

Nationalstrasse A13

Mit einer Sprengung dem Felssturz zuvorkommen

Bei Pian San Giacomo auf der Südrampe der A13 gefährden aufgelockerte Felspartien mittelfristig die Nationalstrasse. Mit einer aufwendigen Sprengung werden die kritischen Stellen entschärft. Die Sicherungsarbeiten in der Galerie Cozz bedingen aber eine Sperrung der A13 vom 26. Mai bis 7. Juni für jeglichen Verkehr.

Die Nationalstrasse A13 verläuft grundsätzlich gut geschützt in Tunnels und Galerien. Systematisch durchgeführte geologische Untersuchungen entlang der kritischen Abschnitte ergaben jedoch, dass sich bei Pian San Giacomo etwa 100 Meter bergseits des Überganges vom Tunnel Brusei in die Galerie Cozz eine stark aufgelockerte Felszone befindet. Bis 15 Meter Tiefe und 3 Meter breite Felsspalten durchtrennen die Gneise und Schiefer. Elektronische Felsmessungen ergaben, dass sich ein grosser, fast freistehender Felsturm jährlich um einige Millimeter talwärts bewegt. Bei einem Absturz würden Felsblöcke von über 100 Kubikmeter Volumen das Galeriedach mit Sicherheit durchschlagen und diese teilweise zerstören.

Ein alleiniger Schutz der Galerie durch Steinschlagnetze ist ungeeignet, da bei einem Absturz der Felsmassen Energien zu erwarten sind, die weit über denen liegen, welche die schwersten Netze aufnehmen können. Zudem kann eine Gefährdung von zufällig anwesenden Passanten im gefährdeten Bereich wie auch von den unter dem Absturzgebiet liegenden Bauten nicht ausgeschlossen werden. Die Evaluation verschiedener Schutzvarianten ergab, dass durch eine Sprengung der absturzgefährdeten Felsmassen die Gefahr dauerhaft und vergleichsweise kostengünstig beseitigt werden kann. Die Kosten für den



Vorbereitungsarbeiten für den Sprengabtrag hoch über der Nationalstrasse A13
Lavori preparatori per la rimozione dei massi dopo il brillamento sopra la A13

Sprengabtrag und die Sicherungsmassnahmen belaufen sich auf rund 1.3 Millionen Franken.

Wegen den Vorbereitungsarbeiten für die Sprengung, den Sicherungsarbeiten in der Galerie Cozz sowie den abschliessenden Aufräumarbeiten muss die Nationalstrasse A13 zwischen Pian San Giacomo (Ausfahrt Nr. 34) und Hinterrhein (Ausfahrt Nr. 32) vom 26. Mai 2008, 08.00 Uhr bis 7. Juni 2008, 08.00 Uhr für jeglichen Verkehr gesperrt werden. Der Personenwagenverkehr wird in dieser Zeit auf die Hauptstrasse H13 und somit über den San Bernardinopass umgeleitet. Aufgrund der Breiten- und Gewichtsbeschränkungen muss der alpenquerende Schwerverkehr inklusive Gesellschaftswagen während dieser Zeit grossräumig umgeleitet werden. Der Zeitpunkt der ganzen Arbeiten wurde so gewählt, dass die Nationalstrasse pünktlich vor der EURO 2008 für ein allfällig verstärk-

tes Verkehrsaufkommen wieder offen ist.

Die Sperrung des Nationalstrassenabschnittes Hinterrhein - Pian San Giacomo wird gleichzeitig auch für die Fertigstellungsarbeiten bei der Sanierung des San Bernardino-tunnel benutzt. In diesen 12 Tagen kann so der Deckbelag störungsfrei in einem Zug auf der ganzen Tunnelbreite eingebaut werden, was die Dauerhaftigkeit des Belages deutlich verbessert.

Zeitpunkt der Sprengung

Die Sprengung findet voraussichtlich am 30. Mai statt. Aktuelle Angaben zum genauen Termin werden vorher unter www.tiefbauamt.gr.ch publiziert.

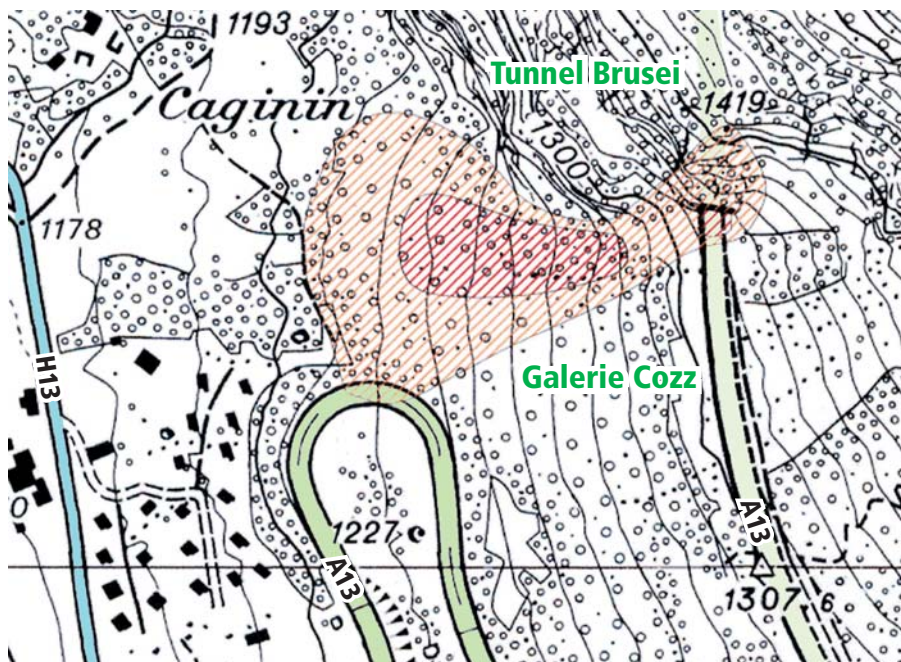
Das Spektakel kann aus sicherer Entfernung von der A13-Ausfahrt in Pian San Giacomo aus beobachtet werden. Die Zufahrten werden signalisiert.

650 Kilogramm Sprengstoff für 8'000 Tonnen Fels

Die Arbeiten für die Sprengung laufen zurzeit auf Hochtouren. Durch eine spezialisierte Sprengfirma werden 85 Bohrlöcher in den Fels abgeteuft. Der Fels muss in einem engen Bohrraster von rund 2x2 m gebohrt werden, damit bei der Sprengung das Gestein soweit zerkleinert wird, dass an der Galerie keine grösseren Schäden verursacht werden. Insgesamt müssen bis zur Sprengung Ende Mai rund 900 Laufmeter Bohrlöcher abgeteuft werden. Nebst dem Felsturm wird etwa 30 Meter weiter talwärts eine zweite instabile Felschuppe gleichzeitig mit dem Felsturm weggesprengt. Durch diese zusätzliche Sprengung wird das Gelände unter dem Felsturm so verändert, dass der niederstürzende Felschutt des Felsturmes von der Galerie in den Wald abgelenkt wird.

Die Bohrarbeiten verursachen ständig Erschütterungen im Fels, welche im Extremfall zu frühzeitigen, nicht beabsichtigten Felsstürzen führen könnten. Die Bewegungen der instabilen Felsmasse werden daher mit einer elektronischen Messanlage rund um die Uhr überwacht. Wird eine Beschleunigung der Bewegungen festgestellt, erfolgt auf der Baustelle automatisch die Alarmauslösung und die Nationalstrasse wird mittels Lichtsignalen gesperrt.

Gegen den Absturz einzelner Blöcke während der Bohrarbeiten wird unmittelbar unter dem Felsturm ein Steinschlagnetz montiert. Das Netz ist in der Lage Blöcke bis rund



Legende  aufgrund der Modellierung geschätzter max. Wirkungsraum  Modellierung Hauptablagerungsgebiet

Situation Brusei mit gefährdeter Zone *Situazione Brusei con zona a rischio*

3.5 m³ Volumen und einem Gewicht von rund 10 Tonnen aufzufangen, so dass die Galerie nicht gefährdet ist.

Schutz der Galerie Cozz

Ein Teil der abgesprengten Felsmasse wird voraussichtlich auf die Galerie gelangen. Damit diese nicht beschädigt wird, werden weitere Schutzmassnahmen ergriffen. So wird die Galerie mit zusätzlichem Erdmaterial eingeschüttet um die Einschlagsenergie der Blöcke zu

dämpfen. Ebenfalls wird ein rund 30 Meter langer Ablenkdamm auf der Galerie geschüttet. Die Galerie wird auf einer Länge von 45 Meter durchgehend mit Baumstämmen gespriesst. Die Nationalstrasse wird daher insgesamt für 2 Wochen für jeglichen Verkehr gesperrt sein.

Keine Gefahr für Pian San Giacomo

Die Siedlung von Pian San Giacomo liegt ausserhalb des eigentlichen Gefährdungsbereiches während der Sprengung. Für die kleine Siedlung östlich der Ebene Salec besteht allerdings ein Restrisiko, dass Einzelblöcke in den Siedlungsbereich rollen könnten. Oberhalb der Siedlung wird daher ein Schutzdamm erstellt, welche allfällig verirrete Blöcke aufhalten wird. Der Schutzdamm wird nach der Sprengung belassen und kann so auch in Zukunft die potenziell natürlich vorhandene Blocksturzgefahr aus den Felswänden in Brusei eliminieren.



Kontrolle der Verschiebungen mit elektronischen Messgeräten
Controllo dei movimenti con strumenti di misurazione elettronica

Impressum

Text und Grafik: Tiefbauamt Graubünden. Die Weiterverwendung mit Quellenangabe ist erwünscht. Weitere Exemplare können bestellt werden über info@tba.gr.ch, www.tiefbauamt.gr.ch oder Tel. 081 257 37 15.

Prevenire la caduta di massi con un brillamento

Presso Pian San Giacomo, sulla rampa sud della A13, parti di roccia instabili minacciano a medio termine la strada nazionale. Con un vasto brillamento, i punti critici vengono resi meno pericolosi. I lavori di messa in sicurezza nella galleria Cozz comportano tuttavia un blocco totale del traffico della A13 dal 26 maggio al 7 giugno.

In linea di principio, la strada nazionale A13 corre ben protetta in tunnel e gallerie. Da ricerche geologiche condotte sistematicamente lungo i tratti critici è però risultato che presso Pian San Giacomo, circa 100 metri a monte del passaggio dal tunnel Brusei alla galleria Cozz, vi è una zona rocciosa molto instabile. Spaccature profonde fino a 15 metri e larghe fino a 3 metri separano gneiss e scisto. Misurazioni elettroniche della roccia hanno evidenziato che una grande torre rocciosa, che si erge quasi senza ancoraggio, si sposta verso valle di alcuni millimetri all'anno. In caso di caduta, blocchi rocciosi di un volume pari a oltre 100 metri cubi si abbatterebbero sicuramente sulla parte superiore della galleria, distruggendola in parte.

Una protezione della galleria unicamente mediante reti paramassi è inadatta, poiché in caso di caduta delle masse rocciose sono da prevedersi forze che superano di gran lunga quelle che le reti più solide possono assorbire. Non si può inoltre escludere che vengano messi in pericolo passanti presenti accidentalmente nella zona a rischio, come pure costruzioni poste al di sotto dell'area di caduta. La valutazione delle diversi varianti di protezione ha evidenziato che un brillamento dei massi che minacciano di franare

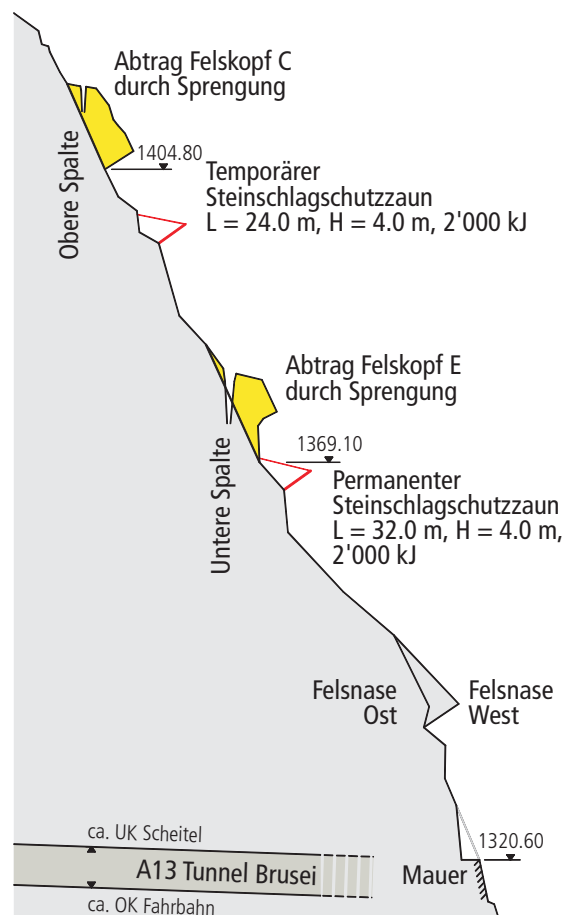
può arginare il pericolo in modo duraturo e relativamente vantaggioso. Le spese per la rimozione dei massi dopo il brillamento e per la messa in sicurezza ammontano a circa 1,3 milioni di franchi.

A causa dei lavori preparatori per il brillamento, dei lavori di messa in sicurezza nella galleria Cozz come anche dei lavori finali di sgombero, la strada nazionale A13 deve essere chiusa completamente al traffico fra Pian San Giacomo (uscita n. 34) e Hinterrhein (uscita n. 32) dal 26 maggio 2008 alle ore 08:00 al 7 giugno 2008 alle ore 08:00. Durante tale periodo, il traffico automobilistico viene deviato sulla strada principale H13 e quindi sul passo del San Bernardino. Sulla base delle limitazioni di larghezza e di peso, in questi giorni il traffico pesante che attraversa le Alpi, compresi i torpedoni, deve essere deviato su un'area più ampia. Il periodo interessato dai lavori è stato scelto in modo che la strada nazionale sia di nuovo puntualmente aperta prima di EURO 2008, in vista di un eventuale volume di traffico più intenso.

Il blocco del tratto di strada nazionale Hinterrhein - Pian San Giacomo viene utilizzato contemporaneamente anche per i lavori di ultimazione nel risanamento della galleria del San Bernardino. In questi 12 giorni il manto d'usura può perciò essere installato in una sola volta senza interruzioni per tutta la larghezza della galleria, cosa che migliora sensibilmente la resistenza del rivestimento.



Die stark aufgelockerte Felspartien in Brusei
Le parti di roccia molto instabili di Brusei



Schnitt durch die kritischen Felstürme
Sezione delle torri di roccia critiche

Data del brillamento

Il brillamento avrà luogo presumibilmente il 30 maggio. Indicazioni aggiornate sulla data esatta verranno pubblicate anticipatamente sul sito www.tiefbauamt.gr.ch.

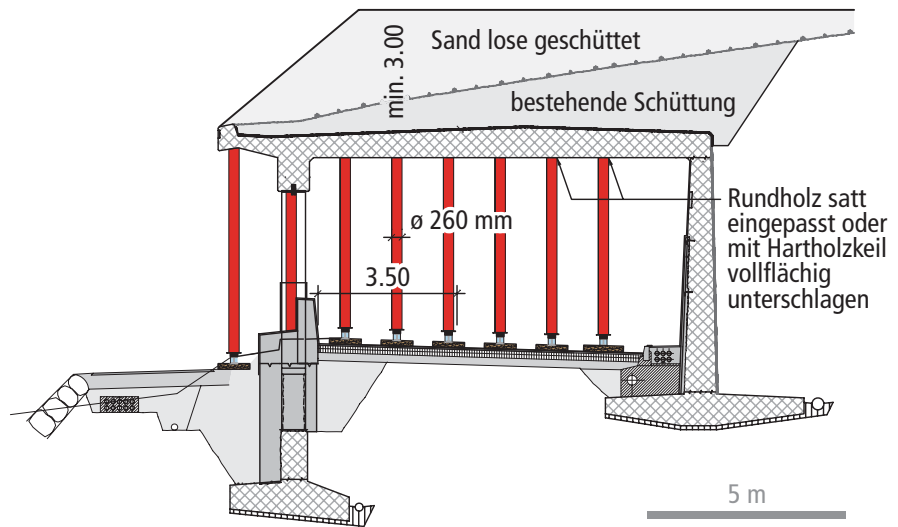
Lo spettacolo potrà essere osservato a distanza di sicurezza dall'uscita della A13 a Pian San Giacomo. Gli accessi verranno segnalati.

650 chilogrammi di esplosivo per 8'000 tonnellate di roccia

I lavori per il brillamento sono in pieno svolgimento. Una ditta specializzata in esplosivi si occupa di praticare nella roccia 85 fori. La roccia deve venire trivellata in un fitto reticolo di fori di circa 2x2 m, in modo che durante il brillamento essa sia frantumata a tal punto da non provocare gravi danni alla galleria. Nel complesso, fino al brillamento di fine maggio devono essere praticati fori lungo 900 metri lineari circa. Oltre alla torre di roccia, una seconda scaglia rocciosa instabile, circa 30 m più a valle, viene fatta brillare insieme ad essa. Con questo brillamento supplementare, il terreno sotto la torre di roccia subisce modifiche tali per cui i detriti della torre che precipitano a valle vengono deviati lontano dalla galleria, nel bosco.

I lavori di foratura causano costantemente scosse nella roccia, che in caso estremo possono portare a smottamenti precoci, non intenzionali. I movimenti della massa rocciosa instabile vengono pertanto sorvegliati 24 ore su 24 attraverso un impianto elettronico. Se viene rilevata un'accelerazione dei movimenti, scatta automaticamente l'attivazione del segnale d'allarme in cantiere e la strada nazionale viene chiusa grazie a dei segnali luminosi.

Contro la caduta di singoli blocchi durante i lavori di foratura viene montata una rete paramassi subito sotto la torre di roccia. La rete è in grado di trattenere blocchi fino a circa 3.5 m³ di volume e del peso di cir-



Schnitt A-A durch die Galerie Cozz mit den temporären Abstützungen
Sezione A-A della galleria Cozz con i puntelli provvisori

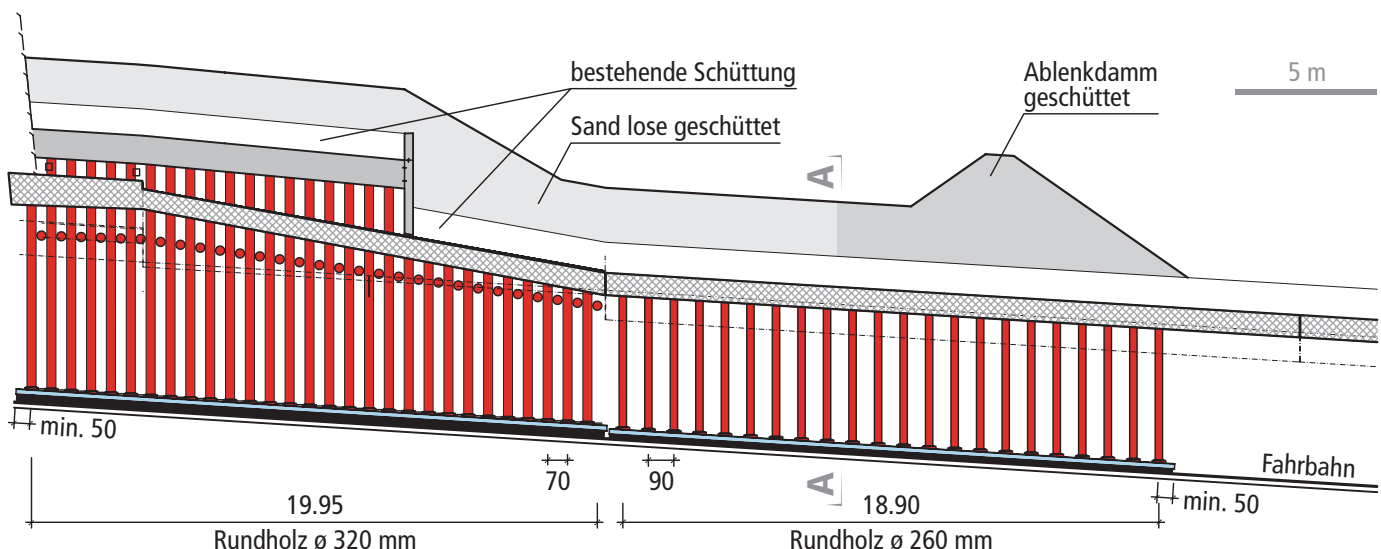
ca 10 tonnellate, cosicché la galleria non è a rischio.

Protezione della galleria Cozz

Una parte della massa rocciosa fatta brillare arriverà presumibilmente sulla galleria. Affinché questa non venga danneggiata, sono previste ulteriori misure di protezione. Per attenuare l'energia di caduta, la galleria viene protetta con materiale terroso supplementare. Sopra la galleria viene posta anche una diga di deviazione lunga circa 30 m. La galleria stessa viene puntellata ininterrottamente con tronchi d'albero per una lunghezza di circa 45 m. La strada nazionale sarà pertanto sbarrata completamente per due settimane.

Nessun pericolo per Pian San Giacomo

Il centro abitato di Pian San Giacomo si trova al di fuori dell'effettiva area a rischio durante il brillamento. Per il piccolo insediamento ad est della zona di Salec sussiste tuttavia il rischio residuale che singoli blocchi possano rotolare nell'area dell'abitato. Per questa ragione sopra l'insediamento viene allestito un vallo di protezione che tratterrà eventuali blocchi deviati. Dopo il brillamento, tale vallo verrà lasciato, in modo che anche in futuro servirà come protezione contro il pericolo naturalmente presente di caduta massi dalle pareti rocciose di Brusei.



Längsschnitt durch Galerie Cozz im Übergang zum Tunnel Brusei
Sezione longitudinale fra Galleria Cozz e Tunnel Brusei