

Aufgaben des Prüfsingenieurs

Autor(en): **Heierli, Werner / Gloor, Max**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **114 (1996)**

Heft 18

PDF erstellt am: **14.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78962>

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.

Werner Heierli, Max Gloor, Zürich

Aufgaben des Prüflingenieurs

In der Schweiz sind Stellung und Aufgaben des Prüflingenieurs bei den meisten Bauvorhaben nicht offiziell definiert, dies im Gegensatz zu anderen Ländern, wo Prüflingenieure als staatlich geprüfte und beauftragte mit klarem Pflichtenheft arbeiten, wo sie zum Teil Linie um Linie einer statischen Berechnung «abhaken». Prüflingenieure werden in der Schweiz auch nicht bei allen grösseren Projekten eingesetzt, sondern nur von Fall zu Fall. Dementsprechend müssen ihre Aufgaben im Einzelfall definiert werden.

Das Prüfmandat wurde beim Adlertunnel von allen Beteiligten als Auftrag zur Zusammenarbeit verstanden und konnte gerade deshalb einen Beitrag zur Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des anspruchsvollen Bauwerks - die beiden Ziele lassen sich nicht trennen - bringen. In diesem Sinne war es auch ein erfreuliches Mandat.

Das Prüfmandat bezog sich auf den Tagbautunnel Nord und den bergmännisch zu erstellenden Tunnel. Das Hauptgewicht lag auf dem Tragwiderstand und den Verformungen des Tunnelgewölbes, und zwar besonders im Hinblick auf:

- die Gefährdung des Tagbautunnels durch grosse Dolinen, d.h. bis an die Oberfläche durchgedrungene Karst-Hohlräume grosser Abmessungen, die von der Tunnelkonstruktion zu überbrücken waren,
- die möglichen Schäden der Tagbau-Konstruktion infolge grossflächiger Einsenkungen, im Prinzip verursacht durch die Summe von vielen kleinen Dolineneinstürzen über lange Zeit,
- die Tragfähigkeit der Tunnelverkleidungen im bergmännischen Teil, welche im Adlertunnel hohen potentiellen Beanspruchungen durch das Anhydritquellen (Gipstrib) in einem bestimmten Abschnitt und das Mergelquellen in einem weiteren Abschnitt ausgesetzt sind.

Eng mit diesen Aufgaben verknüpft waren die Fragen der Wasserdichtigkeit, der Wasserableitung, der Langzeitbeständigkeit der Tunnelverkleidung gegen aggressive Gebirgsässer, der Nutzung und des Unterhalts durch die SBB sowie natürlich die Fragen der Kosten und der Ausführbarkeit.

Wenn man die Geschichte von Schadenfällen in der Bauingenieurkunst betrachtet, so wird sofort klar, dass die folgenreichsten Fehler meist wegen der völligen Vernachlässigung eines oder mehrerer Probleme in der Bearbeitung entstanden. Es ist meist unwichtig, ob ein bestimmter Einfluss leicht unterschätzt, aber es ist von entscheidender Bedeutung, ob er überhaupt erkannt und wenigstens annähernd berücksichtigt wurde. Die Gefährdung durch Dolinen im Tagbaubereich sowie auch die enormen möglichen Belastungen durch das Anhydritquellen im bergmännischen Bereich stellten Aufgaben, welche den üblichen Rahmen der Probleme bei den meisten Hoch- und Tiefbauten sprengen: Weder die Grösse einer Doline noch die Intensität des Quelldruckes im Anhydrit konnten als «sichere» obere Grenzwerte angegeben werden.

Von entscheidender Bedeutung für die Beurteilung war die Unterscheidung zwischen plötzlichen Ereignissen ohne Vorwarnung (Dolinen) und solchen, die über Jahre dauern (grossflächige Einsenkung, Quellen im Fels), mit ausreichender Zeit für Gegenmassnahmen.

Im übrigen sind Nutzen-Kosten-Überlegungen das zentrale Mittel, um mit vorgegebenen Finanzen ein optimales Resultat zu erreichen. Die Prüflingenieur-Arbeit konzentrierte sich deshalb nicht auf das genaue Nachvollziehen einzelner Berechnungsschritte, sondern

- im Tagbautunnel auf die eingehende Erörterung der geotechnischen Annahmen über die Häufigkeit und das Ausmass der Dolinen, Einsenkungen und Quellerscheinungen und die möglichen Konstruktionsarten zur Überbrückung der Dolinen sowie die strukturellen Schäden, welche in einem bestimmten Fall noch zuzulassen wären und

- im bergmännischen Tunnel auf die Vermeidung des Wasserzuflusses zu den einzelnen Sohlbereichen mit Quellpotential, die Verformungen der Gleisunterlage, die Lebensdauer des Sohlgewölbes und dessen Reparierbarkeit sowie die Fels-Bauwerk-Interaktion im bergmännischen Tunnel inklusive der Beton-Bruchkriterien, die der Dauer der Belastung und dem mehraxialen Spannungszustand Rechnung zu tragen hatten.

Durch die bewusste Inkaufnahme klar begrenzter Schadensbilder - dies nament-

lich ohne unzulässige Gefährdung des Bahnbetriebs und ohne wesentliche Einschränkung der Verfügbarkeit des Tunnels im Betrieb - wurden Lösungen gefunden, die von der Bauherrschaft und allen beteiligten Planern akzeptiert werden konnten. Die Kosteneinsparungen beim Bau, inklusive der Berücksichtigung zukünftiger Reparaturkosten (bei geschätzter Wahrscheinlichkeit) sind letztlich dadurch namhaft, dass begründete Abweichungen von der Norm und im ungünstigen Fall bestimmte, reparierbare Schäden toleriert werden.

Die baulichen Vorkehrungen und die notwendigen Beobachtungen und Messungen zur Überwachung während des Baus und im Endzustand sowie die Massnahmen nach einem Schaden wurden im Detail untersucht und mit der Bauherrschaft eingehend diskutiert. Unter anderem ist der durchgehende Servicekanal unter dem Fahrraum ein wesentlicher Bestandteil des Konzepts. Im Sicherheits- und Nutzungsplan sowie der Dokumentation zum Bauwerk werden die notwendigen Überwachungsmaßnahmen und Grenzwerte für die Einleitung von Gegenmassnahmen durch den Projektverfasser detailliert festgelegt.

Wichtig in solchen Fällen ist, dass sich aus Gründen der Verantwortung alle Beteiligten über mögliche Nachteile und Konsequenzen der getroffenen Entscheidungen im klaren sind.

Adresse der Verfasser:

Werner Heierli, dipl. Bauing. ETH, Dr. sc. techn.,
und Max Gloor, dipl. Bauing. ETH, Ingenieurbüro Heierli AG, Culmannstrasse 56, 8033 Zürich