

**175**

MITTEILUNGEN der GEOTECHNIK SCHWEIZ  
PUBLICATION de la GÉOTECHNIQUE SUISSE  
AVVISO di GEOTECNICA SVIZZERA

Herbsttagung vom 26. Oktober 2017, Journée d'étude du 26 octobre 2017, Bern

## **Natursteinmauern, Denkmal oder Risiko?**

**Philipp Rück**



# Natursteinmauern, Denkmal oder Risiko?

## 1 Einführung

Über die Frage, was ein Denkmal ist oder eines werden könnte, lässt sich genüsslich debattieren, quer durch alle Kreise und Fachrichtungen. Dass auch Stützmauern zu diesen Ehren kommen können, daran haben ihre Erbauer nicht gedacht. Der besondere Reiz traditionell erstellter Natursteinmauern liegt darin, dass diese Bauten, meist der blanken Notwendigkeit folgend, mit dem Material der Landschaft, Stein für Stein, in diese Landschaft gefügt wurden (Bild1). Dabei entwickelten sich regionale „Handschriften“ in der Art, wie die Mauersteine gewählt, bearbeitet und aufgeschichtet wurden. Im grösseren Massstab, beispielhaft zu sehen an Walliser Rebbaulandschaften, geben diese Mauern der Landschaft Rhythmus und Halt. Die Dimensionen bleiben human, da die technischen Mittel begrenzt waren. Diese Eigenheiten werden heute, meist unbewusst, als selbstverständliche und typische Elemente unserer Umgebung wahrgenommen. Die besondere Qualität dieser Mauern wird spätestens dann klar, wenn Eingriffe erfolgen, d.h. solche Mauern abgebrochen und ersetzt oder durch formal wenig sensible Konstruktionen verstärkt werden.



**Bild 1: Rebbauterrassen im Wallis**



**Bild 2: Ablösung des Mantelmauerwerks**

Nicht jede Natursteinmauer hat Denkmalpotential. Zur Objektivierung diesbezüglicher Diskussionen kann das Merkblatt SIA 2017 (2000): „Erhaltungswert von Bauwerken“ zu Hilfe genommen werden. In traditionell errichteten Natursteinmauern steckt sehr viel Handarbeit, d.h. sie sind rein deshalb wertvoll. Die Originalmaterialien sind meist nicht mehr erhältlich, d.h. die Bauwerke sind de facto unersetzlich.

Eine weitere Eigenart von traditionell erstellten Natursteinstützmauern ist, dass sie fast ausnahmslos älter als 100 Jahre sind und dass sie immer noch ein sehr grosses Bauvolumen darstellen. Allein die SBB hält einen Bestand von mehreren tausend Einzelobjekten. Auch Kantone und Gemeinden sowie Private besitzen, z.T. ohne es zu wissen, solche Bauten in grosser Zahl.

Auch als Denkmal müssen diese Mauern gebrauchstauglich und standfest sein. Die Erhaltung der Gebrauchstauglichkeit erfordert langfristig einen wiederkehrenden, beträchtlichen Aufwand und stetige Wachsamkeit. Im Versagensfall bestehen sehr unterschiedliche Folgeschadenrisiken, zum Teil ungeahnt grosse. Nur in seltenen Fällen ist es verantwortbar, mit Massnahmen bis nach einem Einsturz zu warten (z.B. bei Mauern ohne massgebende Funktion oder bei sehr geringer Mauerhöhe).

## 2 Bestand und Bauweise

Der vorliegende Beitrag bezieht sich in erster Linie auf Erfahrungen mit Natursteinmauern entlang von Verkehrswegen (Bahn und Strasse). Dabei handelt es sich zum grössten Teil um Mauern, die zwischen den Jahren 1750 und 1900 (Strassen) bzw. 1860 und 1900 (Bahn) erstellt wurden. Grob geschätzt dürfte dieser Bestand in der Schweiz bei deutlich über tausend Kilometern Mauerlänge liegen. Der ebenfalls grosse Bestand von Trockenmauern in unseren Agrarlandschaften sowie der Bestand mittelalterlicher Mauern sind hier nicht eingeschlossen.

Die Mauern lassen sich in Schwergewichtsmauern und Verkleidungsmauern unterteilen. Schwergewichtsmauern stützen mit ihrem Eigengewicht Geländeanschnitte und Aufschüttungen aus Lockermaterial. Verkleidungsmauern schützen standfesten Fels vor Verwitterung und Erosion (Bild 3+4). Die Unterscheidung ist ohne Sondierung nicht immer einfach, wie die beiden anschliessenden Abbildungen zeigen. Übergänge vom einen in den anderen Typ innerhalb einer Mauer wurden schon beobachtet.



**Bild 3: Mauer entlang Bahntrasse**



**Bild 4: gleiche Mauer wie Bild 3  
Sondierung: Verkleidungsmauer**

Eine entscheidende Grösse ist die Mauerhöhe. Schwergewichtsmauern sind nur ganz selten über 6m hoch, da der massige Querschnitt ( $h/d$  2:1 – 3:1) grosse Materialmengen erfordert. Verkleidungsmauern mit 5-10m Höhe und verhältnismässig geringer Mauerdicke (0.4-0.8m) sind hingegen häufiger anzutreffen. Der Bestand an Verkleidungsmauern ist tendenziell höher als ausgewiesen, da in den Datenbanken Verkleidungsmauern als Schwergewichtsmauern erfasst wurden.

Bezüglich der Verbandsarten (Mauerwerksverbände gemäss SIA 266/2) ist bei Stützmauern auf der Sichtflächenseite Bruchsteinschichtenmauerwerk am häufigsten (Bild 3). Ebenfalls weit verbreitet sind Zyklopmauerwerke mit Übergängen zu einfachem Bruchsteinmauerwerk (Bild 7). Hinter dem sichtbaren Mauerwerk folgt in der Regel Bruchsteinmauerwerk aus eher kleinen, unbearbeiteten Mauersteinen und viel Mauermörtel. Echtes Quadermauerwerk ist bei Stützmauern sehr selten. Das ebene Bild an der Sichtfläche täuscht – die Mauersteine haben in der Regel einen trapezförmigen Querschnitt, d.h. die Fugenbreiten nehmen nach innen zu. Kommt der Mörtel abhanden, dann kann sich das Mantelmauerwerk vom Kern ablösen und ausknicken. Dieses Risiko besteht vor allem bei lotrechten Sichtflächen (Bild 2). Hat die Sichtfläche Anzug, was sehr oft der Fall ist, dann ist die Situation weniger kritisch.

### 3 Zerfallsprozesse

Materialtechnologisch betrachtet handelt es bei Natursteinstützmauern in der Regel um dachlose, einseitig erdberührte Aufschichtungen von Naturstein-Mauersteinen und Mörtel (Ausnahme Trockenmauern). Natursteinstützmauern sind periodisch der Durchnässung (Regenperioden, Schmelzwasser) und dem Frost ausgesetzt. Entwässerungen können die Belastungen etwas mindern, die Verwitterung des Mauerwerks aber auf lange Frist nicht verhindern. Hinzu kommt, dass bei vielen Mauern zusätzlich ein Nässeintrag von der Erdseite bzw. vom Fels her stattfindet. Diese Belastungen haben nach 100 Jahren unvermeidliche Folgen.

Am empfindlichsten ist der Mauermörtel. Die üblicherweise zur Bauzeit verwendeten Mörtel hatten bereits ein hydraulisches Bindemittel (meist hydraulischer Kalk, selten nur Kalkhydrat), sodass vorwiegend recht feste Mörtel resultierten. Die für diese Mörtel typische, hohe Kapillarporosität (25-35Vol%) brachte aber eine beschränkte bis schlechte Frostbeständigkeit mit sich. Dauernässe oder Staunässe während der kalten Jahreszeit führte zu Frostschäden am Mörtel, bis hin zum völligen Zerfall des Materials. Bei mörtelreichen Mauerwerkverbänden führt dies zu einer bisweilen kritischen Schwächung des Verbandes.



**Bild 5: Verkleidungsmauer vor Einsturz**



**Bild 6: Mauerrest nach Einsturz**

Die Mauersteine können, ebenfalls infolge von Nässe- und Frostbelastung, massgebende Zerfallserscheinungen entwickeln. Die verwendeten Mauersteine sind aber meistens wesentlich verwitterungsbeständiger als der Mauermörtel und darum in der Regel in einem noch annehmbaren bis guten Zustand.

Die Aufweichung des Mauermörtels reduziert die Scherfestigkeit in den Fugen. Die Mauern beginnen sich unter ihrem Eigengewicht zu verformen. Feuchte- und Temperaturwechsel treiben die Verformungen an. Eisdruck kann hinzukommen. Die Fugen beginnen sich zu lockern, Bewuchs kann sich festsetzen, Wurzeln dringen ins Mauerwerk, die Durchnässung nimmt zu, der Verfall beschleunigt sich. Diese Prozesse sind in aller Regel lange Zeit sehr langsam, beschleunigen sich dann aber ab einem bestimmten Verfallsgrad. Wann dies stattfindet hängt wesentlich von der Qualität des Verbandes ab. Je grösser und genauer die Mauersteine gefügt sind, desto standfester bleibt die Mauer auch bei fortgeschrittenem Mörtelzerfall.

Schwergewichtsmauern reagieren eher gutmütig auf zunehmenden Verfall – das Versagen solcher Mauern kündigt sich in der Regel durch deutlich wahrnehmbare Verformungen an. Möglich ist das örtliche Ausbrechen des Mantelmauerwerks (Bild 2). Wenn Verkleidungsmauern hoch und schlank sind, genügen bei derartiger innerer Schwächung schon relativ kleine Störungen im Stützlinienverlauf für ein schlagartiges Ausknicken, d.h. ein spontanes Versagen der Mauer (Bild 5+6).

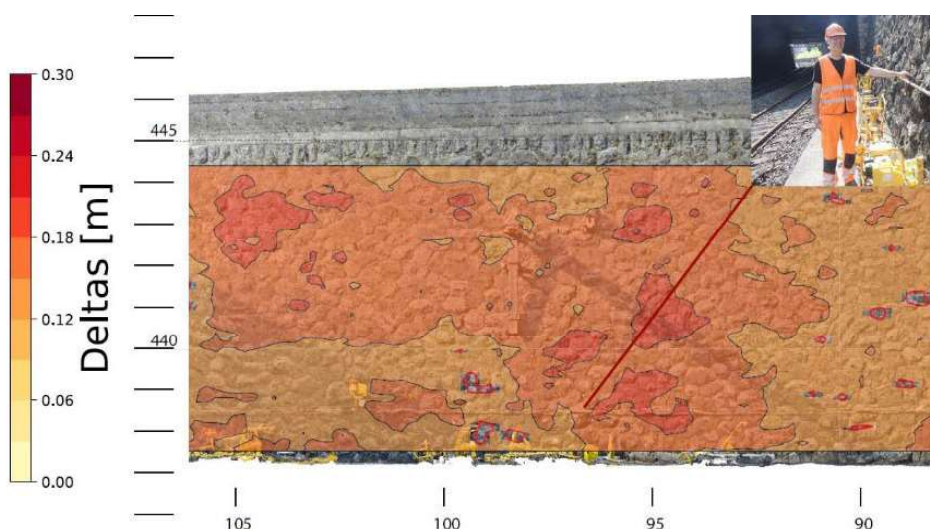
## 4 Zustand

### 4.1 Zustandsuntersuchungen und Zustandsbeurteilung

Zustandsuntersuchungen erfolgen bei den meisten Mauern rein visuell, von aussen, gestützt auf meist ähnliche Kriterienkataloge sowie die persönliche Erfahrung der Inspektoren. Halter grosser Bestände haben Aufnahme- und Bewertungssysteme etabliert. Zuweilen lassen sich an Entlastungsöffnungen und Durchbrüchen Erkenntnisse über das Innere der Mauern gewinnen.

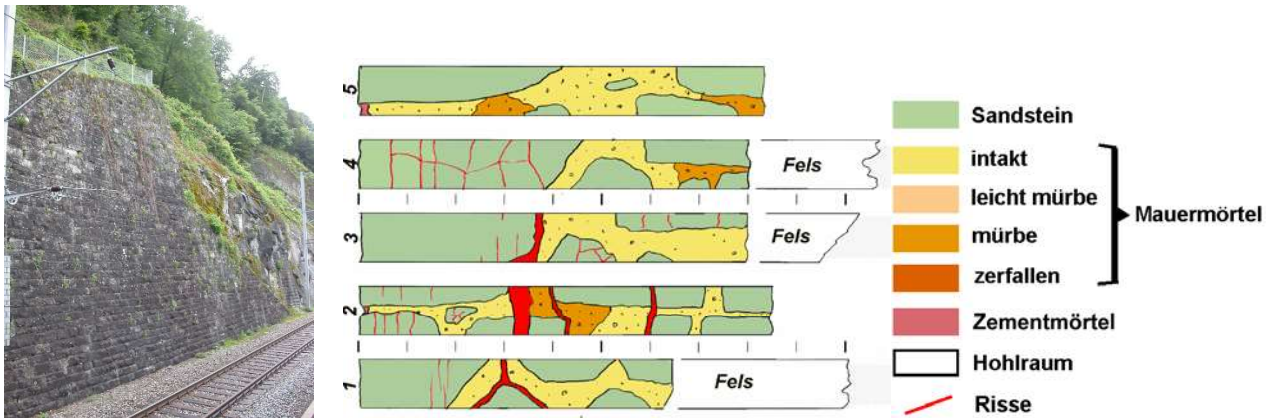
Reicht dies nicht für eine zuverlässige Beurteilung, dann erfolgen Sondierungen und Bohrungen, zuweilen ergänzt durch Materialprüfungen. Stehen auch geotechnische Fragen im Raum, dann erfolgen Baugrunduntersuchungen mit den bewährten Mitteln. Als ergänzende Untersuchungstechniken sind in den letzten 20 Jahren vermehrt zerstörungsfreie Methoden wie z.B. Georadar zur Anwendung gekommen. Bei sorgfältiger Anwendung lassen sich mit solchen Methoden flächige Informationen gewinnen, z.B. zu Ablösungen vom Fels bzw. Schalenablösungen innerhalb der Wandscheiben.

Eine rasch wichtiger werdende Bedeutung bekommen 3D-Erfassungsmethoden. Diese Erfassungstechniken, ob per Laser oder via Bildanalyse (Fotogrammetrie) werden immer schneller und günstiger. Bei Natursteinstützmauern sind diese besonders nützlich, da damit relativ einfach steingereichte Pläne generiert werden können, als Basis für Schadenerfassung und Massnahmenausmass. Eine weitere Möglichkeit eröffnet sich mit diesen Daten dank der Möglichkeit zur Analyse der Bauwerkgeometrie. Mittels geeigneter Filtertechniken können Verformungen sichtbar gemacht werden, die vor Ort, von Auge nicht leicht zu erkennen sind (Bild 9). Hier könnte sich ein Weg zu einer rationelleren und sichereren Problemerkennung auftun, da Verformungen eines der wichtigsten Kriterien zur Zustandsbeurteilung von Natursteinstützmauern darstellen. Veränderungen lassen sich über die Zeit verfolgen und Sondierungen können optimal ausgelegt werden. Ob das Verfahren automatisiert werden kann (z.B. ab Diagnosefahrzeug), ist noch nicht geklärt. Bis auf weiteres wird die Kenntnis über den Zustand von Natursteinbauwerken in erster Linie von der Erfahrung und Beobachtungsgabe der Inspektionsteams abhängen.



**Bild 7:** Verformungsdetektion mittels 3D-Datenanalyse

Ziel der Untersuchungen ist es letztlich, eine genügend sichere Zustandsbeurteilung abzugeben. Neben der Frage der Stabilität und der allgemeinen Gebrauchstauglichkeit muss insbesondere geklärt werden, ob die Mauer mit verhältnismässigem Aufwand nochmals für eine lange Nutzungsphase instand gesetzt werden kann, oder ob ein Vollersatz absehbar und letztlich wirtschaftlicher ist. Die Frist bis zum Vollersatz, auch Restlebensdauer genannt, kann durch temporäre Massnahmen oft noch etwas gestreckt werden.



**Bild 8: Verkleidungsmauer: Kontrolle auf Zustand und Trennrisse mittels Kernbohrungen**

Der Verdacht auf Verformungen und Ablösungen von Verkleidungsmauern vom Fels bzw. Schalenablösungen innerhalb von Schwergewichtsmauern muss mit Bohrungen verifiziert werden. Art und Qualität der Hinterfüllung bzw. des Felsgrundes müssen bestimmt werden. Dies ist bis anhin ohne Bohrungen nicht möglich. Die hier abgebildeten Bohrungen zeigen ein typisches Bild mit einer nach oben zunehmenden Mauerdicke und einer Spaltung der Mauer in der Mauerebene, in der unteren Mauerhälfte. In Anbetracht der Mauerhöhe (>10m) und der Gleisnähe ist diese Situation als kritisch zu bezeichnen, trotz des immer noch akzeptablen Zustandes der Mauersteine und des Mauermörtels.

## 4.2 Statische Beurteilung

Es ist eine Tatsache, dass ein grosser Teil der Natursteinstützmauern ohne aktuellen statischen Nachweis in der Landschaft stehen. Landläufig besteht die Meinung, dass Natursteinmauern sehr lange halten. Krumme Mauern werden eher als Beweis von grosser Standfestigkeit denn als Anzeiger einer Gefahr gesehen. Tatsächlich sind Verformungen ein Anzeiger eines fortgeschrittenen inneren Zerfalls und/oder Folge einer Überbeanspruchung. Wie kritisch solche Verformungen sind, ist von Fall zu Fall zu bewerten. Bei Schwergewichtsmauern sind Verformungen meist weniger kritisch als bei Verkleidungsmauern. Bei Verkleidungsmauern können schon verhältnismässig leichte Störungen der Geometrie zu einem unberechenbaren Verhalten führen.

Statische Nachweise sind nicht leicht zu führen, da die Bauweise bezüglich Widerstand stark streut, der Einfluss der Verwitterung schwer quantifizierbar ist und Kennwerte konservativ eingesetzt werden müssen. Massgebend sind die Normen SIA 261, SIA 266/2, SIA 267 sowie SIA 269/6-1. Alternativ zu einem rechnerischen Nachweis darf die sogenannte Beobachtungsmethode angewandt werden, wenn die in den Norm SIA 269/6-1 bzw. 267 gestellten Bedingungen erfüllt sind. Die Beobachtungsmethode ist in gewisser Weise der normative Niederschlag der guten Langzeiterfahrung mit Natursteinmauerwerken. Rechnerische Nachweise werden unausweichlich, wenn wesentliche Veränderungen bei den Einwirkungen (Wasser, Auflasten etc.) oder bei Widerstand (Zustand, Geometrie, Verformungen etc.) vorliegen. Solche Veränderungen bedeuten häufig das Ende der betreffenden Mauer, da rechnerische Nachweise nicht mehr erbracht werden können und die Beobachtungsmethode in diesem Fall nicht mehr zulässig ist.

## 4.3 Besondere Risiken heute und in der Zukunft

Die bisherige Erfahrung des Schreibenden zeigt, dass das Risiko von unvermittelten Einstürzen von Mauern an ganz verschiedenen Stellen steckt. Folgende Zusammenhänge wurden festgestellt:

- Unkenntnis der Bauweise und Geometrie, z.B. die Mauer ist als Schwergewichtsmauer erfasst, ist aber tatsächlich eine Verkleidungsmauer.
- Unbestimmte Eigentumsverhältnisse, d.h. unklare Verantwortung, die Mauer verlottert unkontrolliert
- Schwere Zugänglichkeit, starker Bewuchs, d.h. die Mauer wird nicht gehörig inspiziert
- Falsche Zustandsbeurteilung, z.B. die Oberfläche ist neu ausgefugt und erscheint intakt, das Mauerwerk ist aber innerlich stark geschädigt (aufgeweicht)

- Dringend erscheinende Massnahmen werden aufgeschoben

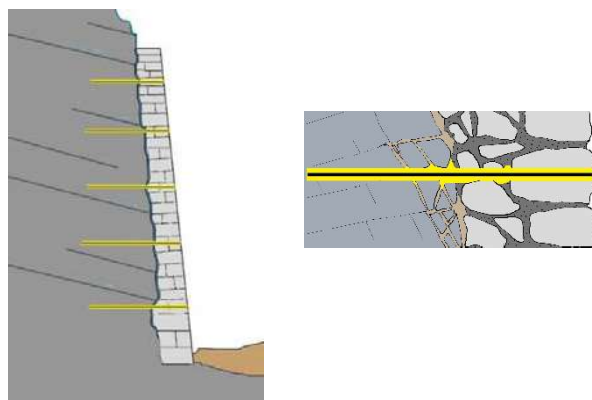
Die Aufstellung ist nicht abschliessend. Die genannten Risiken können nur durch sorgfältiges, konsequentes und vorausschauendes Handeln vermindert werden. Preise sind mit der Erhaltung von Stützmauern nicht zu gewinnen und die Kosten sind hoch. Ein Mehrwert ist vorhanden, dank der wiedergewonnenen Sicherheit. Dieser Mehrwert wird aber nicht wahrgenommen, solange nichts passiert. In diesem Zusammenhang wird ein bei Natursteinmauern besonderes Dilemma offenbar – letztlich kann auch ein Spezialist bei einer stark baufälligen Mauer nicht mit letzter Sicherheit sagen, ob sie morgen einstürzt oder ob sie noch 10 Jahre stehen bleibt. Das bedeutet, dass Massnahmen von jenen, die sie zu finanzieren haben, als verfrüht bzw. als Präventivmassnahmen wahrgenommen werden. Von den Verantwortlichen des Betriebes hingegen werden diese Massnahmen als dringend notwendig gefordert. Will man das Risiko klein halten, dann muss der präventive Aspekt einer Massnahme an solchen Mauern auch bei knappen Mitteln in Kauf genommen werden. Wie die Erfahrung zeigt, ist die Eintretenswahrscheinlichkeit eines Einsturzes wesentlich vom Wetterverlauf abhängig, vergleichbar mit Felsstürzen oder Steinschlag. Drei Vorfälle der letzten Jahre (2009; 2010, 2013) erfolgten alle im Winter. Viel Nässe, gepaart mit Frost, birgt offenbar das grösste Risiko. In der Summe gibt es Hinweise dafür, dass die Einstürze einem saisonalen Rhythmus folgen, d.h. offenbar hauptsächlich im Winter ausgelöst werden. Dies deckt sich mit den Erfahrungen an anderen dachlosen Mauerwerksbauten (z.B. Burgruinen). Dass Starkregenereignisse zunehmen, wird von berufener Seite vorausgesagt und das Alter der Bauwerke steigt weiter an. Damit ist ein Rückgang unbedingt notwendiger Massnahmen nicht zu erwarten.

## 5 Massnahmen

Rückseitig erdberührte Mauern (Stütz- oder Verkleidungsmauer) können rein durch Unterhalt auf lange Frist nicht vor Schaden bewahrt werden. D.h. nur den Bewuchs entfernen und Fugen flicken genügt nicht. Diese Arbeit hat keinen massgebenden positiven Einfluss auf die Stabilität einer Verkleidungsmauer – im Gegenteil - die Staunässe kann zunehmen, was Instabilitäten fördert. Der Vorteil solcher oberflächlicher Massnahmen liegt lediglich in der Verhinderung von Bewuchs und auch im Umstand, dass reparierte Fugen gleichzeitig Rissiegel darstellen, sodass neuere Bewegungen verfolgt werden können. Effektive Massnahmenkonzepte für Natursteinstützmauern können wie folgt unterschieden werden:

- Ersatz der Mauer, mit oder ohne Rekonstruktion der Oberflächenoptik
- Erhaltung und Sicherung der Mauer, inkl. Erhaltung der Oberflächenoptik
- Erhaltung ohne Sicherung der Mauer, inkl. Erhaltung der Oberflächenoptik
- Sicherung der Mauer ohne Erhaltung der Oberflächenoptik
- Temporäre Sicherung der Mauer (definitive Massnahme noch unbestimmt)
- Monitoring/Überwachung (zeitlich begrenzt)

Der Entscheid, ob eine Natursteinmauer erhalten werden kann, hängt in erster Linie von ihrem Zustand ab. Verformte Verkleidungsmauern sowie Mauern mit einem generell schlechten inneren Zustand können gesichert, aber längerfristig nicht erhalten werden. Ausnahmen sind selten, z.B. bei hochwertigen Verbänden (Quadermauerwerk). Wenn eine Natursteinmauer vollständig erhalten werden soll, dann muss sie noch vorwiegend in einem akzeptablen Zustand sein, d.h. der Mauermörtel muss noch vorwiegend kohärent sein und die Mauersteine müssen weit überwiegend intakt sein.



**Bild 9: Beispiel einer Erhaltung und Sicherung einer Verkleidungsmauer (Mauerkronenabdeckung aus Beton, komplette 5-10cm tiefe neue Verfugung, verdeckte Sicherung mit Nadelankern im Fels)**

Ob die Oberflächenoptik erhalten oder rekonstruiert werden muss, hängt von den Vorgaben seitens Landschafts- und Denkmalschutz ab. Die Kostenunterschiede können gross sein. Viele Mauern verlaufen in Einschnitten, d.h. erscheinen nicht im Landschaftsbild. Da kann der bewährte, aber ungeliebte Spritzbeton immer noch gute Dienste leisten (Sicherungen für >50 Jahre sind damit möglich).

Für den Ersatz von Stützmauern stellt das Tiefbauamt des Kantons Graubünden bewährte Standardbauweisen elektronisch zur Verfügung. Für Instandsetzungen und Sicherungen stehen traditionelle und auch neuere Techniken zur Verfügung. Welche Massnahmenkombination bei Erhaltungs- und Sicherungsmassnahmen an einem Objekt zur Anwendung kommt, muss fallweise entschieden werden. Auf der Planungsplattform der SBB stehen hierzu eine ganze Reihe von Dokumenten und praktischen Anleitungen zur Verfügung. Neben den rein bautechnischen Möglichkeiten spielen die örtlichen Gegebenheiten bei der Wahl der Verfahren eine entscheidende Rolle, insbesondere bei Instandsetzungen unter Verkehr. Die Herausforderungen und Kosten liegen oft mehr in der Logistik und Sicherheit als in der Baumassnahme. Zu beachten ist immer auch, dass die Mauern nach den Massnahmen weiterhin mit vertretbarem Aufwand unterhalten und inspiziert werden können. Permanente Sicherungen vom Mauern mit Netzen beispielsweise haben diesbezüglich klare Nachteile.

## 6 Folgerungen

In Anbetracht des hohen Wertes der Natursteinmauern ist zu wünschen, dass diese Mauern noch lange erhalten bleiben bzw. genutzt werden können. Im Sinne einer optimalen Risikoreduktion ist zu wünschen, dass alle Mauern entlang unserer Verkehrswege zu jeder Zeit standfest und gebrauchstauglich sind, auch im Fall von Unwettern.

Betrachtet man alte Stützmauern, d.h. Stützmauern mit Baujahr 1800 und älter, dann zeigt sich, dass an den meisten dieser Bauwerke schon umfangreiche Reparatur- und Sicherungsarbeiten ausgeführt wurden bzw. erforderlich sind. Es ist nachzulesen, dass solche Mauern nach Einstürzen bzw. kurz davor vollständig neu errichtet werden mussten. Den Mauern entlang unserer Eisenbahnstrecken kommt entgegen, dass sie im Vergleich noch nicht so alt sind, dass bereits hydraulische Mörtel zum Einsatz kamen und die Ausführungsqualität dank strikter Vorgaben im Durchschnitt recht hoch war.

Aussicht auf eine unabsehbar lange Lebensdauer (z.B. 500 Jahre) haben Natursteinmauern, die in trockener, gut entwässernder Lage mit dauerhaften Mauersteinen und Mauermörtel errichtet wurden, sowie die seltenen Stützmauern aus sehr grossen, dauerhaften Quadersteinen. Das Gros der Natursteinmauern hingegen hat eine begrenzte Restlebensdauer, welche je nach örtlicher Feuchte- und Frostbelastung, notabene bei einem aktuell akzeptablen Zustand, zwischen 50 und 200 Jahren liegen dürfte. Grob geschätzt sind heute ca. 15% der Natursteinmauern entlang von Verkehrswegen in einem schlechten, auffälligen Zustand. Bei weiteren 15% ist ein Massnahmenbedarf absehbar. Bei Mauern im Privatbesitz dürfte der Anteil schadhafter Mauern höher liegen.

Rein technisch betrachtet, sollten tendenziell nur Natursteinstützmauern langfristig erhalten werden, die heute noch vorwiegend intakt sind (z.B. Schaden auf Mauerkrone beschränkt) und die bezüglich ihrer Funktion und verkehrstechnischen Lage überhaupt Aussicht auf langfristigen Bestand haben. Mittelfristig generell zu ersetzen wären stärker schadhafte Natursteinmauern sowie angeschlagene Natursteinmauern mit ausgezeilter Geometrie (hoch und schlank). Mauern mit sehr hohem Folgeschadenrisiko im Versagensfall sollten bei nicht nachweisbaren Zuständen generell präventiv gesichert oder ersetzt werden.

Bei der Instandsetzung von Natursteinmauern ist mit dem Wissen und Können der Ingenieure und Baumeister aus der Erstellerzeit respektvoll umzugehen. Die Massnahmenrealisierung an traditionell erstelltem Natursteinmauerwerk verlangt von den Planern und Ausführenden einen besonderen Einsatz, da diese Bauweise heute kaum mehr praktiziert wird. Betriebe, die sich hierzu ein Knowhow aufgebaut haben und eine kompetente Mannschaft bereitstellen, sollten gepflegt und gefördert werden. Gleichzeitig sollten auch die Halter grosser Bestände solcher Bauten das Fachwissen in ihren eigenen Reihen pflegen und den Erhaltungszustand ihrer Mauern möglichst gut kennen. Nur so können der Massnahmenbedarf und der Mitteleinsatz unabhängig bestimmt werden.

Autor:

Philipp Rück  
dipl. Geologe, Dr. sc nat ETH,  
Materialtechnik am Bau AG  
5107 Schinznach-Dorf