

Untersuchungsbericht

**Verbundwirkung des Betons  
im Bereich von  
STREMAFORM - Abschalelementen**

Dipl.-Ing. Maike Timm

Oktober 2000

Auftraggeber: Firma PECA Verbundtechnik GmbH, Dingolfing

Der Bericht darf nur ungekürzt veröffentlicht oder vervielfältigt werden, eine auszugsweise Wiedergabe bedarf der vorherigen Einwilligung.

Heft 174

Braunschweig  
ISBN 3-89 288-156-1  
ISSN 1439-3875

2004

(174)

BA N  
601

IV.-PROF. DR.-ING. HORST FALKNER

Geschäftsführender Leiter  
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB)



Lehrstuhl Massivbau

TU BRAUNSCHWEIG

## Verzeichnis der bisher in der Schriftenreihe des IBMB erschienenen Hefte (ISSN 1439-3875)

In der Schriftenreihe „Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der Technischen Universität Braunschweig – ISSN 0178-5796 (Heft 1 bis 16 als „Institut für Baustoffkunde und Stahlbetonbau der Technischen Hochschule Braunschweig“, Heft 17 bis 39 als „Institut für Baustoffkunde und Stahlbetonbau der Technischen Universität Braunschweig“) sind bisher die nachfolgend aufgeführten Hefte erschienen.

### Sie können bezogen werden von:

Institut für Baustoffe, Massivbau und Branschutz  
der Technischen Universität Braunschweig  
Bibliothek  
Beethovenstraße 52  
38106 Braunschweig

Telefon (05 31) 3 91 – 54 54  
Telefax (05 31) 3 91 – 59 00  
E-Mail o.dienelt@tu-bs.de



K  
BA  
N  
601  
(174)

oder über jede Buchhandlung.

### Kosten:

Je nach Umfang zwischen € 7 und € 30 (zuzüglich Versandkosten)

Das aktuelle Verzeichnis unter:

[www.ibmb.tu-bs.de](http://www.ibmb.tu-bs.de) (→ Bibliothek)

Vergriffene Hefte können als Kopien gegen Erstattung der Kopierkosten bezogen werden.





## 1 Einleitung

Die Anordnung von Arbeitsfugen ist bei großflächigen Bauteilen wie z.B. Bodenplatten notwendig, da die Tagesbetonierleistung beschränkt ist. Oft ist es erforderlich, dass nicht nur Biegemomente, sondern auch Schubkräfte über die Arbeitsfuge hinweg übertragen werden.

Für die Begrenzung der Betonierabschnitte hat die Firma Peca die STREMAFORM-Abschalelemente entwickelt, *Bild 1* zeigt den Einsatz beispielhaft bei einer großen Bodenplatte.



*Bild 1: Begrenzung der Betonierabschnitte mit STREMAFORM-Abschalelementen*

Bei der Betonage eines Abschnittes läuft Schlämme durch das Streckgitter des Abschalelementes, wie in *Bild 2* zu sehen ist. Auf diese Weise kann direkt erkannt werden, ob der Beton in diesem Bereich gut verdichtet wurde.

Für diesen Fall der guten Verdichtung haben Untersuchungen, die 1994 am ibmb der TU Braunschweig durchgeführt wurden [ 1], bereits gezeigt, dass die Übertragung der Schubkräfte im Bereich der Arbeitsfugen nicht vermindert ist.





Bild 2: Abschalelement nach Betonage 1. Abschnitt

In der Praxis gibt es zwei häufige Ursachen dafür, dass die mit Abschalelementen versehene Arbeitsfugenfläche nach dem ersten Betonierabschnitt nicht so aussieht wie vorgesehen.

Eine Ursache ist, dass die Verdichtung direkt am Abschalelement nicht optimal durchgeführt wurde. Dies ist daran zu erkennen, dass Bereiche aufzufinden sind, in denen keine Zementschlämme durch das Abschalelement durchgedrungen ist, bzw. Hohlstellen hinter der Abschalung zu erkennen sind.

Der zweite Fall kommt vor, wenn Fugenbleche oder Fugenbänder als Wassersperre am Abschalelement angeordnet sind. Diese müssen vor dem Betonieren des zweiten Abschnittes mit Wasser gereinigt werden, da nur ein sauberes Blech oder Band die Dichtheit gewährleistet. Beim Reinigen der Wassersperren mit dem Wasserstrahl wird zwangsläufig auch Schlämme vom Abschalelement gespritzt, so dass evtl. Hohlräume hinter dem Abschalelement entstehen.

In diesen beiden Fällen wurde bisher der Verbund der Arbeitsfuge dadurch gewährleistet, dass das Abschalelement im Bereich der Fehlstellen aufgeschnitten wurde. Um diesen erhöhten Aufwand vermeiden zu können, wurden im Rahmen dieses Projektes zwei Fragen untersucht:

- a) wird das Tragverhalten durch Fehlstellen am Abschalelement beeinträchtigt
- b) können Fehlstellen des ersten Betonierabschnittes durch sorgfältige Verdichtung im zweiten Betonierabschnitt verfüllt werden

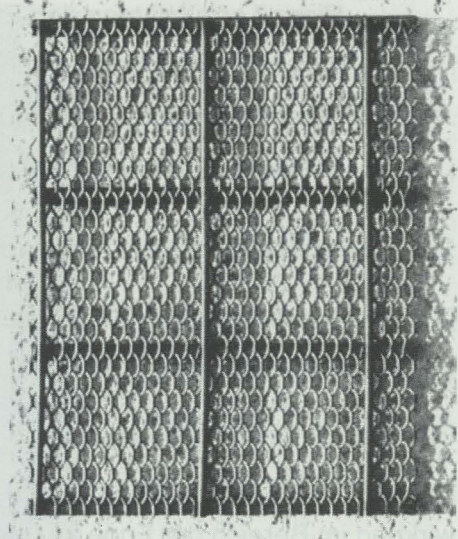


## 2 Versuchskörper

### 2.1 Abschalelement

Zur Untersuchung der Verbundwirkung wurde das in *Bild 3* dargestellte Abschalelement STREMAFORM Typ 3000 (Standard) verwendet.

Die Trägerkonstruktion bildet eine Baustahlsondermatte. Im Fertigungsprozess werden zwischen die Längs- und Querstäbe Streckmetallgitter eingeschweißt. Dadurch entsteht eine biegesteife Konstruktion.



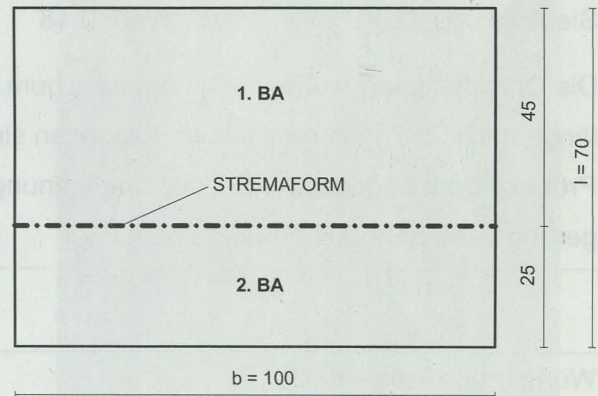
*Bild 3: STREMAFORM Typ 3000*

### 2.2 Beschreibung der Versuchskörper

Um Bauteile mit realistischen Abmessungen zu untersuchen, wurden die Versuchskörper mit einer Höhe von 100 cm ausgeführt, auf diese Weise entstanden Bereiche mit sowohl gutem als auch mäßigem Verbund. Der Grundriss der Versuchskörper betrug 70 cm x 100 cm.

Die Abschalelemente wurden in den Drittelpunkten der später herauszuschneidenden Versuchsbalken angeordnet. *Bild 4* zeigt den Grundriss der Versuchskörper.

Es wurden zwei Versuchskörper mit Abschalelementen hergestellt, in der Herstellung wurden folgende Fälle unterschieden:



*Bild 4: Grundriss der Versuchskörper*



**GV** gute Verdichtung im ersten und zweiten Betonierabschnitt.

Dies entspricht der vorgesehenen Herstellung.

**GVW** gute Verdichtung im ersten Betonierabschnitt, anschließendes Abspritzen des Abschalelementes, gute Verdichtung im zweiten Betonierabschnitt.

Hiermit erreicht man den Effekt, wie er sich beim Reinigen der Wassersperren ergibt, bzw. auch bei schlechter Verdichtung oder noch häufiger bei ungünstiger Kornzusammensetzung oder durch abfließendes Anmachwasser mit Auswaschung von Schlämme und Feinteilen.

### 2.3 Beschreibung der Versuchsbalken

Die Versuchsbalken wurden aus den Versuchskörpern herausgeschnitten, so dass Balken mit den Abmessungen  $b / h / l = 30 / 15 / 70$  cm entstanden (siehe *Bild 10*).

Das Aufschneiden hatte zum einen den Sinn, die Arbeitsfugen im Inneren optisch beurteilen zu können. Darüber hinaus wurden mit den Balken Versuche durchgeführt, um die Verbundwirkung im Bereich der Fuge zu untersuchen.

Zum Vergleich diente das Tragverhalten von monolithisch hergestellten Referenzbalken mit den gleichen Abmessungen  $b / h / l = 30 / 15 / 70$  cm.

### 2.4 Baustoffe

Die Versuchskörper wurden mit unbewehrtem Transportbeton der Zielgüte B 35 WU hergestellt. Der Frischbeton wies folgende Kennwerte auf:

Sieblinie: AB 32

w/z-Wert: 0,48

Konsistenz: KP

Die Druckfestigkeit wurde nach Lagerung gem. DIN 1048 an Würfeln mit 150 mm Kantenlänge nach 28 Tagen ermittelt. Im folgenden sind die Mittelwerte der Ergebnisse von drei Probekörpern angegeben. Bei der Umrechnung auf die Zylinderdruckfestigkeit wird eine Lagerung gem. ENV 206 berücksichtigt.

	1. BA (04.04.00)	2. BA (06.04.00)
Würfeldruckfestigkeit	57 MN/m <sup>2</sup>	61 MN/m <sup>2</sup>
Faktor für 28 Tage Wasserlagerung	0,92	0,92
Faktor für Würfel (200 mm)	0,95	0,95
Faktor für Zylinder (150 x 300 mm)	1/1,18	1/1,18
Zylinderdruckfestigkeit	42 MN/m <sup>2</sup>	45 MN/m <sup>2</sup>

Tabelle 1: Druckfestigkeiten des Betons



## 2.5 Herstellung der Versuchskörper

Bild 5 zeigt die Schalung eines Versuchskörpers vor der Betonage. Die Abschalelemente waren im ersten Betonierabschnitt an den Gitterträgern mit Draht befestigt. Die Gitterträger wurden vor Herstellung des zweiten Betonierabschnittes entfernt.



Bild 5: Schalung mit STREMAFORM-Abschalelement

Auf dem Bild sind oben und unten jeweils 3 Bewehrungsstäbe  $\varnothing 12$  zu sehen. Diese wurden einbetoniert, um die Scheiben zu festigen, die später aus den Versuchskörpern herausgesägt wurden. Diese Bewehrungsstäbe sind nicht Bestandteil der Versuchsbalken, die anschließend aus den Scheiben geschnitten wurden, siehe Abschnitt 2.

Im 1. Betonierabschnitt wurden die 3 Versuchskörper folgendermaßen verdichtet:

GV gute Verdichtung mit Innenrüttler in mehreren Lagen (siehe Bild 6)

GVW siehe GV

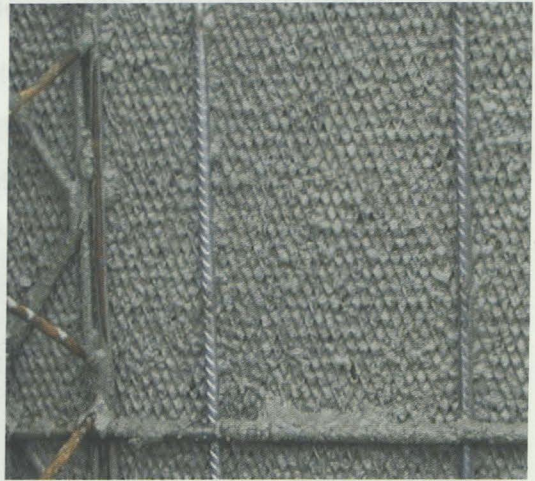


Bild 6: lagenweise Verdichtung



*Bild 7* zeigt die Oberfläche eines Abschalelementes nach Herstellung des 1. Betonierabschnittes, es ist die austretende Schlämme nach guter Verdichtung zu sehen.

Direkt nach der Betonage wurde der Versuchskörper GVW mit einem Wasserstrahl abgespritzt, so dass die Schlämme komplett entfernt wurde (*Bild 8*). Dabei entstanden hinter dem Abschalelement Hohlräume mit Tiefen von bis zu 15 mm.

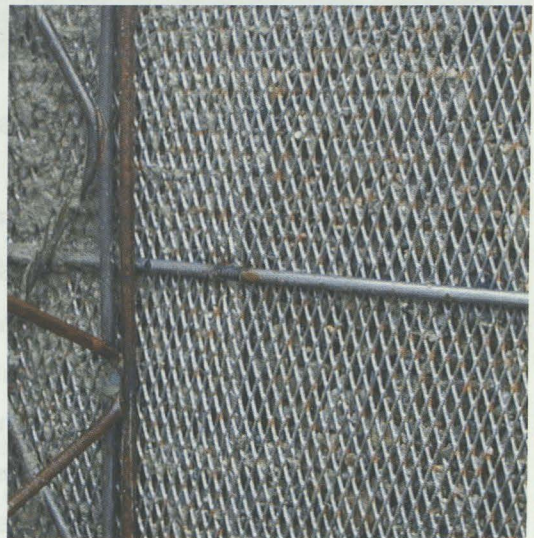


*Bild 7: GV - gut verdichtet*

Diese Behandlung war deutlich ungünstiger, als sie in der Praxis vorzufinden ist. Dort sind Fehlstellen durch das Abspritzen von nicht mehr als 5 mm üblich. *Bild 9* zeigt, dass die Zementschlämme hinter dem Abschalelement vollständig entfernt wurde, es sind hinter dem Abschalelement nur noch die Zuschlagkörner zu sehen.



*Bild 8: Abspritzen des Abschalelementes von Versuchskörper GVW*



*Bild 9: Oberfläche nach dem Abspritzen*

Zusammen mit dem 1. Betonierabschnitt wurden ebenfalls drei unbewehrte Referenzbalken mit den Abmessungen  $b / h / l = 30 / 15 / 70$  cm hergestellt.

Der 2. Betonierabschnitt wurde 2 Tage später ausgeführt.

Die beiden Versuchskörper wurden wieder lagenweise verdichtet. Inwieweit die abgespritzten Bereiche hinter dem Abschalelement verfüllt werden konnten, sollte später nach dem Aufschneiden durch Sichtprüfung beurteilt werden.

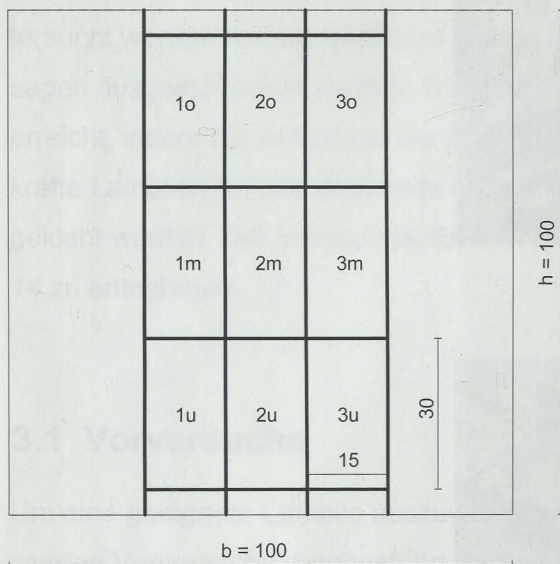


## 2.6 Herstellung der Versuchsbalken

Um die Schubtragfähigkeit der Versuchskörper beurteilen zu können, wurden Balken zur Untersuchung der Verbundwirkung herausgeschnitten. (siehe Abschnitt 2).

*Bild 10* zeigt die Anordnung der Versuchsbalken innerhalb eines Versuchskörpers in der Ansicht. Es wurde für beide Versuchskörper die gleiche Aufteilung gewählt.

Im ersten Schritt wurden 2 Wochen nach der Betonage aus den Versuchskörpern jeweils 3 vertikale Scheiben herausgesägt. *Bild 11* zeigt die Sägearbeiten.



*Bild 10: Ausschneideplan der Versuchsbalken aus dem Versuchskörper*

*Bild 11: Sägen der Scheiben*

Die Sichtung der Arbeitsfugen hat folgende Ergebnisse gebracht:

**GV** Im Bereich des Abschalelementes sind keine Fehlstellen zu erkennen. Der Bereich der Schlämme, der sich am Abschalelement nach dem 1. Betonierabschnitt gebildet hat, ist deutlich zu erkennen (*Bild 12*).

**GVW** Im Bereich des Abschalelementes sind keine Fehlstellen zu erkennen. Die Löcher, die durch das Abspritzen entstanden sind, wurden im 2. Betonierabschnitt vollständig mit Zementleim verfüllt (*Bild 13*).



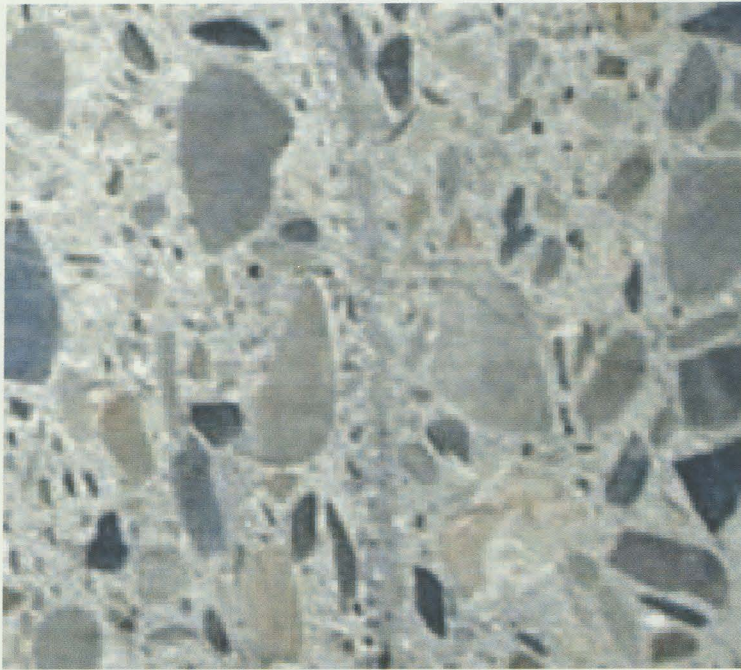


Bild 12: Fuge GV

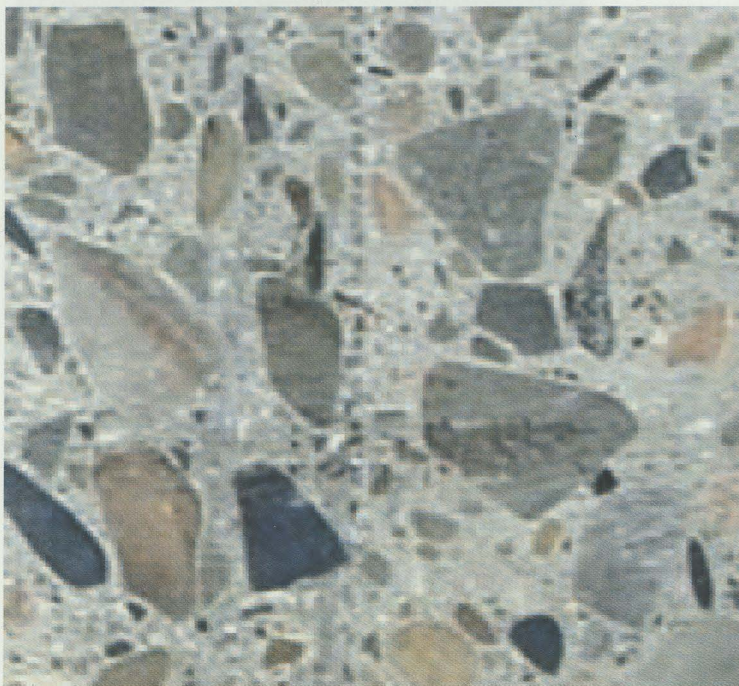


Bild 13: Fuge GVW

Aus den Scheiben wurden gem. *Bild 10* jeweils 3 Balken geschnitten, so dass aus jedem Versuchkörper 9 Balken entstanden.

Aus der Reihe der gut verdichteten Körper GV entstand bei einem Balken ein durchgehender Riss direkt am Abschalelement, dieser Balken wurde jedoch bei der weiteren Versuchsdurchführung trotzdem mit getestet.



### 3 Versuchsdurchführung

Um über die Sichtprüfung hinaus zu ermitteln, wie sich die verschiedene Ausführung am STREMAFORM-Abschalelement auf die Verbundwirkung auswirkt, wurden mit den Versuchsbalken, die aus den Versuchskörpern herausgeschnitten wurden, Schubversuche durchgeführt. Als Vergleich dienten die beschriebenen monolithischen Referenzbalken.

Der Versuchsaufbau ist in *Bild 14* dargestellt. Da hier die Verbundwirkung in der Fuge untersucht werden sollte, musste ein Biegeversagen ausgeschlossen werden. Dies wurde erreicht, indem zur Aufnahme der Biegezugkräfte Lamellen auf die Unterseite der Balken geklebt wurden. Der Versuchsaufbau ist *Bild 14* zu entnehmen.

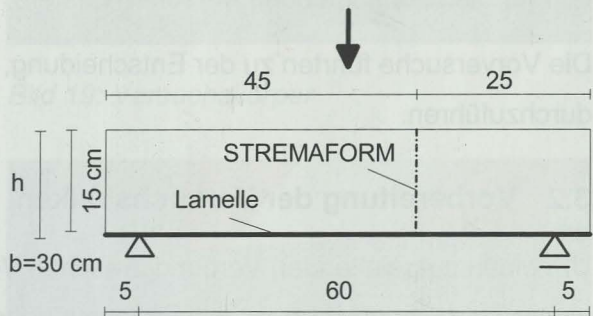


Bild 14: Schema des Versuchsaufbaus

#### 3.1 Vorversuche

Um eine geeignete Lamelle auszuwählen, wurden Vorversuche durchgeführt an zuvor hergestellten Balken mit den Abmessungen  $b/h/l = 15/15/70$  cm.

*Bild 15* zeigt den Versuchsaufbau, der dem der Hauptversuche gleich. Als Alternativen wurden 2 verschiedene Lamellen in je einem Versuch getestet:

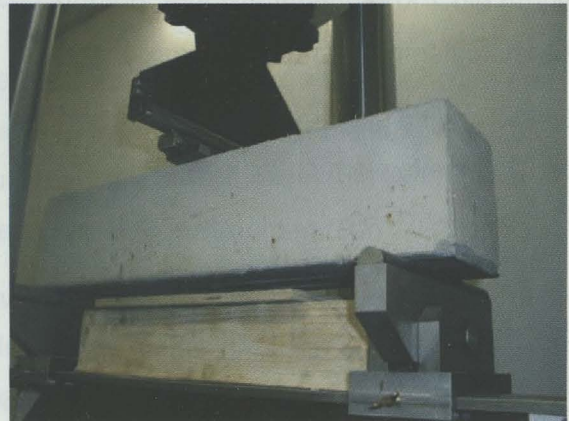


Bild 15: Aufbau für Vorversuche

- a) Stahllamellen (St 37-2)  
 $t = 5$  mm
- b) CFK-Lamellen ( $E = 300\,000$  MN/m<sup>2</sup>)  
 $t = 1,4$  mm (siehe *Bild 16*)



Bild 16: Probekörper mit CFK-Lamellen



Bei dem mit Stahllamellen beklebten Körper trat im Versuch ein eindeutiges Schubversagen auf.

Bei den CFK-Lamellen traten Schubversagen und Verbundversagen zwischen Lamelle und Probekörper gleichzeitig auf, so dass nicht eindeutig festgestellt werden konnte, welches Versagen auslösend war. Außerdem ist die Versuchsdurchführung mit Kunststofflamellen schwieriger, da die Gefahr besteht, dass diese beim Bruch ziellos abspringen, so dass Gefahr für die beobachtenden Personen besteht.

Die Vorversuche führten zu der Entscheidung, die Versuche mit 5 mm dicken Stahllamellen durchzuführen.

### 3.2 Vorbereitung der Versuchsbalken

Um einen ausreichenden Verbund zwischen Versuchsbalken und Stahllamellen zu erhalten, wurden die Oberflächen mit Sandstrahlen behandelt, so dass sowohl Betonkörper als auch Stahllamellen eine raue Oberfläche erhielten.

Anschließend wurden die Lamellen in 2 Streifen à 15 cm Breite auf die Unterseite der Versuchskörper geklebt. Verwendet wurde ein 2-Komponentenkleber, der für Kunststofflamellen entwickelt wurde.

Bild 17 zeigt die fertigen Versuchsbalken mit der Unterseite nach oben liegend.



Bild 17: Versuchskörper mit Stahllamellen

### 3.3 Versuchsdurchführung

Die Hauptversuche wurden in der gleichen Art und Weise durchgeführt wie die Vorversuche. Wegen der Vielzahl der Versuchsbalken wurde ein eigener Versuchsstand aufgebaut, der leicht zu bedienen und gut einzusehen war (Bild 18).

Bild 19 zeigt einen eingebauten Versuchsbalken. Die Spannweite betrug 60 cm, die Last wurde mittig aufgebracht, die Lasteinleitung erfolgte über 2,5 cm breite Stahlprofile. Das linke Auflager wurde als Festlager ausgebildet, während das rechte Auflager horizontal verschieblich war. Die Versuchsbalken wurden so eingebaut, dass sich das Abschalelement auf der Seite des beweglichen Auflagers befand (siehe Bild 14).

In der Mitte des Versuchsbalkens wurde unten ein Wegaufnehmer angeschlossen, so dass die Versuche weggesteuert gefahren werden konnten. Die Holzbalken, die unter den Versuchskörpern angeordnet sind, dienen lediglich dem Schutz des Wegaufnehmers.





Bild 18: Versuchsstand

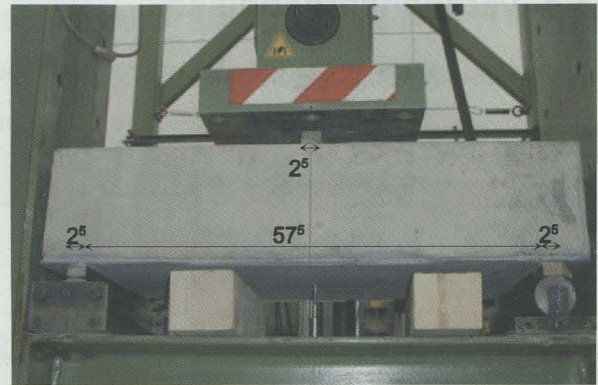


Bild 19: Versuchskörper



Bild 20: angeklebte Stahlprofile

Sowohl durch das Sägen als auch durch das Kleben der Laschen waren Unebenheiten an den Versuchsbalken unvermeidbar. Um Spannungsspitzen bei der Lasteinleitung zu vermeiden, wurden die drei Stahlprofile zur Lasteinleitung mit einem hochfesten Kleber aufgebracht, mit dessen Hilfe die Unebenheiten ausgeglichen werden konnten (Bild 20).

Bei der Versuchsdurchführung wurde die Last zunächst lastgesteuert mit einer Geschwindigkeit von 500 N/s aufgebracht. Nach Entstehen des ersten Risses, der sich in der Last-Verformungs-Kurve durch einen Knick bemerkbar machte, wurde auf Wegsteuerung umgestellt.

Insgesamt wurden 21 Balken getestet, davon 9 Balken der Reihe GV, 9 Balken der Reihe GVW und 3 Referenzbalken.

Bei 15 Versuchsbalken hat sich das Versagen angekündigt, indem sich frühzeitig Schubrisse bildeten. Danach war eine weitere Laststeigerung möglich, bis sich ein Riss zum Bruchriss entwickelte. 6 Balken versagten ohne Vorankündigung durch schlagartige Bildung eines Schubrisses, der direkt zum Versagen führte.

Von den 18 Balken mit Abschalelementen versagten 6 Balken auf der Seite des Abschalelementes und 12 Balken auf der gegenüberliegenden Seite.



### 3.4 Versuchsergebnisse

Bild 21 zeigt exemplarisch einige Bruchbilder.

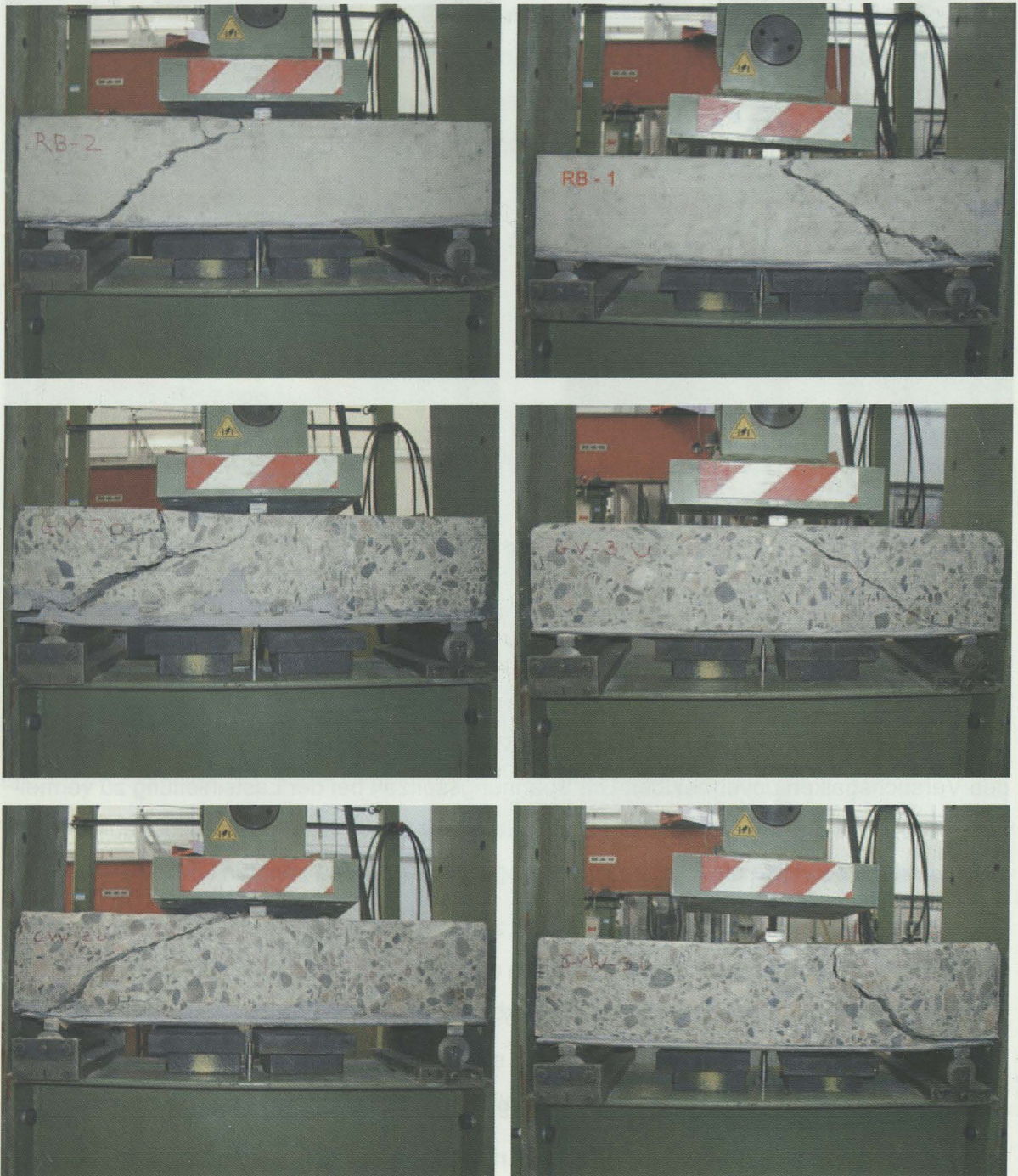


Bild 21: Bruchbilder einiger Versuchsbalken

links: Versagen auf der linken Seite

rechts: Versagen auf der rechten Seite (Lage des Abschalelementes)



Da die Abmessungen der Versuchskörper, verursacht durch Sägen und Kleben, nicht identisch waren, wurden die Bruchlasten der Versuchsbalken auf ein einheitliches Maß von  $b = 30 \text{ cm}$  und  $h = 16 \text{ cm}$  normiert. Nach Umrechnung auf die Einheitsgröße ergaben sich die in *Tabelle 2* aufgelisteten Bruchlasten.

<u>RB-1</u>	<u>RB-2</u>	<u>RB-3</u>						
332	268	325						
<u>GV-1 o</u>	<u>GV-2 o</u>	<u>GV-3 o</u>	<u>GV-1 m</u>	<u>GV-2 m</u>	<u>GV-3 m</u>	<u>GV-1 u</u>	<u>GV-2 u</u>	<u>GV-3 u</u>
329	238	220 *	279	323	325	292	315	289
<u>GVW-1 o</u>	<u>GVW-2 o</u>	<u>GVW-3 o</u>	<u>GVW-1 m</u>	<u>GVW-2 m</u>	<u>GVW-3 m</u>	<u>GVW-1 u</u>	<u>GVW-2 u</u>	<u>GVW-3 u</u>
302	200	306	262	339	222	335	332	338

*Tabelle 2: Bruchlasten [kN] der Versuchsbalken*

Der Versuchskörper GV-3 o (*Bild 22*) war beim Sägen an der Fuge durchgerissen, so dass dieser Balken vorgeschädigt war. Während des Laschenklebens wurde der Versuchsbalken mit Zwingen zusammengepresst. Die angegebene Bruchlast konnte allerdings nur unter sehr großen Verformungen erreicht werden.



*Bild 22: vorgeschädigter Balken nach Versuch*



## 4 Auswertung

Die Bruchlasten sind in *Tabelle 3* zusammengefasst.

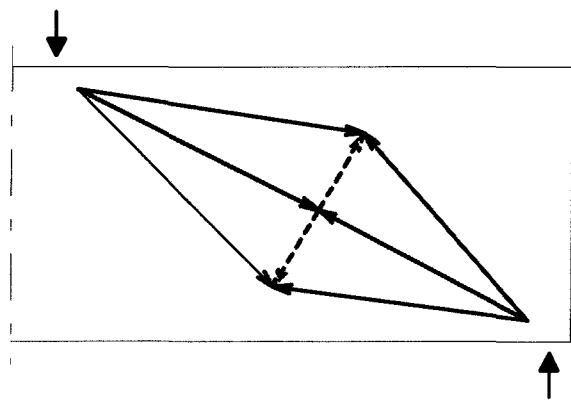
	Referenzbalken	Reihe GV	Reihe GVW
mittlere Bruchlast (oben, mitte, unten)	308 kN	290 kN	293 kN
mittlere Bruchlast guter Verbundbereich (mitte und unten)	308 kN	304 kN	305 kN
maximale Bruchlast	332 kN	329 kN	339 kN

*Tabelle 3: Ergebnisse der Bruchlasten*

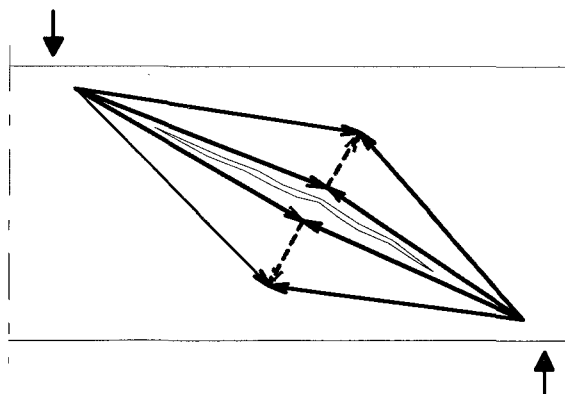
Es handelt sich hierbei um Balken ohne Schubbewehrung, so dass die Last direkt über Druckstreben zum Auflager gelangt.

Aus Verträglichkeitsgründen verteilt sich die Druckstrebe über eine gewisse Breite. Dadurch entstehen senkrecht zur Druckstrebe Zugkräfte (*Bild 23*). Der erste Schubriss entsteht, wenn diese Zugspannungen die lokal aufnehmbaren Zugspannungen überschreiten.

Nach Bildung eines Schubrisses müssen die Druckkräfte neben dem Riss weitergeleitet werden, bis die Zugkräfte das System zum Versagen bringen (*Bild 24*).



*Bild 23: Schubkräfte vor Rissbildung*



*Bild 24: Schubkräfte nach Rissbildung*



Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Schubtragfähigkeit ohne Schubbewehrung durch Anordnung eines STREMAFORM-Abschalelementes nicht beeinträchtigt wird. Allein die Tatsache, dass die Mehrheit der Versuchsbalken nicht auf der Seite des Abschalelementes versagt haben, führt zu dieser Aussage.

Diese Versuchsreihe weist eine Schubschlankheit von etwa 1,9 auf, so dass die Belastung als auflagernah bezeichnet wird. Die Ergebnisse können nicht ohne weiteres auf Bauteile mit größerer Schubschlankheit übertragen werden. Allerdings lassen frühere Untersuchungen am ibmb der TU Braunschweig [ 2] mit vergleichbaren Abschaltungen darauf schließen, dass eine Abschaltung mit STREMAFORM auch bei schubschlanken Bauteilen zu keiner Beeinträchtigung der Verbundwirkung führt.

Bild 25 zeigt qualitativ den Verlauf der aufnehmbaren Querkraft bei Balken ohne Schubbewehrung in Abhängigkeit von der Schubschlankheit. Es sind die Punkte gekennzeichnet, für die eine Übereinstimmung der Ergebnisse von Bauteilen mit und ohne Abschalelemente festgestellt wurde.

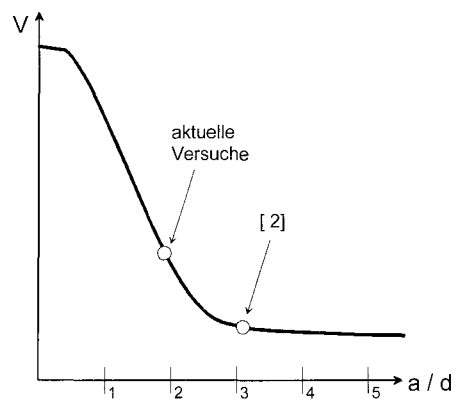


Bild 25: Auswirkung der Schubschlankheit auf aufnehmbare Querkraft

Bei einer Bemessung nach EC 2 können die aufnehmbaren Querkräfte  $V_{Rd1}$  (ohne Schubbewehrung) und  $V_{Rd2}$  (mit Schubbewehrung) ohne Abminderung angesetzt werden. Bei einer Bemessung nach DIN 1045 können die Werte für  $\tau_0$  (zulässige Schubspannungen) ohne Abminderung angesetzt werden. Nur bei Biegung mit Längszug ist eine verminderte Querkraftfähigkeit im Bereich der Fuge – wie bei jeder Fuge – rechnerisch zu berücksichtigen. Die Querkraftfähigkeit wird nicht vermindert, wenn die Querkraft im Bereich der Fuge vollständig mit Schubbewehrung abgedeckt wird.

Die Reihe GVW, bei der das Abschalelement des Versuchskörpers nach dem 1. Betonierabschnitt abgespritzt wurde, schneidet hierbei sogar etwas besser ab als die Reihe GV. Dieses Ergebnis bestätigt die Sichtprüfung, nach der keine Fehlstellen im Bereich des Abschalelementes festgestellt werden konnten. Durch Fehlstellen, die im 2. Betonierabschnitt verfüllt werden können, ist demnach kein Tragfähigkeitsverlust zu erwarten.



## 5 Zusammenfassung

Am ibmb der TU Braunschweig wurden Versuche durchgeführt, um die Verbundwirkung im Bereich von STREMAFORM-Abschalelementen zu testen. Dabei wurden zwei verschiedene Herstellungsarten unterschieden:

- a) gute Verdichtung in beiden Betonierabschnitten
- b) wie a), hierbei wurde das Abschalelement nach dem 1. Betonierabschnitt abgespritzt

Die Ergebnisse der Sichtprüfung und der Schubversuche führten zu folgenden Ergebnissen:

- a) Die Anordnung von STREMAFORM-Abschalelementen bewirkt bei guter Verdichtung keine Einschränkung der Verbundwirkung.
- b) Fehlstellen, die durch Abspritzen, wie bei eingebauten Wassersperren erforderlich, oder durch Auswaschen mit Überschusswasser aus dem Beton am STREMAFORM-Abschalelement entstehen, können durch sorgfältige Verdichtung im 2. Betonierabschnitt vollständig verfüllt werden. In diesem Fall wird die Verbundwirkung nicht eingeschränkt.



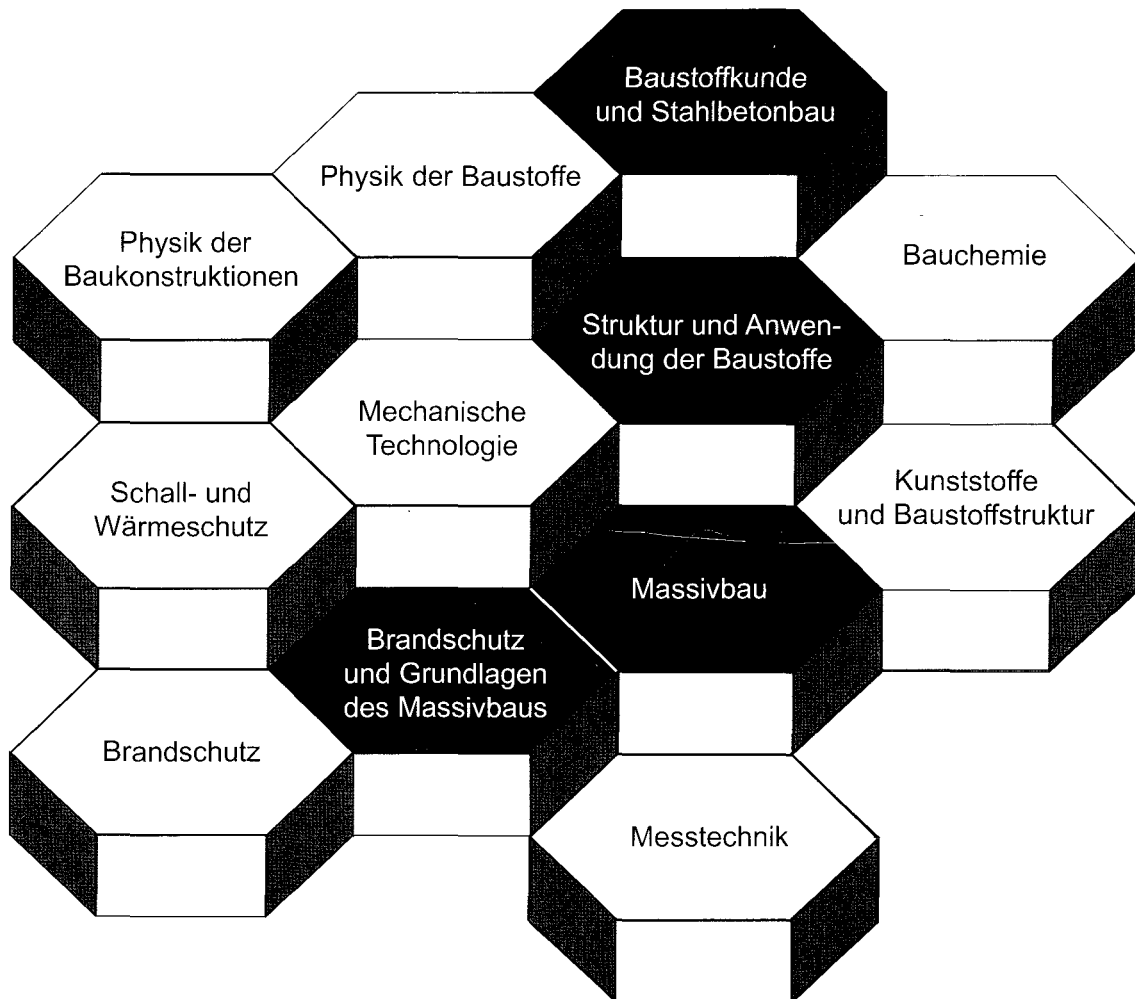
## 6 Literatur

- [ 1] Falkner, H. / Teutsch, M. / Rohde, S.  
Untersuchung der Schubtragfähigkeit und der Wasserundurchlässigkeit von Arbeitsfugen unter Verwendung von STREMAFORM-Abschalelementen  
ibmb der TU Braunschweig, Heft 110, 1994
- [ 2] Teutsch, M.  
Schubtragfähigkeit von Arbeitsfugen in Stahlbetonbauteilen, bei Abschaltung mit pecafil-Abschalstreifen  
ibmb der TU Braunschweig, Forschungsbericht, 1990
- [ 3] Parker / Bullmann  
Shear strength of reinforced concrete: the influence of shear span  
The Structural Engineer, Volume 73, S. 413 - 417, 1995
- [ 4] Regan, P. E.  
Shear Resistances of Construction Joints  
Comparison of "Hy-Rib" and Scabbled Joints  
School of Environment, Polytechnic of Central London, 1979
- [ 5] Specht, M. / Scholz, H.  
Ein durchgängiges Ingenieurmodell zu Bestimmung der Querkrafttragfähigkeit im Bruchzustand von Bauteilen mit und ohne Vorspannung der Festigkeitsklassen C 12 bis C 115  
Deutscher Ausschuss für Stahlbeton, Heft 453, 1995



# FACHGEBIETE UND ABTEILUNGEN

---



ISBN 3-89 288-156-1  
ISSN 1439-3875