

1. HEBEL Porenbeton

1.1 Ein universeller Baustoff	14
1.2 Herstellung	15
1.3 Qualitätssicherung	17
1.4 Umweltverträglichkeit	18

2. Das HEBEL Bausystem und seine Verarbeitung

2.1 Das HEBEL Bausystem	22
2.1.1 Ein umfassendes System	22
2.1.2 Verarbeitungsvorteile des HEBEL Bausystems	24
2.2 HEBEL Wandplatten	25
2.2.1 Produkt und Anwendung	25
2.2.2 Produkt-Kenndaten	26
2.2.3 Formate	27
2.2.4 Montage	28
2.3 HEBEL Brandwandplatten	30
2.4 HEBEL Komplextrennwandplatten	33
2.5 HEBEL Dachplatten	34
2.5.1 Produkt und Anwendung	34
2.5.2 Produkt-Kenndaten	36
2.5.3 Formate	36
2.5.4 Montage	37
2.6 HEBEL Deckenplatten	39
2.6.1 Produkt und Anwendung	39
2.6.2 Produkt-Kenndaten	39
2.6.3 Formate	40
2.6.4 Montage	40

4. Statik

4.1 HEBEL Wandplatten	62
4.1.1 Materialkennwerte	62
4.1.2 Lastannahmen für Windbeanspruchung	63
4.1.3 HEBEL Wandplatten, liegend angeordnet. Mögliche Abmessungen	69
4.1.4 Erläuterungen zur Bemessung von Wandplatten	69
4.1.5 HEBEL Wandplatten als Sturzwandplatten und als Brüstungswandplatten	71
4.1.6 HEBEL Wandplatten, stehend angeordnet. Mögliche Abmessungen	71
4.1.7 Verankerungsmittel	72
4.1.8 Haltekonstruktionen	75
4.1.9 Korrosionsschutz für Verankerungsmittel und Haltekonstruktionen	77
4.2 HEBEL Brand- und Komplextrennwandplatten	79
4.3 HEBEL Dachplatten	80
4.3.1 Materialkennwerte	80
4.3.2 Lastannahmen für Verkehrslasten	80
4.3.3 Lastannahmen für Windbeanspruchung	80
4.3.4 Lastannahmen für Schneebelastung	85
4.3.5 Maximale Stützweiten	89
4.3.6 Auflager HEBEL Dachplatten	90
4.3.7 Auskragungen	91
4.3.8 Aussparungen und Auswechselungen bei HEBEL Dachplatten	91
4.3.9 Dachscheiben	91
4.4 HEBEL Deckenplatten	94
4.4.1 Produkt-Kenndaten	94
4.4.2 Bewehrung	94
4.4.3 Maximale Stützweiten	94
4.4.4 Auflager HEBEL Deckenplatten	95
4.4.5 Aussparungen und Auswechselungen bei HEBEL Deckenplatten	95
4.5 Verformungseigenschaften von HEBEL Porenbeton	97
4.6 Teilsicherheitsbeiwerte	98

2.2 HEBEL Wandplatten

2.2.1 Produkt und Anwendung

HEBEL Wandplatten sind bewehrte Bauteile für massive wärmedämmende Wandkonstruktionen im Wirtschaftsbau. Sie sind in Verbindung mit Tragkonstruktionen variabel einsetzbar und werden als Außenwände mit Stahl-, Stahlbeton- oder Holzkonstruktionen sowohl vor, hinter, als auch zwischen den Unterkonstruktionen verwendet.

Die unterschiedlichen Bauteilgrößen und die liegende oder stehende Verlegeweise eröffnen viele Wege in der Fassadengestaltung und geben die Möglichkeit, jede Wand im Montagebau zu errichten.



Liegend angeordnete HEBEL Wandplatten.

HEBEL Wandplatten werden zur Abtragung des Eigengewichtes und zur Aufnahme von senkrecht zur Platte wirkenden Windlasten gemäß DIN 1055-4 verwendet.

HEBEL Wandplatten werden auch als Sturzwandplatten ausgeführt. Dies sind Platten über Türöffnungen und Fensterbändern, die nicht in ihrer vollen Länge aufliegen, sondern nur jeweils im Stützenbereich von Pfeilern oder Konsolen

gehalten werden. Als Belastung wirken hierbei in vertikaler Richtung das Eigengewicht und in horizontaler Richtung Winddruck und -sog aus der Plattenfläche und gegebenenfalls anteilig aus dem Fensterband bzw. den Tür- oder Toröffnungen.

Verankerungen und Befestigungen in HEBEL Wandplatten können sicher und einfach vorgenommen werden.



Verschiedene Arten der Befestigung in HEBEL Wandplatten.

Brandverhalten von Porenbeton

Das Brandverhalten von Bauteilen wird durch die Feuerwiderstandsdauer (in Minuten) beschrieben. Die Einstufung erfolgt in Feuerwiderstandsklassen, z. B. F 90. Dies entspricht einer Feuerwiderstandsdauer von mindestens 90 Minuten.

Eine ergänzende Benennung der Feuerwiderstandsklassen ergibt sich aus dem Brandverhalten der für die Bauteile verwendeten Baustoffe, z. B. Baustoffklasse A = nicht brennbar. Eine Übersicht hierzu ist in DIN 4102-2 und DIN EN 13501-1 enthalten.

Die Feuerwiderstandsklasse von Baustoffen muss durch Prüfungen nach DIN 4102 oder DIN EN 1363 nachgewiesen werden. Die Klassifizierung von Bauteilen setzt voraus, dass die anschließenden Bauteile mindestens derselben Feuerwiderstandsklasse angehören.

Porenbeton gehört nach DIN 4102 und DIN EN 13501 zu den nicht brennbaren Baustoffen der Baustoffklasse A1.

Die Zuordnung zur Baustoffklasse bleibt auch dann erhalten, wenn die Bauteiloberflächen mit Anstrichen auf Dispersions- oder Alkydharzbasis oder mit Fassadenbekleidungen (z. B. aus Blech) versehen werden.

HEBEL Wandplatten erfüllen unter Beachtung von Fugen, Anschlüssen, Halterungen usw.

alle Anforderungen an die Feuerwiderstandsklassen von F 90 bis F 360 bzw. EI 90 bis EI 360. Die genannte Einstufung in Feuerwiderstandsklassen ist nur möglich, wenn die Tragkonstruktion mindestens die gleiche Feuerwiderstandsklasse erfüllt.

Porenbeton-Außenwände schützen vor dem Eindringen von Feuer

Brände, die außerhalb von Gebäuden entstehen, können leicht auf das Gebäudeinnere übergreifen, wenn man sie nicht daran hindert. Außenwände aus Porenbeton, die von vornherein die gleiche Feuerwiderstandsdauer wie Brandwände besitzen, sind der sicherste Schutz gegen dieses Risiko.

2.2.2 Produkt-Kenndaten

Produkt-Kenndaten HEBEL Wandplatten

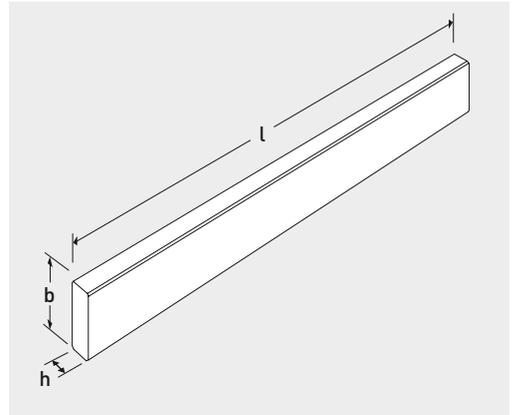
Druckfestigkeitsklasse	P 3,3	P 4,4	Dimension
Charakteristische Druckfestigkeit f_{ck}	3,3	4,4	MPa
Rohdichteklasse	0,50	0,55	
Rohdichte max.	500	550	kg/m ³
Wärmeleitfähigkeit λ	0,13	0,14	W/(mK)
Rechenwert für Eigenlasten einschließlich Bewehrung	6,2	6,7	kN/m ³
Elastizitätsmodul E_{cm}	1.750	2.000	MPa
Wärmedehnzahl α_T	8	8	10 ⁻⁶ ·K ⁻¹
Schwindmaß ϵ_f	< 0,2	< 0,2	mm/m

2.2.3 Formate

Standard-Lieferprogramm HEBEL Wandplatten

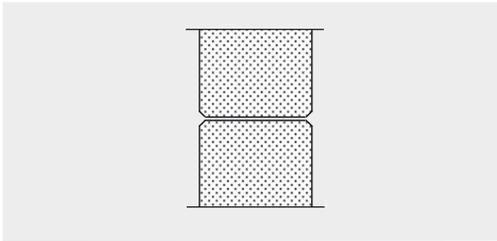
Druckfestigkeits-/ Rohdichteklasse	P 3,3-0,50	P 4,4-0,55
Breite b [mm]	625/750	
Dicke h [mm]	Länge l [mm]	
150	-	Systemmaß 6.000*
175	-	
200	-	
250	Systemmaß 6.000*	
300		
365/375		

* andere Längen bis maximal 8.000 mm belastungsabhängig möglich

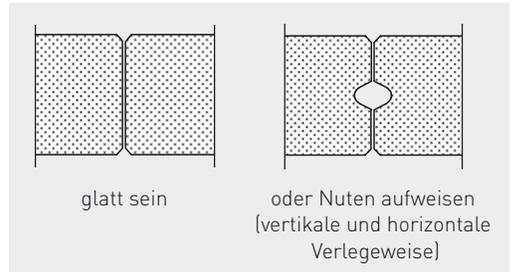


2

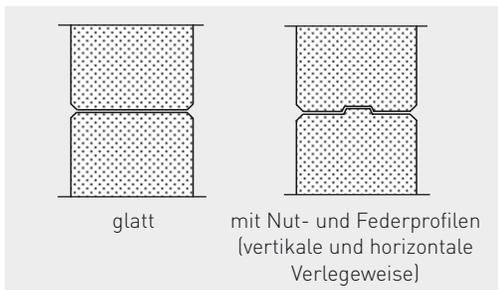
Die Längskanten der HEBEL Wandplatten sind werkseitig gefast.



Stirnseiten von HEBEL Wandplatten können:



Die Längsseiten der HEBEL Wandplatten können ausgebildet sein:



2.2.4 Montage

Zum Abladen und für die Montage stehen verschiedene Geräte zur Verfügung, die in den Zeichnungen dargestellt sind.

Montagevorgang

Auf dem Sockel (Bodenplatte) ist eine horizontale Abdichtung gegen aufsteigende Bodenfeuchtigkeit vorzusehen (s. Kapitel 3.1).

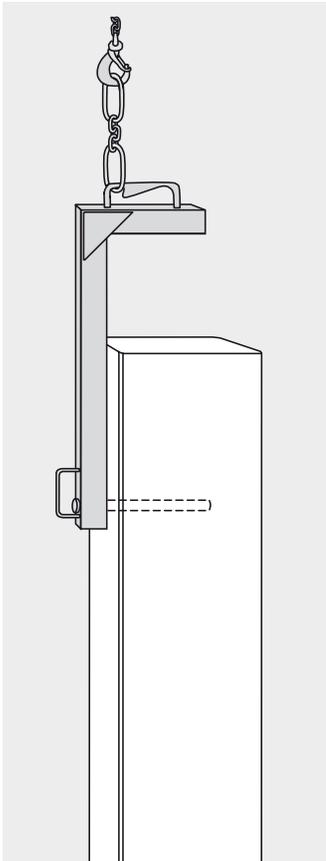
Die unterste HEBEL Wandplatte bzw. der Wandplattenfuß ist waagrecht und fluchtgerecht in ein Zementmörtelbett zu versetzen.

Bei Fertigteilsockeln kann das Mörtelbett aufgrund der hohen Fertigungsgenauigkeit entfallen. Die Wandplatten sind mit den Befestigungsmitteln,

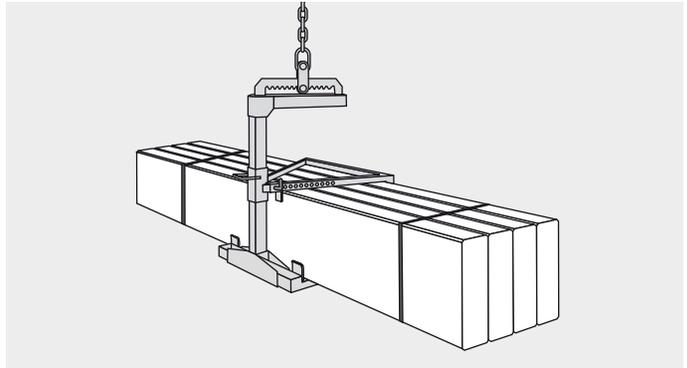
wie sie in der Montagezeichnung angegeben sind, örtlich einzupassen.

HEBEL Wandplatten dürfen nur in den vom Herstellerwerk ausgelieferten Abmessungen eingebaut werden. Sie dürfen in Ausnahmefällen nur durch Beauftragte des Herstellerwerks nachträglich gekürzt werden, wenn dadurch – vor allem im Bereich örtlicher Auflagerungen oder im Bereich von Verankerungen – die Tragfähigkeit nicht beeinträchtigt wird.

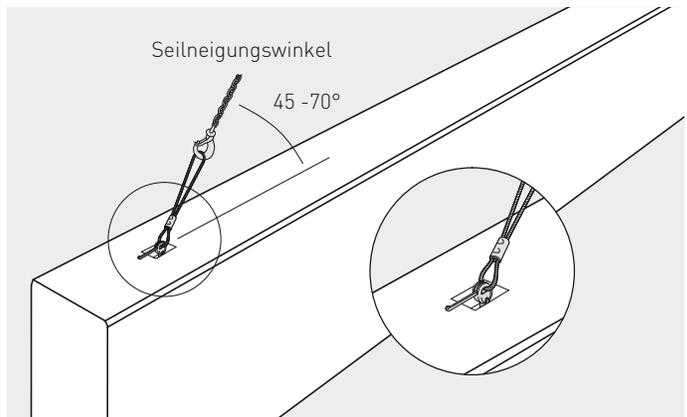
An Bauteilen dürfen keine Stemmarbeiten vorgenommen werden. Das Fräsen, Sägen oder Bohren eines einzelnen Loches rechtwinklig zur Bauteilebene bis zu einem Durchmesser $1/3 \cdot b$ ist zulässig, wenn für den verbleibenden



Montagedorn.



Abladebügel mit Niederhalter.



Transportanker mit eingehängter Ringkupplung (Seilneigung beachten).

Querschnitt die Tragfähigkeit nachgewiesen ist. Wird das Loch außerhalb des Werks hergestellt, gilt der vorhergehende Absatz sinngemäß.

An der Unterkonstruktion müssen die HEBEL Wandplatten vollflächig und ohne Spiel anliegen. Toleranzen sind durch geeignete Maßnahmen, zum Beispiel Mörtelverguss, auszugleichen. Fugen und Fugenabmessungen sind wie in den Montagezeichnungen angegeben einzuhalten.

Die Verankerung der HEBEL Wandplatten an der Tragkonstruktion ist sorgfältig und fachgerecht auszuführen. Die Bestimmungen der Zulassungsbescheide Z-2.1-38 und Z-21.8-1857 sind zu beachten.

Liegend und stehend angeordnete HEBEL Wandplatten mit glatten Längsseiten werden an den Längsseiten mit Dünnbettmörtel oder mit einem Kunstharzmörtel miteinander verbunden.

- Dünnbettmörtel sind Werk-Trockenmörtel mit einer Trockenrohddichte über $1,5 \text{ kg/dm}^3$. Sie entsprechen in ihrer Druckfestigkeit der Mörtelgruppe III.
- Kunstharzmörtel (Dispensionsklebemörtel) sind in Normen für diesen Verwendungszweck nicht definiert. Es sind deshalb von Xella Aircrete Systems freigegebene Kleber und Fugenfüller zu verwenden.

Sind an den Plattenlängsseiten Nut und Feder vorhanden, können die Platten trocken versetzt werden. Bei stehend angeordneten Wandplatten können an den Plattenlängsseiten auch Vergussnuten vorhanden sein. Aus statischen Gründen kann auch bei Platten mit Nut und Feder eine Verklebung der Plattenlängsseiten notwendig sein. Bei Brandwand- und Komplextrennwandplatten ist dies grundsätzlich erforderlich.

Diese Nuten werden mit Zementmörtel der Mörtelgruppe III nach DIN 1053 vergossen.



Montage von liegend angeordneten HEBEL Wandplatten mit Transportankern.



Montage von liegend angeordneten HEBEL Wandplatten mit der Plattenzange.



Statik

4.1 HEBEL Wandplatten

4.2 HEBEL Brand- und Komplextrennwandplatten

4.3 HEBEL Dachplatten

4.4 HEBEL Deckenplatten

4.5 Verformungseigenschaften von HEBEL Porenbeton

4.6 Teilsicherheitsbeiwerte

4.1 HEBEL Wandplatten

Die Bemessung der einzelnen HEBEL Wandplatten wird nach DIN 4223 Teil 1-5: 2003-12 durchgeführt.

4.1.1 Materialkennwerte

HEBEL Wandplatten

4

Druckfestigkeitsklasse	P 3,3	P 4,4	Dimension
Charakteristische Druckfestigkeit f_{ck}	3,3	4,4	MPa
Rohdichteklasse	0,50	0,55	
Rohdichte max.	500	550	kg/m ³
Wärmeleitfähigkeit λ	0,13	0,14	W/(mK)
Rechenwert für Eigenlasten einschließlich Bewehrung	6,2	6,7	kN/m ³
Elastizitätsmodul E_{cm}	1.750	2.000	MPa
Grundwert der aufnehmbaren Schubspannung τ_{Rd}	0,067	0,078	MPa

Bewehrung

HEBEL Wandplatten sind mit korrosionsschutzten, punktgeschweißten Betonstahlmatten bewehrt, hergestellt aus Bewehrungsdrähten der Betonstahlsorte BSt 500 G gem. DIN 488-1: 1984-09.

bzw. EI 360 nach allgemeinem bauaufsichtlichem Prüfzeugnis Nr. P-3689/6296-MPA BS.

Elastizitätsmodul (Rechenwert):

$$E_{cm} = 5(Rd \cdot 10^3 - 150) \quad [\text{MPa}]$$

Rd = Rohdichteklasse

HEBEL Wandplatten immer F 360 bzw. EI 360

In der Standardausführung entsprechen HEBEL Wandplatten der Feuerwiderstandsklasse F 360

Querdehnungszahl (Rechenwert):

$$\mu = 0,2$$

Flächenlasten

Dicke	Druckfestigkeitsklasse - Rohdichteklasse	
	P 3,3-0,50	P 4,4-0,55
mm	Rechenwert der Eigenlasten	
	6,2 kN/m ³	6,7 kN/m ³
	Flächenlast [kN/m ²]	
150	0,93	1,00
175	1,09	1,17
200	1,24	1,34
250	1,55	1,68
300	1,86	2,01
365	2,26	2,45
375	2,33	2,51

4.1.2 Lastannahmen für Windbeanspruchung

Windlastannahmen für Bauten und Bauteile sind in DIN 1055-4: 2005-03 und DIN 1055-4 Berichtigung 1: 2006-03 geregelt.

Anwendungsbereich

Die DIN 1055-4 gibt allgemeine Vorgehensweisen und Einwirkungen zur Ermittlung von Windlasten für die Bemessung von Hoch- und Ingenieurbauwerken an, einschließlich einiger landschaftsabhängiger Aspekte. Sie ist in Verbindung mit den anderen Normen der Reihe DIN 1055 anwendbar.

DIN 1055-4: 2005-03 regelt die Berechnung von Windlasten auf Bauwerke bis zu einer Höhe von 300 m sowie auf deren einzelne Bauteile und Anbauten. Weiterhin wird die Windlast für vorübergehende Zustände geregelt.

Erfassung der Einwirkungen

Die Windlasten werden in Form von Winddrücken und Windkräften erfasst. Unabhängig von der Himmelsrichtung ist die Windlast mit dem vollen Rechenwert des Geschwindigkeitsdruckes wirkend zu berechnen.

Bei ausreichend steifen, nicht schwingungsanfälligen Tragwerken oder Bauteilen wird die Windbeanspruchung durch eine statische Ersatzlast erfasst, die auf der Grundlage von Böengeschwindigkeiten festgelegt wird.

Windgeschwindigkeit und Geschwindigkeitsdruck

In der Windzonenkarte in Anhang A der DIN 1055-4: 2005-3 sind zeitlich gemittelte Windgeschwindigkeiten v_{ref} und die dazu gehörenden Geschwindigkeitsdrücke q_{ref} angegeben.

Der für die Bestimmung der Windlasten erforderliche Böengeschwindigkeitsdruck wird aus dem Geschwindigkeitsdruck q_{ref} und einem höhen- und geländeabhängigen „Böenfaktor“ ermittelt. Die Geschwindigkeitsdrücke gelten für ebenes Gelände, bei exponiertem Gebäudestandort kann eine Erhöhung nach DIN 1055: 2005-03 Anhang B erforderlich werden.

Abminderung des Geschwindigkeitsdruckes bei vorübergehenden Zuständen

Für nur zeitweilig bestehende Bauwerke und für vorübergehende Zustände (z. B. Bauzustand) darf die Windlast abgemindert werden.

Für die Berechnung der Windlasten wird der Böengeschwindigkeitsdruck benötigt, der je nach Bauwerkshöhe und -standort auf zwei verschiedene Arten bestimmt werden kann: nach einem Regelverfahren und nach einem vereinfachten Verfahren für Gebäude bis 25 m Höhe. Im Allgemeinen liefert das Regelverfahren günstigere Werte.

Windgeschwindigkeit v_{ref} und Geschwindigkeitsdruck q_{ref}

Windzone	v_{ref} [m/s]	q_{ref} [kN/m ²]
①	22,5	0,32
②	25,0	0,39
③	27,5	0,47
④	30,0	0,56

Mittelwerte in 10 m Höhe in ebenem, offenem Gelände für einen Zeitraum von 10 Minuten bei jährlicher Überschreitungswahrscheinlichkeit von 0,02.



Windzonenkarte für das Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nach DIN 1055-4.

Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck im Regelfall

Der höhenabhängige Böengeschwindigkeitsdruck für Bauwerke wird nach DIN 1055-4 Abschnitt 10.3 berechnet. Bei Bauwerken mit einer Höhe von mehr als 25 m über Grund ist bei der Berechnung des Böengeschwindigkeitsdruckes neben der geografischen Lage (Windzonen) auch der Einfluss der Bodenrauigkeit zu berücksichtigen.

In der Regel werden drei Profile des Böengeschwindigkeitsdruckes unterschieden:

Binnenland
(Mischprofil der Geländekategorien II und III)

$$q(z) = 1,5 \cdot q_{\text{ref}} \quad \text{für } z \leq 7 \text{ m}$$

$$q(z) = 1,7 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0,37} \quad \text{für } 7 \text{ m} < z \leq 50 \text{ m}$$

$$q(z) = 2,1 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0,24} \quad \text{für } 50 \text{ m} < z \leq 300 \text{ m}$$

Inseln der Nordsee (Geländekategorie I)

$$q(z) = 1,1 \text{ kN/m}^2 \quad \text{für } z \leq 2 \text{ m}$$

$$q(z) = 1,5 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0,19} \quad \text{für } 2 \text{ m} < z \leq 300 \text{ m}$$

Küstennahe Gebiete sowie Inseln der Ostsee (Mischprofil der Geländekategorien I und II)

$$q(z) = 1,8 \cdot q_{\text{ref}} \quad \text{für } z \leq 4 \text{ m}$$

$$q(z) = 2,3 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0,27} \quad \text{für } 4 \text{ m} < z \leq 50 \text{ m}$$

$$q(z) = 2,6 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0,19} \quad \text{für } 50 \text{ m} < z \leq 300 \text{ m}$$

q_{ref} = Mittlerer Geschwindigkeitsdruck in Abhängigkeit von der Windzone

z = Höhe über Grund bzw. Bezugshöhe z_e oder z_i in m

Vereinfachte Böengeschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe

Bei Bauwerken bis 25 m Höhe darf der Böengeschwindigkeitsdruck vereinfachend nach Tabelle 2 entsprechend DIN 1055-4 Abschnitt 10.2 konstant über die gesamte Bauwerkshöhe angesetzt werden:

Winddruck bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen

Der Winddruck auf Außenflächen (Außendruck) bzw. auf Innenflächen (Innendruck) eines Bauwerks berechnet sich wie folgt:

Außendruck w_e in kN/m^2

$$w_e = c_{pe} \cdot q(z_e)$$

c_{pe} = Aerodynamischer Beiwert für den Außendruck

z_e = Bezugshöhe

q = Geschwindigkeitsdruck für die Bezugshöhe

Innendruck w_i in kN/m^2

$$w_i = c_{pi} \cdot q(z_i)$$

c_{pi} = Aerodynamischer Beiwert für den Innendruck

z_i = Bezugshöhe

q = Geschwindigkeitsdruck für die Bezugshöhe

4

Laut Abschnitt 12.1.8 der DIN 1055-4: 2005-03 ist der Innendruck auf Wände in Räumen mit durchlässigen Außenwänden nur dann zu berücksichtigen, wenn er ungünstig wirkt.

Dabei gilt eine Wand, deren Anteil der Wandfläche bis 30 % offen ist, als durchlässige Wand. Eine Wand, deren Anteil der offenen Wandfläche > 30 % beträgt, gilt als gänzlich offene Wand (s. hierzu Abschnitt 12.1.9 der DIN 1055-4: 2005-03). Fenster, Türen und Tore dürfen als geschlossen angesehen werden, sofern sie

Vereinfachte Geschwindigkeitsdrücke für Bauwerke bis 25 m Höhe

Windzone	Geschwindigkeitsdruck q [kN/m^2] bei einer Gebäudehöhe h in den Grenzen von		
	$h \leq 10 \text{ m}$	$10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$	$18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$
① Binnenland	0,50	0,65	0,75
② Binnenland Küste ¹⁾ und Inseln der Ostsee	0,65 0,85	0,80 1,00	0,90 1,10
③ Binnenland Küste ¹⁾ und Inseln der Ostsee	0,80 1,05	0,95 1,20	1,10 1,30
④ Binnenland Küste ¹⁾ der Nord- und Ostsee, Inseln der Ostsee Inseln der Nordsee ²⁾	0,95 1,25 1,40	1,15 1,40 -	1,30 1,55 -

¹⁾ Zur Küste zählt ein Streifen von 5 km Breite landeinwärts entlang der Küste.

²⁾ Auf den Inseln der Nordsee ist das vereinfachte Verfahren nur bis zu einer Gebäudehöhe von 5 m zulässig. Bei höheren Gebäuden ist der Regelfall anzuwenden.

nicht betriebsbedingt bei Sturm geöffnet werden müssen wie z. B. Ausfahrtstore von Gebäuden für Rettungsdienste.

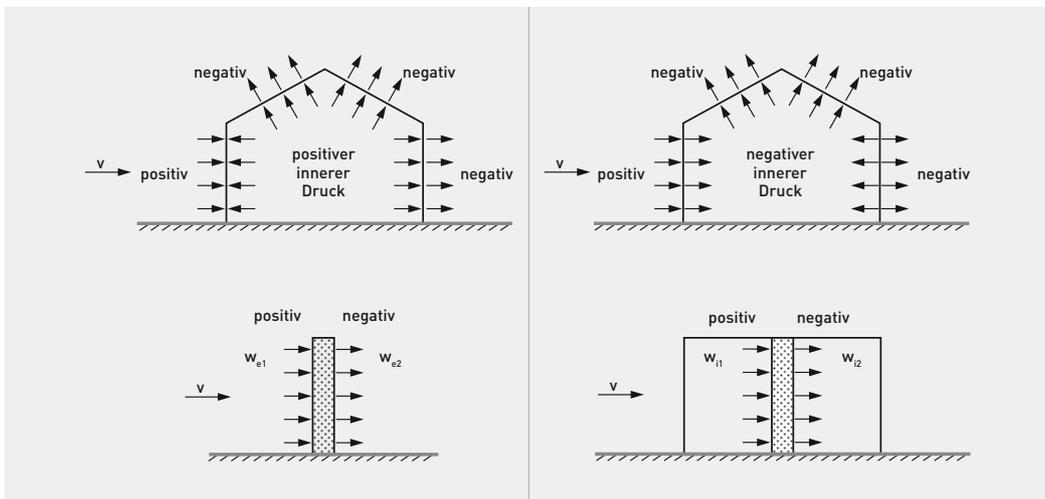
Der Nachweis des Innendrucks ist in der Regel nur bei Gebäuden mit nicht unterteiltem Grundriss wie z. B. Hallen erforderlich, jedoch nicht bei üblichen Büro- und Wohngebäuden.

4

Bei Gebäuden, die überwiegend durch leichte Trennwände unterteilt sind, wird der Nachweis nach DIN 1055-4: 2005-03 12.1.8 Absatz 7 empfohlen.

Liegt der Öffnungsanteil der Außenwände unter 1 % und ist er über die Fläche annähernd gleichmäßig verteilt, ist der Nachweis ebenfalls nicht erforderlich.

Die Belastung infolge Winddrucks ergibt sich als Resultierende von Außen- und Innendruck; Innendruck darf jedoch entlastend nicht angesetzt werden.



Beispiele für die Überlagerung von Außen- und Innendruck.

Aerodynamische Beiwerte

Die Außendruckbeiwerte c_{pe} sind abhängig von der Lasteinzugsfläche A .

Die Außendruckbeiwerte für Lasteinzugsflächen $\leq 10 \text{ m}^2$ sind nur für die Berechnung

der Ankerkräfte von Bauteilen, die unmittelbar durch Wind belastet werden, sowie für den Nachweis der Verankerungen einschließlich deren Unterkonstruktion zu verwenden. Die Außendruckbeiwerte gelten nicht für hinterlüftete Wand- und Dachflächen.

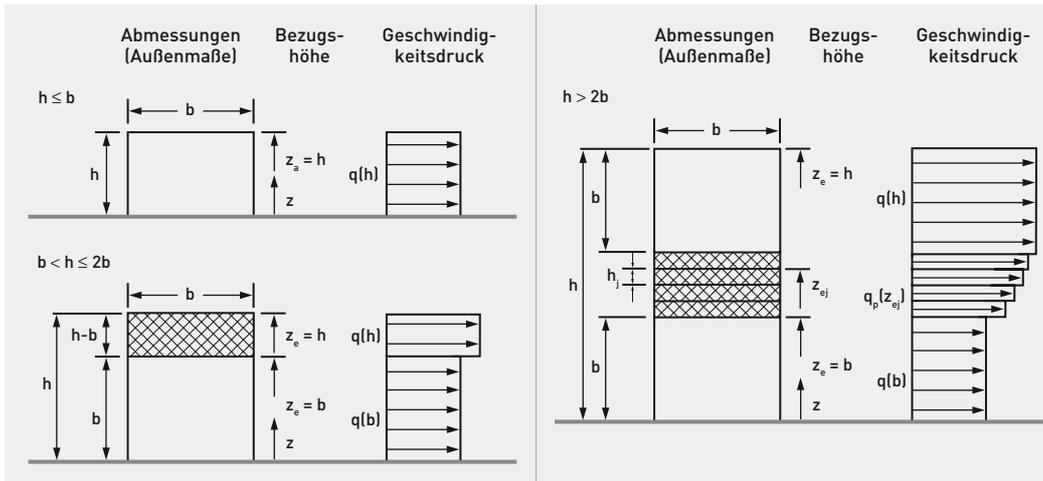
Zusammenhang zwischen Lasteinzugsfläche und Außendruckbeiwert c_{pe}

Lasteinzugsfläche A	Außendruckbeiwert c_{pe}
$A \leq 1 \text{ m}^2$	$c_{pe} = c_{pe,1}$
$1 \text{ m}^2 < A \leq 10 \text{ m}^2$	$c_{pe} = c_{pe,1} + (c_{pe,10} - c_{pe,1}) \cdot \lg A$
$A > 10 \text{ m}^2$	$c_{pe} = c_{pe,10}$

Vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss

Für vertikale Wände von Baukörpern mit rechteckigem Grundriss wird der Außendruck in Abhängigkeit vom Verhältnis der Baukörper-

höhe h zu -breite b entsprechend der folgenden Abbildung angesetzt. Außendruckbeiwerte für vertikale Wände nach der darauffolgenden Tabelle.

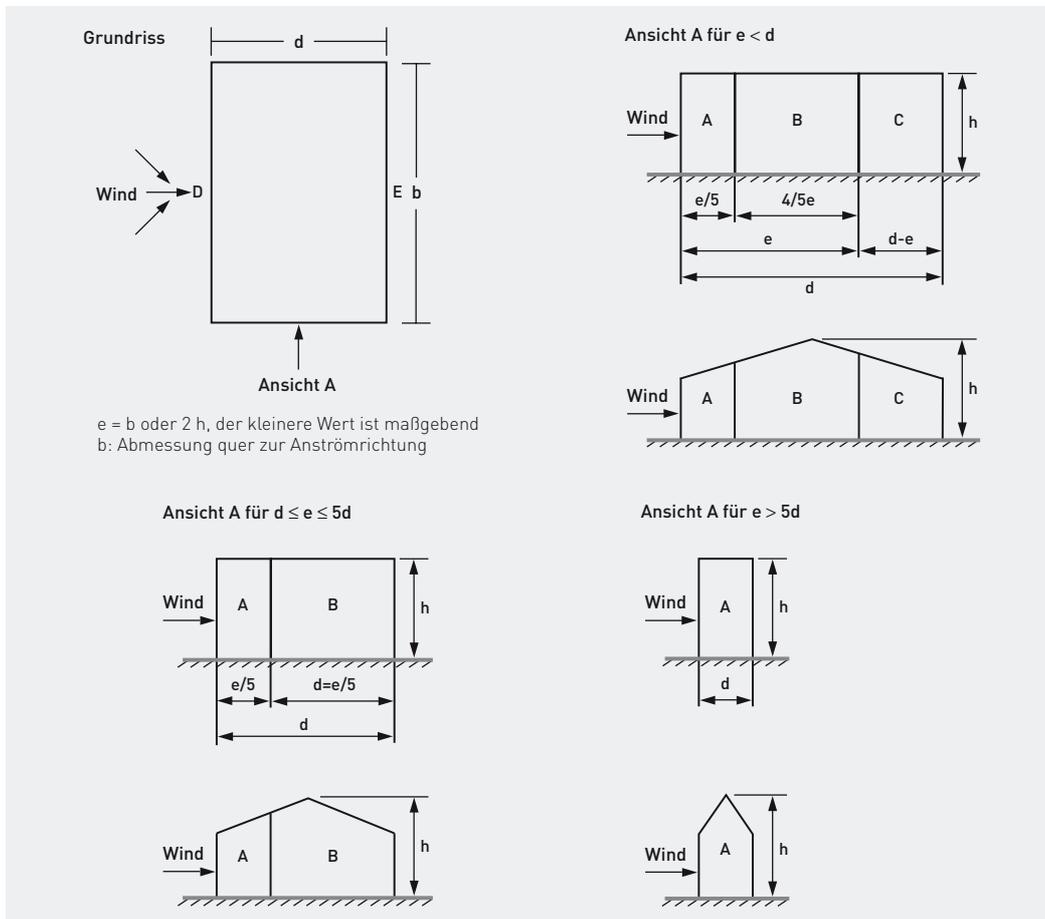


Bezugshöhe z_e für vertikale Wände in Abhängigkeit von Baukörperhöhe h und Breite b .

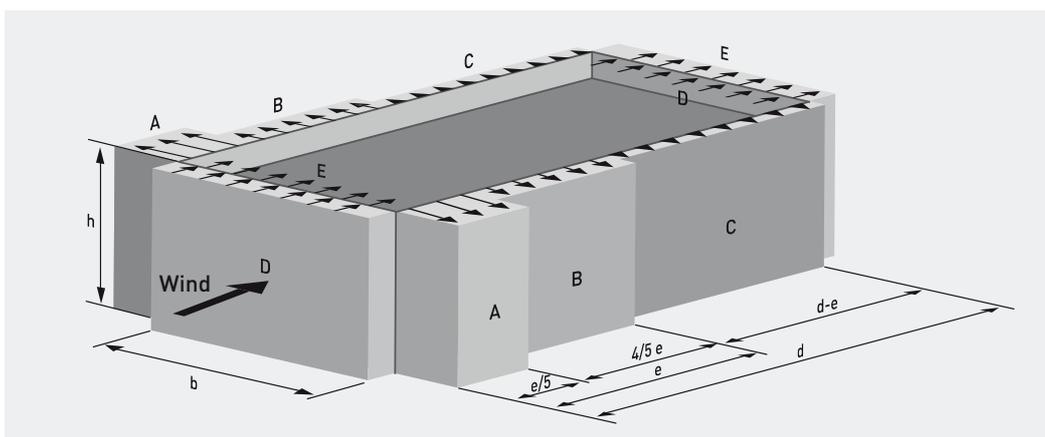
Außendruckbeiwerte für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss

Bereich	A		B		C		D		E	
h/d	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$								
≥ 5	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Für einzeln im offenen Gelände stehende Gebäude können im Sogbereich auch größere Sogkräfte auftreten. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden. Für Gebäude mit $h/d > 5$ ist die Gesamtwindlast anhand der Kraftbeiwerte aus DIN 1055-4: 2005-03, Abschnitt 12.4 bis 12.6 und 12.7.1 zu ermitteln.



Einteilung der Wandflächen bei vertikalen Wänden.



Einteilung der Wandflächen der vertikalen Wände eines geschlossenen Gebäudes in Abhängigkeit von der Art des Baukörpers und der Windrichtung bei $h \leq b$.

4.1.3 HEBEL Wandplatten, liegend angeordnet. Mögliche Abmessungen

Empfohlene Plattenabmessungen in Abhängigkeit von der Plattenschlankheit für HEBEL Wandplatten der Druckfestigkeitsklassen P 3,3 und P 4,4

Platten- dicke h mm	Plattenlänge l ¹⁾	
	bei Plattenbreite b = 750 mm mm	bei Plattenbreite b = 625 mm mm
150	4.380	4.660
175	5.390	5.720
200	6.440	6.840
≥ 250	8.000	8.000

Ein genauer statischer Nachweis ist im Einzelfall zu führen

¹⁾ Größere Plattenlängen sind möglich, dabei ist u. U. ein genauer Kippnachweis zu führen, wobei die Biegetragfähigkeit nicht zu 100 % ausgenutzt werden kann.

Anforderungen aus statischen bzw. bauphysikalischen Gründen sind hierbei nicht berücksichtigt und können zu größeren Wanddicken führen.

Die abfangungsfreie Wandhöhe H bei HEBEL Wandplatten, liegend angeordnet ohne Passplatten und Öffnungen, beträgt 20,00 m.

Wandplatten mit einer Breite von $200 \text{ mm} \leq b < 500 \text{ mm}$ gelten als Passplatten. Wandplatten mit $b < 200 \text{ mm}$ sind nicht zulässig.

4.1.4 Erläuterungen zur Bemessung von Wandplatten

Statisches System

Die Fassadenplatten sind Flächentragwerke mit Platten- und Scheibentragwirkung.

Belastung

Die Belastung der „Platte“ resultiert aus der Windbelastung sowie den oberen und unteren Randlasten. In Abhängigkeit der Plattengeometrie ist ein Lasterhöhungsfaktor α_q zu berücksichtigen (s. DIN 4223).

Die „Scheibenbelastung“ setzt sich aus der Auflast und dem Eigengewicht zusammen. Die Auflast wird durch eine Gleichlast und zwei Blocklasten in Auflagernähe gebildet.

Die Blocklasten einer Fassadenplatte ergeben sich aus dem Gewicht der darüber liegenden Platten. Die Übertragungslängen (= Länge der Blocklasten) dieser Auflast können hinreichend genau mit je 0,32 m angegeben werden (vergl. Typenstatik).

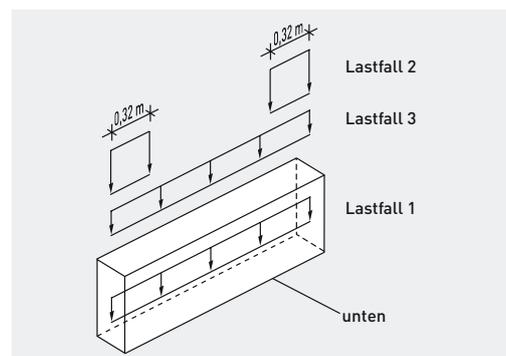
Ermittlung der Schnittgrößen:

Die Schnittgrößen werden mit einem EDV-Rechenprogramm auf der Basis der Finite-Elemente-Methode errechnet. Diese Berechnung wurde beim Regierungspräsidium Leipzig, Landesstelle für Baustatik typengeprüft.

Folgende Lastfälle können ausgewertet werden:

Scheibenlastfälle aus Eigengewicht und Auflast:

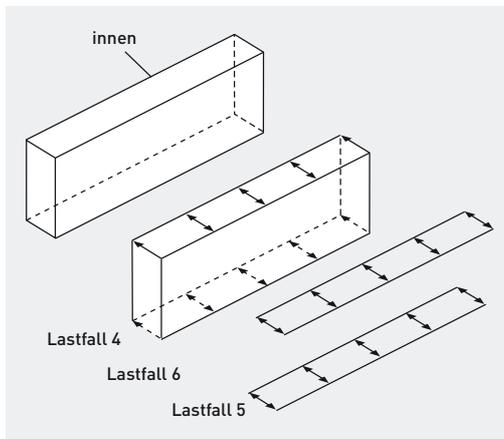
- Lastfall 1 = Eigengewicht
- Lastfall 2 = obere Blocklast aus aufliegenden Platten
- Lastfall 3 = obere Linienlast



Scheibenlastfälle.

Plattenlastfälle aus Windbeanspruchung:

- Lastfall 4 = horizontale Ersatzflächenlast
- Lastfall 5 = untere horizontale Randlast
- Lastfall 6 = obere horizontale Randlast



Plattenlastfälle.

Transportlastfall:

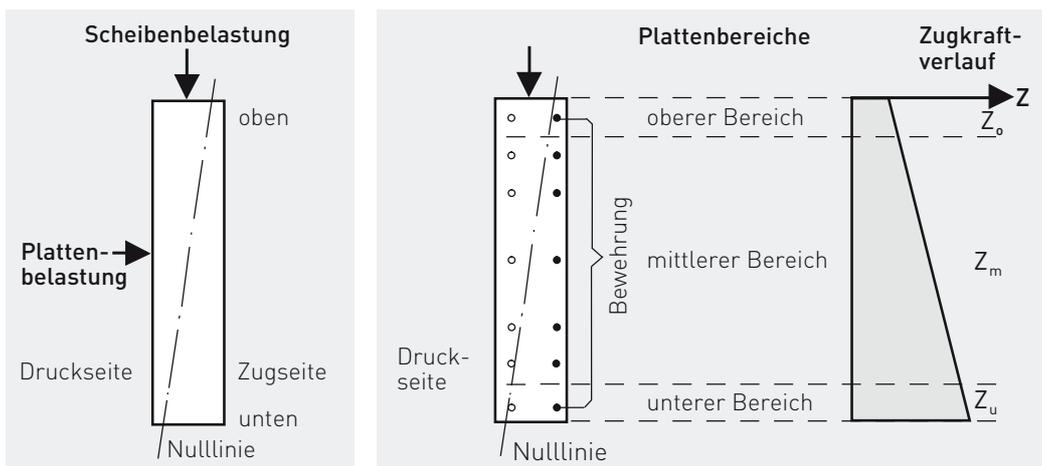
Beim Transportlastfall wird der Hublastbeiwert in Höhe von $\gamma_{\text{hub}} = 1,3$ berücksichtigt.

Bezeichnung der Schnittgrößen:

M_y = Moment aus Plattenlastfällen
in Plattenlängsrichtung

N_y = Normalkraft aus Scheibenlastfällen

Für die Bemessung der Bewehrung wird die Platte in drei Bereiche aufgeteilt: einen unteren, einen mittleren und einen oberen.



Bemessung

Bemessungsgrößen sind:

f_{cd} = Bemessungswert der Druckfestigkeit des Porenbetons

f_{yk} = charakteristische Streckgrenze des Betonstahls

Die sich aus der Zugkraftfunktion ergebenden Zugkräfte Z_u , Z_m und Z_o werden durch entsprechende Bewehrung in den verschiedenen Plattenbereichen aufgenommen.

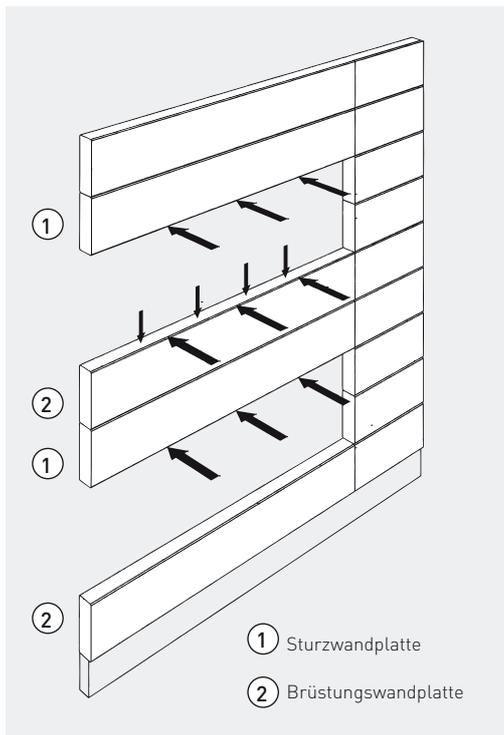
Die erforderliche Bewehrung für ein Transportmoment wird aus dem Eigengewicht der Platte ermittelt. Ist die gesamte Bewehrung einer Plattenseite kleiner als die erforderliche Transportbewehrung, wird nach Transportlastfall bemessen. Hierbei werden die Bemessungsbereiche einzeln überprüft.

4.1.5 HEBEL Wandplatten als Sturzwandplatten und als Brüstungswandplatten

Sturzwandplatten werden über Fenster-, Lichtband- und Toröffnungen eingebaut, Brüstungswandplatten unter Fenster- und Lichtbandöffnungen.

Sturzwandplatten werden neben ihrem Eigengewicht und evtl. Lasten aus aufgehender Wand weiterhin für eine Horizontalbelastung aus den auf sie wirkenden Windkräften sowie aus den auf Fenster, Lichtbänder bzw. Toröffnungen wirkenden Windlasten bemessen.

Brüstungswandplatten unterliegen dem gleichen Bemessungsverfahren, erhalten jedoch zu ihrem Eigengewicht zusätzlich noch Auflasten aus Fenstern und Lichtbändern.



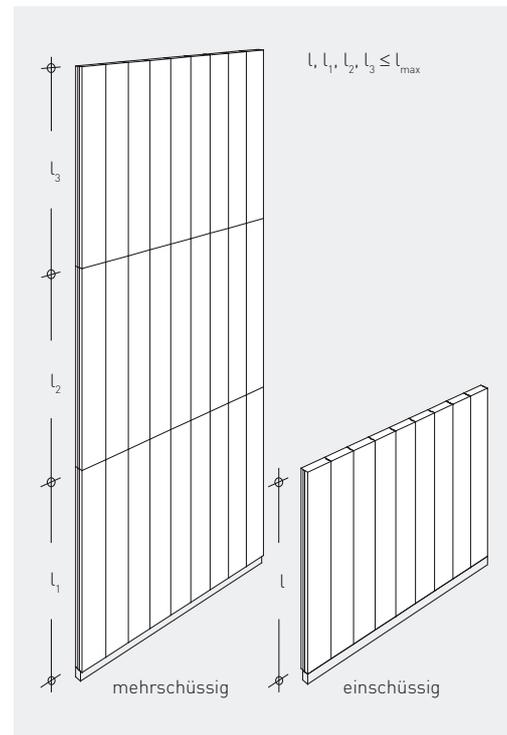
Sturzwandplatten und Brüstungswandplatten.

4.1.6 HEBEL Wandplatten, stehend angeordnet. Mögliche Abmessungen

Empfohlene Plattenabmessungen in Abhängigkeit von der Plattenschlankheit für HEBEL Wandplatten der Druckfestigkeitsklassen P 3,3 und P 4,4

Plattenbreite b mm	Plattendicke h mm	Plattenlänge l mm
500 bis 750	150	4.300
	175	5.000
	200	5.700
	250	7.200
	300	≤ 8.000

4



Beispiel für stehende Anordnung von HEBEL Wandplatten.

Zulässige Querkräfte

Stehend angeordnete Wandplatten werden in der einfachsten Form (keine Brandwände) ohne zusätzliche mechanische Befestigung in ein Mörtelbett auf den Sockel gesetzt.

Die Tabellenwerte nennen die zulässige aufnehmbare horizontale Querkraft aus Windbelastung, die im Mörtelbett auf dem Sockel aufgenommen werden kann.

4

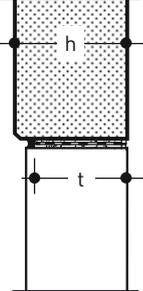
Der Nachweis wurde nach DIN 1053 unter Berücksichtigung einer minimalen Auflast aus dem Eigengewicht von Porenbetonplatten der Rohdichteklasse 0,55 geführt.

4.1.7 Verankerungsmittel

Verankerungsmittel sind lose Halteteile. Sie werden in bauseitig vorgegebene Ankerschienen eingehängt oder greifen hinter einen Stahlträgerflansch. Damit werden die Windlasten aufgenommen, die als Zugkräfte rechtwinklig zur Wandplattenebene wirken. Die Druckkräfte werden über direkten Kontakt zwischen Wandplatte und Tragkonstruktion abgeleitet.

Bei Wandplatten zwischen Stützen nimmt das Verankerungsmittel Winddruck- und/oder Windsoglasten auf.

Zulässige Querkräfte für stehend angeordnete HEBEL Wandplatten

Sockelauflagerung	Plattendicke h mm	Aufstandstiefe t mm	Plattenlänge l m	Zul. Querkraft q kN/m
	150	110	3,00	2,9
			4,00	3,0
			5,00	3,1
			6,00	3,2
	175	130	3,00	3,5
			4,00	3,6
			5,00	3,7
			6,00	3,8
	200	150	3,00	4,0
			4,00	4,1
			5,00	4,3
			6,00	4,5
	250	190	3,00	5,1
			4,00	5,2
			5,00	5,5
			6,00	5,7
	300	230	3,00	6,0
			4,00	6,1
			5,00	6,4
			6,00	6,6
	365	270	3,00	7,0
			4,00	7,1
			5,00	7,4
			6,00	7,6
375	280	3,00	7,1	
		4,00	7,2	
		5,00	7,5	
		6,00	7,7	

Die von den Verankerungsmitteln und den Wandplatten aufzunehmenden Halterungskräfte errechnen sich aus der Windlast und konstruktionsbedingten Zusatzlasten. Weitere Einzelheiten hierzu siehe Zulassungsbescheide Z-2.1-38 und Z-21.8-1857.

HEBEL Wandplatten können mit unterschiedlichen Verankerungsmitteln an der Tragkonstruktion befestigt werden. Es handelt sich hier um Verankerungen, deren Eignung durch Versuche nachgewiesen wurde.

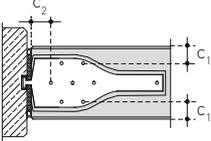
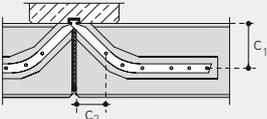
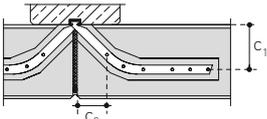
Nagellaschen

Die Nageltechnik ist eine einfache, schnelle und sichere Methode zur Verankerung von HEBEL Montagebauteilen an der Tragkonstruktion. Bei dieser Technik werden die HEBEL Dach- oder Wandplatten mit Hilfe von Nagellaschen und Hülseknägeln an Ankerschienen befestigt, die an der Unterkonstruktion angebracht sind.

Nagellaschen sowie Ankerschienen werden entsprechend dem Anwendungsbereich in verschiedenen Materialgüten verwendet. Die Hülseknägel bestehen immer aus Edelstahl.

Die erforderliche Materialgüte der Nagellaschen hängt von der Einbausituation und den Umweltbedingungen ab: Für Innenwände können Nagellaschen aus bandverzinktem Stahl verwendet werden, sofern die getrennten Räume trockene, nicht korrosive Umweltbedingungen aufweisen. Nagellaschen aus Edelstahl der Gruppe A2 werden bei Außenwänden und Dächern eingesetzt, wenn sich die Tragkonstruktion innerhalb der Gebäudehülle befindet und wenn höchstens mäßig korrosive Umgebungsbedingungen herrschen. In Fällen, in denen sich die Tragkonstruktion außerhalb der Gebäudehülle befindet und bei stark korrosiven Umgebungsbedingungen wird für die Nagellaschen Edelstahl der Gruppe A4 eingesetzt. Detaillierte Informationen können der Zulassung Z-21.8-1857 entnommen werden.

Charakteristischer Widerstand V_{Rk} [kN] je Verankerungslasche, deren Eignung durch Versuche nachgewiesen wurde, lt. Zulassung Z-21.8-1857

Verankerungstyp	Plattendicke h mm	Randabstände c_1 und c_2	Ankerschiene 38/17	
			P 3,3	P 4,4
12 Nagellasche (Verankerung zwischen Stützen) 	200 250 300 365/375	siehe Zulassung	- - - -	4,5 4,5 4,5 4,5
17 Nagellasche (Mittel- und Endverankerung) 	175		-	3,2
16 Nagellasche (Mittel- und Endverankerung) 	200 250 300 365/375		- 6,0 6,0 6,0	6,0 6,0 6,0 6,0

Ankerschienen

Für Ankerschienen, die im Innenbereich eines Gebäudes angebracht sind, kann feuerverzinkter Stahl verwendet werden. Neben Innenwänden schließt dies auch Außenwände und Dächer ein, sofern sich die Stützen mit den Ankerschienen innerhalb der Gebäudehülle befinden. Dies gilt

für alle gängigen Verwendungsbereiche von HEBEL Montagebauteilen, die jeweiligen Umweltbedingungen sind zu beachten. In allen anderen Fällen sind Ankerschienen aus Edelstahl zu verwenden. Die Anforderungen in Abhängigkeit vom Anwendungsbereich sind in den Zulassungen der jeweiligen Hersteller geregelt.

Einzellasten F für angeschweißte und einbetonierte Ankerschienen

An Stahl geschweißt, Stück 100 mm lg. $\frac{3}{3} \rightarrow \frac{94}{94}$		Einbetoniert B 25: durchlaufend in Stücken 100 mm lang		
HM 38/17 glatt	5,00 kN	HTA 38/17-Q	4,50 kN*	7,00 kN*
Abstand der Krafteinleitung ≥ 25 mm vom Ankerschienenende				

* nach Zulassung Z-21.4-34 Halfen

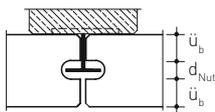
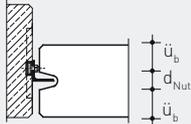
Bemessungswert der Beanspruchbarkeit

$$F_{Rd} = F_{Zul} \cdot 1,4$$

Andere Verankerungsmittel

Des Weiteren werden Verankerungsmittel verwendet, deren Tragfähigkeit auf Grundlage technischer Baubestimmungen nachweisbar ist. Unter anderem zählen hierzu alle Schraubverbindungen wie Ankerbolzen mit Unterlegscheibe und Alu-Deckschienen.

Charakteristischer Widerstand V_{Rk} von Stirnut-Verankerungen

Verankerungstyp	Plattendicke h mm	Überdeckung \ddot{u}_b mm	Charakteristischer Widerstand V_{Rk} [kN]		Bemerkung
			P 3,3	P 4,4	
Attika-T-Profil 	150	50	6,84	7,92	je 0,60 m (2 Plattenenden)
	175	62	8,48	9,84	
	200	75	10,26	11,90	
	250	100	13,66	15,86	
	300	125	17,08	19,82	
	365/375	155	21,18	24,58	
Winkel (Verankerung zw. Stützen) 	150	50	3,42	3,96	je 0,60 m (1 Plattenende)
	175	62	4,24	4,92	
	200	75	5,13	5,95	
	250	100	6,83	7,93	
	300	125	8,54	9,91	
	365/375	155	10,59	12,29	

4.1.8 Haltekonstruktionen

Haltekonstruktionen wie zum Beispiel Stützenverlängerungen im Attikabereich, Ankerplatten und Auflagerkonsolen werden nach den technischen Baubestimmungen bemessen und ausgeführt, z. B. nach DIN 1045 oder DIN 18 800-1. Dies gilt auch für den Korrosionsschutz.

Die Haltekonstruktionen gelten als zur Tragkonstruktion gehörend, das heißt, sie sind fest mit ihr verbunden (z. B. einbetoniert oder ange-

schweißt). Die Stahlteildicke beträgt 6 mm oder mehr.

Haltekonstruktionen können auch direkt zur Windlastabtragung der HEBEL Wandplatten genutzt werden. Hier stehen im wesentlichen die Verankerungstypen „Attika-T-Profil“ und „Winkel angeschraubt“ zur Verfügung.

Die Weiterleitung der Windkräfte in die Tragkonstruktion ist nachzuweisen.

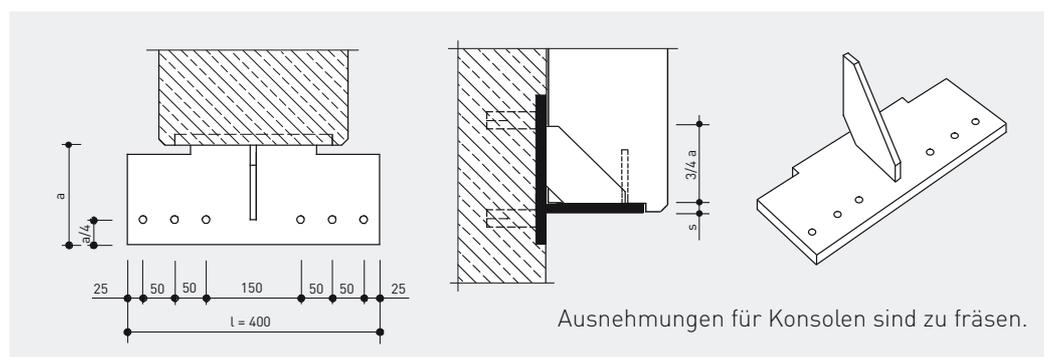
Konsolen aus Flachstahl

Tragfähigkeit von Auflager- bzw. Abfangkonsolen bei vorgegebenen Konsolabmessungen

Plattendicke h mm	Konsolplatte l × a × s mm	max. charakteristische Einwirkung G _k kN	
		bei Druckfestigkeitsklasse/ Rohdichteklasse	
		P 3,3-0,50	P 4,4-0,55
150	400 × 100 × 10	20,30	26,59
175	400 × 130 × 12	26,88	33,83
200	400 × 130 × 12	26,88	33,83
250	400 × 180 × 15	37,86	51,14
300	400 × 220 × 15	46,63	55,49
365/375	400 × 300 × 18	55,61	59,34

Der Nachweis der aufnehmbaren Teilflächenlast F_{Rdu} nach DIN 4223 ist in Abhängigkeit der

Druckfestigkeitsklasse des Porenbetons in jedem Einzelfall zu führen.

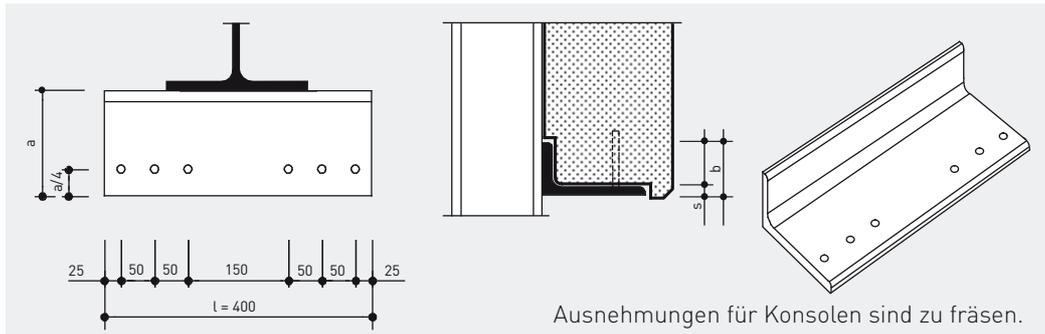


Beispiel für Auflagerkonsole aus Flachstahl.

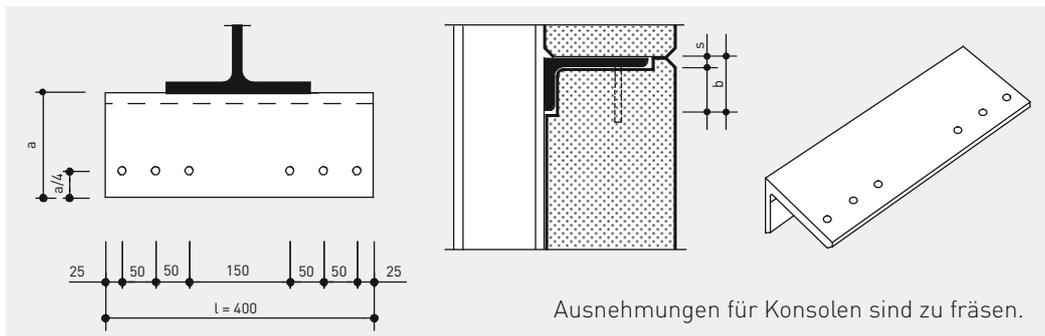
Konsolen aus Winkelstahl

Auflasttabellen für Auflager- bzw. Abfangkonsolen bei vorgegebener Konsolabmessung. Die Flanschbreite der Stahlstütze ist für die max. zulässige Auflast von wesentlicher Bedeutung. Die nachfolgenden Tabellen gelten für die

Flanschbreiten 100 mm/160 mm/260 mm/300 mm. Die Flächenlasten wurden für HEBEL Wandplatten P 4,4-0,55 ermittelt. Der Nachweis der aufnehmbaren Teilflächenlast F_{Rdu} nach DIN 4223 ist in Abhängigkeit der Druckfestigkeitsklasse des Porenbetons in jedem Einzelfall zu führen.



Beispiel für Auflagerkonsole aus Winkelstahl.



Beispiel für Abfangkonsole aus Winkelstahl.

Tragfähigkeit von Konsolen aus Winkelstahl, Plattendicke 200 mm, Konsoltyp: Auflagerwinkel

Winkel [mm]	L 130 × 65 × 12			
Stützenflanschbreite [mm]	300	260	160	100
max. charakteristische Einwirkung G_k [kN]	38,07	26,91	25,80	18,30
Flächenlast [kN/m ²]	1,34	1,34	1,34	1,34

Tragfähigkeit von Konsolen aus Winkelstahl, Plattendicke 200 mm, Konsoltyp: Abfangwinkel

Winkel [mm]	L 130 × 65 × 12			
Stützenflanschbreite [mm]	300	260	160	100
max. charakteristische Einwirkung G_k [kN]	44,54	42,35	28,50	20,20
Flächenlast [kN/m ²]	1,34	1,34	1,34	1,34

Tragfähigkeit von Konsolen aus Winkelstahl, Plattendicke 250 mm, Konsoltyp: Auflagerwinkel

Winkel [mm]	L 180 × 16			
Stützenflanschbreite [mm]	300	260	160	100
max. charakteristische Einwirkung G_k [kN]	49,50	44,35	30,80	22,70
Flächenlast [kN/m ²]	1,68	1,68	1,68	1,68

Tragfähigkeit von Konsolen aus Winkelstahl, Plattendicke 250 mm, Konsoltyp: Abfangwinkel

Winkel [mm]	L 180 × 16			
Stützenflanschbreite [mm]	300	260	160	100
max. charakteristische Einwirkung G_k [kN]	61,68	60,50	42,00	31,00
Flächenlast [kN/m ²]	1,68	1,68	1,68	1,68

Tragfähigkeit von Konsolen aus Winkelstahl, Plattendicke 300 mm, Konsoltyp: Auflagerwinkel

Winkel [mm]	L 250 × 20			
Stützenflanschbreite [mm]	300	260	160	100
max. charakteristische Einwirkung G_k [kN]	56,10	50,50	35,00	26,50
Flächenlast [kN/m ²]	2,01	2,01	2,01	2,01

Tragfähigkeit von Konsolen aus Winkelstahl, Plattendicke 300 mm, Konsoltyp: Abfangwinkel

Winkel [mm]	L 250 × 20			
Stützenflanschbreite [mm]	300	260	160	100
max. charakteristische Einwirkung G_k [kN]	72,15	64,50	45,45	34,00
Flächenlast [kN/m ²]	2,01	2,01	2,01	2,01

4.1.9 Korrosionsschutz für Verankerungsmittel und Haltekonstruktionen

Der Korrosionsschutz soll dauerhaft sein und der zu erwartenden Beanspruchung genügen. Das gilt insbesondere für Bauteile, die nach dem Einbau nicht mehr zugänglich sind. Hierzu zählen auch die in den Abschnitten 4.1.7 und 4.1.8 beschriebenen Verankerungsmittel und Haltekonstruktionen.

Da die Tragsicherheit dieser Bauteile von Bedeutung für die Dauerhaftigkeit des Bauwerks ist, müssen die Maßnahmen gegen Korrosion so getroffen werden, dass keine Instandhaltungsarbeiten während der Nutzungsdauer erforderlich werden.

In solchen Fällen wird das gewählte Korrosionsschutzsystem Bestandteil des Tragsicherheitsnachweises.

Für die Haltekonstruktion ist eine objektbezogene Korrosionsschutzplanung erforderlich, abgestimmt auf Nutzung und Nutzungsdauer des Gebäudes. Die Korrosionsgefährdung ist abhängig von der atmosphärischen Belastung und dem Auftreten von Kondenswasser.

Es ist auch denkbar, auf einen Korrosionsschutz zu verzichten, wenn durch Dickenzuschläge für Stahlteile und Schweißnähte eine Korrosionsabtragung, bezogen auf die Nutzungsdauer, berücksichtigt wird.

Maßnahmen gegen Korrosion können sein:

- eine ausreichend dicke, dichte Betondeckung nach DIN 1045
- Beschichtungen und/oder Überzüge nach DIN 55 928
- Feuerverzinkung, auch in Kombination mit Beschichtungen (Duplex-System)
- Verwendung nichtrostender Stähle
- Dickenzuschläge bei Abmessungen und Schweißnähten der Haltekonstruktionen.

Vor der Wahl eines Korrosionsschutzsystems ist es wichtig zu wissen, ob im Detailbereich überhaupt Kondenswasser durch Taupunktunterschreitung auftreten kann.

Um die Kondenswasserbildung beurteilen zu können, müssen die auf beiden Wandseiten auftretenden Klimabedingungen bekannt sein, und es müssen Kenntnisse zum Wärmebrückenverhalten von Detailpunkten der Konstruktion vorliegen.

Im Inneren von geschlossenen Gebäuden ist im allgemeinen die Korrosionsbelastung unbedeutend (keine Tauwasserbildung).

Für Ankerschienen genügt in der Regel eine feuerverzinkte Ausführung, wenn sie im Innenbereich des Gebäudes angebracht sind. Dies schließt neben Innenwänden auch Außenwände und Dächer ein, sofern sich die Stützen mit den Ankerschienen innerhalb der Gebäudehülle befinden. In allen anderen Fällen sind Ankerschienen aus Edelstahl zu verwenden.

4.5 Verformungseigenschaften von HEBEL Porenbeton

Elastizitätsmodul E_b

Die Werte für den Elastizitätsmodul E_b von HEBEL Porenbeton in der nachfolgenden Tabelle wurden in Abhängigkeit von der Rohdichte nach der Formel $E_b = 5 \cdot (\text{Rohdichte} [\text{kg/m}^3] - 150)$ errechnet, wie in DIN 4223 genannt.

Schwindmaß ϵ_f

Das Schwinden ist unabhängig von der Belastung. Es ist im Wesentlichen eine Verkürzung durch physikalische und chemische Austrocknung. Infolge der ständig durchgeführten Material-Optimierung liegt das Schwinden von HEBEL Porenbeton heute unter 0,20 mm/m.

Kriechzahl ϕ

Im Vergleich zu anderen Arten von Beton kriecht Porenbeton nur wenig. Der Rechenwert der Endkriechzahl von Porenbeton beträgt nach DIN 4223 $\phi = 1,0$.

Relaxation

Die Relaxation beschreibt die zeitabhängige Abnahme der Spannungen unter einer aufgezogenen Verformung. Bei Porenbeton kann davon ausgegangen werden, dass eine langsame Zugdehnung bis etwa 0,2 mm/m durch Spannungsrelaxation (Entspannung) rissfrei aufgenommen werden kann.

Wärmedehnungskoeffizient α_T

Die thermische Ausdehnung beträgt in einem Temperaturbereich von 20 bis 100 °C ca. 0,008 mm/(mK), so dass der Wärmedehnungskoeffizient α_T mit $8 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ festgelegt wurde.

Zwängungen

Aus der starren Verbindung von Baustoffen unterschiedlichen Verformungsverhaltens können erhebliche Zwängungen infolge von

Schwinden, Kriechen und Temperaturänderungen entstehen, die Spannungsumlagerungen und Schäden bewirken können.

Das gleiche gilt bei unterschiedlichen Setzungen. Durch konstruktive Maßnahmen (z. B. ausreichende Wärmedämmung, geeignete Baustoffwahl, zwängungsfreie Anschlüsse, Fugen usw.) ist unter Beachtung von Abschnitt 6.3 der DIN 1053-1:1996:11 sicherzustellen, dass die vorgenannten Einwirkungen die Standsicherheit und Gebrauchsfähigkeit der baulichen Anlage nicht unzulässig beeinträchtigen.

Verformungskennwerte von Porenbeton

Rohdichteklasse Trockenrohddichte max.	0,50 500	0,55 550	kg/m ³
Elastizitätsmodul E_b	1.750	2.000	N/mm ²
Schwindmaß ϵ_f	< 0,2	< 0,2	mm/m
Wärmedehnungskoeffizient α_T	8	8	10 ⁻⁶ /K

4.6 Teilsicherheitsbeiwerte

Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkungen und den Tragwiderstand im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Die in DIN 1055-100 angegebenen Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen bei Hochbauten sind für den für Porenbeton typischen Anwendungsbereich der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Teilsicherheitsbeiwerte für die Einwirkung auf Tragwerke*

Auswirkung	Ständige Einwirkungen γ_G	Veränderliche Einwirkungen γ_Q
günstig	1,00	0
ungünstig	1,35	1,5

* siehe auch DIN 4223-5

4

Teilsicherheitsbeiwerte für die Baustoffeigenschaften*

Bemessungssituation	Porenbeton		Betonstahl
	Duktileres Versagen γ_{c1}	Sprödes Versagen γ_{c2}	γ_s
Ständige und vorübergehende Bemessungssituationen	1,3	1,7	1,15
Außergewöhnliche Bemessungssituationen	1,2	1,4	1,0
Bemessungssituationen infolge von Erdbeben	1,1	1,2	1,0

* siehe auch DIN 4223-5

Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit

Die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit umfassen die

- Begrenzung der Spannungen
- Begrenzung der Rissbreiten
- Begrenzung der Verformung

Für die Einwirkungskombinationen bei den Nachweisen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit gilt DIN 1055-100.