

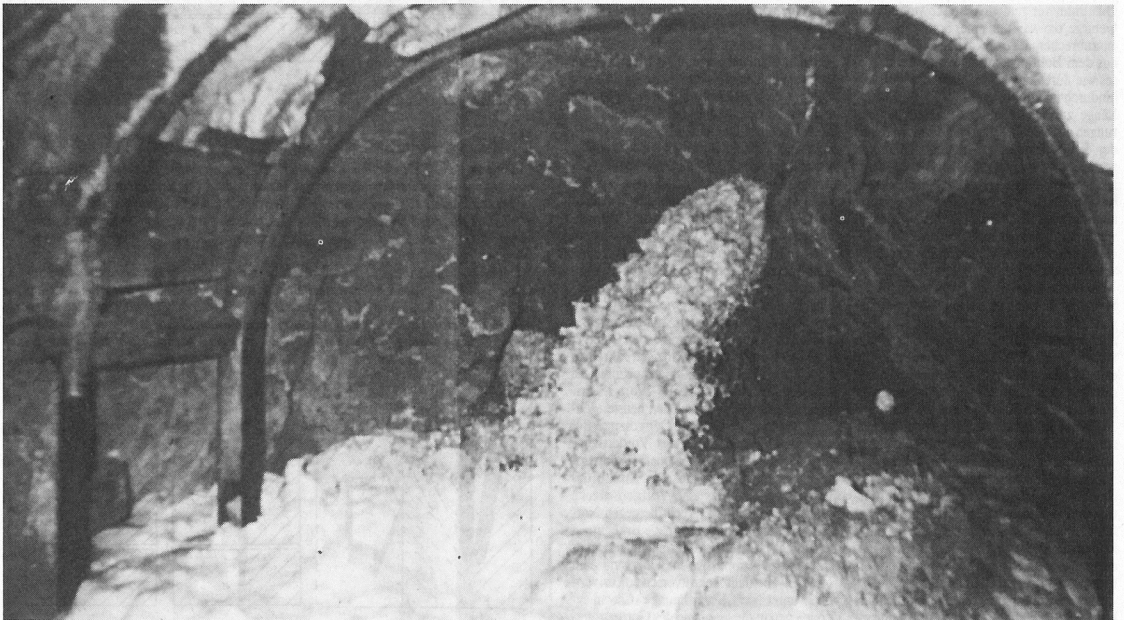
Gott schütze Neatland, wenn dem Gotthard übel wird

Geologie droht Nebensache zu werden: Das Basistunnel-Projekt steht unter politischem Erfolgszwang

Von Markus Weidmann

Dazu will ich mich nicht äussern.» – «Ich muss zuerst abklären, ob ich da Auskunft geben darf.» – «Nein, da darf ich nichts sagen.» – «Können? Kein Kommentar.» – «Diese Dokumente sind nichtöffentliches Gut.» – «Wollen Sie eigentlich spionieren?»: Wer fragend unterwegs ist in Neatland, darf solche Antworten nicht scheuen. Und Neatland existiert eigentlich seit 130 Jahren; denn die Idee vom Basis-Durchstich am Gotthard ist ein Tunnelbau-Oldie.

Bereits 1864 empfiehlt der Geologe Arnold Escher während der Projektierung der Gotthardbahn den Bau eines Basistunnels anstelle des hochliegenden Tunnels Göschenen-Airolo. Basis-Renaissance 100 Jahre später: Ein erstes konkretes Projekt wird 1962 im Rahmen der Tätigkeit der Studiengruppe Gotthardtunnel des Eidgenössischen Departements des Innern (EDI) von der Ingenieurunternehmung Elektrowatt AG ausgearbeitet; erdwissenschaftliche Geburtshilfe für das Projekt leisten die Geologen Dal Vesco und Winterhalter. Im Juni 1970 empfiehlt die Kommission «Eisenbahntunnel durch die Alpen» (KEA) dem Eidgenössischen Verkehrs- und Energie-



Wenn der Berg sich erbricht, brechen alle Kostenrahmen: Tunnel Gran Sasso, Italien, 9. September 1970. Schwimmendes Gebirge bricht in 250 Meter Tiefe in einen Sondierstollen ein
Foto: A.N.A.S.

Begründete Zweifel

«Die Ingenieure und wir glauben an die Durchführbarkeit des weltweit kühnsten Tunnel-Projektes.» Bundesrat Ogi lässt im September 1993 keinen Zweifel an der Machbarkeit des Gotthard-Basistunnels, des Kernstücks der Neuen Alpen-Transversale. Sieht die behauptete Durchführbarkeit des Projekts aber wirklich ausser Zweifel? Und wird er als eisen gültig dargestellte Kostenrahmen von sage und schreibe 5 Milliarden Franken unangestastet bleiben? Der Autor Markus Weidmann, diplomierte ETH-Geologe, meldet Bedenken an und begründet sie.

wirtschaftsdepartement (EVED) den Bau eines Gotthard-Basistunnels.

Die SBB erarbeitet in der Folge das «Projekt 1971», dann das «Projekt 1972», ihre Lieblingskinder im Variantenkindergarten; Max Portmann, Direktor des Baudienstes SBB, im November 1971: «Der Bau eines Gotthard-Basistunnels drängt sich (...) förmlich auf. Ein Vergleich der Vorteile in verkehrstechnischer, betriebswirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Sicht räumt dem Gotthard-Basistunnel-Projekt eine eindeutige Vorrangstellung ein.»

Der Geologe Toni Schneider aus Urikon übernimmt das Projekt nach dem Tode Dal Vescos im Jahre 1980. In den folgenden Jahren führt er die geologisch-geotechnische Beurteilung der Planungsfälle Gotthard, Lötschberg-Simplon und Ypsilon durch: Elektrowatt und Motor Columbus stellen 1988 zu Händen des EVED eine Synthese der beurteilten Varianten (Gotthard, Lötschberg-Simplon, Ypsilon, Splügen) zusammen. Schlussfolgerung: Der Gotthard-Basistunnel weist «mit Abstand» und «eindeutig» die kleinsten geologischen Risiken aller Planungsfälle auf. Im gleichen Jahr schlüpft während des Zieleinlaufs die Ingenieurgesellschaft smh Tunnelbau AG mit der Variante «Gotthard Ost» auf die Zielgerade des Variantenvergleichs.

Das BAV beauftragt mit der Überprüfung der Variante die Elektrowatt; diese überträgt Toni Schneider die Beurteilung der geologisch-geotechnischen Aspekte. In seinem Gutachten kommt Schneider zum Schluss, dass die Verhältnisse beim Gotthard-Basistunnel durchweg als günstiger zu bewerten sind als bei der Variante Gotthard Ost. Zieleinlauf 1989: SBB-Wunschkind Gotthard als Neat-Hauptstrecke mit geologischen Bestnoten auf Platz eins, im politischen Windschatten Lötschberg-Simplon; Ypsilon, Splügen und Gotthard Ost folgen auf den Ehrenplätzen.

Mitte 1990 beauftragt das BAV, vertreten durch die SBB, die Ingenieurgesellschaft (IG) Gotthard-Basistunnel mit Planungs-

und Projektierungsarbeiten. Die IG vereint (seit 1993 unter der Bauherrschaft der SBB) die Elektrowatt sowie die Ingenieurbüros Amberg und Lombardi. Toni Schneider wird Abschnittsgeologe; der Ingenieurgeologe und Tunnelbauspezialist bleibt somit auch jetzt, in der Vorprojektphase, die wichtigste Schnittstelle für Entscheidungen im milliardenschweren Tunnelvorhaben (im Gegensatz zum Lötschberg, bei dem sich ein Geologenteam die erdwissenschaftliche Verantwortung aufteilt).

Ebenfalls 1990 wählt das EVED neun Spezialisten aus den verschiedensten erdwissenschaftlichen Sparten in die «Fachkommission Geologie der Alpen-Transversale». Deren Aufgaben: Stellungnahme zu geologischen Grundsatzzfragen, Beurteilung von Berichten und Vorgehensweisen, Ausarbeitung von Empfehlungen und Vorschlägen zuhanden der Projektleitung. Die Projektleitung hat jedoch stets das letzte Wort; die Kommission hat keine Kompetenz, Weisungen zu erlassen oder Entscheidungen zu fällen. Schneider hält die Fachkommission – lediglich zwei der neun Mitglieder haben schon an Tunnelbauwerken mitgearbeitet – auch nicht für kompetent, ihm als erfahrenem Tunnelbaugeologen Ratschläge zu erteilen. Auch der «Stab für Kontrolle und Koordination der Neat» könnte dies nicht – Professor Toni Labhart von der Uni Bern, für die Bereiche Geologie und Landschaftsschutz zuständig, gehört zwar wie die Mitglieder der Fachkommission zu den brillantesten Erdwissenschaftlern des Landes, hat jedoch keine Tunnelbau Erfahrung.

Drei Kilometer südlich des Lukmanierpasses machten sich in einer späten Phase des seit Jahrmillionen anhaltenden alpinen Faceliftings die Massive ihren Platz streitig. Gesteine, die heute unter der Bezeichnung «Pioramulde» zusammengefasst werden, wurden zusammengedrückt, der spröde Dolomit teilweise feinkörnig zermörsert; so entstand der sogenannte zuckerartige Dolomit. Im Experiment nachvollziehbar: Durch das Zermörsern eines Zuckerwürfels bricht der Zusammenhalt der einzelnen Körner; aus dem Zuckergestein entsteht ein kohäsionsloser Haufen von Zuckerkörnern.

Schicksalsfrage, seit 30 Jahren offen

Da der zuckerartige Dolomit keinen Zusammenhalt aufweist, kann er dem sanftesten Tunnelvorstoss nachgeben; im Gemenge mit Bergwasser wird er zu einem dünnflüssigen Brei, den Generationen von Mineuren unter der Bezeichnung «schwimmendes Gebirge» kennen und fürchten:

Schlammartige Einbrüche dringen durch sämtliche Ritzen und Spalten einer Tunnelauskleidung oder einer Tunnelbohrmaschine, überschwemmen den Tunnel und füllen ihn mit Ablagerungen auf.

Zentrale Frage für die Neat-Ingenieure: Ist das schwimmende Gebirge auf Tunnelniveau vorhanden?

Zur Form der Einbettung der Pioramulde im Gebirge gibt es zwei grundsätzlich verschiedene Modelle: die «Mulde» und die «Deckengrenze» (dazu Kasten Seite 42). Ersteres hat sich unter der Bezeichnung «Pioramulde» in der geologischen Fachsprache in Zusammenhang mit dem Basistunnel eingebürgert. Zu Unrecht: Es gibt keine schlüssigen Forschungsergebnisse, die für das eine oder das andere Modell sprechen würden. (In den weiteren Ausführungen sind in der Bezeichnung «Pioramulde» stets beide Modelle eingeschlossen.)

Mit dem Mulden-Modell ist der Tiefgang der Pioramulde nicht abschätzbar. Die Einbettung kann weit unter das Tunnelniveau hinunterreichen, aber auch weit darüber enden. Beide Modelle erlauben keine schlüssige Aussage über die Mächtigkeit der Pioramulde im Tunnelbereich. An der Oberfläche nehmen diese rund 300 Meter Breite ein. Im Maximalfall sind sie parallel zur Tunnelachse mehrere hundert Meter mächtig. Ihre Mächtigkeit muss jedoch als sehr variabel angenommen werden und kann im Minimalfall wenige Zentimeter betragen; auch ist der Anteil der zuckerartigen Dolomite im Verhältnis zu den anderen Pioramuldestypen wechselnd. Happy birthday, Pioramulde: Die Frage nach Existenz, Mächtigkeit und genauer Zusammensetzung der Mulde auf Tunnelniveau feiert bereits ihren 30. Geburtstag.

1964 wird südlich des Lukmanierpasses die 1600 Meter tiefe Bohrung «Gana Bubair» zur Erkundung der Mulde vorgetrieben. Resultat der Projektgeologen: Die Mulde reicht «mit aller Wahrscheinlichkeit» nicht bis auf das Tunnelniveau. Professor Leopold von der ETH Zürich kritisiert Untersuchung und Resultate. Nach seiner Meinung war die Tiefbohrung an der falschen Stelle angezogen worden und hatte die Pioramulde deshalb auf Tunnelniveau verfehlt; mit den Untersuchungen sei der Beweis für einen geringen Tiefgang der Mulde keinesfalls erbracht.¹

Die KEA lässt im Schlussbericht die Frage offen: «... Falls die Pioramulde wider Erwarten der Projektgeologen das Tunnelniveau erreichen sollte, wären besondere technische Mittel zur Durchörterung erforderlich.»

Die Kommission beschliesst, für das Bauprogramm von der Annahme auszugehen, die Mulde sei 200 Meter breit, wovon 40 Meter schwimmendes Gebirge.² In den achtziger

Jahren werden bei der Beurteilung der verschiedenen Planungsfälle die geologischen Risiken erfasst. Toni Schneider stellt die Pioramulde zu den prognostizierbaren Risiken, welche im Gegensatz zu nicht prognostizierbaren lokalisiert und untersucht werden können; dadurch lassen sich die Kosten zu ihrer Überwindung abschätzen. Schneider betont die Wichtigkeit dieser Untersuchung: Er betrachtet den Vortrieb von mindestens einer Sondierbohrung als unerlässlich und betont, dass der Nachweis noch erbracht werden muss, dass die Pioramulde nicht bis auf Tunnelniveau hinunterreicht.³ Das ist nicht erfolgt. Bis jetzt gibt es über Tiefgang und Zusammensetzung der Pioramulde auf Tunnelniveau keine Informationen.

Da die Ausprägung der Mulde Bauzeit- und Baukostenrisiko stark beeinflussen kann, müssen konkrete Informationen vorhanden sein, bevor man mit dem Tunnelvortrieb diese Zone erreicht. Willy Gehrig, Projektleiter Ingenieurgesellschaft Gotthard-Basistunnel, März 1992: «In diesem Fall hilft nur eine ganz andere vom Geologen und der IG Basistunnel vorgeschlagene Lösung: das Sondiersystem Pioramulde.» (Dazu Kasten Seite 45.)

Unwillen regt sich in der Fachwelt

Dieses Sondiersystem hat die Fachwelt in zwei Lager gespalten. Zwar sind die Vorteile unbestritten: Mit dem Stollen kann der günstigste Bereich der zuckerartigen Dolomite für den Durchstich gesucht und für den Tunnelvortrieb vorbereitet werden – wenn die zuckerartigen Dolomite vorhanden sind. Wenn nicht, dann hat man 50 Millionen Franken für einen Stollen von fünf Meter Durchmesser ausgegeben, um nachzuweisen, dass es die zuckerartigen Dolomite auf Tunnelniveau gar nicht gibt.

Für viele Fachleute ist es unverständlich, dass dieser Nachweis mit so teuren und grossen Kalibern erbracht werden muss. Im Oktober 1991 stellten Mitarbeiter von Toni Schneider an einer Fachtagung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften in Chur das Sondiersystem vor; emotionale Zwischenrufe im Fachpublikum und Kopfschütteln waren die Folge. Grund: Man hätte auch eine Kombination der Untersuchungsmethoden Seismik und Kernbohrung anwenden können. Diese haben zwar bis anhin keine schlüssigen Erkenntnisse über die Pioramulde gebracht (etwa, weil sie die Bohrung «Gana Bubair» an einem ungeeigneten Standort ausgeführt wurden). Aus diesen Fehlern könnte man aber lernen. Aufgrund der bisher-

gen Resultate liesse sich der Einsatz von weiterer Reflexionsseismik und einer sogenannten Richtbohrung in die Mulde optimieren, mit der sich der Bohrkopf sehr präzise auf ein Ziel lenken liesse.

Vertreter des Sondiersystems halten jedoch entgegen, dass die Technik der Richtbohrung bis anhin in kristallinem Gestein kaum eingesetzt worden ist; auch würde eine solche Bohrung fünf bis zehn Millionen Franken kosten, dabei aber den fraglichen Bereich nur als Nadelstich durchstossen, also lediglich punktuelle Informationen liefern.

Und wenn nun das Schicksal das Schwimmbad der zuckerartigen Dolomite doch so tief und so breit ins Gebirge versenkt hat, dass es dem Tunnel zum haltlosen Hindernis wird? Dann wird innerhalb der Vielzahl von hochinteressanten und anspruchsvollen Anforderungen des Gotthard-Basistunnels ein Meisterstück zu vollbringen sein. Professor Kalman Kováry von der 1990 eingesetzten «Arbeitsgruppe Bautechnik Basistunnel» präsentiert an der Fachtagung im März 1992 eine Machbarkeitsstudie.⁴ Kovárys Vorschlag weist Ähnlichkeiten zu Columbus' Eiertrick auf – allerdings in unvergleichbaren Dimensionen: Die zuckerartigen Dolomite müssen vor dem Durchstoss mit dem Tunnel künstlich verfestigt werden.

In einer ersten Phase der Sanierung wird vom Sondiersystem aus ein Fächer von Bohrungen in die Dolomite vorgetrieben. Diesem Bereich wird das Wasser entzogen, um den hohen Druck abzubauen. In der zweiten Phase werden in die entwässerten Bereiche Substanzen eingebracht (injiziert), die aushärten und die losen Körner binden (z.B. Zweikomponentenharze). Ziel ist dabei, einen stabilen röhrenförmigen Injektionskörper zu schaffen, durch den der Tunnel vorgetrieben werden kann.

Sollte es wirklich zur Sanierung der Pioramulde kommen, werden neue Masten im Tunnelbau gesetzt – noch nie wurden zuckerartige Dolomite in 2000 Meter Tiefe bearbeitet. Bis anhin in der Schweiz durchgeführte Vortriebe in schwimmendem Gebirge wurden alle unter weit geringerer Gebirgsüberlast – und mit beträchtlichem Zeitaufwand – durchgeführt: Simplontunnel (7 Monate für 42 Meter Vortrieb) Stollen Val Camadra-Ritomee (6 Jahre für 300 Meter), Stollen Bedretto-Robioi der Maggia-Kraftwerke (5 Monate für 44 Meter); im letzten Beispiel betrug der Wasserdruck nur 150 Tonnen pro Quadratmeter – kein Vergleich mit den in der Pioramulde prognostizierten 1700 Tonnen pro Quadratmeter.

Bereits der Druck von 150 Tonnen pro

Fortsetzung Seite 42

Fortsetzung von Seite 42

Gott schütze Neatland,
wenn dem Gotthard
übel wird

und des Geldes nicht mehr abbrechen. Dann kann sich nur eine Bananenrepublik leisten, ein Bauwerk als Denkmal ihrer Fehlplanung unvollendet stehen zu lassen.

Was keine Bananenrepublik sein will, wird zur Saure-Äpfel-Republik und beisst hinein. Das BAV hat nicht das geringste Interesse, den Lauf des stromlinienförmigen Projektes abbrechen zu lassen; der stellvertretende Direktor Hans Rudolf Isliker zur Planung der Neat: «Das Signal steht auf Grün, der Zug fährt. Solange er rollt, besteht gute Aussicht, weiterhin die gesteckten Ziele zu erreichen. Ein solcher Zug darf aber nicht stehenbleiben. Dies ist in den nächsten Jahren mit allen Mitteln zu verhindern.»²¹

Dieses Tempo ist nicht neu: Bereits die Detailprojektierung des «Basistunnelprojekts 1971» wurde unter Zeitdruck durchgeführt, weil der Beginn der ersten Bauarbeiten für das Frühjahr 1973 sichergestellt werden musste.²² Der Planungsschnellzug wurde dann jedoch als «Projekt 1972» über eine politische Weiche aufs Abstellgleise manövriert. 1987 gerieten diesem Schnellzug anscheinend detaillierte geologische Abklärungen für die Beurteilung der verschiedenen Varianten unter die Räder, denn Toni Schneider schreibt in seinen Erläuterungen zu den Planungsfällen Gotthard, Lötschberg-Simplon und Ypsilon: «In Anbetracht der nur sehr kurzen zur Verfügung stehenden Zeit und der stark limitierten Mittel wurden Feldbegehungen nur sehr beschränkt, in den allernotwendigsten Fällen, durchgeführt.»²³

Das Sondiersystem Pioramulde

Reicht die Pioramulde bis auf das Tunnelniveau oder gar tiefer herunter? Wenn ja, wie mächtig ist sie auf Tunnelniveau? Treten die an der Oberfläche vorhandenen zucker körnigen Dolomite auch im Bereich des Tunnels auf, und wenn ja, wie sind sie im schlechtesten Fall beschaffen?

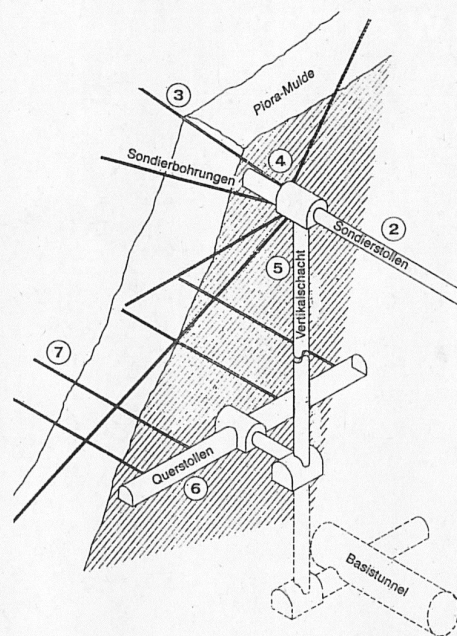
Seit September 1993 wird in der Leventina von Polmengo aus (nordwestlich von Faido) ein Sondierstollen ② gegen Norden vorgetrieben. Er wird nach rund 5,5 km den fraglichen Bereich der Pioramulde 300 Meter über dem Tunnelniveau erreichen. Ist die Pioramulde nicht vorhanden, wird der Stollen noch rund 500 Meter weiter vorangetrieben ③ und dann eingestellt. Für diese Arbeit werden rund 2 Jahre veranschlagt (d.h. bis Herbst 1995). Falls mit dem Sondierstollen mit Sondierbohrungen ④ nicht zweifelsfrei festgestellt werden kann, dass die Pioramulde auf dem Niveau des Tunnels nicht vorhanden ist, wird ein senkrechter Schacht ⑤ von rund 275 Metern vorgetrieben, dann mit einem Querstollen ⑥ und Sondierbohrungen ⑦ der Tunnelbereich erkundet. Falls die Pioramulde vorhanden ist, wird mit Bohrungen lokal der günstigste Bereich für die Querung gesucht (geringste Mächtigkeit, geringster Anteil an zucker körnigem Dolomit). Zeitbedarf für die gesamten Erkundungsarbeiten (Sondierstollen, senkrechter Schacht, Querstollen und Sondierbohrungen): rund 5 1/2 Jahre, d.h. bis Frühling 1999. Ist der zucker körnige Dolomit vorhanden, soll er von diesem Zeitpunkt an im günstigsten Bereich so vorbehandelt (saniert) werden, dass die späteren Tunnelvortriebe in der Pioramulde keine oder nur unbedeutende Verzögerungen erleiden.

Das Sondiersystem Pioramulde kostet nach Angaben von Peter Merz, Leiter Kommunikation Alptransit der SBB, 50 Millionen Franken. Nach Auskunft von Peter Zuber, Delegierter der Generaldirektion SBB für Alptransit, ist für das Sondiersystem ein Betrag von 70 bis 80 Millionen Franken reserviert. In beiden Kostenangaben ist die Sanierung der Pioramulde (Bearbeitung der zucker körnigen Dolomite für den Tunnelvortrieb) nicht enthalten.

Der stromlinienförmige Gotthard-Planungsschnellzug, dessen Signal auf Grün steht und der unter keinen Umständen wieder auf ein Abstellgleise will, ist mit Hochgeschwindigkeit unterwegs zum Point of no return: Seit dem Furka-Debakel mit der Generalabsolution, seit 1992 mit dem Segen des Volkes. Der Tunnel ist zweifellos, und zweifellos wird er auch weiterhin bleiben, denn er ist politisch, wirtschaftlich und ökologisch abgesegnet, er bringt Tausende von Arbeitsplätzen und ein milliardenschweres Auftragsvolumen. Der Tunnel ist eindeutig

machbar; so spielt es auch keine Rolle, dass erst die Arbeitsgruppe Bautechnik 1990 die grundsätzliche Frage nach der Piora-Machbarkeit stellte und 1992 theoretisch beantwortete; und so spielt es auch keine Rolle, dass erst ab 1999 die Frage der effektiven Machbarkeit beantwortet werden kann – drei Jahre nach geplantem Baubeginn.

Der Tunnel ist nicht nur einfach machbar, er muss machbar sein, denn seit der Annahme der Alpeninitiative herrschen Erfolgswang und Zeitdruck; schon jetzt ist der Tunnel integriertes Herzstück in einem ge-



Quellen: (7), (18) und (23); Abbildung: (23)

samteuropäischen Hochgeschwindigkeitsnetz. Da sind auch 50 Millionen für den Nachweis der Piora-Inexistenz nicht relevant – und völlig losgelöst von der Tatsache, dass der Bundesrat beim Vereina-Projekt einen Zusatzkredit von 66 auf 33 Millionen reduzieren will, aus Spargründen.

Und sollte der Tunnel doch entgegen Leitsatz drei die Kosten überschreiten, dann sind die Schuldigen schon jetzt bestimmt: der Berg mit all seinen schicksalshaften, haltlosen Innereien und die Erdwissenschaft mit ihrer Unfähigkeit, diese Innereien zu deuten. Ein Sze-

nario, das an Friedrich Dürrenmatts Erzählung «Der Tunnel» erinnert. Ein vollbesetzter Zug fährt bei Burgdorf in einen Tunnel. Ein Schicksalstunnel: Der Zug rast der Katastrophe entgegen, die Notbremsen ausser Betrieb, die Beschleunigung unberechenbar. Wer weiss, vielleicht würde Dürrenmatt heute seine Erzählung etwas ausweiten, einen anderen Tunnel wählen – und als Titel: «Neatland».

Quellenverzeichnis:

1 Portmann, M. (Hrsg.): Die Gotthardbasistunnel. Gotthardkomitee. Luzern 1972. 2 Schneider, T.: Geologisch-geotechnische Erläuterungen zu den Basistunnels der Planungsfälle Gotthard, Lötschberg-Simplon, Ypsilon. Neat Aufarbeitung 1986/87, EVED. 3 Elektrowatt und Motor Columbus Ingenieurunternehmungen: Neat-Basisbericht, Synthese. EVED 1988. 4 Schneider, T.: Geologisch-geotechnische Überprüfung der Variante Gotthard Ost. Neat-Aufarbeitung 1986/87, EVED. 5 KEA: Schlussbericht, Dokumentationsanhang. EVED 1971. 6 Die fünf Alpenbahnprojekte: Gotthard-Basis. NZZ, 15.11.1971. 7 Gehring, W.: Projektübersicht Gotthard-Basistunnel. Dokumentation SIA D 085. Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1992. 8 Kovár, K.: Die Machbarkeit der Pioramulde beim Gotthard-Basistunnel. Dokumentation SIA D 085, Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1992. 9 Trucco, G.: Stollenbau durch Triasschichten – einige Beispiele und Erfahrungen. «Hoch- und Tiefbau», Schweiz. Baumeister- und Zimmermeister-Zeitung, Nr. 34/1968. 10 A.N.A.S. und COGEFAR S.p.A.: Gran Sasso – il Traforo Autostradale. 11 Schoop, R.W.: Die Alptransit-Basistunnels der Schweiz und ihre geologischen Grundlagen. «Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich», 1993. 12 Schneider, T.: Geologisch-geotechnisches Längsprofil, Gotthard-Basistunnel. Neat Aufarbeitung 1986/87, EVED. 13 Schneider, T.: Geologie, Geotechnik und Hydrogeologie. Projektleitung Gotthard (SBB), Vorprojekt. 1993. 14 Schneider, T.: Geologie Gotthard-Basistunnel. Dokumentation SIA D 085, Schweiz. Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1992. 15 Gesteinsprognose für Basistunnel: Geologenstreit am Gotthard. «Der Bund», 7.5.1993. 16 Ist Gotthard-Basistunnel technisch machbar? «Tages-Anzeiger», 21.5.1993. 17 Zuber, P.: Die Gotthard-Basistunnel. «Schweizer Eisenbahn-Revue», 10/1993. 18 Gehring, W., Blank, E.: Der Gotthard-Basistunnel, ausgewählte Aspekte zur baulichen Auslegung. «Felsbau» 2/92. 19 Alptransit: Geologie kein Hindernis für den Gotthard-Basistunnel. Pressedienst EVED, 26.5.1993. 20 Gotthard: 136 – Airlberg: 54 Monate. «Weltwoche», 11.10.1978. 21 Isliker, H.R.: NEAT/Alptransit – der bisherige Planungsprozess. «Schweizer Ingenieur und Architekt», Nr. 20/1993. 22 Rutschmann, W.: Der Stand des Projekts der Gotthard-Basistunnel. «Schweizerische Bauzeitung», Heft 27/1974. 23 Gotthard-Basistunnel: Das Sondiersystem Pioramulde. «SBB-Information».