

# Der Adlertunnel: Erfahrungen aus Sicht der SBB: vertragliche und technische Bewältigung der Neubaustrecke

Autor(en): **Müller, Werner**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **118 (2000)**

Heft 49/50: **Adlertunnel**

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-80013>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Der Adlertunnel: Erfahrungen aus Sicht der SBB

Vertragliche und technische Bewältigung der Neubaustrecke

**Der Adlertunnel hat in seiner Entstehungsgeschichte Anlass zu einigen Schlagzeilen gegeben. Bereits bei der Planung war die Länge des Tunnels vor allem im nördlichen Bereich stark umstritten. Die ursprünglich offene Linienführung des nördlichen Abschnittes in der Lachmatt musste zugunsten eines Tagbautunnels aufgegeben werden. Damit konnte den landschaftschützerischen Begehren und dem Lärmschutz Rechnung getragen werden. Leider steht dieser Abschnitt des Adlertunnels immer noch im Mittelpunkt einer bautechnischen Massnahme, welche die SBB AG wahrscheinlich noch lange beschäftigen wird. Weiter wird in diesem Artikel die vertragliche Bewältigung des Projektes mittels einer Schlichtungsinstanz geschildert.**

Während des Bauverlaufs mussten verschiedene Erschwernisse überwunden werden. Unvorhergesehene geologische Verhältnisse haben der Arbeitsgemeinschaft und der Bauleitung einiges an Mehrleistung und Einsatz abverlangt. Der Bauherr, die SBB AG, hat dabei wertvolle Erfahrungen sammeln können, welche bei ähnlichen Arbeiten in Projektierung und Ausschreibung berücksichtigt werden.

## **Die technische Bewältigung des Vortriebes**

Jeder Tunnelbau ist mit Risiken verbunden. Durch geeignete Untersuchungen, gepaart mit den Erfahrungen bei Projektierung und Ausführung, sind diese in ihren Ausmassen und Auswirkungen auf ein vernünftiges Mass einzugrenzen. Voraussetzung dazu ist jedoch das rechtzeitige Erkennen der Risiken. Dessen muss sich auch der Bauherr bewusst sein. Er stellt in der

Regel den Baugrund zur Verfügung und trägt für dessen genügende Erkundung und Beschreibung dadurch die Verantwortung. Beim Bau des Adlertunnels sind einige Erschwernisse aufgetaucht, welche zu unliebsamen Mehrkosten und Verzögerungen geführt haben. Im nachhinein stellt sich dabei die Frage nach der Vorausschbarkeit solcher Ereignisse und nach den zu ergreifenden Massnahmen zu deren Bewältigung.

Während dem Vortrieb kam es zu verschiedenen schwerwiegenden Störfällen. Im Bereich des Kalottenvortriebes Nord hat sich das mit Stahlbogen und Spritzbeton gesicherte Gewölbe nach einem Wassereintritt bis zu 60 cm gesenkt und einen Niederbruch bis an die Oberfläche provoziert. Beim Vortrieb mit der TBM entstand ein weiterer Tagbruch und mehrmals konnte der Bohrkopf nicht mehr gedreht werden. In allen Fällen waren Gebirgswasser in Kombination mit Störzonen im Spiel. Bei zwei Störzonen musste ein Umgehungsstollen erstellt werden, um gebirgsverbessernde Massnahmen ausführen zu können. Dabei kamen vor allem Injektionen und Vernagelungen zur Anwendung.

Nach rund 900 m Vortrieb wurde eine zweite grosse Störzone angefahren. Aufgrund dieser Tatsache und mit den Erfahrungen des ersten Kilometers Tunnelvortrieb wurde die geologische Prognose hinsichtlich Störzonen vertieft überarbeitet. Daraus wurden 15 Störzonen tektonischer Art und sieben Zonen mit erhöhtem Wasserzutritt prognostiziert. Insbesondere die Störzonen unter dem Gebiet Eben/Ezer veranlasste die SBB, einen Sondierstollen von Süden her in Auftrag zu geben. Dieser sollte die kritischen Störzonen vor der TBM durchfahren und bei Auftreten von Erschwernissen beim Vortrieb den bergseitigen Zugang zur Maschine ermöglichen.

## **Die geologischen Verhältnisse**

Die Abklärungen über die anzutreffenden geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse wurden aufgrund von Kartierungen im Gelände vorgenommen und anhand von Bohrungen vertieft. Besondere Sorgfalt

wurde den quellfähigen Schichten aus Gipskeuper gewidmet. Diese hatten auch entsprechende Auswirkungen auf die Profilgestaltung. In einem geologischen Längenprofil wurden die Schichtfolgen der einzelnen geologischen Gesteine, das Wasservorkommen und die Störzonen prognostiziert. Der Befund der geologischen Verhältnisse hat mit der Prognose eine gute Übereinstimmung aufgezeigt. Die Störzonen konnten, von einzelnen Ausnahmen abgesehen, während des Vortriebs erkannt werden. Allerdings hatten nur vier der 15 erwarteten Störzonen Auswirkungen beim Vortrieb. Konsequente Vorbohrungen aber auch Filterbrunnen von der Oberfläche aus haben die notwendige Drainagewirkung in Verbindung mit der Entspannung des Grundwassers bewirkt.

Rückblickend waren die geologischen Prognosen genügend und umfassend dargestellt. Es zeigte sich jedoch, dass die Umsetzung der angenommenen hydrologischen Verhältnisse zusammen mit der Geologie in ein Vortriebskonzept zu wenig sorgfältig erfolgte. Dabei sind die Gefährdungsbilder von grösster Wichtigkeit. Sie müssen mit dem Vortriebskonzept des Unternehmers abgeglichen und die allfälligen Massnahmen zur Bewältigung der Störzonen umsichtig und umfassend geplant werden. Bei TBM-Vortrieb ist auch der Konstrukteur über diese geplanten Massnahmen ins Bild zu setzen. Der Unternehmer ist dabei für die Umsetzung in sein gewähltes Vortriebskonzept allein verantwortlich. Der Projektverfasser hat die aus seiner Sicht notwendigen Gefährdungsbilder in den Submissionsunterlagen offen zu legen.

#### **Vortriebsleistungen der TBM**

Die Auswertung der Vortriebsleistungen zeigt, dass die Bauzeit mit der TBM trotz der Verzögerungen immer noch kürzer war als bei konventionellen Vortriebsverfahren mit Teilschnittmaschinen bzw. Sprengtechnik und Sicherung mit bewehrtem Spritzbeton. Das Ziel, im Gipskeuper einen raschmöglichen Ringschluss zu gewährleisten, konnte dank dem TBM-Vortrieb mit Tübbing in idealer Weise erreicht werden. So konnten bis zum Einbau der Innenverkleidung keine nennenswerten Deformationen im quellfähigen Festgestein gemessen werden. Damit kann die Aussage, das Vortriebskonzept mit einer TBM und Tübbing habe sich bewährt, vollumfänglich bestätigt werden.

#### **Die vertragliche Bewältigung**

Neben den technischen Problemen, die im Rahmen des Vortriebs zu lösen waren, stellte die vertragliche Bewältigung der unvorhergesehenen Ereignisse eine mindestens so anspruchsvolle Aufgabe dar. Einmal mehr hat sich auch in diesem Falle gezeigt, dass für eine erfolgreiche Bewältigung der aufgetretenen Probleme eine Aufgabenteilung nötig ist:

- Die technische Lösung, welche in jedem Fall oberste Priorität hat, muss dabei sofort von den Frontleuten angegangen und gefunden werden.
- Die rechtlichen und finanziellen Fragen hingegen werden vorzugsweise durch einen anderen Personenkreis bearbeitet und gelöst.

Nur eine solche Trennung erlaubt eine konstruktive und effiziente Behandlung der meist komplexen, technischen und finanziellen Massnahmen. Die Bauherrschaft hat dazu im organisatorischen Bereich personelle Anpassungen auf allen Stufen verlangt und selber auch eingeführt.

Im vorliegenden Fall waren die Beurteilung der unvorhergesehenen Ereignisse in rechtlicher Hinsicht sowie Entscheidungen über die resultierenden zusätzlichen Aufwendungen bezüglich der Höhe und insbesondere der Trägerschaft besonders heikel. Vor allem zwei Kernfragen standen im Raum:

- Liegt ein Verschulden des Unternehmers vor?
- Wie hoch ist die Vergütungspflicht des vom Bauherrn geschuldeten Anteils?

Aus Sicht der SBB geht die Vergütungspflicht nur soweit, sofern kein Verschulden des Unternehmers vorliegt. Im andern Fall gelangen die vertraglich vereinbarten Preise zur Anwendung und es sind allenfalls Neu- und Nachtragspreise auf der Basis des Werkvertrages zu vereinbaren. Die Unternehmung argumentierte, dass die Werkvertragspreise und die Werkvertragsbasis im vorliegenden Fall nicht zur Anwendung gelangen können, da

- der Gesamtcharakter des zur Ausführung übernommenen Werkes verändert und demzufolge die ursprüngliche Kostenstruktur der Kalkulation nicht mehr anwendbar sei
- die Aufbauorganisation der Baustelle nicht mehr identisch mit der geplanten sei
- die Preise teilweise nicht kostendeckend (sog. Verlustpreise) seien.

Es musste aber zur Kenntnis genommen werden, dass die Beteiligten in ihrer Argumentation festgefahren waren und ein sachlicher Dialog erschwert war. Die Parteien beschliessen, zur Klärung der Fragen eine Schlichtungsstelle anzurufen. Es wurde deshalb eine entsprechende Vereinbarung abgeschlossen. Mit der Aufgabe wurden Prof. Dr. Ing. h. c. B. Maidl aus Bochum und Dr. iur. J. Purtschert aus Luzern betraut.

Schon bald zeigte sich aber, dass auch die Schlichter ohne erheblichen Aufwand nicht in der Lage waren, die Höhe des zu schlichtenden Betrages zu ermitteln. Sie schlugen vor, sich auf die Verschuldensfrage und die Begutachtung der juristischen Argumente zu konzentrieren und beantragten den Parteien, die Arbeit zur Bestimmung des zu schlichtenden Betrages selber an die Hand zu nehmen. Dieser Schritt hat sich in der Folge als richtig erwiesen. Die Parteien waren gezwungen, die kalkulatorischen und vertraglichen Regelungen zu bearbeiten und einvernehmlich die entsprechenden Kosten zu berechnen. Bei der Ermittlung der Preise erwiesen sich zwei Kategorien als strittig. Erstens der Anteil Risiko und Gewinn in den Endzuschlägen und zweitens die Höhe der Kosten für Vorhalten und Betrieb des Inventars.

Das Argument des Bauherrn, dass bei einem Mehraufwand dem Unternehmer maximal die tatsächlichen Kosten (also ohne Gewinnanteil) zu vergüten seien, wurde von den Schlichtern bestätigt. Bei den Kosten für Vorhalten und Betrieb des Inventars argumentierte der Bauherr, dass sich der Unternehmer grundsätzlich

verpflichtet, das Werk zu den vereinbarten Preisen zu erstellen, auch wenn die Bauausführung Mehraufwand und damit höhere Kosten verursacht. Er muss davon ausgehen können, dass der Unternehmer sein Angebot entsprechend der Leistungsbeschreibungen und kostendeckend kalkuliert hat. Es hat sich auch hier wieder gezeigt, dass den Preisanalysen grosse Bedeutungen zukommen. Ferner wurde deutlich, dass Textanpassungen im Normpositionstext – auch wenn diese nur kalkulatorisch und für den Bauherrn im ersten Augenblick nicht sichtbar vorgenommen werden – zu Schwierigkeiten bei der Behandlung von Nachträgen führen.

Wieder einmal muss festgehalten werden, dass Vertragspreise und die dazugehörigen Kalkulationsschemata auch dann gelten, wenn die Kostendeckung nicht mehr gewährleistet ist. Die aufbereiteten Grundlagen wie Mengengerüste und Sollbauzeiten zusammen mit dem Schlichtungsvorschlag der Experten waren die Basis für den zwischen den Parteien genehmigten Vergleich. Dabei wurden sämtliche noch hängigen Fragen behandelt und per Saldo alle Ansprüche erledigt.

Im Nachhinein zeigte es sich, wie wichtig eine Schlichtungsstelle sein kann. In diesem Sinne wurde für die Bahntunnel Zürich–Thalwil, Önzberg und Alptransit eine permanente Schlichtungsstelle im Einvernehmen aller Beteiligten eingerichtet. Wird auf eine Schlichtungsstelle verzichtet, empfiehlt sich auf jeden Fall die Institutionalisierung von sogenannten Chefgesprächen. Sie dienen unter anderem auch der periodischen Klärung der finanziellen und terminlichen Situation der Baustelle. Dabei ist aber eine offene und ehrliche Gesprächskultur eine wichtige Voraussetzung, um eine erfolgreiche Führung der Baustelle zu erreichen.

Das gewählte Stufensystem bei der Bewältigung der Nachträge hat sich im Grundsatz bewährt. Wichtig ist jedoch, dass alle Partner am Verhandlungstisch mit gleichen Kompetenzen ausgestattet werden. Insbesondere auf der Chefstufe müssen abschliessende Verhandlungen möglich sein. Nur so können auch heikle und bestrittene Nachträge ausgehandelt und abgeschlossen werden. Der Rechtsweg bleibt dabei immer offen und ist als letzte Möglichkeit der Konfliktbewältigung wenn immer möglich zu vermeiden.

### **Die Bewältigung der Setzungen**

Die Setzungen im Bereich des Tagbautunnels Nord haben mit dem bergmännisch erstellten Tunnel im Festgestein keinen Zusammenhang. Bereits für das Bauprojekt wurde davon ausgegangen, dass im Bereich der Lachmatt Spontanbrüche auf der Geländeoberfläche, sogenannte Dolinen, auftreten können. Die Einwirkung «Doline» ist bei der Konstruktion der Tunnelröhre berücksichtigt.

Bei den teilweise erwarteten grossflächigen Setzungen zeigte sich bald, dass deren tatsächliches Ausmass wesentlich grösser ist und deren zeitlicher Setzungsverlauf rascher. Da der zeitliche Verlauf der Setzungen nicht abgeschätzt werden kann, ist davon auszugehen, dass diese Situation noch über Jahre bestehen kann. Es gilt deshalb zu überlegen, was mit dem Gelände rund

um die Baugrube geschehen soll. Für die stets wiederkehrenden Hebungen muss die Baugrube offen gehalten werden. Zurzeit sind Gespräche mit dem Grundeigentümer, der Gemeinde Muttenz und dem Kanton im Gange.

### **Einrichtung Bahntechnik mit Generalunternehmervertrag**

Für die Einrichtung der Bahntechnik im Adlertunnel wurde im Gegensatz zu den Anschlussstrecken Muttenz und Liestal ein Generalunternehmervertrag gewählt. Dieses Vorgehen sollte weitere Hinweise und Erfahrungen für die Ausschreibung der Bahntechnikanlagen anderer Grossprojekte liefern. Es wurde ein Generalplaner beauftragt, welcher die von den Fachdiensten der SBB erstellten Ausschreibungsunterlagen zu einem einheitlichen Dokument zusammenzustellen hatte. Dabei wurden aus betrieblichen Gründen Teile aus dem Generalunternehmervertrag ausgeschlossen. Ebenfalls war die Lieferung sämtlichen Materials den SBB vorbehalten. Somit handelte es sich um einen Montagevertrag, d.h. der Unternehmer hatte die bauseits gelieferten Materialien und Komponenten zu einem Ganzen zusammenzufügen. Im Laufe der Bauzeit wurden verschiedene Materialien und Anlageteile dem Generalunternehmer in Auftrag gegeben. Dabei mussten die jeweiligen Preise neu festgelegt oder auch angepasst werden.

Diese Erfahrung zeigte, dass der Vorteil eines Generalunternehmervertrages nur dann ausgeschöpft werden kann, wenn die Lieferung des Materials ebenfalls auf Seite Unternehmer liegt. Ferner muss von Beginn an klar festgelegt werden, welche Teile tatsächlich nicht zum Vertrag gehören, um unvorteilhafte Nachträge vermeiden zu können. Unschön ist auch die Haftungsfrage bei allfälligen Mängeln, da der Unternehmer je nach Fall die Möglichkeit hat, die Mängel auf den Lieferanten abzuschieben. Die Gewährleistung der Funktionalität ist somit nirgends haftungsrechtlich abgesichert. Auch für den Planer ist die Sache unklar, da er das Projekt nicht erstellt hat und sich die Bauleitung nur auf die Prüfung der einzuhaltenden Qualität sowie auf die Koordination mit den Drittarbeiten beschränkt. Auch er kann letztlich bei funktionalen Mängeln nicht zur Rechenschaft gezogen werden. Wieder einmal stellt sich die Frage nach der Trennung von Planung und Ausführung von klar definierten Systemen, welche funktional ausgeschrieben werden könnten. Es ist daher zu prüfen, ob nicht das Totalunternehmermodell noch weitere Vorteile bringt. In diesem Sinne wurden die Bahntechnikerarbeiten bei der Neubaustrecke Mattstetten–Rothrist als Totalunternehmerleistung ausgeschrieben.

---

Werner Müller, Bauing. SIA, Schweizerische Bundesbahnen AG, Gesamtprojektleiter Neubaustrecken, Eisenbahnstrasse 8, 4901 Langenthal