichungen nicht enthalten und daher ggf./sofern erforderlich zusätzlich zu berücksichtigen sind; hier sind z. B. die Produktnormen und Merkblätter für keramische Fliesen und Platten heranzuziehen – siehe Abschnitt 4.5.

Nicht geregelt sind zudem zulässige Abweichungen vom Sollmaß bei Anarbeitungen an bestehende Bauteile, wie z. B. ein höhengerechtes Anarbeiten des Estrichs oder der Bodenbeläge an Winkelschienen, Fugenprofile, Einbaurahmen und dergleichen. Hierüber müssen im Bedarfsfall gesonderte Vereinbarungen getroffen werden (Festlegungen zum Bezug: Bezugspunkte, maßgebliche Bezüge zu Bauteilen untereinander usw.).

Sichtbare Unebenheiten im Streiflicht gelten nicht als Mangel, solange diese innerhalb der zulässigen Abweichungen nach DIN 18202 liegen.

In der Norm wird generell kein Messverfahren, z. B. für die Ermittlung der Maße, vorgeschrieben, sondern die Wahl des Messverfahrens dem Prüfer überlassen. Eine übereinstimmende Beurteilung von Maßabweichungen ist aber nur möglich, wenn dieselben Messverfahren und Prüfgeräte angewendet und protokolliert werden. Daher sollten notwendige Bezugspunkte schon vor der Bauausführung festgelegt werden (Festlegungen zum Bezug: Bezugspunkte, maßgeblichen Bezüge zu Bauteilen untereinander usw.).

Die DIN 18202 erläutert im Übrigen einige Begriffe, die hier zum besseren Verständnis zusätzlich zeichnerisch dargestellt werden.

Begriffe		
Nennmaß (Sollmaß)	Maß, das zur Kennzeichnung von Größe, Gestalt und Lage eines Bauteils oder Bauwerks angegeben und in Zeichnungen eingetragen wird	Nennmaß Istmaß Maßabweichung
Istmaß	Das tatsächlich am Bau durch Messung ermittelte Maß	Istmaß Nennmaß Maßabweichung
Maßabweichung	Die Differenz zwischen Nenn- und Istmaß	Höchstmaß Mindestmaß
Höchstmaß	Das größte zulässige Maß	
Mindestmaß	Das kleinste zulässige Maß	Maßtoleranz Stichmaß
Grenzabweichung	Die Differenz zwischen Nenn- und Höchst- bzw. Mindestmaß	
Maßtoleranz	Die Differenz zwischen Mindest- und Höchstmaß	Istwinkel
Winkelabweichung	Differenz zwischen Nennwinkel und Istwinkel; sie wird als Stichmaß angegeben	Nennwinkel
Ebenheitsabweichung	Die Abweichung einer Fläche von geraden Messlinien; sie wird als Stichmaß angegeben	
Stichmaß	Abstand eines Punktes von einer Bezugslinie als Hilfsmittel zur Ermittlung der Winkel- oder Ebenheitsabweichung	Stichmaß

2 Maßtoleranzen

2.1 Grenzabweichungen

Grenzabweichungen gelten für

- Längen, Breiten, Höhen, Querschnittsmaße, Achs- und Rastermaße in Grundrissen,
- Maße in Aufrissen,
- Lichte Maße in Grund- und Aufrissen,
- Öffnungen von und in Bauwerken und Bauteilen, z. B. in Decken, Wänden und Böden.

In **Tabelle 1** „Grenzabweichungen“ sind zulässige Grenzabweichungen – in mm – bestimmten Nennmaßbereichen – in m – zugeordnet.

Bezüglich der zulässigen Grenzabweichungen von Nennmaßen ist jedoch zu berücksichtigen, dass die aus den Maßabweichungen resultierenden Winkeltoleranzen die zulässigen Werte für Winkelabweichungen gemäß **Tabelle 2** „Grenzwerte für Winkelabweichungen“ nicht überschreiten dürfen.

2.2 Grenzwerte für Winkelabweichungen

Grenzwerte für Winkelabweichungen gelten für

- vertikale, horizontale und geneigte Flächen, auch von Öffnungen und sonstigen Aussparungen.

In Tabelle 2 „Grenzwerte für Winkelabweichungen“ sind Stichmaße – in mm – als Grenzwerte für Winkelabweichungen festgelegt und werden bestimmten Nennmaßbereichen – in m – zugeordnet.

Ein Ausnutzen der Grenzwerte für Stichmaße, z. B. beidseitig eines Bauteils, darf zu keiner Überschreitung der Grenzabweichungen nach Tabelle 1 führen.

2.3 Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen

Ebenheitsabweichungen gelten für

- Ober- und Unterseiten von Decken,
- Oberflächen von Unterböden, Estrichen, Bodenbelägen, Wänden, Wandbekleidungen und Unterdecken.

Tabelle 1: Grenzabweichungen (Abdruck aus DIN 18202)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Bezug	Grenzabweichungen in mm bei Nennmaßen in m					
		bis 1	über 1 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 15	über 15 bis 30	über 30 ^a
1	Maße im Grundriss, z. B. Längen, Breiten, Achs- und Rastermaße	± 10	± 12	± 16	± 20	± 24	± 30
2	Maße im Aufriss, z. B. Geschosshöhen, Podesthöhen, Abstände von Aufstandsflächen und Konsolen	± 10	± 16	± 16	± 20	± 30	± 30
3	Lichte Maße im Grundriss, z. B. Maße zwischen Stützen, Pfeilern usw.	± 12	± 16	± 20	± 24	± 30	–
4	Lichte Maße im Aufriss, z. B. unter Decken und Unterzügen	± 16	± 20	± 20	± 30	–	–
5	Öffnungen, z. B. für Fenster, Außentüren, Einbauelemente	± 10	± 12	± 16	–	–	–
6	Öffnungen wie vor, jedoch mit oberflächenfertigen Leibungen	± 8	± 10	± 12	–	–	–
a Diese Grenzabweichungen können bei Nennmaßen bis etwa 60 m angewendet werden. Bei größeren Abmessungen sind besondere Überlegungen erforderlich. b Innentüren siehe DIN 18100.							

Für nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken, die mit Fliesen- und Plattenbelägen oder mit Putzen der Qualitätsstufe Q4 gemäß Merkblatt „Putzoberflächen im Innenbereich“ bekleidet werden sollen, ist es sinnvoll, die erhöhten Anforderungen auszusprechen.

Absätze und Höhensprünge zwischen benachbarten Bauteilen (z. B. Filigrandecken) sollen vermieden werden, sind aber von den Grenzwerten für Ebenheitsabweichungen nicht erfasst und daher gesondert zu regeln.

Besonders zu beachten ist, dass generell erhöhte Anforderungen nach den Zeilen 4 und 7 gesondert zu vereinbaren sind.

Materialbedingte Unebenheiten, z. B. bei Fliesen- und Plattenbelägen, Sichtmauerwerk oder Strukturputzen, werden durch die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen nicht erfasst. Bezüglich der zulässigen Unebenheiten bei Fliesen und Platten sowie Naturwerkstein- und Betonwerksteinbelägen wird auf das ZDB-Merkblatt „Höhendifferenzen“ (Stand Oktober 2005) verwiesen.

Tabelle 2: Grenzwerte für Winkelabweichungen (Abdruck aus DIN 18202)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Nennmaßen in m						
		bis 0,5	über 0,5 bis 1	über 1 bis 3	über 3 bis 6	über 6 bis 15	über 15 bis 30	über 30 ^a
1	Vertikale, horizontale und geneigte Flächen	3	6	8	12	16	20	30
a Diese Grenzabweichungen können bei Nennmaßen bis etwa 60 m angewendet werden. Bei größeren Abmessungen sind besondere Überlegungen erforderlich.								

Tabelle 3: Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen (nach DIN 18202)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m bis					
		0,1	1 ^a	2 ^a	4 ^a	10 ^a	15 ^{a,b}
1	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden	10	15	17	20	25	30
2a	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten zur Aufnahme von Bodenaufbauten, z. B. Estriche im Verbund oder auf Trennlage, schwimmende Estriche, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbeläge im Mörtelbett	5	8	9	12	15	20
2b	Flächenfertige Oberseiten von Decken oder Bodenplatten für untergeordnete Zwecke, z. B. in Lagerräumen, Kellern, monolithische Betonböden	5	8	9	12	15	20
3	Flächenfertige Böden, z. B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	4	6	10	12	15
4	Wie Zeile 3, jedoch mit erhöhten Anforderungen	1	3	5	9	12	15
5	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken	5	10	12	15	25	30
6	Flächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z. B. geputzte Wände, Wandbekleidungen, untergehängte Decken	3	5	7	10	20	25
7	Wie Zeile 6, jedoch mit erhöhten Anforderungen	2	3	5	8	15	20

a Zwischenwerte können interpoliert werden oder den Bildern 4 und 5 der DIN 18202 entnommen werden und auf ganze mm gerundet werden.

b Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen der Spalte 6 gelten auch für Messpunkte über 15 m.

In **Tabelle 3** „Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen“ und den zugehörigen **Abbildung 4 und 5** sind Grenzwerte für Stichmaße – in mm – den jeweiligen Messpunktabständen – in m – als zulässige Abwei-

chungen von einer ebenen Fläche, die auch geneigt sein kann, zugeordnet. Bei Messpunktabständen bis 0,1 m gelten dabei stets die Werte der Spalte 2.

Tabelle 4: Grenzwerte für Fluchtabweichungen bei Stützen (Abdruck aus DIN 18202)

Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Nennmaßen in m als Messpunktabstand				
		bis 3 m	von 3 bis 6 m	über 6 bis 15 m	über 15 bis 30 m	über 30 m
1	zulässige Abweichungen von der Flucht	8	12	16	20	30

Bei Mauerwerk, dessen Dicke gleich einem Steinmaß ist, gelten die Ebenheitstoleranzen nur für die bündige Seite. Die bündige Seite soll als Bezugspunkt angegeben werden (Forderung ist in ATV DIN 18330 Mauerarbeiten enthalten).

Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen sind unabhängig, d. h. gesondert von den Abweichungen der **Tabelle 1** „Grenzabweichungen“ und der Tabelle 2 „Grenzwerte für Winkelabweichungen“, gültig.

2.4 Grenzwerte für Fluchtabweichungen bei Stützen

Bei frei stehenden Stützen einer Stützenreihe, also Stützen, die nicht in Wände eingebunden werden, so z. B. bei Skelettbauten und Hallen, stellt die Beurteilung ihrer ordnungsgemäßen Lage durch Überprüfung der Flucht eine in der Baupraxis verbreitete Kontrolle dar.

Als Flucht wird die horizontale Verbindungslinie zwischen der Istlage der Endstützen einer Stützenreihe mit drei oder mehr Stützen bezeichnet. Als Nennmaß für den Messpunktabstand gilt hier der Abstand zwischen drei Stützen, also die Summe der ggf. unterschiedlichen Achsabstände in zwei aufeinanderfolgenden Stützenfeldern. Als Stichmaß gilt der Abstand einer Zwischenstütze zur Flucht.

Da die Anforderungen der **Tabelle 1** für jedes Nennmaß einzuhalten sind, gelten die Grenzwerte für Fluchtabweichungen keinesfalls zusätzlich.

In **Tabelle 4** „Grenzwerte für Fluchtabweichungen bei Stützen“ sind Stichmaße für Fluchten von Stützen – in mm – bestimmten Messpunktabstandsbereichen – in m – als zulässige Grenzwerte zugeordnet.

3 Berücksichtigung von Toleranzen bei der Planung

Bei der Planung von Bauwerken und Bauteilen ist zu berücksichtigen, dass in der Regel bei der Ausführung Maßabweichungen auftreten können.

Demgemäß sind bei Passungsbetrachtungen und Passungsberechnungen die Toleranzen aller zu erstellenden Bauteile zu berücksichtigen, z. B. die Toleranzen für Fensteröffnungen und zugleich die der Fenster und die der Fassadenelemente.

Darüber hinaus sind die temperatur-, feuchte-, zeit- und lastabhängigen Verformungen zu berücksichtigen.

Besondere Anforderungen an die Ebenheit, Maßhaltigkeit oder Winkelgenauigkeit, so z. B. bei hängenden Schiebewänden oder Türzargen, sind vor Ausführung der Arbeiten vertraglich zu vereinbaren und mit genauen Maßen und deren maximal zulässigen Abweichungen zu beschreiben.

4 Prüfung und Beurteilung von Abweichungen

4.1 Grundsätze der Prüfung

Unterschieden werden Punkte, Linien und Flächen hinsichtlich der zu stellenden Anforderungen. Geprüft wird der sich aus den Nennmaßen ergebende Messbezug der verschiedenen Messpunkte untereinander.

Punkte werden in der Lage hinsichtlich ihrer Entfernung von einem Bezugspunkt geprüft (z. B. das Nennmaß für einen Abstand zwischen zwei Punkten).

Linien werden hinsichtlich der Lage von Anfangs- und Endpunkt und dem vorgesehenen Verlauf der Verbindung von Anfangs- und Endpunkt geprüft. Die absolute Lage von Zwischenpunkten auf der Linie bleibt außer Acht.

Ebene Flächen werden hinsichtlich der Lage ihrer Eckpunkte, dem Verlauf einer linearen Verbindung der Eckpunkte und der Ebenheit innerhalb der Flächenränder geprüft. Die absolute Lage von Zwischenpunkten auf den Rändern und innerhalb der Fläche bleibt hierbei unberücksichtigt.

Räumliche Flächen können auf ein Netz linearer Verbindungen zurückgeführt werden.

Maße, Winkel, Ebenheiten und Fluchten nach dieser Norm sind getrennt voneinander zu prüfen und hinsichtlich der jeweiligen Maß-, Winkel-, Ebenheits- oder Fluchtenabweichung auszuwerten.

Andere, über die Inhalte der Norm hinausgehende Prüfungen, sind im Einzelnen vor der Bauausführung festzulegen.

Die vier Arten von Abweichungen

- Maßabweichungen innerhalb zulässiger Grenzabweichungen,
- Winkelabweichungen innerhalb zulässiger Grenzwerte für Winkelabweichungen,
- Ebenheitsabweichungen innerhalb zulässiger Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen und
- Fluchtabweichungen bei Stützen innerhalb zulässiger Grenzwerte für Fluchtabweichungen

sind unabhängig voneinander zu prüfen und zu beurteilen.

Grenzabweichungen dürfen durch Ausnutzung der Grenzwerte für Winkelabweichungen (sowie umgekehrt) nicht überschritten werden und Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen gelten nicht zusätzlich zu zulässigen Grenzabweichungen von Bauteilmaßen.

Bei der Prüfung der Abweichungen ist von dem jeweils vorhandenen Bauzustand auszugehen.

Unstimmigkeiten können auftreten, wenn z. B. durch den nachträglichen Einbau von Trennwänden neue Räume und damit verkürzte Messstrecken bzw. verkleinerte Messpunktabstände entstehen. Für eine nachträgliche Beurteilung des vorherigen Bauzustandes sind verkürzte Messstrecken jedoch nicht maßgebend.

Des Weiteren können bei der Prüfung der Vorleistung z. B. die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen das maßgebende Beurteilungskriterium für die Ausführung von Wänden gewesen sein. Nach dem Einbau von zusätzlichen Bauteilen, z. B. Trennwänden, werden möglicherweise dann die zulässigen Grenzabweichungen der Maße dieser Wände – bezogen auf den von ihnen gebildeten Raum – oder die zulässigen Grenzwerte für Winkelabweichungen, bezogen auf die neuen, kleineren Messpunktabstände, überschritten.

Auf diese Weise können sich im Nachhinein gelegentlich Überschreitungen der zulässigen Abweichungen ergeben. Gleichwohl kann in solchen Fällen die Vorleistung nicht im Nachhinein beanstandet werden.

Die Prüfung von Maßen, Winkeln, Ebenheiten und Fluchten sollte stets nachvollziehbar protokolliert werden. Dabei sind das Messverfahren und die Messgeräte anzugeben.

4.2 Prüfung von Maßabweichungen ...

4.2.1 im Grundriss

Außen- und Innenmaße wie Länge, Breite, Achs- und Rastermaße werden in etwa 10 cm Abstand vom Boden gemessen. Maße von Öffnungen und lichte Grundrissmaße sind in etwa 10 cm Abstand von den Ecken über die ganze Bauteillänge zu messen.

Aus DIN 18202 ergibt sich, dass lichte Maße im Grundriss etwa 10 cm über dem Boden an den Rändern zu messen sind. Weiterhin sind Messungen etwa 10 cm unter der Decke vorzunehmen.

Eine Überprüfung der Maße auch in halber Raumhöhe oder unter der Decke bzw. unter dem Sturz kann zweckmäßig sein, z. B. für die Ermittlung der maximalen Größe von in Öffnungen einzubauenden Bauteilen, wie Fenstern und dergleichen.

4.2.2 im Aufriss

Höhenmaße wie Bauwerks-, Geschoss- und Podesthöhen sowie lichte Höhen und Höhen von Aufstandsflächen werden im Abstand von etwa 10 cm von den vertikalen Bauteilecken gemessen. Maße von Öffnungen sind im Abstand von etwa 10 cm von den Öffnungsecken zu messen. Zur Festlegung der Maße von Bauteilen, die in Öffnungen einzubauen sind, kann eine Messung in Öffnungsmitte (Wandmitte) zweckmäßig sein.

4.2.3 bei geneigten Flächen

Bei geneigten Flächen sind die Grenzabweichungen sowohl der horizontalen als auch der vertikalen Nennmaße nach **Tabelle 1** „Grenzabweichung“, Zeile 1 bzw. Zeile 2 maßgebend.

4.3 Prüfung von Winkelabweichungen ...

4.3.1 im Grundriss

4.3.1.1 bei aneinandergrenzenden Bauteilen

Die Richtung der zu beurteilenden vertikalen Bauteile, z. B. Wände, wird dadurch festgelegt, dass im Abstand von etwa 10 cm von ihren Endpunkten Bezugspunkte abgesetzt und durch eine Gerade verbunden werden. Der Nennwinkel - zumeist ein rechter Winkel - ist an die Bezugsgerade des längeren Bauteils anzutragen.

Bei der Prüfung des Winkels zwischen zwei aneinandergrenzenden Bauteilen (im Allgemeinen Wände) ist das Stichmaß stets an dem kürzeren Bauteil zu messen. Dieses so ermittelte Stichmaß ist auf das Nennmaß des kürzeren Bauteils zu beziehen. Winkeltoleranzen sind, wie Maßabweichungen, immer über die gesamte Bauteillänge zu prüfen, weil die Überprüfung des dazugehörigen Grundrissmaßes auch ohne Zwischenpunkte zu erfolgen hat (**siehe Abb. 1**).

4.3.1.2 bei frei stehenden Bauteilen

Bei frei stehenden Bauteilen, z. B. Stützen, gilt Abschnitt 4.2.1.1 sinngemäß. Als Nennmaß gilt der Achsabstand zwischen zwei oder mehr Stützen.

4.3.2 im Aufriss

4.3.2.1 bei horizontalen Bauteilen

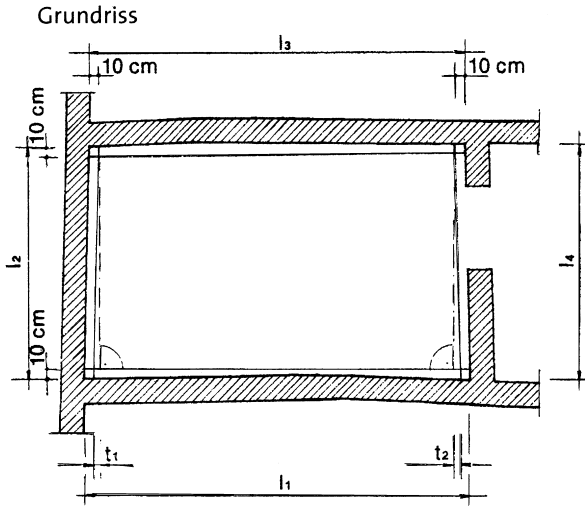
Die Winkelabweichungen von horizontalen Bauteilen, wie Bodenplatten, Decken, Estrichen, Bodenbelägen, Unterdecken und dergleichen, sind unabhängig von den angrenzenden – z. B. von den Raum begrenzenden vertikalen – Bauteilen zu bestimmen. Für die Beurteilung ist das Stichmaß zur Waagerechten (Meterriss) an den Ecken eines Bauteils maßgebend. Die Stichmaße sind jeweils in einem Abstand von etwa 10 cm von den Rändern zu messen. Für das Anlegen eines Meterrisses ist der Höhenbezugspunkt für das jeweilige Geschoss maßgebend.

Die Höhendifferenz (Stichmaß) zwischen zwei Messpunkten ist auf das dem Abstand der Messpunkte zugehörige Nennmaß zu beziehen (**siehe Abb. 2**).

4.3.2.2 bei vertikalen Bauteilen

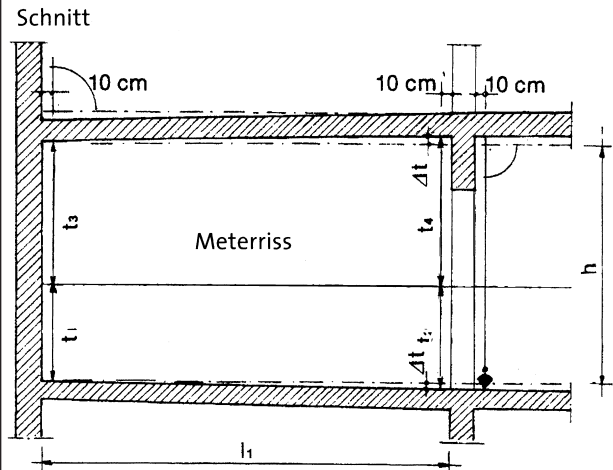
Die Winkelabweichungen von vertikalen Bauteilen, z. B. Wänden, sind unabhängig von den angrenzenden - zumeist horizontalen - Bauteilen zu bestimmen. Für die Beurteilung ist das Stichmaß zur Vertikalen (Lot-

Abb. 1: Prüfung der Grenzabweichungen für Maße und Grenzwerte für Winkelabweichungen im Grundriss



- t_1, t_2 Stichmaße als Grenzwerte für Winkeltoleranzen nach Tabelle 2
- $t_1 \leq t_2$; $t_2 =$ maßgeblicher Grenzwert für die Winkeltoleranz bezogen auf l_2 oder l_4
- $t_1 + t_2$ in der Addition maßgebender Grenzwert für die Beurteilung des zulässigen Grenzmaßes für das Nennmaß l_1 als Bezugslänge

Abb. 2: Prüfung der Grenzwerte für Winkelabweichungen im Grundriss



- t_1, t_2, t_3, t_4 Stichmaße für die Ermittlung der Winkeltoleranzen
- $t_2 - t_1 = \Delta t =$ maßgeblicher Grenzwert für die Winkeltoleranz nach Tabelle 2 der Deckenoberfläche mit l_1 als Bezugslänge
- $t_4 - t_3 = \Delta t =$ maßgeblicher Grenzwert für die Winkeltoleranz nach Tabelle 2 der Deckenunterseite mit l_1 als Bezugslänge

rechten) an den Ecken eines Bauteils maßgebend. Die Stichmaße sind jeweils in einem Abstand von etwa 10 cm von den Rändern zu messen.

Die Abweichung von der Vertikalen (Stichmaß) ist auf das dem Abstand der Messpunkte zugehörige Nennmaß zu beziehen (siehe Abb. 2).

4.3.2.3 bei geneigten Flächen, z. B. Schrägen, Rampen

Die Winkelabweichungen von geneigten Flächen sind in deren Ebene – bezogen auf die geplante Ebene – zu messen. Die Beurteilung hat wie bei horizontalen oder vertikalen Bauteilen an den Endpunkten mit etwa 10 cm Randabstand zu erfolgen.

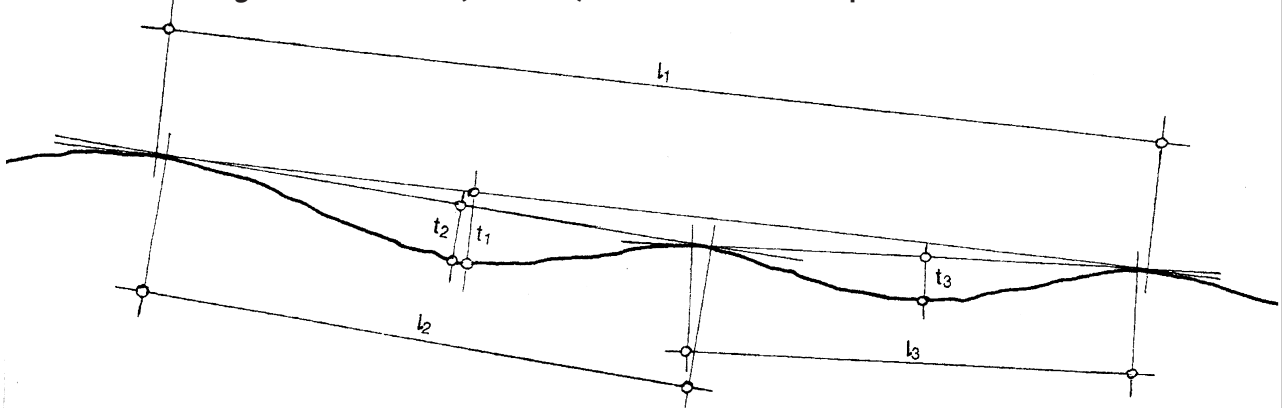
4.4 Prüfung der Ebenheit

Die Prüfung der Ebenheit von Bauteilflächen erfolgt unabhängig von den Maß- und Winkelabweichungen.

Die Abweichung von der Ebenheit wird als Stichmaß zwischen einer Bezugslinie und einem Tief- bzw. Hochpunkt wie folgt ermittelt:

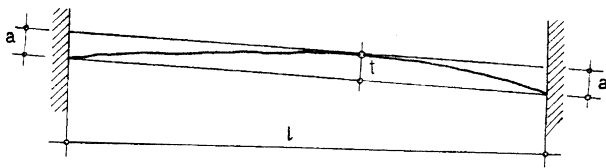
Die Abweichung $- t_1/t_2/t_3$ – ergibt sich aus dem Höhenunterschied zwischen einem Tiefpunkt und einer Geraden als Verbindung zweier Hochpunkte. Der Abstand dieser Hochpunkte ist der Messpunktstand (siehe Abb. 3).

Abb. 3: Abweichung von der Ebenheit (Stichmaß) und Abstand der Messpunkte



- l_1, l_2 oder l_3 = Abstand der Messpunkte
- l_1, t_2 oder t_3 = Abweichung von der Ebenheit
- Zuordnung der Abweichung zu dem Abstand der Messpunkte t_1 zu l_1 / t_2 zu l_2

Abb. 4: Abweichung von der Ebenheit (Stichmaß) und Abstand der Messpunkte



a = Stichmaß
t = Abweichung von der Ebenheit
l = Abstand der Messpunkte

Die Abweichung – $t_1/t_2/t_3$ – kann sich auch aus dem Höhenunterschied zwischen einem Hochpunkt und einer Geraden als Verbindung zweier Tiefpunkte ergeben. Der Abstand dieser Tiefpunkte ist der Messpunktabstand.

Wenn jedoch bei Flächen mit nur einer Wölbung der Abstand der Messpunkte (Messstrecke) durch angrenzende Bauteile bestimmt wird, liegt die Bezugsgerade so, dass die Tiefpunkte den gleichen Abstand (a) zu dieser Bezugsgeraden haben (siehe Abb. 4).

Analog ist bei Bauteilen ohne seitliche Begrenzung vorzugehen und ersatzweise die Situation durch zwei Messkeile mit gleicher Abweichung herzustellen (siehe Abb. 5).

4.4.1 Prüfung mit Richtlatte und Messkeil

Die Prüfung einer Fläche kann sich auf einzelne Punkte beschränken, wenn eine Überprüfung der Gesamtfläche nicht notwendig oder zweckmäßig erscheint.

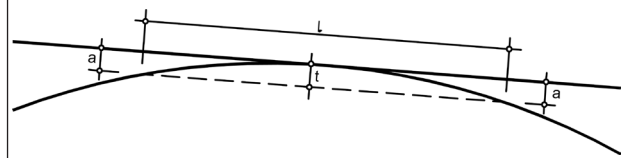
Ist eine Überprüfung der Gesamtfläche erforderlich, wird vor der Prüfung die Fläche mit Messlinien in gleichem Abstand rasterförmig unterteilt.

Es wird empfohlen, einen Abstand von 2 m zu wählen, sodass eine 4-m-Richtlatte entlang dieser Messlinien jeweils um eine halbe Richtlattenlänge verschoben wird. Bei Flächen, die eine Prüfung mit der 4-m-Latte nicht zulassen, können kürzere Abstände gewählt werden.

In jeder Lage wird der Abstand zwischen zwei Auflagepunkten (Messpunktabstand) und der größte Spalt zwischen Bauteiloberfläche und Unterkante der Richtlatte mit einem Messkeil ermittelt. Die Richtlatte darf zur Prüfung nicht lot- oder waagrecht ausgerichtet werden. Unter auskragenden Enden der Richtlatte darf nicht gemessen werden (siehe Abb. 6).

Bewährt hat sich eine Richtlatte mit oberseitiger Zentimeterteilung und Halterung, die eine schnelle Ermittlung des Messpunktabstandes und ein problemloses Verschieben der Richtlatte ermöglicht. Auch beim Messkeil sollte die Millimeterteilung in die Oberseite des Keiles eingeritzt sein (siehe Abb. 7).

Abb. 5: Abweichung von der Ebenheit (Stichmaß) ohne angrenzende Bauteile



a = Stichmaß, Messkeil
t = Abweichung von der Ebenheit
l = Abstand der Messpunkte

4.4.2 Prüfung mit Nivellierinstrument

Für die Überprüfung mit Nivellierinstrument wird über die Fläche ein Gitternetz (Raster) mit einem zweckmäßig festzulegenden Messlinienabstand gelegt. In den Schnittpunkten der Messlinien wird die Höhenlage der Oberfläche gemessen (siehe Abb. 8).

Die Abweichungen werden ermittelt, indem drei aufeinanderfolgende Schnittpunkte P_1, P_2, P_3 einer Messlinie betrachtet werden (siehe Abb. 9).

Abb. 6: Beispiele für Messstellungen bei der 4-m-Richtlatte

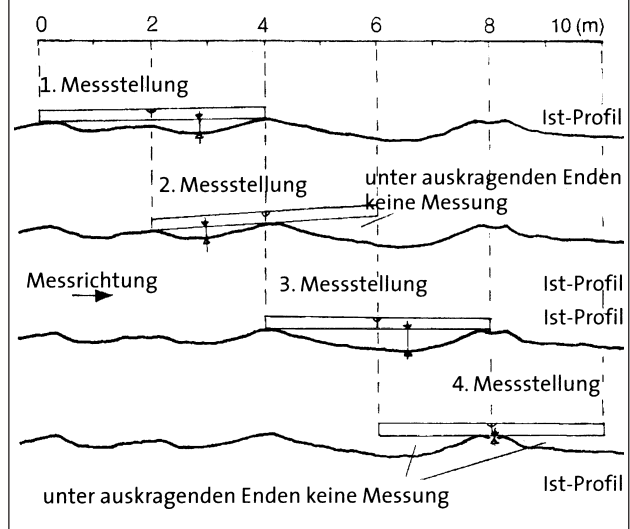


Abb. 7: Richtlatte und Messkeil in Messstellung

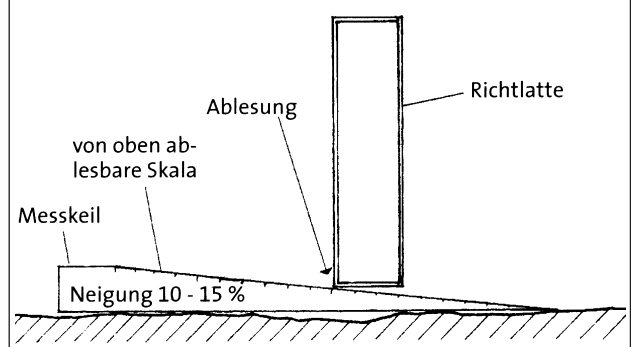
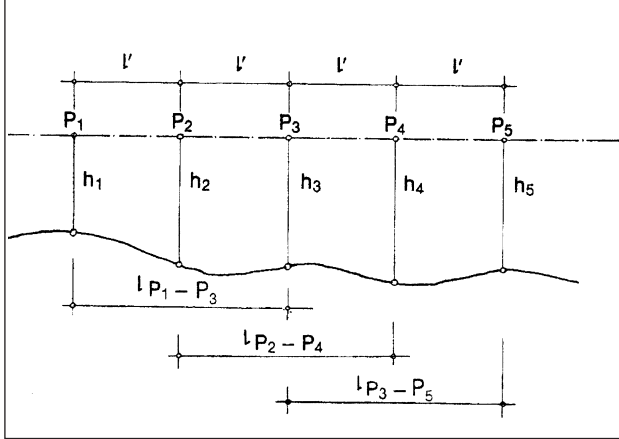


Abb. 8: Überprüfung der Ebenheit im Raster



Die Abweichung t im Punkt P_2 ist die Differenz zwischen der mittleren Höhe, die sich aus h_1 und h_3 ergibt, und der gemessenen Höhe h_2 .
Die mittlere Höhe h_m wird wie folgt errechnet: $h_m = 1/2 \cdot (h_1 + h_3)$ und die Abweichung t im Punkt P_2 ergibt sich zu: $t_2 = h_2 - h_m$.

4.5 Prüfung der Lage von Stützen in der Flucht

Die Verbindungslinie zwischen den Endstützen kann am Stützenfuß oder am Stützenkopf angelegt werden. Bei Stützen, die bündig in einen Unterzug einbinden, ist eine Prüfung am Stützenkopf jedoch nicht sinnvoll, weil Unterzüge als Teile einer Decke nach

Abb. 9: Ermittlung der Abweichung

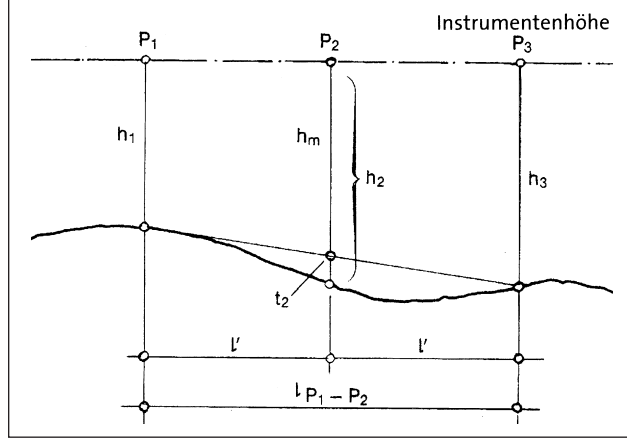
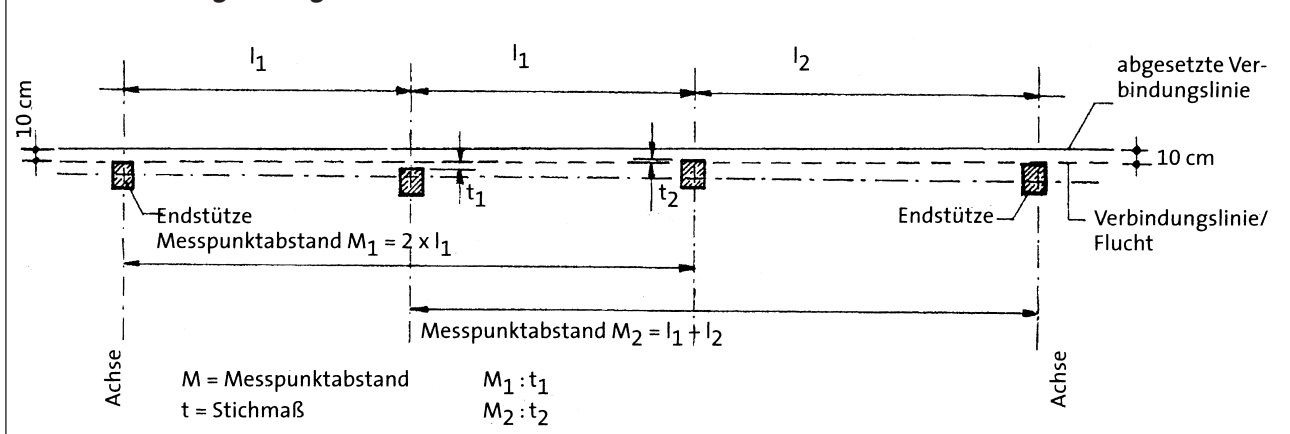


Tabelle 3 „Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen“ überprüft werden können.

Die Verbindungslinie ist am Stützenfuß oder Stützenkopf in einem Abstand von etwa 10 cm über dem Boden bzw. unter der Decke anzulegen.
Die Stichmaße werden zwischen dieser Verbindungslinie und der Vorderseite der Stütze in Stützenachse gemessen. Bei über die Verbindungslinie vorstehenden Stützen werden die Stichmaße unter Verwendung einer um 10 cm seitlich abgesetzten Verbindungslinie gemessen.
Das Stichmaß wird einem Messpunkt abstand von zwei Achsabständen zugeordnet (siehe Abb. 10).

Abb. 10: Prüfung und Lage von Zwischenstützen in der Flucht



5 Hinweise auf weiterführende Schriften

- [1] DIN EN 14411, Dezember 2012; Keramische Fliesen und Platten – Begriffe, Klassifizierung, Gütemerkmale und Kennzeichnung; Deutsche Fassung EN 14411:2012.
- [2] Höhendifferenzen in keramischen, Betonwerkstein- und Naturwerksteinbekleidungen und Belägen, Stand Oktober 2005; Herausgeber: Fachverband Fliesen und Naturstein im Zentralverband Deutsches Baugewerbe e. V., Berlin
- [3] Putzoberflächen im Innenbereich – Qualitätsstufen für abgezogene, glatte und gefilzte Putze, Stand Oktober 2011; Herausgeber: Bundesverband Ausbau und Fassade im Zentralverband Deutsches Baugewerbe e.V., Berlin
- [4] Verspachteln von Gipsplatten – Oberflächen, Stand Dezember 2007. Herausgeber: Bundesverband der Gipsindustrie e.V., Industriegruppe Gipsplatten, Darmstadt
- [5] E ATV DIN 18330 Mauerarbeiten
- [6] DIN 18710-1, 4, 6 Messgenauigkeit (siehe auch Verweis DIN 18710-2, DIN 18710-3, 4, 6)

Anhang

Erläuterungen nach DIN 18202 (Anhang A)

Maßabweichungen für Bauwerksmaße; Erläuterungen zum Bezugsverfahren

Das vermessungstechnische Bezugssystem des Gebäudes kann von Festpunkten nach Lage und Höhe festgelegt werden. Damit sich die damit verbundenen vermessungstechnischen Abweichungen nicht auf das Koordinationssystem des Bauwerks und die bauwerksbedingten Maßabweichungen auswirken, muss ein Punkt des vermessungstechnischen Bezugssystems als absoluter Ausgangspunkt mit O in Grundriss und Höhe vereinbart werden. Dieser Punkt sollte in der Regel ein Schnittpunkt sein (Erläuterung: ein Schnittpunkt von Bauwerksachsen oder von Parallelen zu den Bauteiloberflächen).

In jedem Fall muss seine Lage so gewählt werden, dass er auch nach Fertigstellung des Bauwerks noch vermessungstechnisch eindeutig vermarktet, gesichert und zugänglich ist.

Die Orientierung des vermessungstechnischen Bezugssystems wird durch einen zweiten vereinbarten

Punkt festgelegt, der möglichst auf einer durch den Ausgangspunkt verlaufenden Linie des vermessungstechnischen Bezugssystems liegen sollte (**siehe Abb. 8**).

An ihn sind die gleichen Anforderungen wie an den Ausgangspunkt zu stellen. Für die Messung der Maßabweichungen des Gebäudes und seiner Teile sind der Ausgangspunkt und die Orientierung des vermessungstechnischen Bezugssystems maßgebend.

Messpunkt für lichte Maße; Erläuterungen zur Lage der Messpunkte

Die Messpunkte für lichte Maße im Grundriss, für lichte Maße im Aufriss und für lichte Öffnungsmaße sollen in einem Abstand von etwa 10 cm von den Ecken bzw. den Kanten des zu messenden Bauteils liegen. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass einzelne Maßabweichungen am Rand eines Bauteils, die nicht charakteristisch für die Maßhaltigkeit des gesamten Bauteils bzw. des zu prüfenden Maßes sind, das Messergebnis nicht beeinflussen. Liegt eine einzelne Maßabweichung im Rand- bzw. Eckbereich des Bauteils nicht vor und wird das Messergebnis hierdurch nicht verfälscht, so kann von dem angegebenen Abstand von etwa 10 cm abgewichen werden.

Abb. zu Toleranzbegriffen nach DIN 18202

- 1 zulässige Grenzabweichung (\pm)
- 2 Winkelabweichungen (Stichmaß)
- 3 Ebenheitsabweichungen (Stichmaß)

