

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

2.3 HEBEL Brandwandplatten

HEBEL Brandwandplatten gehören zu den nicht brennbaren Baustoffen der Klasse A1 und leisten damit keinen Beitrag zum Brand. Im Brandfall werden weder Rauch noch sonstige Gase freigesetzt. Wände aus Porenbeton schotten durch ihre hohe Temperaturdämpfung die Hitze wirkungsvoll ab, so dass auf der dem Brand abgewandten Seite weitaus niedrigere Temperaturen herrschen als bei anderen Baustoffen. Auch bei großer Hitze treten kaum Verformungen auf.

Brandwände

HEBEL Brandwandplatten werden zur Errichtung von Brandwänden eingesetzt. Brandwände sind Wände zur Trennung oder Abgrenzung von Brandabschnitten im Gebäudeinneren oder im Fassadenbereich. Sie müssen mindestens die Feuerwiderstandsklasse F 90 bzw. EI-M 90 erfüllen und gleichzeitig im Brandfall eine bestimmte Stoßbelastung aufnehmen können. Dabei muss der Raumabschluss gewahrt bleiben. Sie werden als volle Wände ohne Öffnungen geprüft.

Nach den bauaufsichtlichen Bestimmungen der Länder können besondere Anforderungen gestellt oder Erleichterungen gestattet werden.

Nach der Industriebaurichtlinie sind größere Brandabschnittsflächen möglich. Hiernach können Brandwände mit einer Dicke von mindestens 200 mm erforderlich werden, bei denen die Stoßbelastung nach 120 Minuten und nicht nach den üblichen 90 Minuten geprüft wird. Wände aus HEBEL Brandwandplatten verfügen laut dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis P-3480/ 2866-MPA BS über eine Feuerwiderstandsdauer von 360 Minuten, die alle Anforderungen von Normen weit übertrifft.

Bei einschaliger Ausführung müssen Brandwände aus HEBEL Wandplatten in Druckfestigkeitsklasse-/Rohdichteklasse-Kombination 4,4-0,55 mindestens 175 mm dick sein, bei zweischaliger Ausführung gilt mindestens 2 × 175 mm.

Werden die Wandplatten zwischen Stahlbetonstützen versetzt, können in den Stützen entweder Ankerschienen oder Gegennuten vorhanden sein. Die Verankerung an der Tragkonstruktion ist entsprechend den HEBEL Konstruktionsbeispielen nach allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen, nach Zulassung bzw. nach DIN 4102-4 auszuführen.

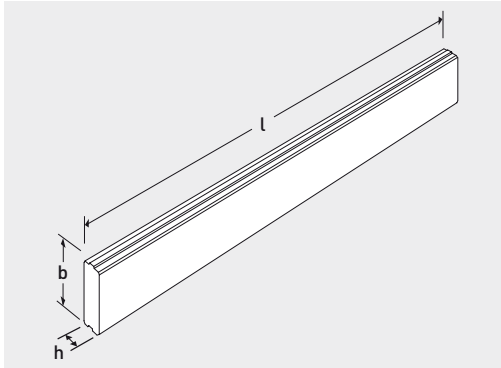
Verbindung der Brandwandplatten untereinander mit Nut-und-Feder-Profilierung der Längsseiten ist immer erforderlich. Die Verbindung der Platten untereinander ist nach Prüfzeugnissen bzw. DIN 4102 mit Dünnbettmörtel oder mit Kunstharzmörtel (Dispersionsklebemörtel) zulässig.

HEBEL Brandwandplatten dürfen nur in den vom Herstellwerk ausgelieferten Abmessungen eingebaut und nicht nachträglich gekürzt werden.



Sicherheit durch HEBEL Brandwände bei Daimler in Germersheim.

Standard-Lieferprogramm HEBEL Brandwandplatten



Breite b [mm]	625/750
Dicke h [mm]	Länge l [mm]
175*	Standardlänge 6.000**
200	
250	
300	

* Mindestdicke

** andere Längen bis maximal 8.000 mm belastungsabhängig möglich

2

Brandwände aus liegend oder stehend angeordneten HEBEL Brandwandplatten

Mindestdicken und Ausführungen nach allg. bauaufsichtlichem Prüfzeugnis P-3480/2866-MPA BS

Brandwände aus nicht tragenden Wandplatten mit Feuerwiderstandsdauer F 90 bis F 360* bzw. EI-M 90 bis EI-M 360	Mindestdicke h mm	Mindestachsabstand u** mm
Stoßbelastung nach 90 Minuten		
Druckfestigkeitsklasse 4,4; Rohdichteklasse $\geq 0,55$; Nut und Federausbildung sowie Bewehrung gegenüber DIN 4102-4, 4.8.1 bzw. 4.8.9 verringert;	175	30
Stoßbelastung nach 120 Minuten		
Druckfestigkeitsklasse 4,4; Rohdichteklasse $\geq 0,55$; Nut und Federausbildung sowie Bewehrung gegenüber DIN 4102-4, 4.8.1 bzw. 4.8.9 verringert;	200	50

* anschließende Bauteile müssen die gleiche Feuerwiderstandsklasse besitzen

** Abstand der Achse der Längsbewegung von der Außenseite der Wandplatten

Feuerschutztüren

In feuerhemmenden und feuerbeständigen Wänden und in Brandwänden sind häufig Türöffnungen erforderlich. Zum Einbau sollten marktgängige Normtüren T 30 bzw. T 90 vorgesehen werden. Diese Türen bedürfen einer bauaufsichtlichen Zulassung für den Einbau in Porenbeton-Montagebauteile.

Es gibt zwei Einbauarten:

- Unmittelbarer Einbau in Porenbetonwände ohne Rahmen nach Zulassung der Türhersteller.
- In Betonrahmen der Druckfestigkeitsklasse $\geq C 12/15$ oder Mauerwerksrahmen der Steifigkeitsklasse $\geq 12/MG \geq II$.

Neben feuerhemmenden Türen T 30 stehen für feuerbeständige Türen T 90 folgende Ausführungen mit max. Abmessungen zur Verfügung:

- Einflügelige Türen für Öffnungen bis $1,25 \text{ m} \times 2,50 \text{ m}$, Bezeichnung der Tür T 30-1 (feuerhemmend) T 90-1 (feuerbeständig).
- Zweiflügelige Türen für Öffnungen bis $3,0 \text{ m} \times 3,0 \text{ m}$, Bezeichnung der Tür T 30-2 (feuerhemmend) T 90-2 (feuerbeständig).

Erforderliche Wanddicken von HEBEL Wandplatten bei Einbau von Feuerschutztüren

	Mindestdicke (mm) für	
	F 90-A	Brandwand
Druckfestigkeitsklasse \geq P 4,4	150	175

Nähere Einzelheiten sind den Unterlagen der Türenhersteller zu entnehmen, z. B.:

Hörmann KG
Upheider Weg 94-98
33803 Steinhagen
Telefon 05204 915-0
Telefax 05204 915-277
www.hoermann.de

Novoform Riexinger Türenwerke GmbH
Industriestraße
74336 Brackenheim
Telefon 07135 89-0
Telefax 07135 89-239
www.riexinger.com

Teckentrup GmbH & Co. KG
Industriestraße 50
33415 Verl-Sürenheide
Telefon 05246 504-0
Telefax 05246 504-230
www.teckentrup.biz

Brandschutzverglasungen

In feuerbeständigen Wänden und in Brandwänden sind häufig Verglasungen erforderlich. Zum Einbau sollten marktgängige Verglasungssysteme vorgesehen werden. Brandschutzverglasungen bzw. -verglasungssysteme bedürfen einer bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Einbau der Verglasungssysteme kann unmittelbar in Porenbetonwände erfolgen.

Für feuerbeständige Wände ist die Verglasungshöhe auf 5,0 m begrenzt, Längenbegrenzungen bestehen nicht, die Größe der Einzelscheiben beträgt $\leq 1,40 \text{ m} \times 2,00 \text{ m}$. Für verglaste Öffnun-



Brandwand aus HEBEL Brandwandplatten.

gen in Brandwänden gilt die max. Öffnungsgröße von 1 m^2 .

Verglasungssysteme dürfen bei Porenbeton-Montagebauteilen der Druckfestigkeitsklasse P 4,4 und Wanddicke $\geq 175 \text{ mm}$ eingebaut werden.

Nähere Einzelheiten sind den Unterlagen der Hersteller zu entnehmen, z. B.:

bemo Brandschutzsysteme GmbH
Postfach 11 11
56571 Weißenthurm
Telefon 02637 9228-0
Telefax 02637 7010
www.bemo.de

WESER-Bauelemente-Werk GmbH
Postfach 17 40
31727 Rinteln
Telefon 05751 9604-0
Telefax 05751 9604-42
www.weserwaben.de

4.2 HEBEL Brand- und Komplextrennwandplatten

Die Bemessung von HEBEL Brand- und Komplextrennwandplatten erfolgt grundsätzlich analog zur Bemessung von Normalwandplatten. Darüber hinaus gilt für die Einstufung von nicht tragenden Wänden als Brandwand die DIN 4102-4 bzw. die für diesen Anwendungsbereich geltenden allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse. Bei Komplextrennwänden gelten die Vorschriften der Sachversicherer bzw. die für diesen Verwendungszweck geltenden allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse.

Die Mindestdicke für Brandwände F 90 bis F 360 (EI-M 90 bis EI-M 360) beträgt 175 mm, für Komplextrennwände F 180 bis F 360 (EI-M 180 bis EI-M 360) beträgt sie 250 mm. Die Druckfestigkeits-/ Rohdichteklassenkombination ist bei beiden Wandarten grundsätzlich P 4,4-0,55.

Für den Nachweis der Gebrauchstauglichkeit als Brand- oder Komplextrennwand sind diese Systeme auf eine zusätzliche Stoßbelastung von

3.000 Nm (Brandwände) bzw. 4.000 Nm (Komplextrennwände) geprüft worden. Daraus resultieren Mindestbewehrungsquerschnitte in Abhängigkeit von Plattendicke und Plattenlänge.

Für den Einsatz als Brand- oder Komplextrennwände sind nur Wandplatten in Nut- und Feder-Ausbildung zugelassen, deren horizontale Lagerfugen grundsätzlich immer mit Dünnbettmörtel oder Dispersionsklebemörtel zu verkleben sind. Die seitliche Betonüberdeckung beträgt für Brand- und Komplextrennwände 30 mm.

Für die Befestigung der Brand- und Komplextrennwände an der Tragkonstruktion sind die jeweiligen im System geprüften Verankerungsteile einzusetzen. Detaillierte Angaben zur Ausführung können den jeweiligen Konstruktionsdetails auf der Internetseite www.hebel.de unter der Marke HEBEL im Bereich Downloads entnommen werden.

Materialkennwerte HEBEL Brand- und Komplextrennwandplatten

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

Flächenlasten

Dicke mm	Druckfestigkeitsklasse - Rohdichteklasse: P 4,4-0,55
	Rechenwert der Eigenlasten: 6,7 kN/m ³
	Flächenlast [kN/m ²]
175	1,17
200	1,34
250	1,68
300	2,01
365	2,45
375	2,51

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	$10^{-6}/\text{K}$

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.