

# Der Lehnenviadukt Beckenried / NW

Autor(en): **Bänzinger, D.J.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE structures = Constructions AIPC = IVBH Bauwerke**

Band (Jahr): **3 (1979)**

Heft C-7: **Structures in Switzerland**

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-15785>

## **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.

## 21. Der Lehnenviadukt Beckenried / NW

Bauherr: Baudirektion des Kantons Nidwalden

Ingenieure: D.J. Bänziger Zürich + Buchs/SG

K. Aeberli Buochs NW,  
Werffeli + Winkler Effretikon ZH,  
Dr. U. Vollenweider Zürich

Bauleitung: J. Tgetgel Scuol/Basel, U.M. Eggstein, Luzern

Experten: Prof. C. Menn Chur, Prof. R. Mengis Luzern,  
Dr. T.R. Schneider Uerikon ZH, W. Kollros Luzern

Arbeitsgemeinschaft der Unternehmungen: Spaltenstein AG,  
Bless AG, Stamm AG, Peikert AG, Element AG, Achermann  
+ Würsch AG, Bürgi AG, AG Franz Murer, AG Robert  
Achermann, Schnyder, Plüss AG.

Ueber "Allgemeines" sowie über "Foundation und Schutzschächte" wurde im Heft IVBH BAUWERKE C-5/78 bereits ausführlich berichtet.

### Unterbau

Jede der 5 Brücken, in die der Lehnenviadukt unterteilt wurde, ist – unabhängig von der Nachbarbrücke – in sich stabil. Die Längsstabilität wird durch die mittels Kipplagern mit dem Ueberbau verbundenen Brückenpfeiler gewährleistet. Die Brücken müssen insbesondere in der Lage sein, die Erdbebenkräfte nach SIA Norm 160, Artikel 22.5 Erdbebenklasse VII aufzunehmen.

Die 5 Brücken sind somit zwangsläufig schwimmend gelagert. Die Brückenpfeiler wurden nach Richtlinie 35 der SIA Norm 162: "Bruchsicherheitsnachweis für Druckglieder" berechnet.

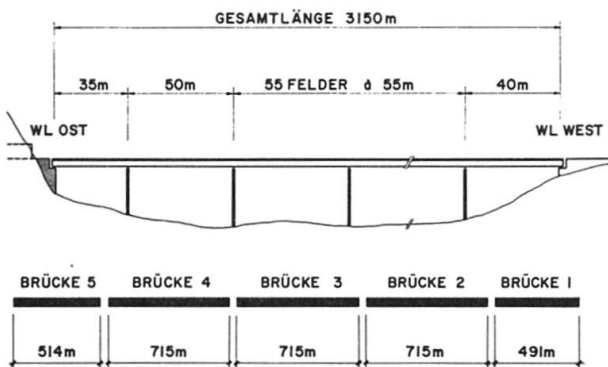


Abb. 1 Brückeneinteilung in Längsrichtung, Spannweiten und Brückenabschnitte

Bei der Brücke 3 mit sehr hohen Stützen (kleinste Gesamthöhe 42,9 m, grösste Höhe 63,7 m) wird die Dimensionierung auf Bruch massgebend. Um die Gesamtstabilität gewährleisten zu können, mussten die Hohl Pfeiler in den Schächten auf 3,60 m verbreitert werden.

Bei der Brücke 4 mit kurzen Stützen (10,0 m bis 41,6 m) kann sowohl der Bruch wie auch die Zwängung massgebend sein. Um die Zwängungsbeanspruchungen reduzieren zu können, mussten die Abmessungen der Stützen in Brückenlängsrichtungen klein gehalten werden.

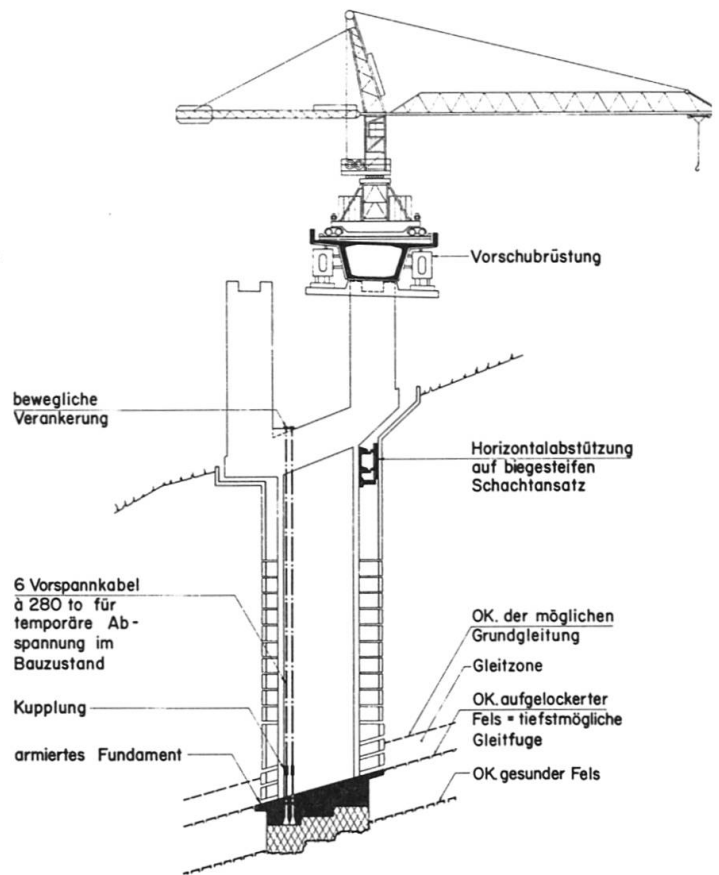


Abb. 2 Provisorische Pfeilerabstützung im Bauzustand mit Schachtkonzept und Foundation sowie Vorschubrüstung im Schnitt

Dies erforderte andererseits bei den stabilisierenden Pfeilern 43 und 44 eine vertikale Vorspannung, um im Bruchnachweis das Normkraftniveau so anzuheben, dass die Bruchsicherheit erfüllt wurde.

In der Brückenquerrichtung sind zwei verschiedene Stützensysteme angewendet worden. Im Bereich der Gelenkschächte wurde ein zentraler Hohl Pfeiler gewählt, dessen Abmessungen den Erfordernissen leicht angepasst werden konnte. Er trägt einen gewissermassen im biegesteifen Schachtansatz "versenkten Hammerkopf", der zugleich einen Teil der Schachtabdeckung bildet. Auf diesem, der Geländeneigung angepassten Stützenquerträger stehen die zwei sichtbaren hexagonal ausgebildeten elegant wirkenden Einzelpfeiler.

Durch die Staffelung der Ueberbauarbeiten belastet die vorausgehende Vorschubrüstung den zentralen Hohl Pfeiler einseitig. Eine Bemessung für diesen kurzfristig vorübergehenden Lastfall wäre möglich aber unwirtschaftlich. Er wird deshalb provisorisch gegen die Schachtwand abgestützt und auf der Gegenseite temporär vorgespannt. Die dazu notwendigen Vorspannkabel werden aus dem Hohl Pfeiler wieder ausgebaut und für die nächste Abspannung verwendet. Die Stabilität in Querrichtung kann so auf einfache Weise gewährleistet werden. Das Hauptproblem dabei ist das Beherrschen der Defor-

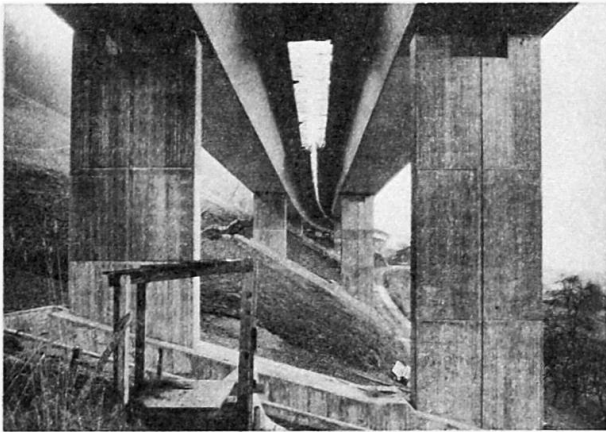


Abb. 3 Brückenuntersicht im Bereich der späteren Ueberfahrt Pfeiler, Stützenquerträger im Schachtaufbau versenkt am steilen Hang

mationen, die Grössenordnungen über 10 cm erreichen können.

Im Bereich des hochliegenden Felsuntergrundes im östlichen Drittel des Viaduktes werden die Einzelpfeiler im allgemeinen direkt auf Einzelfundamente abgestellt.

Innerhalb der Brücke 4 treten beide Abstützungsarten auf.

Die Lagerung der Brücken erfolgt auf Neotopflägern, die gehalten oder gleitend ausgebildet sind, je nach der Lage und der Deformationsfähigkeit der Stützen.

#### Ueberbau

Die Regelspannweite von 55 m wurde durch eine sehr eingehende Optimierungsuntersuchung ermittelt.

Für den Konzeptentscheid zugunsten von Zwillingsbrücken statt einer Einzelbrücke war vor allem das Vorschubgerüst zusammen mit der Taktdauer in der wirtschaftlichen Optimierung massgebend.

Bei den Vorschubgerüsten des Typs P + Z für die Zwillingsbrücken ist pro Gerüst der 14-Tage-Takt je 55 m-Feld mit normaler Arbeitszeit (5-Tage-Woche) gut möglich (auch Feiertage haben noch Platz).

Die Erfahrung des Jahres 1978 hat gezeigt, dass pro Brücke im Jahr 20, resp. 21 Felder à 55 m betoniert werden konnten. In den für die Erstellung des Ueberbaues zur Verfügung stehenden 3 Jahren kann somit der gesamte Ueberbau von je 58 Feldern unter optimaler Ausnützung der Gerüste durchgezogen werden.

Dies wäre beim Konzept Einzelbrücke nicht möglich gewesen, weil pro Feld erfahrungsgemäss ein 3-Woche-Takt benötigt wird.

Bei den Zwillingsbrücken laufen die beiden Rüstungen im Arbeitstakt um 1 Woche versetzt, so dass der Arbeitsaufwand durch optimaleren Einsatz der Equipen reduziert werden kann und dadurch eine ausserordentlich wirtschaftliche Herstellung des Ueberbaus ermöglicht.

Das Betonieren eines Ueberbaufeldes von 55 m Länge erfolgt mit Ausnahme der nachlaufend erstellten Borde in einem Guss ohne Arbeitsfugen innerhalb von 10 Stunden (325 m<sup>3</sup> normal, 350 m<sup>3</sup> maximal), was für die Qualität vor allem der Fahrbahnplatte ein bedeutender Vorteil ist.

Wesentlich für diesen Bauvorgang ist die Betontechnologie, die eine Frühfestigkeit von  $\beta_{w4} = 350 \text{ kg/cm}^2$  garantieren muss, um nach 4 Tagen 100 % Vorspannen und das Gerüst absenken zu können. Ausserdem hat der Beton die normen-gemäss geforderte Frostbeständigkeit und der Bordbeton die Frostausalzbeständigkeit zu erfüllen.

Um das rasche Bautempo zu ermöglichen, ist die Konstruktion der Hohlkasteninnenschalung aus 5 m langen Schalwagen tunnelartig ausgebildet. Sie wird aus der betonierten Etappe eingeklappt, auf Schienen nachgezogen und gerichtet, nachdem in der neuen Etappe die Druckplatten- und Stegarmierung verlegt worden ist. Der Querträger über der Stütze ist in diesem Zeitpunkt erst in Form von Rippenansätzen betoniert. Sobald die Innenschalung durchgezogen ist, wird der Rest des Querträgers hergestellt, damit er bis zum Zeitpunkt, wo der Trägerkragarm durch Vorschubgerüst und Frischbetongewicht belastet wird, genügend Festigkeit erlangt hat.

Massgebende Lastfälle sind im Bauzustand das am Kragarm angehängte Vorschubgerüst sowie der 140 t schwere Laufkatzkran mit 67 m Ausladung auf der bergseitigen Brücke.

Das Konzept mit dem Vorschubgerüst ermöglichte auch die Ausbildung eines Voutenfeldes beim Anschluss der Emmettenstrasse. Ausserdem werden in diesem Bereich die Auf- und Abfahrtsrampe – konventionell gerüstet – nachträglich an das durchgezogene Haupttragwerk monolithisch angeschlossen.

(D.J. Bänziger)

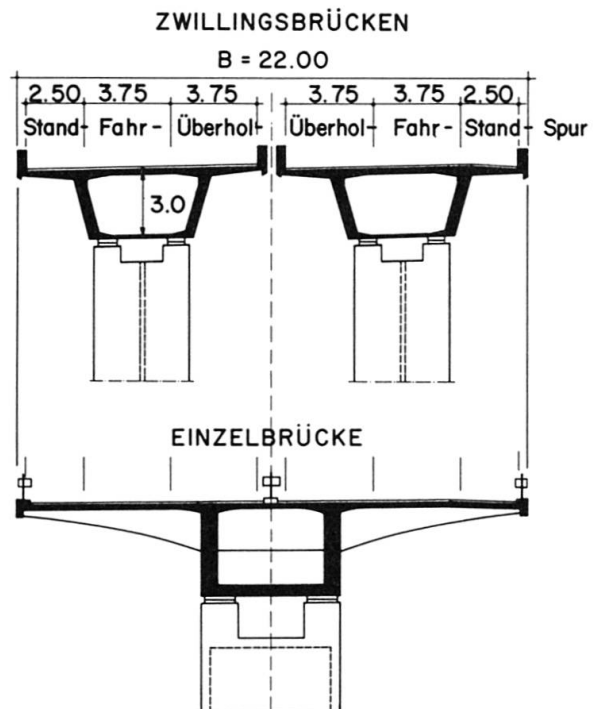


Abb. 4 Zwillingsbrücken/Einzelbrücke mit eingetragenen Fahr-, Ueberhol- und Standspuren. Vergleich der Konzepte

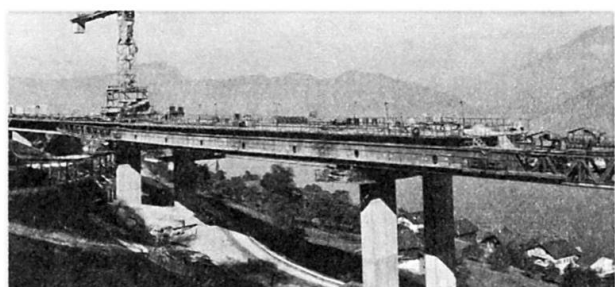


Abb. 5 Vorschubgerüst im Feld 25 (10.11.78). Laufkatzkran mit 67 m Ausladung