

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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

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 WEISSENFLOH
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

RAHMENBEDINGUNGEN DER BACHELORARBEITEN:
12 ECTS-CREDITS
8 ARBEITSWOCHE



Die Ausbildung zum Bauingenieur hat im Kanton Bern eine lange Tradition. Bereits 1892 besuchten die ersten angehenden Bauingenieure das damalige kantonale Technikum Burgdorf. Seit 2003 gehört die Abteilung Bachelor Bau zum Departement Architektur, Holz und Bau der Berner Fachhochschule. Durch die Vernetzung der Fachbereiche Architektur, Holz und Bau profitieren die Studierenden von einem interdisziplinären, wirtschaftsorientierten Ausbildungsangebot. Der Studiengang vermittelt im ersten und zweiten Semester Grundlagenwissen. Vom dritten bis zum sechsten Semester erfolgt die tiefere fachliche Ausbildung durch Module in den Themenfeldern «Tragwerke» (Hochbau), «Verkehrswegebau» und «Infrastruktur» (Tief-

bau). Wahlpflichtmodule aus den drei Themenfeldern geben dem Studium eine individuelle Ausrichtung. Dieses Angebot wird laufend an die aktuellen Entwicklungen im Bauwesen angepasst. Exkursionen, Labor- und Projektarbeiten verstärken den Praxisbezug, und überschaubare Klassengrößen ermöglichen eine persönliche Betreuung. Nach dem berufsqualifizierenden Abschluss als Bachelor of Science in Bauingenieurwesen ist ein aufbauendes Masterstudium möglich. Seit 2010 kann neben dem Vollzeitstudium auch ein Teilzeitstudium in acht Semestern absolviert werden. Diese Flexibilisierung des Studiums unterstützt die Karriereplanung der Studierenden und die Personalplanung auf Arbeitgeberseite.

Training to become a civil engineer has a long tradition in the canton of Bern. Already in 1892, the first aspiring engineers attended the then «Technikum Burgdorf» (Burgdorf Technical School) in the canton. Since 2003, the Bachelor degree course in construction has been part of the Department of Architecture, Wood and Civil Engineering at the Bern University of Applied Sciences. Since the faculties of architecture, wood and civil engineering have been networked, students have benefited from an interdisciplinary, economics-related training program. During the first two semesters, the course of study comprises basic knowledge. From the third to sixth semester, the course deals in more detail with technical training by means of thematic modules that include «Structures» (structural engineer-

ing), «Transport infrastructure construction» and «Infrastructure» (civil engineering). Optional compulsory modules in the three thematic fields allow students to personalize their study course. This program is continuously adapted to the latest developments in civil and structural engineering. Excursions, laboratory and project work support practical relevance, and manageable class sizes allow personal mentoring. After attaining the professional degree of Bachelor of Science in civil engineering, the graduate can continue to study for a Master's degree. Since 2010, a part-time course of study during eight semesters has been available in addition to full-time study. Making the study course more flexible is an assistance in career planning for students and personnel planning for employers.

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 Bodenschuttlösungen. 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.

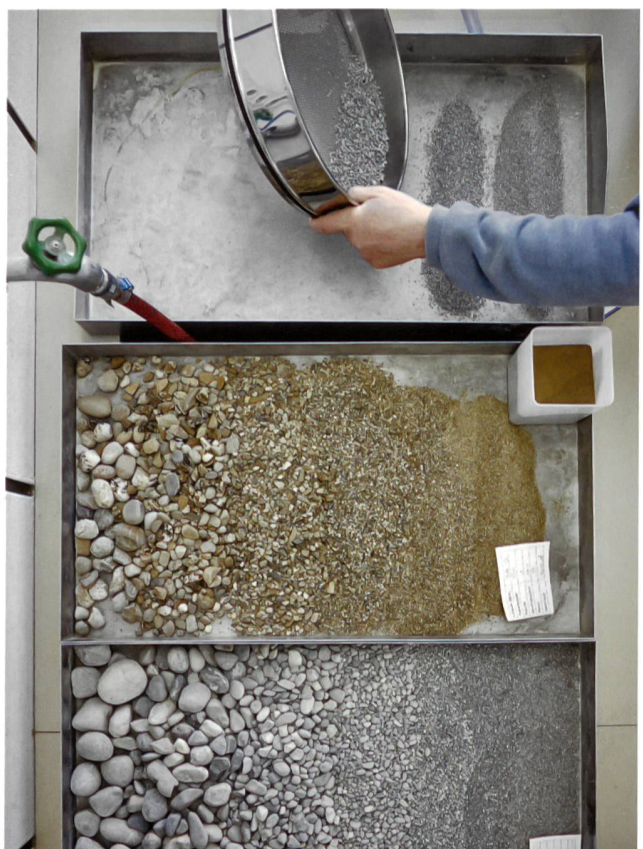
Institut für Siedlungsentwicklung und Infrastruktur:

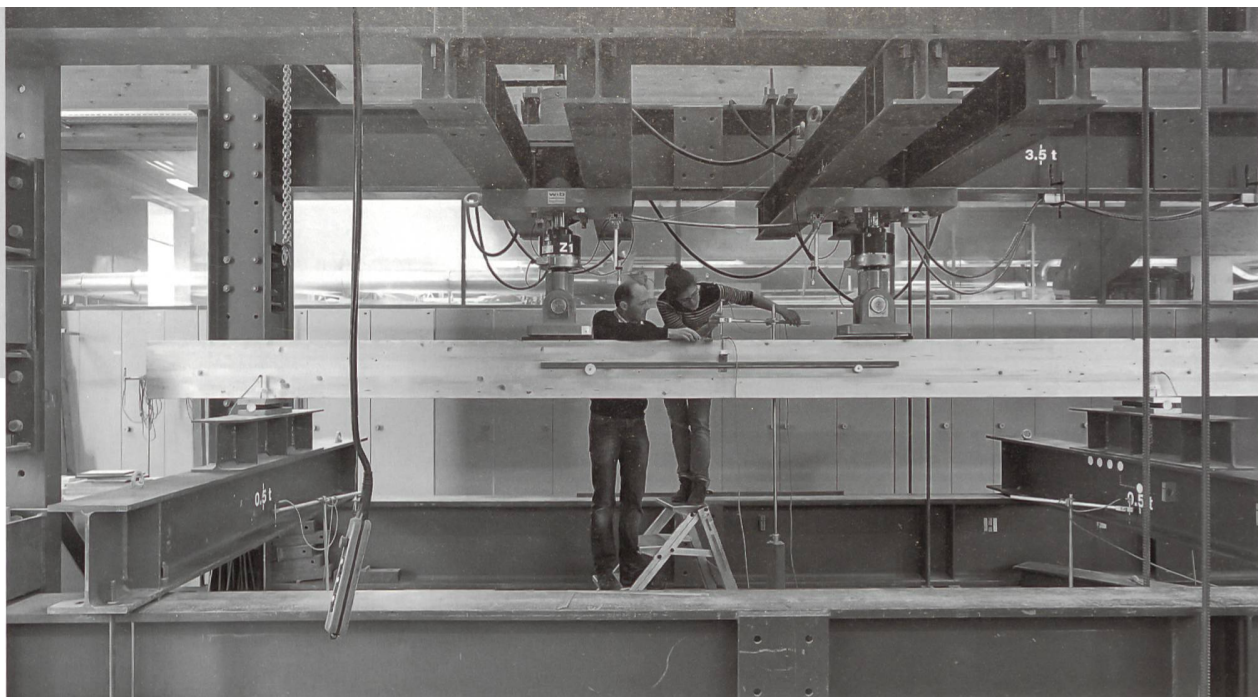
Prof. Martin Stolz, dipl. Ing. ETH/SIA

22

BERNER FACHHOCHSCHULE ARCHITEKTUR, HOLZ UND BAU BURGDORF (AHB)
BFH – HOLZ UND VERBUNDBAU NATUREREIGNISSE UND GEOTECHNIK

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 Prüfraum im Technologiepark der BFH in Biel

03 Pfahlfundationen auf einer Baustelle der Transjurane



03

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 non-stressed 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.



Berner
Fachhochschule

Architektur, Holz und Bau
Technik und Informatik

↑ Auditorium

↑ Gebäude E / M
Maschinentechnik

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.

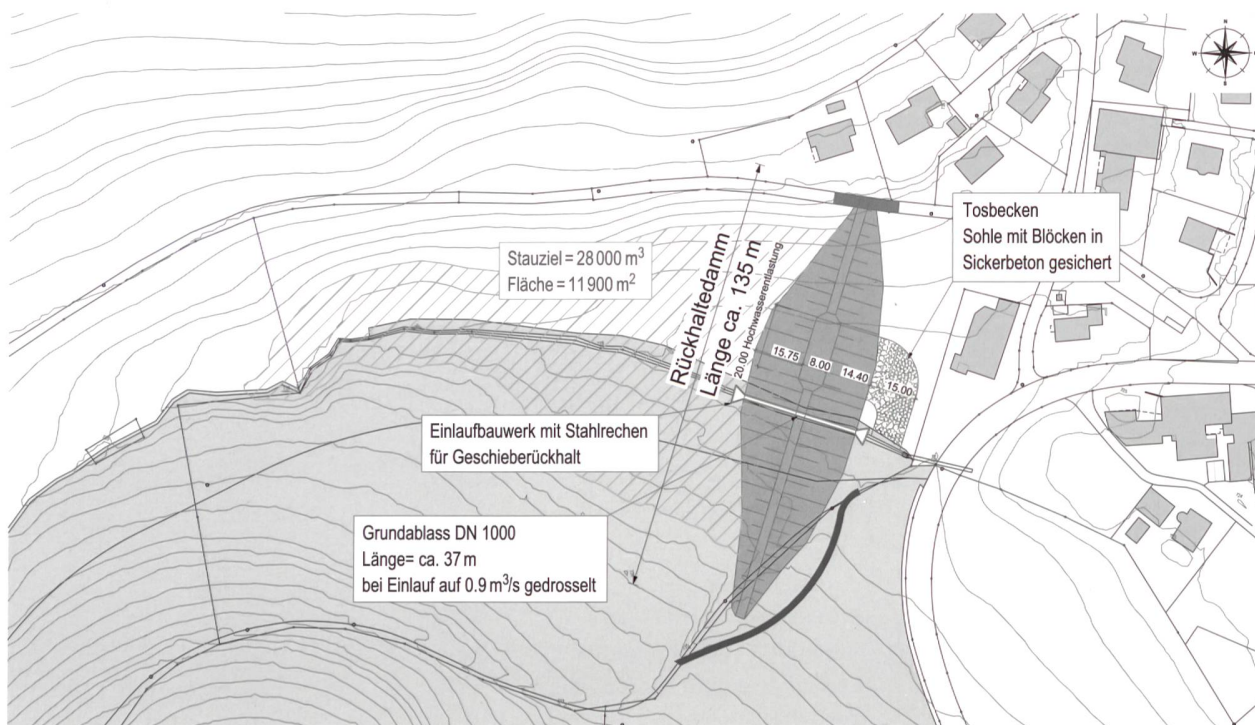
Eine Studie soll Lösungen zum Beheben dieser Hochwasserproblematik bringen. Für jedes der zwei Einzugsgebiete (Loch- und Oeschweidbächli gehören zusammen zu einem Einzugsgebiet) wurde eine Bestvariante gewählt, die alle relevanten gesetzlichen, technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Kriterien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

PROJEKTGRUNDLAGEN

Für die Projektierung standen die Gefahren- und Intensitätskarten sowie der Ereigniskataster zur Verfügung, das Berechnen der hydrologischen Abflussdaten des Loch- und Oeschweidbächli erfolgte mit dem Programm HAKESCH 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 Gefahrenggebiete «Weier» (mit Loch- und Oeschweidbächli) und «Häusernmoos» (mit Halteweidbächli) mit den möglichen Lösungsansätzen «Rückhalt», «Gerinneausbau», «Entlastung» und «Objektschutz».



01

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.

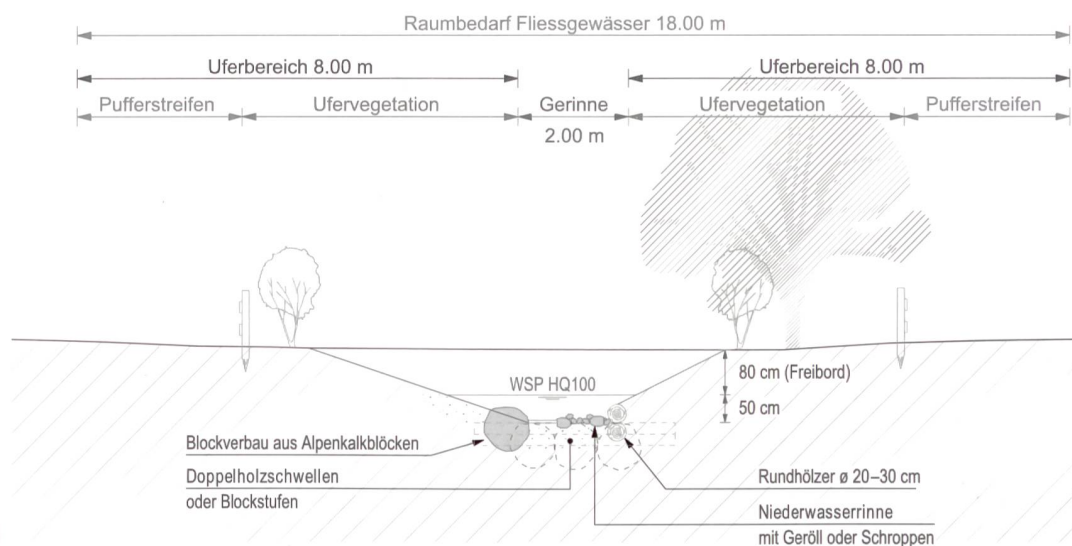
Der Vergleich im Gebiet «Weier» zeigte, dass die Variante «Objektschutz» die beste Wirkung erzielte. Die gefährdeten Objekte im Überflutungsgebiet kann man mit verschiedenen Massnahmen wie Schutzdämmen und -mauern, Terrainanpassungen sowie Massnahmen an den Gebäuden schützen. Damit lässt sich ein Hochwasser 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 28 000 m³ und damit zu einem entsprechend grossen Bauwerk. Aus wirtschaftlichen Gründen verwarf man diese Variante.



02



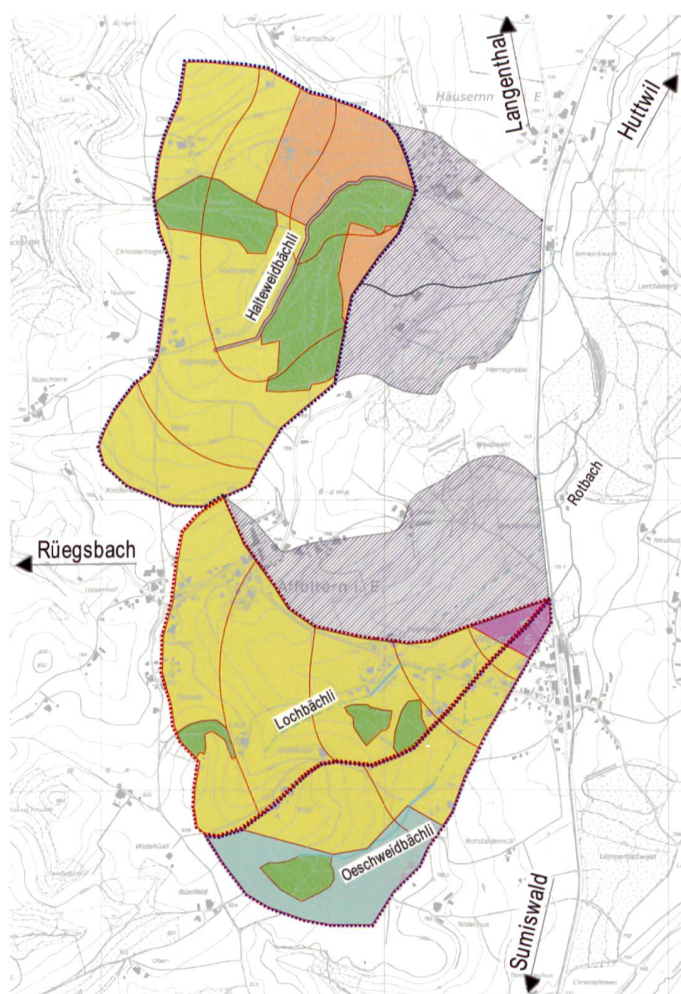
03

01 Variante Rückhalt im Gebiet «Häusernmoos», Situationsplan Erddamm und Rückhaltebecken, Rückhaltevolumen = 28000 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.



04

Flood protection for three streams

27

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

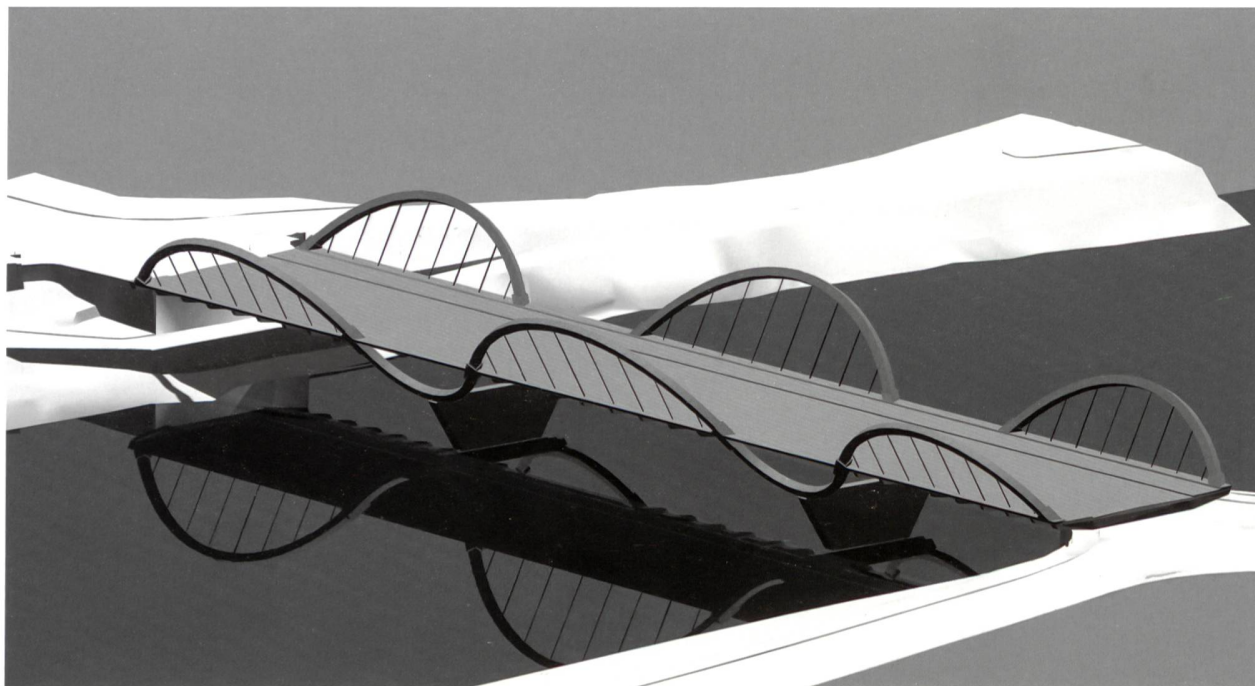
DISZIPLIN Brückenbau

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.



01

30

KOSTENSENKUNG DURCH VORFABRIKATION

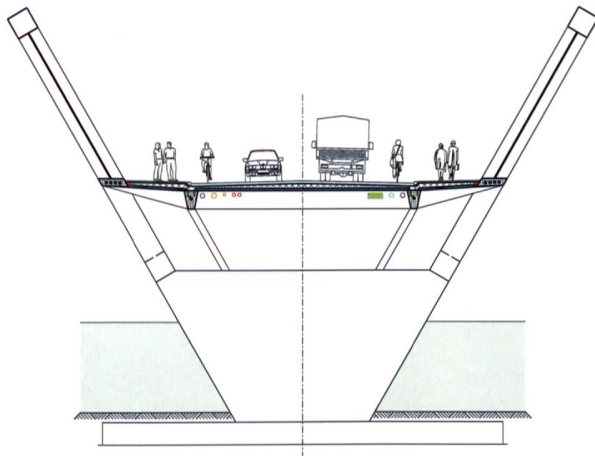
Die gewählte Variante ist leider der teuerste und technisch anspruchsvollste Entwurf. Um eine Kostensenkung zu ermöglichen, ist die Ausführung ohne den Einsatz eines Lehrgerüsts vorgesehen. Diese Bauweise lässt sich aber nur mit einem hohen Vorfabrizationsgrad umsetzen. Mit dem Ausführen der Bögen in 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.



02



03

01 3-D-Visualisierung mit Blick in Richtung Süden:

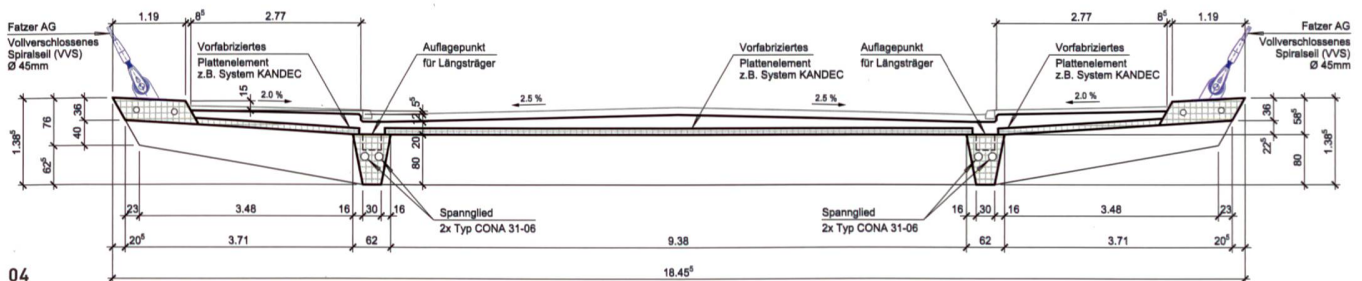
Die am Aareufer gelegene Altstadt von Aarau wird durch die offene und breite Wirkung des Entwurfs grosszügig mit dem neuen Quartier am Nordufer erschlossen. Die Brücke hat Ähnlichkeiten zur Sheikh-Zayed-Brücke in Abu Dhabi, jedoch ist das statische System und die Geometrie anders. Die Eisenbahnüberführung 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.

31

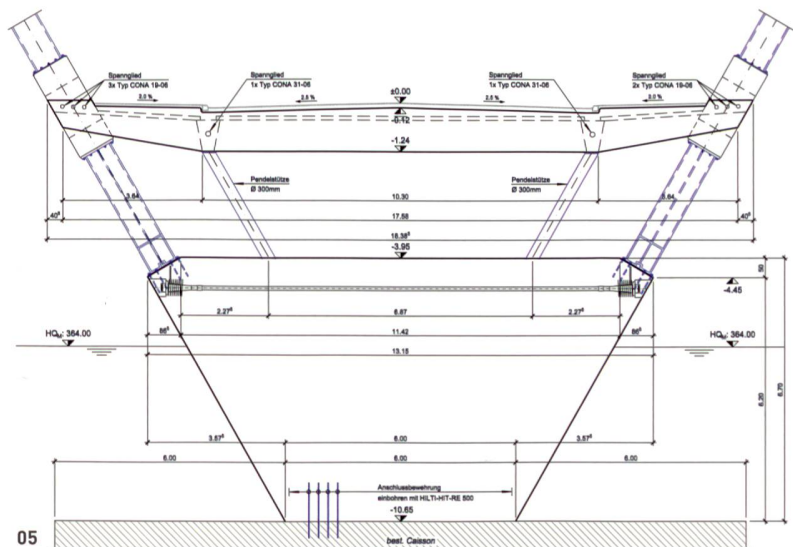


04

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.



05