

Zeitschrift: Tec21
Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein
Band: 127 (2001)
Heft: 31/32: Instandsetzung A2

Artikel: Stützmauern: Instandsetzungskonzept und Verstärkungsmassnahmen
Autor: Tschamper, Hans / Bölsterli, Ulrich / Kaufmann, Thomas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-80190>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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



Hans Tschamper, Ulrich Bölsterli, Thomas Kaufmann

Stützmauern: Instandsetzungskonzept und Verstärkungsmassnahmen

Zwischen Wassen und Göschenen befinden sich an der A2 45 Stützmauern, die beim Bau der Nationalstrasse in den 70er-Jahren erstellt wurden. Für das Instandsetzungsprojekt der sehr unterschiedlichen Bauwerke wird gezeigt, dass nur ein systematisches Vorgehen zum Ziel führen kann. Zur Beurteilung der Schäden und Mängel und der Ursachen mussten die Bauwerke entsprechend ihrer Exposition in Bauwerkstypen eingeteilt werden. An einem Objekt werden die Hauptmassnahmen aufgezeigt.

Die Inhomogenität der Stützmauern ist gross. Es handelt sich teils um Schwergewichtsmauern, teils um Winkelstützmauern mit sehr unterschiedlichen Abmessungen von teilweise bis zu 17 m Höhe und bis zu 200 m Länge. Diese Randbedingungen erfordern ein systematisches Vorgehen. Die Auswertung der Zustandsbeurteilung der Bauwerke zeigt, dass bei etlichen Stützmauern die gleichen Schäden und Mängel sowie die gleichen Ursachen vorliegen. Für das Instandsetzungskonzept werden die Bauwerke daher in drei Bauwerkstypen eingeteilt, die jeweils als Typeneinheit behandelt werden können:

- Stützmauern bergwärts der A2, die oberhalb der Fahrbahn liegen
- Stützmauern talseits der A2, die unterhalb der Fahrbahn liegen
- Stützmauern, welche ausserhalb der A2 liegen, d.h. entfernt vom direkten Einfluss der Fahrbahn

Instandsetzungskonzept

Mit Blick auf die Tragsicherheit, die Verkehrssicherheit und die Dauerhaftigkeit sind im Instandsetzungskonzept geeignete Massnahmen zu formulieren, welche die Anforderungen erfüllen bezüglich

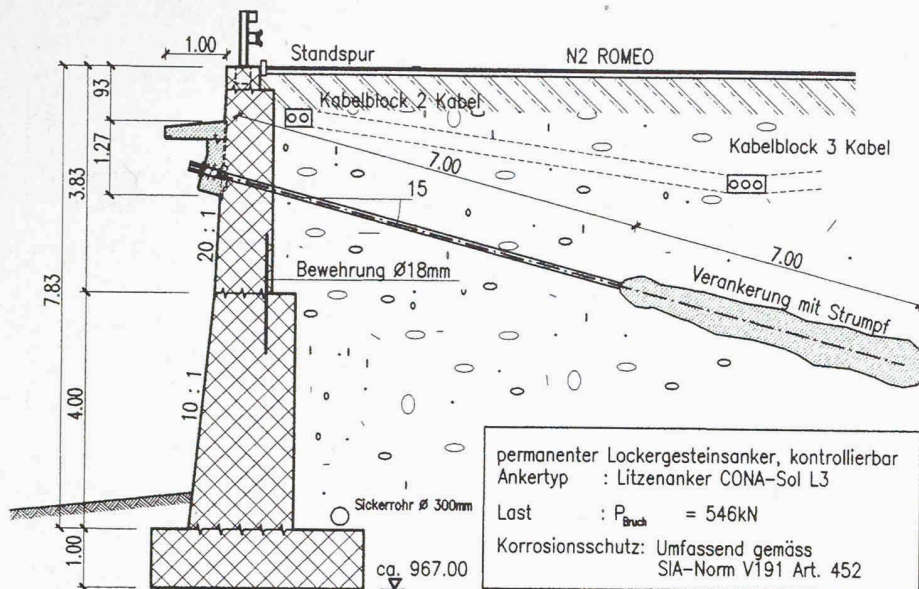
- Tragsicherheit: Stabilität, innere Tragsicherheit, Mauerentwässerung
- Verkehrssicherheit: Leitsystem, Steinschlagverbau
- Dauerhaftigkeit: Vermeidung der Bauwerksvernässung durch salzhaltiges Strassenwasser

Ergänzende Zustandsaufnahmen

Zur Überprüfung der Stabilität wie Gleiten, Kippen und Grundbruch musste mangels besseren Wissens auf einen konservativen Wert für den inneren Reibungswinkel von $\phi = 35^\circ$ abgestützt werden. Mit einer gezielten Bohrkampagne wurde ein wesentlich höherer innerer Reibungswinkel festgestellt und es konnte auf eine grosse Anzahl von Verstärkungsmassnahmen verzichtet werden. Die dabei erzielten Kosteneinsparungen betragen rund 7 Mio. Fr. bei einem Aufwand von etwa Fr. 150 000.– für die Bohrungen.

Instandsetzungsmassnahmen

Vier Typen von Massnahmen wurden ergriffen. Einerseits handelt es sich um generelle Massnahmen wie zum Beispiel das Sicherstellen der Mauerentwässerungen. Zweitens um die Verstärkungsmassnahmen, die für sieben Objekte notwendig sind. Drittens um Massnahmen zum Erhalt der Dauerhaftigkeit wie etwa lokale Betoninstandsetzungen oder die Erhöhung der Mauerkrone gegen Bauwerkvernässung, und viertens geht es um die Massnahmen zum Erhalt der Verkehrssicherheit.



1
 Querschnitt mit Projekt: Lockergesteinsanker

Generelle Massnahmen

Sicherstellung der Mauerentwässerung durch Spülen bestehender und Bohren von neuen, zusätzlichen Entwässerungsöffnungen

Verstärkungsmassnahmen

Verstärkung einer Stützmauer zum Wiederherstellen der inneren Tragsicherheit und von sechs Stützmauern gegen Instabilität (Gleiten, Kippen)

Massnahmen zum Erhalt der Dauerhaftigkeit

Ersatz und Erhöhung der Mauerkrone für drei unterhalb der Fahrbahn liegende Stützmauern

Massnahmen zum Erhalt der Verkehrssicherheit

Sicherstellung der Verkehrssicherheit durch Ersatz von Leitschranken- und Steinschlagschutzpfosten mit defekten Einspannstellen

Zustand, Verstärkung und Überwachung der Stützmauer Schöni WL Nord

Nachfolgend wird exemplarisch aus den 45 Bauwerken die Stützmauer Reussbrücke Schöni Widerlager Nord (Schöni WL Nord, Objekt 4.9A) behandelt, bei der die innere Tragsicherheit nicht mehr gegeben war.

Die Stützmauer mit einer Höhe von rund 8 m wirkt im unteren Teil als Schwergewichtsmauer und im oberen Teil als bewehrte, auf Biegung beanspruchte Stützmauer. Im Bereich der Arbeitsfuge an der Einspannstelle des oberen Mauerteils befindet sich auf der Rückseite der Mauer ein horizontaler Absatz, auf dem sich das salzhaltige Strassenwasser aus dem Strassenkörper sammeln und in die Arbeitsfuge eindringen konnte. Potentialfeldmessungen zeigten aktive Korrosion entlang der Arbeitsfuge. Mit einer Kernbohrung wurde bei einem

Bewehrungsseisen mit einem Durchmesser von 18 mm eine Reduktion des Querschnittes um rund 30 % festgestellt.

Als Verstärkungsmassnahme wurde eine Reihe von Lockergesteinsankern als wirkungsvollste und günstigste Variante evaluiert (Bild 1). Sechs Mauerelemente sind mit je zwei Ankern von 546 kN Bruchlast im oberen Mauerteil verstärkt worden. Bei jedem Ankerwiderlager ist der Standort für einen Ersatzanker eingeplant. Um die Ankerköpfe gegen salzhaltiges Strassenwasser zu schützen, sind die Ankerwiderlager mit einem Schutzdach ausgestattet.

Von den zwölf Lockergesteinsankern sind drei als Messanker, die restlichen als Kontrollanker ausgebildet. Die Stützmauer wird in ein Überwachungsprogramm aufgenommen. Im Rahmen der Hauptinspektionen, die alle fünf Jahre stattfinden, werden insbesondere die Ankerkräfte überprüft und die geodätische Vermessung der Stützmauer ausgeführt. In das Überwachungsprogramm sind zusätzlich alle hohen Stützmauern aufgenommen.

Baukosten

Die dargelegten Massnahmen zur Instandsetzung der 45 Stützmauern weisen einen Finanzbedarf von insgesamt 5,9 Mio. Fr. auf. Bei der Streckenlänge von rund 4 km ergibt sich ein Instandsetzungsaufwand von ungefähr 1,5 Mio. Fr. für einen Autobahnkilometer in alpiner Gegend.

Dr. Hans Tschamper, dipl. Ing. ETH/SIA, Ulrich Bölsterli, dipl. Ing. HTL, Thomas Kaufmann, dipl. Ing. ETH/SIA, Ingenieurgesellschaft Basler & Hofmann / Bänziger + Köppel + Partner / Projekta AG, c/o Basler & Hofmann