

Erdbebensicherung bestehender Brücken: Instandsetzung der Chritzibrücke am Simplon

Autor(en): **Stefanovic, Predrag**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **131 (2005)**

Heft 37: **Sicher über dem Abgrund**

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108615>

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.

Erdbebensicherung bestehender Brücken

Instandsetzung der Chritzibücke am Simplon

Die Mehrzahl der heute in Gebrauch stehenden Strassenbrücken können, je nach Art ihrer Lagerung, durch Erdbebeneinwirkungen ernsthaft beschädigt werden. Im Gegensatz zu anderen Naturgefahren ist das Gefährdungsbild Erdbeben bis vor wenigen Jahren wenig berücksichtigt worden. Wie das Beispiel aus einer erdbebengefährdeten Region zeigt, lässt sich heute bei der Instandsetzung von Brücken die Erdbebensicherheit mit bescheidenem Aufwand nachträglich realisieren.

Bei der Instandsetzung von Verkehrsinfrastrukturen werden bestehende Bauwerke auf Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit geprüft. In den Bereichen sowohl der Bemessungsmethoden als auch der Einwirkungen, insbesondere dynamischer Einwirkungen, haben sich in den letzten Jahrzehnten die Ingenieurkenntnisse und das Normenwerk stark entwickelt. Die meisten Brücken des schweizerischen Nationalstrassennetzes sind vor dem Inkrafttreten moderner Erd-

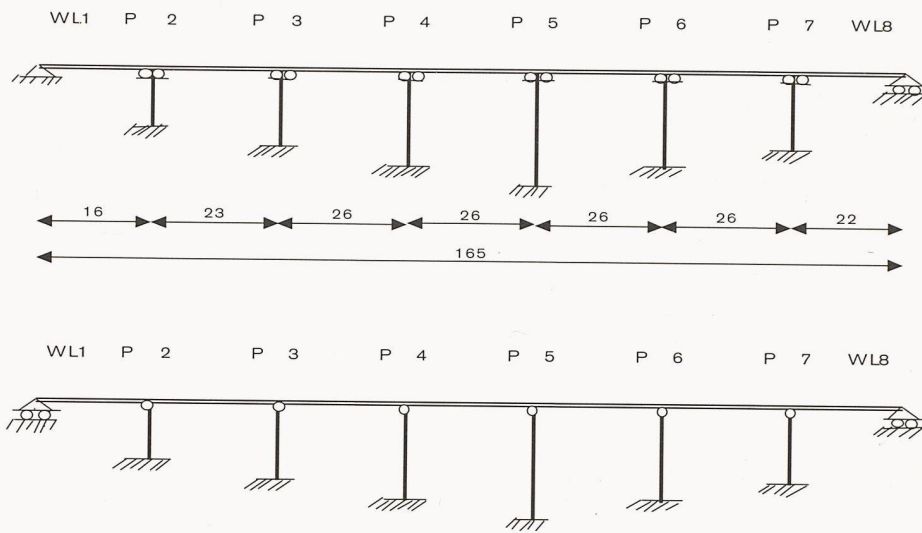
bebennormen erstellt worden. Deshalb sind Brücken, die vor 30 und mehr Jahren in den stark seismischen Alpenregionen gebaut wurden, bei der Instandsetzung auf seismische Einwirkungen zu prüfen und den Anforderungen der heute gültigen Normen anzupassen.

Das Erdbeben ist ein Phänomen der raschen Baugrundverschiebung, das einen allgemeinen dreidimensionalen Vektor gegenüber dem Bauwerk aufweist. Auf die Erregung infolge des Erdbebens reagiert das Bauwerk zweifach: durch die Übertragung und Beschleunigung der Baugrundverschiebungen und durch die Generierung von Spannungen in der eigenen Struktur. Dieses Paar von Interaktionsgrössen (Verschiebungen/Spannungen) ist gekoppelt, und deren Verhältnis in einer Struktur ist durch die Steifigkeit der Konstruktion bestimmt. Je grösser die Steifigkeit der Tragstruktur ist, umso kleiner sind die Verschiebungen bzw. umso grösser sind die entstehenden Spannungen und umgekehrt. Ein weiteres Phänomen ist durch die räumliche Wirkung des Erdbebens gegeben. Infolge wellenartiger Erdbebenerschütterungen bewegen sich die einzelnen Pfeilerfundamente und die Widerlager asynchron zueinander. Der Abstand zwischen den einzelnen Brückenabstützungen vergrössert und verkleinert sich periodisch. Im Baugrund können durch Erdbeben Verflüssigungen, Setzungen und Rutschungen ausgelöst



1

Die Chritzibücke bei Brig während der Instandsetzungsarbeiten
(Bilder: BIAG)



2

2

Statisches System der bestehenden (oben) und der seismisch gesicherten Chritzbrücke

werden. Schliesslich können Deformationen des Baugrundes infolge von Erdbeben zum Stabilitätsversagen von Brückenfundationen führen.

Konzept

Das Erdbebenverhalten ist als Produkt aus Duktilität und Tragwiderstand zu verstehen. Auf dieser Basis kann die Erdbebensicherheit eines Bauwerkes mit verschiedenen Konzepten realisiert werden. Die Grundsätze des erdbebensicheren Bauens sehen folgende Massnahmengruppen vor:

- Genügende Einsturzicherheit und Duktilität: Die tragenden Stützen für die Aufnahme der Erdbebeneinwirkungen und Vertikallasten sind als duktile Tragelemente zu projektieren.
- Eingrenzung der Schäden, Fugenausbildung: Um die Schadenwirkung von Erdbeben unter Kontrolle zu halten, müssen die Verformungen des Tragsystems und die Verformungsempfindlichkeit der nicht tragenden Bauteile (Fahrbahnübergänge, Lager, Entwässerung) entsprechend dimensioniert werden. Fahrbahnübergänge müssen so dimensioniert sein, dass sie freie Schwingungen des Bauwerkes erlauben, wobei Finger-Übergänge zu vermeiden sind.
- Tragsystem mit klar definiertem Erdbebenverhalten: Durch ein einfaches, übersichtliches Tragsystem für die Übertragung der horizontalen Kräfte und der Vertikallasten wird das Tragwerk ein klar definiertes Erdbebenverhalten und eine voraussagbare Interaktion mit dem Baugrund aufweisen.

Erdbebensicherheit einer bestehenden Brücke

Die 1970 erstellte Chritzbrücke der Simplonstrasse bei Brig, eine siebenfeldrige Hohlkastenbrücke in Spannbeton von rund 165 m Länge, wurde 2001 instand gesetzt (Bild 1). Die Brücke befindet sich in der Gefährdungszone 3b (SIA Norm 160) und ist der Bauwerksklasse II

zugeordnet (Strassenbrücke auf Zufahrtswegen zu Lifeline-Gebäuden, Brücke von grosser Bedeutung für die Zugänglichkeit eines Gebietes ohne akzeptable Alternativrouten). Die Fundationsverhältnisse wurden als steif beurteilt (Fels). Die bestehende Brücke war für die Aufnahme horizontaler Kräfte in Längsrichtung (Anfahr- und Bremskräfte, Erdbeben, Wind) am talseitigen Widerlager WL1 fest gelagert (Bild 2). In diesem System ist die Verschiebeduktilität auf ein Minimum reduziert, und die entsprechenden Einwirkungen infolge von Erdbeben sind maximal. Auf den Pfeilern waren einseitig in Längsrichtung bewegliche Lager vorhanden.

Die rechnerische Kontrolle des bestehenden Tragsystems zeigte auf, dass die festen Lager beim Widerlager WL1 unter starker Erdbebeneinwirkung versagen. Nach dem Versagen der festen Lager würde die Brücke in horizontaler Richtung nicht mehr gehalten und ist einer Serie schlagartiger Beanspruchungen ausgesetzt. In diesem Fall müssten die entstehenden Schäden als dauernde, nicht reparierbare Schäden eingeschätzt werden. Zusätzlich kann die Gesamtstabilität des Widerlagers infolge von Erdbeben versagen. Dieser Zustand wurde als nicht akzeptabel beurteilt, sodass eine Erdbebensicherung der Chritzbrücke durchgeführt werden musste.

Die optimale Erdbebensicherungsmethode

Bei den konzeptionellen Überlegungen sind folgende Kriterien berücksichtigt worden: Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit, Ausführbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Termine und Aufrechterhaltung des Verkehrs im Bauzustand. Als Muss-Kriterien wurden Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Ausführbarkeit ohne Verkehrsunterbruch vorausgesetzt. Dazu stehen verschiedene Methoden zur Wahl:

- Konventionelle Konstruktionsverstärkung durch eine Tragwiderstandserhöhung der bestehenden Tragelemente. Die Verstärkung der Konstruktion kann im bestehen-



3
Einbau eines neuen Topfgleitlagers im talseitigen Widerlager WL1



4
Dorne aus nicht rostendem Stahl als Schublager neben den bestehenden Topfgleitlagern auf den Stützen

den Tragsystem mittels Ersatz der unterdimensionierten festen Lager am Widerlager WL1 durch widerstandsfähigere Ausführungen realisiert werden. Die Erhöhung der horizontalen Steifigkeit kann auch durch die Verstärkung der vertikalen Tragelemente (Pfeiler) und durch den Wechsel von verschiebbaren Gleitlagern auf feste Längslagerung auf den Pfeilern erzielt werden.

Durch diese Massnahmen würde eine Erhöhung des Tragwiderstandes realisiert. Die Verstärkung des Bauwerkes kann die Erdbebensicherheit aber ungünstig beeinflussen. Eine Vergrösserung des Tragwiderstandes reduziert die Duktilität und erhöht die Steifigkeit. Die erhöhte Steifigkeit bedeutet eine höhere Eigenfrequenz, welche zu ungünstiger Generierung grösserer Schnittkräfte und Spannungen in den Pfeilern und im Extremfall zum Sprödbbruch führen kann. Gleichzeitig wird deshalb die Erhöhung der Gesamtstabilität beim Widerlager und bei den Pfeilern notwendig.

– Dissipation der durch ein Erdbeben induzierten Energie mittels Hochleistungsdämpfer oder einer ande-

ren Art der Schlagübertragung (Shock Transmission Device). Durch die seismische Isolation wird die Grösse der Horizontalverschiebungen, die vom erregten Baugrund auf die Tragstruktur des Widerlagers übertragen werden, stark reduziert. Gleichzeitig wird auch bei diesem Konzept die Erhöhung der Gesamtstabilität beim Widerlager und bei den Pfeilern notwendig. Auf diese Lösung wurde aus Kostengründen verzichtet.

– Verschieben der Eigenschwingszeit des Systems in den Bereich kleinerer Beschleunigung durch Reduktion der Steifigkeit. Die Steifigkeit des Tragwerkes, das den horizontalen Einwirkungen ausgesetzt ist, ist massgebend für das dynamische Verhalten und die Grösse der Erdbebenbeanspruchung. Die Eigenfrequenz von Brücken befindet sich meistens im abfallenden Teil des dynamischen Antwortspektrums. Je kleiner die Steifigkeit ist, desto kleiner ist die Eigenfrequenz des Bauwerkes und desto kleiner sind damit die Schnittkräfte und der erforderliche Tragwiderstand des Bauwerkes. Bei der vorliegenden Brücke zeigte sich, dass die Reduktion der Steifigkeit und der Eigenfrequenz durch den Wechsel von fester auf schwimmende Lagerung in Längsrichtung realisiert werden kann. In diesem Fall sind die Verformungen unter Erdbebeneinwirkung grösser, sodass die Gebrauchstauglichkeit für die Bemessung massgebend wird. Die Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit müssen deshalb durch die entsprechende Vergrösserung der Fahrbahnübergänge und Lagerdehnlänge erfüllt werden.

Bei zwingendem Einhalten der Muss-Kriterien für die verschiedenen Strategien weist die Reduktion der Steifigkeit die kleinsten Baukosten, den kürzesten Ausführungstermin sowie die einfachsten Bauabläufe unter Verkehr auf. Es wurde daher entschieden, das Lagerungssystem der Brücke von fester in schwimmende Lagerung umzubauen.

Bildung des neuen Brückensystems

Um das bestehende Brückensystem zu modifizieren, wurden die festen Lager beim Widerlager WL1 durch Topfgleitlager und in Längsrichtung verschiebbare Führungslager ersetzt (Bild 3). Die Gleitlager auf den Pfeilerköpfen wurden nicht ausgewechselt, sondern durch den Einbau von «Schublager» wurde der Brückenoberbau mit den Pfeilern fest verbunden. Zu diesem Zweck wurden je zwei Kernbohrungen von oben durch den Brückenquerträger ausgeführt und in die Aussparungen Dorne mit 120 mm Durchmesser aus nicht rostendem Stahl einbetoniert (Bild 4).

Analyse der Tragstruktur

Die Bestimmung der dynamischen Lasten infolge von Erdbeben erfolgte mit der Methode der spektralen Antwortanalyse. Die Erdbebensicherheit sowie die Gesamtstabilität des Unterbaus sind mit gerissenen Querschnitten nachgewiesen worden (reduzierte Stützensteifigkeiten). Für den Stabilitätsnachweis der Pfeiler sind die Einflüsse 2. Ordnung berücksichtigt. Die neu konzipierte Brücke wird bei den Pfeilern längs und quer gehalten. Beide Brückenenden sind an den Widerlagern einseitig gleitend und geführt aufgelagert. Die

Brücke wurde durch das Modell eines in die Fundamente eingespannten Rahmensystems rechnerisch erfasst. Als Tragsystem für die horizontalen Einwirkungen sind nur die mit dem Überbau fest verbundenen Pfeiler berücksichtigt worden. Die Brückenpfeiler, die teilweise flach auf Fels und teilweise auf Pfählen fundiert sind, wurden als eingespannt betrachtet.

Berechnungsmodell und Berechnungsgang

Die Beanspruchungen infolge von Erdbebeneinwirkung sind an einem elastischen Tragwerksmodell ermittelt worden, wobei die Erdbebenkräfte über die Pfeiler abzutragen waren. Für die Ermittlung der horizontalen Beanspruchungen ist die Methode der Antwortspektren angewendet worden. Als mitwirkende Lasten wurden Eigengewicht und Auflasten sowie teilweise Strassenlasten berücksichtigt. Als Gefährdungsbild für den Stabilitätsnachweis im Nutzungszustand wurde eine Kombination aus ständigen Lasten, Strassenlasten, Bremskräften und Temperaturänderungen angenommen. Dabei wurde die Methode der sukzessiven Näherungen der Systemauswahl und der zweistufigen Bemessungsiteration angewendet (Bild 5).

1. Systemwahl: «Schwimmende» Brücke mit drei mittleren fest verbundenen Pfeilern ergibt viel zu grosse Verschiebungen, Fahrbahnübergänge sind nicht machbar. Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit sind unter Nutzlasten nicht gewährleistet.

2. Systemwahl: «Schwimmende» Brücke mit vier mittleren fest verbundenen Pfeilern ergibt relativ grosse Verschiebungen, die teure Fahrbahnübergänge bedingen.

3. Systemwahl: «Schwimmende» Brücke mit allen sechs fest verbundenen Pfeilern ergibt geringe Dehnwege und wirtschaftliche Fahrbahnübergänge, die Tragsicherheit ist gewährleistet.

Gesamtstabilität unter Gebrauchslasten

Für die Brückenlängsrichtung sind die Gefährdungsbilder Bremskräfte und Temperaturänderung ΔT (mit Nutzlasten und ständigen Lasten) untersucht worden. Aus der ersten Berechnung der Schnittkräfte wurden die effektiven Steifigkeiten abgeleitet, und am System mit reduzierten Steifigkeiten wurden die effektiven Verschiebungen und Bemessungsschnittkräfte ermittelt. Die maximale Dehnung beträgt 59 mm. Die Tragsicherheit und die Stabilität wurden für die beiden Gefährdungsbilder ΔT und Bremskräfte unter Berücksichtigung der Einflüsse 2. Ordnung als gewährleistet nachgewiesen.

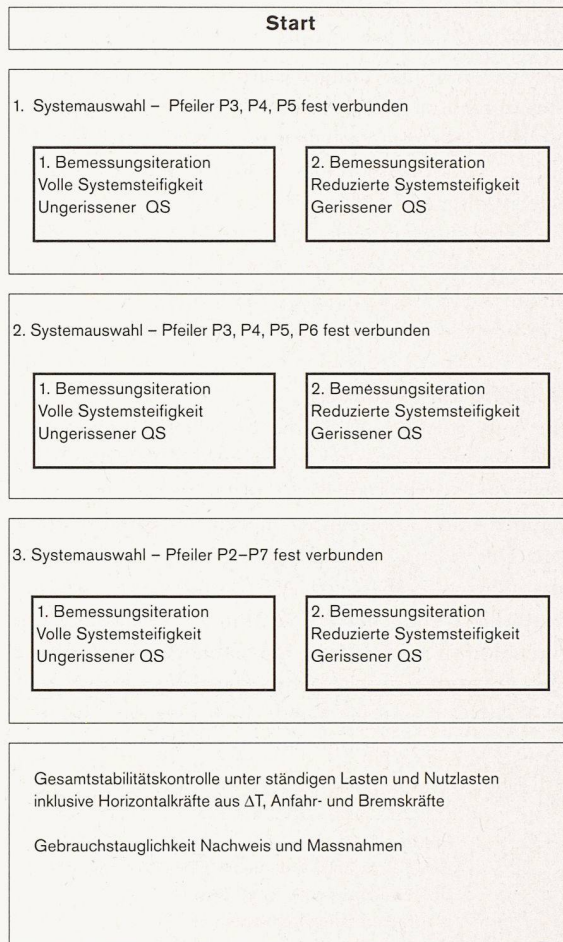
Gebrauchstauglichkeit

Die Dehnwege und die Lagerkräfte sind im System mit reduzierten Steifigkeiten bestimmt worden. Die maximalen Verschiebungen beim Widerlager betragen:

- maximale Bewegung des Brückenträgers infolge von Erdbeben ± 62 mm.

- aus asynchroner Anregung des Widerlagers ± 50 mm (Schätzung gemäss Euro Code 8, Kapitel Brücken).

Die Bemessungsbewegung von $112 \text{ mm} \cdot 1.4 = \pm 160$ mm ist massgebend für die Auswahl des Fahrbahnübergangs. In der Folge wurden die bestehenden Übergänge durch grössere Lamellen-Fahrbahnübergänge ersetzt (Bild 6).



5

5

Schematischer Ablauf der sukzessiven Näherungen der Systemauswahl und der zweistufigen Bemessungsiteration

6

Montage des neuen Lamellen-Fahrbahnübergangs für 160 mm Bemessungsbewegung am Widerlager WL1



Bemessungsnachweise

Der Biege- und der Schubwiderstand der plastischen Gelenke sowie des übrigen elastisch bleibenden Bereiches wurden mit den vorhandenen Bauwerksabmessungen und Bewehrungsgehalten gemäss den Ausführungsplänen nachgewiesen. Die Tragsicherheit ist in allen Querschnitten gewährleistet. Als Stichproben wurden die Betonüberdeckungen bei einzelnen Pfeilern abgeprüft und der Zustand der Bewehrungen beurteilt. Bei einem Pfeiler wurden einige Bewehrungsstäbe ersetzt oder verstärkt und die Betonquerschnitte instand gesetzt.

Kontrolle der Foundation

Die Fundamente, in welche die Pfeiler eingespannt sind, müssen Überfestigkeits-Schnittkräfte M_o und V_w sowie die Normalkraft N des plastischen Gelenks aufnehmen und ohne Fließen in den Baugrund übertragen. Die plastischen Verformungen des Bodens und plastifizierende Bereiche der Fundamente wurden kontrolliert und eine konventionelle Bemessung der Foundation für die daran angreifenden Schnittkräfte M_o , V_w und N durchgeführt. Daraus ergab sich, dass die Foundation eine genügende Tragkapazität aufweist.

Predrag Stefanovic, dipl. Bauingenieur REG A,
BIAG Beratende Ingenieure ETH SIA USIC AG
Überbielstrasse 10, 3930 Visp
predrag.stefanovic@biaging.ch

Literatur

- Wenk, T.: Beurteilung der Erdbebensicherheit bestehender Strassenbrücken. Bundesamt für Strassen Astra, Bern, 2004.
- Bachmann, H.: Erdbebensicherung von Bauwerken. 2. Auflage, Birkhäuser Verlag, Basel, 2002.
- Projektdokumentation «Erdbebensicherung Chritzbrücke», BIAG Beratende Ingenieure ETH SIA Usic AG, Visp, 2001.

AM PROJEKT BETEILIGTE

BAUHERRSCHAFT

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt des Kantons Wallis
Dienststelle für Strassen- und Flussbau, Sektion Nationalstrassen, Brig

PLANER

BIAG Beratende Ingenieure ETH SIA Usic AG, Visp

EXPERTE DES ASTRA

Dr. Thomas Wenk

BAUMEISTERARBEITEN

Interalp Bau AG, Visp

LIEFERANT FAHRBAHNÜBERGANG UND LAGER

Proceq AG, Zürich

KOSTEN

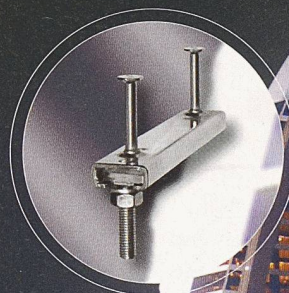
Umbau der Widerlager	180 000 Fr.
Anpassung der Stützenköpfe	40 000 Fr.
Neue Lager	41 000 Fr.
Fahrbahnübergang	222 000 Fr.
Gesamt	483 000 Fr.

HALFEN-DEHA. Da können Sie sicher sein.

Burj Al Arab, Dubai

Halfenschienen

Die intelligente Alternative
zum Bohren und Schweißen.
Zur Befestigung von Fassaden-
elementen, Aufzügen,
Installationen etc.



Man kann sich aus vielen Gründen für die Produkte von HALFEN-DEHA entscheiden. Zum Beispiel, weil wir auch in Zeiten steigender Rohmaterialpreise ein verlässlicher Partner sind.

Wir garantieren Ihnen nach wie vor jederzeit höchste Materialqualität, hochwertige Verarbeitung in eigenen, zertifizierten Werken, einen exzellenten technischen Service sowie die Produktsicherheit einer Weltmarke.

Die Produkte von HALFEN-DEHA bedeuten Sicherheit, Qualität und Schutz – für Sie und Ihr Unternehmen.



HALFEN-DEHA
YOUR BEST CONNECTIONS

www.halfen-deha.ch

Experimentierfeld Brückenbau

Für Baufachleute, Ästheten und interessierte Laien ist offensichtlich, dass im Schweizer Brückenbau in den letzten Jahren eine innovative, kreative, gelegentlich originelle Epoche angebrochen ist. Nach Jahrzehnten der überwiegenden Produktion von Plattenbalken, Kastenträgern und Stabbogen in Stahl- bzw. Spannbeton (es gab selbstverständlich auch löbliche Ausnahmen) überraschen die Ingenieure, oft in Zusammenarbeit mit Architekten, in den letzten Jahren mit einem Feuerwerk von neuartigen Ideen und Konzepten.

Die Wiederbelebung der konstruktiven Fantasie im Brückenbau fällt in eine Zeit zunehmender Verschärfung der finanziellen, zeitlichen und verkehrstechnischen Rahmenbedingungen. Umso erfreulicher ist daher, dass sich unorthodoxe Projekte im Vergleich zu Standardlösungen vielfach als kostengünstiger erweisen. Gefördert wurde die aktuelle Renaissance der Brückenbau-Kunst auch durch einige neuere politische und technische Entwicklungen.

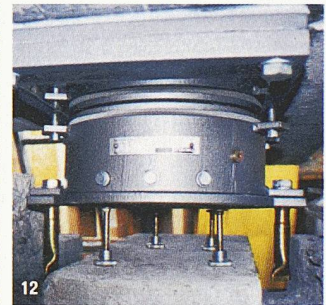
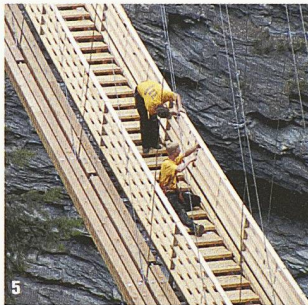
Erstens nehmen die öffentlichen Bauherrschaften ihre Verantwortung für die Bauwerke, die sie in die Landschaft stellen, zunehmend ganzheitlich wahr. Die Verantwortlichen sind bestrebt, nicht nur mit möglichst geringen Kosten eine optimale Verkehrsverbindung herzustellen, sondern auch der knapp werdenden Ressource «Landschaft» Sorge zu tragen. Die öffentlichen Auftraggeber sind aktiver, offener und, in Grenzen, auch risikofreudiger geworden. Sie nutzen zunehmend die Möglichkeiten von Ingenieurwettbewerben, um für ihr Geld neben der technischen und funktionellen auch eine hohe ästhetische Qualität zu erhalten. Als Gegenleistung erhält die ausschreibende Stelle ein breites Spektrum interessanter und qualitativ hoch stehender Lösungen bzw. Projekte mit realistischen Baukosten zur Auswahl.

Zweitens wäre ohne die heutigen leistungsfähigen Rechner und Berechnungs- bzw. Modellierungsprogramme manch gefeierter Entwurf gar nie zum Projekt weiterentwickelt worden. Wenn Konzepte und Entwürfe mit vertretbarem Aufwand durchgerechnet und überprüft werden können, ist frühzeitig erkennbar, welche Ideen überhaupt realisierbar sind. Ein Projekt kann mit kleinem Aufwand virtuell bis zu einem hohen Detaillierungsgrad entwickelt werden, was die explorative Bearbeitung unorthodoxer Konzepte mit manchmal überraschenden Ergebnissen erleichtert.

Drittens sind die aktuellen Baustoffe, zusammen mit der Bautechnik, die Voraussetzung für die Realisierbarkeit anspruchsvoller und unkonventioneller Entwürfe. Bei den im Brückenbau verwendeten Werkstoffen sind in der letzten Dekade mehr Neuerungen in die Praxis eingeführt worden als im Zeitraum seit der Entwicklung des Spannbetonbaus in den 1940er-Jahren. Neben erhöhter Festigkeit haben bei Stahlbeton insbesondere die endlich gesicherte Dauerhaftigkeit und die leichtere Verarbeitbarkeit die Herstellung komplexer und filigraner Strukturen überhaupt ermöglicht. Für leichte Konstruktionen stehen neben Holz neu auch Kunststoffprodukte als strukturelle Werkstoffe zur Wahl.

Mit den verfügbaren technischen Mitteln und Kenntnissen werden kreative Ingenieure auch in Zukunft kunstvolle, dauerhafte und wirtschaftliche Brücken erstellen. Voraussetzung dafür sind weiterhin Bauherrschaften und politische Instanzen, die auch unter restriktiven Rahmenbedingungen, notfalls gegen den kurzfristigen Zeitgeist, kompromisslos die höchste technische und ästhetische Qualität fordern.

Aldo Rota, rota@tec21.ch



5 Zweiter Traversiner Steg

| Ursula Baus | Der Wanderweg in der Viamala entlang des Hinterrheins führt über zwei bemerkenswerte Fussgängerstege. Der Neueste ist gerade eröffnet worden. Ein nach einer Seite hin ansteigender Gehweg aus Holz schwingt sich über 56 m und wird von einem vorgespannten Seilfachwerk getragen.

12 Erdbebensicherung bestehender Brücken

| Predrag Stefanovic | Strassenbrücken sind im Normalfall nicht gegen Erdbebeneinwirkungen gesichert. Bei der Instandsetzung der Chritzibücke in der erdbebengefährdeten Region Oberwallis wurde deshalb mit einfachen baulichen Massnahmen nachträglich eine ausreichende Erdbebensicherheit hergestellt.

18 Wettbewerbe

| Neue Ausschreibungen und Preise | Wohnüberbauung Guggach, Zürich Unterstrass | Umfeld S-Bahn-Haltestellen Wankdorf, Bern |

24 Magazin

| Vom Umgang mit der Geschichte: Berliner Palast der Republik | Holzenergie | EU-Gebäuderichtlinie | Ausstellung: Utopie réalisée |

28 Aus dem SIA

| Kulturtage SIA: Inspiration Licht | Tagung FBH: Verbundbrücken Stahl – Beton | Rechtsfrage: Inakzeptable Nötigung zur Preisgabe des Urheberrechts | FEB/SGEB-Kurs Erdbeben |

32 Produkte

| Freudenberg Bausysteme: Lebendige Welt | Gutjahr: Profilsystem | Arwa AG |

38 Veranstaltungen