

# FORMAT

Xella – Neues Bauen

- erbaut** Blower-Door-Test in Schulsporthalle
- erfragt** Porenbeton hält dicht
- erreicht** Nichtwohnbauten im Visier der EnEV 2009
- erläutert** Mehr als heiße Luft: Brandversuch
- erläutert** Sicheres Spiel: Befestigung von Sportgeräten

# 15

April 2010



# erbaut

## Dichter gehts nicht!

Energieeffizienz ist messbar. Mit einem Blower-Door-Test hat Hebel die Dichtigkeit einer Sporthalle im nordrhein-westfälischen Bergisch Gladbach buchstäblich lückenlos nachgewiesen. Bei der Prüfung erreichte das komplett mit Wand- und Dachplatten aus Porenbeton errichtete Gebäude einen n50-Wert von 0,18 h<sup>-1</sup>. Für Gebäude mit raumlufttechnischen Anlagen schreibt die EnEV 2009 einen Dichtheitswert von 1,5 h<sup>-1</sup> vor. Das Ergebnis der Prüfung unterbot jedoch sogar den n50-Standard für Passivhäuser von 0,6 h<sup>-1</sup> deutlich.



### Schulsporthalle Gronau Bergisch Gladbach

- Bauherr: Stadt Bergisch Gladbach
- Architekt: Eduard Kniffler, Bergisch Gladbach
- Gebäudeart: Schulen und Sportstätten, Neubau
- Nutzung: Turnhalle
- Standort: 51469 Bergisch Gladbach
- Fertigstellung: 2010
- Produkte: Hebel Porenbeton Wand- und Dachplatten
- Besonderheiten: Gebäudedichtheitswert von 0,18 h<sup>-1</sup>, besser als Passivhaus

Den Zeitpunkt des von Xella Aircrete Systems initiierten Tests in der Einfeldsporthalle einer Grundschule hatte man mit Bedacht gewählt. Seit der Einführung der EnEV 2009 zum 1. Oktober hat energieeffizientes Bauen noch einmal wesentlich an Bedeutung für Planer und Auftraggeber gewonnen. Zugleich herrscht bei den meisten Verantwortlichen eine gewisse Verunsicherung, wie die gesetzlichen Vorgaben zu erfüllen und zu überprüfen sind. Daher wohnten dem Test in Bergisch Gladbach zahlreiche Planer, Investoren, Bauunternehmer und Architekten bei, einige davon hatten vorher noch nie einen Blower-Door-Test in der Praxis miterlebt. Sie alle zeigten sich angesichts des Prüfergebnisses überzeugt von den Vorteilen, die Porenbetonplatten für die Gebäudedichtheit bieten.

Franz Kuhagen, Marketingleiter von Xella Aircrete Systems: „Natürlich wollten wir zeigen, dass mit dem fachgerechten Einbau von Wand- und Dachelementen unseres Unternehmens die Vorgaben der EnEV problemlos erreicht werden. Doch es

ging uns auch darum darzustellen, wie Bauherren und Planer ohne hohen Aufwand überprüfen können, ob ein Gebäude den Ansprüchen an energieeffizientes Bauen gerecht wird.“

### Zertifizierter Dichtheitsnachweis

Ein Blower-Door-Test ermöglicht den zertifizierten Nachweis der Gebäudedichtheit, ein Qualitätsstandard, der nicht zuletzt Aussagen über die nachhaltige Energieeffizienz eines Gebäudes erlaubt. Für diesen Test verschlossen die Spezialisten von ean50 vor der Messung zunächst alle Gebäudeöffnungen wie Fenster, Kaminzüge, Türen oder die Leitungen der Klimatechnik. An einer der Türen der Sporthalle installierten sie ein Gebläse, das mit weiteren Messeinheiten innerhalb des Gebäudes vernetzt ist.

Der an der Tür befestigte Ventilator erzeugte zunächst einen Unterdruck von 50 Pascal. Danach galt es, mögliche Leckagen – etwa bei den Anschlüssen im Bereich der Türen – zu orten. Bereits mit bloßer Hand entdeckte man solche Zug-

stellen. Ein Rauchstab lässt die undichten Bereiche auch optisch erkennbar werden. Wie nicht anders zu erwarten, erwies sich zum Beispiel die Verfüugung an der großen Eingangstür als besonders wichtig in der Ausführung. Im Anschluss wurde ein Überdruck von 50 Pascal erzeugt. Der Druck entspricht etwa einer Windgeschwindigkeit von neun Metern pro Sekunde.

Die DIN 4108 T7 regelt den zu ermittelnden n50-Wert. Er beschreibt, wie schnell sich das gesamte Luftvolumen des Gebäudes austauscht, im Falle des von der EnEV vorgegebenen n50-Standards von 1,5 also einen 1,5-fachen Luftwechsel innerhalb einer Stunde. Der in Bergisch Gladbach gemessene Mittelwert von  $0,18 \text{ h}^{-1}$  lässt also einen kompletten Austausch innerhalb von fünf Stunden erwarten. Dabei gilt: Je höher der Wert desto ungünstiger die energetischen Eigenschaften eines Gebäudes. Die Ergebnisse des Tests hielt ein nicht manipulierbares Messprotokoll fest. Das Verfahren selbst ist in der DIN 13829 beschrieben.

#### **Kosten-, Zeit- und Energieersparnis**

Was so aufwendig klingt, lässt sich zeit- und kostengünstig umsetzen. Der Gesamtversuch dauerte inklusive der Vorarbeiten keine sechs Stunden. Die Kosten für den Test beliefen sich auf rund 1.000 Euro. Dafür erhielten die Bauherren ein Zertifikat, das die Dichtheit der Sporthalle mit einer Fläche von knapp 810 Quadratmetern und einem Raumvolumen von 4.134 Kubikmetern nachweist. Die Topwerte rechnen sich für den kommunalen Bauherrn bei der Nutzung der Halle. Eine hohe Gebäudedichtheit ermöglicht eine deutliche Senkung des Primärenergiebedarfs von bis zu sieben Prozent pro Jahr. „Zugerscheinungen“ treten ebenfalls nicht auf. Wesentlich dabei: Die Bauweise sichert diese Ergebnisse dauerhaft ab, so dass der Bauherr davon auch langfristig profitiert.

Die während des Tests aufgebaute Dokumentation zum Bau zeigte, dass die einschalige, massive Konstruktion mit Wand- und Dachelementen aus Porenbeton gegenüber einer Ausführung mit einem Stahlblechdach und konventionellem Mauerwerk bei einem Investitionsaufwand von 131.000 Euro nur 3.100 Euro teurer war. Die Ersparnisse in den kommenden Jahren – gerade beim Energieverbrauch – erzielen jedoch schnell einen deutlichen Kostenvorteil für die Kommune. Allein was die Jahreskosten für die Kühlung betrifft, ergibt sich ein um 33 Prozent geringerer Stromverbrauch. Auch beim Wärmeschutznachweis sieht die EnEV inzwischen neue Grenzwerte für die mittleren U-Werte vor, die hier mühelos erreicht wurden. Beim Primärenergiebedarf, der die Gesamtenergieeffizienz beschreibt, weist die Sporthalle einen Wert von

256 kWh/(m<sup>2</sup>a) aus, der die Vorgabe der EnEV 2009 von 303 kWh/(m<sup>2</sup>a) deutlich unterschreitet.

#### **Schnelles Bauen mit Hebel Wandplatten**

Die fertigen Oberflächen der Platten erlaubten, auf Putzarbeiten innen und außen zu verzichten. Innerhalb von acht Wochen stand der Rohbau. Die zügige Umsetzung war auch für die Stadt Bergisch Gladbach ein Argument für die Entscheidung, mit Hebel Wandplatten zu bauen. Eine weitere Vorgabe des Stadtrates war, möglichst energieeffizient zu bauen. Darüber hinaus machen sich die klimagünstigen Eigenschaften von Porenbeton auch in der Umweltbilanz bezahlt.

Gerade im Sommer leitet der Porenbeton die Sonnenwärme nicht direkt in den Innenbereich des Gebäudes weiter. Die Mädchen und Jungen können ihren Sport ausüben, ohne unnötig ins Schwitzen zu geraten. Eine aufwendige Kühlung der Halle entfällt. Gegenüber einer Blechkonstruktion bleibt das Raumklima in Spitzenzeiten um sechs Grad kühler. In Kilowattstunden umgerechnet sind das mehr als 9.000 kWh pro Jahr.

Nach der Abstimmung mit dem Architekturbüro Kniffler über die Ausführung der Wand- und Dachflächen mit Porenbetonplatten übernahm das Unternehmen Die Lente Porenbeton GmbH aus Köln die Montage. Die Vertreter der Firma verfolgten den Blower-Door-Test mit besonderem Interesse, denn die Qualität der Verarbeitung der Platten lässt sich ebenfalls an dem Prüfergebnis ablesen.

#### **Ganzheitliche Planung und Umsetzung**

Franz Kuhagen sieht angesichts der Vorgaben an die Dichtheit eines Gebäudes andere Herausforderungen für Planer und Ausführende: „Es wird jetzt immer mehr darauf ankommen, dass ganzheitlich und integriert gedacht wird.“ Wenn der Elektriker zum Beispiel einen Kabelschacht oder eine Steckdose nachträglich einbaut, könne sich dies nachteilig auf den n50-Wert auswirken.

Spannend werde es auch an den kritischen Stellen, zum Beispiel beim Übergang zwischen Dach- und Wandkonstruktion oder bei den Wanddurchdringungen der Dachbinder. Auch davon konnten sich die fachkundigen Beobachter des Blower-Door-Tests überzeugen. Bewusst hatte man für die Demonstration bei einem Stoß der Betonfertigteile eine Fuge von zwei Zentimetern Breite und 25 Zentimetern Länge nicht umfassend abgedichtet. Allein durch diesen schmalen Schlitz entweichen bei einem Unterdruck von 50 Pascal etwa 100 Kubikmeter Luft pro Stunde.

Frische Farben, freundliches Ambiente, ausgeglichenes Raumklima: Die homogene Wand- und Dachkonstruktion aus Porenbetonplatten sorgt bei der Sporthalle in Bergisch Gladbach für optimale Dichtheit und damit höchste Energieeffizienz.



# erfragt

## Schnell, sparsam, sicher

*Absolut dicht lässt sich mit Hebel Porenbeton Elementen bauen. Dies hat das sensationelle Ergebnis des Blower-Door-Tests in der Turnhalle in Bergisch-Gladbach eindrucksvoll unter Beweis gestellt. Der Baustoff Porenbeton bietet jedoch vor allem für den Nichtwohngebäudebereich noch eine Reihe weiterer Vorteile. FORMAT sprach darüber mit Eduard Kniffler, dem Architekten der Schulsporthalle.*

### Architekt Eduard Kniffler

- 1957 geboren
- 1979 – 1988 Tätigkeit in verschiedenen Architekturbüros
- seit 1988 eigenes Architekturbüro Kniffler Architektur in Bergisch Gladbach
- Tätigkeitsschwerpunkte: Wohnungsbau, Bauen im Bestand, Gewerbebau
- staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz
- verbandsgeprüfter Sachverständiger für Schäden an Gebäuden

**FORMAT:** Welche Gründe sprachen aus Ihrer Sicht dafür, die Turnhalle aus Hebel Porenbeton-Elementen zu errichten?

**Kniffler:** Die Stadt Bergisch Gladbach als Bauherr hatte uns einen relativ engen Kosten- und Zeitrahmen zur Realisierung des Projekts vorgegeben. Bei der Suche nach den geeigneten Baustoffen für die Schulsporthalle fiel unsere Wahl daher schnell auf Wand- und Dachplatten aus Porenbeton. Da diese Elemente bereits fertige Oberflächen besitzen, die keiner Nachbearbeitung mehr bedürfen, ließen sich damit kurze Bauzeiten realisieren – der Rohbau war in nur acht Wochen fertig. Dies überzeugte natürlich auch die Verantwortlichen bei der Stadt.

**FORMAT:** Wie beurteilen Sie das Ergebnis des Blower-Door-Tests?

**Kniffler:** Das Ergebnis des Tests ist gigantisch. Natürlich hatten wir eine Unterschreitung der gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte erwartet, wie das auch schon bei früheren, von uns durchgeführten Dichtheitsprüfungen bei anderen Objekten der Fall war. Dass die Halle allerdings mit einem Dichtheitswert von  $0,18 \text{ h}^{-1}$  unter Passivhausstandard bleiben würde, damit hatte niemand gerechnet. Viel besser kann man es nicht machen. Wir haben aber auch von Anfang an versucht, das energietechnische Maximum zu erreichen, ohne dabei jedoch einen überhöhten

technischen Aufwand zu betreiben. Baulich war es uns wichtig, die Fenster- und Deckenanschlüsse so dicht wie möglich zu erstellen. Die gleichzeitige Verwendung von Wand- und Dachplatten aus Porenbeton kam uns dabei sehr zugute.

**FORMAT:** Inwiefern beeinflusst das gute Testergebnis Ihre aktuellen Planungen im Nichtwohngebäudebereich?

**Kniffler:** Ich würde das Bausystem bei vergleichbaren Projekten jederzeit wieder einsetzen, denn wir können unseren Kunden damit hervorragende Qualität zu einem attraktiven Preis bieten. Derzeit planen wir eine Feuer- und Rettungswache, die jedoch wesentlich komplexer aufgebaut ist und damit andere Anforderungen an die verbauten Baustoffe stellt als eine Turnhalle. Nichtsdestotrotz werden wir auch hier bei der obersten Geschosdecke wieder mit Porenbetonen arbeiten.

**FORMAT:** Mit welchen Argumenten lassen sich Bauherren in der Regel von Hebel Porenbeton überzeugen?

**Kniffler:** Für Porenbeton sprechen im Nichtwohnungsbau in erster Linie die fertigen Oberflächen, die eine kurze Bauzeit ermöglichen und dazu beitragen, die Kosten für den Innenausbau zu reduzieren. Der massive Baustoff ist in der Lage, sowohl Wärme als auch Kälte zu speichern, was ganzjährig angenehme Temperaturen im Gebäudeinneren zur Folge hat. Darüber hinaus bietet er sowohl einen wirksamen Lärm-, als auch einen hohen Brandschutz. Die erhöhte Gebäudedichtheit, die sich mit Porenbetonen erreichen lässt, hilft beim Energiesparen und hält somit die Kosten und den Aufwand für Heizung und Klimatechnik gering.



Blower-Door-Test: In kritischen Bereichen, wie bei den Wanddurchdringungen der Dachbinder, wurde die Notwendigkeit dichter Anschlüsse am deutlichsten: Zu Demonstrationszwecken hatte man hier eine schmale Fuge nicht umfassend abgedichtet, was sich in starken Zugerscheinungen bemerkbar machte.

# erreicht

## Mehr Dämmung und Dichtheit

Höherer Dämmstandard für Nichtwohnbauten: Die EnEV 2009 schreibt für die mittleren U-Werte der Gebäudehülle erstmals Grenzwerte vor. Dies wird zwar dazu beitragen, Transmissionswärmeverluste zu senken; Verluste infolge mangelnder Dichtheit werden aber umso stärker zu Buche schlagen. Die beste Grundlage für energieeffiziente Nichtwohngebäude bietet daher eine homogene Hülle aus Hebel Wand- und Dachplatten.

Bei einer Dämmfläche von einem Quadratmeter bewirkt eine undichte Fuge, dass bei Normklima und geringer Luftdruckdifferenz etwa 4,8-mal mehr Wärme verloren geht, als über die Fläche selbst. Zudem beruht die Wirkung der Wärmedämmung auf dem Einschluss von Luft in Hohlräumen des Dämmmaterials. Wenn dieses aber aufgrund von Undichtigkeiten von Luft durchströmt wird, wird ihm die Wärme entzogen, es verliert seine dämmende Wirkung und wird nutzlos. Auch bei der Schallübertragung herrschen ganz spezielle physikalische Gesetze. Bereits schmale Schlitzlöcher in einer Wand lassen die Wand als schall-

durchlässig erscheinen. Die schalleitende Wirkung von kleinen Ritzen wird meist unterschätzt, ist aber enorm.

Mit einer luftdichten Gebäudehülle aus Porenbeton lassen sich daher gleich mehrere Fliegen mit einer Klappe schlagen: Sie spart Energie und damit Heizkosten, sorgt für ein gesundes und behagliches Raumklima ohne Zugluft und bietet zudem optimalen Schallschutz. Darüber hinaus trägt sie dazu bei, Feuchteschäden innerhalb der Baukonstruktion zu verhindern. Wenn warme, feuchte Luft über undichte Anschlussfugen aus

### Rechenbeispiel:

Halle mit Innentemperatur  $>12^{\circ}\text{C}$  und  $<19^{\circ}\text{C}$

#### Tore:

Industrie-Sektionaltore aus Stahlblech;  
 $U = 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

#### Fenster:

Fensterflächen gehen in eine gesonderte Berechnung für transparente Bauteile ein.

#### Wände:

250 mm dicke Hebel Wandplatten,  
 $\lambda = 0,14$ ;  $U = 0,51 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

#### Decken:

200 mm dicke Hebel Dachplatten,  
 $\lambda = 0,14$ ; mit 60 mm Dämmung,  
 $\lambda = 0,04$ ;  $U = 0,32 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

#### Boden:

200 mm Stahlbeton,  $\lambda = 2,5$ ; am Rand umlaufend  
40 mm Perimeterdämmung,  $\lambda = 0,04$   
in einer Breite von 5 m;  $U = 0,80 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

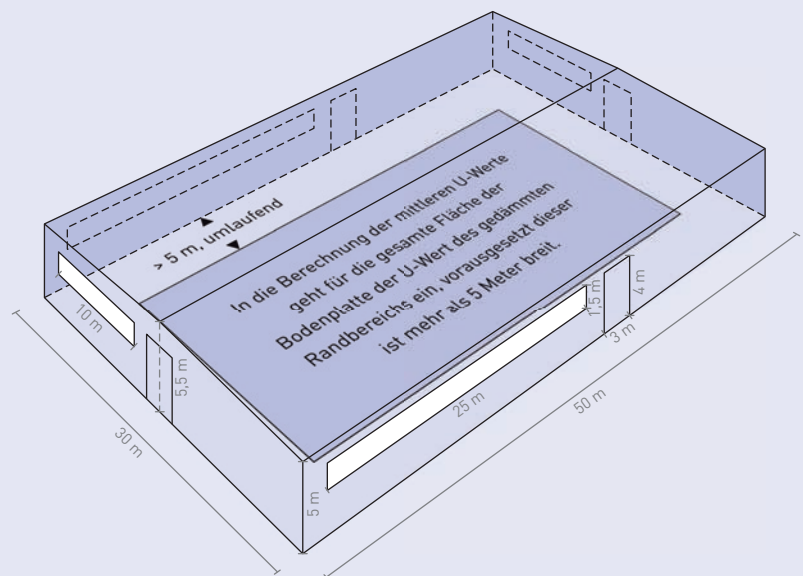
#### Berechnung des mittleren U-Wertes der opaken Bauteile:

$$\bar{U} = \frac{0,51 \times 662 + 2,9 \times 48 + 0,32 \times 1500 + 0,80 \times 1500 \times 0,5}{3710}$$

$$\bar{U} = 0,42 < 0,50$$

Damit ist die Anforderung aus Anhang 2

Tabelle 2 der EnEV erfüllt.



#### Mittlerer U-Wert der opaken Bauteile:

Bauteile	U-Wert $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	Fläche $\text{m}^2$
Außenwand (opakes Bauteil 1)	0,51	662
Tore (opakes Bauteil 2)	2,9	48
Dach (opakes Bauteil 3)	0,32	1500
Bodenplatte (opakes Bauteil 4)	0,80	1500



Je höher der Dämmstandard eines Gebäudes, desto stärker fallen Wärmeverluste infolge undichter Bauteilanschlüsse ins Gewicht. Die dauerhafte Luftundurchlässigkeit von Fugen lässt sich mit einem Blower-Door-Test nachweisen.

den Innenräumen in kältere Bereiche der Baukonstruktion gelangt, kann der darin enthaltene Wasserdampf kondensieren. Denn kalte Luft kann weniger Wasser aufnehmen als warme. Die sich niederschlagende Feuchtigkeit bietet unter Umständen einen idealen Nährboden für Schimmel und sonstige Pilze. Die gesamte Baukonstruktion kann somit längerfristig Schaden nehmen.

Mangelnde Dichtheit der Gebäudehülle beeinträchtigt auch die Funktion mechanischer Lüftungsanlagen, die im Nichtwohnungsbau häufig anzutreffen sind und unkontrollierte Lüftungsverluste infolge von undefinierten Leckagen eigentlich verhindern sollen. Luft strömt letztlich nur da, wo ein Druckgefälle vorhanden ist. Aus diesem Grund sind die Anforderungen an die Dichtheit von Gebäuden mit raumlufttechnischen Anlagen in der Regel auch höher.

#### Luftdichtheit nach EnEV 2009

Daher fordert auch die seit dem 01.10.2009 geltende Energieeinsparverordnung, dass Neubauten luftdicht auszuführen sind. In § 6 heißt es dort: „Zu errichtende Gebäude sind so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig entsprechend den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist.“ Wird die Dichtheit des Gebäudes durch eine Messung gemäß DIN EN 13829: 2001-02 nachgewiesen, geht dies mit einem Bonus in den Wärmeschutznachweis ein. Bei der Berechnung des Energiebedarfs nach DIN 18599 darf der gemessene Wert verwendet werden. Falls keine Messung durchgeführt wird, sind Standardwerte aus DIN 18599-2, Tabelle 4 einzusetzen.

#### Wärmeschutz nach EnEV 2009

Darüber hinaus schreibt die novellierte Verordnung für neu zu errichtende Nichtwohngebäude auch maximal zulässige Werte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten vor. § 4, Absatz 2 sagt dazu: „Zu errichtende Nichtwohngebäude sind so auszuführen, dass die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche nach Anlage 2 Tabelle 2 nicht überschritten werden.“

Die einzelnen Bauteile wie Wand, Dach, Fenster etc. werden je nach Eigenschaft zu folgenden Gruppen zusammengefasst: opake (nicht lichtdurchlässige) Außenbauteile, transparente Außenbauteile, Vorhangfassaden sowie Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln. Entsprechend ihrem Flächenanteil ist der mittlere U-Wert für jede dieser vier Bauteilgruppen gesondert zu ermitteln und ein jeweils eigens zugeordneter Höchstwert einzuhalten. Der Mindest-Wärme-

schutz nach DIN 4108-2 für einzelne Bauteile ist jedoch nach wie vor zu gewährleisten.

Für Zonen mit verschiedenen Raum-Solltemperaturen wird die Berechnung getrennt durchgeführt. Die erlaubten Höchstwerte sind von der Nutzung und damit von der Raum-Solltemperatur abhängig. Wärmedurchgangskoeffizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume oder gegen Erdreich werden mit dem Faktor 0,5 gewichtet. Bei an das Erdreich grenzenden Bodenplatten muss der U-Wert von Flächen, die mehr als fünf Meter vom äußeren Rand des Gebäudes entfernt sind, nicht berücksichtigt werden. Der U-Wert für diesen Randstreifen wird mit einem Korrekturfaktor von 0,5 auf die ganze Bauteilfläche angewendet.

#### Gut gerüstet mit Porenbeton

Der massive Baustoff Porenbeton kombiniert hohe Temperaturdämpfung mit der Fähigkeit, Wärme wie auch Kälte zu speichern. Diese klimaregulierende Eigenschaft gewährleistet ganzjährig angenehme Temperaturen im Gebäudeinneren. Diffusionsoffene Bauteiloberflächen können zudem die Luftfeuchtigkeit im Raum ausgleichen.

Porenbetonbauten bieten damit gegenüber Leichtbaukonstruktionen enorme Vorteile. Die Anschlüsse zwischen den einzelnen Hebel Wand- und Dachbauteilen sind sehr viel einfacher luftdicht herzustellen. Spezielle, in der Regel sehr aufwendige Maßnahmen wie der Einbau von Folien sind hier beispielsweise überhaupt nicht notwendig. Bereits das Standard-System von Hebel garantiert ein rundum luftdichtes Gebäude. Auch nach der Einführung der Grenzwerte für die mittleren U-Werte der Gebäudehülle lassen sich Bauwerke aller Temperaturbereiche weiterhin konsequent einschalig und massiv mit Hebel Wand- und Dachplatten errichten. Entsprechende Rechenbeispiele und Praxistests wie in der Einfeldsperthalle in Bergisch Gladbach stellen dies deutlich unter Beweis.

# erläutert

## Mehr als heiße Luft

*Porenbeton versus Metall-Polyurethan-Sandwich-Paneele: Unter realistischen Bedingungen untersuchte Xella Aircrete Systems das Brandverhalten von zwei gleich großen Bauwerken, erstellt aus diesen beiden Materialien. Während bei der Stahlblech-Konstruktion schon kurz nach der Entzündung eine Zerstörung der Bausubstanz auftrat, blieb der Porenbetonbau bis zum Schluß vollkommen intakt.*

Zwei auf dem Gelände des Gefahrenabwehrzentrums in Gelnhausen aufgebaute, gleich große Gebäude – das eine aus Porenbeton, das andere aus Metall-Polyurethan-Sandwich-Paneeelen – ließ Xella Aircrete Systems mit einer Brandlast von 1.000 Kilogramm in Form von Holzpaletten bestücken und entzünden. Die Grundfläche der Bauwerke betrug 18 Quadratmeter, auf den Dächern waren je drei Solarmodule installiert. In beiden Gebäuden führte man während der gesamten Versuchsdauer an fünf unterschiedlichen Punkten Messungen durch, die das Sachverständigenbüro für Brandschutz Endreß aus Frankfurt am Main auswertete.

### *Ergebnisse des Brandversuchs*

Bei beiden Gebäuden ließ sich schon nach kurzer Zeit ein schneller Temperaturanstieg auf das Niveau der Einheits-Temperatur-Zeit-Kurve (ETK) sowie dessen teilweise Überschreitung feststellen. Dies führte bei der Metall-Polyurethan-Sandwich-Paneel-Konstruktion zu einer raschen Zerstörung der Bausubstanz, Decke und Wände klafften stel-

lenweise auf. Dadurch konnten die heißen Brandgase abziehen, so dass sich der Innenraum deutlich abkühlte. Infolge dieser starken Temperaturschwankungen kam es zu einer unvollständigen Verbrennung des Polyurethans mit einem hohen Schadstoffanteil im Umfeld des Brandes.

Die Hebel Porenbeton-Konstruktion blieb hingegen während der gesamten Messung und auch nach den Löscharbeiten vollständig intakt. Es traten weder Materialverwerfungen noch Risse im Porenbeton auf, Fugen und Anschlüsse blieben sicher geschlossen und dementsprechend gas- und rauchdicht. Konstruktionsbedingte Rauchschäden konnten so ausgeschlossen werden. Da Porenbeton ein rein mineralischer Baustoff ist, entstanden unter Brandeinwirkung auch keine giftigen Gase. Sogar die Solarelemente auf dem Dach blieben unversehrt, bei der Sandwich-Paneel-Konstruktion verbrannten sie vollständig. Dank des geringen Wärmedurchgangs von Porenbeton, ließ sich die Außenseite der Konstruktion während des Versuchs sogar mit der bloßen Hand berühren.

Hier die Versuchsanordnung:  
Links im Bild der Porenbetonbau,  
rechts die Konstruktion aus Metall-  
Polyurethan-Sandwich-Paneeelen.  
Während sich die Porenbetonwände  
von außen während des Feuers  
sogar berühren ließen, wies der  
Vergleichsbau bereits deutliche  
Brandspuren auf. Nach dem  
Brandversuch zeigt sich das  
Gebäude aus Porenbeton innen wie  
außen unversehrt. Die Sandwich-  
Paneel-Konstruktion hat sich  
dagegen deutlich verformt, die  
Polyurethandämmung ist verbrannt.



# erläutert

## Massiv und belastbar

*Immer mehr Menschen betreiben ihren Lieblingssport in der Halle – insbesondere wenn diese durch angenehmes Innenklima und funktionale Architektur überzeugt. Mit Hebel Porenbetonelementen lassen sich beide Ansprüche mühelos erfüllen. Hinzu kommt, dass der Baustoff unempfindlich auf Stoßbelastungen durch Bälle oder Sonstiges reagiert. Auch Sportgeräte lassen sich an den massiven Wänden ohne Probleme befestigen.*



Mit Hilfe von Ankerplatten und Hinterschneidankern lassen sich sämtliche Arten von Sportgeräten stabil und sicher an den Porenbeton Elementen befestigen.

Ganz egal, ob es sich um Basketballkörbe, Sprossenwände oder Tore handelt: Mit Hebel Porenbeton Elementen als Untergrund bewegt man sich stets auf der sicheren Seite. Die baulichen Maßnahmen für den Einbau und die Verankerung von Sportgeräten regelt die DIN 18032-6:2009-04. Sie fordert, dass Vorrichtungen zur Anbringung der Geräte an den Baukörper bereits in der Planungsphase zu berücksichtigen sind.

### **Geräte verankern leicht gemacht**

Um Architekten und Ingenieuren bei der Planung behilflich zu sein, hat die Xella Aircrete Systems GmbH daher für die drei gängigsten Sportgeräte – Basketball-Wandgeräte, Gitterleitern und Kletterstangen sowie Sprossenwände – Regeldetails erarbeitet. Grundsätzlich gilt jedoch, dass sich auch für jedes andere an Untergründen aus Porenbeton anzubringende Gerät in Abstimmung mit Xella individuelle, konstruktiv unbedenkliche Lösungen finden lassen. Voraussetzung dafür ist lediglich, dass genaue planungsrelevante Spezifikationen zu den Geräten und deren Lage bekannt sind.

Sprossenwände, Gitterleitern und Basketballkörbe lassen sich laut der Regeldetails relativ einfach mit Hilfe von Ankerplatten befestigen, die wiederum mit für Porenbeton zugelassenen Hinterschneidankern in die Wandelemente eingebaut werden. Aufwendigere Unterkonstruktionen mit horizontal verlaufenden Stahlprofilen oder Verstrebungen sind – je nach sportlicher Anforderung – aber ebenso möglich.

### **Porenbeton ist ballwurfsicher**

Dass Hebel Porenbetonelemente extrem belastbar und widerstandsfähig sind, hat zudem die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart nachgewiesen. Während des Tests, der mit Hand- und Hockeybällen durchgeführt wurde, hielt eine 2,00 mal 1,80 Meter große und 25 Zentimeter starke, unbehandelte Porenbetonplatte den insgesamt 66 Schüssen unbeschadet stand. Dies bestätigte die uneingeschränkte Ballwurfsicherheit des Baustoffs nach DIN 18032-3.

### **Impressum**

Xella International GmbH  
Franz-Haniel-Platz 6-8, 47119 Duisburg  
[www.xella.com](http://www.xella.com), [kommunikation@xella.com](mailto:kommunikation@xella.com)

Konzeption: Konradin Relations, Leinfelden-Echterdingen, [www.konradin-relations.de](http://www.konradin-relations.de)

**xella**  
Neues Bauen

**silka**

**YTONG**

**YTONG**  
multipor

**hebel**

**fermacell**