

Verletzliche Stützbauwerke

Autor(en): **Cuennet, Stéphane / Schär, Philippe**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **142 (2016)**

Heft 40: **Stützmauern : die Erblast der Boomjahre**

PDF erstellt am: **22.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-632797>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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.

A

ufgrund der vielfältigen Topografie des schweizerischen Verkehrsnetzes sind Stützbauwerke eine wichtige Kategorie der Kunstbauten. Die Datenbank KUBA-DB¹ 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 definieren².

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. •

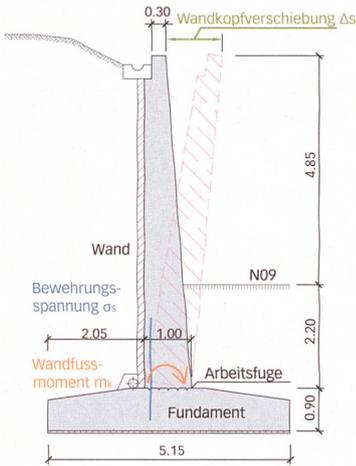
Manuel Alvarez, Dr. sc. techn. ETH, Präsident der AGB,
Fachverantwortlicher Kunstbauten des Astra

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.

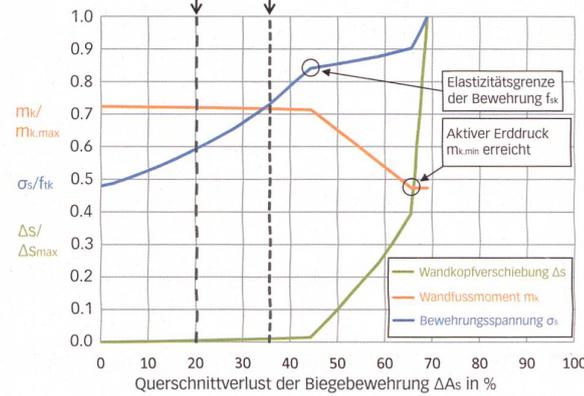
Präventive Strategien

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.



Maximal zulässiger Querschnittsverlust für die Tragsicherheit gemäss SIA 260 ...
... unter ständigen Lasten ... unter aussergewöhnlichen Lasten



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 übergeordnetem 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-Consultants, 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

