

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 114 (1996)
Heft: 18

Artikel: Die Geologie des Adlertunnels
Autor: Hauber, Lukas
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78955>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Lukas Hauber, Basel

Die Geologie des Adlertunnels

Die Geologie des Gebiets, in das der Adlertunnel zu liegen kommt, ist recht uneinheitlich und teilweise schwierig. Die starke Zerklüftung und eine komplizierte hydrogeologische Situation wirken generell erschwerend. Anhydrit beispielsweise, der wegen seines Sulfatgehalts und Quellungspotentials bekannt ist, bietet zudem Probleme im besonderen.

Der Adlertunnel zwischen MuttENZ und Liestal schneidet die NE-Ecke des Tafeljuras zwischen den Flüssen Birs im Westen, Ergolz im Osten und Rhein im Norden (1); er führt aus der Schotterebene des Hochrheintales in den Taleinschnitt der Ergolz. Der Tafeljura weist in diesem Abschnitt einige Besonderheiten auf:

Wohl weisen die Gesteinsschichten eine meist flache, nur leicht südwärts abtauchende Lagerung auf, wie es für Tafelländer charakteristisch ist, doch zergliedern zahlreiche NNE-SSW-gerichtete Verwerfungen dieses Gebiet in Schollen und Gräben. Die meisten dieser Elemente sind dabei mehr oder weniger stark gegen Osten gekippt. Die Entstehung dieser Bruchstrukturen steht im Zusammenhang mit dem Einsinken des Rheingrabens zwischen Schwarzwald und Vogesen, ist also tertiären Alters. Diese Tektonik hat zu einer verstärkten Zerklüftung und damit zu einer Erhöhung der Wasserwegsamkeit geführt.

Das Adlerhofgewölbe, das vom Adlertunnel im Raum Frenkendorf zu queren ist (2): Diese Antiklinale stellt eine Stauchfalte dar, die durch das Abgleiten der Sedimentdecke über den Evaporiten der Mittleren Trias während der Hebung des Schwarzwaldes im Tertiär entstanden ist.

Die geologischen Aufschlussverhältnisse sind im ganzen Gebiet ausserordentlich dürftig, da es sich mehrheitlich um weiche, tonig-mergelige Gesteine handelt, die leicht verwittern. Die Tunnelprognose muss sich deshalb vor allem auf die Resultate von Sondierbohrungen stützen.

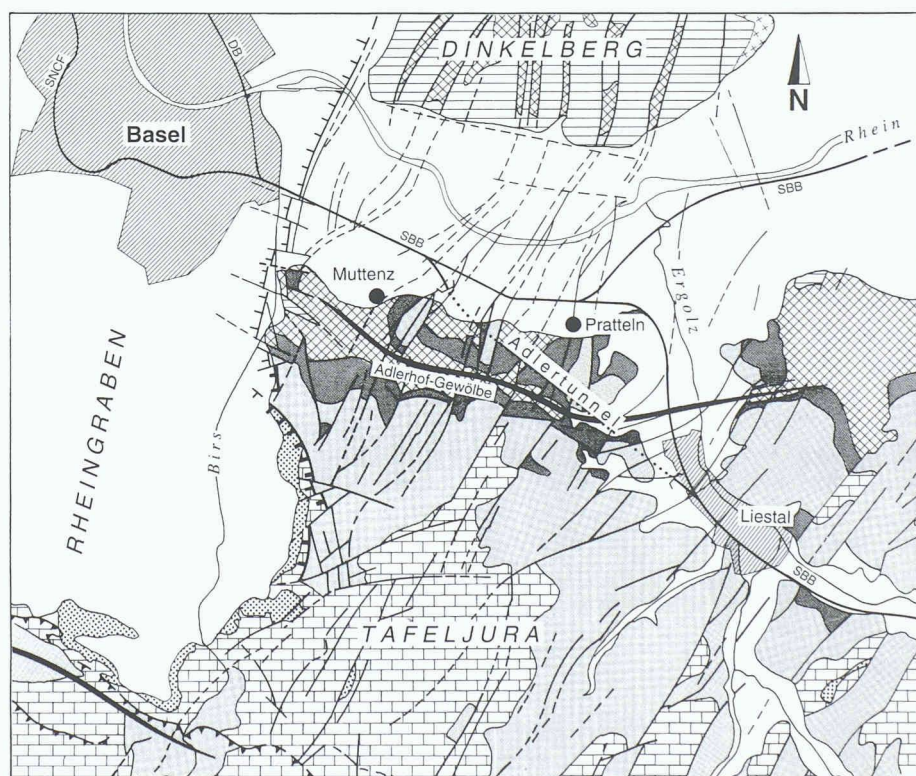
Der Adlertunnel kommt in das Konzessionsgebiet der Saline Schweizerhalle zu liegen. Rund 100 m unter dem Tunnel befindet sich das Salzlager des Mittleren Muschelkalkes, das von der Saline Schweizer-

halle genutzt wird. Mit den Vereinigten Schweizerischen Rheinsalinen und dem Kanton Basel-Landschaft als Konzessionsgeber konnte ein Übereinkommen erzielt werden, wonach der Bereich des Adlertunnels im Abtausch gegen eine Erweiterung des Konzessionsareals in einem anderen Gebiet aus der Konzession genommen wird.

Kennzeichnend für den bergmännischen Teil des Adlertunnels ist, dass nur Gesteine aus Keuper, Lias und Opalinuston mit einem hohen Anteil an Mergeln und Tonen auftreten (3). Der Keuper stellt eine flachmeerische bis brackische Ablagerung dar, in die Sulfate eingelagert sind, die in der Tiefe als Anhydrit auftreten, der

im oberflächennahen Bereich aber schon in Gips umgewandelt ist. Der Keuper ist an seinen bunten Farben (grau, rot, grünlich, violett) kenntlich. Lias und Opalinuston sind grau; beide bestehen aus feinschichtigen, siltig-feinsandigen Mergeln und Tonen. Im Lias sind zusätzlich mehrere Meter mächtige, gebankte Kalke (Arietenkalk) vorhanden, welche leicht eisen-schüssig sind und lokal auch etwas Wasser führen können. Im Gelände treten diese Kalke morphologisch als kleine Rippe oder Kante auf. Die Keuperschichten überwiegen vor allem im NW-Teil des Tunnels, die Opalinusteine beherrschen den Süden, der Übertritt von Keuper zu Lias und Opalinuston erfolgt im Bereich des Adlerhofgewölbes.

1
Geologische Übersicht über die Lage des Adlertunnels



Legende:

Quartär

Tertiär

Verwerfung

Hauptverwerfung der Rheintalflexur

Überschiebung

Antiklinalstruktur

Jura

Malm

Dogger

Lias, inkl. Opalinuston

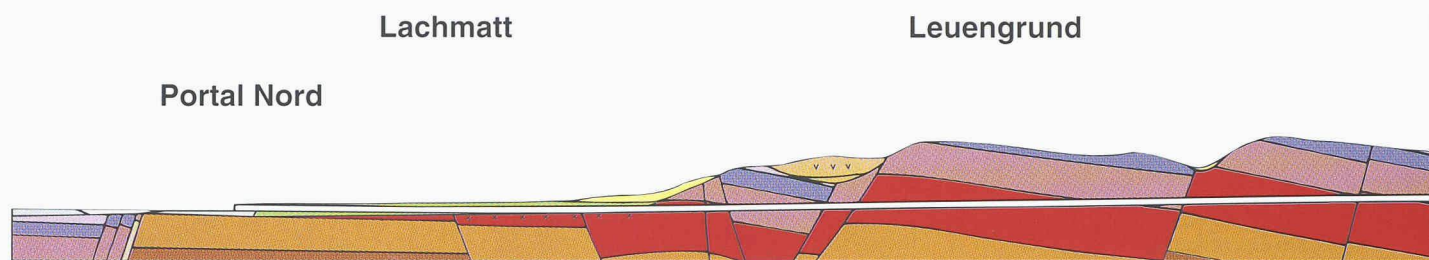
Trias

Keuper

Muschelkalk

Buntsandstein

Perm



Tagbautunnel (TBT)

Tunnelmeter:	0	843
km	7.615	8.458

Legende:

	Künstliche Auffüllung
	Schwemmlehm, Gehäugebildungen
	Hochterrassenschotter
	Niederterrassenschotter

	Haupttrogenstein
	Opalinus-Ton
	Lias

2

Adlertunnel, geologisches Längenprofil

Der Tagbauabschnitt in der Lachmatt kommt in die Schotter des Rheintales zu liegen, die dort etwa 20 m mächtig sind und gegen den Talrand hin an Mächtigkeit abnehmen. Sie liegen teilweise dem Gipskeuper und der Lettenkohle, teilweise aber bereits dem Oberen Muschelkalk (Hauptmuschelkalk und Trigonodusdolomit) auf. In diesen Gesteinen – vor allem im Oberen Muschelkalk – spielt der Karst eine wichtige Rolle.

Tagbaustrecke

Die Tagbaustrecke liegt völlig in der Schotterebene des Rheintales, in den Schotterablagerungen des eiszeitlichen Rheines (Niederterrasse), die dicht gelagert sind, wenig Feinanteile (Silt, Ton) enthalten und gut durchlässig sind. Als Unterlage der Schotter folgen von Norden nach Süden der Trigonodusdolomit, die Lettenkohle und der Gipskeuper, wobei bekannt ist, dass vor allem der Trigonodusdolomit, aber auch Hauptmuschelkalk und Gipskeuper zur Verkarstung neigen. Diese Verkarstung ist im Bereich starker Klüftzonen und in Gebieten von Verwerfungen bevorzugt anzutreffen. Infolge der Bruchtektonik des rheingrabenahen Tafeljuras ist sie in diesem Gebiet besonders häufig,

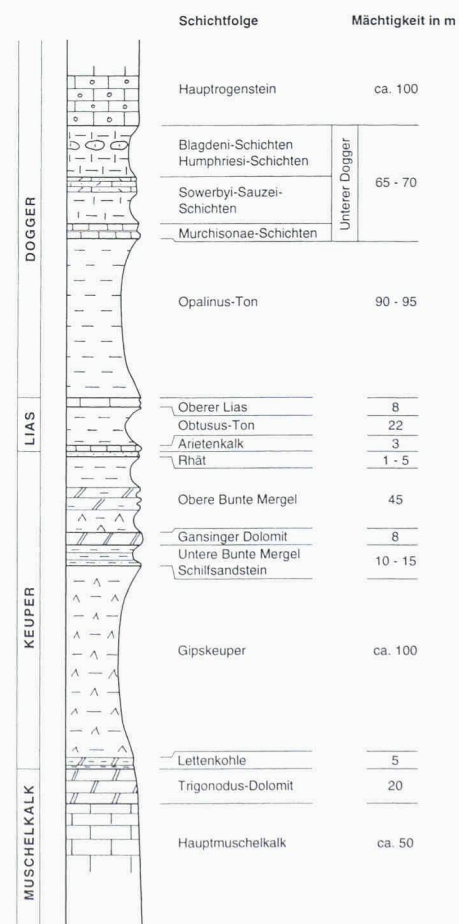
aber infolge der Überdeckung durch die Rheinschotter nicht einsehbar.

Obwohl dicht gelagerte Schotter im allgemeinen einen guten Baugrund darstellen, muss hier mit einer Gefährdung durch Hohlraumeinstürze als Folge von sich plötzlich öffnenden Dolinen gerechnet werden. Dazu kommt das eher flächenhafte und langsame Ablaugen von Gips sowie des Karbonates, das sich in weiten Senkungsmulden andeutet. Die daraus entstehende Gefährdung von Bauwerken veranschaulichen die 1987 und 1995 in unmittelbarer Umgebung der Linienführung des Adlertunnels erfolgten Dolineneinstürze. Zur Abklärung dieser Gefahr und der Möglichkeiten, ihr zu begegnen, sind geophysikalische Untersuchungen (Seismik) und zahlreiche Sondierbohrungen ausgeführt worden.

Das Grundwasser zirkuliert im Oberen Muschelkalk und im Keuper. Der Grundwasserspiegel befindet sich etwa 30–35 m unter Terrain, was ungefähr dem Rheinwasserspiegel des Stauraumes von Birsfelden entspricht. Lokal kann sich zwar auch über den dichten Mergeln des Keupers Grundwasser ansammeln, der Tagbautunnel kommt aber erheblich über den Grundwasserspiegel zu liegen.

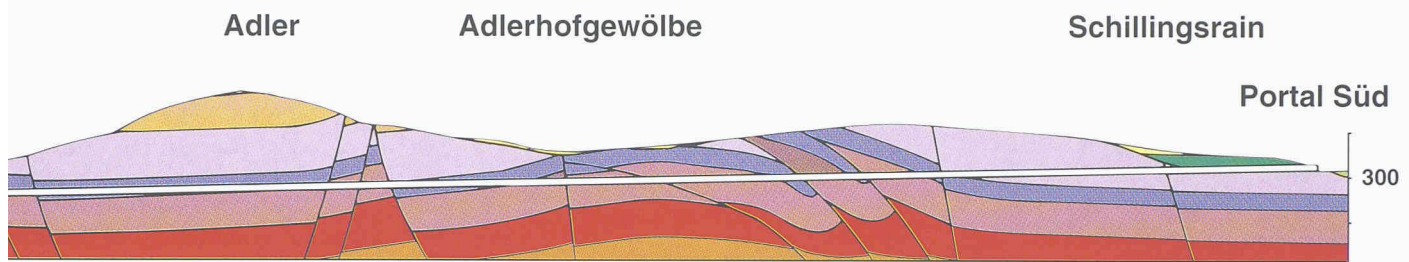
Bergmännischer Tunnel

Das Nordportal des bergmännischen Tunnels liegt am rheintalseitigen Hangfuss des Tafeljuras in Keupergesteinen (4). Es han-



3

Stratigraphische und geotechnische Übersicht über die Gesteine des Adlertunnels



innischer Tunnel

TBT

5'104	5'314
12.720	12.930

ogger		Rhät, Bunte Mergel, Schilfsandstein
		Gipskeuper
		Trigonodusdolomit, Hauptmuschelkalk
		Anhydritgruppe

delt sich um einen stark von Brüchen durchsetzten Abschnitt; der Talhang ist zudem im ganzen Gebiet von zahlreichen Rutschungen und von lehmigem bis steinigem und teilweise mit den Rheinschottern verzahntem Gehängeschutt überdeckt. Die Voraussetzungen für eine diffuse, aber tiefgreifende Wasserzirkulation sind somit gegeben.

Danach folgt ein längerer Abschnitt von ostwärts gekippten Schollen, die meist im Gipskeuper angefahren werden und anschliessend durch Schilfsandstein, Bunte Keupermergel und Dolomit (Gansinger Dolomit) führen. Es handelt sich um einen Abschnitt, in dem das Sulfat in Form von Anhydrit zu erwarten ist. Lediglich in der Nähe von Bruchzonen und im Übergang zum porösen und deshalb auch wasserhaltigen Schilfsandstein oder Gansinger Dolomit hat die Umwandlung zu Gips schon stattgefunden. Neben den Tönen stellt auch der Anhydrit ein hohes Quellpotential dar, indem der Anhydrit durch zutretende Wasser aufgelöst wird und als Gips wieder ausgefällt werden kann, wobei der Gips ein erheblich grösseres Volumen einnimmt. Zu dieser Problematik sind umfangreiche Untersuchungen durchgeführt worden.

Im Gebiet des Adlers selbst, südlich von Pratteln, wird erstmals der Lias angefahren. Es handelt sich um vorwiegend flach gelagerte Arietenkalke und Obtusstone. Letztere können geotechnisch mit dem Opalinuston verglichen werden. Südlich des Adlers wird das Adlerhofgewölbe

in einem spitzen Winkel gequert. Der geologische Bau weist hier einen anderen Stil auf als weiter im Westen, wo er der Beobachtung wesentlich besser zugänglich ist. Während er südlich von Muttens aus einem steil gestellten Nordschenkel und einem flacheren Südschenkel ohne zusätzliche Komplikationen besteht (Herzog [1], Hauber [2], [3]), lassen sich hier anhand der Sondierbohrungen im Südschenkel nordvergente Aufschiebungen nachweisen (2).

Der Tunnel gelangt in diesem Teil aus dem Lias wieder in die Gesteine des Keupers, doch wird der Gipskeuper des Gewölbekerns nicht mehr angeschnitten, da er nicht bis in dieses Niveau aufsteigt. Im Südschenkel kann mit einem dreimaligen Auftreten des Lias gerechnet werden. In diesen Schuppen ist wiederum eine gewisse Wasserzirkulation zu erwarten.

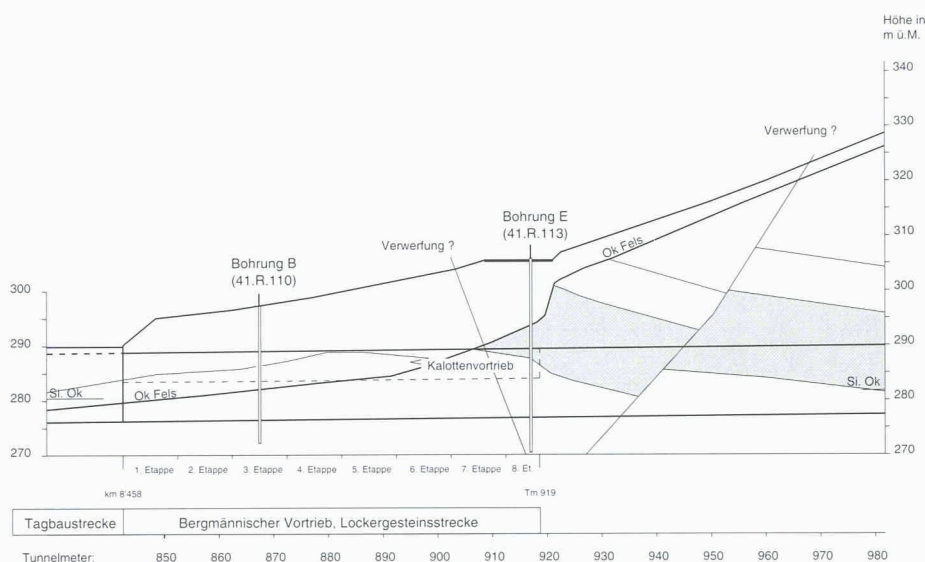
Der südlichste Abschnitt des Adler-tunnels kommt nun ganz in die Opalinustone zu liegen. Sie sind hier sehr flach gelagert und enthalten wahrscheinlich keine grösseren Störungen oder Brüche mehr. Der Adlertunnel trifft in sehr spitzem Winkel auf das Ergolzthal, an dessen Rand noch Hochterrassenschotter der Ergolz erhalten sind. Die Schotter sind an den Opalinuston angelagert und teilweise – wie die Sondierbohrungen gezeigt haben – mit Gehängeschutt verzahnt. In dieser ungefähr 300 m langen Schotterstrecke kann da und dort Wasser auftreten, das vom Talhang her gespiesen wird (5).

Hydrogeologie

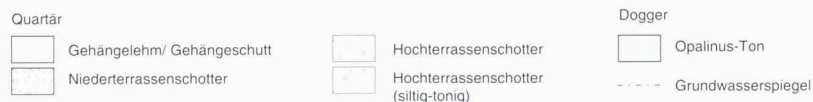
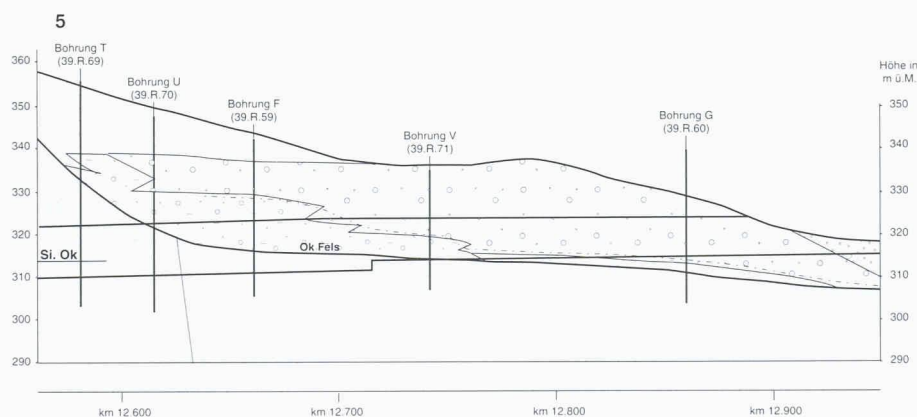
Die hydrogeologische Situation des Adlertunnels ist recht kompliziert. Es lassen sich drei unterschiedliche Bereiche definieren:

- Die Tagbaustrecke kommt nicht in das Grundwasser zu liegen. Dieses zirkuliert als Felsgrundwasser im Oberen Muschelkalk; die Schotter sind frei von Grundwasser. In diesem Abschnitt ist mit Karsterscheinungen zu rechnen, die durch Sickerwässer verursacht werden.

- In der eigentlichen bergmännischen Strecke herrschen vor allem dichte Mergel und Tone vor. Wasser ist im Bereich von Bruch- und Kluftzonen zu erwarten, dann aber auch aus jenen Gesteinen, die über eine gewisse Wegsamkeit verfügen (Schilfsandstein, Gansinger Dolomit, Arietenkalk). Da dieses Gebiet sowohl sulfathaltige Gesteine wie auch Salzlager aufweist, muss in den Wässern mit erhöhten Sulfat- und Chloridgehalten gerechnet werden. Über das Ganze gesehen wird der Wassereinfall nicht bedeutend sein, da nur ein bescheidenes Einzugsgebiet vorhanden ist, das zur Speisung beitragen kann; hingegen ist damit zu rechnen, dass die eine oder andere Quelle beeinflusst werden kann. Ein entsprechender Quellenkataster mit Beobachtungsprogramm ist angelegt worden, und die Quellen werden seit zwei Jahren regelmässig beobachtet (Qualität, Ergiebigkeit), um die jahreszeit-



4



4

Geologischer Schnitt durch den Portalbereich Nord des bergmännischen Tunnels

5

Geologischer Schnitt durch den Portalbereich Süd

lichen Schwankungen aufzeichnen zu können.

Im Bereich des Südportales drainieren die Schotter das Hangwasser. Die Auflagerungshöhe der Hochterrassenschotter entspricht ungefähr der Niederterrasse des Ergolztales und damit der Sohle des Adlertunnels. Es muss deshalb in diesem Abschnitt mit unregelmässigen Wasserzutritten gerechnet werden.

Adresse des Verfassers:

Lukas Hauber, Prof. Dr. phil., Geologisches Institut der Universität, Bernoullistrasse 16, 4056 Basel

Literatur

[1]

Herzog, P. (1956): Die Tektonik des Tafeljura und der Rheintallexur südöstlich von Basel, *Eclogae geol. Helv.*, 49, p. 317-362

[2]

Hauber, L. (1971): Zur Geologie des Salzfeldes Schweizerhalle-Zinggibrunn (Kt. Baselland), *Eclogae geol. Helv.*, 64, p. 163-183

[3]

Hauber, L. (1987): Zur Geologie der Salzvorkommen von Schweizerhalle. - *Komm. Quellen und Forschungen BL*, Bd. 28, p. 18-53