

BRÜCKENVERSTÄRKUNG DURCH AUFBETON

Dr. Helmut HARTL



Durch die ständige Erhöhung der Verkehrsbelastungen in den letzten Jahrzehnten und durch die Verwendung moderner Fahrzeugrückhaltesysteme sind ältere Brücken häufig nicht mehr in der Lage ohne Verstärkungsmaßnahmen den Anforderungen des modernen Straßenverkehrs zu genügen. Eine bewährte Methode die Tragfähigkeit einer Brücke zu verstärken besteht darin, auf das entsprechend vorbehandelte Rohtragwerk eine bewehrte Platte, welche mit dem Bestand kraftschlüssig verbunden ist, zu betonieren. Die neue RVS 15.02.34 gibt Anweisungen für die Fugenvorbereitung, die Rezeptur und den Einbau des Aufbetons und für die statische Bemessung der Schubfuge.

Einleitung

Versuche zur Bemessung von Schubfugen zwischen bestehendem Beton und Ergänzungsbeton gibt es seit 80 Jahren. Es sind die Bemessungsansätze immer in Zusammenhang mit der Definition der Fugenqualität zu sehen, ein simpler Vergleich der Bemessungsergebnisse reicht für eine vollständige Beurteilung nicht aus. Unter anderem beeinflussen folgende Parameter die Tragfähigkeit von Schubfugen maßgeblich:

- Sauberkeit der Grenzfläche
- Mikrorisse in der Grenzzone
- Rauheit der Fugenoberfläche
- Zementschlempe an der Fugenoberfläche
- Altbetoneigenschaften
- Altersunterschied
- Vornässen des Altbetons
- Neubetoneigenschaften
- Betonzusatzmittel
- Verdichtung des Neubetons
- Nachbehandlung des Neubetons
- Art der Beanspruchung

- Zeitpunkt der Erstbeanspruchung
- Lage der Verbundfuge (oben/seitlich/unten)
- Ermüdung

Einer wünschenswerten erschöpfenden Untersuchung dieser Parameter und der gegenseitigen Beeinflussung steht die Notwendigkeit eines geschlossenen Regelwerkes für die Anwendung von Aufbeton auf Brückenfahrbahnplatten gegenüber.

Die mit dem Ende der Koexistenzperiode ausgelaufene ÖNORM B 4700 stützt sich auf ein Bemessungskonzept, welches von einem leicht verschieblichen Verbund ausgeht. Bei der Entwicklung des Konzeptes wurde zwar die Rauigkeit der Fuge berücksichtigt, die Anhängewirkung wurde aber durch die Verwendung von Verbundbrechern wie Schalöl nicht berücksichtigt.

In der neuen Eurocode Serie 1992 steht ein der B 4700 äquivalentes Modell nicht mehr zur Verfügung, weiters sind insbesondere im Brückenbau sich bewegende (leicht verschiebliche), nicht kontrollierbare Fugen unerwünscht. Es besteht die Gefahr, dass sich solche Fugen mit chloridhaltigem Wasser füllen und dann zu großen Schäden führen. Aus diesem Grunde ist einer sorgfältigen Fugenvorbereitung größtes Augenmerk zu schenken.

Bezug der RVS 15.02.34 zum Eurocode und anderen Vorschriften

In [1] wird ein kurzer Überblick über zahlreiche Forschungsvorhaben, welche in Österreich zu dem Thema Brückenverstärkung mit Aufbeton durchgeführt wurden, gegeben (z.B. [2, 3]). Die Ergebnisse der Versuche lassen den Schluss zu, dass sich bei sorgfältiger Fugenvorbereitung die Fuge bei statischer und ermüdungswirksamer Beanspruchung monolithisch verhält, da selbst das Versagen unter Traglast nach Ermüdungsbeanspruchungen bei keinem Versuch von der Fuge ausgegangen ist. Aufgrund der Versuchsbeobachtungen kann auch kein neues Nachweiskonzept für die Fugentbemessung abgeleitet werden, da sich kein Versagensmechanismus ausgebildet hat.

Weiters besteht das Ziel, den Nachweis gemäß dem aktuellen Normenkonzept (Eurocode Serie 1992) zu führen. Einerseits, um den Planer nicht vor eine Konkurrenz der Vorschriften (RVS versus Eurocode) zu stellen und andererseits, um klare Übergänge zu schaffen, falls die Verbundfuge so beurteilt wird, dass sie nicht die Qualitätsstandards der Richtlinie erfüllt. – Insofern kann die Richtlinie als ein Werk gesehen werden, welches eine Hilfestellung und Präzisierung für die Anwendung des Eurocodes ist.

Während das Grunddokument (ÖNORM EN 1992-1-1) eine Schubkraftübertragung über eine unbewehrte Schubfuge sowohl für den statischen Fall als auch im Fall von Ermüdungsbeanspruchungen zulässt, sind gemäß Brückenteil (ÖNORM EN 1992-2) für dynamische oder Ermüdungsbeanspruchungen in der Regel die Werte für c in 6.2.5 (1) aus ÖNORM EN 1992-1-1 zu 0 anzunehmen. Es wird davon ausgegangen, dass die hohen Anforderungen, welche die RVS an die Fuge stellt, außerhalb der Regel sind, welche der Eurocode annimmt aber nicht genauer

spezifiziert. Diese Annahme wird dadurch erhärtet, da sonst die in [1, 2, 3] vorgestellten Versuchsbeobachtungen im Widerspruch zur Norm stehen würden.

Weiters wird im Eurocode davon ausgegangen, dass der die Fuge kreuzende Betonstahl beiderseits der Fuge ausreichend verankert ist. Dies kann jedoch nicht gewährleistet werden, da in der Regel auf beiden Seiten die mögliche Verankerungslänge so kurz ist, dass die Mindestverankerungslängen nicht eingehalten werden. Somit kann nicht garantiert werden, dass die entstehenden Querkraftkräfte durch Bewehrung aufgenommen werden können, da die Bewehrung zu weit weg ist. Somit ist es erforderlich, die Bewehrung, welche die Schubfuge kreuzt, als Dübel zu betrachten.

Die Bestimmung des maßgebenden Grenzzustandes der Tragfähigkeit im Altbeton erfolgt gemäß der betreffenden ETA für gerissenen Beton. Dabei können bei einer Randverdübelung die versagensabhängigen Mindestabstände (s_{cr,N_p} , $s_{cr,sp}$, $s_{cr,N}$, ...) der ETA durch rechnerischen Nachweis gemäß ETAG 001 auch unterschritten werden, wobei die Mindestabstände (c_{min} , s_{min}) in keinem Fall unterschritten werden dürfen. Bei Verbunddübel ist für diesen Anwendungszweck der Temperaturbereich b bzw. II gemäß ETAG 001 Teil 5 anzunehmen.

Die Bestimmung des maßgebenden Grenzzustandes der Tragfähigkeit nach oben im Aufbeton erfolgt gemäß der Normenserie ÖNORM CEN/TS 1992-4 zur Bemessung von Befestigungen in Beton, wofür eine ETA bzw. nationale Zulassung zum Nachweis der Zugbeanspruchung (Stahlversagen, Herausziehen, Betonausbruch, Spalten und lokaler Betonausbruch) im gerissenen Beton erforderlich ist.

Literatur

- [1] Hartl, H.: „Die neue RVS 15.02.34 - Bemessung u. Ausführung von Aufbeton auf Fahrbahnplatten“, Innsbrucker Bautage 2009, Hsg: J. Feix & A. Andreatta, Universität Innsbruck Massivbau und Brückenbau, pp 181-194, 2009
- [2] Kernbichler, K., Linder, J., Hartl, H.: Tragverhalten nachträglich ergänzter Fahrbahnplatten. Straßenforschungsheft Nr. 565, 2007
- [3] Feix, J., Andreatta, A., Niederegger, Ch., Fritsche G., Hofstetter, G., Niederwanger, G., Theiner, Y., Cordes, T.: Verbundkonstruktionen für Tragwerksverstärkungen und Fahrbahnen auf Brücken, Straßenforschungsvorhaben 3.321, in Druck