

Standstabilität und Gebrauchstauglichkeit von Montagewänden

Diese Technik-News soll das neue Berechnungsverfahren zur Standstabilität und Gebrauchstauglichkeit von Montagewänden mit Gipsplattenbeplankung für eine erhöhte Anwendungssicherheit bei hohen Wänden erklären und die Anwendung im bauaufsichtlichen Nachweisverfahren erläutern.

- Die Industriegruppe Gipsplatten (IGG) hat sich zum Ziel gesetzt, das hohe Niveau der Trockenbauweise in Montage und Anwendungssicherheit durch die Vervollständigung des technischen Regelwerks noch weiter zu verbessern.
- Der neue Rechenalgorithmus ist ein weiterentwickeltes durch umfangreiche Untersuchungen gestütztes Rechenverfahren, das eine zuverlässige Bemessung von Ständerwänden auch für große Wandhöhen ermöglicht und als Standard-Berechnungsverfahren ab sofort in der Leichtbauweise mit Gipsplatten Einsatz findet.
- Wandhöhen, die in DIN 18 183 angegeben sind und durch Rechen-/Prüfverfahren nach DIN 4103-1 ermittelt wurden, behalten weiterhin ihre Gültigkeit.

Wandhöhen nach DIN 18 183

- Nachweis der Standstabilität nach DIN 4103-1: 1984-07 für eine Reihe praxisnaher Belastungen. Belastungen, die durch Personen verursacht werden,
 - Anpressdruck als horizontale Linienlast 0,9 m über dem Fußpunkt der Wand, Einbaubereich 1 = 0,5 kN/m
Einbaubereich 2 = 1,0 kN/m
 - Anprall- und Absturzsicherung, Weicher Stoß = 100 Nm entspricht 50 kg mit einer Aufprallgeschwindigkeit von 2,0 m/s
Harter Stoß = 10 Nm entspricht 1,0 kg mit einer Aufprallgeschwindigkeit von 4,47 m/s

Sicheres Befestigen von Gegenständen, z.B. Konsollasten

- Konsollasten $\leq 0,4$ kN/m Wandlänge an jeder Stelle der Metallständerwand oder Vorsatzschale
- Konsollasten $> 0,4$ kN/m $\leq 0,7$ kN/m Wandlänge an jeder Stelle der Metallständerwand als Einfachständerwand bzw. Installationswand, sofern die Beplankung ≥ 18 mm dick ist

Abgeminderte Windkräfte in besonderen Fällen

- Wenn Trennwände durch Windkräfte beansprucht werden, zusätzlicher Nachweis mit dem halben Staudruck nach DIN 1055 Teil 4 erforderlich

- In DIN 18 183 sind unter Berücksichtigung der statischen Anforderungen nach DIN 4103 Wandhöhentabellen für Metallständerwände und Vorschläge für die konstruktive Ausbildung bis zu einer Wandhöhe von 6,5 m (ohne Windbeanspruchung) enthalten

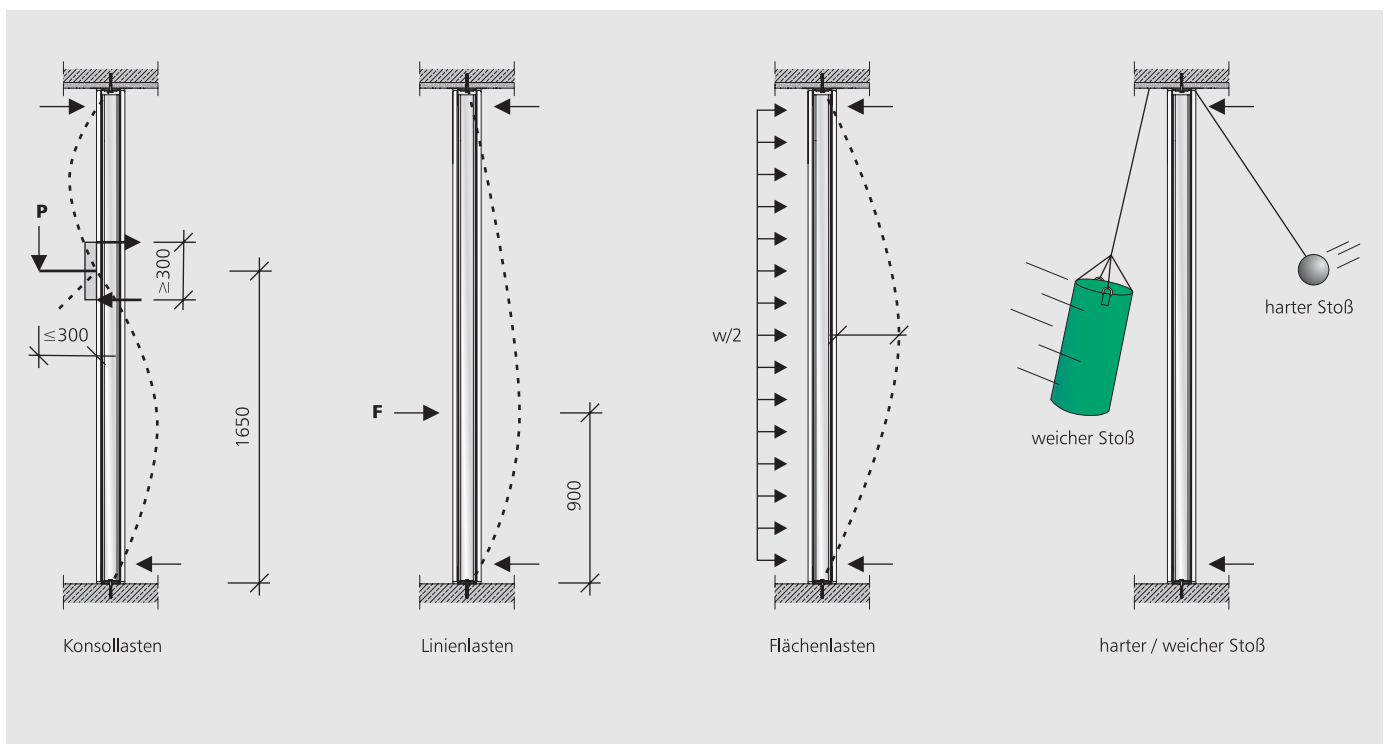
Bedürfnisse des Marktes

- Typische Einsatzgebiete und Anwendungsmöglichkeiten:
 - Wandhöhen $> 6,5$ m, z.B. Industriehallen, Kinokomplexe, Museen, Ausstellungshallen, Konzertsäle
 - Lastaufnahme, z.B. für Druckbeanspruchung bei Löschanlagen, Über- bzw. Unterdruck in Labors und anderen Hygienebereichen, Schwenkarme zur Aufnahme von medizinisch technischen Geräten

Anforderungen aus technischen Regelwerken

- Darüber hinaus fordert die DIN 1055-4: 2005-03
 - „Einwirkungen auf Tragwerke: Windlasten“ allgemein und verbindlich die Berücksichtigung eines Innendrucks auf Innenwände aus Wind für alle geschlossenen Baukörper mit durchlässiger Fassade

Neues Berechnungsverfahren der Industriegruppe Gipsplatten (IGG)



Lastanforderungen und Verformungsverhalten von Metallständerwänden

Neues Berechnungsverfahren

- Anwendungssicherheit bei der Bemessung von Ständerwänden
 - Anwendungssicherheit durch einen Nachweis der Standsicherheit, der an die konstruktiven Lösungen der Wandsysteme angepasst ist.
 - Anwendungssicherheit durch eindeutig formulierte Anforderungen an die Gebrauchssicherheit.
 - Anwendungssicherheit durch eine einheitliche, verbindliche Verformungsbegrenzung hoher Metallständerwände, aller Gipsplatten- und Gipsfaserplattenhersteller.

Lastverformungsverhalten von Metallständerwänden

- Um differenzierte Aussagen zum Last-Verformungsverhalten von Metallständerwänden und die zu Grunde liegenden Verbundmechanismen zu erhalten, wurde seitens der Industriegruppe Gipsplatten (IGG) und der Materialprüfanstalt für das Bauwesen MPA Braunschweig ein umfangreiches Versuchsprogramm zur Prüfung von Ständerwänden entwickelt und Prüfungen durchgeführt

- Die experimentellen Untersuchungen beinhalten die Bestimmung von
 - Festigkeit und E-Modul der Ausgangsmaterialien durch Baustoffprüfung,
 - Schubtragfähigkeit und Verschiebungsmodul des Verbundes durch Kleinteilprüfung
 - Bruchmoment und Biegesteifigkeit der Wände durch Bauteilprüfungen
- Im Rahmen der Baustoffprüfungen wurden über Biege-, Zug- und Druckversuche die mechanischen Eigenschaften von Metallprofilen und Gipsplatten untersucht. Zum Einsatz kamen:
 - Gipsplatten Typ GKB gemäß DIN 18 180 und Gipsfaserplatten gemäß Z 9.1 434,
 - Metallprofile nach DIN 18 182-1 der Blechgüte DX51D
- Standsicherheit und Biegegrenztragfähigkeit nach DIN 4103-1 und Prüfprogramm IGG
 - Nachweis der Standsicherheit unter Berücksichtigung der Anforderungen an die erhöhte Gebrauchssicherheit durch Berücksichtigung einer Ersatzlast (Windbeanspruchung)
 - Einbaubereich II (Linienlast)
 - Konsollast an der ungünstigsten Stelle, einlagig $\leq 0,40$ kN/m
zweilagig $\leq 0,70$ kN/m
 - durchschnittliche Windbeanspruchung $\leq 0,285$ kN/m², für alle Gebiete in Deutschland, ohne Küsten und Inseln
 - weicher Stoß
- Die effektive Steifigkeit ist abhängig von:
 - Profilquerschnittshöhe und Schalenabstand der Beplankung, je größer umso steifer
 - Plattendicke, je dicker umso steifer
 - Plattenlagenzahl, je mehr Lagen umso steifer
 - Schraubentyp und -abstand, je mehr Schrauben umso steifer
 - größere Wandhöhen verbessern die Verbundwirkung zwischen Platte und Profil
- Neben diesen offensichtlichen Parametern spielt aber auch die Wandhöhe selbst eine entscheidende Rolle. Größere Wandhöhen führen zwar einerseits bei gleicher Belastung zu größeren Verformungen, andererseits wird aber die Verbundwirkung zwischen Platte und Profil verbessert, da durch die gleichzeitig ansteigende Anzahl an Verbindungspunkten eine Homogenisierung in der Schubfuge stattfindet.

- Den Abschluss der Untersuchungen bildeten die Schwingungsversuche zur Ermittlung der Eigenfrequenz. Wie zu erwarten war, ist die Eigenfrequenz vor allem von
 - der effektiven Steifigkeit der Wand,
 - der Wandhöhe,
 - der Gesamtmasse der Konstruktion abhängig
- Nachweis der Standsicherheit unter Berücksichtigung der Anforderungen an die Gebrauchssicherheit erfordert auch die Eigenfrequenz rechnerisch bzw. prüftechnisch zu bestimmen,
 - alternativ Annahme einer geeigneten statischen Ersatzlast zur Begrenzung der Wandhöhen über den statischen Nachweis
 - statische Ersatzlast als Flächenlast ist im Hinblick auf Gebrauchssicherheit eine Windlast von $w = 0,285$ kN/m²

Neues Berechnungsverfahren- Lastfallkombinationen

- Der neue Berechnungsalgorithmus vereint anerkannte Bemessungsregeln und kombiniert sie mit empirisch ermittelten Baustoff- und Verbundeigenschaften
 - Metallprofile müssen aus Stahl der Sorte DX51D+Z nach DIN EN 10 327: 2004-09 bestehen
 - Streckgrenze der Metallprofile ≥ 240 N/mm²
 - Stanzungen der Profilstege sind gemäß DIN 18 182-1: 2006-08 zulässig
 - Beidseitige Beplankung mit Gipsplatten der Mindestqualität GKB nach DIN 18 180: 2007-01
- Für die Bemessung der zulässigen Wandhöhe wird die Lastfallkombination zugrunde gelegt, die das größte Biegemoment hervorruft
 - Windlast + Konsollast
 - Linienlast EB2 (1 kN/m) + Konsollast
 - weicher Stoß
- Versagenskriterium für niedrige Wände
 - Lastfallkombination mit Linienlast
- Versagenskriterium für hohe Wände
 - Lastfallkombination mit Windlast

Neues Berechnungsverfahren- Lastfallkombinationen

- Als qualitatives Entscheidungsmerkmal werden in den Tabellen generell 3 Verformungsklassen ausgewiesen
 - h/200 - Wandhöhen $\leq 4,0$ m
 - h/350 - Wandhöhen $\leq 12,0$ m
 - h/500 - Wandhöhen $\geq 9,0$ m $\leq 12,0$ m mit Brandschutzanforderungen
- Für unterschiedliche Anforderungen wurden abhängig vom gewünschten Gebrauchstauglichkeitsniveau die zulässigen Wandhöhen bemessen
 - Die Standsicherheit ist in allen Fällen gewährleistet

Zulässige Wandhöhen von Montage- wänden aus CW-Profilen mit Gips- plattenbeplankung (DIN 18 180)

- Auf der Basis des neuen Berechnungsalgorithmus wurden Metallständerwände als Einfachständerwände bemessen und dafür von der MPA Braunschweig ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (AbP) ausgestellt.
- Die Konstruktionsvarianten in dem AbP erfüllen alle Anforderungen an die DIN 4103 Teil 1.
- Die Konstruktionsvarianten beinhalten dabei folgende konstruktive Variablen,
 - Profile von CW 50 bis CW 150
 - Profilachsabstände von 156,3 bis 1000 mm,
 - Gipsplattendicken von 12,5 bis 25 mm,
 - Beplankungslagen 1- 3-lagig

Zulässige Wandhöhen nach AbP IGG / DIN 18 183-1 / AbP Lafarge Gips

Profil	Profil- abstand	Platten- dicke/Seite	Wand- dicke	max. zul. Wandhöhe ¹⁾ AbP/IGG	DIN 18 183-1		AbP Lafarge Gips		
					EBB 1	EBB 2	EBB 1	EBB 2	
mm	mm	d mm	D mm	m	m	m	m	m	
CW 50	625	12,5	75	3,20	3,00	2,75	3,00	2,75	
		2 x 12,5	100	4,00	4,00	3,50	4,00	3,50	
		2 x 15	110	4,00					
		2 x 18	122	4,30					
		25+12,5	125	4,70					
		3 x 12,5	125	5,45					
	312,5	12,5	75	4,00					
		2 x 12,5	100	4,15					
		2 x 15	110	5,15					
		2 x 18	122	6,00					
		25+12,5	125	6,20					
		3 x 12,5	125	6,65					

¹⁾ Weitere Konstruktionsvarianten siehe Broschüre Metallständerwände L11 - L12

Profil mm	Profil- abstand mm	Platten- dicke/Seite d mm	Wand- dicke D mm	max. zul. Wandhöhe ¹⁾ AbP/IGG m	DIN 18 183-1		AbP Lafarge Gips	
					EBB 1 m	EBB 2 m	EBB 1 m	EBB 2 m
CW 75	625	12,5	100	4,00	4,50	3,75	4,50	3,75
		2 x 12,5	125	5,20	5,50	5,00	5,00	5,00
		2 x 15	135	5,85				
		2 x 18	147	6,80				
		25+12,5	150	6,95				
		3 x 12,5	150	7,85				
	312,5	12,5	100	4,95				
		2 x 12,5	125	6,35				
		2 x 15	135	7,40				
		2 x 18	147	8,35				
		25+12,5	150	8,50				
		3 x 12,5	150	8,85				
CW 100	625	12,5	125	5,25	5,00	4,25	5,00	4,25
		2 x 12,5	150	7,35	6,50	5,75	5,00	5,00
		2 x 15	160	8,10				
		2 x 18	172	9,00				
		25+12,5	175	9,10				
		3 x 12,5	175	9,85				
	312,5	12,5	125	6,70				
		2 x 12,5	150	8,45			9,00	9,00
		2 x 15	160	9,40				
		2 x 18	172	10,30				
		25+12,5	175	10,40				
		3 x 12,5	175	10,65				
CW 125	625	12,5	150	6,80				
		2 x 12,5	175	9,15				
		3 x 12,5	200	11,30				
	312,5	12,5	150	8,35				
		2 x 12,5	175	10,20				
		3 x 12,5	200	12,00				
CW 150	625	12,5	175	8,30				
		2 x 12,5	200	10,60				
		3 x 12,5	225	12,00				
	312,5	12,5	175	9,90				
		2 x 12,5	200	11,55				
		3 x 12,5	225	12,00				

¹⁾ Weitere Konstruktionsvarianten siehe Broschüre Metallständerwände L11 - L12

Anwendung im bauaufsichtlichen Nachweisverfahren

Maximal zulässige Wandhöhen ohne Brandbeanspruchung

- Für die Verwendbarkeit von leichten Trennwänden in Metallständerbauweise als Einfachständerwände gilt,
 - DIN 18 183 unter Berücksichtigung der statischen Anforderungen nach DIN 4103 (ohne Windbeanspruchung)
Wandhöhe $\leq 6,50$ m
 - AbP P-1074/839/07-MPA BS der Industriegruppe Gipsplatten mit den statischen Anforderungen aus Lastfallkombinationen unter Einhaltung der jeweiligen Verformungsklasse
Wandhöhe $\leq 12,00$ m

Maximal zulässige Wandhöhen mit Brandbeanspruchung

- Für die Verwendbarkeit von leichten Trennwänden in Metallständerbauweise als Einfachständerwände gilt,
 - DIN 4102 Teil 4 Tabelle 48 in Verbindung mit DIN 18 183 (ohne Windbeanspruchung)
Wandhöhe $\leq 6,50$ m
 - AbP P-MPA-E-99-020 Lafarge Gips, Metallständerwände mit Dämmstoff A2 nach DIN 4102-1, unter Berücksichtigung der statischen Anforderungen nach DIN 4103 (ohne Windbeanspruchung)
Wandhöhe $\leq 5,00$ m
 - AbP P-MPA-E-99-021 Lafarge Gips, Metallständerwände ohne Dämmstoff nach DIN 4102-1, unter Berücksichtigung der statischen Anforderungen nach DIN 4103 (ohne Windbeanspruchung)
Wandhöhe $\leq 5,00$ m
 - AbP P-3515/0519-MPA BS Lafarge Gips, Hohe Trennwand, unter Berücksichtigung der statischen Anforderungen nach DIN 4103 (ohne Windbeanspruchung)
Wandhöhe $\leq 9,00$ m
 - Für Wandhöhen $> 5,00 \leq 12,00$ m, nach dem neuen Berechnungsverfahren AbP IGG, ist der brandschutztechnische Nachweis in Vorbereitung