

## COUNT

Concreting under traffic

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2023	<b>Projektende</b>	31.03.2024
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	12 Monate
<b>Keywords</b>			

### Projektbeschreibung

Durch Maßnahmen zur Sanierung, Erweiterung und Verlängerung der Lebensdauer von wichtigen Betonbauwerken kann ein notwendiger Abbruch und kompletter Neubau um Jahrzehnte verschoben werden. Dadurch werden nicht nur Ressourcen geschont, es entsteht auch ein entscheidender Beitrag zur CO<sub>2</sub>-Reduktion im Bereich der Verkehrsinfrastruktur. Das konzipierte Forschungsprojekt soll im Rahmen eines FFG-Branchenprojekts (2021-2023) Fragestellungen zur Schwingungseinwirkung im Rahmen der Betonerhärtung untersuchen. Der Fokus sind Betonierarbeiten unter Einwirkung von Verkehrsschwingungen im Rahmen von ressourceneffizienter Bauwerksverstärkung bzw. Erweiterung im Bestandsnetz von Verkehrsbauten an Schienen und Straßen. Im Rahmen des geplanten Projekts wird eine Zusammenstellung der möglichen realen Einwirkungsgrößen (Zug- bzw. LKW- Überfahrten), Ermittlung von relevanten Messgrößen für Betonerhärtung, Festlegung der relevanten Grenzwerte für Betonierarbeiten und Bewehrungsanschlüsse, Vorschläge für Detailausbildung von Anschlussfugen und Rüstung sowie Vorschläge für Arbeitsvorbereitung und Qualitätsüberwachung erarbeitet. Die Projektergebnisse sollen im Zuge der Überarbeitung der Richtlinie „Qualitätssicherung von Ingenieurbauwerken“, (Österreichische Bautechnik Vereinigung ÖBV) der Branche zur Verfügung stehen.

### Endberichtkurzfassung

Mit der fortwährenden Entwicklung des Verkehrsaufkommens in Europa in den vergangenen Jahrzehnten geht eine ebenso fortwährende Veränderung der Anforderungen an die Ingenieurbauwerke im Infrastrukturnetz sowie deren Bauverfahren einher. Demgegenüber steht ein Bauwerksbestand, der bereits über 40 Jahre oder älter ist. Ältere Bauwerke haben aufgrund der verwendeten Entwurfs- und Bemessungsregeln einige systematische Schwachstellen. War in den vergangenen Jahrzehnten der Fokus hauptsächlich auf Neubaustrecken ausgerichtet, so gewinnt das „Bauen im Bestand“ nun immer mehr an Bedeutung. Neben dem Nutzen bereits vorhandener Bausubstanz und daraus folgender Ressourcen- und CO<sub>2</sub>-Einsparung sind vor allem die Möglichkeiten von Neubauten eingeschränkt. Dies trifft besonders im Infrastrukturbereich zu, da einerseits Landverbrauch minimiert werden soll, aber auch ein dauernd funktionierendes und leistungsfähiges Transportsystem zur Verfügung gestellt werden muss. Dies erfordert neue Möglichkeiten der fortlaufenden Ertüchtigung, Erneuerung und Erweiterung der bestehenden Tragwerke unter Verkehrsbetrieb.

Um die Beeinträchtigungen des Verkehrsflusses auch während der Bauphase an Bestandstragwerken auf ein Minimum

einzu­schränken, finden diese Bauarbeiten sowohl bei bestehenden Straßen- als auch bei Eisenbahnbrücken heute vermehrt unter aufrechtem Verkehr „unter dem rollenden Rad“ statt. Vor allem Arbeiten wie Tragwerk­tausch bei komplexen Verkehrs­bauwerken (innerstädtische Verkehrsknoten), Arbeiten an Brücken mit mehreren Richtungs­fahrbahnen bzw. mehrgleisigen Brücken, Erweiterungen/Ergänzungen müssen unter aufrechtem Verkehr oder bei halbseitiger Befahrung umgesetzt werden können. Um diese Arbeiten durchzuführen, fehlt es derzeit vor allem an abgesicherten Grenzwerten für Erschütterungen bei Betonierarbeiten auf bestehenden Brücken.

Im Forschungsprojekt COUNT (Concreting under traffic) wurden deshalb die Auswirkungen von Verkehrserschütterungen auf jungen Beton umfangreich untersucht. Im Rahmen von 3 Versuchsserien zielte COUNT darauf ab, kritische Erschütterungswerte und zugrundeliegende Schädigungsmechanismen ermitteln. Dafür wurden frische Betone sowohl harmonischen als auch realen Brückenschwingungen infolge von Zug-, Lkw- und Pkw-Verkehr ausgesetzt und die Effekte auf Beton an sich, auf das Verbundverhalten zwischen Beton und Bewehrung sowie auf den Kontakt zwischen bestehenden und neuen Betonteilen untersucht.

Zunächst wurde in Serie 1 unbewehrter Beton den unterschiedlichen Erschütterungen ausgesetzt, um die Auswirkungen von Schwingungen auf den Baustoff Beton selbst zu ermitteln. An den erhärteten Proben wurden Rohdichte, Druckfestigkeit, Spaltzugfestigkeit und E-Modul bestimmt.

In Serie 2 waren die Probekörper mit Beton gefüllte Formen, bei welchen mittig ein Bewehrungsstab eingebracht worden war. Die Probekörper waren unbeweglich gelagert, während der Bewehrungsstab durch einen Rüttler angeregt wurde. Diese Prüfsituation imitiert eine reale Situation, in der ein neu betoniertes Bauteil auf einem starren Gerüst ruht, während es über Bewehrungsstäbe mit einer schwingenden, bestehenden Brücke verbunden ist. Bei dieser Versuchsreihe wurden die Auswirkungen der Schwingungen anhand von Ausziehversuchen untersucht. Hierbei konnten zwei gegenläufige Effekte beobachtet werden. Zum einen bewirkten kleinere Schwingungen eine gewisse Nachverdichtung in der unmittelbaren Umgebung des Stabes, und zum anderen verhinderten größere gegenseitige Verschiebungen in der kritischen Aushärtephase, dass der Beton den Stab optimal umschließen konnte.

In Serie 3 wurden schließlich die umfangreichsten und am stärksten realitätsnahen Versuche durchgeführt. Es wurden Platten aus Beton gegossen, die in direktem Kontakt zu einer schwingenden erhärteten Betonplatte standen. Mögliche Schäden wurden später mithilfe von Rissmessungen, Biegeversuchen und Dauerhaftigkeitsuntersuchungen untersucht.

Basierend auf den Forschungsergebnissen konnten – in Zusammenarbeit mit einem breit gefächerten Konsortium von Bauexpert:innen, Infrastrukturbetreiber:innen bis hin zu Ingenieurbüros – Empfehlungen für die Praxis ausgearbeitet werden. Diese umfassen unter anderem relevante Messgrößen für Beton­erhärtung, Festlegung von relevanten Grenzwerten für Betonierarbeiten und Bewehrungsanschlüsse sowie Vorschläge für Detailausbildung von Anschlussfugen und Rüstung. Um die Anwendung in der Baupraxis zu unterstützen, wurden darüber hinaus Textbausteine und Leitlinien erarbeitet.

## **Projektpartner**

- Smart Minerals GmbH