Zur Sanierung der "Gwagglibrugg" über die Limmat zwischen Wetttingen und Neuenhof

Autor(en): **Fischer, Paul / Peters, Tom F. / Herzog, Max**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **100 (1982)**

Heft 36

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74850

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Zur Sanierung der «Gwagglibrugg» über die Limmat zwischen Wettingen und Neuenhof

Von Paul Fischer, Neuenhof, Tom F. Peters, Zürich und Max Herzog, Aarau

Ab 14. August 1982 ist die sogenannte Gwagglibrugg über die Limmat zwischen Wettingen und Neuenhof wieder für Fussgänger benutzbar. Bei diesem rund 120 Jahre alten Hängesteg musste vor einigen Jahren entschieden werden, ob er durch einen Neubau zu ersetzen oder ob er restauriert werden sollte. Die Gemeindebehörden von Neuenhof und Wettingen entschlossen sich für das letzte, obschon für beide Vorhaben mit dem gleichen finanziellen Aufwand gerechnet werden musste. Damit leisteten sie einen rühmenswerten Beitrag zur Erhaltung eines historischen Bauwerkes. Im weiteren wurden bei der Neukonstruktion auf Anregung des Technikhistorikers die alten Tragelemente soweit wie möglich erhalten und durch eine besondere Farbgebung von den neuen abgehoben.

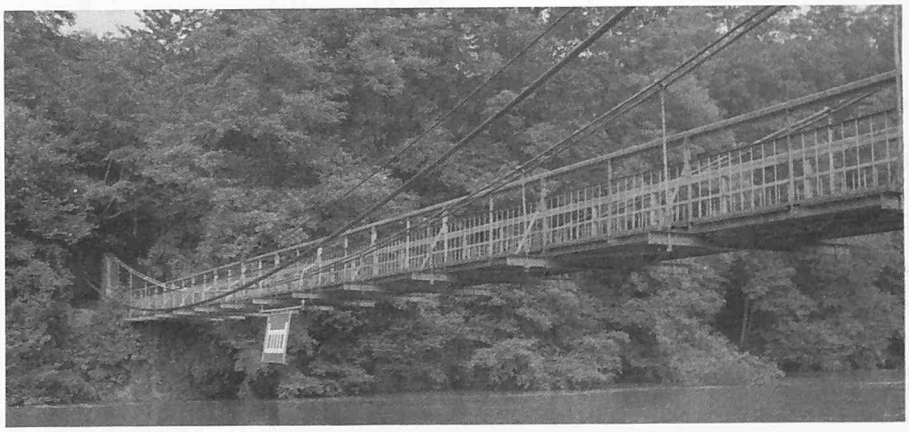
In den folgenden Beiträgen schildert zuerst der Gemeindeammann von Neuenhof, wie es zu dieser ungewöhnlichen Lösung gekommen ist. Danach folgen Auszüge aus dem Gutachten des Technikhistorikers, abschliessend berichtet der Bauingenieur über die Neukonstruktion.

Rückblick und Situation im Jahre 1978

Auf der Suche nach ausreichender Wasserkraft zum Betriebe einer grösseren *mechanischen Spinnerei,* fand der aus dem Zürcher Oberland stammende und dort 1825 geborene *Johann Wild* beim *Kloster Wettingen* einen geeigneten Standort. Hier begann er im Jahre 1857 mit dem Bau der Fabriken und erhielt im gleichen Jahre vom Regierungsrat des Kantons Aargau die Bewilligung zum Betrieb einer Fähre über die Limmat. Diese diente vorwiegend dem Transport der Arbeiter zwischen dem zur Gemeinde Neuenhof gehörenden Ortsteil Damsau und den Fabriken auf der Wettinger Seite.

Im Jahre 1863 erhielt Johann Wild, in Abwandlung der Konzession zum Betriebe einer Fähre, eine solche zum Bau einer Hängebrücke. Die neu erstellte Brücke diente ab 1865 auch der Verbindung zu der neu erbauten Spinnerei und Weberei des Johann Wild in der Damsau. Sie war auch der Öffentlichkeit als Verbindung zwischen den beiden Gemeinden zugänglich. Die Brükke wurde durch das Personal der Fabriken, die ihren Betrieb im Jahre 1972 einstellten, unterhalten. Da sich in den folgenden Jahren niemand fand, sich der «Gwagglibrugg», wie sie im Volksmund genannt wurde, anzunehmen, erlitt sie durch Witterungseinflüsse grossen Schaden.

Die Besitzerin der Brücke, die Firma Hesta AG, trug sich 1978 mit dem Gedanken, dieselbe abzubrechen. Die Gemeinden Wettingen und Neuenhof kamen überein, diesen Limmatübergang und das alte Bauwerk zu erhalten, und waren deshalb bereit, die Brücke gemeinsam vom bisherigen Eigentümer zu übernehmen. Abklärungen ergaben, dass die Restaurierung der bestehenden Hängebrücke gleich teuer zu stehen käme wie der Bau einer neuen. Ein dem Technikhistoriker Dr. Tom F. Peters aus Zürich in Auftrag gegebenes Gutachten kam zum Schluss, dass es sich beim Objekt um ein Werk von kultur- und technisch-historischer Bedeutung handle. Darauf wurde der Firma Zschokke Wartmann AG in Brugg ein Vorprojekt zur Restaurierung der Brükke in Auftrag gegeben. Danach beschlossen die Einwohnerräte von Wettingen und Neuenhof im Frühjahr 1981 die Restaurierung der Brücke und genehmigten den veranschlagten Kredit in der Höhe von 270 000 Franken. Dieser Betrag wurde zwischen Wettingen und Neuenhof, im Verhältnis ihrer Einwohnerzahl, mit zwei zu einem Drittel aufgeteilt.



Ansicht der «Gwagglibrugg» vor der Restauration

Ansicht des sanierten Hängesteges. Aus didaktischen Gründen sind die alten, erhaltenen Bauelemente in roter (dunkler) Farbe, die neuen in heller Farbe gehalten



In der Folge wurde das Ing.-Büro Dr. Max Herzog in Aarau mit den Projektierungsarbeiten und der Bauleitung beauftragt. Die örtlichen Bauarbeiten wurden im Herbst aufgenommen und konnten - die Montage der neuen Brükkenteile miteingeschlossen - im Frühjahr 1982 beendigt werden.

Durch die Zusammenarbeit der Gemeinden Wettingen und Neuenhof, der Mitarbeit des Technikhistorikers und des Bauingenieurs sowie von Unternehmern und Handwerkern, wie auch weiteren Persönlichkeiten, war es möglich, ein Zeuge alter Baukunst und Bautechnik der Nachwelt zu erhalten.

Paul Fischer, Neuenhof

Aus dem Gutachten des Technikhistorikers

Entwicklungen im Drahtseilbrückenbau

Die Drahtseilbrücke ist heute der Konstruktionstyp zur Überbrückung grösster Spannweiten. Dabei ist der Typ relativ neueren Datums: er wurde in den frühen 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts in *Savoyen* und *Genf* entwickelt. Erstmals erreichte er im Jahre 1834 mit dem Bau der «Grand Pont Suspendu» in *Fribourg* den damaligen Weltrekord für Spannweiten mit 273 m. Seither haben sich dreizehn Brücken als die weltgrössten abgelöst: Alle ausser zwei waren Drahtseilbrücken (nach einer Zusammenstellung von *H. H. Hauri* in «Die Entwicklung des Grossbrückenbaus», Verlag der Fachvereine an den Schweiz. Hochschulen und Techniken, ETH-Zentrum, 8092; 2. Auflage, 1980):

1834	Grand Pont Suspendu, Saane Fribourg	273 m
1849	Wheeling Ohio	308 m
1851	Lewiston-Queenston, USA-Kanada	318 m
1867	Cincinnati Ohio	322 m
1869	Clifton Niagara	387 m
1883	Brooklyn Bridge, New York	486 m
1890	Firth of Forth, Schottland	521 m
1917	Quebec, St. Lawrence	549 m
1929	Detroit Michigan	564 m
1931	George Washington Bridge, New York	1067 m
1937	Golden Gate, San Francisco	1280 m
1964	Verrazano Narrows, New York	1298 m
1981	Humber, England	1410 m

Heute noch wird der Weltrekord im Brückenbau von einer Drahtseilbrücke gehalten.

Der moderne Hängebrückenbau beginnt 1796 in den *USA*, wo *James Finley* die ersten *Kettenbrücken* mit herabhängender Fahrbahn konstruierte. Bald wurde Finleys System auch in *Grossbritannien*, später in *Deutschland* und in *Österreich* häufig verwendet.

Um 1814 scheiterten Versuche des Engländers *Thomas Telford, Draht anstatt Ketten* für den Hängebrückenbau zu verwenden, daran, dass die Materialpreise in Grossbritannien relativ tief waren, während die Arbeit verhältnismässig teuer war. Die arbeitsaufwendige Drahtseilbrücke konnte deshalb nicht mit der materialaufwendigeren Kettenbrücke konkurrenzieren. In *Frankreich* und in der *Schweiz* waren die wirtschaftlichen Verhältnisse um 1800 gerade umgekehrt. So errichtete *Marc Seguin*, Tuchfabrikant in Annonay, im Jahre 1822 in *Savoyen*, etwa 170 km südlich von Genf, eine 18 m weit gespannte *Probekonstruktion aus Eisendraht*, die Ausgangspunkt für die weitere Entwicklung wurde. *Marc-Auguste Pictet*, einer der Herausgeber der international einflussreichen Genfer Zeitschrift «Bibliothèque Universelle» hörte von diesem Steg und veröffentlichte nach einem Besuch in Annonay einen Bericht im November 1822. Kurz zuvor war in *Genf* ein Gesetz zur Schleifung der Befestigungsanlagen der Stadt abgelehnt worden. Diese war durch das Wachstum der Stadt dringlich geworden. Es mussten wenigstens die Befestigungsanlagen für den Fussgängerverkehr überbrückt werden. *Pictet* und andere fanden die neue, billige Möglichkeit der Errichtung von Drahtstegen dazu geeignet. *Seguin* besprach seinen Entwurf mit *Guillaume-Henri Dufour*, dem späteren General, der damals für die Befestigungsanlagen zuständig war. So kam es, dass *Dufour* im Jahre 1823 die *erste permanente Drahtseilbrücke der Welt* errichten konnte. Dieser Bau, am Wendepunkt von der «Ingenieurkunst» zur «Ingenieurwissenschaft», war besonders bedeutend, da *Dufour*, gleichzeitig mit *Seguin* in Frankreich, die ersten wissenschaftlichen Untersuchungen von Eisendraht unternahm.

Dufour konnte nur wenige kleine Drahtseilbrücken bauen; heute sind sie alle nicht mehr vorhanden. Als *experimentierender Ingenieur* jedoch leistete er wesentliche Beiträge zur Entwicklung dieses zukunftsträchtigen Bautyps, der sehr bald, besonders durch die spekulative Tätigkeit der Firma Seguin in Frankreich, grosse Verbreitung fand.

Joseph Chaley, der mit Seguins jüngerem Bruder Jules zusammengearbeitet hatte, konnte im Jahre 1834 die damals grösste Brücke der Welt, den *«Grand Pont Suspendu»*, mit einer Spannweite von 273 m in *Fribourg* errichten. Die Herstellung der Kabel und die Drahtspleissungen für diese Brücke folgten der Methode, die Dufour für seine erste Brücke entwickelt hatte. Ab 1850 verlegte sich der Schauplatz der aktuellen Entwicklung in die *USA*, wo *John Augustus Roebling* die heute noch gebräuchliche Form des Drahtseilbrükkenbaus zwischen den Jahren 1840 und 1850 schuf.

Der Hängebrückenbau im Aargau 1837-1860

Bereits in der ersten Generation war der Kanton Aargau im Drahtseilbrükkenbau vertreten. Im Jahre 1837 entstand die *Drahtbrücke bei Aarburg*, gebaut durch den Neuenburger *François Jeanrenaud*. Erst 1913 musste die Drahtbrücke einem Betonbau von *Robert Maillart* weichen. Im Jahre 1850 entstand die grosse *Kettenbrücke in Aarau*, gebaut von *Gaspard Dollfuss*. Die Kettenbrücke wurde 1950 durch die heutige Betonkonstruktion ersetzt. Zwei kleinere *Drahtstege*, die, wie der Neuenhof-Wettinger Steg, von *Fabrikanten* auf ihren Fabrikarealen errichtet wurden, sind dokumentiert. Sie wurden beide *vor* dem Neuenhof-Wettinger Steg gebaut, sind aber nicht mehr vorhanden. Der erste führte über einen Fabrikkanal der Baumwollspinnerei Bebié in *Turgi*. Er verband den Gemüsegarten des Besitzers auf der Insel, die zwischen dem Kanal und der Limmat liegt, mit dem Herrschaftshaus der Familie. Der zweite befand sich auf dem Fabrikgelände der Baumwollspinnerei Kunz in *Windisch* und führte wahrscheinlich über den zur Fabrik gehörenden Limmatkanal.

Der Fussgängersteg Neuenhof-Wettingen

Zeitgenössische Bauwerke und ihre Erhaltung

Alle grösseren schweizerischen Hängebrücken in den Kantonen Genf, Freiburg und Aargau sind verschwunden. Von den noch bekannten permanenten Fussgängerstegen, die bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts gebaut wurden (neun über die *Saane* und einer über

die *Glâne,* die drei erwähnten im Aargau, einer im Thurgau über die *Thur,* zwei Kettenstege in Bern über die *Aare* und etliche bisher undokumentierte über die *Maggia* im Tessin), bestehen nur noch fünf. Zwei davon, die in Bern aus den Jahren 1856 und 1912, sind Kettenstege, der im Thurgau aus dem Jahre 1881 wurde 1979 so restauriert, dass von der ursprünglichen Konstruktion so gut wie nichts mehr übriggeblieben ist. So existieren nur noch der Neuenhof-Wettinger Steg von 1863 und die später entstandene *Passerelle des Neigles* in *Fribourg* aus dem Jahre 1878, die noch das ursprüngliche Tragwerk aufweisen.

Die Passerelle des Neigles spannt 66 m über die Saane und ist 1,2 m breit. Sie hat zwei Tragkabel aus je 30 Drähten Nr. 18 (3,1 mm) und ist für eine maximale Belastung von 20 Personen vorgesehen mit einer maximalen Drahtspannung von 18 kg/mm² oder etwas weniger als einem Drittel der Bruchlast. Der Sicherheitsfaktor 3 war damals für solche Konstruktionen üblich. Die Belastung von 20 Personen zu 65 kg oder von 1300 kg auf 80 oder 94 m² verteilt (je nach Spannweite), ergibt eine Belastung von 16,2 oder 13,8 kg/m², was als ausserordentlich gering anzusehen ist. Damals waren Belastungsannahmen von 200 kg/m² üblich, und heute schreiben die SIA-Normen für Fussgängerbrücken eine verteilte Last von 400 kg/m² sowie eine gleichzeitige Punktlast von 1000 kg in der ungünstigsten Anordnung vor! Das Überleben der Passerelle des Neigles ist wahrscheinlich nur der geringen Frequenz des Fussgängerverkehrs an dieser abgelegenen Stelle zu verdanken.

Konstruktion der «Gwagglibrugg»

Der Steg wird getragen von vier Paralleldrahtkabeln von etwa 3 (3,5) cm Durchmesser mit schätzungsweise 50 (75) Drähten Nr. 18 (3,1 mm) je Kabel. Die Kabel sind paarweise nebeneinander, zwei auf jeder Seite des Stegs, gehängt und tragen über einem Doppeljoch aus Guss- oder Schweisseisen die vertikalen Hänger, die ebenfalls als Paralleldrahtkabel ausgebildet sind und etwa die gleichen Abmessungen wie die Hauptkabel aufweisen.

Die Hauptkabel sind in Abständen von etwa 65 cm mit ausgeglühtem Draht umwickelt, die Hänger sind teilweise ähnlich, aber in kürzeren Abständen umwickelt und zum Teil mit einer kontinuierlichen Umwicklung mit einer Ganghöhe von etwa 3 cm umschnürt. Die Kabel sind auf der äusseren Kanalbogenseite (in der Damsau, Neuenhof) über zwei etwas mehr als 2 m hohe Steinsockel geführt und auf Gusszylinder gelagert. Rückwärts sind die Kabel direkt in den Boden verankert, ohne schützenden Sockel. Auf der Fabrikseite (Wettingen) führen die Seile über einen Holzrahmen. Sie sind ähnlich wie auf der anderen Seite über Gusszylinder gelagert und führen ebenfalls unmittelbar in den Boden.

Der Steg hat eine Länge von etwa 45 m und eine Breite von etwa 2 m. Der Bretterbelag wird heute von Querträgern aus Stahl-I-Profilen getragen. Darüber befinden sich zwei Längsschwellen, ebenfalls aus Profilstahl. Der Steg hat keine versteifenden Stahlgeländer; die Geländer sind über den Längsschwellen angeordnet, die sich auf die Querträger mittels Diagonale abstützen. Es ist zu vermuten, dass Querträger, Längsschwellen und Geländer neueren Datums sind. In ihrer heutigen Ausbildung lassen sie eine Konstruktionsart aus dem frühen 20. Jahrhundert vermuten.

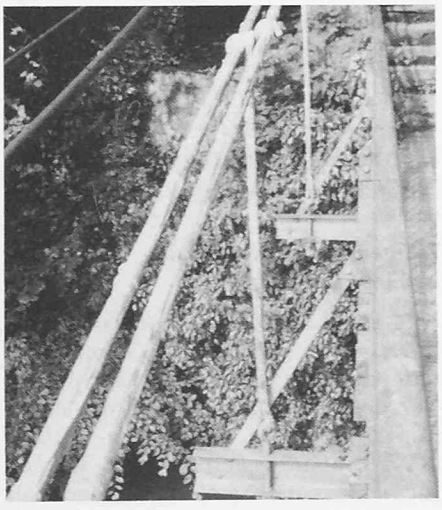
Bauablauf bei der alten Brücke

Die Ausbildung der Seile, bei denen die Drähte nicht immer ganz parallel liegen, lässt eine Vorfabrikation der Kabel ohne Vorspannung der Drähte vermuten. *Dufour* hatte bei seiner ersten Brücke (1823) die Drähte alle einzeln in einem Spanngestell vorgespannt, damit alle gleich viel Last trugen. Bei seiner zweiten Brücke (1824–1825) richtete er die ausgelegten Drähte mit einer beweglichen Lochschablone genau parallel aus und erzielte das gleiche Resultat, ohne dass das Kabel eine lästige Spiralverformung erlitt. *Dufours* erste Methode wurde in Frankreich zuerst bei *Louis-Joseph Vicats Pont Marie* in *Argentat* (1829) übernommen und anschliessend für alle weiteren vorfabrizierten Brückenkabel bis etwa 1850. Seine zweite Methode wurde wahrscheinlich nie nachgeahmt.

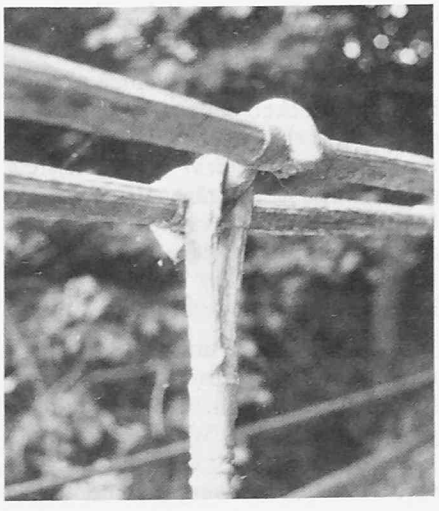
Nach einem Vorschlag von *Vicat* wurde von 1832 an, besonders bei *Chaley,* eine Art *Luftspinnverfahren* für die Herstellung der Kabel entwickelt, bei dem die Drähte über einen Hilfssteg direkt in der endgültigen Lage abgewickelt wurden. Jedoch scheint diese Methode beim Neuenhof-Wettinger Steg nicht verwendet worden zu sein, erstens, weil die Zweiteilung der Parallelkabel (nötig wegen des Transportgewichtes von vorfabrizierten Kabeln) nicht sinnvoll gewesen wäre, und zweitens, weil die aufwendige Methode des Luftspinnverfahrens sich nur für grosse Spannweiten lohnte.

Das vermutliche Herstellungsverfahren der Kabel des Neuenhof-Wettinger Steges ist die *französische Methode von Seguin.* Bei dieser primitiven Methode wurden die Drähte einzeln zwischen zwei Holzpfosten hin und her gewikkelt, die im Abstand der gewünschten Kabellänge angebracht waren. Die Drähte wurden in eine Kurve gehängt,

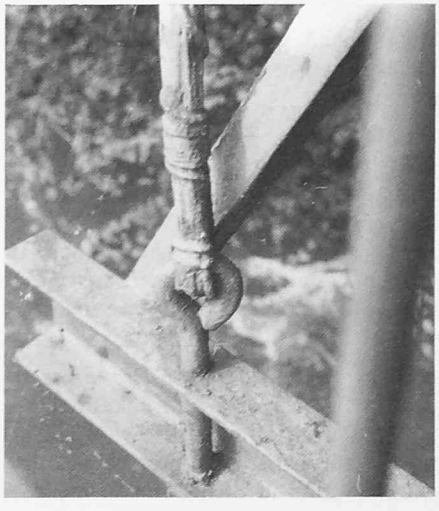
Hauptkabelpaar mit vertikalem Hängekabel



An den oberen Enden der vertikalen Hänger befinden sich Drahtschlaufen. Darüber liegen gusseiserne Joche, die einfach über die parallelen Doppelhauptkabel gelegt sind



Unten enden die vertikalen Hänger ebenfalls in Schlaufen, die in Augenbolzen stecken, welche die Querträger tragen





Die Hauptkabel laufen direkt in den Boden hinein, ohne von einem Steinsockel abgelenkt zu werden. Sie sind einzig durch Blechhülsen vor Rost geschützt, die mit Fett ausgepresst sind



An beiden Brückenenden (hier die Damsauseite) laufen die Hauptkabel über gusseiserne Zylinder, die auf den Pylonen angebracht sind



Detail eines Pylonsattels mit gusseisernem Zylinder

die dem Durchhang des fertigen Kabels entsprach, und ein Arbeiter zog sie von Hand in der ungefähr richtigen Lage zurecht. Nachdem die Drähte alle abgewickelt waren, band man sie provisorisch alle 50 cm mit einem ausgeglühten (und darum weichen) Draht zusammen. Erst nach Anbringung in der endgültigen Lage wurde die Umschnürung wieder gelöst, die Drähte in der Länge ausgeglichen und abermals wieder in bestimmten Abständen zusammengebunden.

Für die Anwendung dieser bereits im Jahre 1863 veralteten Methode beim Bau des Neuenhof-Wettinger Stegs spricht die Nichtparallelität der Drähte im Verband sowie die nicht kontinuierliche Umwicklung des Kabels. Wir haben es somit mit einer Herstellungsmethode von Brückenkabeln zu tun, von der sonst kein anderer Zeuge bekannt ist (eventuell mit Ausnahme der Passerelle des Neigles).

Die unteren Abschlüsse der Hänger sind als einfache Drahtschlaufen ausgebildet, jedoch ohne schützenden Ringsattel, der seit *Dufours* erstem Projekt von 1823 und *Seguins* von 1824 bereits teilweise verwendet wurden, um die gefährdeten Schlaufen vor Beschädigung und Knicken zu schützen. Eventuell könnte das Fehlen solcher Schutzbeschläge auf die spätere Änderung des aufgehängten Decks zurückzuführen sein. Die Befestigung der Querträger an Augenbolzen kam bereits in den frühesten französischen Projekten vor.

Historische Beurteilung

Der Neuenhof-Wettinger Steg ist demnach mit grösster Wahrscheinlichkeit die *älteste noch bestehende Drahtseilbrücke der Schweiz*. Schon deshalb kommt ihr eine nationale Bedeutung als technikgeschichtliches Denkmal und als einer der letzten Zeugen eines ehemals verbreiteten Bautyps zu. Zudem ist der Steg als einer der wenigen Zeugen eines Bautyps zu bezeichnen, zu dessen Entwicklung die schweizerische Ingenieurkunst durch die Arbeiten *Dufours* wesentliches beigetragen hat.

In *Frankreich* befinden sich einige noch ältere Drahtseilbrücken, die alle heute unter Denkmalschutz stehen oder für die man heute bemüht ist, sie unter Schutz zu stellen. Dem Verfasser ist vor allem der *Pont de la Caille* über die *Usses* in Savoyen, 30 km südlich von Genf, bekannt, der 1839 vollendet und dessen Fahrbahn 1883–1884 umgebaut wurde, dessen Tragkabel jedoch noch heute die ursprünglichen sind. Diese Brücke wird zurzeit vom französischen Staat als technisches Denkmal restauriert. Da in der *Schweiz* alle frühen Brücken dieses Typs verschwunden sind, ist dieses späte Beispiel in der Konstruktionsweise der *ersten Drahtbrückengeneration* mit unversteiftem Steg als historisch sehr wertvoll einzustufen. Der Neuenhof-Wettinger Steg galt bereits als veraltet, als er erstellt wurde. Historisch ist dies eher als Glücksfall zu beurteilen, da uns so ein Zeuge einer verschwundenen Konstruktionsweise erhalten geblieben ist. Sie ist sonst nur in den Berichten *Dufours* und *Seguins* beschrieben.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Neuenhof-Wettinger Steg als technikhistorisches Denkmal von nationaler Bedeutung zu betrachten ist. Das vorgeschlagene Restaurierungsprojekt der Firma Zschokke Wartmann trägt den technikhistorischen Aspekten Rechnung. Der Verfasser dieses Gutachtens ist der Auffassung, dass bei der Ausführung der neuen Konstruktion noch weiter gegangen werden sollte, als der Vorschlag dies vorsieht: die neue Konstruktion sollte aus didaktischen und touristischen Gründen bewusst mit der alten kontrastieren. Kostenmässig geringe Massnahmen wie Erläuterungstafeln könnten wesentlich das Interesse für dieses technische Denkmal steigern.

Tom F. Peters, Zürich

Die Sanierungsarbeiten – Bericht des Bauingenieurs

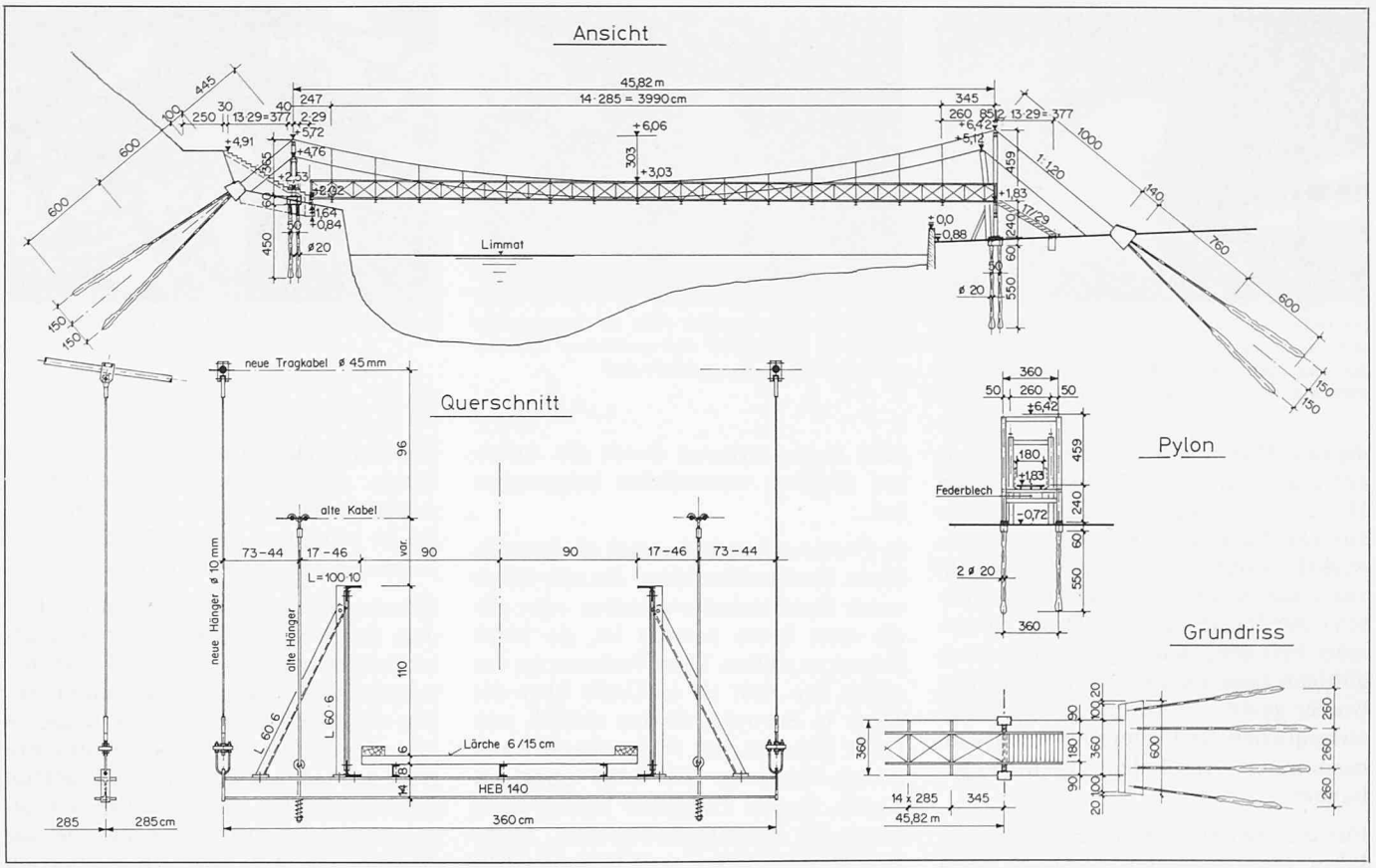
Die folgende Beschreibung zeigt, dass nicht nur Architekten, sondern gelegentlich auch Bauingenieure denkmalschützerische Aufgaben erfüllen können. Aus dem Gutachten des Technikhistorikers geht hervor, dass es sich beim Hängesteg in der Damsau um ein schutzwürdiges, historisches Baudenkmal handelt. Der Beschluss der Gemeinden Neuenhof und Wettingen, diesen Hängesteg auch ohne Subventionen zu sanieren und damit der Nachwelt zu erhalten, ist als *kulturpolitische Tat* hoch zu loben.

Tragsystem des alten Steges

Beim alten Steg aus dem Jahr 1863 handelt es sich um eine echte *erdverankerte, aber unversteifte Hängebrücke*, wie sie im vergangenen Jahrhundert vielfach gebaut worden sind. Ihr Nachteil für den Benützer besteht in den *sehr grossen Durchbiegungen* und in der *grossen Schwingungsempfindlichkeit*, die ihr im Volksmund zum Übernamen «Gwagglibrugg» verholfen haben. Gerade die grossen Formänderungen sind es, die den Bestand der Hängebrücke im Laufe der Zeit gefährden.

Tragsystem des sanierten Steges

Wegen der erwähnten Nachteile des alten Tragsystems und im Einvernehmen mit dem Technikhistoriker erfolgte die Sanierung des Hängesteges derart, dass das neue Geländer als Versteifungsträger ausgebildet wird. Die grösste Durchbiegung unter der vollen rechnerischen Nutzlast (33 t gleichmässig verteilte Last plus 1 t Einzellast ergeben total 34 t und liegen damit weit über dem gesetzlich zulässigen Höchstgewicht von 28 t für Strassenfahrzeuge) beträgt 15 cm. Bei einer denkbaren Belastung



Hängesteg Damsau (Ansicht, Pylon, Querschnitt und Grundriss)

des Hängesteges mit 100 Fussgängern würde die Durchbiegung nur etwa 4 cm betragen. Trotz der Ausbildung des *Brückengeländers als Versteifungsträger* wird es auch in Zukunft – allerdings ohne Gefährdung der Konstruktion und ihrer Benützer – möglich sein, den sanierten Hängesteg zu Schwingungen anzuregen und damit seinem Übernamen gerecht zu werden. Die Grundfrequenzen des Hängesteges (auf Biegung 1,3 Hz und auf Torsion 1,7 Hz) liegen nur knapp unter den üblichen Erregerfrequenzen von Fussgängern (1,8 Hz).

Beschreibung

Die Sanierung ist charakterisiert durch die *Erhaltung der überhaupt noch erhaltbaren Teile (Tragkabel, Hänger, Pylonen,* und *Verankerungen)* des alten Steges und durch die Neuerstellung aller zur Erfüllung seiner Tragfunktion erforderlichen Teile. Die alten Tragelemente erhielten soweit möglich einen hochwertigen *Korrosionsschutz* (Entrostung mit Handbürste, Anstrich mit Rostumwandler, Grundierung mit Bleimennige und Deckanstrich mit Kunstharzfarbe), der sich durch seine rotbraune Farbe deutlich vom hellen Grau der neuen Tragelemente abhebt.

Als neue Tragkabel und Hänger wurden nicht verschlossene Spiralseile der Kabelwerke Brugg AG verwendet, deren Galvanisierung keinen zusätzlichen Korrosionsschutz benötigt. Die neuen Versteifungsträger, Querträger, Längsträger samt Windverband und Pylonen bestehen aus feuerverzinkten Walzprofilen, die zur Erhaltung dieses

Armierung des Ankerjoches Wettingen mit den beiden Augenstäben

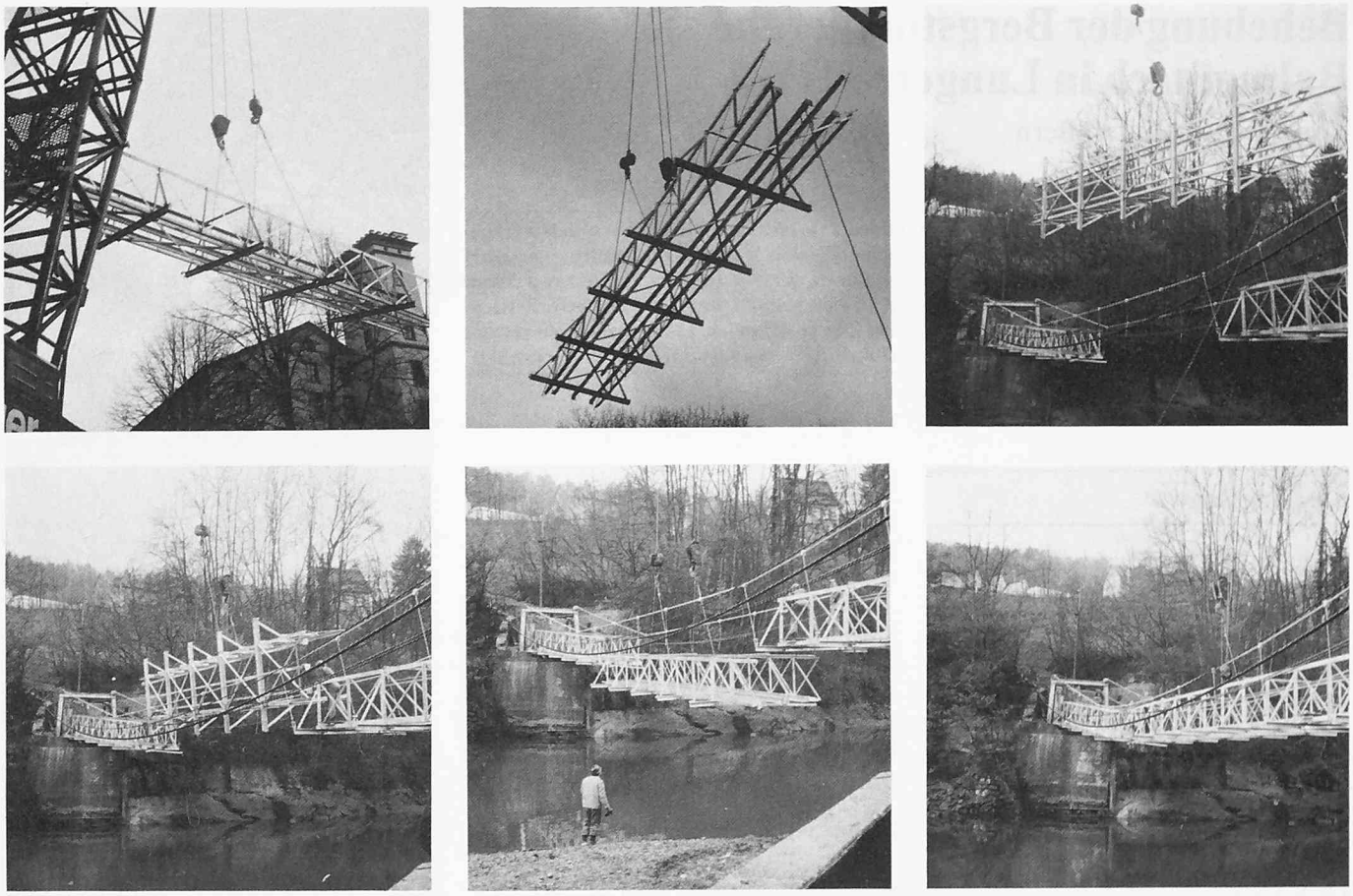


Längsansicht des alten Steges



Abbruch des alten Steges





Montieren des neuen Hängesteges in sechs Stadien

besten Korrosionsschutzes auf Montage nur noch verschraubt wurden. Der neue Bohlenbelag aus imprägniertem Lärchenholz wurde auf die neuen Längsträger mit ebenfalls feuerverzinkten Schrauben befestigt. Durch diese konstruktiven Massnahmen sollte der unterhaltsarme Bestand des sanierten Hängesteges nun wieder auf mehrere Jahrzehnte gesichert sein.

Die Fundation der neuen Stahlpylonen erfolgte auf gebohrten Betonpfählen mit 20 cm Durchmesser. Diese Mikropfähle des Systems Diasond mussten gewählt werden, weil auf dem Neuenhofer Ufer keine grösseren Baumaschinen zum Ausführungsort transportiert werden konnten. Durch die Erstellung von je vier Pfählen pro Pylon ist die ausreichende Tragfähigkeit der Fundation gewährleistet.

Die Verankerung der neuen Tragkabel erfolgte zur Vermeidung voluminöser Ankerblöcke aus Beton mit vorgespannten Bodenankern. Ihre ausreichende Tragfähigkeit wurde mit der Prüflast von 60 t je Anker nachgewiesen. Die armierten Ankerjoche mit den einbetonierten Augenstäben bilden die – im Gegensatz zum alten Steg – jederzeit kontrollierbare Kupplungsstelle zwischen den Tragkabeln und ihrer Verankerung im Boden.

Tragfähigkeit

Der sanierte Hängesteg ist in der Lage, die in der Norm SIA 160 für Fussgängerstege vorgeschriebene Nutzlast von 400 kg/m² gleichmässig verteilt plus eine zusätzliche Einzellast von 1 t in beliebiger Stellung zu tragen. Eine Gefährdung durch Wind ist bei der speziellen Lage des Hängesteges im engen Bogen des tief eingeschnittenen Limmattales überhaupt nicht möglich. Trotzdem wäre der sanierte Steg imstande, einem Sturm von über 100 km/h standzuhalten, ohne in gefährliche Schwingungen zu geraten.

Bauausführung

Im Herbst 1981 wurden die Fundationen der neuen Tragkonstruktion von Locher & Co AG, Baden, bei denkbar schlechter Witterung ausgeführt. Die Bohrpfähle und die vorgespannten Bodenanker erstellte die Diasond AG, Zürich, im Unterakkord. Mitte März 1982 wurde der alte Steg von der Mösch Schneider AG, Aarau, abgebrochen und die neuen Pylonen gestellt. Anschliessend montierten die Kabelwerke Brugg AG die neuen Tragkabel, und die Knecht AG, Windisch, versetzte in einer delikaten Kranarbeit den von der Mösch Schneider AG in drei Schüssen vormontierten, neuen Hängesteg. Nach dem Ausrichten der neuen Stahlkonstruktion durch die Mösch Schneider AG wurden die restlichen Betonarbeiten (Treppe Neuenhof) von Locher & Co AG ausgeführt und der neue Bohlenbelag von der J. L. Bürgler AG, Wettingen, montiert. Nach Fertigstellung der Korrosionsschutzarbeiten am alten Tragwerk durch die Mösch Schneider AG wurden Anfang Juni 1982 noch die Geländerfüllungen von Stefan Voser, Neuenhof, angebracht und das sanierte Bauwerk der Bauherrschaft übergeben.

Die Baukosten von rund 400 000 Franken lagen im Rahmen der Kostenprognose des Projektverfassers. Sie wurden zu einem Drittel von der Gemeinde Neuenhof und zu zwei Dritteln von der Gemeinde Wettingen übernommen.

Dank

Es ist dem Schreibenden ein aufrichtiges Bedürfnis, allen Beteiligten für die vertrauensvolle Zusammenarbeit herzlich zu danken.

Max Herzog, Aarau

Adressen der Verfasser: *P. Fischer*, Gemeindeammann, 5432 Neuenhof; Dr. *T. F. Peters*, dipl. Arch. ETH/ISIA, Institut für Geschichte, ETH-Zentrum, 8092 Zürich; Dr. *M. Herzog*, Ingenieurbüro, Rohrerstr. 3, 5000 Aarau.