

## Hinweise zu den Ebenheitsmessungen nach DIN 18202 bzw. DIN 15185

### Prüfung der Ebenheit als Rasternivellement

Bei der Anwendung des Rasternivellements wird die zu untersuchende Fläche in einen vor Beginn der Messungen festzulegenden Rasterabstand eingeteilt und vereinfacht als Gitternetz mit linearer Verbindung der Rasterpunkte angenommen. Die Höhenlage der zu prüfenden Fläche wird mittels eines Nivellierhorizontes (hier "Präzisionsmessgerät GeoLaser PL70") in den Rasterschnittpunkten gemessen.

In den Aufzeichnungen des Nivellements werden die Lage des Rasters, der Rasterabstand und die Nivellierhöhe der einzelnen Rasterpunkte dokumentiert.

Die Ebenheitsabweichung wird bei dieser Vorgehensweise nicht unmittelbar als Stichmaß gemessen, sondern für jeden Rasterpunkt in Bezug auf die beiden benachbarten Rasterpunkte rechnerisch ermittelt. Die Betrachtung erfolgt jeweils getrennt für die beiden Richtungen des Rasters.

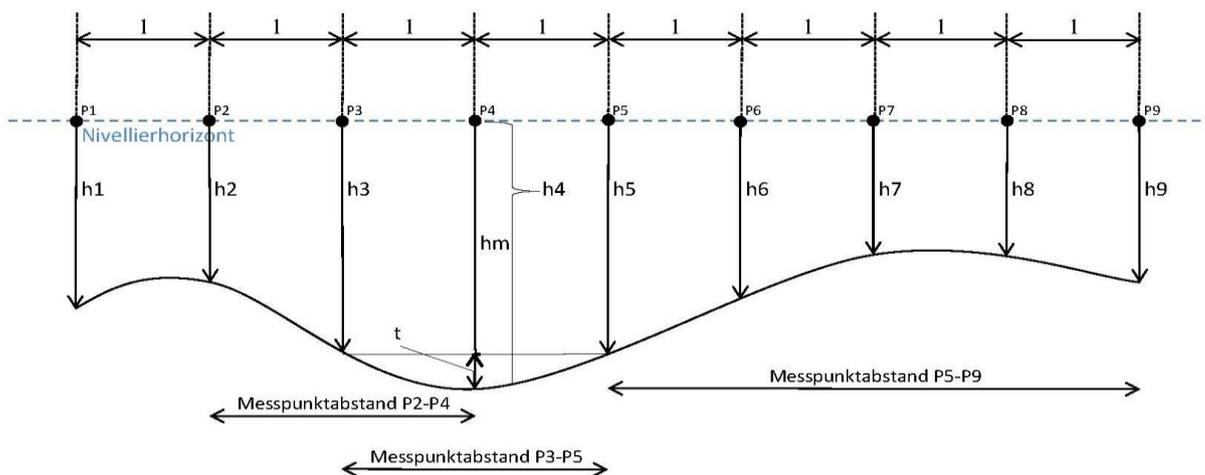


Bild 1: Prüfungen der Ebenheitsabweichungen mittels Nivellement an den Schnittpunkten eines Rasters

**Ermittlung der Abweichungen**

Die Abweichungen werden ermittelt, indem drei aufeinanderfolgende Schnittpunkte P1, P2, P3 einer Messlinie betrachtet werden (Bild 1). Die Abweichung t im Punkt P4 ist die Differenz zwischen der mittleren Höhe, die sich aus h3 und h5 ergibt, und der gemessenen Höhe h4.

Die mittlere Höhe hm wird wie folgt errechnet:

$$hm = \frac{1}{2} (h3 + h5)$$

und die Abweichung t im Punkt P4 ergibt sich zu:

$$t = h4 - hm$$

**Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen**

Die Grenzwerte für Ebenheitsabweichungen in DIN 18202, Tabelle 3, sind für unterschiedliche Messpunktabstände gestaffelt. Die Ebenheitsanforderung an eine Fläche ist eingehalten, wenn alle Kombinationen von Messpunktabstand und zugehörigem Stichmaß eingehalten sind.

Die Toleranzwerte für Bodenplatten sind in Tabelle 3, Zeile 1 bis Zeile 4 in Abhängigkeit von den jeweiligen Messpunktabständen, z. B. P3-P5 (Bild 1) festgelegt.

**Tabelle 3: Ebenheitstoleranzen (aus DIN 18202)**

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Meßpunktabständen in m												
Zeile	Bezug	0,1 *	0,6	1 *	1,5	2	2,5	3	3,5	4 *	6	8	10 *	15 *
1	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden	10	13	15	16	17	18	18	19	20	22	23	25	30
2	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden mit erhöhten Anforderungen, z.B. zur Aufnahme von schwimmenden Estrichen, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbelägen, Verbundestrichen, Fertige Oberflächen für untergeordnete Zwecke, z.B. in Lagerräumen, Kellern	5	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	20
3	Flächenfertige Böden, z.B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	15
4	Wie Zeile 3, jedoch mit erhöhten Anforderungen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
5	Nichtflächenfertige Wände und Unterseiten von Rohdecken	5	8	10	11	12	13	13	14	15	18	22	25	30
6	Flächenfertige Wände und Unterseiten von Decken, z.B. geputzte Wände, Wandbekleidungen, untergehängte Decken	3	4	5	6	7	8	8	9	10	13	17	20	25
7	Wie Zeile 6, jedoch mit erhöhten Anforderungen	2	2	3	4	5	6	6	7	8	10	13	15	20

\* Für diese Meßpunktabstände sind Werte in Tabelle 3 von DIN 18202 enthalten. Die Werte für die anderen Abstände sind interpoliert.

**Grenzwerte für Winkelabweichungen**

Grenzwerte für Winkelabweichungen gelten auch für horizontale und geneigte Flächen. In Tabelle 2 „Grenzwerte für Winkelabweichungen“ sind Stichmaße in mm als Grenzwerte für Winkelabweichungen festgelegt und werden bestimmten Nennmaßbereichen in m zugeordnet.

**Tabelle 2: Grenzwerte für Winkelabweichungen (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 <sup>a</sup>
1	Vertikale, horizontale und geneigte Flächen	3	6	8	12	16	20	30
<sup>a</sup> Diese Grenzabweichungen können bei Nennmaßen bis etwa 60 m angewendet werden. Bei größeren Abmessungen sind besondere Überlegungen erforderlich.								

**Ebenheitstoleranzen bei Hochregallagern**

Gemeint sind Industrieböden, die zum Betrieb leitliniengeführter Flurförderzeuge zur Regalbedienung im Schmalgang geeignet sind. Deshalb wurde hier die Ebenheit eines Bauteils des Hochbaus in einer Maschinenbaunorm geregelt: DIN 15185-1 „Lagersysteme mit leitliniengeführten Flurförderzeugen; Anforderungen an Boden, Regal und sonstige Anforderungen“.

**Tabelle 1: Höhenunterschiede quer zur Fahrspur (aus DIN 15185)**

	Zulässiger Höhenunterschied h als Grenzwert zwischen den äußeren Fahrspuren Sp bei Fahrspurweite S in m			
	bis 1,0 m	über 1,0 m bis 1,5 m	über 1,5 m bis 2,0 m	über 2,0 bis 2,5
Flurförderzeug- Hubhöhe ≤ 6,00m	2	2,5	3	3,5
Flurförderzeug- Hubhöhe ≤ 6,01m und Automatik- betrieb	1,5	2	2,5	3

**Tabelle 2: Ebenheitstoleranzen längs zu den Fahrspuren**  
(aus DIN 15185)

Stichmaß als Grenzwerte in den Fahrspuren $Sp$ bei Meßpunktabständen in m				
	1,0	2,0	3,0	4,0
für alle Einsatzarten	2,0	3,0	4,0	5,0
Die Prüfung der Ebenheit erfolgt nach DIN 18 202				

Anforderungen in den Ebenheiten gelten nur für die Fahrspuren. Die Anforderungen der DIN 15185 auf eine Fläche übertragen zu wollen, ist nicht möglich.

Quer zum Fahrgang wird der zulässige Höhenunterschied in Abhängigkeit von der Spurweite des Staplers sowie der Hubhöhe festgelegt (Tab. 1). Die Ebenheiten der Fahrspuren in Längsrichtung werden nach der Toleranzdefinition der DIN 18202 nach den Stichmaßregelungen geprüft (Auswertungen z. B. nach Bild 1, Messpunktabstand P5-P9). Dabei sind die Anforderungen für Stichmaße gegenüber der DIN 18202, Tab. 3, Zeile 3, exakt halbiert (Tab. 2).

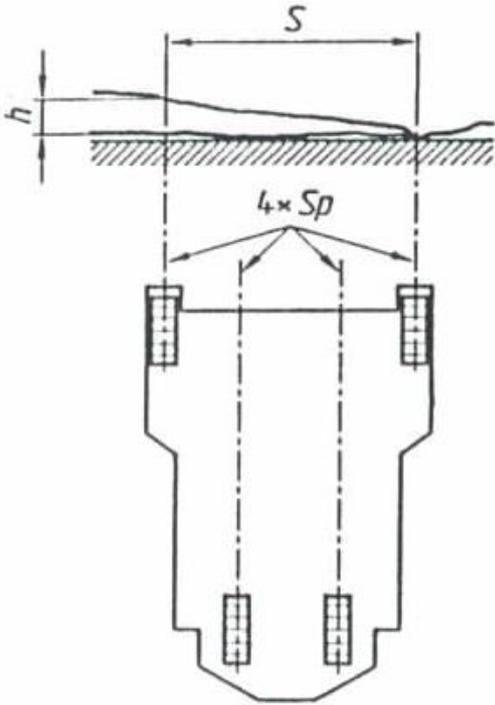


Bild 2: Höhenunterschied  $h$ , Spurweite  $S$  und Fahrspuren  $Sp$