

Die Bauleitung

Autor(en): **Gwerder, Konrad**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

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

Heft 13

PDF erstellt am: **22.09.2024**

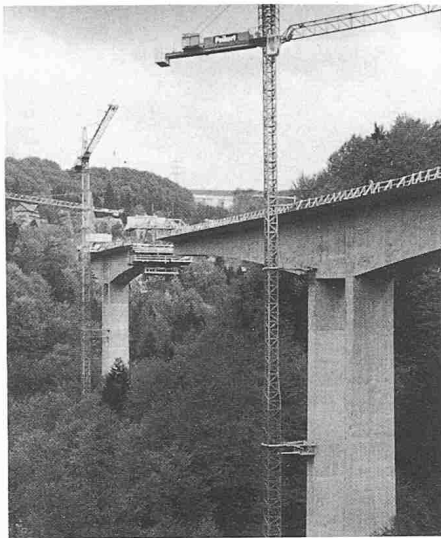
Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76114>

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.

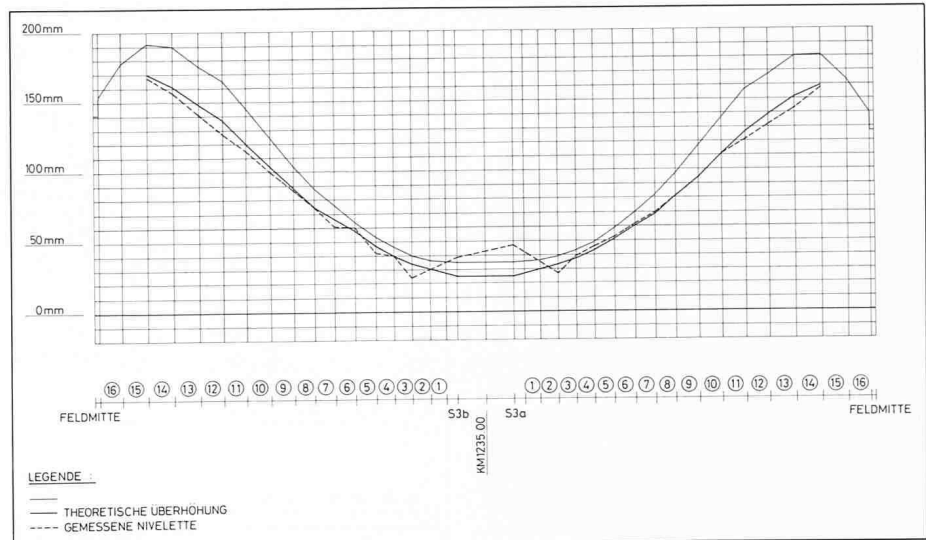


Vorbau S2 und S3 vollendet

zelenen Phasen verfolgt werden: Etappenweiser Freivorbau (inklusive K + S) Entfernen des Vorbauwagens K + S + Rel. ($\rightarrow \Delta VK$), bis zum Fugenschluss

Gewicht Schlussetappe
Kontinuitäts- und Druckplattenvor-
spannung
K + S + Rel. ($\rightarrow \Delta V$, entsprechend
Spannkraftverluste) und Beginn Sys-
temumlagerung
Aufbringen der Restlasten: Belag,
Schrammborde usw.
K + S + Rel. + Umlagerungen bis zum
Abschluss der Berechnung

Am Ende der Berechnung befindet sich der Brückenträger auf der gewünschten Soll-Nivellette, nachdem über all die Zwischenzustände die vorgegebene Überhöhung durch die Enddurchbiegung abgebaut wird. Auf die anfängli-



Überhöhungsdiagramm S3

che Überhöhung wird die Schalung ausgerichtet; vom Brückenträger selbst wird diese Biegelinie nie erreicht. Die ersten Etappen können im 138-m-Feld annähernd mit der gleichen Überhöhung vorgebaut werden. Etwa ab Etappe 11 spielen die nachträglichen Unterschiede merkbar in die Überhöhungswerte hinein.

Für die am Bau einzuhaltenden Überhöhungen wurde zu den Werten aus der Kriechberechnung ein Restanteil addiert, der einen Teil der Durchbiegungen am fertigen Bauwerk infolge Nutzlasten und Temperatureinflüssen vorwegnimmt. Die Brücke soll im Endzustand unter Normalbedingungen noch einen gewissen Stich aufweisen.

Die gesamte Überhöhung setzt sich aus den folgenden Anteilen zusammen:

- Anteil Verkehrsbelastung
- Temperatureinfluss
- Zusätzliche Überhöhung für ein Temperaturgefälle
- Kriechberechnung Datastatic Durchbiegungen am Tag 10 000 unter den ständigen Lasten und unter Berücksichtigung von Kriechen, Schwinden, Relaxation
- Kontinuitäts- und Druckplattenvorspannung
- Entlastung Vorbauwagen

Die Deformationen stimmen sehr genau mit den Berechnungen überein, so dass der Fugenschluss ohne grössere Aufwendungen fixiert werden konnte.

Adresse des Verfassers: U. Eicher, dipl. Bauing. SIA, Emch + Berger Zug AG, 6301 Zug.

Die Bauleitung

Von Konrad Gwerder, Zug

Allgemeines

Der Bauleitung waren, nebst den üblichen Aufgaben wie die fachgerechte, termingemässe und kostenüberwachende Bauausführung, auch jene der Bauvermessung und Bauabsteckung gestellt.

Baustellenerschliessung

Da die beiden Widerlager Zug und Ägeri sowie die Foundation S 1 unmittelbar an der «alten» Kantonsstrasse liegen,

konnten diese Bauteile mit relativ geringem Aufwand vollständig erschlossen werden.

Problematischer erschien es, eine wintersichere und genügend belastbare Zufahrt zu den Pfeilern S 2 und S 3 zu finden, galt es doch, im steilen und teilweise unstablen Gelände auf möglichst kurze Distanz rund 60 m Höhendifferenz ins Lorzentobel zu überwinden.

Die Lösung anbot sich durch eine bestehende, private Naturstrasse. Trotz des starken Längsgefälles von über 20%

und einer durchschnittlichen Breite von knapp 3,0 m, erwies sich der Ausbau und die Benützung dieses Trassees als optimalste Variante, die Lorze zu erreichen.

Der ganze Abschnitt Kantonsstrasse bis Flusslauf wurde asphaltiert und im Steilstück mit einer VR-Anlage versehen.

Die Lorze-Schlaufe musste nun mittels zwei zirka 35 m langen Hilfsbrücken von je 50 t Tragkraft überquert werden. Anschliessend konnte die belagslose Zufahrtsstrasse im bewaldeten Gebiet so durch eine bestehende Forstwegschneise geführt werden, dass nur minimalste Rodungen notwendig waren, um die Bauteile S 2 und S 3 zu erschliessen.

Installation

Grundsätzlich war für jeden Bauteil eine separate Installation mit Baukran, Umschlaggerät und zwei bis drei Personal- und Materialcontainern vorgesehen.

Ein Kabelkran über die ganze Baustelle kam infolge extrem S-förmiger Linienführung der Brücke nicht in Frage, um so mehr, da einzelne Baukräne in diesem Falle leistungsfähiger waren und einen individuelleren Arbeitsablauf zuließen.

Der Baumeister hatte auf eine baustelleneigene Betonanlage verzichtet, weil, mit einigen Ausnahmen, der Tagesbedarf an Beton zu gering war (Freivorbau zirka 70 m³/Wo; Stützen zirka 110 m³/Wo). Der durchschnittliche Personalbedarf von zirka 20 Mann bedingte auch keine grösseren Mannschaftsunterkünfte, so dass lediglich ein Baubüro mit Einrichtungen für Oberbauleitung, Bauleitung und Bauführung als Permanent-Installation errichtet werden musste.

Bei der Stütze S 2 und S 3 wurden selbstkletternde Turmdrehkräne mit Auslegern von 45 m Länge installiert. Die Kräne wurden in die Stützen rückverankert.

Beim Bauteil S 4 konnte infolge topographischer Gegebenheiten der Kran nicht unmittelbar neben den Stützen aufgerichtet werden. Die bestehende Kantonsstrasse schränkte zudem die Platzverhältnisse speziell im Bereich Widerlager W 2 stark ein, so dass man für diese beiden Bauteile gemeinsam nur einen Kran, dafür mit einer Auslegerlänge von 55 m installierte.

Sämtliche Stützen, beziehungsweise Grundetappen, waren über provisorische Treppentürme erreichbar.

Vermessung

Da die Strassenachse gemäss Projekt zirka 1 m exzentrisch zum Brückenkasten liegt, wurde, um Missverständnisse auszuschliessen, als erstes die sogenannte Brückenachse mittels Parallelverschiebung berechnet.

Ausgehend von einem vorgängig über das ganze Gebiet gelegten Polygonnetz, wurden die einzelnen Bauteile mittels Distanz- und Winkelmessung genau eingemessen. Die einzelnen Schnurgerüste bei jeder Foundation ermöglichten eine präzise Absteckung aller notwendigen Punkte.

Die einzelnen Pfeileretappen wurden mittels Schwergewichtssenkeln lotrecht, immer bezüglich der am Stützenfuss angegebenen Achse, eingemessen.



Vor Fugenschluss S2/S3

Nachdem Stützen und Grundetappen erstellt waren, wurden in der Fahrbahnplatte zentrisch über den Stützen Messbolzen versetzt, die als Ausgangspunkte für die Freivorbauetappen in Lage und Höhe verwendet wurden.

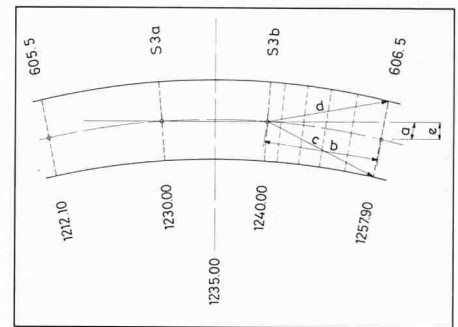
Das Vermessungskonzept sah vor, dass ein unabhängiger Kontrollvermesser von eigenen Ausgangspunkten aus die Stützenansätze, die Grundetappen, jede fünfte Freivorbauetappe und die Widerlager kontrollieren würde.

Um auch nach der Bauvollendung auf einfachste Weise die Stützensauslenkungen überprüfen zu können, wurde in den Hohlstützen jeweils ein Senkblei montiert, dessen Bewegungen in X- und Y-Richtung direkt von Massstäben abgelesen werden kann.

Vorschub Freivorbauerüst

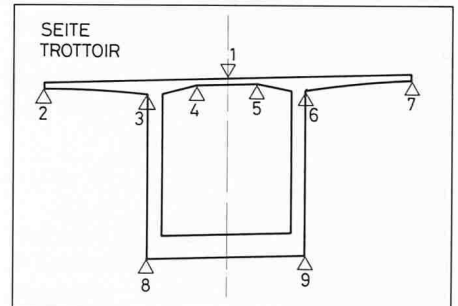
Nachdem im Normalfall am Donnerstag je eine Freivorbauetappe links und rechts der Stützen betoniert worden war, musste am Freitagmorgen vor Sonnenbestrahlung, die Nivellette über alle bereits betonierten Etappen bis zurück zur Grundetappe gemessen werden.

Am Montagmorgen wurden mittels Probewürfeln und Betonprüfhammer die Betonfestigkeiten überprüft, und sofern diese genügten, die Spannkabel gespannt. Dieser Vorgang dauerte je nach Etappe zwischen zwei und vier Stunden, so dass der Baumeister gegen Mittag mit dem Absenken und Vorschieben der Vorbauschalung beginnen konnte. In der Zwischenzeit musste das Nivellement ausgewertet werden, das heisst, die Differenz von der theoretischen zur effektiven Deformation in Millimeter-Genauigkeit ermittelt werden. Diese Korrektur plus der theoretische Überhöhungswert der neu zu erstellenden Etappen, unter Berücksichtigung der Deformation des Vorbauerüstes und des Längsgefälles des Brücken-

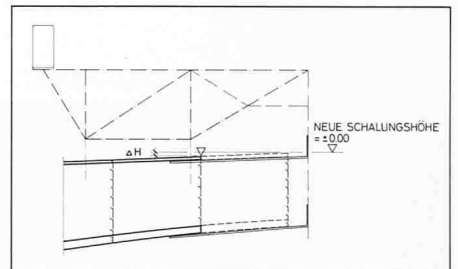


Notwendige Parameter zur Absteckung

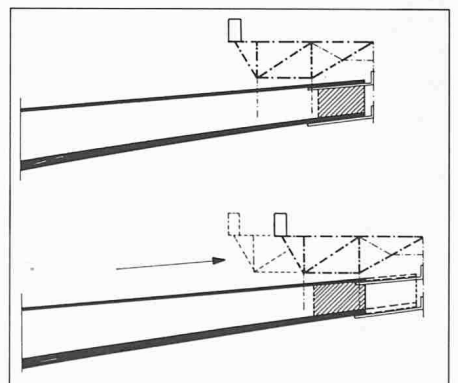
Schalungskoten



Etappenschalungshöhen



Gerüststellung nach dem Betonieren; nach dem Vorschieben



	1982	1983	1984	1985
Erschliessung	■			
Unterbau:				
- Pfeiler 1	■			
- Pfeiler 2		■		
- Pfeiler 3		■	■	
- Pfeiler 4		■	■	■
Ueberbau:				
- Montage/Demontage	■			■
- Ummontagen Gerüste		■	■	■
- Freivorbauten		■ 1	■ 2	■ 3
- Widerlager		■		■
- Randfelder		■		■
- Fugenschlüsse			■	■
- Brüstungen			■	■

Bauprogramm

kastens, ergaben das neue Δ -h, das der Baumeister bezüglich der vorangegangenen Etappe am Vorbaugerüst einstellen musste.

Am Dienstagabend war die Einstellung der Etappenschalung soweit beendet, dass am Mittwoch die Armierungen verlegt und die Spannlitzen eingestossen werden konnten. Nach erfolgten Schalungs- und Armierungskontrollen am Mittwochabend, konnte am Donnerstag erneut betoniert werden. Dieser Vorgang wiederholte sich 16mal pro Stütze, also 64mal insgesamt.

Bauüberwachung

Eine besondere Überwachung erforderten die Arbeiten bei der Foundation S 4, welche mitten in einem wichtigen Quellfassungsgebiet errichtet werden

musste. Unsachgemässes Handhaben mit Betriebsstoffen oder fahrlässig gewartete Baumaschinen hätten schwerwiegende Folgen bewirkt.

Speziell kontrolliert wurde auch die Konstruktion des Freivorbauerüstes, indem die wichtigen Tragteile und die entsprechenden Schweissnähte mittels Magnetrissverfahren auf der Baustelle geprüft wurden. Dieser Vorgang wurde nach jedem Umsetzen des Vorbauwagenpaares von Stütze zu Stütze wiederholt.

Durch gewissenhafte Ausführungen der Unternehmer und gute Zusammenarbeit aller Beteiligten konnten die Hauptarbeiten unfallfrei und ohne nennenswerte, unvorhergesehene Ereignisse abgeschlossen werden.

Gegengewichte bildeten beim Freivorbauwagen die Schalungsfixation beim Vorfahren des Wagens



Kosten

Während der ganzen Bauzeit wurde monatlich ein Ausmass erstellt, um den Betrag des Abschlagzahlungs-Gesuches festlegen zu können. Auf den jeweiligen Rechnungen erschienen sämtliche Positionen in kumulierter Form, wodurch der Kostenstand jederzeit überprüft werden konnte. Nachtragspreise, Regiearbeiten sowie Mehr- und Minderaufwendungen wurden sofort bereinigt, so dass bei der Bauabnahme die definitiven Baukosten feststanden.

Kostenaufteilung, Preisbasis 81

Erschliessung	20,1%	2,8 Mio
Foundation	12,9%	1,8 Mio
Stützen	9,4%	1,3 Mio
Widerlager	3,6%	0,5 Mio
Überbau	41,1%	5,7 Mio
Übergänge und Lager	0,7%	0,1 Mio
Isolation und Beläge	5,0%	0,7 Mio
Leitungssteg	1,4%	0,2 Mio
Verschiedenes	5,8%	0,8 Mio
Total		13,9 Mio

Grundlage für das Bauprogramm bildete unser Werkvertrag mit dem Bauherrn:

Beginn der Vorarbeiten Februar 1982
 Beginn der Hauptarbeiten Juni 1982
 Ende der Hauptarbeiten Juni 1985

Das ganze Bauprogramm richtete sich nach dem Freivorbau. Fundament, Pfeiler und Grundetappe waren rechtzeitig bereitzustellen.

Der gesamte Überbau wurde mit einem einzigen Gerüstpaar erstellt. Während im Sommer 1982 die Pfeilerarbeiten begannen, wurde der Brüstungswagen projiziert und angefertigt. Im Winter 1982/83 wurde der Wagen montiert. Die vier Brückenteile mit den je 16 Etappen wurden im Wochentakt vorgebaut. Unterbrochen wurden die Bauphasen von jeweils einer achtwöchigen Ummontagezeit. Ende 1984 war der letzte Freivorbau beendet.

Für die Ausführung von Unterbau und Überbau wurde je eine Arbeitsgruppe, bestehend aus Gruppenchef und zwölf Mitarbeitern, gebildet. Zeitweise wurde eine dritte Arbeitsgruppe für Nebenarbeiten geführt. Während der Bauzeit von 40 Monaten fielen 120 000 Arbeitsstunden an.

Adresse des Verfassers: K. Gwerder, Bauingenieur HTL/STV, Emch + Berger Zug AG, 6301 Zug.