

# Innovatives Brückenrandsystem

Christoph Steiger

HABAU Hoch- und Tiefbaugesellschaft m.b.H.

## KURZFASSUNG:

Randbalken oder Brückenkappen sind wesentliche Elemente von Brücken, welche nicht nur funktionale, sondern auch sicherheitstechnische Zwecke zu erfüllen haben. In Österreich unterliegen sie deshalb strengen technischen Richtlinien (u.a. RVS), die ihre Langlebigkeit und Funktionalität sicherstellen sollen.

Im folgenden Beitrag wird eine innovative Lösung für die Ausbildung des seitlichen Brückenrandes vorgestellt, die den traditionellen Ansatz überdenkt. Die Lösung sieht vor den Randbalken seitlich am Brückentragwerk zu platzieren und ihn durch ein spezielles Stahltrennelement vom Brückentragwerk und von der Brückenabdichtung zu entkoppeln. Im Gegensatz zum herkömmlichen System, bei dem die Abdichtungsebene und der Randbalken eine integrierte Einheit bilden, erlaubt das innovative Brückenrandsystem neue Wege in der zustandsbasierten Erneuerung einzelner Brückenkomponenten. Die technische Nutzungsdauer der einzelnen Brückenkomponenten soll dadurch vollkommen ausgeschöpft und dadurch ein Beitrag für ökologische Nachhaltigkeit im Brückenbau geleistet werden. Am Prototyp Ölgrabenbrücke wird dieser vielversprechende Ansatz für zukünftige Anwendungen erstmals getestet und erforscht.

## 1 Stand der Technik

Der Randbalken nach dem Stand der Technik bringt aufgrund seiner Konstruktionsart einige bedeutende Nachteile, sowohl in der Errichtung als auch in der Erhaltung, mit sich.

Im Zuge der **Errichtung** erweist sich der Bauablauf aufgrund der Anordnung des Randbalkens oberhalb der Brückenabdichtung als besonders aufwendig und kostenintensiv. Die Herstellung von Überbau und Randbalken erfolgt in zwei zeitlich getrennten Arbeitsschritten, die jeweils separate Schalungs-, Bewehrungs- und Betonierarbeiten erfordern. Dies führt zu verlängerten Bauzeiten und zieht erhebliche volkswirtschaftliche Belastungen infolge der damit verbundenen Verkehrsbehinderungen nach sich.



**Abbildung 1 Randbalkenherstellung - Ausführung Stand der Technik**

Darüber hinaus wird die Brückenabdichtung durch das wiederholte Einbringen der Randbalkendübel vielfach durchdrungen, was die Dauerhaftigkeit des Abdichtungssystems signifikant mindern kann.



**Abbildung 2 Randbalkenverdübelung mit Dübelleisten – Ausführung Stand der Technik**

Ferner kann der Randbalken aufgrund seiner konstruktiven Lage erst nach dem Aufbringen der Brückenabdichtung hergestellt werden. Dies erfordert aufwändige Ballastierungen zur Sicherung der Schalung im Bereich der Schrammbordkante.



**Abbildung 3 Randbalkenschalung – Ausführung Stand der Technik**

Das Arbeiten auf der Abdichtungsebene birgt zudem ein dauerhaft erhöhtes Risiko einer Beschädigung der Abdichtungsschicht, was die Dauerhaftigkeit des Gesamtsystems beeinträchtigen kann.

In der **Erhaltung** ergibt sich die nachteilige Situation, dass aufgrund des direkten Kontakts zwischen Randbalken und Abdichtung keine bauteilbezogene, zustandsabhängige Erneuerung möglich ist. Muss eine geschädigte Abdichtung bis zum Brückenrand erneuert werden, ist der

darüberliegende Randbalken – unabhängig von seinem tatsächlichen Erhaltungszustand – zwangsweise mit abzutragen. Umgekehrt führt eine erforderliche Erneuerung des Randbalkens zwangsläufig zu einer Beschädigung der darunterliegenden Brückenabdichtung.



**Abbildung 4 Randbalkenrückbau**

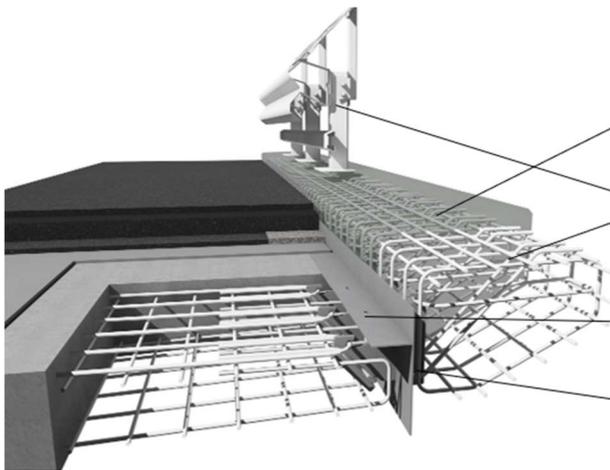
Durch den direkten Kontakt zwischen Abdichtung und Randbalken ist somit der Lebenszyklus des Randbalkens mit jenem der Abdichtung begrenzt. Jüngere Randbalken wären durch die verbesserte Betonrezeptur und die Beseitigung früherer, konstruktiver Schwachstellen grundsätzlich für ein Vielfaches des Lebenszyklus der Abdichtung konzipiert. Das Abtragen der Randbalken im Zuge der Abdichtungserneuerung wird daher fortlaufend unwirtschaftlicher und trägt zu einem erhöhten Ressourcenverbrauch bei.

Ein weiterer Nachteil herkömmlicher, jüngerer Randbalken liegt in der hohen Verdübelung von Randbalken und Kragplatte.

Diese oftmals zweireihig ausgeführte Verdübelung verunmöglicht einen wirtschaftlichen Abtrag des Randbalkens im Zuge der nächsten Brückeninstandsetzung.

## 2 Innovatives Brückenrandsystem

Ziel des neuen, innovativen Brückenrandsystems ist es, die vorstehend aufgezeigten Nachteile in der Errichtung und der Erhaltung des herkömmlichen Randbalkens durch eine Neukonzeption der Randbalkenlage und der Randbalkengeometrie zu beseitigen.



**OPTIMIERTE LIFE CYCLE COSTS**

Der Lebenszyklus des Randbalkens ist erstmals unabhängig vom Lebenszyklus der Abdichtung

**SCHONENDER ABTRAG**

Schonender Randbalkenabtrag ohne Beschädigung der Kragplatte

**VOLLE FLEXIBILITÄT BEI DER MONTAGE VON AUSRÜSTUNGSELEMENTEN**

**ERHÖHTE DAUERHAFTIGKEIT**

Keine Perforierung der Abdichtung durch Randbalkendübel  
Keine Schal- und Betonierarbeiten auf der fertigen Abdichtung

**GERINGERE KOSTEN & KÜRZERE BAUZEIT**

In Herstellung und Erhaltung

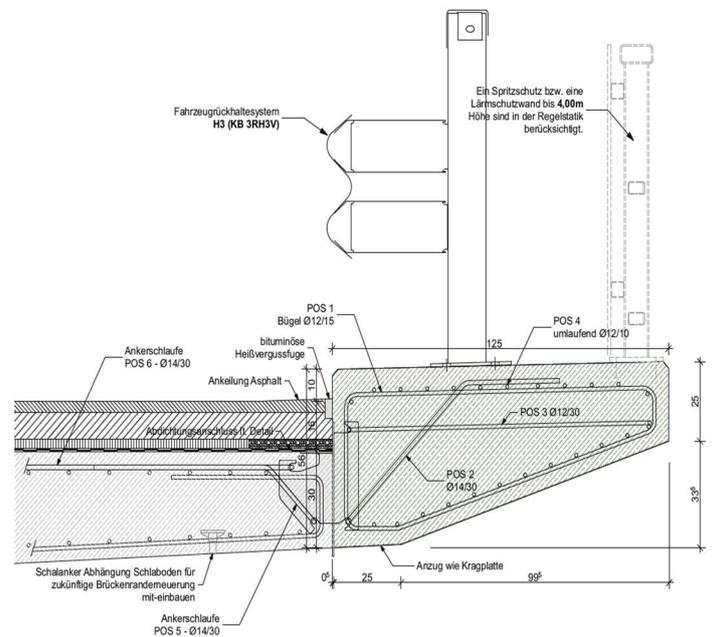
**Abbildung 5 3D Modell innovatives Brückenrandsystem**

Der neu konzipierte Randbalken wird nicht mehr auf dem Brückentragwerk und auf der Brückenabdichtung, sondern seitlich davon angeordnet. Es besteht eine klare Trennung zwischen Abdichtung und Randbalken, was einerseits zu einem vereinfachten Bauablauf in der Herstellung und andererseits zu einer lebenszyklusorientierten Erhaltung von Abdichtung und Randbalken führt.

Kernelement der neuen Randbalkenausführung ist ein Stahl-Verankerungssystem, welches bei der Betonage des Brückentragwerks mit versetzt wird. Dieses Verankerungssystem ersetzt zugleich die stirnseitige Abschalung der Kragplatte, die Montage des Tropfbleches, den Abdichtungstiefzug am Brückenrand und den Einbau der Randbalkendübel. Zudem wird ein zeitgleiches Schalen, Bewehren und Betonieren von Tragwerk und Randbalken ermöglicht. Der Bauablauf wird dadurch maßgeblich vereinfacht.



**Abbildung 6 Kragplatte mit innovativen Brückenrandsystem**



**Abbildung 7 Querschnitt durch den seitlichen Brückenrand (Kragplatte mit innovativer Brückenrandausbildung)**

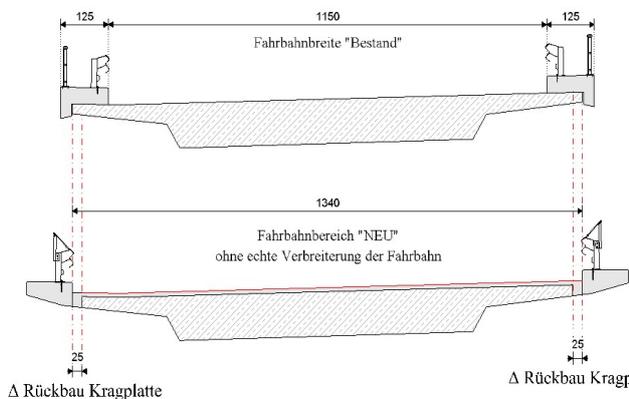
Weiters erfolgt die Randbalkenherstellung bereits vor der Abdichtungsherstellung, wodurch

keine Arbeiten mehr auf der Brückenabdichtung erforderlich sind und eine Beschädigung der Abdichtung vermieden werden kann.



**Abbildung 8** Stahl-Verankerungssystem im angelieferten und eingebauten Zustand

Das neue Brückenrandsystem ist sowohl für den Neubau als auch im Falle einer Instandsetzung mittels Aufbeton einsetzbar. Eine Verbreiterung der Fahrbahn ist ohne Verbreiterung der bestehenden Kragplatte möglich.



**Abbildung 9** exemplarische Darstellung des Fahrbahnbreitengewinns bei Bestandsbrücken

### 3 Ausblick

Der erstmalige Einsatz der neu entwickelten Randbalkenbauweise erfolgt im Zuge eines wissenschaftlich begleiteten Pilotprojekts an der Ölgrabenbrücke (A1 Westautobahn, Mondsee). Ziel der Untersuchung ist die Bewertung der praktischen Umsetzbarkeit sowie die Erforschung der strukturellen und funktionalen Vorteile des neuartigen Systems unter realen Randbedingungen. Hierfür wurde das rund 60 m lange Brückenobjekt mit einem eigens konzipierten, bauwerksintegrierten Monitoringprogramm ausgestattet. Die kontinuierlich erfassten Messdaten bilden die Grundlage für die Erstellung und Kalibrierung eines digitalen Zwillings. Dieser ermöglicht sowohl die präzise Abbildung des tatsächlichen Bauteilverhaltens als auch die Entwicklung eines Prognosemodells zur Abschätzung der zu erwartenden Lebensdauer (service life prediction) des innovativen Brückenrandsystems