

## Fertigteillösungen „Rund um die Brücke“ Beton schützt

### Delta Bloc Europa-Technologieführer bei Rückhaltesystemen aus Beton – oder die Entwicklung der Delta Bloc® Brückensysteme

DI Alexander Barnaš, MABA Fertigteilindustrie GmbH, Sollenau

#### Die Ausgangssituation

Für die Entwicklung von Rückhaltesystemen stellen die Anforderungen der höheren und sehr hohen Aufhaltestufen – H2, H3 und H4b gem. EN1317 – die größte Herausforderung dar. Einerseits müssen derartige Systeme massiv genug konstruiert sein, um etwa dem Anprall eines 38-t-Fahrzeugs mit einer Geschwindigkeit von 65 km/h und einem Anfahrwinkel von 20 ° zu widerstehen (H4b). Andererseits müssen sie nachgiebig genug sein, damit selbst Insassen von Klein-PKW's mit einem Gewicht von 900 kg nur einer geringen Verletzungsgefahr ausgesetzt sind. Auf Brücken kommt zu diesen Anforderungen als dritte Dimension die Limitierung der beim Anprall entstehenden Kräfte hinzu; die Systeme sind möglichst so zu konstruieren, dass die Brücken unter keinen Umständen Schaden nehmen.

Mittels Erlass des Bundesministeriums BMVIT an die ASFINAG wurden 1998 die Mindestanforderungen für Rückhaltesysteme auf Brücken auf eben diese höheren und sehr hohen Aufhaltestufen festgelegt: H3 für Mittelabsicherungen und H2 für Randabsicherungen (hochrangige Straßen). Der Grund für diese im internationalen Vergleich sehr hohen Schutzziele waren die leidvollen Erfahrungen aus dem damaligen Unfallgeschehen – sowohl Mittel- als auch Randabsicherungen waren durchbrochen worden, was verheerende Unfälle im Gegenverkehrsbereich bzw. den Absturz von Fahrzeugen von Brücken zur Folge hatte.

#### Das Forschungsvorhaben

Mit dieser komplexen Aufgabenstellung konfrontiert, beteiligte sich die MABA Fertigteilindustrie GmbH im Jahre 1998 an einem vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) unterstützten Forschungsvorhaben der Österreichischen Forschungs-

gemeinschaft Straße und Verkehr (FSV), das sich zum Ziel setzte, den zeitlichen Verlauf der Kräfte, die während des Anpralls in die Brücke eingeleitet werden, zu messen.

Hintergrund dieses Vorhabens waren die Erfahrungen, die mit hochwertigen Rückhaltesystemen auf Brücken gemacht wurden. Zwar erfüllten die Rückhaltesysteme die Anforderungen der EN 1317 Teil 1 und 2 und widerstanden den geforderten Anprallereignissen; die Brückenkonstruktionen, auf denen sie montiert waren, konnten die beim Anprall entstehenden Kräfte jedoch vielfach nicht aufnehmen. Sie waren auf die vormals üblichen, weit schwächeren Rückhaltesysteme ausgelegt. Die Folgen reichten vom notwendigen Austausch des Randbalkens bis hin zur Schädigung des Brückentragwerks.

Die anfänglichen, in der eigens gebildeten Arbeitsgruppe der Forschungsgemeinschaft gemachten Versuche derartige Kräfte durch rechnerische Simulationen herzuleiten, waren fehlgeschlagen. Die Experten gelangten schließlich zur einhelligen Überzeugung, nur durch experimentelle Untersuchungen eine hinreichende Aussage über die auftretenden Kräfte machen zu können.

*Versuchsanordnung Delta Bloc® 80AS-Br, H2-System mit Schienenverankerung*



Im Herbst 1999 wurde am Prüfgelände des TÜV-Bayern in München/Allach eine weltweit einzigartige Versuchsanlage in Betrieb genommen. In einer Messgrube sind drei Konsolen aus Betonfertigteilen mit jeweils 4,0 m Länge angebracht. Jede Konsole lagert auf zwei Aufhängungen, die durch je drei Stäbe gebildet werden. Das Rückhaltesystem wird so aufgestellt, dass der Anprallbereich über der Messgrube zu liegen kommt. Gemessen werden können:

- die Kräfte im Brückentragwerk
- die Zugkräfte der Verankerungen
- die zeitliche Verformung des Rückhaltesystems
- die Kräfte in den Kupplungselementen

Im Zuge des Forschungsvorhabens wurden Anprallprüfungen an neun unterschiedlichen Rückhaltesystemen – darunter vier Delta Bloc® H2-Systeme – unternommen. Die Ergebnisse wichen stark von den prognostizierten Werten ab – insbesondere die im Brückentragwerk gemessenen Kräfte waren teilweise dreimal so hoch. Als wesentlichste Einflussfaktoren kristallisierten sich die Konstruktion des Rückhaltesystems, dessen mechanische Funktionsweise und die Ausbildung der Verankerung heraus. Je

steifer ein System ausgebildet ist und je weniger Verschiebung es zulässt, umso höher sind die Kräfte.

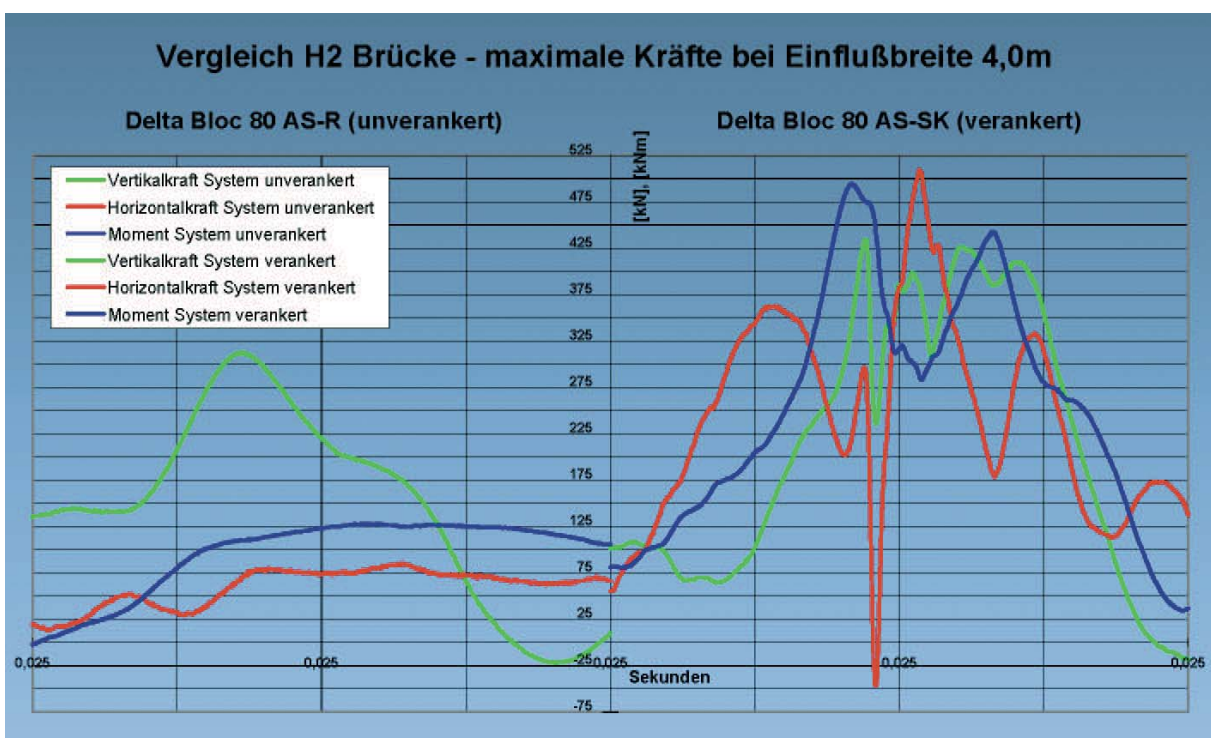
### Das Ergebnis: Delta Bloc® Brückensysteme Type „R“

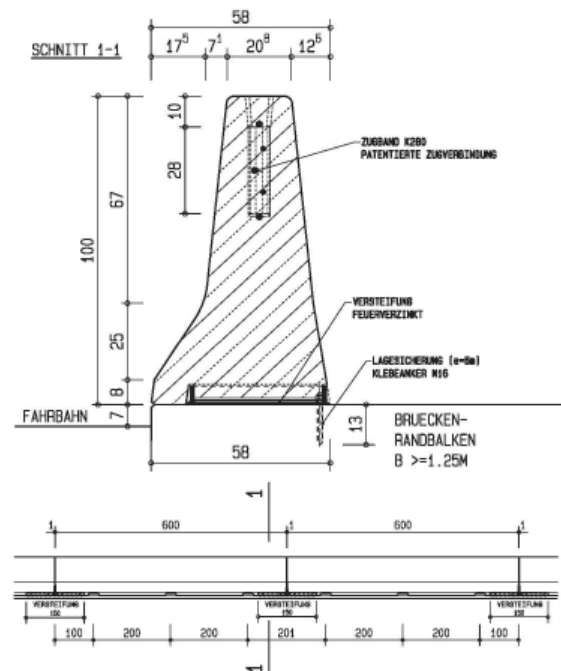
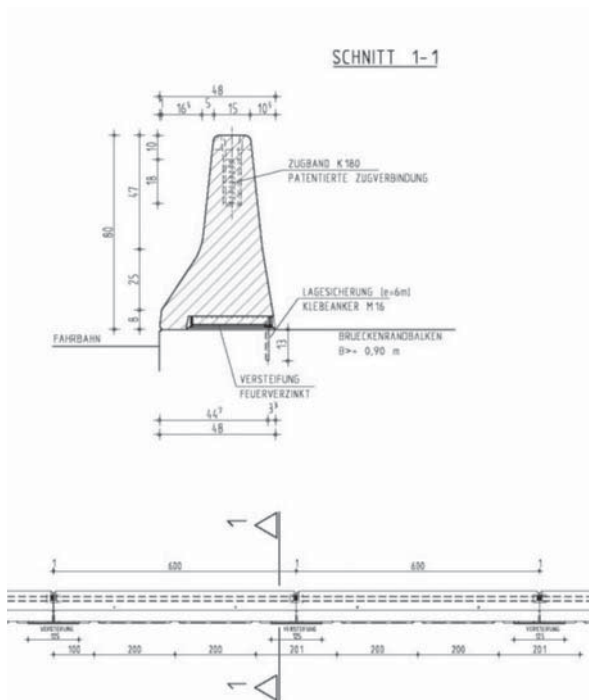
Auf Grund der Erkenntnisse aus dem österreichischen Forschungsvorhaben wechselte Delta Bloc Europa, 2001 als Tochterunternehmen der MABA gegründet, die Zielsetzung. Waren bei den ersten Systemen eine möglichst geringe Auslenkung und eine hohe Resttragfähigkeit nach dem Anprall im Vordergrund gestanden, galt die Konzentration nunmehr der Reduktion der auftretenden Kräfte. Dies hatte eine Abkehr von den massiv mit Schienen und Klebedübeln verankerten Konstruktionen zur Folge.

Von diesem Paradigmenwechsel bis zur Zulassung der beiden Systeme Delta Bloc®100AS-R für H3 und H4b sowie Delta Bloc® 80AS-R für H2-Anwendungen waren weitere sieben Anprallprüfungen und drei Jahre an Entwicklungsarbeit erforderlich.

Als letztendlich entscheidende Idee sowohl die Anforderung einer maximalen Rückhaltefähigkeit als auch die nach geringer Belastung

Vergleich der max. gemessenen Brückenkräfte verankertes/unverankertes System





Delta Bloc® 80 AS-R für H2 und Delta Bloc® 100AS-R für H3- und H4b-Absicherung von Brücken



H2/TB51-Prüfung mit 16-t-Bus an Delta Bloc® 80AS-R und H4b/TB81-Prüfung mit 38-t-Sattelzug an Delta Bloc® 100AS-R

von Brücke und Fahrzeuginsassen zu erfüllen, erwies sich die patentierte Fugenversteifung. Die Systeme basieren auf herkömmlichen einseitigen New-Jersey-Grundelementen, die mit Standard-Delta-Bloc-Kupplungen verbunden sind und eine Länge von sechs Meter aufweisen. Zusätzlich werden diese nunmehr an ihrer Aufstellfläche im Bereich der Elementfugen durch Stahlwannen miteinander gekoppelt.

Die rückhaltende Wirkung wird einerseits über die Kupplungen durch die herkömmliche Zugbandwirkung erzielt, andererseits durch die Biegetragfähigkeit der versteiften Elementfugen entscheidend erhöht. Gleichzeitig wird durch die Fugenversteifungen eine größere Anzahl von Elementen aktiviert, wodurch sich die Auslenkung reduziert. Der Abbau der Anprallenergie erfolgt so zu einem beträchtlichen Teil über die Umwandlung in Verformungsenergie der Stahlversteifungen. Die Verankerungen in den Randbalken können auf diese Weise so weit minimiert werden, dass sie nur mehr die Funktion einer Lagesicherung übernehmen (ein M16-Klebeanker je sechs Meter). Auf Grund der geringen Anzahl an Verankerungen werden auch die in die Brücke eingeleiteten Kräfte minimiert.

Die System-Abnahmeprüfungen erfolgten im Zuge eines zwischenzeitlich durch die deutsche Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) initiierten Forschungsvorhabens. Dieses hatte prinzipiell die gleichen Zielsetzungen wie das österreichische, allerdings stand zusätzlich die Simulation des speziellen deutschen Brückenrandbalkens im Vordergrund. Für diesen waren die maximal zulässigen Kräfte, die beim Anprall auftreten durften, im Vorfeld definiert sowie die Verankerungstiefe mit max. 13 cm begrenzt worden. Ferner musste die Versuchsanordnung ein Dilatationselement enthalten, um die tatsächlichen Bedingungen bei Brückenabsicherungen möglichst realistisch zu simulieren.

Als Prüfanlage diente die auf die deutschen Anforderungen umgebaute, im österreichischen Forschungsvorhaben entwickelte Versuchsanlage des TÜV-Bayern in München/Allach. Im Juli 2003 und April 2004 konnte Delta Bloc Europa unter Einhaltung sämtlicher Bedingungen als erster und bislang einziger Hersteller von Rückhaltesystemen die Prüfungen der Aufhaltstufe H4b und H2 auf Brücken erfolgreich absolvieren. Durch die Einbindung der österreichischen



*H4b-Absicherung der Siegtalbrücke – A45 Deutschland*

FSV wurde sichergestellt, dass die Ergebnisse auch in Österreich Gültigkeit haben.

Mittlerweile konnten sich die Systeme bei zahlreichen Installationen in Österreich und Deutschland bewähren. Die eindrucksvollen Kenndaten der im Juli 2004 für die Serienfertigung freigegebenen Systeme sind:

	Aufhaltstufe	Wirkungsbereich/-klasse	Anprallheftigkeitsstufe
Delta Bloc® 100AS-R	H3 und H4b	1,56/W5	B
Delta Bloc® 80AS-R	H2	1,18/W4	B

## Rückblick/Ausblick

Delta Bloc® Betonfertigteile werden seit dem Jahre 1985 durch die MABA Fertigteilindustrie GmbH hergestellt. Sie dienen der Straßenabsicherung und leisten als „passive Schutzeinrichtung“ einen wesentlichen Beitrag zur Erhöhung der Verkehrssicherheit. Seit dem Erscheinen der ersten Fassung der europäischen Norm EN 1317-1 und -2 für Fahrzeugrückhaltesysteme – dies ist der materialunabhängige Überbegriff für sämtliche Leitwand- und Leitschiensysteme – im Jahre 1994 stellen die Delta Bloc® Systeme ihre Leistungsfähigkeit im Zuge von Anprallprüfungen unter Beweis.

Bereits 1998, nach nur vierjähriger Entwicklungsarbeit, konnte MABA für die Delta Bloc® Systeme als europaweit erster und bislang einziger Hersteller von Rückhaltesystemen aus Betonfertigteilen sämtliche Aufhaltstufen nachweisen. Somit deckte die Produktpalette

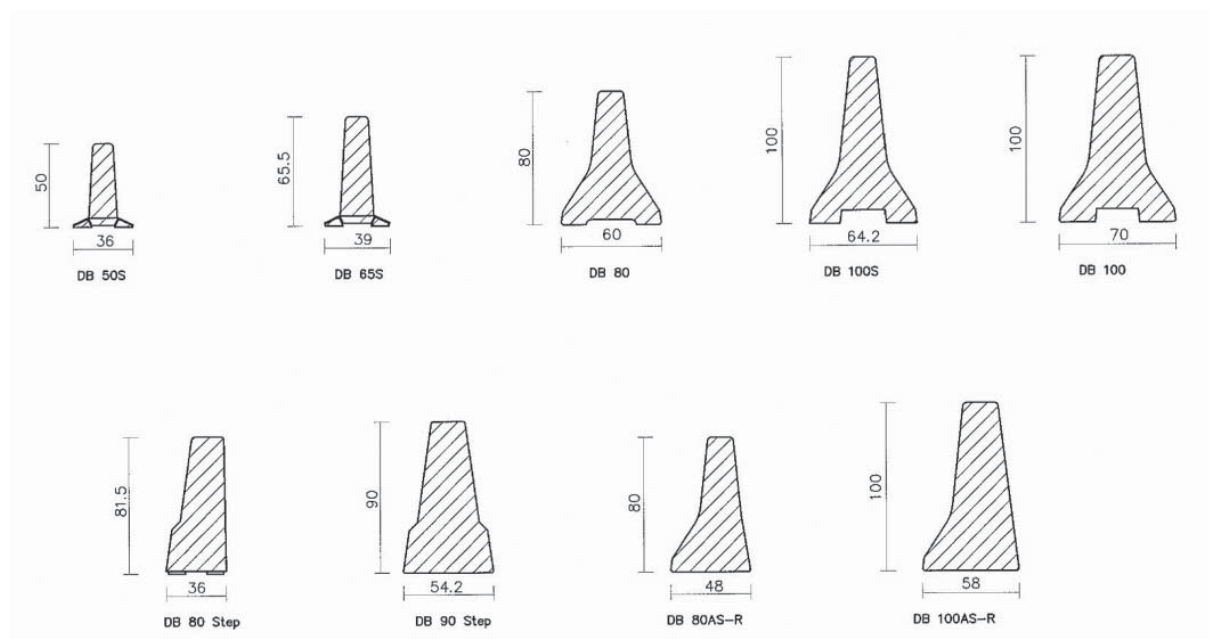
bereits damals den gesamten Normbereich von der niedrigsten Aufhaltestufe T1, für temporäre Anwendungen, bis zur höchsten Stufe H4b, für maximale Anprallereignisse, ab. Für diese erste Entwicklungsphase der Delta Bloc® Systeme waren nicht weniger als 29 Anprallversuche (14 Abnahmeprüfungen gem. EN1317 und 15 Entwicklungsversuche) erforderlich.

Aufbauend auf diese Grundsysteme erfolgte ab diesem Zeitpunkt eine anwendungsorientierte Spezialisierung der F&E-Tätigkeit. Seit 2001 werden diese Tätigkeiten von der eigens für diesen Bereich gegründeten Tochterunternehmung Delta Bloc Europa wahrgenommen. Als Schwerpunkte wurden und werden seither folgende Themen behandelt:

- Optimierung der Grundsysteme - Straße in Hinsicht Wirtschaftlichkeit und Leistungsfähigkeit
- Baustellenabsicherung

- Brückenabsicherung
- Absturzsicherung bei Böschungen/höhenversetzter Fahrbahn
- Schutz vor starren Hindernissen – Anpralldämpfer, Schutz von Brückenpfeilern
- kombinierte Systeme mit Geländer und/oder Lärmschutz
- länderspezifische Entwicklungen entsprechend nationaler Anforderungen (DEU, FRA, NL etc.) im Zuge des internationalen Vertriebs

Für die ersten drei der aufgezählten Anwendungen sind die Entwicklungstätigkeiten vorerst erfolgreich abgeschlossen; die restlichen Themen werden im Zuge laufender F&E-Projekte behandelt. Bis zum heutigen Tag wurden 58 Anprallprüfungen gemäß EN1317 durchgeführt – insgesamt betragen die F&E-Investitionen von MABA/Delta Bloc Europa im Bereich Verkehrssicherheit seit 1994 mehr als 4 Mio. Euro.



Standard Profile Delta Bloc®