

Technischer Bericht Nr. IPM 001

XELLA-Porenbeton-Flachstürze mit Xella-Kalksandstein-Übermauerung und XELLA-Porenbeton-tragende Stürze mit Xella-Kalksandstein-Übermauerung

Zusammenfassung:

Am 16.12.2002 wurde in einem ersten Gespräch das Thema bewehrte Bauteile für das KS-Bausystem besprochen und im Anschluss daran wurde konkretisiert, dass es sich hierbei um den Einsatz von Stürzen (Flachstürze und/oder tragende Stürze) aus Porenbeton mit einer Übermauerung aus Kalksandstein handelt. Zu einer ersten Orientierung wurden die derzeit übliche Handelspreis und die gültigen Verrechnungspreise für Stürze zwischen dem Bereich Porenbeton und Bausysteme zur Verfügung gestellt. Das Thema wurde dann beim Innovationsgespräch vom 24.4.2003 vorgestellt und mit konkreten Zeitangaben im Innovationsgespräch vom 22.9.2003 versehen. Mit diesem Bericht soll die Auswertung der vorliegenden Ergebnisse zum Einsatz von Porenbeton Flachstürzen und Porenbeton tragenden Stürzen mit einer Übermauerung aus Kalksandstein dargestellt werden.

Im Jahr 2002 wurden entsprechende „Orientierungsversuche zum Trag- und Verformungsverhalten von Flachstürzen aus Porenbetonzuggurten mit Kalksandsteinübermauerung“ vorgenommen und im Laborbericht **TH-MBT 73** dokumentiert. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass die Übermauerung möglich ist und dass die vorhandene Zulassung **Z-17.1-634** entsprechend ergänzt werden muss. Mit dem aktuellen Zulassungsbescheid vom 07.10.2003 ist es möglich, Xella-Flachstürze (Zuggurte) mit Kalksandstein-Plansteinen mit vollfugig vermörtelten Lager- und Stoßfugen (Dünnbettmörtel) zu übermauern. Nach dem Technischen Berichten **BST 005** und **BST 012** sind dazu die vorhandenen Bemessungstabellen für Porenbetonübermauerung auch für Kalksandsteinübermauerung zu verwenden. Konkretisiert wurden die Angaben mit einer „**Zusammenstellung der zulässigen Streckenlasten**“ vom 26.1.2004 mit zusätzlichen Angaben zu den aktuellen Marktpreisen für den Baustofffachhandel.

Seitens der Haniel Baustoff-Industrie Technologie- und Forschungs-GmbH wird somit eine Freigabe für die geplante Nutzung von Porenbeton-Flachstürzen und tragenden Stürzen aus Porenbeton mit Kalksandstein Übermauerung unter der Berücksichtigung der vorhandenen Zulassungen **Z-17.1-634** und **Z-2.1-15** erteilt.

Emstal, 5.2.2004
IPM-MH

Gegengezeichnet:
Emstal, 12.2.2004
GF-RR

Verteiler:

HBI T&F	- Herr Dr. Rast
Xella Porenbeton	- Herr de Roeck
Xella Kalksandstein	- Herr Buck-Emden
Xella Kalksandstein	- Herr Ebbert
HBI T&F	- Herr Dr. Langer
HBI T&F	- Frau Dr. Kaiser

Anlagen.

1. Zusammenstellung der zulässigen Streckenlasten von Kalksandstein- und Porenbeton-Flachstürzen sowie tragenden bewehrten Porenbetonstürzen (Ergänzte Abschrift des Originals vom 26.1.2004)
2. Technische Bericht Nr. BST 012
3. Technische Bericht Nr. BST 005
4. Technische Bericht TH-MBT 73
5. Zulassung Z-17.1-634 „Porenbeton-Flachstürze W“
6. Zulassung Z-2.1-15 „Bewehrte Porenbetonstürze W“

EINZELHEITEN

1. Ziel der Untersuchungen

Der Einsatz von eigenen Produkten aus dem Bereich Porenbeton sollte auf die Verwendbarkeit im Bereich Kalksandstein überprüft werden. Hierzu wurden bereits im Jahr 2002 ein erstes Prüfprogramm aufgelegt und die Ergebnisse ließen den Rückschluss zu, dass eine Verwendung von Kalksandstein zur Übermauerung von Porenbetonflachstürzen möglich ist.

Mit vorläufigem Abschluss der vorliegenden Untersuchungen wird die Verwendung von Porenbeton-Flachstürzen und tragenden Stürzen zugelassen, wenn die Auflagertiefen entsprechend den vorhandenen Zulassungen gewählt werden.

2. Anmerkungen

Weitergehende Untersuchungen werden sich damit beschäftigen, ob es technisch möglich ist, die Auflagertiefen der Porenbetonsturzsyste me bei Einbau in Kalksandsteinmauerwerk entsprechend zu verringern. Dazu wird nach Vorliegen der Ergebnisse ein weiterer Bericht folgen.

Zeitgleich wurde seitens der Xella Kalksandstein GmbH eine Patentanmeldung für einen Kalksandsteinsturz beim Patentamt in München eingereicht. Das Patent beschreibt die Herstellung von Kalksandsteinrohlingen und deren Nutzung als Stürze nach einer Verfüllung mit Beton und einer eingelegten Bewehrung. Die Verwendung der daraus entstehenden Stürze eignet sich nur bedingt für den Einsatz bei monolithischen Außenwänden aus Porenbeton. Im Bereich Innenmauerwerk ist ein Einsatz bei Wänden mit einer Dicke von 17,5 cm oder einem Vielfachen davon denkbar. Bisher sind jedoch noch keine Tests bei der Haniel Baustoff-Industrie Technologie- und Forschungs-GmbH mit dem beschriebenen Sturz erfolgt. Daher können hierzu keine vertiefenden Aussagen gemacht werden.

ANLAGE 1

**Zusammenstellung der zulässigen Streckenlasten
von Kalksandstein- und Porenbeton-Flachstürzen
sowie tragenden Porenbetonstürzen**

aufgestellt durch Dr. Peter Langer am 26.1.2004

Vorbemerkung

Die Zusammenstellung wurde in Abhängigkeit der „lichten Weite“ und der Übermauerungshöhe über den KS bzw. PB-Flachstürzen vorgenommen.

Es wurden die Flachsturzbreiten von 11,5 und 17,5 cm berücksichtigt. Tragende bewehrte Porenbetonstürze werden in der Breite 11,5 cm nicht hergestellt. Die Höhe dieser Stürze beträgt 24,9 cm und wird deshalb der Übermauerungshöhe 12,5 cm (+12,4 cm Flachsturz = Sturzhöhe 24,9 cm) gleichgesetzt. Außerdem werden die bewehrten Stürze bei 17,5 cm Breite nur bis zu einer max. lichten Öffnungsbreite von 1,50 m verwendet.

Die zulässigen Streckenlasten wurden dem Xella Baustoffhandbuch Porenbeton, der Broschüre „Technik und Anwendung“ von KS Sturz (3. Auflage) und der 3. Auflage des Kalksandstein Buches Planung, Konstruktion und Ausführung entnommen.

**Zulässige Streckenlasten (g+p) in KN/m
Porenbeton Flachstürze W nach Zulassung Z-17.1-634
Format 2DF / Breite 11,5 cm**

Lichte Weite in m	Übermauerungshöhe der Flachstürze in cm									
	12,5		25,0		37,5		50,0		62,5	
	KS	PB	KS	PB	KS	PB	KS	PB	KS	PB
1,00	6,23	4,80	16,66	12,00	24,53	24,30	24,53	30,90	24,53	30,90
1,50	3,49	2,80	7,91	5,90	15,06	9,80	16,41	15,00	16,41	23,00
2,00	2,44	1,60	5,15	3,90	9,03	6,00	12,47	8,40	12,47	11,20
2,50	1,87	1,10	3,79	2,80	6,36	4,30	9,78	5,70	10,06	7,20

- tragende bewehrte Porenbetonstürze in 11,5 cm Breite sind nicht verfügbar
- KS: Kalksandstein
- PB: Porenbeton

Zulässige Streckenlasten (g+p) in KN/m
Porenbeton Flachstürze W nach Zulassung Z-17.1-634
Format 3DF / Breite 17,5 cm

Lichte Weite in m	Übermauerungshöhe der Flachstürze in cm									
	12,5		25,0		37,5		50,0		62,5	
	KS	PB	KS	PB	KS	PB	KS	PB	KS	PB
1,00	9,29	7,30	26,28	18,20	49,06	37,00	49,06	46,00	49,06	46,00
1,50	5,52	4,00	12,37	9,00	23,47	14,80	32,81	22,90	32,81	35,00
2,00	3,85	2,40	8,04	6,00	14,02	9,20	22,68	12,80	24,93	17,10
2,50	2,94	1,60	5,91	4,00	9,85	6,50	15,12	8,70	20,11	11,00

- KS: Kalksandstein
- PB: Porenbeton

Zulässige Streckenlasten (g+p) in KN/m
Für tragende bewehrte Porenbeton-Stürze nach Zulassung Z-2.1-15
Format 3DF / Breite 17,5 cm

Lichte Weite in m	Sturzhöhe h=24,9 cm	
	KS	PB
1,00	18,00	18,00
1,50	14,00	14,00

Auszug aus der Broschüre „Technik und Anwendung“ von KS Sturz (3. Auflage)

TRAGFÄHIGKEIT

Bemessungsgrundlagen

Die Bemessung der KS-Flachstürze erfolgt nach der Flachsturzurrichtlinie auf Schub- und Biegetragfähigkeit. Beim Schubnachweis wird nach Ausführung der Druckzone in Mauerwerk und Beton unterschieden. Die Schubslankheit ist zu begrenzen. Bei Gleichlast gilt folgende Formel:

$$\lambda = \frac{\text{Stützweite}}{4 * \text{Nutzhöhe}} \leq 0,6$$

Stützweite

Bei der Ermittlung der Stützweite ist DIN 1045 zu beachten; die Nutzhöhe errechnet sich bei Berücksichtigung der Stahlbetondecke als Druckzone.

Deckenaufleger von Fertigteildecken

Bei heute üblichen Fertigdeckensystemen wird die als Deckenzugzone vorgefertigte Stahlbetonplatte auf das tragende Mauerwerk aufgelegt und der Ortbeton der Decke nachträglich eingebracht. Bei Wänden mit 11,5 cm Breite kann es bei Auflagerlängen der Decke von ≥ 4 cm vorkommen, dass der Ortbeton mit dem Mauerwerk nicht mehr in Berührung kommt.

Montagehinweis

Ein schersfester Verbund zwischen Stahlbetondecke und Übermauerung kann folgendermaßen hergestellt werden:

Verlegen der Deckenplatte im Mörtelbett.
Heranführen der Platte bis an die Wandvorderkante (beidseitig Stützjoche vorsehen).
Aussparen der Stahlbetonplatte im Wandöffnungsbereich.

Bemessungshilfen

Zu allen KS- Flachstürzen liegen geprüfte Typenstatiken der einzelnen Sturzerhersteller vor, die im konkreten Bemessungsfall heranzuziehen sind. Auch bei Ausbildung der Druckzone aus Beton oder Mauerwerk + Beton sind die Typenstatiken heranzuziehen.

Als Vorbemessungshilfen sind die Tragfähigkeiten von KS-Flachstürzen in den Bemessungstabeln 1 bis 7 aufgeführt.

Sturzbreite 10 cm

KS-Flachstürze in einer Sturzbreite von 10 cm für nichttragende Wände sind in den Bemessungstabeln nicht enthalten. Zur Abschätzung wird empfohlen, für die Tragfähigkeit dieser Stürze eine Sturzbreite von 11,5 aus den Tabeln 1 und 2 zu entnehmen.

Interpolation

Bei Sturzhöhen, die zwischen den Spalten der Bemessungstabeln 1 bis 7 liegen, ist die nächstniedrigere Sturzhöhe maßgebend. Eine Interpolation der Tragfähigkeiten zwischen den Sturzhöhen ist nicht zulässig.

Ermittlung der Belastung

KS-Flachstürze
Nach DIN 1053-1 Abschnitt 8.5.3 kann die Einflussfläche der Belastung begrenzt werden, wenn sich neben und oberhalb des Flachsturzes eine Gewölbewirkung ausbilden kann, also dort keine störenden Öffnungen liegen.

Als Belastung müssen dann nur die innerhalb des Lastendreiecks (gleichseitiges Dreieck mit der Höhe H über dem KS-Flachsturz) befindlichen Eigengewichts- und Nutzanteile berücksichtigt werden. Diese werden aufsummiert und es ergibt sich daraus die Auflagerkraft A. Die ermittelte Auflagerkraft A kann dann mit Hilfe der Formel in eine Gleichstreckenlast umgerechnet werden, die zur Bemessung der Tragfähigkeiten aus den Bemessungstabeln 1 - 7 erforderlich wird.

$$q_v = \frac{2,67 * A}{L}$$

Ermittlung der Belastung

KS-FTS-Fertigteilstürze
Die Tragfähigkeit der KS-Fertigteilstürze ist den Angaben der Herstellwerke zu entnehmen. Für die Vorbemessung der Stürze dürfen in erster Näherung die Bemessungstabeln der KS-Flachstürze verwendet werden.

Tafel 2

Sturzbreite 11,5 cm, Auflagerlänge 11,5 cm, Druckzone aus Mauerwerk

Lichte Weite [m]	d = 23,8 cm	d = 36,3 cm	d = 48,8 cm	d = 61,3 cm	d = 73,8 cm	Lichte Weite [m]
0,760	9,97	31,11	31,11	31,11	31,11	0,760
0,885	7,69	22,38	27,07	27,07	27,07	0,885
1,010	6,23	16,66	23,95	23,95	23,95	1,010
1,135	5,22	13,16	21,83	21,83	21,83	1,135
1,260	4,49	10,82	19,47	19,47	19,47	1,260
1,385	3,93	9,15	17,89	17,89	17,89	1,385
1,510	3,49	7,91	15,78	16,40	16,40	1,510
1,635	3,15	6,98	12,94	15,21	15,21	1,635
1,760	2,87	6,25	11,33	14,16	14,16	1,760
1,885	2,64	5,65	10,06	13,27	13,27	1,885
2,010	2,44	5,15	9,03	12,47	12,47	2,010
2,135	2,26	4,73	8,18	11,77	11,77	2,135
2,260	2,11	4,37	7,47	11,14	11,14	2,260
2,385	1,98	4,06	6,87	10,57	10,57	2,385
2,510	1,87	3,79	6,36	10,06	10,06	2,510
2,635	1,76	3,56	5,91	9,01	9,60	2,635
2,760	1,67	3,35	5,52	8,34	9,17	2,760

Tafel 5

Sturzbreite 17,5 cm, Auflagerlänge 11,5 cm, Druckzone aus Mauerwerk

Lichte Weite [m]	d = 23,8 cm	d = 36,3 cm	d = 48,8 cm	d = 61,3 cm	d = 73,8 cm	Lichte Weite [m]
0,760	15,43	48,47	62,24	62,24	62,24	0,760
0,885	12,28	33,97	54,15	54,15	54,15	0,885
1,010	9,29	25,84	47,92	47,92	47,92	1,010
1,135	8,30	20,69	42,98	42,98	42,98	1,135
1,260	7,12	16,98	35,02	38,96	38,96	1,260
1,385	6,22	14,34	28,20	35,63	35,63	1,385
1,510	5,52	12,37	23,47	32,82	32,82	1,510
1,635	4,98	10,92	20,15	30,43	30,43	1,635
1,760	4,54	9,76	17,62	28,36	28,36	1,760
1,885	4,16	8,82	15,63	26,55	26,55	1,885
2,010	3,85	8,04	14,02	22,68	24,96	2,010
2,135	3,57	7,38	12,70	20,21	23,55	2,135
2,260	3,34	6,82	11,59	18,19	22,29	2,260
2,385	3,13	6,33	10,66	16,52	21,16	2,385
2,510	2,94	5,91	9,85	15,12	20,13	2,510
2,635	2,78	5,54	9,16	13,92	19,21	2,635
2,760	2,63	5,21	8,55	12,89	18,36	2,760