

**Zeitschrift:** Tec21  
**Herausgeber:** Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein  
**Band:** 130 (2004)  
**Heft:** 27-28: Felssturz

**Artikel:** Mehr Sicherheit für den Transitverkehr: ein neuer Tunnel und die Überwachung der Felsen entschärfen die Naturgefahren am Lopper  
**Autor:** Gut, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-108420>

### **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:** 05.05.2025

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

# Mehr Sicherheit für den Transitverkehr

Ein neuer Tunnel und die Überwachung der Felsen entschärfen die Naturgefahren am Lopper

**Die Nordseite des Loppers am Vierwaldstättersee ist seit vielen Jahren als Steinschlag- und Felssturzgebiet bekannt. Bereits beim Bau der A2 Anfang der Sechzigerjahre wurden erste Schutzmassnahmen getroffen. Jetzt wird die Autobahn in den neuen Kirchenwaldtunnel verlegt.**

Der Lopper, ein Ausläufer des Pilatus, erstreckt sich in westöstlicher Richtung gegen Stansstad und den Bürgenstock hin. Die Südflanke ist mit 25 bis 30° flach gegen den Alpnachersee geneigt. Die obere Hälfte der Nordflanke fällt mit über 60° sehr steil gegen den südlichen Dorfteil von Hergiswil und den Vierwaldstättersee ab. Am Fuss der Nordflanke befinden sich mit den Nationalstrassen A2 und A8, der Kantonsstrasse und den Zufahrten zu den Tunnelportalen der SBB-Brüniglinie und der Luzern-Stans-Engelberg-Bahn (LSE) Verkehrsträger von internationaler und von regionaler Bedeutung. Zwischen 1980 und 1990 wurden drei grosse Steinschlag-Schutzgalerien und zwei Forststrassen mit Steinschlagschutznetzen im Gesamtbetrag von 20 Mio. Fr. gebaut. Seit 1998 laufen die Bauarbeiten für den Kirchenwaldtunnel, der für die A2 eine vor geologischen Naturereignissen geschützte Linienführung realisiert.

## Spezifische Gefahrenstellen

Zahlreich sind die möglichen Absturzstellen von Blöcken (Bilder 1 und 2). Zwei Felspartien gelten als besonders absturzgefährdet: das Haslihorn am Westende des Loppergrates und der Reigeldossen direkt über der Autobahnauffahrt in Richtung Luzern (Bild 3). Beim Haslihorn ist ein Gesteinskomplex aus Schratzenkalk vom übrigen Felsband abgetrennt. Gegen Süden wird der Felskopf durch einen Spalt begrenzt, der sich durch eine grabenartige Vertiefung abzeichnet. Im Osten ist ein Spalt sichtbar, der sich auf der Höhe eines etwa 30 m tiefer liegenden Bandes zu schliessen scheint. Im Norden und Westen steht der absturzgefährdete Bereich frei. Eine potenzielle Absturzmasse von mindestens 4000 m<sup>3</sup> könnte hier losbrechen. Beim Reigeldossen besteht der gefährdete Bereich aus einer durch einen fast durchgehenden Spalt hinterschnittenen Felsplatte mit einem Volumen von etwa 600 m<sup>3</sup>.

## Periodische Messungen der Felsbewegungen

Seit 1977 erfassen am Haslihorn und am Reigeldossen Messstellen mittels Bolzen beidseits der Klüfte die Bewegungen zwischen den absturzgefährdeten Bereichen und dem angrenzenden festen Fels. Zuerst in unregelmässigen Abständen und seit 1986 in halbjährlichem Rhythmus werden die Längen- und Höhenänderungen gemessen. Die Messung der Längenänderungen erfolgt mit Invardraht und einem Distometer, die Höhenänderungen werden mit einem Nivellierinstrument bestimmt. Die Ergebnisse der periodischen Verschiebungsmessungen zeigten, dass beim Haslihorn der Bruchvorgang fortschreitet. Es ist jedoch sehr schwierig, aus dem erfassten Datenmaterial den weiteren Verlauf der Bewegungen abzuleiten und damit den Zeitpunkt eines Felssturzes frühzeitig zu prognostizieren. Es liegen diesbezüglich auch nur wenig Erfahrungswerte vor. Beim Felssturz von Amden im Januar 1974, bei dem 60 000 m<sup>3</sup> Fels abstürzten, setzten Bewegungen, die das Ereignis ankündigten, etwa sechs Wochen vor dem Absturz ein. Die Verhältnisse am Haslihorn lassen nach Auffassung des Geologen eher eine Vorwarnzeit von nur wenigen Stunden bis Tagen erwarten.

## Dauernde Überwachung der Felsbewegungen

Das Tiefbauamt Nidwalden erachtete deshalb den Einbau von Messeinrichtungen, die eine kontinuierliche Überwachung der Felsbewegungen erlauben, als notwendig. Die ganze 1991 in Betrieb genommene Anlage besteht aus zwei Messstationen mit je drei Extensometern zum Messen der Längenänderungen und je einem Inklinometer zum Messen der Winkeländerungen am Haslihorn (Bild 4) und einer gleich ausgerüsteten Messstation am Reigeldossen. Alle Stationen sind zudem mit einem Halbleitersensor zum Messen der Temperatur ausgerüstet. Die Messresultate geben Aufschluss über die Geschwindigkeit und die Geschwindigkeitsänderungen der als «starrer Körper» betrachteten Felsmasse. Die Bewegung wird messtechnisch als Ergebnis zweier Teilbewegungen, einer Translation und einer Rotation, erfasst. Die von den Messinstrumenten erzeugten Signale werden digital umgeformt und über einen Hochfrequenz-Sender an die Polizeizentrale in Stans übermittelt. Dort werden sie demoduliert und einem Rechner zur Auswertung und Alarmermittlung zugeführt. Die Messintervalle können frei bestimmt werden. Normalerweise werden die Stationen alle 30 Minuten abgefragt. Werden Bewegungen festgestellt, kann das Messintervall verkürzt werden. Bei der Beur-

1

Felssturz auf die Lopperstrasse im Bereich unter dem Haslihorn  
(Bilder: Tiefbauamt NW)

2

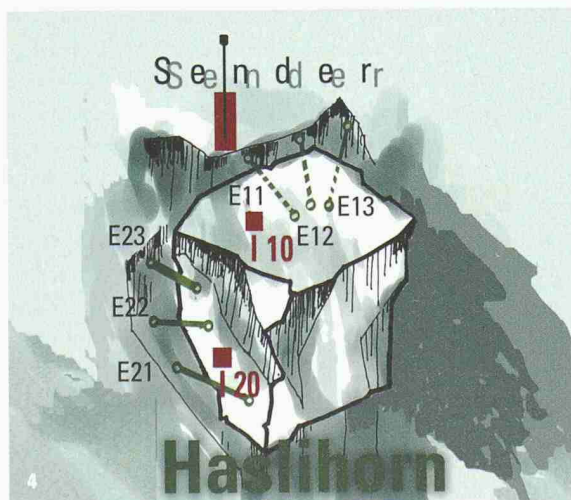
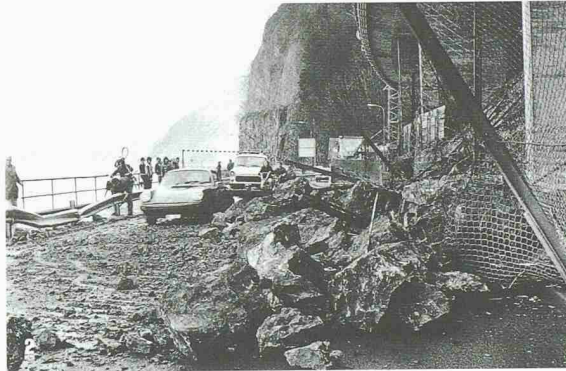
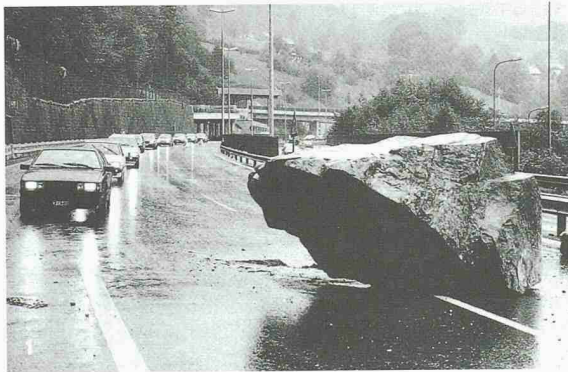
Felssturz auf die Lopperstrasse im Bereich unter dem Reigeldossen

3

Nordflanke des Loppergrats mit den Gefahrenstellen Reigeldossen und Haslihorn

4

Schematische Darstellung der zwei Messstationen am Haslihorn  
(vergleiche Bild 3 rechts): E = Extensometer; I = Inklinometer



#### Ein Teilstück der Gotthardautobahn

Die Nationalstrasse A2 ist die leistungsfähigste Nord-Süd-Verbindung zwischen Deutschland und Italien. Am Lopper ist ein Teilstück dieser Autobahn durch Felssturzereignisse erheblich gefährdet. Mit dem aus zwei Tunnelröhren bestehenden neuen Kirchenwaldtunnel kann die A2-Nord-Süd-Verbindung auch bei grösseren Naturereignissen am Lopper ohne Unterbruch aufrechterhalten werden. Aus dem Kirchenwaldtunnel wird ein Verbindungstunnel von der A2 zur A8 erstellt. Diese noch fehlende Nationalstrassenverbindung Gotthard-Brünig soll gleichzeitig mit dem Bau des Kirchenwaldtunnels realisiert werden. Das von Luzern bis Hergiswil Anfang der Sechzigerjahre eröffnete Teilstück gehörte zu den ersten Autobahnabschnitten der Schweiz. Im Dezember 1964 wurde die Strecke Hergiswil-Stansstad für den Verkehr freigegeben. Gleichzeitig erfolgte die Eröffnung der durchgehenden Bahnverbindung Luzern-Stans-Engelberg. Im Dezember 1980 wurden kurz nacheinander der Gotthardtunnel und der Seelisbergtunnel fertig gestellt. Mit der Öffnung der A2 wurde Nidwalden zum Durchgangskanton an der wichtigsten schweizerischen Nord-Süd-Verbindungsachse.

## Übersicht Gesamtprojekt A2/A8 am Lopper mit dem neuen zweiröhrigen Kirchenwaldtunnel



### Baustellenbesuche

Der Info-Pavillon ist jeden Freitag von 14.00 bis 17.00 Uhr geöffnet und frei zugänglich. Für Gruppen kann ein spezieller Besuchstermin, allenfalls in Verbindung mit einem Besuch der Baustelle, vereinbart werden. Das Anmeldeformular kann bei der Oberbauleitung (Tel. 041 618 26 70) oder dem Sekretariat des Tiefbauamtes Nidwalden (Tel. 041 618 72 02) bezogen werden. [www.a2info-nw.ch](http://www.a2info-nw.ch)

teilung des Gefährdungsgrades (als Funktion der Zeit) ist es wichtig zu wissen, ob die Felsmasse sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegt oder ob eine Beschleunigung vorliegt. Darüber gibt die Kurve mit dem zeitlichen Verlauf der Messdaten Auskunft.

### Alarmierung

Wenn die Messwerte einen oder mehrere Alarmwerte überschreiten, werden die in einem Alarmablaufschemata dargestellten Tätigkeiten ausgelöst. Falls der Alarm nicht durch eine technische Störung verursacht wurde, erfolgt eine geologische Beurteilung vor Ort und dann – im kritischen Fall – ein Aufgebot an den engeren Führungsstab, der adäquate technische und polizeiliche Massnahmen zu treffen hat.

Die Felsüberwachung Haslihorn ist auch nach der Eröffnung des Kirchenwaldtunnels für die Sicherheit der offenen Lopperstrecke der A2 und der Kantonsstrasse am Lopper-Nordhang unentbehrlich.

### Der Kirchenwaldtunnel erhöht die Sicherheit

Für das Projekt Kirchenwaldtunnel (Bild 5), das der Sicherheit eines wichtigen Abschnittes der A2 dient, war Überzeugungsarbeit notwendig. Vom generellen Projekt bis zum Baubeschluss dauerte es sieben Jahre. Die ersten Variantenstudien wurden im Frühjahr 1986 durchgeführt. Für die Ausarbeitung des generellen Projektes vom Februar bis Dezember 1988 war knapp ein Jahr nötig. Die von kommunalen Behörden geforderten Abklärungen zu einer Untertunnelung des Alp-

nachersees, die Vernehmlassungsverfahren bei Bund und Kanton und die Vorbereitungen der Vorlage an den Bundesrat bis zur Genehmigung des Projektes dauerten mehr als vier Jahre. Ein ähnlich langes Prozedere ergab sich für das Ende 1994 eingereichte Ausführungsprojekt des Kirchenwaldtunnels. Um die Feststellungen im detaillierten Umweltverträglichkeitsbericht zu bestätigen, mussten im Rahmen des Einspracheverfahrens zusätzliche Fachgutachten und Expertisen bei der ETHZ und der Empa eingeholt werden. Im Mai 1998 begannen die Bauarbeiten bei den Brücken und den Galerien in den beiden Portalzonen Hergiswil und Acheregg.

Der Bau der Nationalstrasse erfüllte die seinerzeitigen grossen wirtschaftlichen Hoffnungen Nidwaldens. Der Euphorie der Sechziger- und Siebzigerjahre für den Nationalstrassenbau und damit für den Anschluss des Kantons Nidwalden an das internationale Strassen- und Schienennetz folgte eine Phase der Erfahrung und zunehmender Ansprüche an die Autobahnbauer. Gewachsen ist das Umweltbewusstsein und der Anspruch an die Sicherheit, was A2-Ausbauten aufwändig macht. Der Schutz der Siedlungsgebiete und die Sicherheit auf der Nord-Süd-Verbindung verlangen verschiedene Massnahmen. So sind Lärmschutzeinrichtungen in Hergiswil, Stansstad und Stans entstanden. Der Kirchenwaldtunnel soll die Gefahr eines Bergsturzes auf das Lopperviadukt beseitigen. Die bekannten Unfälle in Tunnels führten dazu, dass auch im Kirchenwaldtunnel sehr weit gehende Sicherheitsmassnahmen angeordnet wurden. Trotzdem hat sich der Bau bis jetzt nicht verzögert, so dass die Südröhre im Jahr 2006, die Nordröhre 2008 eröffnet werden kann.

### Umwelt

Ein Umweltteam hilft mit, bei anstehenden Fragen aus den Bereichen Boden, Wasser, Flora, Fauna, Lärm und Lufthygiene umweltverträgliche Lösungen zu finden. In der Projektierungsphase hat das Umweltteam den Umweltverträglichkeitsbericht erarbeitet. Der Bericht beschreibt einerseits die projektintegrierten Massnahmen zur Verbesserung der Umweltsituation und zeigt andererseits, ob und inwiefern das Projekt den vom Gesetzgeber festgelegten Anforderungen zum Schutz der Umwelt entspricht. Mit Beginn der Bauarbeiten hat sich die Tätigkeit der Umweltfachleute vermehrt auf die Baustelle verlagert. Aufgabenschwerpunkt ist die Früherkennung von Umweltproblemen. Mit periodischen Baustellenbesuchen wird die Umsetzung der behördlichen Auflagen begleitet und kontrolliert. Zu diesem Zweck erfolgen auch Messungen, beispielsweise Lärmmessungen an Baumaschinen und bei speziellen Arbeitsvorgängen, sowie chemische Analysen von Wasserproben.

Martin Gut, dipl. Ing. ETH, Kantonsingenieur  
Ausschuss SIA-Berufsgruppe Boden Wasser Luft  
Tiefbauamt Nidwalden  
Breitenhaus, Buochserstrasse 1, 6371 Stans  
[martin.gut@nw.ch](mailto:martin.gut@nw.ch)