

11. Grazer Baubetriebs-  
& Baurechtsseminar

***Wa(h)re Kooperation im  
Bauvertrag - Notwendigkeit  
oder notwendiges Übel?***

Hrsg. Detlef Heck

#11/2020

11. Grazer Baubetriebs-  
& Baurechtsseminar

***Wa(h)re Kooperation im  
Bauvertrag - Notwendigkeit  
oder notwendiges Übel?***

Hrsg. Detlef Heck

## Tagungsband Baurecht 2020

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Heck

Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft

Technische Universität Graz

Lessingstraße 25/II

A-8010 Graz

T. +43 (0)316/873/6251

F. +43 (0)316/873/6752

sekretariat.bbw@tugraz.at

www.bbw.tugraz.at

Gestaltung: Federica Merloni

Layout: Norbert Prem, [www.derprem.com](http://www.derprem.com)

Lektorat: Gerti

Druck: Medienfabrik Graz

© 2020 Verlag der Technischen Universität Graz

[www.tugraz-verlag.at](http://www.tugraz-verlag.at)

1. Auflage Jänner 2020

ISBN: 978-3-85125-723-6

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;  
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://www.dnb.de> abrufbar.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Verfasser verantwortlich.

Vervielfältigungen, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Zustimmung der Autoren.

## Vorwort

Das Grazer Baubetriebs- und Baurechtseminar in Bad Blumau soll die Diskussion zu Neuerungen ermöglichen, im Tagungsband nachweisbar darlegen und neue Impulse in der Praxis geben.

Dass mit dem neuen Jahrzehnt wieder neue Denkanstöße gesetzt werden müssen, ist unzweifelhaft.

Die anhaltend hohe Zahl an Bausachen an deutschen Gerichten, sowie die gegenüber anderen Verfahren hohe Quote an Revisionen lässt schließen, dass bei einer Gerichtsentscheid, keiner der strittigen Vertragspartner glücklich den Saal verlässt.<sup>1</sup> Auch wenn für Österreich keine Daten vorliegen, so kann auch hier vermutet werden, dass die zivilrechtlichen Bausachen gleichauf mit Verkehrsunfällen die Gerichte behelligen.

Dennoch; - die spürbare Ablehnung der am Bau Beteiligten, Streitigkeiten vor Gericht auszutragen und entscheiden zu lassen, spiegelt sich in einem zunehmenden Bedarf an Schiedsgutachten und Mediationen wider. Parallel dazu haben sich in den vergangenen 5 Jahren neue Entwicklungen in der Bauwirtschaft ergeben, die an die Vertragspartner neue, und jedenfalls andere Anforderungen stellen.

An dieser Stelle seien nur zwei neue Tendenzen erwähnt, die das Bauen zukünftig anders gestalten werden, nämlich Building Information Modelling (BIM) und Lean Management.

---

<sup>1</sup> Statistisches Bundesamt (Destatis), Fachserie 10 Reihe 2.1. 2019.

Mit dem Werkzeug BIM ist in der Planung eine Möglichkeit geschaffen worden, die zu beplanenden und zu errichtenden Objekte mit einem Mehr an Information zu versehen. So können beispielsweise geometrische, bauphysikalische, aber auch baubetriebliche Informationen bereits in der Planung hinterlegt werden, um die Arbeitsvorbereitung optimieren zu können und den Bauablauf sowie die -prozesse sicherer zu gestalten. Diese Möglichkeiten werden bislang nur unzureichend umgesetzt.

Gleichzeitig ist aber auch festzustellen, dass BIM in der Praxis auf zahlreiche Ressentiments bei den Anwendern trifft, die eine grundsätzliche Umsetzung bislang noch hinauszögern. Die zögerliche Haltung ist in den noch nicht zur Gänze ausgereiften Produkten zu finden, aber auch in rein betriebswirtschaftlichen Erwägungen, denn die Leistungsbilder und Honorare der Planer haben sich noch nicht an die Neuerungen wie einer größeren Planungstiefe in früheren Projektphasen angepasst.

Ähnlich besser sieht es in der Umsetzung von Methoden des Lean Managements in der Bauwirtschaft aus. In Adaptierung des Toyota-Prinzips stellt das Lean Management eine Methode des Baumanagements dar, in der Prozesse weiter optimiert werden. Hintergrund ist eben nicht nur eine Anwendung von Prinzipien aus der Qualitätssicherung, sondern ein Weiterdenken und auch Anwenden von kollaborativen Werkzeugen.

Die oftmals belächelnd angesprochene Methode des Value Stream Mappings mit Post-it an einer großen Wand erscheint in der Anwendung jedenfalls im Baubetrieb sinnhafter als unlesbare Terminpläne über stolze 35.000 Zeilen.

Dennoch sollten beide Methoden bereits vom Initiator des Bauprojektes, vom Bauherrn, aktiv angedacht werden. Ein späteres Umstellen lässt nur Teilerfolge erzielen und führt zu Frustration der Beteiligten. Kollaboration kann nicht gelingen, wenn sie nicht ehrlich gemeint ist.

Die Zusammenführung bekanntere und in Anwendung befindlicher Methoden führte das aktuelle Grazer Baubetriebs- und Baurechtseminar zum Themenfeld der Mehrparteienverträge.

Solche Verträge wurden in England entwickelt und auch erfolgreich eingesetzt. Selbstverständlich sind auch 20 Jahren nach deren Einführung solche Verträge in England nicht friktionsfrei, sondern es müssen Details noch evaluiert und adaptiert werden.

Blumau 2020 möchte den für Österreich neuen Link zu diesen bauvertraglichen Entwicklungen herstellen, die neben Juristen auch für Ingenieure, Planer und Bauherrn ein besonderes Interesse wecken sollten.

Der vorliegende Tagungsband gliedert sich in einen eher „wissenschaftlichen Abschnitt“, in dem aus baubetrieblicher Sicht und rechtlicher Sicht Mehrparteienverträgen analysiert werden.

Im zweiten Abschnitt werden best practische Beispiele vorgestellt, um Erfahrungen aus den bisherigen Projekten zu ziehen.

Lukas Andrieu tritt den Beweis aus rechtlicher Sicht an, warum trotz auch vor dem Hintergrund des österreichischen Bundesvergabegesetzes Mehrparteienverträge (dennoch) zur Anwendung kommen können.

Darauf aufbauend skizzieren Barbara Dauner-Lieb und Julius Warda, wie derartige Konstrukte in den bestehenden Rechtsrahmen integriert werden können. Sie kommen zum Schluss, dass Mehrparteienverträge keinem der bekannten Vertragsmuster entspricht.

Detlef Heck skizziert die Herausforderungen an die Vertragspartner in einem Mehrparteienvertrag, denn ausschließlich mit einer „open-book-policy“ ist es nicht getan. Es bedarf umfassender Definitionen der Risiken und Chancen. Es bedarf aber auch einem anderen „Zugang“ der Parteien zum Projekt, denn der Projekterfolg definiert sich mehr durch den Projekterfolg, denn durch den einzelnen Erfolg eines Vertragspartners.

Der ehemalige Richter des Bundesgerichtshofes, Stefan Leupertz berichtet über seine Erfahrungen und die Implementierung von Mehrparteienverträgen.

Markus Lentzler und Jens Quade berichten von ihrem aktuellen Projekt in Hamburg, welches als erstes „richtiges“ Mehrparteienvertrag-Projekt in Deutschland gestartet ist. Auf die Erfahrungen nach einem Jahr Projektlaufzeit sind wir sehr gespannt, zumal beide Referenten die klassischen Rollen des Auftraggebers und Auftragnehmers in Blumau vertreten.

Johann Herdina, Initiator des Gemeinschaftskraftwerks Inn (GKI) legt anhand von konkreten Beispielen dar, warum für ihn der Kooperationsvertrag mit den aktuellen Auftragnehmern auch in den vergangenen 12 Monaten schwierigste Umstände auf der Baustelle lösbar gestaltet hat.

Heinz Ehrbar, ehemaliger Projektleiter des Gotthard-Basistunnels, schildert seine Erfahrungen in der partnerschaftlichen Projektabwicklung aus seiner schweizerischen Sichtweise. Inzwischen, mit der Erfahrung bei der Deutschen Bahn, nennt er Faktoren für ein funktionierendes Projekt. Insofern spannend, da (wahre) Partnerschaft vom Management ausgehen muss.

Mit dem vorliegenden Tagungsband wollen wir aktuelle Entwicklungen, Trends und ihre Lösungen dokumentieren, wenn es um neue Impulse und Ideen für ihre Projektabwicklung geht.

Detlef Heck

# **Lehren und Lernen aus dem Schweizer AlpTransit Projekt – am Beispiel des Gotthard-Basistunnels**

Dipl. Ing. ETH, Heinz Ehrbar  
ETH Zürich, Executive in Residence

## **Kurzfassung**

Im September 1992 hat das Schweizer Volk dem Projekt AlpTransit zugestimmt. Mit der Eröffnung des Ceneri-Basistunnels im Dezember 2020 wird die erste Etappe des Projekts nach beinahe 30 Jahre abgeschlossen. In der gesamten Entstehungs- und Realisierungsgeschichte dieses Jahrhundertbauwerks haben die Projektbeteiligten viele Lehren gezogen und viel gelernt.

Auch in Zukunft werden grosse Infrastrukturprojekte gebaut; in der Schweiz auf absehbare Zeit nicht mehr in gleich grossen Dimensionen, andernorts in Europa und auf der Welt jedoch schon. Es stellt sich deshalb zum Ende des Projektes AlpTransit die Frage ob es nachhaltige Erkenntnisse aus dem Projekt gab und wenn ja, welche allgemeingültigen Lehren man daraus ziehen kann. Falls es einen solchen Erkenntnisgewinn gibt, wird dieser auch zur Verfügung gestellt und andernorts auch genutzt? Gibt es ein Lernen aus unseren Grossprojekten - will man überhaupt lernen? Diesen Fragen soll im nachfolgenden Beitrag nachgegangen werden.

## **Schlüsselwörter**

Grossprojekte, Projektanforderungen, Erfolgsfaktoren, Tunnelbau, Organisation, Chancen und Gefahren

## **1 Lehren und Lernen – eine Grundvoraussetzung zur erfolgreichen Projekt- abwicklung**

### **1.1 Lehren ziehen und lernen**

Die Fähigkeit aus Verhaltensweisen und Ereignissen aus dem Umfeld die Schlüsse (Lehren) zu ziehen und das eigene Verhalten für die Zukunft so anzupassen, um besser mit Verhaltensweisen und Ereignissen umgehen zu können, ist für Mensch und Tier von höchster Bedeutung. Die Fähigkeit zu lernen ist für den Menschen eine Grundvoraussetzung für seine Weiterentwicklung, welche das langfristige Überleben sichern soll.

Das Lernen kann als Folge des zufälligen Erwerbs von Fähigkeiten erfolgen (inzidentelles und implizites Lernen) oder aber aus einem bewusst geplanten Prozess (intentionales Lernen).

Gerade bei Grossprojekten ist das Lernen von höchster Bedeutung. Dies aus dem einfachen Grund, dass dem Gesetz der grossen Zahlen gehorchend, die absolute Häufigkeit von Ereignissen bei gleicher Eintretenswahrscheinlichkeit höher ist, als bei kleineren Projekten.

Bei der Realisierung von Grossprojekten handelt es sich zwar nicht um eine Aneinanderreihung von Zufallsereignissen, denn die Schadensereignisse treten nicht rein zufällig ein, sondern haben eine Ursache, welche dann über das Ereignis positive oder negative Auswirkungen auf das Erreichen der Projektanforderungen haben (Abbildung 1).



Abbildung 1: Ereignisse geschehen nicht einfach - sie werden verursacht

Auslösendes Moment, sind aber häufig Zufälligkeiten, welche zum weitaus grössten Teil durch menschliches Fehlverhalten begründet ist. Das menschliche Fehlverhalten basiert oft auf Zufälligkeiten, weshalb die Logik des Gesetzes der grossen Zahlen für Grossprojekte vom Grundprinzip her durchaus zutreffend sein dürfte.

Zudem ist zu vermuten, dass das Schadensausmass eines Ereignisses bei einem Grossprojekt in vielen Fällen grösser ist als bei einem kleineren Projekt. Grossprojekte haben aus diesen Überlegungen heraus ein ungünstigeres Risikoprofil als mittlere und kleine Projekte.

Will man diese ungünstige Ausgangslage verbessern, so bleibt nur das aktive Gegensteuern. Dazu muss man aber die Ursachen-Wirkung-Beziehung von Schadenfällen kennen, was einen Lernprozess voraussetzt.

## 1.2 Wann ist ein Projekt erfolgreich?

Ziel eines jeden Projektes muss es sein, die dem Projekt zugrunde liegenden Bedürfnisse (Projektanforderungen) in allen Phasen des Projektes vollumfänglich zu erfüllen. Üblicherweise werden die Projektanforderungen auf das magische Dreieck des Projektmanagements reduziert hat, d.h. das Einhalten der geforderten Qualität, der Termin- und Kostenziele. Dies mag dann zulässig sein, wenn der Qualitätsbegriff im Sinne eines Total-Quality Ansatzes umfassend genug definiert wird.

Während das Termin- und das Kostenziel eines Projektes relativ einfach abzubilden sind, ist eine umfassende Beschreibung des Qualitätsziels schon wesentlich schwieriger. Dies führt vielerorts, insbesondere auch in der Politik, auf die alleinige Fokussierung auf das Kostenziel, was wenig hilfreich ist. Die Qualität hat auch bei Infrastrukturbauten im Vordergrund zu stehen, denn schliesslich sollte die gebaute Infrastruktur für die Menschen einen spürbaren Nutzen bringen, d.h. die geforderten funktionalen Anforderungen vollumfänglich erfüllen.

Die Norm ISO 9000 definiert den Begriff Qualität als **«Grad, in dem ein Satz inhärenter<sup>1</sup> Merkmale eines Objekts Anforderungen erfüllt»**. In der Baubranche ist die Meinung weit verbreitet, dass diese Definition nicht brauchbar wäre. Dabei wird übersehen, dass diese generische Formulierung stipuliert, dass es keine absolute Qualität gibt, sondern dass sich jede Projektorganisation mit den «inhärenten Merkmalen» und den Anforderungen des Projektes spezifisch auseinandersetzen muss – was für alle Beteiligten eine echte Chance ist.

Die «inhärenten Merkmale» des sachlichen Umfelds lassen sich mit dem Begriffen Funktionalität und Gebrauchstauglichkeit (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Erneuerbarkeit), Sicherheit, Ästhetik, ... (nicht abschliessende Aufzählung) umschreiben.

---

<sup>1</sup> inhärent = einem Objekt innewohnend

Seit 2009 wird mit der damals aktualisierten Norm ISO 9004 «Qualitätsmanagement – Qualität einer Organisation» wird das sog. Total-Quality-Konzept stipuliert. Damit sind nicht nur die Erwartungen an das Projekt selbst zu formulieren, sondern auch diejenigen an die beteiligten Organisationen. Die „Qualität einer Organisation“ ist dabei der Grad, in dem die inhärenten Merkmale der Organisation die Erfordernisse und **Erwartungen ihrer interessierten Partner** erfüllt. Damit soll die Fähigkeit einer Organisation, nachhaltigen Erfolg zu erzielen, gesteigert werden. Interessierte Partner können die Kunden, die Gesellschaft, spezifische Anspruchsgruppen (Anrainer, Umweltverbände, Bürgerinitiativen, etc.), Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, Partner, Auftragnehmer etc. sein. All diese Interessensgruppen (Stakeholder) haben spezifische Bedürfnisse, welche sie erfüllt sehen wollen.

Die Qualitätsanforderungen werden mit den Methoden des Qualitätsmanagements gesteuert, die Kostenziele mit dem Kostenmanagement und die Terminziele mit dem Terminmanagement. Es ist zwingend notwendig die Unwägbarkeiten des sachlichen Umfeldes mit dem Risikomanagement unter Kontrolle zu halten und diejenigen des sozialen Umfelds mit den Methoden des Stakeholder-Managements (Abb.2).

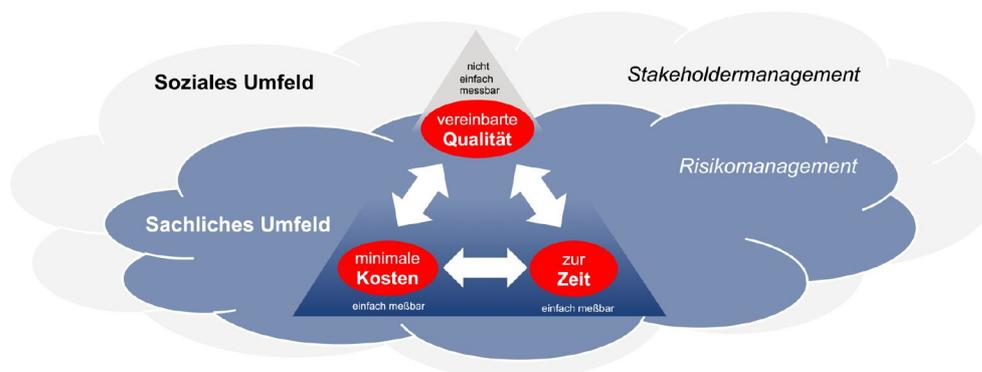


Abbildung 2: Generelle Projektanforderungen und ihr Umfeld

Ein erfolgreiches Projekt erfüllt somit die Anforderungen an das Projekt und an die Organisation unter Berücksichtigung der Interessen der Gesellschaft möglichst optimal.

Nun ist allgemein bekannt, dass auf dem langen Weg zur Umsetzung der Projektanforderungen Vieles geschehen kann. Die Prozesse zur Projektrealisierung können durch Gefahren behindert oder gar verunmöglicht werden, während Chancen die Prozessumsetzung erleichtern und beschleunigen [1] (Abbildung 8). Es kann also zu Zielabweichungen kommen, sei es im positiven Sinne oder aber oft auch im negativen Sinn.

Verschiedene Studien, insbesondere die oft zitierte Studie von Flyvbjerg et. al. [2] zeigen, dass es im Infrastrukturbau in nicht unerheblichem Mass zu solchen Zielverfehlungen kommt, seit Jahrzehnten und rund um den Globus. Flyvbjerg stellte in seiner Studie 2003 auch fest, dass trotz vielen Verfehlungen der Projektziele kein Effekt des Lernens festzustellen wäre. Mit dem vorliegenden Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, ob diese Aussage unter Berücksichtigung des schweizerischen AlpTransit Projekts immer noch so zu tätigen ist.

## 2 Lehren aus historischen Projekten und Lernen für das Projekt AlpTransit Gotthard

*„Wer die Geschichte nicht kennt, ist gezwungen sie zu wiederholen“*

(Johann Wolfgang von Goethe 1749 – 1832, Georg Santayana, Philosoph 1863 – 1952)

Im September 1992 wurde das Projekt einer **Neuen Eisenbahn Alpentransversalen (NEAT)** und damit auch der Bau des Gotthard-Basistunnels vom Schweizervolk beschlossen. Basis dazu war eine Planung von mehr als 30 Jahren Dauer, welche 1960 mit dem Variantenstudium zu einer wintersicheren Strassenverbindung durch die Alpen begann. Diese Planungen allein reichten aber nicht aus, um das anspruchsvolle Werk in Angriff nehmen zu können und es zielgerichtet zu Ende zu führen zumal diese Planungen noch keinen Erfolg ausweisen konnten [3].

Die Projektleitung AlpTransit der Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) entschloss sich deshalb einen Blick in die weiter zurückliegende Vergangenheit von ausgeführten Verkehrsinfrastrukturbauten zu tätigen, um daraus die notwendigen Lehren zum Umgang mit Chancen und Gefahren ziehen zu können [3].

Man war gewillt, Fehler aus der Vergangenheit nicht zu wiederholen, wie nachfolgend gezeigt werden soll. Dabei gilt es in besonderem Ausmass zu berücksichtigen, dass die Geschichte der Schweiz stets eng mit der Entwicklung der Verkehrswege über die Alpen verknüpft war.

### 2.1 Die Historische Alpenübergänge prägen die schweizerische Volksseele

Mit der Besitznahme des heutigen schweizerischen Staatsgebietes durch die Römer ca. 100 v. Chr. begann sich auch der Verkehr über die Alpen zu entwickeln. Bis zu deren Rückzug um das Jahr 400 n. Chr. herum, entstanden im östlichen und im westlichen Landesteil Alpenpassübergänge deren Spuren teilweise heute noch ersichtlich sind. Alleine das zentrale Gotthardgebiet war wegen der schroffen Topographie auf der nördlichen Seite für die Römer nicht überwindbar.

Dies änderte sich erst indem es der lokalen Bevölkerung um das Jahr 1200 gelang die Schöllenschlucht mit Stegen und einer Brücke zu bezwingen. Die alleinige Kontrolle der entstehenden Einnahmen aus den Strassenzöllen war wohl auch ein starker Motivator sich von den Habsburgern loszusagen und 1291 die Eidgenossenschaft zu gründen. Die Passstrasse wurde den Bedürfnissen entsprechend ausgebaut, mit einer ersten steinernen Brücke über die Schöllenschlucht im Jahr 1595. Die Stege beim Ausgang der Schlucht blieben. Weil diese aber immer wieder vom Hochwasser weggespült wurden, beauftragte die lokale Bevölkerung aus dem Urserental am 20. September 1707 den aus dem Tessiner Maggiatal stammenden Festungsbaumeister Pietro Morettini eine „neue Strasse durch den lebendigen Fels“ zu bauen (Abbildung 3). Mit dem Bau des sog. „Urner Loch“ war innert 14 Tagen zu beginnen mit einem Fertigstellungstermin per Frühjahr 1709. Als Vertragssumme wurden 1680 französische Taler vereinbart [4]. Zum nicht geringen Erstaunen Aller, war der 64 m lange Tunnel bereits Mitte August 1708 vollendet.

Trotz der raschen Realisierung entstanden dem Unternehmer Kosten in der Höhe von 3080 Taler. Der Bauherr hatte ein Einsehen für die Lage des Unternehmers und erstattete ihm 1400 französische Taler als „Trinkgeld“. Die Ursener Bevölkerung durften dafür die Zölle erhöhen bis ihre zusätzlichen Auslagen gedeckt waren [4].

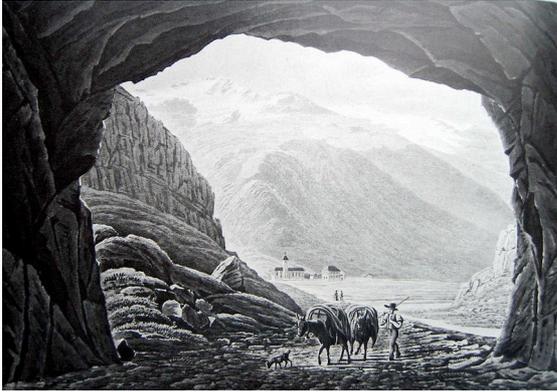


Abbildung 3: Das 1707/1708 gebaute Urnerloch früher und heute (Quelle: Wikipedia/Wikimedia)

Um das Jahr 1830, in einer Zeit in der die Schweiz über ein europaweit anerkannt gutes Strassennetz verfügte, war die Passstrasse für den Postkutschenverkehr komfortabel ausgebaut. Zum Zeitpunkt des Ausbaus der Passstrasse aber war in England ein neues Verkehrsmittel, die Eisenbahn, schon erfunden. Kurz danach begann sie ihren Siegeszug auf dem Kontinent. Kaum war der heutige moderne schweizerische Bundesstaat 1848 gegründet, hat sich die neue Bundesregierung mit dem neuartigen Verkehrssystem auseinandergesetzt und von Robert Stephenson, dem Sohn des Erfinders der Lokomotive, George Stephenson, ein Gutachten über den anzustrebenden Bau eines schweizerischen Eisenbahnnetzes erstellen lassen. Alleine die Kantone pochten auf ihrer Hoheit für den Bau von Eisenbahnen. Dem Bund blieb bis auf weiteres nur die Aufgabe der Standardisierung, während die Investitionen zum grössten Teil privat getätigt wurden.

Die Experten Stephenson und Swinburne lieferten 1850 ihr Gutachten ab. Mit der Frage der Alpenquerung setzten sie sich nicht intensiv auseinander. Sie kamen zum Schluss, dass eine solche Strecke mit hohen Risiken behaftet wäre und sich wirtschaftlich kaum rechtfertigen würde. Von einer solchen Eisenbahnlinie würden primär die Nachbarländer in Norden und im Süden profitieren. Wenn eine solche Eisenbahn gebaut werden sollte, dann von Chur aus über den Lukmanierpass ins Tessin [5].

Auf Basis eines Staatsvertrags der Kantone St.Gallen, Graubünden und Tessin mit dem Königreich Sardinien aus dem Jahr 1847 wurde im Herbst 1853 dann vom Kanton Tessin und der schweizerischen Bundesversammlung die Konzession zum Bau einer Lukmanierbahn erteilt [6]. Die Finanzierung konnte aber nicht gesichert werden, weshalb die Konzession nach mehreren Verlängerungen ungenutzt verfiel.

Alfred Escher, der Wirtschaftsführer, aus dem liberalen Zürich, ein anfänglicher Befürworter der Lukmanierbahn, wendete sich 1862 nach reiflichem Studium der Materie dem Gotthard-Bahn Projekt zu [7], welches durch die konservative Innerschweiz führte. Mit der Entscheidung des neu gegründeten Königreichs Italien und Preussens für die Gotthardlinie war der Bau eines langen Eisenbahntunnels durch die Alpen vom Kanton Uri ins Tessin auf der Agenda. Nach den Plänen der damaligen Gotthardbahn-Gesellschaft sollte dieser mit beinahe 15 km Länge der längste Tunnel der Welt werden.

<b>Lehren:</b> <b>Grossprojekte brauchen Führungspersönlichkeiten.</b> Ohne <b>frühzeitige Sicherung der Finanzierung</b> können Projekte scheitern.
---

## 2.2 Der Gotthard Eisenbahntunnel

Am 7. August 1872 wurde das Vertragswerk von der Gotthardbahn-Gesellschaft und dem Genfer Einzelunternehmer Louis Favre unterzeichnet. Das Vertragswerk bestand aus der Vertragsurkunde (10 Seiten), dem Bedingnisheft (Annex 1, 8 Seiten,) und dem Kostenanschlag (Annex 2, 4 Seiten). Ein Längenprofil (1/5'000, Höhen 1/2'000) samt Situationsplan, 7 Blätter mit Normalprofilen und ein Situationsplan (1/1'000) über die Endstücke in Göschenen und Airolo ergänzten die Textdokumente zum vollständigen Vertragswerk (Abbildung 4).

Die Bauzeit wurde vertraglich unabänderlich auf 8 Jahren ab Vertragsgenehmigung durch den schweizerischen Bundesrat festgelegt. Die Vertragssumme betrug CHF 47'804'300.-, wobei der Ausbruch mit einem Einheitspreis von CHF 2'800.- vergütet wurde, während die Gewölbeausmauerung nach Ergebnis über Einheitspreisen bezahlt wurde. [8]

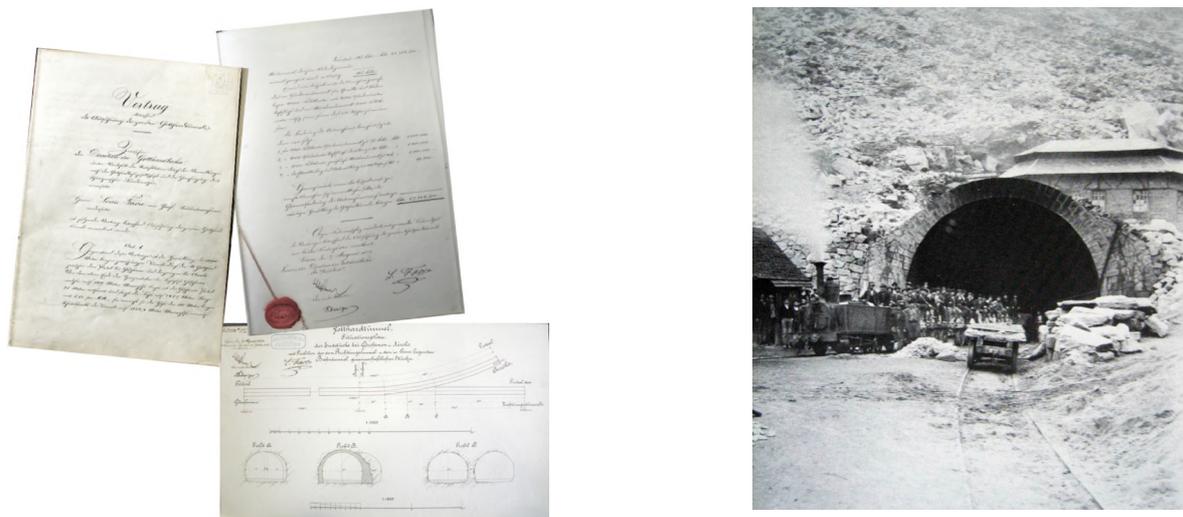


Abbildung 4 links: Der Vertrag mit Louis Favre vom 7. August 1872 (Quelle: AlpTransit)  
rechts: Nordportal des Gotthard Eisenbahntunnels im Bau ca. 1880 [2]

Maschinen, Geräte und Einrichtungen wurden durch den Bauherrn vorfinanziert, wobei der Unternehmer die Rückzahlung inkl. 5% Zins (jedoch ohne Zinseszins) zu gewährleisten hatte. Umgekehrt hatte der Unternehmer eine Erfüllungsgarantie von CHF 8'000'000.- in bar oder Wertschriften zu leisten, wobei er bei den Wertschriften verpflichtet war die Kursdifferenzen monatlich auszugleichen. Der Unternehmer war im Gegenzug berechtigt, sich überschüssiges Wertschriftenkapital auszahlen zu lassen [8].

Das vereinbarte Bonus/Malus-System sah vor, dass ein Bonus von CHF 5'000.- pro Tag frühere Vollendung fällig war. Der Malus betrug für die ersten sechs Monate CHF 5'000.- pro Tag spätere Vollendung. Ab dem siebten Monat wurde dann ein Malus von CHF 10'000.- pro Tag fällig. Bei mehr als einem Jahr Verspätung verfiel die gesamte Erfüllungsgarantie! [8]

Der Unternehmer hatte eine Vertragsklausel akzeptiert, wonach er **auf seine Rechnung und 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 Wasserandrang, in Folge von Elementarschadenereignissen oder aus ähnlichen Gründen irgendwelcher Art ergeben möchten“. Für den Fall des Todes des Unternehmers hatten seine Erben den Vertrag zu übernehmen und innert Monatsfrist einen Sachverständigen zu benennen, welcher das Werk vollendete [8].

Erhebliche technische und geologische Probleme, mehrfache Auseinandersetzungen mit den Finanzgebern und der Baudirektion der Gotthardbahn-Gesellschaft, welche teilweise gerichtlich ausgetragen wurden und ein 1875 blutig niedergeschlagener Streik der italienischen Tunnelarbeiter prägten das Baugeschehen.

Der Durchschlag erfolgte am 29.02.1880 mit hoher Präzision und der Eisenbahntunnel ging per 1. Januar 1882 und damit mit 14½ Monaten Verspätung in Betrieb, was angesichts der äusserst schwierigen Umstände beim Bau eine ausserordentlich gute Leistung darstellte. Louis Favre starb im Juli 1879 rund 7 Monate vor dem Durchschlag im Tunnel. Die Härte des Vertrags traf seine Erben vollumfänglich. Trotz hoffnungsvollen Einigungsversuchen während dem Bau kam es nach der Betriebsaufnahme zum jahrelangen Streit. Am 11. April 1885 verkündet das aus drei Bundesrichtern und vier Ingenieuren bestehende Schiedsgericht sein Urteil. Der Unternehmer kommt dabei eindeutig schlechter weg als der Bauherr. Das Schiedsgericht stützte sich bei seinem Urteil auf den Artikel 1 des Bedingnisheftes, mit welchem der Unternehmer den Bau des Tunnels auf eigene Rechnung und Gefahr mit praktisch unbegrenzten Risiken übernommen hatte. Etwas Unsittliches oder Rechtswidriges wurde in dieser Vereinbarung nicht erkannt, wurde doch festgehalten, dass sich beide Parteien der grossen Risiken des Projektes bewusst gewesen wären. Louis Favre hatte ein unbeschränktes Risiko übernommen und schliesslich verloren. 5 Millionen Franken Verlust war das Ergebnis seiner Kühnheit und seine Tochter verlor praktisch ihr gesamtes Vermögen. Durch eine freiwillige, lebenslange Rente ermöglichte die Gotthardbahn-Gesellschaft ihr schliesslich ein „standesgemässes“ Leben. [8]

**Lehren: Faire Verträge mit ausgewogener Risikoverteilung und partnerschaftlicher Umgang sind Schlüsselfaktoren zum Erfolg**

### 2.3 Simplon Tunnel

1878 erreichte die Eisenbahn im Wallis den Endpunkt in Brig und 10 Jahre später war Domodossola mit der Eisenbahn erschlossen, womit Ideen entstanden, das Wallis und das Eschentäl per Schienenstrang miteinander zu verbinden. Basistunnellösungen, die Überschienung des Simplonpasses und ein kürzerer Tunnel auf mittlerer Höhe standen zur Diskussion.

Am 20. September 1893 unterzeichnete die Jura-Simplon-Bahn mit dem Unternehmern Brandt & Brandau Cie. den Vertrag für einen 19.8 km langen Basistunnel. Der Vertrag sah die Fertigstellung des Tunnels innert 5¾ Jahren nach der Projektgenehmigung durch die Behörden vor. Am 13. August 1898 begannen schliesslich die Bauarbeiten, womit als Endtermin der 13. Mai 1904 festgelegt war. Für jeden Tag frühere Fertigstellung war eine Prämie in der Höhe von CHF 5'000.- pro Tag frühere Vollendung vorgesehen, bzw. eine Pönale in der gleichen Höhe pro Tag spätere Fertigstellung, analog dem Vertrag mit Louis Favre am Gotthard [9].

Die Vergütung erfolgte à forfait (Pauschalpreis) nach folgendem Schlüssel:

1. Für die Tunnelinstallationen	CHF 7'000'000
2. für den ersten eingleisigen Tunnel mit Parallelstollen	CHF 47'500'000
3. für den vollendeten zweiten eingleisigen Tunnel	CHF 15'000'000
Total für zwei eingleisige Tunnel	CHF 69'500'000

Der fünf Kilometer kürzere Gotthard-Eisenbahntunnel ging 1882 mit Gesamtkosten von CHF 66 Mio. in Betrieb bei einer Bauzeit von rund 9½ Jahren.

1894 gab der schweizerische Bundesrat ein Expertengutachten zum Projekt aus dem Jahr 1893 in Auftrag. Das Gutachten zeichnet sich durch die grosse Weitsicht der Experten aus, gaben diese doch aufgrund der in England und in den USA aufkommenden elektrischen Traktion die eindeutige Empfehlung, anstelle des Dampfbetriebs die elektrische Traktion vorzusehen. Der Tunnel wurde dann auch von Anfang an elektrisch betrieben (Abbildung 5).

Während dem Bau des Tunnels kam es zu wesentlichen Überraschungen. Der prognostizierte Baugrund entsprach nicht den Prognosen, auch die Grösse der Wasserzutritte und die erwarteten Felstemperaturen nicht. Im Projekt ging man von max. 40° C aus, effektiv waren es aber 55° C. So brach ein Sturm über die Geologen ein. Deren Prognose wurde als Fiasko bezeichnet. Tatsache war, dass die Baugrundprognose in kürzester Zeit und mit methodisch unzulänglichen Mitteln erstellt werden musste.

So kam es denn auch am Simplon zu Kostenüberschreitungen. Die unvorhergesehenen und unvorhersehbaren Schwierigkeiten, welche während dem Bau auftraten, liessen es gerecht erscheinen, während des Baues eine Änderung des Vertrages durchzuführen. Mit dem vom schweizerischen Bundesrat am 9. Oktober 1903 genehmigten Zusatzvertrag wurde die Bau-summe für den ersten eingleisigen Tunnel und den Pilotstollen auf CHF 58.3 Mio. und den Ausbau des zweiten eingleisigen Tunnels auf CHF 19.5 Mio. erhöht. Es wurde zugestanden die Bauzeit bis 30. April 1905 zu verlängern unter gleichzeitiger Ermässigung der von der Bauunternehmung im Falle einer Terminüberschreitung zu zahlenden Summe von CHF 5'000 auf CHF 2'000 pro Tag [10]. Der Bau wurde im Gefolge erfolgreich abgeschlossen.



Abbildung 5 Das Portal Brig des Simplontunnels (Quelle: SBB)

Aber auch am Simplon waren die menschlichen Opfer mit 67 Todesfällen hoch. Dazu hielt Nationalrat Eduard Sulzer-Ziegler, Mitglied des Baukonsortiums am Tag des Durchschlags fest:

*«Es lag ja im Grunde unseres Bauprogramms, es war der Kern desselben, dass das Werk mit tunlichster Schonung der menschlichen Arbeitskraft durchgeführt werden sollte, dass es in dieser Hinsicht einen wesentlichen Fortschritt realisieren sollte gegenüber früheren ähnlichen grossen Unternehmungen; **wir wollten dem Tunnelbau seinen Schrecken nehmen**, seinen*

bedenklichen Ruf verbessern, **für die Zukunft ein Beispiel geben**, wie man es besser machen kann.

**Wenn trotzdem unser Können hinter unserem Wollen geblieben ist, so ist zu sagen, dass wir eben wie alles andere auf dieser Welt unter den Gesetzen der menschlichen Unvollkommenheit gestanden haben und stehen.**

Wir haben **nur einen dringenden Wunsch**: dass in Zukunft nicht mehr hinter das zurückgegangen werde, was wir erreicht haben, sondern **dass im Gegenteil Kommende es noch besser machen als wir.**» [11]

Der Tunnel ging schliesslich am 19. Mai 1906 in Betrieb, mit Gesamtkosten von CHF 78 Mio. Die Pönale wurde nicht geltend gemacht. Der Unternehmer wurde (nach einigen Disputen) schliesslich aus seiner Pflicht die zweite Röhre innert zwei Jahren zu bauen entlassen. Durch die kriegs-bedingten Verzögerungen ging die zweite Röhre nach einem Baubeginn im Jahr 1913 erst 1921 mit nochmaligen Kosten von CHF 34 Mio. in Betrieb.

**Lehren:** **Sorgfältige Projektvorbereitung** ist unabdingbar.  
Eine **unabhängige Projektüberprüfung** (Vier-Augen-Prinzip) ist ein Schlüsselfaktor zum Erfolg.  
Die **am besten geeignete Technik** ist einzusetzen.  
**Partnerschaftlicher Umgang** bewährt sich.  
**Die menschliche Unzulänglichkeit lässt sich nicht ausmerzen.**

## 2.4 Lötschberg Eisenbahntunnel

Der Lötschberg Eisenbahntunnel wurde durch ein französisches Baukonsortium (Enterprise Générale du Lötschberg) mit starker einheimischer Beteiligung, insbesondere beim leitenden Personal, ausgeführt. Die Arbeiten begannen auf der Nordseite in Kandersteg am 15. Oktober 1906 und auf der Südseite in Goppenstein am 1. November 1906. Ein erstes grosses Unglück ereignete sich am 29. Februar 1908 indem eine Lawine das Hotel des Unternehmers in Goppenstein verschüttete und 12 Personen tötete.

Kurz danach folgte ein zweites Unglück. Nach der geologischen Prognose waren keine Besonderheiten zu erwarten. Für die Unterquerung des Gasterntales wurde offenbar angenommen, dass der Kanderghletscher den Talboden nicht tief ausgehobelt habe und somit genügend Fels über dem Tunnelniveau vorhanden sei. Diese Annahme wurde offenbar mit dem hochliegenden Abfluss der Kander aus der Klus oberhalb Kandersteg begründete [3].

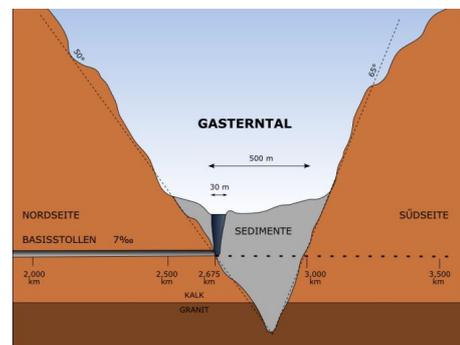
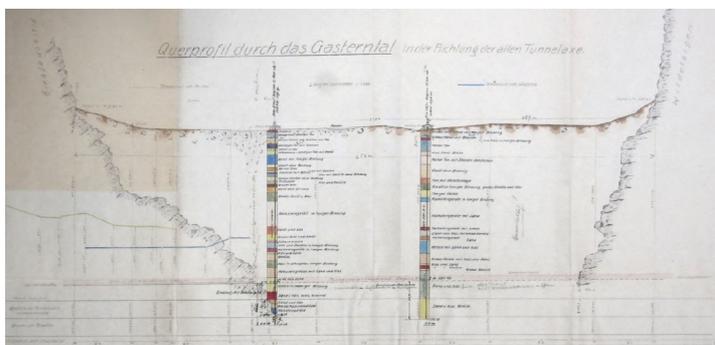


Abbildung 6 Historisches geologisches Längenprofil durch das Gasterntal (nach dem Einbruch) (links) [12]  
Schema des Einbruchs im Gasterntal (Quelle: Wikipedia)

Am 23. Juli 1908 um 02. 30 Uhr, erfolgte bei Vortriebs-Km. 2.674 rund 180 Meter unterhalb dem Gasterntal eine Sprengung. Sofort drangen etwa 7 000 m<sup>3</sup> Sand und Kies vermisch mit Wasser in den Stollen ein. Die vordersten 1.5 km Tunnel wurden vollständig aufgefüllt und 25 Arbeiter kamen ums Leben. Im Gefolge dieses Einbruchs musste eine neue Trassierung gefunden werden, um den Lockermaterialtrog des Gasterntals zu umfahren [3].

1906 soll im Gasterntal ein Bohrturm zum Abteufens einer Sondierbohrung errichtet worden sein. Ob die Bohrung 1906 oder erst nach dem Wassereinbruch 1908 ausgeführt wurde, kann anhand der öffentlich zugänglichen Unterlagen heute nicht mit Sicherheit festgestellt werden (Abbildung 6). Es kann aber davon ausgegangen werden: Wenn das Ergebnis der Bohrung und damit die Tiefe der Auffüllung des Gasterntales mit Kies, Sand und Wasser schon 1906 bekannt gewesen wäre, wäre wohl eine andere Linienführung gewählt worden [3].

Tatsache ist aber auch, dass der zuständige Oberingenieur Zollinger vom Geologen Dr. Rollier einen Bericht über die Quellen und die geologischen Verhältnisse an den beiden Tunnelleingänge verlangte, als der Tunnelbau schon in vollem Gange war. verlangte. Am 16. November 1906 reichte Herr Dr. Rollier seinen „Vorläufigen Bericht über die geologischen Verhältnisse am Nord- und Süden des Lötschbergtunnels“ ein. Darin urteilte er [13]:

**„Ich glaube, dass die Alluvialbildungen, Grundmoräne, Talauffüllungen und Aufschüttungen tiefer reichen, als das Experten Profil es andeutet. Ob sie aber bis zur Tiefe von 200 m vorhanden sind, kann man nur dann annehmen, wenn man die Bildung des Gasternbodens der Gletschererosion zuschreibt. Darüber gehen bei den Fachleuten die Meinungen noch weit auseinander. Sollte das Alluvium (Grundmoräne, Kies und Sandschichten) so tief hinabreichen, so würde es auf über 100 m lang im Tunnel anzutreffen sein. Ein solcher Boden ist für einen Tunnelbau nicht günstig; jedoch bietet er kein absolutes Hindernis dar ....“**

Die mögliche Gefahr war eines tiefer reichenden Lockermaterialtroges wurde erkannt, deren effektiven Auswirkungen aber nicht.

Insgesamt kamen beim Bau des Lötschberg Bahntunnels 64 Personen ums Leben.

**Lehren: Respekt vor der Aufgabe!**

Ab den frühesten Projektphasen braucht es ein **systematisches Qualitätsmanagement und eine periodische Projektüberprüfung durch projektunabhängige Experten** (4-Augen-Prinzip).

## 2.5 Der Hauenstein-Basistunnel

Ab dem Jahr 2021 soll der 8.1 km lange Hauenstein-Basistunnel zwischen Olten und Tecknau ein weiteres Mal saniert werden. Der Hauenstein-Basistunnel ist wohl eines der am besten geeigneten Beispiele, um Lehren aus dem Verhalten der Projektverantwortlichen in der Vergangenheit zu ziehen.

Gebaut wurde der Hauenstein-Basistunnel zwischen 1912 und 1916. Die damals noch junge SBB entschloss sich im Herbst 1911 die erste Submission zum Bau des Tunnels zu sistieren, da ihr die Angebotsdifferenzen zu hoch waren. Es wurde ein zweites Mal ausgeschrieben. Dieses Mal war das Verlegen des Oberbaus und die Beschotterung der Geleise auch im Angebot enthalten. Die SBB stellte - entgegen der ersten Offerte - die Bauleitung, welche unter anderem auch die Kompetenz hatte aus Tunnelprofil festzulegen. Damit übernahm sie auch einen Teil der Haftpflicht.

Das Bauprogramm sah vor, dass die Ausmauerung dem Ausbruch so rasch als möglich zu folgen zu lassen. Als Massnahme zur Trockenhaltung der Sohle war vorgesehen, dem Vortrieb folgend eine Rigole einzuziehen.

Den Zuschlag erhielt am 19. Dezember 1911 die Firma Julius Berger Tiefbau-Aktiengesellschaft Berlin auf Basis der preisgünstigsten Offerte [14].

Mitte Januar 1912 genehmigte der Verwaltungsrat der SBB den Bauvertrag mit deutschen Baufirma Julius Berger in Berlin und der angesuchte Baukredit von 24 Mio. CHF wurde auf 26 Mio. CHF erhöht.

Der Vertrag regelte die Beziehung zwischen dem Bauherrn und dem Unternehmer in einer relativ einfachen Art und Weise. Die Vertragssumme betrug CHF 19'817'734.-. Als Durchschlagtermin wurde im Bauprogramm der 13. Juni 1916 festgelegt mit einer Inbetriebnahme per 13. Januar 1917. Pro Tag spätere Inbetriebnahme war eine Pönale von CHF 500.- zu bezahlen, während pro Tag frühere Inbetriebnahme ein Bonus von CHF 300.- anfiel. [14]

Integraler Bestandteil war das geologische Gutachten von Herrn Prof. Mühlberg, welches sich als weitgehend richtig erwies.

Der effektive Baubeginn des Basistunnels war dann am 1. Februar 1912 und bereits am 10. Juli 1914 erfolgte der Durchschlag. Am 2. Mai 1915 war der Tunnel vollendet. Räumungsarbeiten, das nachträgliche Einziehen von Sohlgewölben und das Legen des Oberbaues dauerten bis am 30. November 2015, und am 8. Januar 1916 wurde die Hauenstein-Basislinie eröffnet. Damit wurden die vertraglich vereinbarten Termine erheblich unterschritten, allerdings unter Umgehung von Bauvorschriften, wie sich bald einmal zeigte, denn schon kurz nach der Inbetriebnahme traten im Tunnel die ersten Schäden auf. [14].

Obwohl es schon im Sohlstollen teilweise zu massiven Sohlhebungen kam, wurde auf den Einbau eines Sohlgewölbes verzichtet. Der Baubericht der Firma Julius Berger stützt sich dabei einen 1889 in der Deutschen Bauzeitung erschienen Aufsatz «Über die Ausführung von Tunnels in pressbaren und blähenden Gebirgsarten». Darin wurde das Erstellen von Sohlgewölben verworfen, «weil es doch nicht widerstehe». Es wurde eine trockene Füllung (Polster) hinter dem Mauerwerk verlangt, «damit sich das Gebirge ausdehnen könne». In der Schrift wurde das damals schon bekannte das Anhydritproblem jedoch nicht erwähnt [3].

Die SBB-Bauleitung hätte den Einbau von Sohlgewölben anordnen können, hat dies aber unterlassen.

Schon vor der Betriebsaufnahme und erst recht nach diesem Termin wurden grössere Partien gebrochener bzw. zum Teil total zerstörter Widerlager, Hohlräume hinter den Mauern sowie bedeutende Sohlhebungen festgestellt. Auch die Ausführung des Entwässerungsrigole war fehlerhaft [14].

Der Bericht des von SBB beigezogenen Ingenieurs F. Rothpletz wies auf erhebliche Ausführungsmängel hin. Die Generaldirektion der SBB liess vom ehemaligen Bauleiter auf der Südseite des Simplontunnels, Prof. Konrad Pressel, eine Expertise ausarbeiten. Diese legte unmissverständlich die gemachten Fehler und Mängel dar [14]:

- In Missachtung der SBB-Vorschriften war der Stollenvortrieb dem fertigen Mauerwerk stets um ca. 1'000 m voraus, ohne dass die Bauleitung der SBB eingeschritten ist.
- Mit dem Bau des Entwässerungskanal am Südportal wurde erst 14 Monate nach Baubeginn begonnen. In dieser gefährlichen Zone hätte, wenn der Initialfehler schon gemacht

worden sei, die Anlage des Kanals und die Sicherung der Sohle auf 20 bis 30 m der Gewölbemauerung folgen sollen. Der Unternehmer war mit dem Kanal stets 20 bis 30 Tage in Verzug. Man rannte eindeutig dem Vortriebsbonus nach.

- Die sofortige Erstellung eines genügend stark bemessenen Sohlgewölbes wäre unerlässlich gewesen. Wörtlich fuhr der Bericht fort: **«Es war ein grosser Fehler der Bauleitung, dass sie die Erfahrungen, die man 50 Jahre rückschauend gemacht hatte, nicht berücksichtigte und glaubte, die Sohlgewölbe durch «Proben und Versuche» umgehen zu können.»** Somit liege kein Versagen des Unternehmers vor, denn die Profilbestimmung lag in der Kompetenz der Bauleitung (SBB).
- Bei der Tunnelmauerung fanden sich viele und vor allem offene Fugen und das vorhandene Überprofil sei - allerdings von der Bauleitung toleriert - nicht ausgemauert, sondern nur trocken ausgepackt.

Die Expertise kam zum Schluss, dass die meisten Minderwerte des Bauwerks auf falsche, zum Teil nicht vorschriftsgemässe Zugeständnisse der Bauleitung zurückzuführen seien, und deshalb der Bauunternehmung lediglich die Reparatur der Widerlager und die Zementinjektionen in den Steinhinter-Packungen angelastet werden könnten. Das Einziehen der unverzichtbaren Sohlgewölbe müsse zulasten der SBB ausgeführt werden. Ein Teil der fehlenden Sohlgewölbe - 624 m - wurde in der Folge zulasten der Bahnen noch ausgeführt.

Die Schlussabrechnung über sämtliche Bauarbeiten wurde am 17. März 1917 bereinigt. Aus dieser geht hervor, dass unter den beiden Partnern ein Kompromiss bezüglich der Bonusprämien getroffen wurde. Danach wurde nur die Hälfte der Prämien, nämlich CHF 196'000.- ausbezahlt. Die Schlussabrechnungssumme wies einen Betrag von CHF 20'900'000.- aus.

Die aufgetretenen Schäden mussten in der Zeit von 1919 bis 1923 mit einem Kostenaufwand von 5.012 Mio. CHF saniert werden – d.h. rund ein Viertel der ursprünglichen Investition.

Die damalige Kreisdirektion der SBB wiederholte den Fehler aus der Bauzeit und reduzierte den vom Ingenieur Ferdinand Rothpletz vorgeschlagenen Sohlgewölbeeinbau aus Kostengründen massiv [3], was zu erheblich höheren Unterhaltskosten führte und in der Zeit von 1980 bis 1987 zu einer Totalsanierung.

**Lehren: Respekt vor der Aufgabe!**

Vorhandene Erfahrungen sind zu berücksichtigen.  
Wer Erfahrungen nicht nutzt bezahlt teuer dafür!

**Die richtigen Leute an der richtigen Stelle!**

Die Organisation muss fachlich und von der Sozialkompetenz her in der Lage sein die gestellten Aufgaben zu lösen. Verantwortlichkeiten sind wahrzunehmen und Handlungsspielräume sind zu nutzen!

**Wertebasierte Führung!**

Die alleinige Fokussierung auf das finanzielle Projektziel, ohne Sicherstellung der bestellten Qualität führt nicht zum langfristigen Projekterfolg!

## 2.6 Der Bau des Gotthard-Strassentunnels

Nach dem zweiten Weltkrieg nahm der Strassenverkehr enorm zu. Schon zum Ende der Fünfzigerjahre des letzten Jahrhunderts staute sich in den Sommermonaten in der Schöllenen-schlucht der Verkehr, im Winter hingegen war es ruhig, weil alle Alpenpässe für den Strassenverkehr geschlossen waren. So entstand in den Fünfziger-Jahren des letzten Jahrhunderts die Forderung nach einer wintersicheren Verbindung in die italienischsprachige Süd-schweiz. Nach intensiven Vorabklärungen, wurde 1963 dann der Bau eines Strassentunnels von Göschenen nach Airolo beschlossen.

Beim Bau des Tunnels waren sowohl auf der Nord- wie auf der Südseite grosse bautechnische Schwierigkeiten zu überwinden. Im September 1980 wurde der Tunnel eingeweiht (Abbildung 7). Die Gesamtkosten stiegen von 380 Mio. CHF im Kostenvoranschlag auf abgerechnete 686 Mio. CHF, wobei alleine die Teuerung 187 Mio. CHF ausmachte. 17 Personen ver-unfallten während dem Bau tödlich [3].



Abbildung 7 Bau (1970- 1980) und Einweihung (Sept. 1980) des Gotthard-Strassentunnels (Quelle: Swissinfo)

Die Kantone hatten zur damaligen Zeit die Bauherrenfunktion für die Nationalstrassen inne, obwohl der Bund weitaus grösster Finanzgeber war. Während auf der Südseite zwischen dem Kanton Tessin und dem dort tätigen Konsortium rasch Lösungen zur Vergütung gefunden werden konnten, eskalierte dieser Prozess auf der Nordseite derart, dass es zum Konflikt zwischen dem Kanton Uri als Bauherrn und dem nördlichen Konsortium kam und, dass am Schluss, wie schon zu Louis Favres Zeiten, ein Schiedsgericht entscheiden musste. Ohne das beherzte Eingreifen der schweizerischen Bundesregierung wäre es mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Zahlungsunfähigkeit des Unternehmers auf der Nordseite gekommen, was nochmals an die Verhältnisse zu Louis Favres Zeiten erinnert.

Publikationen über diese Sachverhalte gab es bisher keine. Erst seit kurzem beschäftigt sich ein sachkundiger Journalist mit der Aufarbeitung der schwierigen Geschichte, nachdem die Akten öffentlich zugänglich sind. Einige der damals involvierten Personen konnten jedoch im Hinblick auf den Bau der NEAT befragt werden [3]. Die Beteiligten am Gotthard-Strassentunnel waren über die im Werkvertrag vorgesehenen Artikel zur Erledigung eines Streites vor einem Schieds- oder ordentlichen Gerichtes nicht glücklich und fanden dies als nicht mehr zeitgerecht. Übereinstimmend waren alle der Meinung, dass die Erledigung des Streites zwischen der Bauherrschaft und den Unternehmungen viele Jahre nach der Eröffnung durch ein Gericht für alle Beteiligten unbefriedigend war. Unbeteiligte Personen hatten über einen Streit zu entscheiden und bereits zum zweiten Mal musste am Gotthard ein Gericht urteilen [3].

**Erkenntnis: Partnerschaftlicher Umgang unter allen Projektbeteiligten ist der massgebende Schlüsselfaktor zum Projekterfolg!**

## 2.7 Lehren aus den früheren Bauten

Zieht man eine Bilanz über die beschriebenen Verkehrstunnelbauten in der Schweiz, so kann man feststellen, dass es immer wieder zu Zielabweichungen gegenüber den Projektzielen kam, sie es bezüglich

- der Termine (Gotthard-Eisenbahntunnel, Gotthard-Strassentunnel)
- der Kosten (Gotthard-Eisenbahntunnel, Simplontunnel, Lötschberg Eisenbahntunnel, Gotthard-Strassentunnel)
- der Qualität (Lötschberg-Eisenbahntunnel, Hauenstein-Basistunnel)
- der Arbeitssicherheit (bei allen Tunnelbauten ein Thema)
- dem Umgang mit Partnern (Gotthard-Eisenbahntunnel, Gotthard-Strassentunnel)
- organisatorischer Anforderungen (Hauenstein-Basistunnel)

Die in diesen Projekten eingetretenen Zielverfehlungen mögen aus heutigem Blickwinkel (abgesehen vom Thema der Arbeitssicherheit und den Kostenabweichungen Gotthard Strassentunnel) als eher gering bezeichnet werden, waren aber zum Zeitpunkt der Erstellung der Tunnelbauten wesentliche Themen, welche auch personelle Konsequenzen nach sich zogen.

Ziel der Führung von Grossprojekten muss es auf jeden Fall sein, die durch die Grösse des Projekts verursachte höhere Anzahl von eintretenden Gefahren und Chancen optimal zu beherrschen.

Dies gelingt nur dann, wenn Chancen und Gefahren rechtzeitig erkannt werden und die entsprechende Massnahmenplanung zur Abwehr der Gefahren, bzw. zum Nutzen der Chancen frühzeitig aufgesetzt wird. Die rechtzeitige Massnahmenplanung ist der Schlüsselfaktor zum Erfolg (Abbildung 8).

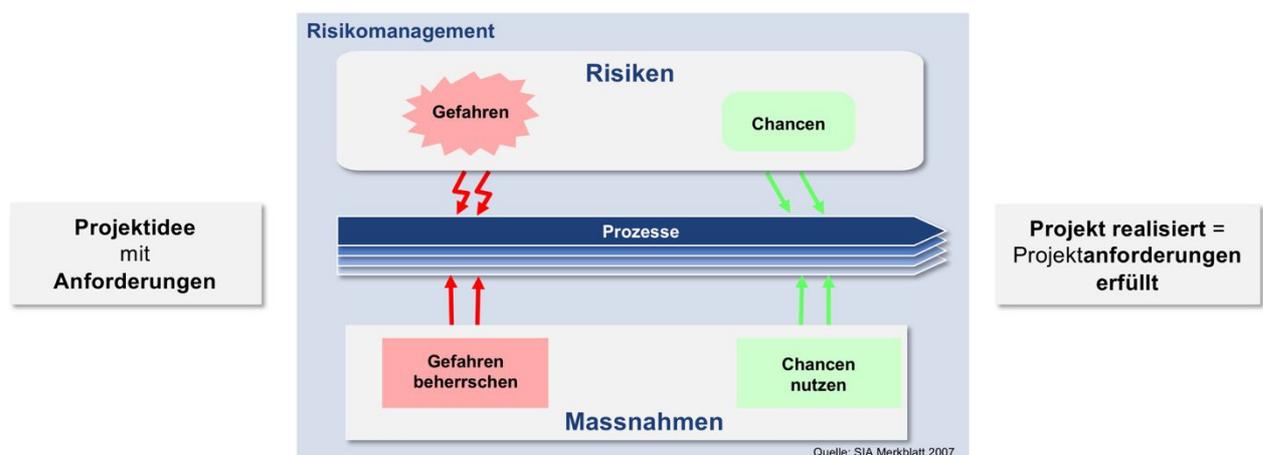


Abbildung 8: genereller Projektablauf mit Chancen und Gefahren [1]

Die generellen Lehren legen es nahe, die Vielzahl der Erkenntnisse thematisch zu bündeln. Die nachfolgenden Abhandlungen folgen der in Abbildung 9 dargestellten Struktur, wobei die Reihenfolge der Erfolgsfaktoren der persönlichen Überzeugung des Autors folgt

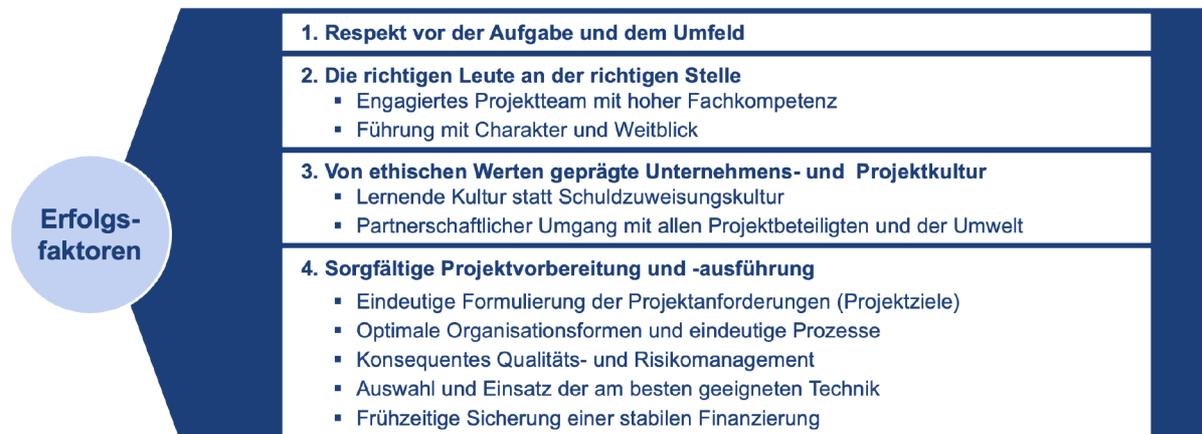


Abbildung 9 Erfolgsfaktoren auf Basis der historischen Beispiele

### 3 Vorbereitung der Ausführung des Projekts AlpTransit – Umsetzung des Gelernten

Mit der Eröffnung des Gotthard-Strassentunnels im September 1980, brach für die Schweiz eine neue Epoche im alpenquerenden Verkehr an, indem nebst dem bereits existierenden San Bernardino Tunnel eine zweite ganzjährige Autostrassenverbindung ins Tessin geschaffen wurde. Das Versprechen der schweizerischen Bundesregierung, wonach der Gotthard-Strassentunnel kein Korridor für den Schwerverkehr werden sollte, erwies sich als nicht belastbar. Der Güterverkehr auf der Schiene über den Gotthard (damals die cash-cow der SBB) ging dramatisch zurück und konnte erst mit der Eröffnung des Huckepack-Korridors stabilisiert werden.

Dementsprechend vehement wurden die Forderungen zum Ausbau des alpenquerenden Schienennetzes gestellt, um den Bahnen die Wettbewerbsposition zu stärken. Die politisch Verantwortlichen erkannten rasch, dass diese Fragestellung nur in Absprache mit den Nachbarländern zu lösen war, was 1986 zur Gründung eines Ausschusses der stellvertretenden Verkehrsminister Deutschlands, Italiens, Österreichs und der Schweiz führte. 1989 gab das Gremium die Empfehlung ab, zwei alpenquerende Achsen zu bauen, um den künftigen Mehrverkehr von der Strasse auf die Schiene zu bringen. In Österreich war die Brennerachse gesetzt, während man in der Schweiz über Linienführungen am Splügen, am Gotthard und am Lötschberg stritt. Aus dem Vernehmlassungsverfahren<sup>2</sup>, erwies sich einzig eine Netzvariante mit dem parallelen Bau am Gotthard und am Lötschberg als mehrheitsfähig [16].

<sup>2</sup> Als Vernehmlassungsverfahren wird diejenige Phase innerhalb des Vorverfahrens der Gesetzgebung bezeichnet, in der Vorhaben des Bundes von erheblicher politischer, finanzieller, wirtschaftlicher, ökologischer, sozialer oder kultureller Tragweite auf ihre sachliche Richtigkeit, Vollzugstauglichkeit und Akzeptanz hin geprüft werden.

Quelle: <https://www.admin.ch/gov/de/start/bundesrecht/vernehmlassungen.html>

Nach der Zustimmung des Parlaments im Oktober 1990 erzwangen die grüne Partei und die Automobil-Lobbyisten eine Volksabstimmung. Im September 1992 stimmten die Bevölkerungsmehrheit und fast alle Kantone dem Projekt zu. Damit kam die grosse Last der Planungs- und Ausführungsverantwortung auf die Projektorganisation AlpTransit der SBB, die spätere AlpTransit Gotthard AG, zu. Den Projektverantwortlichen war von Anfang an klar, dass die Umsetzung des Auftrags des Schweizer Volks nicht zum Abenteuer werden durfte. Dementsprechend setzte man sich zu Projektbeginn intensiv mit den Erfolgsfaktoren für grossen Infrastrukturprojekte auseinander, insbesondere auch mit den in Kap. 3 beschriebenen historischen Beispielen.

### 3.1 Respekt vor der Aufgabe und dem Umfeld

Es sollte eine Selbstverständlichkeit sein, dass die Projektverantwortlichen zu Beginn eines Grossprojekts Respekt vor der übernommenen Aufgabe und dem betroffenen Umfeld haben. Mangelnder Respekt vor der Aufgabe führt zu Übermut und zu Überraschungen oft verbunden mit negativen Auswirkungen. Schon eine an sich geringe Ursache, kann wegen der grossen Hebelwirkung aber ein Grossprojekt in arge Schieflage oder gar zum Scheitern bringen.

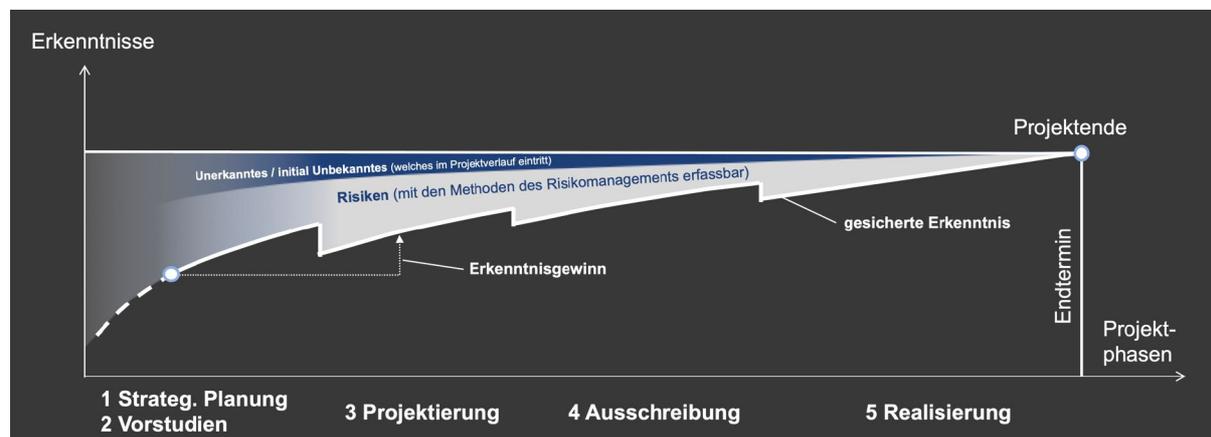


Abbildung 10 Erkenntnisgewinnkurve – oder „ich weiss, dass ich nicht alles weiss“

Respekt vor der Aufgabe beginnt damit, dass sich die Verantwortlichen ihrer eigenen Unvollkommenheit bewusst sind. Der Spruch von Sokrates «scio me nihil scire» in der Deutung «ich weiss, dass ich nicht alles weiss» (Abbildung 10) muss deshalb von jeder Organisation eines grossen Infrastrukturprojektes verinnerlicht werden.

Hinter der Kurve der Erkenntnis verbergen sich Ereignisse, welche eintreten können oder aber auch nicht, aber auch solche welche bis anhin unbekannt waren oder unerkannt blieben. Mit dieser Ungewissheit gilt es gezielt umzugehen. Sind sich die Verantwortlichen ihrer Wissens- und Erfahrungslücken bewusst, lassen sich diese durch den Beizug von entsprechendem Expertenwissen und einem korrekt gelebten Vier-Augen-Prinzip weitgehend schliessen. Dies verlangte von der Projektorganisation aber die Grösse, sich sachlicher Kritik offen zu stellen.

Die Projektleitung AlpTransit der SBB war sich dieser Zusammenhänge von Anfang an klar bewusst. Die Gegner der NEAT argumentierten, dass wegen nicht richtig bewerteter Risiken mit wesentlich höheren Kosten zu rechnen wäre, als der vom Parlament genehmigte Kreditrahmen vorsah. Dies würde dazu führen, dass die NEAT nie rentieren würde und damit betriebswirtschaftlich nicht vertretbar sei. Das auf Bundesebene verantwortliche Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) hat die Projektleitung SBB schon

früh in das Konzept, in die Aussagen über Kosten und Bauzeit eingebunden. Damit konnte das anfangs kleine Team von Anbeginn an, an vorderster Front mitarbeiten. [3]

Die Argumente der Gegner wurden ernst genommen und wirkten wie ein Brainstorming. Der Gefahrenkatalog der Projektleitung AlpTransit Gotthard der SBB konnte dadurch vervollständigt werden. Auf die Argumente der Gegner in diesem politischen Prozess wurden Antworten gesucht und auch gefunden. Damit entstand ein erster Entwurf eines Massnahmenkatalogs zur Beherrschung der Gefahren. Dieser politische Prozess und insbesondere der respektvolle Umgang mit dem politischen Gegner kann deshalb mit Recht als ein erster Erfolgsfaktor und als Fundament des Erfolges beim Bau des Gotthard-Basistunnels genannt werden. Dieser Prozess verbesserte ohne Zweifel die Qualität der Aussagen über Bauzeit und Kosten [3], wie noch zu zeigen sein wird.

### **3.2 Die richtigen Leute an der richtigen Stelle**

Der Projekterfolg wurde in der Vergangenheit und wird auch heute noch von den Menschen bestimmt. Deshalb ist es von entscheidender Bedeutung die richtigen Leute an der richtigen Stelle zu haben, sei es im Projektteam oder aber in den Führungspositionen.

#### *3.2.1 Anforderungen an das Projektteam*

Das Projektteam kann dann seine optimale Leistung erbringen, wenn es als echtes Team funktioniert, welches sich primär dem gemeinsamen Erfolg verpflichtet fühlt. Dazu müssen die Teammitglieder vom Charakter her zusammenpassen, den gemeinsamen Erfolg auch wollen, aber in der jeweiligen Rolle im Projekt auch fachlich genügend kompetent sein, die gestellten Aufgaben auch unter schwierigen Bedingungen erfolgreich zu meistern. Dementsprechend wurden bei der AlpTransit Gotthard AG (ATG) die Personalentscheide zur Zusammensetzung der Teams nach den folgenden Kriterien gefällt:

- Charakter
- Wollen
- Können

Ein optimal zusammengesetztes Team alleine gewährleistet noch aber nicht eine optimale Leistungserfüllung. Vielmehr müssen auch geeignete Mittel und Methoden zur Verfügung gestellt werden, Wissen und Ideen müssen eingebracht werden dürfen, es ist offen und umfassend zu informieren und zu kommunizieren und die bei grossen Infrastrukturprojekten intrinsische Motivation des Teams muss erhalten und gefördert werden.

Die Wirkungszusammenhänge der genannten Faktoren hat Dr. Ing. Hans Blaut in seinen Gedanken zum Sicherheitskonzept im Bauwesen [15] in der so genannten Blaut'schen Formel zusammengefasst (Abbildung 11):

<p><b><math>L = m^1 \times g^2 \times i^3 \times w^x</math></b> (Blaut'sche Formel)</p> <p>m = Mittel  g = Wissen, Ideen  i = Information und Kommunikation  w = Motivation  x = beliebiger Exponent, kann auch negativ sein</p>
--

Abbildung 11 Die Blaut'sche Formel

Die Tatsache, dass ein Ingenieur die weichen Faktoren wie Wissen, Information, Kommunikation und Motivation höher gewichtet als die eingesetzten Mittel ist bemerkenswert, trifft den Nagel wohl den Kopf.

**3.2.2 Anforderungen an die Führungskräfte**

Unter Berücksichtigung der Zusammenhänge aus der Blaut'schen Formel kommt den Führungskräften vor allem die Aufgabe zu, das Wollen, das Können und das Dürfen des Projektteams zur Projektabwicklung positiv zu beeinflussen. Dies gelingt mindestens in unserem Kulturkreis nur mit einer wertebasierten Führung. Die Führungskultur im Projekt AlpTransit Gotthard basierte zu Beginn auf folgenden Werten:

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vorbild sein</b><br/>(klar, fair, verlässlich, kompetent, keine Willkür)</li> <li>• <b>Verantwortung übernehmen</b><br/>(vorausschauend handeln, konsequent zur Verantwortung stehen)</li> <li>• <b>Vertrauen geben und bekommen</b></li> </ul> |
|---|

Der respektvolle Umgang mit Personen und der Umwelt war zu Beginn des Projektes in den Neunziger-Jahren des letzten Jahrhunderts noch eine Selbstverständlichkeit. Im heutigen Umfeld verdient dieser Punkt aber durchaus eine separate Erwähnung.

**3.3 Von ethischen Werten geprägte Unternehmens- und Projektkultur**

**3.3.1 Lernende Kultur statt Schuldzuweisungskultur**

Der Projekterfolg hängt schliesslich in entscheidendem Ausmass davon ab, wie die verschiedenen Projektpartner miteinander umgehen. Dabei gilt es zwischen der konfrontativen Projektabwicklung (Gotthard-Eisenbahntunnel 1872-1882) und der kooperativen Projektabwicklung (Simplontunnel 1898 - 1906) zu unterscheiden (Abbildung 12).

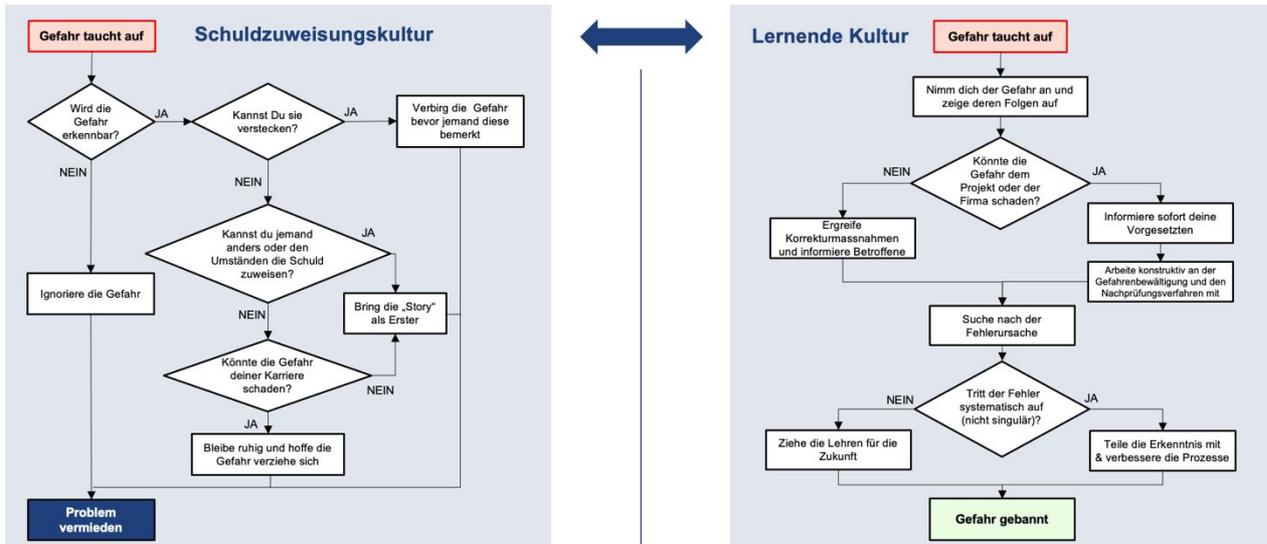


Abbildung 12 Typische Verhaltensweisen in unterschiedlichen Projektkulturen im vereinfachten Prozessschema

Die konfrontative Projektabwicklung ist von dauerndem Streit und Schuldzuweisungen in einzelnen Sachfragen geprägt. Demgegenüber orientiert sich die kooperative Projektabwicklung am übergeordneten Projektziel. Beim Auftreten von Problemen werden die Ursachen gesucht und gemeinsam Lösungen definiert, die notwendigen Schlüsse daraus gezogen und bei Bedarf werden Prozesse und Organisation angepasst.

### 3.3.2 Partnerschaftlicher Umgang mit allen Projektbeteiligten und der Umwelt

Partnerschaftlicher Umgang basiert auf zwei Pfeilern (Abbildung 13):

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>a. der Verhaltensweise</li> <li>b. den kommerziellen (vertraglichen) Regelungen</li> </ul> |
|---|

Die Verhaltensweisen im partnerschaftliche Miteinander hängen stark von der Persönlichkeit der Beteiligten ab, deren Charakter, Wollen, Können und Dürfen. Dazu muss das Umfeld stimmen. Partnerschaft gedeiht nur in einer Kultur des Vertrauens. Versucht einer der Partner den andern über den Tisch zu ziehen, ist das Vertrauen weg. Die vom damaligen Reichskanzler Bismarck 1873 getätigte Aussage «Das Vertrauen ist eine zarte Pflanze; ist es zerstört, so kommt es sobald nicht wieder» gilt auch für das Bauwesen uneingeschränkt. Vertrauen setzt eine «no blame»-Kultur voraus, d.h. es verträgt keine Schuldzuweisungskultur.

Partnerschaft bedeutet das Gegenteil von «Zwangsheirat». Die kommerziellen Regelungen müssen deshalb so gestaltet sein, dass es nicht zur Zwangsheirat kommt. Die Risiken müssen fair verteilt oder gemeinsam getragen werden, die Interessen und Verantwortlichkeiten eines jeden Vertragspartners sind zu respektieren, und die Vergabe muss an das wirtschaftlichste Angebot (unter Berücksichtigung von Qualität und Preis) erfolgen. Dabei sollen die Zuschlagskriterien so formuliert werden, dass Planer und Unternehmer zu fairen, kostendeckenden Preisen vergütet werden können.



Partnerschaftlicher Umgang hängt von der Persönlichkeit der Beteiligten ab deren

- Wollen
- Können
- Dürfen

Partnerschaft gedeiht nur in einer Kultur des Vertrauens.

## Kommerzielle Regelungen



- Faire Risikoverteilung: „jeder trägt jene Last, welche er am besten beeinflussen kann“
- Stufengerechte Zuordnung von Aufgaben, Verantwortung und Entscheidungskompetenzen
- Vergabe an das wirtschaftlichste Angebot, durch klar formulierte Eignungskriterien und Zuschlagskriterien
  - sorgfältig formulierte qualitative Zuschlagskriterien basierend auf der Risikoanalyse
  - niedrige Gewichtung des Preises bei komplexen Aufgaben
- Keine Preisverhandlungen
- Vergütung der Auftragnehmer zu fairen Preisen
- Aussergerichtliche Streitbeilegung

Abbildung 13 Grundregeln zur partnerschaftlichen Projektabwicklung (Quelle Bild links: SIA)

Die Vergabe von Aufträgen an Angebote mit unrealistisch tiefen Preisen ist der Partnerschaft abträglich, langfristig volkswirtschaftlich nicht sinnvoll und ist schliesslich hinderlich für die Weiterentwicklung der gesamten Planungs- und Baubranche. Sowohl den Planern als auch den Unternehmern muss (bei vertragskonformer Leistung) das Anrecht auf angemessenen Gewinn bauherrenseitig zugestanden werden. Wird dieses Prinzip hinterfragt, entzieht man einer ganzen, volkswirtschaftlich bedeutungsvollen, Branche ihre wirtschaftliche Grundlage.

Partnerschaftliche Verhältnisse sind in vielerorts im öffentlichen und im privaten Leben anzutreffen. Erfolgreiche Partnerschaften verlangen, dass sich die Partner auf gleicher Augenhöhe begegnen können und jeder Partner die berechtigten Interessen des andern respektiert und berücksichtigt. Grundvoraussetzungen für eine erfolgreiche Partnerschaft sind deshalb:

- a) Die Festlegung gemeinsamer Projektziele mit einer ausgewogenen Verteilung der zu tragenden Lasten.
- b) Das gemeinsame Beobachten des Wegs zur Zielerreichung.
- c) Das gemeinsame Festlegen und Umsetzen von Massnahmen, falls Abweichungen von der Zielerreichung festgestellt werden.

Gegenseitiges Vertrauen, gegenseitiger Respekt sowie die angemessene Übernahme von Verantwortung durch jeden Partner sind die Grundvoraussetzung, dass diese Mechanismen funktionieren. Misstrauen, fehlender Respekt und allfällige Versuche sich aus der Verantwortung zu stehlen, sind Gift für eine partnerschaftliche Zusammenarbeit und können durch keine Zusatzmassnahmen korrigiert werden. Ohne das entsprechende kulturelle Umfeld, ist Partnerschaft zum Scheitern verurteilt und nicht per Dekret oder Anreizsysteme organisiert werden.

### 3.3.3 *Partnerschaftlicher Umgang in den Schweizer Baunormen*

Mit dem rasanten Aufbau der Infrastruktur um 1900 und unter Berücksichtigung des für den Unternehmer ruinösen Vertrags zum Bau des Gotthard Eisenbahntunnels formierte sich in der Schweiz ein zunehmendes Bedürfnis nach Vertragssicherheit im Bauwesen im Allgemeinen und im Tiefbau im Speziellen. So entstand 1912 die erste SIA Norm 118 welche unter unterschiedlichen Titeln als „Allgemeine Bestimmungen für die Ausführung von Bauarbeiten“ bis heute überlebt hat [3]. Die letzte wesentliche substanzielle Überarbeitung wurde 1977 vorgenommen. Dabei wurde auch erstmalig der Gedanke des partnerschaftlichen Umgangs in die Norm aufgenommen, heisst es doch dort in der Präambel zu Inhalt und Zweck der Norm explizit:

*„Die Norm enthält Regeln betreffend Abschluss, Inhalt und Abwicklung von Verträgen über Bauarbeiten. Sie klärt die in diesen Verträgen gebräuchlichen Begriffe, bietet eine Übersicht über die einschlägigen Rechtsfragen und zeigt, gestützt auf praktische Erfahrung, wie diese gelöst werden können, in angemessener Berücksichtigung der beidseitigen Interessen. Soweit die Norm **Rechte und Pflichten der Vertragspartner** umschreibt, wird sie dadurch rechtsverbindlich, dass die Partner sie als Bestandteil ihres Vertrages bezeichnen. Regeln, die schon von Gesetzes wegen gelten, sind in der Norm durch Hinweise auf die anzuwendenden Gesetzesbestimmungen gekennzeichnet.“*

Im Hinblick auf die bevorstehenden grossen Infrastrukturprojekte fand anfangs der 90-iger Jahre unter der Leitung des Bundesamtes für Verkehr (BAV) und unter starker Mitwirkung des Schweizerischen Baumeisterverbandes (SBV), des Bundesamtes für Strassenbau (heute ASTRA), des Kantonsingenieurs Bern, des Experten Prof. Gauch, den Projektingenieuren und den Bahngesellschaften BLS und SBB, die Tagung „Beatenberg“ statt.

Im Hinblick auf die Ausführung der Neuen Eisenbahn Alpentransversalen (NEAT) sollten die am besten geeigneten vertragsrechtlichen Ansätze zur Realisierung, von in dieser Dimension für die Schweiz noch nie dagewesenen Bauwerken, gefunden werden. Damit sollten Streitigkeiten wie beim Bau des Gotthard- und Belchen-Strassentunnels vermieden werden. Ziel der Beatenbergtagung war die Suche nach einer verbesserten Partnerschaft aller Beteiligten um schliesslich faire und möglichst widerspruchsfreie Verträge abschliessen zu können und damit das Potenzial für Spekulationen möglichst gering zu halten [3].

Aus der Tagung heraus entstand die „Arbeitsgruppe Verträge AlpTransit“ und die „Experten-Gruppe Streitschlichtung“ der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS). Die Arbeitsgruppe Verträge kam 1995 zum Schluss, dass die bewährte Norm SIA 118 anzuwenden sei. Dieser Empfehlung wurde nach eingehender Auseinandersetzung mit den FIDIC-Bedingungen abgegeben. Wegen ihrer Herkunft aus der englischen Baupraxis wurden die FIDIC-Bedingungen als für schweizerische Verhältnisse wenig geeignet beurteilt. Die Gruppe GIB „Grosse Infrastrukturbauten Bauwirtschaft“ der Schweizerischen Bauwirtschaftskonferenz

ging sogar noch weiter, indem sie die SIA 118 zum Vorneherein nicht in Frage stellte. Damit wurde der in der SIA 118 stipulierte partnerschaftliche Ansatz für die kommenden Grossprojekte weiter fortgeschrieben.

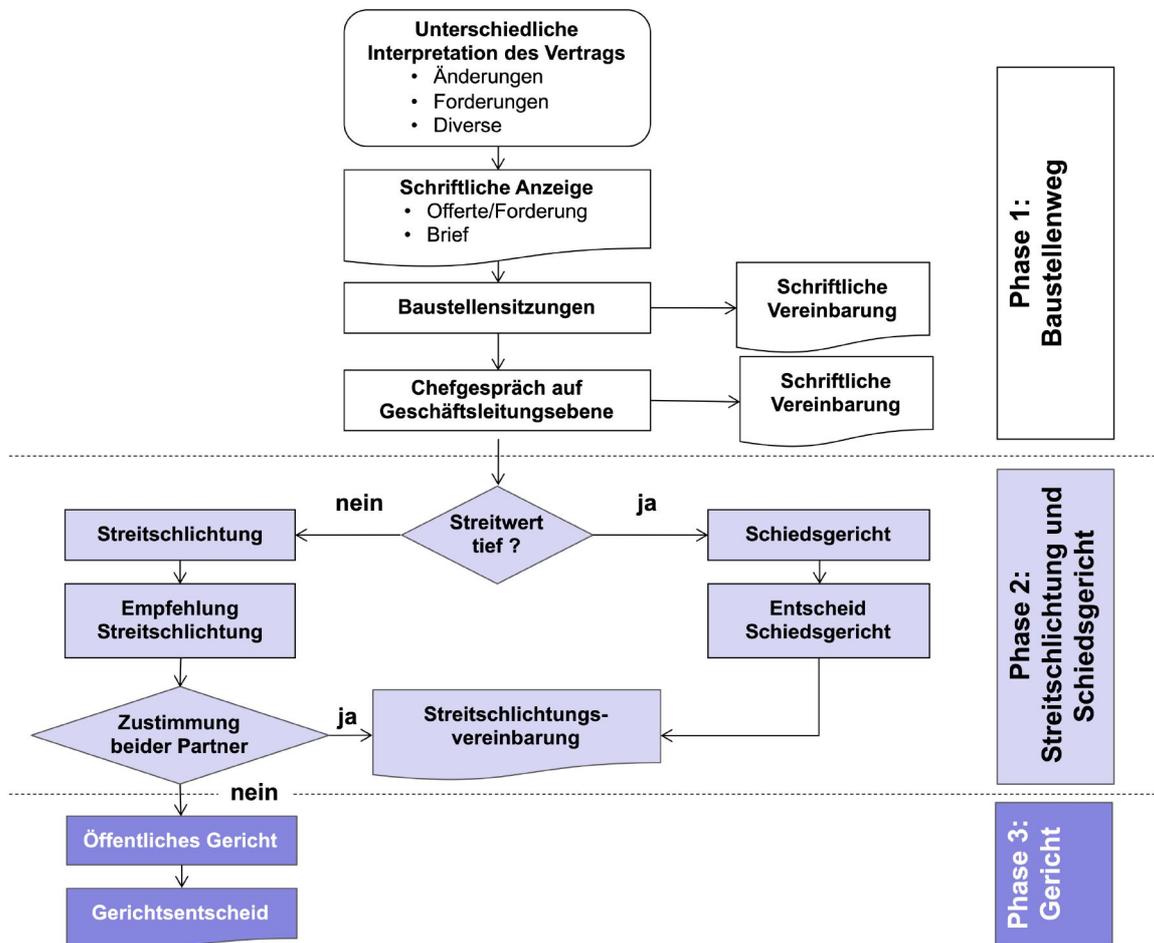


Abbildung 14 Streitschlichtungsmodell gemäss VSS 641'510 (vereinfacht)

Da die Norm SIA 118 grundsätzlich auf die Realisierung kleinerer und mittlerer Bauvorhaben, nicht aber auf Grossprojekte zugeschnitten ist, war trotzdem Handlungsbedarf angesagt. Die Gruppe GIB verfasste 1996 Vorschläge zur Übernahme bewährter ausländischer Vertragsregeln wie das Einführen einer Streitschlichtung oder angemessener Erfüllungsgarantien. 1998 wurde von der Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute die Empfehlung VSS 641'510 „Streiterledigung“ herausgegeben welche die aus dem amerikanischen Raum stammenden Mechanismen der Alternative Dispute Resolution (ADR) aufnahm (Abbildung 14).

### 3.3.4 Fairer Umgang mit Risiken – die Risikoordnung in der Norm SIA 118/198

Die ausgewogene Risikoordnung unter den Vertragspartnern ist die Grundvoraussetzung für eine technisch und wirtschaftlich erfolgreiche Projektabwicklung. Aufgrund der aufgezeigten historischen Erfahrungen wurde diese Tatsache im schweizerischen Untertagbau frühzeitig erkannt und fand im Jahr 1975 Eingang in die erste Ausgabe der Norm SIA 198 (heute SIA 118/198). Ausgewogene Risikoordnung bedeutet, dass keiner der Vertragspartner die Risiken gänzlich oder in einem Übermass zu tragen hat. Jeder Vertragspartner soll für jene Risiken einstehen, welche er am besten beeinflussen kann.

Basierend auf diesen Grundüberlegungen folgt, dass auch in den schweizerischen Verträgen die international gebräuchliche Grundregel zur Risikoordnung im Untertagebau angewendet wird:

- Der Bauherr stellt den Baugrund zur Verfügung.  
Die Folgen für Baugrundverhältnisse welche ausserhalb der Bandbreite seiner Prognose liegen, hat der Bauherr zu tragen.
- Der Unternehmer wählt in Kenntnis der Randbedingungen des Projektes die von ihm einzusetzenden Mittel und Methoden.  
Er ist somit verantwortlich für das Erreichen der vertraglich festgelegten Leistungen für die vertraglich beschriebenen Baugrundverhältnisse.

Die Norm SIA 118/198 (Ziff. 8.7) enthält eine Zuordnung der Risiken zwischen Bauherr und Unternehmer, welche als vereinbart gilt, sofern die Norm Vertragsbestandteil ist und keine anderweitigen Abreden getroffen werden. Die Vertragspartner sind jedoch frei, die Risikoordnung untereinander in anderer Form vereinbaren. Wird dies nicht getan, so gelten die Regelungen der Norm.

Für die einzelnen Vortriebsverfahren wie Sprengvortrieb im Fels, Tunnelbohrmaschinen-Vortrieb im Fels, maschinenunterstützter Vortrieb im Fels und im Lockergestein und Schildvortrieb im Lockergestein zeigt die Norm SIA 118/198 in den Ziff. 8.7.3 bis 8.7.7 methodenspezifische Risikoordnungen auf, welche beim Vorliegen besonderer Erkenntnisse von den Vertragspartnern projektspezifisch angepasst werden können.

Ziff. 59 der Norm SIA 118 regelt im Weiteren die Vergütungsansprüche des Unternehmers beim Eintreten ausserordentlicher Umstände. Damit sind Ereignisse gemeint, welche die Fertigstellung des Werks hindern, übermässig erschweren und nicht vorausgesehen werden konnten oder nach den von beiden Vertragspartnern angenommenen Voraussetzungen ausgeschlossen waren.

### **3.4 Sorgfältige Projektvorbereitung**

#### *3.4.1 Eindeutige Formulierung der Aufgabenstellung*

Jedes Projekt beginnt mit einer Projektidee. Um diese realisieren zu können, braucht es entsprechend sorgfältige Vorbereitungsarbeiten. Oft treten hier schon erste Schwierigkeiten auf, weil hier schon Einiges an Geld für Vorabklärungen investiert werden muss.

Dieses ist oft schwierig zu beschaffen, ist zu diesem Zeitpunkt doch überhaupt noch nicht klar, ob das geplante Projekt je realisiert werden kann. Daraus können für die Vorstudien zu tiefe Budgets entstehen.

Ungenügende Vorarbeiten rächen sich aber bekanntermassen und führen zu strategisch falschen Weichenstellungen. Die notwendigen personellen und materiellen Mittel sind deshalb in ausreichender Menge und Qualität bereit zu stellen, um die Fragen, wie die künftige Anlage gebaut und betrieben werden soll (Betriebskonzept), wie sie langfristig erhalten wird (Erhaltungskonzept) und wie die Sicherheit im Betrieb (Sicherheitskonzept) gewährleistet wird frühzeitig zu klären (Abbildung 15). Die Erstellergeneration regelt mit diesen Grundlegendokumenten den künftigen Betrieb und muss sich Ihrer hohen Verantwortung gegenüber den künftigen Betreibergenerationen bewusst sein.

Auf diesen Abklärungen aufbauend muss der Projektnutzen klar dargestellt und kommuniziert werden, damit die betroffene Bevölkerung integriert werden kann. Betroffene zu Beteiligten machen heisst die Devise schon ab der Phase der strategischen Planung.

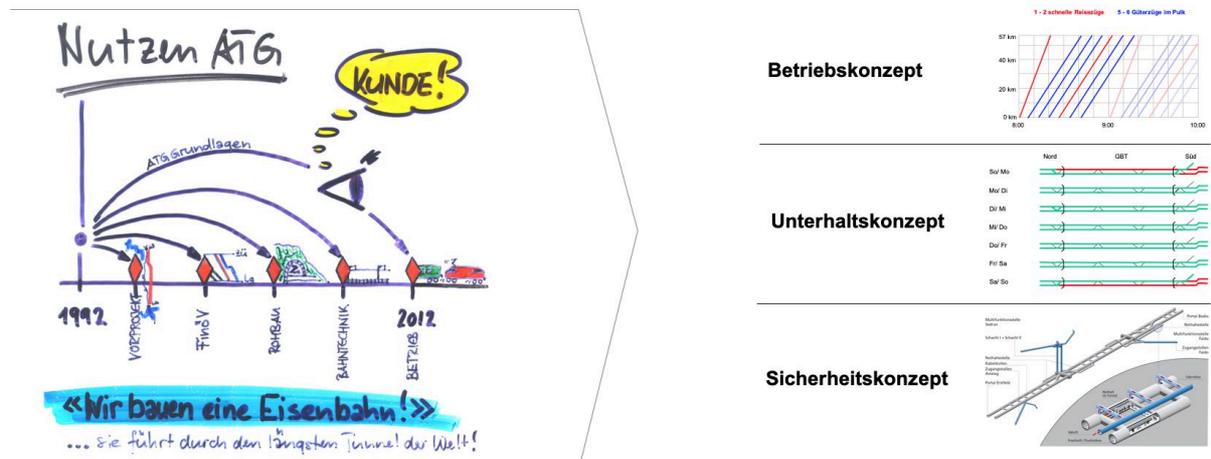


Abbildung 15 Die Erstellerorganisation war sich klar bewusst, dass es primär um den künftigen Nutzen für das Eisenbahnsystem ging und nicht um den Rekord des längsten Tunnels der Welt (Bilder ATG)

### 3.4.2 Optimale Organisationsform und eindeutige Prozesse

Die Organisationsform und optimale Prozesse sind ein entscheidender Erfolgsfaktor, auch wenn das gerne übersehen wird. Es lassen sich viele Beispiele aufzählen, welche diesen Faktor nicht ausreichend gepflegt haben, mit allen Konsequenzen, welche daraus entstehen. Zielsetzung muss sein, dass Organisation und Prozesse sicherstellen, dass alle Entscheidungen rechtzeitig und richtig gefällt werden. Dazu braucht es klare Abläufe, aber auch klar zugewiesene Verantwortlichkeiten. Nicht von ungefähr wies Sir Alan Muir Wood 1997 an einem Kolloquium an der ETH darauf hin, dass der wesentlichste Faktor der Kostenüberschreitung am Kanaltunnel die «Atomisierung der Verantwortlichkeiten» gewesen wäre, welche die rasche Entscheidungsfindung enorm erschwert habe und damit wesentliche Mehrkosten ausgelöst hätte.

Für den Aufbau einer erfolgreichen Organisation empfiehlt sich das Einhalten zweier wesentlicher Grundprinzipien, welche im Projekt AlpTransit konsequent umgesetzt wurden:

- Die **Einhaltung des Kongruenzprinzips**, nämlich der Schaffung von Organisationsformen mit ausgewogenen Aufgaben, Verantwortlichkeiten und Entscheidungskompetenzen auf jeder Entscheidungsebene.
- Die **Berücksichtigung des Subsidiaritätsprinzips**, welches besagt, dass die übergeordneten Gremien nur solche Aufgaben erfüllen, zu deren Wahrnehmung untergeordnete Organisationseinheiten nicht in der Lage sind.

### 3.4.3 Konsequentes Qualitäts- und Risikomanagement

Gemeinsam mit den Organen der öffentlichen Bauherren (KBOB), den privaten professionellen Bauherren (IPB) und den Verbände der Bauwirtschaft (ASIC, SIA, USSI, SBV, VSGU, VSS und SBI) wurden die Fragen des Qualitätsmanagements in einer Plattform «Projektbe-

zogenes Qualitätsmanagement» (PQM) zu Beginn der Vorprojektarbeiten bearbeitet. Als Resultat entstand ein Grundlegendokument, in dem neben den Anforderungen des Auftraggebers vor allem die Qualitätssicherungspläne aus Sicht des Bauherrn, des Planers und des Unternehmers behandelt wurden. Das heutige SIA Merkblatt 2007 «Qualität im Bauwesen» bildet die gewonnenen Erkenntnisse in prägnanter Form ab [1].

Die Planungs- und Ausführungsorganisationen sind zu befähigen die komplexen Qualitätsanforderungen zu beherrschen. Dies gelingt nur mit dem systematischen Einsatz von Qualitäts- und Risikomanagement. Das Merkblatt SIA 2007 ist eine ausgezeichnete Grundlage für die Einführung eines projektbezogenen und effizienten Risikomanagements.

Das Merkblatt SIA 2007 basiert auf dem Grundgedanken, dass der Bauherr (Auftraggeber) in einem ersten Schritt seine Projektanforderungen einer Risikoanalyse unterzieht (Abbildung 16). In einem nächsten Schritt definiert er seine eigenen Massnahmen und teilt im Rahmen des Ausschreibungsprozesses den Auftragnehmern die Resultate seiner Analyse mit, nämlich die Projektanforderungen insgesamt, jedoch mit speziellem Fokus auf die am stärksten gefährdeten Anforderungen (Q-Schwerpunkte), die eigenen Massnahmen und die vom Auftragnehmer erwartete Massnahmen (QM-Anforderungen).

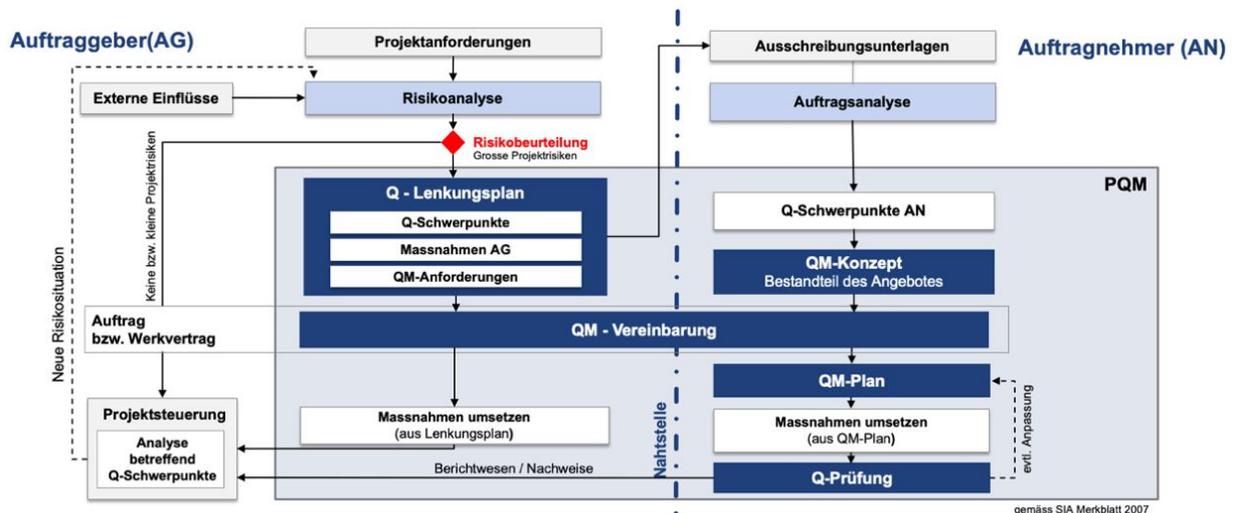


Abbildung 16 Zyklus und Instrumente des projektbezogenen Qualitätsmanagements [1]

Der Auftragnehmer gibt mit seinem Angebot die von ihm aufgrund seiner Auftragsanalyse erarbeiteten Massnahmen mit seinem QM-Konzept ab. Das QM-Konzept wird mit den qualitativen Kriterien im Angebotsvergleich bewertet. Bei richtiger Formulierung und Gewichtung der Zuschlagskriterien ist dieses Verfahren ein starkes Mittel zur Sicherstellung der Vergabe nicht an das billigste Angebot, sondern an eines mit hoher Qualität und einem entsprechend höheren Preis zu vergeben (wirtschaftlichstes Angebot).

Der Ansatz des SIA Merkblatts 2007 zeigt die notwendige Integration des Projektrisikomanagements in das Qualitätsmanagement auf. Vielerorts wird aber die Notwendigkeit der Durchführung eines integralen Projektrisikomanagements immer noch nicht verstanden. Das Projektrisikomanagement wird oft als Pflichtübung mit dem ausschliesslichen Zweck zur finanziellen Risikovorsorge interpretiert und nicht als integrales Instrument zur Chancennutzung und Gefahrenabwehr.

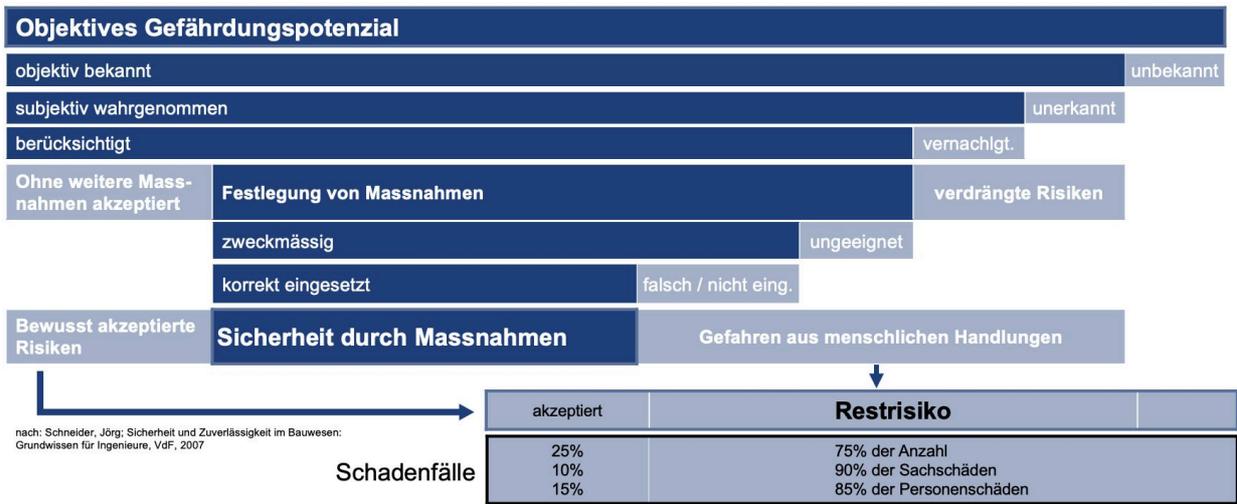


Abbildung 17 Sicherheit durch Massnahmen [22]

Dass es sich beim Projektrisikomanagement um einen einfachen, integralen Prozess zur systematischen Erfassung von Chancen und Gefahren handelt, um dann die entsprechenden Massnahmen festzulegen und diese auch zeitgerecht umzusetzen, wird oft nicht verstanden. Dabei ist es die ureigene Pflicht des Ingenieurs Chancen zu nutzen und Gefahren abzuwehren. In seinem Buch «Sicherheit durch Zuverlässigkeit» [22], hat der damalige ETH-Professor für Baustatik Jörg Schneider den akuten Handlungsbedarf insbesondere auch mit Bezug auf die menschlichen Fehlleistungen hergeleitet, welches bei eingetretenen Ereignissen zum grössten Teil für Sach- und Personenschäden verantwortlich sind (Abbildung 17).

Die Prozesse des Risikomanagements (Basis ISO 31000) und die einzusetzenden Methoden sind auch für den Infrastrukturbau einfach und erprobt. Die ATG und der Bund setzten auf die semiquantitative Methode, bei welcher die Eintretenswahrscheinlichkeit in drei Kategorien qualitativ erfasst wird, das Schadensausmass jedoch quantifiziert wird (Abbildung 18).

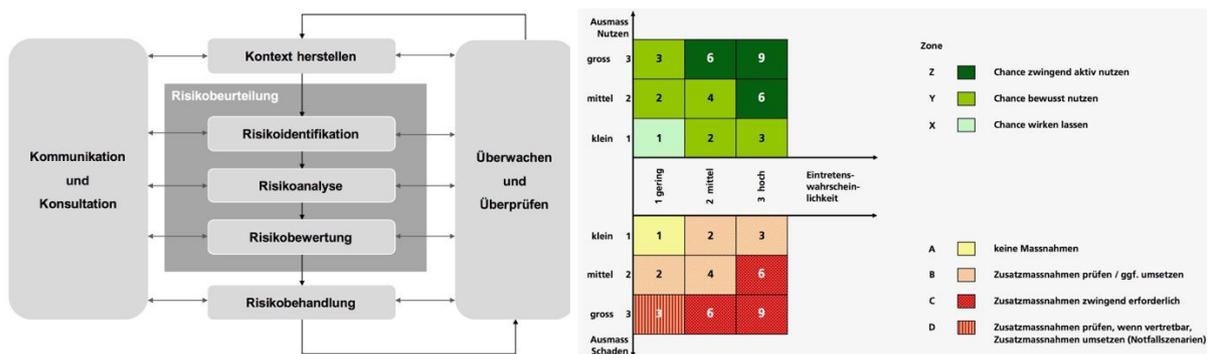


Abbildung 18 Risikomanagementprozess gemäss ISO 31'000 (links), semiquantitative Risikobewertung (rechts)

### 3.4.4 Auswahl der am besten geeigneten Technik

Mit Organisation und Prozessen alleine ist aber noch nichts erfolgreich gebaut. Die Bauwerke entstehen unter Anwendung von Technik. Infrastrukturprojekte sind üblicherweise im Fokus der Öffentlichkeit und haben dementsprechend eine Vorreiterfunktion zu erfüllen. Deshalb ist es angezeigt, die jeweils am besten geeignete Technik einzusetzen, welche auch dem aktuellsten Stand der Technik entspricht. Dies bedeutet aber nicht, dass Grossprojekte zum

Tummelfeld jeglicher technologischer Entwicklungen werden sollen. Im Gegenteil, es sollen nur Materialien, Geräte und Verfahren eingesetzt werden, deren Eigenschaften bekannt und erprobt sind oder aber aus bekannter Technik weiterentwickelt wurden. Kleinste Abweichungen vom geplanten Sollzustand können bei Grossprojekten enorme Konsequenzen haben.

### 3.4.5 Frühzeitige Sicherung einer stabilen Finanzierung

Viele Beispiele zeigen, dass eine frühzeitig stabile Finanzierung für eine erfolgreiche Projektentwicklung essenziell ist. Dabei sind die folgenden zwei Punkte zu beachten:

1. **Korrekte Festlegung des Kostenrahmens** unter Berücksichtigung der Basiskosten, der Risikopotenziale und einer Vorsorge für Unbekanntes/Unerkanntes (Abbildung 19).
2. **Langfristige Sicherung der Finanzierung**, z.B. durch überjährige Steuerung, (z.B. über eine Fondsfinanzierung).

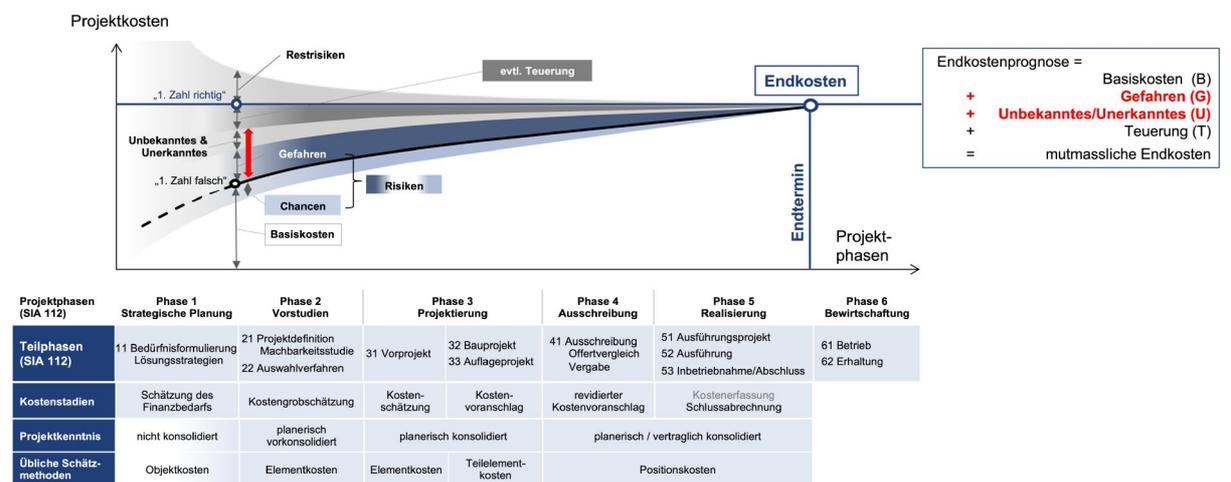


Abbildung 19 phasenspezifische Ermittlung der Projektkosten (SIA-Phasen) [eigene Darstellung]

## 4 Mit dem Bau kommt es zur Bewährungsprobe - Lehren aus der Realisierungsphase

### 4.1 Ablauf der Realisierung

Der Gotthard Basistunnel ist nominell 57 km lang und ist das Herzstück der Gotthard Achse der Neuen Eisenbahn Alpentransversalen durch die Schweiz. Effektiv handelt es sich aber um ein 151.8 km langes Tunnel-, Schacht- und Kavernensystem, welches von den Portalen in Erstfeld und Bodio, sowie von den Zwischenangriffen in Amsteg, Sedrun und Faido aus ausgebrochen wurde. Die Unterteilung in fünf Teilabschnitte hatte logistische Gründe, vor allem aber diente diese Unterteilung einer erheblichen Bauzeitreduktion.

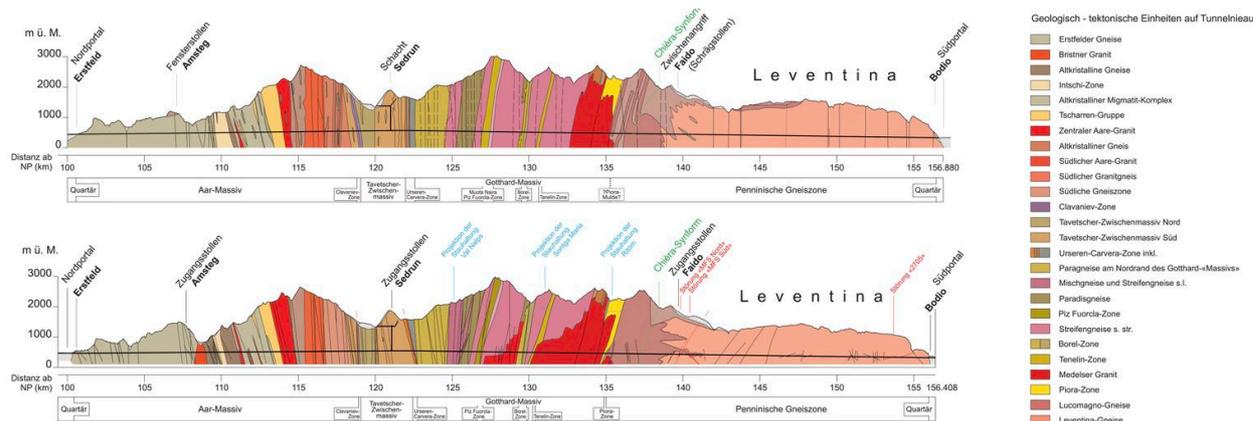


Abbildung 20 Vergleich Geologisches Prognoseprofil Gotthard Basistunnel 1999 mit Befundprofil 2011 (Bild ATG)

Basierend auf den Vorarbeiten der entsprechenden Fachgremien (vgl. Kap. 3), wurden bis 1999 die Submissionen für die Hauptlose erstellt. In den Jahren 2000 und 2001 wurde das Submissionsverfahren für vier der fünf Hauptlose durchgezogen und ohne Rekurse abgeschlossen. Schwierigkeiten beim Erhalt der Plangenehmigungsverfügung für die offene Strecke auf der Nordseite führten dazu, dass das Los Erstfeld erst 2005 ausgeschrieben werden konnte. Die Vergabe dieses letzten grossen Loses war von einem erbittert geführten Streit um die Vergabe mit wiederholten Rekursen eines unterlegenen Unternehmers begleitet, so dass die Vergabe schliesslich erst anfangs 2007 rechtsgültig erfolgen konnte.

Alle Verträge der Hauptlose des GBT wurden als Einheitspreisverträge ausgeschrieben. Abgesehen vom Teilabschnitt Erstfeld, wo ein Globalvertrag unter Übernahme eines grossen Teils des Baugrundrisikos des Bauherrn als Unternehmervariante zum Zuge kam, wurden die Einheitspreis-Leistungsverzeichnisse auch Vertragsbestandteil (Abbildung 24).

Teilabschnitt	Vertragstyp	Bauende (Baustelle geräumt)		Bausumme <sup>3</sup> (Mio. CHF)	
		Soll	Ist	Vertrag	Abrechnungsumme
Erstfeld	global	18.11.2013	30.05.2013	421	453
Amsteg	EH-Preis	30.05.2012	30.05.2012	628	651
Sedrun	EH-Preis	30.08.2011	15.09.2014 <sup>4</sup>	1'160	1'513
Faido Bodio	Loskombi- nation mit EH- Preis	28.08.2011	28.02.2014 <sup>4</sup>	1'466	2'359

Tabelle 1: Kosten- und Terminentwicklung der Hauptlose [23]

In jedem Vertrag ist eine klare Risikoabgrenzung zwischen dem Bauherrn und dem Unternehmer definiert. Zudem wurde in allen grossen Verträgen die Einsetzung eines aussergericht-

<sup>3</sup> Kostenbasis: Preisstand des jeweiligen Vertrags

<sup>4</sup> Inkl. Verschiebung Losgrenze Sedrun - Faido

lichen, dreiköpfigen Streitschlichtungsgremiums vereinbart. Für vertraglich vereinbarte kleinere Streitfälle hatte dieses Gremium eine abschliessende Schiedsgerichtsfunktion.

Die Projektziele, insbesondere auch die Kosten- und Terminziele und die vom Unternehmer zu erbringenden Nachweise zur Zielerreichung wurden mit der Unterschrift unter die Werkverträge gegenseitig vereinbart (vgl. Tab. 1).

Mit dem Beginn der Bauarbeiten wurde ein durchgängiges, stufengerechtes Berichtswesen implementiert. Auf der Leitungsebene wurde der Projektfortschritt mindestens monatlich in entsprechenden Sitzungen gegenseitig abgeglichen. Dabei hat sich der aus der Norm SIA 118/198 stammende Sollbauzeit- und Abrechnungsbauzeitmechanismus bestens bewährt. Die Bauarbeiten entwickelten sich ab dem Jahr 2002 in den verschiedenen Hauptlosen recht unterschiedlich. Während in den Teilabschnitten Erstfeld, Amsteg und Sedrun die prognostizierten Baugrundverhältnisse weitestgehend eintrafen, hatten die Teilabschnitte Bodio und Faido jeweils direkt nach dem Vortriebsbeginn mit wesentlich ungünstigeren Baugrundverhältnissen zu kämpfen als prognostiziert (Abbildung 20). Besonders schwierig gestaltete sich der Ausbruch der Multifunktionsstelle in Faido, wo ein erster Niederbruch vom 22. April 2002 den Beginn eines bis ins Jahr 2008 andauernden Kampfs mit schwierigsten Gebirgsverhältnissen darstellt. Zwei unerwartet aufgetretene Störzonen führten dazu, dass sich das Gebirge über grosse Strecken stark druckhaft verhielt, was zur Folge hatte, dass streckenweise bereits ausgebrochene Tunnel- und Stollenabschnitte nachprofilieren mussten. Zudem traten im Gefolge der hohen Überlagerung häufige Bergschlagserscheinungen auf, welche den Vortrieb aus Sicherheitsgründen wesentlich verzögerten.

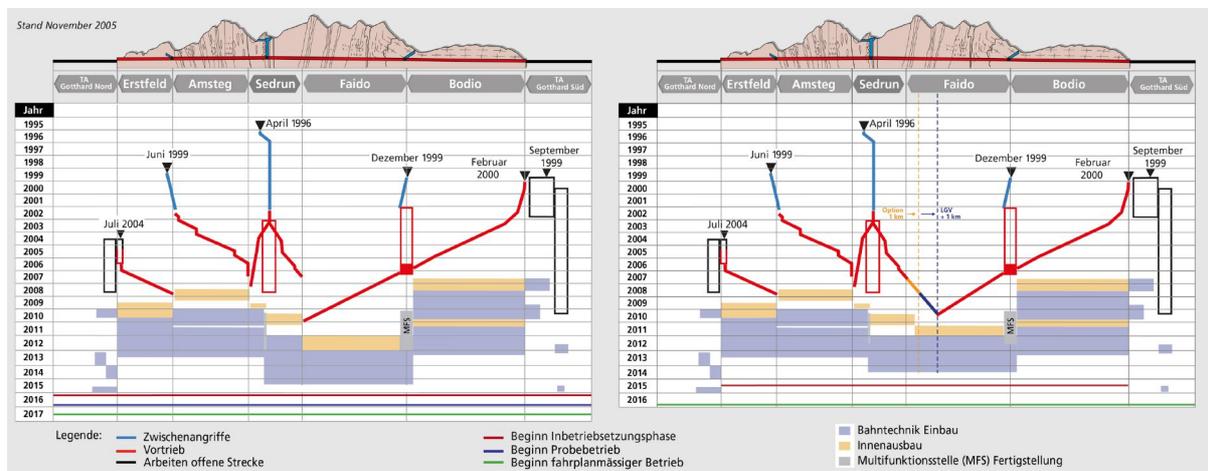


Abbildung 21 Effekt der Losgrenzenverschiebung Sedrun – Faido, Vergleich Bauprogramme 2005 und 2011 (Bild ATG)

Diese schwierigen Baugrundverhältnisse führten dazu, dass das Projekt bei laufendem Vortrieb angepasst werden musste. Auf der Südseite des GBT entstand schliesslich eine mehr als 2-jährige Verspätung, während die Vortriebe auf der Nordseite termingerecht, teilweise sogar mit Vorsprung auf das Vertragsprogramm ausgeführt werden konnten. So wurde z.B. im Südvortrieb in Sedrun im Jahr 2005 als Folge günstigerer Baugrundverhältnisse als erwartet rasch ein mehrmonatiger Vorsprung auf das Bauprogramm erzielt. Unter Berücksichtigung der Verspätungen in Bodio und Faido lag es nahe, die Losgrenze von Sedrun aus Richtung Süden zu verschieben. Vertraglich war mit den betroffenen Unternehmern die Verschiebung um einen Kilometer vereinbart. Es zeigte sich jedoch rasch, dass dieses Ausmass nicht

ausreichend sein würde. Eine weitergehende Verschiebung war somit zu verhandeln, was zur Folge hatte, dass zusätzliche öffentlich-rechtliche Plangenehmigung erhalten werden musste, um neue Materialablagerungen im Raum Sedrun zu ermöglichen. Dank offener Planung und dem Einbezug aller Interessenspartner konnte das Materialbewirtschaftungskonzept für den Raum Sedrun bereits im Jahr 2006 innerhalb von nur 6 Monaten neu definiert werden. Am 19.12.2008 wurden beim Sedruner Konsortium mit einem Vertragsnachtrag zusätzliche 1'359 m (Oströhre) und 1'692 m (Weströhre), sowie eine Option für einen weiteren Kilometer Vortrieb bestellt. Mit dieser Losgrenzenverschiebung wurden die Voraussetzungen geschaffen, dass der Gotthard Basistunnel schliesslich 2016 und damit ein Jahr früher als damals angenommen in Betrieb gehen konnte (Abbildung 21).

#### 4.2 Respekt vor der Aufgabe und dem Umfeld

Wie vorgängig geschildert hatte die Bauherrenorganisation von Anfang an sehr hohen Respekt vor der Aufgabe, welcher sich auch in einer frühzeitigen Implementierung des Vier-Augen-Prinzips und der Prozeduren des Qualitätsmanagements manifestierte. Die Projektorganisation war ab 1997 qualitätszertifiziert – nicht des Zertifikats willens, sondern aus der Überzeugung heraus, dass sich die Auftraggeberorganisation an den gleichen Massstäben messen lassen muss, welche man auch gegenüber den Auftragnehmerorganisationen anzuwenden gedachte.

Trotz dieser Grundhaltung kam es zu unerwünschten Ereignissen. Dabei muss der Wasser- und Schlammereinbruch bei der Sondierung der Piora-Mulde am 30./31.03.1996 speziell erwähnt werden.

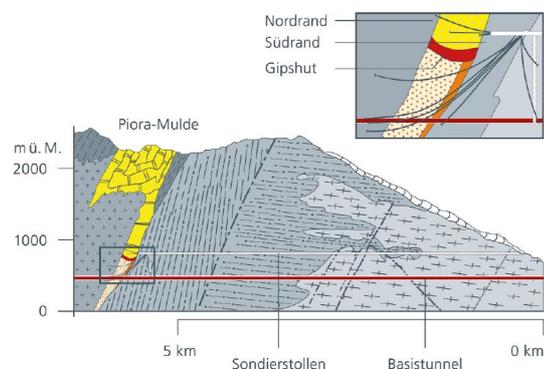
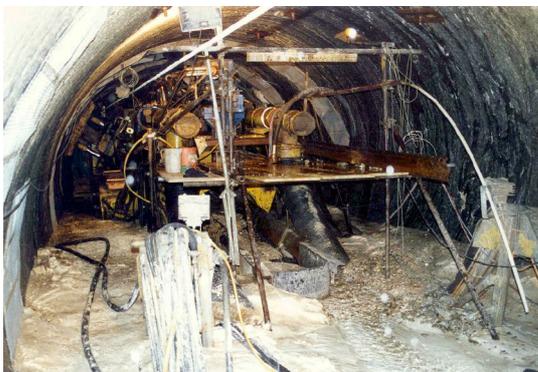


Abbildung 22 Der Wasser/Schlamm-Einbruch vom 31.03.1996 bringt das Projekt in arge Schieflage

Wegen nicht korrekt installierter Schutzmassnahmen bei der ersten Sondierbohrung durch die Piora-Mulde, bei der man wassergesättigte, zuckerförmige Dolomite vermutete, kam es zu einem Wasser-/Schlammereinbruch mit initialen Wasserdrücken von rund 150 bar (Abbildung 22). Wegen der kurz zuvor intensiv geführten Diskussion über das betriebswirtschaftliche Ergebnis der NEAT, welches sich schliesslich als ungenügend herausstellte, wurde aufgrund dieses Negativereignisses der Beschluss des schweizerischen Bundesrates die Netzvariante, d.h. den Lötschberg-Basistunnel und den Gotthard-Basistunnel parallel realisieren, wieder in Frage gestellt. Tatsächlich entschied die grosse Kammer des Parlaments, der Nationalrat, am 19. Juni 1997 mit 138 zu 48 Stimmen den Gotthard-Basistunnel in die zweite Realisierungsphase zu schieben. Der Bundesrat wurde ermächtigt, diese zweite Phase einzuleiten, wenn die geologischen und technischen Probleme der Piora geklärt wären [17].

Zum nicht geringen Erstaunen vieler, zeigten die zusätzlichen, sehr sorgfältig ausgeführten Sondierbohrungen dann auf Tunnelniveau feste und vollkommen trockene Gesteinsformationen auf, womit klar war, dass die Pioramulde ohne erhebliche Mehrkosten durchquert werden konnte und nicht wie befürchtet mit Mehrkosten von 700 bis 900 Mio. CHF. Konsequenterweise hat die kleine Parlamentskammer, der Ständerat, dann am 09.12.1997 in Kenntnis der neuesten Sondiererergebnisse, mit 24 zu 16 Stimmen an der Netzvariante festgehalten [17].

**Fazit:** Trotz grossem Respekt vor der Aufgabe kam das Projekt in arge Schieflage und hing während rund einem halben Jahr an einem seidenen Faden. Wäre der Gotthard-Basistunnel in der Phase 2 geblieben, wäre er mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht mehr gebaut worden. Das window of opportunity wäre wieder geschlossen gewesen.

**Respekt bei allen Tätigkeiten!**

**Kleinste Ursachen haben bei Grossprojekten grösste Auswirkungen!**

### 4.3 Die richtigen Leute an der richtigen Stelle

Unter Berücksichtigung der Zusammenhänge gemäss der Blaut'schen Formel ist die Leistungsfähigkeit eines Teams in höchstem Masse von den Komponenten Information und Kommunikation bestimmt. Kommunikation unter Menschen geschieht primär über die Sprache. In diesem Sinne war es sicher von Vorteil, dass von den in den Spitzenzeiten anwesenden rund 3'000 Personen deren 80% aus der Schweiz und Nachbarländern Deutschland, Italien und Österreich stammten (Abbildung 23). Alle sprachen somit mindestens eine der schweizerischen Landessprachen. Auch die Mentalitäten waren gegenseitig bekannt.

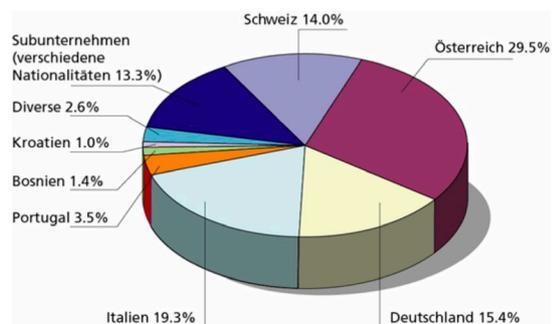


Abbildung 23 Herkunft des Personals (Quelle: AlpTransit Gotthard AG)

Bei den Führungskräften hatte man an der Gotthard-Achse das Glück, dass die Leitung der Projektorganisation AlpTransit der SBB aus der 1990 äusserst erfolgreich in Betrieb gegangenen S-Bahn Zürich und dem Umbau des Hauptbahnhofs in Zürich stammte. Das Besteller-Ersteller Modell wurde dort ein erstes Mal erfolgreich eingesetzt. Mit diesen erfahrenen Führungskräften wurde das Projekt allen politischen und technischen Schwierigkeiten zum Trotz ab den frühesten Phasen mit hoher Stabilität aufgesetzt. Damit wurde der Grundstein für den Erfolg der nachfolgenden Führungskräfte gelegt, was die Neue Zürcher Zeitung (NZZ) am 26.5.2016 im Umfeld der Einweihungsfeierlichkeiten dazu verleitete die zwei CEO's der AlpTransit Gotthard AG mit den Bezeichnungen «der Reisser» und «der Administrator» zu charakterisieren. Das mag sehr pointiert klingen. Tatsache ist, dass das Projekt ohne die ausgezeichnete organisatorische und technische Vorarbeit in den 90-iger Jahren niemals hätte so erfolgreich

realisiert werden können. In diesem Sinne profitierten die später Dazugekommenen von der hervorragenden Vorarbeit ihrer Vorgänger.

Die Auswahlkriterien Charakter, Wollen und Können im Hinblick auf die Besetzung von Schlüsselpositionen haben sich voll bewährt. Fehlentscheide gab es selten, wobei die Tatsache, dass man am längsten Tunnel der Welt bei angemessener Bezahlung mitarbeiten konnte sicher für die Suche nach geeignetem Personal hilfreich war. Auf Assessments wurde nur in seltensten Fällen bei der Besetzung von Geschäftsleistungspositionen zurückgegriffen.

Die genannten Grundprinzipien haben sich bewährt. Zu zwischenmenschlichen Konfliktsituationen kam es primär in jenen Fällen, wo schon bei der Anstellung Abstriche gegenüber einem der Auswahlkriterien gemacht wurde. Grundsätzlich waren die Führungspositionen langfristig stabil besetzt.

**Fazit:** Auch in einer hochtechnisierten Welt bleibt der Mensch der Schlüsselfaktor zum Erfolg. **Der Mensch ist mehr als nur ein Produktionsfaktor und will gepflegt sein.**

#### 4.4 Von ethischen Werten geprägte Unternehmens- und Projektkultur

Geprägt von den Erfahrungen beim Bau des Gotthard Eisenbahntunnels (1872 bis 1882) und beim Gotthard Strassentunnel (1970 bis 1980) galt die Devise, dass am Gotthard kein drittes Mal die Gerichte entscheiden sollten.

Dementsprechend wurden die mit der Bauwirtschaft erarbeiteten Empfehlungen und Resultate vollumfänglich in die Werkverträge aufgenommen. Zum einen blieben die Normen SIA 118 «Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten» und SIA 198 «Untertagbau» unangetastet. Zudem wurde in den Hauptverträgen die Empfehlung VSS 641'510 „Streiterledigung“ Bestandteil des Werkvertrags.

Für die Realisierung des Gotthard-Basistunnels brauchte es folgendes Vertragswerk:

- ca. 2500 Dienstleistungsverträge
- 1 TU-Vertrag Bahntechnik                      ca. 1'700 Mio. CHF
- 4 Hauptverträge Rohbau                      ca. CHF 400 bis CHF 1'400 Mio. CHF
- ca. 30 Verträge                                      CHF 10 – 100 Mio.
- über 500 Verträge                                < CHF 10 Mio.

Bestellungsänderungen des Bauherrn aus geänderten Baugrundverhältnisse, aus aktualisierten Projektanforderungen und aus bauherrenseitigen Beschleunigungsbegehren, aber auch Unternehmerforderungen führten zu über 3'000 Vertragsnachträgen.

Die Rohbauarbeiten am Gotthard-Basistunnel begannen Ende 2001 und endeten im September 2013. Die Schlichtungsstelle wurde neunmal angerufen. In fünf Fällen wurde der Lösungsvorschlag der Schlichter von beiden Parteien angenommen. In vier Fällen wurde er von einer oder beiden Parteien abgelehnt. In all den letztgenannten vier Fällen kam es trotzdem zu keinem Zivilprozess, vielmehr konnten die Parteien in einer späteren Phase den Streit

durch einen Vergleich beilegen [18]. Das Ziel, dass am Gotthard kein drittes Mal ein Richter entscheiden sollte, wurde erreicht.

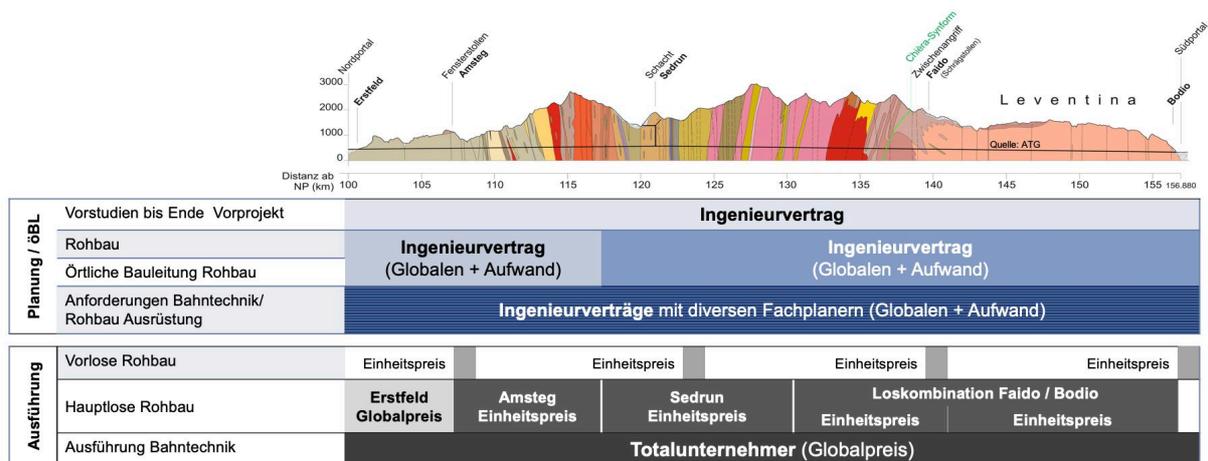


Abbildung 24 Die Vertragsstrukturen am Gotthard-Basistunnel

Dies war nur dadurch möglich, weil in einem ausgewogenes Sitzungswesen mit wöchentlichen operativen Sitzungen auf der Baustelle, monatlichen Führungsgesprächen auf der Baustelle, halbjährlichen Aussprachen auf Geschäftsleitungsebene und den fallweise anberaumten Chefgesprächen der offene Dialog gepflegt wurde und allfällige Eskalationen rasch stattfinden konnten. Die Streitschlichtungsgremien wurden regelmässig zu Baustellenbesuchen eingeladen.

Mit diesem Vorgehen gaben die Beteiligten das Heft des Handelns nie aus der Hand, was allen auch bewusst war. Nur schon der Gang zur Streitschlichtung wurde reiflich überlegt, was den Druck zur Einigung auf der Baustellenebene erhöhte. Alle notwendigen Entscheidungen konnten dementsprechend rechtzeitig gefällt werden, weshalb es trotz schwierigster Umstände, insbesondere im Teilabschnitt Faido, zu keinem Tag Vortriebsstillstand aus nicht gefällten bauherrenseitigen Entscheiden kam.

Das Zusammenleben unter den Projektpartnern auf der Baustelle wurde durch gemeinsame Sportanlässe, gemeinsames Musizieren ausserhalb des Tagesgeschäfts gefördert.

## 4.5 Sorgfältige Projektvorbereitung

### 4.5.1 Eindeutige Formulierung der Projektanforderungen (Projektziele)

Wie alle Infrastrukturprojekte, so hatte auch das Projekt AlpTransit die Anforderungen des magischen Dreiecks des Projektmanagements zu erfüllen, das Einhalten der Qualitätsziele, des vorgegebenen Kostenrahmens und der Terminziele (vgl. Kap. 1.2). Die Bauherrenorganisation der SBB formulierte bereits 1996 die Projektziele in einer umfassenden und heute noch modernen Form:

Ziel des Projektes ist die technisch und wirtschaftlich **optimale Erfüllung aller** festgelegten, vereinbarten und vorausgesetzten **Anforderungen des Bestellers** an ein Bauwerk **in Bezug auf das fertige Produkt**, d.h.:

- **an die Qualität des Bauwerks** oder der Anlagen  
(Funktion, Sicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Ästhetik usw.)
- **an die Kosten**  
(Initial- und Folgekosten, wie Betriebs-, Erhaltungs-, Ersatzkosten, usw.)
- **und an die Termine**  
(Planungs- und Bauzeit, Nutzungsdauer usw.),

**unter angemessener Berücksichtigung der Anliegen der Gesellschaft**

(Akzeptanz, Immissionen, Ressourcen, Ökologie usw.).

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 Grundlagendokumente 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 [20].

#### 4.5.2 *Optimale Organisationsformen und eindeutige Prozesse*

Gestützt auf die positiven Erfahrungen beim Bau der S-Bahn Zürich und beim Umbau des Hauptbahnhofs Zürich wurde für die operative Umsetzung des Projektes von den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) mit einem entsprechenden Angebot frühzeitig das Besteller-Ersteller-Prinzip vorgeschlagen und schliesslich gegenseitig vereinbart [16]. Dieses Beschaffungsprinzip erlaubt eine klare Entflechtung der politischen Verantwortlichkeiten von den unternehmerischen, sorgt für system-immanente Kontrollen an der Nahtstelle Besteller–Ersteller und damit für ein hohes Mass an Transparenz.

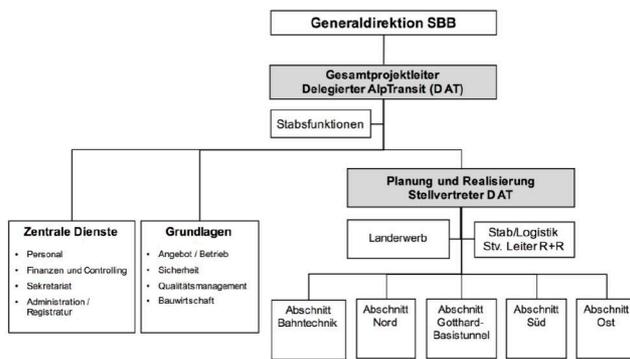
Die Erstellergesellschaft AlpTransit Gotthard AG (ATG) für die NEAT- Achse am Gotthard entstand aus bescheidenen Anfängen innerhalb der Generaldirektion SBB parallel zum endgültigen politischen Durchbruch im Jahre 1998 als 100%ige Tochtergesellschaft der SBB AG. Die ATG verfügte über einen eigenen Verwaltungsrat, welcher die Geschäftsleitung ernannte, die (Bau-)Projekte der Erstellergesellschaft genehmigte und auf Antrag der Geschäftsleitung die Auftragsvergaben für die grossen Lose tätigte.

Bei der Festlegung der Aufbauorganisation war von Anfang an klar, dass diese

- mit starken regionalen Vertretungen in den drei Kulturräumen im Projektgebiet (deutsche, italienische und rätoromanische Schweiz) vertreten sein musste,
- sich im Verlaufe des Projektes von einer Planungsorganisation zu einer Ausführungs- und Inbetriebsetzungsorganisation wandeln musste,
- ein Mindestmass an Fachkompetenzen auf den Schlüsselgebieten (Bau, Bahntechnik, Vertragsrecht, Verfahrensrecht, Finanzen und Controlling, Qualitätsmanagement und Kommunikation) innerhalb der eigenen Organisation vorhalten musste.

Nebst dem Stammhaus in Luzern wurden Abschnittsleitungsbüros in Altdorf (UR) und Bellinzona (TI) und Oberbauleitungsbüros in Sedrun (GR) und Faido (TI) geschaffen, womit der Kontakt zur Bevölkerung in allen drei betroffenen Kulturräumen der Schweiz sichergestellt war. Die vor Ort vom Projekt Betroffenen sollten zu Projektbeteiligten werden – ein Grundsatz, welcher sich vor allem bei aussergewöhnlichen Situationen bewährte und über kontinuierliche Kontakte (paritätische Projektkommissionen) zu Kantonen und Gemeinden gezielt gepflegt wurde.

Organisation SBB 1995 - Planungsphase



Organisation ATG 2008

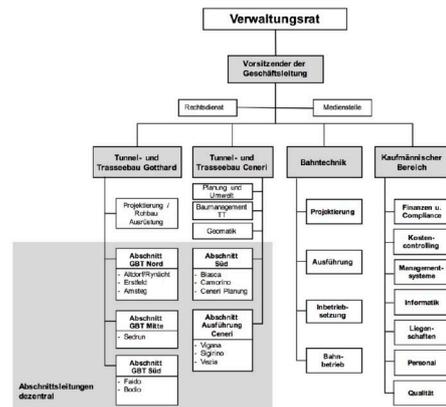


Abbildung 25 Von der Planungsabteilung bei den SBB zur selbständigen Ersteller- und späteren Inbetriebnahmeorganisation

Die Projektorganisation musste nicht nur das Projektgebiet vollständig abdecken, sondern sich im Verlaufe der Zeit von einer Planungs- zu einer Ausführungs- und zum Schluss zu einer Inbetriebnahmeorganisation entwickeln (Abbildung 25). Dies hatte zur Folge, dass die entsprechende Aufbauorganisation beim Erreichen entsprechender Meilensteine periodisch angepasst wurde. Nach Möglichkeit wurde versucht, die sich daraus ergebenden Konsequenzen für die betroffenen Mitarbeiter zu minimieren oder sogar neue Chancen aufzuzeigen, zum Beispiel durch den Wechsel von der Planung in die Ausführung, von einem Abschnitt in den andern oder vom Rohbau zur Bahntechnik.

Die Projektorganisation war angehalten, mit eindeutigen Prozessen sicherzustellen, dass sämtliche Informationen und Entscheidungsgrundlagen zeitgerecht bei den Entscheidungsträgern vorlagen; wie man sich leicht vorstellen kann, kein leichtes Unterfangen für ein Mega-Projekt, wie den Gotthard-Basistunnel.

Sowohl auf Seiten des Bundes als auch bei der Erstellerorganisation ging man frühzeitig an die Erarbeitung der notwendigen Basisdokumente zur Projektsteuerung. Eine vom Bund im Jahr 1995 mit einem externen Beratungsunternehmen geschaffene erste Version einer Controlling-Weisung erwies sich als nicht zielführend. In enger Zusammenarbeit mit der Projektorganisation, welche die Erfahrungen vom Bau der S-Bahn Zürich und vom Umbau des Hauptbahnhofs in Zürich einfließen lassen konnte, entstand bis 1997 eine erste, praxisorientierte Version der NEAT Controlling Weisung (NCW), welche mit den fortlaufend gewonnenen Erkenntnissen aktualisiert wurde (Abbildung 26). Auf ca. 150 A4-Seiten wurden die Grundlagen gesetzt, um die Investitionen für beide NEAT-Achsen (Gotthard und Lötschberg) und deren Zulaufstrecken mit einem Projektvolumen von rund CHF 23 Mrd. (Preisbasis 2019) erfolgreich zu realisieren [21].

Parallel dazu entstand das auf die NCW abgestimmte detaillierte Projekthandbuch der ATG mit allen Prozessen. Auch dieses Dokument hat sich über die gesamte Realisierungsdauer vollumfänglich bewährt.

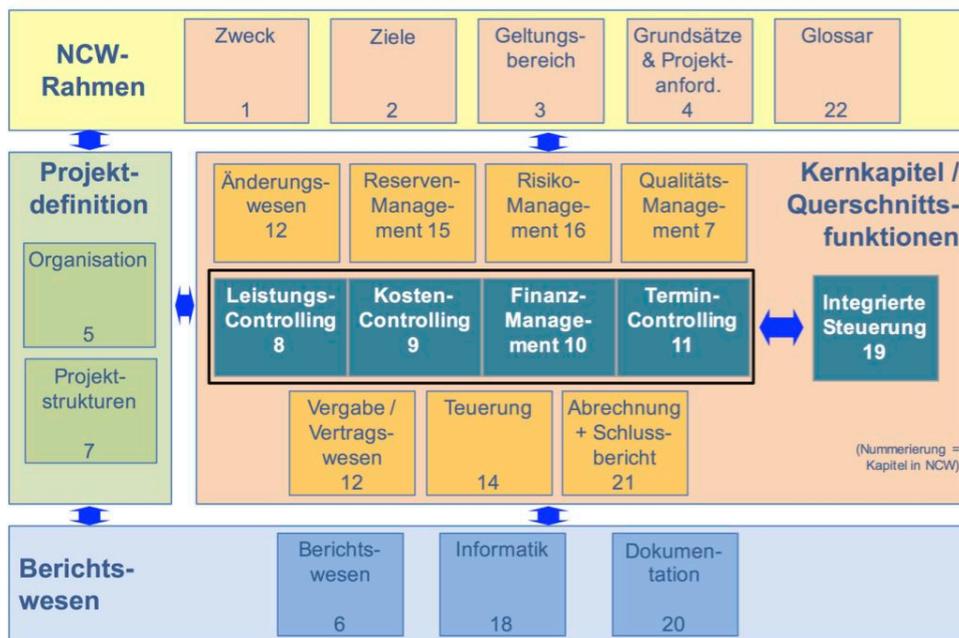


Abbildung 26 Aufbau der NEAT Controlling Weisung (Quelle: BAV)

#### 4.5.3 Konsequentes Qualitäts- und Risikomanagement

Die in Kap. 3.4.3 dargestellten Werkzeuge des Qualitäts- und Risikomanagements haben sich aus den folgenden Gründen voll bewährt:

- Die aus der Risikoanalyse hergeleiteten Zuschlagskriterien führten sowohl bei der Loskombination im Süden, als auch im Teilabschnitt Sedrun dazu, dass nicht das billigste Angebot den Zuschlag bekam, sondern teurere Angebote, jedoch mit einem Mehrwert für den Bauherrn bei den qualitativen Kriterien (Arbeitssicherheit, höhere Kosten- und Terminalsicherheit, dank besserer Logistik, etc.)
- Mit den einfachen und über alle Hierarchieebenen des Projektes durchgängigen Methoden des Risikomanagements waren die grossen Gefahren stets auf dem Radarschirm aller Beteiligten: Unternehmer, Projektverfasser und örtliche Bauleitung, Bauherr (Ersteller), Bund (Besteller), künftiger Betreiber (SBB). So konnten Chancen (z.B. Losgrenzenverschiebung und um ein Jahr gekürzte Gesamtdauer genutzt werden) und Gefahren (Unterquerung der Stauanlagen) erfolgreich abgewehrt werden.
- Sämtliche vom Bauherrn zusammen mit der Industrie gemeinsam entwickelten Baustoffe (Abdichtungssysteme) und Rezepturen (Beton und Abdichtungssysteme) konnten ohne Qualitätsprobleme eingebaut werden.

Trotz dieser positiven Bilanz kam es beim Einbau von Kunststoffrohren zu einem Qualitätsproblem (Abbildung 27), obwohl die Projektorganisation am Gotthard durch eine ähnliche, früher abgelaufene Geschichte am Lötschberg-Basistunnel gewarnt war.

## Pfusch beim Gotthardtunnel der Neat - oder sogar Betrug?

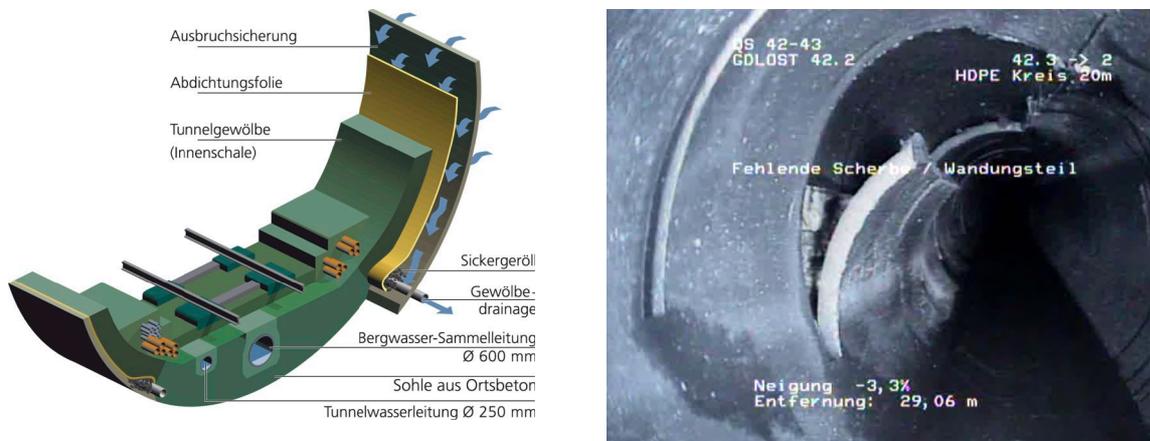


Abbildung 27 Eine der ca. 15 Schadstelle bei den Gewölbedrainageleitungen und Reaktion der Presse (Bilder ATG)

Bei den einzubauenden HDPE-Rohren war klar spezifiziert, dass diese Rohre nur aus neuwertigen Ausgangsstoffen, also keinem Rezyklat hergestellt werden dürfen. Nachdem schon über die Hälfte dieser Rohre eingebaut waren, stellte sich bei einer unternehmerseits angeordneten Prüfung heraus, dass diese Anforderung nicht erfüllt war und Rezyklat in den Rohren enthalten war. Die sofort angeordneten Zusatzüberprüfungen zeigten, dass die sog. „schlechten“ Rohre die mechanischen Eigenschaften gemäss den vertraglichen Bestimmungen vollumfänglich erfüllten. Allerdings musste die Frage der Alterungsbeständigkeit kritisch hinterfragt werden. Schliesslich einigte man sich auf eine Minderung des Werklohns zu Gunsten allfälliger Mehraufwendungen des künftigen Betreibers.

Wie konnte es dazu kommen? Im Gegensatz zu den mit der Industrie entwickelten neuen Produkten, wurden bei marktgängigen Industrieprodukten, bei welchen sowohl gültige Hersteller- als auch Produktezertifikate vorlagen, keine zusätzlichen bauherrenseitigen Prüfungen mehr angeordnet. Man verliess sich auf die Zertifikate der Industrie, was sich nachträglich als nicht genügend herausstellte.

**Fazit:** Einfache, gelebte Prozeduren beim Qualitäts- und Risikomanagement bringen mehr als überzüchtete, vom Personal auf der Baustelle nicht gelebte Prozesse.

**Trotzdem muss sich der Bauherr bei Grossprojekten darüber im Klaren sein, wo er aufgrund seiner Risikoanalyse Qualitätssicherungsmassnahmen anordnen muss, welche über die Anforderungen aus dem Normenwesen hinausgehen!**

### 4.5.4 Auswahl und Einsatz der am besten geeigneten Technik

Ausserordentliche Bauwerke verlangen auch nach aussergewöhnlichen Lösungen bei der einzusetzenden Technik. Am Gotthard-Basistunnel waren sicher die Gebirgsdrücke (resultierend aus über 2'300 m Überlagerung) und die hohen erwarteten Gebirgstemperaturen von bis zu 46° C eine grosse Herausforderung.

Zudem galt es in Sedrun eine rund 1'100 m lange Strecke von druckhaftem Gebirge bei einer Überlagerung von 900 m zu durchhören – eine Aufgabestellung im damaligen Grenzbereich der wissenschaftlichen Erkenntnis.

Der Bauherr nahm bei der Entwicklung von technischen Lösungen die klare Position ein, dass er neuen Entwicklungen gegenüber offen war. Neuentwicklungen mussten aber auf bekannter und bewährter Technik beruhen. Der GBT sollte nicht zum Experimentierfeld für jegliche noch unbekanntes Produkte werden.

So entstand für die druckhafte Strecke in Sedrun auf Basis der in Italien vorexerzierten Vollausbruchmethode und deutscher Bergbautechnologie und eine Bauweise, welche in den Tunnelbaufachkreisen heftig diskutiert wurde, am Schluss aber mit einer rascheren und kostengünstigeren Durchquerung dieser Zone zum vollen Erfolg wurde (Abbildung 28).

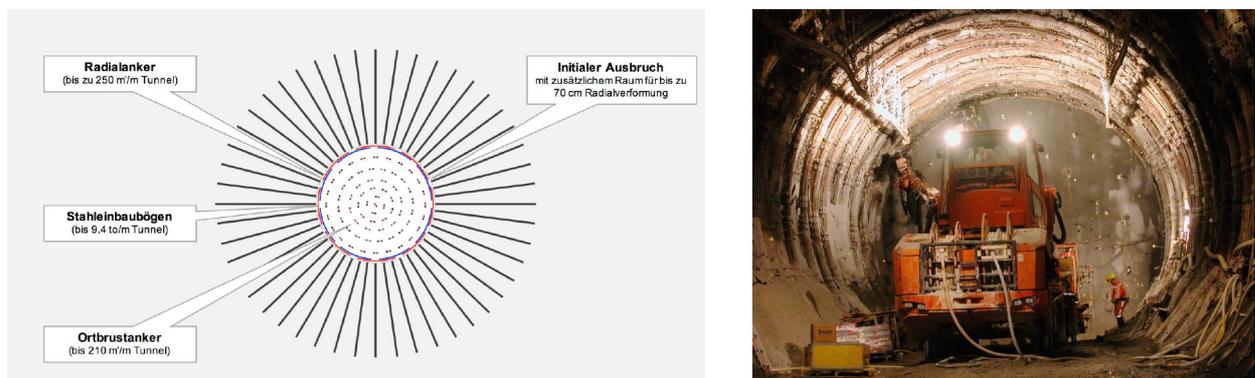


Abbildung 28 Konzept zur Durchörterung des TSM-Nord im Vollausbruch unter Berücksichtigung der Prinzipien des Verformungsprinzips [24]

Bezüglich des Einbaus von technischer Ausrüstung in den Tunnel und die Querschläge galten die Grundsätze «einfach und robust» und «so viel wie nötig und so wenig wie möglich». Im Gefolge der Brände in verschiedenen Strassentunneln und bei der Bahn am Kitzsteinhorn um das Jahr 2000 herum, wurden die baulichen Konzepte die Betriebs- und Sicherheitsausrüstungen nochmals überprüft und nachgerüstet. Es konnte immer nachgewiesen werden, dass der ursprünglich vorgesehene Standard genügt hätte. Trotzdem wurde für viel Geld (Abb. 30), der Sicherheitsstandard marginal erhöht. Die Grundsätze «einfach und robust» und «so viel wie nötig und so wenig wie möglich» wurden fallen gelassen, was im jetzigen Betrieb dazu führt, dass den SBB aktuell 24 Mio. CHF Betriebskosten und 40 Mio. CHF Unterhaltskosten [26]. Entstehen diese hohe Aufwand kann aktuell nur mit drei Sperrnächten jeweils einer Röhre pro Woche geleistet werden.

**Fazit:** Grossprojekte haben oft einmalige Anforderungen, welchen vorausschauend mit einmaligen technischen Lösungen zu begegnen ist.

**Der Bauherr muss sich bei Grossprojekten aber darüber im Klaren sein, wo er Experimente wagen kann und wo er auf die Weiterentwicklung der bewährten Technik setzen muss!**

**Die Erstellergeneration muss sich bewusst sein, welche hohe Verantwortung sie gegenüber den künftigen Betreibergenerationen übernimmt.**

#### 4.5.5 *Frühzeitige Sicherung einer stabilen Finanzierung*

Die im Herbst 2000 unterzeichnete Vereinbarung zwischen der ATG und dem Bund bildete die rechtliche Grundlage für das Verhältnis Besteller–Ersteller [20]. Der Leistungsumfang wurde mit den technischen Anforderungen des Projektes (Standards) definiert. Mit der Leistungsbezugsbasis, der Kostenbezugsbasis und der Terminbezugsbasis wurden die Zielgrößen im Detail festgeschrieben. Über die gesamte Projektdauer wurden die Abweichungen gegenüber diesen Zielgrößen gemessen. Mit der ursprünglichen Kostenbezugsbasis (UKB) wurde für den GBT ein Kostenrahmen von 6'323 Mio. CHF (Preisstand 1998) vereinbart. Dieser Betrag enthielt keine Reserven, auch nicht für die Unwägbarkeiten des Baugrundes. Im Gegenteil, zum Zeitpunkt der Unterzeichnung der Vereinbarung machte die Erstellergesellschaft einen um 332 Mio. CHF höheren Betrag geltend, welcher aber nicht ausfinanziert wurde.

Im Gefolge der Brände in den Strassentunneln Mont Blanc, Tauern und Gotthard wurden die Sicherheitsmassnahmen nochmals überprüft. Es wurden seitens des Bestellers höhere Standards (zusätzliche Absaugungen in den Multifunktionsstellen; zwei Einspurröhren am Ceneri-Basistunnel) verfügt. Die anfallenden Mehrkosten wurden nicht einer Zusatzfinanzierung zugeführt, sondern aus den beim Bund vorhandenen Projektreserven finanziert.

Bald nach der Aufnahme der Vortriebsarbeiten in den südlichen Hauptlosen traten sowohl in Bodio als auch in Faido unerwartet ungünstige Baugrundverhältnisse zu Tage.

Der Übergang vom Leventinagneis zum Lucomagnogneis war mit dem Sondierstollen Piora und dem Schutterstollen schon zweimal durchfahren worden, ohne dass es (auch aus der Literatur nicht) einen Indikator für Probleme mit diesem Übergang gab. Im Bereich der Multifunktionsstelle (MFS) in Faido traten aber zwei bisher unbekannte, das Tunnelsystem spitzwinklig schneidende Störzonen auf, welche bis zum Ende der Vortriebsarbeiten in der MFS und zu Beginn der TBM-Vortriebe Richtung Sedrun enorme Schwierigkeiten verursachten. Die Folge davon waren mehr als zwei Jahre Verzögerung und über 500 Mio. CHF Mehrkosten. Parallel dazu war bei der Vergabe des letzten grossen Tunnelloses in Erstfeld ein erbittert geführter Streit um die Vergabe im Gange. Das alles bei einem nicht ausreichend ausfinanzierten Projekt.

Nicht von ungefähr reagierten die Medien ungehalten und der damalige CEO und der Verwaltungsratspräsident kamen persönlich unter Druck. Die Solidarität innerhalb der Geschäftsleitung bröckelte; eine Phase der Schuldzuweisungen begann. Der Bund ernannte einen bald einmal einen neuen Präsidenten des Verwaltungsrates. Mit einer weiteren personelle Rochade in der Geschäftsleitung stabilisierte sich die Situation, was die Grundlage bot, das echte Problem, nämlich die im Projekt fehlende finanzielle Risikovorsorge anzugehen. Zusammen mit den Projektverfassern und den örtlichen Bauleitungen wurden die Risiken im Jahr 2006 detailliert durchgesprochen und mit dem aktuellen Wissenstand bewertet.

In Kenntnis des Portfolios aller Risiken wurden im Jahr 2007 dann mit dem Bund die Verhandlungen über die Finanzierung der aufgelaufenen zu erwartenden Mehrkosten und Risikopotenzeniale geführt. Mit einem Parlamentsbeschluss, mit welchem die Finanzierungslimite für die Gotthard-Achse (Gotthard-Basistunnel und Ceneri-Basistunnel) im September 2008 von 8'019 Mio. CHF (2006) auf 13'157 Mio. CHF (2008) erhöht wurde, konnten diese erfolgreich abgeschlossen werden (Abbildung 29). Die ausgewiesenen mutmasslichen Endkosten der ATG per Ende 2007 beliefen sich bereits auf 11'836 Mio. CHF.

Es versteht sich von selbst, dass damit auch die Bewirtschaftung des FinöV-Fonds angepasst werden musste. Die ursprünglich angedachte Bevorschussung durch den Bund in der Höhe von 4'200 Mio. CHF musste in zwei Schritten 2005 und 2010 auf 10'100 Mio. CHF angehoben werden, was aber ohne grosse Schwierigkeiten gelang. Gleichzeitig musste die angedachte Fondslaufzeit von 23 Jahren auf 30 Jahre ausgedehnt werden.

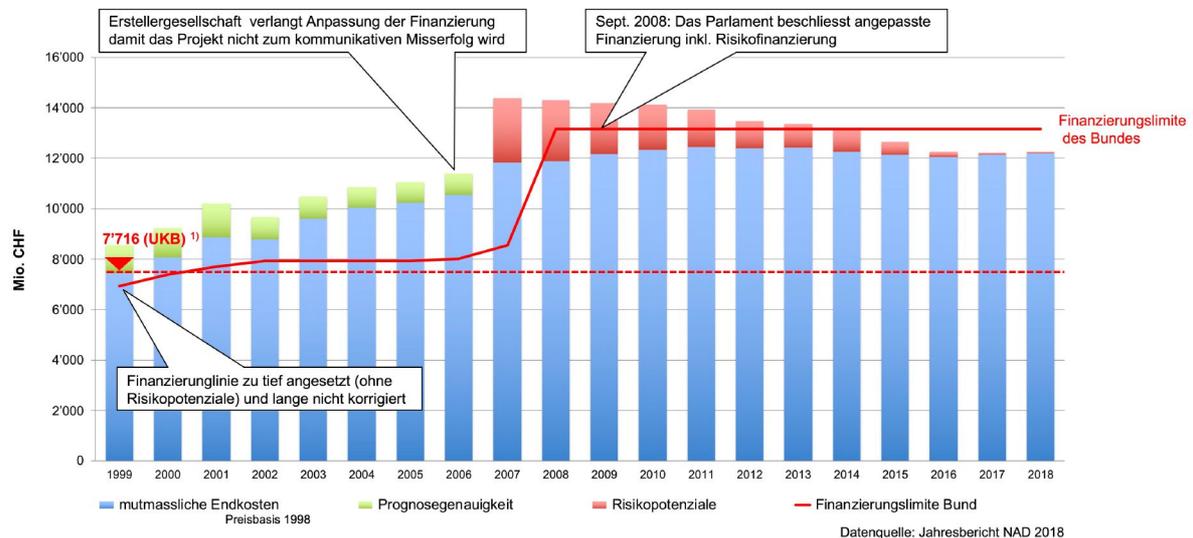


Abbildung 29 Kostenentwicklung für die Achse Gotthard der NEAT (Gotthrad-Basistunnel und Ceneri-Basistunnel) (Daten aus Jahresberichten der NAD)

Bis Mitte 2019 stiegen die prognostizierten Endkosten für den GBT auf 9'611 Mio. CHF, was zusätzlichen Kosten von 3'288 Mio. CHF oder einer Steigerung von 52 % entspricht [21]. Trotz dieser Kostensteigerung entstand keine Diskussion über diese Überschreitung, weil 28% dieser Überschreitung auf bewusste Willensentscheide für einen höheren Stand der Sicherheit und Technik, für Verbesserungen für die Bevölkerung und die Umwelt und für Projekterweiterungen investiert und für politische und rechtliche Verzögerungen ausgegeben wurden. 24% sind den nicht beeinflussbaren Faktoren wie Baugrundrisiken und dem Saldo aus Vergaben und Bauausführung zuzuweisen. Diese Kostenentwicklung wurde von der Aufsichtsdelegation des Parlaments jährlich veröffentlicht (Abbildung 30).

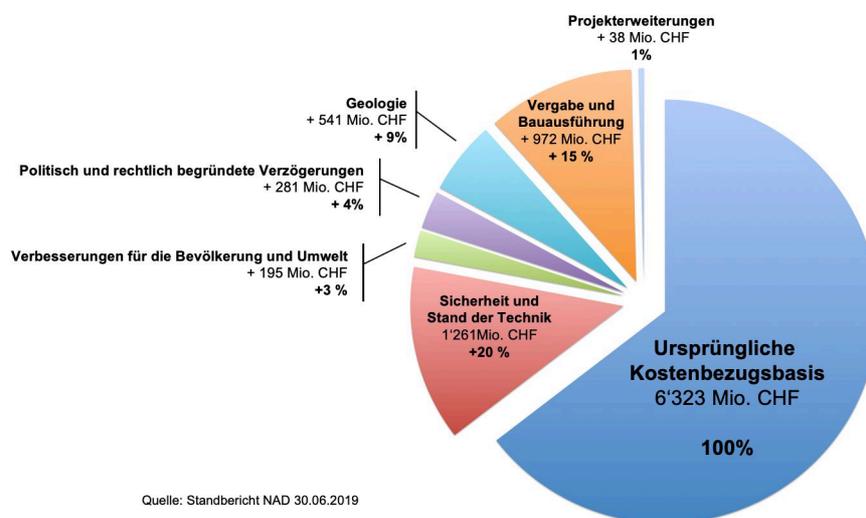


Abbildung 30 Mehrkosten am Gotthard-Basistunnel, Datenquelle: [21]

Berücksichtigt man die weiteren Projektanpassungen seit dem Bauprojekt 1972 der SBB, welches dem Parlamentsbeschluss 1990 zugrunde lag, so ist das gezeigte Ergebnis eine Punktlandung am oberen Ende der Prognosebandbreite aus der Botschaft an das Parlament vom 23. Mai 1990 [27]. Fairerweise muss festgehalten werden, dass die damals hinterlegten Risiken tatsächlich auch eingetreten sind.

## **5 Würde und wird aus dem Projekt AlpTransit Gotthard gelernt?**

Der Gotthard-Basistunnels ist seit Dezember 2016 in Betrieb, der Ceneri-Basistunnel folgt im Dezember 2020. Gewaltige und teilweise unerwartete Herausforderungen mussten in den letzten beinahe 30 Jahren bewältigt werden und viele Erkenntnisse wurden gewonnen. Im Zuge der Einweihung des Gotthard-Basistunnels sind einige Bücher entstanden, welche die Entstehungsgeschichte und die Entscheidungsfindungen dokumentieren. Die Fachgruppe für Untertagbau des Schweizerischen Ingenieur und Architektenvereins (SIA) hat ein über 700 Seiten starkes Werk herausgegeben, welches von über 80 bei der Planung, der Projektierung und dem Bau beteiligten Schlüsselpersonen geschrieben wurde. Zudem hat der Bund eine Internetplattform aufgeschaltet wo er die Entwicklung und Entscheidungsfindung mit vielen Originaldokumenten nachvollziehbar darlegt. Wissensplattformen wären somit vorhanden.

Ist damit aber eine nachhaltige Nutzung für künftige Projekte sichergestellt?

Das Zitat von Johann Wolfgang von Goethe gibt die Antwort:

*Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden;  
es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun.*

Es geht nämlich nicht nur darum zu Wissen, sondern auch darum das Wissen gezielt anzuwenden und umzusetzen.

Um die Anwendung des Wissens in künftigen grossen Infrastrukturprojekten sicherzustellen, hat die Geschäftsleitung der AlpTransit Gotthard AG im Jahr 2010 über eine parlamentarische Anfrage die Frage geklärt, ob der Bund gewillt wäre, das angesammelte Wissen öffentlichen und privaten Organisationen langfristig über die Weiterführung der Erstellergesellschaft in geeigneter Form zu erhalten. Die Anfrage wurde negativ beantwortet, so dass mit dem sich abzeichnenden Rohbauende am Gotthard-Basistunnel die Abwanderung von Schlüsselpersonen begann. Dementsprechend stellt sich heute die damalige Frage mangels vorhandener Ressourcen nicht mehr. Einige wenige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hatten oder haben noch die Chance haben zur Betreiberorganisation der bei den SBB zu wechseln. Der Wissenstransfer über die Schlüsselpersonen in Nachfolgeprojekt wird nur punktuell stattfinden, ganz im Gegensatz zum Projekt Crossrail London, wo der Wissenstransfer in die Nachfolgeprojekte bewusst gepflegt wurde.

Ein ähnlich grosses Werk wie die NEAT wird in der Schweiz in Kürze nicht mehr realisiert. Trotzdem sind verschiedene politische Weichenstellungen gefallen, welche sowohl bei der Strasse als auch bei der Schiene Grossinvestitionen in bauliche Infrastruktur erlauben (Gotthard Strassentunnel 2. Röhre, Zimmerbergtunnel Phase 2, Brüttenertunnel, 4. Gleis Bahnhof Stadelhofen, Tiefbahnhof Bern).

Aus den vorher genannten Gründen findet ein systematischer Transfer des Wissens und dessen Anwendung in den genannten Projekten und Bauherrenorganisationen derzeit nur punktuell statt. Dies hat zur Folge, dass die von der gesamten Baubranche intensiv gepflegten Regeln zur partnerschaftlichen Zusammenarbeit stark aufgeweicht werden. Ein Indikator für

eine Entwicklung in die falsche Richtung ist die «redaktionelle» Überarbeitung der Norm SIA 118 «Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten», anlässlich welcher der Begriff der Vertragspartner durch denjenigen der Vertragsparteien ersetzt wurde – ein Signal, dass man von der Kooperation weg und zur Konfrontation hin will!

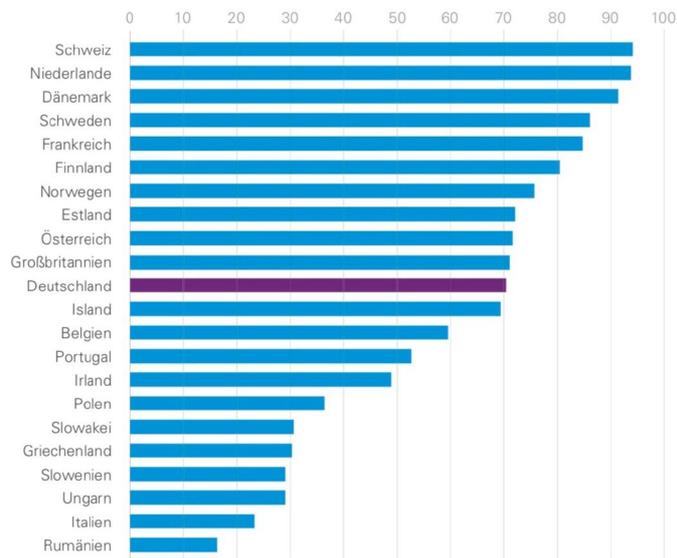


Abbildung 31 Gesamtindex Governance im europäischen Ländervergleich [25]

In diesem Sinne ist es in keiner Art und Weise sichergestellt, dass die Schweiz ihren Spitzenplatz in der Governance von Grossprojekten verteidigen wird (Abbildung 31). Die skandinavischen Länder mit teilweise neu entwickelten Partnerschaftsmodellen liegen im Nacken.

Wenn das Wissen schon nicht direkt in Nachfolgeprojekte, bzw. -organisationen transferiert wird, täte die Schweiz gut daran den erarbeiteten Wissenstand mindestens bei der Ausbildung von Nachwuchskräften einzusetzen. Aber auch dazu bräuchte es Anpassungen in den Lehrplänen der Hochschulen, welche sich derzeit noch nicht abzeichnen.

Trotz nachweisbaren Erfolgen beim Projekt AlpTransit in der Schweiz bleibt somit für einen nachhaltigen Nutzen des Erfahrungsschatzes weiterhin viel zu tun, um sicherzustellen, dass es die Nachfolgeprojekte noch besser machen als dies beim Projekt AlpTransit geschehen.

Wird dies alles nicht getan, bleibt es bei der nüchternen **Feststellung** von Prof. Flyvbjerg, **dass weiterhin kein Lernen stattzufinden scheint.**

**Der Wunsch**, den Herr Nationalrat Sulzer-Ziegler anlässlich des Durchschlags am Simplon geäußert hatte, **dass Kommende es noch besser machen als wir, hat** dementsprechend auch 115 Jahre später **nichts an Aktualität eingebüsst.**

**Arbeiten wir daran, dass dieser Wunsch Realität wird!**

## 6 Verdankung

Das Thema der Erfolgsfaktoren beschäftigt den Autor schon lange. In gemeinsamer Arbeit mit Herrn Peter Zbinden, früherer stv. Delegierter AlpTransit der SBB und erster CEO AlpTransit Gotthard AG, sind 2016 zwei Grundlagenpapiere zu diesem Thema entstanden. Der Autor bedankt sich, dass er die Erkenntnisse von Herrn Peter Zbinden für diese Arbeit verwenden durfte.

## 7 Literaturverzeichnis

- [1] SIA Merkblatt 2007, Qualität im Bauwesen, Zürich, 2001
- [2] Flyvbjerg, Bent; Bruzelius, Nils, Rothengatter, Werner: Megaprojects and Risks – An Anatomy of Ambition, Cambridge, 2003
- [3] Zbinden, Peter; Von den historischen Alpendurchstichen zu den Erfolgsfaktoren des Gotthard-Basistunnels, Schriftenreihe Geotechnik im Bauwesen, RWTH Aachen, Heft 20, 2016
- [4] <http://de.wikipedia.org/wiki/Schöllenen>
- [5] Stephenson, Robert; Bericht der Experten, in Bundesblatt 1850
- [6] <https://blogs.ethz.ch/digital-collections/2008/02/13/die-schweiz-und-die-projectirten-eisenbahnen-in-chemin-de-fer-des-alpes-1852/>
- [7] Weissenbach, Placid; Das Eisenbahnwesen in der Schweiz, Nachdruck des Originals von 1913, TP Verone Publishing House Ltd., Nikosia, 2017
- [8] Häslar, Alfred A.; Gotthard, Als Technik Weltgeschichte schrieb, Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein, 2000
- [9] Schweizerische Bauzeitung; Simplon, 1894
- [10] Weissenbach, Placid: Das Eisenbahnwesen in der Schweiz, Zürich, 1913
- [11] Schweizerische Bauzeitung; Rede von Herrn N.-R. Eduard Sulzer-Ziegler bei der Feier zum Durchschlag des Simplon-Tunnels, 1905
- [12] Kovári, Kalman; Fechtig, Robert; Historische Alpendurchstiche in der Schweiz, Gesellschaft für Ingenieurbaukunst, 3. Auflage, 2004
- [13] Heim, Albert; Geologische Nachlese Nr. 20, Beweist der Einbruch im Lötschbergtunnel die glaciale Übertiefung des Gasterntals?, 1909
- [14] von Niederhäusern, Fred: Die Geschichte des Hauenstein-Basistunnels, Oltener Neujahrsblätter 2008
- [15] Blaut, Hans: Gedanken zum Sicherheitskonzept im Bauwesen. Beton und Stahlbetonbau 9/1982
- [16] <https://www.alptransit-portal.ch/de/>
- [17] Verhandlungen des Parlaments über den Bundesbeschluss über Bau und Finanzierung von Infrastrukturvorhaben des öffentlichen Verkehrs. VH96.059
- [18] Egli, Anton; Erfahrungen mit dem Streitschlichtungsverfahren, in «Tunnelling the Gotthard», Fachgruppe für Untertagbau, Bauverlag BV GmbH, Gütersloh/DE, 2016
- [19] Heer, Hans; Schmid, Felix; Einsatz der Arbeitsgruppe Grosse Infrastrukturbauten (GIB), in «Tunnelling the Gotthard», Fachgruppe für Untertagbau, Bauverlag BV GmbH, Gütersloh/DE, 2016
- [20] Vereinbarung zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft (Bund) und der AlpTransit Gotthard AG (ATG) vom 19. September/8. Oktober 2000
- [21] Oberaufsicht über den Bau der Neat in den Jahren 2018 und 2019, Bericht der Neat-Aufsichtsdelegation der eidgenössischen Räte vom 4. November 2019
- [22] Schneider, Jörg: Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen, vdf, Zürich 1994
- [23] <https://www.srf.ch/news/schweiz/gotthard/der-gotthardtunnel-lohnte-sich-nicht>
- [24] Ehrbar, Heinz; Tavetscher Zwischenmassiv, Nachweis der Machbarkeit in «Tunnelling the Gotthard», Fachgruppe für Untertagbau, Bauverlag BV GmbH, Gütersloh/DE, 2016
- [25] Hammerschmid et. al., Planung und Management öffentlicher Infrastruktur: auf dem Weg zu einer besseren Governance, Hertie School of Governance, 2016
- [26] <https://company.sbb.ch/de/medien/dossier-medienschaffende/weitere-dossiers/gotthard-basistunnel.html> (abgerufen am 22.03.2020, 10:49)
- [27] Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesrat, Botschaft über den Bau der schweizerischen Eisenbahn-Alpentransversale (Alpentransit-Beschluss), 23. Mai 1990

## ***Es muss sich was ändern, nur passieren darf nichts!***

Das Grazer Baubetriebs- und Baurechtseminar in Bad Blumau greift Neuerungen auf, um sie in der Bauwirtschaft bekannt zu machen und Innovationen zu ermöglichen. Das 11. Seminar in Bad Blumau öffnet das Themenfeld der Mehrparteienverträge für den österreichischen Baumarkt. Viele Dinge sind auch hierzulande bekannt, allerdings ist die Kombination der einzelnen Elemente ungewohnt und neu. Dieses Neuland setzt insbesondere Bei Bauherrn Mut voraus, Dinge, die in anderen Ländern bereits erprobt sind, anzugreifen und umzusetzen. Neue Methoden wie Building Information Modeling (BIM) und Lean Management können helfen, Vertrauen in die Akteure zu gewinnen und das Bauprojekt zu „ihrem“ Projekt zu machen.

Natürlich setzt dies auch einen anderen Zugang aller Projektbeteiligten zum Projekt voraus. „Miteinander statt gegeneinander“ nur als Floskel zu verstehen, führt ebenso zum Scheitern des neuen Gedankengutes wie alt-hergebrachte Verträge zu verwenden.

Kreativität, Vertrauen, Mut und die richtigen Personen sind Voraussetzung, um Mehrparteienverträge initiieren zu können.

Der vorliegende Tagungsband bündelt juristische, baubetriebliche Erkenntnisse sowie positive Role-Models aus den D-A-CH-Ländern.

Das andauernde Lamentieren, dass so etwas nicht funktionieren wird, sollte damit verstummen. Das neue Jahrzehnt steht vor großen Aufgaben in der Bauwirtschaft, kapazitatív, qualitativ und organisatorisch. Ein weites Betätigungsfeld für Juristen, Baubetriebler und Initiatoren.

ISBN 978-3-85125-723-6



9 783851 257236