

# Von den Varianten zum Projekt

Autor(en): **Berchtold, Hansruedi**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **104 (1986)**

Heft 13

PDF erstellt am: **12.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76111>

## **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.

# Von den Varianten zum Projekt

Von Hansruedi Berchtold, Zug

## Aufgabenstellung

Die Analyse der Wahl der Linienführungen für den neuen Verkehrsträger zwischen Moosrank und Nidfuren zeigte eine ganze Reihe von aussergewöhnlichen Problemen. Die Baudirektion des Kantons Zug legte deshalb grössten Wert auf eine umfassende Beurteilung im Sinne einer Gesamtanalyse. Neben der Untersuchung der klassischen Ingenieurfragen, Planung, Verkehrstechnik, Geologie, Quellenschutz, Baukosten, waren die Probleme des Landschafts- und Umweltschutzes, die Interessen der Betroffenen und die politische Machbarkeit genauso zu berücksichtigen.

Das Ergebnis des Variantenvergleichs sollte eine konkrete Empfehlung für die Linienführung und den Brückenbau der neuen Strasse zwischen Moosrank und Nidfuren sein.

## Vorgehen

Nur mit einem umfassenden Variantenstudium aller denkbaren Linienführungen kann eine zuverlässige Gesamtbeurteilung gewährleistet werden. In der Untersuchung und Gegenüberstellung der verschiedenen Varianten galt es nun, alle Aspekte unter Berücksichtigung ihrer ideellen und materiellen Werte zu gewichten und den wechselseitigen Einfluss von den Bauwerken und Eingriffen zu untersuchen. Der Rahmen der untersuchten Linienführung wurde sehr weit gewählt. Insgesamt wurden 21 Varianten beurteilt und gewertet. Zwischen der südlichsten Variante 21, Allenwinden, und der nördlichsten Variante 1, Wulfligen, wurden über die gesamte Breite alle denkbaren Trassierungen untersucht.

Für die Wertung der Linienführungen wurden die nicht wieder korrigierbaren Aspekte des Landschafts- und Quellenschutzes bewusst höher gewertet als Technik und Kosten. Dies vor allem auch im Wissen um die Möglichkeiten des modernen Brücken- und Strassenbaues, welcher uns heute mit vertretbaren Mitteln grosszügige und umweltfreundliche Lösungen erlaubt.

In einer ersten Arbeitsphase wurden die für den Variantenvergleich notwen-

digen Unterlagen und Randbedingungen zusammengestellt. Dies bedingte eine Vielzahl von Gesprächen mit Amtsstellen, Spezialisten, Fachleuten und Interessengruppen. Resultat dieser Phase war ein umfangreicher Kriterienkatalog als Grundlage zur Variantenbeurteilung. In der zweiten Phase wurden alle Varianten dargestellt, im Gelände abgesteckt und einzelne Variantengruppen zusammengefasst. In der dritten Arbeitsphase erfolgte eine erste systematische Beurteilung aller Varianten anhand des Kriterienkataloges, mit dem Ziel, innerhalb der einzelnen Gruppen die beste Lösung zu ermitteln oder einzelne Variantengruppen auch auszuschliessen. Aus der dritten Phase resultierten vier günstige Varianten, welche in der vierten Phase in der Projektierung vertieft wurden, um den konkreten Empfehlungsvorschlag zu erarbeiten.

## Grundlagen

### Verkehr

Die Kantonsstrasse 128 a dient vor allem dem Pendelverkehr der Gemeinde Menzingen und dem Ägerital nach Baar und Zug. Die durchschnittliche tägliche Belastung im Bereich des Lorzentobels beträgt 5500 Motorfahrzeuge mit Spitzenbelastungen von etwa 600 Fahrzeugen pro Stunde. Die euphorischen Entwicklungsprognosen der 60er Jahre mussten wesentlich nach unten korrigiert werden, und heute ist von einer stagnierenden Tendenz auszugehen. Die Unfallquote auf der alten Strasse beträgt das Doppelte des vergleichbaren schweizerischen Durchschnittes.

Die erforderliche Leistung kann von einer zweispurigen Hauptverkehrsstrasse erbracht werden, welche bei homogener Linienführung auch genügend verkehrssicher ist. Die wichtigsten Bedürfnisse des öffentlichen Verkehrs sind damit auch gedeckt, nur an den Knoten Moosrank und Nidfuren sind zusätzliche Massnahmen notwendig. Nach dem Variantenvergleich wurde dann der immer grösser werdenden Bedeutung der Velofahrer Rechnung getragen und das Projekt durch eine Gehrespektive Velospur ergänzt.

## Geologie

Über einer Felsunterlage aus Molasse liegen gesamthaft 300 m mächtige Lagen von wasserführendem Schotter, abwechselnd mit Moränenmaterial und glazialen Seeablagerungen. In diese Schichten hat sich die Lorze im Laufe der Zeit teilweise bis auf die Molasse eingegraben. Durch den Einschnitt entstanden an den Talflanken Rutschungen, welche teilweise noch heute nicht abgeschlossen sind. Für den Variantenvergleich können näherungsweise drei geologische Zonen unterschieden werden.

- Gebiete mit aktiven Rutschungen
- Gebiete mit ehemaligen Rutschungen und mit noch aktiven Kriecherscheinungen
- Gebiete mit standfesten Schichten

## Hydrologie

Sihl und Lorze haben im Gebiet um Menzingen mit ihren Einschnitten die wasserführenden Schotterschichten freigelegt und damit zahlreiche Quellhorizonte geschaffen. Die umfangreichen Fassungen auf der rechten Talseite der Lorze ober- und unterhalb der Strasse gehören zu diesen Horizonten. Sie werden von den Wasserwerken Zug und der Wasserversorgung Zürich genutzt. Die Ergiebigkeit beträgt 3 Mio. m<sup>3</sup> pro Jahr, was 50% des Bedarfs der Wasserwerke Zug entspricht.

Für die Variantenbeurteilung wurde auf der Grundlage der Wegleitung zur Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen des eidgenössischen Amtes für Umweltschutz eine Schutzzonenkarte erstellt. Dieser Plan mit den eingetragenen Quellen und den zugehörigen Schutzzonen zeigt deutlich, wie die rechte Talflanke des Lorzentobels von den Höllgrotten bis Nidfuren vollständig in den Schutzbereich fällt. Bauliche Eingriffe in diesen Zonen bedeuten ein erhebliches Risiko bezüglich Wasserqualität und Ergiebigkeit der Quellen.

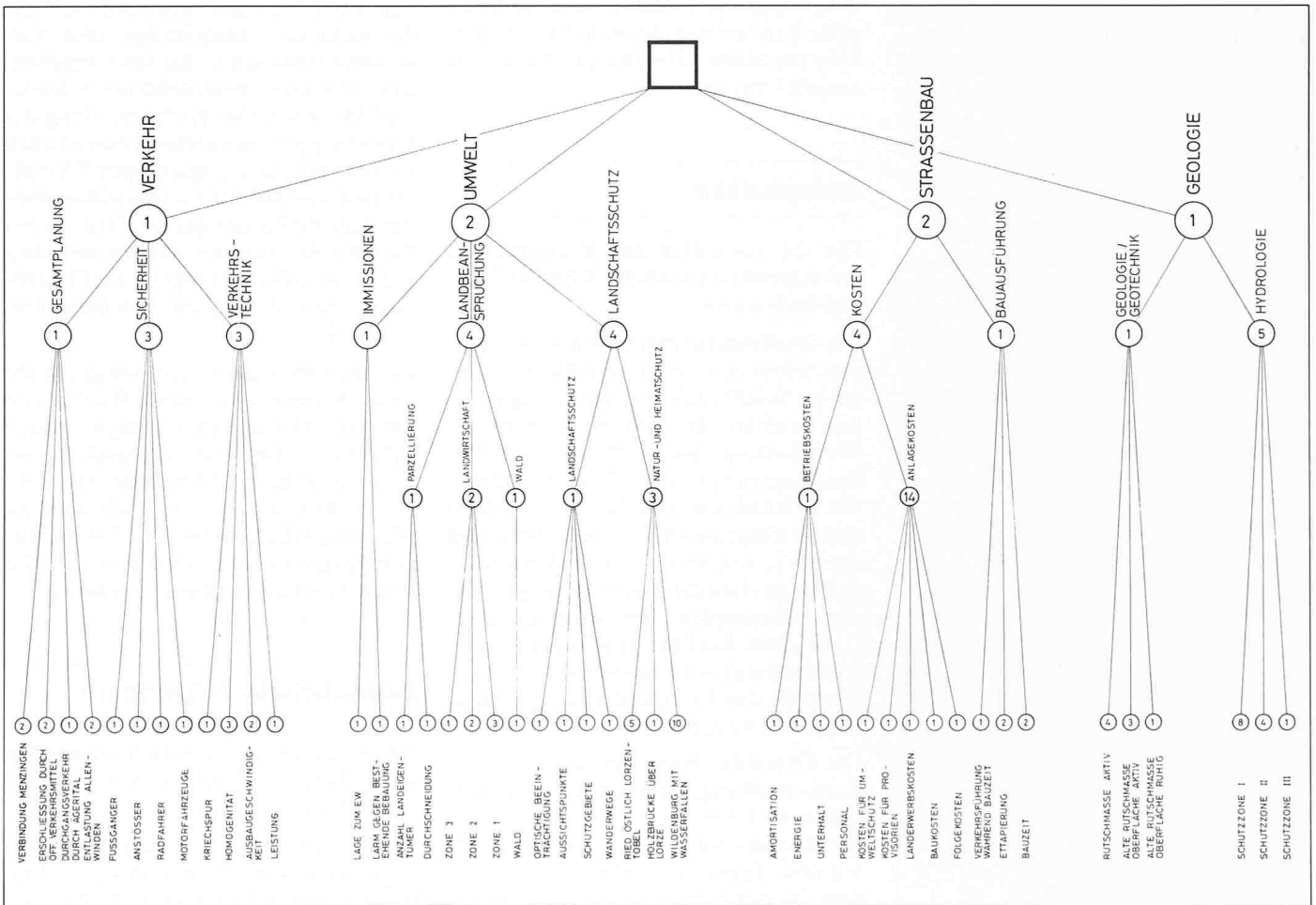
## Variantenvergleich

Aus einem umfassenden Fächer von 21 Varianten für die Neuanlage der Kantonsstrasse zwischen Moosrank und Nidfuren, sollte die Empfehlung für eine optimale Linienführung ausgearbeitet werden. Anhand eines sehr ausführlichen und umfassenden Kriterienkataloges wurden alle Varianten systematisch bewertet und vier Linienführungen für eine vertiefte Projektierung und Bewertung ausgeschieden. Anhand des beschriebenen Bewertungsmodells wurden die vier generellen Projekte



Varianten der Linienführung

Kriterien mit Gewichtungen



einem Evaluationsverfahren unterzogen. Der Vergleich zeigt, dass die Variante Wildenburg sowohl in der gewichteten wie auch ungewichteten Bewertung am besten abschneidet. Sie ist in keinem der Bewertungspunkte sehr schlecht taxiert, während andere Projekte, zum Beispiel Nidfuren, mehr einzelne gute Bewertungen erhält. Diese

Feststellung zeigt, dass es keine in allen Kriterien optimalste Variante gibt. Das erarbeitete Bewertungsmodell zeigt einen Weg, komplexe Variantenstudien mit einer konkreten Empfehlung abzuschliessen, welche die gestellten Bedingungen gesamthaft am besten erfüllt. Es handelte sich darum, im schwierigen Gelände bei komplexen Randbedin-

gungen eine optimale Lösung zu finden. Dieser Forderung kommt die empfohlene Variante Wildenburg am nächsten.

Adresse des Verfassers: H. R. Berchtold, dipl. Ing. ETH/SIA, Emch + Berger Zug AG, 6301 Zug.

## Die geologisch-technischen Voraussetzungen

Von Ernst Moos, Zug

### Geologie

Eine knappe Schilderung der Geologie soll für das Verständnis der verschiedenen Baugrundverhältnisse der Lorzentobel-Brücke dienen.

Das Gebiet des heutigen Lorzentobels wurde durch den Vorstoss eiszeitlicher Gletscher abgedämmt: einerseits durch den Reussgletscher im Raum der Stadt Zug, andererseits durch den Linthgletscher bei Richterswil. Dadurch bildeten sich zeitweise mehrere Stauseen. Da das Niveau der Eisoberfläche zwar langfristig gesehen stieg, dazwischen aber kurzfristig auch wieder absank, änderte sich auch die Stauhöhe, wodurch verschiedenartige Schichten abgelagert wurden. Über einer Felsunterlage aus Molasse, die im Untersuchungsgebiet nirgends an die Oberfläche kommt und auch durch keine Sondierungen erreicht wurde, bildete sich ein bis zu 300 m mächtiger Komplex von eiszeitlichen, weitgehend horizontal gelagerten Schottern mit Zwischenlagen von Mo-

ränenmaterial und gelegentlich auch glazialen Seeablagerungen. Diese Lockergesteinsschichten sind älter als die letzte Eiszeit und durch die glaziale Vorbelastung hart gelagert. Beim Rückzug der Gletscher der letzten Eiszeit erschien eine wellige, moränenbedeckte Hochfläche, in welche sich die Bäche und die Lorze im Laufe der Zeit eingegraben haben. In den teilweise verkiteten Schottern bildeten sich dadurch steile Erosionswände, während die darüber liegenden, feinkörnigen Schichten instabil wurden.

### Bodenaufbau

Für die Foundation des Bauwerkes ist der folgende eiszeitliche Schichtaufbau von Bedeutung.

Die Seeablagerungen bestehen aus tonigen Silten mit unterschiedlichem Anteil an Sandfraktionen und wenig Feinkies. Infolge der hohen eiszeitlichen Vorbelastung weisen die eiszeitlichen Seeablagerungen zum Teil eine bedeutende Kohäsion auf. Diese ist jedoch orts-, richtungs- und zeitabhängig und schwierig bestimmbar. Bei Wasseraufnahme quellen die Seeablagerungen auf und schrumpfen bei Austrocknung. Unter dem Einfluss von Wasser, Luft und mechanischer Beanspruchung verlieren sie ihre Festigkeit und verwittern schnell zu weichem Lehm.

Die Grundmoränen weisen ein wirres Kornverteilungsspektrum auf, in dem sämtliche Übergangsformen vom tonigen Kies bis zum tonigen Silt anzutreffen sind. Typische Merkmale des unter dem Gletscher transportierten Locker-

gesteins sind sein Tongehalt, seine oft eckigen Kornformen und seine ausgesprochen hohe Lagerungsdichte.

Bei den Lorzeschottern handelt es sich um ausgesprochen grobkörnigen sandigen Kies mit vielen Steinen und mit kleinen Blöcken. Infolge der teilweisen Verkittung der Lorzeschotter entstanden die steilen, lokal sogar überhängenden Flanken des Tobels. Da die Verkittung orts- und zeitabhängig ist, müssen die Lorzeschotter bei der Beurteilung ihrer langfristigen Tragfähigkeit als kohäsionsloses Lockergestein eingestuft werden. Kurzfristig weisen die Lorzeschotter aber eine gute Standfestigkeit auf.

Bei den nacheiszeitlichen Lockergesteinen handelt es sich hauptsächlich um die lockeren Umlagerungs- und Verwitterungsprodukte, die im vorstehenden Abschnitt besprochenen Schotter und Moränen. Der Kornverteilung des Ursprungsgesteins entsprechend haben sie vorwiegend kiesigsandigen Charakter und verfügen im allgemeinen über günstige Reibungseigenschaften. In der Talsohle bestehen die nacheiszeitlichen Lockergesteine vorwiegend aus Flussablagerungen, Bachschutt und Bergsturzmaterial.

Es sind vorwiegend leicht tonige, leicht siltige Kiese mit viel Sand, Steinen und Blöcken. Der auf den weniger steilen Talflanken liegende Hangschutt besteht aus Kiesen und Sanden, stark siltig, leicht tonig mit reichlich Steinen. Die Hangschuttdecke zeigt bei starker Durchnässung und steilerem Gefälle lokale Kriech- und Rutsch Tendenzen.

### Bautechnische Folgerungen

Aufgrund der geologischen Verhältnisse ergaben sich folgende zwei bautechnische Hauptfolgerungen:

Dank grosser Vorbelastung, hoher Lagerungsdichte und günstigen Reibungseigenschaften weisen die eiszeitli-

Stabilitätsuntersuchungen Stütze S1

