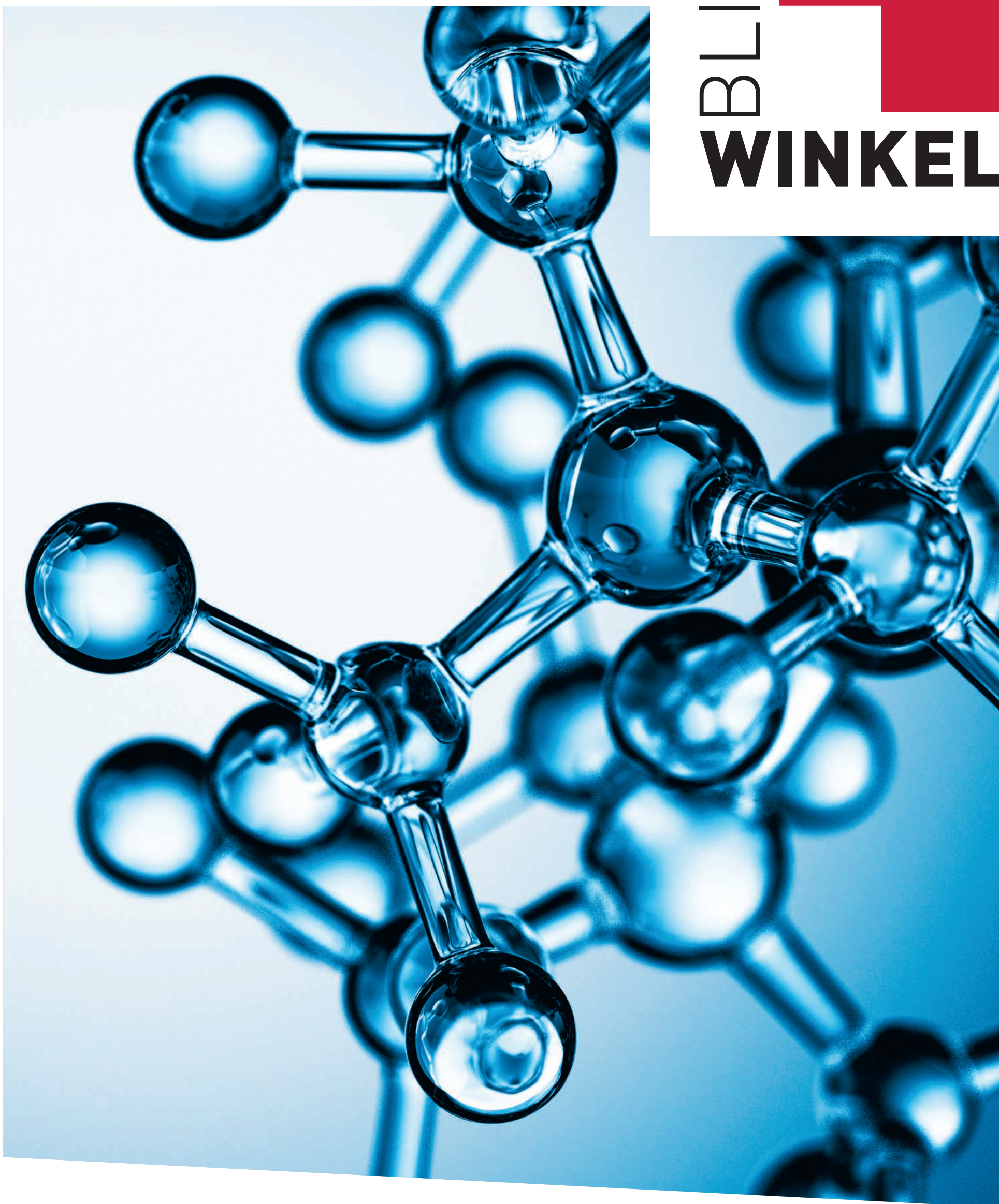


# BLICK WINKEL



## DR. SC. B+S AG

NICHT IM TRÜBEN STOCHERN s.04

GROSSE AUFGABEN **WICHTIGE BRÜCKEN** s.08

VON DEN TIEFEN UND DEN UNTIEFEN s.10

**B+S**  
INGENIEURE UND PLANER



# FUNDIERTES FACH- WISSEN – DIE DNA UNSERES ERFOLGS

## Liebe Geschäftspartnerinnen und Geschäftspartner

**Tauchen Sie mit uns im neuen «Blickwinkel» in die Welt unserer zahlreichen Fachexper-  
ten und Wissenschaftler ein. Sie sind spezialisiert in ihrem Fachgebiet und bringen auch  
ihren Erfahrungsschatz in unsere Projekte ein. Und sie leisten mit innovativen Ideen und  
Lösungsansätzen einen Beitrag zur Weiterentwicklung des entsprechenden Fachthemas.  
Wir stellen vier von ihnen vor.**



WALTER SCHAUFELBERGER,  
CEO

### Impressum

**B+S AG**  
Weltpoststrasse 5  
CH-3000 Bern 15  
+41 31 356 80 80  
www.bs-ing.ch

**Redaktion:** Birgit Peternell, B+S AG;  
Filip Haag, externer Autor und Redaktor  
**Fotos:** wenn nicht anders erwähnt,  
alle von B+S AG

**S. 4, Referenzen:** Mezger, F., Ramoni, M.,  
Anagnostou, G., Dimitrakopoulos, A., Meys-  
tre, N. (2017). Evaluation of higher capacity  
segmental lining systems when tunnelling  
in squeezing rock. Tunnelling and Under-  
ground Space Technology, Vol. 65:  
200 - 214.  
Mezger, F. (2019). On the variability of  
squeezing behaviour in tunnelling". Disser-  
tation ETH No. 25638.

**Gestaltung:** graphicarts, Bern-Liebefeld  
**Druck:** Ast & Fischer AG, Wabern  
Infoletter der B+S AG

Als kompetentes und schlagkräftiges Planungsun-  
ternehmen wickeln wir komplexe, interdisziplinäre  
Projekte unterschiedlichster Größenordnungen ab.  
Nebst der Kompetenz im Projektmanagement und ei-  
nem Generalistenwissen ist in jedem Projekt auf un-  
terschiedlichste Weise stets auch Spezialistenwis-  
sen gefragt. Diesen Mix aus einer Hand sehen wir als  
Erfolgsrezept für unsere Projekte. Unsere Expertin-  
nen und Experten bilden mit ihrem fachlichen Hin-  
tergrund – wie die Virologen für die Bekämpfung der  
Corona-Pandemie – das Rückgrat unserer Ingenieur-  
und Planerdienstleistungen. Auf den folgenden Sei-  
ten stellen sich exemplarisch vier unserer promovier-  
ten Akademiker persönlich vor und geben Ihnen einen  
kurzen Einblick in ihre Spezialthemen betreffend Tun-  
nel, Brücken und Fauna.

Lesen Sie, wie der Rothirsch dank dem Wildtierbrü-  
ckenpionier Antonio Righetti in der Schweiz alle Hin-  
dernisse ohne Aufwand zu überwinden vermag. Wie  
Florence Mezger mit ihrem profunden Berechnen,  
Planen und Umsetzen dafür sorgt, dass weltweit im  
Tunnelbau neue Sicherheiten einkehren. Wie Andreas  
Stöcklin dank einem schweren Erdbeben am Vier-  
waldstättersee im 17. Jahrhundert mögliche Katas-  
trophen etwas berechenbarer macht. Und wie Mark  
Treacy alten Materialien neues Leben und eine lange  
und solide Zukunft verschafft und damit der Umwelt  
einen grossen Gefallen erweist.

Auf der gegenüber liegenden Seite 3 können Sie zu-  
dem prüfen, wie gut Sie ausgewählte Spezialitäten  
der B+S AG bereits kennen.

Wir Ingenieure und Planerinnen der B+S AG sind top-  
motiviert, uns vorausschauend mit neuen Technolo-  
gien, Planungs- und Baumethoden auseinander zu  
setzen, unser Expertenwissen stetig weiterzuentwi-  
ckeln und das entsprechende Know-How in die Pro-  
jektaufträge einzuspeisen. Und seit bald vier Monaten  
meistern auch wir die aussergewöhnliche Corona-  
Situation, haben uns an die damit verbundenen  
Herausforderungen und Veränderungen in unserem  
Berufsalltag angepasst und erbringen unsere Dienst-  
leistungen weiterhin in der bekannten hohen Qualität.  
Für die unkomplizierte, pragmatische und verständ-  
nisvolle Zusammenarbeit in dieser schwierigen Zeit  
danken wir Ihnen an dieser Stelle herzlich.

Ich hoffe, ich habe Ihr Interesse an unserer neues-  
ten Blickwinkel-Ausgabe geweckt und wünsche Ihnen  
bei der Lektüre vielsagende Einblicke in vielverspre-  
chende Aussichten.

# WUSSTEN SIE, DASS B+S...

...Prüfung, Analyse, Planung und Realisierung zur  
Bauwerkserhaltung im Hoch- und Tiefbau aus einer  
Hand anbietet?

...spezialisiert ist auf Elementbau mit vorgefertigten,  
vorgespannten Betonträgern, welche grosse Spann-  
weiten überbrücken?

...zu den führenden Veloexperten  
der Schweiz gehört?

...auch Seilbahnen projektiert?

...zur Ermittlung des Strassenlärms  
Belagsmessungen mit CPX durchführt?

...Wasserbau und Ökologie aus  
einer Hand erbringt?

... sich einsetzt für die Erhaltung und Förderung des  
Lebensraums von Fledermäusen, Vögeln, Schmetterlingen  
und geschützten Pflanzen?

...für den VSS im Rahmen eines Forschungsprojekts ein Normierungs-  
konzept für den Stadt- und Agglomerationsverkehr entwickelt hat?

...zu den Erstanwendern von Baukontrollen  
mit BIM-2-field und BIM im Tiefbau gehört?

...schwimmend Brücken  
abbrechen kann?

...Sicherheitsnachweise und Personenflusssimulationen  
für Publikumsanlagen des öffentlichen Verkehrs erbringt?

...als Novum für einen zeitsparenden Bauvorgang und  
als dauerhafte und robuste Lösung auch Ultra-Hoch-  
leistungs-Faserbeton für Tunnelabdichtungen einsetzt?

... zahlreiche Dozenten und Gerichtsexperten in  
nationalen und internationalen Forschungs- und  
Normierungskommissionen stellt?





# NICHT IM TRÜBEN STOCHERN

Tunnelvortrieb durch druckhaftes Gebirge im Teilabschnitt Sedrun des Alptransit Gotthard Basistunnels

Quelle: Ingenieurgemeinschaft Gotthard Basistunnel Süd; Bauleitung Teilabschnitt Sedrun. Siehe auch Mezger et al. 2017 und Mezger 2019.

**Um unliebsame Überraschungen in «druckhaften» Störzonen zu vermeiden, sind Tunnelvortriebe sorgfältig zu planen. Florence Mezger hat in ihrer Dissertation die Berechnungsmodelle dafür geschaffen, welche ein wertvolles Werkzeug für die Ingenieurpraxis darstellen. Die Planung von Untertagbauwerken ist ihre Leidenschaft, ihr widmet die Ingenieurin (fast) alles.**

Im Gebirge kann der Tunnelbauer auf Störzonen stossen, welche die Tendenz haben, sich bei hohem Gebirgsdruck stark zu verformen und den geschaffenen Hohlraum wieder zu verkleinern. Kaum ist der Tunnel in «druckhaftem» Gebirge ausgebrochen, kann der hohe Druck ihn wieder verengen oder gar ganz schliessen. Geologen verschaffen sich vorgängig in «Nadelstichen» (Sondierungsbohrungen) einen ersten Überblick über den möglichen Gebirgsaufbau. Beim geplanten Bau der zweiten Röhre des Gotthard-Strassentunnels können sie auf die Erfahrungen beim Bau der ersten Röhre zurückgreifen. Sondierungsbohrungen vom bestehenden Sicherheitsstollen der ersten Röhre aus zu machen, liefern zusätzliche Hinweise über die prognostizierte Geologie. Mit den Ergebnissen der Untersuchungen können die massgebenden Störzonen identifiziert werden. So wird es möglich, ein Modell des Gebirges über die relevante Tunnelstrecke zu entwerfen. Danach kommen die spezialisierten Ingenieure ins Spiel.

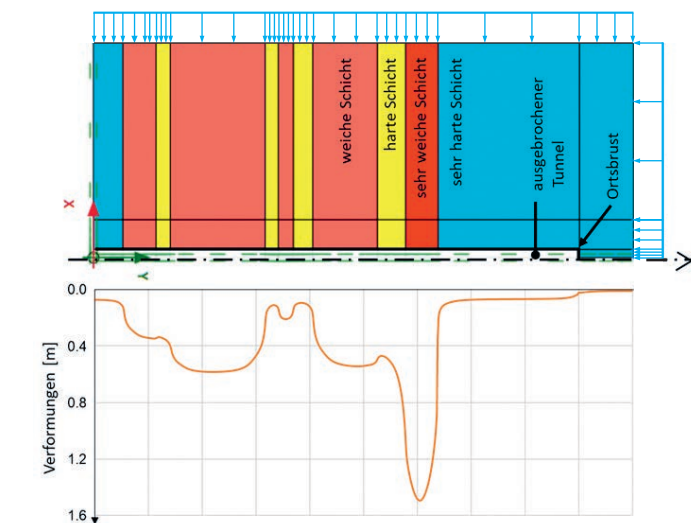
## Komplexe Tunnelbauplanung

Die aktuelle Arbeit von Florence Mezger, Bauingenieurin in der Abteilung «Tunnel und Geotechnik» bei B+S, ganz einfach erklärt: Sie prognostiziert das Druck- und Verformungsverhalten. Ihren Berechnungen entsprechend, wird der Tunnel in den druckhaften Störzonen um so viel grösser ausgebrochen, dass die Röhre nach Auftreten aller Verformungen den richtigen Durchmesser hat. Zu gross darf er auch wieder nicht werden, sonst sind seine Wände später kostspielig mit Beton zu verfüllen.

Beim Bau der zweiten Röhre des Gotthard-Strassentunnels werden zwei Störzonen von je mehreren hundert Metern Länge erwartet, welche bereits während dem Bau der ersten Röhre und des Sicherheitsstollens in den 1970er Jahren eine Herausforderung waren. Sie bestehen aus Wechsellagerungen von harten und weichen Schichten mit Mächtigkeiten von mehreren Zentimetern bis mehreren Metern, die miteinander agieren: Das harte Material stabilisiert das weiche, das weiche Material belastet das harte. Diese Variabilität und die Interaktionen führen dazu, dass das Verhalten des Gebirges nach dem Tunnelausbruch schwierig zu quantifizieren ist. Eines ist aber klar: diese beiden Störzonen können nicht mit einer Tunnelbohrmaschine aufgebohrt werden. Die Gefahr, dass die grosse und teure Bohrmaschine stecken bleiben könnte, ist zu gross. Somit sind die beiden druckhaften Störzonen vorgängig mit einer geeigneten Methode auszubringen.

## Viel Theorie und sehr viel Praxis

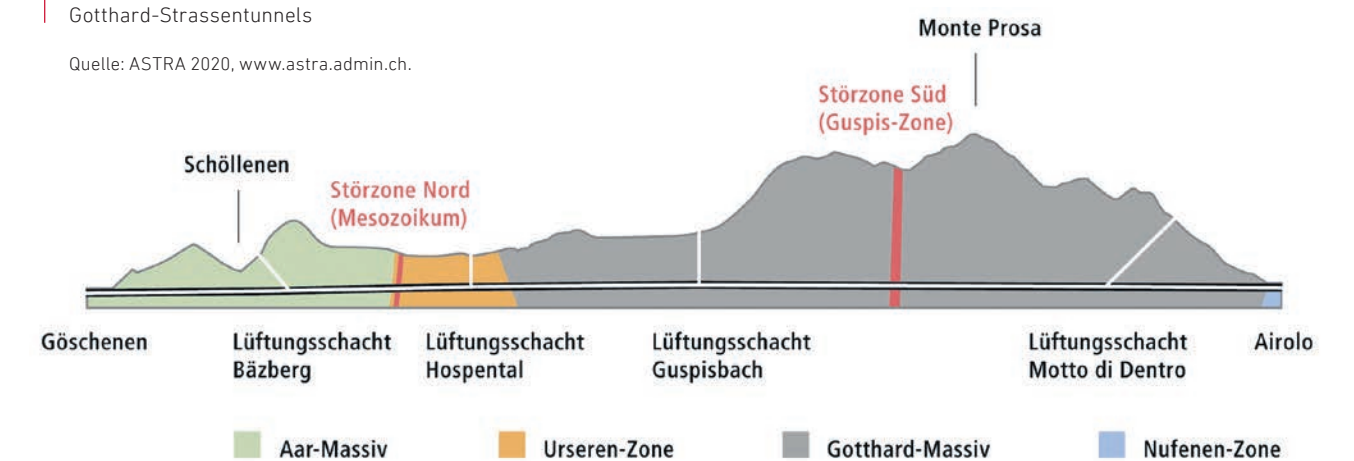
Die Arbeit im Tunnelbau erfordert ein hohes Mass an Versenkung. Der Tunnelbau ist die grosse Leidenschaft von Florence Mezger; sie schätzt in ihrem Beruf das Lösungsorientierte und die Nähe zur Praxis – die schon in ihrer Dissertation bestimmend war: «Jedes Projekt ist total anders – anderes Gebirge, andere Massnahmen, andere Zielsetzung.» Sie hatte eigentlich Architektin werden wollen; Bauwerke wa-



Berechnungsmodell zur Abschätzung der radialen Verformungen bei einem Tunnelvortrieb durch Wechsellagerungen von harten und weichen Gesteinen.

Vereinfachtes Gebirgsmodell des Gotthard-Strassentunnels

Quelle: ASTRA 2020, www.astra.admin.ch.



ren schon immer ihre Faszination, sie wollte aber die Nähe zur Mathematik nicht verlieren, so dass sie das Studium der Bauingenieurwissenschaften wählte.

In ihrer Dissertation («On the variability of squeezing behaviour in tunnelling – zur Variabilität des Gebirgsverhaltens beim Tunnelbau im druckhaften Gebirge») hat sie in langwierigen und komplexen Findungsprozessen und Theoriebildungen Berechnungsmodelle zur Ermittlung der Verformungen bei einem Tunnelvortrieb durch Wechsellagerungen entwickelt. Darauf basierend, schuf sie Bemessungshilfen für den Ingenieur, welche die Vorhersagen zu Verformungen verbessern können. Diese Bemessungshilfen stehen den Ingenieuren zur freien Verfügung und stellen ein wertvolles Werkzeug für die Ingenieurpraxis dar. Neben der Planung für die zweite Röhre des Gotthard-Strassentunnels arbeitet Florence Mezger bei B+S an weiteren faszinierenden Untertagbauprojekten. Eines davon ist sicherlich die fachliche Unterstützung der Nagra – die Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle – hinsichtlich Stoffgesetzen und Berechnungsmodellen. Dabei werden auch die zum Teil in Mezgers Dissertation entwickelten Theorien und Ansätze praktisch angewendet.

Den langen Atem für die schwierigen Untersuchungen und Berechnungen holt Florence Mezger sich bei der Arbeit selber – und nach Feierabend beim Badminton-Spiel mit harten Schlägen am Netz oder

an langen Wochenenden auf Wander- und Klettersteigtouren. Und wenn es die Zeit zulässt, reist sie sehr gerne. Bevor sie 2019 mit 33 Jahren bei B+S Bern einstieg, erfüllte sie sich einen grossen Herzenswunsch: Elf Wochen war sie mit einem VW Camper unterwegs in den hohen Norden bis zu den Lofoten und genoss das Licht der Mitternachtssonne.



Florence Mezger, Projektleiterin



# NACHHALTIGERES BAUEN GEFORDERT

Die Portwehrbrücke bei Biel wird saniert und soll bis 2022 dauerhaft instand gesetzt werden.

**Mark Treacy folgt der Vision, bestandene Konstruktionen mit neuen Baustoffen zu verbinden, um ihnen eine lange Zukunft zu verschaffen. Damit können wir Kapazitäten steigern, ohne Altes einfach entsorgen zu müssen. Wie wir unseren ermüdeten Brücken zu einem erneuerten Leben verhelfen können und wie wir der Umwelt damit einen grossen Gefallen erweisen.**

Mark Treacy, 36-jähriger Experte für Tragkonstruktionen, arbeitet seit einem Jahr bei B+S Zürich. Er hat verschiedene Berufsgebiete in eigener Tätigkeit kennengelernt, ist also «Brückenbauer» auch zwischen Disziplinen und einzelnen Interessen. Treacy studierte Bauingenieurwesen in Irland und England. Die Planung und Erstellung von Neubauten in der ganzen Welt in Stahlbeton und Stahl war ihm dabei aber nicht nachhaltig genug, das realisierte er früh. «Wir müssen mehr aus bestehenden Strukturen machen, statt sie durch Neubauten zu ersetzen. In der Schweiz haben wir jährlich 6 Millionen Tonnen Betonabbruch, das ist zu viel.»

## Lebensverlängerungsmassnahmen

Eine Möglichkeit, sich der Lebensdauer zu widmen, eröffnete ihm seine Dissertation zum Thema «Verwendung der Bauwerksüberwachung bei der Überprüfung der Trag- und Ermüdungssicherheit bestehender Autobahnbrücken». Um abzuschätzen, ob eine Brücke starken Lasten standhält, werden Sensoren

direkt auf der Tragstruktur installiert. Die Überwachung umfasst die langfristige Messung der Dehnungen in der Bewehrung. Die Dissertation lieferte Erkenntnisse, die bei der Untersuchung von Strassenbrücken allgemein anwendbar sind.

Treacy fand als Lehrassistent den Einstieg in den Ultra-Hochleistungs-Faserbeton UHFB, ein bemerkenswertes Material, das bestehende Strukturen stärkt. Sein Doktorvater an der EPFL, Prof. Dr. Eugen Brühwiler, hatte sich an der Entwicklung der UHFB-Technologie massgeblich beteiligt. Durch die Ergänzung von bestehendem Stahlbeton mit Stahl-UHFB wird das Tragvermögen deutlich erhöht. Die neuen und die alten Materialien wirken sehr gut zusammen. Der Temperaturexpansionskoeffizient in UHFB ist gleich wie der im herkömmlichen Stahlbeton, die Steifigkeit ist nur wenig höher. Somit sind Eigenspannungen infolge unterschiedlicher Verformungen im Verbundsystem UHFB mit Beton relativ klein, sie werden durch das

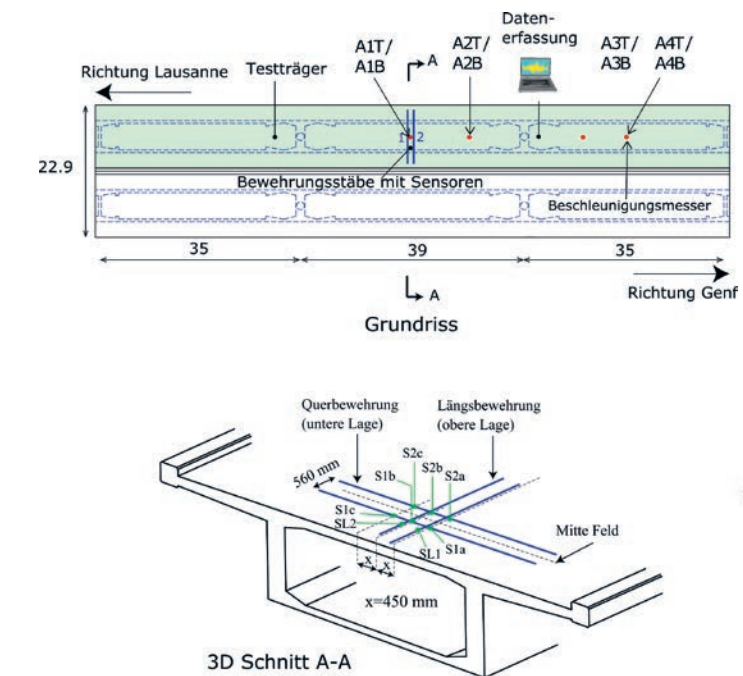
beeindruckende Zugverhalten des UHFB mehr als kompensiert.

## Horizontalerweiterungen und Vertiefungen

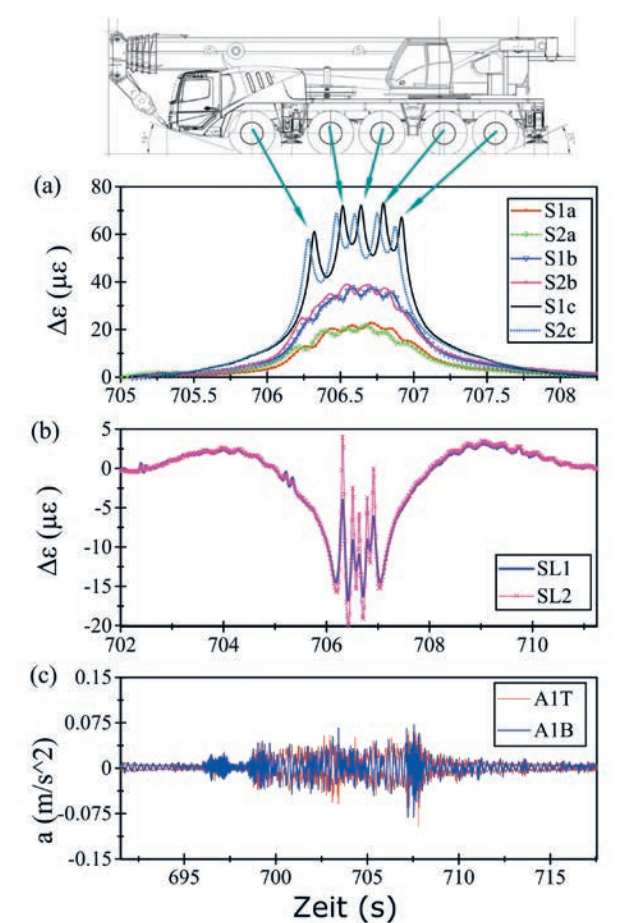
Mark Treacy wurde 2013 leitender Ingenieur bei der Santiago Calatrava SA in Zürich. In der Zusammenarbeit mit dem Architekten, Ingenieur und Künstler Calatrava erlangte er wichtige technische Berufskennntnisse – zu Kabelbrücken, zu komplizierteren Strukturen mit langen Spannweiten. 2018 aber passte er den Weg wiederum an, um seinem Langzeitziel zu folgen: Infrastrukturen zu verbessern. «Die Herstellung von Stahl und Beton ist sehr energieintensiv. Wenn wir ihre Lebensdauer verlängern können, ist das gut für die Umwelt, die Wirtschaft und unser kulturelles Erbe.» Seit 2019 verantwortet Treacy bei B+S die statische Komponente der Sanierung der Kantonalen Portwehrbrücke Biel (Baujahr 1938). Ihr Zustand wurde 2018 wegen starken Korrosionsschäden als schlecht eingestuft. 2019 wurde sie für den Schwerverkehr gesperrt und nach kurzfristigen Verstärkungsmassnahmen für 28-Tonnen-Fahrzeuge wieder freigegeben. Nun soll sie bis 2022 dauerhaft instand gesetzt werden – auch mit einer UHFB-verstärkten Fahrplatte. Damit können gestiegene Kapazitäten und Verkehrslasten bewältigt werden.

**«Es ist unmöglich, dass das Unmögliche niemals eintrifft.» Emil Gumbel**

Planungsberechnungen können sich bei Sanierungen und Neubauten erheblich unterscheiden. Bei



Messungen zur Überwachung der Dehnung in der Bewehrung und Brückenbeschleunigung, welche über Sensoren an der Brücken-Tragstruktur erfolgen (Morges A1-Brücke, VD).



bestehenden Strukturen kennen wir die Materialeigenschaften aus Prüfwerten. Bei neuen Strukturen aber müssen wir konservativer kalkulieren und Unsicherheiten bei den Materialeigenschaften und der Qualität der Konstruktion berücksichtigen. Auch müssen wir zukünftige Änderungen des Verkehrs (Volumen, Gewicht) antizipieren.

Die Ansprüche an die Verkehrslast sind seit dem Bau der Wehrbrücke stark gestiegen. Welche Extremwerte können wir kalkulieren und ab wann werden sie unrealistisch? Wir müssen Risiken immer auf ein akzeptabel niedriges Niveau minimieren, ein Null-Risiko kennen wir aber nicht. Zudem müssen die Kosten einer Risikominderung proportional zu deren Nutzen sein. Für bestehende Strassenbrücken kennen wir die Verkehrslasten ziemlich gut, das ASTRA langfristig und kontinuierlich Daten von WIM-Sensoren (Weigh in Motion) sammelt. WIM-Sensoren sind in Beläge eingebettet und messen Gewicht, Geschwindigkeit und Art des Fahrzeugverkehrs auf Autobahnen.

Mark Treacy verfolgt auch in seiner Freizeit und auf Familienausflügen den Brückenbau. Sein 4-jähriger Sohn Lorcan interessiert sich mehr für Schlösser, aber auch dahin führt der gemeinsame Weg über Brücken, bevorzugt solche der grossen Erbauer Robert Maillart oder Christian Menn – für die auch immer und gerne ein Umweg in Kauf genommen wird.



Mark Treacy, Experte für Tragkonstruktionen





# GROSSE AUFGABEN – WICHTIGE BRÜCKEN

Blick auf die Wildtierpassage  
Grauholz, das älteste Bauwerk  
dieser Art im Kanton Bern  
(erstellt 1994).

**Antonio Righetti hat den grössten Teil seines beruflichen Lebens dem Wohlergehen des Rothirsches und anderer Wildsäugerarten gewidmet. Er baute Brücken, mit denen Wildtiere über jedes Hindernis hinweg zu kommen vermögen. Warum der Pionier noch keineswegs zurücklehnen mag, obwohl der «König der Wälder» nun viele Strassen im Land unbeschadet überquert.**



Antonio Righetti, Zoologe und Botaniker, hilft dem Rothirsch in schwierigen Lagen, er ist der Fachmann für Wildtierpassagen. Ein Brückenbauer in jedem Sinn, gerade auch im wörtlichen. Wenn grosse Strassen Querungen verunmöglichen, so hilft er Wildtieren mit Wildbrücken auf die Sprünge.

Wie kam er auf den Hirsch? Ein Kollege hatte von zwei vorgeschlagenen Doktorats-Themen den Luchs gewählt, übrig blieb für ihn der Rothirsch. «Per Zufall also», sagt er bescheiden. Vielleicht aber müsste er es mit dem deutschen Denker Peter Sloterdijk so sagen: «Das Schicksal – der in Notwendigkeit eingeschweisste Zufall.»

Bereits mit der Lizentiatsarbeit (Wie die Hirsche im 20. Jahrhundert zurück in den Kanton Bern kamen, wo sie über ein Jahrhundert lang ausgerottet waren) hatte Righetti eine Brücke zum Rothirsch erstellt. In seiner Dissertation zum Thema «Raumnutzung von Rotwild im Gebiet Brienz / Oberhasli / Giswil» (1988) setzte er die Fährte, von der seine ganze berufliche Laufbahn geprägt ist.

## Verbindung von Natur und Technik

Für einen Wildtierbrückenbau ist der Rothirsch wichtiger als das Reh. Er nutzt einen grösseren Raum, legt so weitere Wege zurück und kommt immer wieder in unbekannte Gebiete. Zudem ist er scheu, darum braucht er breitere Brücken. Die heute gängigen 50 Meter entsprechen einer Richtlinie des UVEK, die Erfahrung zeigt, dass der Rothirsch diesen künstlichen Korridor nicht als Schlauch empfindet und scheut. Bei den 50 Metern kann auch problemlos der Waldrand auf die Brücke gezogen werden. Dieser natürliche Lebensraum leitet den Rothirsch zum Bauwerk und darüber. Bei vielspurigen Strassen wird die Breite des Korridors leicht modifiziert. An der Findung und Gestaltung der entsprechenden Richtlinien war Righetti massgeblich beteiligt.

## Viel Eingriff und ein Highlight

Wie viele Tiere frequentieren eine Wildtierpassage? Rehe passieren sie bei ihren lokalen Bewegungen oft

täglich. Rothirsche mit ihren grösseren Radien queren mehrheitlich saisonal als Einzeltiere oder in kleinen Rudeln. Ein Bauwerk alleine genügt aber häufig nicht. Wir blockieren ja auch die natürlichen Zugänge, daher müssen Hecken erstellt werden, damit die Rothirsche überhaupt zur Brücke finden.

In einzelnen Ländern wird bei wichtigen Wildtierkorridoren mitunter alle zwei bis drei Kilometer eine Passage angestrebt. In der Schweiz werden die Abstände weniger strikt gehandhabt, es werden vermehrt die konkreten Bedürfnisse berücksichtigt; auch Brücken-Teilungen sind möglich, etwa Gemischnutzungen Landwirtschaft–Wildtiergrünstreifen. Fortan können zunehmend menschliche und tierische Nutzung kombiniert und Brücken multifunktional gebaut werden – was die Kosten senkt. Davon profitieren in erster Linie Kleintiere, in gewissen Fällen tut es auch der Rothirsch. Reine Wildtierquerungen wird es aber weiterhin brauchen.

Antonio Righettis Highlight ist ein Projekt, das er 2013/14 im Kanton Zürich betreute: eine komplette Landschaftsgestaltung. Das inhaltlich grossartig komplexe Projekt war das erste, für das sämtliche relevanten Aspekte durch B+S verantwortet wurden. In den letzten Jahren war Righetti zusammen mit hausinternen und -externen Ingenieuren auch an der Planung von drei Wildtierpassagen im Kanton Luzern beteiligt. Und im Kanton Bern laufen aktuell zwei Projekte: die wildtierspezifische Gestaltung eines Bauwerks bei Koppigen und die Wirkungskontrolle bei Kiesen.

## Ruhestand, nicht Stillstand

Gibt es neben so breit gefächerter beruflicher Fülle auch Freizeit? Righetti geht gerne wandern (auch und immer gerne in den Ladakh im Himalaya). Er ist verheiratet und hat zwei erwachsene Söhne – die sich beruflich nicht auf seiner Fährte bewegen: «Die haben wohl bei meiner aktiven väterlichen Kinderbetreuung schon genug abbekommen».

Mit 64 Jahren nähert er sich dem Ruhestand. Kann er anhalten? Seit seinem Studium engagierte sich

Ob Hirsch oder Reh, dank den Wildtierpassagen können diese Tiere die Strassen unbeschadet queren.

Ein auf der Wildtierpassage Birchwald (bei Kirchberg) ertapptes Reh schaut selbstbewusst in die Fotofalle.



Antonio Righetti,  
Senior Experte Lebensräume  
und Landschaft

Righetti in mancherlei weiteren beruflichen Aktivitäten: Umweltuntersuchungen, -gutachten und -baubegleitung, Erstellung von Umwelt-Inventaren und -konzepten, Forschungs- und Entwicklungsprojekte. Er war und ist Mitglied etlicher Kommissionen, auch der Eidgenössischen Natur- und Landschaftskommission ENHK, in der er weiterhin bleibt.

Gibt es auch in Sachen Wildtierpassagen noch grössere Projekte und Aufgaben? Oder ist getan, was zu tun war? «Wichtig scheint mir die Koordination kantonalen Interessen- und Gewichtungunterschiede durch den Bund zu sein; das ist am Kommen.» Antonio Righetti wird auch diese Entwicklung mit wachen Augen verfolgen.





# VON DEN TIEFEN UND DEN UNTIEFEN

Warum der Tunnelbau im Gotthardmassiv von der Simulation höchst unwahrscheinlicher Katastrophen profitieren kann. Und was wir von einem Tsunami, der im 17. Jahrhundert die Stadt Luzern traf, lernen können. Andreas Stöcklin macht Simulationen zu Risikoszenarien in mancherlei Disziplinen.

Tagbautunnel bei Raron, Kt. Wallis:  
Erstellung von Grossbohrpfählen

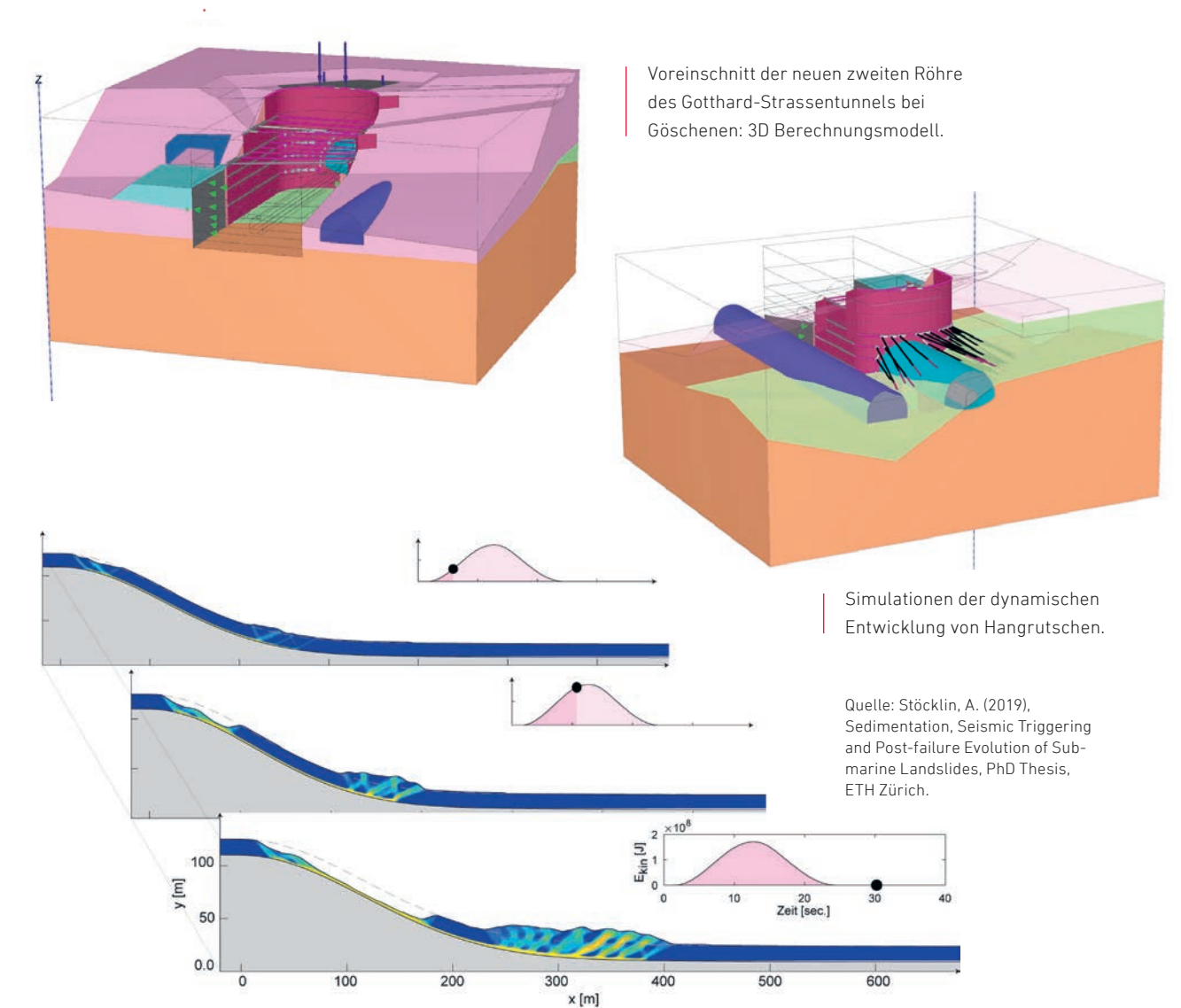
Andreas Stöcklin begeistern räumliche Herausforderungen, er wollte eigentlich Architektur studieren. Weil er die Nähe zum Brückenbau suchte – dem Bau als Übergang und Verbindung – schrieb er sich aber in den Bauingenieurwissenschaften ein. Ein erstes Praktikum absolvierte er im Hochbau. Ein zweites Praktikum lockte ihn dann in den Boden, er absolvierte es im Untertagebau. Die Tiefen des Terrains fesselten ihn. Sein Doktorat verfasste er am Institut für Geotechnik (ETH Zürich) über numerische Modellierung von Unterwasser-Hangrutschen. Faszinieren ihn Katastrophenszenarien? Stöcklin untersuchte in mechanischen Simulationen langsame und schnelle Sediment-Ablagerungen. «Schnell» bedeutet im geologischen Zeitrahmen: einige Millimeter jährlich, demnach 1-2 Meter in 1000 Jahren. Dieses nach menschlichem Ermessen nicht atemberaubende Tempo kann aber für mögliche Instabilitäten genügen – ausgelöst durch Wasserdruck und Erdbeben.

## Katastrophenwahrscheinlichkeiten

In der Schweiz ist die Auftretenswahrscheinlichkeit von Tsunamis gering. Bei einem starken Erdbeben 1601 entstand allerdings im Vierwaldstättersee ein Tsunami, der mit vier Metern Höhe die Stadt Luzern traf. Stöcklins Simulationsmethoden zielen nun darauf ab, Risiken zu definieren und einzuschätzen, die dann nach menschlichem Ermessen doch kaum eintreffen werden. Trotz der Seltenheit solcher Ereignisse sind die Berechnungsmethoden, auf denen seine Dissertation beruht – Berechnung von Kräften, Spannungen und Verformungen in den Tragwerken durch Kräfte in der Natur – sehr relevant. In mancherlei Projekten sind entsprechende Abklärungen heute unabdingbar. Analoge Simulationsmethoden und Stoff- und Materialgesetze werden in weiten Bereichen angewandt – im Maschinenbau, im Bauingenieurwesen, in der Aviatik.

## Bauen in der Enge

Den frühen Einstieg bei B+S machte Andreas Stöcklin vor bereits neun Jahren in seinem Praktikum in einem Tunnelprojekt im Berner Jura. Nach einem Erasmusjahr am Imperial College in London, seinem Master und dem Doktorat an der ETH Zürich ist der 33-Jährige nun seit Januar 2020 zurück bei B+S Bern in der Abteilung «Tunnel und Geotechnik». Als Projektingenieur ist er voll absorbiert in der Planung des Voreinschnitts Göschenen für die zweite Röhre des Gotthard-Strassentunnels. Es gilt, für die Baugrube Berechnungsmodelle aufzubauen und die Statik zu berechnen. Der erste Tunnelabschnitt wird im Tagbau erstellt, wofür der Berg vertikal angeschnitten wird. Vom Portal aus wird dann der Tunnel bergmännisch vorgetrieben, der erste Teil konventionell und tiefer im Berg mittels Tunnelbohrmaschine.



Für die neue zweite Röhre wird es im Raum Göschenen eng: Sie kommt in der Mitte zwischen der bestehenden ersten Röhre und der Umfahrungsstrasse Göschenen zu liegen. Stöcklins Aufgabe ist besonders herausfordernd und knifflig, es zeichnet sich im steilen Gelände ein komplizierter Bauverlauf mit anspruchsvollen Randbedingungen ab. Rechts und links darf an den bestehenden Tunnels nichts Unzulässiges passieren und an vielen Stellen können aus Platzgründen keine Anker gebohrt werden. Da in diesem Bereich der neue Tunnel an die Stelle des bestehenden Sicherheitsstollens der ersten Röhre gebaut wird, ist dieser vorgängig umzuleiten.

Andreas Stöcklin wirkt auch an weiteren bedeutenden Projekten mit, etwa dem neuen Tagbautunnel der Autobahn A9 bei Raron. Auch die Planungen und Berechnungen für die konventionell vorzutreibenden Anfangsstrecken des neuen Gotthard-Strassentunnels sind in seinem Aufgaben-Fächer zu finden. Er wohnt in Zürich, arbeitet aber in Bern. In Corona-Zeiten allerdings sass auch er im Home Office, in den Tunnels im Land war er daher nur sporadisch unterwegs – genau wie auf den verschneiten Abhängen und in den SAC-Hütten im Gebirge; trotz wunderbaren meteorologischen Bedingungen: Da gab es keine Skitouren!

Die Eröffnung der zweiten Röhre des Gotthard-Strassentunnels ist für 2029 vorgesehen. Bis dahin wird er – nach menschlichem Ermessen – noch etliche Kilometer hinter sich legen, im Berg drin und auf verschneiten Hängen.



Andreas Stöcklin,  
Projektleiter



Foto: istockphoto.com/BlackJack3D

#### **BERN**

B+S AG  
Weltpoststrasse 5  
Postfach 313  
CH-3000 Bern 15  
+41 31 356 80 80

#### **ZÜRICH**

B+S AG  
Eggbühlstrasse 36  
Postfach 5449  
CH-8050 Zürich  
+41 43 422 40 40

#### **LUZERN**

B+S AG Luzern  
Industriestrasse 6  
CH-6005 Luzern  
+41 41 368 07 77

#### **SARNEN**

B+S AG Luzern  
Museumstrasse 3  
CH-6060 Sarnen  
+41 41 660 52 51



[www.bs-ing.ch](http://www.bs-ing.ch)

**B+S**   
**INGENIEURE UND PLANER**

Gedruckt in der Schweiz  
Klimaneutral gedruckt

