Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 142 (2016)
Heft: 40: Stützmauern : die Erblast der Boomjahre

Artikel: Verletzliche Stützbauwerke
Autor: Cuennet, Stéphane / Schär, Philippe
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-632797

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 18.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

STRATEGIE DES UNTERHALTS

Verletzliche Stützbauwerke

Um den Zustand vorhandener Stützmauern zu erfassen, entwickelt das Bundesamt für Strassen seine Methoden laufend weiter. Pilotprojekte förderten dabei brisante Erkenntnisse zur Schadenentwicklung zutage.

Text: Stéphane Cuennet, Philippe Schär

Verstärkung der **talseitigen Stützmauer** der Autobahn A9 **bei Chexbres VD**.

Foto und Plan: Bundesamt für Strassen

Aufgrund der vielfältigen Topografie des schweizerischen Verkehrsnetzes sind Stützbauwerke eine wichtige Kategorie der Kunstbauten. Die Datenbank KUBA-DB[1] erfasst etwa 2500 Stützbauwerke mit einer Gesamtfläche von 600000 m², die dem Nationalstrassennetz zuzuordnen sind. Der Unterhalt dieser Infrastruktur spielt für das Bundesamt für Strassen (Astra) eine wichtige Rolle.

Die zuständigen Astra-Filialen untersuchen diese Stützbauwerke des Nationalstrassennetzes mindestens alle fünf Jahre visuell und mit einfachen Mitteln im Rahmen der Hauptinspektionen. Die vom Astra in den letzten Jahren gesammelten Erfahrungen haben jedoch gezeigt, dass ein Augenschein der Stützmauern den Anschein vermitteln kann, alles sei in Ordnung, obwohl möglicherweise bereits ein heimtückischer Schädigungsprozess eingesetzt hat.

Eine langfristige, latente Bedrohung

Was die verankerten Bauwerke anbelangt, so brachte eine von 2003 bis 2007 auf der A9 zwischen Lausanne-Vennes und Villeneuve durchgeführte Studie beunruhigende Schäden an gewissen Boden- und Felsankern ans Licht. Wegen der verwendeten Ankergeneration besteht für die unter Spannung stehenden Litzen ein erhebliches Korrosionsrisiko, namentlich in der Nähe des Ankerkopfs. Diese Art von Schäden kann letztlich einen partiellen oder vollständigen Bruch des Bauwerks zur Folge haben. Die Ergebnisse dieser Studie haben das Astra veranlasst, eine Methode der Gefahrenanalyse für seine Objekte zu definieren[2].

Bei unverankerten Stützmauern trat das Problem erstmals bei Untersuchungen der Rückseite von Winkelstützmauern entlang der Nationalstrasse A5 zwischen La Neuveville und Biel im Juli 2007 zutage. So ergaben Stichproben eine erhebliche Korrosion der Hauptbiegebewehrung, vor allem am Mauerfuss. Das Astra löste Sofortmassnahmen aus, um die Sicherheit der unterhalb der Stützmauern verkehrenden SBB sowie der Nationalstrassenbenutzer oberhalb der Mauern zu gewährleisten. Ab 2008 führte man ähnliche Untersuchungen an den Stützmauern entlang der Nationalstrasse A9 zwischen Vennes und Villeneuve durch. Dabei stellte man die gleiche Art von spezifischen und häufig auftretenden Schäden fest.

Solche Korrosionsstellen sind nicht einheitlich entlang von Stützbauwerken verteilt, daher bleibt ausreichend Zeit, um die risikobehafteten Bauwerke zu analysieren und gegebenenfalls Massnahmen zu ergreifen. Allerdings schreitet der Schädigungsprozess unerbittlich voran und stellt eine latente Bedrohung dar. Es gilt somit, die betroffenen Bauwerke rasch ausfindig zu machen, um künftig nicht allzu umfangreichen Schäden gegenüberzustehen.

Lage der Pilotprojekte, wo **Stützbauwerke** vorsorglich verstärkt wurden

Drei Forschungsprojekte

Ausgehend von den Erkenntnissen der Pilotprojekte zur Zustandserfassung und Erhaltung von Winkelstützmauern hat die Arbeitsgruppe Brückenforschung (AGB) der Forschung im Strassenwesen des Astra die folgenden drei Forschungsschwerpunkte zum Thema Erhaltung von Stützmauern festgelegt:

– *Potenzielle Risiken bei bestehenden Stützmauern*: Bezeichnung von Schwachstellen verschiedener Konstruktionsarten für Stützmauern sowie der spezifischen geotechnischen Risiken, um zukünftig die Vorgehensweisen bei der Zustandserfassung und den Einsatz der Finanzmittel zu optimieren.

– *Bruchverhalten von Winkelstützmauern:* Entwicklung von allgemeingültigen theoretischen Modellvorstellungen für das Bruchverhalten von Winkelstützmauern, zur Beantwortung von Fragestellungen wie z.B., ob ein Versagen mit oder ohne Ankündigung erfolgen kann, ob ein Versagen lokal begrenzt oder nur global erfolgen kann, bzw. inwieweit Kräfteumlagerungen und Robustheit des Tragwerks möglich sind.

– *Messtechnische Überwachung von nicht verankerten Stützmauern:* Entwicklung von allgemein und breit anwendbaren automatisierten Messanlagen mit Alarmsystemen zur messtechnischen Überwachung von nicht verankerten Stützmauern. Die Überwachung muss Anomalien im Trag- und Verformungsverhalten der Stützmauer detektieren können. •

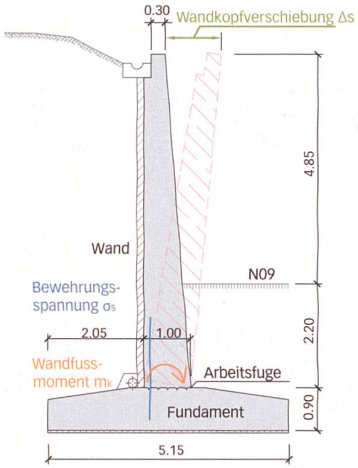
Manuel Alvarez, Dr. sc. techn. ETH, Präsident der AGB, Fachverantwortlicher Kunstbauten des Astra

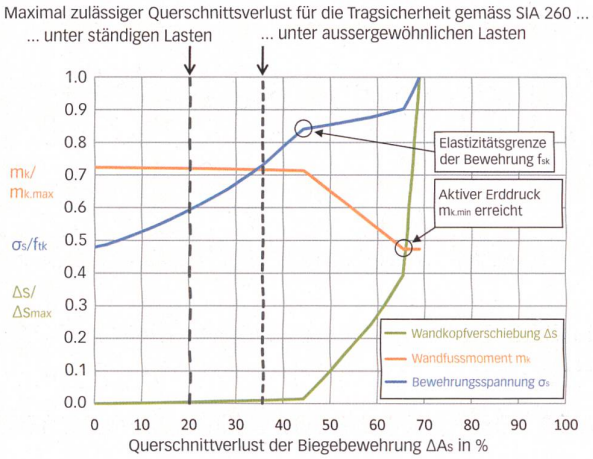
Im Gegensatz zum Brückenbau ist die Dokumentation der ausgeführten Stützbauwerke im Allgemeinen lückenhaft, sowohl bezüglich der geotechnischen Grundlagen als auch hinsichtlich der statischen Berechnungen und der Pläne der ausgeführten Werke. Da die Problemstellen oft nur schwer zugänglich sind, ist es ausserdem schwierig, vollständige Informationen über die statisch relevanten Elemente zu erhalten. Deshalb werden der Unterhalt des Werks und die Beurteilung des vorhandenen Sicherheitsniveaus deutlich anspruchsvoller.

Präventive Strategien

Als vorrangiges Ziel ergreift das Astra Massnahmen, damit es nicht zu einem Schadenfall kommt. Das Bundesamt hat bereits 2010 auf der Grundlage der oben beschriebenen Befunde sowie einer Analyse der Risiken und Prioritäten gezielte Interventionsmassnahmen im Umfang von etwa 150 Millionen Franken getroffen. Diese Massnahmen verteilten sich auf einen Zeitraum von fünf Jahren und wurden von der Astra-Filiale Estavayer-le-Lac gesteuert. Sie bezweckten die dauerhafte Verfügbarkeit der A5 und A9 sowie die Sicherheit der Verkehrsteilnehmerinnen und -teilnehmer.

Während der zahlreichen Verstärkungsmassnahmen wurden spezifische Aspekte der Planung und Realisierung im Detail ausgearbeitet, geprüft und harmonisiert (vgl. «Präventiv verstärkt», S. 29). Gleichzeitig wurde zwischen 2012 und 2014 eine Pilotstudie mit klar definierten Untersuchungszielen durchgeführt.





Ganz links: theoretischer Versagensmechanismus.

Links: Der Bruchmechanismus ist spröde und findet bei geringer Verformung des Wandkopfs statt.

Unten: Verstärkungsmassnahmen auf der A9 zwischen Lausanne und Villeneuve.

Ganz unten: freigelegte Hauptbewehrung einer Stützmauer während der destruktiven Untersuchungen 2012.

Schliesslich kristallisierten sich drei zentrale Forschungsthemen heraus (vgl. Kasten S. 23).

Parallel dazu führt das Astra Kontrollen über den Bestand aus und vervollständigt seine Inventare, aktualisiert die Datenbank KUBA-DB und setzt Prioritäten für die baulichen Massnahmen innerhalb der Stützbauwerke nach seinem übergeordnetern Risikomanagementkonzept. Zustandserfassungen und Interventionen erfolgen im Einklang mit den allgemeinen Zielen und den Vorgaben, wie sie in den projektspezifischen Nutzungsvereinbarungen definiert sind. •

Stéphane Cuennet, Dipl. Ing. FH, Fachspezialist für Kunstbauten der Abteilung Strasseninfrastruktur West des Astra, Zentrale Ittigen.

Philippe Schär, Dipl. Ing. EPFL, Projektleiter der Abteilung Strasseninfrastruktur West des Astra, Filiale Estavayer-le-Lac.

Anmerkungen:

1 KUBA-DB ist eine Software, die der Erfassung von Kunstbauten und Tunnels, von deren Zustand und Erhaltungsdaten sowie der Erfassung von Dokumenten und Beteiligten dient.

2 Richtlinie Astra 12005 «Boden- und Felsanker», Ausgabe 2007

Bauherrschaft
Bundesamt für Strassen (Astra), Filiale Estavayer-le-Lac

Studie
Ingenieurgemeinschaft Anker- und Stützmauer (GUMA): De Cérenvile Géotechnique, Ecublens; Norbert Géologues-Conseils, Lausanne; OPAN concept, Neuenburg

Zustandserfassung
Dr. Vollenweider Ingenieure für Geotechnik, Zürich; Schweizerische Gesellschaft für Korrosionsschutz (SGK), Zürich; Technik und Forschung im Betonbau (TFB), Wildegg; Arbeitsgruppe Brückenforschung (AGB) der Astra

Fotos und Pläne: GUMA