



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



2021
Abschlussarbeiten

Bachelor of Science in Bauingenieurwesen

Inhalt

Titel

- 2 Vorwort
- 3 Bauingenieurwesen an der BFH
- 4 Interviews mit Studierenden
- 6 Liste der Absolventinnen
und Absolventen
- 7 Bachelor-Arbeiten

1

Impressum

Berner Fachhochschule
Fachbereich Bauingenieurwesen

Online

book.bfh.ch

Layout

Hot's Design Communication SA

Druck

staempfli.com

Bilder

Alexander Jaquemet

Auflage

400 Ex.

Vorwort

2



Prof. Dr. Markus Romani
Leiter Studiengang Bachelor Bauingenieurwesen

Eine neue Fussgänger- und Radwegebrücke in Thun, kühlende Strassenbeläge, die Beurteilung der Lawinengefahr der Gaulihütte und Gelmerhütte, die Revitalisierung der Emme bei Eggiwil oder die Untersuchung einer vorgefertigten Unterzugdecke für den Campus Biel/Bienne – alleine diese kleine Auswahl zeigt die grosse Bandbreite der Thesis-Arbeiten 2021 und die Vielfältigkeit des Bauingenieurwesens. Diese 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 dieses Wissen in der Praxis anwenden.

Auch wenn die Thesis-Arbeiten 2021 aufgrund der Corona-Pandemie erneut unter besonderen Umständen geschrieben wurden, der Qualität tat dies keinen Abbruch. Im Gegenteil, die Betreuerinnen und Betreuer standen «digital» und «physisch» zur Verfügung und halfen weiter, wenn jemand bei der Aufgabenstellung stecken blieb oder keinen Lösungsweg fand. Doch waren die Herausforderungen bei der Beschaffung von Informationen oder Plänen und der studentische Austausch untereinander etwas grösser als in anderen Jahren, was die Selbstständigkeit und Kreativität der Studierenden auch förderte. So bin ich zuversichtlich, dass die diesjährigen Absolventinnen und Absolventen 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

Bachelor-Studium

Das Studium Bachelor Bauingenieurwesen an der BFH zeichnet sich durch einen starken Bezug zur Praxis aus. Die Studierenden lernen von der Tragwerksplanung im Hochbau über Wasserbau, Geotechnik bis zum Verkehrswegebau das gesamte Spektrum des Berufsfeldes kennen. Aktuelle Themen wie Building Information Modeling (BIM), Nachhaltigkeit und Mobilität sind ebenso Bestandteil des Studiums. Durch das breite Angebot an Pflicht- und Wahlpflichtmodulen können die Studierenden ihren eigenen Themenschwerpunkt setzen. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Studiengängen Architektur und Holztechnik ermöglicht den Studierenden einen umfassenden Einblick in die Bauwirtschaft.

Das Studium kann im Voll- oder Teilzeitmodus besucht werden. Es bereitet die Studierenden auf den Berufseinstieg in der Planungs- und Baubranche vor. Absolvent*innen können anspruchsvolle Bauprojekte umsetzen und so bei der Gestaltung des Lebensraums von morgen mitwirken.

bfh.ch/bsc-bauingenieurwesen

Master-Studium

Das Bachelor-Studium ist die Voraussetzung für die Zulassung zum Master of Science in Engineering mit Spezialisierung in Civil Engineering. Das Master-Studium ermöglicht den Studierenden, sich in praxisorientierte Projekte zu vertiefen. Sie lernen, spezifische Lösungen zu komplexen Problemen zu erarbeiten und profitieren dabei von der engen Zusammenarbeit mit der Forschung und Praxis.

bfh.ch/mse-civil-engineering

Weiterbildungen und Fachtagungen

Die Baubranche verändert sich stetig und somit auch die Anforderungen an die Fachleute. Die BFH bietet daher ein breites Weiterbildungsangebot. Dieses reicht von eintägigen Fachtagungen über mehrtägige Kurse bis hin zu exekutiven Master-Studiengängen (MAS), die sich aus verschiedenen CAS (Certificates of Advanced Studies) zusammensetzen.

bfh.ch/ahb/wb

3





Jan Anderegg , Abstract auf Seite 8.

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Vom Beruf als Bauingenieur verspreche ich mir einen sehr abwechslungsreichen Alltag mit immer wieder neuen Herausforderungen. Mir war es immer wichtig, einen Beruf zu finden, der sich nicht nur am Schreibtisch vor dem Computer abspielt. So kam ich dann durch einen Hinweis im privaten Umfeld auf den Beruf des Bauingenieurs. Ehrlich gesagt wusste ich zu diesem Zeitpunkt gar nicht, was ein Bauingenieur macht. Als ich mich dann näher mit dem Beruf und dem Studium auseinandergesetzt habe, wurde mein Interesse geweckt. Die Vielfalt, die das Studium in Bauingenieurwesen mit sich brachte, deckte sich genau mit meinen Interessen. Bereits im Gymnasium mochte ich die Vielfalt der Fächer, die ganz unterschiedliche Themen abdeckten. So ist es auch beim Studium in Bauingenieurwesen an der Berner Fachhochschule. In den drei Jahren des Bachelor-Studiengangs erhält man einen breiten Einblick in das gesamte Wirkungsfeld eines Bauingenieurs. Mit Wasserbau, Grundbau, Verkehrswegebau, Hochbau, Brückenbau und Tunnelbau findet sich bestimmt für jeden das Richtige. Das breite

Studium verhilft dazu, seine ganz eigene Passion zu entdecken.

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

Den Studienalltag kann man vergleichen mit der Schulzeit respektive dem Gymnasium. Im ersten Jahr hat man viele Grundlagenfächer wie Mathematik und Physik und besucht fünf Tage in der Woche Vorlesungen. Zu Semesterende schreibt man seine Prüfungen.

Ab dem dritten Semester wird das Studium aber dann praktischer. Es kommen Laborpraktika dazu und das Gelernte wird mehr und mehr praxisnah vertieft. Dazu kommen Highlights wie die Special Week oder die Baupraxiswoche. In der Special Week wird während einer Woche mit den Studierenden aus den Studiengängen Architektur und Holzbautechnik interaktiv an einem gemeinsamen Thema gearbeitet, das im Voraus ausgewählt werden konnte. Die Baupraxiswoche ist mein persönliches Highlight im Studium. Während einer Woche erhält man die Möglichkeit, die ganz grossen Baumaschinen selbst zu bedienen und sich in einem Steinbruch zu betätigen.

Wie schon erwähnt, schätze ich die Vielfalt an Fächern, die die BFH anbietet. Selbstverständlich ist man am Ende des Studiums nicht in allen Themengebieten ein Experte. Das vertiefte Wissen muss man sich im Berufsalltag mit der Praxiserfahrung aneignen oder man absolviert einen Master im Anschluss an das Bachelor-Studium. Dafür kann man sich ein gutes Bild davon machen, welches Thema einen am meisten interessiert.

Arbeiten Sie nebenher?

Ich war Vollzeitstudent und arbeitete nicht während des Semesters. In den Semesterferien im Sommer nutzte ich aber jeweils die Zeit und arbeitete während sechs Wochen in einem Ingenieurbüro. Es ist in meinen Augen sehr wichtig, dass man, egal ob Vollzeit- oder Teilzeitstudium, immer versucht, ein wenig in der Baubranche zu arbeiten. Vieles, das im Berufsalltag geschieht, kann man nicht in Vorlesungen lernen. Ein grosser Teil davon ist das ganze «Drumherum» neben der klassischen Planung. Organisatorisches und Kosten machen einen grossen Teil des Bauingenieurberufs aus und dies kann man im Studium nur bedingt vermitteln.

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

Ich werde Ende Sommer im Ingenieurbüro als Bauingenieur beginnen, in dem ich jeweils auch in den Semesterferien gearbeitet habe. In der nächsten Zeit werden dann der Tief- und Strassenbau mein Themengebiet sein.

Inwiefern ich vom Studium profitieren kann, wird sich dann wohl in den ersten Monaten in der Berufswelt zeigen. Ich hoffe natürlich, dass mir die Vorlesungen im Verkehrswegebau ein gutes Grundgerüst für die kommenden Aufgaben mitgeben konnten.

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

Informiert euch über die Aufgaben eines*einer Bauingenieur*in. Wenn ihr

ein Flair für Rechnen, Organisieren und Verantwortung habt, dann ist das Studium bestimmt eine gute Wahl.

Ein Vorteil des Studiums an der BFH ist die Tatsache, dass man sich in einer kleinen Klasse von 30-40 Studierenden wiederfindet. Das bringt einen grossen Klassenzusammenhalt und viele gute und enge Kontakte mit sich. Der Austausch zwischen Studierenden wie auch Dozierenden ist einfach und kollegial.

Die Berufsaussichten nach dem Studium sind zudem hervorragend. Es wird in den nächsten Jahren viele offene Stellen geben, die zu besetzen sind.

Das Studium ist phasenweise sehr intensiv, aber das gehört halt dazu. Auch später im Job wird man viele intensive Phasen durchmachen. Daher sollte man schon eher belastbar sein und sich von Stresssituationen nicht zu fest herunterziehen lassen. Wenn man

immer im Blick hat, welche Spannung dieser Beruf bietet, wird man bestimmt grosse Freude an diesem Studium und später am Beruf als Bauingenieur*in haben.

Wie würden Sie den Beruf Bauingenieur*in in 2-3 Sätzen zusammenfassen?

Ein*e Bauingenieur*in kann mit seinem respektive ihrem Wirken positiven Einfluss auf die Umwelt nehmen. Das Ziel ist immer, dass ein Projekt, das auf einem A4-Blatt gestartet hat, nach der Ausführung den Menschen mehr Sicherheit und mehr Komfort bietet. Die Möglichkeit zur aktiven Einflussnahme an seinem Umfeld zeichnet meiner Meinung nach den Beruf «Bauingenieur*in» aus.

5



Adrian Ramseier, Abstract auf Seite 32.

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Nach der Lehre zum Zimmermann und der Weiterbildung zum Techniker HF Holzbau wollte ich mich in einem Studium zum Schwerpunkt Statik vertiefen. Erst dachte ich mir, wieder an der AHB in Biel zu studieren, wo ich auch bereits die Ausbildung zum Techniker HF Holzbau absolviert hatte. Mir wurde dann jedoch das Studium in Burgdorf empfohlen, um meinen Horizont über das Thema Holz hinaus zu erweitern. Die Möglichkeit eines Teilzeitstudiums war schliesslich für mich matchentscheidend.

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

Dies hing von der Aufteilung des Semesters ab: Manchmal gab es ganze Tage, die nur im Studium verbracht wurden und andere, an denen man den ganzen Tag arbeitete. Auch ein Mix aus halbtags arbeiten oder Studium war möglich. Das Angenehme an diesem Teilzeitstudium war, dass der Studiengang so ausgerichtet war, dass es einem ermöglicht wurde, nebenher zu arbeiten, ohne ständig für ein paar Stunden den Standort Arbeit/Studium wechseln zu müssen.

Arbeiten Sie nebenher?

Ja, ich war zu 60% als Projektleiter in einem grossen Holzbauunternehmen angestellt, wo ich auch nach dem Studium wieder voll einsteigen werde.

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

Ich werde weiterhin als Projektleiter arbeiten. Meine Tätigkeiten werden ähnlich sein wie zuvor im Alltag. Zusätzlich werde ich vermehrt Gebäude bemessen und Konzepte ausarbeiten.

Das Studium hat mir zusätzliches Wissen in den Bereichen Tragwerk und Baudynamik verliehen, das ich nun in der Arbeitswelt einsetzen kann.

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

Man sollte sich gut überlegen, in welche Richtung man sich vertiefen möchte – niemand kann alles gut. In den Modulen sollte man Prioritäten setzen. Zudem empfehle ich, sich vorgängig gut zu überlegen, wie die Bereiche Arbeit, Studium und Lernen aufgeteilt werden können und ob es überhaupt machbar ist.

Wie würden Sie den Beruf Bauingenieur*in in 2-3 Sätzen zusammenfassen?

Es ist ein sehr vielfältiges Studium und lässt gewisse Themenbereiche für die Vertiefung offen. Studium und Beruf verlangen sehr viel mathematisches und technisches Verständnis und Freude an den Themen. Als Bauingenieur*in ist man «Allrounder» in technischen Baufragen!

Liste der Absolventinnen und Absolventen

- 6 Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Bachelor-Arbeiten Bauingenieurwesen des Jahres 2021.

Die Absolventinnen und Absolventen 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.

Aeschlimann Pascal.....	7	Koerschgens Vincent	20	Riesen Ayla Tamara	34
Anderegg Jan Raffael	8	Kreuter Mario.....	21	Rufer Cyrill.....	35
Beck Simon Oliver	9	Kuganathan Santhos.....	22	Röthlisberger Lisa.....	36
Beeler Sven Markus	10	Kunz Dominic.....	23	Schlüchter Konrad Valentin.....	38
Daumüller Tobias Simon	11	Liniger Cornelia Madeleine	24	Schmid Michael Stefan.....	39
Friedli Simon	12	Minder Nike Andrej.....	26	Schnyder Corinne Simone	40
Germann Oliver Jim	13	Märki André	27	Stettler Daniel.....	41
Gugger Dominic	14	Müller Ingram Zachary Alessandro.....	29	Stettler Melanie	42
Gygax Andreas	15	Müller Patrick	28	Stoll Yanick Tobias	43
Hirschi Philipp	16	Nussli Joël Massimo.....	30	Stucki Dominik	44
Hofmann Lukas Benjamin	17	Peethamparam Janciga.....	31	Stäheli Marco.....	45
Hänni Adrian.....	18	Ramseier Adrian	32	Wimmer Jean Julien	46
Imhof Marcel.....	19	Ravi Rajeeka	33	Zaugg Christian.....	47

Sanierung KS 1105 | Abschnitt Eyacher - Grizzlybär Vorstudie

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Verkehrswegebau
Betreuerin: Prof. Marion Doerfel
Experte: Heinz Schmied (Bau- und Verkehrsdirektion des Kantons Bern, Tiefbauamt, Oberingenieurkreis I)

Die Kantonsstrasse Nr. 1105 weist im Abschnitt Eyacher - Grizzlybär Schwachstellen auf und muss saniert werden. Im Rahmen dieser Arbeit werden auf Basis eines umfassenden Variantenstudiums zweckmässige Sanierungsmassnahmen erarbeitet, die sowohl den baulichen Zustand verbessern als auch weitere Abweichungen vom Referenzzustand beheben sollen. Die Ergebnisse liefern die Grundlagen für die Erarbeitung des Vorprojekts.

Ausgangslage

Die Kantonsstrasse Nr. 1105 verbindet die ländlichen Gemeinden Thierachern, Forst-Längenbühl und Wattenwil. Die kurvenreiche Verbindungsstrasse mit teilweise sehr engen Platzverhältnissen (Fahrbahnbreite < 4,50 m, kleinen Kurvenradien) weist im Abschnitt Eyacher-Grizzlybär einen schlechten baulichen Zustand auf und muss saniert werden.

Ziel

Im Rahmen der Thesis sollen auf Stufe Vorstudie zweckmässige Sanierungsmassnahmen erarbeitet werden, die den baulichen Zustand verbessern und weitere allfällige Defizite beheben.

Vorgehen

Der 1.5 km lange Streckenabschnitt wird detailliert analysiert und in Bezug auf den Referenzstandard des Kantons Bern beurteilt. Auf Basis des Handlungs-

bedarfs erfolgt ein breites Grundvariantenstudium. Basierend auf dem Entscheid für eine Fahrbahnbreite werden mehrere Strassenquerschnitte vertieft studiert, bewertet und miteinander verglichen.

Ergebnisse

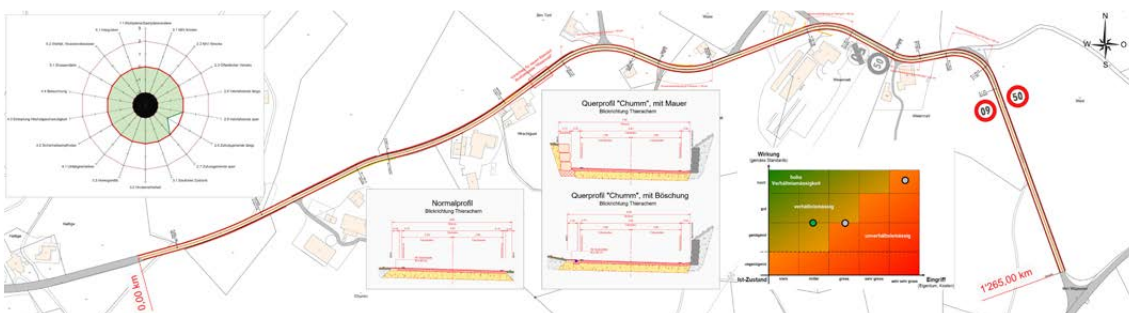
Als verhältnismässigste Lösung resultiert ein Strassenquerschnitt, der den örtlichen Anforderungen entspricht. Die baulichen Massnahmen werden konkret aufgezeigt (u.a. Belagssanierung, Anpassung der Lininführung, der Entwässerung), zudem werden Empfehlungen zu den betrieblichen Massnahmen gemacht (u.a. V sig, Vortrittsregelung, Ausrüstung). Die Ergebnisse liefern die Grundlage für die Erarbeitung des Vorprojekts.



Pascal Aeschlimann
079 468 28 14
p.aeschlimann@
ing-schoenholzer.ch



Situation Ist-Zustand



Situation Variante I

Vorgespanntes Hängedach aus Leichtbetonpaneelen

Studiengang : BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Tragwerke
Betreuer : Prof. Dr. Stephan Fricker
Experte : Daniel Bommer

9

Gesucht wird ein innovatives Tragwerk aus Beton für eine Indoor Fussballhalle in La-Chaux-de-Fonds. Die erarbeitete Lösung mit einem vorgespannten Hängedach aus Leichtbetonpaneelen überzeugt durch ihr Aussehen, einem hohen Vorfertigungsgrad und einem effizienten Bauablauf.

Ausgangslage

Trotz grossem Aufschwung des Hallenfußballes fehlt es in der Schweiz und vor allem in den Bergregionen an Sporthallen. Deswegen lanciert eine Interessensgruppe aus La Chaux-de-Fonds ein Projekt für eine Indoor Fussballhalle. Das Tragwerk soll die geplanten drei Hallenfelder sowie Platz für Tribüne, Restaurant, Garderoben und Materialräume überspannen.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, ein passendes Tragwerk aus Beton für die Halle zu finden und die Frage zu beantworten, ob Beton bei grossen Spannweiten mit Stahl und Holz konkurrieren kann.

Vorgehen

Die Lösungsfindung basiert auf einem vierstufigen Vorgehen:

Als Erstes werden die Grundlagen wie Grundrissdefinition, Situation, Baugrund etc. erarbeitet.

In einem Variantenstudium wird das passende Tragwerk evaluiert. Danach erfolgt die konstruktive Durchbildung und abschliessend werden Bauvorgang, Vorfertigungsgrad und eine Kostenschätzung erstellt.

Schwerpunkte

Der Entwurf der Halle sowie die konstruktive Durchbildung bilden das Herzstück der Arbeit. Als Bestvariante erwies sich eine asymmetrische Hängedachkonstruktion. Die Konstruktion des vorgespannten Hängedachs punktet vor allem mit ihrem ansprechen-

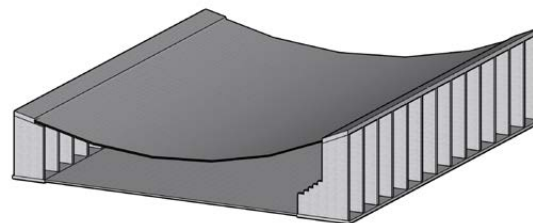
den Erscheinungsbild und innovativen Charakter. Dadurch konnte sie sich gegen Fall- und Schalentragsystem durchsetzen.

Auf Stufe Vorprojekt wurden die wichtigsten Elemente des Tragwerkes bemessen. Dabei wird Wert auf einen hohen Vorfertigungsgrad gelegt. Beim vorgespannten Hängedach werden die vorgefertigten Leichtbetonpaneelen vom Vorspannkabel gehalten und anschliessend verspannt, um eine Schalenwirkung zu erhalten. Das ermöglicht den Verzicht auf aufwändige Hilfskonstruktionen, da die vorgefertigten Paneelen zwischen die Kabel eingelegt werden.

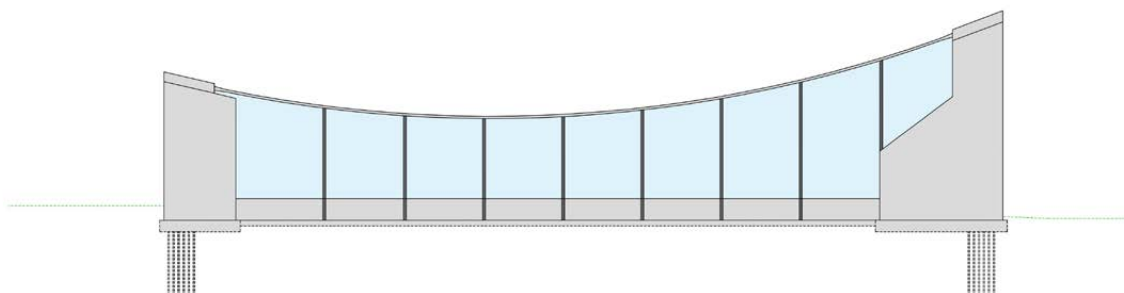
Durch ihre geschwungene Form und ihre vorteilhafte Raumaufteilung überzeugt diese Konstruktion durch ihr Aussehen und Funktionalität. Auch in Bezug auf die Baukosten und Bauablauf kann diese Variante mit einer Stahl- oder Holzkonstruktion mithalten.



Simon Oliver Beck



3D Ansicht der Halle



Seitenansicht der Halle mit Fassadenkonstruktion

BIM-Methodik, Fachmodellüberprüfung und Auswertung

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen
Betreuer*innen: Prof. Dr. Nicolas Bueche, Prof. Fernando Ortiz Quintana, Prof. Marion Doerfel
Experte: MSc in Bauingenieurwissenschaften EPFL/SIA Jean-Pascal Ammann (Emch+Berger AG Bern)

10

Abstract video



Die Arbeit befasst sich mit der Entwicklung der BIM-Methodik. Es werden zwei Modelle, eine Trassierung und eine Fussgängerbrücke modelliert und auf einer digitalen Plattform fusioniert. Das fusionierte Modell dient zur Auswertung und Kollisionsprüfung. Die Herausforderung liegt auf der Entwicklung und dem Werdegang zum optimalen Modell.



Sven Markus Beeler
smb.31m@gmail.com

Ausgangslage

Unternehmen werben mit dem Slogan "Wir machen BIM", doch was bedeutet dies genau? Aus dieser Idee wurde die hybride Version einer Thesearbeit geboren. Vincent Koerschgens widmet sich der Projektierung einer Fussgängerbrücke und meine Aufgabe war es einerseits eine Trassierung zu Modellieren und andererseits die Modelle zu verbinden. So ist die hybride Version einer Thesearbeit geboren: Projektierung einer Fussgängerbrücke (V Koerschgens) / Trassierung und Strasse so wie die BIM-Auswertungen (S. Beeler).

Ziel

Ein BIM-Modell soll diverse Prüfungen ermöglichen. Es sollen automatisierte Kollisionsprüfungen durchgeführt werden, sowie Mengenermittlungen in Tabellenform ausgelesen werden. Zudem liegt ein weiterer Fokus beim Werdegang der einzelnen Prozesse. Wie und mit welchen Mitteln wird ein realistisches BIM-Projekt angegangen und durchgeführt.

Vorgehen

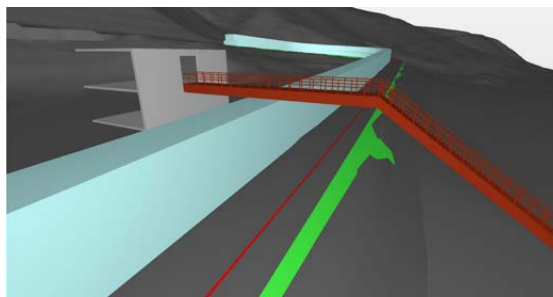
Die Herausforderung liegt beim Beherrschen und Erlernen von altbekannten sowie auch neuen Programmen. Im Flow-Chart (Abbildung unten links) ist der grobe Ablauf mit den entsprechenden Programmen, die beigezogen wurden, ersichtlich.

Zusammengefasst:

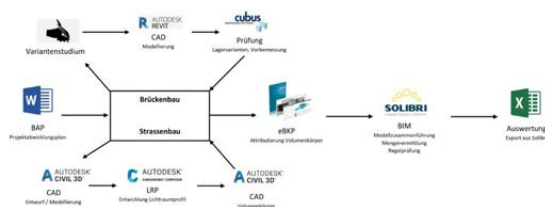
- Projektentwicklungsplan BAP erstellen
- Modellierung im AutoCAD Civil 3D
- Programmierung LRP im Autodesk Subassembly Composer
- Attributierung gemäss eBKP
- Modellzusammenführung kollaboratives Arbeiten via Solibri
- Auswertungen im Excel

Ergebnisse

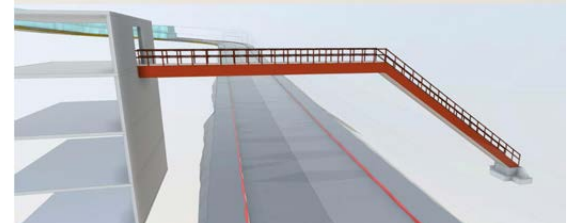
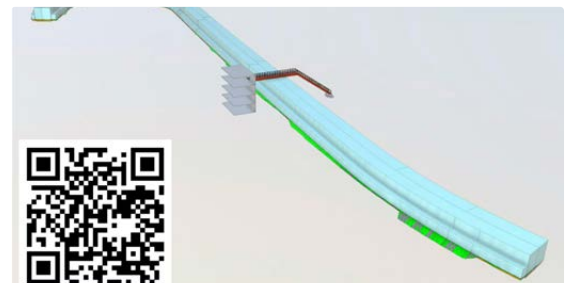
Es wurden absichtliche Kollisionen in den verschiedenen Modellen erstellt, welche vom Algorithmus gefunden und erkannt wurden. Sämtliche Ergebnisse im Kollaborationsprogramm "Solibri" können in ein Excelsheet exportiert werden.



Modellierung nach BIM-Methodik



Ablaufplanung von der Idee bis zur Auswertung



Zusammenführung der Modelle (QR-Code)

BGK Holziken – Umgestaltung der K236

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

11

Eine stetige Zunahme des Verkehrs erfordert ein Umdenken in der zukünftigen Gestaltung von Ortsdurchfahrten. Aus diesem Grund wurde für das Dorf Holziken (AG) ein Betriebs- und Gestaltungskonzept geplant.

Ortskerne sollen in Zukunft mehr auf die Bedürfnisse der Einwohner zugeschnitten sein und weniger den Durchgangsverkehr fördern. Um die Sicherheit aller Betroffenen weiterhin bestmöglich zu schützen, sind siedlungsabhängige Strassenführungen und geringere Geschwindigkeiten umzusetzen. Mithilfe dieser Grundsätze können Strassenperimeter in Zukunft an der unteren Grenze der Norm dimensioniert werden, was wirtschaftliche, raumplanerische aber auch nachhaltige Aspekte positiv beeinflusst.

Ausgangslage

Holziken, eine Gemeinde im Kanton Aargau, ist stark vom Durchgangsverkehr von Westen / Safenwil in Richtung Schöffland / Suhrental betroffen. Um einerseits die Lenkung des Verkehrs, u.a. zum Autobahnanschluss Aarau West im Norden von Holziken und andererseits die Aufenthaltsqualität im Dorfzentrum zu verbessern, soll ein Betriebs- und Gestaltungskonzept BGK, unter Berücksichtigung der Ansprüche aller Verkehrsteilnehmenden sowie der Anwohner, erarbeitet werden.

Zielsetzung

Das Ziel der Arbeit ist, die bisher klare Trennung der Verkehrsarten aufzusplitten und eine Verflechtung der Verkehrsräume zu generieren. Mithilfe verschiedener Massnahmen, wie beispielsweise eine Umgestaltung der K236 oder einer möglichen Änderung der

Verkehrsführung, soll für mehr Aufenthaltsqualität und Sicherheit gesorgt werden.

Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde die Ist-Situation analysiert. Dies geschah anhand einer Grundlagenbeschaffung bestehend aus Plänen und Dokumentationen, andererseits wurde die Situation vor Ort begutachtet und Verkehrszählungen durchgeführt. In einem zweiten Schritt wurden anhand der erarbeiteten Daten, Leitfäden wie auch Erfahrungen des Projektverfassers verschiedene Varianten für mehrere Sektoren erstellt. Basierend auf einem Bewertungssystem wurde dementsprechend die Bestvariante gebildet und diese bis zur Phase Vorprojekt ausgearbeitet. Ausschlaggebende Kriterien waren beispielsweise Aufenthaltsqualität, Vernetzung und Umsetzbarkeit.

Ergebnis

Die endgültige Variante umfasst ein neues Gestaltungskonzept, welches sich durch den gesamten Perimeter zieht und eine Synergie zwischen den Verkehrsarten erzeugen soll. Ebenfalls ist mithilfe der neuen Projektierungselemente eine Umlenkung des Hauptverkehrs über den Landi-Kreisel im Norden zu erwarten. Beispielsweise soll der neu gestaltete Knoten am westlichen Ende der Ortseinfahrt, das Abbiegen in Richtung Autobahn attraktiver machen.



Tobias Simon Daumüller



Perimeter des Betriebs- und Gestaltungskonzept K236



Neuer Knoten, westliche Dorfeinfahrt

Neubau eines MFH in Biberist SO Vorprojekt Tragwerk

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
 Betreuer: Prof. Fernando Ortiz Quintana
 Experte: Jörg Stampfli (Stampfli + Wicki AG)

12

Im vorliegenden Projekt handelt es sich um den Neubau eines Mehrfamilienhauses in Biberist im Kanton Solothurn. Es beinhaltet insgesamt acht Eigentumswohnungen mit sechs 4.5-Zimmer-Wohnungen und zwei 3.5-Zimmer-Wohnungen, die sich über drei Etagen verteilen. Im Untergeschoss befindet sich ein Aufenthaltsraum, Keller und Technikräume, Fahrradabstellplätze sowie eine Einstellhalle mit insgesamt 16 Parkplätzen.



Simon Friedli
 079 269 12 06
 simi.friedli95@gmail.com

Ausgangslage

Der Standort des Neubaus liegt nah am Zentrum von Biberist. Einkaufsmöglichkeiten und ÖV-Anschlüsse liegen in unmittelbarer Nähe. Auf der Bauparzelle des geplanten Neubaus befindet sich ein bestehendes Haus, welches vorzeitig rückgebaut wird. Ebenfalls befindet sich ein kleiner Waldabschnitt auf der Parzelle der zuerst gerodet werden muss.

Zielsetzung

Das Ziel der Arbeit ist ein wirtschaftliches Tragsystem zu erarbeiten, die den Anforderungen des Architekturkonzepts und den Vorstellungen des Bauherren entsprechen.

Vorgehen

In einer ersten Phase ist die Nutzungsvereinbarung zu erstellen, die die Nutzungs- und Schutzziele der Bauherrschaft sowie die grundlegenden Bedingungen und Anforderungen für die Projektierung und Ausführung des Bauwerks regelt. In einer zweiten Phase ist die Projektbasis zu verfassen. Diese umfasst ausschliesslich die Bereiche, welche in der Verantwortung des Bauingenieurs liegen. Es wird genauer auf die Tragwerksauführungen, Berechnungsmodelle und Materialisierung eingegangen. In einer dritten Phase werden die konstruktiven Details ausgearbeitet.

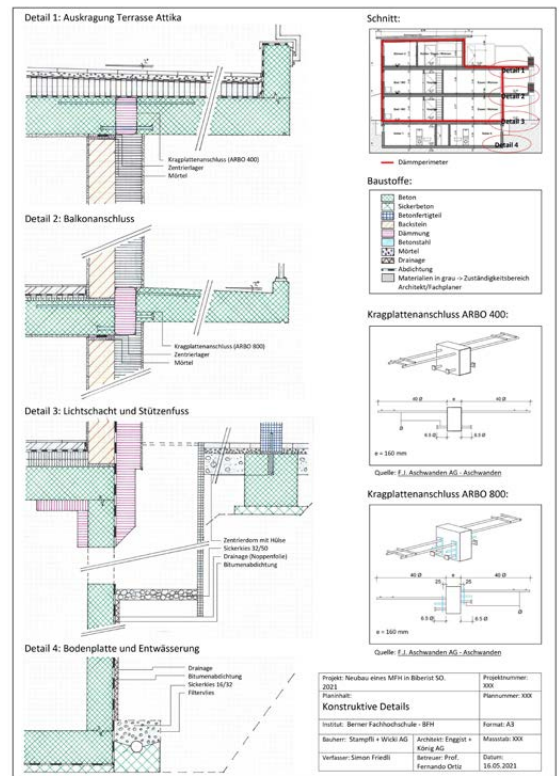


MFH in Biberist SO

Im letzten Schritt ist die Statik am Gebäude durchzuführen. Für die Ermittlung der Schnittkräfte und Lagerreaktionen wird das Statikprogramm "Cubus" verwendet. Die Nachweise und Ermittlung der erforderlichen Bewehrung werden unter Berücksichtigung der relevanten Vorschriften und Normen per Handrechnungen durchgeführt.

Schwerpunkt

Der Schwerpunkt liegt in der Erstellung verschiedener Pläne und Konzepte. Dies umfasst beispielsweise das Tragwerks-, das Baustelleninstallations- und das Bauablaufkonzept.



Konstruktive Details

Murbremse aus natürlichen Elementen

Studiengang : BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Bauingenieurwesen
Betreuerin : Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus
Experte : Severin Schwab

13

Durch Schutzmassnahmen aus Stahl und Beton werden zerstörerische Murgänge zurückgehalten. Oftmals haben solche massiven Bauwerke negative Einwirkungen auf die Natur. Deshalb wird mit experimentellen Modellversuchen die Wirkung von verschiedenen Murbremsen aus natürlichen Elementen untersucht.

Ausgangslage

Um der enormen Wucht der Murgänge entgegenzuwirken, werden massive Bauwerke aus Beton und Stahl errichtet. Diese Bauweisen haben oftmals negative Auswirkungen auf Mensch und Natur. Einerseits wird durch die Produktion von Beton und Stahl eine enorme Menge an CO₂ in die Atmosphäre freigesetzt und andererseits wird stark in die Natur eingegriffen, wodurch das Landschaftsbild negativ beeinflusst wird.

Zielsetzung

Es soll untersucht werden, ob herkömmliche Bauwerke aus Stahl und Beton durch alternative Schutzmassnahmen aus natürlichen Rohstoffen ersetzt werden können. Anhand von Modellversuchen wird die Rückhaltewirkung von verschiedenen Murbremsen aus Holz analysiert.

Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde der Versuchsstand im Massstab 1:50 auf möglichst natürliche Gegebenheiten - wie beispielsweise die Geometrie und das Geschiebe - aufgebaut. Im darauf folgenden Variantenstudium wurden drei geeignete Murbremse-Modelle entwickelt und konstruiert. Aufgrund von

Überlegungen bezüglich Umsetzung in der Praxis und im Modellmassstab fiel die Wahl auf drei vertikale Rechen in unterschiedlicher Ausführung (siehe Abbildung 1): Die untersuchten Holzrechen unterscheiden sich jeweils durch die Stabanordnung und -höhe voneinander. Die Stäbe im Modell würden in der Natur mit 50 cm dicken Baumstämmen ausgeführt.

Im nächsten Schritt wurden fünf Murgänge pro Modellrechentyp simuliert. Um die unterschiedlichen Versuche besser vergleichen zu können, wurde jeweils die Geschwindigkeit, die Murganghöhe, die Froude-Zahl, der Durchfluss und die zurückgehaltene Masse ermittelt und untersucht. Anhand des Geschieberückhalts wurde die Wirksamkeit der verschiedenen Murbremsen verglichen (siehe Abbildung 2).

Schwerpunkt

Die Ergebnisse zeigen, dass die Anordnung und die Höhe der Stäbe einen entscheidenden Einfluss auf den Geschieberückhalt der Schutzmassnahme haben. Durch die hier gewonnenen Erkenntnisse könnten die Modelle weiter optimiert und angepasst werden.



Oliver Jim Germann

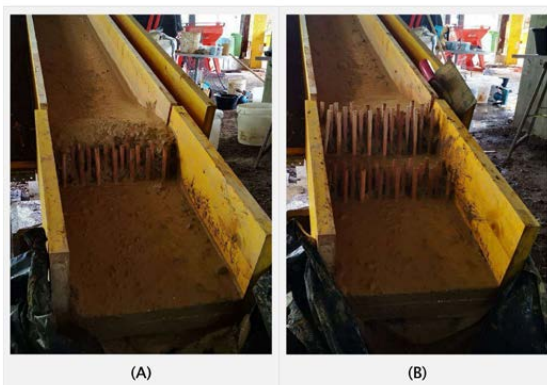


Abbildung 1: Versuchsaufbau der untersuchten Murbremsen (A) Modell 1 und (B) Modell 3

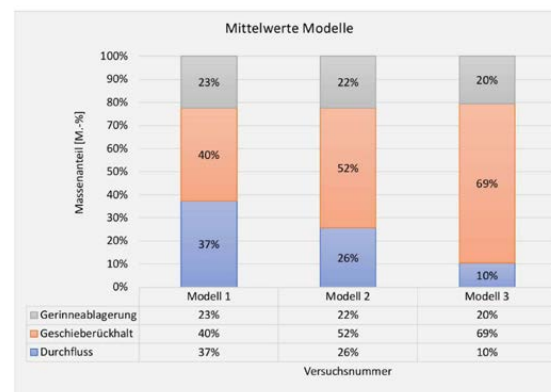


Abbildung 2: Auswertungen Mittelwerte Modelle

Beurteilung Lawinengefahr Gelmerhütte (SAC)

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Naturereignisse

Betreuerin: Katharina Schwarz-Platzer

14 Experte: Dipl. Forsting. ETH Ueli Ryter (Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Bern)

Für baubewilligungspflichtige Bauvorhaben in Gefahrenhinweisgebieten muss gemäss der Arbeitshilfe "Bauen in Gefahrengebieten" des Kantons Bern ein Gutachten zur Gefährdungsbeurteilung erstellt werden. Die Lawinengefahr der Gelmerhütte wurde im Jahr 2020 in einem Gutachten vom Amt für Wald und Naturgefahren des Kantons Bern (AWN) beurteilt. In dieser Arbeit wurde ein unabhängiges Zweitgutachten erstellt und die Resultate beider Gutachten verglichen und interpretiert.



Dominic Gugger
dominic.gugger@bluewin.ch

Ausgangslage

Im Jahr 2019 wurde durch das WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF im Auftrag des SAC Zentralverbandes eine Grobbeurteilung der Lawinengefahr für sämtliche SAC Hütten durchgeführt. Die Gelmerhütte wurde im Zuge dieser Grobbeurteilung in die Kategorie B – Lawinengefährdung möglich – eingestuft. Aufgrund eines geplanten Bauvorhabens an der Gelmerhütte hat das AWN im Jahr 2020 ein Gutachten zur Beurteilung der Lawinengefahr der Gelmerhütte erstellt.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist die Beurteilung der Lawinengefahr der Gelmerhütte als Zweitgutachten, unabhängig vom Erstgutachten. Das Gutachten soll die Entwicklung und Auswahl der relevanten Szenarien, die numerische Simulation der ausgewählten Szenarien, die Berechnung der Einwirkungen auf das Gebäude, die Gefährdungsbeurteilung, sowie Vorschläge zu möglichen Schutzkonzepten enthalten. Die Ergebnisse der beiden Gutachten werden objektiv verglichen und interpretiert.

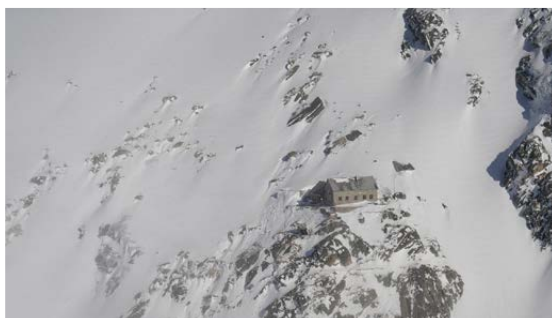
Vorgehen

Nach dem Studieren der Grundlagen zur Lawineneinstellung und -dynamik, wurden aufgrund des erlangten Wissens die Lawinenanrissgebiete mit Gefährdungspotenzial ausgedehnt. Die relevanten Szenarien

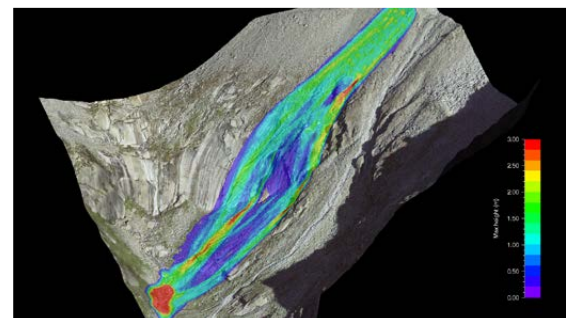
wurden mit RAMMS::AVALANCHE numerisch modelliert und simuliert. Aus den Ergebnissen der Simulationen konnten Einwirkungen berechnet und daraus mögliche Schadensbilder an der Hütte abgeleitet werden. Um diese Schäden verhindern zu können, wurden verschiedene Schutzkonzepte erarbeitet und verglichen. Nach dem Erstellen des Zweitgutachtens konnte dieses mit dem vom AWN erstellten Erstgutachten verglichen und interpretiert werden.

Schwerpunkt

Aus den Ergebnissen der Simulationen und den daraus resultierenden Einwirkungen auf das Gebäude geht hervor, dass der Standort der Gelmerhütte als rotes Gefahrengebiet eingestuft werden muss. Im Zuge der Umbaumaassnahmen muss infolge der Einschränkungen und Auflagen gemäss Arbeitshilfe "Bauen in Gefahrengebieten" ein Objektschutz erfolgen. Mit einem Variantenvergleich der möglichen Schutzkonzepte stellte sich die Variante mit dem Bau eines Ebenhöchs, aufgrund der lokalen Gegebenheiten und des geplanten Hangseitigen Anbaus, als Bestvariante heraus. Die Grundaussagen stimmen in beiden Gutachten überein, wobei im Erstgutachten durch die Annahme kleinerer Anrissgebiete auch kleinere Einwirkungen resultieren. Dadurch wird im Erstgutachten ein Schutzkonzept empfohlen, welches in dieser Arbeit aufgrund der grösseren Einwirkungen verworfen wurde.



Gelmerhütte, REKO-Flug vom 31.01.2021



Numerische Simulation der maximalen Fließhöhen

Revitalisierung Emme, Eggiwil

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Wasserbau
Betreuerin: Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus
Expertin: Bütikofer Maya (BVD-TBA-OIK IV)

15

Die Emme in Eggiwil, welche durch den Menschen begradigt und verbaut wurde, befindet sich in einem ökomorphologisch schlechten Zustand. Auf einem rund 1 km langen Abschnitt soll deshalb die fehlende Längsvernetzung wiederhergestellt und die Quervernetzung verbessert werden. Dafür werden die Grundlagen der örtlichen Gegebenheiten aufgearbeitet, Defizite analysiert und ein Variantenstudium zur ökologischen Aufwertung des Abschnitts erstellt.

Ausgangslage

Weil die Menschen das Umland der Emme für sich nutzen und vor Hochwasser schützen wollten, haben sie bereits vor mehreren hundert Jahren begonnen, den Fluss zu kanalisieren und zu begradigen. Die dadurch entstandene starke Sohlenerosion wurde daraufhin mit Schwellenbauwerken eingedämmt, verspernte aber den Fischen die Wandermöglichkeiten zu ihren Laichplätzen. Durch zusätzliche Wasser- und Kiesentnahmen verschlechterte sich der Zustand der Emme fortlaufend. Damit das ökologische System wieder in ein Gleichgewicht gebracht werden kann, wird die Emme abschnittsweise revitalisiert und aufgewertet.

Ziel

Ein erstes Ziel der Arbeit ist es, Grundlagen zum Projektperimeter zu erarbeiten sowie den Natur-, Ist- und Referenzzustand des Flussabschnitts zu analysieren. Mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen sollen Defizite identifiziert und ein Variantenstudium erarbeitet werden. Das Hauptziel ist es, die beste Variante für eine Revitalisierung an der Emme in Eggiwil zu eruieren.

Vorgehen

In einem ersten Schritt werden der Ist- und Referenzzustand des Flussabschnitts analysiert. Mit den daraus gewonnenen Erkenntnissen werden Defizite identifiziert und mithilfe der Methode «Ökomorpho-

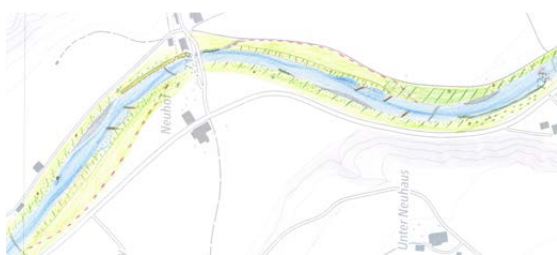
logie Stufe S» drei Lösungsvarianten erarbeitet. Diese berücksichtigen allerdings nur die ökologische Aufwertung des Flusses. Für die Projektumsetzung müssen weitere Faktoren betrachtet werden. Aus dem Berner Nachhaltigkeitskompass werden deshalb die beiden Kriterien Gesellschaft und Wirtschaft in die Beurteilung miteinbezogen. Auch wenn die Variantenausarbeitung nach der Beurteilung bereits weit fortgeschritten ist, bleiben potenzielle Risiken bestehen. Diese werden mittels eines Kriterienrasters bestimmt und fließen zusammen mit der Beurteilung in den Variantenvergleich und somit in die Gesamtbewertung ein. Nur durch diese kann eine geeignete Variante für die ökologische Aufwertung der Emme unter Berücksichtigung der gegebenen Bedingungen gefunden werden.

Ergebnisse

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass alle drei Varianten eine durchgehende Längsvernetzung gewährleisten und eine ökologische Aufwertung des Uferbereichs erreichen. Die Lösungsfindung ist daher ein Kompromiss zwischen dem Grad der ökologischen Aufwertung und den Ansprüchen unterschiedlicher Interessensgemeinschaften. Die Variante C (Initiieren) mit ihrer grossen ökologischen Aufwertung und den überschaubaren Risiken stellt sich als die optimalste der drei ausgearbeiteten Varianten heraus.



Andreas Gygax
andreasgygax@hotmail.com



Planausschnitt Variante C: Initiieren (nach Bauabschluss)



Planausschnitt Variante C: Initiieren (Endzustand)

Umgestaltung der K208 Muhenstrasse in Oberentfelden

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

16

Im Rahmen des 2019 genehmigten Projekts «Ausbauschritt 2035» soll die Entflechtung der AVA, SBB und Strasse in Oberentfelden stattfinden. Die AVA verkehrt heute über eine Eigentrasse entlang der Muhenstrasse durch Oberentfelden. Für das Projekt ist ein ca. 800 Meter langer Tunnel für die AVA vorgesehen, welcher unter der Muhenstrasse durch den Ortskern führt. Durch die Verlegung der Bahn in den Untergrund entsteht Raum für die Gestaltung der Strassenanlage.



Philipp Hirschi

Ausgangslage

Die Ist-Analyse zeigt Schwachstellen in den Punkten Leistungsfähigkeit, Sicherheit, Strassenquerungen und Velofreundlichkeit auf. Der Strassenabschnitt besitzt eine starke Belastung des Durchgangsverkehrs und eine grosse Trennwirkung durch die Strassenanlage.

Durch den Niveauübergang der SBB und der AVA werden längere Wartezeiten und Rückstaus durch geschlossene Schrankenanlagen mit sich gezogen. Weiter gilt der Knoten Knoblauch heute als Unfallschwerpunkt. Dies soll sich künftig ändern. Durch die Verlegung der Meterspurbahn AVA in den Untergrund soll die neue Verkehrsanlage die Bedürfnisse aller Verkehrsteilnehmer, mit Hinblick auf die Entwicklung der Ortschaft, gerecht werden.

Ziel

Für die neue Verkehrsanlage sollen Varianten erarbeitet werden mit Eigenschaften, die den Bedürfnissen der Verkehrsteilnehmer der jeweiligen Kammern entsprechen. Anschliessend soll durch eine kritische Bewertung der Varianten mit unterschiedlich gewichteten Aspekten die beste Variante aufgezeigt werden, welche die Bedürfnisse aller Verkehrsteilnehmenden am meisten erfüllen. Dabei steht in diesem Zusammenhang die Verkehrsqualität sowie die Sicherheit des gesamten Abschnittes an vorderster Stelle.

Vorgehen

Um eine hohe Akzeptanz der Bevölkerung in Bezug auf die künftige Strassenanlage zu erreichen, ist in einem ersten Schritt die aktuelle Situation analysiert worden. Anschliessend wurde der Strassenabschnitt in vier Kammern aufgeteilt, die in sich homogene Eigenschaften tragen. Für die vier Kammern wurden in einem nächsten Schritt diverse Varianten mit Mehrzweckstreifen, Kernfahrbahnen oder separate Fuss- und Velowege erarbeitet. Die in der Ist-Analyse gewonnenen Aspekte wurden für die Bewertung der erstellten Varianten verwendet und nach deren Bedeutsamkeit gewichtet. Für jede Kammer wurde dadurch die Bestvariante eruiert und detaillierter ausgearbeitet. Da die Bedürfnisse jeder Kammer berücksichtigt wurden, entsteht für den ganzen Strassenabschnitt eine optimale Möglichkeit der Erneuerung.

Schwerpunkt

Der Schwerpunkt liegt in dieser Arbeit darin, alle Bedürfnisse der involvierten Verkehrsteilnehmenden richtig zu gewichten sowie bei der Bewertung der möglichen Varianten zu berücksichtigen. Es ist eine sinnvolle Balance zwischen den Bedürfnissen der Verkehrsteilnehmenden zu ermitteln.



Situation heute



Situation neu

Komplexe Wohnüberbauung mit Gemeindesaal und Schutzraum in Niederönz

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker
Experte: Daniel Bommer

17

Der Neubau der Überbauung in Niederönz (BE) umfasst zwei dreistöckige Wohngebäude, ein Gemeindegebäude mit einem grossen Gemeindesaal sowie Einstellhalle, Keller und Personenschutzraum im UG. Mit einem kommerziellen FE-Statikprogramm wurde das Tragwerk an einem dreidimensionalen Platten-Scheibenmodell dimensioniert und linear berechnet. Die Resultate wurden mit Handrechnungen plausibilisiert.

Ausgangslage

Die Überbauung in Niederönz besteht aus drei Gebäuden. Zwei davon sind Wohngebäude, ein drittes Gebäude umfasst einen Gemeindesaal sowie weitere öffentlich zugängliche Räume. Neben dem gemeinsamen UG sind die Gebäude oberirdisch mit zwei Wohnungen verbunden. Das unregelmässige Gebäude wird mit einer Flachgründung auf dem tragfähigen Baugrund fundiert.

Ziel

Das Tragwerk der Überbauung soll unter Berücksichtigung der projektspezifischen Anforderungen vordimensioniert werden. Der Personenschutzraum und die Decke über dem Gemeindesaal stehen dabei im Fokus der Berechnungen.

Vorgehen

Nach dem Erstellen der Nutzungsvereinbarung sowie der Projektbasis wurde ein 3D-Berechnungsmodell der gesamten Überbauung erstellt. Mit Hilfe des Modells konnte das Tragwerk bemessen werden.

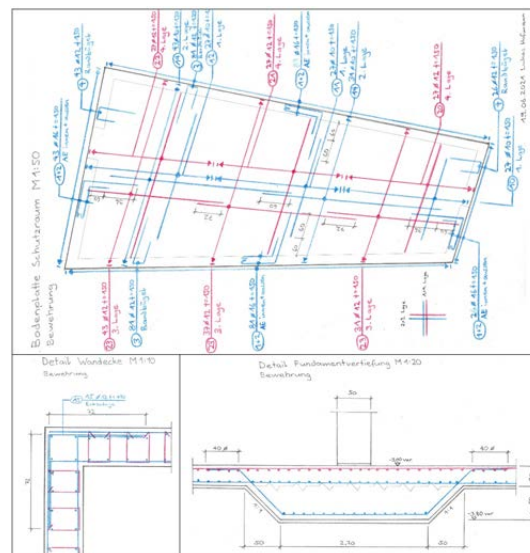
Schwerpunkt

Der Schutzraum wurde gemäss den «technischen Weisungen für die Konstruktion und Bemessung von Schutzbauten» (TWK) auf eine Leiteinwirkung von 100 kN/m^2 bemessen. Dies entspricht in etwa der

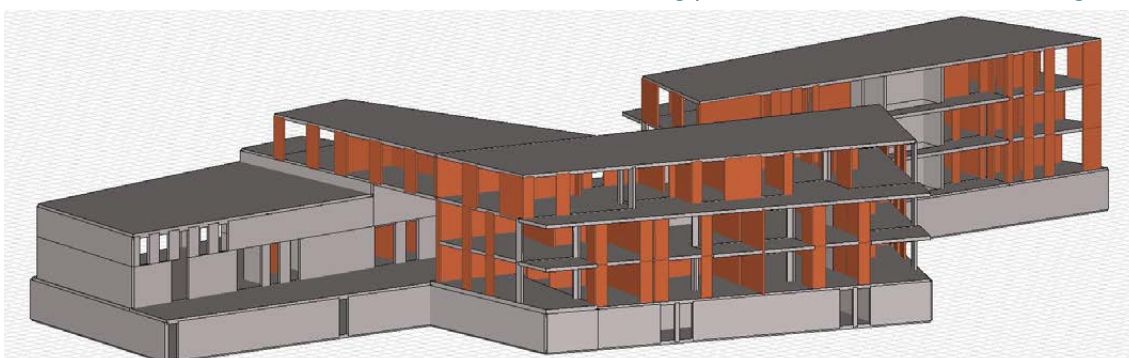
Detonation einer 1.0 Mt Kernwaffe in 3.0 km Entfernung zum Gebäude. Die Decke über dem Gemeindesaal, mit einer Spannweite von $10.8 \times 11.9 \text{ m}$, wurde in Stahlbetonbauweise dimensioniert und bemessen. Für die Arbeit war es zentral, dass die Berechnungen jeweils mit der Statik-Software und von Hand, resp. mit Excel durchgeführt wurden. So konnten die unterschiedlichen Rechenarten verglichen und Schlüsse daraus gezogen werden.



Lukas Benjamin Hofmann



Bewehrungspläne Schutzraum und Fundamentvertiefung



Gesamtmodell der Überbauung im FE-Statikprogramm

Murbremse aus natürlichen Elementen

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Wasserbau

Betreuerin: Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus

Experte: Severin Schwab

18

Um die gewaltige Kraft von Murgängen zu bändigen, werden in Wildbächen oft massive Bauwerke aus Stahl und Beton gebaut. Experimentell soll untersucht werden, ob solche Bauwerke auch aus natürlichen Elementen wie Holz realisierbar sind. In Anlehnung an die Murbremse in Randa werden drei verschiedene Modelltypen entworfen und getestet.



Adrian Hänni
haenni_adrian@hotmail.com

Ausgangslage

Konventionelle Lösungen für Schutzbauwerke gegen Murgänge beeinträchtigen durch ihre Bauweise und den verwendeten Rohstoffen häufig das Landschaftsbild und die Umwelt. Oftmals sind solche Schutzbauwerke in Gewässern der Wälder und Wiesen alpiner Regionen vorzufinden, wodurch weite Transportwege der Baustoffe durch unwegsames Gelände entstehen.

Ziel

Im Rahmen dieser Arbeit soll experimentell untersucht werden, ob Murbremsen aus natürlichen Elementen einsetzbar sind. Dabei ist zu analysieren, welche Anordnung und Dimensionen der natürlichen Elemente den gewünschten Erfolg mit sich bringen. In dieser Arbeit gilt es die horizontale Bauweise analog der Murbremse in Randa zu untersuchen.

Vorgehen

In einer ersten Phase werden in einem Variantenstudium mögliche Konstruktionen aufgezeigt. Danach werden drei Varianten als Modell umgesetzt. Ausserdem sind der Versuchsaufbau den beabsichtigten Anforderungen anzupassen und das realitätsnahe Gemisch zu ermitteln.

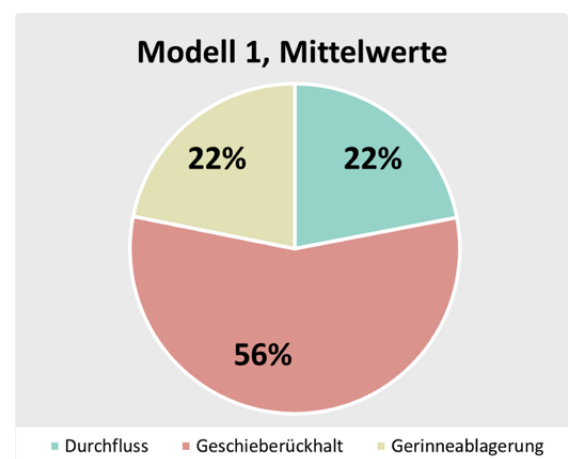
In einer zweiten Phase werden die Modelle mit jeweils fünf Murgängen getestet. Dabei werden verschiedene Parameter wie Geschwindigkeit, Murganghöhe und Geschieberückhalt gemessen. Die Messresultate werden anschliessend in der letzten Phase ausgewertet und auf ihre Plausibilität geprüft. Schlussendlich erfolgt die Klassifizierung der verschiedenen Modelle auf deren Wirksamkeit.

Schwerpunkt

Die experimentellen Modellversuche bilden den Schwerpunkt dieser Arbeit. Anhand des Froudeschen Modellgesetzes werden die entworfenen Murbremsen im Massstab 1:50 nachgebaut. Als Baustoff sind im Naturmassstab Baumstämme vorgesehen. Diese sind so anzuordnen, dass sich der Murgang auf der Bremse entwässert und zum Stillstand kommt. Insgesamt tragen über 50 Modellversuche zum Resultat bei. Die besten Ergebnisse sind mit dem Modell 1 erreicht worden. Dieses besteht aus einem 19 m langen Raster aus Holzstämmen. Der lichte Abstand zwischen den Stämmen beträgt 50 cm.



entwässerter Murgang auf dem Modell 1



Mittelwerte zu Modell 1

Neubau Rheinbrücke Eglisau ZH

Studiengang : BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Tragwerke
Betreuer : Prof. Fernando Ortiz Quintana
Experte : Dr. Kristian Schellenberg

19

Auf der Hauptstrasse durch Eglisau verursacht der Transitverkehr in den Spitzenstunden massiven Stau. Zur Reduktion des Verkehrsaufkommen in der Stadt, wird im Rahmen dieser Bachelorthesis das Vorprojekt einer Ortsumfahrung mit einer neuen Strassenbrücke über den Rhein entwickelt.

Ausgangslage

Die Hauptstrasse 4 stellt eine wichtige Verbindung zwischen Zürich und Schaffhausen her. Der Strassenabschnitt durch Eglisau ist besonders frequentiert, da die bestehende Strassenbrücke im Zentrum der Stadt für den Strassenverkehr die einzige Möglichkeit bietet, den Rhein in der Region zu überqueren. Somit entsteht durch den Transitverkehr in den Morgenspitzenstunden oft Stau, welcher die Stadt Eglisau stark belastet. Um die Verkehrssituation zu verbessern, soll eine Umfahrungsstrasse zukünftig den Transitverkehr an der Stadt vorbeileiten.

Ziel

Durch die Bachelorarbeit ist das Vorprojekt zur Umfahrung Eglisau zu erarbeiten. In einem ersten Teil soll eine optimale Linienführung der Umfahrung ermittelt werden. Das Herzstück der Umfahrung stellt die neue Rheinbrücke dar. Für diese ist in einem zweiten Teil eine geeignete Brückenkonstruktion zu entwickeln, welche sowohl wirtschaftliche als auch ästhetische Aspekte berücksichtigt.

Vorgehen

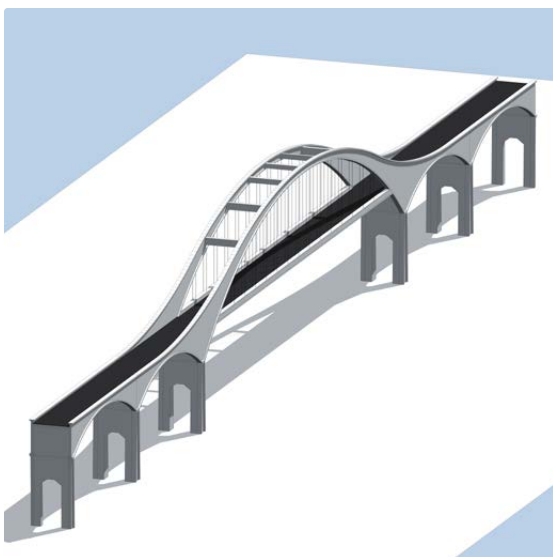
Nach einer Untersuchung der örtlichen Gegebenheiten wurde durch Variantenstudien eine geeignete Linienführung für die Umfahrung festgelegt. In einem nächsten Schritt wurde eine Brückenkonstruktion erarbeitet, welche die gegebenen Randbedingungen einhält und sich ästhetisch gut in die Umgebung einfügt. Des Weiteren wurde die Brückenkonstruktion vordimensioniert und durch überschlägige statische Berechnungen auf ihre Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit überprüft. Durch eine Erarbeitung der konstruktiven Details wurden schliesslich wichtige Aspekte der Brückenkonstruktion aufgezeigt.

Schwerpunkt

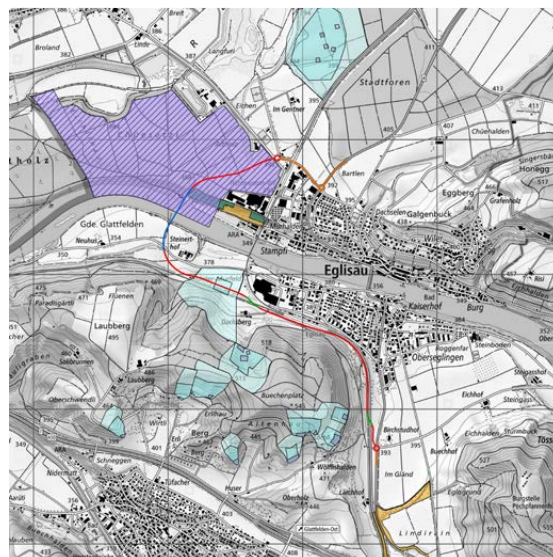
Die Bachelorthesis gliedert sich zu zwei ähnlich grossen Teilen in die beiden Fachbereiche Verkehrswegebau und Tragwerke ein. Die Ermittlung einer geeigneten Linienführung der Umfahrungsstrasse und die Erarbeitung eines ästhetischen, funktionalen Brückentragwerks stellen besondere Schwerpunkte der Bachelorarbeit dar.



Marcel Imhof



3D-Modell der neuen Rheinbrücke



Situation der geplanten Umfahrung

Projektierung einer Fussgängerbrücke gemäss Grundsätzen der BIM-Methodik

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
Betreuer: Prof. Fernando Ortiz Quintana, Prof. Dr. Stephan Fricker
Experte: Jean-Pascal Ammann (Emch+Berger AG Bern)

20

Im Zuge der Digitalisierung ist das Thema BIM in aller Munde. Im Bereich Hochbau ist diese Arbeitsmethodik schon seit einigen Jahren erfolgreich angewendet. Der Infrastrukturbau und Tiefbau allgemein ist noch nicht auf der gleichen Stufe, die zur Verfügung gestellte Software zur Bearbeitung von Projekten noch nicht ausgereift. Es stellt sich die Frage, an welchen Punkten die Probleme liegen und wo die Grenzen der verwendeten Programme liegen.



Vincent Koerschgens

Ausgangslage

Die BIM-Methodik ist übergeordnet gesehen eine Arbeitsmethode zur Bearbeitung von Projekten, bei der die Planung in den ersten Projektphasen intensiver vorangetrieben wird als in der herkömmlichen Planungsmethode. Als zu bearbeitendes Projekt dient eine Fussgängerbrücke über eine Umfahrungsstrasse bei Marly im Kanton Fribourg. Die Strasse liegt auf einem Damm, somit muss die Brücke auf kurzer Distanz viel Höhe gewinnen.

Zielsetzung

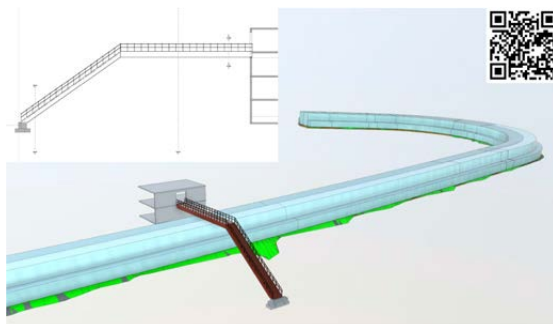
Anhand der BIM-Methodik soll die Fussgängerbrücke auf Stufe Vorprojekt geplant und modelliert werden. Dazu gehört unter anderem ein BIM-Abwicklungsplan und die Verknüpfung mit dem eBKP. Programme wie AutoDesk Revit, Cubus und Solibri sollen dabei die nötigen technischen Mittel bieten, um das Vorhaben digital umzusetzen. Ziel ist es, auf dem Weg zum Endprodukt, einem kooperativen Modell mit einer Trassierung, Problempunkte hervorzuheben, die bei der Umsetzung der BIM-Methodik innerhalb der Programme auftreten und wo die digitale Unterstützung zu einem Mehraufwand führt. Die Trassierung wird von Sven Beeler in seiner Bachelorthesis bearbeitet und ist mit dieser Thesis in einigen Punkten verknüpft.

Vorgehen

Die Arbeit nach BIM-Methodik ist für die Arbeit essentiell, der Teil an klassischer Planung im Brückenbau soll jedoch nicht in den Hintergrund geraten. Zur Verfügung stehende Programme sind AutoDesk Revit, Solibri und Cubus

Schwerpunkt

Der grobe Fahrplan des fiktiven Projekts ist in einem BIM-Abwicklungsplan, kurz BAP, festgehalten. Ist dieser erstellt, kann mit der Planung begonnen werden. Nach einer Begehung vor Ort und dem Erstellen eines Variantenstudiums ist die herkömmliche Planung soweit abgeschlossen. In der Modellierungsphase wird auf Basis der modellierten Strasse die Brücke erstellt. Das Modell wird mit Attributen versehen, damit alle Teile des Modells eindeutig den Elementnummern des eBKP zugeordnet werden können. Im Programm Solibri werden die beiden Teilmodelle (Strasse und Brücke) zusammengefügt und auf Kollisionen geprüft, welche im Modell bereinigt werden müssen. Sind die Teilmodelle kompatibel, kann der Massenauszug generiert werden.



Gesamtkoordinationsmodell und Längsschnitt mit QR Code zum WebViewer

Hangmureneinwirkung auf Gebäude

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen
Betreuer: Prof. Dr. Dirk Proske
Experte: Dr. Christian Scheidl

21

Im Rahmen dieser Bachelorthesis werden die Auswirkungen von Hangmuren auf Mustergebäude mithilfe von statischen Modellen untersucht. Die Mustergebäude werden nach Gebäudeklassen festgelegt, welche den Alpinen Gebäudebestand reflektieren sollen. Es werden verschiedene Hangmuren-Intensitäten verwendet und die daraus resultierenden Daten analysiert.

Ausgangslage

Hangmuren treten häufig bei steilen Hängen auf. Begünstigt wird das Entstehen von Hangmuren durch grössere Niederschläge. Dabei ist die Wassermenge im Boden entscheidend, somit können sie bei starken Niederschlägen nach wenigen Stunden oder bei kleinen Niederschlagsmengen nach mehreren Tagen entstehen. Hangmuren sind eine grosse Gefahr für Gebäude, Strassen oder Eisenbahnschienen. Durch den Klimawandel könnten diese Risiken noch erhöht werden, insbesondere durch das Schmelzen der Gletscher und den Rückgang des Permafrostes.

Ziel

Im Rahmen dieser Bachelorthesis soll die Belastbarkeit für verschiedene Mustergebäude mithilfe von statischen Ansätzen unter den Einwirkungen von verschiedenen Hangmuren-Intensitäten untersucht werden.

Vorgehen

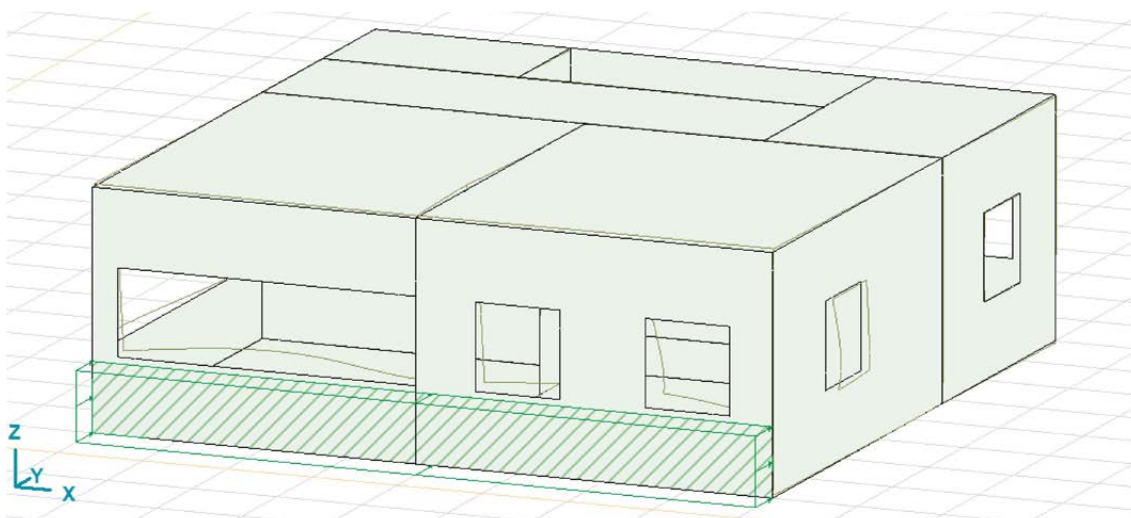
Die Arbeit wurde in zwei Phasen unterteilt. In der ersten Phase wurde die Einteilung in Gebäudeklassen und in der zweiten Phase die Modellierung des Anpralls vorgenommen. Die Gebäudeklassen leiten sich dabei von dem Alpinen Gebäudebestand ab. Für diese Gebäudeklassen wurden dann Mustergebäude definiert und Mustergrundrisse für die Modellierung erstellt. In der zweiten Phase wurden zuerst die Hangmuren in mehrere Intensitäts-Stufen unterteilt. Mit dem Finite-Elemente Programm AxisVM wurden dann die verschiedenen Hangmuren als statische Einwirkungen an Stab-, Scheiben- und Geschossmodelle angesetzt. Die daraus resultierenden Daten wurden analysiert.

Schwerpunkt

Die Schwerpunkte der Bachelorthesis lagen in der Definierung der Gebäudeklassen und in der Auswertung der Daten aus den statischen Modellen.



Mario Kreuter



Geschossmodell mit Hangmureneinwirkung

Kandersteg: verstopfter Geschiebesammler und Nordic Arena unter Wasser

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Wasserbau
Betreuerin: Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus
Experte: Dr. sc. Dipl. Bauingenieur ETH Thomas Berchtold

22

Der Schwantholzgraben und die Nordic Arena in Kandersteg weisen ein Abflussproblem auf. Anhand einer Machbarkeitsstudie wurden mögliche Massnahmen erarbeitet und Varianten entwickelt, um die örtliche Situation zu verbessern. Aus einer Gegenüberstellung der Varianten wurde die Bestvariante bestimmt.



Santhos Kuganathan

Ausgangslage

Wasser und Feststoffe des Schwantholzgrabens in Kandersteg fliessen in eine Geländemulde ohne natürlichen Abfluss. Seit 1997 besitzt der Graben einen Geschiebesammler, um das darunterliegende Gebiet vor Murgängen zu schützen. In den letzten Jahren hat sich das zufließende Material stark verändert. Es wurde von der Körnung her deutlich feiner. Dadurch kommt es wiederholt zum Verstopfen des Sammlerauslasses, was zur Übersarung des anliegenden Kulturlandes führt.

Die benachbarte Nordic Arena verzeichnet gleichartige Probleme. Auch hier besteht kein natürlicher Abfluss, wodurch das anfallende Oberflächenwasser ein Problem darstellt.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es die Abflussproblematik des Schwantholzgrabens und der Nordic Arena zu lösen. Es soll eine Übersicht der möglichen Massnahmen in diesem Gebiet erarbeitet und schliesslich eine Bestvariante aufgezeigt werden. Vorzugsweise ist eine Synergienutzung der betroffenen Parteien zu erzielen. Dabei sind kreative Lösungen gefragt.

Vorgehen

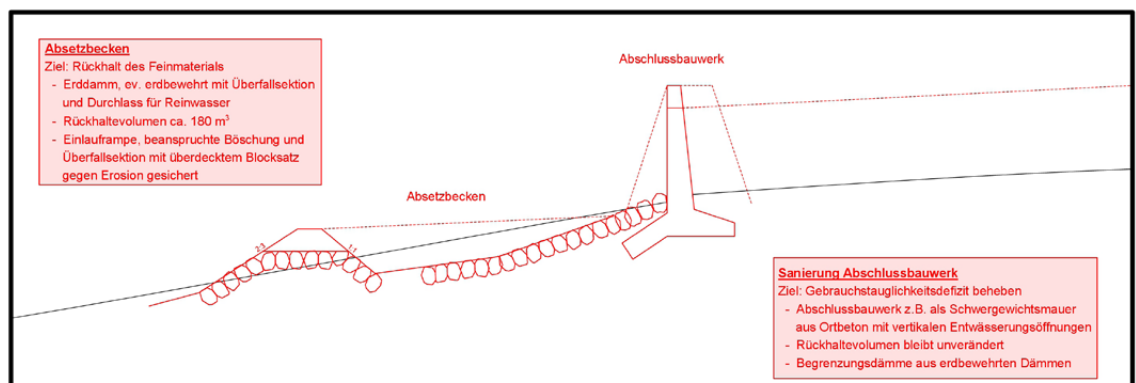
Als Grundlage wird zu Beginn der Ist-Zustand zusammengetragen, untersucht und plausibilisiert. Anschliessend werden verschiedene Massnahmen und Varianten entworfen und analysiert. Mithilfe eines Variantenstudiums und geeigneten Referenzobjekten wird die Machbarkeit der Massnahmen auf die örtlichen Gegebenheiten bezogen beurteilt. Hierzu werden auch grobe Vordimensionierungen durchgeführt. Schliesslich wird mit einer Bewertungsmatrix die Bestvariante bestimmt.

Schwerpunkte

Ist-Zustandsanalyse und Variantenstudium



Geschiebesammler nach Hagelereignis am 17.08.2020



Bestvariante: Absetzbecken im Anschluss des Geschiebesammlers

Neue Fussgänger- und Radwegbrücke in Thun

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
Betreuer: Prof. Dr. Robert Wagner
Experte: Martin Dietrich

23

Die Stadt Thun hat im Jahr 2015 das Projekt «Langsamverkehrsverbindung Bahnhof-Selve» bewilligt. Ein Teil dieses Projekts ist die Fussgänger- und Radwegbrücke über die Allmendstrasse. In dieser Thesis wird das Tragwerk der Brücke auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet. Schwerpunkt der Thesis sind die konstruktiven Details und die Bemessung des Überbaus.

Ausgangslage

Die Verbindung von Bahnhof und Selve-Quartier ist für den Langsamverkehr momentan nicht zufriedenstellend gelöst. Die neue Brücke über die Allmendstrasse ist die Lösung für einen der Knotenpunkte. Die Randbedingungen erfordern ein schrägwinkliges Überqueren der Strasse und ein S-förmiges Annähern an die Terrainhöhe im Selve-Quartier. Insgesamt hat die Brücke eine Länge von 101m und eine Hauptspannweite von 30m.

Ziel

Im Rahmen dieser Arbeit ist ein Tragwerk zu entwerfen, welches sich städtebaulich passend in die Umgebung einfügt. Wichtige Aspekte des Entwurfs sind die konstruktiven Details und die Dauerhaftigkeit.

Vorgehen

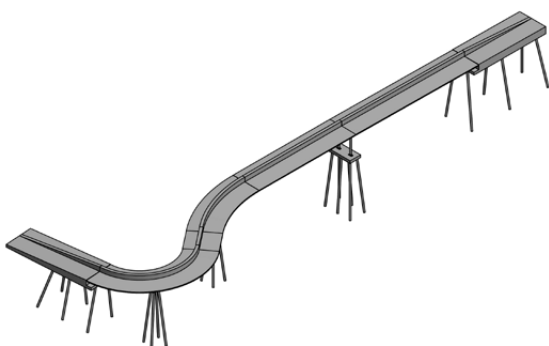
In einem ersten Schritt werden die Grundlagen und Anforderungen analysiert. Anhand eines Variantenstudiums wird aus drei Varianten die Bestvariante bestimmt und auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet. In der Nutzungsvereinbarung und der Projektbasis sind die Randbedingungen festgehalten. Die Bemessung erfolgt mit dem Statikprogramm RFEM von Dlubal.

Erkenntnisse

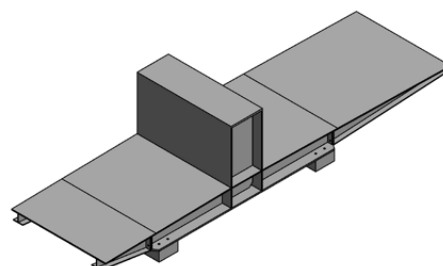
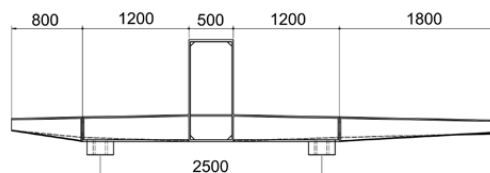
Als Bestvariante hat sich ein Durchlaufträger aus einem Stahlhohlkasten durchgesetzt. Der Durchlaufträger ist auf drei Pendelstützen und zwei Widerlagern abgestützt. Die Spannweiten der Felder betragen 25m/29m/21m/9m. Die Fundationen werden aufgrund der empfindlichen, angrenzenden Bauwerke mit Mikropfählen ausgeführt. Der Brückenquerschnitt setzt sich aus einem Hauptträger und zwei Nebenträgern zusammen. Der Hauptträger besteht aus einem 50cm breiten und 115cm hohen Hohlkasten. Der Hohlkasten ist 30cm unterhalb und 85cm oberhalb der Fahrbahn positioniert. Am Hohlkasten ist beidseitig das Fahrbahnblech angeschweisst und in Querrichtung zusätzlich mit T-Profilen versteift. Die Nebenträger bestehen nur aus dem Fahrbahnblech mit zusätzlichen Steifen und übernehmen daher lediglich Belastungen in Querrichtung.



Dominic Kunz



Isometrie des Tragwerks



Hohlkastenquerschnitt im Auflagerbereich

Gestaltung von Knoten zur sicheren Führung des leichten Zweiradverkehrs

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Verkehrswegebau
Betreuerin: Prof. Marion Doerfel
Experte: Marc Laube (transcon AG)

24

Der Radverkehr kann betreffend Umweltschutz einen bedeutenden Beitrag leisten und sollte weiter gefördert werden. Dies bedingt jedoch sichere und attraktive Verkehrsanlagen für den Zweiradverkehr. Es stellt sich somit die Frage: Sind die wichtigsten Gestaltungsgrundsätze für eine sichere Zweiradinfrastruktur bekannt und werden sie in der Praxis auch entsprechend umgesetzt?



Cornelia Madeleine Liniger
cornelialiniger@hotmail.com

Ausgangslage

Obwohl die Anzahl der Verkehrsunfälle jährlich sinkt, nimmt die der Fahrradunfälle dennoch weiter zu. Diese Tendenz wird u. a. durch die zunehmende Anzahl von E-Bikes zusätzlich verstärkt. Die Gründe für das Unfallgeschehen sind sehr vielschichtig. Neben mangelnder Aufmerksamkeit / Unachtsamkeit führen auch Defizite der Infrastruktur zu Unfällen mit Radfahrenden. Mit den VSS-Normen werden Gestaltungsgrundsätze für sichere Verkehrsanlagen geliefert. Durch örtlich vorhandene Gegebenheiten können jedoch nicht immer alle umgesetzt werden, wodurch es öfter zu Kompromissen bei der Umsetzung kommt. Diese Abweichungen von den Normwerten können ungewollt zu einem höheren Unfallgeschehen führen.

Ziel

Durch eine Literaturrecherche, die Auswertung des Unfallgeschehens sowie die Analyse von Praxisbeispielen sollen Erkenntnisse gewonnen werden, wo eine deutliche Unfalloffizientenz für den Radverkehr besteht und wie diese reduziert werden kann.

Vorgehen

In einer ersten Phase werden verschiedene Führungen des Radverkehrs an Knoten dargestellt. Durch eine Auswertung des Unfallgeschehens mit Fahrradeteiligung wird aufgezeigt, wo die Herausforderungen liegen, um einen für den Radverkehr sicheren Verkehrsablauf gewährleisten zu können. In einer nächsten Phase werden, basierend auf den erhaltenen Erkennt-

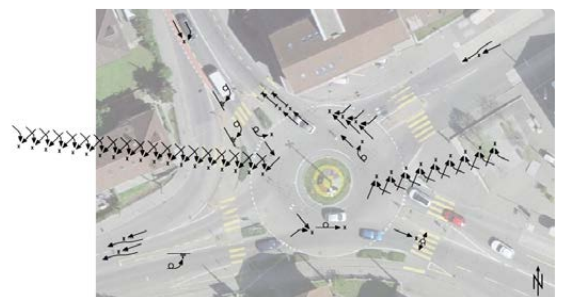
nissen, verschiedene Kreisverkehrsanlagen beurteilt und Abweichungen einzelner Infrastrukturelemente gegenüber den Gestaltungsgrundsätzen aufgezeigt. In der letzten Phase werden drei Praxisbeispiele vertieft analysiert, die Erkenntnisse aus der Unfallanalyse mit denen aus der Literaturrecherche verglichen und abschliessend interpretiert.

Ergebnisse

Die Auswertung der Fahrradunfälle hat gezeigt, dass bei Knoten innerorts eine deutliche Häufung zu verzeichnen ist, wobei vor allem die Kreisverkehrsplätze ein erhöhtes Unfallgeschehen beim Radverkehr aufweisen. So ist bei einem Drittel aller Unfälle an Kreiseln ein Fahrradfahrer beteiligt. Dabei überwiegt der Unfalltyp «Einbiegeunfall» deutlich. Die Unfallanalyse von Kreisverkehrsplätzen hat gezeigt, dass eine Hauptursache der Einbiegeunfälle in der fehlenden oder ungenügenden Ablenkung durch die Mittelinsel liegt. Ein weiteres Defizit der Anlagen zeigte sich bei der geometrischen Ausgestaltung der Mittelinsel. Für einen sicheren Verkehrsablauf sollte die Durchsicht durch den Kreisverkehr verhindert werden, so dass sich der Blick der einfahrenden Fahrzeuglenkenden auf die Kreisfahrbahn richtet und nicht auf die gegenüberliegende Zufahrt. Im Weiteren konnte mit der Unfallanalyse aber auch festgestellt werden, dass Radfahrende sich häufig nicht an die Verkehrsregeln halten und sich dabei durch ihr Fahrverhalten vor allem selbst gefährden.



Verkehrsablauf auf der überbreiten Kreisfahrbahn [C. Liniger]



Kollisionsdiagramm (Verkehrsvorgänge, die für die Entstehung des jeweiligen Unfalls massgebend sind) [C. Liniger]



Einfluss der Strasseninfrastruktur auf die Verkehrssicherheit

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Verkehrswegebau
Betreuerin: Prof. Marion Doerfel
Experte: Jakob Leitner (verkehrsteiner AG)

26

Das Ziel der Sicherheitsarbeit im Strassenverkehr besteht in der Verhütung von Verkehrsunfällen und der Milderung der Unfallfolgen. Für den/die Bau- und Verkehrsingenieur/in stellt sich dabei die Aufgabe, durch Verbesserungen im Teilsystem Strasse einen optimalen Verkehrsablauf zu generieren.



Nike Andrej Minder

Ausgangslage

Herkömmliche Methoden zur Bestimmung der örtlichen Verkehrssicherheit basieren weitgehend auf der Kenntnis des Unfallgeschehens. Die verkehrsmässige Sicherheitsforschung beschäftigt sich derzeit mit der Frage, ob unabhängig vom Unfallgeschehen die lokale Verkehrssicherheit anhand von objektiven Indikatoren messbar gemacht werden kann. Im Rahmen von Feldversuchen werden dabei videobasierte Analyseverfahren an verschiedenen Orten getestet. Zu den Örtlichkeiten zählen sowohl Unfallschwerpunkte als auch Orte ohne ausgeprägtes Unfallgeschehen, welche aufgrund gewisser Eigenschaften als potentiell gefährlich eingeschätzt werden können. Die Ergebnisse der Feldversuche sollen anhand der Erkenntnisse aus der Anwendung herkömmlicher Methoden validiert werden.

Zielsetzung

Das Ziel der Thesis besteht in der Untersuchung von zwei ausgewählten Örtlichkeiten mittels geeigneten herkömmlichen Methoden.

Vorgehen

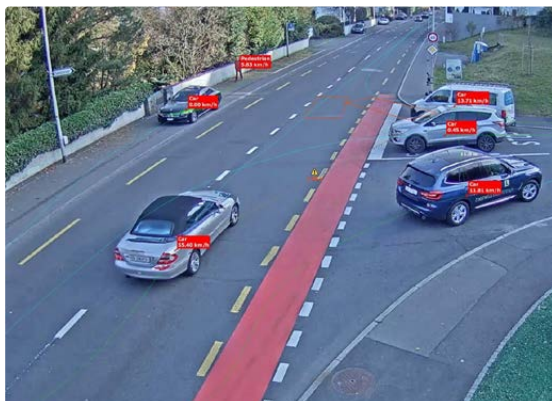
In einem ersten Schritt erfolgt auf Basis einer Literaturrecherche die Diskussion, welche herkömmlichen Methoden für welchen Zweck einsetzbar sind.

Nach Auswahl der in der Thesis zu bearbeitenden Örtlichkeiten erfolgt die Wahl der zweckmässigen Methode. Die Voruntersuchung der beiden gewählten Knoten hat ergeben, dass in beiden Fällen die Unfallanalyse (Black Spot Management BSM) die zielführende Methode darstellt. Anschliessend werden die Knoten einer umfassenden systematischen Analyse nach dem Verfahren BSM unterzogen und die Ergebnisse ausgewertet.

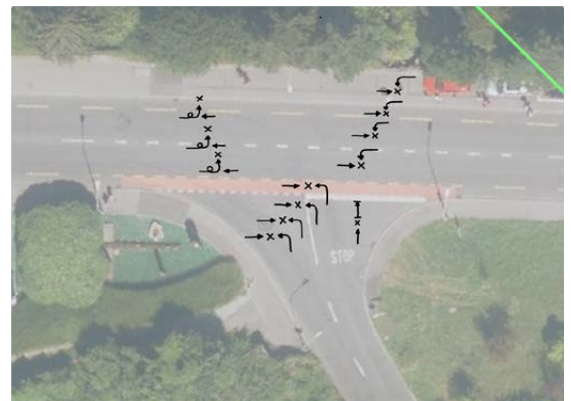
Schwerpunkt

Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt in der Analyse der ausgewählten Örtlichkeiten im Hinblick auf die örtlichen Zusammenhänge zwischen Gestaltung, Leistungsfähigkeit und Sicherheit und der Ableitung der Unfallursachen. Mit einem solchen Verfahren wird üblicherweise eine Grundlage zur Sanierung geschaffen.

Im Weiteren können auf Basis der Analyseergebnisse unter anderem Aussagen zu risikobehaftetem Verkehrsverhalten, zum Verkehrsablauf, zu Infrastrukturdefiziten, die bekanntermassen einem angemessenen Verkehrsverhalten abträglich sind, gemacht werden. Diese sind für die aktuelle Forschung dienlich, um zu eruieren, inwieweit die Resultate der alternativen Methoden mit jenen herkömmlicher Analyseverfahren übereinstimmen.



Mithilfe videobasierter Verfahren ermittelte Konfliktsituation [Beispielbild, verkehrsteiner AG]



Verkehrsvorgänge (Konfliktsituationen) die zu einem Unfall geführt haben [N. Minder]

Aufstockung eines Stahlbetonskelettbaus - Abfangebene und Verstärkungen im Bestand

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
 Betreuer: Prof. Dr. Stephan Fricker
 Experte: Daniel Bommer

In Zollikofen wird ein Verkaufs- und Bürogebäude mit einer Wohnüberbauung aufgestockt. Die zusätzlichen Einwirkungen aus dem bis zu fünfgeschossigen Holzbau sollen mit einer Abfangebene in den bestehenden Skelettbau eingeleitet und über die Stützen und Fundamente in den Baugrund abgetragen werden. Durch den gezielten Einsatz der neuen Baustoffe Buchenbrettschichtholz und Ultra-Hochleistungs-Faserbeton entsteht dabei ein nachhaltiges und innovatives Gesamtkonzept.

Ausgangslage

Mit der hohen Nachfrage nach neuem Wohnraum wird verdichtetes Bauen immer wichtiger. In Zollikofen entsteht eine Aufstockung, welche die Grenzen des bestehenden Tragwerks auslotet.

Ziel

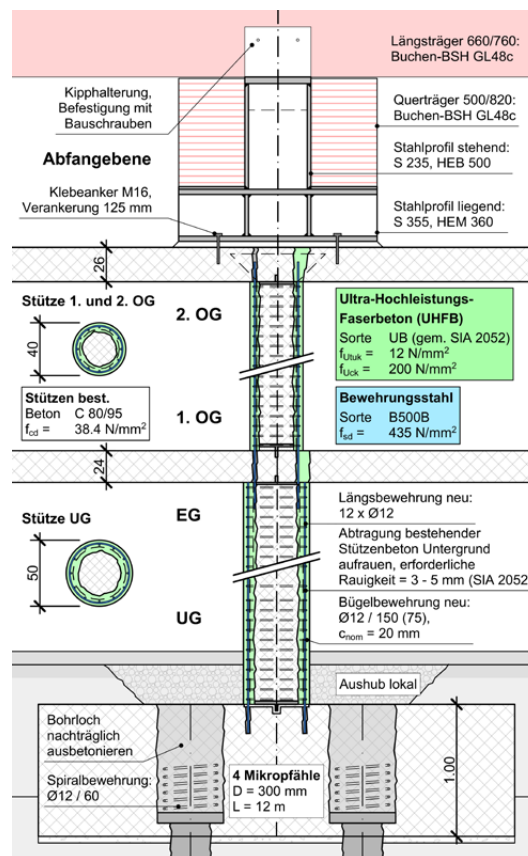
Mit dieser Arbeit soll sowohl ein realisierbarer als auch nachhaltiger Entwurf für die Abfangebene und allfällige Verstärkungen des Bestandsbaus geplant werden.

Vorgehen

In einem detaillierten Variantenstudium wird geklärt, welches Tragkonzept und welcher Baustoff den hohen Zusatzlasten der Aufstockung gewachsen ist. In einer vertieften Untersuchung werden geeignete Verstärkungsmassnahmen für den Stahlbetonskelettbau entwickelt.

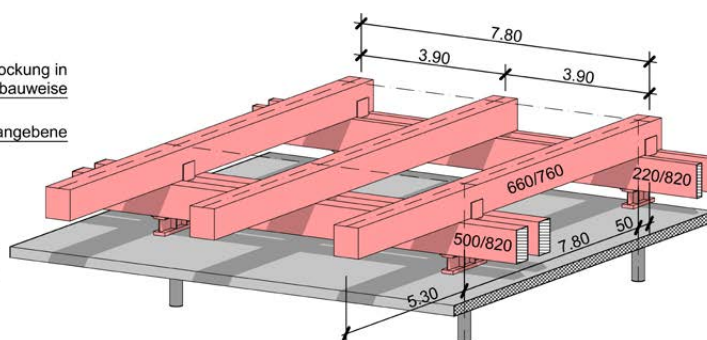
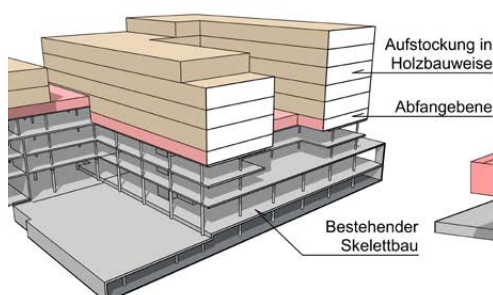
Schwerpunkt

Die Bestvariante für die Abfangebene ist ein Trägersystem aus Buchenbrettschichtholz. Dieses wird auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet und wichtige konstruktive Details werden gelöst. Die bestehenden Stützen tragen zum Teil eine Zusatzlast von 600 %. Als Verstärkung wird eine innovative Lösung mit Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB) vorgeschlagen.



André Märki
 andi.maerki@outlook.de

Querschnitt durch eine Stützenachse mit Verstärkung aus Ultra-Hochleistungs-Faserbeton (UHFB)



Links: 3D-Ansicht der Aufstockung in Holzbauweise, dem bestehenden Skelettbau und der Abfangebene

Rechts: Isometrie der Abfangebene aus Buchenbrettschichtholz

Rippenplattendecke mit vorgefertigten PI-Platten im Spannbettverfahren

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen

Betreuer*in: Daniel Buschor

Experte: Matthias Lüthi

28

Für ein Projekt soll eine kosten- und zeiteffiziente Lösung für eine Rippenplattendecke gefunden werden. Die Schwierigkeit bestand insbesondere darin, die vorgegebenen Deckenstärken mit der Statik in Einklang zu bringen. Die Bestvariante Rippenplattendecke mit vorgefertigten PI-Platten im Spannbettverfahren wurde ausgearbeitet und statisch berechnet



Patrick Müller
078 812 13 01

Ausgangslage

In einem Projekt soll eine sich im UG befindende Bibliothek überspannt werden. Die Spannweite des 6m hohen Raumes beträgt 12m und soll mittels einer Rippenplattendecke überspannt werden. Die Bibliothek befindet sich sowohl unter Innen- als auch Aussenräumen. Die Deckenstärken wurden vorgegeben und mussten eingehalten werden. Für das Bauprojekt wird eine möglichst kosten- und zeiteffiziente Variante gefordert.

Ziel

Ziel für diese Arbeit war es, ein einfach umsetzbares System zu finden, welches die Randbedingungen trotzdem erfüllt. Dieses soll soweit ausgearbeitet werden, dass es in allen Details funktioniert und realisierbar ist. Aus den erarbeiteten Ergebnissen sind die Ausführungspläne zu erstellen.

Vorgehen

Um ein geeignetes System zu finden wurde ein Variantenvergleich durchgeführt. Für die so eruierte

Bestvariante wurden alsdann diverse Details (Auflagerdetails etc.) definiert. Mittels der erstellten Projektbasis und Nutzungsvereinbarung konnte die Vorspannung der vorgefertigten PI-Platten vorgängig grob dimensioniert werden. In der zweiten Phase wurden alle statischen Nachweise berechnet. Bei der Statik mussten die verschiedenen Bauphasen berücksichtigt werden. Die von Hand erstellten Berechnungen wurden mit Axis VM und Fagus plausibilisiert. Am Ende der Ausarbeitung wurden alle erforderlichen Pläne erstellt.

Ergebnisse

Um eine Rippenplattendecke kosten- und zeiteffizient realisieren zu können, eignet sich das System mit vorgespannten PI-Platten am besten. Besonders um die auf diese Spannweite auftretenden Verformung aufnehmen zu können, ist ein vorgespanntes System unumgänglich. Die durch die Architekten vorgegebenen Deckenstärken wurden mit der Statik in Einklang gebracht und können so realisiert werden.

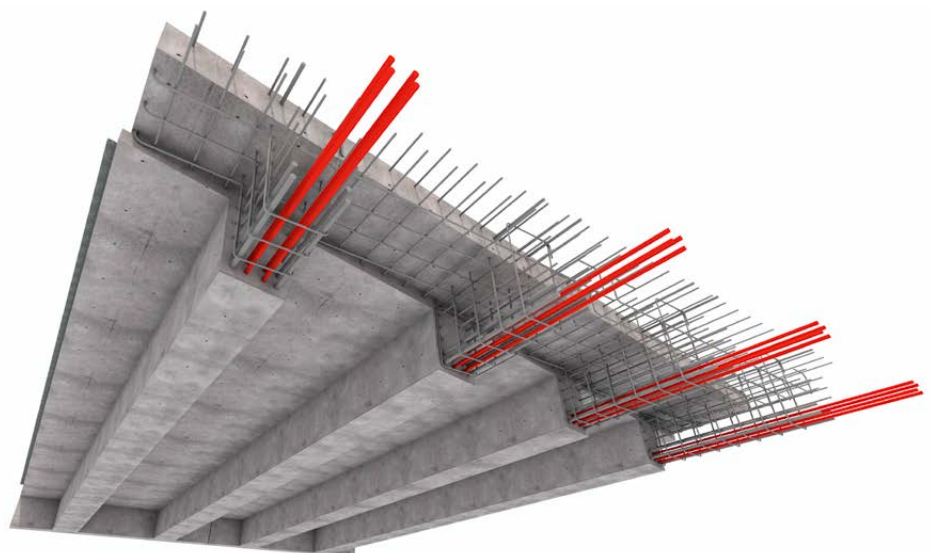


Abb 1: vorgespannte PI-Platten im Betonverbund

Umgestaltung Knoten Wohler-/ Büelisackerstrasse in Waltenschwil

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

29

Der heute unregelmässige Knoten in Waltenschwil weist grosse Sicherheitsdefizite auf und gilt als Unfallschwerpunkt. Die Anlage entspricht nicht mehr den aktuellen Ausbaustandards und soll umgestaltet werden. Unter Einhaltung der gegebenen Randbedingungen werden Varianten für eine Knotenumgestaltung ermittelt, welche die Defizite verringern und dabei die Leistungsfähigkeit verbessern. Die Varianten werden ausführlich konzipiert und bewertet. Die beste Lösung wird ausgearbeitet.

Ausgangslage

Der Knoten befindet sich ausserhalb der Gemeinde Waltenschwil, im Kanton Aargau. Es handelt sich um einen vierarmigen Knoten, welcher ausschliesslich durch den motorisierten Individualverkehr befahren wird. Die Leistungsfähigkeit und Wartezeiten auf den untergeordneten Strassen sind mangelhaft. Es kommt häufig zu problematischen Situationen und Verkehrsunfällen. Beim Knoten handelt es sich um ein Unfallschwerpunkt.

Zielsetzung

Das Ziel der Thesis ist es, Probleme an der bestehenden Anlage zu erkennen und Varianten zu evaluieren, welche die bestehende Anlage optimieren. Die Varianten werden anhand sinnvoller Kriterien bewertet und miteinander verglichen. Die beste Lösung wird als Vorprojekt ausgearbeitet.

Vorgehen

In einer ersten Phase wurde der Ist-Zustand analysiert. Durch die Auswertung von verkehrstechnisch relevanten Aspekten wie die Leistungsfähigkeit und Verkehrsströme, sowie die Geometrie des Knotens wurden Mängel an der bestehenden Anlage ermittelt. Der Handlungsbedarf aus der Ist-Analyse wurde definiert und daraus Varianten ermittelt, welche die

Verkehrsanlage optimieren. Die Bewertung der Varianten wird nach gesetzten Kriterien und Massstäben durchgeführt. Die Bewertungsskala beinhaltet unter anderem die Kriterien Verkehrssicherheit, Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit.

Ergebnisse

Die Bestandsanalyse ergab, dass ein Herabsetzen der Geschwindigkeit von 80 auf 60 km/h die massgebende Unfallursache bereits deutlich reduzieren würde. Da auf dem Streckenabschnitt sowieso eine Sanierung geplant ist, wurde eine bauliche Bestvariante ausgearbeitet. Dabei handelt es sich um einen Turbokreisel.

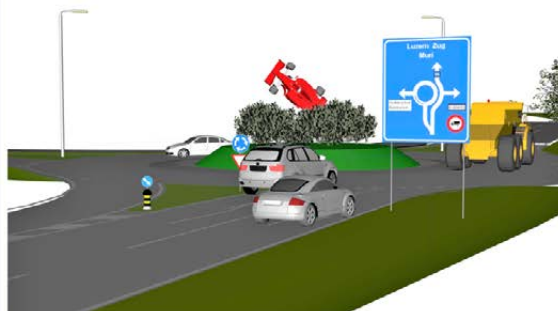
Trotz der hohen Baukosten und der grossen, baulichen Knotenumgestaltung, setzt sich diese Variante gegenüber der Lichtsignalanlage und der markierten Knotenumgestaltung durch. Die Leistungsfähigkeit an sämtlichen Kreiselarmen verbessert sich stark. Möglich ist dies durch das Leiten der hohen Verkehrsbelastung in der Hauptachse durch einen separaten Fahrstreifen im Kreisel. Die Bestvariante ist auf die anfallenden Verkehrsbelastungen der jeweiligen Ströme ausgelegt und ermöglicht eine hohe Leistungsfähigkeit in allen Knotenarmen. Die Ausgestaltung der Kreiselfahrbahn in Beton fördert die Sicherheit und verspricht langfristig tiefe Unterhaltskosten.



Zachary Alessandro Müller
Ingram
079 417 27 08



Visualisierungen Bestvariante



Digitalisierung im Strassenbau

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen
Betreuer: Prof. Dr. Nicolas Bueche, Dr. Clemens Kielhauser
Experte: MSc. ETH Bauingenieur Neil Montague de Taisne

30

Die Digitalisierung begleitet uns zu praktisch jeder Zeit. Auch in der Baubranche ist der Begriff der Digitalisierung lange kein Fremdwort mehr. Im Hochbau ist es die BIM-Methode, welche ganze Lebenszyklen von Gebäuden von A bis Z modellieren und simulieren kann. Im Strassenbau helfen Entscheidungstools, Abläufe zu digitalisieren und zu automatisieren.



Joël Massimo Nussli

Ausgangslage

In vielen Wirtschaftssektoren will die Digitalisierung zum einen die Produktivität, zum anderen die Qualitätssicherung der Arbeitsabläufe erhöhen. Um das zu erreichen, müssen diese weiterentwickelt werden. Es soll ein Schritt weg vom Manuellen und hin zur Automatisierung gemacht werden. Will automatisiert werden, braucht es die Digitalisierung. Ist in der Baubranche von der Digitalisierung die Rede, wird meist von der BIM-Methode gesprochen. BIM ist eine Bauwerksdatenmodellierung und steht für Building Information Modeling. Diese Methode findet vor allem im Hochbau Anwendung. Dort wird ein Gebäude über seinen gesamten Lebenszyklus modelliert. Für den Strassenbau ist das bis heute noch nicht in einem solchen Umfang möglich. Es wäre bereits hilfreich, wenn z.B. ein Strassenzug automatisch auf Regelwerke und Vorschriften überprüft werden könnte. Um solche Überprüfungen zu digitalisieren und zu automatisieren, helfen sogenannte Decision Engines. Sie werden oft bei wiederkehrenden und ähnlichen Abläufen, bei denen Entscheidungen notwendig sind, eingesetzt. Deshalb sind Decision Engines in der Geschäftswelt weit verbreitet.

Ziel

Das Ziel dieser Arbeit ist es, eine Strassenbaunorm der VSS (Verband von Strassen- und Verkehrsfachleute) zu digitalisieren. Dabei wird diese in eine

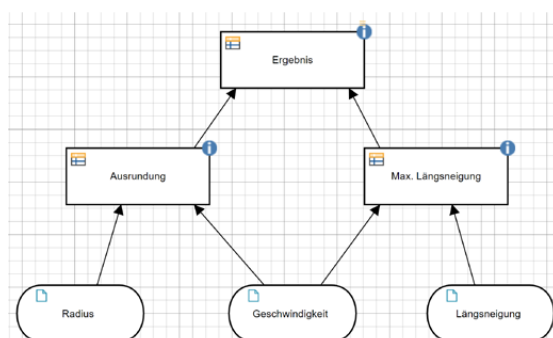
Sprache übersetzt, die maschinenlesbar ist. Dazu soll sie in eine Decision Engine eingelesen werden können. Die gemachten Erfahrungen und Erkenntnisse werden in dieser Arbeit dokumentiert.

Vorgehen

Es wird eine geeignete VSS-Norm ausgewählt, welche sich mit der vertikalen Linienführung auseinandersetzt. Aus dieser wird ein Ausschnitt gewählt der genauer angeschaut und später in den DMN-Standard (Decision Modelling and Notation) übersetzt werden soll. Somit wird die Norm, in Papierform, in einer Decision Engine modifiziert und in eine maschinenlesbare Form gebracht.

Ergebnisse

Es wurde gelernt, wie DMN funktioniert und welche Möglichkeiten geboten werden. Die Methode, wiederkehrende Entscheidungen und Abläufe digital und automatisiert mit einer definierten Datenbank zu überprüfen, verfügt über grosses Potential. Dabei ist die Aufgabe, eine Strassenbaunorm in DMN zu übertragen und diese maschinenlesbar zu machen, in einem gewissen Ausmass gelungen. Der Umfang der Arbeit reichte nur zum Bearbeiten von einem Teil und nicht der kompletten Norm. Ging es weiter, könnten ganze Normen und Überprüfungsabläufe automatisiert werden.



Überblick einer Entscheidungskette

U	inputs		outputs	annotations
	Geschwindigkeit (p. 146)	Längsneigung	Max. Längsneigung	Description
1	<=40	-	"Erfüllt"	
2	{40, 60}	<=12	"Erfüllt"	
3		>12	"nicht Erfüllt"	
4	{10, 80}	>=10	"Erfüllt"	
5		>10	"nicht Erfüllt"	

Testen von verschiedenen Inputs in einer Entscheidungstabelle

Kühlung von Siedlungen mit Regenwasser

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Siedlungswasserwirtschaft
Betreuer: Dr. Michele Steiner
Experte: Patrick Bucher

31

Bedingt durch den Klimawandel und steigenden Hitzetagen wird in dieser Arbeit mehrere Möglichkeiten aufgezeigt, Gebäuden und Plätze mit Regenwasser abzukühlen. Die Kühlung erfolgt infolge der Verdunstungskälte.

Ausgangslage

Der Klimawandel ist auch in der Schweiz zu spüren. Es ist anzunehmen, dass künftig mehr Hitzetagen geben wird. Insbesondere in Städten werden die sogenannte "Hitzeinseln" nicht vermeidbar sein. Die versiegelten Flächen absorbieren die Sonnenstrahlung und erwärmen die Umgebung. Kühlung von Gebäuden und Infrastrukturen spielen daher eine grosse Rolle.

Ziel

Um die Erwärmung von Siedlungen entgegenzutreten, werden in dieser Arbeit einfache und nachhaltige Lösungen für die Abkühlung der Gebäude und Infrastrukturen gesucht. Hierbei wird der Fokus auf die Methode der Verdunstungskälte gelegt. Ziel dieser Arbeit besteht darin, einfach umsetzbare und effiziente Methoden für Kühlen zu finden, welche mit Regenwasser ausführbar sind.

Vorgehen

Anhand der ersten Literaturrecherche wird das notwendige Wissen zum Regenwasser und Kühlen durch Verdunstungskälte ermittelt. Mit einem Mindmap werden mögliche Ideen gesammelt und damit verbundene Problematik ermittelt. Dabei werden auf drei wesentliche Methoden Fokus gelegt:

- Adiabate Abluftkühlung
- Kühlung infolge Oberflächenerwärmung
- Gebäudebegrünung

Anhand dieser Methoden werden mehrere Varianten erstellt. Anschliessend werden Berechnungen durchgeführt, um die Plausibilisierung der Varianten zu überprüfen. Mit einer Punktesystem werden die Varianten jeweils bewertet. Auf mögliche Problematik wird eingegangen, die auftreten können.



Janciga Peethamparam

Schwerpunkt

Der Schwerpunkt der Arbeit liegt bei der Verdunstungskälte. Die Verdunstungskühlung beruht auf die gleiche Methode wie das Schwitzen des menschlichen Körpers; die Flüssigkeit entzieht der überhitzten Körper Energie in Form von Wärme, damit sie verdunsten kann. So kühlt sich der Körper ab. Um Verdunstung zu ermöglichen, müssen nebst den Temperaturen und Sonnenstrahlungen auch trockene und ungesättigte Luft vorhanden sein. Wind, erwärmte Oberflächen und Pflanzen begünstigen und beschleunigen den Verdunstungsprozess.



Kühlen durch Oberflächenbenetzung



Extensive Dachbegrünung einer Garage

Sanierung eines bestehenden denkmalgeschützten Stöcklis

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauen im Bestand
Betreuer: Prof. Andreas Müller

32 Experte: Dipl. Ing. FH Holzbau Lukas Rüeeggger (Timbatec)

Ein bestehendes Stöckli wurde mit einem modernen 3d Laserscanner vermessen. Aus der Pointcloud wurde der Bestand nachgebildet und statisch überprüft. Ein Variantenstudium gibt Aufschluss über mögliche Sanierungsarten. Aus dem Variantenstudium, der Statik und der Vermessung resultiert nun ein Vorprojekt in Form von 2d Plänen und 3d Modell. Mögliche Grundrisse und Schnitte können nun zur Weiterverarbeitung oder Baueingabe der Bauherrschaft zur Verfügung gestellt werden.



Adrian Ramseier
adrianramseier@bluewin.ch

Ausgangslage

Im kleinen Dorf Bowil, zwischen Bach und Strasse gelegen steht ein Stöckli welches ca. im Jahre 1800 gebaut wurde. Durch den Einzug ins Alterswohnen der Mieter ist das Haus unbewohnt. Der Eigentümer möchte nun das Stöckli energetisch sanieren und ein Teil, welches als gedeckten Holzschopf genutzt wurde, weiter ausbauen und zur Wohnfläche integrieren. Der genaue Zustand ist noch unbekannt, jedoch zeigt eine kurze visuelle Sichtkontrolle von aussen, dass das Stöckli noch in einem guten Zustand ist.

Ziel

Das Ziel der vorliegenden Thesis ist es, der Bauherrschaft eine Variante zu zeigen, wie das bestehende Stöckli umgebaut werden kann. Mein persönliches Ziel ist, mich weiterzuentwickeln in den Themen digitaler Vermessung und Bauen im Bestand.

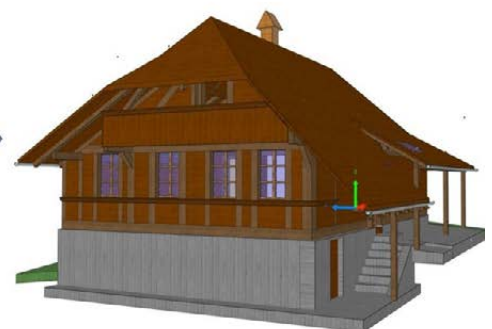
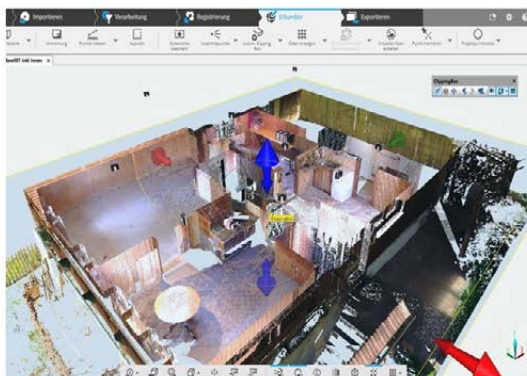
Vorgehen

Das Gebäude wird in einem ersten Schritt, auf konventionelle Weise, mit Messband und Distanzlaser, vermessen. Als zweite Vermessungsmethode wird ein moderner 3d Laserscanner eingesetzt. Beide Herangehensweisen werden beschrieben und miteinander verglichen. Aus den digitalen Messdaten

werden Gebäudepläne, sowie ein Statikkonzept für den Bestand erstellt. Mit Hilfe von mehreren Sondieröffnungen, wurden die bestehenden Bauteile auf Schaden untersucht und die bestehenden Aufbauten definiert. Die bestehende Tragkonstruktion wurde analysiert, bemessen und die Schwächen wurden aufgezeigt. Ein Variantenstudium über mögliche Bauteilsanierungen gab zusätzlich die Richtung vor, wie das Stöckli umgebaut werden kann. Die Vor- und Nachteile der verschiedenen Bauteilaufbauten sowie die Feuchtigkeitsverläufe in den Konstruktionen bildeten die Parameter zur Entscheidungshilfe. Abschliessend wurde ein Grundriss sowie ein Querschnitt in Form einer Ausbauvariante gezeichnet. Den Wünschen des Bauherrn, wie z.B. der Höhenausgleich der Fussböden oder der offene Raum im Wohnzimmer wurde Rechnung getragen.

Schwerpunkt

Die Schwerpunkte dieser Arbeit liegen in den verschiedenen Vermessungsmethoden des Stöcklis, den Nachweisen der bestehenden Tragstrukturen, sowie der Ausarbeitung eines Konzepts für einen möglichen Umbau.



Von der Pointcloud zum digitalen 3d Gebäudemodell

Umgestaltung K208 Muhenstrasse in Oberentfelden zwischen Engelplatz und Knoten Knoblauch

Studiengang : BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Verkehrswegebau
Betreuerin : Dr. Franziska Baumgartner
Expertin : Cécile Baumeler

33

In Oberentfelden im Kanton Aargau soll die AVA Bahnlinie in Zukunft unterirdisch verlaufen. Der dadurch freiwerdende Strassenraum soll neu gestaltet werden.

Ausgangslage

Im Kanton Aargau in der Gemeinde Oberentfelden verläuft die Schmalspurbahn AVA heute oberirdisch entlang der Kantonsstrasse. Im Rahmen des Ausbaus schritt 2035 soll die Bahn in Zukunft unterirdisch durch das Dorf fahren. Dadurch bekommt die Kantonsstrasse mehr Strassenraum.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist, durch ein Variantenstudium den Strassenraum neu zu gestalten und dabei alle Verkehrsteilnehmenden und Siedlungsgebiete miteinzubeziehen. Dabei ist wichtig, dass sowohl verkehrstechnische als auch verkehrssicherheitsrelevante Aspekte berücksichtigt werden.

Vorgehen

Der Ist-Zustand wurde analysiert und Schwachstellen identifiziert. Da der Bearbeitungsperimeter gross ist, wurde dieser in drei Abschnitte unterteilt: Knoten Knoblauch, Ausserortsbereich, Innerortsbereich. Darauf folgend wurde das Variantenstudium erstellt und versucht, auf die Probleme und Sicherheitsdefizite einzugehen und diese zu beseitigen. Einige Schwachstellen sind eine überbreite Fahrbahn, wenige Querungsmöglichkeiten und hohe Geschwindigkeiten. Die Radfahrenden benutzen heute den Gehweg, weil die Hauptstrasse nicht sicher und ideal für

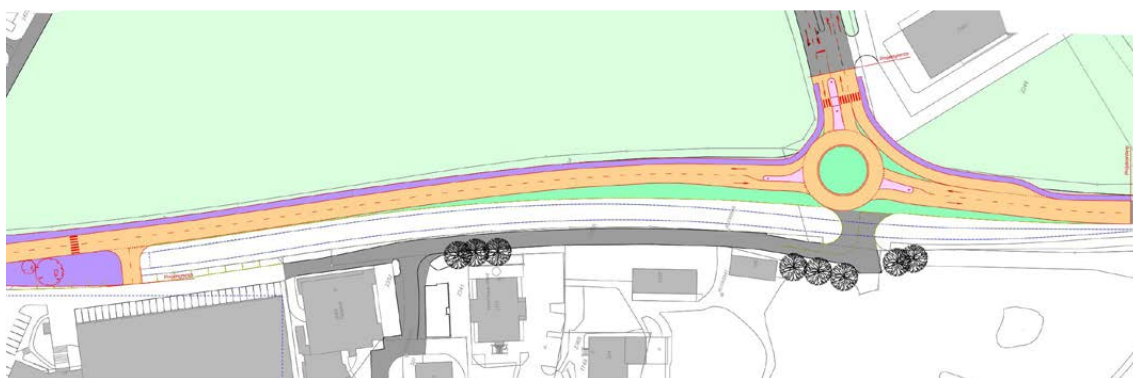
den Langsamverkehr gestaltet ist. Alle entworfenen Varianten wurden mit Bewertungskriterien bewertet. Die besten Elemente der einzelnen Varianten wurden zu einer Variante vereint und als Bestvariante ausgearbeitet. Diese besteht aus einem Kleinkreis mit einem Bypass, gefolgt von einem Abschnitt mit einer neuen Einmündung. Im Innerortsbereich wurde die Hauptstrasse mit separaten Radstreifen ausgestaltet. Die Gehwege wurden verbreitert und mit einer Begegnungszone versehen. Diese Variante wird auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet.

Schwerpunkt

Der Schwerpunkt der Arbeit ist das Variantenstudium und das Ausarbeiten der Bestvariante. Durch den Kleinkreis wird der Knoten aufgewertet, die Geschwindigkeit der Fahrzeuge reduziert und das Unfallrisiko minimiert. Der Bypass ermöglicht, den Durchgangsverkehr durch das Dorf zu minimieren. Die neuen Radstreifen werden den Radverkehr fördern und die Sicherheit erhöhen. Die neuen Querungshilfen und breitere Gehwege mit einer Begegnungszone verbessern die Aufenthaltsqualität für die Anwohner. Die Schwachstellen sind beseitigt und mit der Bestvariante wird der Strassenraum aufgewertet. Das Ziel den Bearbeitungsperimeter für alle Verkehrsteilnehmende passend zu gestalten ist erreicht.



Rajeeeka Ravi



Planausschnitt der Bestvariante

Baustoff Flüssigboden - Rezepturentwicklung

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Bauingenieurwesen

Betreuer: Prof. Dr. Roger Rütli

Experte: Dr. Tobias Balmer

Industriepartner: Weibel AG, Bern

34

In Zusammenarbeit mit der Weibel AG soll eine Rezeptur für einen Flüssigboden entwickelt werden. Als Ausgangsmaterialien stehen Filterkuchen, Schlamm und Füller zur Verfügung. In dieser Arbeit wird experimentell versucht, mit geeigneten Zusatzstoffen einen zeitweise fließfähigen, volumenstabilen und rissfreien Flüssigboden herzustellen.



Ayla Tamara Riesen

Ausgangslage

Aufgrund der Vertiefungsarbeit "Flüssigböden in der Schweiz", Riesen 2020, entstand mit dem Bauunternehmen Weibel AG eine Zusammenarbeit zur Entwicklung einer Flüssigbodenrezeptur. Im Steinbruch Lachat SA in La Malcôte, Jura, fallen Materialien an, welche nicht weiterverwendet werden können und in der Deponie La Creuse endgelagert werden müssen. Zu diesen Bodenmaterialien gehören Filterkuchen, d.h. gepresster und entwässerter Schlamm, welcher aus der Bodenwäsche entsteht, sowie sogenanntem Füller (Gesteinsmehl), ebenfalls ein Nebenprodukt aus den Prozessen im Steinbruch. Die Weibel AG hat selbst erste Versuche einer Rezepturentwicklung für Flüssigboden mit diesen Materialien gestartet, im Rahmen dieser Arbeit soll die Auseinandersetzung mit der Rezepturentwicklung nun intensiviert werden, um weitere Fortschritte erzielen zu können.

Ziel

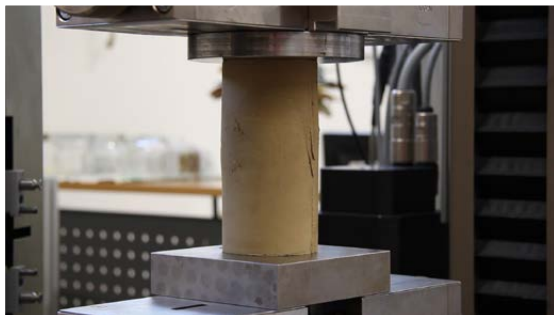
Mit diesen Ausgangsmaterialien sowie weiteren Zusatzstoffen zur kontrollierten Verflüssigung und Abbildung des Materials soll nun eine Rezeptur für einen zeitweise fließfähigen, volumenstabilen und rissfreien Flüssigboden entwickelt werden. Des Weiteren soll der Flüssigboden eine Mindestbelastbarkeit von rund 2 N/mm^2 aufweisen.

Vorgehen

Zu Beginn wird mit einer kleinen Marktrecherche untersucht, welche Materialien für die Herstellung eines Flüssigbodens auf dem Markt vorhanden und für die Mischversuche erhältlich sind. Um die eigenen Ausgangsmaterialien besser zu verstehen und kategorisieren zu können, werden verschiedene Laboruntersuchungen zur Bestimmung des Wassergehalts, der Konsistenzgrenzen sowie des Tongehalts durchgeführt. Mittels verschiedener Mischungsmatrizen wird Schritt für Schritt ermittelt, in welchen Verhältnissen der Ausgangsmaterialien, Zugabewasser und Zusatzstoffen eine wünschenswerte Fließfähigkeit und Rückverfestigung erreicht wird. Die Mischungen und deren optische Entwicklung werden in umfangreichen Fotodokumentationen dargestellt. Anhand der visuellen Beobachtungen und Mischungsmatrizen wird versucht, Verknüpfungen zwischen den Mischverhältnissen und verschiedenen Stoffen herzustellen und zu interpretieren, um die Erkenntnisse für die weitere Rezepturentwicklung zu nutzen. Für die Qualitätskontrolle der Flüssigbodenrezepturen werden einaxiale Druckversuche an zylindrischen Probekörpern durchgeführt.

Schwerpunkt

Es zeigt sich, dass gewisse Zusatzstoffe zur Verflüssigung schwierig einzustellen sind und ein stark thixotropisches Verhalten mit sich bringen. Des Weiteren kann in vielen Fällen die Rissbildung nicht gänzlich verhindert werden. Einige Mischverhältnisse sind optisch sehr vielversprechend und eignen sich für die Weiterentwicklung der Rezeptur.



Druckversuch

Gemeinde Oberägeri, Überarbeitung GEP

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Siedlungswasserwirtschaft
Betreuer: Lorenz Guyer
Expertin: Bianca Weder (Geozug Ingenieure AG)

35

Die Gemeinde Oberägeri (ZG) wird im Trennsystem entwässert. Bei starken Niederschlagsereignissen wurde regelmässig ein unverhältnismässig hoher Abfluss in der Schmutzabwasserkanalisation beobachtet. Es besteht der Verdacht, dass diese Abflussspitzen durch Fehlan schlüsse, Fremdwasser oder Kombischächte entstehen. Durch eine Modellierung des Abwassernetzes mit Mike+ wird untersucht, wo und wie der grösste Regenabwassereintrag in die Schmutzabwasserleitungen stattfindet.

Ausgangslage

Der Generelle Entwässerungsplan (GEP) der Gemeinde Oberägeri befindet sich in der Überarbeitung. Im Teilprojekt Entwässerungskonzept soll die hydraulische Berechnung des Netzes aktualisiert werden. Dazu gehört ein hydrodynamisches Simulationsmodell zur Berechnung der Auslastung des Abwassernetzes. Im Teilprojekt Fremdwasser wurden bereits im Jahr 2014 breit angelegte Fremdwassermessungen durchgeführt. Daraus resultiert, dass bei Trockenwetterabfluss das Fremdwasser kein Problem darstellt. Bei Niederschlagsereignissen werden jedoch grosse Regenwassermengen in der Schmutzabwasserkanalisation festgestellt. Diese Problematik wird im Kontext der GEP-Bearbeitung von Oberägeri als "regeninduziertes Fremdwasser" bezeichnet.

Ziele

Mit der Software Mike+ wird das hydrodynamische Simulationsmodell des Ist-Zustands erstellt. Daraus sollen Aussagen zum Einfluss der Fehlan schlüsse und der Kombischächte auf die Abflussspitzen in den Schmutzabwasserleitungen resultieren. Weiter wird das Kanalnetz auf Kapazitätsengpässe untersucht. Abschliessend werden Massnahmen vorgeschlagen, die der vorliegenden Problematik entgegenwirken.

Vorgehen

Zu Beginn stand das Einlesen in die umfassenden Grundlagen auf dem Programm. Im Anschluss begann der Lernprozess der vorher unbekannteten Software Mike+. Anschliessend wurde eine Methode für den Import der GEP-Daten vom Format VSA-DSS in Mike+ erarbeitet. Parallel dazu wurden Rohdaten der Niveaumessstationen von drei Pumpwerken in Zuflussdaten umgerechnet. Nach den Bereinigungen des Modells wurde ein historisches Regenereignis eingelesen. Das Modell wurde mit den ermittelten Zuflussdaten der Pumpwerke kalibriert und mit einem zweiten historischen Regenereignis validiert. Zuletzt wurde die Simulation mit einem fiktiven Dimensionierungsereignis durchgeführt. Dies führte zur Auslastung im Ist-Zustand. Das Kanalnetz wurde auf Optimierungspotential untersucht und die Auslastung des optimierten Ist-Zustands wurde analysiert. Während dem Simulationsprozess wurden diverse Analysen durchgeführt, um Schwachstellen zu finden und Aussagen über den Einfluss der Fehlan schlüsse und Kombischächte machen zu können.

Schwerpunkt

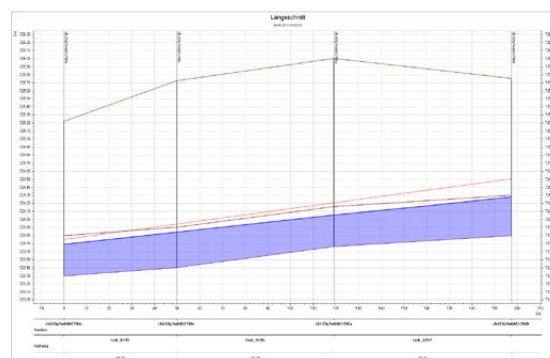
- GEP (Teilprojekte Fremdwasser und Entwässerungskonzept)
- Hydraulische Modellierung mit Mike+



Cyrill Rufer



Bild der Fremdwassermesskampagne 2014



Längsschnitt der Leitungsauslastung in Mike+

Revitalisierung und Hochwasserschutz an der Ova da Bernina

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Wasserbau
Betreuerin: Prof. Dr. Jolanda Jenzer Althaus
Experte: Dipl. Bauingenieur FH Peter Mosimann

36

Im Zuge der Strassensanierung der Kantonsstrasse auf den Berninapass muss die Uferböschung zur Ova da Bernina angepasst und naturnaher gestaltet werden. Damit die Sanierung bewilligt wird, müssen Umweltpunkte generiert werden. Um diese zu erreichen, wird der Ova da Bernina mit einer Revitalisierung mehr Platz gegeben. Mehr Platz bedeutet auch ein geringeres Hochwasserrisiko.



Lisa Röthlisberger
lisa.roethlisberger@
hotmail.com

Ausgangslage

Der Abstand von der Rhätischen Bahn zur Kantonsstrasse entspricht nicht mehr den Vorgaben. Mit der Sanierung der Kantonsstrasse wird diese den neuen Vorgaben angepasst und muss somit Richtung Ova da Bernina verschoben werden. Damit das Projekt bewilligt wird, müssen Umweltpunkte generiert werden. Mit der Revitalisierung der Ova da Bernina werden diese gesammelt.

Ziel

Durch die Abgeschiedenheit der Ova da Bernina sind die Grundlagen wie Sieblinie und hydrologische Hochwasserabschätzung aufzuarbeiten. Aus dem anschliessenden Variantenstudium wird eine geeignete Revitalisierungsmassnahme ausgewählt und schliesslich analysiert, ob diese einem Hochwasser von der Grösse eines hundertjährlichen Ereignisses standhält.

Vorgehen

Mit einer Feldbegehung, Laboruntersuchungen und mithilfe verschiedener Computer-Programme werden die Grundlagen aufgearbeitet. Nach dem Variantenstudium von Revitalisierungsmassnahmen und deren Bewertung wird die ausgewählte Bestvariante auf

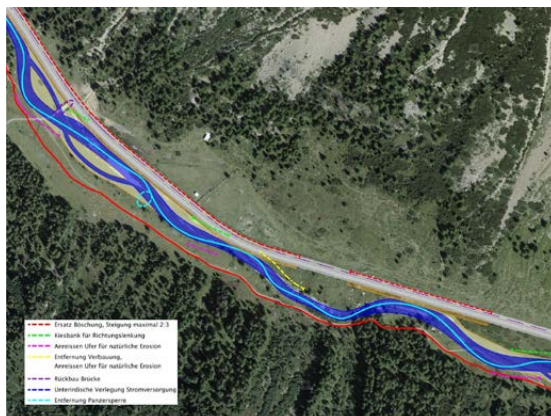
Hochwasserschutz hin überprüft. Die Massnahmen an der Ova da Bernina werden entsprechend festgelegt: Initialarbeiten unterstützen die Ova da Bernina mit einseitiger Seitenerosion, grosszügige Aufweitungen einzunehmen.

Auf der rechten Uferseite wird die Uferböschung ersetzt und flacher Gestaltet.

Um die Ova da Bernina zu leiten werden Kiesbänke als Richtungslenkung verwendet.

Schwerpunkt

Für die Sieblinie werden eine Linienzahlanalyse, Trockensieben und das Programm Basegrain verwendet. Die Hydrologie wird mit dem Programm HQx_meso_CH abgeschätzt. Die Revitalisierung wird aufgrund einer zweiten Feldbegehung mit einem Variantenstudium geplant. Mit einem festgelegten Schutzziel für die Kantonstrasse wird mit dem Programm HEC-RAS die Kapazität der revitalisierten Ova da Bernina ermittelt.



Ausschnitt Revitalisierung mit geplanten Massnahmen



Sicht von linkem Ufer auf Ova da Bernina mit Kantonsstrasse und Bahn



Gemeinde Huttwil, Überarbeitung GEP

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Siedlungswasserwirtschaft

Betreuer: Lorenz Guyer

38 Experte: Roger Flückiger

Im Rahmen der GEP-Überarbeitung werden die Teilprojekte Entwässerungskonzept, Fremdwasser, Finanzierung und Massnahmenplan behandelt. Dabei werden die bestehenden Abwasseranlagen untersucht, Probleme erkannt und Verbesserungsvorschläge aufgezeigt.



Konrad Valentin Schlüchter

Ausgangslage

Der Erst-GEP der Gemeinde Huttwil stammt aus dem Jahr 2005. Das Amt für Wasser und Abfall (AWA) führte im Jahr 2017 einen GEP-Check durch. Dabei wurde festgestellt, dass Teile des GEP nicht mehr dem aktuellen Stand entsprechen und somit überarbeitet werden müssen. So wurde beschlossen die Überarbeitung des GEP auszulösen, welche in der vorliegenden Arbeit behandelt wird. Nebst dem Entwässerungskonzept behandelt diese Arbeit auch die Teilprojekte Fremdwasser, Finanzierung und Massnahmenplan. Zudem werden die Einzugsgebietsdaten geprüft und aktualisiert.

Ziele

Entwässerungskonzept: Die Einzugsgebietsdaten sollen aktualisiert werden. Die Hydraulik wird neu berechnet und analysiert.

Fremdwasser: Der heutige Fremdwasseranfall soll mit demjenigen aus dem Erst-GEP verglichen werden. Die Fremdwasserquellen sind zu eruieren.

Massnahmenplan: Der vorhandene Massnahmenplan ist auf seine Vollständigkeit zu prüfen und anschliessend mit den gewonnenen Erkenntnissen zu aktualisieren.

Finanzierung: Mithilfe der aktualisierten Anlagenbuchhaltung soll die Einlage in die Spezialfinanzierung neu ermittelt werden. Zudem ist ein zeitgerechtes Finanzierungsmodell vorzuschlagen.

Vorgehen

In einem ersten Schritt muss die Anlagenbuchhaltung auf den neusten Stand gebracht werden. Anschliessend werden Teileinzugsgebiete definiert. Mit der detaillierteren Definition der Einzugsgebietsflächen wird eine saubere Grundlage für die hydraulischen Berechnungen erstellt. Parallel dazu werden der Fremdwasseranfall mit einer simplen Nachmessung ermittelt und wichtige Erkenntnisse daraus gewonnen. Die erhaltenen Daten werden in das Hydraulikprogramm Bausys eingelesen. Mittels einer Starkregensimulation wird das Kanalnetz auf dessen Kapazität überprüft. Nach dem wichtigsten Schritt, der Analyse der erhaltenen Ergebnisse, werden Massnahmen und Verbesserungsvorschläge ausgearbeitet und im Massnahmenplan festgehalten. Mit den erhaltenen Resultaten wird abschliessend ein Finanzierungsmodell erstellt.



Ausschnitt Auslastung im IST-Zustand im Bereich Bahnhofstrasse / Hofmattstrasse

Vergleich der Versagenswahrscheinlichkeiten und Einsturzhäufigkeiten diverser Bauwerkstypen

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
Betreuer: Prof. Dr. Dirk Proske
Experte: Prof. Dr. Reto Spöhel

39

Probabilistische Verfahren haben sich in verschiedenen Ingenieursdisziplinen etabliert und werden auch im Bauwesen angewendet. So dienen berechnete Versagenswahrscheinlichkeiten unter anderem zur Bestimmung von Teilsicherheitsfaktoren für die heutigen semiprobabilistischen Tragsicherheitsnachweise. Mit einem Vergleich der berechneten Versagenswahrscheinlichkeiten und den beobachteten Einsturzhäufigkeiten kann eine Übereinstimmung geprüft werden.

Ausgangslage

Ein Vergleich der beobachteten mittleren Einsturzhäufigkeiten und berechneten mittleren Versagenswahrscheinlichkeiten wurde bisher für Kernkraftwerke, Dämme, Stützbauwerke, Brücken und Tunnel durchgeführt. Bei diesen Vergleichen zeigte sich stets eine überraschend grosse Übereinstimmung der Mittelwerte. Solche Vergleiche sollen im Rahmen dieser Thesis auf die drei Bauwerkstypen Hochbauten, Stadien und Windenergieanlagen erweitert werden.

Im Rahmen der Herbstsemester-Projektarbeit von Schmid (2020) erfolgte bereits eine Zusammenstellung von Einsturzhäufigkeiten für Hochbauten bzw. Gebäude der Industrie- und Entwicklungsländer. Hinzu wurde eine weltweite mittlere Einsturzhäufigkeit von 3.3×10^{-6} abgeschätzt. Die vorliegende Thesis baut auf dieser Arbeit auf.

Ziel

In dieser Arbeit soll untersucht werden, ob ein signifikanter Unterschied zwischen der berechneten mittleren Versagenswahrscheinlichkeiten und beobachteten mittleren Einsturzhäufigkeiten bei den Bauwerkstypen Hochbauten, Stadien und Windenergieanlagen vorliegt. In einem weiteren Schritt sollen die durchgeführten Vergleiche mit den bereits erfolgten Vergleichen der Bauwerkstypen Kernkraftwerke, Dämme, Stützbauwerke, Brücken und Tunneln in Zusammenhang gestellt werden, um einen Zusammenhang über alle Bauwerkstypen zu prüfen.

Vorgehensweise

In Form einer Metaanalyse werden die Einsturzhäufigkeiten und Versagenswahrscheinlichkeiten der drei Bauwerkstypen aus der Literatur gegenübergestellt und quantitativ analysiert. Die weltweite mittlere

Einsturzhäufigkeit für den Bauwerkstyp Hochbauten wird aus der Projektarbeit von Schmid (2020) übernommen. Da für die Bauwerkstypen Stadien und Windenergieanlagen noch keine Einsturzhäufigkeiten vorliegen, werden diese durch eigene Berechnungen und Abschätzungen bestimmt. Dazu werden dokumentierte Einstürze aus der Literatur statistisch ausgewertet.

Für den Vergleich zwischen den einzelnen Bauwerkstypen werden die Werte aus früheren Vergleichen zusammengetragen. Diese werden mit den neu ermittelten Werten der Bauwerkstypen Hochbauten, Stadien und Windenergieanlagen ergänzt und untereinander verglichen.

Ergebnisse

Die analysierten Versagenswahrscheinlichkeiten aus vollprobabilistischen Berechnungen weisen hohe Streuungen auf, was auf die verschiedenen untersuchten Bauteile und die verschiedenen untersuchten Einwirkungen zurückzuführen ist. Es zeigt sich, dass die mittlere Versagenswahrscheinlichkeiten durch einen Einbezug von grossflächigen, aussergewöhnlichen Ereignissen und menschlichen Fehlern signifikant steigt.

Der Vergleich der Einsturzhäufigkeiten und Versagenswahrscheinlichkeiten zeigt bei den Stadien und Windenergieanlagen eine gute Übereinstimmung der mittleren Werte. Dagegen zeigt sich beim Bauwerkstyp Hochbauten, dass die berechneten Versagenswahrscheinlichkeiten signifikant höher liegen als die beobachteten Einsturzhäufigkeiten. Die Abweichung bei den Hochbauten zeigt sich auch beim direkten Vergleich zwischen den einzelnen Bauwerkstypen. Diese signifikante Abweichung gilt es im Rahmen von zukünftigen Forschungsarbeiten zu untersuchen.



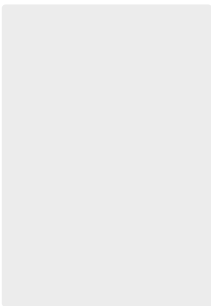
Michael Stefan Schmid

Erweiterung einer bestehenden Stahlhalle

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
Betreuer: Prof. Dr. Robert Wagner
Experte: Martin Silvestri

40

Zurzeit steht die dritte Erweiterung einer Metallbaufirma an, bei welcher die vordere Werkhalle bereits zum zweiten Mal vergrössert werden soll. Zusammen mit der Bauherrschaft wurde ein möglichst optimaler Entwurf, welcher einen hohen Grad an Eigenfabrikation erlaubt, erarbeitet und statisch bemessen.



Corinne Simone Schnyder

Ausgangslage

Das ursprüngliche Gebäude der Metallbaufirma wurde bereits zweimal erweitert. Nebst einem Wachstum fand auch eine Verlagerung der Kundengruppe von Privatpersonen zu Industrie und Gewerbe statt (materialintensivere Aufträge). Leider ist eine Erweiterung der rückseitigen Halle aufgrund einer Zonenplanänderung (Waldabstand) nicht möglich, weshalb das Bauprojekt zwangsläufig deren Zufahrt einschränken wird.

Ziel

Es galt einen Entwurf zu erarbeiten und zu bemessen, welcher möglichst allen Ansprüchen der Bauherrschaft Rechnung trägt und einen hohen Grad an Eigenfabrikation erlaubt. Eine zufriedenstellende Lösung der Zufahrt zur rückseitigen Halle war Voraussetzung. Optisch soll sich die Erweiterung möglichst nicht von den anderen Etappen unterscheiden.

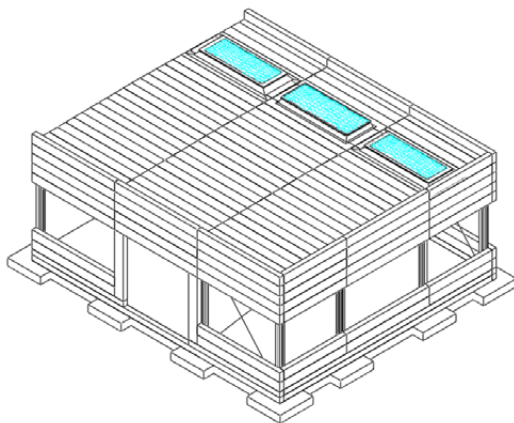
Vorgehen

Zuerst wurden die Unterlagen der früheren Bauetappen gesichtet und teilweise digitalisiert. Relevante Schäden am jetzigen Bauwerk konnten mittels einer Bestandsaufnahme ausgeschlossen werden. Durch den Einsatz desselben Gebäudehüllensystems wie bei

den früheren Etappen war eine intensive Auseinandersetzung damit notwendig (Optimierung des geplanten Bauwerks). Die Erarbeitung des Entwurfs sowie das Variantenstudium erfolgten in enger Zusammenarbeit mit der Bauherrschaft. Während die Berechnungen mehrheitlich von Hand erfolgten (Unterstützung und Überprüfung mit einem einfachen Statikprogramm), wurden die Pläne mittels CAD-basierter Computerprogrammen erstellt.

Ergebnisse

Optisch konnte die extensiv begrünte, selbsttragende Erweiterung weitestgehend der bestehenden Halle angepasst werden. Das Tragwerk wird aus Zweigelenkrahmen (3 Felder à 6 m, lichte Weite 14.45 m bzw. Höhe 6.135 m) gebildet, welche in den Rahmenecken mittels HV-Schrauben verbunden sind. Ausgesteift wird die Halle mittels drei Seilwindverbänden (2 x Fassade, 1 x Dachebene). Da die Fenster nur teilweise kippbar sind, spielen die Windverbände darin keine Rolle. Aus den Anforderungen des Betriebes wurde die Kranbahn der beiden unabhängigen Hallenkräne verlängert sowie die Stützen auf Anprall (Gabelstapler) bemessen. Das mittlere Feld wird als Tordurchfahrt gestaltet und ist nach dem Strassenlastmodell zu berechnen (Fahrzeuge über 16 t).



Isometrie der erarbeiteten Variante (von Nordwesten her).

Vergleich von Pfahlbemessungsmethoden

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Geotechnik
Betreuer: Dr. Jean-Baptiste Payeur

41

Im Rahmen dieser Bachelorthesis werden verschiedene Pfahlbemessungsmethoden miteinander verglichen und Excel Tools zur Bemessung erarbeitet. Dieser Vergleich soll aufzeigen, dass die richtige Bemessungsmethode die Baukosten deutlich minimieren kann.

Ausgangslage

In den Schweizer Normen sind lediglich die Sicherheitsfaktoren gegeben. Wie die eigentliche Bemessung durchgeführt werden muss, ist nicht geregelt. Die an der BFH gelernte Methode aus dem Buch Bodenmechanik und Grundbau, 9. Auflage, gilt als sehr konservativ. Vor allem weiche Böden werden stark unterschätzt. Als Alternative kann ein Pfahl mit dem Ergebnis aus der Drucksondierung (CPTu) bemessen werden. Dieses Verfahren ist in den nordeuropäischen Ländern sehr weit verbreitet.

Die dritte Bemessungsvariante basiert auf dem Ergebnis der Rammsondierung (SPT). Dabei wird der Pfahl aus der Schlagzahl der Sondierung bemessen.

Ziel

Das Ziel der vorliegenden Thesis ist, den theoretischen und praktischen Vergleich der gängigsten Pfahlbemessungsmethoden zu erarbeiten und die erlernten Grundlagen zum Aufbau von Excel Berechnungstools zu verwenden. Mit der Berechnung und dem Vergleich von Testfällen soll der praktische Unterschied der Bemessungsmethoden wie auch eventuelle Kostenersparnisse aufgezeigt werden.



Erstellung eines Bohrpfahles

Vorgehen

Anhand einer umfassenden Literaturrecherche wird die im Unterricht erlernte Bemessungsmethode vertieft und zwei neue erarbeitet. Der anschliessende Aufbau der Berechnungstools soll möglichst benutzerfreundlich gestaltet sein.

Die Bemessungsmethoden nach Lang/Huder und CPTu werden bei zwei Testfällen angewendet und die erhaltenen Pfahllängen sowie die geschätzten Kostenunterschiede verglichen.

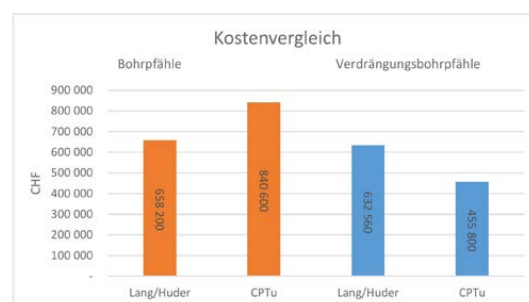
Schwerpunkt

Die Ergebnisse zeigen, dass nach der Bemessungsmethode Lang/Huder die erhaltenen Pfahllängen bei Bohr- und Verdrängungsbohrpfählen ungefähr gleich sind. Dadurch bewegen sich auch die Baukosten im gleichen Rahmen.

Hingegen bei der Bemessung von Verdrängungsbohrpfählen ist die CPTu Methode sinnvoller. Denn bei der Vorgehensweise nach Lang/Huder wird der Anteil der Mantelreibung deutlich unterschätzt. Durch diese Fehleinschätzung können viel kleinere Bauwerkslasten abgetragen oder es müssen für gleiche Lasten grössere Pfähle erstellt werden. Dadurch sind die Baukosten bei der Bemessung von Verdrängungsbohrpfählen nach Lang/Huder etwa einen Viertel höher als bei der CPTu Methode.



Daniel Stettler
daniel.stettler@ggs.ch



Kostenvergleich eines Projektes in Morges

Neubau Rheinbrücke Eglisau ZH

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke

Betreuer: Prof. Fernando Ortiz Quintana

42 Experte: Dr. Kristian Schellenberg

Die Strassenbrücke in Eglisau hatte schon immer eine grosse Bedeutung für den Verkehr. Die erste Brücke wurde 1240 erstellt und diente als bedeutender Handelsweg von und nach Deutschland. Bis 1919 bestand das Bauwerk aus Holz. Damals wurde der Rhein aufgrund des Rheinkraftwerks Eglisau-Glattfelden gestaut und der Rheinspiegel um 7.50m angehoben. Die alte Brücke lag zu tief und wurde abgerissen. Ersetzt wurde sie durch die heute noch bestehende Betonbogenbrücke.



Melanie Stettler

Ausgangslage

Im Jahre 1985 wurde das erste Mal ein Projekt geplant, um das Dorf Eglisau vom Verkehr zu entlasten und das Nadelöhr bei der bestehenden Rheinbrücke zu entschärfen. Das Stimmvolk lehnte das Projekt jedoch ab. Als im Jahre 2014 ein erneuter Versuch für ein Projekt scheiterte, schwand die Hoffnung auf eine Lösung. Nach Jahren der Ruhe wurde, mittels Wettbewerb, ein erneuter Versuch gestartet wieder Schwung in das Projekt zu bringen.

Zielsetzung

Die Kapazitätsgrenze der Durchfahrt Eglisau über die bestehende Kantonsstrasse und die Rheinbrücke ist überschritten. Mit der Umfahrung Eglisau wird der Dorfkern entlastet. Die Umfahrungsstrasse soll die Lebensqualität in Eglisau verbessern und die neusten Anforderungen an Verkehrsfluss und Sicherheit erfüllen. Wichtig ist dabei, dass eine ganzheitliche Lösung gefunden und gebaut wird.

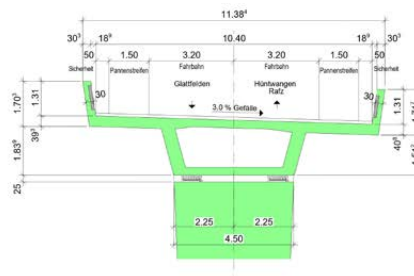
Vorgehen

Da die bestehende Kantonsstrasse nicht im geforderten Masse ausbaubar ist, wurde eine Alternativroute gesucht. Weiter wurde geprüft, in wie weit eine neue Linienführung und ein neues Brückenbauwerk mit den örtlichen Gegebenheiten verträglich sind. Durch ein Variantenstudium wurde eine möglichst wirtschaftliche Lösung erarbeitet.

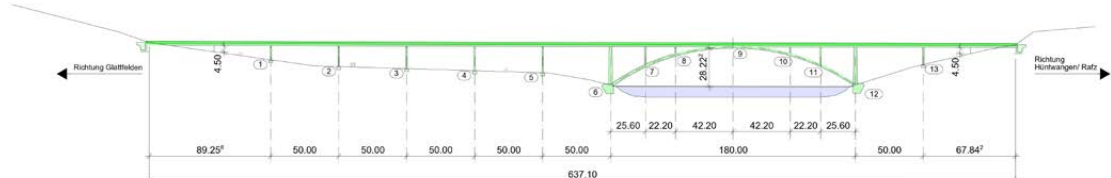
Ergebnisse

Die Umfahrung hat eine Gesamtlänge von 3846 Meter und erfüllt die aktuellen Anforderungen an Kantonsstrassen. Sie kann die durchschnittliche tägliche Verkehrsmenge von rund 20'000 Fahrzeugen aufnehmen.

Das gesamte Brückenbauwerk ist 637m lang und besteht einerseits aus zwei Vorlandbrücken und dem eigentlichen Rheinquerungsbauwerk, welches als Bogenbrücke ausgeführt wird. Bei einer Spannweite von 180m ist dies eine wirtschaftliche Option.



Brückenquerschnitt



Längsschnitt Vorlandbrücken und Bogenbrücke

Ergänzung Radwegnetz in Oberentfelden

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

43

Die Gesamtverkehrsstrategie "mobilitätAARGAU" setzt auf gezielte Massnahmen für das entsprechende Verkehrsmittel und dessen Raumtypen, mit dem Ziel eines funktionierenden Gesamtsystems. Das Umsetzungskonzept für den Fuss- und Radverkehr zeigt auf, wie der Kanton diesen fördern will. In Oberentfelden, gemäss Richtplan ein urbaner Entwicklungsraum, soll das Radwegnetz ergänzt und aufgewertet werden.

Ausgangslage

In Oberentfelden führen westlich und östlich des Zentrums zwei kantonale Radrouten vorbei. Eine direkte und sichere Verbindung zwischen den beiden Radrouten besteht heute nicht. Im Rahmen von VERAS (Verkehrsinfrastruktur-Entwicklung Raum Suhr), wird das Radwegnetz systematisch verbessert. Am westlichen Ende des Projektperimeters soll zukünftig eine Querung der Suhrentalstrasse für den Fuss- und Radverkehr realisiert werden. Damit die Unterführung auf östlicher Seite von Oberentfelden sinnvoll zu einer Netzergänzung beiträgt, muss die Fortsetzung der Route durchs Dorfzentrum geplant werden.

Ziel

Ziel der Arbeit ist es, unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten und Ansprüchen der Radfahrenden, aber auch der restlichen Verkehrsteilnehmenden, eine Lösung für die Ergänzung des kantonalen Radroutennetzes zu finden.

Vorgehen

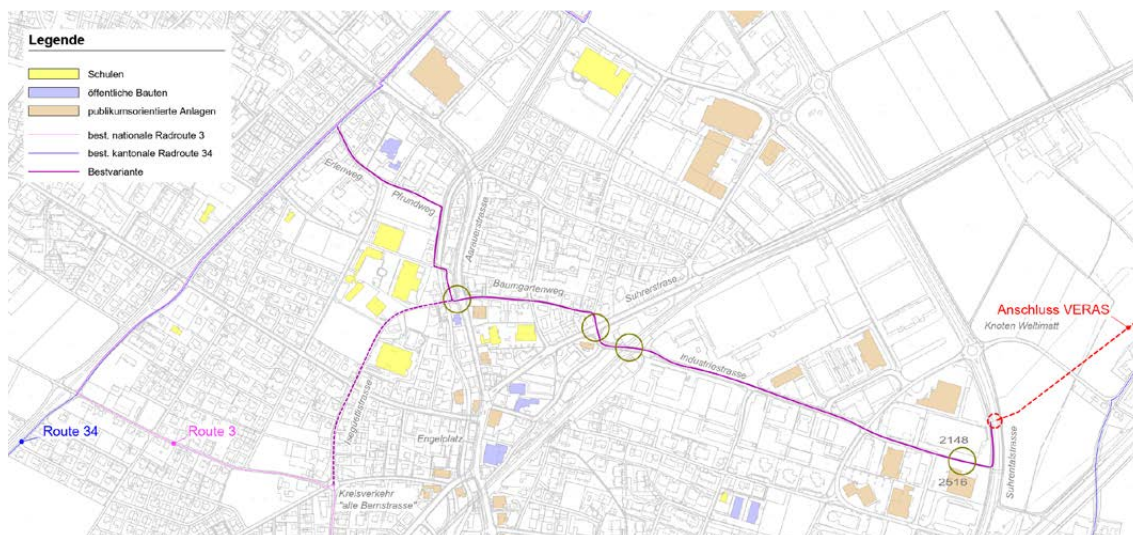
Damit die Lücken im bestehenden Radwegnetz festgestellt werden konnten, musste im gewählten Projektperimeter das Gebiet in Bezug auf den örtlichen Fuss- und Radverkehr auf seine Schwachstellen untersucht werden. Nach einer Analyse der Ist-Situation wurde mittels Variantenstudium die Bestvariante eruiert. Die Bestvariante konnte durch die Bewertung der Varianten anhand von sieben verschiedenen Kriterien gefunden werden.

Schwerpunkte

Auf dem rund 1.6 km langen Abschnitt führt der geplante Radweg an verschiedenen Orten vorbei und begegnet unterschiedlichen Gegebenheiten. Die Route wurde in drei Abschnitte unterteilt, um auf diesen Abschnitten die gewünschte Homogenität zu erreichen. Besondere Betrachtung erforderten die Querungen der Hauptstrassen, sowie die Querung der SBB-Bahnlinie. Das Radwegnetz in Oberentfelden konnte durch die neue Route mithilfe dieser Arbeit aufgewertet werden.



Yanick Tobias Stoll



Situation Bestvariante

Verlängerung eines Perrondaches

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke

Betreuer: Prof. Dr. Robert Wagner

Experte: Stephan Zürcher

44

Im Zuge der Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes ist das bestehende Mittelperron am Bahnhof Herisau mit einer Rampe auszurüsten. Das bestehende Perrondach soll teilweise rückgebaut und mit veränderter Tragstruktur in verlängerter Form neu erstellt werden.



Dominik Stucki

Ausgangslage

Am Bahnhof Herisau muss die bestehende Überdachung des Mittelperrons teilweise rückgebaut und in verlängerter Form neu erstellt werden. Aufgrund des Rampenneubaus kann die Struktur des bestehenden Tragwerks nicht beibehalten werden. Die Gesamtlänge des neuen Rampendachs soll 71,5m betragen. Anhand der Nutzungsvereinbarung werden die Anforderungen des Bauherrn berücksichtigt.

Zielsetzung

Es soll eine Perronüberdachung mit geeigneter Tragstruktur auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet werden. In einer ersten Phase werden drei verschiedene Tragwerkskonzepte verglichen und anhand den massgebenden Kriterien bewertet. Mittels dieser Auswertung wird die Bestvariante bestimmt. Alle Tragwerkselemente und massgebenden Details werden auf Stufe Vorprojekt ausgearbeitet.

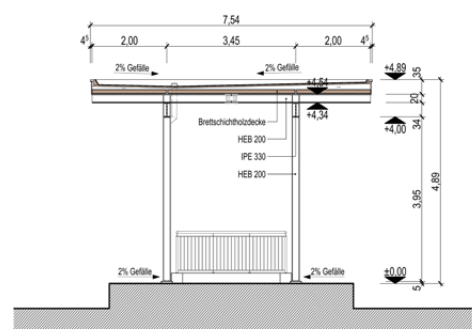
Umsetzung und Ergebnisse

Im Zuge des Variantenstudiums wurden die verschiedenen Tragkonzepte vordimensioniert und bewertet. Das statische System des Zweigelenrahmens hat sich als die Bestvariante herausgestellt. Die massgebenden Vorteile dieses Systems sind die Wirtschaftlichkeit und die kurze Bauzeit, welche für den Bauherrn

eine übergeordnete Rolle spielen. Die Einteilung der Stützen und Querträger wurde überarbeitet, um das statische System zu optimieren. Die Auskragungslänge wurde angepasst, damit die Randstützen nur minimal auf Biegung belastet werden. Weiter wurde die Feldlänge zwischen den Zweigelenrahmen auf 8,25m reduziert, um die Trägerdimensionen auch mit Bezug auf die Verformungen klein halten zu können. Zusätzlich werden zwei Querträger in den Feldern angeordnet, damit eine ausgeglichene Lastenteilung auf den Längsträger erzielt wird. Unter Berücksichtigung aller massgebenden Nachweise und den konstruktiven Aspekten der Verbindungen werden die Tragelemente dimensioniert. Der Dachaufbau besteht aus Brettscherrholzplatten, welche mit den Querträgern verschraubt werden. Die Rahmenecken und Teilstücke der Längsträger werden vorgängig verschweisst und mit Laschenverbindungen auf der Baustelle verschraubt. Schlussendlich wird mit einem weiteren Holzaufbau das benötigte Dachgefälle gewährleistet und mit einer Abdichtung, welche gleichzeitig als Nacktdach verwendet wird, versehen. Das Dachwasser wird in die bestehende Perronentwässerung eingeleitet. In der Bemessung wurde die Integration einer Photovoltaikanlage über die gesamte Dachfläche berücksichtigt.



Visualisierung



Querschnitt

Überarbeitung Genereller Entwässerungsplan Etziken

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Siedlungswasserwirtschaft
Betreuer: Lorenz Guyer
Experte: Alexander Roesti

45

Der aktuell vorhandene GEP von 2011 muss aufgrund der kürzlich revidierten Ortsplanung überarbeitet werden. Die Besonderheit des Kanalisationsnetzes der Gemeinde Etziken ist, dass erhebliche Wassermengen aus Drainageleitungen des umliegenden Ackerlandes in das System eingespeist werden. Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt bei den hydraulischen Netzanalysen. Anhand der Netzanalyse werden Kapazitätsengpässe ermittelt und mögliche Massnahmen entworfen.

Ausgangslage

Die Gemeinde Etziken hat kürzlich die Revision der Ortsplanung abgeschlossen. Der aktuell vorhandene Generelle Entwässerungsplan (GEP) von 2011 muss als Folgeplanung überarbeitet werden. Der Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit liegt beim Teilprojekt Entwässerungskonzept mit der hydraulischen Netzanalyse. Zusätzlich werden die Teilprojekte Oberflächenentwässerung und Massnahmenplan behandelt.

Ziele

Oberflächenentwässerung

Die aus den Drainageleitungen der angrenzenden Landwirtschaftszone anfallenden Wassermengen, welche dem Kanalisationsnetz zugeführt werden, ermitteln.

Entwässerungskonzept

Das Kanalisationsnetz modellieren und anhand hydraulischer Berechnungen auf Kapazitätsengpässe untersuchen. Allfällige Rückstau- sowie Auslastungsprobleme analysieren.

Massnahmenplan

Basierend auf den eruierten Kapazitätsengpässen Massnahmen entwerfen und auf ihre Machbarkeit prüfen.

Vorgehen

Oberflächenentwässerung

Mittels Recherche bei Drainageproduzenten und in Siedlungswasserwirtschaftsliteratur werden die bestehenden Abschätzungen der Wassermengen überprüft. Zudem wird ein Konzept erarbeitet, um anhand der Abflussmessungen die Wassermengen bestmöglich abschätzen zu können.

Entwässerungskonzept

Basierend auf den Daten des Leitungskatasters wird mit der hydraulischen Berechnungssoftware MIKE+ ein Modell des Kanalisationsnetzes erstellt. Anschliessend werden die Teileinzugsgebiete des bestehenden GEPs überprüft und optimiert. Anhand des Modells werden sowohl ein Kapazitätsnachweis der Kanalisation als auch eine Langzeitsimulation für Sonderbauwerke durchgeführt.

Massnahmenplan

Mithilfe der Resultate aus den hydraulischen Berechnungen werden die Kapazitätsengpässe eruiert. Anschliessend werden mögliche Massnahmen definiert und auf ihre Machbarkeit überprüft.

Schwerpunkt

Hydraulische Netzanalyse mit der Software MIKE+



Marco Stäheli



Übersicht Auslastung IST-Zustand

Erdbebenanalyse und Bemessung eines MFH in Biberist

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Tragwerke
Betreuer: Prof. Fernando Ortiz Quintana
Experte: Jörg Stampfli (Stampfli+Grädel AG)

46

Um ein Gebäude für Erdbeben zu bemessen braucht es spezielle Berechnungsverfahren. Für kleinere Gebäude bietet sich das Ersatzkraftverfahren gemäss SIA 261 an. Für grössere und komplexere Gebäude wendet man in der Regel das Antwortspektrumverfahren mit einem FEM-Programm an. Die Arbeit thematisiert die Unterschiede der beiden Verfahren.



Jean Julien Wimmer
tomi_sues@hotmail.com

Ausgangslage

Erdbeben sind in der Schweiz eher selten, dennoch stellen sie im Ereignisfall eine grosse Gefahr für den Menschen dar. Neubauten müssen deswegen erdbebensicher gebaut werden. Dazu stehen dem Ingenieur verschiedene Berechnungsverfahren zur Verfügung. So ist in der SIA Norm 261 das sogenannte Ersatzkraftverfahren beschrieben. Ist das Gebäude komplex bietet sich dem Ingenieur das Antwortspektrumverfahren mit einem FEM-Programm an.

Ziel

Ziel der Arbeit ist die Analyse und Bemessung bezüglich Erdbeben eines MFH mit dem Ersatzkraftverfahren (EKV) und mit dem Antwortspektrumverfahren (ASV). Nach der Berechnung sollen die beiden Verfahren und deren Resultate verglichen werden. Zusätzlich soll ein erdbebengerechter Entwurf erstellt werden.

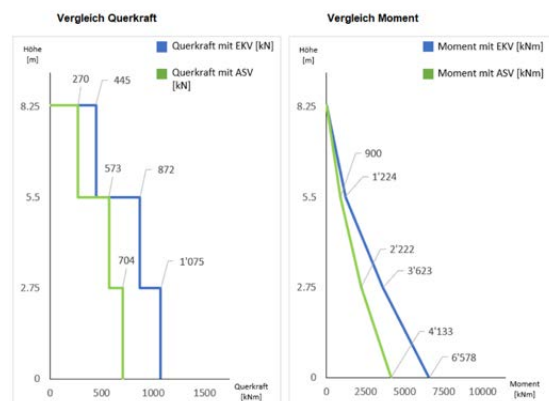
Vorgehen

Als erstes werden die Grundlagen für erdbebengerechtes Bauen studiert. Mit den gewonnenen Kenntnissen kann ein erdbebengerechter Tragwerksentwurf erstellt werden. Im zweiten Schritt wird für das MFH einmal ein Ersatzkraft- und ein ASV durchgeführt. Für das EKV müssen diverse Parameter wie Baugrund

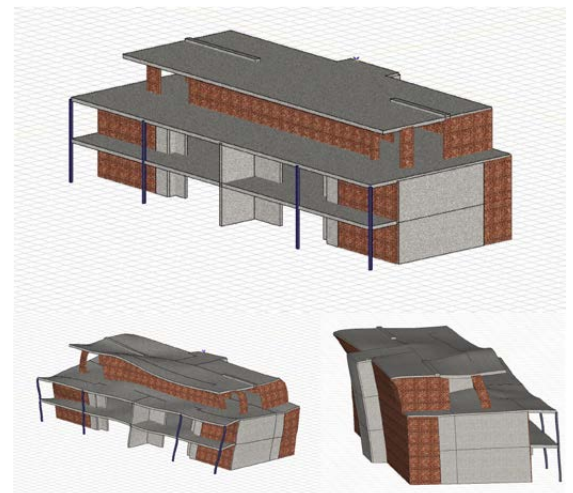
und Masse des Bauwerks im Vorfeld ermittelt werden. Für die Berechnung mit dem ASV wird ein 3D Modell erstellt. Am Ende werden die Schnittkräfte ermittelt und die Erdbebenwände bemessen. Als letzter Schritt vergleicht man die beiden Berechnungsverfahren.

Ergebnisse

Die Berechnung und Bemessung hat gezeigt, dass das Tragwerk die Erdbebenkräfte ohne Probleme aufnehmen können. Es könnten auch weniger und kleinere Erdbebenwände erstellt werden. Bezüglich der Schnittkräfte hat sich gezeigt, dass sich mit dem ASV kleinere Kräfte ergeben. Das EKV ist mit Annahmen verbunden, die oft auf der sicheren Seite liegen. Dadurch ergeben sich automatisch grössere Kräfte. Im ASV wird das Gebäude als Ganzes berücksichtigt und die Ergebnisse sind damit genauer. Beim EKV wird anhand von Parametern eine Einwirkung in Form von Gesamtkräften pro Geschoss berechnet. Für das ASV muss erst ein 3D Modell erstellt werden. Ein Vorteil des FEM-Programms ist, dass die Verteilung der Kräfte auf die einzelnen Erdbebenwände nicht von Hand bestimmt werden muss. Beim EKV ist diese Verteilung mit Annahmen und Erfahrungswerten verbunden.



Vergleich der Schnittkräfte mit dem Ersatzkraft- und Antwortspektrumverfahren



Schwingungsformen des 3D Modells nach der Erdbebenberechnung (oben Originalmodell)

Lebenszykluskostenanalyse von Tunneln

Studiengang : BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet : Tragwerke
Betreuer : Prof. Dr. Dirk Proske
Experte : Prof. Dr. Alfred Strauss

47

Aufgrund der topografischen Lage der Schweiz, nehmen Tunnelbauten im Bereich der Verkehrsinfrastruktur eine wichtige Rolle ein. Die stetige Verkehrsentwicklung bedingt, dass diese Kunstbauten langfristig unterhalten werden und funktionstüchtig bleiben. Die Anwendung der Lebenszykluskostenanalyse ermöglicht es hierbei, verschiedene Erhaltungsstrategien zu vergleichen.

Ausgangslage

Früher interessierten sich die Bauherren und Betreiber lediglich für die Minimierung der Herstellungskosten von Bauwerken. Ein Umbruch dieser Denkweise begann im Hochbau und ist mittlerweile vermehrt auch im Tiefbau anzutreffen. Die Gründe finden sich vor allem bei den eingeschränkten finanziellen Mittel im Unterhalt. Da bei einem Tunnelbauwerk die Sicherheit und Verfügbarkeit eine wichtige Rolle spielen, dürfen die Folgekosten aus Unterhalt und Betrieb über die lange Nutzungsdauer nicht vernachlässigt werden. Im Bereich der Kunstbauten liegen zu dieser Thematik bereits Ergebnisse für Brücken und Stützbauwerke vor. In einem weiteren Schritt sollen die Tunnelbauten mit diesem Verfahren genauer betrachtet werden

Ziel

Ein Ziel dieser Arbeit liegt in der Schaffung der nötigen Grundlagen, damit eine Lebenszykluskostenanalyse für Tunnel vorgenommen werden kann. Dabei müssen realistische Schadens- und Ertüchtigungskosten, aber auch Degradationskurven gesucht und ausgewertet werden. Für die einzelnen Erhaltungsmaßnahmen sind Standardwerte zu definieren. Ein weiteres Ziel liegt in der Ermittlung der optimalen Erhaltungsstrategie, durch Anwendung der Lebenszykluskostenanalyse.

Vorgehen

In einem ersten Schritt werden durch eine umfangreiche Recherche die nötigen Grundlagen geschaffen. Dabei dienen Veröffentlichungen und verschiedene Literaturquellen als Grundlage. Neben der Literaturrecherche werden verschiedene Infrastrukturbetreiber zu internen Kostenrichtwerten angefragt. Zudem ist das Alterungsverhalten in Form von Degradationskurven zu definieren. Anhand der ermittelten Kostendaten werden Standardwerte für die verschiedenen Erhaltungsmaßnahmen ausgewertet. Der dadurch resultierende Detaillierungsgrad, ermöglicht die Zusammenstellung von Erhaltungsstrategien.

In einem letzten Schritt sind die verschiedenen Erhaltungsstrategien anhand der Lebenszykluskostenanalyse miteinander zu vergleichen.

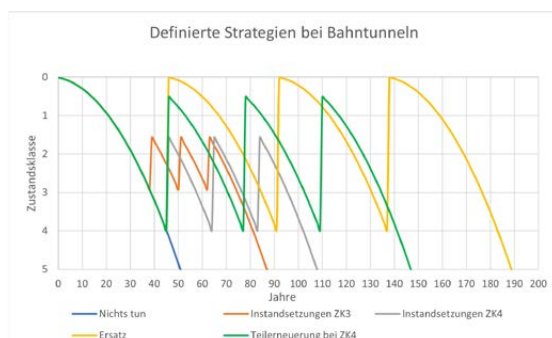


Christian Zaugg
079 780 49 98
christian95.zaugg@bluewin.ch

Ergebnisse

Die ermittelten Kostendaten erlauben eine Gliederung in Bahn- und Strassentunnel. Dabei ist es möglich, die Strassentunnel zudem in Tunnelausstattung und Tunnelrohbau zu gliedern. Eine Unterteilung macht hierbei Sinn, da sich die Nutzungsdauern der verschiedenen Tunnelbestandteile stark unterscheiden. Bei den Bahntunneln sind zu wenige Daten vorhanden, hierbei muss der Tunnel als Ganzes betrachtet werden.

Die Ergebnisse der Lebenszykluskostenanalyse zeigen, dass in jedem Fall die Ersatzstrategie als optimal erscheint. Ohne Berücksichtigung der möglichen Risiken ist es somit am wirtschaftlichsten, wenn möglichst umfangreiche Erhaltungsmaßnahmen erst in der Zustandsklasse 4 ausgelöst werden.



Verschiedene Erhaltungsstrategien für Bahntunnel



Kühlende Strassenbeläge

Studiengang: BSc in Bauingenieurwesen | Fachgebiet: Verkehrswegebau
Betreuer: Prof. Dr. Nicolas Bueche
Experte: Dr. Tobias Balmer (Weibel AG)

8

Hellere Strassenbeläge sind eine Massnahme, um gegen den städtischen Wärmeinseleffekt vorzugehen. Damit die sogenannten "Kühlen Strassenbeläge" dem Bedürfnis der Nachhaltigkeit entsprechen, können für diese Technologie zum Beispiel lokale helle Gesteinssorten verwendet werden. Eine ausführliche Analyse hält die Eigenschaften und das Potential der untersuchten Gesteine fest.



Jan Raffael Anderegg

Ausgangslage

Im Sommer wird es in den Städten heiss. Richtig heiss. An Hitzetagen können die Temperaturunterschiede zum Umland bis zu 10 Grad betragen. An diesem Hitzestress haben vor allem Kinder, alte und kranke Menschen zu kämpfen. Eine Massnahme um gegen die Wärmeinseln vorzugehen sind hellere Strassenbeläge. Solche "Kühlen Strassenbeläge" erwärmen sich weniger stark als herkömmliche Strassenbeläge und geben die gespeicherte Wärme nachts auch schneller wieder ab.

Ziel

Um dem Aspekt der Nachhaltigkeit Rechnung zu tragen, besteht ein grosses Interesse zur Verwendung lokaler Gesteinssorten für diese Technologie. In dieser Arbeit soll zunächst eine Evaluation zur Verfügbarkeit heller Gesteinssorten mit Schweizer Herkunft durchgeführt werden. Das Ziel zum Schluss der Arbeit ist schliesslich eine Aussage über das Potential der vorgefundenen Gesteinssorten für die Verwendung in hellen Strassenbelägen treffen zu können. Des Weiteren sind die nächsten Schritte in der Thematik "Kühle Strassenbeläge" mit lokalem hellen Gesteinsmaterial aufzuzeigen.

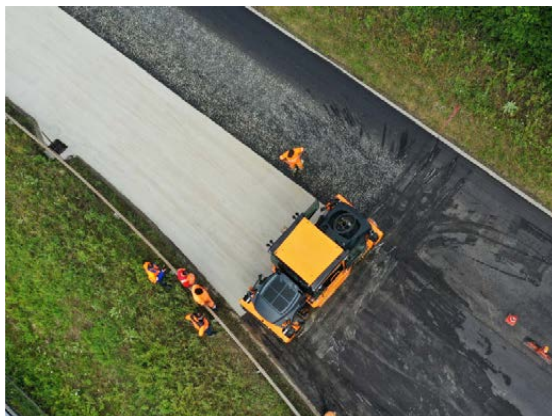
Vorgehen

In einem ersten Schritt wird die Problematik des städtischen Wärmeinseleffekts sowie die verschiedenen für die kühlen Strassenbeläge zum Einsatz kommenden Technologien vertieft. Als nächstes erfolgt die Suche nach hellen Schweizer Gesteinen, die sich eventuell für den Einsatz in hellen Strassenbelägen eignen könnten. Um die Eignung der vorgefundenen Gesteinssorten zu überprüfen, werden die strassenbaurelevanten Eigenschaften einiger Gesteinsproben mittels Laboranalysen geprüft.

Schwerpunkte

Als Schwerpunkte dieser Arbeit werden folgende Punkte identifiziert:

- Vertiefung der Thematik Wärmeinseleffekt und kühle Strassenbeläge
- Evaluation helle Gesteinssorten mit Schweizer Herkunft
- Laborprüfungen an Gesteinsproben zur Bestimmung der Einsetzbarkeit im Strassenbau
- Kritische Analyse der Resultate und Beurteilung des Potentials der vorgefundenen hellen Gesteinssorten für die Anwendung in kühlen Strassenbelägen



Teststrecke - Einbau "Kühler Strassenbelag"



Bestimmung Kornverteilung heller Gesteinsproben zur Mischgutherstellung

Berner Fachhochschule

Fachbereich Bauingenieurwesen
Pestalozzistrasse 20
Postfach 1058
CH-3401 Burgdorf

Telefon +41 34 426 41 04

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

[instagram.com/berner_fachhochschule](https://www.instagram.com/berner_fachhochschule)
[youtube.com/BernerFachhochschule](https://www.youtube.com/BernerFachhochschule)
twitter.com/bfh_hesb
[facebook.com/bernerfachhochschule.ahb](https://www.facebook.com/bernerfachhochschule.ahb)
[linkedin.com/school/berner-fachhochschule-bfh](https://www.linkedin.com/school/berner-fachhochschule-bfh)