

ql²/8

Das Magazin für Ingenieure, Architekten und Planer
Oktober 2010



INNOVATIVE PRODUKTLÖSUNGEN FÜR ARCHITEKTURKONZEPTE

Würth sponsert Solar Decathlon-Gewinner.



PORENBETON LEISTET EINBRECHERN ERHEBLI WIDERSTAND

Bereits vor einigen Jahren konnte durch Versuche gezeigt werden, dass Wände aus Porenbeton durchaus auch einen erhöhten Einbruchschutz bieten können. Im Jahr 2005 wurden beispielsweise Versuche mit einbruchhemmenden Fenstern, die in Porenbeton befestigt waren, am ift Rosenheim in der Widerstandsklasse WK 2 durchgeführt und positiv beurteilt.

Grundlage für den Nachweis einbruchhemmender Eigenschaften ist dabei die DIN V ENV 1627:1999-04 „Fenster, Türen, Abschlüsse – Einbruchhemmung – Anforderungen und Klassifizierung“ inklusive des nationalen Anhangs. Bei diesen „Einbruchsprüfungen“ werden die Fenster in der Regel in einen starren Stahlrahmen eingebaut. Dieser Rahmen soll verschiedene Wandbauarten ersetzen. Die Wände werden dabei

hinsichtlich ihrer einbruchhemmenden Eigenschaften nach nachfolgender Tabelle klassifiziert. Nur druckfeste Untergründe sind demnach für einbruchhemmende Bauteile geeignet.

Porenbetonmauerwerk wird üblicherweise aus Plansteinen oder Plan-elementen in den Festigkeitsklassen 2, 4 und 6 erstellt. Eine Einordnung in die Tabelle 1 kann somit nicht erfolgen. Bislang hatte Porenbetonmauerwerk nur den Nachweis über Versuche erbracht, dass es in der Widerstandsklasse WK 2 eingesetzt werden kann. Dabei wurde eine unverputzte Mauerwerkswand aus Porenbeton-Plansteinen verwendet. In den Lagerfugen wurde der bei Plansteinmauerwerk üblicherweise angewandte Dünnbettmörtel eingesetzt. Über der Fensteröffnung angeordnet war ein Sturz aus bewehrtem Porenbeton in der Festigkeitsklasse P 4,4.

CHEN

Widerstandsklasse des einbruchhemmenden Bauteils nach DIN V EN V 1627	Umgebende Wände				
	aus Mauerwerk nach DIN 1053-1			aus Stahlbeton nach DIN 1045	
	Nennstärke min. [mm]	Druckfestigkeits- klasse der Steine	Mörtel-Gruppe min.	Nennstärke min. [mm]	Festigkeitsklasse min.
WK 1 und WK 2	≥ 115	≥ 12	II	≥ 100	B 15
WK 3	≥ 115	≥ 12	II	≥ 120	B 15
WK 4	≥ 240	≥ 12	II	≥ 140	B 15
WK 5	-	-	-	≥ 140	B 15
WK 6	-	-	-	≥ 140	B 15

Tabelle 1: Zuordnung der Widerstandsklassen der einbruchhemmenden Bauteile zu Wänden nach DIN V ENV 1627:1999-04

Vom Bundesverband Porenbeton e. V. wurde im Jahr 2009 die Initiative gestartet den Nachweis zu erbringen, dass Porenbetonwände auch in der Widerstandsklasse WK 3 erfolgreich eingesetzt werden können. Zusammen mit den Unternehmen Adolf Würth GmbH & Co. KG, Künzelsau und der Rehau AG, Erlangen wurde ein System aus Porenbetonwand, Fenster und Befestigungsmittel zusammen gestellt um am ift in Rosenheim nachzuweisen, dass auch der Porenbetonuntergrund in der Druck-

festigkeitsklasse 2 durchaus in der Lage ist einem Einbrecher ausreichenden Widerstand entgegen zu bringen. Die Versuchswände bestanden aus Mauerwerk, das den Anforderungen nach DIN 1053-1 und DIN 1053-100 (Porenbeton-Plansteine der Festigkeitsklasse PP2) entsprach. Um möglichst wenig Platz für einen manuellen Angriff zur Verfügung zu stellen, wurde der Abstand zwischen Fensterrahmen und Untergrund mit 10 mm gewählt (Bild 1).

Widerstandsklasse	Erwarteter Tätertyp, mutmaßliches Täterverhalten
WK 1	Bauteile der Widerstandsklasse 1 weisen einen Grundschutz gegen Aufbruchversuche mit körperlicher Gewalt wie Gegendreten, Gegenspringen, Schulterwurf, Hochschieben und Herausreißen (vorwiegend Vandalismus) auf. Nur geringer Schutz gegen den Einsatz von Hebelwerkzeugen.
WK 2	Der Gelegenheitstäter versucht, zusätzlich mit einfachen Werkzeugen wie Schraubendreher, Zange und Keilen das verschlossene und verriegelte Bauteil aufzubrechen.
WK 3	Der Täter versucht, zusätzlich mit einem zweiten Schraubendreher und einem Kuhfuß das verschlossene und verriegelte Bauteil aufzubrechen.
WK 4	Der erfahrene Täter setzt zusätzlich Elektro- und Schlagwerkzeuge wie Schlagaxt, Stemmeisen, Hammer und Meißel sowie Akku-Bohrmaschine ein.

Tabelle 2: Charakterisierung der Widerstandsklasse 1 bis 4 nach DIN V ENV 1627:1999-04



Bild 1: Detailaufnahme

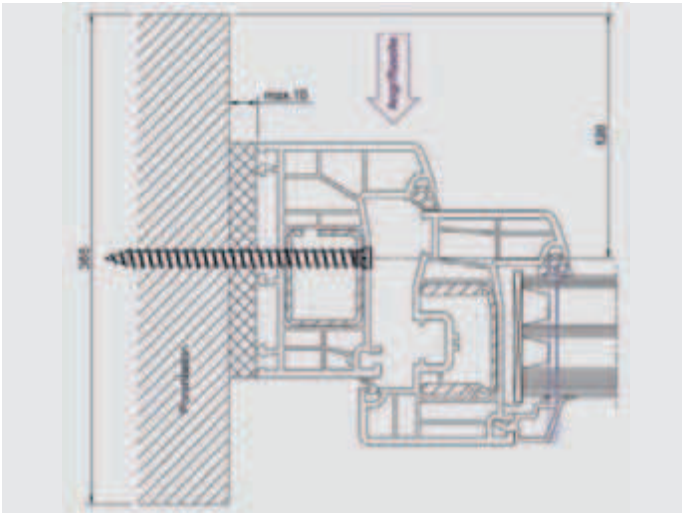


Bild 2: Schematische Darstellung einer AMO®-Y Schraube und eines Fensterprofils

Aus den positiven Erfahrungen der vorherigen Versuche im Jahr 2005 in der Widerstandsklasse WK 2 wurden zur Befestigung wieder Schrauben verwendet, die direkt in den Porenbeton ohne Vorbohren eingeschraubt werden können. Die sogenannten selbsthinterschneidenden AMO®-Y-Schrauben wurden speziell für die Fensterbefestigung in Porenbeton entwickelt. Diese AMO®-Y-Schraube leitet die angreifenden Lasten mittels Formschluss in den Untergrund ein. Dazu wird beim Eindrehen der Schraube ein Gewinde in den Untergrund eingeschnitten.

Da die Anforderungen in der Widerstandsklasse WK 3 deutlich höher sind als bei Versuchen in der Widerstandsklasse WK 2 (siehe Tabelle 2) wurden diesmal, wie in der Norm gefordert, druckfeste Hinterfütterungen im Bereich der Befestigungen eingebaut um beim manuellen Angriff mit dem Kuhfuss eine ausreichende Sicherheit zu gewährleisten. Bei den Versuchen in der Widerstandsklasse WK 2 wurde auf diese Hinterfütterung erfolgreich verzichtet. Auch die Einschraubtiefe wurde auf Grund der bisherigen Erfahrungswerte auf eine Tiefe von 140 mm vergrößert. Die WK 2-Versuche wurden mit direkter Verschraubung bei einer Einschraubtiefe von „nur“ 60 mm durchgeführt. Hier war es aber teilweise möglich, die Schrauben beim manuellen Angriff auf die Befestigungselemente „auszugraben“. Da in der Widerstandsklasse WK 2 dazu nur Schraubendreher verwendet wurden, musste davon ausgegangen werden, dass mit einem Kuhfuss (WK 3) deutlich größere Mengen an Porenbeton entfernt werden können. Durch die vergrößerte Einschraubtiefe sollte dies kompensiert werden.

Geprüftes WK 3-Fenster

Getestet wurde ein Kunststofffenster aus dem Profilsystem REHAU Euro-Design 86. Das Fenstersystem ist im Rahmen der RAL-GZ 716/1, Abschnitt I fremdüberwacht und erfüllt alle Anforderungen an ein modernes Fenstersystem. Das innovative Fensterprofil mit Anschlagdichtung hat die Tests für die Widerstandsklasse WK III nach DIN V ENV 1627-1630 problemlos bestanden. Bei dem verwendeten Fenster kommen zur Erhöhung des Einbruchsschutzes Bauteile wie Sicherheitseckumlenkungen mit speziellen pilzförmigen Verriegelungsteilen und im Stahlkern des Rahmens verschraubte, hinterschnittene Schließstücke zum Einsatz.

Statische und dynamische Versuche

Nach den Anforderungen der DIN V ENV 1627:1999-04 bzw. den Normen DIN V ENV 1628 bis 1629:1999 wurden die statischen und die dynamischen Versuche durchgeführt. Bei den statischen Versuchen wurde jeder Verriegelungspunkt mit einer Last von 600 kg belastet (in der Klasse WK2 werden nur 300 kg geprüft). Die Last wurde also durch die 12 Verriegelungspunkte insgesamt 12 Mal auf das Fensterprofil aufgebracht. Dabei darf sich zwar das Fenster relativ zum Untergrund verschieben, es darf aber kein Spalt über 20 mm zwischen Fensterrahmen und Fensterflügel entstehen. Die hohe Last von 600 kg hatte zur Folge, dass das Fenster in der Laibung verschoben wurde. Es konnte sogar ein Riss durch die 36,5 cm dicke Porenbetonwand beobachtet werden. Doch weder die Verschiebung noch der Riss in der Wand selbst hatten negative Auswirkungen auf die einbruchhemmende Wirkung der Porenbetonwand. Dies



Bild 3 + 4: Statische Druckbelastung der Verriegelungspunkte und Rissbildung in der Wandecke



Bild 5: Dynamischer Versuch mit einem Sandsack (30 kg)

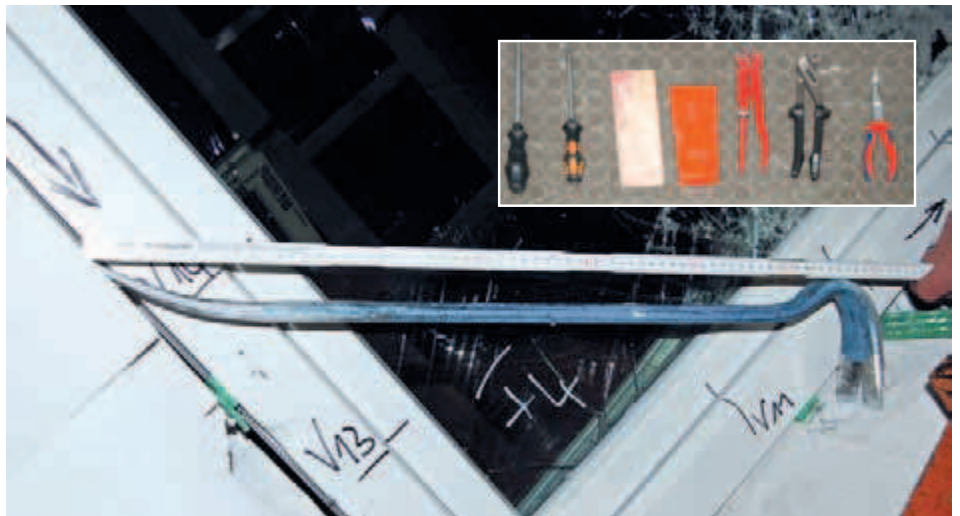


Bild 6+7: Im Rahmen der WK 2-Prüfung verwendeter Werkzeugsatz und zusätzlicher Kuhfuß

dokumentiert deutlich, dass die Anforderungen an die Kombination aus Untergrund, Fenster und Befestigungsmittel bei Prüfungen in der Widerstandsklasse WK3 sehr hoch sind.

Die dynamischen Versuche wurden mit einem Sandsack (30 kg), der mehrfach aus einer Höhe von 1,2 m (in der Klasse WK 2 betrug die Fallhöhe nur 80 cm) gegen das Fenster geschleudert wurde, durchgeführt (Bild 5).

Manueller Angriff

Im Anschluss an die statische und dynamische Prüfung wurde der manuelle Einbruchversuch mit dem Ziel durchgeführt, eine Öffnung herzustellen. Dabei durfte es nach Vorgaben der Norm in der Widerstandsklasse WK 3 nicht möglich sein, innerhalb von fünf Minuten eine so genannte „durchgangsfähige Öffnung“ zu erreichen. Für diesen „Einbruchversuch“ stand das Werkzeug eines Gelegenheitstäters (wie in der Widerstandsklasse WK 2) und zusätzlich ein Kuhfuß mit rund 70 cm Länge zur Verfügung (Bild 6).

Bei den Versuchen zur Widerstandsklasse WK 2 wurde der Randabstand abschließend zu 100 mm gewählt. Hier war es erst nach über 15 Minuten möglich, die Befestigungsmittel so weit freizulegen, dass eine Öffnung erreicht wurde. Es hat sich bei den damaligen Versuchen bereits gezeigt, dass die Fensterbefestigung auch gewisse Anforderungen erfüllen muss, um ein geprüftes Fenster sicher in der Wand zu halten. Dies konnte in diesem Fall durch eine Vergrößerung des Randabstandes an der Angriffsseite erreicht werden. Durch die gegenüber der Widerstandsklasse WK 2 um 80 mm vergrößerte Einschraubtiefe der AMO®-Y-Schrauben und die Vergrößerung des Randabstandes von 100 mm auf 120 mm war es auch mit dem Kuhfuß nicht möglich genug Befestigungsmittel freizulegen um das Fenster aus der Wand reißen zu können.

Des Weiteren wurde der Versuch unternommen, direkt durch einen Porenbetonstein „durchzugraben“ aber auch dieser Versuch wurde nach über fünf Minuten abgebrochen, da es nicht möglich war eine durchgangsfähige Öffnung in der 36,5 cm dicken Wand zu schaffen.



Bild 8: Manuelle Einbruchprüfung



Bild 9: Versuch innerhalb von fünf Minuten mit dem Kuhfuß direkt durch die Wand zu brechen

Fazit

Die durchgeführten Versuche haben bewiesen, dass Porenbeton die Anforderungen an die Widerstandsklasse WK 3 mehr als erfüllen kann. Die Kombination aus einem WK 3-Fenster und der untersuchten AMO®-Y-Schraube bietet weiter den geforderten Einbruchsschutz für Fenster und deren Befestigung in dieser Widerstandsklasse. Es hat sich aber auch gezeigt, dass die Anforderungen in der Klasse WK 3 deutlich über den Anforderungen der Klasse WK 2 liegen und es absolut erforderlich ist die vom Hersteller des Befestigungsmittels bzw. des Fensterherstellers angegebenen Montagehinweise genau einzuhalten.

Autoren:
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) M.A. Jürgen H. R. Küenzlen
Projektleiter bei der Adolf Würth GmbH & Co. KG in Künzelsau

Dipl.-Ing. Georg Flassenberg,
Bereich Forschung und Normung
beim Bundesverband Porenbeton, Hannover



Bild 10: geprüftes Fensterelement und Porenbetonwand nach über 30 Minuten manueller Prüfung an verschiedenen Angriffsstellen