



BTS Betontechnik Schumacher GmbH



Herstellung der Fußböden

Man kann als gesichert annehmen, dass es im VNA Bereich (Klasse300) nicht möglich ist, die Anforderungen mit Betonböden und Estrichen in handwerklich üblicher Ausführung zu erfüllen. Dazu sind besondere Ausführungstechniken oder zusätzliche Maßnahmen (Nacharbeiten durch Schleifen oder Beschichten) erforderlich.

Mit **Magnesiaestrichen** sind die Anforderungen zu erfüllen, wenn besondere Verlegeverfahren angewandt werden.

Mit **fließfähigen zementären Beschichtungsmaterialien** und besonders für diesen Zweck entwickelter Arbeitstechnik können die Anforderungen eingehalten werden.

Spezielle mit Fertigmörteln hergestellte **Zementestriche** benötigen eine schleiftechnische Überarbeitung.

Kunstharzbeschichtungen sind auf Grund der Materialeigenschaften in der Regel nicht geeignet. Die vom Nutzer gewünschten Gebrauchseigenschaften (Laufruhe und Fahrkomfort) können oft nur durch zusätzliche Überarbeitungen mit einebnenden Schleifgeräten (Tandemachsenprinzip, BTS-FloorLeveler) erreicht werden.

Die Kosten sollten zumindest als Eventualposition bei der Auftragserteilung feststehen. Man kann dann immer noch entscheiden ob die Leistung notwendig ist.

Bei Anlagen über 10m Hubhöhe sollte man sie immer vorsehen.

Erfolgsaussichten die Anforderungen einzuhalten Material / Verfahren	DIN 15185	DIN EN 15620	VDMA Guideline
Beton konventioneller Einbau	0	0	0
Beton mit Laser Sreed oder gleichwertigem Verfahren	0	0	0
Beton mit Zementestrich (Hartstoffestrich)	0	0	0
Beton mit (speziellem) Zementestrich und zusätzl. schleiftechnischer Bearbeitung	+	+	+
Magnesiaestrich spezielles Verlegeverfahren	++	++	++
Magnesiaestrich und einebnendes Schleifen mit Spezialgerät	+++	+++	+++
Zementärer Fließmörtel mit Spezialverfahren eingebaut	++	++	++
Spezielschleifverfahren BTS-FloorLeveler BTS-Betontechnik Schumacher GmbH	+++	+++	+++

0=unmöglich +=möglich ++=sicher möglich +++ sehr sicher möglich

Bei unserem Schleifverfahren wird über zwei Tandemachsen ein Differenzschliff durchgeführt zusätzlich wird der links-rechts Höhenunterschied ausgeglichen.



BTS Betontechnik Schumacher GmbH



Prüfung

Grundsätzlich können die Toleranzen durch Rasternivellements, bei der DIN 15185 und der VDMA Richtlinie in Längsrichtung auch mit Richtscheit und Messkeil geprüft werden. Die Kosten der Prüfung sind erheblich. Es ist deshalb notwendig im Voraus zu regeln wie geprüft werden soll und wer die Kosten für eine Erstprüfung und gegebenenfalls für Wiederholungsprüfungen nach einer Nacharbeit übernimmt. Das ist auf jeden Fall keine Nebenleistung.

Höhenunterschiede quer zum Regalgang

Der Vergleich zur DIN 18202 ist nicht direkt möglich, da die Norm Stichmaße über drei Messpunkte beschreibt und nicht Höhenunterschiede (Differenz zwischen zwei Messpunkten) wie die anderen Regelwerke. Um vergleichen zu können wird deshalb beispielhaft die doppelte Spurweite angenommen und das Stichmaß in der Mitte genommen. Bei andern Messstellungen sind andere Ergebnisse möglich. Die Winkeltoleranz bleibt im Beispiel unberücksichtigt.

DIN 15185 Lagersysteme mit leitlinengeführten Flurförderzeugen in mm

Spurweite m	1,00	1,10	43831,00	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
Hubhöhe < 6 m	2,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	3,00	3,00	3,00
Hubhöhe > 6 m	1,50	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	2,50	2,50

DIN EN 15620 Ortsfeste Regalanlagen aus Stahl ... in mm

Spurweite m	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
Hubhöhe < 8m	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50
Hubhöhe 8 bis 13m	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60
Hubhöhe > 13 m	1,30	1,43	1,56	1,69	1,82	1,95	2,08	2,21	2,34

VDMA-Richtlinie Böden für den Einsatz von Schmalgang-Flurförderzeugen mm

Spurweite m	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80
Hubhöhe < 6m	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00	3,20	3,40	3,60
Hubhöhe bis 10 m	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	2,25	2,40	2,55	2,70
Hubhöhe bis 15 m	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80

Rundungen sind nicht geregelt. Deshalb wird hier im Beispiel nicht gerundet. Die Messung von 0,01 mm ist jedoch nicht möglich



BTS Betontechnik Schumacher GmbH



Vergleich der Ebenheitsanforderungen in Längsrichtung der Fahrspur

Der Vergleich hinkt etwas. Das ist dasselbe Problem wie quer zum Gang. Der Vergleich von der Ebenheitsdefinition von DIN 18202, DIN 15185, VDMA, Stichmaß innerhalb einer Messlänge zu Höhenunterschied an den Enden einer Messlänge wie in DIN EN 15620, ist nur möglich wenn man bei den Stichmaßen die doppelte Messlänge annimmt. Dadurch könnte im Extremfall zwischen Messpunkt 2 und 3 oder 1 und 2 das doppelte Maß des Stichmaßes als Höhenunterschied entstehen. Durch die Einschränkung des Höhenunterschieds quer zum Gang ist das praktisch jedoch nicht möglich.

DIN 15185 und VDMA Richtlinie sind gleich

Messpunktabstand	1 m	2 m	3 m	4 m
Stichmaß	2 mm	3 mm	4 mm	5 mm

DIN EN 15620

Es wird der Höhenunterschied von Vorder- und Hinterachse, bei einem angenommenen Abstand (Radstand) von 2 m ausgewertet. Das ist ein Höhenunterschied. Ein Vergleich mit der Ebenheitsdefinition der (DIN 18202), DIN 15185 und VDMA ist deshalb nur möglich wenn man das Stichmaß einer Messlänge von 4 m vergleicht.

Regalklasse	DIN 18202	DIN 15185	DIN EN 15620	VDMA
DM 1 > 13 m	9 mm	5 mm	2,9 mm	5 mm
DM 2 8 -13m	9 mm	5 mm	4,4 mm	5 mm
DM 3 < 8 m	9 mm	5 mm	5.5 mm	5 mm

In DIN EN 15620 wird noch der Höhenunterschied nach einer Fahrstrecke von 30 cm bestimmt d_{2X} auch das ist ein Höhenunterschied und kann deshalb nur mit den anderen Regeln über eine Messlänge von 60 cm verglichen werden.

Regalklasse	DIN 18202	DIN 15185*	DIN EN 15620**	VDMA*
DM 1 > 13 m	2 mm	(1,2) 2 mm*	1,5 mm	(1,2) 2 mm*
DM 2 8 – 13 m	2 mm	(1,2) 2 mm*	2,0 mm	(1,2) 2 mm*
DM 3 < 8 m	2 mm	(1,2) 2 mm*	2,5 mm	(1,2) 2 mm*

* Es ist unklar (nicht geregelt) ob man von 1 m zu 0 interpolieren muss/kann/darf

Ebenheitszahl der VDMA Richtlinie Fx

Diese durch ein Forschungsprogramm am Institut für Fördertechnik der Technischen Universität München entwickelte Methode, setzt die Erkenntnisse aus diesem Projekt um. Dabei hat man festgestellt, dass die Fahrzeuge auf Kurzwelligkeiten, bei besonderer Form und Anordnung, besonders reagieren. Das war empirisch bereits bekannt.

Die Ebenheitszahl versteht man besser wenn man sie nicht als „Maßtoleranz“ versteht, sondern als Beschreibung einer Oberflächenstruktur, die durch die unterschiedlichen handwerklichen



BTS Betontechnik Schumacher GmbH



Bearbeitungsmethoden einer Estrichoberfläche entsteht. Die ermittelte Fx-Zahl soll eine Hilfe zur Einschätzung (Einordnung) der Eignung einer Oberfläche sein bzw. werden. Dabei steht die praktische Sammlung von Erfahrungen noch am Anfang. Die bis jetzt durchgeführten Messungen lassen annehmen (vorsichtig ausgedrückt), dass es möglich ist mit den üblichen Glättechniken eine Fx-Zahl im Rahmen der Grenzwerte der VDMA-Richtlinie einzuhalten.

Kritisch sind besonders Welligkeiten, die in regelmäßiger Folge auftreten. Diese können unter Glättmaschinen bei ungünstigen Witterungs- und Materialbedingungen die zu ungleichmäßigem Ansteifen des Estrichs (innerhalb der Dicke) oder bei handwerklicher Unachtsamkeit, bzw. ungeeigneten Zeitpunkten der Glättarbeiten usw., entstehen.

Die Prüfung erfolgt mit einem in der VDMA-Richtlinie vorgegebenen Messkopf. Zur Ermittlung der Ebenheitszahl verweisen wir auf die in der Richtlinie beschriebene statistische Methode bzw. auf die von der Website des VDMA herunterladbare Excel-Tabelle.

Quelle:
ESTRICH KURZ UND BÜNDIG
Walter Böhl
Waiblinger Str. 33, 71334 Waiblingen
www.industriebodensachverstaendiger.de