

Talübergang im Bereich eines grossräumigen Kriechhanges: die neue Lombachbrücke Habkern

Autor(en): **Lebel, Hans / Dietrich, Martin**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **101 (1983)**

Heft 16

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75120>

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.

Talübergang im Bereich eines grossräumigen Kriechhanges

Die neue Lombachbrücke Habkern

Von Hans Lebel und Martin Dietrich, Thun

Die vor 160 Jahren angelegte Kantonsstrasse von Interlaken nach Habkern führt unterhalb des Dorfes auf 925 m über Meer vom linken auf das rechte Ufer des Lombachtales. Seit diese Strasse besteht, sind an dieser Stelle bereits 4 Brücken durch Terrainbewegungen zerstört worden. Im Auftrage der Baudirektion des Kantons Bern wurde in den Jahren 1978-82 ein neuer Talübergang erstellt, der sich von seinen Vorgängern in wesentlichen Punkten unterscheidet.

Geologische Arbeitshypothese

Das in die Harderfaltung eingeschnittene Lombachtal (Bild 1) scheint sich, wie die bisherigen Messungen bestätigen, von beiden Seiten her *ständig zu verengen*. Von Habkern her bewegen sich hangparallele Schichten langsam talwärts, die zugehörigen Gleitflächen sind entlang des Baches stellenweise völlig freigelegt. Die Bewegungen von jährlich 3-6 cm umfassen alle bautechnisch erreichbaren Tiefen, wobei es, über das ganze Gebiet verteilt, zu örtlichen Bewegungskonzentrationen kommt, die sich in Schäden an bestehenden Bauwerken deutlich manifestieren.

Von der gegenüberliegenden Harderkernte dürften weichere und gefaltete Materialien unter Gebirgsdruck ausgequetscht werden, wie die auf dem Gemeindegebiet von Unterseen da und dort anstehenden Partien von wildem Flysch zeigen. Die bis 45° steilen Deckschichten halten sich hier dank ausreichender Durchwurzelung relativ ruhig, solange keine Eingriffe in das Oberflächengefüge vorgenommen werden.

Linienführung

Mit Hilfe mehrerer Vorprojekt-Varianten wurde die Linienführung aufgrund der massgebenden Kriterien optimiert.

- Um den steilen Hang am linken Ufer möglichst wenig zu stören, war ein *Minimum an Einschnitten* anzustreben.
- Offenbar besonders *bewegungsintensiven Gebieten* im Bereich der bisherigen Brücken war *auszuweichen*.
- Der *Verkehr* auf der alten Strasse und die Benutzung eines Forstweges zum Luegiboden mussten während der Bauzeit *ohne Provisorien* gewährleistet bleiben.
- Die *Ausbauelemente* wie Kurvenra-

dien, Breite und Gefälle sollten in bescheidenem Rahmen *verbessert* werden.

Zur *Ausführung* kam eine *Brücke* von 90 m Länge über 4 Felder, 46 m Grundrissradius, 8% Längsgefälle, 7% Querge-

fälle, 6 m Normalbreite der Fahrbahn und einem einseitigen Fluchtpodest. Die *Auffahrtsrampe* bildet eine weitere 90 m lange Brücke über 6 Felder, ein Lehnviadukt von 35 m stellt den Anschluss an die alte Strasse Richtung Habkern her. Ein weiterer Lehnviadukt am linken Ufer ermöglicht den Anschluss des über die alte Strasse weitergeführten Forstweges (Bild 2).

Konstruktives Konzept

Da es wegen der Grossräumigkeit des Bewegungsgebietes unmöglich war, eine örtliche Stabilisierung herbeizuführen, mussten alle Bauteile so konstruiert werden, dass die *erwarteten Geländeverschiebungen* bis zu einer bestimmten Grenze *ohne bauliche Veränderungen* aufgenommen werden können.

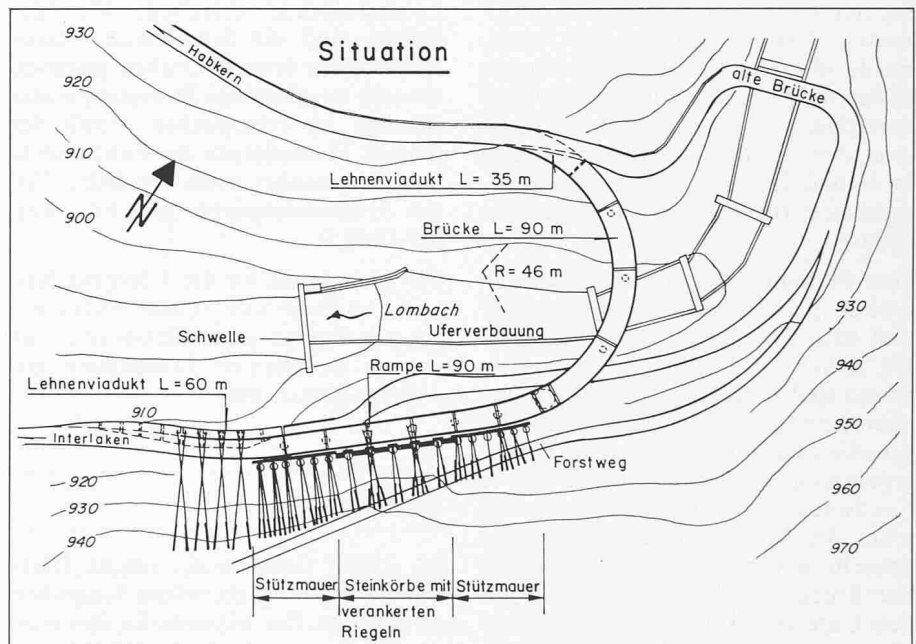


Bild 1. Situation Talübergang

Bild 2. Brückenansicht von Seite Habkern



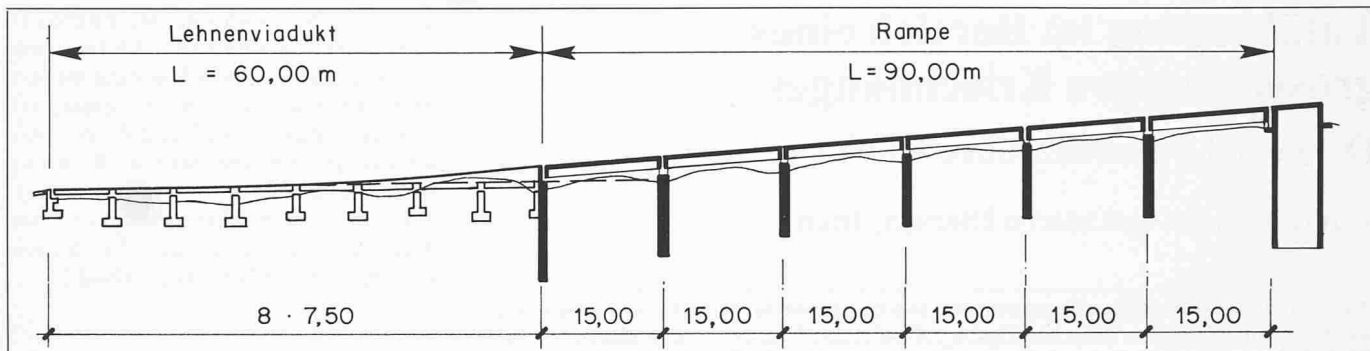


Bild 3. Längsschnitt Rampe

Brücke

Die *Talbrücke* ist daher als viergliedrige Trägerkette ausgebildet, deren Einzelteile statisch bestimmt und nur im Widerlager Süd verankert sind. Dadurch ist eine grosse Flexibilität gegenüber Fundamentsetzungen gegeben, die nur durch den Fahrkomfort auf der Brücke und den maximalen Drehwinkel der Gelenke begrenzt sind. Horizontale Verschiebungen der Fundamente in beliebiger Richtung können in den Speziallagern der Pendelstützen korrigiert werden, sobald für den Kragarm, den die Brücke statisch gesehen im Grundriss bildet, die Grenze der berechneten Horizontalkraft erreicht ist (Bild 4).

Den Festpunkt der Brücke bildet ein grosser *Schacht* von 6 m Durchmesser und 16 m Tiefe unter dem Widerlager am linken Ufer, also dort, wo unter einem steilen Geländevorsprung kompakte Felspartien erwartet und auch angetroffen wurden. Dass sich auch diese gegenseitig verschieben, zeigen diverse Fundstücke von Gleitharnisch zwischen den Flyschlamellen. Mit diesem Schacht werden alle Horizontalkräfte der Brücke durch Mantelreibung auf den Untergrund übertragen. Im Inneren befindet sich ein *absenkbares Stahl-Podest*, das eventuelle Reparaturarbeiten ermöglicht, wenn es zu Schäden infolge Scherbewegungen im Flysch kommen sollte.

Am *Widerlager Nord* liegt die Brücke nur gleitend auf, damit die Bewegungen des Widerlagers, das wie der anschliessende Lehnenviadukt im Kriechmaterial eingebettet ist, spannungsfrei erfolgen können.

Rampen

Die *Auffahrtsrampe* zur Brücke ist aus einzelnen Platten zusammengesetzt und auf tiefen Schächten fundiert, da sie eine Rutschung aus dem 13. Jahrhundert überbrückt. Dieses Datum wurde anhand eines in 12 m Tiefe gefundenen Holzstückes bestimmt. Wie bei der Brücke erlauben auch hier spezielle Lager eine Korrektur ver-

schiedenster Fundamentbewegungen (Bild 3).

Die mit nachstellbaren Vorspannkabeln *rückverankerten Stützmauern* sind ebenfalls auf Schächten fundiert und so weit als möglich durch Steinkörbe aufgelöst, die sich optimal den Terrainbewegungen anpassen und gleichzeitig eine harmonische Eingliederung in das Landschaftsbild erlauben. Von der Brücke sind die Stützmauern durch einen 50 cm breiten Graben getrennt, um eine ungehinderte Bewegung beider Bauteile zu ermöglichen. Trotz der grossen Einbindetiefe der Fundamente und Bodenanker muss für jeden Teil *mit Relativbewegungen* gerechnet werden (Bild 5).

Das gleiche gilt für die *Übergangsbauwerke* in Form von Lehnenviadukten, die wie Rampe und Stützmauern aus statisch bestimmten Einzelteilen zusammengesetzt sind.

Ausführung

Im steilen Gelände des linken Ufers war es nicht möglich, offene Baugruben zu erstellen. Die Arbeiten für den *grossen Fundamentschacht* des Widerlagers Süd begannen daher mit der Erstellung des Schachtkopfes über Terrain, der ein Bockgerüst für die Förderung des Aushubes trug. Über ein oberhalb der Strasse aufgestelltes Umschlagsilo gelangte das Material direkt in die Lastwagen zur Abfuhr.

Das *Lehrgerüst der Brücke* durfte nur auf definitive Fundamente abgestützt werden. Es war jeweils am Ende einer Teilbrücke aufgehängt und bis zum nächsten Pfeilerfundament gespannt. Die mittragende Wirkung des bereits betonierten Hohlkastenteiles wurde jeweils durch eine teilweise Vorspannung und eine etappenweise Lehrgerüstabsenkung genau berücksichtigt.

Die *Schachtfundamente der Anschlussbauwerke* am linken Ufer mussten wegen des schwierigen Baugrundes sofort nach jeder Aushubetappe von oft nur

50 cm mit Bernoldblechen gestützt und hinterbetoniert werden. Um ihnen eine möglichst grosse Steifigkeit in der Falllinie und geringste Angriffsfläche gegen den Hang-Kriechdruck zu geben, ist der Schachtquerschnitt oval gewählt worden. Die Abmessungen waren dabei so bestimmt, dass der Aushub bis zur maximalen Tiefe, die mit der Greiferausrüstung der Bagger möglich war, maschinell erfolgen konnte. Stark hangwasserführende Schichten wurden mit vollen Blechen ausgekleidet, bis wieder auf trockener Sohle weitergearbeitet werden konnte.

Die Ausführung der *Stützmauern* zwischen den Fundamentschächten erfolgte in Lamellen von oben nach unten fortschreitend, um eine möglichst kontinuierliche Stützung des steilen Hanges zu gewährleisten. Die verrohrten Bohrungen für die bis 30 m langen Bodenanker erfolgten von verschieblichen Gerüsten aus.

Unterhalt und Kontrollen

Da Geländebewegungen nicht nur *langsam und kontinuierlich*, sondern auch bei der Entladung grösserer Spannungsfelder *rückartig* erfolgen können, ist bei jedem Pfeiler ein *Pendel* angebracht, dessen Ausschlag die Messung von Stützenverschiebungen ohne Instrument erlaubt. Sobald der zulässige Grenzwert erreicht ist, kann mit einer einfachen Hydraulik eine *Pfeilerverschiebung* auf der Lagerplatte oder eine *Brückenhebung* erfolgen. Die hierfür notwendige Spezialeinrichtung ist in Brückennähe deponiert und jederzeit verfügbar (Bild 6).

Der sich im Laufe der Zeit ständig verengende *Spalt im Fahrbahnübergang* des Widerlagers Nord kann ohne grossen Aufwand durch Entfernen von Lamellen wieder vergrössert werden, um ein Auflaufen des Anschlussbauwerkes auf die Brücke zu verhindern.

Sämtliche *Köpfe der Bodenanker* für die Stützmauern und Anschlussbau-

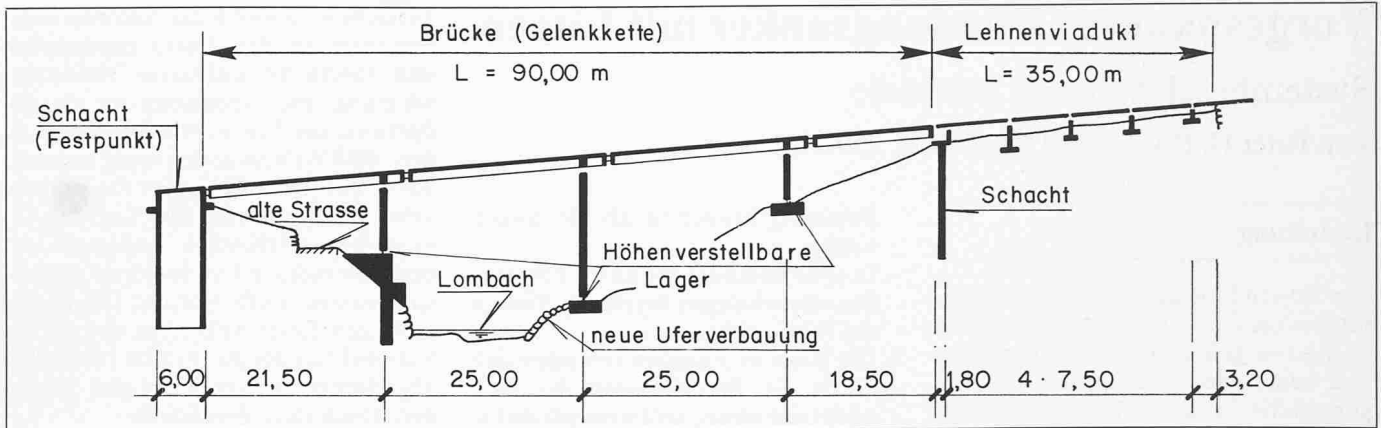


Bild 4. Längsschnitt Brücke

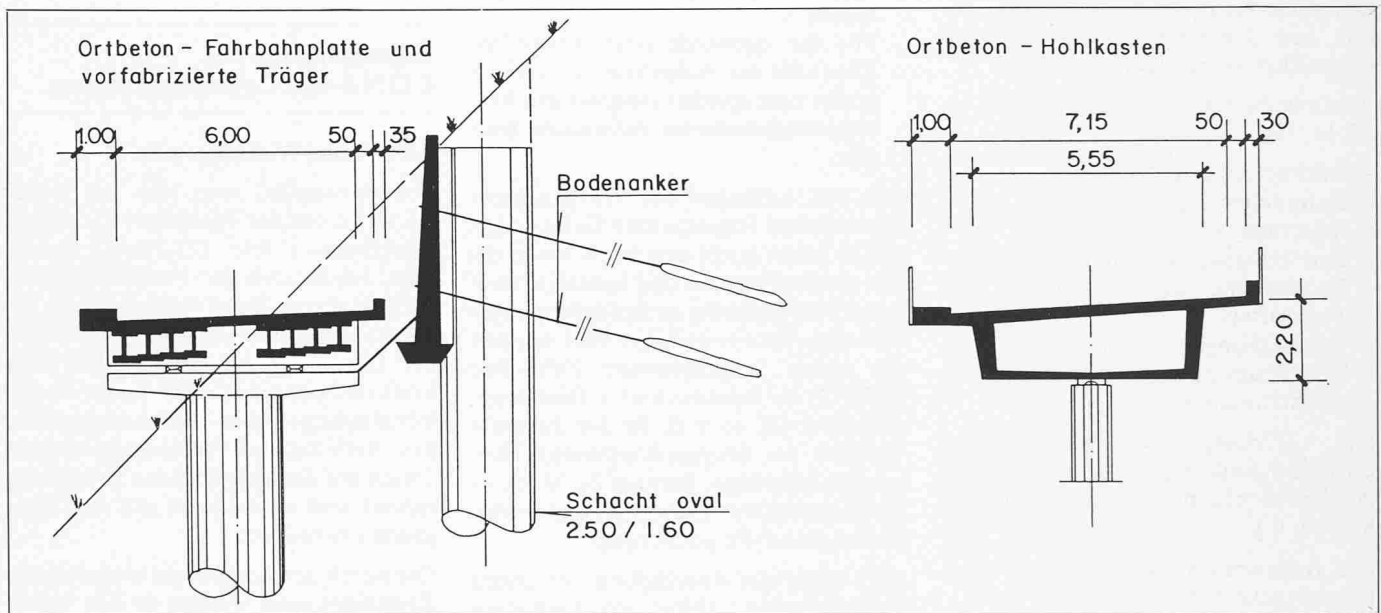


Bild 5. Querschnitte Rampe und Brücke

werke sind zugänglich und in kleinen und grossen Schritten nachstellbar, sobald sich ein grösserer Spannungszuwachs eingestellt hat. Der Abstand zwischen Rampe und Mauerfuss kann ebenfalls ohne Instrumente jederzeit genau gemessen werden.

Neben diesem einfachen Messsystem ist in den letzten Jahren auch ein *grossräumiges geodätisches Netz* aufgebaut worden, das über die absoluten Verschiebungen aller Bauwerksteile Aufschluss gibt. Es wird dann, wenn die derzeit eingebauten örtlichen Bewegungsreserven aufgebraucht sind, Grundlagen für Korrekturen grösseren Ausmasses liefern.

Ein *spezielles Pflichtenheft* regelt alle Verantwortlichkeiten der unter Aufsicht des Tiefbauamtes durchgeführten Kontrollen: der direkten Messungen an Pfeilern und Stützmauer durch die Organe des Strassenunterhaltes, der Spannkraftmessungen durch die Ankerfirma, der Fixpunktkontrollen durch den Kreisgeometer und der baulichen Überwachung durch den Projektverfasser.

Zusammenfassung

Die Grundlage für das ganze Bauwerk bildeten *folgende Ideen*: Am rechten Ufer (Seite Habkern) sind stabile Schichten mit vernünftigen Aufwand nicht erreichbar; alle dort eingebundenen Bauwerksteile «schwimmen» im Boden. Am linken Ufer (Seite Harder) wird eine Stabilisierung der Deckschichten angestrebt durch Erhöhung der Hangsicherheiten, wobei dieses Ziel in mehreren Etappen erreicht werden soll.

Sobald die verschiedenen Bewegungsreserven aufgebraucht sind, können sie durch bauliche Massnahmen regeneriert werden, wobei die dann vorliegenden Verschiebungswerte der Dimensionierung dienen. Der *grundlegende Unterschied* dieser 5. Lombachbrücke gegenüber ihren Vorgängerinnen besteht darin, dass der Natur nicht mehr mit einer starren Konstruktion die Stirne geboten werden soll, sondern dass ein flexibles Bauwerk immer wieder den Gegebenheiten angepasst werden kann.

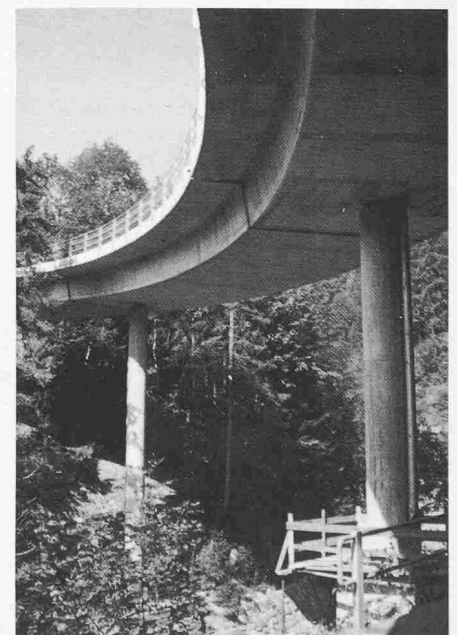


Bild 6. Brückenuntersicht mit Pfeilern und Gerüst zur Lagerregulierung

Adresse der Verfasser: H. Lebel, Bau-Ing. WTH/SIA, und M. Dietrich, dipl. Bau-Ing. ETH/SIA, c/o K. Theiler AG, Bahnhofstr. 1, 3600 Thun.