



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



2026
Abschlussarbeiten

BSc in Bauingenieurwesen

Inhalt

2	Editorial	1
3	Bauingenieurwesen an der BFH	
4	Interviews mit Studierenden	
8	Zusammenarbeitsformen	
10	Industriepartner	
12	Liste der Studierenden	
13	Abschlussarbeiten	
34	Infoveranstaltungen	
35	Alumni*ae BFH	

Impressum

Berner Fachhochschule

book.admin.ahb-ti@bfh.ch

Online

bfh.ch/ahb/book

Layout

CreaVox Sàrl

Druck

staempfli.com



Markus Romani
Leiter Studiengang Bachelor Bauingenieurwesen

Liebe Leserin, lieber Leser

Herzlich willkommen zum Thesis Booklet 2026 des Bachelorstudiengangs Bauingenieurwesen.

Die Abschlussarbeiten in diesem Booklet dienen nicht nur als Nachweis der beruflichen Befähigung der Studierenden, sondern sind auch eine Inspirationsquelle für alle, die sich für die Gestaltung unserer gebauten Umwelt interessieren und daran arbeiten, sie durch ihre Berufswahl weiterzuentwickeln.

Die Vielfalt der vorgestellten Themen zeigt die gesellschaftliche Bedeutung des Bauingenieurwesens für unsere gebaute Umwelt auf. Von nachhaltigen Bauweisen und innovativen Forschungsideen bis hin zu komplexen Infrastruktur- und anspruchsvollen Hochbauprojekten – jede Arbeit steht für eine individuelle Auseinandersetzung mit aktuellen und zukünftigen Herausforderungen in der Bauwelt.

Besonders hervorzuheben ist die Qualität der Arbeiten. Unsere Absolventinnen und Absolventen haben nicht nur wissenschaftliche Theorien kritisch hinterfragt, sondern auch praxisnahe Lösungen entwickelt, die oft über den Rahmen des Studiums hinausreichen. Diese Mischung aus theoretischem Wissen und praktischer Anwendung ist ein zentraler Bestandteil des Studiums an der BFH.

Wir laden Sie ein, die Vielfalt und Kreativität der Ideen zu entdecken, die in diesem Booklet zusammenkommen. Unsere Absolventinnen und Absolventen gehen mit diesem Abschluss einen wichtigen Schritt in eine spannende berufliche Zukunft – und die Welt des Bauingenieurwesens wird durch ihre Ideen und ihren Einsatz bereichert.

Mit stolzer Anerkennung und besten Wünschen für den weiteren Weg unserer Absolventinnen und Absolventen.

Prof. Dr. Markus Romani
Leiter Studiengang Bachelor Bauingenieurwesen

Bauingenieurwesen an der BFH

3

An der Berner Fachhochschule BFH wird anwendungsorientiert gelehrt und geforscht. Das Zusammenspiel von Lehre, Forschung und Entwicklung sowie Weiterbildung gewährleistet am Departement Architektur, Holz und Bau Praxisnähe, innovative und zukunftsgerichtete Lösungen, gepaart mit unternehmerischem Spirit.

Bauingenieur*innen gestalten die gebaute Umwelt von morgen. Im Studiengang Bachelor Bauingenieurwesen befassen sich die Studierenden damit, einen sichtbaren und langanhaltenden Beitrag für Mensch und Gesellschaft zu leisten. Die Studierenden lernen, technisch kreative Lösungen für Bauwerke zu entwickeln. Gleichzeitig legen sie das Fundament für ihren individuellen Karriereweg. Das Studium kann Vollzeit oder Teilzeit absolviert werden.

Studieninhalt

In diesem Studium entwickeln die Studierenden technisch kreative Lösungen für die gebaute Umwelt von morgen. Sie planen und projektieren z. B. Verkehrswege für Strasse und Bahn, die Renaturierung von Gewässern, Schutzbauwerke gegen Naturgefahren und Tragwerke. Die Studierenden befassen sich mit den hohen Anforderungen an Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit. Zusätzlich zur Wissensvermittlung erwerben die Studierenden im Rahmen von Projektarbeiten wichtige Querschnittskompetenzen: Lösungskompetenz, Digitalisierung, Kommunikation und Projektmanagement.

Das interdisziplinäre Minorangebot des Departements Architektur, Holz und Bau bietet den Studierenden Spezialisierungsmöglichkeiten in den Bereichen zirkuläres und nachhaltiges Bauen sowie integrales digitales Bauen.

Das generalistisch angelegte Studium mit umfangreichen Wahlmöglichkeiten für eine individuelle Bildung von Schwerpunkten, kann in drei Studienmodellen belegt werden.

Als Vollzeitmodell über 6 Semester ermöglicht es eine umfangreiche Konzentration auf das Studium mit genug Raum sich über Zusatzangebote der BFH persönlich und fachlich weiterzuentwickeln. Das Teilzeitmodell mit 8 Semestern unterstützt durch einen zusätzlichen zeitlichen Freiraum all jene, die als Studierende für private oder berufliche Zwecke neben dem Studium mehr Zeit benötigen. Das Teilzeitmodell mit 8 Semestern als Praxisintegriertes Bachelor Studiums (PiBS) ermöglicht Studieninteressenten ein erforderliches Vorpraktikum bei einem zugelassenen Ausbildungsbetrieb in die Studienzeit zu integrieren und so auch sehr kurzfristig ins Studium einzutreten.

Zukunftsaussichten

Bauingenieur*innen sind gesuchte Fachexpert*innen und haben ausgezeichnete Berufsaussichten. Dank der Breite des Studiums steht ihnen die Welt des Bauingenieurwesens in ihrer Vielfalt offen. Das berufliche Tätigkeitsfeld ist gross: Absolvent*innen arbeiten in Planungsbüros, bei Bauunternehmen, im Baunebengewerbe, auf Ämtern oder in der Immobilienwirtschaft.

Aufbauend auf dem Bachelor-Studium können Absolvent*innen ein Master-Studium zur weiteren Spezialisierung im persönlich bevorzugten Fachgebiet absolvieren. Das Weiterbildungsangebot richtet sich an Ingenieur*innen, die ihre Kompetenzen erweitern oder ergänzen wollen.

Erfahren Sie über diese Links mehr über

- den Studiengang Bauingenieurwesen: bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen
- das Departement Architektur, Holz und Bau: bfh.ch/ahb
- Forschung an der BFH-AHB: bfh.ch/ahb/forschung
- Studienangebote an der BFH-AHB: bfh.ch/ahb/studium
- Weiterbildungsangebote an der BFH-AHB: bfh.ch/ahb/weiterbildung

Steckbrief

Titel/Abschluss

Bachelor of Science (BSc)

Studienform

Vollzeitstudium (6 Semester), Teilzeitstudium (8 Semester) oder praxisintegriertes Bachelor-Studium PiBS (8 Semester)

Unterrichtssprache

Deutsch

Themenfelder

- **Baufachliche Grundlagen**
- **Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundlagen**
- **Baumanagement & Digitales Bauen**
- **Wasser & Umwelt**
- **Baugrund & Geotechnik**
- **Mobilität & Verkehr**
- **Tragwerke & Konstruktion**

Abschlussarbeit

Die Abschlussarbeit stellt den letzten Leistungsausweis für den beruflichen Einstieg als Bauingenieur*in dar und dient als Empfehlung für künftige Arbeitgeber.

Kontakt

Bei Fragen zum Studium, zu Projekt- und Abschlussarbeiten für Ihr Unternehmen – kontaktieren Sie uns.

Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!
034 426 41 04 (Sekretariat)
infobau.ahb@bfh.ch

Mehr Informationen

bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen



Adelaide Everiss

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Durch meine Ausbildung als Zeichnerin Fachrichtung Ingenieurbau konnte ich mir früh eine Zukunft im Ingenieurwesen vorstellen. Die Faszination dafür, wie Bauwerke entstehen und wie ich eine direkte Einwirkung auf mein Umfeld haben kann, hat mich dazu begeistert, Bauingenieurwesen zu studieren. Ich habe mich immer gefreut, wenn ich Bauwerke sehen konnte, an denen ich mitgewirkt habe. Das gibt meiner Arbeit eine besondere Bedeutung.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Ich habe das Angebot an Modulen und den Einblick in verschiedene Bereiche wie Massivbau, Verkehrsbau und Wasserbau sehr geschätzt. Dadurch konnte ich ein breites Wissen sammeln und mich in den Bereichen, in denen meine Interes-

sen liegen, weiter vertiefen. Im zweiten Studienjahr durfte ich ein Austauschjahr in Berlin verbringen. Dabei konnte ich nicht nur mein Fachwissen erweitern und neue Perspektiven gewinnen, sondern auch viele neue Kontakte knüpfen und mich persönlich weiterentwickeln. Für die Unterstützung der Berner Fachhochschule bin ich sehr dankbar, da ich immer die Möglichkeit hatte, nach Hilfe und Unterstützung zu fragen.

Wie sah der Studienalltag aus?

Ich hatte immer einen abwechslungsreichen Studienalltag. Im ersten Jahr war viel Präsenzunterricht notwendig, um die Grundlagen zu lernen, und ich konnte mich vollständig auf mein Studium konzentrieren. Oft habe ich den Tag mit meinen Freunden bei einem Kaffee in der Cafeteria begonnen und anschliessend die Vorlesungen besucht. Im Verlauf der Jahre konnte ich das Gelernte auch in meiner

Arbeit vertiefen. Im letzten Jahr musste ich nicht mehr viele Module besuchen, was eine schöne Abwechslung zu meiner Arbeit war. Trotzdem konnte ich mich gut motivieren und die Zeit sinnvoll nutzen.

Arbeiteten Sie nebenher? (während des Semesters oder während der Ferien)

Ausser im ersten Jahr habe ich während des Studiums immer gearbeitet. Zunächst habe ich als Bauzeichnerin gearbeitet, was eine gute Abwechslung zum Studium war. Dadurch hatte ich die Möglichkeit, praktische Einblicke zu bekommen und meine Perspektive einzubringen, wenn Inhalte im Studium manchmal etwas abstrakt wurden. Ich konnte auf Unterlagen und Fragen zurückgreifen, die während des Studiums aufgetaucht sind. Ich würde auch sagen, dass mir die Arbeit nebenbei in derselben Branche ein sehr abgerundetes Studium ermöglicht hat.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?

Manchmal war es schwierig, die Motivation aufrechtzuerhalten, besonders wenn viele Abgaben und Prüfungen in derselben Zeitspanne anstanden. In solchen Momenten hatte ich jedoch ein gutes Netzwerk im Studium, bei dem man sich Unterstützung holen konnte. Ich würde sagen, dass die Herausforderungen gut zu bewältigen waren und dass sie auch zu einem Studium dazugehören.

Was möchten Sie nach dem Studium machen und was machen Sie heute beruflich?

Ich möchte im Massivbau arbeiten, da meine Interessen besonders in diesem Bereich liegen. Ich freue mich auf den Umstieg von meiner jetzigen Tätigkeit als Zeichnerin Fachrichtung Ingenieurbau in eine neue Rolle. Ich finde, dass die beiden Berufe mehr Überschneidungen haben, als man üblicherweise denkt, freue mich aber gleichzeitig auf die neuen Herausforderungen.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Ein Studium bietet viele Möglichkeiten, davon zu profitieren. Das erlernte Wissen ist bereits ein grosser Gewinn. Auch die Zeit, in der man neue Ideen ausprobieren, Fragen stellen und sich ohne grossen Zeitdruck weiterentwickeln kann, habe ich rückblickend sehr geschätzt. Durch mein Studium habe ich auch gelernt, wie ich effizient mit meiner Zeit umgehen kann. Ausserdem habe ich viele Momente erlebt, die mich hoffentlich ein Leben lang begleiten werden.

Welchen Tipp haben Sie für jemanden, der dieses Studium in Betracht zieht?

Es ist ein Studium, in dem man auch kreative Aspekte entdecken kann. Man lernt viel über die Baubranche, darüber, welchen Einfluss man auf die Gesellschaft haben kann, und auch viel über sich selbst. Man sollte das Studium nicht unterschätzen. Nutzt die Angebote, die euch zur Verfügung stehen – auch um Spass zu haben – und genießt diese Zeit.

Es ist manchmal anstrengend und man muss sein Gehirn wirklich fordern, aber genau das macht es zu einem sehr befriedigenden Studium, auf das man stolz sein kann. Es ist vielseitig und man kommt in Kontakt mit Dozierenden, Fachleuten aus der Praxis und interessanten Professorinnen und Professoren. Es ist ein sehr guter erster Schritt in die Arbeitswelt, und ich bin zuversichtlich, dass sich dieser Weg lohnt.





Amir Dehari

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Bauwerke haben mich schon früh fasziniert. Durch Einblicke ins Bauwesen und meine Freude am technischen Zeichnen wuchs das Interesse weiter. Nach meiner Lehre als Zeichner Fachrichtung Ingenieurbau wollte ich mein Wissen vertiefen und besser verstehen, wie Abmessungen, Lastannahmen und Nachweise hergeleitet werden. So entschied ich mich für das Studium Bauingenieurwesen.

Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Ich schätzte die breite Ausbildung und den starken Praxisbezug. Gleichzeitig fand ich es spannend, eigene Interessen über Wahlpflichtmodule gezielt zu vertiefen. Besonders positiv in Erinnerung geblieben sind mir praxisnahe Beispiele in den Vorlesungen und die hohe Fachkompetenz der Dozierenden.

Wie sah der Studienalltag aus?

Der Studienalltag an der BFH war abwechslungsreich. In den Vorlesungen erhielt ich Einblicke in verschiedene Fachbereiche und

baute die theoretischen Grundlagen schrittweise auf. Besonders interessant fand ich die Verbindung von Herleitungen, Berechnungen und konkreten Anwendungen.

Arbeiteten Sie nebenher? (während des Semesters oder während der Ferien)

Während des Semesters konzentrierte ich mich hauptsächlich auf das Studium. In den Ferien arbeitete ich als Zeichner und erstellte Schalungs- und Bewehrungspläne. Im fünften und sechsten Semester absolvierte ich zusätzlich ein Praktikum im Bauingenieurwesen und konnte erste Erfahrungen im Ingenieuralltag sammeln.

Was waren die grössten Herausforderungen im Studium?

Zu Beginn war vor allem der Einstieg in die theoretischen Grundlagen anspruchsvoll. Mit der Zeit konnte ich die Themen besser einordnen und die fachlichen Zusammenhänge klarer erkennen.

Was möchten Sie nach dem Studium machen und was machen Sie heute beruflich?

Nach dem Studium möchte ich in der Tragwerksplanung arbeiten. Mich interessieren besonders konstruktive Lösungen und statische Fragestellungen. Aktuell arbeite ich bereits neben dem Studium in diesem Bereich und kann das Gelernte direkt in die Praxis anwenden.

Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Besonders wertvoll ist für mich die Verbindung von Theorie und Praxis. Das Studium gibt mir ein breites Fundament, um Aufgabenstellungen im Bauingenieurwesen systematisch zu erfassen und konstruktiv zu lösen.

Welchen Tipp haben Sie für jemanden, der dieses Studium in Betracht zieht?

Meine Empfehlung ist, die Lehrveranstaltungen aktiv zu nutzen, Fragen zu stellen und den Austausch mit Dozierenden und Mitstudierenden zu suchen. Wer Interesse an naturwissenschaftlichen Grundlagen, Konstruktion und statischen Zusammenhängen mitbringt, hat sehr gute Voraussetzungen.



**Leidenschaft, die verbindet - gemeinsam gestalten
wir als Team die Zukunft.**

www.kzag.ch



Zusammenarbeitsformen

- 8 Neue Erkenntnisse gewinnen, Synergien schaffen, Praxisnähe erfahren: Die Berner Fachhochschule arbeitet in der angewandten Forschung und Entwicklung eng mit der Wirtschaft und der Industrie zusammen. Dadurch wird die Verknüpfung von Forschung und Lehre gestärkt und es fließt neues Wissen in den Unterricht ein. Dies führt zu einer qualitativ hochwertigen und praxisnahen Lehre. Damit Unternehmen bereits heute die Spezialistinnen und Spezialisten von morgen kennenlernen oder sich an eine Thematik herantasten können, besteht die Möglichkeit, Projekt- oder Abschlussarbeiten in Zusammenarbeit mit Studierenden durchzuführen. Als Wirtschaftspartner können Sie Themen vorschlagen. Werden Themen gewählt, bearbeiten Studierende diese alleine oder in kleinen Gruppen in dafür vorgesehenen Zeitfenstern selbstständig. Dabei werden die Studierenden von ihrer Fachperson sowie einer Dozentin oder einem Dozenten der Berner Fachhochschule betreut. Die Rechte und Pflichten der beteiligten Parteien werden in einer Vereinbarung geregelt.

Möchten Sie Themen für studentische Arbeiten vorschlagen und mehr über eine mögliche Zusammenarbeit erfahren? Kontaktieren Sie uns und überzeugen Sie sich vom Innovationspotenzial unserer Studierenden.

bfh.ch/ahb/projektidee

Mögliche Formen der Zusammenarbeit

9

Wir bearbeiten Problemstellungen aus der Praxis und suchen wissenschaftlich fundierte und innovative Lösungen. Von studentischen Arbeiten bis zu akkreditierten Produktprüfungen und internationalen Forschungs Kooperationen: Wir begleiten Sie von der ersten Idee bis hin zum marktfähigen Produkt.

Studentische Arbeiten



Projektarbeiten,
Bachelor- oder Master-Thesis,
Studienwochen



Wochen bis Monate



Kostenbeitrag zulasten
des Auftraggebers

Auftragsforschung und Dienstleistungen



Planung, Coaching, Tests,
Expertisen, Analysen; durchgeführt
von Expertinnen und Experten



Wochen bis Monate



Marktübliche Preise

Akkreditierte Produktprüfungen



Akkreditierte
Produktprüfungen*



Wochen bis Monate



Marktübliche Preise

F & E-Kooperationen



Kooperationen mit Fördermitteln:
mittlere und grössere Projekte mit
Innosuisse, SNF oder der EU



Monate bis Jahre



Teilfinanziert durch
öffentliche Fördergelder

* Nach ISO/IEC 17025 durch die Schweizerische Akkreditierungsstelle akkreditierte Produktprüfungen (Akkreditierungsnummer: STS 0317) in den Bereichen: Werkstoffe, Möbel, Beschichtungsmaterialien, Oberflächen, Holz- und Bauklebstoffe, Werkstoff- und Holzchemie, Baustoffemissionen, Raumluftqualität, Tragstrukturen, Fenster, Türen und (Vorhang-) Fassaden, Bauphysik, Einbruchhemmung und Geotechnik.

Industriepartner

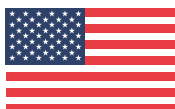
- 10 Eine enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern ist uns äusserst wichtig. Zahlreiche Abschlussarbeiten sind in Kooperation mit Firmen aus der ganzen Schweiz entstanden. Wir bedanken uns bei diesen Firmen für die fruchtbare Zusammenarbeit!

www.bfh.ch/ahb/forschung



DIE OBRIST INTERIOR AG KREIERT WELTWEIT INTERIEURS FÜR HÖCHSTE ANSPRÜCHE

Von der Projektleitung über die Planung bis zur Produktion und Montage setzen wir auf höchste Qualität, die durch Teamwork, Fachkompetenz und Arbeiten mit Herzblut entsteht.



Wir suchen dich! Wir erweitern unsere Teams aufgrund unseres Wachstums und bieten spannende Möglichkeiten zur Mitarbeit in diversen Bereichen – darunter auch Positionen in den USA.

PROJEKTL EITUNG
KONSTRUKTION
SCHREINEREI



Erlebe mit uns exklusiven Laden- und Innenausbau, wo Team und Mensch an erster Stelle stehen. Mit aussergewöhnlichen Events wie Kulturtag, Teamlunches, Skiausflügen und vierteljährlichen Mitarbeiterinfos fördern wir eine einzigartige Teamkultur. Werde Teil davon!

Du solltest eine abgeschlossene Ausbildung als Schreiner/in haben und Erfahrung in der Produktion, AVOR oder Projektleitung mitbringen.

Melde dich einfach über unsere Webseite obrist-interior.ch, per Telefon bei Barbara Gilli (079 289 04 78) oder schicke uns eine E-Mail an personal@obrist-interior.ch.

Wir besprechen deine Möglichkeiten unkompliziert. Für den Erstkontakt sind keine Bewerbungsunterlagen notwendig.

Wir freuen uns von dir zu hören.
OBRIST interior AG – wir begeistern!



OBRIST interior AG
Industriestrasse 69
CH-6034 Inwil
+41 41 249 09 09
info@obrist-interior.ch
www.obrist-interior.ch

Liste der Studierenden

- 12 Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Abschlussarbeiten des Jahres 2026.

Die Studierenden sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt.

Die Studierenden haben die Texte – teils mit Unterstützung der betreuenden Dozierenden – selbst verfasst. Die Texte wurden vor Publikation nicht systematisch redigiert und korrigiert.

Buser Mio	13	Haering Tim	22	Zaugg Dominik.....	32
Castella Yannick	14	Häusler Marcel.....	23	Zumthurm Lukas.....	33
Cattin Neven Joris.....	15	Hostettler Céline.....	24		
Chirico Mattia Mario.....	16	Jordi Andri.....	26		
Dehari Amir.....	17	Keller Dominik	27		
Everiss Adelaide Daisy	18	Kobel Nicolas Gabriel	28		
Fuchs Renato	20	Obrecht Nico.....	30		
Häni Simon Tobias.....	21	von Känel Christian	31		

Geometrische Interpretation und Validierung von digitalen Bauwerksmodellen

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Baumanagement und Digitales Bauen
Betreuer*in: Louis Trümpler
Experte: Stefan Schöni (B+S AG)

13

Was wäre, wenn Computer Geometrien nicht nur erkennen, sondern auch ihre Form „verstehen“ würden? Die Interpretation komplexer Geometrien in digitalen Bauwerksmodellen stellt eine ungelöste Herausforderung dar. Ein neu entwickelter Algorithmus schließt einen Teil dieser Lücke. Durch die Analyse geometrischer Kennwerte und Nachbarschaften werden Bauteile sowohl geometrisch als auch funktional klassifiziert, was eine automatisierte, skalierbare Qualitätssicherung ermöglicht.

Ausgangslage:

Die Lücke im digitalen Workflow

Im Infrastrukturbau etablieren sich IFC-Modelle zunehmend als Standard. Digitale Bauwerksmodelle lassen sich heute regelbasiert auf unzulässige Kollisionen und semantische Fehler überprüfen. In der Qualitätssicherung besteht dennoch eine methodische Lücke: Bislang werden Geometrien lediglich als isolierte Koordinatenmengen wahrgenommen. Eine automatisierte Validierung geometrischer Kennwerte sowie der spezifischen Lage im Kontext des Bauwerks ist nicht möglich. Da heutige Tools die bauliche Funktion einzelner Flächen und Volumen nicht erkennen können, basieren geometrische Prüfungen weiterhin auf einer manuellen Kontrolle, die mit hohem Aufwand verbunden ist.

Zielsetzung:

Von der Geometrie zur Semantik

Digitale Bauwerksmodelle sollen so interpretiert werden, dass eine automatisierte funktionale und geometrische Klassifizierung möglich wird. Im Fokus steht ein robuster Ansatz, der ohne modellspezifische Vorkonfiguration aus beliebigen Bauwerksgeometrien verlässliche semantische Aussagen ableitet. Dazu erkennt, klassifiziert und kontextualisiert das System Flächen selbstständig. Als Proof of Concept dienen die Anforderungen des ASTRA Fachhandbuchs an Stützmauern.

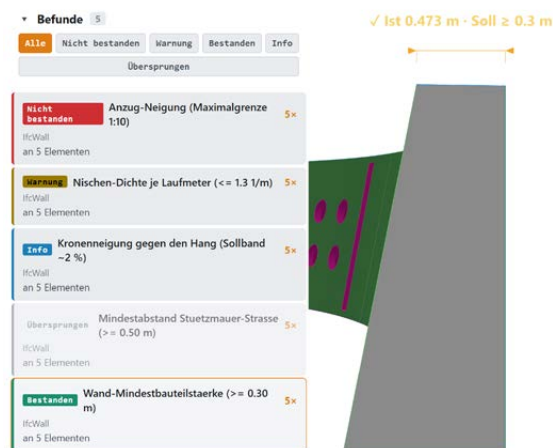
Vorgehensweise:

Architektur eines modernen Prüfprozesses

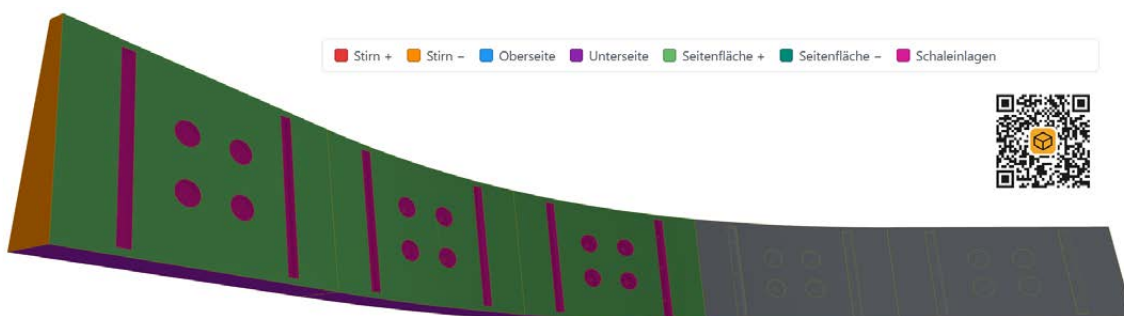
Den Kern des Vorgehens bildet ein modulares Open-Source-Prüftool. Nach einem Grundlagenstudium zu Technologien, geometrischen Repräsentationsformen und Protokollformaten wurde ein Prüfprozess entworfen, der folgende Schritte umfasst: Interpretation, Klassifikation, Soll-Ist-Vergleich, Protokollierung und Ergebnisvisualisierung. Weiter wurde untersucht, wie die Ergebnisse aus Klassifizierung und Prüfung openBIM-konform mit den Bauwerksdaten verknüpft werden können, um eine durchgängige Datennutzung zu erzielen.



Mio Buser
mio.buser@baghira.ch



Von der rohen IFC-Geometrie zur validierten Information: IfcInspect prüft geometrische Parameter automatisch gegen hinterlegte Regeln und visualisiert die Befunde.



Links die automatisierte Identifikation von Flächenelementen und Nischen, rechts das Rohdatenmodell. QR-Code scannen und Tool live erleben (Tablet/PC empfohlen).

Optimierung von Buhnen und Strukturierungselementen in begradigten Fliessgewässern

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen

Fachgebiet: Wasserbau

Betreuer*in: Jürg Stückelberger

Expertin: Dr. sc. ETH Zürich Cristina Rachelly

14

Buhnen sind bewährte Massnahmen zur Einschränkung der Seitenerosion in kanalisierten Flüssen. Gleichzeitig schaffen sie ökologisch wertvolle Lebensräume mit Kolken und Auflandungen. An der Aare zwischen Thun und Bern bestehen rund 170 Buhnen, die in den nächsten Jahren für mehrere Mio. Franken ersetzt werden müssen. Ziel der Arbeit ist es, den Buhnenabstand mittels Modellversuchen zu vergrössern, den Erosionsschutz sicherzustellen und den ökologischen Mehrwert zu erhöhen.



Yannick Castella

079 918 51 04

yannick.castella@bluewin.ch

Heutiger Stand

Nach aktuellem Stand wird der Abstand von Buhnen anhand von Formeln bestimmt, die empirisch geprägt sind. Teilweise basieren diese Formeln auf der Form der Buhne oder auf einer geometrischen Ausprägung der Trennstromlinie. Keine der bekannten Formeln berücksichtigt den Einfluss der Uferbeschaffenheit, deren Erosionsresistenz und die hydrodynamischen Randbedingungen. Der Einfluss der Uferbeschaffenheit ist zentral und beeinflusst die kritische Fliessgeschwindigkeit, bei der ein Ufer oder eine Sohle erodiert werden kann. Die effektive Fliessgeschwindigkeit hat einen Einfluss auf den Einflussbereich der Buhne. Eine Erforschung dieser Einflüsse könnte ermöglichen, die Anzahl der Buhnen, sowie den zugehörigen Material- und Kostenaufwand erheblich zu reduzieren. J. Heiniger erarbeitete bereits 2024 in seiner BSc Thesis einen Ansatz zur Bestimmung des Einflussbereichs im Unterwasser auf derselben Anlage.

Schliesslich besteht die Überlegung den Einsatz zusätzlicher Strukturierungselemente zu untersuchen, um weitere geschwindigkeitsreduzierende Einflüsse als hydrodynamisches Strukturelement zu nutzen.

Ziel der Arbeit

Mittels Modellversuchen soll der Einfluss von Buhnen und Strukturen auf das Fliessverhalten im Uferbereich ermittelt werden. Damit soll der Ansatz von J. Heiniger erweitert und ergänzt werden. Zusätzlich soll der Einfluss von Wurzelstöcken innerhalb des Buhnenfelds untersucht werden. Die Wurzelstöcke werden als Strukturierungselemente betrachtet. Damit soll der Abstand von Buhnen in begradigten und homogenen Gewässern künftig besser bemessen werden können. Basierend auf den Erkenntnissen dieser Arbeit können abweichende Strömungsmuster, wie beispielsweise Querströmung, anders repräsentiert und bei der Dimensionierung berücksichtigt werden.

Methodik

Der Modellaufbau basiert auf der Froude-Ähnlichkeit im Massstab 1:30. Abgebildet wurde ein vereinfachter Abschnitt der Emme in Eggiwil. Die hydraulischen Grundlagen stammen aus den zugehörigen Hochwasserstatistiken. Die Modellgrundlagen basieren auf denen von J. Heiniger und ermöglichen so eine ideale Vergleichbarkeit mit seiner Arbeit.

Die Messtechnik besteht aus

- Ultraschallsonden, mit denen die Fliesshöhe im Einlaufbecken und in der Rinne bestimmt wird,
- einem LiDAR-Sensor zur Überwachung der Sohle,
- und einer Kamera zur Ermittlung des Fliessverhaltens mittels Particle Image Velocimetry (PIV).

Ergebnisse und Erkenntnisse

Anhand von insgesamt fünf Versuchsaufstellungen und verschiedenen Hochwassern (HQ3 bis HQ5) konnte der Einfluss von Buhnen auf die Fliessgeschwindigkeit entlang des Ufers ermittelt werden. Damit konnten Formeln definiert werden, mit denen der Abstand von Buhnen zuverlässig und basierend auf hydrodynamischen Gesetzen berechnet werden kann. Die hydraulische Wirkung von ökologischen Strukturierungsmassnahmen auf den Uferschutz kann in die Formeln integriert werden. Am Beispiel der Emme konnte gezeigt werden, dass gegenüber herkömmlichen empirischen Formeln der Buhnenabstand etwa verdoppelt werden kann, was die Kosten etwa um 40% senkt und den ökologischen Nutzen vergrössert.



Wasserbaumodell bei Laufendem Versuch mit mehreren Buhnen

CFD Modellierung von Buhnen und Holzstrukturen im Wasserbau

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen

Fachgebiet: Wasserbau

Betreuer*in: Jürg Stückelberger

Expertin: MSc in Bauingenieurwesen Aurélie Koch

15

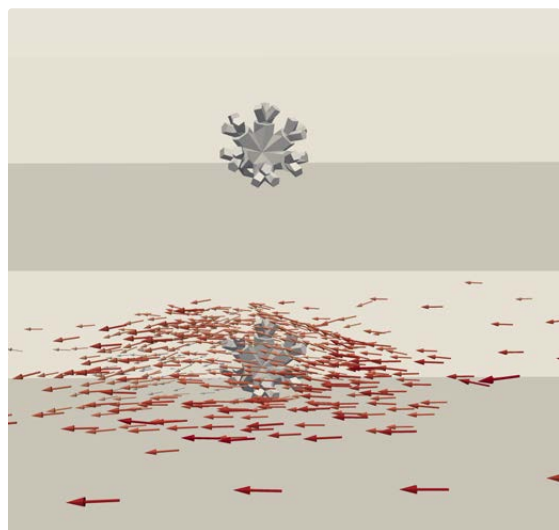
Buhnen und Wurzelstöcke sind bewährte wasserbauliche Massnahmen, um Flusssufer vor Erosion zu schützen. Für die gezielte Dimensionierung solcher Massnahmen kann eine Modellierung der Strömungsverhältnisse zusätzliche Berechnungshilfe anbieten. Heutzutage bietet sich dank leistungsstarken Computern die CFD-Modellierung dafür an. Durch ein numerisches Verfahren wird ein 3D-Strömungsmodell erstellt, welches Aufschluss über Werte wie z. B. Fliessgeschwindigkeit und Turbulenz gibt.

Ausgangslage

Die Modelle werden mit dem Computational Fluid Dynamics (CFD) Programm OpenFOAM 12 erstellt. Es wird ein im Massstab 1:30 Froude-skalierter Flussabschnitt mit zwei unterschiedlichen Massnahmen zu unterschiedlichen hydraulischen Randbedingungen betrachtet. Als Flussabschnitt wurde das gleiche Modell gewählt, welches Yannick Castella in seiner Thesis verwendet. Somit können am Ende die Resultate zwischen einer CFD- und einer physikalischen Modellierung verglichen werden. Ebenso wurden die Dimensionen der Buhne und des Wurzelstocks von seinem Modell übernommen.

Ziel der Arbeit

Die Arbeit soll verschiedene Werte wie Fliessgeschwindigkeit, Turbulenz oder Wandschubspannung in den verschiedenen Modellen aufzeigen, damit daraus Aussagen über die Effektivität der Massnahmen gemacht werden können. Auch soll der Arbeitsprozess sowie die Vor- und Nachteile einer CFD-Simulation erläutert werden.



Strömung um den Wurzelstock dargestellt mit Vektorpfeilen

Methodik

Der Flussabschnitt mit den Massnahmen wird vorerst als CAD-Modell dargestellt. Mithilfe vom Programm CastNet kann daraus ein Rechengitter (Mesh) erstellt werden. Um die Berechnung realistisch zu gestalten, müssen fallspezifische Randbedingungen eingegeben werden. Schlussendlich kann der Fall in ParaView visuell und graphisch ausgewertet werden.

Erkenntnisse

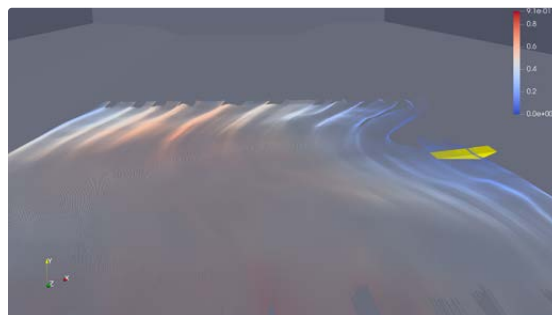
Es konnte beobachtet werden, wie sich die Strömung um die Buhne herum in einem Bogen bewegt. Dabei sinkt die Fliessgeschwindigkeit vor der Buhne und steigt danach wieder an. Die Strömung bleibt dabei im laminaren Bereich, weshalb auch kaum Turbulenzwerte zu erkennen sind. Des Weiteren konnte der Wasserstand im Flussabschnitt erhoben werden, wobei sich zeigte, dass die Buhne keinen sichtbaren Einfluss auf diesen hat.

Das Vernetzen des Wurzelstockmodells zeigte sich als sehr anspruchsvoll. Leider sind die Werte aus diesem Modell aufgrund der Geometrie nicht sehr genau. So erwies sich der Wasserspiegel als sehr unregelmässig verteilt. Ausserdem wurde besonders im Bereich des Wurzelstocks eine turbulente Strömung erwartet, was in den CFD-Ergebnissen ungenügend beobachtet werden konnte.



Neven Joris Cattin

neven.j.cattin@gmail.com



Strömungslinien im Bereich der Buhne. Die Fliessgeschwindigkeit ist farbig dargestellt.

Interaktion zwischen Gebäude und Boden

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen

Fachgebiet: Baugrund und Geotechnik

Betreuer: Prof. Dr. Jean-Baptiste Payeur

16 Experte: Bachelor Bauingenieurwesen Simon Schreier (SPI Planer und Ingenieure AG)

Die Interaktion zwischen dem Gebäude und dem Boden ist sehr facettenreich und umfasst zahlreiche spannende Fragestellungen. Diese Themen werden in der vorliegenden Abschlussarbeit anhand eines realen Projekts untersucht. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Bemessung eines geeigneten Baugrubenabschlusses, der Analyse des Setzungsverhaltens sowie der anschliessenden Bemessung der Foundation. Zudem wird die Thematik der Auftriebssicherheit behandelt.



Mattia Mario Chirico

Ausgangslage

Die Geotechnik stellt Ingenieur/-innen vor grosse Herausforderungen. Trotz Baugrunduntersuchungen lassen sich aufgrund der natürlichen Variabilität des Untergrundes keine eindeutigen Aussagen treffen. Dennoch müssen Baugrubenabschlüsse und Fundationen geplant und ausgeführt werden.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist die Analyse und Bemessung eines geeigneten Baugrubenabschlusses sowie einer Foundation auf Stufe Vorprojekt. Dabei werden die Programme DC-Baugrube, Cubus Larix und Leviat angewendet.

Vorgehen

Zunächst wird der geologische Bericht ausgewertet, um die Grundlagen für die Bemessung zu erarbeiten. Die Baugrunddaten dienen zudem zur Modellierung des Untergrundes in Larix. Darauf basierend wird der Baugrubenabschluss bemessen. Anschliessend

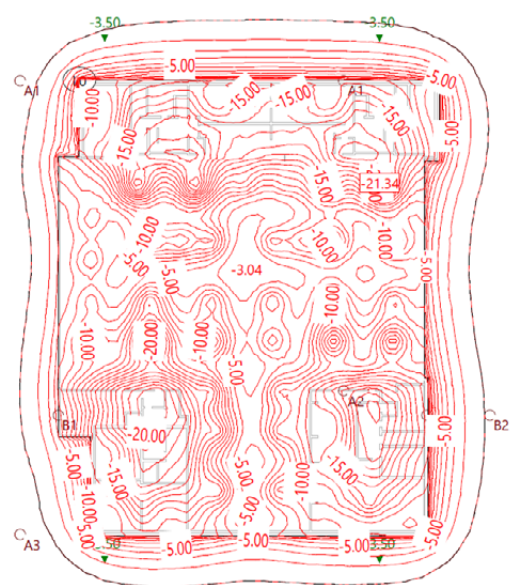
werden Setzungsberechnungen durchgeführt, um die Foundation zu planen. Die Fundamentabmessungen werden mit den Setzungsdiagrammen festgelegt, die Bodenplattendicke anhand des Durchstanznachweises. Abschliessend wird die Auftriebssicherheit unter Berücksichtigung des Grundwassers überprüft.

Ergebnisse

Aufgrund des vorhandenen Grundwassers wird der Baugrubenabschluss wasserdicht mittels Spundwand ausgeführt. Die Fundamentabmessungen werden anhand der zulässigen Setzungen und Stützenlasten bestimmt. Die erwarteten Setzungen von rund 20 mm werden als akzeptabel beurteilt. Die Bodenplatte wird im Bereich der Einstellhalle 30 cm und unter den Gebäuden 40 cm dick ausgebildet. Die erforderliche Auftriebssicherheit wird im Bauzustand nach Erstellung des Erdgeschosses sowie durch die geplante Kiesaufschüttung erreicht.



Baugrube mit geplantem Abschluss



Setzungen des Untergrundes infolge Einwirkung des Gebäudes

Über Wasser, unter Last - Ersatzneubau einer Strassenbrücke

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Tragwerke und Konstruktion
Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker
Experte: Janik Lüthi (Theiler Ingenieure AG)

17

Die bestehende Brücke über die Emme in Eggiwil wird ersetzt. Das Bauwerk weist Einschränkungen bei Tragfähigkeit und Fahrbahnbreite auf. Das Umfeld mit Hochwassergefahr, schwierigen Baugrundverhältnissen und hohen Anforderungen an das Ortsbild ist anspruchsvoll. Aus dem Variantenvergleich resultiert als Bestvariante ein integrales Rahmenbauwerk in Stahl-Beton-Verbundbauweise. Im Fokus stehen Tragwerksentwurf, Rahmenwirkung und die konstruktive Ausbildung der Rahmenecken.

Ausgangslage

Die bestehende Brücke ist für die lokale Erschliessung und den landwirtschaftlichen Verkehr von grosser Bedeutung und muss ersetzt werden.

Ziel

Für den Ersatzneubau wird ein robustes und dauerhaftes Tragwerkskonzept ausgearbeitet. Massgebend sind Verkehrssicherheit, die Freihaltung des Gewässerraums, ein geringer Unterhaltsaufwand und eine gute Einpassung ins Ortsbild.

Vorgehen

Nutzungsvereinbarung und Projektbasis bilden die Grundlage für das Variantenstudium zu Situation, Querschnitt, Material und Tragwerk. Die Bestvariante wird optimiert und statisch analysiert. Massgebende Tragwerksteile werden bemessen. Ergänzend werden Gebrauchstauglichkeit, Bauablauf, Kostenschätzung und Nachhaltigkeit beurteilt.

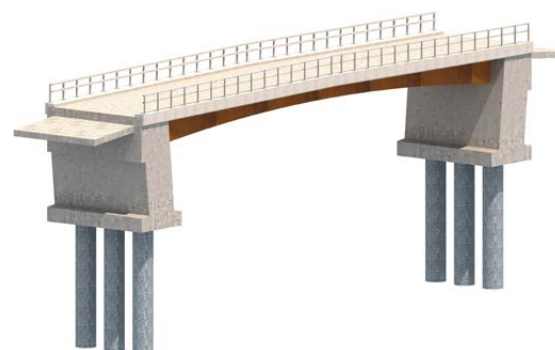
Schwerpunkte / Ergebnisse

- Stahl-Beton-Verbundbauweise
- integrales Rahmenbauwerk
- wetterfester Baustahl
- Rahmenecken als massgebendes Detail
- räumliches FEM-Modell der Bestvariante

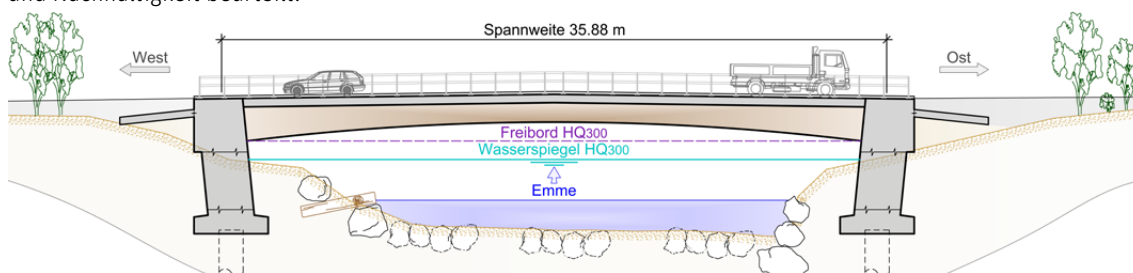


Amir Dehari

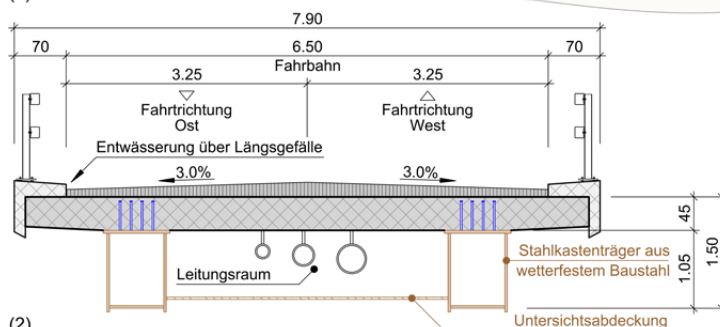
amir_dehari@hotmail.com



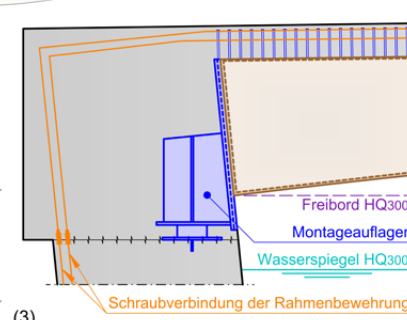
3D-Modell des Ersatzneubaus



(1)



(2)



(3)

Ansicht (1), Feldquerschnitt (2) und Detail der Rahmenecke (3)

Modellbasierte Bemessung einer Holz-Beton-Verbunddecke im BIM-Workflow

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Baumanagement und Digitales Bauen
Betreuer*in: Louis Trümpler
Expert*innen: Xavier Ladon (Schnetzer Puskas Ingenieure)

18

Am Beispiel der Wohnsiedlung Reinacherstrasse/Giornicostrasse in Basel wird untersucht, wie eine Holz-Beton-Verbunddecke modellbasiert in Revit abgebildet und für die statische Bemessung in SOFiStiK aufbereitet werden kann. Die Arbeit dokumentiert den Workflow und zeigt auf, wo manuelle Eingriffe notwendig sind.



Adelaide Daisy Everiss
aeveriss@icloud.com

Ausgangslage

Die Christoph Merian Stiftung realisiert in Basel eine Wohnsiedlung mit sieben Gebäuden in hybrider Bauweise. Während der Planung wurde die ursprünglich vorgesehene Hordisdecke durch eine Holz-Beton-Verbunddecke ersetzt. Diese Änderung bietet statische und konstruktive Vorteile, stellt jedoch den BIM-Workflow vor Herausforderungen: Wie lässt sich die Verbundwirkung zwischen Holz und Beton im digitalen Modell abbilden? Eine vorgängige Projektarbeit zeigte bereits, dass präzise Modellierung und klare Parametrisierung entscheidend sind, um ein konsistentes analytisches Modell zu erzeugen.

Zielsetzung

Die Arbeit untersucht drei zentrale Fragestellungen: Wie muss ein BIM-Tragwerksmodell strukturiert sein, um ein analytisches Modell zu erzeugen? Wie erfolgt die Bemessung der Holz-Beton-Verbunddecke im digitalen Workflow? Und welche Anforderungen ergeben sich für die interdisziplinäre Zusammenarbeit? Ziel ist die Entwicklung eines dokumentierten Workflows, der sich auf ähnliche Projekte übertragen lässt.

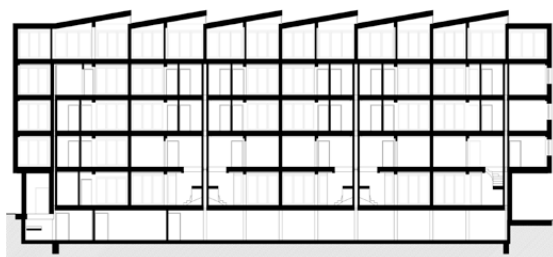
Vorgehen

Das Tragwerksmodell wurde in Revit 2026 systematisch aufgebaut. Besonderes Augenmerk lag auf korrekten Systemlinien, Materialzuweisungen und der Bauteilparametrisierung. Die Holz-Beton-Verbunddecke wurde als getrennte Holz- und Betonschicht modelliert, da Revit keine Verbundquerschnitte

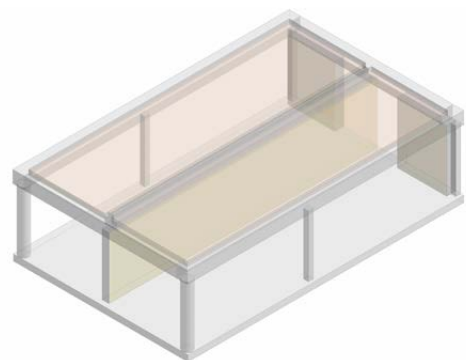
darstellen kann. Mit dem SOFiStiK Analytical Model Generator wurde das analytische Modell erzeugt und geprüft. Für die statische Bemessung wurden zwei Ansätze verglichen: das detaillierte Stabwerksmodell nach Rautenstrauch und der vereinfachte Ansatz mittels γ -Verfahren. Aufgrund der Projektphase und des Aufwands wurde die vereinfachte Methode gewählt.

Ergebnisse

Die Untersuchung zeigt, dass die Verbundwirkung von Holz-Beton-Verbunddecken in Revit nicht direkt abbildbar ist. Der Export aus dem Analytical Model Generator überträgt Geometrie, Materialien und Lasten korrekt nach SOFiStiK. Die Verbundwirkung und Schubkennwerte müssen jedoch in SOFiPLUS manuell ergänzt werden. Der Workflow ist somit nicht vollständig durchgängig. Eine weitere Herausforderung: Berechnungsergebnisse fließen nicht automatisch nach Revit zurück. Änderungen müssen manuell nachgepflegt werden, um die Konsistenz zwischen Planungs- und Berechnungsmodell zu wahren.



Gebäudeschnitt Wohnsiedlung Reinacherstrasse: Hybride Bauweise mit HBV-Decken



3D-Modell der Holz-Beton-Verbunddecke mit tragenden Wandscheiben



Drunter und Drüber - Konstruktion und Bemessung einer Strassenunterführung

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Tragwerke und Konstruktion
Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker
Experte: Janik Lüthi (Theiler Ingenieure AG)

20

Die Arbeit behandelt den Ersatzneubau einer stark befahrenen Strassenunterführung aus Stahlbeton. Der Fokus liegt auf dem Variantenstudium und der Tragwerksplanung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten. Um die Ausführbarkeit, Funktionalität und Dauerhaftigkeit zu gewährleisten, werden besondere Herausforderungen wie das Rahmeneckdetail und die Bauzustände vertieft untersucht.



Renato Fuchs
renato_fuchs@hotmail.com

Ausgangslage

In Unterentfelden im Kanton Aargau hat die Strassenunterführung N1-220A das Ende ihrer Lebensdauer erreicht und wird deshalb durch einen Ersatzneubau mit richtungsgetrennten Brückenplatten ersetzt. Die lokalen Rahmenbedingungen wie das sehr grosse Verkehrsaufkommen und die geringe maximale Konstruktionshöhe sind dabei grosse Herausforderungen.

Ziel

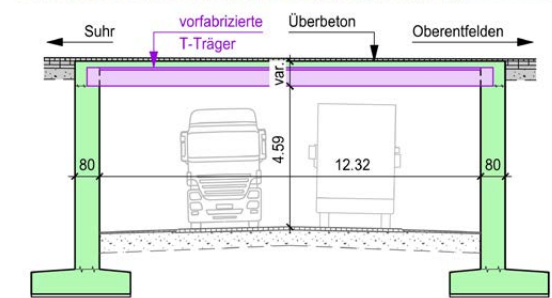
Das Ziel ist der Entwurf und die Bemessung eines sicheren, funktionalen und dauerhaften Tragwerks unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten. Das anspruchsvolle Detail der Rahmenecke unter Berücksichtigung der Ermüdungssicherheit sowie die Ausführbarkeit unter Verkehr werden vertieft betrachtet.

Vorgehen

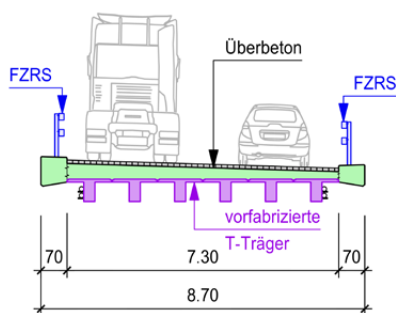
Die Bestvariante wird ermittelt, indem in den drei Bereichen statisches System, Querschnitt mit Bauverfahren sowie Verkehrsführung jeweils unterschiedliche Varianten untersucht und miteinander kombiniert werden. Im Tragwerksmodell sind die Steifigkeiten des Baugrunds, des Betons sowie der Einfluss der einzelnen Bauzustände realitätsnah abgebildet. Mit einem Übersichtsplan und den massgebenden Bewehrungsskizzen sind die Ergebnisse nachvollziehbar veranschaulicht.

Ergebnisse

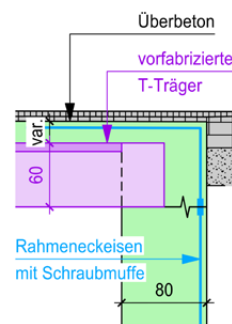
Die Bestvariante ist ein integrales Rahmentragwerk aus vorfabrizierten T-Trägern, die eingehoben und mit Überbeton verbunden werden. Die Verformungen aus dem Bauzustand „Einbau Überbeton“ werden durch die Vorspannung aufgenommen. Für die biegesteife Rahmenecke sind die Nachweise inklusive Ermüdung erfüllt und die Ausführbarkeit ist durch das 3D-Verkehrsführungs- und Abbruchkonzept gewährleistet.



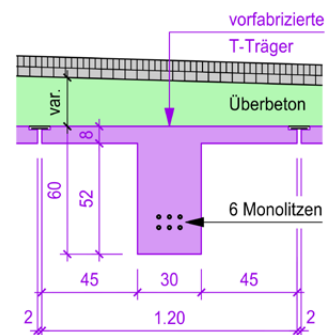
Visualisierung Endzustand N1-220A (oben) und Längsschnitt Rahmenbrücke mit Abmessungen (unten)



Querschnitt Brückenplatte mit Abmessungen



Detail biegesteife Rahmenecke



Detail vorfabrizierter T-Träger

Energieproduktion in Trinkwasserversorgungen - Variantenstudie eines Stufenpumpwerks in Ebikon

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen

Fachgebiet: Wasser und Umwelt

Betreuer*in: Dr. Michele Steiner

Experte: Volker Dölitzsch (Wasserversorgung Gemeindeverband Blattenheid)

21

Pumpen gehören zu den grössten Energieverbrauchern in kommunalen Wasserversorgungen. In Hinblick auf steigende Energiepreise und erhöhte Anforderungen an Nachhaltigkeit und Klimaschutz gewinnt die energetische Optimierung solcher Anlagen zunehmend an Bedeutung. Insbesondere die Energierückgewinnung durch rückwärtslaufende Pump-turbinen sowie die Eigenstromerzeugung mit Photovoltaikanlagen bieten attraktive Möglichkeiten.

Ausgangslage

Die Wasserversorgung Ebikon versorgt die Gemeinden Ebikon, Dierikon und Buchrain mit Trink- und Löschwasser. Das Versorgungsgebiet erstreckt sich über zwei Druckzonen. Im Rahmen der Generellen Wasserversorgungsplanung soll ein neues Hochzonenreservoir (Reservoir Jagdhütte) realisiert werden. Dieser Neubau bedingt ein neues Stufenpumpwerk (STPW), das einerseits das projektierte Reservoir Jagdhütte befüllt und andererseits eine Druckreduktion für die Abgabe in die Niederzone sicherstellt.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist es, verschiedene Varianten eines Stufenpumpwerks für die Wasserversorgung der Gemeinde Ebikon systematisch zu analysieren und zu vergleichen. Im Hinblick auf die Nutzung des energetischen Potenzials soll dabei eine technisch, wirtschaftlich und energetisch optimale Lösung identifiziert werden.

Methodik

In einer Variantenstudie werden drei Standorte (Wydenwald, Ottigenbühl, Sagehoger) für ein Stufenpumpwerk verglichen, die sich hinsichtlich Lage, Leitungslänge und Förderhöhe unterscheiden. An jedem Standort werden drei unterschiedliche Systemkonzepte betrachtet: Ein konventionelles Stufenpumpwerk mit Druckreduzierventil, eine Erweiterung mit Photovoltaikanlage sowie ein System mit rückwärtslaufender Pumpturbine (PAT) zur Stromgewinnung. Der Vergleich erfolgt anhand einer Bewertungsmatrix mit den Kategorien Bau & Raum, Technik, Energie und Wirtschaftlichkeit sowie einer Sensitivitätsanalyse zur Überprüfung der Robustheit.

Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass an allen drei Standorten eine Energieproduktion technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist. Das PAT-System deckt rund 22 % des jährlichen Strombedarfs des Stufenpumpwerks ab.

Dieser Wert ist unabhängig vom Standort, da Erzeugung und Verbrauch proportional mit der Förderhöhe skalieren. Der absolute Ertrag variiert zwischen 14'500 und 18'000 kWh pro Jahr. Wirtschaftlich amortisiert sich das PAT-System nach 14 Jahren. Die Photovoltaikanlage erzielt mit circa 80 % Eigenverbrauchsanteil energetisch den grössten Effekt, weist jedoch höhere Investitionskosten und ungünstigere bauliche Voraussetzungen auf. Die Photovoltaikanlage amortisiert sich je nach Variante nach 6 bzw. 7 Jahren. Das konventionelle Stufenpumpwerk mit Druckreduzierventil erweist sich zwar als technisch einfachste Lösung, bietet jedoch keinerlei Beitrag zur Energieoptimierung.

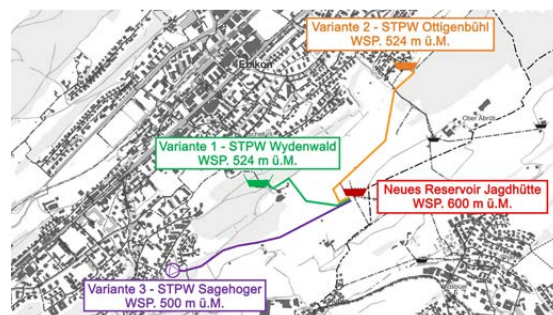
Die Bewertungsmatrix weist den Varianten 1c und 2c (STPW+PAT in Wydenwald bzw. Ottigenbühl) identische Gesamtnutzwerte aus. Die Variante 1c wird als Bestvariante gewählt, da die kürzere Leitungslänge geringere Realisierungsrisiken im Bau und Bewilligungsverfahren mit sich bringt. Die Sensitivitätsanalyse bestätigt die Entscheidung als robust gegenüber veränderten Gewichtungen.

Schlussfolgerungen

Die PAT-Technologie ist für die Wasserversorgung Ebikon die geeignete Lösung zur Energierückgewinnung: technisch einfach, wartungsarm, konstant und wirtschaftlich. Die Integration in das bestehende Reservoir Wydenwald minimiert Bau- und Bewilligungsaufwand.



Simon Tobias Häni



Standortübersicht der untersuchten Varianten.

Wurzelstöcke als Revitalisierungsmassnahme - Einfluss auf die Wasserspiegellage bei Hochwasser

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Wasserbau
Betreuerin: Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus
Experte: Sandro Schläppi (LANAT Kanton Bern)

22

Wurzelstöcke werden im Rahmen von Revitalisierungsprojekten zunehmend zur ökologischen Aufwertung von Fliessgewässern eingesetzt. Durch die Verringerung des Abflussquerschnitts können sie bei Hochwasserereignissen die Wasserspiegellage erhöhen und somit das Hochwasserrisiko steigern. Mittels Modellversuchen wird nun untersucht, wie stark der Einfluss von Wurzelstöcken auf die Wasserspiegellage tatsächlich ist und wie zukünftige Projekte optimiert werden können.



Tim Haering
haeringtim@icloud.com

Ausgangslage

In heutigen Revitalisierungsprojekten spielen Wurzelstöcke eine zunehmend zentrale Rolle, da sie die Gewässerdynamik fördern und neue Lebensräume für aquatische Organismen schaffen. Ihr Einfluss auf die Wasserspiegellage bei einem Hochwasserereignis ist jedoch bislang unzureichend erforscht. Deshalb werden sie häufig nur zurückhaltend eingesetzt, um eine Verringerung des Abflussquerschnitts und somit ein erhöhtes Hochwasserrisiko zu vermeiden.

Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, mithilfe von Modellversuchen den Einfluss von Wurzelstöcken auf die Wasserspiegellage bei Hochwasser zu untersuchen. Zusätzlich werden Erkenntnisse zur Sohlenerosion und zu lokalen Fliessgeschwindigkeiten gewonnen. Daraus sollen Optimierungen für den Einsatz von Wurzelstöcken in zukünftigen Revitalisierungsprojekten abgeleitet werden.

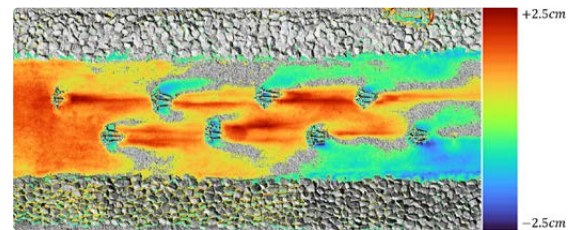
Vorgehen

In einem Flussmodell im Massstab 1:25 werden zehn Versuche mit unterschiedlicher Anzahl und Positionierung von Wurzelstöcken sowie zwei Hochwasser-

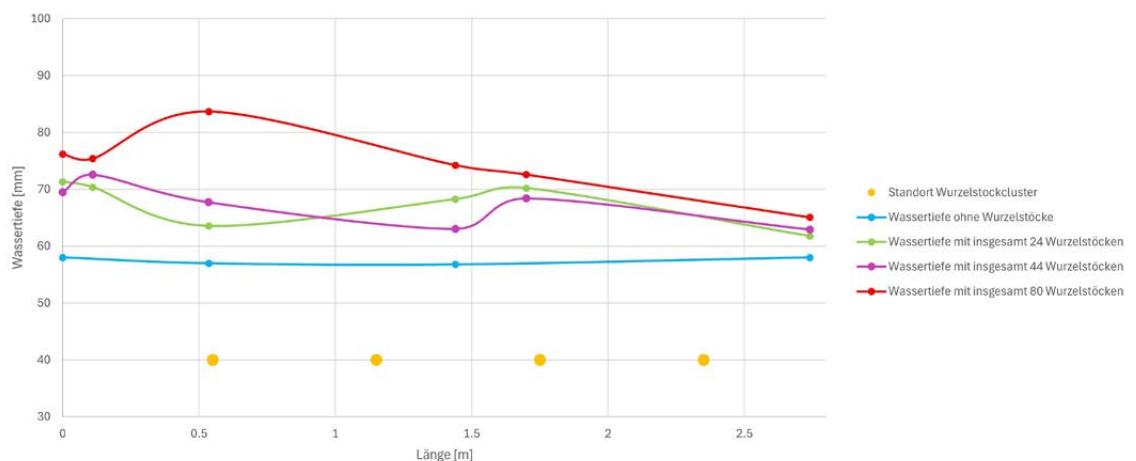
szenarien (HQ₂ und HQ₅) durchgeführt. Die Wassertiefen werden an verschiedenen Messstellen mittels Ultraschallsensoren erfasst. Laseraufnahmen dienen der Analyse von Auflandungen und Kolken, während lokale Fliessgeschwindigkeiten mittels PIV-Analyse ausgewertet werden.

Erkenntnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass Wurzelstöcke ab einer bestimmten Anzahl die Wasserspiegellage bei Hochwasser lokal signifikant beeinflussen. Hintereinander angeordnete Wurzelstockcluster können diesen Effekt zusätzlich verstärken. Zudem beeinflussen sie die Gewässerdynamik deutlich, was zu vermehrten Kolken, Auflandungen und variierenden Strömungsgeschwindigkeiten führt.



Sohlenerosion nach einem Modellversuch



Veränderung der Wasserspiegellage mit vier nacheinander folgenden Wurzelstockclustern während eines HQ2

Beurteilung der Gesteinsdruckfestigkeit basierend auf Bohrmaschinen-Daten

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen

Fachgebiet: Baugrund und Geotechnik

Betreuer*innen: Prof. Dr. Jean-Baptiste Payeur, Roman Gallus, Sebastian Schaller

Experte: Dr Samuel Gilgen (Marti Dienstleistungen AG)

23

Die einaxiale Druckfestigkeit (UCS) ist eine zentrale Kennzahl im Tunnelbau. Diese Arbeit untersucht die Bestimmung des UCS anhand von Bohrmaschinen-daten (Measurement while drilling data, kurz MWD-Daten) der zweiten Gotthardröhre und zeigt, dass sich Laborwerte mit hoher Genauigkeit vorhersagen lassen.

Ausgangslage

Die einaxiale Druckfestigkeit (UCS) gilt als zentrale Grösse bei der Erfassung des Gebirges im Tunnelbau. Der UCS wird als Grundlage für die Berechnung der Vortriebsgeschwindigkeit und der Materialabnutzung verwendet. Die Ermittlung erfolgt in den meisten Fällen an Gesteinsproben im Labor. Dies ist kostenintensiv und liefert nur lokale Informationen zur Gesteinsfestigkeit. Die Marti Dienstleistungen AG setzt bei der Baustelle der zweiten Gotthardröhre aktuell ein Verfahren ein, welches beim Sprengvortrieb eine Ermittlung des UCS auf Basis von Maschinendaten des Bohrjumbos erlaubt.

Die Theorie von Zhao et al. aus dem Jahr 2024 wird im Rahmen dieser Arbeit vorgestellt. Mit dieser semi-empirisch hergeleiteten Formel konnte bei der Baustelle des Xiwuling Tunnels in China die Druckfestigkeit des Gesteins zuverlässig berechnet werden. Die eingesetzten Maschinen und Materialien sowie die Lithologie dieser Baustelle werden vorgestellt.

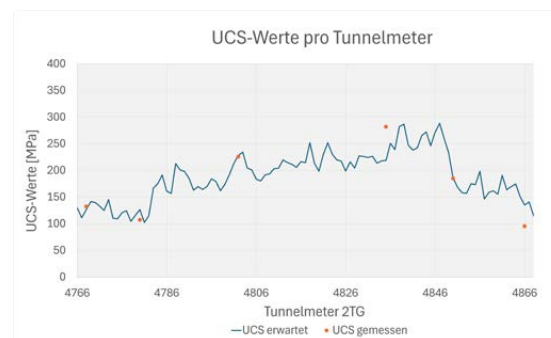
Durchgeführte Auswertungen und Ergebnisse

Die Geologie und die eingesetzten Maschinen und Materialien des Xiwuling Tunnels und des Gotthard Strassentunnels (Abschnitt Logistikkaverne Guspis) werden in dieser Arbeit miteinander verglichen. Für

diese Arbeit standen MWD-Daten und Labormessungen des UCS-Wertes der Marti Dienstleistungen AG zur Verfügung. Nachdem auf die Aufbereitung dieser Daten eingegangen wird, befasst sich der Hauptteil mit der Analyse dieser Daten. Das Modell von Zhao et al. wird angewendet und UCS-Werte pro Tunnelmeter werden basierend auf MWD-Daten prognostiziert. Die Ergebnisse werden mit den gemessenen Werten verglichen. Durch Verfeinerung des Modells und Filterung von Daten, konnte ein Bestimmtheitsmass R^2 von 0.86 in der Übereinstimmung der prognostizierten und gemessenen UCS-Werte erreicht werden. Eine Aufstellung von möglichen weitergehenden Forschungen runden diese Arbeit ab.



Marcel Häusler



Bemessung Foundation & Baugrubenabschluss

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Geotechnik
Betreuer: Prof. Dr. Jean-Baptiste Payeur
Experte: Marc Riedo (ABA-GEOL AG)

24

Zwischen Grundwasserschutz und anspruchsvollem Baugrund entsteht in Muntelier FR die Basis für zukünftigen Wohnraum. Optimierte Lösungen der Foundation und des Baugrubenabschlusses helfen, das Projekt effektiver und nachhaltiger auszuführen.



Céline Hostettler
c.hostettler@bluewin.ch

Ausgangslage

In Muntelier werden drei Mehrfamilienhäuser erstellt. Die Gebäude sind durch eine unterirdische Einstellhalle verbunden, weshalb es für das gesamte Projekt eine Baugrube gibt. Das Projekt befindet sich im Gewässerschutzbereich Au, wo spezielle Vorgaben bezüglich Grundwasserschutz gelten.

Vorgehen

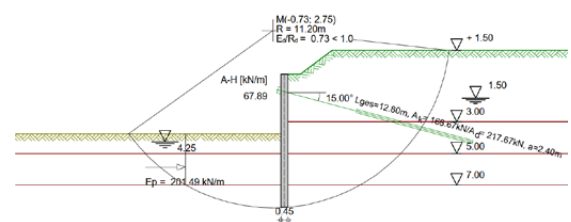
Zu Beginn wurden die Bodeneigenschaften analysiert und die Risiken des Projekts identifiziert. Setzungen, Auftrieb und der hydraulische Grundbruch müssen verhindert werden. Verschiedene Tiefgründungen wurden verglichen und vordimensioniert. Im Variantenvergleich ging hervor, dass Vollverdrängungspfähle aufgrund der hohen Tragfähigkeit am besten geeignet sind. Um den Materialverbrauch zu reduzieren, wurden im weiteren Verlauf Optimierungen geprüft. Im Gewässerschutzbereich Au sollen rückbaubare Baugrubenabschlüsse eingesetzt werden. Daher war schnell klar, dass eine Spundwand erstellt wird. Unter Berücksichtigung des Umfelds wurde definiert, wo die Spundwand aufgrund der zu erwartenden Verformungen abgestützt werden muss.

Ergebnisse

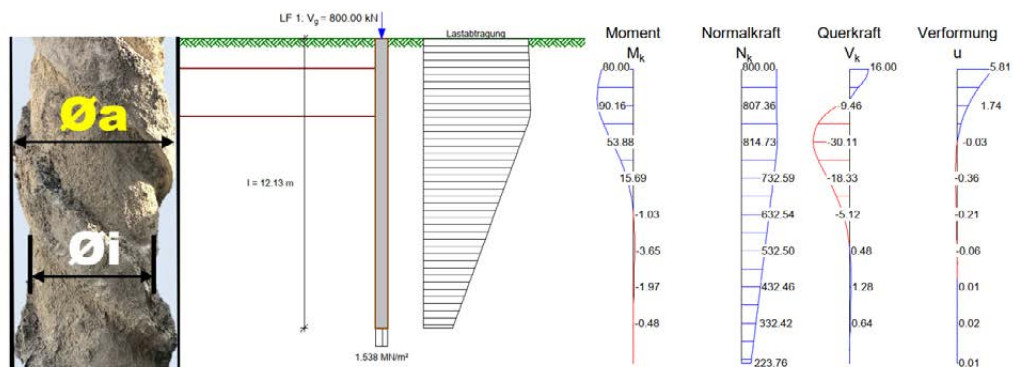
Die 247 Vollverdrängungspfähle werden im Drehsystem erstellt, da so eine höhere Mantelreibung erzielt

wird. Durch den schraubenförmigen Pfahlschaft wird zudem weniger Beton benötigt. Auf einer Länge von 228m der Spundwand ist keine Abstützung erforderlich. Die Verformungen am Spundwandkopf werden zwischen 7 und 15cm erwartet und können toleriert werden. Ein Bereich mit 37m Länge muss aufgrund der naheliegenden Infrastruktur abgestützt werden. Dafür werden vorgespannte Anker verwendet. Dadurch kann die Verformung auf wenige Millimeter verringert werden. Die Anker liegen im Grundwasser, weshalb ein Gewebesack für die Ausführung benötigt wird. Zur Einhaltung der Gewässerschutzvorgaben wird auf der gesamten Baugrubenfläche um die Pfähle ein Sickerteppich mit der Stärke 20cm eingebaut. So kann die Durchlässigkeit der Bodenschichten gewährleistet werden.

Eine Optimierung des Projekts kann durch Anpassen des Pfahlrasters und der Abstützungen erreicht werden.



Spundwand mit einfacher Abstützung (vorgespannte Anker)



Vollverdrängungspfahl im Drehsystem



Neuplanung Wasserfassung Rotlauri - im Spannungsfeld von Wasserkraft und Naturgefahren

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen

Fachgebiet: Wasserbau

Betreuerin: Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus

26 Experte: Pascal Vollenweider (KWO, Kraftwerke Oberhasli AG)

Über Jahrzehnte konnte die Wasserfassung Rotlauri Wasser für die Stromproduktion von rund 1'500 Haushalten fassen. Ein grosses Murgangereignis im Jahr 2005 mit über 500'000 m³ Material zerstörte das damalige Tiroler Wehr. 2008 wurde eine neue Fassung in Betrieb genommen, aber auch diese wurde von Murgängen geprägt. Seit 2023 kann das Wasser nicht mehr gefasst werden. Diese Arbeit umfasst die Neuplanung einer Wasserfassung, welche die vorhandenen Naturgefahren berücksichtigt.



Andri Jordi

079 132 65 73

ajordi@bluewin.ch

Ausgangslage

Heute kann die Wasserfassung Rotlauri kein Wasser mehr fassen. Das letzte Murgangereignis 2025 hat die Bachsohle mittlerweile 4.5 m unter die Einlaufhöhe des Tiroler Wehrs abgesenkt. Der Standort ist geprägt durch wiederkehrende Murgänge, welche durch die lokalen geologischen und morphologischen Bedingungen sowie den Permafrost begünstigt werden. Zusätzlich ist die nördliche Hangseite seit dem Murgangereignis 2005 aktiv. Die Rutschung bewegt sich jährlich um wenige Zentimeter bis über einen Meter und führt dazu, dass sich laufend Geschiebe aus der Sekundärrutschung im Bachbett ablagert. Ebenfalls ist die Fassung gegenüber Steinschlag, Sohlenerosion und Lawinen exponiert.

Ziel

Das Wasser soll wieder zuverlässig in das Tiroler Wehr eingeleitet werden. Die Wassereinleitung sowie die Wasserfassung selbst sollen den vorhandenen

Naturgefahren standhalten können. Optimalerweise soll der Schutz einem 30-jährigen Murgangereignis widerstehen können.

Vorgehen

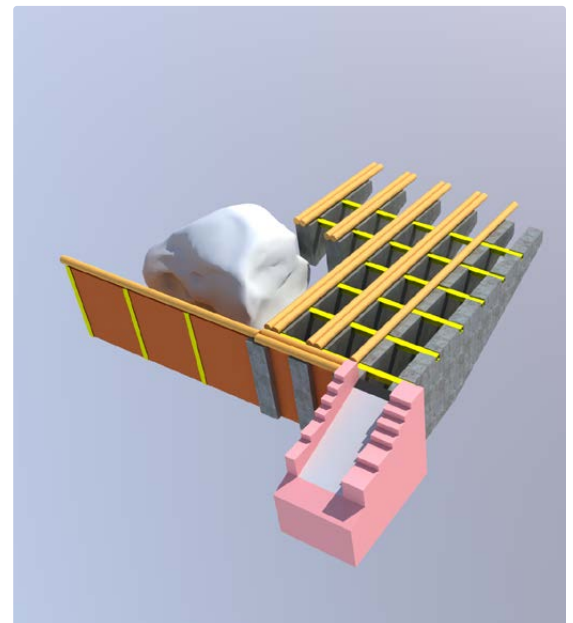
Zuerst wurden Ausgangslage, Naturgefahren und Logistik analysiert. Danach wurden verschiedene Varianten entwickelt und anhand von Unterhalt, Funktionalität, Sicherheit, Wirtschaftlichkeit sowie Bau und Logistik bewertet. Die Bestvariante wurde anschliessend konstruktiv vertieft.

Schwerpunkte & Erkenntnisse

Die grösste Herausforderung liegt im Zusammenspiel von Murgang, Sohlenerosion, Rutschung, Steinschlag und Lawinen. Die Varianten zeigen, dass eine reine Rückhaltung viel Unterhalt verursacht. Sinnvoller ist eine robuste Durchleitung, bei welcher das Wasser kontrolliert gefasst und der Murgang über die Konstruktion hinweggeleitet wird.



Übersicht Rotlauri Tal mit den vorhandenen Naturgefahren



Bestvariante: Damm mit Rampe für die Wassereinleitung und Murgangdurchleitung

Kostenoptimierte Baugrubensicherung unter Berücksichtigung des Verformungsverhaltens

Studiengang : BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet : Tragwerke und Konstruktion
Betreuer : Prof. Dr. Jean-Baptiste Payeur

27

Häufig erfolgen die Wahl und die Dimensionierung von Baugrubensicherungen anhand einzelner massgebender Stellen. Das gewählte System wird anschliessend auf die gesamte Baugrube angewendet. Ob dieser Ansatz hinsichtlich Kosten und Ressourceneinsatz optimiert werden könnte und welche Risiken dabei in Kauf genommen werden, untersucht diese Arbeit.

Ausgangslage und Zielsetzung

Am Bahnhof Oberbuchsiten soll eine beeinträchtigt- engerechte Unterführung gebaut werden, an welche ein Technikgebäude der SBB angrenzt. Dieses Gebäude bleibt während den Umbauarbeiten in Betrieb und wurde als setzungsempfindlich eingestuft. In den Ausschreibungsunterlagen des Projektes ist ein Vorschlag für den Baugrubenabschluss enthalten. In dieser Arbeit sollte geprüft werden, ob dieser Vorschlag Optimierungspotential aufweist und in welchem Masse mit Setzungen infolge der Baugrube zu rechnen ist.

Variantenstudium

Im Rahmen eines Variantenstudiums wurden verschiedene Baugrubenabschlusssysteme analysiert und verglichen. In Abbildung 1 sind die zu erwartenden Kosten der Varianten in blau dargestellt. Die Rühlwand bildet die am wenigsten attraktive Baugrubensicherung für das vorliegende Projekt. Folglich wurde entschieden, die Baugrube überall dort mit einer Nagelwand gesichert oder frei geböscht zu planen, wo es die Umstände zulassen. Entlang des Technikgebäudes stellte die Rühlwand die einzige umsetzbare Variante dar. In diesem Bereich wurde das Verformungs- und Setzungsverhalten der Rühlwand detailliert untersucht, um ein System zu finden, das sowohl die Kosten als auch die Setzungen auf ein Minimum reduziert.

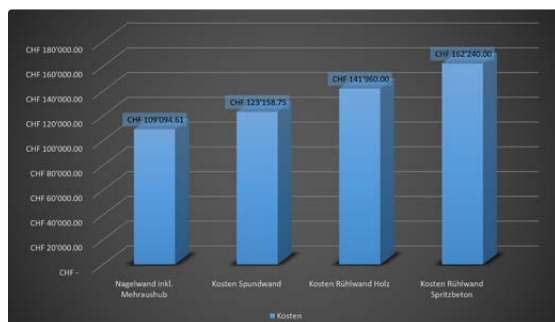


Abbildung 1: Kostenvergleich der geprüften Varianten

Ergebnisse der detaillierten Untersuchung

In Abbildung 2 sind die Verformungs-, Spannungs-, und Setzungsverläufe der Basisvariante (oben) sowie der Bestvariante aus dem Variantenstudium (unten) dargestellt. Die Setzungsmulden beider Varianten sind sehr ähnlich. Durch eine einfach abgestützte Rühlwand entlang des Technikgebäudes und den Entfall von 182 m² Rühlwand in den anderen Bereichen konnten die zu erwartenden Kosten um rund CHF 53'000.– reduziert werden.

Fazit

Die vertiefte Analyse der möglichen Baugrubensicherungen hat gezeigt, dass die Kombination mehrerer Spezialtiefbauverfahren die Kosten der Basisvariante um 28 % reduzieren könnte. Weitere Aspekte wie z.B. die Platzverhältnisse oder im Boden verbleibende Nägel wurden begrenzt berücksichtigt. Bei den Kosten wurden die zusätzlich anfallenden Installationskosten für unterschiedliche Varianten nicht berücksichtigt.

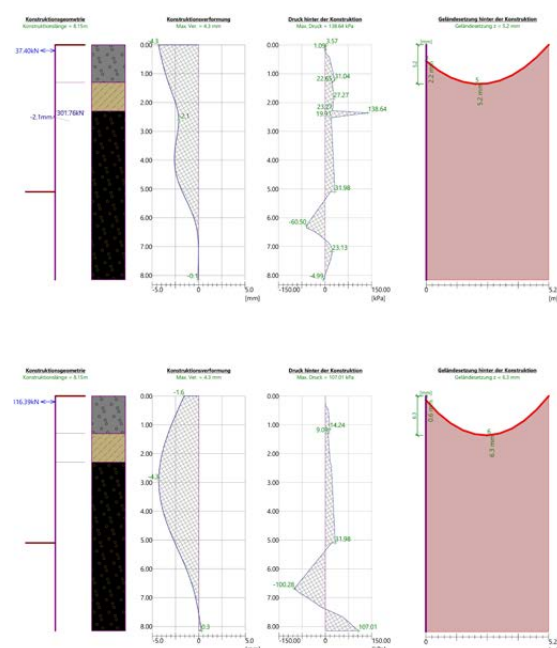


Abbildung 2: Verformungen der Basisvariante (oben) und der Bestvariante aus der Thesarbeit (unten)



Dominik Keller
077 430 29 81
grad@180.swiss

Vernetzte Mobilität im Grossraum Bern - Potenzial von Park+Ride auf den Autobahnzufahrten

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen

Fachgebiet: Mobilität und Verkehr

Betreuer*in: Stefan Gantenbein

28 Experte: Dipl. Bauingenieur ETH/SIA/SVI Walter Schaufelberger (B+S AG)

Im Rahmen der Arbeit wird untersucht, wie strategisch platzierte Park+Ride-Standorte im Grossraum Bern überregionale Pendlerverkehre frühzeitig auf den ÖV verlagern können. Dazu werden geeignete Standorte analysiert, Kirchberg als Fallstudie vertieft und die verkehrliche Wirkung, Erschliessung, Machbarkeit sowie Kosten grob beurteilt.



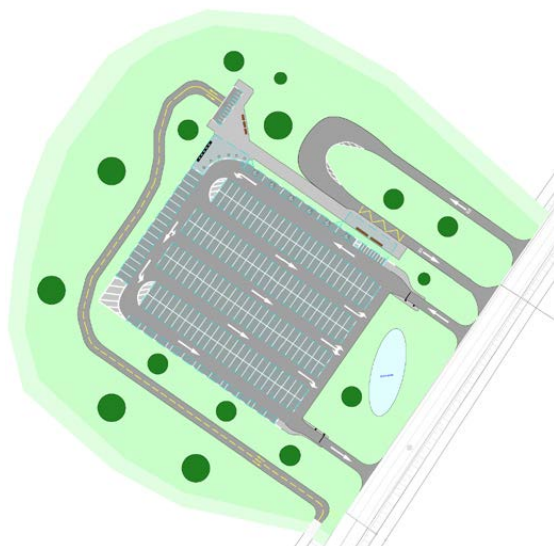
Nicolas Gabriel Kobel

Einleitung

Der Grossraum Bern ist verkehrlich gut erschlossen, steht jedoch bei Autobahnen, Nationalstrassenanschlüssen und städtischen Einfallsachsen unter hoher Belastung. Gleichzeitig bleibt der motorisierte Individualverkehr für viele Pendlerinnen und Pendler aus ländlichen und überregionalen Räumen attraktiv. P+R-Anlagen können hier ansetzen, indem sie Autofahrten vor dem Zielraum bündeln und mit dem ÖV verknüpfen.

Ziel

Die Arbeit untersucht das Potenzial strategisch platzierter P+R-Standorte auf den Autobahnzufahrten im Grossraum Bern. Im Zentrum steht die Frage, ob überregionale Pendlerverkehre frühzeitig auf den ÖV verlagert und dadurch belastete Netzabschnitte Richtung Bern entlastet werden können. Betrachtet werden die P+R-Standorte Kirchberg, Muri und Niederwangen sowie die erforderlichen ÖV-Angebote.



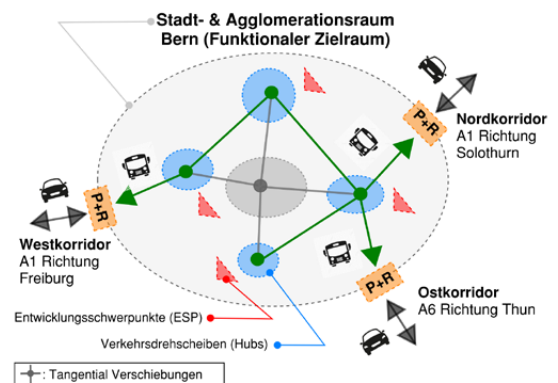
Grundriss P+R-Anlage Kirchberg

Methodik

Die Arbeit basiert auf einer Analyse von Verkehrssituation, Pendlerbeziehungen und bestehenden Grundlagen. Geeignete P+R-Standorte werden nach Lage, Erreichbarkeit, Abfangwirkung, ÖV-Verknüpfung und Machbarkeit beurteilt. Beim ÖV-Konzept werden Buslinien auf der Autobahn geprüft. Kirchberg wird dabei als Fallstudie bezüglich Dimensionierung, Erschliessung, Busanbindung, Kosten und verkehrlicher Wirkung vertieft untersucht.

Resultat

Die Ergebnisse zeigen, dass ein dezentrales P+R-Konzept im Grossraum Bern ein messbares, aber begrenztes Verlagerungspotenzial besitzt. Mit den drei untersuchten Standorten können gezielt Pendlerfahrten vor dem Zielraum abgefangen werden. Die Wirkung ist nicht flächendeckend, kann an empfindlichen Netzabschnitten und in Spitzenzeiten jedoch relevant sein. Die Fallstudie Kirchberg zeigt, dass ein vorgelagerter Standort planerisch plausibel ist, seine Wirkung aber stark von einer attraktiven, zuverlässigen sowie bezahlbaren ÖV-Anbindung abhängt. P+R ist damit keine Einzellösung, kann jedoch als Verkehrsdrehscheibe einen sinnvollen Baustein einer vernetzten Mobilitätsstrategie bilden.



Schematische Darstellung des funktionalen Zielraums



W+H AG
INGENIEURE UND PLANER

Erdbebensicherheit im Bestand - Tragverhalten vor und nach dem Umbau

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Tragwerke und Konstruktion
Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker
Experte: Janik Lüthi (Theiler Ingenieure AG)

30

Der Lastabtrag des Schlössli Pieterlen wird durch einen Anbau im Mitteltrakt und neue Stahlbetonkerne grundlegend verändert. Trotz der grösseren Erdbebenkräfte verbessert sich das Tragverhalten aufgrund der erhöhten Gesamtsteifigkeit und der gezielteren Verteilung der Horizontal-lasten deutlich. Es wird gezeigt, welchen Einfluss bauliche Eingriffe auf das Erdbebenverhalten bestehender Hochbauten haben.



Nico Obrecht
nicobi@gmx.ch

Bestand

Bestandsbauten reagieren empfindlich auf Veränderungen ihrer Tragstruktur. Bereits einzelne Eingriffe können die Lastabtragung und das dynamische Verhalten eines Gebäudes grundlegend verändern. Das Schlössli Pieterlen weist Defizite in der horizontalen Aussteifung auf. Tragende Mauerwerkswände, fehlende Betonwände und grosse Fensterfronten im Erdgeschoss begrenzen die Tragreserven im Erdbebenfall.

Analyse

Zur Beurteilung der Erdbebensicherheit wurden der bestehende und der umgebaute Zustand mithilfe des Ersatzkraft- und Antwortspektrenverfahrens untersucht. Während das Ersatzkraftverfahren konservative Resultate liefert, ermöglicht das Antwortspektrenverfahren eine realistischere Abbildung des dynamischen Tragverhaltens.

Umbau

Neue Lift- und Treppenhauskerne sowie der Stahlbetonanbau im Mitteltrakt verändern die Lastabtra-

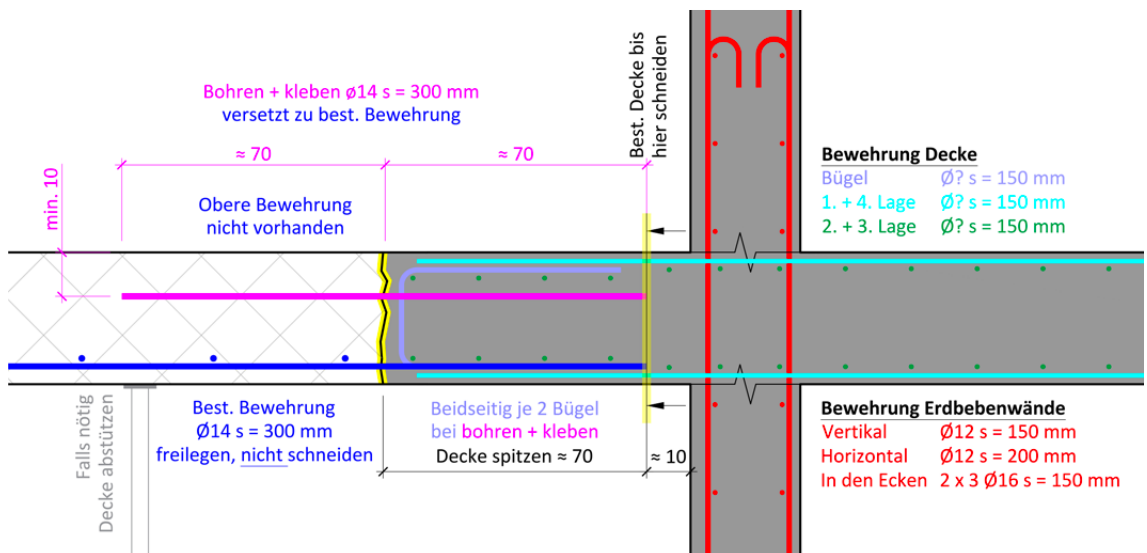
gung innerhalb des Gebäudes wesentlich. Die neuen Betonstrukturen übernehmen einen grossen Teil der Horizontallasten und erhöhen die Gesamtsteifigkeit des Tragwerks deutlich. Trotz höherer Erdbebenkräfte verbessert sich das Tragverhalten insgesamt.

Erkenntnis

Die Arbeit zeigt, wie eng Architektur und Tragwerksverhalten miteinander verknüpft sind. Gleichzeitig wird deutlich, dass bauliche Eingriffe gezielt zur strukturellen Verbesserung bestehender Gebäude genutzt werden können.



Räumliches Tragwerksmodell des Bestandsgebäudes für die statische Analyse infolge Erdbebeneinwirkungen.



Anschlussdetail der bestehenden Decke an einen neuen Erschliessungskern mit Freilegung und Ergänzung der Bewehrung.

Fahrradbrücke aus Holz-Beton-Verbund

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Tragwerke und Konstruktion
Betreuer: Fabian Nicolas Graber
Experte: Michael Gundi (Marti AG Bern)

31

Über die Gurnigelstrasse in Heimberg führt ein kantonaler Radweg parallel zur Bahnstrecke. Die bestehende Velobrücke soll durch einen Neubau aus Holz-Beton-Verbund ersetzt werden. Ziel der Arbeit ist die Bemessung des Oberbaus, das Entwerfen konstruktiver Details und des Bauablaufes.

Ausgangslage

Die bestehende Brücke ist für den Autoverkehr errichtet worden, wird aber ausschliesslich von Fahrradfahrern und einzelnen Fussgängern benutzt. Sie befindet sich in einem schlechten Zustand, weshalb abgeplatzte Betonstücke auf die Strasse herunterfallen und korrodierende Bewehrung sichtbar ist. Die schief zueinander ausgerichteten Betonwände der Widerlager sollen für die neue Brücke weiterverwendet werden. Das Projekt beinhaltet verschiedene Randbedingungen, wie das Bauen unter Verkehr und einer möglichen, nachträglichen Umpositionierung der neuen Velobrücke aufgrund eines allfälligen Doppelspurausbaus der Bahn.

Vorgehen

Diese Thesen befasst sich mit der Analyse des Standortes, einem Variantenstudium für mögliche Ersatzneubauten und mit der Ausarbeitung der Bestvariante. Die Bemessung erfolgt mittels FEM-Analyse und wird händisch mit der Anwendung des Gammaverfahrens plausibilisiert. Dabei wird der Fokus auf die Berechnung, konstruktive Details und den Bauablauf mit Abbruch des Bestandes gelegt.

Ergebnisse

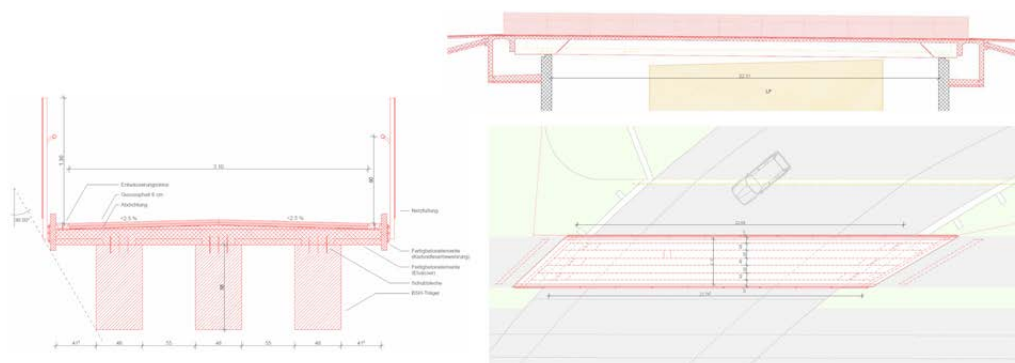
Eine hybride Bauweise zielt darauf ab, die Eigenschaften der einzelnen Materialien zu berücksichtigen und deren Vorteile gezielt einsetzen zu können. Mit einem Holz-Beton-Verbundsystem können die Brettschicht-holzträger von Witterungseinflüssen geschützt und der Beton im Druckbereich eingesetzt werden. Die Materialübergänge müssen statisch durchdacht sein und haben optisch eine starke Ausdruckskraft.



Christian von Känel
christianvonk94@gmail.com



Visualisierung der neuen Brücke



Querschnitt, Längsschnitt und Situation

Vorspannung statt konventioneller Bewehrung – Potenziale im Gewerbebau

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Tragwerke und Konstruktion
Betreuer*in: Daniel Buschor
Experte: Daniel Worbs (Buschor AG)

32

Die Optimierung eines fünfgeschossigen Gewerbegebäudes in Niederösterreich wird durch den Einsatz vorgespannter Decken anstelle konventioneller Bewehrung untersucht. Im Fokus stehen die Auswirkungen der Vorspannung auf Dimensionierung, Materialeinsatz sowie wirtschaftliche und ökologische Aspekte bei unverändertem Stützenraster, basierend auf der Entwicklung eines Vorspannkonzpts und FEM-Analysen.



Dominik Zaugg
dominik.zaugg02@bluewin.ch

Ausgangslage

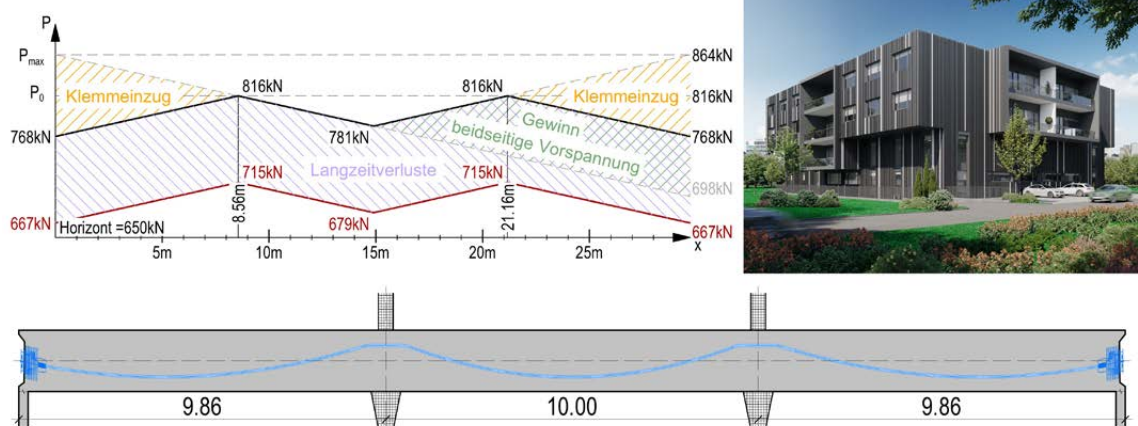
In Niederösterreich (BE) wurde ein fünfgeschossiges Gewerbegebäude in Stahlbeton-Skelettbauweise erstellt. Der Kern besteht aus einem Treppenhaus und zwei Aufzügen, welche das Gebäude in zwei Gewerbeflächen teilen. Die Stützenabstände sind ungleichmässig und daher statisch ungünstig. Die Spannweiten sind mit max. zehn Metern im wirtschaftlichen Graubereich zwischen konventioneller und vorgespannter Bewehrung.

Zielsetzung und Vorgehen

Als Optimierungsversuch werden die Decken des Gebäudes, unter Berücksichtigung einer Stützenrastervorspannung, neu dimensioniert. Dazu werden ein Vorspanngrad und eine Kabelgeometrie definiert sowie die daraus entstehenden Umlenkkräfte berechnet. Mittels einer FEM-Berechnung werden die Schnittkräfte ermittelt, welche für die Nachweiseführung genutzt werden. Aus den geführten Nachweisen werden Bewehrungspläne erstellt. Die ermittelten Beton-, Bewehrungsstahl- und Spannstahlmengen werden mit den Mengen des realisierten Objekts verglichen. Dabei liegen die Aspekte der Wirtschaftlichkeit und Ökologie im Vordergrund.

Ergebnisse

Die Decke über dem Untergeschoss konnte mit einer Schlankheit von 1/30 und einem Vorspanngrad von 67 % der ständigen Lasten um sieben Zentimeter reduziert werden. Die drei Decken über dem Zwischengeschoss wurden mit einer Schlankheit von 1/40 und einem Vorspanngrad von 53 % der ständigen Lasten um jeweils vier Zentimeter reduziert. Über die vier betrachteten Geschossdecken konnte die Deckenstärke also um insgesamt 19 cm reduziert werden, was zu einer Materialeinsparung von 245 m³ Beton führt. Durch den Einsatz von gut 15 t Spannstahl konnten gut 51 t Bewehrungsstahl eingespart werden. In Bezug auf die Ökologie können zwar durch den Beton und den Bewehrungsstahl gut 100 t-CO_{2e} eingespart werden, aber durch den treibhausintensiven Spannstahl reduziert sich die Ersparnis auf 67 t-CO_{2e}. Der Bauablauf, die Bauzeit und die Kosten des Gebäudes konnten nicht optimiert werden. Aufgrund des Gebäudegrundrisses und des vorgegebenen Stützenrasters ergaben sich ungünstige Bedingungen für die Kabelgeometrie. Konkret sind rund 50 % der eingelegten Vorspannung unwirksam, da entweder die Felder zu klein sind oder die Wände des Gebäudekerns die Vorspannung stören.



Spannkraftverluste (o. links), Visualisierung des Gewerbegebäudes (o. rechts), Spanngliedverlauf 5-Fach überhöht (unten)

Parametrische Formfindung im Brückenbau

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen
Fachgebiet: Tragwerke und Konstruktion
Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker
Experte: Janik Lüthi (Theiler Ingenieure AG)

33

Gauss trifft Kosinus:

Im Saanenland am Le Rubli Horn entsteht ein Cliffwalk, der mit vier Brücken verbunden ist. Die grösste Herausforderung stellt Brücke 2 mit 90 m Spannweite und anspruchsvollen topographischen Vorgaben dar. Ein parametrischer Entwurf eignet sich hier gut, da geometrische Anpassungen effizient umgesetzt werden können.

Workflow

Ziel war es, die Brückengeometrie so zu optimieren, dass sich die Konstruktion harmonisch an den Fels einfügt. Die Varianten wurden mit Excel parametrisch entwickelt. Die Brücke konnte so geometrisch gezielt angepasst und visualisiert werden. Die Koordinaten wurden ins FEM-Modell eingelesen, mit Stäben verbunden und mit Lasten und Querschnittswerten weiterbearbeitet. Dieser Workflow ermöglichte einen effizienten und flexiblen Entwurfsprozess.

Formfindung

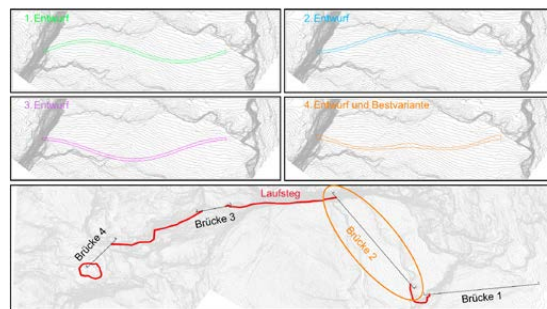
Die ursprüngliche Variante erwies sich als ungeeignet, da ein Felsvorsprung die Seilaufhängung behinderte und die einseitige Krümmung grosse Verformungen verursachte. In mehreren Iterationen wurde die Geometrie mittels Sinusfunktionen an die Topographie angepasst, gespiegelt und in ihrer Krümmungsrichtung verändert. Dabei traten hohe Spannungen und grosse Verformungen auf, die teilweise nur durch zusätzliche Seile reduziert werden konnten. Durch die Überlagerung von Kosinus- und Gaussfunktion konnten die Übergänge geglättet werden. Zusätzlich wurde der Gehweg in kritischen Bereichen verbreitert, um Druckkräfte besser abtragen zu können. So entstand ein harmonisches und effizientes Brückentragwerk.

Tragwerkskonzept

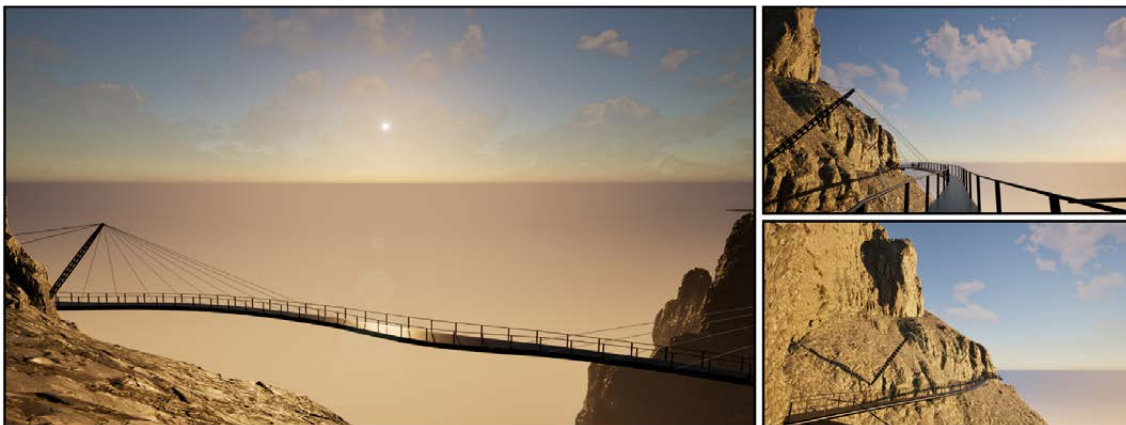
Die 90 Meter lange Brücke besteht aus zwei geschwungenen ROR-Profilen, welche als Haupt- und Torsionsträger wirken. Über den Gegenbogen entsteht eine zusätzliche stabilisierende Wirkung. Die Brückenden sind mit Kernbohrungen und vergossenen Stahlprofilen voll eingespannt. Der Gehweg ist eine orthotrophe Platte und stabilisiert das Tragwerk für horizontale Lasten. Zur zusätzlichen Aussteifung werden im Abstand von ca. 2 m Stahlschwerter angeschweisst. Die Seile sind an grösseren Schwertern an den Montagestössen befestigt. Die Brücke ist aufgrund der Topographie schräg aufgehängt. Zwei Masten ermöglichen einen günstigen Seilwinkel, wobei im Mastkopf jeweils zehn Seile zusammenlaufen.



Lukas Zumthurn



OBE: Entwurf der Brücke - Bestvariante in orange
Linienführung mit Laufsteg rot und Brücke 2 in orange



Visualisierungen der Brücke 2

Infoveranstaltungen

34 Interessiert Sie ein Studium an der Berner Fachhochschule?

Wir öffnen unsere Türen: Erfahren Sie alles über unsere Bachelor- und Master-Studiengänge, die Berufsperspektiven, die Zulassungs- und Studienbedingungen sowie Wissenswertes über unsere Hochschule. Führen Sie persönliche Gespräche mit Studierenden und Dozierenden und besuchen Sie unsere Labors in Biel und Burgdorf. Mit einer Weiterbildung auf Master-Stufe gehen Sie in Ihrer Karriere einen Schritt weiter. Unsere umfassende, interdisziplinäre Palette von Modulen ermöglicht Ihnen, Ihre Kompetenzen auf verschiedenen Gebieten zu erweitern und zu ergänzen. Informieren Sie sich in einem persönlichen Beratungsgespräch.

Jetzt informieren und anmelden: bfh.ch/ahb/infoveranstaltungen



Alumni*ae BFH

Alumni BFH vereint die ehemaligen Student*innen sowie die Alumni-Organisationen der BFH unter einem Dach. Als Alumni*ae sind Sie Teil eines lebendigen Netzwerkes und profitieren von attraktiven Leistungen und Benefits. Sie erhalten regelmässig den Newsletter «Alumni aktuell» und können sich in der Community von Ehemaligen auf Facebook und LinkedIn aktiv vernetzen.

Ihr Mehrwert als Alumni*ae der BFH

Nach Abschluss Ihres Studiums werden Sie ins fachübergreifende Alumni-Netzwerk des Dachverbands Alumni BFH aufgenommen.

Wir bieten Ihnen:

- Newsletter «Alumni aktuell» (4x jährlich)
- Attraktive Angebote und Vergünstigungen
- Vielfältige Veranstaltungen der Alumni-Organisationen
- Alumni-BFH-Community auf LinkedIn und Facebook
- Karriereportal mit Jobplattform und Kursangebote rund ums Thema «Bewerben»

Als Alumni*ae sind Sie exklusiv zum grossen Netzwerk-Abend Alumni BFH eingeladen, der jährlich mit über 300 Ehemaligen in Bern stattfindet. Ausserdem können Sie an vielseitigen Events der Alumni-Organisationen und am Sportangebot der Universität Bern teilnehmen. Daneben erhalten Sie Vergünstigungen und Rabatte auf ausgewählte Dienstleistungen und profitieren vom attraktiven FH-Schweiz-Leistungsangebot sowie vom Weiterbildungsangebot der BFH.

Mehr Informationen zu Alumni BFH und den attraktiven Leistungen unter: bfh.ch/alumni





Berner Fachhochschule

Architektur, Holz und Bau
Pestalozzistrasse 20
CH-3401 Burgdorf

Telefon +41 34 426 41 04

infobau.ahb@bfh.ch
bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen

instagram.com/bfh_ahb_ti
linkedin.com/showcase/bfh-architektur-holz-und-bau
youtube.com/bernerfachhochschule