



Berner Fachhochschule  
Haute école spécialisée bernoise  
Bern University of Applied Sciences



2022  
Abschlussarbeiten

Bachelor of Science in Bauingenieurwesen

# Inhalt

## **Titel**

- 2 Vorwort
- 3 Bauingenieurwesen an der BFH
- 4 Interviews mit Studierenden
- 6 Zusammenarbeitsformen
- 8 Industriepartner
- 10 Liste der Studierenden
- 11 Abschlussarbeiten
- 34 Infoveranstaltungen
- 35 Alumni\*ae BFH

1

## **Impressum**

Berner Fachhochschule  
Fachbereich Bauingenieurwesen  
kommunikation.ahb-ti@bfh.ch

## **Online**

[bfh.ch/ahb/book](http://bfh.ch/ahb/book)

## **Inserat**

[bfh.ch/ahb/book](http://bfh.ch/ahb/book)

## **Layout**

Hot's Design Communication SA

## **Druck**

[staempfli.com](http://staempfli.com)



## **Liebe Leserin, lieber Leser**

Die Projektierung von Revitalisierungs- und Hochwasserschutzmassnahmen, eine Verstärkung einer Brücke mit ultrahochfestem Beton, die Entwicklung neuer Betonpfähle in der Geotechnik, BIM für den Baubetrieb oder ein Verkehrs- und Gestaltungskonzept des Bahnhofareals Nord in Langnau i. E. – alleine diese kleine Auswahl zeigt die grosse Bandbreite der 22 Thesis-Arbeiten 2022 und die Vielfältigkeit des Bauingenieurwesens.

Die Themen der Thesis wurden entweder von Fachdozierenden bereitgestellt von Thesianer\*innen gewählt oder aufgrund deren eigener Vorschläge erarbeitet. Die Wahl eines eigenen Themas förderte das Engagement der Thesianer\*innen während der achtwöchigen Bearbeitung in besonderem Masse.

Die Arbeiten wurden jeweils von einem Fachdozierenden betreut und beurteilt. Unabhängige externe Expert\*innen bewerteten mit ihrer Praxissicht zudem, ob die Thesis-Arbeiten den Praxisanforderungen genügen.

Die Bachelor-Arbeiten markieren nicht nur den Abschluss des Studiums, sondern zeigen auch auf, was die Studierenden während sechs (Vollzeitstudium) bis acht (Teilzeitstudium) Semestern gelernt haben und wie sie diese Kompetenzen in der Praxis anwenden können.

So bin ich zuversichtlich, dass die diesjährigen Absolvent\*innen gut für den Berufseinstieg als sehr gesuchte Fachkräfte gerüstet sind. Und wer weiss, vielleicht treffen wir den Einen oder die Andere beim Besuch eines Weiterbildungsstudienganges oder im Master of Science in Engineering wieder an. Uns würde es sehr freuen.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre!



**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. Der Fachbereich Bauingenieurwesen ist einer der drei Fachbereiche des Departements, der Studiengänge und Vertiefungen auf Bachelor- und Masterstufe anbietet. Wer hier studiert, kann dies interdisziplinär, mit viel Nähe zur Wirtschaft und im internationalen Kontext tun.

Der Bachelor-Studiengang Bauingenieurwesen bereitet die Absolvent\*innen über ein generalistisches Studium für die Berufswelt vor und ermöglicht im Studium individuelle fachliche Präferenzen zu entdecken. Es werden Kompetenzen erworben, um in den vielfältigen Fachgebieten des Bauingenieurwesens berufsbefähigt zu sein. Das Studium kann in einem Vollzeit- oder einem Teilzeitmodell absolviert werden.

## Studieninhalt

In diesem generalistisch angelegtem Bachelor-Studiengang beschäftigen sich die Studierenden mit den vielfältigen Fachgebieten des Bauingenieurwesens von der Konstruktion, Berechnung und Bau von Tragwerken über den Grund- und Wasserbau bis zum Verkehrswegebau. Das Studium bietet auch die Möglichkeit, Schwerpunkte in einem breiten Angebot an Wahlpflichtmodulen selbst zu setzen. Es vermittelt das Rüstzeug, um spannende Projekte in einem vielfältigen Berufsumfeld umzusetzen.

Der Schwerpunkt des Studiums liegt dabei auf der planerischen Tätigkeit des Bauingenieurwesens von konstruktiven Aufgabenstellungen im Hochbau bis hin zu Lösungen zur Nachhaltigkeit in der gebauten Umwelt.

## Zukunftsansichten

Als sehr gesuchte Fachkräfte sind die Berufsaussichten exzellent. Individuelle Karrierewege und fachliche Ausrichtungen können aufgrund des Fachkräftemangels sehr gut erreicht werden. Direkt nach dem Studium sind Absolvent\*innen i.d.R. in einem Planungsbüro des Bauwesens oder in der Ausführung einer Bauunternehmung in einer ersten Funktion als Sachbearbeiter\*in tätig. Mit wachsender Erfahrung sind die nächsten Schritte Projektleitungen von kleinen und später grösseren Projekte möglich. In weiteren Karriereschritten sind auch Tätigkeiten in der öffentlichen Verwaltung oder angegliederten Berufsfeldern, wie der Bauzulieferindustrie, Versicherungen oder der Immobilienwirtschaft oder Führungsaufgaben bzw. eine Eigenständigkeit möglich.

Aufbauend auf dem Bachelor-Studium können Absolvent\*innen ein Master-Studium zur weiteren Spezialisierung im eigenen Fachgebiet absolvieren. Das Weiterbildungsangebot richtet sich an Ingenieur\*innen, die ihre Kompetenzen erweitern oder ergänzen wollen. Nebst den Tätigkeiten in den Bereichen Lehre und Weiterbildung wird anwendungs- und marktorientierte Forschung betrieben, um den Wissenstransfer in die Wirtschaft und die Nähe zur Industrie zu gewährleisten.

## Erfahren Sie über diese nützlichen Links mehr über

- › den Fachbereich Bauingenieurwesen: [bfh.ch/bau](http://bfh.ch/bau)
- › das Departement Architektur, Holz und Bau: [bfh.ch/ahb](http://bfh.ch/ahb)
- › Forschung an der BFH: [bfh.ch/forschung](http://bfh.ch/forschung)
- › Weiterbildungsangebote am Departement Architektur, Holz und Bau: [bfh.ch/ahb/weiterbildung](http://bfh.ch/ahb/weiterbildung)
- › ein Bachelor-Studium: [bfh.ch/ahb/bachelor](http://bfh.ch/ahb/bachelor)
- › ein Master-Studium: [bfh.ch/ahb/master](http://bfh.ch/ahb/master)

## Steckbrief

### Titel/Abschluss

Bachelor of Science (BSc)

### Studienform

Vollzeitstudium (6 Semester) oder Teilzeitstudium (8 Semester)

### Unterrichtssprache

Deutsch

### Vertiefungen

Ab dem zweiten Studienjahr belegen die Studierenden Module in den folgenden Themengebieten und setzen damit Akzente für die berufliche Karriere oder ein anschliessendes Master-Studium:

- Geotechnik / Grundbau
- Tragwerke
- Verkehrswegebau
- Wasserbau und Siedlungswasserbau

### Bachelor-Arbeit

Die Bachelor-Thesis stellt den letzten Leistungsausweis für den beruflichen Einstieg als Bauingenieurin bzw. Bauingenieur dar und dient als Empfehlung für künftige Arbeitgeber.

### Kontakt

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

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

### Mehr Informationen

[bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen](http://bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen)



Saarugi Sithampary

## Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Ich habe vor meinem Studium eine Ausbildung als Zeichnerin Fachrichtung Ingenieurbau absolviert. Für mich war schon von Beginn an klar, dass ich nach meiner Lehre studieren werde und deswegen habe ich nebst der Berufsschule die Berufsmaturitätsschule besucht. In der Ausbildung habe ich bemerkt, dass der Beruf Bauingenieur\*in mit täglich neuen Herausforderungen sehr abwechslungsreich ist.

Obwohl mir meine Berufsrichtung bereits gut gefiel, war ich auf der Suche nach etwas, das mich mehr herausfordert und ich strebte danach, eigene Projekte umzusetzen. Ich wollte nicht nur die Pläne für Projekte zeichnen, sondern verstehen, wie

so ich gewisse Dinge genauso auf den Plan zeichnen muss und was dahinter steckt.

Zudem mochte ich schon in der Berufsschule und in der BMS die technischen Fächer.

## Wie sah der Studienalltag aus? Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Der Studienalltag ist ähnlich wie in der Schule und trotzdem gibt es einige Unterschiede. Ein Studium wird aus Eigeninteresse gestartet. Deshalb ist man selbstverantwortlich dafür und es ist eine grössere Selbstständigkeit und Eigendisziplin erforderlich.

Besonders schätzte ich das breite Grundlagenwissen, das vermittelt wurde. Dies lässt

einem die Tore für die Wahl des Fachbereiches im späteren Berufsleben noch komplett offen.

Zudem durfte ich ein Auslandsemester in Wien absolvieren. Dabei wurde ich von der Fachhochschule gut unterstützt, was das ganze sehr unkompliziert machte und mir viele gute Erfahrungen einbrachte.

## Arbeiteten Sie nebenher?

Trotz Vollzeitstudium habe ich mich gewagt, während des Semesters zu arbeiten. Ich wollte nicht vollständig den Faden zu der Praxis verlieren. Das Arbeiten neben dem Studium gefiel mir sehr gut, da ich dabei gelerntes Wissen vom Studium direkt anwenden und vertiefen konnte. Zudem war mein Arbeitgeber sehr flexibel und ich konnte während der Prüfungsphasen und Zeiten von Abgaben unkompliziert bei der Arbeit fehlen.

## Was möchten Sie nach dem Studium machen? Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Während meiner Ausbildung wurde ich schon mehrmals mit der Digitalisierung im Bauwesen konfrontiert. Ich war auch schon als Zeichnerin in kleineren Projekten, was dieses Thema angeht, involviert. Dieses Interesse habe ich bis heute beibehalten und vergrössert.

Im Bachelor-Studium Bauingenieurwesen hatte ich die Möglichkeit, Einblicke in die verschiedenen Bereiche wie Hochbau, Verkehrswegebau, Wasserbau, Geotechnik und Bauinformatik zu erhalten. Durch die Vertiefung in die BIM-Methode und das virtuelle Konstruieren wurde meine bereits von der Ausbildung vorhandene Neugier weiter gefördert. Deshalb werde ich mich in diesem Fachbereich weiter vertiefen und mein Studium fortsetzen mit dem Masterstudiengang Fachrichtung Virtual Design and Construction.

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

Geniesst das Studienleben! Das Studium wird ein unvergessliches Kapitel in eurem Leben sein.

Zudem empfehle ich jedem\*r, ein Auslandsemester zu absolvieren. Diese ist eine einmalige Möglichkeit, die man später im Berufsalltag nicht mehr so schnell erhält.



Louisa Jeanne Choffat

### Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Auf Reisen nach meiner Erstausbildung habe ich viele interessante Bauingenieur\*innen kennengelernt, die verschiedene faszinierende Projekte gemacht haben. Dies hat mich dazu inspiriert, mehr über diesen Studiengang zu lesen und mich schliesslich zu entscheiden, Bauingenieurwesen zu studieren.

### Wie sah der Studienalltag aus? Was gefiel Ihnen besonders gut an diesem Studium?

Mein Studienalltag war sehr divers und das Studium hat nie sehr viel Platz in meinem Leben eingenommen. Da ich mich für das Teilzeitmodell entschieden habe, hatte ich immer genug Zeit für den Sport und die Arbeit neben dem Studium.

Ich habe mein Studium in Spanien begonnen, das 7. Semester im Ausland gemacht und in die Studienzeit an der BFH hat die Pandemie immer wieder etwas Abwechslung gebracht. Aus diesem Grund hat sich während des Studiums bei mir nie wirklich ein «Alltag» eingependelt.

### Arbeiteten Sie nebenher?

Ja, immer. Im ersten Studienjahr in einer Bauunternehmung und danach sowohl im Gastrobereich wie auch in diversen weiteren Nebenjobs.

### Was möchten Sie nach dem Studium machen? Inwiefern können Sie von Ihrem Studium profitieren?

Was ich genau machen will, weiss ich noch nicht. Ich wünsche mir eine Arbeit, bei welcher der Sinn weiter geht als nur Geld zu verdienen. Ich möchte mich mit anderen motivierten Menschen für Nachhaltigkeit und Gleichstellung einsetzen und mit meiner Arbeit andere inspirieren. Die Baubranche ist konservativ und ich bin überzeugt, dass junge Menschen viel der nötigen Innovation und Kreativität mitbringen, um einen Wandel voranzutreiben. Gerne will ich mich auch noch weiterbilden, eventuell mit einem Master in der nachhaltigen Stadt- oder Raumplanung.

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

Das Bauingenieurwesen hat mehr zu bieten als neue Hochhäuser und Brücken. Recherchiere im Internet und in Büchern, was Ingenieur\*innen bereits alles erreicht haben. Mit dem Studium und eventuellen Weiterbildungen in verschiedene Richtungen sind deine Möglichkeiten sehr breit gefächert.

# Zusammenarbeitsformen

- 6 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](https://bfh.ch/ahb/projektidee)

# Mögliche Formen der Zusammenarbeit

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

- 8 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!

[bfh.ch/ahb/forschung](http://bfh.ch/ahb/forschung)

B+S AG, Bern  
Frutiger AG Engineering, Gümligen  
Novakies AG, Lätti



# Liste der Studierenden

- 10 Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Abschlussarbeiten\* des Jahres 2022.

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

\*Der Begriff «Abschlussarbeiten» ist mit Bedacht gewählt. Zum Zeitpunkt des Druckes handelt es sich um die Abschlussarbeiten von noch nicht diplomierten Studierenden. Nach Erhalt des Diploms entspricht die Abschlussarbeit der Diplomarbeit.

|                             |    |                                   |    |                             |    |
|-----------------------------|----|-----------------------------------|----|-----------------------------|----|
| Binggeli Cyril.....         | 11 | Frangi Vasco Oliviero .....       | 19 | Pfander Roland .....        | 28 |
| Blaess Dean Thomas.....     | 12 | Ganguin Geoffroy Lucas Simon..... | 20 | Roesti Josua Alexander..... | 29 |
| Brütsch Niculin .....       | 13 | Graf Marius Alexander.....        | 21 | Roth Adrian Samuel.....     | 30 |
| Bühler Dario Patrick.....   | 14 | Guggisberg Jonas Manuel .....     | 22 | Schwizer Roman Josef .....  | 31 |
| Bühler Gabriel Nicola ..... | 15 | Heinzelmann Lukas .....           | 24 | Sithampary Saarugi .....    | 32 |
| Choffat Louisa Jeanne.....  | 16 | Marti Andrea.....                 | 25 | Travaglini Flavio Nico..... | 33 |
| Dänzer Oliver .....         | 17 | Maurer Pascal Chaiyathat .....    | 26 |                             |    |
| Eggimann Marco .....        | 18 | Meier Astrid .....                | 27 |                             |    |

# Nachhaltiges Betriebs- und Gestaltungskonzept BGK äussere Fulachstrasse, Schaffhausen

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Verkehrswegebau  
Betreuerin: Dr. Franziska Baumgartner  
Expertin: Cécile Baumeler (VIAPLAN AG)

11

Nachhaltiges Bauen wird immer wichtiger. Im Rahmen dieser Arbeit wird unter Berücksichtigung der Klimastrategie des Kantons Schaffhausen ein nachhaltiges BGK erarbeitet. Zusätzlich wird geprüft, wie praktikabel der SNBS Kriterienbeschrieb ist und welche Erkenntnisse daraus gewonnen werden können.

## Ausgangslage

Die geplante Engpassbeseitigung auf der Nationalstrasse NO4 in Schaffhausen bewirkt eine Entlastung des umliegenden städtischen Strassennetzes. Mit verkehrlich flankierenden Massnahmen soll die äussere Fulachstrasse nachhaltig entlastet und aufgewertet werden.

## Zielsetzung

Auf Stufe Vorprojekt wird ein nachhaltiges BGK unter Berücksichtigung der Klimastrategie des Kantons Schaffhausen erarbeitet. Mithilfe verschiedener Massnahmen soll der Modal-Split hinsichtlich Fuss- und Veloverkehr sowie ÖV gefördert und der öffentliche Raum maximal aufgewertet werden.

## Vorgehen

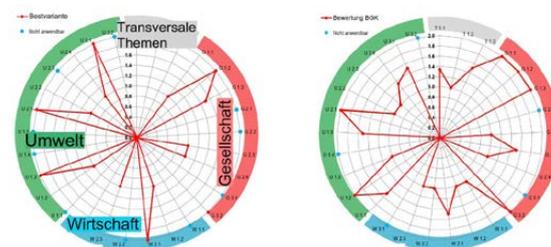
Der Ist-Zustand wird analysiert und nach Möglichkeit mit dem SNBS Kriterienbeschrieb bewertet. Die daraus resultierenden Schwachstellen bilden die Grundlage zur Erstellung des Variantenstudiums. Die definierte Bestvariante wird unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit, Klimastrategie und der Blau-Grünen-Infrastruktur optimiert und auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet. Eine abschliessende Nachhaltigkeitsbeurteilung soll das BGK bewerten und Projektoptimierungen für die nächste Stufe (Bauprojekt) aufzeigen.

## Schwerpunkt / Resultate

Der Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Erstellung des BGKs und die Verwendung des SNBS Kriterienbeschrieb. Die verschiedenen Bewertungen (Ist-Zustand, Varianten, BGK) zeigen, dass die Nachhaltigkeitskriterien nicht überall gleich angewendet werden können. Viele Indikatoren sind auf Stufe Vorprojekt nicht beurteil- oder anwendbar, weil sie teils nicht stufengerecht oder auf die weiterführende Planung ausgelegt sind (work in progress). Daher wird zusätzlich zur Nachhaltigkeitsbeurteilung auch die Bewertung mit der Berner Rose des Kantons Bern erstellt, um einen direkten Bezug zum Ist-Zustand zu erhalten. Die Verkehrsumlagerung erlaubt ein Redimensionieren der Fahrspuren. Die Veloverkehrssicherheit wird erhöht und breite Flanierzonen entstehen. Die geplante Begrünung kann die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen (Asphalt/Beton) innert 24 Jahren kompensieren.



Cyril Binggeli



SNBS-Beurteilung Bestvariante (links) und optimiertes BGK (rechts)



Situationsausschnitt BGK

# Stahlbetonskelettbauten - Typische Herausforderungen für den Tragwerksplaner

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke  
Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker  
12 Experte: Dipl. Bauingenieur ETH Daniel Bommer

Am Beispiel eines Verkaufs- und Bürogebäude wird die Stahlbetonskelettbauweise untersucht. Diese Bauweise erfreut sich aufgrund ihrer kurzen Bauzeit, der klaren Tragstruktur sowie den flexiblen Gestaltungsmöglichkeiten von Innenräumen und Fassaden sowohl bei Bauherrschaften wie auch in Fachkreisen grosser Beliebtheit. PlanerInnen stehen immer wieder vor den Problemstellungen von Durchstanzen, Lastabfangung und Erdbbensicherung. Diese Themen werden in dieser Thesis behandelt.



Dean Thomas Blaess  
dean.blaess@hotmail.com

## Ausgangslage

Der Lastabtrag von den Platten in die Stützen und von dort in den Baugrund muss gewährleistet werden. Wo Stützen nicht übereinander stehen, müssen Abfangkonstruktionen erstellt werden. Die wenigen durchlaufenden Wände sind für die horizontale Aussteifung nötig.

## Ziel

Das Tragwerk muss vertikal sowie horizontal funktionieren. Die Lastannahmen sollen eine Umnutzung ermöglichen. Die massgebenden konstruktiven Details werden auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet und mit Schalungs- und Bewehrungsplänen sowie 3D-Modellen visualisiert.

## Vorgehen

Für die Bemessung wird das Gebäude in CUBUS und zur Kontrolle und für die Erdbebenbemessung auch in AxisVM modelliert. Resultate werden mit Handrechnungen plausibilisiert. Die besten Lösungen für Details werden mit Variantenstudien gefunden.

## Schwerpunkte

### Durchstanzen:

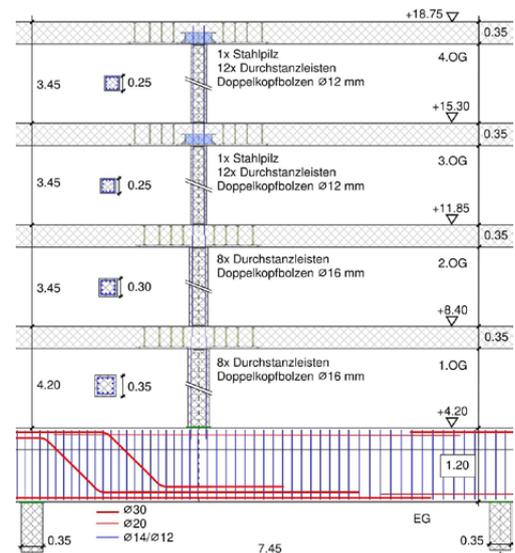
Bei jeder Stütze sind Durchstanzmassnahmen nötig. Max. 12x Leisten mit je 4x Doppelkopfbolzen inkl. Stahlpilz. Min. 8x Leisten mit je 2x Doppelkopfbolzen.

### Hochbelastete Abfangebene:

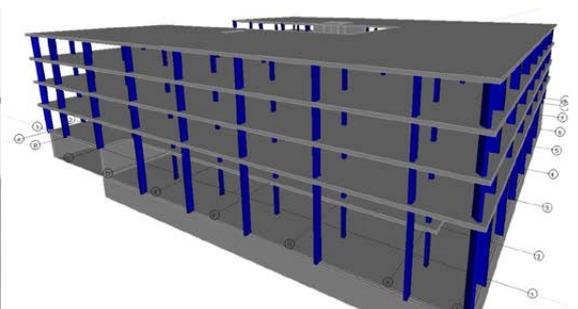
Für die Abtragung der hohen Momente und Querkräfte wurde in der Decke über EG ein Unterzug mit aufgeboGENER Längsbewehrung konstruiert.

### Erdbbensicherung:

Eine der wenigen durchlaufenden Wände wurde anhand der Kapazitätsbemessung dimensioniert.



Schnitt in Achse von vorgefertigten Stahlbetonstützen und hochbelastetem Unterzug in der Decke über EG



Architekturmodell versus Statikmodell. Auffallend: Das Stützenraster ist sehr regelmässig und übereinander angeordnet.

# Revitalisierung und Hochwasserschutz des Trombachs in Sattel SZ

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Wasserbau  
Betreuerin: Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus  
Experte: dipl. Umwelting. ETH Sandro Ritler (Holinger AG)

13

Das Einzugsgebiet des Trombachs im Kanton Schwyz weist Mängel beim Hochwasserschutz und eine ungenügende ökologische Situation auf. Die Machbarkeitsstudie nennt die Defizite und bietet mit verschiedenen Massnahmen eine Verbesserung der aktuellen Situation. Die Themen Ökologie, Nutzung und Hochwasserschutz stehen dabei im Zentrum. Die besten Massnahmen werden vertieft ausgearbeitet.

## Ausgangslage

Der Trombach in der Gemeinde Sattel entspringt am Chaiserstock auf einer Höhe von rund 1200 Metern. Parallel dazu verlaufen weitere Seitengerinne im bewaldeten und steilen Oberlauf, welche in den Trombach und später in den Ägerisee münden. Im flachen Talboden liegt der Weiler Schornen umgeben von Anbau- und Weideflächen. Durch die Nutzung des Talbodens ist die ökomorphologische Situation des Gewässers stark beeinträchtigt. Zudem führt das Gewässernetz bei starkem Niederschlag viel Wasser und es besteht die Gefahr von Murgängen und Übersarung.

## Ziele

Eine ganzheitliche Analyse der aktuellen Situation soll die Defizite des Gewässernetzes von der Quelle bis zur Kantonsgrenze aufzeigen. Das Gebiet ist gemäss den Schutzziele vor Naturgefahren ausgehend des Trombachs abzusichern. Die Verbesserung der Naherholung am Gewässer soll Anwohnenden wie Besuchenden zugutekommen. Die Gewässerabschnitte werden aufgewertet und Lebensräume für standorttypische Pflanzen und Tiere geschaffen.

## Vorgehen

Anhand von geltenden Normen und Richtlinien sowie projektspezifischen Grundlagen erfolgt die Definition von Schutzziele und Anforderungen. Die Analyse des Ist-Zustandes und Abschätzungen möglicher Naturgefahren und deren Auswirkungen, zeigen die Problemsituationen auf. Anhand dieser Grundlagen werden gezielte Massnahmen entworfen und bewertet. Die besten Massnahmen werden dabei vertieft ausgearbeitet und dimensioniert.

## Ergebnisse

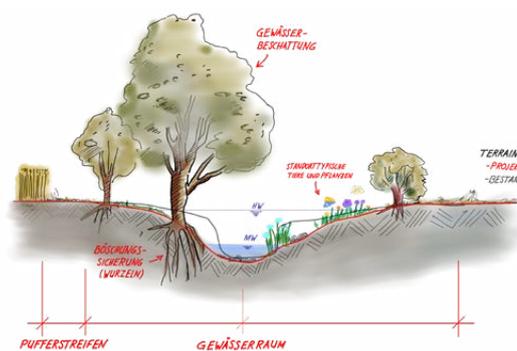
Entstanden ist ein bunter Strauss an Projektideen. Anhand der aufgezeigten Massnahmen kann die Situation bezüglich der drei Aspekte Hochwasserschutz, Nutzung und Ökologie verbessert werden. Im Detail heisst dies, dass der Weiler Schornen und dessen Umland besser vor Unwetter geschützt, eingedolte und beeinträchtigte Bachabschnitte aufgewertet und Lebensräume für Leitarten aus der Tier- und Pflanzenwelt geschaffen werden. Der Gewässerraum bietet, durch die Zugänglichkeit zum Bach, Möglichkeiten zur Naherholung der Bevölkerung.



Niculin Brüttsch



Auswirkungen der Unwetter vom Juli 2021 oberhalb von Schornen



Normalprofil – ökologische Aufwertung und Verbreiterung des Gewässerraums

# Umgestaltung Anschluss Wankdorf: Niederschlags-Abflusssimulation und Detailhydraulik

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Siedlungswasserwirtschaft

Betreuer: Lorenz Guyer

14 Experte: Raphael Haupt (B+S AG)

Industriepartner: B+S AG, Bern

Mit der Umgestaltung des Anschlusses Wankdorf wird das gesamte Entwässerungssystem des Projektperimeters erneuert. Nach zwei Pumpwerken wird das Niederschlagswasser einer Strassenabwasserbehandlungsanlage (SABA) zugeführt. In der vorliegenden Arbeit wird das Entwässerungssystem mittels einer hydrodynamischen Starkniederschlagssimulation und einer Langzeitsimulation modelliert. Mit den Resultaten kann das Entwässerungssystem dimensioniert und optimiert werden.



Dario Patrick Bühler  
078 766 71 05  
dario.buehler@gmx.ch

## Ausgangslage

Das Gebiet rund um den Nationalstrassenanschluss Wankdorf in Bern hat seine Kapazitätsgrenzen erreicht. Deshalb hat das ASTRA mit dem Projekt „NO6 Bern Umgestaltung Gebiet Anschluss Wankdorf (NO6 BUGAW)“ die Umgestaltung des gesamten Anschlusses geplant. Neu werden 3 Rampenbrücken den Schermenweg überqueren und so kreuzungsfreie Zu- und Wegfahrten zur Nationalstrasse garantieren und neuen Stauraum schaffen. Im Zuge der Umgestaltung des Anschlusses wird auch das komplette Entwässerungsnetz erneuert und den aktuellen Normen angepasst. So wird das Strassenwasser neu über zwei Pumpwerke zu einer neuen SABA geführt, dort gereinigt und dann der Aare zugeführt. Das Projekt befindet sich zum Zeitpunkt der Thesis in der öffentlichen Auflage. In der nächsten Projektphase (Detailprojekt) wird zur Dimensionierung des Entwässerungsnetzes eine Niederschlags-Abflusssimulation notwendig sein. Zudem sind für einzelne Elemente des Entwässerungssystems eine Detailhydraulik erforderlich.

## Zielsetzung

Mit der vorliegenden Arbeit wird das Entwässerungssystem (Hauptleitungen der Autobahntwässerung) aus dem Stand des APs (Ausführungsprojekt ASTRA) übernommen. Das Ziel dabei ist, das System zu überprüfen und anhand der durchgeführten Simulationen zu optimieren. Zudem wird der Wirkungsgrad der neuen SABA Schermenweg verifiziert.



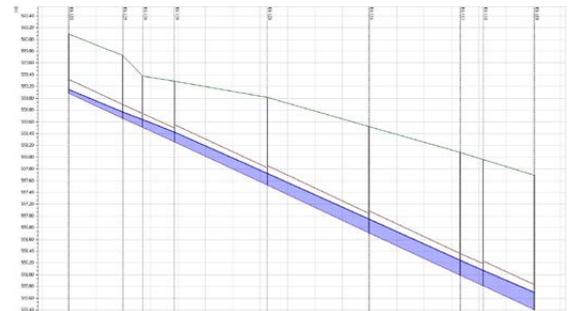
Visualisierung des Projekts «NO6 Bern Umgestaltung Gebiet Anschluss Wankdorf (NO6 BUGAW)»

## Vorgehen

Das grob dimensionierte Entwässerungssystem aus der Projektphase AP wird in die Software MIKE+ überführt. Damit wird anschliessend eine hydrodynamische Starkniederschlagssimulation des Entwässerungsnetzes aus dem Ausführungsprojekt modelliert. Daraus resultiert die hydraulische Auslastung des Systems, welche analysiert und dokumentiert wird. Die Resultate werden dafür verwendet, das bereits projektierte Entwässerungsnetz zu optimieren und effizient zu dimensionieren. Zudem wird eine Langzeitsimulation gemacht. Diese dient dazu, mithilfe einer Langzeit-Niederschlagsreihe in der Zeitspanne von 1981 bis 2020, die Massenbilanz respektive den hydraulischen Wirkungsgrad des Gesamtsystems zu verifizieren.

## Schwerpunkt

Der Schwerpunkt der Bachelorthesis liegt dabei, die Software MIKE+ zu erlernen, das Entwässerungssystem aus dem Ausführungsprojekt zu übernehmen und damit anhand vieler Beispiele realistische Simulationsergebnisse zu generieren. Bei der Modellierung liegt der Schwerpunkt auf der detaillierten Modellierung eines Teilabschnitts des Systems, welches mit allen relevanten Kontrollschächten, Einzugsgebieten und Haltungen modelliert wird. Die anderen Teilgebiete des Systems werden aus Zeitgründen nur vereinfacht modelliert. Insgesamt werden mit den Simulationen alle wesentlichen Elemente erfasst.



Längsschnitt eines Entwässerungsabschnitts mit der simulierten maximalen Rohrfüllung. (MIKE+)

# Ultra-Hochleistungs-Faserverbund-Baustoff (UHFB) mit Kunststofffasern zur Brückeninstandsetzung

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke  
 Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker  
 Experte: Dr. Kristian Schellenberg (Equi Bridges)

Die Aarebrücke Aarburg ist eine Stahlbetonbogenbrücke von Robert Maillart die 1912 fertiggestellt wurde. In den Jahren 1969 und 1996 wurde die Brücke ertüchtigt. Nun solle eine dritte Ertüchtigung geplant werden. Die Anordnung und Breiten der Fahrspuren sollen durch diese Ertüchtigung sowohl für den Langsamverkehr als auch den motorisierten Verkehr verbessert werden.

## Ausgangslage

Die Aarebrücke weist Mängel bezüglich Tragfähigkeit und Dauerhaftigkeit auf. Die Arbeit basiert auf einer bestehenden Planung, die eine Verstärkung aus UHFB mit Stahlfasern vorsieht.

## Ziel

Der Fahrbahnträger soll mit einer Schicht UHFB mit Kunststofffasern (UHFB-PE) in Querrichtung verstärkt werden. Diese Schicht soll zusätzlich als Abdichtung und Fahrbahnoberfläche dienen.

## Vorgehen

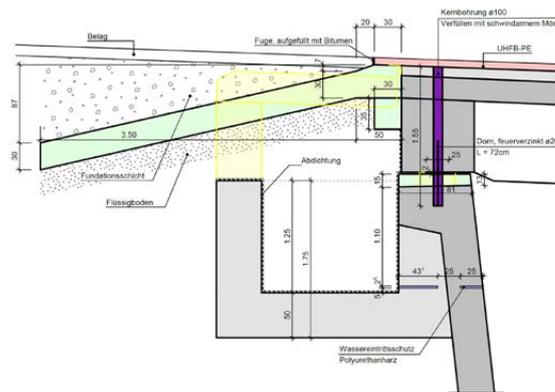
Die verschiedenen UHFB-Rezepturen werden verglichen, um deren Einsatzgebiete zu analysieren. Der Bestand wird überprüft und der erforderliche UHFB-PE dimensioniert (Siehe Abbildung unten). Die Widerlager und der Brückenüberbau werden für einen monolithischen Verbund dimensioniert. So ist der Unterhalt der Brücke günstiger, da Lager und Fahrbahnübergänge entfallen (Siehe Abbildung rechts).

## Schwerpunkte

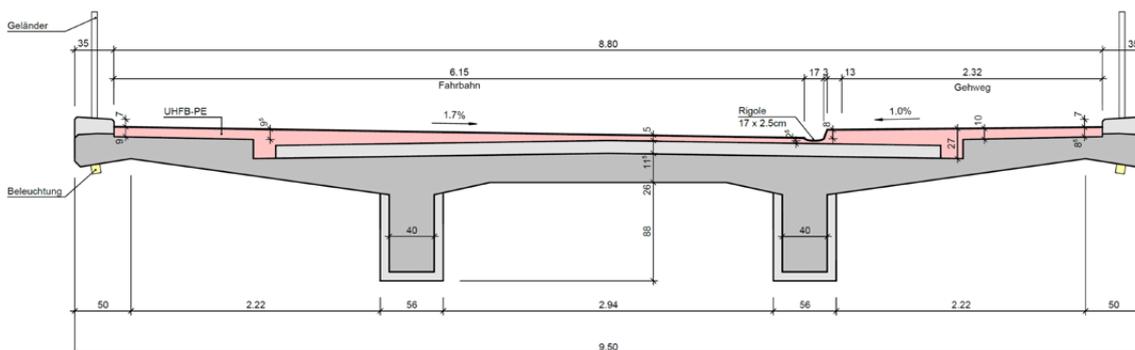
- Grundlagenstudium zu UHFB im Bereich von Brückeninstandsetzungen
- Notwendige Verstärkungen ermitteln
- Dimensionieren UHFB-PE Verstärkungen
- Integrale Widerlager dimensionieren.



Gabriel Nicola Bühler



Oben: Aarebrücke Aarburg, Blickrichtung flussabwärts  
 Unten: Geplantes integrales Widerlager inklusive Abbruch.



Fahrbahnträger mit UHFB-Verstärkung (rot) und neuer Spuranordnung.

# Gender- und alltagsgerechtes Bauen, Avenue d'Echallens Lausanne

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Nachhaltiges Bauen  
Betreuer: Prof. Stephan Wüthrich  
Expertin: Dipl. Bau-Ing. EPFL Sarah Droz

16

Die Verlegung der Lausanne-Echallens-Bercher-Bahn unter die Erde wird von der Stadt Lausanne als Chance genutzt, die Avenue d'Echallens neu zu gestalten. Diese Arbeit umfasst eine Analyse und Handlungsempfehlungen für ein gender- und alltagsgerechtes Bauen für dieses Projekt.



Louisa Jeanne Choffat  
077 973 25 85  
louisa.choffat@hotmail.ch

## Ausgangslage

Um die soziale Nachhaltigkeit in einem Planungs- und Bauprojekt sicherzustellen, müssen die Nutzerinnen und Nutzer ins Zentrum gestellt werden. Dazu gehören Fahrrad-, Auto- und Rollstuhlfahrende, Kinder und Pensionierte, Menschen mit verschiedensten Geschlechtsidentitäten, Menschen, die sich um Angehörige kümmern - und Viele mehr. Diese Diversität soll von Beginn eines Projektes an in die Planung miteinbezogen werden.

## Ziel

Für das Projekt „L'Avenue d'Echallens - 1.5 km à redécouvrir“, eine Neugestaltung eines Strassenzuges in der Stadt Lausanne, soll eine Analyse und Handlungsempfehlungen hinsichtlich gender- und alltagsgerechtes Bauen gemacht werden. Die Analyse beinhaltet die Beurteilung des IST-Zustandes anhand eines projektspezifischen Kriterienkataloges und die Analyse der Bestvariante des Teams Metron Bern auf Stufe Ideenwettbewerb. Die Handlungsempfehlungen sollen basierend auf dieser Analyse für die weitere Planung ausgearbeitet werden.

## Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde eine Kriterienliste anhand der Schweizerischen Norm SN 640 075:2014

„Fussgängerkehr - Hindernisfreier Verkehrsraum“ und des Kriterienkataloges des Vereins Lares erstellt. Lares in ein Netzwerk, welches sich dafür einsetzt, dass im Planen und Bauen die Bedürfnisse aller Nutzerinnen und Nutzer berücksichtigt werden. Mit dieser Kriterienliste wurde in einem weiteren Schritt der IST-Zustand des Projektperimeters beurteilt.

Nach dem Erhalt der Bestvariante des Teams Metron Bern für die erste Stufe des Ideenwettbewerbs, wurde der Fortschritt bezüglich gender- und alltagsgerechtes Bauen im Vergleich zum IST-Zustand untersucht. Ausgehend von dieser Bestvariante wurden schliesslich Handlungsempfehlungen für die weitere Planung des Projektes ausgearbeitet.

## Schwerpunkt

Die Schwerpunkte der Thesis sind zum einen die Analyse des IST-Zustandes und der Bestvariante anhand des Kriterienkataloges. Zum anderen sind es die auf der Analyse basierenden Handlungsempfehlungen für die weitere Planung. Diese sollen einen Beitrag leisten für ein inklusives Bauprojekt, welches die Nutzerinnen und Nutzer ins Zentrum stellt.

# Neubau Dorfrüttibrücke, Saanen

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke  
Betreuer\*in: Daniel Buschor  
Experte: Marco Maeder

17

Die bestehende Dorfrüttibrücke in Saanen genügt aus verschiedenen Gründen den heutigen Anforderungen nicht mehr. Um die Verbindung in das Gebiet Dorfrütti zukünftig sicherzustellen, ist ein Neubau der Dorfrüttibrücke unumgänglich. Für den Neubau der Brücke soll eine robuste, wirtschaftliche, dauerhafte und unterhaltsarme Lösung in Spannbeton gefunden werden.

## Ausgangslage

Die bestehende Dorfbrücke überspannt den Fluss Saane und erschliesst die Gewerbezone, sowie die regionale ARA. Damit die neue Erschliessung den heutigen Anforderungen genügt, muss eine Überfahrt für Lastwagen möglich sein. Zusätzlich ist aufgrund der Nähe zum örtlichen Wanderweg ein Gehweg über die Brücke zu planen.

## Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Spannbetonbrücke an einem festgelegten Standort zu konstruieren und zu bemessen. Dabei soll eine Lösung gefunden werden, welche die Saane mit einer Spannweite von rund 25 m in einem Feld überspannt und die Verbindung in das Gebiet Dorfrütti langfristig gewährleistet.

## Vorgehen

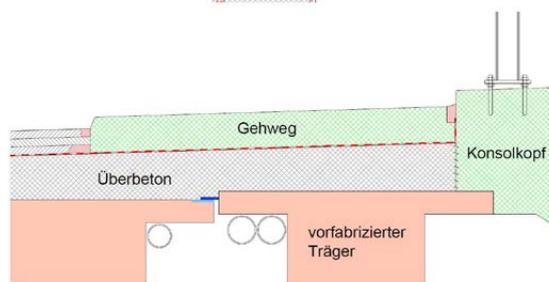
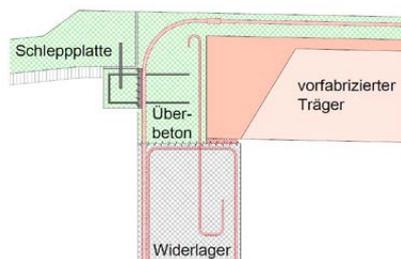
Um eine geeignete Lösung zu finden wurde in der ersten Phase ein Variantenstudium mit drei Varianten durchgeführt. Die zweite Phase der Arbeit beinhaltet das detailliertere Ausarbeiten der Bestvariante. Mithilfe der Software AxisVM wurde ein 3D-Modell der Brücke erstellt und die wichtigsten Nachweise geführt.

## Ergebnisse

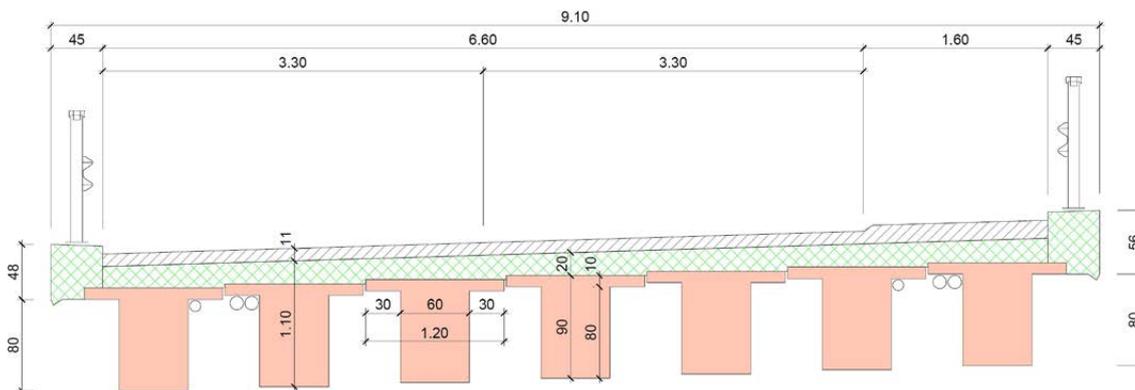
Bei der Bestvariante werden T-Träger im Spannbettverfahren vorgefertigt. Mit dem Einbringen des Überbetons resultiert im Endzustand ein Plattenbalkenquerschnitt, welcher monolithisch mit den Widerlagern verbunden ist. Durch diese integrale Konzeption der Brücke entsteht ein fugenloser Übergang zur Strasse.



Oliver Dänzer  
079 299 28 19  
oli.daenzer@gmail.com



Brückendetails (oben: Rahmenecke, unten: Brückenrand)



Brückenquerschnitt der Bestvariante

# Stützenfreie Einstellhalle einer Wohnüberbauung

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke  
Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker

18

In Niederösterreich soll eine Wohnüberbauung mit angeschlossenem Gemeindefestsaal gebaut werden. Für die Einstellhalle dieser Überbauung wird eine innovative Lösung gesucht. Die Lasten des Gemeindefests und der darüberliegenden Wohnung können nicht über Wände in den Baugrund geleitet werden, da diese nicht übereinander liegen. Das Tragwerk der Einstellhalle soll die Lasten des Gemeindefests und der darüberliegenden Wohnung stützenfrei in den Baugrund leiten.



Marco Eggimann  
078 920 24 43  
marco.eggimann@gmail.com

## Ausgangslage

Die naheliegende Lösung für den vertikalen Lastabtrag ist unter den großen Einzellasten des darüberliegenden Tragwerks Stützen anzuordnen. Da solche Stützen jedoch ein beträchtliches Parkhindernis darstellen wird eine Variante ohne Stützen gesucht.

## Ziel

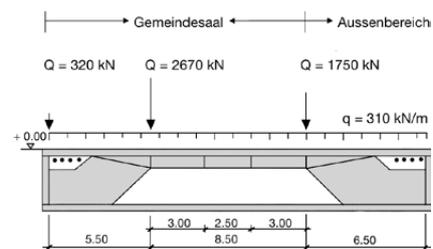
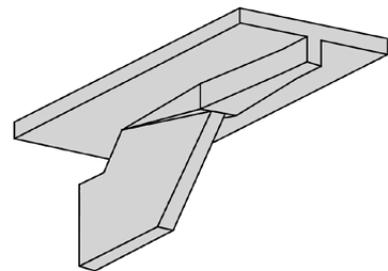
Es soll eine Abfangung ausgearbeitet werden, welches die gegebenen Platzverhältnisse optimal ausnutzt, sowie alle relevanten Tragsicherheits- und Gebrauchtauglichkeitsnachweise erfüllt.

## Vorgehen

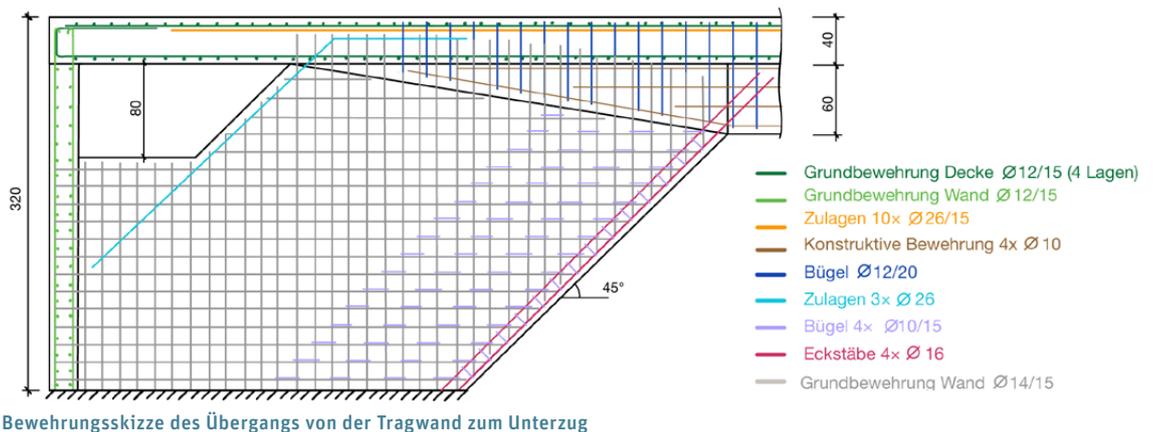
Das gesamte Tragwerk der Einstellhalle sowie des Gemeindefests und der darüberliegenden Wohnung wird in einem Variantenstudium entworfen. Von drei unterschiedlichen Lösungsansätzen wurde die Variante mit zwei Abfangungen aus Unterzügen, die zwischen auskragenden Tragwänden eingespannt sind, als Bestvariante bestimmt. Diese Variante spart neun Stützen ein.

## Schwerpunkt

Die maßgebende Stelle dieses Tragwerks ist der Übergang von Unterzug zur auskragenden Tragwand. Die Kräfte werden bis in den Baugrund mit einem Fachwerkmodell bestimmt und mit verschiedenen Bemessungsmethoden plausibilisiert und nachgewiesen.



Ansicht des Unterzugs zwischen den Tragwänden und 3D-Visualisierung der maßgebenden Stelle



# Bemessung kombinierte Pfahl-Plattengründung

Studiengang : Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Grundbau  
Betreuer : Dr. Jean-Baptiste Payeur

19

Bei der kombinierte Pfahl-Plattengründung wird die gemeinsame Wirkung von Pfahl- und Flächengründungen angewendet, um die Last eines Bauwerkes in den Boden einzuleiten. Die Kombination der zwei Gründungsarten kann Bauzeit und Baukosten einsparen, bedingt aber eine erhöhte Komplexität der Berechnungen. Im Rahmen dieser Thesis soll anhand eines realen Beispiels die Bemessung eine KPP durchgeführt werden.

## Ausgangslage

Es wird eine Überbauung mit 4 vierstöckigen Wohn/Schulgebäuden geplant. Die 4 Gebäude sind durch eine 5'000 m<sup>2</sup> grosse Tiefgarage im 1. UG verbunden. In der bisherigen Planung wurde entschieden, die Lasten mittels eine kombinierte Pfahl-Plattengründung (KPP) in den Boden abzutragen. Es wurde zudem eine Vordimensionierung der Pfähle und Bodenplatte definiert. In der nächsten Phase soll die KPP mithilfe eines Finite-Elemente Programms genauer berechnet und dimensioniert werden.

## Vorgehen und Ziele

Das Endziel dieser Arbeit ist die Berechnung und Dimensionierung der kombinierten Pfahl-Plattengründung der Überbauung. Es werden dafür zuerst die theoretischen Grundlagen zur KPP beschrieben und erläutert. Danach werden die nach aktuellem Normenwerk benötigte Nachweise der Tragsicherheit sowie Gebrauchstauglichkeit und die dazugehörigen Sicherheitsbeiwerte definiert. Dann wird ein einfaches Beispielmodell erstellt zur Vertiefung der Vorgehensweise der Berechnungen mit dem Programm Cubus. Anhand von dem Beispielmodell werden der Unterschiede zwischen KPP, Flach- und Pfahlgründungen aufgezeigt. Folgend wird ein Gebäudemodell

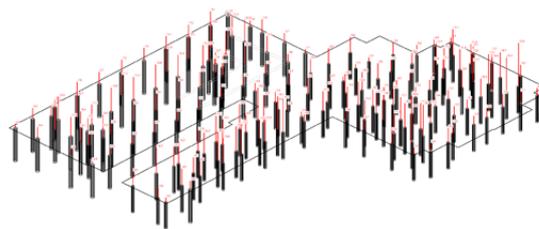
im FE-Programm Cedrus erstellt, um die Lastverteilung auf die Bodenplatte zu berechnen. Im FE-Programm LARIX wird dann der Baugrund sowie die KPP modelliert. Die beiden Modelle werden dann iterativ berechnet, um die Kräfte zu ermitteln, die auf Pfähle und Bodenplatte wirken. Im letzten Schritt wird dann die Fundation bemessen, die Nachweise geführt und die resultierende Setzungen bestimmt.

## Schwerpunkt

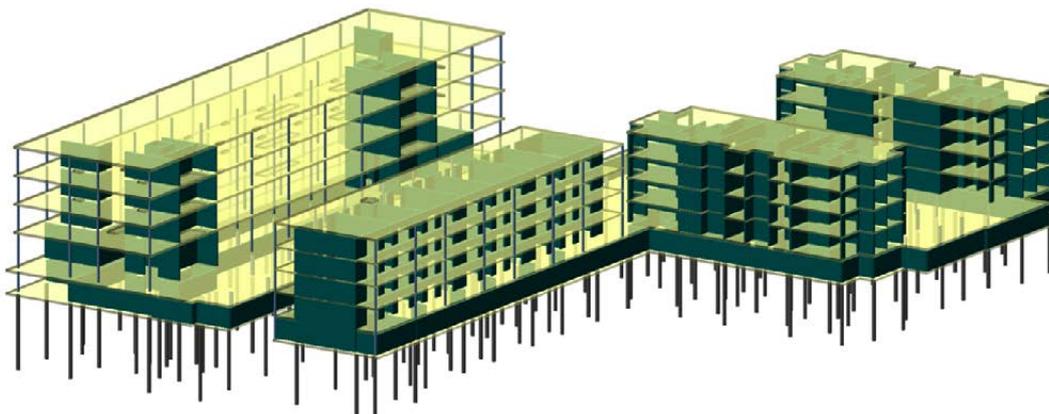
Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt bei dem Modellieren und Berechnen des Überbauungsprojekts.



Vasco Oliviero Frangi  
vascofrangi@bluewin.ch



Berechnungsergebnisse Pfahlsetzungen



Gebäudemodell Überbauungsprojekt

# Interaktion Spundwand-Boden infolge schräger Aussteifung

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Geotechnik

Betreuer: Dr. Jean-Baptiste Payeur

Experte: René Brand

Industriepartner: Frutiger AG Engineering, GümliGen

20

Diese Thesis beschäftigt sich bei senkrechten Baugrubensicherungen mit der Krafteinleitung von Ecksteifen in den Baugrund. Die dabei entstehenden Interaktionen im Knotenpunkt Spundwand-Boden sind kaum untersucht, infolgedessen resultieren unterschiedliche Bemessungsansätze mit abweichenden Bemessungsergebnissen.



Geoffroy Lucas Simon Ganguin

## Ausgangslage

Baugrubenabschlüsse müssen gesichert werden, dies kann bei Spundwänden entweder über Anker oder mittels Aussteifungen erfolgen. Im Rahmen dieser Arbeit wird der Schwerpunkt auf Eckaussteifungen gelegt und im Besonderen die Abtragung der Tangentialkraft  $N_H$  genauer untersucht. Ein fehlender allgemeingültiger Bemessungsansatz für die erforderliche Länge der Gurtung führt dazu, dass diese unterschiedlich bemessen werden, wie sich dies beim Neubau des naturhistorischen Museums in Basel gezeigt hat.

## Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es das Verständnis zwischen den Interaktionen Boden-Baugrubenabschluss bei Schrägsprössung anhand einer umfassenden Literaturrecherche zu fördern. Es soll der Stand der Literatur mit zwei Bemessungsansätzen aus einem realen Projekt beschrieben, plausibilisiert und verglichen werden. Aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen soll ein hinreichend genaues Bemessungsmodell für eine schräge Aussteifung erarbeitet werden.

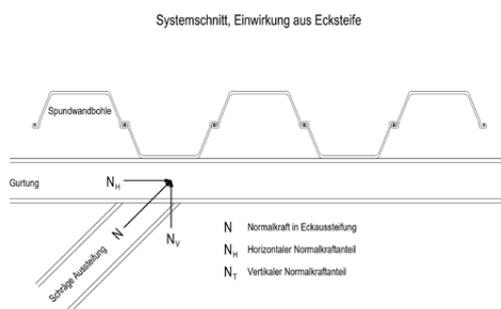
## Vorgehen

In einer ersten Phase wird in der Literatur nach Abtragungsmöglichkeiten für Kräfte infolge schräger Aussteifungen gesucht. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden auf die zwei Bemessungsansätze übertragen und diese miteinander verglichen. Anhand

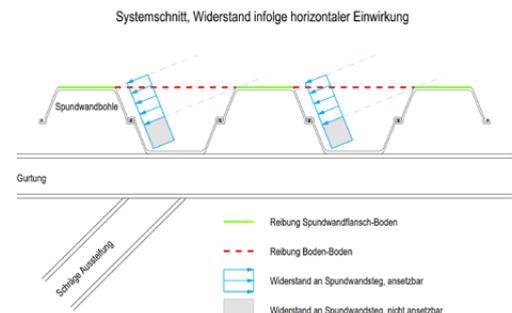
einer Parameterstudie - sowohl für eine symmetrische sowie eine asymmetrische Erddruckverteilung - werden die Längen der Gurtung gemäss den beiden Bemessungsansätze berechnet und deren Unterschiede erläutert.

## Ergebnisse

Die beiden Bemessungsansätze liefern deutlich abweichende Ergebnisse für Berechnung der erforderlichen Längen der Gurtung. Beide Ansätze beruhen zwar auf demselben Mechanismus, wobei Kräfte, welche parallel zur Spundwandebene einwirken, zum einen Teil durch Reibung an den landseitigen Spundwandflanschen und zum anderen Teil durch ein sich aufbauender Widerstand vor den Spundwandstegen in den Boden übertragen. Jedoch liegt Unterschied bei den Ansätzen darin, dass ein Ansatz den Grenz Zustand Gleiten als massgebend erachtet, der andere Ansatz diesen jedoch aufgrund der Baugrube als Gesamtsystem ausschliesst. Dies führt dazu, dass der Widerstand hinter den Spundwandstegen nicht mehr durch den Reibungswiderstand des Bodens limitiert und bis zum Grenzwert des passiven Erddrucks ansteigt. Es zeigt sich, dass aufgrund der Komplexität der Problematik viele Faktoren bei der Bemessung nicht berücksichtigt werden. Der Autor schlägt für die Bemessung der abstützenden Teile einer Baugrube vor, die effektiven Deformationen mit zu berücksichtigen.



Einwirkung infolge schräger Lasteinleitung



Mechanismus des Widerstandes infolge horizontaler Einwirkung

# Vorstudie zur Entwicklung eines nachhaltigen Pfahlbetons

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Grundbau  
Betreuer: Dr. Jean-Baptiste Payeur  
Expert\*innen: Marc Freiburghaus (Marti AG Bern), Marlis Bohren (Novakies AG)  
Industriepartner: Novakies AG, Lätti

21

Laut einem Bericht der UNO ist der Bausektor für rund 10% der weltweiten CO<sub>2</sub> Emissionen verantwortlich. Die Nachhaltigkeit, welche im Hochbau schon länger ein Thema ist, kommt im Tiefbau nur langsam voran. Hier soll diese Thesis ansetzen. Sie soll aufzeigen, welche Möglichkeiten es gibt, Pfähle und Pfahlbetone Umweltverträglicher zu machen.

## Ausgangslage:

Die Debatte um die Nachhaltigkeit macht auch vor der Baubranche keinen Halt. Gerade der Beton gilt als sehr unökologisch. Es giebt mittlerweile viele Bestrebungen, um ökologischen Beton zu entwickeln und herzustellen. Im Hochbau werden schon sehr viel umweltfreundlichere Betone eingesetzt als im Tiefbau. Im Tiefbau und vor allem im Spezialtiefbau ist man mit deren Verwendung aufgrund der hohen Anforderungen und schlechten Zugänglichkeit viel zurückhaltender.

## Ziel

Ziel ist es, die Machbarkeit eines möglichst ökologischen Pfahlbetons aufzuzeigen. Dafür sollen, ausgehend von den heute verwendeten Mischungen, die Möglichkeiten für eine nachhaltigere Mischung eruiert werden. Es sind zum einen die Vorschriften in der Norm einzuhalten, zum andern ist aufzuzeigen, wo die Norm eine Innovation verhindert. Die Verwendung von Recyclingbeton und ufberitetem Aushub steht dabei im Vordergrund. Ebenfalls soll die Machbarkeit des Ersetzens der Stahlbewehrung von Beton durch solche aus Fasern untersucht werden.

## Vorgehen

Aus der Analyse der normativen Vorschriften und der danach produzierten Betonen wurde die Wirkung verschiedener ökologischer Verbesserungen analysiert. Dies Erfolgte mit der Methode der ökologischen Knappheit. Aus den gewonnenen Erkenntnissen konnte nun die neue Mischungen aus den möglichst umweltschonendsten Inhaltsstoffen zusammengesetzt werden. Dabei wurde darauf geachtet, dass der Anteil an recyceltem Material möglichst hoch war. Neben dem ökologischen galt es anschliessend auch die Preise im Fokus zu haben.

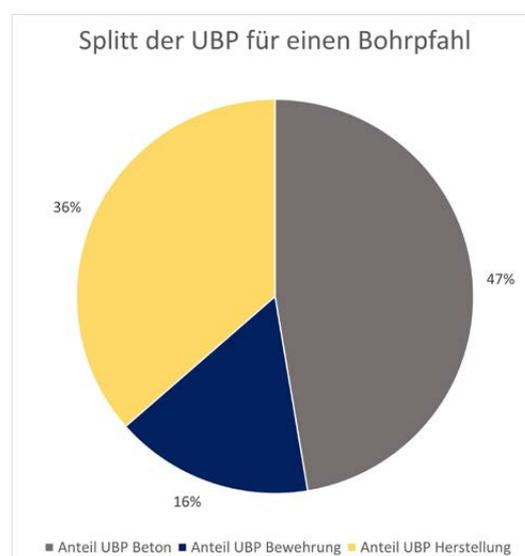
## Erkenntnisse

Durch die richtige Wahl der Inhaltsstoffe kann die Umweltbilanz des Pfahlbetons deutlich verbessert

werden. Dabei ist, neben der Verwendung von Recyclingmaterial, vor allem der Zementgehalt zu reduzieren. Die Verwendung von anderen Zementsorten kann nur Bedingt zu einer Verbesserung beitragen. Die Entwicklung von neuen Mischungen, gerade auch mit der Beimischung von Fasern, ist aufgrund der komplexen Interaktionen in einer Betonmischung aber nicht einfach. Die Normen sind üblicherweise nicht auf die Verwendung von Fasern ausgelegt, sondern Berücksichtigen klassische Stahlbewehrung. Die Minimalanforderungen in Bezug auf die Zusammensetzung können in Frage gestellt werden. Ökonomisch und ökologisch gesehen ist die Verwendung von Recyclingbeton oder aufbereitetem Aushub in Pfählen durchaus sinnvoll. Der Preis ist aber sehr stark von den Gegebenheiten des Untergrundes, des Tragwerkes sowie dem Standort des Betonwerkes abhängig. Für eine definitive Zusammensetzung der Mischung müssen die Rezepte noch viel genauer untersucht und optimiert werden.



Marius Alexander Graf  
marius.graf@hotmail.com



Splitt der Umweltbelastungspunkte (UBP) für die Erstellung eines Bohrfpales

# Herzogenbuchsee, Kantonsstrasse 22 | Betriebs- und Gestaltungskonzept

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Verkehrswegebau  
Betreuerin: Prof. Marion Doerfel  
22 Experte: Dipl.-Ing. TU Jakob Leitner (verkehrsteiner AG)

Strassenraum ist Lebensraum. Auch Hauptverkehrsstrassen mit wichtigen verkehrlichen Funktionen, wie die Wangenstrasse in Herzogenbuchsee, müssen unterschiedlichen Ansprüchen gerecht werden. Deren Sanierung und verträgliche Umgestaltung ermöglicht die positive Beeinflussung des Verkehrsverhaltens (Koexistenz), der Verkehrssicherheit sowie der Umweltauswirkungen.



Jonas Manuel Guggisberg  
jonasmanuel.guggisberg@gmail.com

## Ausgangslage

Die Kantonsstrasse KS 22 ist eine wichtige Strassenachse im übergeordneten Strassennetz im Kanton Bern. Sie verbindet Murten mit Herzogenbuchsee. Die Wangenstrasse weist im Innerortsabschnitt Herzogenbuchsee Handlungsbedarf für eine Sanierung auf. Der Verkehrsrichtplan der Gemeinde sieht vor, die Wangenstrasse umzugestalten und den aktuellen und künftigen Anforderungen anzupassen.

## Zielsetzung

Im Rahmen der Thesis sind die Schwachstellen zu eruiieren sowie Vorschläge zu deren Beseitigung zu erarbeiten. Dabei ist zu beachten, den Verkehr auf der Kantonsstrasse möglichst schonend abzuwickeln sowie nachhaltig und ortsverträglich in die umgebende Struktur zu integrieren.

## Vorgehen

In einem ersten Schritt erfolgt eine Analyse der bestehenden Situation. Anhand von Kriterien und Indikatoren wird der Handlungsbedarf ermittelt und in Form von Schwachstellen ausgewiesen. In einem nächsten Schritt werden Ziele definiert, mögliche Grundsatzlösungen erarbeitet und die Varianten hinsichtlich ihrer Zielerfüllung miteinander verglichen. Für einen ausgewählten Abschnitt wird ein Betriebs- und Gestaltungskonzept (BGK) entwickelt. Das Vorgehen basiert auf der Methode Standards Kantonsstrassen des Kantons Bern, welche sich auf das erfolgreiche Berner Modell stützt. Zudem wird

die Beurteilung anhand des Standards Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) Infrastruktur vorgenommen.

## Schwerpunkt

Die Schwerpunkte der Arbeit liegen auf der umfassenden Analyse aller Beurteilungsbereiche (Strategien, Betriebsqualität, Verkehrsanlage, Verkehrssicherheit, Umwelt, Strassenraum) sowie auf der Entwicklung eines BGKs zur Verbesserung der Sicherheit des Fuss- und Veloverkehrs, Aufwertung des Strassenraums und Erhöhung der Lebens- und Aufenthaltsqualität.



Möglicher Querschnitt im Dorfzentrum (Haltestellenbereich)



Betriebs- und Gestaltungskonzept im Dorfzentrum



# Analyse der Gesamteffizienz von Gasaufbereitungsanlagen auf Abwasserreinigungsanlagen

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen  
Betreuer: Lorenz Guyer  
Experte: Beat Kobel

24

Durch die Faulung von Klärschlamm auf Abwasserreinigungsanlagen entsteht natürliches Klärgas, bestehend aus CO<sub>2</sub> und Methan. Um das Gas gesetzeskonform ins bestehende Erdgasnetz einspeisen zu können, muss das CO<sub>2</sub> vom Methan abgetrennt werden. Hierfür gibt es verschiedene Methoden, welche auf ihre Gesamteffizienz untersucht werden. Auf Basis der Resultate werden Vor- und Nachteile sowie Optimierungspotentiale aufgezeigt.



Lukas Heinzelmann

## Ausgangslage

In der Schweiz wird immer mehr erneuerbares Klärgas zu Biogas aufbereitet und ins öffentliche Erdgasnetz eingespeist. Hierfür gibt es verschiedene Verfahren, um das Gas in die gewünschte Qualität zu bringen. In der Theorie sind die Effizienzen der Verfahren bekannt, in der Praxis werden diese jedoch häufig nicht erreicht und können optimiert werden.

## Ziel

Im Rahmen dieser Arbeit sind die Effizienzen der drei in der Schweiz üblichen Biogasaufbereitungsverfahren (Aminwäsche-, Membran- und PSA-Verfahren) anhand der Betriebsdaten der arabern, ARA Thunersee und STEP Fribourg zu eruieren. Auf Basis der Resultate sollen Optimierungsmöglichkeiten gefunden und eine Aussage über das Einsparpotential für die ganze Schweiz getroffen werden.

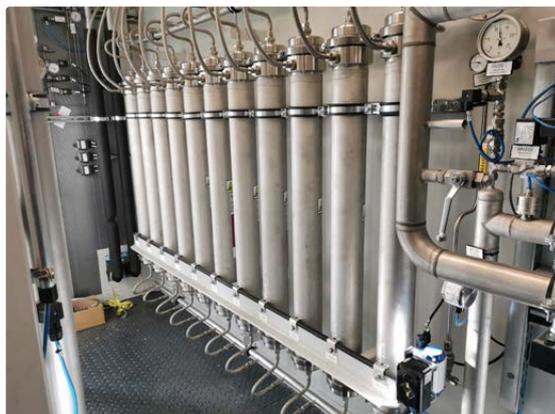
## Vorgehen

Eine erste Feststellung über die Gesamteffizienz der verschiedenen Anlagen konnte vorgängig mit einer Projektarbeit aufgezeigt werden. Diese basierte jedoch auf der Auswertung von gemittelten Jahreswerten. In der vorliegenden Arbeit werden in der ersten Phase die Anlagen vor Ort vertieft analysiert und die Betriebsdaten für das Jahr 2021 so detailliert

wie möglich erhoben. Für die Auswertung werden die Daten aufbereitet, damit die Anlagen aussagekräftig miteinander verglichen werden können. Dies umfasst zusätzlich die Berechnung des Methanschlupfs, der ökologisch betrachtet wichtig für die Wahl des Verfahrens ist. In der zweiten Phase werden Potentiale zur Optimierung der Anlagen aufgezeigt. Abschliessend werden die gewonnenen Erkenntnisse der Beispielanlagen auf alle laufenden Anlagen der Schweiz übertragen, was zu einer Aussage über das theoretische Einsparpotential führt.

## Schwerpunkt

Die Datenaufbereitung und Auswertung bilden den Schwerpunkt dieser Arbeit. Die Resultate bestätigen die Feststellungen aus der Projektarbeit. Je nach Betrachtungsweise ist das Aminwäsche- oder PSA-Verfahren am effizientesten. Das Membranverfahren scheint dagegen noch nicht ganz ausgereift. Da die Anlagen alle relativ neu sind, besteht jedoch auch bei den schlechter bewerteten Anlagen nur ein geringes Optimierungspotential. Somit ist schweizweit bei laufenden Anlagen nicht mit einem grossen Einsparpotential zu rechnen. Bei der Planung und Realisierung neuer Anlagen wird jedoch empfohlen, auf die gewonnenen Erkenntnisse dieser Arbeit zurückzugreifen.



Membranmodul ARA Thunersee



Verdichter arabern

# Langnau i.E. Bahnhofplatz Nord - Gesamtbetrachtung und Neukonzeption

Studiengang : Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Verkehrswegebau  
Betreuerin : Prof. Marion Doerfel  
Experte : Samuel Gerber (verkehrsteiner AG)

Die Verkehrssituation am Bahnhofplatz Nord in Langnau i.E. ist nicht zufriedenstellend. Sie soll im Rahmen einer Gesamtbetrachtung überprüft und bei Bedarf neu konzipiert werden. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse aus der umfassenden Situations- und Bedürfnisanalyse werden konzeptionelle Varianten erarbeitet, bewertet und miteinander verglichen.

## Ausgangslage

Der Bahnhof Langnau i.E. ist Dreh- und Angelpunkt des öffentlichen Verkehrs und von zentraler Bedeutung für die gesamte Region. Neben vielen Reisenden lebt der Bahnhofplatz von den publikumsorientierten Nutzungen in direkter Umgebung. Insbesondere in den Spitzenstunden führen die verschiedenen Verkehrsabläufe zu gegenseitigen Beeinträchtigungen der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden.

Im Jahr 2006 wurde daher eine Begegnungszone eingerichtet. Aus Sicht der Bevölkerung funktioniert diese allerdings schlecht. Im Rahmen eines Postulates hat man die Situation mit Wildwest verglichen. Es werde wild parkiert, gefährlich manövriert, zu schnell gefahren und das Queren der Strasse sei gefährlich. Anlässlich des Postulats hat sich die Gemeinde dazu entschieden, den gesamten Bereich in einer Gesamtbetrachtung überprüfen zu lassen, bevor der Handlungsspielraum durch andere Projekte wie „Velostation“ oder „Hindernisfreie Bushaltestellen“ eingeschränkt wird.

## Ziel

Im Rahmen der Thesis werden auf konzeptioneller Basis verschiedene Lösungsvarianten für die Verkehrssituation erarbeitet. Ziel ist es, allen Nutzern einen attraktiven Bahnhofplatz anbieten zu können.

## Vorgehen

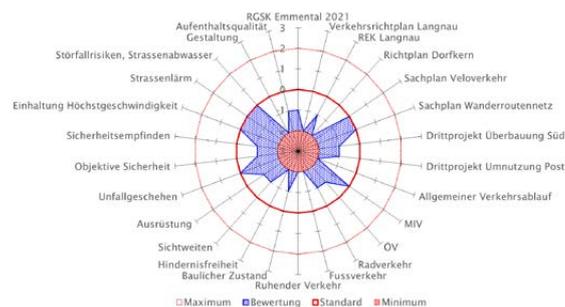
Anhand einer umfassenden Situations- und Bedürfnisanalyse wird der Handlungsbedarf ermittelt. Basierend auf den Ergebnissen werden Ziele für die Entwicklung von Lösungsansätzen definiert. Danach erfolgt die Erarbeitung konzeptioneller Lösungsvarianten. Diese werden anhand von Beurteilungskriterien bewertet und miteinander verglichen.

## Schwerpunkt

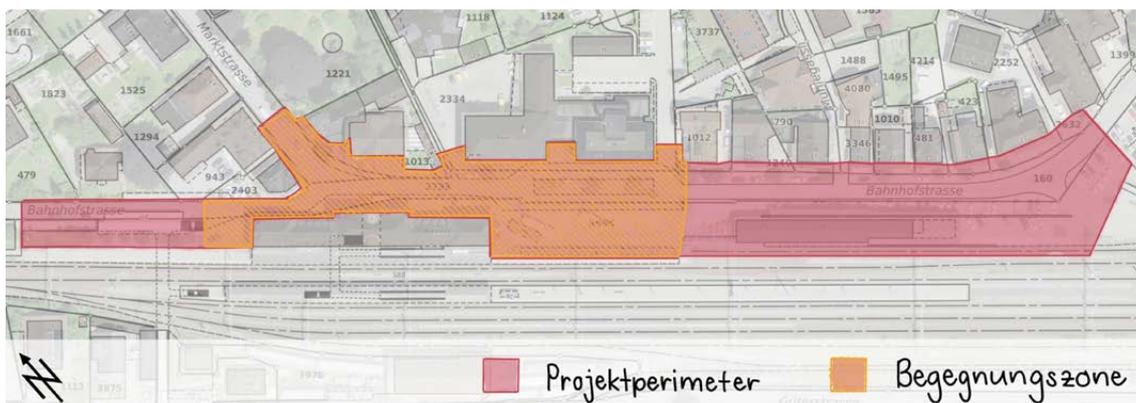
Der Schwerpunkt der Arbeit liegt vorwiegend auf der umfassenden Analyse sowie der Problemlösung in Bezug auf den Umgang mit dem ruhenden Verkehr. Mit besonderem Augenmerk auf den Fussverkehr sollen die Bedürfnisse aller Nutzer berücksichtigt werden.



Andrea Marti



Analysekriterien und ermittelter Handlungsbedarf



Übersichtsplan heutige Situation

# Neubau eines Mehrfamilienhauses in Arch BE. Vorprojekt (Tragwerk)

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke  
 Betreuer: Prof. Fernando Ortiz Quintana  
 Experte: Christof Schwaller (Architekturbüro Schwaller)

26

Für den Neubau eines Mehrfamilienhauses soll das Tragwerk in Form eines Vorprojekts konzipiert und entworfen werden. Dabei sind die Anforderungen des Architekturkonzepts und die Ansprüche der Bauherrschaft zu berücksichtigen. Die Arbeit zeigt das strukturelle Vorgehen bei einem typischen Bauvorhaben auf und befasst sich mit der Erarbeitung von funktionalen Lösungen. Die Ergebnisse werden in Form von anschaulichen Plänen und Konzepten dargestellt.



Pascal Chaithat Maurer  
079 368 27 92

## Ausgangslage

Der Projektstandort befindet sich am Dorfrand von Arch im Kanton Bern. Der Autobahnanschluss auf die A5, der Bahnhof Grenchen und mehrere Bushaltestellen sind in wenigen Fahr- bzw. Gehminuten erreichbar. Das Projekt enthält den Neubau eines Mehrfamilienhauses mit insgesamt fünf Wohneinheiten, die auf drei Geschossen verteilt sind. Bei den Wohneinheiten handelt es sich jeweils um 4.5-Zimmer Wohnungen, die als Eigentumswohnung angeboten werden. Im Untergeschoss befindet sich zudem ein Technikraum, ein Veloraum, pro Wohneinheit ein Kellerabteil und eine Einstellhalle mit insgesamt zehn Parkplätzen.

## Zielsetzung

Durch das Prüfen von verschiedenen Varianten soll eine ausführbare Tragwerkslösung ausgearbeitet werden, die den Vorgaben und Wünschen des Architekten und der Bauherrschaft entspricht.

## Vorgehen

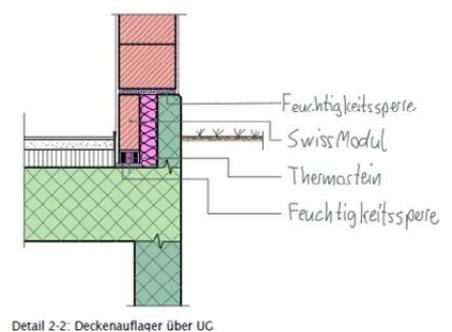
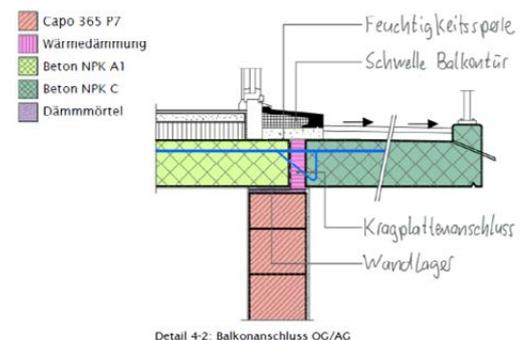
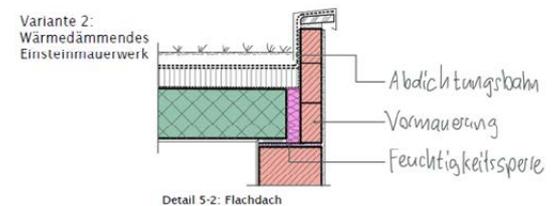
Die Vorgehensweise in diesem Projekt soll das Verfahren eines typischen Bauvorhabens widerspiegeln. Nach der Festlegung der Nutzungs- und Schutzziele in der Nutzungsvereinbarung wird dessen Umsetzung in der Projektbasis beschrieben. Anschliessend werden konstruktive Details ausgearbeitet und statische Bemessungen durchgeführt.



Visualisierung Endzustand

## Schwerpunkt

Für das Fassadensystem werden zwei verschiedene Varianten untersucht. Eine davon ist das Einsteinauerwerk mit Aussendämmung, dass mit einem standardmässigen SwissModul Backstein ausgeführt wird. Im Vergleich dazu wird das mit dem Capo Backstein errichtete wärmedämmende Einsteinauerwerk betrachtet. In der Gegenüberstellung werden unter anderem die Eigenschaften, die Bauweise und die Kosten der beiden Varianten thematisiert.



Planausschnitt: Konstruktive Details



Nicht nur für Autos und Lastwagen steigen die Ansprüche an die Nachhaltigkeit, sondern auch für die Strassen, auf denen sie fahren. Das Interesse an ressourcenschonenden Technologien ist dementsprechend in den letzten Jahren enorm gewachsen. Die Gründe liegen auf der Hand: Kontinuierlich steigende Energie- und Rohstoffpreise führen dazu, dass zunehmend auf kosteneffiziente Verfahren gesetzt wird.

## Ausgangslage

Es ist klar, dass der Verkehrsinfrastrukturbereich einen wesentlichen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten muss. Einer der wichtigsten Beiträge ist die Verbesserung der Produktions- und Einbautechnik von Asphalt, die unter anderem zur Entwicklung des so genannten Niedertemperaturasphalt NTA (engl. Warm Mix Asphalt WMA) geführt hat. Die Themen Niedertemperaturasphalte und auch des Ausbaumasphaltrecyclings sind wesentlich, um die Umweltbelastung des Strassenbaus zu reduzieren. Die Absenkung der Herstellungstemperatur reduziert die CO<sub>2</sub>-Emissionen und den Energieverbrauch bei der Aufbereitungsanlage. Die Verringerung der Hitze, Dämpfe und Gerüche während der Herstellung und des Einbaus machen die Arbeitsbedingungen besser. Es gibt zahlreiche Techniken zur Herstellung von Niedertemperaturasphalt. Unter diesen Techniken ist das Aufschäumen von Bitumen die in der Schweiz am häufigsten angewandte. Durch den Schaumbitumen wird die Viskosität abgesenkt, was zu einer besseren Umhüllung der Gesteinskörnung führt.

## Ziel

Diese Bachelorarbeit ist Teil der Niedertemperaturasphaltprojekte, die an der BFH Burgdorf durchgeführt werden, um nachhaltigere Strassenbaumaterialien zu entwickeln und zu fördern. Sie konzentriert sich auf den Bitumen und deren Aufschäumung. Das Ziel ist das bessere Verständnis der Technik der Bitumenschäumung - theoretisch und praktisch. Dabei soll das Verhalten und die Eigenschaften des Schaumbitumens unter den Faktoren Temperatur, Wassergehalt und Luftdruck untersucht werden.

## Vorgehen

Es gelten die gleichen Anforderungen der Produktnormen über die Asphaltmischgüter – egal ob für herkömmliche Heissmischgüter oder für Recycling- und Niedertemperaturasphalte. An der BFH in Burgdorf steht neu eine Schaumbitumen-Laboranlage zur

Verfügung, die zur Simulation der Anlagenproduktion verwendet werden kann. Mit dieser Maschine kann im Labor die ideale Rezeptur für das Bindemittel und die Gesteinskörnung definiert und die Qualität der herzustellenden Mischgüter für das Bauvorhaben durch Voruntersuchungen ermittelt werden. Diese Anlage wurde in Betrieb genommen. Bei den Versuchen werden die wesentlichen Parameter identifiziert. Um die Schaumqualität zu beschreiben, muss die maximale Expansion und die Halbwertszeit gemessen werden.



Astrid Meier

## Ergebnisse

Mit der Arbeit wurde herausgefunden, dass für den Bitumentyp Nyfoam 85 die Bitumentemperatur 140 °C und den Wassergehalt um ungefähr 3,3 % der Menge des Bitumens am idealsten sind. Der Luftdruck sollte immer bei 5,5 bar eingestellt sein.



Schaumbitumen-Laboranlage WLB 10 S

# Neubau Wohnüberbauung Herrenmatte in Wimmis BE Vorprojekt Tragwerk

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke  
Betreuer: Prof. Fernando Ortiz Quintana  
Experte: dipl. Bauingenieur FH/HTL Beat Dahinden (Dahinden Beat GmbH)

28

Die Neuüberbauung Herrenmatte beinhaltet insgesamt ein EFH, ein DEFH sowie zwei MFH. Die beiden MFH, auf welche der Fokus in der Arbeit gelegt wird, hat im Untergeschoss eine EH sowie Kellerräume mit Veloabstellplätzen. Die zwei MFH beinhalten insgesamt sechs 4.5-Zimmerwohnungen, welche sich über drei Stockwerke verteilen. Die beiden oberen Geschosse haben Balkonzugang, während im EG eine Terrasse zur Verfügung steht.



Roland Pfander

## Ausgangslage

Wie bereits oben erwähnt, wird die Herrenmatte aus mehreren Häuserarten gebaut. Aus zeitlichen Gründen konnte in der Thesis nicht die komplette Überbauung bearbeitet werden. Deswegen wurde der Fokus auf die beiden MFH gelegt. Zumal diese eine Abfangdecke in der Decke über UG haben, welche statisch spannend ist.

## Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit gilt es einen technischen Bericht zu verfassen, welcher sämtliche Arbeitsschritte eines projektierenden Ingenieurs behandelt. Überlegungen zu Konzepten jeglicher Art wie beispielsweise Tragsystem, Bauverfahren oder Detaillösungen sind zu erarbeiten und zu verfassen. Statische Berechnungen zu spannenden Bauteilen sind ebenfalls aufzuzeigen.

## Vorgehen

Als erstes wird die Grundlage zwischen Architekten, Bauherr und Ingenieur mittels Nutzungsvereinbarung geschaffen. Sämtliche Schutz- und Nutzziele sowie Bedingungen und Anforderungen an das Bauwerk werden durch die Nutzungsvereinbarung geregelt. Anschliessend wird aufbauend der Nutzungsvereinbarung die Projektbasis verfasst, welche die Bereiche des Bauingenieurs widerspiegelt. Themen wie beispielsweise Tragsystem, Baustoffwahl oder Bodenbeschaffenheiten werden in die Projektbasis niedergeschrieben.

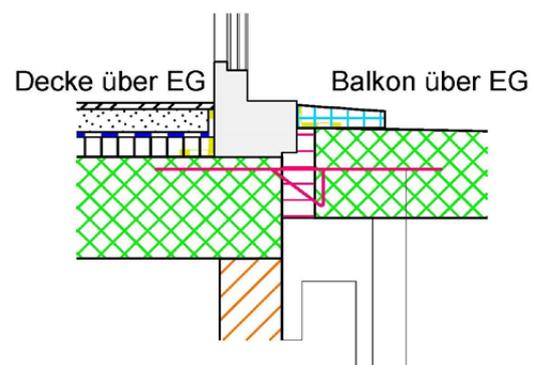


Situationsplan

Der nachfolgende Schritt ist das konzeptionelle Aufzeigen der Überlegungen und erarbeiteten Informationen. Diese Dokumente werden auf A3 Pläne zusammengetragen. Zum Schluss sind statische Berechnungen vorzunehmen, welche in den Bericht mit einfließen. Die Auswirkungen werden mittels Statik-Programm Cedrus geholt. Diese werden zum Teil aber auch durch Handrechnungen zusätzlich plausibilisiert. Anschliessend sind die Nachweise durch Handrechnungen gemäss den gängigen Normen zu belegen. Bei einigen Nachweisen wird die Handrechnung durch Software-Programme unterstützt und kontrolliert.

## Schwerpunkt

Der Schwerpunkt liegt beim Erstellen der Pläne und Konzepten. Die Pläne haben für den Bauingenieur eine enorme Aussagekraft, weshalb diese auch dementsprechend klar und übersichtlich strukturiert werden müssen. Alle wichtigen Informationen und Überlegungen zum Projekt sollten auf einen Blick klar ersichtlich sein. Der Schwerpunkt der konzeptionellen Pläne wird auf das Tragsystem gelegt. Das Tragsystem ist von zentraler Bedeutung für den Bauingenieur, um in den Statik-Programmen die richtigen Modellierungen zu finden.



Detail Kragplattenanschluss

# GEP-Erarbeitung so einfach wie noch nie?

## Untersucht anhand des zu revidierenden GEP Halten

Studiengang : Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Siedlungswasserwirtschaft  
Betreuer : Lorenz Guyer  
Experte : Alexander Roesti

29

Ein Artikel der Fachzeitschrift «AQUA & GAS» vom Juni 2021 trägt die Überschrift «GEP-Erarbeitung: so einfach wie noch nie?». Im erwähnten Artikel geht es um ein neues Angebot verschiedener Softwarehersteller und Datenverwalter, welche eine optimierte Lösung zur Erarbeitung der Generellen Entwässerungsplanung anbieten. Anhand der fälligen Überarbeitung des GEP Halten soll die gewagte Aussage geprüft werden. Dies mit der Erarbeitung spezifischer Aspekte am konkreten Projekt.

### Ausgangslage

Die hauptsächlichlichen angepriesenen Vorteile des Angebots liegen im Austausch der Daten zwischen den einzelnen Softwareprodukten und dem einfachen Lizenzierungsmodell. Mein aktueller Arbeitgeber SPI Planer und Ingenieure AG möchte die Chancen und Risiken einer solchen Lösung prüfen. Dafür eignet sich als konkretes Testobjekt der aufgrund der Ortsplanungsrevision zu überarbeitende GEP Halten. Der Vertreter des Angebots, die Firma AchtGradOst, unterstützt das Projekt mit der Zurverfügungstellung aller benötigten Zugänge zu den Softwareprodukten.

### Ziel

Für den GEP Halten liegt der Fokus auf den zwei Teilprojekten Entwässerungskonzept und Zustandsbericht. Für ein möglichst lückenloses Einbinden des Leitungnetzes in die Bearbeitung, wird auch das Teilprojekt «Bewirtschaftung Datenbestand» angeschnitten. Dabei sollen für die Bearbeitung die Softwareprodukte möglichst zum Einsatz kommen. Dies alles mit dem Ziel am Schluss der Arbeit zur gestellten Aussage ein ausführliches Fazit zu ziehen. Damit können die Anbieter durch die erlangten Erkenntnisse ihr Produkt allenfalls verbessern und so einen Mehrwert generieren. Zudem soll die Dokumentation dem Arbeitgeber SPI aufzeigen wie künftig die Datenbewirtschaftung optimiert werden kann.

### Vorgehen

Die zur Erarbeitung nötigen Programme sind alle mittels Zugriff auf einen virtuellen Arbeitsplatz der Firma Geocloud AG verfügbar. Dabei kommt bei der Vorbereitung der Daten für die späteren Exporte das GIS-Programm Geonis zur Anwendung. Für den Zustandsbericht soll mit den aktuellen Zustandsdaten im Managementprogramm Dataver der Zustand beurteilt werden. Die Einzugsgebiete mit ihren Parametern für die hydraulische Netzberechnung kann man bereits im Geonis erfassen. Nach der Übernahme ins Mike+ sind anhand der Berechnung die Engpässe im Leitungsnetz festzustellen.



Josua Alexander Roesti

### Ergebnisse

Die Arbeit hat gezeigt, dass viele der benötigten GEP-Daten digital vorhanden sind. Doch nicht alle Daten sind im aktuellen Stand untereinander kompatibel und können daher auch nicht direkt produktiv verwendet werden. Künftig soll sich das durch die klare Normierung des VSA im Bereich der Wasserwirtschaft und eine Vereinheitlichung durch das Format interlis ändern. Das Arbeiten am virtuellen PC ist noch nicht in allen Belangen ausgereift. Es braucht eine Verbesserung der Performance und eine fehlerlose Vorinstallation der Programme. Alles in allem hat das Angebot zukünftig das Potenzial der gewagten Aussage gerecht zu werden.



Auslastung IST-Zustand im MIKE+



Baulicher Zustand im Dataver

# Bau eines Hotels auf dem Stockhorn

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen

Betreuer: Fabian Nicolas Graber

30 Experte: Martin Dietrich (Theiler Ingenieure AG)

Auf dem Stockhorn soll ein Hoteltrakt inklusive Restaurant und Konferenzraum entstehen. In einer umfassenden Tragwerksanalyse mit anschliessendem Variantenstudium wird das Tragwerk festgelegt und vordimensioniert. Mit dem Ziel eines nachhaltigen Leichtbaus konnte eine überzeugende Lösung mit Holzwerkstoffen gefunden werden.



Adrian Samuel Roth  
079 340 40 66  
roth.adrian98@gmail.com

## Ausgangslage

Mit Blick auf die berühmte Bergkette Eiger, Mönch und Jungfrau soll das Bauvorhaben Besucher anziehen. Der Standort auf über 2000 Meter bringt aber ingenieurtechnische Herausforderungen im Bereich der Schneelasten, der Fundation und der Anbindung an den Bestand mit sich.

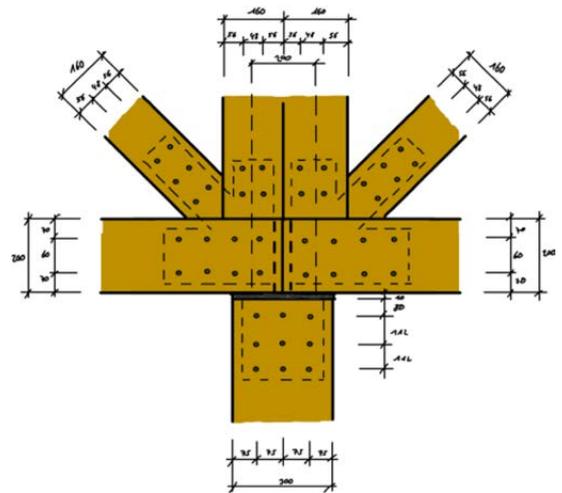
## Zielsetzung

Auf Basis der Architekturpläne sollen Entwürfe für die Tragstruktur des gesamten Bauvorhaben, ausgeführt in Leichtbauweise erstellt werden. Diese sollen eine konzeptionelle Lösung für die Fundation beinhalten. In einem weiteren Schritt wird der Lastabtrag in einem gewissen Bereich detaillierter untersucht und dieser Teil auf Stufe Vorprojekt bemessen und konstruktiv durchgebildet.

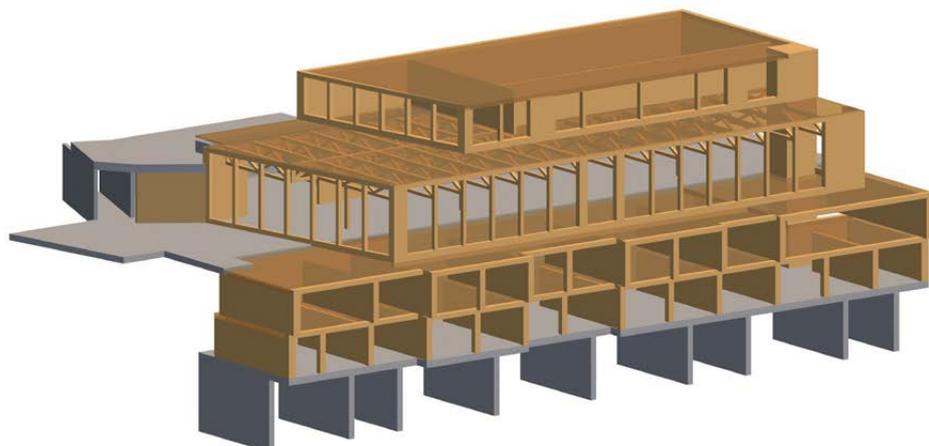
## Ergebnisse

Aus den Entwürfen resultiert, dass eine Ausführung der Bodenplatte und des Liftschachtes in Ortbeton zwingend notwendig ist. Die Wände werden in Elementbauweise in Holz ausgeführt. Für die Decken wird eine Konstruktion aus Brettsperreholzelementen

gewählt, welche in den Bereichen der grössten Spannweiten mit BSH-Fachwerkträger ergänzt wird.



Mittelstützenanschluss Fachwerkträger



Geplante Tragstruktur des Hoteltraktes

# Neubau Trainingshalle Ilfis, Flächentragwerk in Leichtbauweise

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen  
Betreuer: Fabian Nicolas Graber  
Experte: Martin Dietrich

31

In Langnau im Emmental soll für die SCL-Tigers eine Trainingshalle gebaut werden. Im obersten Geschoss ist eine Athletikhalle geplant für das Off-Ice Training. Das Flächentragwerk dieses Geschosses soll als Leichtbauweise geplant werden. Anhand einer Tragwerksanalyse, durch die vorhandenen CAD-Pläne, wird der Kräfteverlauf analysiert und daraus ein möglichst wirtschaftliches Leichtbautragwerk entwickelt.

## Ausgangslage

Um auch in Zukunft in der obersten Liga der Schweiz Eishockey zu spielen, soll die Erweiterung der Infrastruktur von den SCL-Tigers ausgebaut werden. Dazu soll eine 2. Halle erstellt werden beim alten Viehmarktplatz. Der Neubau besteht aus 4 Geschossen. Die untersten 2 Geschosse dienen als Parkmöglichkeit. Im 3. Geschoss wird ein Eisfeld gebaut und im 4. Geschoss ist eine Athletikhalle geplant. Die tragenden Bauteile im obersten Geschoss sind grundsätzlich aus Stahlbeton, Stahl und Holz geplant. Die Struktur besteht aus Aussenwänden, welche mit einer Blechfassade verkleidet sind. Im Innern des Gebäudes werden die einzelnen Lasten durch tragende Stützen und Wände in den Baugrund geleitet.

## Zielsetzung

Im Rahmen dieser Arbeit soll ein Flächentragwerk für das oberste Geschoss entwickelt werden. Dabei soll der Fokus auf eine tragende Struktur aus Leichtbauweise sein.

## Vorgehen

In einem ersten Schritt wird die Nutzungsvereinbarung erstellt, unter anderem sind dazu die Vorgaben der Bauherrschaft zu beachten. Anhand der Nutzungsvereinbarung wird die Projektbasis generiert. Wobei die verschiedenen Einwirkungen auf das Gebäude eine wichtige Rolle spielen. Da das Tragwerk als Leichtbauweise erstellt werden soll, wird es dementsprechend aus Holz oder Stahl gebaut. Dazu muss zwingend ein Brandschutzkonzept ausgearbeitet werden. In einem weiteren Schritt wird mit den vorande-

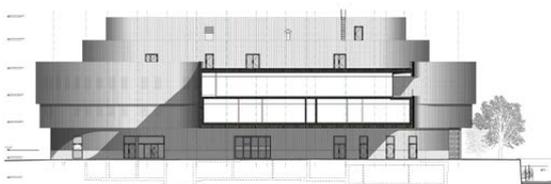
nen CAD-Plänen eine Tragwerksanalyse durchgeführt, wobei der genau Kräfteverlauf aufgezeigt werden soll. Durch die Tragwerksanalyse wird danach ein Leichtbautragwerk entwickelt. In einem letzten Schritt wird die Statik bemessen der einzelnen Bauteile und die entsprechenden Nachweise geführt.

## Schwerpunkt und Resultate

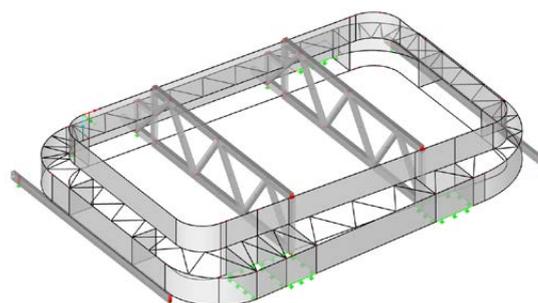
Die Tragwerksanalyse bildet ein Schwerpunkt in dieser Arbeit. Da dass 3. und 4. Geschoss nicht die gleichen Raster aufweisen, im Bezug auf die Tragstruktur, müssen die Kräfte umgeleitet werden. Dazu werden alle vorhandenen Grundrisspläne vom kompletten Gebäude übereinandergelegt, analysiert und die tragende Struktur markiert um danach einen detaillierten Kräfteverlauf darzustellen. Anhand vorgängigen Überprüfungen, wurde festgestellt, dass die vorgegebenen Schwingungen gemäss SIA 261 nicht eingehalten werden, sofern die Athletikhalle ohne Unterteilung gebaut wird. Daraus kam der Entschluss, dass die Halle in jeweils 3 Teilhallen aufgeteilt wird durch 2 Fachwerkträger. Durch die beiden Fachwerke wird der Schwingungsnachweis für die Stahlbetonbodenplatte erfüllt.



Roman Josef Schwizer



Ansicht Westfassade



Haupttragwerk

# BIM für den Baubetrieb - Analyse der heutigen Möglichkeiten am realen Projekt

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen  
Betreuer: Prof. Fernando Ortiz Quintana, ,  
Experte: Martin Schmocker (Rothpletz, Lienhard + Cie AG)

32

VIDEO



Building Information Modeling ist seit einigen Jahren ein grosses Thema in der Baubranche. Ein Vorteil der BIM-Methode ist es, bei komplexen Projekten bereits während der Planung den Bauablauf simulieren zu können. Allfällige Probleme, die während der Ausführung auftreten können, werden so frühzeitig erkannt.



Saarugi Sithampary  
saarugi@gmail.com

## Ausgangslage

Bei Bauvorhaben in Gleisnähe kommt es oft zu temporären Gleissperrungen. Sperrzeiten führen zu Verspätungen im Zugverkehr. Eine fehlerfreie Bauphasenplanung minimiert Sperrungen planmässig und vermeidet unplanmässige Sperrungen. Um die Bauphasenplanung mit der BIM-Methode zu untersuchen, soll bei der neuen Personenunterführung des Projektes SBB Bahnhof Herzogenbuchsee 4D-BIM angewendet werden.

## Ziel

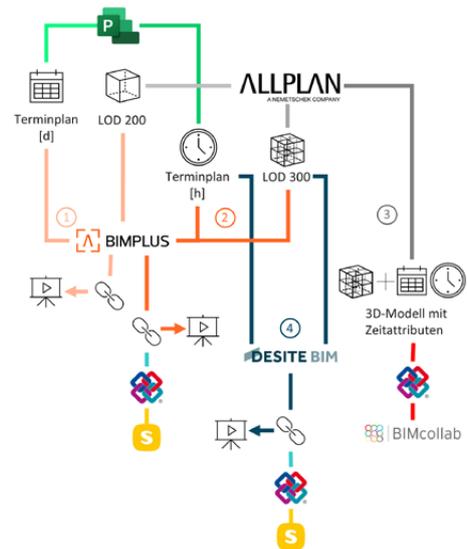
Das Ziel dieser Arbeit ist es zu analysieren, inwiefern es möglich ist, den Bauablauf einer Personenunterführung mit BIM zu planen und das 4D-Modell vorteilhaft weiterzuverwenden.

## Vorgehen

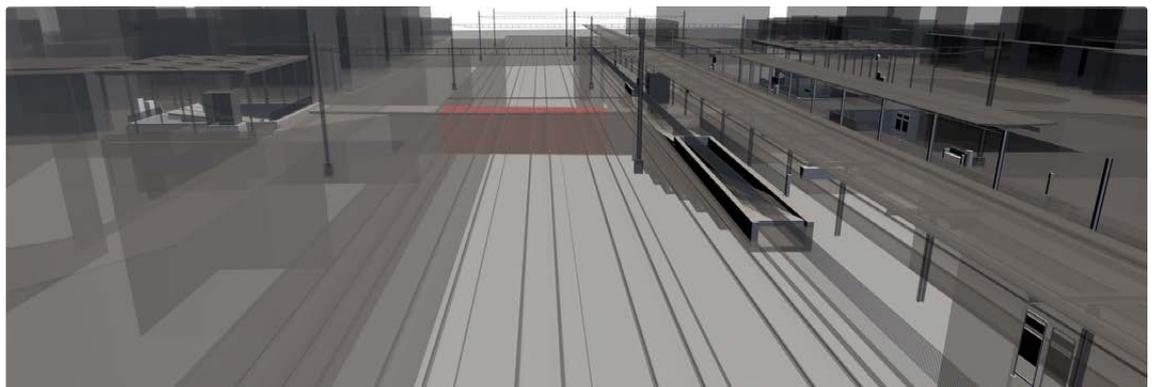
Um die vorhandenen Möglichkeiten mit Allplan, MS Project und Bimplus zu analysieren, werden zwei Durchläufe, die sich in der Erhöhung des Detaillierungsgrades des Modells unterscheiden, durchgeführt. Nach jedem Durchlauf werden die Ergebnisse bewertet. Hierbei wird der IFC-Export im Detail betrachtet. Zusätzlich werden in Allplan die Zeitattribute und eine mögliche Anwendung der Applikation DESITE md pro für 4D-BIM betrachtet.

## Schwerpunkt

- Verknüpfung eines 3D-Modelles mit der Zeitachse
- Untersuchung von IFC-Exporten



Visuelles Konzept der Arbeit



Bahnhof Herzogenbuchsee mit der neuen Personenunterführung (rot markiert)

# Doppelspurausbau Herrliberg-Feldmeilen - Meilen: Erstellung Unterbau- und Entwässerungskonzept

Studiengang: Bachelor of Science in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Verkehrswegebau  
Betreuer: Prof. Dr. Robert Wagner  
Experte: Carsten Kiwitt (B+S AG)

Die Bahnstrecke entlang des rechten Zürichseeufers soll zwischen den Haltestellen Herrliberg-Feldmeilen und Meilen bis im Jahre 2035 auf eine zweite Spur ausgebaut werden. Der Unterbau sowie die Entwässerung muss aufgrund der neuen Gleislage komplett neu erstellt werden. In der vorliegenden Arbeit wird der Unterbau und das Entwässerungssystem nach den geologischen Gegebenheiten sowie betrieblichen Vorgaben projektiert sowie dimensioniert.

## Ausgangslage

Der Doppelspurausbau Herrliberg-Feldmeilen – Meilen ist im kantonalen Richtplan im Angebotskonzept des Ausbaus schrittweise 2035 sowie der Langfristplanung der Zürcher S-Bahn 2G eingeplant. Im Raum Herrliberg-Feldmeilen – Meilen löst dies verschiedene Infrastrukturmassnahmen aus. Die heutige einspurige Strecke Herrliberg-Feldmeilen – Meilen liegt am rechten Zürichseeufer und führt über diverse Ingenieurbauwerke. Die Strecke wird von S-Bahnen befahren. Meilen wird zudem vom Güterverkehr bedient. Ein Doppelspurausbau ermöglicht, dank der Beseitigung des Engpasses, eine Taktverdichtung. So kann das Angebot des S-Bahn-Verkehrs weiter verdichtet und an die steigende Nachfrage angepasst werden.

## Zielsetzung

Basierend auf den Grundlagen der Vorstudie des Projektes ist ein normkonformes Unterbau- sowie Entwässerungskonzept zu erstellen. Der Unterbau ist auf Basis der geologischen Verhältnisse und der künftigen Gleisbelastung zu dimensionieren. Die im Trasseebereich anfallende Gleisabwassermenge ist zu bestimmen und die Entsorgungswege nach Richtlinien BAFU - Entwässerung von Eisenbahnanlagen zu projektieren. Die Ergebnisse sind in Form von Entwurfsplänen zu dokumentieren.

## Umsetzung / Ergebnisse

Aus der Analyse der geologischen Grundlagen ist ein Untergrund aus vorwiegend Molassefels, welcher mit Hangschutt oder künstlichen Auffüllungen überdeckt ist, vorzufinden. Die maximal geforderten Verformungen des Untergrundes sind nur knapp oder nicht

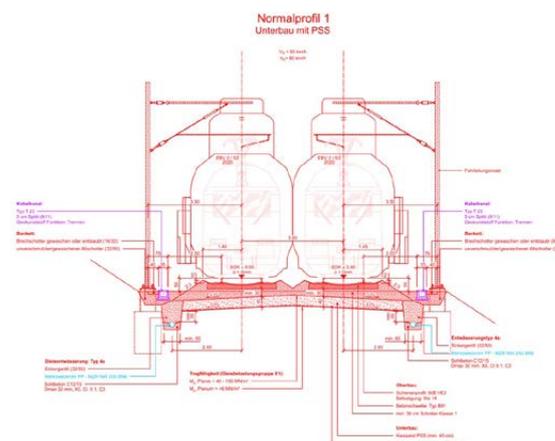
erreicht, was eine hohe Schichtdicke der Fundation mit Materialersatz zur Folge hat. Abschnittsweise muss der Unterbau direkt auf dem Mergelfels aufgebaut werden, weshalb ein Aufbau mit eingebauter Drainageschicht als „Sandwichprofil“ projektiert wurde. Mithilfe von konzeptionellen Plänen wurden die vorhandenen Bodenkennwerte sowie die projektierten Unterbaumassnahmen dokumentiert. Auf Grundlage des Unterbaukonzeptes wurde anschliessend ein Entwässerungskonzept erstellt. Aufgrund des schlecht durchlässigen Bodens kann das anfallende Gleisabwasser nicht lokal versickert werden und wird über ein Dachgefälle in beidseitige Entwässerungsgräben geleitet. Das nur gering belastete Abwasser wird über die Gräben abgeleitet und in sieben Einleitstellen ins Meteorwassernetz der Gemeinde Meilen angeschlossen. Ein Teileinzugsgebiet wird in den Dorfbach Meilen eingeleitet. Die Einleitung wurde auf stoffliche und hydraulische Zulässigkeit überprüft. Alle Leitungen der Trasseentwässerung wurden auf genügend Kapazität geprüft und entsprechend dimensioniert. Das Entwässerungssystem sowie die Teileinzugsgebiete inkl. der Einleitmengen der Einleitstellen wurden mit Plänen dokumentiert.



Flavio Nico Travaglini



Projektperimeter



Normalprofil

# Infoveranstaltungen

- 34 Interessiert Sie ein Studium an der Berner Fachhochschule? Wir öffnen unsere Türen: Erfahren Sie alles zu unseren Bachelor- und Master-Studiengängen, Zulassungsbedingungen, Studienbedingungen und unserer Schule. 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 verschiedensten Gebieten zu erweitern und zu ergänzen. Informieren Sie sich in einem persönlichen Beratungsgespräch.

Jetzt informieren und anmelden:  
[bfh.ch/ahb/infoveranstaltungen](http://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 der Community von Ehemaligen auf Facebook und LinkedIn beitreten und sich so aktiv vernetzen.

## Ihr Mehrwert als Alumni\*ae der BFH

Als ehemalige Student\*innen sind Sie wichtige Botschafter\*innen für die Berner Fachhochschule. Nach Abschluss Ihres Studiums werden Sie (kostenlos) 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, welcher 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](http://bfh.ch/alumni)





## **Berner Fachhochschule**

Fachbereich Bauingenieurwesen  
Pestalozzistrasse 20  
Postfach 1058  
CH-3401 Burgdorf

Telefon +41 34 426 41 04

[infobau.ahb@bfh.ch](mailto:infobau.ahb@bfh.ch)  
[bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen](http://bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen)

[instagram.com/bfh\\_ahb\\_ti](https://www.instagram.com/bfh_ahb_ti)  
[facebook.com/bernerfachhochschule.ahb](https://www.facebook.com/bernerfachhochschule.ahb)  
[linkedin.com/showcase/bfh-architektur-holz-und-bau](https://www.linkedin.com/showcase/bfh-architektur-holz-und-bau)  
[youtube.com/bernerfachhochschule](https://www.youtube.com/bernerfachhochschule)  
[twitter.com/bfh\\_hesb](https://twitter.com/bfh_hesb)