

PROJEKTRISIKOMANAGEMENT – WICHTIGSTES INSTRUMENT ZUR ERFOLGREICHEN PROJEKTSTEUERUNG

Heinz Ehrbar

1 EINLEITUNG

«Kein Bauwerk ist risikofrei. Risiken können verwaltet, minimiert, geteilt, übertragen oder einfach akzeptiert werden. Sie dürfen nicht ignoriert werden.» Diese für den Erfolg von Grossprojekten fundamentale Aussage steht unscheinbar im 1994 von Sir Michael Latham redigierten Bericht «Constructing the Team» [1]. Dieser Bericht beinhaltete Verbesserungsvorschläge für die englische Bauwirtschaft, die sich damals in einer Krise befand.

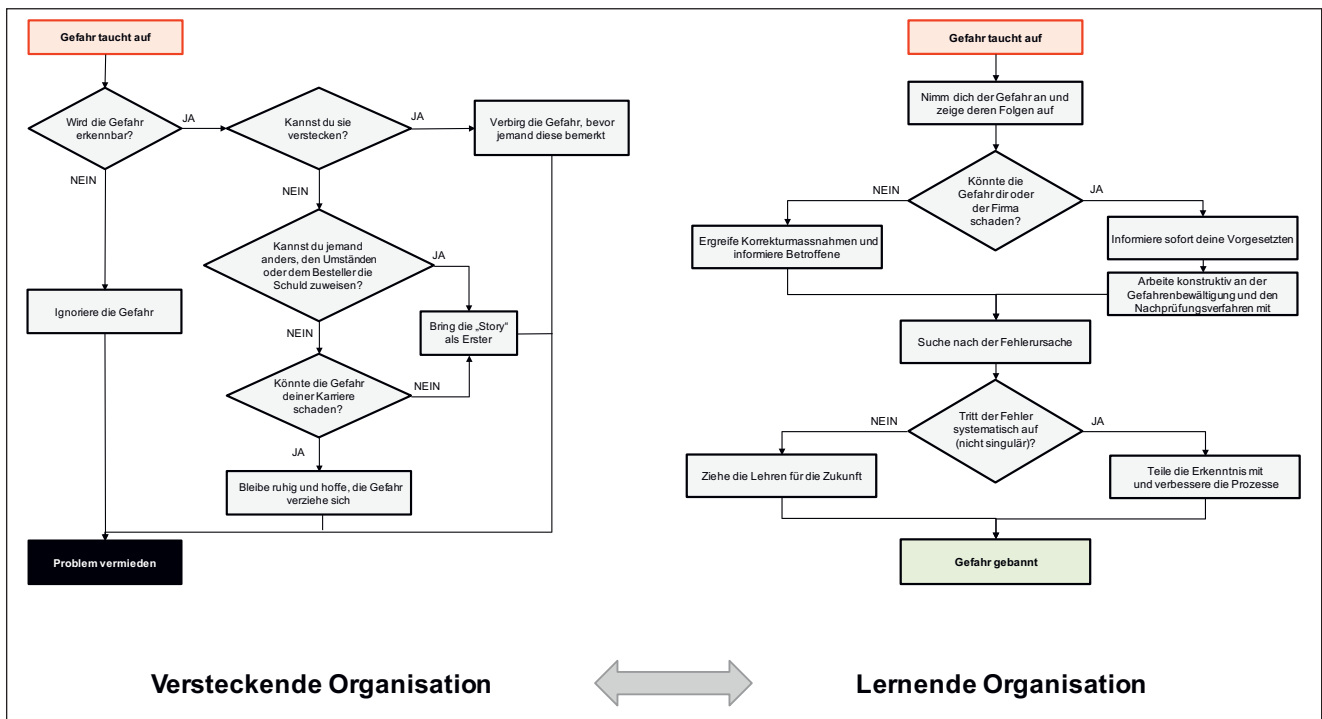
Zur gleichen Zeit befassten sich auch die NEAT-Verantwortlichen der ersten Stunde mit Grundsatzfragen des Qualitäts- und Projektrisikomanagements [14]. Die Erfahrungen mit dem Bau des Gotthard-Eisenbahntunnels, des Simplon-Tunnels, des Gotthard-Strassentunnels und der grossen Wasserkraftsysteme in den Alpen zeigten die Wichtigkeit des frühzeitigen Erkennens von Risiken und die Notwendigkeit der rechtzeitigen Gefahrenabwehr eindrücklich auf. Vom frühesten Beginn an wurde im NEAT-Projekt der offene und systematische Umgang mit den Projektrisiken beherzigt (► siehe Bild 1). Die Botschaft zum Bau der Alpentransversalen aus dem Jahr 1990 vermerkte dazu Folgendes:

«Der Bund darf keine unnötigen Risiken eingehen. Er muss sich auf Vorhaben konzentrieren, deren Risiken er einigermaßen kalkulieren kann. Es ist gleichermassen falsch anzunehmen, jede Linienführung sei in jedem Fall machbar oder es gäbe Tunnelbauten ohne Risiken. Aufgrund der Vorarbeiten sind alle Projekte als machbar zu betrachten. Aber sie weisen unterschiedliche kritische Bereiche auf. Wahrscheinlich birgt der Bau des Gotthard-Basistunnels die kleinsten geologischen Risiken.»

Das Projektrisikomanagement wurde im Gefolge vom Projektbeginn an als wesentlicher und kontinuierlich zu pflegender Teil des Projektmanagements verstanden und in den entsprechenden Projekthandbüchern [2] und der NEAT-Controlling-Weisung (NCW) des Bundes implementiert [3]. Nebst dem Besteller und dem Ersteller wurden auch die Auftragnehmer, der künftige Betreiber und Experten phasengerecht in die Prozesse des Risikomanagements integriert.

2 GRUNDLAGEN

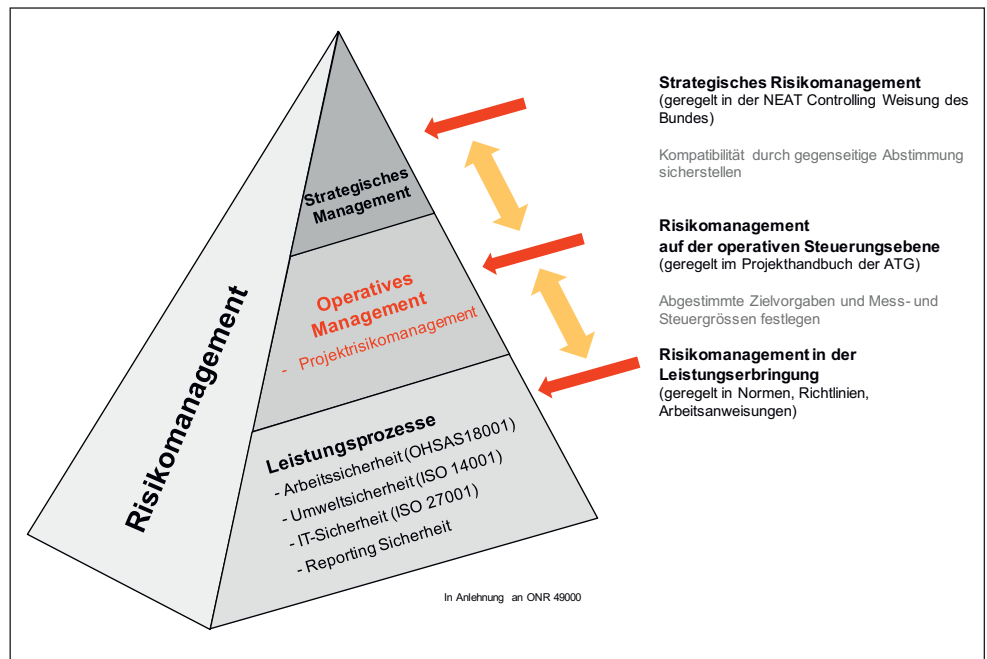
Ein professionell gepflegtes Projektrisikomanagement befähigt die betroffenen Organisationen, folgenden Nutzen zu schaffen (in Anlehnung an [4]):



Quelle: H. Ehrbar

► Bild 1 Vereinfachtes Grundmuster zum Umgang mit Gefahren – versteckende versus lernende Organisation

- » Förderung einer proaktiven anstelle einer reaktiven Führung,
- » allseits bewusst gemachte Identifikation und Bewältigung von Risiken,
- » verbesserte Erkennung von Chancen und Gefahren,
- » Erzielung einer verbesserten Übereinstimmung mit den relevanten gesetzlichen und regulatorischen Anforderungen sowie mit internationalen Normen,
- » generelle Verbesserung der Berichterstattung (inklusive Finanzkennzahlen),
- » Verbesserung der Führung der Organisation,
- » Förderung des Vertrauens der Stakeholder,
- » Schaffung zuverlässiger Grundlagen für die Planung und Entscheidungsfindung,
- » Verbesserung der Steuerungs- und Kontrollmechanismen,
- » wirksame Zuteilung und Nutzung der Ressourcen für die Risikobewältigung,
- » Verbesserung der operationellen Leistungsfähigkeit und Wirksamkeit,
- » Verbesserung der Gesundheit und der Sicherheit,
- » Verbesserung des Ereignismanagements und der Schadensverhütung,
- » Minimierung von Anzahl und Auswirkung der Schadensfälle,
- » Erhöhung der Widerstandsfähigkeit der Organisation,
- » verbessertes Lernen der Organisation.



► Bild 2 Das Projektrisikomanagement im Kontext des integrierten Gesamtrisikomanagements

Quelle: in Anlehnung an ONR 49 000

Vorgaben sowie durch die Festlegung massgebender Steuergrößen und Prüfprozesse, welche er in der NCW [3] dokumentierte. Der Ersteller, die AlpTransit Gotthard AG (ATG), wiederum formulierte die Anforderungen zur Umsetzung des Risikomanagements auf der operativen Projektebene im eigenen Projekthandbuch [2], welches, den Bedürfnissen des Projektfortschritts folgend, kontinuierlich aktualisiert wurde.

Bei allen Auftragserteilungen durch die ATG war das Vorhandensein eines QM-Systems gemäss ISO 9001 ein Eignungskriterium. Über die gesamte Projektdauer gesehen arbeitete die ATG praktisch nur mit nach ISO 9001 zertifizierten Auftragnehmern zusammen. Jeder Auftragnehmer verfügte somit über sein eigenes, unternehmensbezogenes QM-System (UQM). Damit war sichergestellt, dass auf jeder Projektebene das Thema Risikomanagement stufengerecht behandelt wurde. Die einheitliche Handhabung dieser individuellen UQM-Systeme zu einem homogenisierten projektbezogenen Qualitätsmanagement (PQM) konnte nur durch eine entsprechende vertragliche Vereinbarung erfolgen, welche den Auftragnehmer verpflichtete, die vom Ersteller geforderten einheitlichen Standards des PQM zu erfüllen. Damit wurde sichergestellt, dass:

- » die Schnittstellen zwischen den Projektpartnern klar festgelegt und die Verantwortlichkeiten eindeutig definiert wurden;
- » die Risikosituation frühzeitig erkannt, gemeinsam bewertet und beurteilt wurde;
- » die mit Risikomanagementmethoden zu begleitenden Hauptqualitätsschwerpunkte bestimmt wurden.

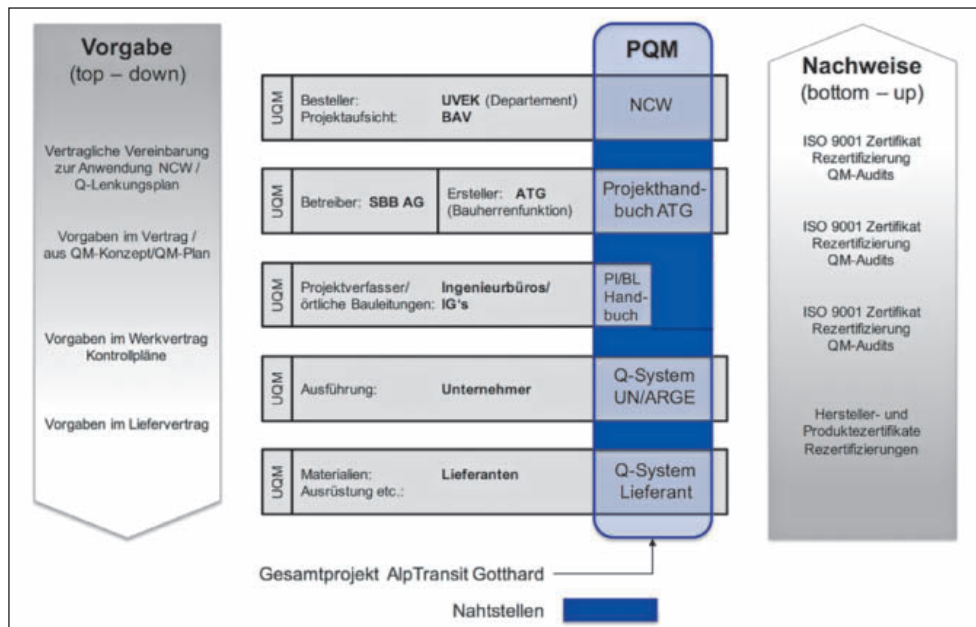
Die Abstimmung der UQM-Systeme zu einem einheitlichen PQM erfolgte über vertragliche Vereinbarungen, sei es zwischen dem Bund und der ATG, zwischen der ATG und den beauftragten Ingenieurunternehmungen oder zwischen der ATG

Für ein lang dauerndes Projekt ist der zuletzt genannte Punkt von ausschlaggebender Bedeutung. Megaprojekte wie der Gotthard-Basistunnel (GBT) können nur in einer lernwilligen und niemals in einer versteckenden Organisation erfolgreich realisiert werden (► siehe Bild 1). Artikel 2.2 der NCW [3] weist dementsprechend auf das Gebot der Transparenz im Projektmanagement hin, damit die Risiken beherrscht und die Reserven bewirtschaftet werden können.

Aufgabe des integrierten Risikomanagements für das Projekt AlpTransit Gotthard war es nun, den übergeordneten, offenen und flexiblen Rahmen für den Einsatz des Projektrisikomanagements in den verschiedenen Anwendungsgebieten und Ebenen der Organisationen zu schaffen. Eine vereinheitlichte Terminologie und eindeutig definierte Prozesse waren die Grundvoraussetzung dafür, dass die oberste Leitung, die Führungskräfte und alle betroffenen Mitarbeiter das Projektrisikomanagement umsetzen konnten.

Der Bund als Besteller definierte auf der strategischen Ebene seine Anforderungen an das Risikomanagement in Form von

und den Unternehmern. Seitens der ATG wurden dem Unternehmer gegenüber keine hersteller- oder lieferantenorientierten Vorgaben gemacht. Diesbezüglich baute man auf den zertifizierten Industriestandard. Die im ►Bild 3 an der Schnittstelle UQM/PQM genannten Dokumente sollten sicherstellen, dass die Risiken nach einheitlichen Grundsätzen identifiziert, bewertet und beurteilt wurden, um so rechtzeitig die erforderlichen Massnahmen ergreifen zu können.

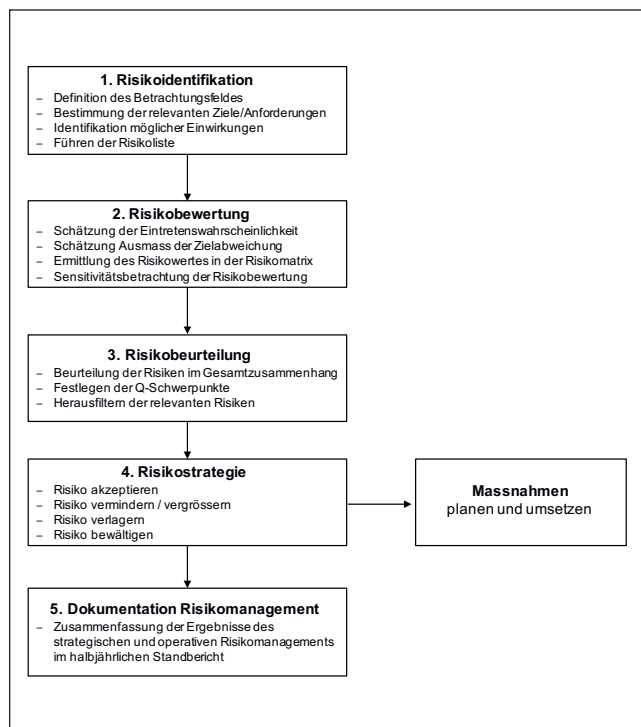


► Bild 3 Verknüpfung der unternehmensbezogenen QM-Systeme zu einem projektbezogenen Qualitätsmanagement

Quelle: [8]

Die NCW definierte den Begriff Risiko wertneutral (analog der späteren ISO 31000); das heisst, unter dem Begriff Risiko wurden Chancen und Gefahren gleichermaßen verstanden. Das Risikomanagement sollte die folgenden Elemente in den gemäss ►Bild 4 zu behandelnden Prozessschritten umfassen:

- » eine strukturierte Risikoanalyse,
- » eine klare, durchgängige Bewertung, Beurteilung und Dokumentation der Risiken,
- » eine koordinierte, stufengerechte Massnahmenplanung und -umsetzung.



Quelle: [3]

► Bild 4 Prozess Risikomanagementprozess gemäss NCW

Auf der Basis einer dem Bund 1998 übergebenen Offerte zur Erstellung der Gotthard-Achse wurden zwischen dem Bund, den SBB und der Erstellersgesellschaft ATG schriftliche Vereinbarungen abgeschlossen [5]. Bestandteil der Vereinbarung mit der ATG war auch ein nicht öffentlicher Anhang, welcher die Zielvorgaben zu folgenden Themenkreisen regelte:

- » Leistungen,
- » Standards, unterteilt in:
 - Angebots- und Betriebskonzept,
 - Auslegung der festen Anlagen, der Bahntechnik (BT) und der elektromechanischen Ausrüstung,
 - Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes,
- » Kosten- und Terminziele.

Der Ersteller war verpflichtet, die Risiken mit Bezug auf die Gefährdung der folgenden fünf Hauptprojktanforderungen im Auge zu behalten:

- a) Leistungen/Standards,
- b) Kosten/Finanzen,
- c) Termine,
- d) Meilensteine,
- e) allgemeine Voraussetzungen.

3 RISIKOMANAGEMENT DER ATG

3.1 Methodischer Ansatz

Die ATG gab sich in ihrem Projekthandbuch [2] folgendes Unternehmensziel: «Die AlpTransit Gotthard AG realisiert die Bauten auf der Gotthard-Achse in der vereinbarten Qualität, so rasch als möglich und zu minimalen Kosten.»

Ein professionelles, prozessorientiertes Projektmanagement sollte die Zielerreichung unterstützen. Bei jedem Prozess waren fortlaufend die folgenden Fragen zu klären:

1. Welche Gefahren können das Erreichen des Zieles behindern oder gar verunmöglichen, beziehungsweise welche Gefahren müssen beherrscht werden?
2. Welche Chancen können das Erreichen des Zieles fördern oder unterstützen, beziehungsweise welche Chancen müssen genutzt werden?

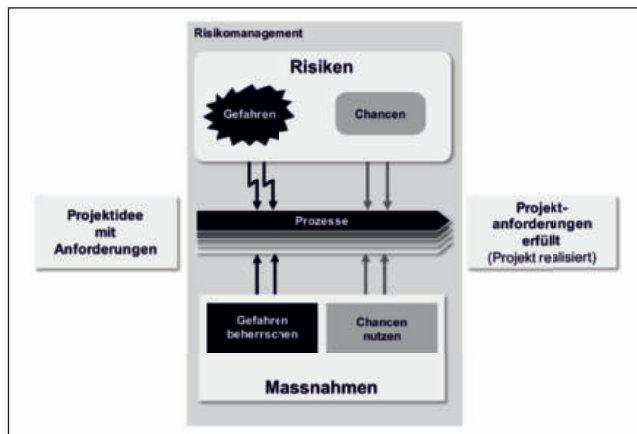
Das institutionalisierte Risikomanagement mit vierteljährlich durchgeführten Risikodurchsprachen lieferte die Antworten auf diese Fragen, die wiederum in Massnahmenplänen festgehalten wurden. Der von der ATG eingeführte Risikomanagementprozess findet sich auch in der NCW wieder. Dieser weicht vom heute weit verbreiteten Prozessmodell der ISO 31000 nur geringfügig ab (siehe ► Bild 6). Diesen Standard gab es zu Beginn der NEAT-Projekte jedoch noch nicht. Aus heutiger Sicht gäbe es kaum wesentliche Gründe, den Prozess gemäss der ISO 31000 nicht anzuwenden.

Seitens der ATG wurde grosser Wert auf das sogenannte «Vier-Augen-Prinzip» gelegt, welches besagt, dass eine Tätigkeit nicht von einer Person alleine abschliessend vorgenommen werden kann, sondern dass eine gegenüber der handelnden Person und dem Prüfgegenstand unabhängige Person die Prüfung des Sachverhalts vornimmt. Im Fall des GBT nahm das SIOP-Team (SIOP = sicherheitsorientierte Prüfung), ein durch die Sachverständigenrichtlinie des Bundes legitimiertes technisches Organ, diese Aufgabe wahr (siehe XVI «Qualitätsmanagement – Massnahmen zur Sicherstellung der vereinbarten Qualität»).

3.2 Risikoidentifikation

Ausgangspunkt für jede Risikobeurteilung war die saubere Definition des Betrachtungsfeldes (Kontext), welches durch folgende Festlegungen abzugrenzen ist:

- » die Definition des Gegenstandes der Betrachtung (zum Beispiel einzelne Elemente des Projektstrukturplans (PSP));
- » die Festlegung des betrachteten Zeitraums (Projektphasen);
- » die Definition des Beobachtungsstandpunktes (Zuständigkeitsbereich).



Quelle: SIA-Merkblatt 2007

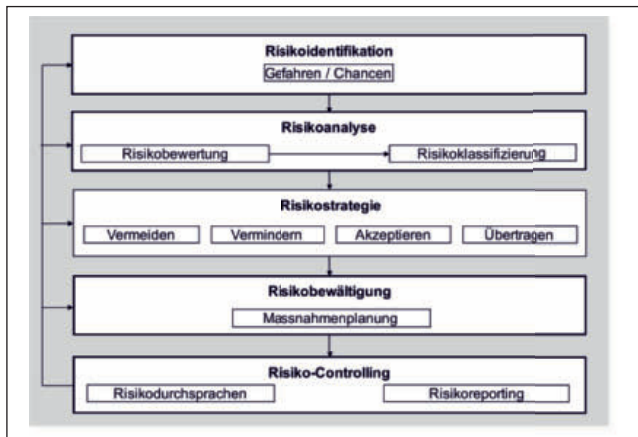
► Bild 5 Grundprinzipien des Risikomanagements

Für das vordefinierte Betrachtungsfeld werden die einzelnen Chancen und Gefahren identifiziert und im Schlüsseldokument des Risikomanagements, dem sogenannten Risikoregister, dokumentiert. Zwecks einer eindeutigen Kommunikation wurden seitens der ATG neun Risikokategorien vorgegeben. So weit wie möglich wurden auch die zugehörigen Unterkategorien projektweit vereinheitlicht.

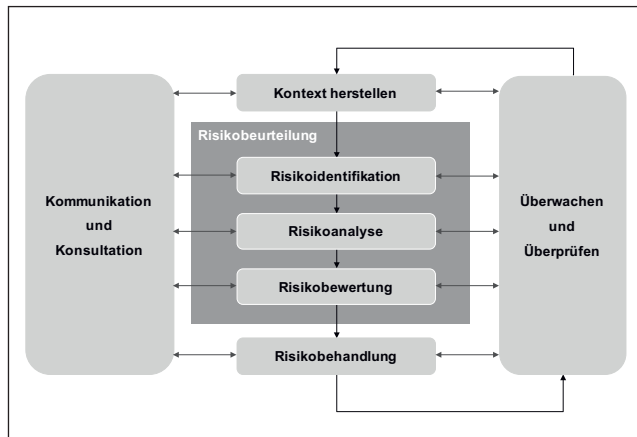
Die Erarbeitung und Pflege der Risikoregister erfolgte eigenverantwortlich durch die verschiedenen Projektbeteiligten mit finaler gegenseitiger Abstimmung, Massnahmenplanung und Dokumentation in den gemeinsamen Quartalsdurchsprachen, wiederum unter Einhaltung des Vier-Augen-Prinzips.

Der Bund beurteilte die Risiken im Gegensatz zur ATG in acht anders definierten Kategorien (siehe ► Bild 17):

- » Baugrund;
- » Projektänderungen;
- » Gesetzesänderungen;
- » Nahtstellen;
- » Verfahren;
- » Ausführung;
- » Terminänderungen;
- » Entwicklungen.



► Bild 6a und b Risikomanagementprozess gemäss ATG [9] (links) und gemäss DIN EN 31010 (ISO 31000)





Quelle: ATG und DIN EN 31010

Gruppe		Bauprojekt und Ausschreibung		Ausführung		Phasenunabhängig
Gefahr Nr.	Chance Nr.	Rohbau	Bahntechnik	Rohbau	Bahntechnik	GL übergeordnet
100	1'100	Baugrund (Verantw.: Bund)	Rohbau (Verantw.: ATG)	Baugrund	Rohbau	Politik/Gesetze/Finanzierung
200	1'200	Änderungen/Optimierungen		Änderungen/Optimierungen		Änderungen Bund/BAV/SBB
300	1'300	Projektmanagement		Projektmanagement ATG		Führung/ Organisation/Personal
400	1'400	Bauprojekt		Ausführungsprojekt Projektingenieur	Ausführungsprojekt UN BT	Prozesse/Projektsteuerung
500	1'500	Ausschreibung		Örtliche Bauleitung	Bauleitung UN BT	Verträge/Vertragsleistungen
600	1'600	Baumethoden	Einbaumethoden Logistik	Unternehmer/ Bauarbeiten	Einbauarbeiten UN BT	Nachrichten/Kommunikation
700	1'700	Unfälle/Störfälle		Unfälle/Störfälle		Ausserordentliche Ereignisse/ Krisenmanagement
800	1'800	Umfeld		Umfeld/Arbeitsmarkt		Umfeld/Arbeitsmarkt
900	1'900	Diverses		Diverses		Diverses

► **Tabelle 1** Unterteilung des Risikoregisters und der Risikogruppen im Risikomanagement der ATG

W:	Eintretenswahrscheinlichkeit	1 klein	2 mittel	3 gross
Definition		erfahrungsgemäss ist nicht davon auszugehen	während der Bauzeit nicht auszuschliessen	damit muss gerechnet werden

A:	Ausmass Schaden/Nutzen	1 klein	2 mittel	3 hoch
 Arbeitssicherheit		keine bleibenden Schäden	bleibende Gesundheitsschäden	schwere bleibende Gesundheitsschäden, bis Todesfolgen
 Qualität/Funktionalität		unwesentlich beeinträchtigt	teilweise beeinträchtigt	stark beeinträchtigt
 Kosten		< 1 Mio. CHF	1 Mio. bis 10 Mio. CHF	> 10 Mio. CHF
 Termine		weniger als 2 Monate	2 bis 6 Monate	Mehr als 6 Monate

► **Tabelle 2** Definition der Klassierung von Eintretenswahrscheinlichkeit und Risikoausmass [10]

Diese geringfügig andere Gliederung hatte zur Folge, dass die Risiken des Erstellers im Rahmen der Standberichterstattung in die Struktur des Bundes zu überführen waren, was eine Umschlüsselung des Risikoportfolios nötig machte. Nach Möglichkeit sollte die oberste Hierarchieebene der Risikoregister auf Besteller- und Erstellerebene einheitlich sein, um Zusatzaufwand zu vermeiden und die Nachvollziehbarkeit mit einfachen Mitteln zu gewährleisten.

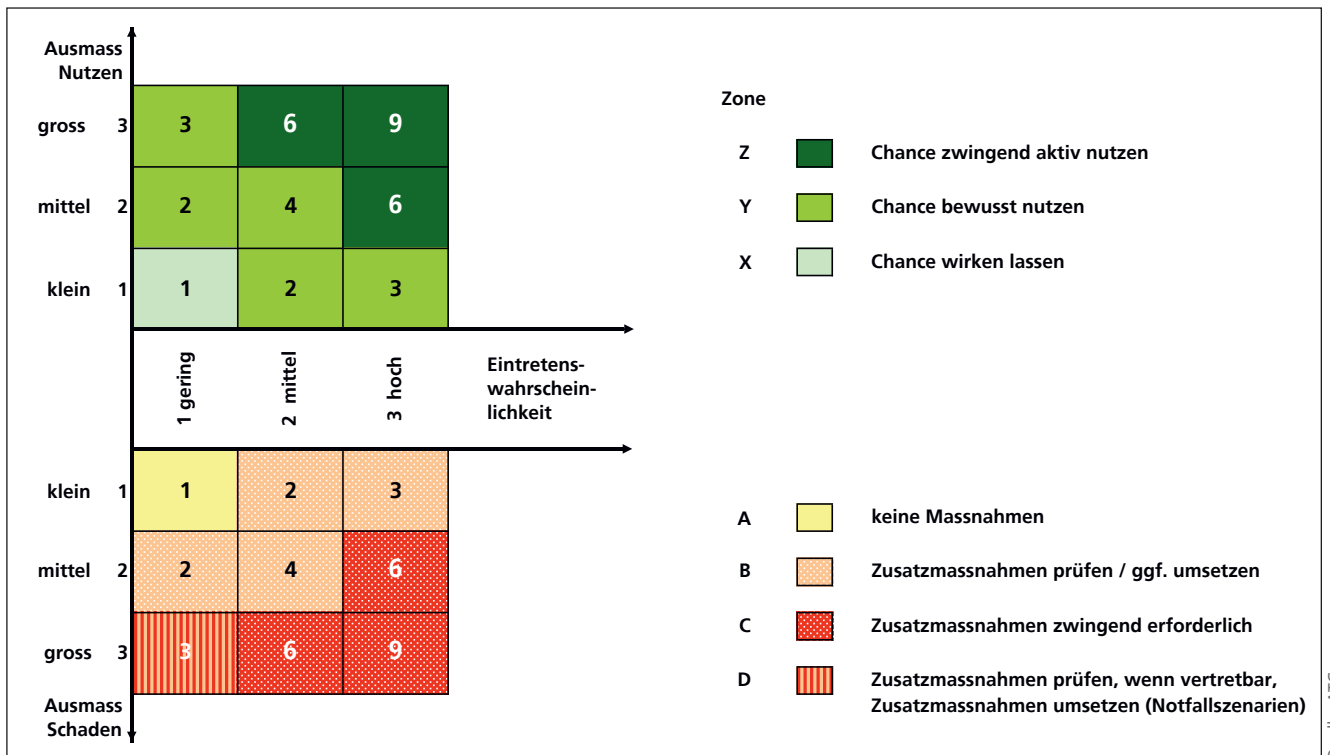
3.3 Risikobewertung

Im Rahmen der Risikoanalyse wurden vom Projektteam die Eintretenswahrscheinlichkeit und das Ausmass der Zielabweichung eingeschätzt. Aus der Fülle möglicher Bewertungs-

methoden (qualitativ, quantitativ, semiquantitativ) wurde die semiquantitative Methode gewählt, bei welcher die Eintretenswahrscheinlichkeiten mit drei Kategorien quantitativ umschrieben wurden (siehe ► **Tabelle 2**). Das Ausmass der Abweichung bei den Kosten- und Terminzielen wurde mittels entsprechender numerischer Bandbreiten definiert. Bei den Kriterien Arbeitssicherheit und Qualität/Funktionalität wurden rein qualitative Bewertungsmatrizen angewendet.

3.4 Risikobeurteilung

Jeder Klasse von Eintretenswahrscheinlichkeit und Ausmass wurde ein Risikowert von 1 bis 3 zugeordnet. Durch Multiplikation der beiden Risikowerte ergab sich für jede Chance oder



Quelle: ATG

► **Bild 7** 3 x 3-Risikomatrix der ATG mit Handlungsanweisungen [9]

Gefahr ein Risikoniveau zwischen 1 und 9, welches sich in der 3 x 3-Risikomatrix eindeutig abbilden liess (siehe ► **Bild 7**).

» Aufstocken/Anpassen der personellen Ressourcen (Menge, spezielle Fähigkeiten).

3.5 Risikostrategie und Massnahmenplanung

Die Art der Massnahmenplanung war vom jeweiligen Risikoniveau abhängig. Folgende Vorgaben zur Gefahrenabwehr wurden seitens der ATG gemacht:

Die Massnahmenplanung umfasste die folgenden Kategorien:

- » organisatorische Massnahmen (zum Beispiel Schaffung von baubegleitenden Expertengremien, Auslösen von Parallelaktivitäten, vertragliche Risikoversorge, Zusammenarbeit mit Ereignisdiensten),
- » technische (prozessorientierte) Massnahmen (zum Beispiel Vorauserkundungen, Umstellung von Bauabläufen),
- » Verstärkung von Ressourcen,
- » zusätzliches Vorhalten von Maschinen, Geräten und Materialien,

3.6 Risikodokumentation

Das Leitdokument eines jeden Risikomanagements ist das Risikoregister (siehe ► **Bild 8**). Zu Beginn der Hauptarbeiten wurde dieses in den einzelnen Abschnitten dezentral mittels Excel-Tabellen geführt. Mit zunehmendem Projektfortschritt und Detaillierungsgrad der Register erwies sich dieses System als zu schwerfällig im Hinblick auf die Aggregation der Risiken auf Gesamtprojektebene, weshalb die webbasierte Datenbanklösung eingeführt wurde, welche erhebliche Vorteile brachte. Das Risikoregister erfasste die Risikobeschreibung, die initiale Risikobewertung, den Beschrieb der geplanten Massnahmen, den Restrisikowert nach Umsetzung der geplanten Massnahmen, die Verantwortlichkeiten zur Umsetzung, die verlangten Nachweisdokumente und schliesslich den Erledigungsvermerk.

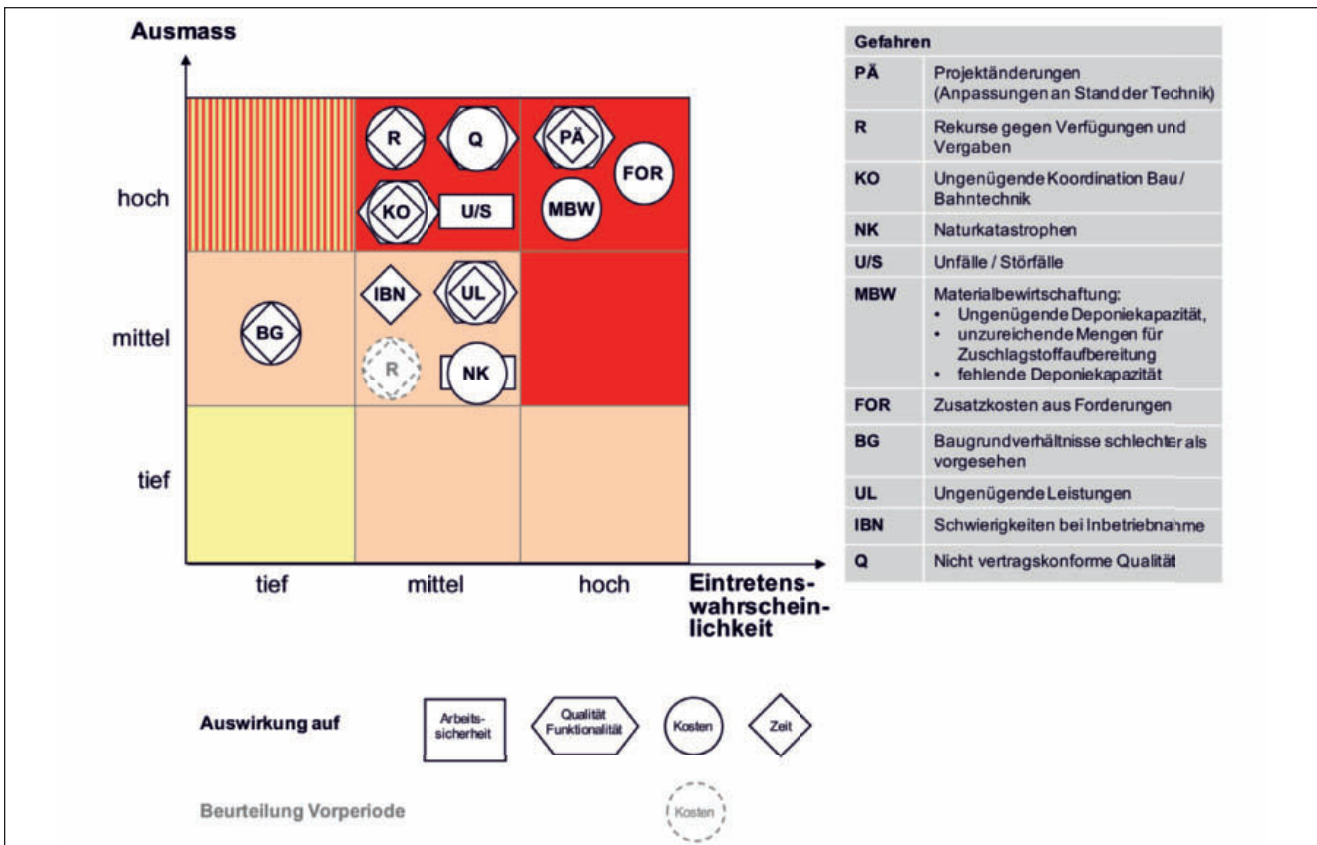
Gefahrenniveau	Handlungsanweisung
6 und 9	Massnahme zur Gefahrenreduktion zwingend erforderlich
4 3 (EW = 3, A = 1) 2	Massnahme prüfen/umsetzen, solange wirtschaftlich tragbar (ALARP-Prinzip: «as low as reasonable practicable»)
3 (EW = 1, A = 3)	Eine spezielle Behandlung erfährt das Feld mit einer EW von 1 bei einem Ausmass von 3. Dieses Gefahrenfeld bildet die potenziellen Katastrophenfälle ab, für welche eine entsprechende Notfallplanung vorzuhalten ist.
1	Keine besondere Massnahme, beobachten.

► **Tabelle 3** Handlungsanweisung zur Gefahrenabwehr (EW = Eintretenswahrscheinlichkeit, A = Ausmass)

	Gefahren	Risiko				Geplante Massnahmen (nach Vertrag / Projekt / UQM) => Zusatzmassnahmen	Restrisiko				Verantw.	Termin	Nachweis / Wirkung	
		W	A	R	Z		W	A	R	Z			Dokumentation	erl.
Baugrund														
Geologie														
111	Baugrund schlechter als prognostiziert (ausserhalb der vertraglichen Bandbreite)													
111 a	TZM-Nord	1	3	3	D	Ausschöpfen der vertraglichen Möglichkeiten, Vorbereitung Rückfallebene, AG TUS	1	3	3	D	öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	
111 b	Übergang TZM-Nord / TZM-Süd	2	1	2	B						öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	X
111 c	TZM-Süd	1	2	2	B						öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	X
111 d	Übergang TZM-Süd / UGZ	1	1	1	A						öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	X
X 111 e	UGZ	1	2	2	B	Optimale Auswahl der Sicherungstypen					öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	X
X 111 f	Übergang UGZ / Gotthardmassiv (GM)	2	2	4	B						öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	X
111 g	Gotthardmassiv (GM)	2	2	4	B						öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	
116	Auftreten von hochpermeablen Gesteinen													
X 116 a	UGZ	1	3	3	D	Vorauserkundungskonzept & weitere Massnahmen	1	2	2	B	öBL/FI	laufend	Vorauserkundungsrapport	X
X 116 b	Gotthard Massiv	2	3	6	C	Vorauserkundungskonzept & weitere Massnahmen	2	2	4	B	öBL/FI	laufend	Vorauserkundungsrapport	X
Störzonen														
121	Anzahl, Lage und Ausbildung der Störzonen ungünstiger als angenommen													
121 a	im Bereich Schacht II (TZM-Süd)	1	1	1	A	Entsprechende Sicherungstypen								X
121 b	im Bereich MFS (TZM-Süd)	2	3	6	C	Entsprechende Sicherungstypen Projektänderung beantragen Verstärkung Sicherung/ Ausbau; Erweiterter Massnahmenkatalog und Besondere Massnahmen	2	3	6	C	öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	X
											öBL/FI	fallweise	Projektänderungsantrag	
121 c	im Bereich Nordvortrieb (TZM-Nord, TZM-Süd)	2	3	6	C	Entsprechende Sicherungstypen zusätzl. siehe 111a, Verstärkung Sicherung/ Ausbau Erweiterter Massnahmenkatalog und Beso. Massn. AG TUS	2	3	6	C	öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	
											öBL/FI	fallweise	Projektänderungsantrag	X
											ATG			
X 121 d	im Bereich Südvortrieb (TZM-Süd, UGZ, GM)	2	3	6	C	Entsprechende AKL u. Sicherungstypen, Verstärkung Sicherung/ Ausbau Erweiterter Massnahmenkatalog und Besondere Massnahmen	2	2	4	B	öBL/FI	laufend	Festlegeblätter	
												fallweise	Projektänderungsantrag	
122	Störzone im Bereich Stauhaltung Nalps ausgeprägt vorhanden (Bsp. 46b)	2	3	6	C	Vorauserkundung, Injektionen, lange preventergeschützte Vorauserkundungen ev. zusätzliche Sondiermassnahmen Verdichtung der Injektionsmassnahmen; FK VST	2	2	4	B	öBL/FI	2006		
											ATG	2004	Protokolle FK VST	X
											öBL	fallweise	Festlegungen öBL	
X 123	Zu spätes Erkennen von hochpermeablen Störzonen													
X 123 a	UGZ	1	3	3	D	Systematische Vorauserkundung Anpassung Vorauserkundungskonzept	1	2	2	B	IG/ATG	Herbst 04	Projektänderungsantrag	X
											öBL/FI	Herbst 04	Versuchsresultate	
123 b	Gotthard Massiv	2	3	6	C	Systematische Vorauserkundung	2	2	4	B	IG/ATG	Herbst 04	Projektänderungsantrag, Mrz 05 Versuchsresultate	X

Quelle: [10]

► Bild 8 Beispiel eines Risikoregisters (Basis Excel)



Quelle: ATG

► Bild 9 Beispiel einer möglichen Risikoportfoliodarstellung für Führungskräfte

3.7 Berichterstattung und Kommunikation

In einer lernenden Risikokultur werden Risiken unter den Projektpartnern offen und umfassend kommuniziert. Dabei gilt es, zwischen der Regelkommunikation und der Kommunikation für den Fall des Eintretens eines Ereignisses zu unterscheiden. Veränderungen der Risikobewertung wurden zwischen der Baustelle und der Geschäftsleitung ATG im Monatsbericht dokumentiert. Quartalsweise fanden zwischen der Geschäftsleitung und den für die Baustellen zuständigen Abschnittsleitungen Risikodurchsprachen statt. Das Resultat der Durchsprachen fand Eingang in eine Cockpitdarstellung zuhanden des Verwaltungsrats. Die Hauptrisiken wurden dabei in Form einer leicht lesbaren Portfolio-Darstellung kommuniziert, aus welcher sich auch die Veränderungen gegenüber der vorangehenden Berichtsperiode erkennen liessen.

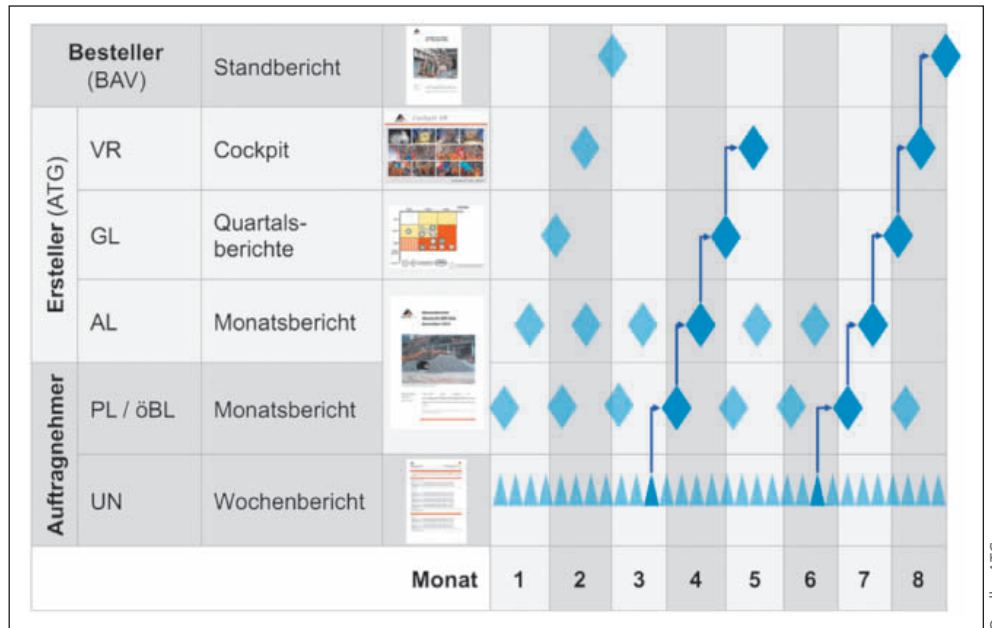
Gegenüber dem Bund als Besteller wurden das Risikoportfolio und die Massnahmen mit dem halbjährlichen Standbericht kommuniziert. Der Bund wiederum veröffentlichte seine wesentlichsten Erkenntnisse jährlich auf seiner Internetseite unter der Adresse bav.admin.ch [15].

Für den Fall des Eintretens ausserordentlicher Ereignisse (Eintreten einer wesentlichen Gefahr) war die Sofortkommunikation geregelt (siehe ► Bild 11). Die Sofortmeldung an die Medienstelle hatte per Telefon, das rund um die Uhr besetzt war, mit nachfolgender schriftlicher Meldung (Ereignisfax) zu erfolgen. Der Vorsitzende der Geschäftsleitung (VGL) entschied über die Notwendigkeit zur Information des Bundes und des Verwaltungsrates. Der Bund seinerseits unterschied zwischen einer sofortigen Ereignismeldung per SMS und einem unverzüglich nachzureichenden schriftlichen Ereignisbericht. Auslöser für eine Ereignismeldung waren insbesondere:

- » Unfälle mit tödlichem Ausgang,
- » Störungen im Bauablauf, Streik,
- » Abweichungen von der Plangenehmigung,
- » Änderungen im Verkehrsregime.

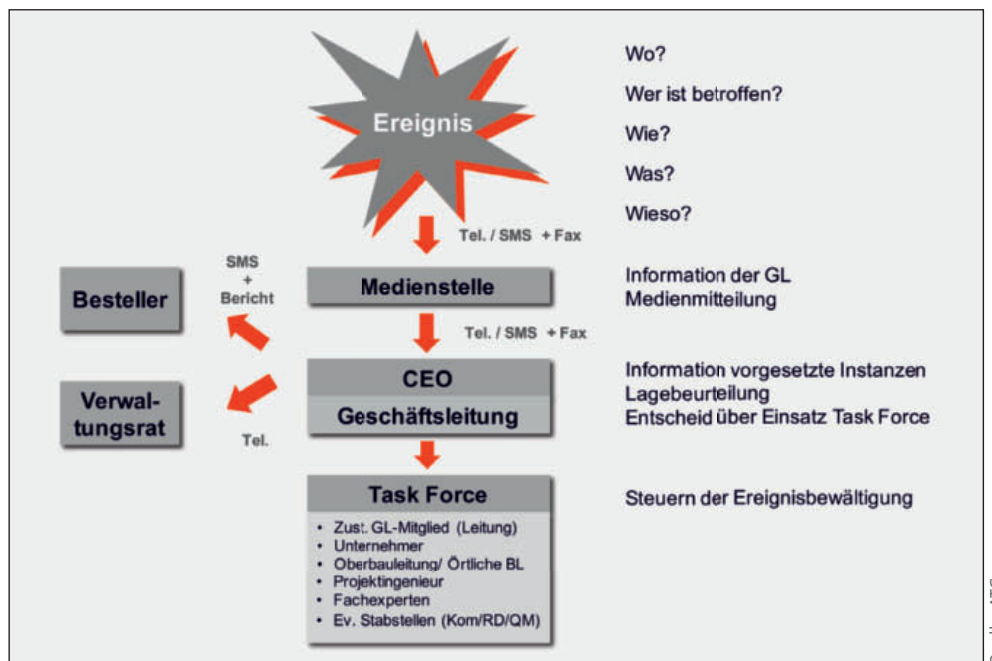
Nebst diesen Sachverhalten waren zusätzlich alle Ereignisfälle mit erheblichen Auswirkungen auf Leistungen (Qualitätsziele), Kosten und Termine zu melden, wie zum Beispiel:

- » ein Ereignis mit einer generellen Gefährdung des Projektziels;
- » die Gefährdung des Kostenziels, wenn sich Mehrkosten von mehr als 1 % des noch zu realisierenden Investitions-



► Bild 10 Schema zur Regelberichterstattung

Quelle: ATG



► Bild 11 Ereigniskommunikation gemäss «gelbem Blatt» [8]

Quelle: ATG

Typ	Beschreibung	Begründung
Organisatorisch	<ul style="list-style-type: none"> » Einsatz eines Expertengremiums » enger Informationsaustausch mit dem Eigentümer der Stauanlagen zur Abstimmung der Modellvorstellungen und der Massnahmenpläne 	<ul style="list-style-type: none"> » Aufgabenstellung im Grenzbereich der damaligen wissenschaftlichen Erkenntnis
Technisch	<ul style="list-style-type: none"> » Installation eines ganzjährig messenden Geländeüberwachungssystems mindestens zwei Jahre vor Vortriebsbeginn 	<ul style="list-style-type: none"> » Sammlung von Erfahrungen über das natürliche Verformungsverhalten » Schaffung einer Datengrundlage zur Modellverfeinerung
	<ul style="list-style-type: none"> » jährliche Messung von über 100 km ober- und unterirdischer Nivellementstrecken 	
	<ul style="list-style-type: none"> » Vorhalten von Geräten und Materialien, welche Injektionen in klüftigem Gebirge bei hohen Wasserdrücken erlauben 	<ul style="list-style-type: none"> » Ermöglichung rascher Abdichtungsmassnahmen im Fall des Erfordernisses
	<ul style="list-style-type: none"> » Planung von Massnahmen zur Behebung von allfälligen Schäden an den Staumauern 	<ul style="list-style-type: none"> » Schaffung von Handlungsspielräumen für den «Worst Case»

► **Tabelle 4** Generelle Massnahmenplanung zur Verringerung der Gefahren bei der Unterquerung der Stauanlagen

volumens ergeben beziehungsweise gegen Ende des Projektes 1 % des gesamten Investitionsvolumens übersteigen, » eine Verspätung des Terminziels oder eines Meilensteins um mehr als drei Monate.

Die Ereignisberichte hatten Ort, Zeit und Art des Ereignisses, die betroffenen Projektbestandteile in der PSP-Struktur, die eingetretenen und die zu erwartenden Folgen, die getroffenen (Sofort-)Massnahmen sowie die weiteren geplanten Massnahmen darzustellen. Die ATG setzte für die Ereigniskommunikation ein einfaches und von allen Projektbeteiligten leicht zu verinnerlichendes Kommunikationsschema ein (siehe ► **Bild 11**). Jede Führungskraft war verpflichtet, das sogenannte gelbe Blatt, welches nebst dem Kommunikationsschema zusätzlich wichtige Adressen und Muster für den Meldefax enthielt, stets bei sich zu tragen.

Die Bekanntmachung in der Öffentlichkeit erfolgte über die zentrale Medienstelle des Erstellers nach vorgängiger Information und Absprache mit dem Besteller (BAV). Zudem war die Kommunikationsstelle alleiniger Ansprechpartner für die Erstkommunikation seitens der Polizei und für die Medienschaffenden. Damit wurde auf einfache Weise das «One-Voice-Prinzip» sichergestellt und die Verantwortlichen vor Ort waren vor den Medienanfragen abgeschirmt. Zur Ereignisbewältigung wurde vom VGL allenfalls unter Beizug weiterer Geschäftsleitungsmitglieder entschieden, ob eine Task-Force einzusetzen war. Diese wurde dann üblicherweise vom zuständigen Geschäftsleitungsmitglied geleitet.

3.8 Dokumentation und Auswertung von Risiken

Die allgemeinen Risiken wurden im Regelfall im Rahmen des abschnittsübergreifenden Sitzungswesens besprochen und über das standardmässige Sitzungs- und Berichtswesen dokumentiert. Grössere bautechnische Risiken, welche den Einsatz von Sonderorganisationen (Task-Forces) verlangten, wurden üblicherweise mit einem themenbezogenen, von der Task-Force erarbeiteten Schlussbericht dokumentiert.

Der kontinuierliche Verbesserungsprozess war auf der Ebene des Gesamtprojektes mit dem Instrument der Q-Meldung

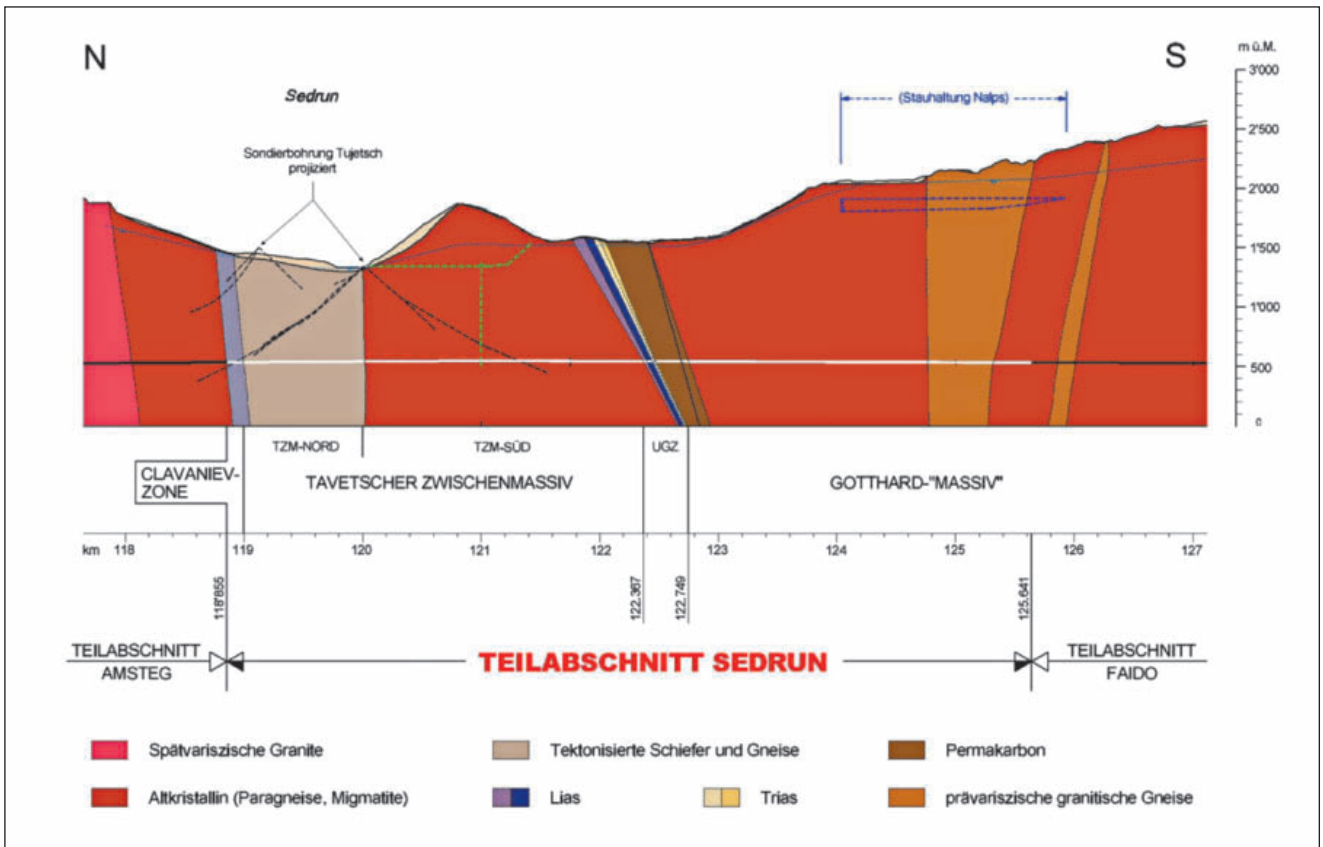
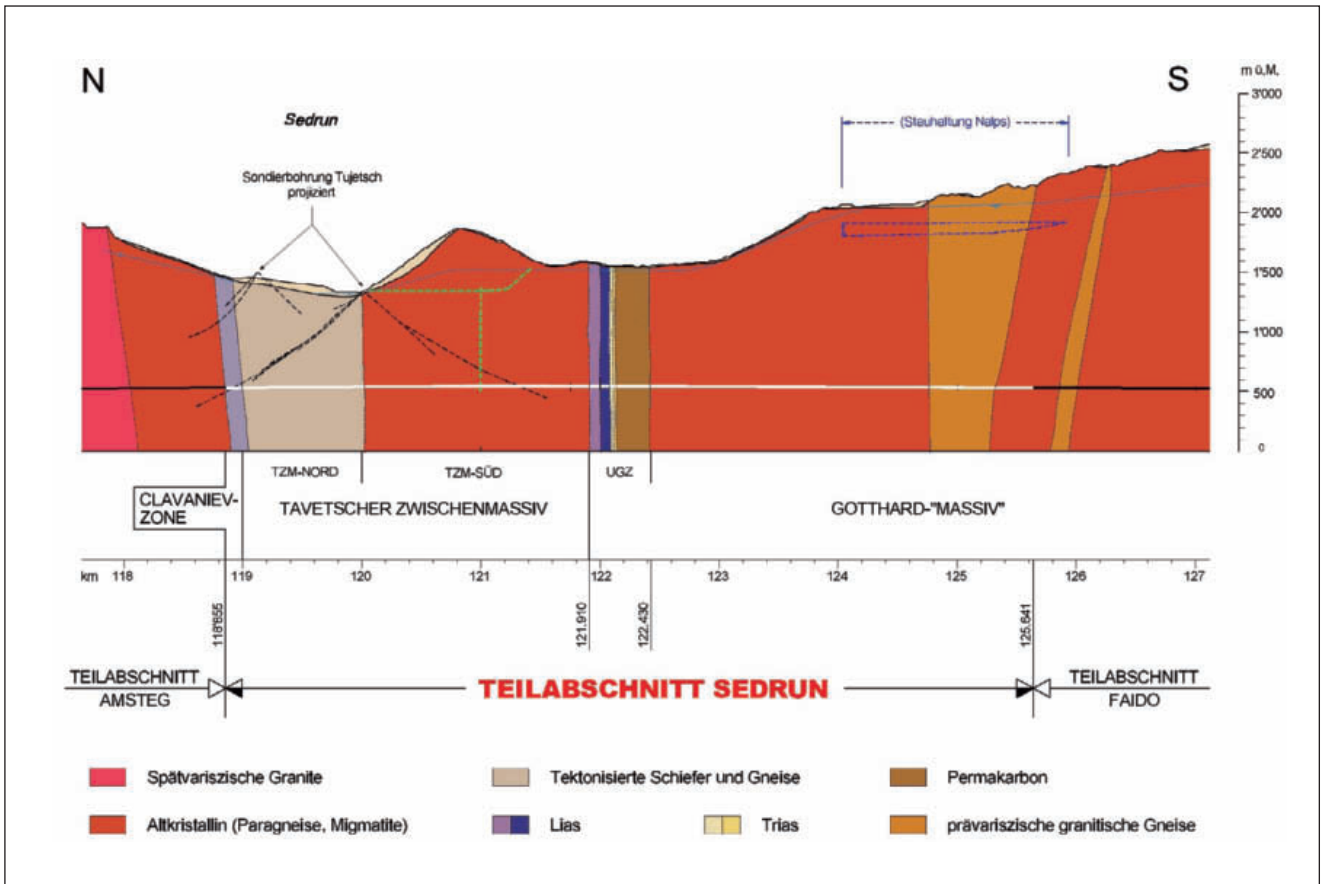
implementiert. Im Tagesgeschäft wurde der abschnittsübergreifende Erfahrungsaustausch über das monatliche und quartalsweise Sitzungswesen sichergestellt. Im Hinblick auf künftige Grossprojekte wäre es aber wohl angezeigt, auch im Bauwesen beschleunigte und besser systematisierte Prozesse zum raschen Wissenstransfer über Risiken, zum Beispiel zu Beinaheunfällen, einzuführen, wie sie in anderen Industriezweigen bereits heute üblich sind. Die Geschichte des Baus des GBT böte immer noch viel Stoff, der es wert wäre, zum Zweck eines abschliessenden Erkenntnisgewinns für künftige Projekte weiter analysiert zu werden.

4 ANWENDUNGSBEISPIELE

4.1 Unterquerung der Stauanlagen im Raum Sedrun – Gefahrenabwehr

Jeder Tunnelvortrieb im wassergesättigten, klüftigen Gebirge hat eine Beeinflussung des Bergwasserhaushalts zur Folge. Dem durch den Vortrieb entstandenen Hohlraum im Gebirge fliesst Bergwasser aus den Felsklüften zu. Es ergeben sich reduzierte Wasserdrücke in den Klüften des Felsmassivs und ein entsprechender Anstieg der effektiven Spannungen im Gebirge. In der Folge schliessen sich die Klüfte, was, über grössere Distanzen integriert, zu messbaren Deformationen des Gebirges führt. Die resultierenden Oberflächenverformungen können bauliche Strukturen in ihrer Gebrauchstauglichkeit oder im Extremfall in ihrer Tragsicherheit beeinträchtigen. Dies galt in besonderem Masse für die sich im Projektgebiet befindlichen Staumauern der Kraftwerke Vorderrhein AG (vergleiche VIII 9 «Die Unterquerung der Stauanlagen»).

Eine massive Beschädigung der Staumauern hätte eine lang dauernde Beeinträchtigung der Vortriebsarbeiten für den GBT mit Kostenfolgen im dreistelligen Millionenbereich und mit Terminverzögerungen von mehreren Monaten bis Jahren zur Folge gehabt. Aufgrund der entsprechenden Erfahrungen mit der Staumauer Zeuzier wurde die Eintretenswahrscheinlichkeit als «mittel» eingestuft, womit sich ein Risikoniveau von 6 ergab, welches zwingend nach Gegenmassnahmen verlangte. Die folgenden Massnahmen wurden definiert:



► Bild 12a und b Baugrundverhältnisse im Südvortrieb Sedrun, oben Prognose, unten Ist-Situation per Ende Mai 2005

Quelle: [10]

Ab dem Jahr 2000 wurden die Massnahmen während rund 15 Jahren konsequent umgesetzt. Dank dem messtechnischen Überwachungssystem konnte die dem Vortrieb folgende Setzungsmulde laufend beobachtet werden. Die kontinuierlich verfeinerten Modelle erlaubten es, die Gefährdungspotenziale der betroffenen Stauanlagen mit angemessener Genauigkeit vorherzusagen.

Am 13. September 2006 kam es im direkten Einflussbereich der Staumauer Nalps zu einem Wasserzutritt von initial 13 l/s. Wegen des hohen Gefährdungspotenzials wurde während dreier Monate eine Injektionskampagne zur Zuflussreduktion ausgeführt. Die zufließende Wassermenge konnte auf etwas unter 3 l/s reduziert werden. Die Verformungen der Mauer Nalps blieben stets im akzeptablen Bereich.

Es ist müssig, darüber zu diskutieren, ob die Verformungen ohne Injektionen nicht auch im zulässigen Bereich geblieben wären. Angesichts des kritischen Ortes und der Erstmaligkeit des Wassereintritts hätte eine Untätigkeit mit Sicherheit nicht zum später feststellbaren Wohlwollen seitens der Aufsichtsbehörden und des Kraftwerksbetreibers geführt, der später wesentlich umfangreichere Massnahmen verhindern liess. Im Sommer 2010 kam es nämlich auf der letzten Strecke der TBM-Vortriebe in Faido im Bereich der höchsten Überlagerungen zu grossen Wasserzutritten (initial über 90 l/s).

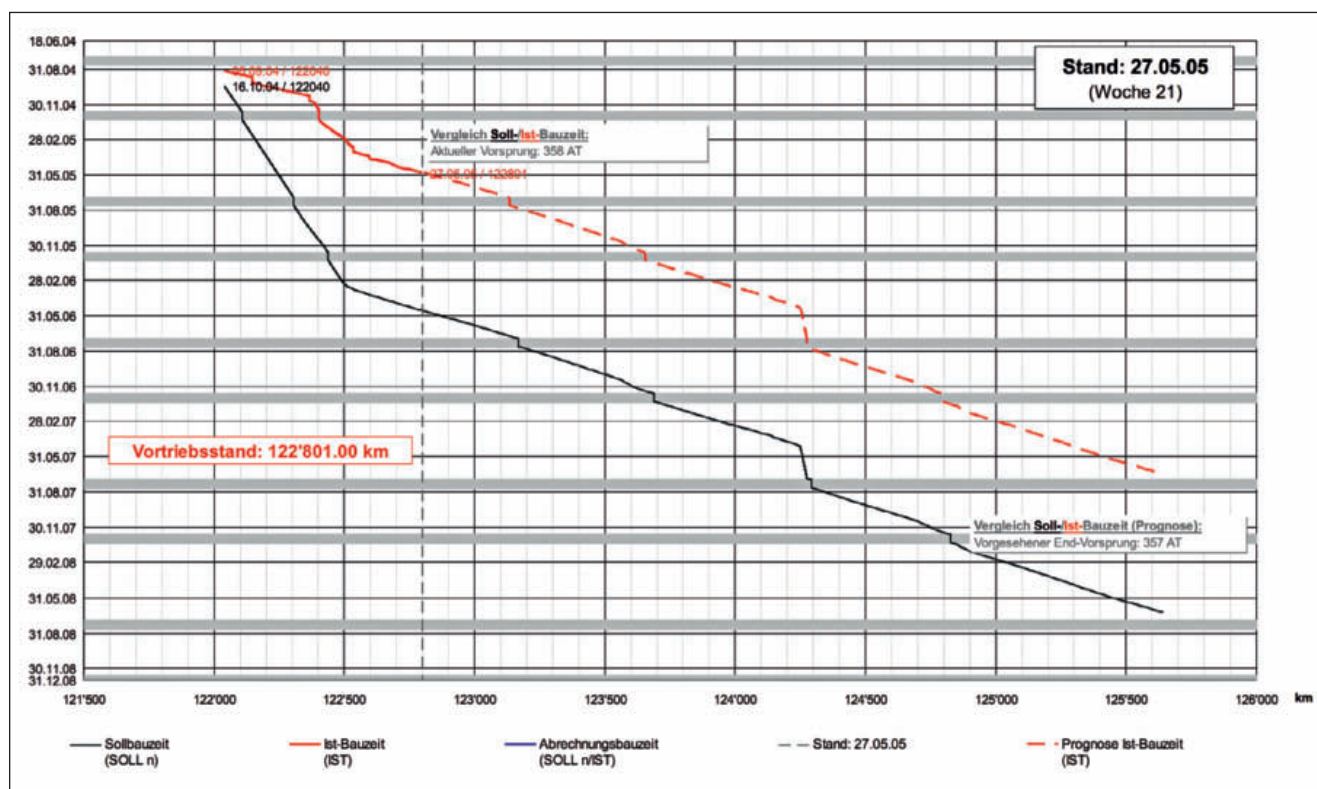
Ohne die aus dem Risikomanagement resultierenden Massnahmen, insbesondere auch die vertrauensbildenden Massnahmen im Rahmen des Gesamtkonzeptes, wären die zu

Projektbeginn festgelegten tiefen Zuflussgrenzwerte uneingeschränkt einzuhalten gewesen. Die dafür erforderlichen Injektionskampagnen hätten nur wenige Wochen vor dem bereits kommunizierten Durchschlagsdatum stattfinden müssen und mit Sicherheit wäre dem Projekt dadurch ein erheblicher Reputationsschaden entstanden.

Dank der verfeinerten Modelle, der gewonnenen Erfahrungen und der bereits geplanten Massnahmen zur Schadensbeseitigung an der Mauer Santa Maria konnte im gegenseitigen Einvernehmen mit dem Kraftwerksbetreiber und der Aufsichtsbehörde auf langwierige Injektionskampagnen verzichtet werden. Die Investitionen in die risikomindernden Massnahmen haben sich auf jeden Fall mehrfach auszubezahlt.

4.2 Losgrenzenverschiebung Faido/Sedrun – Chancennutzung

Im Südvortrieb des Teilabschnitts Sedrun war das Anfahren der aus dem Gotthard-Strassentunnel bekannten Urseren-Garvera-Zone (UGZ) auf einer Länge von rund 510 m prognostiziert. In dieser Zone wurde ein druckhaftes Verhalten analog dem Tavetscher Zwischenmassiv (TZM) Nord erwartet, mit entsprechend geringen Vortriebsleistungen von rund 1 m/AT. Während des Vortriebs wurde die UGZ dann jedoch 465 m weiter südlich angetroffen als ursprünglich prognostiziert und nur mit einer Ausdehnung von 305 m, was etwa 60 % der aus den Oberflächenaufschlüssen prognostizierten Länge entsprach. Zu guter Letzt konnte auch festgestellt werden, dass in der gesamten UGZ kein druckhaftes Verhalten auftrat.



Quelle: [10]

► Bild 13 Weg-Zeit-Diagramm Südvortrieb Sedrun per 27. Mai 2005 (Oströhre)

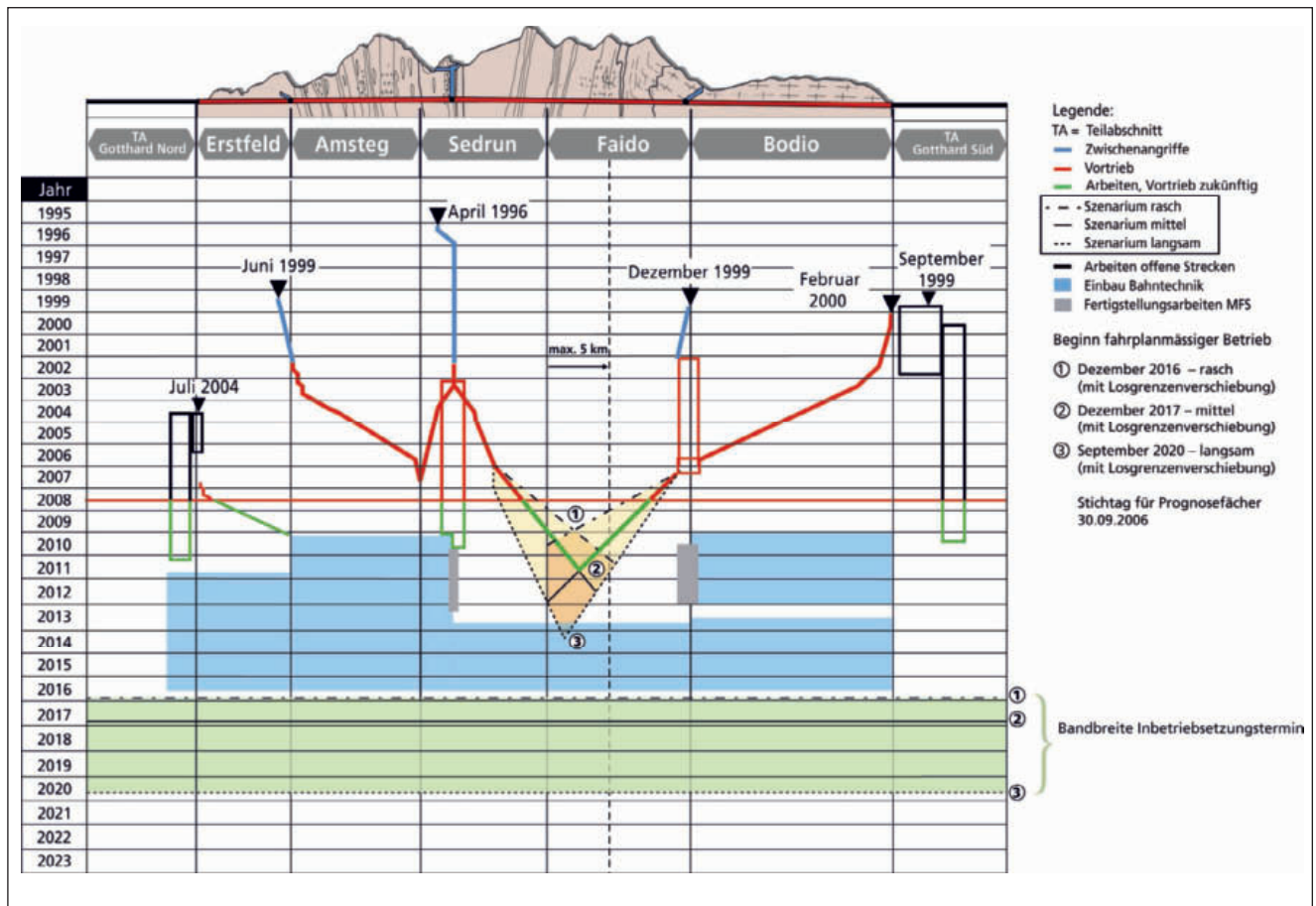
Diese mehrfachen günstigen Effekte führten dazu, dass gegenüber dem Werkvertragsprogramm innert kürzester Zeit ein Bauzeitvorsprung von etwa einem Jahr erzielt wurde (siehe ► Bild 13). Diese Tatsache hatte für das Projekt günstige finanzielle Effekte zur Folge und öffnete zusätzlich die Chance, die Gesamtbauzeit des Projektes mit hoher Wahrscheinlichkeit um mehr als sechs Monate zu reduzieren.

Im Frühjahr 2005 war bekannt, dass sich die Fertigstellung des Ausbruchs der Multifunktionsstelle (MFS) Faido wegen erheblicher geologischer Schwierigkeiten um mehr als zwei Jahre verzögern würde. Dies bedeutete einen entsprechend verspäteten TBM-Vortriebsbeginn aus der MFS heraus für die Einspurttunnel in Richtung Sedrun. Aufgrund der Erfahrungen aus dem TBM-Vortrieb in Bodio konnte nicht davon ausgegangen werden, dass eine solche Verspätung mit höheren als den vertraglich vereinbarten Leistungen wieder aufgeholt werden könne. Die Gefahr einer verzögerten Inbetriebnahme (IBN) des gesamten Werks hatte somit eine hohe Eintretenswahrscheinlichkeit bei gleichzeitig grossen Auswirkungen. Damit lag die Gefahr beim Risikowert 9, und Gegenmassnahmen waren zwingend erforderlich.

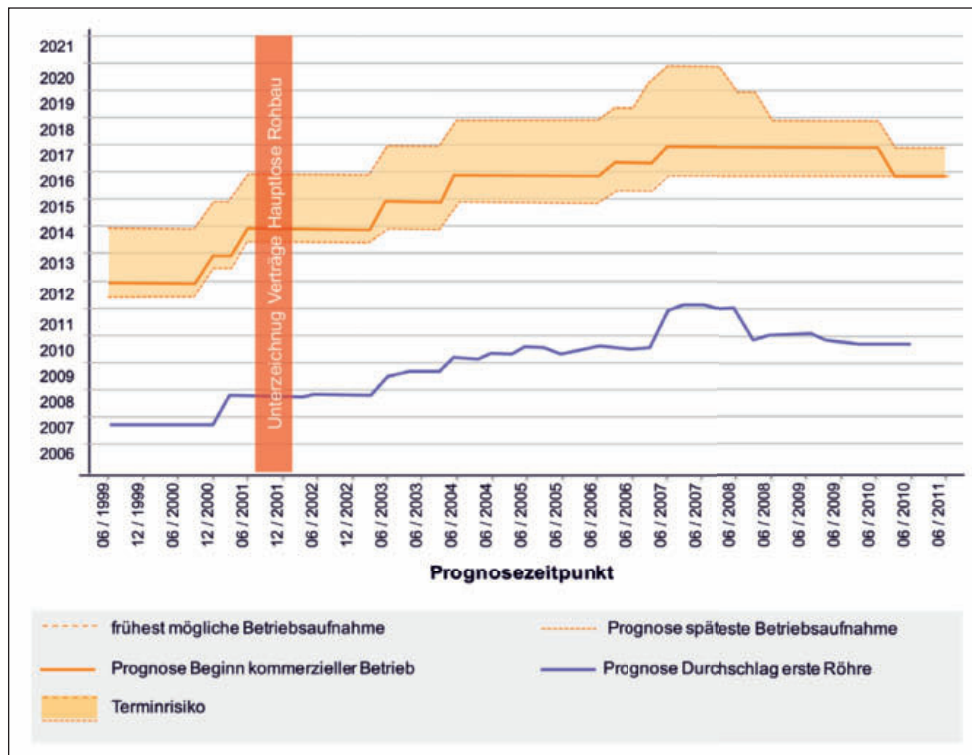
Der zu jenem Zeitpunkt raschere Vortrieb «Sedrun Süd» bot praktisch die einzige Chance zur Auslösung von Gegenmassnahmen. Es war naheliegend, einen zusätzlichen Vortrieb über

die vertraglich vereinbarte Losgrenze zum Teilabschnitt Faido hinaus ins Auge zu fassen. Zwar war mit dem Unternehmer des Teilabschnitts Sedrun ein weiterer Vortrieb von 1 km bereits als vertragliche Option vereinbart, doch trotz Auslösens dieser Option wäre an der Losgrenze Sedrun Süd–Faido eine zeitliche Klaffung von mehr als zwei Jahren entstanden. Diese Lücke liess sich nur mit zusätzlichen, vertraglich noch nicht vereinbarten Vortrieben von Sedrun aus schliessen, um die IBN des GBT um ein halbes Jahr bis zu einem ganzen Jahr vorverlegen zu können. Dank dem frühzeitigen Erkennen dieser Chance im Rahmen des Risikomanagements war es möglich, das Projekt rechtzeitig anzupassen, mit der direkt betroffenen Bevölkerung in Sedrun Lösungen für neue Deponiemöglichkeiten zu suchen, die Plangenehmigungsverfahren durchzuführen und den Zusatzauftrag mit dem Unternehmer zu verhandeln und abzuschliessen.

Ende Oktober 2009 konnte der Vortrieb für die Nachbestellung begonnen und während beinahe eines Jahres betrieben werden. Dank insgesamt rund 2 km zusätzlichem Vortrieb von Sedrun aus (davon 1 km im ursprünglichen Vertrag vorhanden und 1 km neu bestellt) wurden die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass kurz nach dem Hauptdurchschlag vom 15. Oktober 2010 der Beschluss gefällt werden konnte, die IBN des GBT um ein Jahr von Ende 2017 auf Ende 2016 vorzuziehen.



► Bild 14 Darstellung der Terminrisiken im Standbericht



Quelle: H. Ehrbar

► Bild 15 Entwicklung der Terminrisiken während der Bauzeit

5 ENTWICKLUNG DER RISIKEN WÄHREND DER PROJEKTREALISIERUNG

Das Werk GBT wird in der bestellten Qualität in Betrieb gehen. Das Vier-Augen-Prinzip (siehe Abschnitt 3.1 «Methodischer Ansatz») in der Planungs- und Realisierungsphase, kontinuierliche Qualitätskontrollen während der Ausführung und die RAMS-Prozesse bei der Ausrüstung machen diesen Erfolg möglich. Der Umgang mit den Risiken der Arbeitssicherheit wird andernorts beschrieben, sodass sich die nachfolgenden Betrachtungen ausschliesslich mit der Entwicklung der Termin- und Kostenrisiken befassen.

Die Projektorganisation AlpTransit Gotthard war sich von Anfang an im Klaren, dass das Termin- und das Kostenziel als Zielgrösse zwar «tagesscharf» und «frankenscharf» definiert werden müssen, dass diese Zielgrössen aber mit einer erheblichen Bandbreite zu beaufschlagen sind. Trotz sorgfältigster

Vorarbeit konnte nicht ausgeschlossen werden, dass sich Gefahren auf tun würden, die im Kosten- und Terminziel nicht abgebildet waren (nicht identifizierte beziehungsweise nicht quantifizierbare Gefahren = Unbekanntes). Umgekehrt konnte bei extrem günstigen Verhältnissen auch davon ausgegangen werden, dass sich Chancen realisieren liessen. Deshalb wurden ab Projektbeginn die Risikobandbreiten sowohl für die Kosten als auch die Termine immer wieder quantifiziert und kommuniziert.

5.1 Terminrisiken

Die wesentlichsten Terminrisiken ergaben sich bis zum Durchschlag aus den Baugrundverhältnissen, den Genehmigungs- und Beschaffungsprozessen sowie aus der Gefahr massiver Bestellungenänderungen. Im Rahmen des Risikomanagements wurden diese Terminrisiken entsprechend quantifiziert und im Standbericht in Form einer leicht lesbaren Darstellung mit einem Prognosefächer kommuniziert (siehe ► Bild 14).

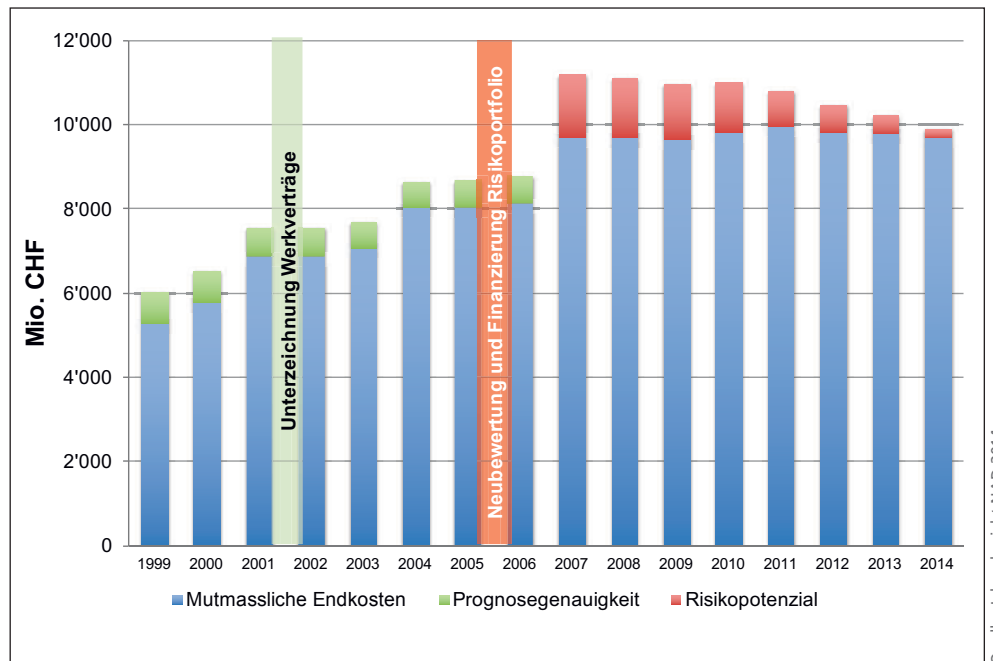
Während langer Zeit ging man von einer möglichen Terminunsicherheit von +2 Jahren (kurzfristig +3 Jahre, wegen erwarteter zusätzlicher Massnahmen zur Unterquerung der Stauanlagen) und einer Chance von -1 Jahr aus. Wie ► Bild 15 zeigt, wird mit dem Inbetriebsetzungstermin 2016 der obere Grenzwert der bei Auftragserteilung an die Hauptlose definierten Bandbreite erreicht.

Haupttreiber für das Eintreten von Terminrisiken waren die Baugrundverhältnisse im Süden (Bodio und Faido) und die Plangenehmigungsverfahren im Kanton Uri. Während die im Vorfeld erkannten bautechnischen Risikozonen (TZM Nord

Phase	Kostendokument	Streumass	
		ursprünglich	aktuell
Vorprojekt	Kostenschätzung	+15 %/-15 %	+25 %/-25 %
Auflageprojekt	Kostenschätzung gemäss Auflageprojekt	+15 %/-10 %	+15 %/-15 %
Bauprojekt	Kostenvoranschlag gemäss Bauprojekt	+10 %/-10 %	+10 %/-10 %
Ausführung	Vertrag	+7 %/-0 %	+7 %/-5 %
Abrechnung	Schlussrechnung	+/-0 %	+/-0 %

► Tabelle 5 Entwicklung des theoretischen Kostenstreumasses

und Piora-Mulde) dank sorgfältiger Massnahmenplanung (Vorauserkundung und angepasstes Projekt) problemlos durchfahren werden konnten, traten die baugrundbedingten Verzögerungen im überwiegenden Ausmass dort auf, wo aufgrund der vorhandenen Erkenntnisse niemand von einem erhöhten Risiko ausgegangen war. Insbesondere gab es für die äusserst schwierigen Baugrundverhältnisse im Bereich der MFS Faido keine Frühindikatoren. In diesem Sinne waren die angetroffenen schlechten Baugrundverhältnisse durchwegs Fälle des Eintretens von akzeptierten Restrisiken.



► Bild 16 Entwicklung der mutmasslichen Endkosten [12] und der Risikopotenziale am GBT

Quelle: Jahresbericht NAD 2014

Während das erste Plangenehmungsverfahren für den Zwischenangriff Sedrun innerhalb der prognostizierten Zeit von zwölf Monaten abgewickelt werden konnte, dauerten alle nachfolgenden Verfahren erheblich länger. So brauchte es auf der Nordseite des GBT sieben bis zehn Jahre, um eine für die direkt betroffenen Menschen akzeptable Lösung zu finden. Zusätzlich kam es im letzten Hauptlos Erstfeld zu einem über mehr als ein Jahr dauernden Rekursverfahren gegen die Losvergabe, womit sich ein weiteres Terminrisiko realisierte.

Umgekehrt konnte dank anfänglich günstiger Baugrundverhältnisse im Südvortrieb des Teilabschnitts Sedrun die Chance einer Losgrenzenverschiebung von Sedrun Richtung Faido genutzt werden. Diese terminverkürzende Massnahme machte den IBN-Termin per Ende 2016 erst möglich. Rückblickend betrachtet war dies eine der Schlüssel-Entscheidungen des Projektes und unterstreicht die Wichtigkeit geeigneter Zwischenangriffe, welche zu losübergreifender Flexibilität führt.

5.2 Kostenrisiken

In den frühen Phasen des Projektes wurde die Risikobandbreite aus der den SIA-Normen und der Rechtsprechung geschuldeten Genauigkeit hergeleitet (siehe ► Tabelle 5), ein Ansatz, der für Mega-Projekte mit langer Realisierungsdauer zu hinterfragen ist.

Für solche Spezialprojekte müsste das Kostenstreumass bereits ab der Vorprojektphase aus individuellen Risikoanalysen hergeleitet werden, welche insbesondere dem Aspekt der langen Realisierungsdauer Rechnung tragen müssen. Ein solcher Ansatz würde für Megaprojekte mit einer Bausumme von über 1 Mia. CHF in den frühen Projektphasen in der Regel zu erheblich höheren Risikopotenzialen führen als die in Normen ausgewiesenen Genauigkeitsmasse. Diese Betrachtungsweise wurde schliesslich auch vom BAV übernommen, indem das

Kostenstreumass für die frühen Projektphasen erhöht wurde (siehe ► Tabelle 5).

Die NEAT-Botschaft des Jahres 1990 [14] ging jedoch wesentlich weiter, indem sie das Kostenstreumass mit $-10\%/+30\%$ bis $+40\%$ beschrieb. Wie die aktuellen Erfahrungen zeigen, waren jene Annahmen durchaus begründet und die damals getätigten Betrachtungen dürfen als leuchtendes Beispiel zur Kenntnis genommen werden.

Im Verlaufe des Jahres 2006 wurde von der Geschäftsleitung der ATG beschlossen, das Risikoportfolio zusammen mit den Projektgenieuren für die restliche Projektlaufzeit detailliert zu bewerten. Diese Betrachtungsweise führte zu einem Anstieg sowohl bei den mutmasslichen Endkosten als auch bei den Risikopotenzialen. Zusätzlich wurde die auf einer deterministischen Risikobewertung beruhende Risikoanalyse im Jahr 2007 mit einer auf probabilistischen Ansätzen beruhenden Zweitstudie untermauert.

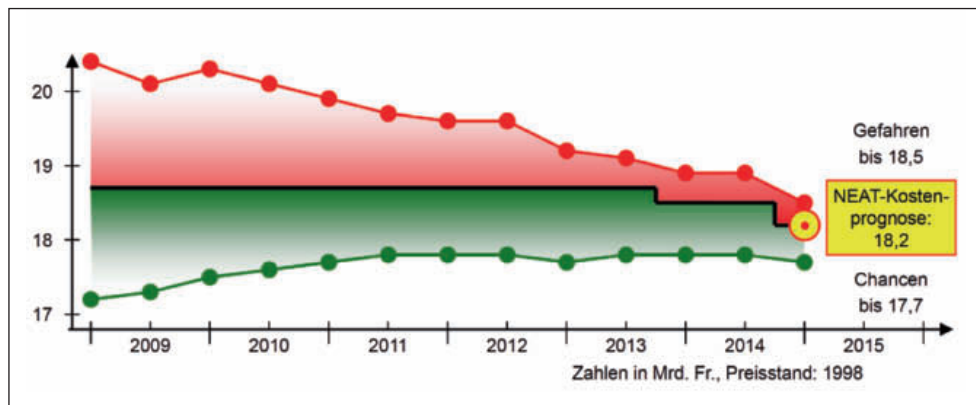
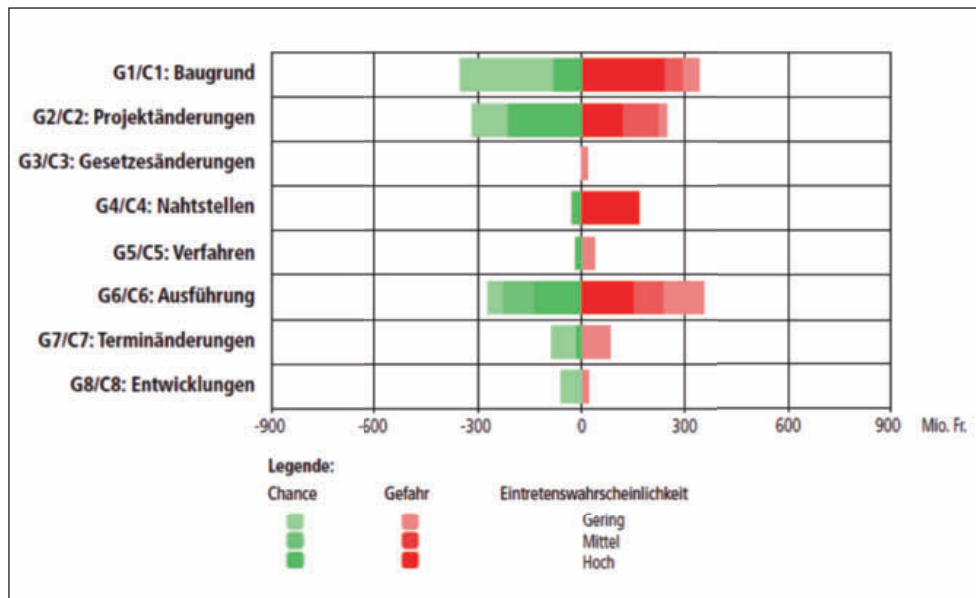
Die Resultate wurden mit dem Bund verhandelt und führten zu einer angepassten Finanzierung des NEAT-Projektes, mit welcher die im Gefolge von Zusatzbestellungen des Bundes und eingetretenen Gefahren nicht mehr vorhandene Finanzierung der Risikopotenziale wiederhergestellt wurde. Dank nachfolgendem günstigem Risiko- und Chancenverlauf auf der Gotthard-Achse konnte per Ende 2014 die Endkostenprognose für das NEAT-Projekt seitens des Bundes in zwei Schritten um 500 Mio. CHF abgesenkt werden (siehe ► Bild 17), womit Gelder für andere Projekte des öffentlichen Verkehrs frei wurden.

6 BEWERTUNG UND EMPFEHLUNGEN

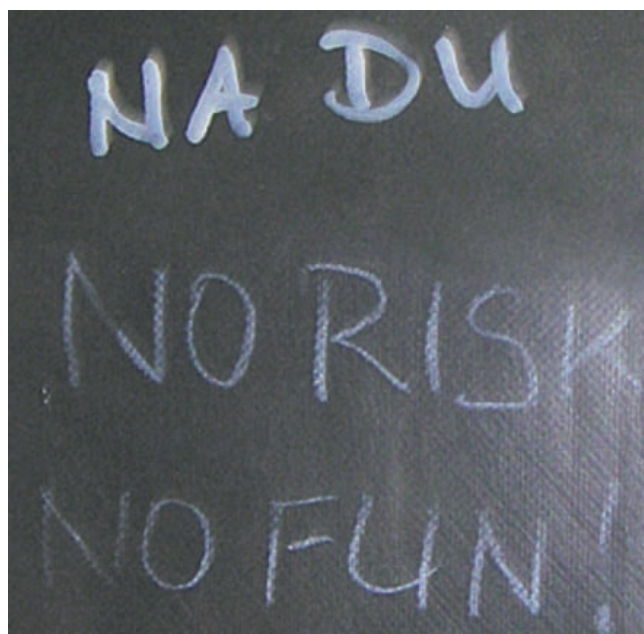
Ein professionelles Risikomanagement bildete ab dem Beginn des Projektes GBT ein zentrales Element des integralen Management-

systems der ATG. In jeder Projektphase wurden Risikoanalysen durchgeführt und die phasengerechten Massnahmen geplant. Dank diesem Vorgehen war die Projektorganisation stets auf die Beherrschung von unerwünschten Ereignissen vorbereitet.

Als absolut tragfähig erwies sich der Ansatz des integralen Risikomanagements, das heisst der Einbezug aller Projektbeteiligten (Bauherin, Projektingenieur, örtliche Bauleitung, Unternehmer und SIOP-Team und später der Betreiber). Nur mit diesem Ansatz konnte sichergestellt werden, dass jeder Vertragspartner zeitgerecht seinen Beitrag zur Massnahmenplanung leisten konnte. Dass man sich gegenseitig auch auf Gefahren hinwies, welche sich aus der Organisation des jeweiligen Partners ergaben, war der guten Zusammenarbeit nicht abträglich, sondern leistete im Gegenteil einen positiven Beitrag für das gegenseitige Verständnis und Vertrauen.



► Bild 17 Darstellung der finanziellen Risikopotenziale durch das BAV




► Bild 18 Nicht tierisch ernster Umgang mit Risiken seitens der Mineure auf der Baustelle Sedrun

Dass das Risikomanagement des längsten Tunnels der Welt auf dem einfachen semiquantitativen Ansatz einer 3 x 3-Matrix beruhte, mag verblüffen. Qualitative Ansätze wurden nur in Ausnahmefällen (zum Beispiel Losgrenzenverschiebung Sedrun-Faido, Zweitmeinung zur Neubewertung des Risikoportfolios) gewählt. Tatsache ist, dass diese einfache Matrix-System-Methode ein absolut verlässliches Steuerungsinstrument war, welches einen grossen Beitrag zum Projekterfolg geleistet hat. Das einfache, bei allen Partnern gelebte und nachvollziehbare System hat sich als wesentlich wertvoller erwiesen als ein mathematisch hochgezüchtetes System, welches nur wenige durchschauen und anwenden können und das damit zur Black-box in einem nicht denkfähigen Computer verkommen würde. Die angewendete Matrix-System-Methode kann aufgrund der Erfahrungen durchaus zur weiteren Nutzung empfohlen werden. Die Anwendung einer 4 x 4- oder im Extremfall einer 5 x 5-Matrix wäre wohl auch möglich gewesen, hätte aber für den Fall des GBT keinen spezifischen Mehrwert gebracht.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Projekt-Risikomanagement am GBT auf folgenden Grundprinzipien beruhte:

1. Das Risikomanagement wurde von Anbeginn an als wichtige Führungsaufgabe erkannt.
2. Es wurde eine Kultur des Lernens geschaffen.
3. Das Risikomanagement wurde als Denkaufgabe für alle Projektbeteiligten und nicht als Rechenaufgabe für den nicht denkfähigen Computer verstanden.

Das Projektrisikomanagement – das wichtigste Instrument zur erfolgreichen Projektsteuerung – hat sich voll bewährt und unterliegt keinem Copyright. Seine Anwendung bei künftigen weiteren Grossprojekten kann nur empfohlen werden. 

Literatur

- [1] Latham, M.: Constructing the Team, HMSO, 1994
- [2] Projekthandbuch AlpTransit Gotthard AG, 2. Ausgabe, 1. November 1997
- [3] Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation: NEAT-Controlling-Weisung (NCW), ab 1995
- [4] ONR 49000, Risikomanagement für Organisationen und Systeme, Begriffe und Grundlagen, Umsetzung von ISO 3100 in die Praxis
- [5] Schweizerische Eisenbahn-Alpentransversale, Vereinbarung zwischen der Schweizerischen Eidgenossenschaft (Bund) und
 - den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB) andererseits (Anhang 1)
 - und der AlpTransit Gotthard AG (ATG) (Anhang 2)
- [6] Standards Werk Achse Gotthard, 31. Dezember 1998, rev. 26. Juli 2007
- [7] AlpTransit Gotthard AG: Leitfaden Risikomanagement, Luzern, 2001
- [8] Ehrbar, H.; Kellenberger, J.: Risk Management during the Construction of the Gotthard Base Tunnel, Karlsruhe, 2003
- [9] Ehrbar, H.; Seiler, W.; Neuenschwander, M.; Wick, R.: Gotthard-Basistunnel – Vertragsmanagement – ein wichtiger Erfolgsfaktor für Grossprojekte
- [10] Ehrbar, H.; Schoch, S.: Geologische Risiken und Massnahmenplanung am Beispiel des Teilabschnitts Sedrun, NEAT-Tagung 2005
- [11] Lieb, R.; Ehrbar, H.: Gotthard Base Tunnel, Risk Management for the World's Longest Railway Tunnel: Lessons Learnt, WTC 2011, Helsinki
- [12] Jahresbericht der NAD, Bern, 2014
- [13] AlpTransit-Qualitätsmanagement, Vorgaben für Projektqualität, Schweizer Baublatt Nr. 82, 1996
- [14] Botschaft über den Bau der schweizerischen Eisenbahn-Alpentransversale (Alpentransit-Beschluss) vom 23. Mai 1990
- [15] <http://www.bav.admin.ch/alptransit/01370/01374/index.html?lang=de>