

# Gefährliche Schönheiten – Risikoanalyse an Frankens Felsen



Nur mit einem Nageleisen als Werkzeug ließen sich die hier auf der Straße liegenden Blöcke aus der Felswand lösen.

Urlauber bewundern sie und Wanderer, Biker oder Autofahrer, die an Frankens Felsen vorbeikommen, ahnen nicht, dass die vom Meer der Trias- oder der Jura-Zeit vor mehr als 140 Millionen Jahren zurückgelassenen und in der letzten Jahrmillion herauspräparierten, malerischen Felsformationen auch erhebliche Gefahren hervorrufen können. Der Zahn der Zeit – in Form der Verwitterung – nagt an den Schönheiten aus weißem Kalkgestein oder eisenfarbenem Sandstein.

Die Entspannung des Gesteins an den Taleinschnitten, Setzungsbewegungen an Hängen, Wärmespannungen durch Frost-/Tau-Wechsel, das Eindringen von Wurzeln in feine Spalten und nicht zuletzt die chemische Auflösung des Bindemittels durch Wasser und Bodenlösungen führen zum Zerfall der Gesteinsbänke und der Felsformationen in Blöcke, Steine und Steinchen. Während letztere aber die Bewohner von Hängen und die Nutzer von Wegen und Straßen unterhalb der

schön anzusehenden Steilwände nicht beunruhigen müssen, sind die größeren und großen Felsbruchstücke eine ernst zu nehmende Gefahr.

Spätestens seit dem dramatischen Unglück von Stein an der Traun, bei dem zwei Menschen starben, weil ein Felssturz das Haus einer Familie unter sich begrub, sind die Felsen und die damit verbundenen Gefahren wieder in den Blickpunkt gerückt. Heiß diskutiert ist in diesem Zusammenhang der Begriff der Sicherungspflicht: Wer trägt die Verantwortung für Felsgefahren – und damit die Kosten für Prüfungen und Sicherungsmaßnahmen? Allgemeine Rechtsauffassung ist hier, dass prinzipiell der Grundstückseigentümer für Gefahren haftet, die von seinem Grund und Boden ausgehen. Denn wer den Nutzen an einer Sache hat, der muss auch für Pflichten, die daraus entstehen, aufkommen. Anders liegt der Fall allerdings, wenn durch Nutzung eines gefährdeten Bereichs





Malerische Felswände aus Kalkgestein täuschen darüber hinweg, dass sich jederzeit ein Felsbrocken lösen und Personen oder Sachwerte gefährden kann.

erst die konkrete Gefahr entsteht. In diesem Fall trägt im Allgemeinen der Nutzer die Sicherungspflicht – also zum Beispiel der Verantwortliche für eine Straße oder einen Weg.

Typische Zeiten für Steinschläge und Felsabgänge gibt es – anders als von der Allgemeinheit angenommen – nicht. Einwirkungen auf das Gestein finden ganzjährig statt. Ein typischer Auslöser für Felsabstürze ist natürlich die Frostsprengung. Wasser, das im Winter in feinen Rissen des Gesteins bis zu einer Eindringtiefe von mindestens einem Meter gefriert, dehnt sich um etwa 10 % seines Volumens aus. Es entwickelt dadurch einen erheblichen Sprengdruck. Je öfter Gefrieren und Auftauen sich abwechseln, desto schneller schreitet die Zerlegung des Gesteins voran. Noch dramatischer ist die Frostwirkung in Klüften, die mit Sediment (z. B. Waldboden) gefüllt sind. Hier beträgt die Volumenzunahme bei Frost 20 bis 40 %. Doch auch im Sommer wirken erhebliche Kräfte

auf Trennfugen im Gebirge. Wichtigste Komponente in der warmen Jahreszeit ist der Turgor-Druck, ein osmotischer Druck, der auf Zellwandungen wirkt. Er ist die Ursache, dass Kräuter durch Asphalt wachsen oder Pflanzenwurzeln Felsen absprengen. Bis zu 4 Megapascal Druck (etwa 4 bar) entstehen in einer Wurzel, wenn sie bei trockener Witterung immer tiefer in Ritzen der Felsformationen vordringt und dort auf Wasser stößt. Jede Blume wird so zur Gefahr, vor allem aber Bäume, die auf Felsformationen wachsen. Sie sind zusätzlich dadurch gefährlich, dass Windeinwirkung mit langem Hebel an ihren Wurzeln zieht. Fällt ein Baum, so kann der tonnenschwere Stamm lockere Felsen losschlagen und einen Unfall verursachen. Doch auch die Wirkung des Wassers im Gestein, Bodenabtrag durch Starkregen, Viehtritte (Wildwechsel oder Weidevieh) und weitere Faktoren erzeugen erhebliche Risiken an Felshängen.





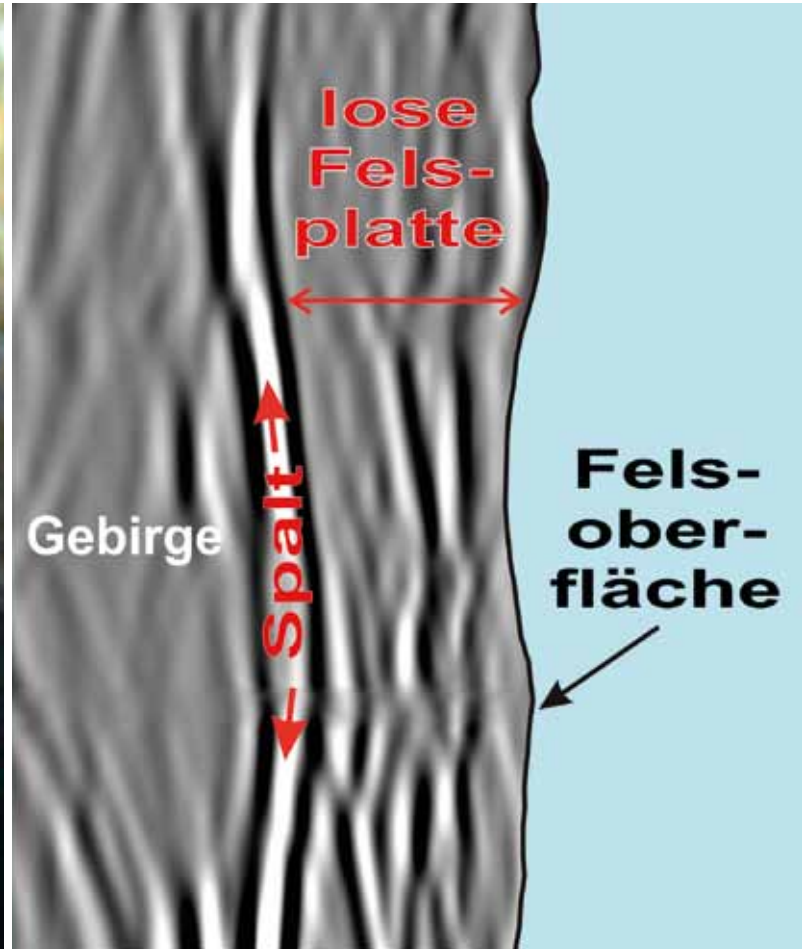
Der Geologe der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH begutachtet eine Felswand am Seil.

Damit am besten gar kein Schaden entsteht, wie kürzlich bei einem Motorradfahrer, der eine Zehe verlor, weil ihn ein Felsbrocken am Fuß traf, begehen Geologen der LGA, genauer der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH, seit Jahrzehnten gefährdete Hänge und Felswände und erarbeiten gegebenen Falls angepasste Sicherungskonzepte. Das Handwerkszeug der Felsexperten hat sich dabei kaum verändert. Schwindelfreiheit und der sichere Umgang mit der Kletterausrüstung sind Pflicht. Zur Standard-Ausrüstung gehören der spitze Geologenhammer, mit dem sich durch Hebeln an Steinen und durch den Klang des Gesteins beim Anschlag Gefahren erkennen lassen, außerdem der Gefügemesser, ein spezieller Kompass, mit dem die Trennflächen des Gesteins aufgenommen und in Kluftrosen dargestellt werden – und natürlich der geologische Sachverstand, mit dessen Hilfe gefährliche Kluftverschneidungen bewertet, Massen abgeschätzt und die Statik von Felskörpern analysiert werden. Neu hinzu-

gekommen ist die Endoskop-Kamera, mit deren Hilfe Spalten ab einem Zentimeter Öffnungsweite endoskopiert und damit auf ihren Verlauf sowie auf gefährliche „Klemmsteine“ überprüft werden können (Klemmsteine rutschen durch das Pulsieren von Klüften beim Frost-Tau-Wechsel stetig tiefer und erweitern die Spalte oft bis zu einem Absturz des Blocks). In Erprobung zur Eignung für die Felserkundung befindet sich bei der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH außerdem in Zusammenarbeit mit der TÜV Rheinland LGA Bautechnik GmbH das Georadar (Impulsradar). Es sendet kurze Impulse (Pico- bis Nanosekunden) in den Fels und eine breitbandige Antenne misst die Beeinflussung der eingestrahlichten elektromagnetischen Welle. Strukturschäden des Gesteins wie Klüfte oder Hohlräume, lassen sich damit nicht nur feststellen, sondern sogar lokalisieren.



Die Endoskop-Kamera zeigt einen Klemmstein in einer Felspalte.



Georadar-Aufnahme einer losen Felschwarte.

Erhebliche Schädigungen der Felsstrukturen halten die Geologen der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH in qualitätsgesicherten Formblättern zusammen mit allen Rahmenbedingungen fest und messen sie zum späteren Wiederauffinden mittels GPS im Gelände ein.

Die Daten werden in ein geografisches Informationssystem (GIS) übertragen. Zeigen sich bei der Felsbegehung akute

Gefahren, werden Sofortmaßnahmen und notwendigen Falls sogar Beschränkungsmaßnahmen (Gebietssperrungen) empfohlen und Maßnahmen zur Gefahrbeseitigung festgelegt. Für mittelfristig gefährliche Objekte bietet das GIS die Möglichkeit des zuverlässigen Monitorings durch Ausgabe von Objektkarten nach festgelegten Begehungsterminen.

## Kontakt

Dipl.-Geol.  
Carlo Schillinger  
LGA Institut für Umweltgeologie  
und Altlasten GmbH  
Tel. +49 911 12076-101  
Fax +49 911 12076-110  
carlo.schillinger@LGA-geo.de  
www.LGA-geo.de



## Autor

Carlo Schillinger ist als Geologe seit 25 Jahren bei der LGA in Nürnberg u. a. mit der Erkundung von Felsmassiven und instabilen Hängen befasst. Auch nach Übernahme der Geschäftsführung der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH hat er sich weiter der Erkundung geologischer Phänomene wie der Felsverwitterung gewidmet. Sein Engagement gilt der Systematisierung der Felsaufnahme und der Erprobung und Anwendung neuer Technologien. Zur Bewertung akuter Gefahrensituationen hat die LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH einen Notruf unter der Nummer **+49 171 5591875** eingerichtet.