

## SCHLUSSWORT

Heinz Ehrbar  
Luzi R. Gruber  
Peter Zbinden

### 1 ERFOLGSFAKTOREN

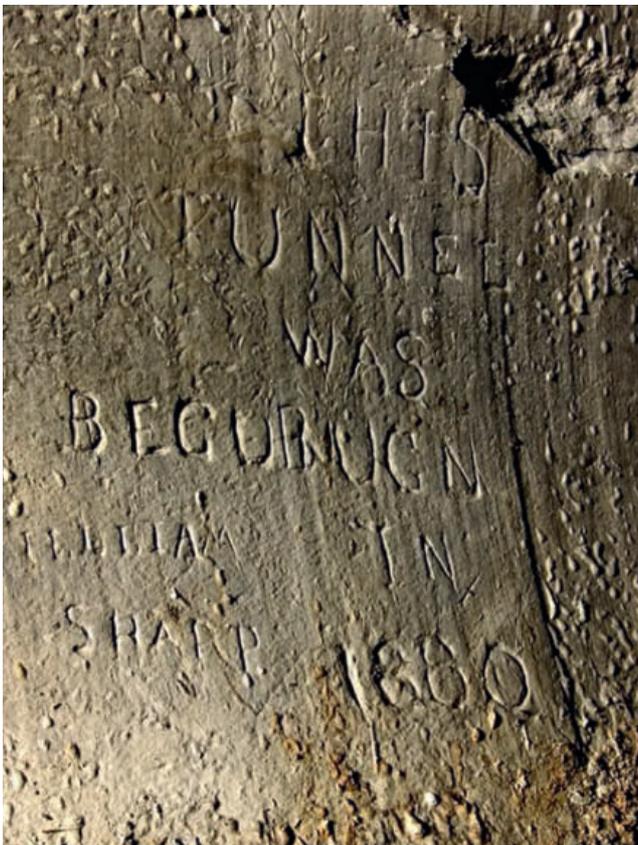
«Alle Bauprojekte sind risikobehaftet», lautet eine altbewährte Erkenntnis. Dies gilt insbesondere auch für Grossprojekte und noch viel mehr für die Grossprojekte des Untertagbaus. Mut, Ausdauer und Weitblick sind die wesentlichsten Voraussetzungen zur Realisierung solcher Projekte und zur Überwindung von Gefahren. Ist diese Aussage eine reine Floskel? Eindeutig nein – wie beispielsweise der Blick auf die Geschichte des Kanaltunnels zeigt. Insgesamt sechsmal wurde die Idee seit 1802 aufgenommen. 1880, 1922 und 1974 wurde jeweils sogar mit dem Vortrieb begonnen, der aber nach wenigen hundert Metern oder maximal 1.8 km (1880) wieder eingestellt werden musste.

Am Mut der Erbauer hat es wohl nicht gefehlt, jedoch waren die Voraussetzungen dafür, das Vorhaben mit Ausdauer und Weitsicht zu Ende zu bringen, bei den drei gescheiterten Versuchen nicht gegeben. Beim vierten Versuch, nach einer rund siebenjährigen Bau- und Inbetriebnahmephase, wurde der Tunnel als technische Meisterleistung 1994 dann tatsächlich

für den Verkehr freigegeben. Schwierige finanzielle und kommerzielle Randbedingungen lassen den grossen technischen Erfolg bis heute immer noch in den Hintergrund treten.

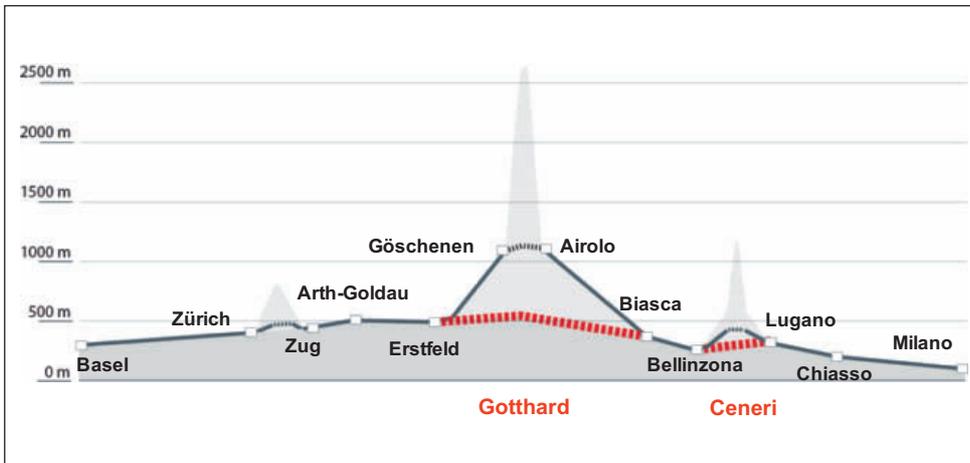
Droht dem Gotthard-Basistunnel (GBT) ein ähnliches Schicksal? Die Zukunft lässt sich bekanntermassen nicht vorhersehen – erst recht nicht, wenn bedeutende technologische Umwälzungen vor der Türe stehen, wie etwa das derzeit oft diskutierte automatisierte Fahren auf der Strasse. Trotz dieser Herausforderungen gibt es viele Faktoren, die das GBT-Projekt auch langfristig zu einem Gesamterfolg machen können:

1. Aus dem Güterverkehr besteht ein klar ausgewiesener Bedarf für das Projekt, welches das Kernstück des europäischen Schienenkorridors A (Rotterdam–Genua) ist.
2. Mit dem GBT wird der europäische Korridor A zur Flachbahn.
3. Das zu Projektbeginn gewählte Finanzierungsmodell entlastet den Betreiber von Amortisationsverpflichtungen der Anfangsinvestition und sollte ihm einen wirtschaftlichen Betrieb ermöglichen.



Quelle: <http://www.28dayslater.co.uk/1880-channel-tunnel-attempt-dover-july-2011-t63469> (14. Januar 2016)

► Bilder 1 und 2 Erster Vortriebsversuch am Kanaltunnel 1880



► Bilder 3 und 4 Die neue Flachbahn durch die Alpen deckt einen ausgewiesenen Bedarf

- Die Bestrebungen zum interoperablen Betrieb (das heisst zum Eisenbahnbetrieb mit einem gemeinsamen europäischen Standard in der Leit- und Sicherungstechnik) sind weit fortgeschritten und werben das System Schiene in Zukunft generell auf.

## 2 DIE WEICHEN ZUM ERFOLG – SCHON ZUM PROJEKTBEGINN RICHTIG GESTELLT

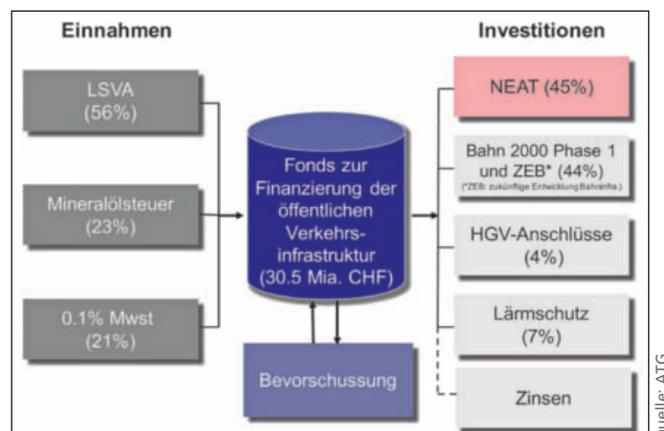
Seit 1947 stand die Idee eines GBT im Raum und wurde, ähnlich wie beim Kanaltunnel, in den 1960er-, 1970er- und 1980er-Jahren wieder aufgenommen. 1975 gaben die SBB dem Bund ihr Bauprojekt für einen GBT ab, welches aber aufgrund der politischen und wirtschaftlichen Grosswetterlage nicht realisiert wurde. Das Buch, das diese Geschichte zusammenfasst, trägt den Untertitel «Opfer der Politik und des Kleinmutes». Ob dem so gewesen ist, soll hier nicht beurteilt werden. Eines ist jedoch sicher: Das Bauprojekt 1975 war eine ausgezeichnete Grundlage für alle später folgenden Überlegungen und war unter diesem Gesichtspunkt gut investiertes Geld.

Basierend auf den Überlegungen des Projektes von 1975 wurde am 23. Mai 1990 die Botschaft über den Bau der schweizerischen Eisenbahn-Alpentransversale erlassen, und am 1. Oktober 1991 wurde vom Parlament der Bundesbeschluss über den Gesamtkredit für ihre Verwirklichung gefällt. Vergleicht man diese Dokumente mit dem heutigen Kenntnisstand, so darf man feststellen, dass die Botschaft umfassend und politisch klug abgefasst war. Der Nutzen des Projektes im europäischen, im nationalen und im regionalen Kontext wurde nachvollziehbar hergeleitet, analysiert und kommuniziert. Chancen und Gefahren wurden in den frühesten Projektphasen erkannt und bewertet und entsprechende Massnahmen wurden phasengerecht aufgezeigt.

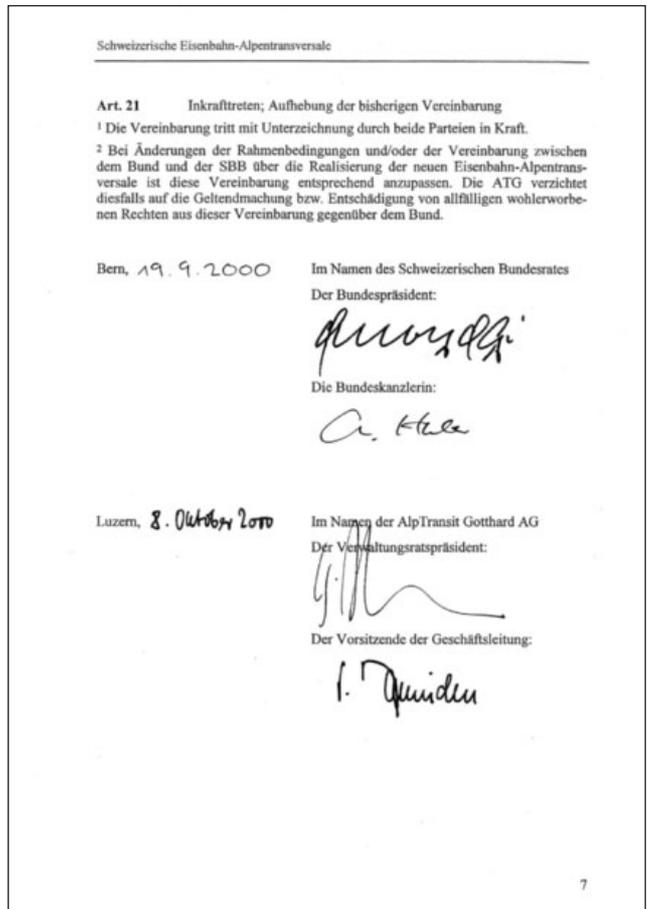
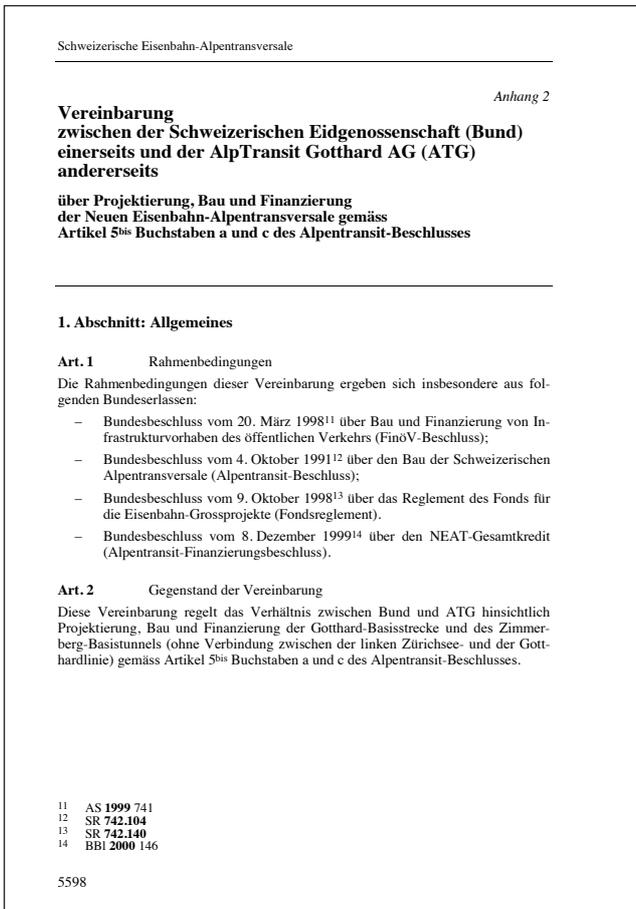
Mit dem besagten Parlamentsbeschluss zum Gesamtkredit wurde ein Kostenrahmen abgesteckt, welcher unter Berücksichtigung der nachfolgend hinzugekommenen Projekt- und Bestellungenänderungen zu einem Endergebnis führte, das innerhalb der mit der ersten Kostenzahl prognostizierten Band-

breite lag. Das ist keine Selbstverständlichkeit für ein solch grosses Projekt.

Dank der intensiv geführten politischen Diskussion in beiden Räten des eidgenössischen Parlaments und später auch in der Öffentlichkeit entstand viel Rückhalt für das Projekt, das nach der gewonnenen Volksabstimmung mit grossem Elan startete. Die im Gefolge der geänderten wirtschaftlichen Randbedingungen Mitte der 1990er-Jahre neu aufgekommene Diskussion über die Finanzierung nahm einiges vom initialen Schwung aus der frühen Projektierungsphase wieder weg. Dies führte aber zu einem stabilen Finanzierungsmodell, welches das gesamte NEAT-Projekt vor ähnlichen finanziellen Schwierigkeiten bewahrt hat, die beim Bau des Kanaltunnels auftraten. Ein hoher privater Finanzierungsanteil, wie ursprünglich vorgesehen, hätte bei den später nicht vermeidbaren Verzögerungen und Mehrinvestitionen in das Projekt unweigerlich zu einer enormen Steigerung der Kapitalkosten geführt. Dank dem gewählten Fonds-Modell zur Finanzierung mit hohen à-fonds-perdu-Beiträgen an die NEAT-Projekte blieb der Schweiz ein solches Szenario erspart. Eine langfristig stabile Finanzierung, die auch die Projektrisiken und einen Zuschlag für Unbekanntes abdeckt, ist ein Muss für jedes Grossprojekt.



► Bild 5 Das gewählte Finanzierungsmodell verhinderte dank minimaler Kapitalkosten eine enorme Kostensteigerung.



Quelle: www.admin.ch

► **Bilder 6 und 7** Die Vereinbarungen des Bundes mit der ATG zur Realisierung der NEAT

Schon von Beginn an war klar, dass das Projekt nur mit einer eindeutigen Bestellung seitens des Bundes und unter Integration der Betreiberinteressen erfolgreich abzuwickeln war. So entstanden bereits vor Beginn der Planung des Rohbaus wichtige Grundlegenden Dokumente wie das Betriebs-, das Unterhalts- und das Sicherheitskonzept. Die Bestellung und die einzuhaltenden Standards wurden zwischen dem Bund als Besteller, der ATG als Ersteller und den SBB als Betreiber frühzeitig verhandelt und vor Baubeginn vertraglich vereinbart.

### 3 OFFENER UMGANG MIT CHANCEN UND GEFAHREN SCHON BEI PROJEKTBEGINN

Der Latham-Report, welcher 1994 in England erschien und sich unter anderem auch mit den Fragen der Bewirtschaftung von Risiken in baulichen Grossprojekten befasste, war zu Beginn des Projektes GBT noch nicht geschrieben. Unabhängig davon pflegten die Projektverantwortlichen aus eigenem Antrieb von Beginn an eine intensive Auseinandersetzung mit den Gefahren und den Chancen des Projektes. Die im Rahmen der frühen Risikoanalysen als bautechnisch schwierig erkannten Zonen wurden ab 1993, und damit um viele Jahre vor dem eigentlichen Baubeginn, mit aufwendigen Sondiermassnahmen erkundet. Ohne die Erkenntnisse aus diesen Sondierungen wäre insbesondere die Durchörterung des nördlichen Teils des Tavetscher Zwischenmassivs (TZM Nord) in Sedrun sicherlich

nicht so unproblematisch erfolgt, wie es dann zwischen 2004 und 2007 der Fall war.

Als Chance wurde insbesondere der partnerschaftliche Umgang mit den Auftragnehmern erkannt. Man war sich bewusst, dass ein Projekt mit im bisherigen schweizerischen Verkehrsinfrastrukturbau noch nie dagewesenen Dimensionen nur auf der Basis einer kooperativen Zusammenarbeit, sicher aber nicht in einer konfrontativen Atmosphäre wie beim Bau des Gotthard-Eisenbahntunnels (1872–1882) erfolgreich realisiert werden konnte.

Nebst entsprechendem zielorientiertem Handeln im Tagesgeschäft auf den Baustellen und in den Projektierungsbüros drückte sich diese Grundhaltung vor allem auch in der Implementierung von Streitschlichtungsgremien in allen Hauptlosen aus. Dass die Bauarbeiten ohne gerichtliche Auseinandersetzung abgeschlossen werden konnten, zeugt von der Funktionsfähigkeit des Systems.

Projekte können dann erfolgreich gesteuert werden, wenn den Entscheidungsträgern die relevanten Informationen rechtzeitig in leicht lesbarer und nachvollziehbarer Form vorliegen und die stufengerechten Handlungsspielräume zur Abwehr von Gefahren bzw. zum Nutzen von Chancen gewahrt bleiben. Dieser Sachverhalt war sowohl dem Besteller als auch



Quelle: ATG

► **Bild 8** Entwicklung neuer, massgeschneiderter Vortriebskonzepte unter Einbezug von Bergbautechnik

dem Ersteller klar und führte zum frühzeitigen Verfassen des ATG-Projekthandbuchs sowie zur Implementierung der NEAT-Controlling-Weisung. Beides sind kurz gehaltene, jedoch prägnant formulierte Dokumente, welche zur Steuerung von Milliardeninvestitionen immer genügten. Beide Dokumente zeigen, dass Regelwerke, die von den Projektbeteiligten verstanden und im Tagesgeschäft auch gelebt werden, wesentlich hilfreicher sind als umfangreiche Dokumentationen, welche schliesslich nur noch bei Konfliktsituationen zur Schuldzuweisung beigezogen werden.

#### 4 SPEZIELLE HERAUSFORDERUNGEN BRAUCHEN MASSGESCHNEIDERTE LÖSUNGEN

Auch wenn der GBT erst im Verlaufe der politischen Entscheidungsfindung zum längsten Eisenbahntunnel der Welt wurde, bestand bei allen Projektbeteiligten aufgrund der aussergewöhnlichen Dimension und der speziellen Randbedingungen immer ein grosser Respekt vor der Aufgabe. Man war sich bewusst, dass diese Randbedingungen massgeschneiderte Lösungen erforderten.

Die hohen Temperaturen im Inneren des Gebirges, die 100-jährige Nutzungsdauer, der Entscheid, den Beton mit Zuschlagstoffen aus dem Ausbruchmaterial herzustellen, und die Vortriebe in einem hochvariablen Baugrund führten zu komplexen Aufgabenstellungen. In der Projektierungsphase wurde zusammen mit den Projektingenieuren, den Fachexperten und

den betroffenen Industrien nach Lösungen gesucht. Dabei galt das Grundprinzip, dass am längsten Tunnel der Welt keine Experimente getätigt werden, sondern dass neue technische Lösungen nur auf Basis und als Weiterentwicklung bewährter Lösungen zum Einsatz kommen sollten. Damit wollte man Innovationen weiterhin ermöglichen, umgekehrt aber auch eine Garantie für den Erfolg haben. In der Folge wurden dann auch zusammen mit der Industrie neue, hochwertige Abdichtungssysteme entwickelt und Betonsysteme definiert, welche den hohen Anforderungen gerecht zu werden hatten. Für den



Quelle: ATG

► **Bild 9** Umweltschutz hatte von Anbeginn an einen sehr hohen Stellenwert im Projekt (Beispiel Auenrevitalisierung in Sedrun).



Quelle: ATG

► **Bild 10** Einsatz von projektspezifisch definierten Beton-systemen

Teilabschnitt Sedrun wurde eine für den Tunnelbau innovative Vortriebmethode ins Leben gerufen, die in hohem Masse auf dem Einsatz bewährter Bergbautechnik beruhte.

Die Planung des GBT wurde, trotz ausserordentlicher Anforderungen, strikt im Rahmen des geltenden Normenwerks durchgeführt. Dieses wurde zu Projektbeginn eingehend auf den Prüfstand gestellt, mit dem Ergebnis, dass projektspezifische Änderungen bzw. Ergänzungen des Normenwerks auf das zwingende Minimum beschränkt werden konnten. Alle Projektbeteiligten erhielten dadurch die höchstmögliche Rechtssicherheit. Es kann festgestellt werden, dass sich das schweizerische Normenwerk allseits bewährt hat.

Nebst der Stützung auf das technische Regelwerk war aber auch das auf Bauherrnseite konsequent gelebte Vier-Augen-Prinzip ein Garant dafür, dass konzeptionelle Fehler frühzeitig erkannt und eliminiert werden konnten. Rückblickend lässt sich konstatieren, dass es keine derartigen Fälle gab. Umgekehrt waren die Expertenteams eine Art Pikettorganisation und jeweils so gut in den Projektablauf integriert, dass sie in den wenigen Fällen des Eintretens ausserordentlicher Ereignisse rasch eine unterstützende Rolle bei der Problemlösung spielen konnten.

Allen Beteiligten war klar, dass ein Werk solchen Ausmasses auch höchste Anforderungen bezüglich der Arbeitssicherheit stellt. Durch die geeignete Wahl der eingesetzten Mittel und Methoden sollte ein gegenüber dem damaligen Branchendurchschnitt erheblich höheres Niveau an Arbeitssicherheit erzielt werden. Um dieses Zielniveau in der Angebotsphase der Spekulation zu entziehen, wurden die entsprechenden Massnahmen als minimal zu erfüllender Standard explizit ausgeschrieben; ein System, das sich voll bewährt hat.

Die Umweltsanliegen hatten für das grösste Umweltschutzprojekt der Schweiz einen ausnehmend hohen Stellenwert. In verschiedenen Belangen wurde nicht auf das gesetzlich geforderte Minimum abgestellt. Stattdessen wurde im Bewusstsein um die Pionierrolle dieses Vorhabens zum Beispiel die Partikelfilterpflicht für Baumaschinen in die Verträge aufgenommen, bevor die gesetzliche Anordnung dazu bestand.



Quelle: ATG

► **Bild 11** Einsatz von projektspezifisch definierten Abdichtungssystemen

Bei Umweltersatzmassnahmen suchte man im Dialog mit den entsprechenden Interessenvertretern immer erfolgreich nach Konsenslösungen.

Auch aus Umweltschutzgründen wurde entschieden, das Ausbruchmaterial zur Herstellung von Betonzuschlagstoffen zu verwenden, wodurch das abzulagernde Volumen um rund ein Drittel reduziert werden konnte. Damit wurde eine eigene, beeindruckende Erfolgsgeschichte geschrieben, wenn man bedenkt, dass es keinen einzigen Fall beanstandeter Betonqualität mit Zuschlagstoffen aus Eigenproduktion gab.

## 5 PARTNERSCHAFTLICHER UMGANG SCHAFFT VERTRAUEN

Die Vertragsurkunde für den Bau des Gotthard-Eisenbahntunnels vom 7. August 1872 zwischen der Gotthardbahn-Gesellschaft und dem Unternehmer Louis Favre bestand nur aus zehn Seiten. Im Vergleich zu den heutigen Verträgen für einen solche Projekte war dies ein äusserst schlanker Vertrag. Der Unternehmer hatte auf Basis seines Angebots auf seine Rechnung und auf eigene Gefahr für alle unvorhersehbaren Schwierigkeiten einzustehen, «welche sich bei dem Vollzuge der Arbeiten infolge Beschaffenheit des Gesteins oder des Gebirges überhaupt, in Folge aussergewöhnlich starken Wasserandrangs, in Folge von Elementarschadenerscheinungen oder aus ähnlichen Gründen irgendwelcher Art ergeben möchten». Zudem waren die Art und Weise des Vortriebes und die Ausmauerung so eng umschrieben, dass bei der kleinsten Abweichung durch den Unternehmer die Abschlagszahlungen der Gotthardbahn-Gesellschaft zurückbehalten wurden. Dies zwang den Unternehmer dazu, seine Zahlungen einige Male vor Gericht einzufordern. Die vertraglich vereinbarte Herrichtung der Visurlinien und Bauvorbereitungen auf der Süd- und der Nordseite wurden durch die Gotthardbahn-Gesellschaft nicht erfüllt. Die vertraglich vorgeschriebene Verwendung der Bohrgeräte vom Mont-Cenis-Tunnel konnte nicht erfüllt werden, da sie von den italienischen Behörden in Mailand nicht freigegeben wurden und stattdessen auf einem Installationsplatz in Mailand verrosteten. All diese Abweichungen musste Favre ohne Kosten- und Terminigungsprache hinnehmen.

Der nach heutigem Ermessen unfaire Vertrag und das Nichteinhalten des Vertrages vonseiten der Gotthardbahn-Gesellschaft führten nach dem Tode von Favre und nach dem Gerichtsverfahren zum Konkurs seiner Firma. Es ist deshalb nicht erstaunlich, dass bald danach in der Schweiz das Obligationenrecht und das Schweizerische Zivilgesetzbuch geschaffen wurden. Parallel dazu wurden 1912 die ersten allgemeinen Bedingungen für Bauarbeiten als Norm SIA 118 in Form von sieben Seiten vorgedruckter Vertragsbedingungen mit 24 Artikeln publiziert.

Auch der Bau des Gotthard-Strassentunnels führte zu einem nicht enden wollenden Prozess. Der Streit wurde viele Jahre nach der Eröffnung des Tunnels durch ein Gericht entschieden, welches die Situation nicht kannte und bei der Ausführung nicht dabei war.

Dies führte die Verantwortlichen des GBT-Projektes zu der Überzeugung, dass die Ausschreibungen und die späteren Verträge fair zu gestalten und möglichst widerspruchsfrei auszufertigen waren. Diese Ansicht wurde bei verschiedenen Tagungen öffentlich kommuniziert. Zudem galt die Prämisse, dass das wirtschaftlich günstigste Angebot und nicht das billigste den Zuschlag erhalten sollte. Zur Beurteilung des wirtschaftlichsten Angebots wurden qualitative Kriterien und der Preis nach vorgängig publizierten Spielregeln bewertet. In Anbetracht der sehr langen Vertragslaufzeiten hatte das Motto «Drum prüfe, wer sich bindet» einen sehr hohen Stellenwert. Um diesem gerecht zu werden, war die sorgfältige Festlegung der Eignungs- und Zuschlagskriterien auf der Basis von Risikoanalysen von höchster Bedeutung. Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich das gewählte System bewährt hat und das Projekt mit geeigneten und verlässlichen Partnern realisiert werden konnte.

Die Schweizerische Bauwirtschaft – und an deren Spitze der Schweizerische Baumeisterverband – hat sich früh für eine partnerschaftliche Zusammenarbeit starkgemacht. Die Vorschläge fielen bei den Verantwortlichen für das Gotthard-Projekt auf guten Boden. Unter dem Motto «In guten Zeiten an die schlechten denken» hat in der gemischten Kommission (Vertreter von Bauherr, Unternehmern und Planern) die Erarbeitung der VSS-Empfehlung «Streitschlichtungsverfahren» vom November 1998 zu einem grossen gegenseitigen Verständnis geführt.

Die in der VSS-Empfehlung bezüglich Streitschlichtung festgehaltenen Verfahren und Gespräche unter den Beteiligten führen aber nicht per se zum Erfolg. Es benötigt dazu auf beiden Seiten geeignete Personen mit Erfahrung und entsprechendem Charakter, welche eine Basis des Vertrauens schaffen können. Der Unternehmer musste sich darauf verlassen können, dass sein Engagement (inklusive allfälliger geldwerter Vorinvestitionen) zur Bewältigung ausserordentlicher Situationen im Risikobereich des Bauherrn korrekt entschädigt wird. Ohne diese Gewissheit wären Arbeitsstillstände wohl kaum zu vermeiden gewesen. Dass es trotz intensivster Diskussionen vor Ort nie zu solchen Arbeitsunterbrüchen kam, ist ein Indiz für die tatsächlich gelebte Partnerschaft.

Grundlage für diese Partnerschaft war ein klarer Baustellenentscheidungsprozess mit dem Ziel, dass sich die Parteien bemühten, bereits ab Beginn der Bauarbeiten Streitigkeiten vorerst unter sich und, wenn immer möglich, auf der Baustellenebene zu bereinigen. Dieses Vorgehen bedingte das zeitnahe Aufbereiten der Argumente und Sachverhalte. Führte dies nicht zum Erfolg, trat die Streitschlichtung als Gremium in Aktion, die wesentliche Vorzüge gegenüber einem Zivilprozess hatte. Dr. Anton Egli, der Vorsitzende der drei Streitschlichtungsgremien für den GBT, spricht in seinem Beitrag (siehe XVI 7 «Erfahrungen mit dem Streitschlichtungsverfahren») von einem kulturellen Fortschritt. Er führt an: «Die Parteien behalten das Heft selbst in der Hand, was bei einem Zivilprozess nicht mehr der Fall ist.» Die wenigen echten Streitigkeiten und Differenzen, die auf Unternehmerebene allesamt auf dem Vergleichsweg erledigt wurden, zeugen im Rückblick vom richtigen Vorgehen.

Auch gegenüber der vom Projekt betroffenen Bevölkerung war der partnerschaftliche Umgang von grösster Wichtigkeit. Vom Bundesamt für Verkehr wurden deshalb die betroffenen Kantone bereits 1992 in das Projekt integriert. So wurden in den drei Gotthard-Kantonen Tessin, Graubünden und Uri Projektkommissionen als Bindeglied zwischen dem Projekt und der betroffenen Region gebildet, in denen die verantwortlichen Chefbeamten Einsitz nahmen. Dies allein gab jedoch noch keine Garantie für einen Erfolg. Die unterschiedlichen Ergebnisse in den drei Kantonen zeigten dies deutlich. Was in einem Kanton gelang, musste nicht zwingend im anderen Kanton auch zum Erfolg führen. Oft standen politische Forderungen oder Hindernisse im Raum, deren Lösung Zeit und ein Engagement auf höchsten Entscheidungsebenen benötigte. Im Rückblick darf aber festgehalten werden, dass es besser ist, «Betroffene zu Beteiligten» zu machen, als umgekehrt. In allen Projektkommissionen arbeitete man mit gegenseitiger Achtung.

Bereits im Projekthandbuch der Projektleitung AlpTransit Gotthard der SBB von 1997 stand, dass sich der Bauherr eine offene, aktive und ehrliche Kommunikation nach allen Seiten zum Ziel gesetzt hat. Diese Offenheit und Ehrlichkeit ist in der heutigen Zeit wichtiger denn je. Im Verhältnis zu den verschiedenen Partnern schaffte dies Vertrauen und führte mit den oben erwähnten Punkten zu jenem partnerschaftlichen Umgang, welcher eine der wesentlichsten Voraussetzungen für den Projekterfolg war.



Quelle: ATG

► Bild 12 Partnerschaftlicher Umgang mit gegenseitiger Verpflichtung für den Projekterfolg

## 6 EMPFEHLUNGEN

Welche Empfehlungen lassen sich aufgrund der gemachten Erfahrungen für künftige Grossprojekte geben?

1. Safety first. Bei der Arbeitssicherheit wurde ein anerkannt hoher Standard erreicht; dennoch kam es leider zu neun tödlichen Unfällen. «Target Zero» – «Zielwert null» muss künftig als Ziel stärker kommuniziert werden, wie dies zum Beispiel beim in den letzten Jahren laufenden Projekt Crossrail in London der Fall war.
2. Risikomanagement muss in den frühesten Projektphasen beginnen. Das am GBT gepflegte Risikomanagement war einfach, nachvollziehbar und wirkungsvoll. Es kann zur Nachahmung uneingeschränkt empfohlen werden.
3. Ein professionelles Risikomanagement liefert die finanzielle Bewertung der Risikopotenziale und zeigt den Bedarf an finanziellen Rückstellungen für Unvorhergesehenes auf. Diese ausgewiesenen Reserven sind für die zugeordneten Zwecke zu verwenden und dürfen nicht für Projekterweiterungen eingesetzt werden.
4. Die ungeteilte Verantwortung muss im Projekt immer beibehalten werden, sollen unnötige Planungs- bzw. Ausführungskosten vermieden werden (beispielsweise beim nachträglich angeordneten, jedoch nicht in Betrieb genommenen Bahnstromtrasse zwischen Amsteg und Sedrun).
5. Das Anordnen von Massnahmen vor Ort ist gut, eine konsequente Kontrolle ist besser. Beispielsweise hätte der Wasser-/Schlammeinbruch im Erkundungsstollen Piora mit konsequenterem vorausschauendem Handeln vermieden werden können.
6. Logistische Verknüpfungen unter Hauptlosen in der Projektierungsphase sollten nach Möglichkeit vermieden werden. Nur bei unabhängigen Hauptlosen lassen sich bauherrenseitig die erforderlichen strategischen Handlungsspielräume erarbeiten und falls nötig einsetzen. Loskombinationen sollten sich aus dem Wettbewerb in der Angebotsphase ergeben und nicht aus technischen Sachzwängen.
7. Am GBT mussten viele einmalige technische Lösungen erarbeitet werden. Jede Materialwahl und jede geometrische Abmessung ist klar begründet. Die am GBT gewählten Lösungen sollten von Dritten aber nur dann übernommen werden, wenn die Gründe, welche zur gewählten Lösung geführt haben, verstanden und akzeptiert sind (zum Beispiel bei der Wahl des Tunnelsystems).
8. Die zeitabhängigen Kosten boten am meisten Diskussionsstoff mit den Unternehmern. Trotz bewährter Vertragswerke empfiehlt es sich, diesen Punkt in künftigen Verträgen expliziter zu regeln. Dabei muss das Prinzip der Einfachheit und der Offenlegung der echten, überprüfbaren Kosten gelten.
9. Das gewählte Materialbewirtschaftungskonzept hat sich sehr gut bewährt; die Verwendung eines Drittels des Ausbruchs als Betonzuschlagstoff ist vorbildlich. Bei der Bemessung von Ablagerungsvolumen in den frühen Projektphasen müsste nach heutigem Kenntnisstand

grosszügiger vorgegangen werden. Auch das Volumen entsorgungspflichtiger Schlämme wurde unterschätzt, was in Anbetracht eng begrenzter Ablagerungsvolumina zu aufwendigen Speziallösungen führte.

10. Praktisch in allen Teilabschnitten traten aus Gründen fehlender Genehmigungen oder durch baugrundbedingte Verschiebungen im Bauprogramm Situationen auf, welche nur mit grosser Anstrengung aller Beteiligten gemeistert werden konnten (Materialbewirtschaftung auf der Nord- und Südseite, Folgen der Losgrenzenverschiebung in Sedrun).
11. Bei einem Megaprojekt wie dem GBT genügen die normgemässen Qualitätsprüfungen, insbesondere für systemrelevante Produkte, nicht. Der Bauherr muss aufgrund seiner spezifischen Risikoanalyse vor der Ausschreibung bewusst festlegen, welche Produkte systemrelevant sind und welche zusätzlichen Prüfungen er anordnet.
12. Das Gesamtsystem des GBT wurde im Laufe der Projektentwicklung immer ausgeklügelter und komplexer; diesbezüglich dürften mindestens die wirtschaftlich vertretbaren Grenzen erreicht worden sein. Künftige Projekte müssen sich von Anfang an mit dem Grad an vertretbarer Komplexität auseinandersetzen.

Teilsysteme sollten vermehrt vom eigentlichen Tunnelbetrieb unabhängig betrieben werden können. Das Grundprinzip «So viel Technik wie nötig – so einfach wie möglich» sollte künftig im Vordergrund stehen und verstärkt angewendet werden, um die Betriebs-, Unterhalts- und damit die Lebenskosten der Bauwerke zu minimieren. Bauliche (Mehr-)Investitionen können dabei helfen, künftige Betriebs- und Unterhaltskosten zu sparen. Ein allfällig bewertbarer künftiger Zusatznutzen muss in die entsprechenden Kostenüberlegungen einbezogen werden, um aus Kostengründen entstehende künftige Restriktionen zu vermeiden. Die Erstellergeneration hat dabei ihre hohe Verantwortung gegenüber der Betreibergeneration wahrzunehmen.

## 7 FAZIT

Mit der kommerziellen Inbetriebnahme des GBT geht die Erfolgsgeschichte dieses Projekts in eine neue Phase über. Wurden mit früheren Tunnelbauten schon ähnliche Vortriebslängen (Seikan-Tunnel) und ähnlich schwierige Baugrundverhältnisse gemeistert (Simplon-Tunnel, Lötschberg-Basistunnel), so ist die Kombination an Herausforderungen am GBT in der bisherigen Geschichte des Verkehrstunnelbaus wohl einmalig. Diese wurden mit Mut, Ausdauer und Weitblick von allen Beteiligten in unterschiedlichsten Situationen gemeistert. Immer war bei den Entscheidungsträgern die klare Verpflichtung gegenüber dem übergeordneten Projekterfolg spürbar, und auch in den stürmischsten Zeiten liessen sie sich nicht von ihrer Überzeugung abbringen, dass das Werk ein voller Erfolg würde. Damit wurde Geschichte geschrieben; eine Vision ist Realität geworden. Der Dank der Fachgruppe für Untertagbau (FGU) als Vertreterin des schweizerischen Tunnelbaus gilt allen Beteiligten:

» den politischen Behörden auf der Ebene des Bundes, welche ein für das Projekt günstiges Umfeld geschaffen haben,



Quelle: KEYSTONE, Gaetan Bally

► **Bild 13** Das Werk wurde von allen Beteiligten mit grossem Engagement realisiert – allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gebührt grosser Dank.

- » den Behörden der betroffenen Kantone und Gemeinden für die Unterstützung des Projekts vor Ort,
- » der Bestellerorganisation des Bundes, vertreten durch das Bundesamt für Verkehr, für die erfolgreiche Projektsteuerung,
- » den Erstellerorganisationen Projektleitung AlpTransit der SBB und AlpTransit Gotthard AG für die professionelle Wahrnehmung der Bauherrenrolle in allen Projektphasen,
- » den Vertretern der Bauherrenorganisation, insbesondere den Projektingenieuren und den örtlichen Bauleitungen, für die Erarbeitung einmaliger Lösungen und die hohe Flexibilität bei der Meisterung geänderter Randbedingungen,
- » den Unternehmern mit all ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für das Meistern täglich neuer Herausforderungen während einmalig langer Vertragslaufzeiten und für ihre Vertragstreue,
- » den Experten, dem SIOP-Team und den Streitschlichtern für den diskreten Einsatz vor allem auch bei der Bewältigung ausserordentlicher Situationen,
- » den Vertretern der Suva und der Umweltorganisationen für die konstruktive Lösungsfindung bei einmaligen Aufgabenstellungen.

Ohne das beherzte Engagement aller Beteiligten wäre es nicht zu diesem Erfolg gekommen. In diesem Sinne gilt unser grösster Dank den mehreren Tausend Mitarbeiterinnen, Mitarbeitern und Partnern, welche in das Projekt involviert waren. +

**Grosses haben wir gewagt – gemeinsam.**

**Grosses haben wir geschaffen – gemeinsam.**

**Weil wir wissen: Der Berg ist gross – wir sind klein.**

Bundesrat Moritz Leuenberger, 15. Oktober 2010



Quelle: ATG

► **Bild 14** Testfahrt im GBT

**Das Werk ist vollendet – der Betrieb beginnt!**