Zeitschrift: Tec21

Herausgeber: Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein

Band: 142 (2016)

Heft: [5-6]: Best of Bachelor 2014/2015

Rubrik: Departement Architektur, Holz und Bau Burgdorf (AHB)

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 27.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DEPARTEMENT ARCHITEKTUR, HOLZ UND BAU BURGDORF (AHB)

Berner Fachhochschule BFH

2014 CHRISTIAN ACKERET | SUSANNE BACHMANN | NICOLAS RAPHAEL BERGER | SOPHIE ROXANE BICKEL | ROLF BIERI | MARC DÄPPEN | BENJAMIN CYRILL JENNI | BERNHARD JUTZI | ISMAEL JUTZI | NINA KAPPELER | THOMAS ROBERT KÄPPELI | MARCO KINDLER | SEBASTIAN KIPFER | NATHALIE MÄRKI | YANNICK MEIER | DJUKSER RISTEMI | SIMON SCHMID | JEREMIAS VON WEISSENFLUH 2015 LUKAS ALBERT ACKLE | STEPHAN ANDEREGG | RAMAZAN ARAM | RAFAEL BERGER | FLORIAN BOWEE | JANICK OLIVER BÜSCHLEN | MANUEL CAPT | DORIS DÄPP | RUBIN SIMON DUBLER | FABIAN FRIEDEN | MICHAEL GROSSEN | DANIEL HÜBNER | SIMON KOBEL | CHRISTIAN BERNHARD PFÄFFLI | SANDRO PROBST | MICHAEL RANISCH | MIKE RIMANN | PATRIZIA RINGGENBERG | SARA ANDREA RUCHTI | KEVIN SIGL | SILVAN LEANDER WAMPFLER | TIMON WANZENRIED | RAMONA SIBYLLE WULLSCHLEGER | CONRAD ZINGRE

Die Ausbildung zum Bauingenieur hat im Kanton baul. Wahlpflichtmodule aus den drei Themen-Bern eine lange Tradition. Bereits 1892 besuch- felder geben dem Studium eine individuelle Austen die ersten angehenden Bauingenieure das damalige kantonale Technikum Burgdorf. Seit aktuellen Entwicklungen im Bauwesen ange-2003 gehört die Abteilung Bachelor Bau zum passt. Exkursionen, Labor- und Projektarbeiten Departement Architektur, Holz und Bau der verstärken den Praxisbezug, und überschaubare Berner Fachhochschule. Durch die Vernetzung Klassengrössen ermöglichen eine persönliche der Fachbereiche Architektur, Holz und Bau Betreuung. Nach dem berufsqualifizierenden profitieren die Studierenden von einem interdis- Abschluss als Bachelor of Science in Bauingeniziplinären, wirtschaftsorientierten Ausbildungs- eurwesen ist ein aufbauendes Masterstudium angebot. Der Studiengang vermittelt im ersten möglich. Seit 2010 kann neben dem Vollzeitund zweiten Semester Grundlagenwissen. Vom studium auch ein Teilzeitstudium in acht Semesdritten bis zum sechsten Semester erfolgt tern absolviert werden. Diese Flexibilisierung die tiefere fachliche Ausbildung durch Module des Studiums unterstützt die Karriereplanung in den Themenfeldern «Tragwerke» (Hochbau), der Studierenden und die Personalplanung auf «Verkehrswegebau» und «Infrastruktur» (Tief- Arbeitgeberseite.

richtung. Dieses Angebot wird laufend an die

Training to become a civil engineer has a long ing), «Transport infrastructure construction» tradition in the canton of Bern. Already in and «Infrastructure» (civil engineering), Optional 1892, the first aspiring engineers attended the compulsory modules in the three thematic fields then «Technikum Burgdorf» (Burgdorf Technical allow students to personalize their study course. School) in the canton. Since 2003, the Bachelor This program is continuously adapted to the latdegree course in construction has been part of est developments in civil and structural engithe Department of Architecture, Wood and Civil neering. Excursions, laboratory and project work Engineering at the Bern University of Applied support practical relevance, and manageable Sciences. Since the faculties of architecture, class sizes allow personal mentoring. After atwood and civil engineering have been networked, taining the professional degree of Bachelor of students have benefited from an interdisciplinary, Science in civil engineering, the graduate can economics-related training program. During the continue to study for a Master's degree. Since first two semesters, the course of study com- 2010, a part-time course of study during eight seprises basic knowledge. From the third to sixth mesters has been available in addition to fullsemester, the course deals in more detail with time study. Making the study course more flexitechnical training by means of thematic modules ble is an assistance in career planning for

that include «Structures» (structural engineer- students and personnel planning for employers.

RAHMENBEDINGUNGEN DER BACHELORARBEITEN: 12 ECTS-CREDITS 8 ARBEITSWOCHEN



FORSCHUNG: BFH – HOLZBAU, TRAGWERKE UND ARCHITEKTUR SIEDLUNGSENTWICKLUNG UND INFRASTRUKTUR

Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau (AHB)

Die Berner Fachhochschule erarbeitet gemeinsam mit Partnern aus der Bauwirtschaft interdisziplinäre, innovative und praxisgerechte Lösungen. In innovativen Forschungsprojekten und Dienstleistungen überprüfen die Forschenden dabei Produkte und Bauteile bis hin zu kompletten Bauwerken und entwickeln diese weiter.

INSTITUT FÜR HOLZBAU, TRAGWERKE UND ARCHITEKTUR

Forschende des Instituts für Holzbau, Tragwerke und Architektur arbeiten an der Entwicklung von qualitätssicheren, energieeffizienten und ganzheitlichen Bauweisen. Im Bereich des konstruktiven Ingenieurbaus befassen sie sich mit Tragstrukturen und analysieren das Tragverhalten von Baukonstruktionen aus Holz, Mauerwerk und Stahl. Weitere Schwerpunkte bilden das Bauen im Bestand mit Fragen der Zustandserfassung, der zerstörungsfreien Prüfung und des Bauwerkmonitorings sowie die Bauphysik mit praxisorientierten Aspekten des Schall-, Wärme- und Feuchteschutzes.

INSTITUT FÜR SIEDLUNGSENTWICKLUNG UND INFRASTRUKTUR

Im Kompetenzbereich Geotechnik und Naturereignisse erarbeiten die Forschenden Lösungen zur langfristigen Erhaltung der Qualität natürlicher Lebensgrundlagen wie Boden und Wasser. In enger Zusammenarbeit mit der Wirtschaft entwickeln sie Verfahren und Massnahmen für

geotechnische Bauten oder Bauteile wie Stützbauwerke, vorgespannte und ungespannte Verankerungen, Pfahl- und Flachfundationen oder Bodenschutzlösungen. Mit der Erarbeitung von Grundlagen zur Bemessung von Schutzmassnahmen und zur Abschätzung von Gefahrenpotenzialen von Naturereignissen tragen sie dazu bei, Mensch, gebaute Umwelt und natürliche Ressourcen vor schädlichen Naturereignissen zu bewahren.

INSTITUTSLEITUNG

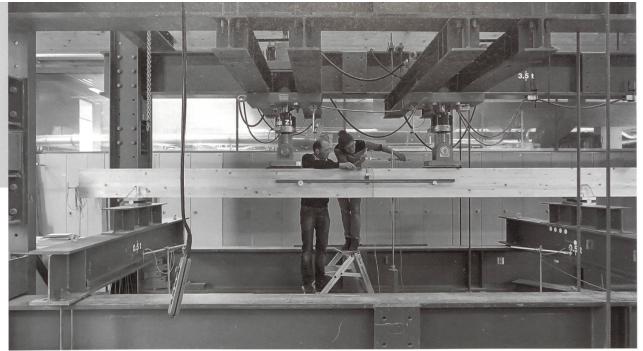
Institut für Holzbau, Tragwerke und Architektur:

Prof. Andreas Müller, dipl. Ing.
Institut für Siedlungsentwicklung und
Infrastruktur:

Prof. Martin Stolz, dipl. Ing. ETH/SIA



AHB – ARCHITEKTUR, HOLZ UND BAU PESTALOZZISTRASSE 20 / 3400 BURGDORF SOLOTHURNSTRASSE 102 / 2500 BIEL 6 WWW.AHB.BFH.CH



02

01 Im Geotechniklabor der BFH in Burgdorf werden Bodenanalysen nach dem Trockensieben nach ihrer Korngrösse sortiert.

02 Vorbereiten eines Holzbalkens für eine Biegefestigkeitsprüfung im grossen Prüfrahmen im Technologiepark der BFH in Biel

03 Pfahlfundationen auf einer Baustelle der Transjurane



0.3

Research: BFH – Bern University of Applied Sciences Architecture, Wood and Civil Engineering

The Bern University of Applied Sciences develops interdisciplinary, innovative and practical solutions in collaboration with construction industry partners. In the context of innovative research projects and services, researchers examine and further develop specific products and individual components of the structure, as well as entire buildings.

Researchers from the Institute for Timber Construction, Structures and Architecture work on the development of energy-efficient and integrated construction methods that ensure quality. In the field of structural engineering, they deal with supporting structures and analyze the load-bearing behavior of structures made of wood, masonry and steel. An additional core area is the renovation of existing structures, including the assessment of the state of repair,

non-destructive testing and the monitoring of structures, as well as building physics with the practical aspects of sound, heat and humidity control.

The Geotechnics and Natural Hazards research group develops solutions aimed at safeguarding the long-term quality of natural resources such as soil and water. In close collaboration with industry, they develop processes and measures for geotechnical structures or structural components such as retaining walls, prestressed and nonstressed ground anchors, pile and shallow foundations or soil protection solutions. By developing basic principles for the design of protective measures and the assessment of potential risks from natural hazards, they help to protect people, the built-up environment and natural resources.



HOCHWASSERSCHUTZ AFFOLTERN IM EMMENTAL

Sicherstellung des Hochwasserschutzes für Loch-, Oeschweid- und Halteweidbächli



DIPLOMAND Marco Kindler
BETREUER Peter Schmocker, dipl. Kulturing. ETH/SIA,
Prof. für Hydraulik und Wasserbau
EXPERTE Jörg Amport, dipl. Bauing. HTL/FH
DISZIPLIN Wasserbau

Die drei Bäche Loch-, Oeschweid- und Halteweidbächli verursachten in der Vergangenheit immer wieder Probleme. Die Fliessgewässer werden offen geführt, ab dem Beginn des Siedlungsgebiets sind sie jedoch eingedolt. Die bescheidenen Rinnsale schwellen bei starken Gewittern rasant an, und da die vorhandenen Leitungsquerschnitte ungenügend sind, kommt es bereits bei kleinen Hochwasserereignissen zu Rückstau mit Überflutungen und Übersarungen.

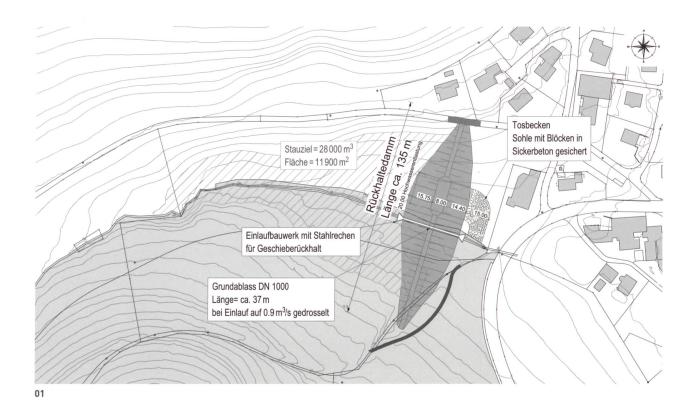
Eine Studie soll Lösungen zum Beheben dieser Hochwasserproblematik bringen. Für jedes der zwei Einzugsgebiete (Loch- und Oeschweidbächli gehören zusammen zu einem Einzugsgebiet) wurde eine Bestvariante gewählt, die alle relevanten gesetzlichen, technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien berücksichtigt. Die Studienergebnisse dienen nun als Entscheidungsbasis für das weitere Vorgehen.

PROJEKTGRUNDLAGEN

Für die Projektierung standen die Gefahrenund Intensitätskarten sowie der Ereigniskataster zur Verfügung, das Berechnen der hydrologischen Abflussdaten des Loch- und Oeschweidbächli erfolgte mit dem Programm HA-KESCH des Bundesamts für Umwelt.

VORGEHEN

Die Vorgaben von Bund und Kanton definierten in den zwei Gebieten die Schutzziele: Als Ausbauwassermenge war ein 100-jährliches Hochwasserereignis (HQ₁₀₀) anzunehmen. Eine Schwachstellenanalyse zeigte im Vergleich mit den vorhandenen Abflusskapazitäten (die kleiner als das 10-jährliche HQ₁₀ sind) erhebliche Schutzdefizite im Siedlungsgebiet. Das Kernelement der Projektarbeit war ein Variantenstudium für die Gefahrengebiete «Weier» (mit Lochund Oeschweidbächli) und «Häusernmoos» (mit Halteweidbächli) mit den möglichen Lösungsansätzen «Rückhalt», «Gerinneausbau», «Entlastung» und «Objektschutz».



ERGEBNISSE

Um die Bestvariante für jedes Gefahrengebiet zu ermitteln, untersuchte man neben der technischen Machbarkeit die Auswirkungen auf die verschiedenen Nutzungen und auf die Interessengruppen. Zur Abschätzung der Finanzierbarkeit führte man auch Wirtschaftlichkeitsberechnungen durch. Der Entwurf der jeweiligen Variante berücksichtigt zudem die ökologischen Kriterien wie Gewässerraum, Längs- und Quervernetzung und bewertet diese im Variantenvergleich qualitativ.

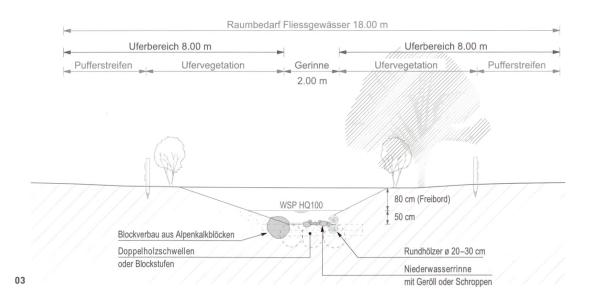
Der Vergleich im Gebiet «Weier» zeigte, dass die Variante «Objektschutz» die beste Wirkung erzielte. Die gefährdeten Objekte im Überflutungsgebiet kann man mit verschiedenen Massnahmen wie Schutzdämmen und -mauern, Terrainanpassungen sowie Massnahmen an den Gebäuden schützen. Damit lässt sich ein Hochwasser kontrolliert abführen, ein Ausbau der bestehenden Gerinne und deren Eindolen ist nicht notwendig. Diese Variante setzte sich aus technischer und wirtschaftlicher Sicht gegen die Varianten «Entlastungsleitung» und «Offenlegung» durch.

Im Gebiet des Halteweidbächlis steht nach Abschluss der Studie eine Offenlegung des Gerinnes im Vordergrund. Im vorwiegend landwirtschaftlich genutzten Gebiet steht der dafür notwendige Raum für das Fliessgewässer in

genügender Menge zur Verfügung, und die bestehenden Strassen- und Bahnanlagen können mit entsprechend dimensionierten Wellstahldurchlässen unterquert werden. Eine mögliche Alternative zur Offenlegung des Gerinnes hätte im Bau eines Rückhaltebeckens bestanden (Abb. 01). Infolge der Lage des Beckens direkt oberhalb des Siedlungsgebiets und der Problematik im Überlastfall fällt das Becken unter die Stauanlagenverordnung des Bundes. Das darin geforderte Bemessungshochwasser HHQ₁₀₀₀ führt zu einem Stauvolumen von 28000 m³ und damit zu einem entsprechend grossen Bauwerk. Aus wirtschaftlichen Gründen verwarf man diese Variante.



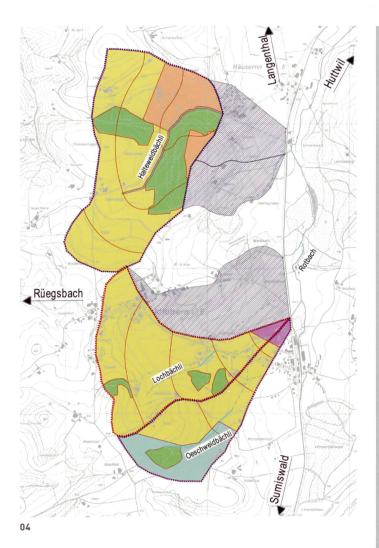




01 Variante Rückhalt im Gebiet «Häusernmoos», Situationsplan Erddamm und Rückhaltebecken, Rückhaltevolumen = 28 000 m³

02 Hochwasserereignis Weier i. E. im Sommer 2003 (Foto: Guido Akermann)

03 Variante Offenlegung im Gebiet «Häusernmoos», Normalprofil offenes Gerinne mit vorgesehener Geometrie, Sohlen- und Böschungssicherung, Bepflanzung und Raumbedarf Fliessgewässer mit eingeschränkter Nutzung **04** Übersichtskarte Einzugsgebiete: nördlich das Gebiet Herbrig-Häusernmoos, südlich das Gebiet Weier i. E.



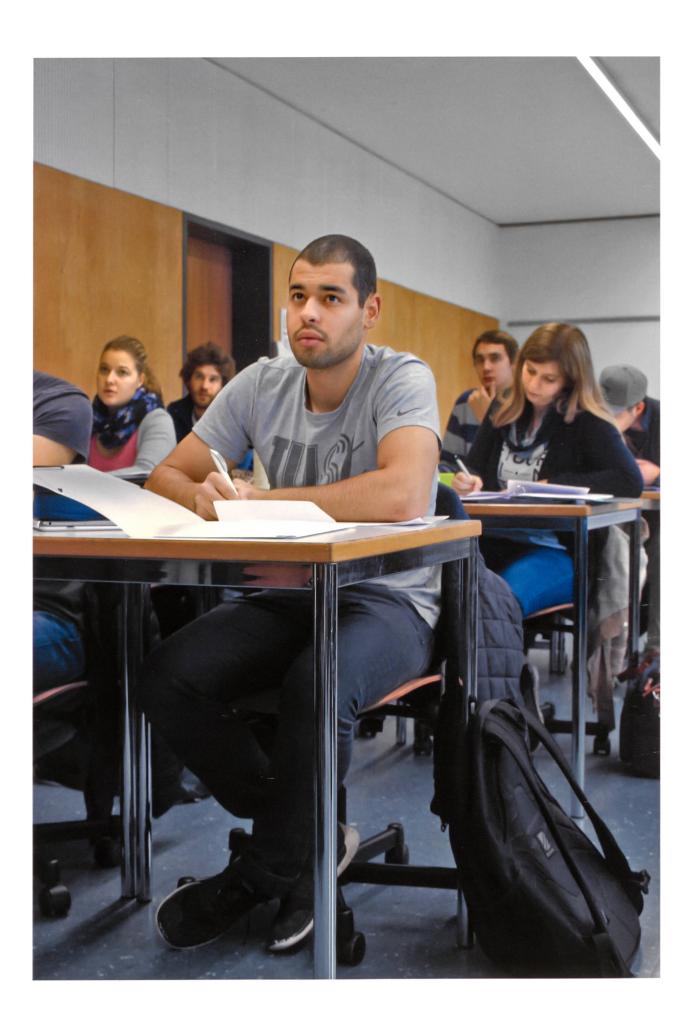
Flood protection for three streams

Three streams in front of residential areas have been covered over and flow through culverts. During thunderstorms, the streams swell very quickly and, as the existing drainage capacity is insufficient, this triggers flooding.

Flood protection improvements (retention reservoir, re-exposing the stream, storm water overflow and physical protection) were designed for one-hundred-year floods. Their technical feasibility, influence on usage and cost-effectiveness were studied.

Physical protection produced the best results for the Lochbächli and Oeschweidbächli streams: protective embankments, defensive walls, modifications to the topography and on the buildings provide protection from flooding. From a technical and economic viewpoint, «physical protection» had an advantage over storm water overflows or re-exposing the stream channel.

For the Halteweidbächli re-exposing the stream channel is a better option as there is enough space and it can pass under the streets and roads through culverts. The construction of a retention reservoir with an impoundment volume of 28000 m³ was rejected due to the costs involved.



GESTALTERISCH EIGENWILLIGE TRAGKONSTRUKTION

Ersatz des Brückenoberbaus der Kettenbrücke in Aarau



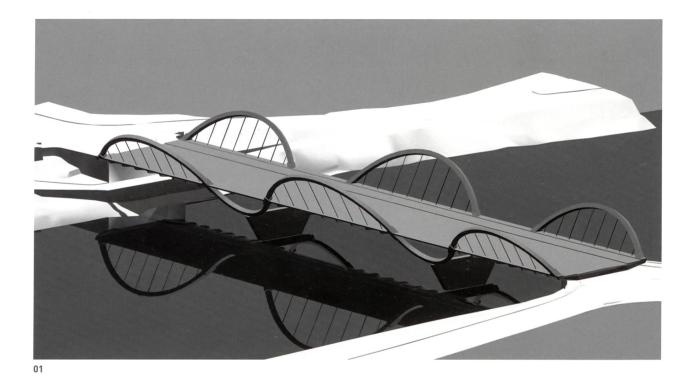
DIPLOMAND Rafael Berger
BETREUER Prof. Beat Noser, dipl. Bauing. HTL/SIA,
Prof. Dr. sc. Stephan Fricker (dipl. Ing.)
EXPERTE Walter Wiedmer, dipl. Bauing. ETH/SIA
DISZIPLIN Brückenbau

Die in die Jahre gekommene Kettenbrücke in Aarau ist dem heutigen Verkehrsaufkommen nicht mehr gewachsen. Trotz mehrmaligen Instandsetzungsarbeiten weist die in den Jahren 1948/1949 gebaute Brücke erhebliche Mängel auf. Mit einem fiktiven Projektwettbewerb suchte man unter den Studierenden der Disziplin Brückenbau an der Berner Fachhochschule eine Ersatzlösung.

Die heutige Kettenbrücke in Aarau wurde gemäss dem damaligen Stand der Technik als Gerberträger konstruiert. Doch genau diese Gelenke (neben weiteren Teilen des Brückenoberbaus und der Widerlager) weisen heute erhebliche Schäden auf. Zum Erhalt der Funktionsfähigkeit der Brücke treibt man heute in einem Wettlauf gegen die Zeit einen erheblichen Aufwand. Deshalb hat das Departement Bau, Verkehr und Umwelt des Kantons Aargau entschieden, mit einem Projektwettbewerb einen Ersatz für die Kettenbrücke zu finden.

DAS ZIEL: EIN WAHRZEICHEN

Die ursprüngliche Kettenbrücke aus dem Jahr 1851, die der heutigen Brücke den Namen vererbte, galt als Wahrzeichen. Damit trat sie in die Fussstapfen ihrer Vorgängerin, einer Holzbrücke aus dem Jahr 1831. Gestützt auf diese Grundlage und mit den Kriterien Gestaltung, Baukosten, Eingliederung in die Landschaft und Innovation wählte man aus den fünf Entwürfen eines Variantenstudiums die Bestvariante zur weiteren Bearbeitung aus. Sie vereint verschiedene Tragsysteme zu einem interessanten und weltweit einzigartigen Tragsystem. Der Schwerpunkt der Vordimensionierung lag auf der Berechnung der gesamten Tragkonstruktion, deren Hauptabmessungen und den Bauprojektsplänen. Das Tragsystem besteht aus drei nach aussen geneigten Langerschen Balken, die sich durch unten liegende Bögen auf den beiden Flusspfeilern abstützten (Abb. 01). Die Fahrbahn trägt quer zur Brückenachse, was eine Reduktion der statischen Höhe der Fahrbahnplatte und somit eine ressourcenoptimierte Lösung ermöglicht.



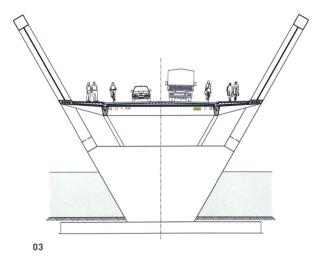
KOSTENSENKUNG DURCH VORFABRIKATION

Die gewählte Variante ist leider der teuerste und technisch anspruchsvollste Entwurf. Um eine Kostensenkung zu ermöglichen, ist die Ausführung ohne den Einsatz eines Lehrgerüsts vorgesehen. Diese Bauweise lässt sich aber nur mit einem hohen Vorfabrikationsgrad umsetzen. Mit dem Ausführen der Bögen in Stahl ist nur noch die Endmontage der 26 Segmente auf der Baustelle erforderlich. Die Fahrbahn kommt auf einen vorfabrizierten Trägerrost aus Betonelementen zu liegen, dessen Querträger (mit einem Stückgewicht von rund 13 t) man mithilfe eines Pontons einschwimmt und über Hebevorrichtungen an die Hänger anschliesst. Ebenfalls eingeschwommen werden die Längsträger des Trägerrosts, zwischen die Querträger eingesetzt und mit diesen monolithisch verbunden. Über den Trägerrost verlegt man vorfabrizierte Betonplatten als verlorene Schalung und stellt anschliessend mit einem 10-22 cm starken Überbeton die Fahrbahnplatte fertig. Zum Schluss folgen die Abdichtung und der Belagseinbau.

TEMPERATUR, DAS HAUPTPROBLEM

In der letzten Phase der Bachelorarbeit folgten für den Brückenoberbau die Ausführungsstatik mit den zugehörigen Plänen. Hier zeigte sich, dass die steifen Bögen beim Lastfall «Temperatur» sehr grosse Zwangskräfte in die Fahrbahn zu übertragen sind. In der Folge sind in den Längsträgern grosse Schubkräfte aufzunehmen. Als aussergewöhnliche Lastfälle wurden der Ausfall von mehreren Hängern sowie der Anprall eines Lkw gegen die Bögen überprüft. Die hohe Redundanz des Tragsystems ermöglicht aber sogar den Ausfall von zwei nebeneinander liegenden Hängern, ohne dass die Tragsicherheit der Brücke gefährdet wäre.



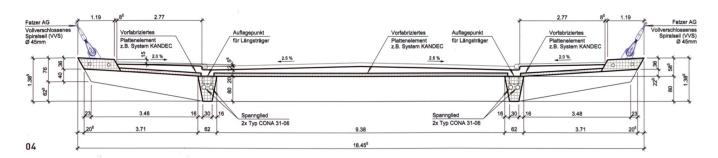


01 3-D-Visualisierung mit Blick in Richtung Süden:
Die am Aareufer gelegene Altstadt von Aarau wird durch
die offene und breite Wirkung des Entwurfs grosszügig
mit dem neuen Quartier am Nordufer erschlossen. Die
Brücke hat Ähnlichkeiten zur Sheikh-Zayed-Brücke in
Abu Dhabi, jedoch ist das statische System und die Geometrie anders. Die Eisenbahnüberführung der Autobahn
A4 in der Nähe der Anschlussstelle Düren (D) weist
ebenfalls Ähnlichkeiten auf, sie hat jedoch nur ein Feld.

02 Der Verzicht auf ein Lehrgerüst erfordert einen Bauablauf, der nur durch einen hohen Vorfabrikationsgrad ermöglicht wird.

A unique supporting structure

Built in the late 1940s, the Chain Bridge (Kettenbrücke) in Aarau presents significant weaknesses. The best option chosen following a study of the various design options combines a number of different structural systems into a single unique system. The preliminary design focused on calculating the supporting structure and its main dimensions. The structural system comprising three outward-tilted bowstring girders is supported by reverse arches resting on the river piers (see illustration). This option was the most expensive and technically challenging design. To reduce costs, the design dispensed with the use of falsework. The arches are made of steel, so only require final assembly on the construction site. The deck rests on a prefabricated girder grid made of concrete beams, which are floated into position using a pontoon. The accidental load cases considered were the failure of multiple suspenders and a truck colliding into the arches.



- **03** Bedingt durch die hohen Verkehrsfrequenzen auf der Brücke musste ein breiter Querschnitt gewählt werden. Nur so konnte für öV, MIV und dem Langsamverkehr genügend Fläche zur Verfügung gestellt werden.
- **04** In die bereits bei der Montage vorgespannten Querträger werden die Längsträger eingehängt und ebenfalls vorgespannt. So entsteht ein monolithischer Trägerrost, auf den mit vorfabrizierten Betonelementplatten die Fahrbahn aufgelegt wird.
- **05** Um die grossen Spannweiten über den Flusspfeilern zu reduzieren, musste der entsprechende Querträger direkt auf dem Pfeiler abgestützt werden.

