



Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences

2022
Abschlussarbeiten
Travaux de fin d'études
Graduation Theses

Bachelor of Science in Holztechnik
Bachelor of Science en Technique du bois
Master of Science in Wood Technology

- ▶ Holz
- ▶ Bois
- ▶ Wood

Inhalt

Table des matières

Contents

Titel	Titre	Title
2 Editorial	2 Éditorial	2 Editorial
3 Holztechnik an der BFH	3 La technique du bois à la BFH	3 Wood Technology at BFH
5 Steckbrief	5 Fiche signalétique	5 Fact Sheet
8 Interviews mit Studierenden	8 Interviews d'étudiant-e-s	8 Interviews with students
10 Zusammenarbeitsformen	10 Formes de collaboration	10 Collaboration
12 Industriepartner	12 Partenaires industriels	12 Industry partners
15 Liste der Studierenden	15 Liste des étudiant-e-s	15 List of students
16 Bachelor-Arbeiten	16 Travaux de bachelor	16 Bachelor's theses
63 Master-Arbeiten	63 Travaux de master	63 Master's theses
70 Infoveranstaltungen	70 Séances d'information	70 Information events
71 Alumni*ae BFH	71 Alumni BFH	71 Alumni BFH

Impressum

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

Online

bfh.ch/ahb/book

Online

bfh.ch/ahb/book

Layout

Hot's Design Communication SA

Druck

staempfli.com

Impressum

Haute école spécialisée bernoise
Division Bois
communication.ahb-ti@bfh.ch

Online

bfh.ch/ahb/book

Annonces

bfh.ch/ahb/book

Mise en page

Hot's Design Communication SA

Impression

staempfli.com

Imprint

Bern University of Applied Sciences
Wood Division
communication.ahb-ti@bfh.ch

Online

bfh.ch/ahb/book

Advertisements

bfh.ch/ahb/book

Layout

Hot's Design Communication SA

Printing

staempfli.com



Reto Frei
Leiter Fachbereich Holz
Responsable Division Bois
Head of Wood Division

Liebe Leserin, lieber Leser

Die Absolventinnen und Absolventen dieses Jahrgangs haben eine aussergewöhnliche Studienzeit erlebt, geprägt vom «new normal» mit digitalen Unterrichtformen, social distancing und viel Kreativität und Flexibilität. Sie haben diese Zeit erfolgreich gemeistert und Disziplin bewiesen. Ich bin überzeugt, dass sie mit dem neuen Fachwissen und den neuen Selbstkompetenzen für einen erfolgreichen nächsten Lebensabschnitt bestens gewappnet sind.

Die in diesem Book präsentierten Abschlussarbeiten zum Bachelor of Science in Holztechnik und zum Master of Science in Wood Technology zeigen eindrucksvoll, dass unsere Absolvent*innen ihr Wissen in der Praxis umsetzen können. Damit sind sie bestens auf alle kommenden Herausforderungen in der Arbeitswelt vorbereitet. Mit ihren vielfältigen Berufsperspektiven werden sie die ganze Holzbranche bereichern.

Ich gratuliere allen Absolventinnen und Absolventen herzlich zu ihrem erfolgreichen Abschluss und wünsche ihnen für ihre berufliche und private Zukunft alles Gute!

Chère lectrice, cher lecteur,

Les diplômé-e-s de cette promotion ont connu une période hors du commun : leurs études ont été marquées par la nouvelle normalité et ses formes d'enseignement numériques, la distanciation sociale et une bonne dose de créativité et de flexibilité. Faisant preuve de discipline, ils et elles ont réussi à surmonter ces défis. Je suis convaincu qu'ils et elles sont parfaitement équipés pour réussir la prochaine étape de leur vie grâce à leurs nouvelles connaissances et compétences personnelles.

Les travaux de fin d'études du Bachelor of Science en Technique du bois et du Master of Science in Wood Technology le montrent avec force : nos diplômé-e-s sont en mesure de mettre leurs connaissances en pratique. Ils et elles sont ainsi parfaitement préparé-e-s à relever tous les défis à venir dans le monde du travail. Avec leurs multiples perspectives professionnelles, ils et elles ne manqueront pas d'enrichir l'ensemble de la filière bois.

Je félicite les diplômé-e-s pour l'obtention de leur diplôme et leur adresse mes meilleurs vœux pour votre avenir professionnel et privé!

Dear Reader

This year's graduates have experienced an extraordinary period of study that was all about the "new normal", with digital forms of teaching, social distancing and a huge amount of creativity and flexibility. They have tackled this time with success and demonstrated discipline. I am convinced that with their new specialist knowledge and personal skills, they are well prepared to make the next stage in their lives a successful one too.

The Bachelor of Science in Wood Technology and the Master of Science in Wood Technology theses presented here impressively illustrate that our graduates can put their knowledge into practice. They are extremely well equipped for any challenge they may later encounter in the world of work. With their wide-ranging career prospects, they will have a positive impact on the entire wood industry.

I would like to congratulate all graduates on their graduation and wish them every success in their professional and personal life.

Holztechnik an der BFH

La technique du bois à la BFH

Wood Technology at BFH

An der Berner Fachhochschule BFH wird anwendungsorientiert gelehrt und geforscht. Das Zusammenspiel von Lehre, Forschung und Entwicklung sowie Weiterbildung gewährleistet am Departement Architektur, Holz und Bau Praxisnähe, innovative und zukunftsgerichtete Lösungen, gepaart mit unternehmerischem Spirit. Der Fachbereich Holz ist einer der drei Fachbereiche des Departements, der Studiengänge und Vertiefungen auf Bachelor- und Masterstufe sowie auf Stufe Höhere Fachschule anbietet. Wer hier studiert, kann dies interdisziplinär, mit viel Nähe zur Wirtschaft und im internationalen Kontext tun.

Bachelor Holztechnik: Vielfältig, fundiert, zukunftsweisend

Ob Ingenieurholzbau, Tragwerksplanung, Innenausbau, Gebäudehülle, Verfahrens- und Fertigungstechnik oder Produktentwicklung, Prozess- und Produktionsmanagement – in diesem Studium dreht sich alles um den nachwachsenden Rohstoff Holz und seine vielseitigen Einsatzmöglichkeiten. In Projekt- und Forschungsarbeiten mit Unternehmen verbinden Studierende von Beginn an Theorie und Praxis. Im Fokus stehen klimagerechte, zukunftsorientierte und innovative Lösungen für den modernen Holzbau, nachhaltige Produkte und optimierte Prozesse mit Holz.

Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studiums sind überall dort beliebte Fachkräfte, wo es um fundiertes und vernetztes technologisches Wissen und wirtschaftlich orientiertes Denken in der Holzwirtschaft und verwandten Bereichen geht. Der Abschluss eröffnet national und international beste Berufsperspektiven.

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

L'enseignement et la recherche à la Haute école spécialisée bernoise BFH sont axés sur les applications. Au sein du département Architecture, bois et génie civil, l'interaction entre la formation, la recherche et le développement garantit une formation continue axée sur la pratique, des solutions innovantes et orientées vers l'avenir, le tout couplé à l'esprit d'entreprise. La division Bois est l'une des trois divisions du département à proposer des filières d'études et des orientations au niveau bachelor, master et École supérieure. Les personnes qui choisissent d'y étudier peuvent suivre un cursus interdisciplinaire, offrant une grande proximité avec les milieux économiques et dans un contexte international.

Bachelor en Technique du bois: polyvalent, crédible, tourné vers l'avenir

Qu'il s'agisse d'ingénierie et de construction en bois, d'ingénierie des structures, d'aménagement intérieur, d'enveloppe du bâtiment, de procédés et techniques de fabrication ou de développement de produits, de gestion des processus et de la production: ce cursus aborde tout ce qui a trait au matériau renouvelable « bois » et à ses diverses applications. Les étudiant-e-s associent dès le début la théorie et la pratique dans le cadre de projets et de travaux de recherche menés avec des entreprises. L'accent est mis sur des solutions innovantes, respectueuses du climat et orientées vers l'avenir pour la construction bois moderne, des produits durables et des processus optimisés faisant appel au bois.

Les titulaires de ce bachelor sont des spécialistes appréciés partout où il s'agit d'acquérir des connaissances technologiques approfondies et interconnectées ainsi qu'une pensée orientée vers l'économie dans l'économie du bois et les domaines apparentés. Le diplôme ouvre d'excellentes perspectives professionnelles en Suisse et à l'étranger.

Teaching and research activities at Bern University of Applied Sciences BFH place a strong focus on application. At the department of Architecture, Wood and Civil Engineering, the fusion of teaching, research and development and continuing education – coupled with an entrepreneurial spirit – guarantees practice-driven, innovative and future-oriented solutions. The Wood Division is one of the school's three divisions. It offers degree programmes and specialisations at bachelor and master's level. Studying here offers you an interdisciplinary approach, close links with industry and an international environment.

Bachelor in Wood Technology: diverse, well-founded, future-oriented

Timber engineering, structural design, joinery, building envelope, processes and manufacturing techniques, product development, process and production management: in this degree program, everything revolves around the renewable raw material wood and its versatile applications. Students combine theory and practice from the very beginning in projects and research work with companies. The focus is on climate-friendly, future-oriented and innovative solutions for modern timber construction, sustainable products and optimised processes with wood.

Graduates of the bachelor's program are sought-after professionals wherever sound and networked technological knowledge and economically oriented thinking are required in the wood industry and related fields. The degree gives access to excellent career prospects, both nationally and internationally.

Bachelor's degree graduates can undertake a master's programme to pursue in-depth specialisation in their particular field. The programme is aimed at engineers who wish to extend or enhance their skills.

4 **Master Wood Technology: Praxisnah, nachhaltig, international**

Mit diesem Master-Studiengang spezialisieren sich Studierende auf komplexe und erdbebengerechte Holzbaustrukturen und Tragwerke oder erweitern ihre Kompetenzen im Innovationsmanagement, in der digitalen Fertigung und in der Materialtechnologie. Der Studiengang zeichnet sich durch die praxisnahe Ausbildung und die Einbindung in aktuelle Industrie- und Forschungsprojekte mit starkem Bezug zu Nachhaltigkeitsthemen aus.

Absolventinnen und Absolventen des Studiengangs eröffnen sich ausgezeichnete berufliche Chancen in der Gestaltung einer nachhaltigen, zukunftsorientierten Holzwirtschaft. Sie besitzen die erforderlichen Kompetenzen, das Zusammenspiel mit benachbarten Branchen zu verstehen sowie Forschungs- und Entwicklungsaufgaben zu koordinieren und durchzuführen. Die Tätigkeit wird dabei immer internationaler und interdisziplinärer.

Erfahren Sie über diese Links mehr über

- › den Fachbereich Holz: bfh.ch/holz
- › das Departement Architektur, Holz und Bau: bfh.ch/ahb
- › die Forschung an der BFH-AHB: bfh.ch/ahb/forschung
- › Weiterbildungsangebote an der BFH-AHB: bfh.ch/ahb/weiterbildung
- › ein Bachelor-Studium: bfh.ch/ahb/bachelor
- › ein Master-Studium: bfh.ch/ahb/master
- › Entrepreneurship an der BFH-AHB: bfh.ch/ahb/entrepreneurship

À l'issue de leur cursus de bachelor, les étudiant-e-s peuvent se spécialiser dans leur domaine en effectuant un master. L'offre s'adresse aux ingénieur-e-s qui souhaitent étendre ou enrichir leurs compétences.

Master Wood Technology: axé sur la pratique, durable, international

Dans cette filière de master, les étudiant-e-s se spécialisent dans les structures et les charpentes complexes et parasismiques et élargissent leurs compétences en gestion de l'innovation, en fabrication numérique et en technologie des matériaux. Le cursus se caractérise par une formation axée sur la pratique et une intégration dans des projets industriels et de recherche actuels qui ont un lien étroit avec le développement durable.

Les diplômé-e-s de cette filière bénéficient d'excellentes perspectives professionnelles dans l'organisation d'une économie du bois durable et tournée vers l'avenir. Ils et elles ont les compétences nécessaires pour comprendre les interactions avec les secteurs proches et pour coordonner et réaliser des tâches de recherche et de développement. L'activité devient de plus en plus internationale et interdisciplinaire.

Quelques liens vers des informations sur

- › la division Bois: bfh.ch/bois
- › le département Architecture, bois et génie civil: bfh.ch/ahb
- › la recherche à la BFH-AHB: bfh.ch/ahb/recherche
- › l'offre de formation continue à la BFH-AHB: bfh.ch/ahb/formationcontinue
- › les études de bachelor: bfh.ch/ahb/bachelor
- › les études de master: bfh.ch/ahb/master
- › l'entrepreneuriat à la BFH-AHB: bfh.ch/ahb/entrepreneurship

Master Wood Technology: practice-based, sustainable, international

In this master's degree programme, students specialise in complex, earthquake-resistant timber-framed and load-bearing structures or develop expertise in innovation management, digital manufacturing and materials technology. Our programme is characterised by its hands-on training approach. Our students join active industry and research projects with a strong focus on sustainability.

The programme offers outstanding career opportunities where our graduates can help shape a sustainable, future-oriented wood industry. They possess the knowledge required to understand, initiate and grow collaborative projects with related industries and to coordinate and lead research and development tasks within their field. Their activity becomes increasingly international and interdisciplinary with time.

Here are some links to learn more about

- › the Wood Division: bfh.ch/wood
- › the Architecture, Wood and Civil Engineering Department: bfh.ch/ahb
- › the research at BFH-AHB: bfh.ch/ahb/research
- › continuing education courses at BFH-AHB: bfh.ch/ahb/continuingeducation
- › our bachelor's studies: bfh.ch/ahb/bachelor
- › our master's studies: bfh.ch/ahb/master
- › Entrepreneurship at BFH-AHB: bfh.ch/ahb/entrepreneurship

Steckbrief

Fiche signalétique

Fact Sheet

5

Titel/Abschluss

Bachelor of Science (BSc)

Studienform

Vollzeitstudium (6 Semester) oder Teilzeitstudium (8 Semester)

Unterrichtssprache

Deutsch, einzelne Unterrichtseinheiten auf Französisch oder Englisch

Vertiefungen

Nach einem breiten Grundstudium im ersten Studienjahr wählen Studierende interessen- und kompetenzorientiert aus zwei Vertiefungsrichtungen und setzen damit Akzente für die berufliche Karriere oder ein anschließendes Master-Studium:

- **Timber Structures and Technology TST:** Konzepte, Berechnungsmethoden und Ausführungsprozesse beim Planen und Bauen komplexer Gebäude und Tragwerke aus Holz. Kompetenzen in Konstruktion, Statik, Bauphysik, Brandschutz und Kostenrechnung.
- **Process and Product Management PPM:** Konzeption, Umsetzung und Führen von Prozessen zur Nutzung von Holz für intelligente und klimagerechte Produkte. Kompetenzen in digitaler Fertigung, Produktionsmanagement, Betriebs- und Anlagenplanung sowie Betriebsökonomie.

Bachelor-Arbeit

Die Bachelor-Arbeit stellt den letzten Leistungsausweis für den beruflichen Einstieg als Holzingenieurin oder Holzingenieur dar und dient als Empfehlung für künftige Arbeitgeber.

Kontakt

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

Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme!
+41 32 344 02 80 (Sekretariat)
infoholz.ahb@bfh.ch

Mehr Informationen

bfh.ch/bsc-holztechnik

Titre/Diplôme

Bachelor of Science (BSc)

Forme des études

Études à plein temps (6 semestres) ou études à temps partiel (8 semestres)

Langue d'enseignement

Allemand, quelques unités d'enseignement en français ou en anglais

Orientations

Après une formation de base étendue en première année, vous choisissez, en fonction de vos intérêts et de vos compétences, parmi deux orientations et imprimez un cap à votre future carrière ou à vos futures études de master :

- **Timber Structures and Technology TST :** concepts, méthodes de calcul et processus d'exécution lors de la planification et de la construction de bâtiments et de structures complexes en bois. Compétences en construction, en statique, en physique du bâtiment, en protection incendie et en calcul des coûts.
- **Process and Product Management PPM :** conception, mise en œuvre et gestion de processus permettant une utilisation du bois pour des produits intelligents et respectueux du climat. Compétences en fabrication numérique, en gestion de la production, en planification de l'exploitation et des installations et en économie d'entreprise.

Travail de bachelor

Le travail de bachelor constitue le dernier travail à fournir avant l'entrée dans la vie professionnelle des ingénieur-e du bois. Il sert de recommandation pour les futurs employeurs.

Contact

En cas de questions concernant les études ou des travaux de projet et de bachelor pour votre entreprise, veuillez nous contacter.

Nous sommes impatient-e-s d'avoir de vos nouvelles!
+41 32 344 02 80 (secrétariat)
infoholz.ahb@bfh.ch

Informations complémentaires

bfh.ch/bsc-technique-du-bois

Title/degree

Master of Science (MSc)

Mode of study

Full-time study (4 semesters) or part-time study (5-6 semesters)

Language of instruction

English

Specialisations

The choice of specialisation projects, elective modules and master's thesis allows students to individualise their personal profile. Choosing from two specialisations sets the focus for a professional career:

- **Complex Timber Structures CTS:** multi-story timber and hybrid construction; seismic safety, fire protection and building physics; structural surveying and refurbishment; complex free-form and shell structures; BIM and digital processes in civil engineering.
- **Management of Processes and Innovation MPI:** innovation management; digital manufacturing in the wood industry; biobased material technologies; ecodesign in products and buildings.

Master's thesis

The master's thesis will address a real-life topic encountered in the field or will form part of a research project at BFH. This project may mark the entry into the professional world or serve as a starting point for a career in academic research.

Contact

Should you have any questions about our study programme, project assignments or master's theses for your company, please feel free to contact us.

We look forward to hearing from you.
+41 32 344 02 80 (secretariat)
mwt.ahb@bfh.ch

More information

bfh.ch/msc-wood-technology

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiant-e-s

Interviews with students

6



Gisela Linder, BSc Holztechnik

Warum haben Sie sich für dieses Studium entschieden?

Das ist bei mir eine etwas längere Geschichte: Nach der obligatorischen Schulzeit habe ich das Gymnasium in Thun besucht. Danach hatte ich erstmal genug vom Schulalltag und habe während eines Jahres im Betrieb meines Vaters gearbeitet. Er besass eine Zimmerei in Kombination mit einem Architekturbüro. So bin ich eigentlich schon von klein auf mit dem Bauen mit Holz in Berührung gekommen und konnte während dieser Arbeitsphase praktische Einblicke ins Bauwesen erlangen – ein Thema, das mich schon lange interessierte. Nach diesem einjährigen Arbeitseinsatz habe ich mich dann aber für ein Architekturstudium entschied-

den. Doch schon im Laufe dieses Studiums habe ich mich hin und wieder gefragt, ob ich diesen Beruf ein Leben lang ausüben möchte. Das Studium an sich hat mir zwar gefallen, aber mir fehlten die konstruktiven Aspekte. Ich hasste Projekte, welche mit anderen Materialien als Holz erstellt werden sollten. Zudem fehlte mir oftmals auch etwas Handfestes, nämlich aussagekräftige Zahlen. Während des Studiums gab es immer wieder Projektwochen mit anderen Studierenden aus den Studiengängen Holztechnik und Bauingenieurwesen. Erst da bin ich auf den Studiengang der Holzingenieure aufmerksam geworden. Also habe ich mich nach dem Abschluss des Architekturstudiums noch einmal aufgerafft und ein zweites

Studium in Angriff genommen. Diesen Entscheid habe ich bis heute nicht bereut.

Was machte Ihnen im Studium besonders Freude?

Der abwechslungsreiche Unterricht und die vielen verschiedenen Fächer, welche den Wissenshorizont nicht nur in Bezug auf das Holzbauingenieurwesen erweitert haben.

Wie erlebten Sie die Stimmung auf dem Campus (wenn Corona Sie nicht gerade zum Unterricht zu Hause gezwungen hat)?

Die Stimmung auf dem Campus war immer super. Ich hatte auch das Glück in einer Klasse zu landen, wo wir uns alle wirklich

sehr gut untereinander verstehen. Da der Bachelor Holztechnik in der Schweiz ja nicht allzu verbreitet ist, war es auch schön, viele ausserkantonale Freundschaften schliessen zu können. Ziemlich überrascht hat mich übrigens der grosse Bierdurst der Ostschweizer ;)

Wo waren Sie im Praktikum und wie hat es Ihnen gefallen?

Meine Praktikumszeit habe ich bei der PIRMIN JUNG Schweiz AG verbracht und durfte dort eine wirklich sehr spannende und lehrreiche Zeit erleben. Ich durfte von Anfang an meine eigenen Projekte bearbeiten und wurde stets von einem erfahrenen Holzbauingenieur begleitet. Dies war eine

optimale Situation, um zu lernen und den Start in die Berufswelt zu finden.

Was sind Ihre Ziele und Pläne nach dem Studium?

Nach dem Studium werde ich zu meinem Praktikumsbetrieb zurückkehren. Ich habe bereits meinen Arbeitsvertrag unterschrieben und freue mich dann ab September wieder im Büro von PIRMIN JUNG zu wirken. Ich denke mein grösstes Ziel nach dem Studium ist es, einmal so viel Berufserfahrung wie möglich zu sammeln, sodass ich mich in der Praxis gut zurechtfinde. Ein anderes Ziel durch den Sommer hinweg ist es natürlich auch, die letzte Zeit ohne weitere grosse Verpflichtungen zu geniessen

und noch die eine oder andere Reise zu unternehmen.

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

Sich von der Flut von Prüfungen in den ersten Semestern nicht einschüchtern zu lassen...

Den Mut nicht zu verlieren, wenn Baustatik, Mathe und Physik nicht zu deinen besten Fächern gehören... ;) Und unbedingt ein Praktikum machen! Das ist eine einmalige Chance die theoretischen Grundlagen des Studiums erstmals praktisch anzuwenden und in einem noch relativ «geschützten» Rahmen in den Beruf als Holzbauingenieur*in einzusteigen.

7



Tomaz Scheliga, MSc Wood Technology

Why did you decide to study this programme?

In the beginning, I was intrigued by the possibility of building anything else than small wooden houses. How could it be done? I was hooked from then on. Everything about this material is enticing: aesthetically, mechanically, in terms of innovation and sustainability. You have to be insane not to appreciate the huge potential in this field.

What makes the Master Wood Technology unique?

The possibility to work on real-world case studies by the people who made it possible! State of the art education from the best in the business.

How was your daily schedule during your studies? What did you like best?

My first semester was intense. Me and a friend were basically thrown in a foreign country with which we had absolutely no ties. In our solitude, we saw a great opportunity to help one another. We would regularly go to the University even during weekends to study. Of course, we also

made use of the infrastructure there to enhance the learning experience. For me, personally, the best about the program was to meet and befriend great personalities from all over the world with whom I proudly share strong friendships.

Did you work during your studies?

After my fourth semester, I worked for 6 months in my professor's company, Design-to-Production, in Zurich. Truly a life-changing experience! It also inspired me to write my master's thesis on the topic of freeform timber structures. Fascinating!

What is your career plan after graduation? What is your current occupation? How could you leverage what you have learnt during the programme?

Thankfully, it was rather easy to find work after finishing my studies. I moved to Munich at the end of April to work in an engineering office specialised in timber construction. Actually, they are pioneers in Germany in terms of timber engineering. Such a privilege!

What are your recommendations for future students?

To learn at least one of the languages spoken in this country would be a start. German has been a great challenge, but it is also very rewarding. That is why I was given the opportunity to work in Munich. It would not have been possible otherwise. Also, to give yourself the chance to explore the enormous variety of subfields involved in the main subject, not to limit yourself to the input given by the lecturers. That is, after all, the only way to learn. Be very curious and respect the time needed to learn.

Interviews mit Studierenden

Interviews d'étudiant-e-s

Interviews with students

8



Noah Friedlin, BSc Holztechnik

Wieso haben Sie sich für das Studium entschieden?

Für mich war bereits während der Lehre zum Möbelschreiner klar, dass ich mich in die Richtung der Produktentwicklung weiterbilden möchte. Die Entscheidung den Studiengang der Holztechnik zu absolvieren, ergab sich aufgrund dessen, dass ich die Entwicklung von der technischen Richtung aus angehen wollte. Auch wenn Biel nicht unbedingt speziell bekannt für die Produktentwicklung war, gab für mich die Fachkompetenz im Bereich des Werkstoffes Holz den Ausschlag, das Studium hier zu beginnen.

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

Der Studienalltag gestaltete sich über die sechs Semester hinweg sehr unterschiedlich. Anfangs dominieren vor allem Grundlagenvorlesungen, wodurch allen die gleiche Basis vermittelt werden soll. Nach der Wahl der Vertiefung kamen immer mehr spezifische Module und Arbeiten hinzu.

Durch diese Spezifizierung wurden aus den zuvor eher theoretischen Arbeiten auch immer mehr Projekte mit Wirtschaftspartnern, wodurch das gelernte Wissen angewendet und erweitert werden konnte. Dies stellte für mich auch den interessantesten Teil des Studiums dar, da so an aktiven und realen Projekten mitgearbeitet werden konnte und im Idealfall eine Realisierung mitzuverfolgen war.

Wo waren Sie im Praktikum? Wie erlebten Sie diese Zeit?

Ich konnte mein Praktikum in der Produktentwicklung von Vitra in der Abteilung der Büromöbel durchführen und in diesem Zusammenhang mein erlangtes Fachwissen einbringen und erweitern. Durch die unterschiedlichen Materialien neben Holz konnte ich viele neue Eindrücke gewinnen. Die Möglichkeit an den laufenden Entwicklungsprojekten mitzuarbeiten und so einen Teil zu neuen Produkten beizutragen, empfand ich als extrem spannend. Sowohl die teaminterne als auch die Arbeit mit unterschiedlichen Designern trug zu einem stets interessanten und kreativen Austausch bei. Ein Praktikum durchzuführen kann ich generell nur empfehlen. So können unkompliziert erste Berufserfah-

rungen gesammelt werden, was sicherlich zu einem leichteren Einstieg nach dem Studium beiträgt.

Arbeiteten Sie neben dem Studium?

Da ich ein Vollzeitstudium absolvierte, arbeitete ich nicht während des Semesters. Ich nutzte jeweils die Semesterferien im Sommer, um zu arbeiten und in einem Praktikum in der Produktentwicklung bereits erste Eindrücke zu sammeln. Die Semesterferien für Praktika zu nutzen kann ich, wie bereits gesagt, empfehlen. So können erste Einblicke in Unternehmen und in die Branche gewonnen und diese wiederum im Studium eingesetzt werden.

Wohin geht es in Zukunft? Haben Sie schon einen Vertrag in der Tasche?

Nach dem Abschluss des Praktikums konnte ich bei Vitra bleiben. Ich arbeite seither 40 Prozent im gleichen Team weiter, in welchem ich bereits meine Thesis verfassen durfte.

Ich schätze die Möglichkeit im letzten Semester nebenbei arbeiten zu können sehr, da so an den laufenden Projekten weitergearbeitet werden kann und dies zu einer guten Kombination aus Theorie und Praxis führt. Nach dem Abschluss des Studiums freue ich mich dann auf ein 100 Prozent Pensum in der Produktentwicklung aufzustocken.

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

Ich würde empfehlen, sich über den Studiengang und die Berufsmöglichkeiten der einzelnen Vertiefungen nach dem Abschluss zu informieren. Am einfachsten funktioniert dies sicherlich über einen Besuch in Biel und damit einhergehend mit Gesprächen mit den Studierenden und Dozierenden. Diese können euch sicherlich bei der Entscheidungsfindung helfen und vertiefte Einblicke in den Studienalltag ermöglichen.



Zusammenarbeitsformen

Formes de collaboration

Collaboration

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

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

bfh.ch/ahb/projektidee

Acquérir de nouvelles connaissances, créer des synergies, découvrir la pertinence pratique : dans le domaine de la recherche appliquée et du développement, la Haute école spécialisée bernoise travaille en étroite collaboration avec l'économie et l'industrie. Le lien entre la recherche et la formation est ainsi renforcé et l'enseignement profite des nouvelles connaissances. Il en résulte une formation de grande qualité, axée sur la pratique. Pour que les entreprises puissent faire aujourd'hui déjà la connaissance des spécialistes de demain ou aborder un sujet particulier, elles ont la possibilité de réaliser des projets ou des travaux de fin d'études en collaboration avec des étudiant-e-s. En tant que partenaire économique, vous pouvez proposer des thèmes. S'ils sont choisis, les étudiant-e-s les traitent ensuite de manière autonome, seul-e-s ou en petits groupes, dans les créneaux horaires prévus à cet effet. Ils et elles sont encadré-e-s par votre spécialiste ainsi que par un-e enseignant-e de la Haute école spécialisée bernoise. Une convention régit les droits et obligations des parties au projet.

Souhaitez-vous proposer des thèmes pour des travaux d'étudiant-e-s et en savoir plus sur une éventuelle collaboration? Contactez-nous et laissez-vous convaincre par le potentiel d'innovation de nos étudiant-e-s.

bfh.ch/ahb/ideeprojet

Gain new insights, create synergies, experience practical relevance: Bern University of Applied Sciences BFH works closely with business and industry in areas of applied research and development. This strengthens the link between research and education, allowing new knowledge to flow into our teaching, which leads to high-quality and practice-oriented degree programmes. In order for companies to meet our future specialists or to explore a topic, they can carry out projects or theses in cooperation with our students. As a business partner, you can suggest topics. Once these topics are selected, the students work on the projects independently, either individually or in small groups, within designated time frames. They are supervised by both your specialist and a BFH lecturer. The rights and obligations of the parties involved are set out in a written agreement.

Would you like to suggest topics for student projects and find out more about a possible cooperation? Contact us and convince yourself of the innovation potential of our students.

bfh.ch/ahb/projectidea

Studentische Arbeiten | Travaux d'étudiant-e-s | Student projects

Das Modell einer flexiblen Zusammenarbeit mit Industrie und Wirtschaft wird in studentischen Arbeiten erfolgreich umgesetzt:
La flexibilité du modèle de collaboration avec l'industrie et l'économie se concrétise avec succès dans les travaux d'étudiant-e-s:
The model of flexible cooperation with industry and business is successfully implemented in student projects:



Semesterarbeiten, Bachelor-Arbeit, Master-Arbeit
Travaux de semestre, travail de bachelor, travail de master
Semester projects, bachelor thesis, master thesis



Wochen bis Monate
De quelques semaines à plusieurs mois
Several weeks or months



Kostenbeitrag zulasten des Auftraggebers
Frais à charge du donneur d'ordre
Costs are at the expense of the client

Auftragsforschung und Dienstleistungen | Recherche sous contrat et prestations de service | Contract Research and Services

Wir bieten Auftragsforschung und erbringen vielfältige Dienstleistungen für unsere Kundinnen und Kunden (inkl. Nutzung der BFH-Infrastruktur sowie des Forschungsnetzwerkes). | Nous effectuons des recherches sous contrat et fournissons une vaste palette de prestations de services à nos clientes et clients – y compris l'utilisation des infrastructures BFH et du réseau de recherche. | We carry out contract research and provide a wide range of services for our clients, such as exclusive use of the BFH infrastructure and the research network.



Planung, Coaching, Tests, Expertisen, Analysen;
durchgeführt von Expertinnen und Experten
Planification, coaching, tests, expertises, analyses par des expert-e-s
Planning, Coaching, Tests, Expertise, Analysis: done by experts



Wochen bis Monate
De quelques semaines à plusieurs mois
Several weeks or months



Marktgängige Preise
Prix du marché
Prevailing prices

F&E-Kooperationen | Coopérations R&D | R&D Collaboration

Die BFH-AHB erbringt Leistungen im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung:
La BFH-AHB fournit des prestations de service dans le domaine de la recherche appliquée et du développement:
The BFH-AHB provides services in Applied Research and Development:



Kooperationen mit Fördermitteln – mittlere und
grössere Projekte mit:
Coopérations bénéficiant de subventions – projets de moyenne
et grande envergure avec:
Public Aid – medium and large-sized projects with:
Innosuisse, SNF / FNS, EU / UE



Monate bis Jahre
De quelques mois à plusieurs années
Several weeks or months



Teilfinanziert durch
öffentliche Fördergelder
Financement partiel par
des subventions publiques
Partly public funding

Industriepartner

Partenaires industriels

Industry partners

12 Eine enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern ist uns äusserst wichtig. Im Fachbereich Holz sind zahlreiche Abschlussarbeiten in Kooperation mit Firmen aus der ganzen Schweiz und darüber hinaus entstanden. Wir bedanken uns bei diesen Firmen für die fruchtbare Zusammenarbeit!

bfh.ch/ahb/forschung

À nos yeux, une collaboration étroite avec des partenaires industriels est extrêmement importante. Dans la division Bois, de nombreux travaux de fin d'études se font en partenariat avec des entreprises de toute la Suisse et d'ailleurs. Nous remercions ces entreprises pour cette fructueuse collaboration!

bfh.ch/ahb/recherche

A close cooperation with industrial partners is very important to us. In the Wood Division, numerous theses have been produced in cooperation with companies from Switzerland and beyond. We thank these companies for the fruitful collaboration!

bfh.ch/ahb/en/research/

Alpnach Schränke AG, Alpnach Dorf
B3 Kolb AG, Romanshorn
Beer Holzbau AG, Ostermundigen
Bois Initial SA, Morges
Centre de Formation Technique Menuiserie, Yaundé
deligno ag, Zollbrück
Dietrich Isol AG, Spiez
ERNE AG Holzbau, Laufenburg
ERNE AG Holzbau, Stein
Faserplast Composites AG, Rickenbach TG
GANter SUISSe AG, Schenkon
holzprojekt gmbh, Bern
Kuratle Group, Leibstadt
MAB Möbel AG, Muotathal
neue Holzbau AG, Lungern
OLWO Stalden AG, Konolfingen
PIRMIN JUNG Schweiz AG, Rain
Pius Schuler AG, Rothenthurm
Rapido SAS, Mayenne, France
Renggli AG, Schötz
schaerholzbau ag, Altbüron
SIGA Manufacturing AG, Werthenstein
SJB Kempter Fitze AG, Eschenbach
Timbatec Holzbauingénieure Schweiz AG, Delémont
Vitra International AG, Birsfelden
Weber Energie und Bauphysik AG, Bern



Liste der Studierenden

Liste des étudiant-e-s

List of students

14 Im Folgenden präsentieren wir Ihnen die Zusammenfassungen der Abschlussarbeiten des Jahres 2022.

Die Studierenden haben die Texte – mit Unterstützung der betreuenden Dozierenden – selbst verfasst.

Ci-après, nous vous présentons les résumés des travaux de fin d'études de l'année 2022.

Les étudiant-e-s ont rédigé les textes de façon autonome, avec l'aide des enseignant-e-s qui les encadrent.

On the next pages, we present the summaries of the graduation theses of the year 2022.

The texts were written by the students themselves, with support from their lecturers.

Bachelor

Attenhofer Tino.....	16	Hausammann Jonas	32	Salzgeber Gian.....	48
Bachmann Matthias.....	17	Jeckelmann Dario Marius	33	Scheurer Julien André.....	49
Baumgartner Jan	18	Jordan Albares Emmanuel José	34	Schmid Dario Raffael.....	50
Bieler Josua	19	Keller Andrin Johann.....	35	Schnyder Christian	51
Bucherer Patrick Christian.....	20	Kessler Piero Federico.....	36	Schönenberger Nicolas.....	52
Bühler Roman	21	Koehn Jérôme Noël.....	38	Schori Michael	53
Champion Marc.....	22	Leu Lukas Manuel	39	Schweizer Raffael	54
Dolder Leila.....	23	Linder Gisela Gerda Gabriela.....	40	Smit Timo.....	55
Dubler Elisabeth	24	Lutz Samuel	41	Spalinger Matthias Emil	56
Eggenberger Jonas	26	Marty Florian	42	Stofer David	57
Engesser Christian.....	27	Michaud Daniel.....	43	Vetter Yannick Lionel.....	58
Fischer Nadine.....	28	Pulfer Samuel Benjamin.....	44	Vial Jonathan Antony	59
Friedlin Noah Nathanael Andreas.....	29	Reber Yann.....	45	Voisard Jérôme.....	60
Gisler Sandro Armin	30	Röthlisberger Marco	46	Wieland Beni.....	61
Hasler Benedikt David.....	31	Rüede Mathias Roman.....	47	Zürcher Peter	62

Master

Alves De Souza Scheliga Tomaz.....	64
André Guillaume.....	65
Asenov Milos.....	66
Laggner Lisa Maria	67
Zare Ali.....	68

Bachelor-Arbeiten

Travaux de bachelor

Bachelor's theses

Aussteifende Holzrahmenbau-Wände mit Öffnungen

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Martin Geiser, Lukas Kramer
Experte: Dr. sc. techn. René Steiger (Empa)

16

Die Entwicklung der Architektur stellt den Holzbau vor eine grosse Herausforderung. Die freie Gestaltung von grossen, offenen und flexiblen Räumen wird in der modernen Architektur immer wichtiger. Durch die flexible Raumgestaltung fallen Innenwände, die zur Gebäudeaussteifung hilfreich sind, weg. Die Herausforderung für Ingenieure*innen ist, ein leistungsfähiges Konzept bezüglich der Gebäudeaussteifung zu generieren.



Tino Attenhofer
tinoattenhofer1@hotmail.com

Ausgangslage

In den meisten Fällen sind in den Aussenwänden Fenster und Türen, sogenannte Öffnungen, angeordnet. Beim heutigen Stand des Wissens sind Wandscheiben mit Öffnungen als aussteifende Elemente kritisch zu betrachten. Denn gemäss gültiger Holzbau-Normen sind nur die Randsegmente zur Scheibenbildung zugelassen. Das Mittelsegment muss rechnerisch vernachlässigt werden. Grund für diese Betrachtungsweise von Wandscheiben mit Öffnungen ist das fehlende Wissen, wie sich die Kräfte im Mittelsegment verhalten.

Zielsetzung

Ein Kooperationsprojekt aus Forschung und Wirtschaft soll in der Thematik Wandscheiben mit Öffnungen zur horizontalen Aussteifung Klarheit schaffen. Es wird untersucht, wie ein mögliches Bemessungsverfahren entwickelt werden kann, um Wandscheiben mit Öffnungen als vollständig tragend zu betrachten.

Vorgehen

Im Vorfeld wird durch eine FE-Modellierung der Einfluss der Öffnungsdimensionen analysiert. Um eine realistische Basisdimension zu bestimmen, wurden einige in der Praxis realisierte Projekte untersucht und deren Öffnungen vermessen. Anschliessend wurde ein Basis-Modell, mit der ermittelten Basisdimension in einem FEM-Statikprogramm modelliert und berechnet.

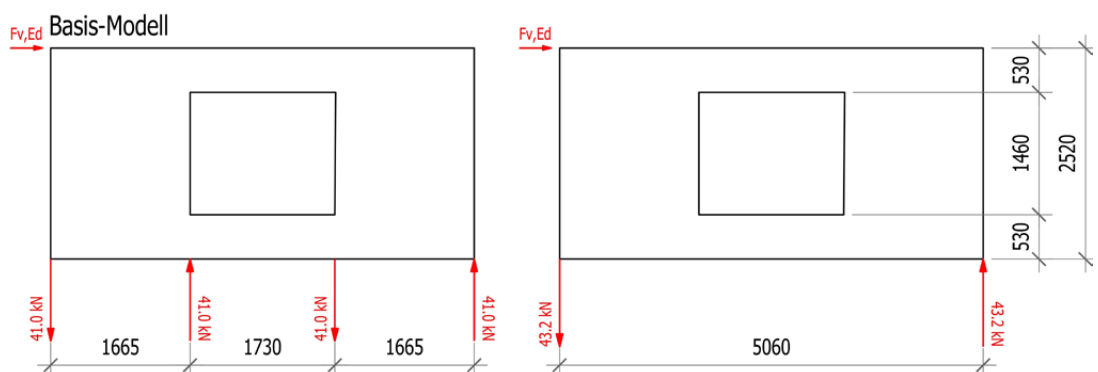
Basierend auf diesem Modell wurden sieben weitere Wandscheibenvarianten mit unterschiedlichen Öffnungsdimensionen untersucht. Durch eine Bemessung mittels Excel-Tool konnte der effektive Tragwiderstand jeder einzelner Wandscheibenvariante ermittelt werden. Damit die Varianten vergleichbar werden, wurde ein Klammerversagen erzwungen.

Ergebnis

Die Ergebnisse fielen im Wesentlichen so aus, wie sie erwartet wurden. Der Tragwiderstand einer Wandscheibe mit Öffnung nimmt mit zunehmender Öffnungsdimension ab. Dennoch zeigte sich, dass eine Wandscheibe mit Öffnung, die vollständig als tragend betrachtet wird, in den meisten Fällen effizienter gegenüber einer segmentierten Variante ist. Die Verankerungskräfte einer vollständig wirkenden Wandscheibe mit Öffnung können in der Anzahl und in der Grösse reduziert werden.

Fazit

Die erarbeiteten Erkenntnisse und die Methodik zur Modellierung einer Wandscheibe mit Öffnung können in das weiterführende Forschungsprojekt eingebunden und weiterentwickelt werden. Um das Verhalten einer Wandscheibe mit Öffnung genauer zu verstehen, müssen noch weitere Wandscheibendimensionen, basierend auf den sieben Wandscheibenvarianten, modelliert und untersucht werden.



Vergleich der Verankerungskräfte anhand des Basis-Modells, links segmentierte Variante (gem. aktueller SIA-Norm), rechts gesamt wirkende Wandscheibe

Scheibenausbildung einer Wilma Geschossdecke mit vorgefertigten Betonelementen

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Cornelius Oesterlee
Experte: Bauingenieur, Dipl.-Ing. (FH) FH Matthias Eisele (Merz Kley Partner AG)

17

Die Schäfer Holzbautechnik AG entwickelte im Jahr 2016 zusammen mit Matthias Wipf das neuartige HBV-System Wilma. Die vorliegende Abhandlung untersucht, ob die Berechnung der Verbindungskräfte zwischen den vorgefertigten Betonelementen, welche aufgrund horizontalen Lasten auftreten, vereinfacht berechnet werden können.

Das Ziel

Das Wilma Holz-Beton-Verbundsystem (HBV-System) besteht aus vorgefertigten Betonelementen, welche auf der Baustelle miteinander verbunden werden. Die Berechnung der Verbindungskräfte zwischen den Betonelementen erfolgt bisher mit vereinfachten Handrechnungen. Das Ziel ist die Entwicklung einer Berechnungsvorlage, welche den bisherigen Berechnungsprozess präzisieren und erleichtern soll.

Die Fragestellung

Inwiefern kann die Berechnung einer Wilma Geschossdecke mithilfe eines benutzerfreundlichen Berechnungsverfahrens vereinfacht werden, ohne dass die Genauigkeit der Resultate abnimmt?

Die Methodik

Eine erste Grundlage für die Berechnungsvorlage wird mit Hilfe einer Modellierung und einem Vergleich des Fachwerk- und Stringer Tafelmodells gesucht. Der Vergleich der Modelle erfolgt mit Handrechnungen, welche am Beispiel von quadratischen Betonelementen durchgeführt werden. Für die Ermittlung der Verbindungskräfte zwischen den Betonelementen wird auf das Finite Elemente Programm RFEM 5 zurückgegriffen. Es folgt die Modellierung einer Verbindung, welche die Schnittgrößen anzeigt. Die neu entwickelte Verbindung bildet zusammen mit dem modellierten Betonscheibenelement die Basis der Berechnungsvorlage. Mit der Parametrisierung des Modells wird erreicht, dass die Dimensionen sowie die Belastungen manuell angepasst werden können.

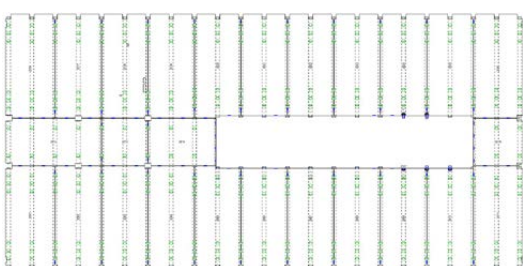


Abb. 1: Grundriss des Referenzobjektes mit vorgefertigten Wilma Betonelementen

Das Ergebnis

Das parametrisierte Modell ermöglicht eine präzise Berechnung sowie Ausgabe der Verbindungskräfte. Mit der Hinterlegung des Modells als Block in RFEM 5 wird die Berechnungsvorlage erstellt. Die Eingabemaske aus Abbildung 2 erleichtert die Anwendung der Vorlage. Zudem steht eine Bibliothek mit geometrischen Teilstücken den Anwendenden zur Verfügung. Mit der entwickelten Berechnungsvorlage wird das 1. Obergeschoss eines Referenzobjektes aus der Praxis auf ihre Korrektheit sowie Benutzerfreundlichkeit überprüft (Abbildung 1).

Die Schlussfolgerung

Der Berechnungsprozess wird mit der Vorlage vereinfacht und präzisiert. Mit den berechneten Verbindungskräften kann beurteilt werden, welchen Widerstand ein Verbindungsstück aufbringen muss. Dies soll die Entwicklung einer wirtschaftlichen Verbindung ermöglichen.



Matthias Bachmann
079 602 84 56
matthias.bachmann@
bluwin.ch

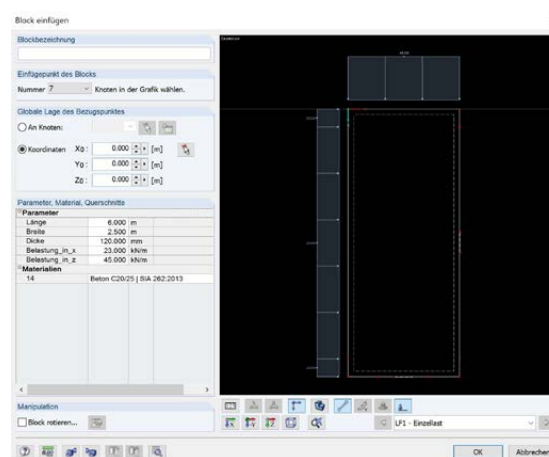


Abb. 2: Eingabemaske der Berechnungsvorlage in RFEM5

Materialflussanalyse und Layout-Planung der CNC-Bearbeitung eines Möbelherstellers

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management

Betreuer*innen: Prof. Bernhard Letsch, Prof. Christiane Rehm

Experte: Tobias Osterwalder (Schilliger Holz AG)

Industriepartner: Alpnach Schränke AG, Alpnach Dorf

18

Die CNC-Bearbeitung ist ein wichtiger Bestandteil der Produktion der Alpnach Schränke AG. Mit der erarbeiteten Bachelorthesis wird der Materialfluss vor und nach den CNC-Maschinen analysiert und ein neues, materialflussorientiertes Produktionslayout für den betroffenen Bereich geplant. Mit dem neuen Layout soll die Effizienzsteigerung in der CNC-Abteilung erreicht werden.



Jan Baumgartner
j.boumi@bluewin.ch

Ausgangslage

Das Unternehmen Alpnach Schränke AG produziert seit über 50 Jahren Schränke und Stauraummöbel in Alpnach Dorf. Über die Jahre hat sich die Produktpalette immer mehr von standardisierten Normschränken zu individuellen Einzelanfertigungen entwickelt, wodurch eine flexible Losgrösse 1 Produktion nötig ist. Mit einer neuen Zuschnitt- und Kantenleimanlage kommt die Firma diesem Ziel einen Schritt näher und gleichzeitig kann Platz eingespart werden. Die frei gewordene Fläche kann für eine Neuorganisation der CNC-Bearbeitung, welche bisher auf weitere Gebäudeteile verteilt ist, genutzt werden.

Zielsetzung

Das Ziel der Arbeit ist es, eine Effizienzsteigerung in der CNC-Abteilung zu erreichen. Es wird ein Layout-Konzept für die bestehenden CNC-Maschinen in Bezug auf die neue Zuschnitt- und Kantenleimanlage erstellt. Dabei soll ein festgelegter Teilefluss über die CNC-Maschinen entstehen und ein Produktionslayout für den CNC-Bereich ausgearbeitet werden.

Methode

Nach einer Ist-Analyse zur Erfassung der notwendigen Daten für die Layoutplanung wird eine Planungsgrundlage erstellt. Diese ist auf die neuen Anlagen und die zukünftig geplante Produktion abgestimmt. In der Konzeptstudie werden mehrere nach dem Teilefluss optimierte Layout-Varianten erarbeitet und nach einer Variantenbewertung ein Layout bis zum Feinlayout ausgearbeitet.

Konzeptstudie

Die Ist-Analyse zeigt, wie breit das produzierte Teilespektrum ausfällt und wie viel grösser das Volumen der Standardteilgruppen gegenüber den Sonderbauteilgruppen ist. Mit den Ergebnissen der Zeiterfassung werden die Teilgruppen gleichmässig nach Kapazität auf die verschiedenen CNC-Maschinen verteilt. Die Planungsgrundlage basiert auf den erfassten Zahlen,

der voraussichtlichen Steigerung des Produktionsvolumens und der geplanten Veränderungen der Produktion bis zum Jahr 2023. Für eine einfache Handhabung werden die Groblayouts mittels Schiebelayout geplant (siehe Bild). Die anschliessende Ausarbeitung des Feinlayout wird mit dem CAD-Programm digital konstruiert.

Ergebnisse

Das Ergebnis der Arbeit ist ein detailliertes, umsetzbares Feinlayout. Es wurde ein Gesamtkonzept für die CNC-Abteilung innerhalb einer Maschinenhalle geschaffen. Dies bietet kürzere Wege für Materialtransporte und den Informationsaustausch. Durch das Ansteuern mehrerer Maschinen als eine Fertigungszelle kann die Produktionssteuerung vereinfacht und die Maschinenkapazitäten besser ausgeglichen werden. Das Layout ist ein Vorschlag für die Geschäfts- und Produktionsleitung und dient als Basis für die spätere Umsetzungsplanung.



Groblayoutplanung anhand eines Schiebelayouts

Entwicklung eines baupraktischen HBV-Bausystems

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Rafael Häni, Prof. Dr. Martin Lehmann
Experte: Bauingenieur FH Robert Widmann
Industriepartner: Renggli AG, Schötz

19

Für Gebäude mittlerer Höhe und Hochhäuser ergeben sich erhöhte Anforderungen, merklich im Brandschutz und in der Statik. Die herkömmliche Holzrahmen- bzw. Hohlkastenbauweise stösst dabei an ihre Grenzen. Um den Anforderungen auf dem Markt gerecht zu werden, hat die Firma Renggli AG entschieden, ein industriell vorgefertigtes Holz-Beton-Verbund System zu entwickeln.

Ausgangslage

Die Firma Renggli AG ist ein Familienunternehmen in der vierten Generation. Die Firma ist bei innovativen Projekten des Holzbaus immer vorne mit dabei. 2006 wurde das erste sechsgeschossige Holzhaus der Schweiz in Steinhausen durch die Renggli AG realisiert. Mit den realisierten Projekten wie "swiss-woodhouses" und dem Freilager in Zürich wurde die Entwicklung des Holzbaus immer weiter vorangetrieben. Um den Anforderungen auf dem Markt gerecht zu werden, hat die Firma Renggli AG entschieden, ein industriell vorgefertigtes Holz-Beton-Verbund System zu entwickeln.

Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist es einen Detailkatalog für zwei verschiedene Typen von vorgefertigten Holz-Beton-Verbund-Decken zu entwickeln. Die Details bilden ein baupraktisches Bausystem. Die vertikale Kraftdurchleitung, die Scheibenausbildung und der Anschluss der Fassade ist erarbeitet.

Vorgehen

Die Erarbeitung von Details eines Gebäudes benötigt eine Angabe von Lasten, um Stützen, Unterzüge und Anschlüsse dementsprechend zu konstruieren und zu bemessen. Die Firma Renggli AG hat bis dato noch kein Projekt mit vorgefertigten HBV-Elementen realisiert. Es wird deshalb ein Lastenmodell für ein neunstöckiges Gebäude mittlerer Höhe erstellt. Auf dieser Grundlage wird eine erste Variante der Anschlussdetails erstellt.

Diese Variante dient als Grundlage, um mit den Abteilungen Produktion, Montage und dem Engineering der Firma Renggli AG und dem Bauingenieur Claudio Romere der Firma KFB Pfister AG die Details zu evaluieren. Die Erkenntnisse aus diesen Gesprächen fließen in eine zweite Version als Entwicklung und Optimierung der ersten Version ein. Es werden die Details mit der grössten Lastdurchleitung und

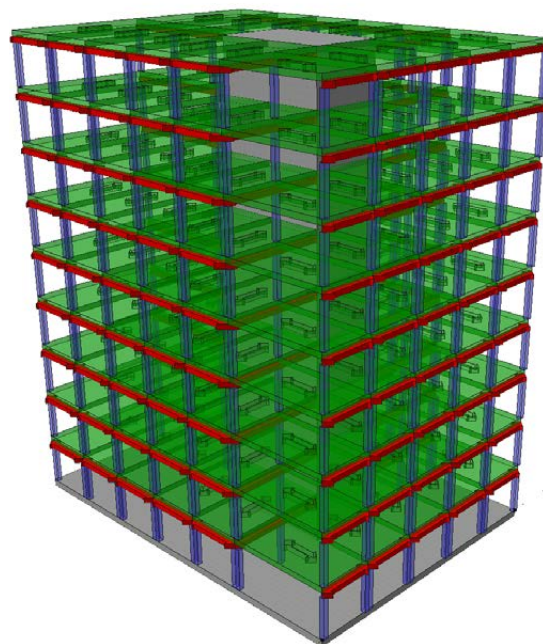
den grössten Auflagerkräfte behandelt, weil davon ausgegangen werden kann, dass diese Details für die kleineren Lasten ebenfalls funktionieren, bestenfalls optimiert werden können.

Ergebnisse

Das Ergebnis ist je ein Detailkatalog eines Bausystems für eine flächige und eine lineare Holz-Beton-Verbund-Decke mit Spannweiten bis zu 8.75 Meter.



Josua Bieler



Tragwerksstruktur des Lastenmodells

Feasibility Studie zur Erneuerung der Endmontage einer bestehenden Küchenproduktion

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer: Prof. Eduard Bachmann, Prof. Bernhard Letsch

20

Das Ziel der Thesis ist die Planung einer effizienteren Endmontage und der damit verbundenen Steigerung der Kapazität. Die Basis der Erneuerung bildet eine umfangreiche Grundlagenermittlung und eine anschliessende Planung mittels Feasibility Studie. Der daraus resultierende Planungsbericht soll als Entscheidungshilfe für die anstehenden Schritte im Projekt dienen. In weiter Ferne soll die Realisierung der Erneuerung aufgrund dieser Bachelorthesis stattgefunden haben.



Patrick Christian Bucherer

Ausgangslage

Die Bachelor-Thesis behandelt die Thematik „Erneuerung der Endmontage einer bestehenden Küchenproduktion“. Das Unternehmen Alpnach Küchen AG investierte regelmässig in ihre Anlagen und Maschinen, jedoch liegt die letzte Investition im Bereich der Endmontage 15 Jahre zurück. Seit jeher sind optimierte technologische Möglichkeiten auf dem Markt vorhanden, die in einer Küchenproduktion unabdingbar sind. Damit die Firma in Zukunft konkurrenzfähig bleiben kann, steht eine Erneuerung in diesem Produktionsteil an.

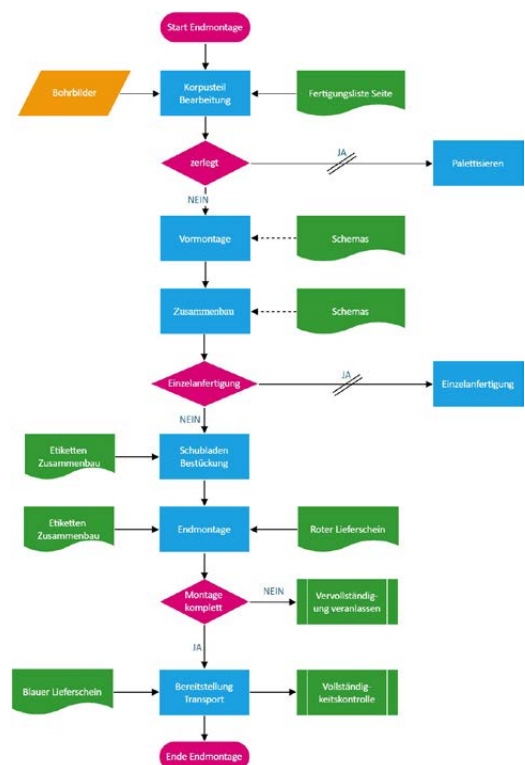
Methode

Für die Grundlagenermittlung wird eine weitreichende Prozessanalyse durchgeführt. Mittels klar definierten Teilprozessen, wie sie im Flussdiagramm zu sehen sind, kann eine detaillierte IST-Situation aufgezeigt werden. Ergänzend wird die Produktionsweise und Konstruktionsart der Küchenelemente evaluiert. Aufgrund der Betrachtung eines Teilbereichs der gesamten Produktion wird ein spezifisches Augenmerk auf die Schnittstellen zu parallellaufenden Prozessen gelegt. Zusammenfassend werden alle Anforderungen in der Planungsgrundlage aufgeführt. Die Rahmenbedingungen sind dadurch für die Feasibility Studie gegeben. Die vierteilige Machbarkeitsstudie startet mit der Strukturplanung, welche sich dem funktionellen Ablauf und dem grundsätzlichen Aufbau widmet. Darauf aufbauend folgt die Grobplanung. Darin wird das Konzept ausgearbeitet, welches in diesem Fall hinsichtlich der Produktivität optimierter gestaltet sein sollte als die bisherige Endmontage. Die Ergebnisse widerspiegeln sich in der Grobplanung in einem Layoutplan. Der nächste Schritt ist die Feinplanung. Besonders hierbei haben die Maschinenhersteller einen grossen Einfluss auf das Konzept. Eine vertiefte Feinplanung ist zum Abschluss der Thesis ausstehend, weil der Austausch mit den Maschinenherstellern in den Anfangszügen war. Trotzdem wird geprüft, ob die Anforderungen an das neue Konzept gewährleistet und überhaupt umsetzbar sind. Zuletzt folgt in der Feasibility Studie die

Investition- und Kostenplanung. Der abschliessende Planungsbericht soll dem Unternehmen als Entscheidungshilfe dienen.

Fazit

Durch die Ziele des Unternehmens der zukünftigen Kapazität ist die Dimensionierung vieler Bedürfnissen vollkommen. Die zwei erarbeiteten Layout-Varianten entsprechen den Anforderungen und wären durchführbar. Die zweite Variante würde aufgrund der Umstrukturierungen weiterer Bereiche der Produktion beträchtlich mehr Investitionskosten verursachen. Jedoch werden beide Varianten im Planungsbericht dem Unternehmen vorgelegt und sollen mit den Maschinenherstellern weiter geprüft werden.



Flussdiagramm zum IST-Endmontageprozess

Weiterentwicklung der Produktentwicklung mit Fokus auf das Projektmanagement

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuerin: Prof. Birgit Neubauer Letsch
Experte: Daniel Dietrich (Dietrich Isol AG)
Industriepartner: SIGA Manufacturing AG, Werthenstein

Um die Entwicklung von Neuprodukten zu fördern, setzen innovative Organisationen wie die SIGA auf agile Projektmanagementmethoden wie Scrum. Diese verhelfen durch inkrementelles Vorgehen neue Produkte erfolgreich auf dem Markt einzuführen.

Ausgangslage

In der Product Development Abteilung wurde 2019 die agile Projektmanagement-Methode Scrum eingeführt, um die Effizienz zu steigern, Entwicklungsprozesse zu beschleunigen und Neuprodukte schneller erfolgreich auf dem Markt einzuführen. Nach der Umstellung wurden Erfahrungen gesammelt, in die Organisation eingebracht und in andere Unternehmensbereiche übertragen. Doch auch mit den gewonnenen Erkenntnissen und den daraus abgeleiteten Anpassungen stösst das agile Produktmanagement an Grenzen. Weitere Herausforderungen, sogenannte Blindspots, sollen ermittelt werden.

Zielsetzung

- Das Ziel dieser Arbeit ist eine Handlungsempfehlung zur Weiterentwicklung der Abteilung Product Development und somit der Produktentwicklung der Firma SIGA.

Methodik

Im ersten Schritt steht der Ausbau der Datenbasis anhand einer Ist-Analyse mit internen und externen Interviews im Fokus, um eine Durchleuchtung des Frameworks bei SIGA zu ermöglichen und zusätzlich Best Practice Beispiele aufzuzeigen. Anschliessend werden

die Erkenntnisse bewertet, sowie eine Einordnung und Auswahl der Schwerpunkte vorgenommen. Darauf basierend werden Konzepte erarbeitet, Handlungsempfehlungen definiert und deren Umsetzung eingeleitet.

Ergebnisse

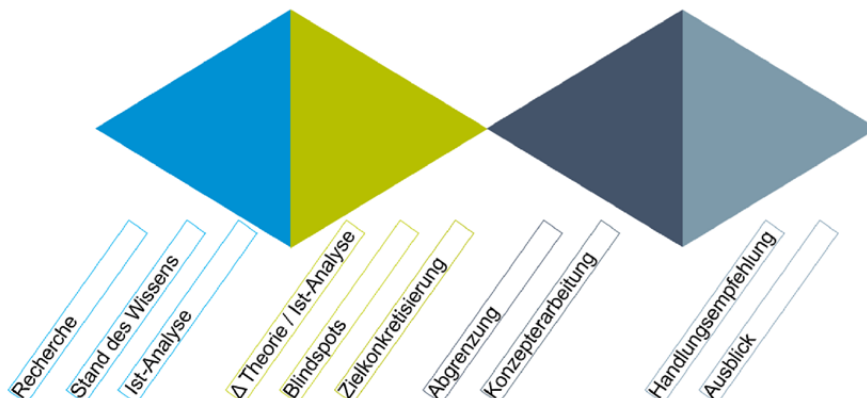
Die Methodik brachte Blindspots ans Tageslicht und nach einer Bewertung der aufgedeckten Hindernisse wurde der Fokus auf drei Themen gelegt. Ausgewählt wurden die Transparenz der Bewertung sowie der Kommunikation von zukünftigen Produkten, die Technologieentwicklung und Forschung sowie Optimierungen einzelner Scrum Events. Die Umsetzung zu den erarbeiteten Konzepten wurde eingeleitet.



Roman Bühler

Fazit

Die Mehrheit der vorgeschlagenen Konzepte konnte bereits vor Abschluss der Thesis umgesetzt werden. Ein zusätzliches Scrum Team, welches sich ausschliesslich mit Forschung und neuen Technologien auseinandersetzt, wurde initiiert und neu wird die Information zur aktuellen Produktpriorisierung in der Entwicklungsabteilung gezielt kommuniziert. Als grosse Chance hat sich der Erfahrungsaustausch mit anderen Firmen herausgestellt, da gegenseitig von Erfahrungen profitiert werden kann.



Double Diamond Vorgehen zur Erarbeitung der Bachelorthesis

Konfiguration und Einführung einer EDV-gestützten Platten- und Resteplattenverwaltung

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer*innen: Prof. Christiane Rehm, Dr. Ronny Standtke
Industriepartner: MAB Möbel AG, Muotathal

22

Die Firma MAB Möbel AG ist in der Möbelfertigung sowie im Innenausbau tätig. Sie befindet sich derzeit in einem wichtigen Modernisierungsprozess, der eine Produktion auf Losgrösse 1 erzielen soll. Diese Arbeit befasst sich mit der Implementierung einer Lagerverwaltung für die Platten sowie die Anpassung der entsprechenden Prozesse. Die optimale Konfiguration des Systems in Bezug auf die Resteverwendung wird angestrebt.



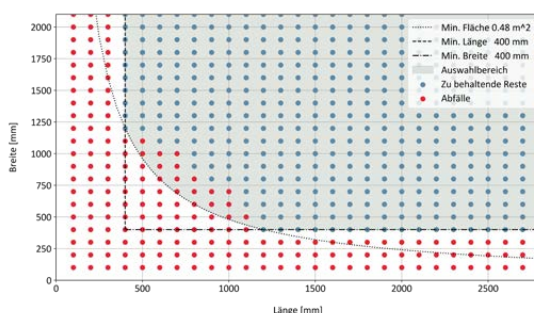
Marc Champion
marc.champion@students.bfh.ch

Ausgangslage

Das Unternehmen verfügt über eine horizontale Plattensäge sowie ein grosses Plattenlager. Die bestehende Plattenverwaltung erfolgt über eine traditionelle Excel-Tabelle, was keine zuverlässige Bestandskontrolle und keine weitere Verknüpfung ermöglicht. Eine neue Lösung, bestehend aus einer Optimierungssoftware und einer datenbankgestützten Lagerverwaltung wurde gekauft, jedoch noch nicht implementiert.

Konfiguration des Systems

Die optimale Einstellung der Parameter im Zusammenhang mit der Verwendung von Resten wurde gesucht. Um die Mindestgrössen der einzulagernden Reste pro Material zu bestimmen, wurde eine Wirtschaftlichkeitsanalyse durchgeführt. Dafür wurden die Lagerungskosten eines Rests mit den Kosten für seine Entsorgung und seinen Wiederkauf verglichen. Das Wiederverwendungspotenzial eines Restes wurde durch die Analyse von Zuschnittstatistiken gemessen und für die Berechnung einer theoretischen Lagerdauer verwendet, die die Lagerkosten beeinflusst. Die Frage der Priorisierung der Reste wurde ebenfalls behandelt. Durch die Optimierung verschiedener Stücklisten mit und ohne Priorisierung der Reste konnte der Einfluss dieses Parameters auf das Lager volumen und auf die Zuschnittzeit ermittelt werden. Die minimale Lagerzeit, für die sich diese Priorisierung lohnt, wurde berechnet.



Festlegung der Mindestgrössen für die Reste

Definition der Prozesse

Das neue System erforderte die Anpassung einiger Prozesse. Der Zeitpunkt der Optimierung wurde möglichst weit hinausgezögert, um in der Zwischenzeit entstandene Reste zu berücksichtigen. Die Erfassung des genauen Materialbedarfs, also der Anzahl benötigter Platten, wurde jedoch entsprechend verspätet ausgeführt. Aus diesem Grund wurden die Bedingungen und der Prozess für eine Voro Optimierung eines Auftrags zur genauen Bestimmung des Bedarfs festgelegt. Um die Vorzüge der neuen Lagerverwaltung optimal zu nutzen, wurde der Zuschnittprozess des Mitarbeiters ebenfalls angepasst. Manuelle Eingriffe wurden möglichst reduziert und die Zeitersparnis damit maximiert. Reste auftragsbezogener Materialien werden aufbewahrt, um mögliche Produktionsschäden abzudecken. Ein Prozess wurde entworfen, der diese Reste nach einer bestimmten Zeit beseitigt.

Einführung

Das provisorisch aufgebaute Restelager wurde in die Lagerverwaltungssoftware eingebaut. Anhand von Schablonen konnte die automatische Zuweisung der Reste in die passenden Fächer sichergestellt werden. Eine chaotische Lagerung, die durch die Lagerverwaltung ermöglicht wird, wurde gewählt. So kann der Lagerplatz optimal ausgenutzt werden. Um eine Schnittstelle zur Datenbank zu realisieren, wurde die bestehende Excel-Arbeitsmappe angepasst. Die Bestände und Bedarfe werden nun aus der Datenbank gelesen. Ihre Genauigkeit wird dadurch gewährleistet und redundante Informationen werden vermieden.

Fazit

Die neue Lagerverwaltung bedeutet einen wichtigen Fortschritt für die Firma. Die Zuverlässigkeit wurde erhöht und es wird eine genaue Ausführung der Bestellungen ermöglicht. Durch die Verwendung von Resten werden Materialien effizienter genutzt. Ihre Berücksichtigung bei der Zuschnittoptimierung garantiert eine erhebliche Zeitersparnis beim Zuschnitt.

Das Schwingverhalten von Deckenaufbauten mit Splittschüttungen

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Steffen Franke
Experte: dip. HolzbauIng. FH Beat Lauber (Lauber Ingenieure AG)
Industriepartner: schaerholzbau ag, Altbüron

23

Für die Verbesserung der Schallschutzeigenschaften werden viele Deckensysteme heute mit einer Splittschüttung ergänzt. Diese Arbeit untersucht den Einfluss von gebundenen Splittschüttungen auf das Schwingverhalten von Deckenkonstruktionen. Dabei wird die These aufgestellt, dass gebundene Splittschüttungen zusätzliche Steifigkeiten in Systeme bringen, die dazu führen, dass heute viele Deckenkonstruktionen stark überdimensioniert sind.

Ausgangslage

Zu den Aufgaben der Holzbauplanung der schaerholzbau ag gehören die Ingenieurleistungen. In diesen Aufgabenbereich fällt die Bemessung von Deckenkonstruktionen. Dazu führen die Planenden im Statikprozess die verschiedenen Nachweise der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit durch. Für Decken wird oft der Nachweis des Schwingungsverhaltens massgebend, besonders bei weitgespannten Deckensystemen.

Zur Verbesserung der Schallschutzeigenschaften werden viele Holzdeckenkonstruktionen heute mit einer Splittschüttung ergänzt. Im derzeitigen Bemessungsverfahren der schaerholzbau ag werden solche Schüttungen jedoch nur als zusätzliche Masse, ohne weiteren Einflüsse auf das Schwingverhalten, berücksichtigt. An dieser Stelle wird die These aufgestellt, dass gebundener Splitt eine Steifigkeit ins System bringt, die dazu führt, dass heute viele Deckenkonstruktionen stark überdimensioniert sind.

Ziele

«Inwiefern können Holzdeckenkonstruktionen mit gebundenem Splitt bei der Bemessung der Rippe optimiert werden?» Mit dieser Fragestellung wurde in dieser Arbeit das Schwingungsverhalten von Deckenaufbauten mit gebundenem Splitt betrachtet. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, zu untersuchen, ob der gebundene Splitt das Schwingungsverhalten von Decken massgebend beeinflusst und wie die Erkenntnisse der Arbeit in den Statikprozess der schaerholzbau ag integriert werden können.

Methodik

Die Arbeit ist in drei Teile aufgeteilt. Der erste Teil vermittelt die Grundlagen der Baudynamik und die Bemessungsvorschläge für die Baupraxis. Mit diesem Wissen kann im zweiten Teil eine Messreihe im Labor mit den drei häufigsten Deckenkonstruktionen in der Ausführung der schaerholzbau ag geplant und durchge-

führt werden. In dieser Messreihe werden die Steifigkeit und die erste Eigenfrequenz von mehreren Prüfkörpern untersucht. Um den Einfluss des gebundenen Splittes zu ermitteln, werden zwei Messsequenzen gemacht. Eine an den Rohelementen ohne jeglichen Aufbau und eine mit gebundenem Splitt. Der dritte Teil beinhaltet Messungen im Bestand. Dabei werden Objekte ausgewählt, welche dieselben Deckenaufbauten wie die Messreihe haben. Damit wird das Ziel verfolgt, die effektive Situation für die Endbenutzenden zu betrachten.



Leila Dolder

Ergebnisse

Im Diagramm kann festgestellt werden, dass alle Labor-Messungen eine Verbesserung der Steifigkeit der Prüfkörper mit gebundenem Splitt aufgedeckt haben. Die Messreihe war jedoch nicht ausreichend umfangreich, um eine quantitative Aussage über diese Verbesserung machen zu können. Dadurch war ein direkter Vergleich der Ergebnisse aus dem Labor mit den Messwerten der gebauten Objekte nicht möglich. Aus den Messungen der verbauten Objekte konnte dennoch eine neue Erkenntnis gewonnen werden. Bei Messungen im Bestand fließen sehr viele verschiedene Faktoren ein, die bei der Wahl eines Mess- und Vergleichssystems berücksichtigt werden müssen.

Fazit

Die Arbeit konnte keine abschliessenden Aussagen liefern. Die Ergebnisse aus dieser Arbeit können in einem nächsten Schritt dazu verwendet werden, ein weiteres Forschungsprojekt zu planen. Eine Möglichkeit ist, den effektiven Einfluss des gebundenen Splittes auf das Schwingungsverhalten mit einer umfangreicheren Messreihe weiterzuverfolgen. Zum anderen ist es für die Qualitätssicherung der schaerholzbau ag interessant, ein Messsystem zu entwickeln, das Messungen an verbauten Objekten und ein Vergleich mit theoretischen Berechnungen ermöglicht.

Nachhaltigkeitsstrategie für die Vifian Möbelwerkstätte

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
 Betreuer: Prof. Norbert Winterberg

24

Zur Deckung des Ressourcenbedarfs braucht die Menschheit heute in etwa 1,7 Erden. Der jährliche Bedarf an Ressourcen geht weit über das hinaus, was die Erde jedes Jahr regenerieren kann. Falls sich die Welt nicht ressourcenverträglicher verhält, zeichnet sich ein düsteres Zukunftsbild ab. Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt nicht nur in der Gesellschaft, sondern auch in der Wirtschaft zunehmend an Bedeutung und auch sie muss ihren Teil zum nachhaltigen Handeln beitragen.



Elisabeth Dubler

Für Unternehmen gibt es diverse Gründe ihre Geschäftstätigkeiten nachhaltig zu gestalten. Sie stehen vor zahlreichen Herausforderungen durch Wirtschafts- und Finanzkrisen, das Konsumverhalten verändert sich, Endkund*innen fordern vermehrt regionale Rohstoffe und nachhaltige Produkte. Die Ausrichtung auf Nachhaltigkeit bietet einen Mehrwert bei Wertschöpfung und Kosteneinsparungen und kann nicht zuletzt als Differenzierungsmerkmal gegenüber der wachsenden Konkurrenz genutzt werden.

Ausgangslage

Die Vifian leistet mit einer umwelt- und menschenfreundlichen Produktion bereits heute einen wichtigen Beitrag zur Nachhaltigkeit und geht als Pionierin voran. So haben sie ihre Oberflächenbehandlung auf wasserbasierte Lacke umgestellt und optimieren stetig die Materialausbeute. Aktuell fehlt es der Vifian jedoch an einem ziel- und strategiegerichteten Vorgehen im Umweltmanagement.

Zielsetzung & Vorgehen

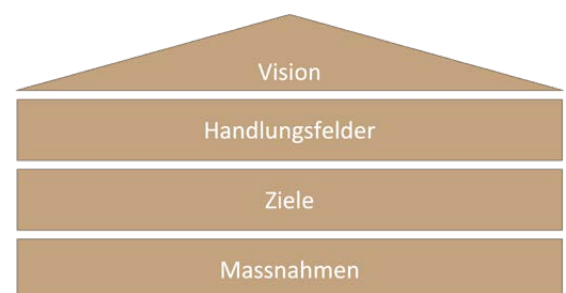
Ziel dieser Arbeit ist es, das Umweltmanagement der Vifian mit der Erarbeitung einer Nachhaltigkeitsstrategie weiterzubringen. Als Grundlage wurde in einem ersten Schritt eine systematische Literaturrecherche zum Thema Nachhaltigkeit, insbesondere Nachhaltigkeit in Unternehmen, durchgeführt. In einem weiteren Schritt wurden durch eine Situationsanalyse sowohl das Umfeld der Vifian wie auch interne Stärken und Schwächen analysiert. Die Umfeld- sowie die Unternehmensanalyse bildeten die Grundlage zur Erarbeitung der Nachhaltigkeitsstrategie.

Ergebnisse

Die Nachhaltigkeitsstrategie beinhaltet eine übergeordnete Vision sowie differenzierte Missionen in Form von Zielen für die drei Handlungsfelder Mensch, Ressourcen und Produkte & Innovation. Zu den einzelnen Missionen wurden jeweils konkrete Massnahmen formuliert. Beispielsweise im Handlungsfeld Ressource wird in Bezug auf die Material-Effizienz als Massnahme definiert, dass bis 2025 Verpackungen aus Plastik um 30% reduziert werden.

Durch die erarbeitete Nachhaltigkeitsstrategie stehen der Vifian konkrete kurz- und langfristige Massnahmen zur Verfügung, welche systematisch umsetzbar und überprüfbar sind. Die Strategie vereinfacht zudem die Auswahl der Umweltziele und verringert somit den Aufwand für das jährliche ISO-Audit.

Nebst dem Einsatz als Kommunikationsmittel gegen aussen, sollen auch intern die Mitarbeitenden durch die neue Strategie motiviert und für nachhaltige Themen sensibilisiert werden.



Die Nachhaltigkeitsstrategie beinhaltet eine Vision, Handlungsfelder, Ziele und konkrete Massnahmen

Mensch	Ressource	Produkte und Innovation
<ul style="list-style-type: none"> ○ Bildung ○ Arbeitsplatz ○ Gesundheit ○ Firmenkultur 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Material Effizienz ○ Emissionen ○ Energie 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Prozesse ○ Produkte

Handlungsfelder der Nachhaltigkeitsstrategie



Untersuchung zyklisch beanspruchter Verschraubungen im Holzbau

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Martin Geiser, Prof. Dr. Christophe Sigrist

26

Der Anreiz zur Untersuchung zyklisch beanspruchter Verschraubungen, führt auf ein Projekt eines Perrondachs in Holzbauweise zurück. Aufgrund der teils hohen Geschwindigkeiten der Züge erfährt dieses Dach wiederkehrende abhebende Kräfte. Eine auf Auszug belastete Schraubverbindung wird dabei im speziellen als kritisch erachtet und wirft die Frage auf, wie mit solchen zyklischen Belastungen umgegangen werden muss in der Bemessung.



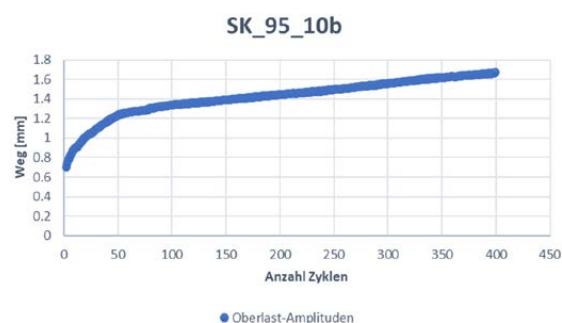
Jonas Eggenberger
079 486 02 41
jonas.eggenberger@
hotmail.com

Ziele

Es lässt sich erahnen, dass diese Belastung zu Ermüdung der Verbindung führen kann. Die Thematik der Ermüdung ist im Holzbau bisher nur wenig untersucht worden. Insbesondere zu auf Auszug beanspruchten Schrauben lassen sich in der Literatur kaum Angaben finden. Dies erschwert eine zuverlässige und sichere Bemessung solcher Schraubverbindungen. Es soll untersucht werden, ob bereits passende Bemessungsverfahren mit allfälligen zyklischen Faktoren vorliegen. Weiter soll diese Arbeit aufzeigen, ob durch die Wahl einer anderen Schraubenart oder eines anderen Einschraubwinkels die Verbindung optimiert werden kann. Welche Lebensdauer ist mit der verwendeten Verschraubung überhaupt zu erwarten?

Methode

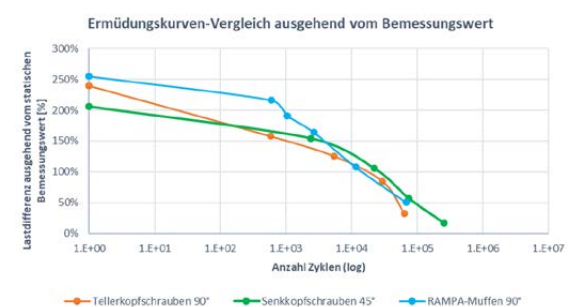
Idealerweise lassen sich solche Vergleiche anhand von Ermüdungskurven machen. Die Ermittlung von Ermüdungskurven durch Dauerschwingversuche war jedoch nicht durchführbar in der zur Verfügung stehenden Zeit. Daher wurde versucht, die Ermüdungskurven anhand von den Restfestigkeiten der Verschraubungen nach nur wenig aufgebrauchten Zyklen zu ermitteln. Es zeigte sich jedoch, dass die Restfestigkeiten erst unmittelbar vor dem zyklischen Versagen abnehmen werden. Weiter konnte aber erkannt werden, dass sich die Schrauben mit jedem Zyklus etwas mehr aus dem Holz arbeiten. Es wurde somit versucht, die Ermüdungsfestigkeit anhand des Weges pro Zyklus zu ermitteln.



Weg-Zyklus-Verlauf des Prüfkörpers SK_95_10b.

Ergebnisse

Zu Beginn der zyklischen Lastaufbringung ist bei allen geprüften Verbindungen eine Verdichtung und somit eine Zunahme der Steifigkeit zu erkennen. Der Weg-Zyklus-Verlauf geht anschliessend in einen linearen Bereich über, welcher sich bis zum Weg der statischen Festigkeit zurück gelegt, nimmt die Steifigkeit wiederum ab, sofern genügend Zyklen aufgebracht werden. Dies lässt sich durch einen erneuten Übergang vom linearen Bereich in eine Kurve erkennen. Durch legen einer linearen Regression können die Anzahl Zyklen bis zur Festigkeitsabnahme bestimmt werden. Auf diese Weise ergeben sich saubere Ermüdungskurven, welche als plausibel erachtet werden können. Ein Vergleich der Kurven lässt erkennen, dass durch die Wahl eines grösseren Gewindeaussendurchmessers die Ermüdungskurve flacher verläuft. Relativ zur statischen Festigkeit liegen dadurch die Ermüdungsfestigkeiten höher. Noch bessere Ergebnisse konnte die Wahl eines Einschraubwinkels von 45° anstelle 90° liefern. Durch die Anwendung des Nachweisverfahrens nach SIA 265:2021 kann für die Verschraubung des Perrondachs bestätigt werden, dass kein Ermüdungsversagen eintreten wird.



Vergleich der Ermüdungskurven der drei untersuchten Verschraubungen ausgehend von den Bemessungswerten.

Empfehlung eines Bausystems von Decken im mehrgeschossigen Holzbau

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer*innen: Dr. Christelle Ganne-Chédeville, Roman Hausammann
Experte: Raffael Graf
Industriepartner: ERNE AG Holzbau, Laufenburg

Die Wahl des Deckenbausystems im Wohnungsbau hat Auswirkungen auf Bauphysik, Architektur, Wohnraumklima, Ökologie und Wirtschaftlichkeit des Gebäudes. Die Anforderungen an Decken sind in den vergangenen Jahren normativ immer wieder erhöht worden. Dazu werden in Zukunft für die Bauherrschaft wie auch für die ausführenden Unternehmen Kriterien an Bedeutung gewinnen, welche nicht normativ geregelt sind, wie Umweltbelastung, Behaglichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Diese Arbeit befasst sich mit der Bewertung und dem Vergleich von Deckensystemen im mehrgeschossigen Wohnungsbau in Holzbauweise. Die Betrachtungsweise ist auf den Wirtschaftspartner, die Firma ERNE AG Holzbau am Standort Stein AG, abgestimmt.

Vorgehen

Untersucht wurden die aktuell im Holzbau angewendeten Decken und deren Weiterentwicklungen. Anhand eines Referenzobjektes wurden die Anforderungen nach Schweizer Normierung im Bereich Schallschutz, Brandschutz und Statik aufgezeigt. Alle Systeme mussten diesen Anforderungen genügen und wurden gegebenenfalls, über eine Erhöhung des Aufbaus oder das Einbringen von zusätzlichen bzw. anderen Materialien, angepasst. Neben der Auseinandersetzung mit Normen sind die Varianten auf ihre Umweltbelastung und die Wirtschaftlichkeit in der Firma ERNE AG Holzbau hin untersucht worden. Schliesslich sollte auch der sommerliche Wärmeschutz, welcher grosse Auswirkungen auf die Behaglichkeit in Wohnräumen hat, beurteilt werden (Abbildung 2). Für jedes Kriterium wurde ein sinnvolles Bewertungssystem verwendet. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde zusätzlich ein kriterienübergreifendes Wertungssystem erarbeitet, welches in Form eines Tools auch in Zukunft uneingeschränkt verwendet werden kann. Dabei können die zusätzlich einflussenden Kriterien unterschiedlich gewichtet werden. Bei den Entscheidungsträgern der prozentualen Verteilung der betreffenden Kriterien

handelt es sich in dieser Thesis ausschliesslich um Befragte aus unterschiedlichen Abteilungen der Firma ERNE AG Holzbau. Dies muss für die Beurteilung und Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden. Zusätzlich wurden die Auswirkungen von anderen Gewichtungsvarianten betrachtet.

Ergebnisse

Bei der Auswertung hat sich gezeigt, dass die Deckensysteme, welche zum jetzigen Zeitpunkt vom Unternehmen produziert und verbaut werden, als sinnvoll erachtet werden können. Auch die beiden untersuchten Varianten für eine mögliche Weiterentwicklung mit dem Einsatz von Recyclingbeton und Lehm zeigen im Vergleich eine allgemein starke Marktfähigkeit für die Zukunft. Die Ökobilanzierung der Deckensysteme über eine Cradle-to-Gate-Analyse hat gezeigt, dass der grösste Teil an Umweltbelastungspunkten durch die verwendeten Werkstoffe und nicht durch die Produktion bei der Firma ERNE AG Holzbau entsteht (Abbildung 1).

Ausblick

Die erarbeitete Bewertungs- und Vergleichsmethode kann, über diese Arbeit hinaus, weiterhin im Unternehmen verwendet werden. Mit Hilfe einer frühzeitigen Analyse der Deckensysteme können bei zukünftigen Wohnbauprojekten die Wünsche und Standpunkte aller Beteiligten mitberücksichtigt werden. Dies ermöglicht eine fundierte Wahl der Bauweise von Decken.



Christian Engesser

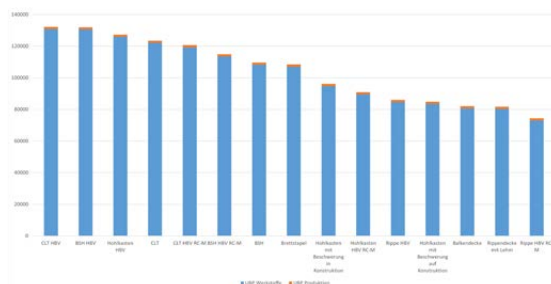


Abbildung 1: UBP pro Quadratmeter Deckensystem nach cradle-to-gate-Analyse aus Werkstoffen und Produktion

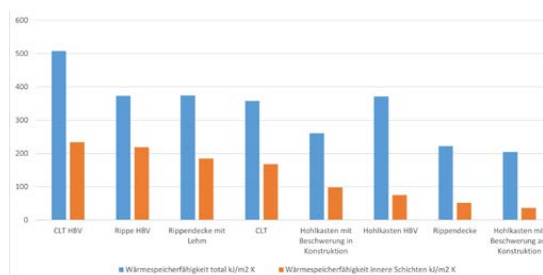


Abbildung 2: Berechnete Wärmespeicherfähigkeit pro Deckensystem und Schichten

Effizienzsteigerung durch individuelle Weiterentwicklung der ERP-Software

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer*innen: Prof. Bernhard Letsch, Prof. Christiane Rehm
Industriepartner: Dietrich Isol AG, Spiez

28

Die Dietrich Isol AG ist Anbieterin von Dämm- und Akustikplatten mit Hauptsitz und Produktionsstätte in Spiez im Berner Oberland. Die Produkte werden sowohl in der Schweiz wie auch im näheren Ausland selbstständig vermarktet und vertrieben. Da es zusehends schwieriger wird sich im Marktumfeld von internationalen Konzernen zu behaupten, ist Dietrich dazu angehalten, die Prozesse möglichst effizient zu gestalten.



Nadine Fischer
fischer.nadine@outlook.com

Ausgangslage

Die ERP-Software, welche schon seit vielen Jahren im Unternehmen eingesetzt wird, ist eine stark für Dietrich individualisierte Lösung. Fast alle betrieblichen und administrativen Aufgaben werden über das ERP-System abgewickelt. Einige Prozesse sind aber immer noch stark an das Papier gebunden, womit teils hohe Zeitaufwände verbunden sind. Zudem können verschiedene Aufgaben und Tätigkeiten mit den vorhandenen Hilfsmitteln und Ressourcen nicht mit der gewünschten Effizienz bewältigt werden.

Ziele

Das Ziel war es, mittels einer ausführlichen Analyse der Ist-Situation aufzuzeigen, an welcher Stelle entlang der Wertschöpfungskette die Digitalisierung der Firma Dietrich den grössten Nutzen bietet. Basierend darauf sollten entsprechende Massnahmen zur deutlichen Effizienzsteigerung der Prozesse entlang der Wertschöpfungskette ausgearbeitet werden, welche bis zum Praktikumsende umgesetzt und eingeführt werden können.

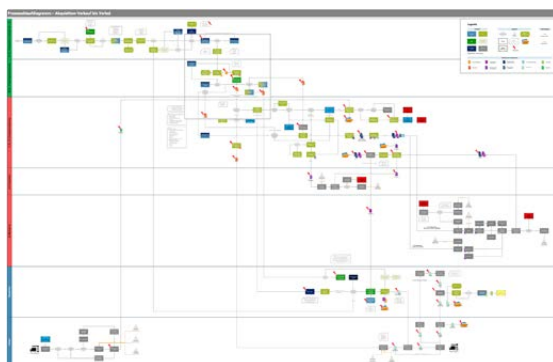
Vorgehen

In einem ersten Schritt wurden sämtliche Prozesse im Detail aufgenommen und in einem Prozessablaufdiagramm dargestellt (siehe Abbildung links). Anschliessend wurden die Prozesse genau analysiert und auf Problemstellen untersucht. Anhand der Erkenntnisse

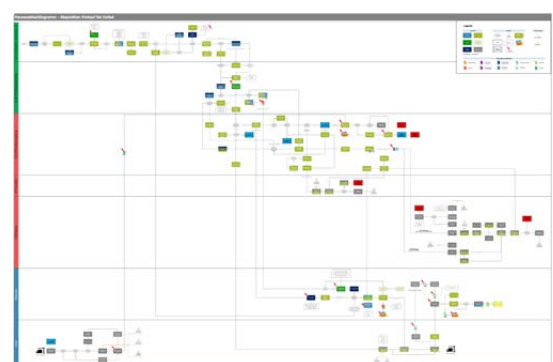
aus der Analyse wurden zielgerichtete Massnahmen für die Prozessverbesserung abgeleitet und nach umfangreicher Konzeptarbeit umgesetzt.

Ergebnisse

Es zeigte sich, dass hauptsächlich prozessübergreifende Probleme bestehen, welche durch die Eliminierung von Papier, die Erhöhung der Informationstransparenz, die Verbesserung des Informationsflusses und die Rationalisierung des Arbeitsablaufs durch Anpassungen am ERP-System behoben werden können. Die Prozessanalyse wurde durch weitere Analysen wie Zeitaufnahmen ergänzt, welche in Bezug auf die erkannten Problemstellen ein Einsparpotenzial von rund 12'000 Blatt Papier und 128 Arbeitsstunden pro Monat hervorbrachte. Die Lösung wurde unter anderem in der Erweiterung des ERP-Systems durch die individuelle Programmierung eines prozessübergreifenden und bis in die Produktion reichenden Ampelsystems gefunden. Die Konzeptionierung und Umsetzung der Prozessoptimierungen inklusive dem Ampelsystem erfolgten in zwei Teilprojekten. Durch die Behebung eines Grossteils der erkannten Problemstellen konnten innerhalb von einem Jahr 45% des Einsparpotenzials des Papierverbrauchs und knapp 70% des Zeitaufwands ausgeschöpft werden. Die Ziele wurden somit erreicht.



Ist-Situation vor der Umsetzung der Massnahmen



Ist-Situation nach der Umsetzung der Massnahmen

Holz in Bewegung – Holz als elastischer Bestandteil in einem reduzierten Gewichtsautomaten

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer: Frédéric Beaud, Prof. Dr. Thomas Volkmer
Experte: Heinz Baumann (Möbelmanufaktur Heinz Baumann AG)
Industriepartner: Vitra International AG, Birsfelden

29

Der Bürostuhl stellt für einen Grossteil der Bevölkerung einen stetigen und treuen Begleiter im Berufsalltag des Büros, Coworking Spaces oder Homeoffice dar. Doch oftmals ist das Anwendungswissen über die Einstellmöglichkeiten der Mechanik nicht vorhanden, weshalb das volle Potential nicht ausgeschöpft werden kann.

Ausgangslage

Aufgrund des fehlenden Wissens, der sich wandelnden Arbeitswelt hin zu immer mehr entpersonalisierten Arbeitsplätzen sowie neu aufkommenden Arbeitsmodellen beschäftigt sich die Thesis mit dem Ansatz eines sogenannten Gewichtsautomaten. Dabei passt sich der Kräftehaushalt an das jeweilige Gewicht der Nutzer*innen an, weshalb auf eine individuelle Einstellmöglichkeit der Mechanik verzichtet werden kann. Dies führt zu einer intuitiveren Nutzung des Produktes, ohne Einbussen im Komfort hinnehmen zu müssen.

Ziel

Durch eine Machbarkeitsstudie mit an das Konzept angepassten Prüfungen soll eine erste Aussage über die Realisierbarkeit eines Mechanik-Konzepts mit dem Werkstoff Holz als elastisches Element getroffen werden können. Dabei sind auch die Aspekte für ein mögliches GS-Zertifikat sowie dessen Wirtschaftlichkeit in einem dem Projektstand angemessenen Rahmen zu bewerten.

Vorgehen

Gekoppelt an ein aktives Entwicklungsprojekt wird mit einer Nutzwert- sowie Sensibilitätsanalyse der geeignetste mechanische Ablauf festgelegt und für diesen eine Machbarkeitsanalyse zur Integration elastischer Holzbestandteile durchgeführt. Das dabei verfolgte teamorientierte Vorgehen führt zu gemeinsam getragenen Entscheidungen, bei welchen stets das Fachwissen der Mitglieder des Projektteams einbezogen wird. Dieses Team besteht aus zwei Projektmanagern der Produktentwicklung, einer Produktmanagerin sowie dem Verfasser dieser Arbeit. Durch diesen interdisziplinären Teamaufbau sind jederzeit unterschiedliche Sichtweisen vertreten, was zu spannenden und vielseitigen Diskussionen führt. Bei der Realisierung des definierten Konzepts wird eine Anpassung an den Werkstoff Holz vorgenommen, um eine Überlastung des Werkstoffes zu verhindern.

Darauf basierend werden zwei baugleiche Prototypen im Massstab eins zu eins erstellt. Diese dienen im Folgenden der Testung unterschiedlicher Federkonfigurationen aus dem Werkstoff Sperrholz auf dessen elastische Eigenschaften. Durch die Prototypen kann der spezifisch auftretende Belastungsfall der Elemente getestet und so Ungenauigkeiten minimiert werden. Im Rahmen dieser Betrachtung werden sowohl die normativen wie auch die internen Anforderungen an einen Stuhl der vorliegenden Klassifizierung abgeglichen und daraus ein treffender Dauertest abgeleitet. Dabei wird dieser so angepasst, dass der komplette Ablauf der Mechanik durchlaufen wird und ein Belastungsfall entsteht, welcher einer normalen Nutzung entspricht. In diesem Zusammenhang werden auch die Anforderungen an ein GS-Zertifikat abgeklärt und die möglichen Restriktionen erfasst. Um ein endgültiges Fazit ziehen zu können, werden neben den Ergebnissen des Dauertests auch die auftretenden Federkräfte bewertet, die zu erwartenden Kosten betrachtet, sowie Feedback der Nutzer*innen zum generellen Konzept aufgenommen. Diese Bestandteile fließen darauffolgend zu gleichen Teilen in die Endbewertung ein.

Ergebnisse

Aufgrund der erhaltenen Ergebnisse des Dauertests scheint der Ansatz von elastischen Holzbestandteilen, bei entsprechender Länge des Elementes, zum jetzigen Zeitpunkt durchaus denkbar. So konnte bei den Elementen von etwa 220 Millimetern Länge lediglich eine reversible Verformung ohne nennenswerten Kraftverlust verzeichnet werden. In Bezug auf die zu erwartenden Kosten hingegen, ist, verglichen mit einer Metall- oder Kunststofffeder, mit einem eminenten Mehraufwand zu rechnen. Durch diese Erkenntnisse sowie der weiteren Untersuchungen konnte dem Unternehmen abschliessend eine erste Tendenz bezüglich der Realisierbarkeit sowie deren Sinnhaftigkeit abgegeben und ein weiteres Vorgehen empfohlen werden.



Noah Nathanael Andreas Friedlin

Leitfaden für die Horizontalaussteifung mit Holzrahmenbau nach SIA und Eurocode

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
 Betreuer: Prof. Martin Geiser
 Industriepartner: SJB Kempter Fitze AG, Eschenbach

30

Der Zeitaufwand für die horizontale Bemessung mit Lastabtragungskonzept und Detailplanung steigt beständig und nimmt für Ein- und Mehrfamilienhäuser verhältnismässig immer einen grösseren Anteil des Gesamtaufwandes ein. Zudem wird der Detaillierungsgrad zur Bemessung von Decken- und Wandscheiben normativ unterschiedlich geregelt. Die Folge davon sind verschiedene Ergebnisse durch verschiedene Berechnungsansätze.



Sandro Armin Gislser
 sandro.gislser@hotmail.com

Zielsetzung

Mit dieser Arbeit soll eine einheitliche Bemessungsgrundlage für Horizontalaussteifung in Holzrahmenbauweise in Form eines Leitfadens für Ein- und Mehrfamilienhäuser bis vier Geschosse aufgebaut werden.

Material und Methode

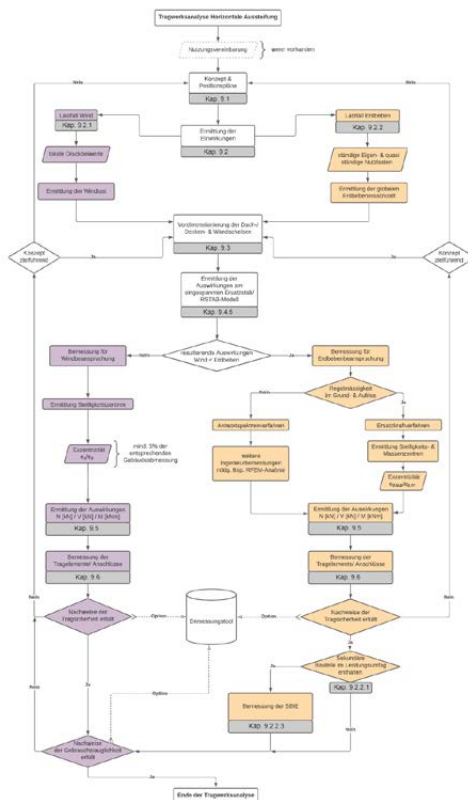
Nebst den normativen Grundlagen (SIA und EC 5) werden Stand der Technik Papiere und die inoffizielle Vornorm des EC 5 für das Erstellen des Leitfadens behandelt. Ein Referenzobjekt mit gängiger Objektgrösse und Anforderungen an den Holzbau dient als Anhaltspunkt für Lastgrössen und der Entwicklung eines konzeptionellen Vorgehens.

Ergebnisse

Der aufgeführte Leitfaden dient einem konzeptionellen Vorgehen bei der horizontalen Tragwerksanalyse. Er verweist auf Kapitel in der Arbeit, in denen Inputs und Hinweise zu den jeweiligen Prozessen gegeben werden. Ebenfalls auf die erstellten Bemessungstools für Decken- und Wandscheiben wird hingewiesen. Diese führen Nachweise bezüglich Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit für scheibenartig beanspruchte Bauteile. Zusätzlich werden die Ersatzsteifigkeiten der einzelnen Scheiben für eine Stabmodellierung berechnet. Alternativ zum Ersatzstabverfahren wird eine Variante der Stabmodellierung von Wandscheiben mit vergleichbaren Ergebnissen gegeben.

Was generell zu sagen ist:

In der Schweiz ist eine mehrreihige Verbindungsmittelanordnung üblich, wobei der Nachweis für die Tragfähigkeit der Beplankung als Schubspannungsnachweis massgebend werden kann. In den neuen Festlegungen der Vornorm wird dieser Schubspannungsnachweis mit neuen Reduktionsfaktoren optimiert und mit dem Nachweis für Schubbeulen in der Beplankung kombiniert. Ein neues Berechnungsverfahren für Deckenscheiben, die erweiterte Schubfeldtheorie, erlaubt eine nicht versetzte Anordnung der Platten und die Verwendung von Passplatten.



Leitfaden für die Bemessung horizontaler Aussteifung

Fazit und Ausblick

Diese Arbeit kann als Leitfaden mit Inputs und internen Festlegungen zum Thema für die Horizontalaussteifung dienen und der benötigte Arbeitsaufwand kann mit den erstellten Bemessungstools optimiert werden. Die Bemessungstools sind auf dem aktuellen Stand der Vornorm und führen beim Anwenden zu einer einheitlichen Bemessungsgrundlage. Nun gilt, diese Arbeit/diesen Leitfaden anzuwenden, fortan zu aktualisieren und zu erweitern. Punkto 3D-Modellierung von Scheiben muss nun mit dem RSTAB-Wandmodell gearbeitet werden, um Erkenntnisse für Vor- und Nachteile dieser Modellierung gewinnen zu können.

Entwicklung eines innovativen Treppenhauses für den mehrgeschossigen Holzbau

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Fritz Maeder
Experte: Holzbau-Ing. / dipl. Zimmermeister Josef Kolb
Industriepartner: Renggli AG, Schötz

31

Der Holzbau stösst immer weiter in die Marktsegmente von Gebäuden mittlerer Höhe vor und gewinnt zunehmend an Bedeutung und Akzeptanz. In dieser Gebäudehöhe sind häufig Mischformen von Holz- und Stahlbetonbauten anzutreffen. Bei solchen Gebäudeformen werden die Arbeiten der beiden Gewerke oft zeitlich voneinander getrennt. Daher wird mit neuen Ansätzen versucht, die Potentiale eines optimierten Bauprozesses aufzuzeigen.

Ausgangslage

Der Einsatz von betonierten Treppenhäusern im mehrgeschossigen Holzbau hat sich als wirtschaftliche und bautechnisch sinnvolle Lösung bewährt. Der herkömmliche Bauablauf eines Hybridgebäudes sieht eine klare zeitliche Trennung der Holz- und Betonarbeiten vor. Dabei werden in den meisten Fällen die Baumeisterarbeiten, welche das Fundament und den aussteifenden Betonkern beinhalten, vor den Holzbauarbeiten fertiggestellt. Der Holzbau wird danach um den bestehenden Betonkern aufgerichtet und angeschlossen.

Problembeschreibung

In erster Linie resultiert aus dem aufeinanderfolgenden Bauablauf, wie er in der Ausgangslage beschrieben ist, eine längere Bauzeit des Gebäudes. Dabei liegt eine schnellere Fertigstellung des Gebäudes vor allem im Interesse der BauherrInnen und InvestorInnen, welche durch eine Verkürzung der Bauzeit direkt von einem früheren Bezug des Gebäudes profitieren. Der herkömmliche Bauablauf hat aus folgenden Gründen eine negative Auswirkung auf die Montage der Holzbauteile:

- Der unterschiedliche Baufortschritt beider Gewerke beeinträchtigt die temporäre Bauzeitabdichtung.
- Die Toleranzen des Ortbetonkerns müssen vom Holzbau aufgenommen werden können.
- Die Verbindung von Holz und Beton erfolgt meistens mit aufwendigen Anschlüssen und teuren Verbindungsmitteln.

Ziel

Ziel dieser Arbeit ist die Entwicklung eines Systems für die simultane oder nachträgliche Montage von Massivbauteilen in mehrgeschossigen Holzhybridgebäuden. Darin sollen die Machbarkeit eines solchen Systems geprüft und die Vorteile und Herausforderungen erkannt werden. Weiter wird ein Montageablaufkonzept erarbeitet, welches die Abhängigkeiten und den zeitlichen Gewinn aufzeigen soll. Die Fertigstellungsarbeiten auf der Baustelle sollen minimiert werden. Dabei steht eine

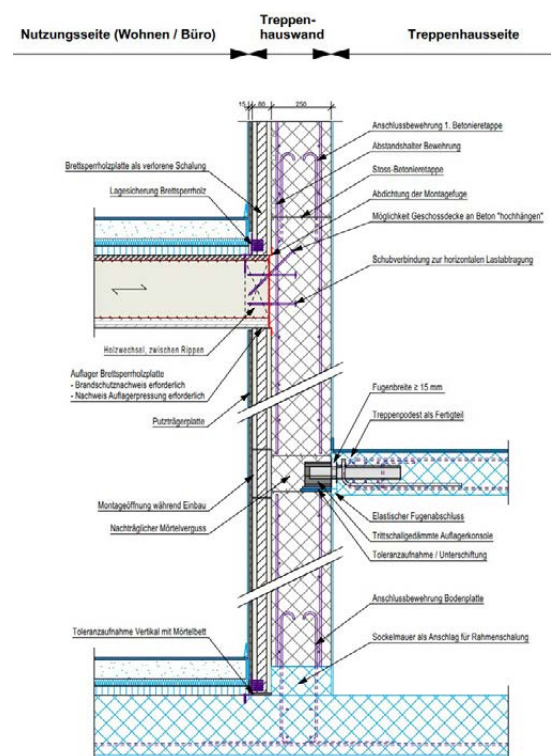
Steigerung der Qualität von allen Holz- und Beton-schnittstellen im Vordergrund.

Ergebnisse

Die Thesis hat die zwei Varianten «verlorene Schalung» und «Beton-Doppelwände» hervorgebracht, welche in ihrer Machbarkeit umfassend geprüft worden sind. Es wurde aufgezeigt, dass neue Ansätze durchaus Potential in zukünftigen Anwendungen finden können, um den Bauprozess, die Qualität und die Wirtschaftlichkeit weiter zu steigern.



Benedikt David Hasler



Schwingungsbemessung von weitgespannten Primärtragwerken im Holzbau

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Steffen Franke, Prof. Dr. Christoph Geyer
Experte: Dipl.-Ing. Matthias Eisele (merz kley partner AG)

32

Immer wieder kommt es im Ingenieurholzbau vor, dass Geschossdecken an Primärtragwerken aufgelagert werden. In den meisten Fällen handelt es sich dabei um Hallenbauten, welche ein zusätzliches Geschoss in der Trägerebene des Daches aufweisen. Dies hat zur Folge, dass an den Primärtragwerken eine Schwingungsbemessung durchgeführt werden muss.



Jonas Hausammann

jonashausammann@bluewin.ch

Ausgangslage

Da die meisten Primärtragwerke weite Spannweiten überspannen müssen, sind deren Eigenfrequenzen meist sehr tief. In den Normen wird jedoch oft eine Mindest-Eigenfrequenz von 8,0 Hz verlangt. Zur Problematik hinzu kommt, dass in den gängigen Bemessungsvorschlägen für Geschossdecken immer eine steife Lagerung vorausgesetzt wird. Durch die Nachgiebigkeit der Primärtragwerke liegen die Geschossdecken aber auf einer beweglichen Lagerung.

Ziel und Vorgehen

Ziel der Thesis ist es, Grenzwerte für die Schwingungsbemessung zu ermitteln. Durch verschiedene Modellierungen wurden die Eigenformen des Gesamtsystems aus Geschossdecke und Primärtragwerk ermittelt. An bestehenden Objekten wurden Schwingungsmessungen durchgeführt. Die Messwerte wurden dann mit den berechneten Werten verglichen. Zudem wurde das Schwingungsverhalten der gemessenen Objekte von deren Nutzern bewertet. Ausserdem wurde das Schwingungsverhalten der Geschossdecke auf der nachgiebigen Lagerung untersucht.

Ergebnisse

Die Erkenntnisse aus den Untersuchungen zeigten, dass für Nutzungen, bei denen keine rhythmischen Einwirkungen zu erwarten sind, problemlos Primärtragwerke mit einer Eigenfrequenz weit unter 8,0 Hz

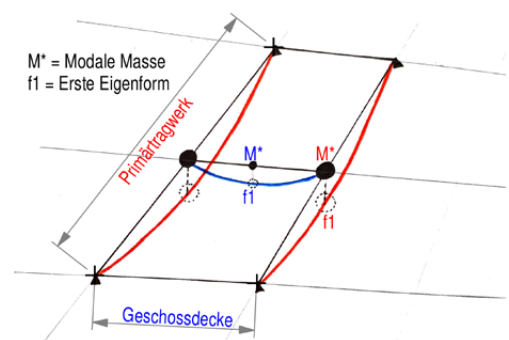
möglich sind. Grund dafür ist, dass die Tragwerke meist sehr grosse Lasten tragen und dadurch eine einzelne Person die grosse Masse kaum anregen kann. Durch die nachgiebige Lagerung der Geschossdecke entstehen grössere Schwingbeschleunigungen. Die Abhängigkeiten dieser Vergrösserung konnten aber noch nicht abschliessend bestimmt werden. Durch den Vergleich zwischen den berechneten und den gemessenen Werten wurde erkannt, dass die Lasten bei der Bemessung fast immer überschätzt werden. Diese Erkenntnis konnte vor allem bei der Lastannahme der Nutzlasten sehr ausgeprägt beobachtet werden. Aus den gewonnenen Erkenntnissen wurde schlussendlich ein Bemessungsvorschlag ausgearbeitet.

Fazit

Aus dieser Thesis ist ein Bemessungsvorschlag für den Schwingungsnachweis von Systemen aus Geschossdecken und Primärtragwerken entstanden. Da jedoch für die resultierenden Beschleunigungen des Gesamtsystems keine eindeutige Abhängigkeiten festgestellt werden konnten, mussten die Grenzwerte im Bemessungsvorschlag sehr konservativ gewählt werden. Wichtig ist, dass bei einer Schwingungsbemessung eines solchen Systems nicht nur das Verhalten der Einzelbauteile, sondern immer auch das Verhalten aus dem Zusammenwirken dieser Bauteile berücksichtigt wird.



Bürogeschoss zwischen Fachwerkträgern - Linthebene
Melioration in Reichenburg



Gesamtsystem aus Primärtragwerken und Geschossdecken

Marketingkonzept mit Schwerpunkt kundenseitige Kommunikation

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer*innen: Christoph Marco Flühmann, Prof. Birgit Neubauer Letsch
Experte: Olin Bartlomé (CLB Schweiz)
Industriepartner: deligno ag, Zollbrück

33

Für die deligno ag wurde ein Marketingkonzept erarbeitet, welches gezielt die Sichtbarkeit erhöhen und die Wahrnehmung des Unternehmens für Externe verbessern soll. Durch Optimierungen im Prozess und Standardisierungen in der Kommunikation können ausserdem die Kunden und Kundinnen einheitlicher, professioneller und effizienter betreut werden. Eine Basis für eine neue Unternehmenswebseite wurde gelegt.

Ausgangslage und Zielsetzung:

Bei der deligno AG bringt der Zusammenschluss mehrerer KMU neben viel Potenzial auch neue Herausforderungen mit sich. Dazu gesellen sich die schnelle Entwicklung der Digitalisierung sowie die veränderten Kundenbedürfnisse. Die einzelnen Firmenbereiche der deligno ag konnten sich bisher als angesehene Handels- und Produktionsspezialisten von Massivholzprodukten etablieren. Nun gilt es, die zusammengeschlossene Unternehmensgruppe einheitlich zu vermarkten und mit einem optimierten Marketing- und Verkaufsbereich für die Zukunft zu rüsten.

Methodik:

Um die gesetzten Ziele zu erreichen, werden die wichtigsten theoretischen Grundlagen des digitalen Marketings und des Prozessmanagement zusammengetragen und für die weitere Bearbeitung analysiert. Mit den Analysen zum Markt und den Mitbewerbern sowie einer Unternehmensanalyse wird die gegenwärtige Ausgangslage der deligno ag untersucht. Darüber hinaus wird

aus den Erfahrungen im Praktikum, unterstützt durch Befragungen bei Mitarbeitenden, der interne kundenbezogener Informationsfluss erstellt. In Kombination mit den Kundenbefragungen zur Erarbeitung einer Customer Journey und zur Unternehmenswahrnehmung lassen sich die gewonnenen Informationen auswerten und die daraus gezogenen Erkenntnisse zu Empfehlungen ableiten.

Schlussfolgerung:

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die deligno ag durch die langjährigen Mitarbeitenden, die nachhaltigen Kundenbeziehungen und ihr umfangreiches Massivholzsortiment auf dem Markt gut positioniert ist. Der Fokus der Unternehmensführung liegt gegenwärtig auf dem Tagesgeschäft und der Erneuerung der Produktion. Durch die Zurückstellung des Marketings während der letzten Jahre verliert das Unternehmen zunehmend an Ausstrahlungskraft und schöpft sein Potenzial nicht aus. Aufgrund der Tatsache, dass sich die Branche im Wandel befindet und sich die Rahmenbedingungen durch die Möglichkeiten der Digitalisierung sowie die Bedürfnisse der Kundschaft verändern, sollte der Anschluss nicht verpasst werden.

Die deligno ag steht somit an einem Scheidepunkt. Der Grossteil der Mitbewerber ist aktuell an der Ausarbeitung neuer Marketingstrategien oder setzt diese bereits um. Die Unternehmensführung ist daher gut beraten, eine wegweisende Entscheidung zum künftigen Marketingkonzept mitsamt den inneren Strukturen und dem Prozessmanagement zu treffen. Ausserdem sollte der Rückstand auf die Wettbewerber im Bereich des Marketings Schritt für Schritt aufgeholt werden. Mit dieser Arbeit sind für die deligno ag zielführende Empfehlungen für Optimierungen in den Bereichen Marketing, Kommunikation und interne Informationsflüsse definiert worden. Die aufgeführten Anregungen bieten grosse Verbesserungen an.



Dario Marius Jeckelmann



Venn-Diagramm der Marketingkanäle (neilpatel, 2022)

Analyse und Optimierung des Zuschnitts- und Bearbeitungsprozesses bei der HG COMMERCIALE

Filière d'études : Bachelor of Science en Technique du bois | Orientation : Process and Product Management
Encadrants : Prof. Eduard Bachmann, Prof. Bernhard Letsch

34

Quelques années auparavant la structure décentralisée de la HG COMMERCIALE s'est transformée dans une structure plus centralisée fonctionnelle avec des standards à niveau national. Les services de coupe et d'usinage échappent encore cette standardisation, ceux-ci doivent être optimisés et harmonisés à niveau national.



Emmanuel José Jordan
Albares

Situation de départ

La HG COMMERCIALE, est une société coopérative présente dans toute la Suisse et active dans le commerce des matériaux de construction depuis près de 125 ans. Traditionnellement fortement ancrée dans le secteur des matériaux de construction, elle a développé une activité importante dans le secteur de l'enveloppe du bâtiment et du bois au cours des dernières années. Étant donné que, jusqu'à il y a quelques années, la HGC était organisée géographiquement en centres de profit des différents processus se sont développés. Afin de poursuivre sa croissance ainsi que d'augmenter sa rentabilité, l'efficacité de la chaîne de création de valeurs doit être améliorée sur la base de standards dans l'ensemble du groupe. La présente thèse vise l'atteinte de ces objectifs en ce qui concerne les services de coupe et usinage proposés à ses clients.

Objectifs

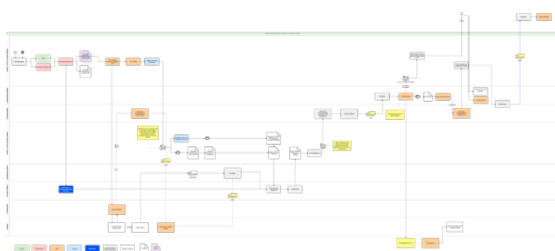
Le but de ce travail est d'optimiser les services de coupe et d'usinage au sein de la HG COMMERCIALE afin de contribuer à l'atteinte de ses objectifs stratégiques. Les processus doivent être harmonisés à niveau national, orientés client ainsi que le nombre d'interfaces doit être réduit. Cette « optimisation » de processus a lieu de deux manières. L'une serait l'optimisation en elle-même des processus existants. La deuxième serait la proposition d'un nouveau concept de processus, cette dernière nommée réingénierie des processus.

Méthode

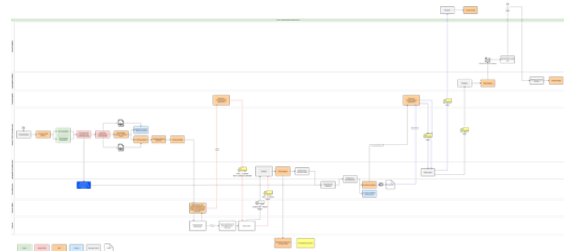
La situation actuelle des services de coupe et usinage au sein de l'entreprise doit être analysée, processus et structure. Par la suite les différents processus sont représentés schématiquement. Les différents processus existants sont analysés et discutés avec les personnes directement concernées, ainsi que de nombreux autres collaborateurs indirectement concernés, en vue de mettre en évidence les points sensibles et trouver des solutions. En prenant compte les évidences précédentes, les résultats des discussions avec les collaborateurs, ainsi que d'autres points sensibles ayant fait surface de manière plus tardive et sur la base des processus existants, des nouveaux processus standardisés et optimisés sont élaborés.

Résultats

Des points faibles des processus ont été identifiés, les interfaces réduites rendant ainsi les processus plus efficaces. Le résultat sont des nouveaux processus optimisés et standardisés à niveau national dans la mesure du possible, avec les moyens existants. Un concept de réingénierie de processus sommaire correspondant à la stratégie définie par la HGC COMMERCIALE et plus adapté aux tendances actuelles, est lui aussi proposé. En plus ce travail a permis de fournir à la HGC un aperçu de la situation actuelle ainsi qu'une légère coordination des services de coupe et d'usinage, jusqu'à présent inexistantes.



Processus d'approvisionnement externe et vente par filiale tierce (Ist)



Processus approvisionnement externe et vente par filiale tierce (Soll)

Automatisierung und Optimierung des Kappprozesses in der OLWO Stalden AG

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer: Prof. Dr. Klaus Rehm
Experte: dipl. Ing. HTL Urs Frei (Fensterfabrik Albisrieden AG)
Industriepartner: OLWO Stalden AG, Konolfingen

35

Die Kapplinie der Firma OLWO wurde vom Produktionsstandort in Worb BE an den Produktionsstandort in Stalden BE verlegt. Dieser Umzug der Anlage wurde zum Anlass genommen die Anlage bezüglich ihrer Prozesse, wie auch Automatisierungsgrad zu optimieren. Dabei werden nicht nur die Prozesse an der Kapplinie optimiert, sondern auch der Automatisierungsgrad erhöht.

Prozess

Nach einer kurze Analysephase am alten Standort in Worb wurde die Kapplinie abgebaut und an den neuen Standort in Stalden verlegt. Danach wurde die Ist-Situation am neuen Standort erfasst und mit einer Prozesslandkarte und einem BPMN aufgezeichnet. Daraus wurden die Schwachstellen ermittelt und ein neuer, effizienter Prozess erstellt, welcher umgehend eingeführt und umgesetzt wurde. Durch den neuen Prozess konnte eine deutliche Steigerung der Produktionsmenge im Vergleich zum alten Standort in Worb erreicht werden, ohne viel Geld zu investieren.

Automation

Um den Automatisierungsgrad zu erhöhen, soll ein Scanner installiert werden, welcher die fehlerhaften Stellen an der Holzoberfläche erkennt. Zudem sollen die Holzlamellen, welche paketweise angeliefert werden, mittels einer autonomen Abstapelung abgestapelt und auf die Kapplinie aufgelegt werden. Auch muss eine Lösung für die Stapelung der gekappten Stücke gefunden werden.

Nach den ersten Gesprächen mit dem Hersteller der Kapplinie ergab sich die Ausgangslage, dass es nicht möglich ist, die Kappsäge mit einem Scanner zu ergänzen. Auch für die autonome Abstapelung ist der Platz zu gering. Es müsste eine neue Kapplinie angeschafft werden, um den Automatisierungsgrad zu erhöhen. Daher wurden Alternativen gesucht, wie die bestehende Kapplinie trotzdem automatisiert werden kann. So wurde ein Lastenheft erstellt und mit anderen Maschi-

nenherstellern Kontakt aufgenommen. Mit diesen Maschinenherstellern wurde dann vor allem geprüft, welche alternativen Schnittstellen es zwischen einem Scanner und der Kappsäge gibt. Daraus haben sich drei verschiedene Lösungsvarianten für die Schnittstelle ergeben. Variante 1: Umbau der bestehenden Kappsäge. Die bestehende Kappsäge wird so umgebaut, dass eine Schnittstelle zum Scanner hergestellt werden kann. Variante 2: Indirekte Schnittstelle zur Kappsäge. Der Kappsäge wird eine Schnittstelle simuliert. Entweder durch Striche, welche durch eine Markierstation aufgetragen werden und von der Kappsäge erkannt werden oder durch einen Impuls, welcher an die Lesestation der Kappsäge gesendet wird und so die Striche simuliert. Der Scanner ist mit einer Markierstation verbunden, welche Striche auf die Holzlamelle aufzeichnet. Variante 3: Neuanschaffung einer kompletten Kapplinie. Durch die Neuanschaffung der Kapplinie kann die Kappsäge von Beginn weg mit einer Schnittstelle zu einem Scanner ausgestattet werden.

Für die Stapelung nach der Kappsäge gibt es drei Varianten. Stapelung von Hand auf Paletten, Abwurf in Holzboxen und Stapelroboter.

Mit Hilfe der Wirtschaftlichkeitsrechnung und einer Entscheidungsmatrix wurde die beste Lösung für die OLWO Stalden AG ermittelt. Dabei stellt sich die Neuanschaffung der gesamten Kapplinie inklusive Scanner, Abstapelung und Abwurf in Holzboxen als beste Variante heraus. Diese Variante wurde der Firma als Lösung vorgeschlagen.



Andrin Johann Keller



Kapplinie

Einfluss von Eigenfrequenzen auf Trittschallmessungen im Trittschallprüfstand

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer*innen: Lukas Furrer, Prof. Dr. Christoph Geyer,

36

Aktuell ist die Prüfung der Trittschalldämmung von Holzdecken sehr zeit- und kostenintensiv. Das Messen des Trittschalls bedingt zwei übereinanderliegende, fertig ausgebaute Räume: Entweder als Mock-Up (z.B. an der EMPA) oder in einem fertigen Gebäude. Dies ist für das Prüfen von neuartigen Ideen und Konzepten eine sehr hohe Schwelle. Eine Methode, welche eine frühzeitige und einfache Abschätzung und Abstimmung der Trittschalldämmung ermöglicht, ist von grossem Interesse.



Piero Federico Kessler
piero.kessler@hotmail.com

Stand der Forschung

Diese Diplomarbeit befasst sich mit der Weiterentwicklung eines Trittschallprüfstands, welcher Trittschallmessungen an skalierten Holzdecken von einem Meter Kantenlänge erlaubt. Die dieser Arbeit vorhergehende Forschung zeigte eine grundsätzliche Machbarkeit von Trittschallmessungen im Prüfstand auf. Dieser aktuelle Stand weist eine Korrelation des Trittschalldämmmasses zwischen Baumessungen (in situ) und Prüfstandsmessungen auf. Die Ergebnisse von unterschiedlichen Prüfsituationen weisen jedoch teilweise signifikante Abweichung des Trittschalldämmmasses auf. Die daraus resultierende These ist die folgende: Die Abweichungen sind einerseits auf Eigenfrequenzen aufgrund der Skalierung der Holzdecken zurückzuführen und andererseits auf Rückkopplungen aus dem Prüfstand abzuleiten. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, diese Eigenfrequenzen experimentell und theoretisch zu ermitteln sowie den Einfluss von Rückkopplungen aus dem Prüfstand zu bestimmen, um die These zu bestätigen oder zu widerlegen.

Methode

Die Messungen erfolgen im Innovationlab in der Zweigstelle Zürich der Timbatec AG. Teil der Untersuchung sind drei verschiedene Massivholzdecken, welche schon im Prüfstand sowie in situ auf das Trittschalldämmmass analysiert wurden. Bei diesen Massivholzdecken handelt es sich um eine Brettsperrholzdecke (CLT), eine verdübelte Brettstapeldecke und eine Decke aus liegendem Brettschichtholz (BSH). Diese drei verschiedenen Decken werden jeweils als Rohdecke sowie mit dem jeweiligen Bodenaufbau, der die Trittschalldämmung, Beschwerung und Bodenbelag beinhaltet, geprüft. Um den Einfluss der Lagerbedingungen auf die Eigenfrequenzen und Rückkopplungen zu bestimmen, werden zwei verschiedene Lagerbedingungen untersucht. Zum einen die zweiseitige Linienlagerung, zum anderen die vierpunkt-Federlagerung. Die theoretische Ermittlung der Eigenfrequenzen erfolgt mit drei verschiedenen Modellen: Der Modellierung als gelenkig gelagerten

Stab, vierseitig aufliegende Platte und als numerisches Modell. Um die Eigenfrequenzen experimentell zu ermitteln, werden die Decken mit einem Kraftstoss an der Oberseite angeregt, was eine Schwingung der Decke zur Folge hat. Diese Schwingung wird mittels piezoelektrischen Beschleunigungssensoren an verschiedenen Stellen an der Deckenunterseite abgetastet. Aus dem damit erfassten Signal lässt sich auf Frequenz, Form und Richtung der jeweiligen Eigenfrequenz schliessen.

Ergebnisse

Die Vergleiche der zwei Lagerbedingungen zeigen, dass die Federlagerung Rückkopplungen aus dem Prüfstand, ohne die Messresultate zu beeinflussen, verhindert. Es verdeutlicht zudem, dass ein Messstandort mit Hohlboden ungeeignet ist und der Prüfstand auf einem steifen Untergrund platziert werden sollte. Der Vergleich zwischen den theoretisch und experimentell ermittelten Eigenfrequenzen entsprach nicht den Erwartungen. Die Modellierung als gelenkig gelagerten Stab, als vierseitig aufliegende Platte und die numerische Berechnung erweisen sich als unzureichend genau. Die Rahmenbedingungen der verschiedenen theoretischen Ermittlungsarten werden mit den skalierten Decken im Prüfstand nicht eingehalten.

Die These, dass die Abweichungen der in situ- und Prüfstand-Messungen auf Eigenfrequenzen der skalierten Decken zurückzuführen sind, bestätigte sich teilweise. Es kann gesagt werden, dass Eigenfrequenzen die Trittschallmessungen im Prüfstand beeinflussen. Um mit den Eigenfrequenzen zukünftig die Abweichungen der Trittschallmessungen im Prüfstand zu manipulieren, ist eine Quantifizierung der Eigenfrequenzen notwendig.



Untersuchung des Einsatzes von Building Information Modeling (BIM) in der Tragwerksplanung

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer*innen: Prof. Katharina Lindenberg, Prof. Thomas Rohner

38

Im Bereich der Tragwerksplanung gibt es viel Potential, um die modellbasierte Planungsmethode im Berechnungsprozess zu implementieren. Mit der Nutzung von BIM-fähigen Programmen haben auch die Tragwerksplaner die Möglichkeit verschiedene Arbeitsschritte übergreifend bearbeiten zu können und bestehende Arbeitsabläufe zu automatisieren.



Gérôme Noël Koehn

Einleitung

Mit der Etablierung der modellbasierten Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) versprechen sich viele Akteure im Bauwesen grosse Vorteile bei der Planung und Realisierung von Bauprojekten. Speziell im Bereich der Tragwerksplanung hat sich die BIM-Methode nicht wirklich etabliert und wird nur selten in die Arbeitsmethodik der Statiker implementiert. Die Möglichkeiten mit BIM scheinen unendlich, wobei die Umsetzung in der Praxis viele Herausforderungen und Unsicherheiten mit sich bringt.

Zielsetzung

Das Ziel dieser Arbeit ist, die Schnittstelle zwischen Architektur und Tragwerksplanung bei einer modellbasierten Planung genauer zu untersuchen, wobei die automatisierte Ableitung des Berechnungsmodelles aus dem Architekturmodell im Fokus steht. Dabei wird die Schnittstelle mit marktüblichen Programmen realisiert und mit einer Open- und Closed-BIM-Methodik durchgeführt. Anhand eines Fallbeispiels wird der Datenaustausch zwischen 3D- und Statik-Software mittels eines nativen und offenen Datenformates untersucht und anschliessend auf Qualität und Funktionalität bewertet.

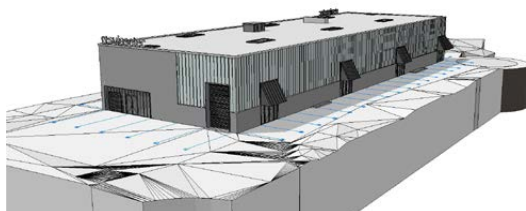
Ergebnisse

Die Untersuchungen haben aufgezeigt, dass sich ein modellbasierter Datenaustausch in einem Closed-BIM-Szenario sehr gut realisieren lässt. Mit der Kopplung von Architektur- und Statik-Modell können viele für die Tragwerksplanung relevante Informationen fehlerfrei übermittelt werden und effektiv für eine automatisierte

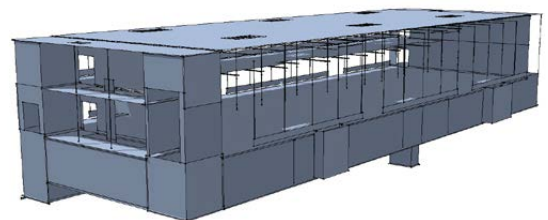
Erstellung von Berechnungsmodellen genutzt werden. Zugleich konnten die Grenzen für das offene Dateiformat IFC aufgezeigt werden, welches die Grundlage für den angestrebten offenen Workflow der BIM-Methode darstellt. Der Datenaustausch mittels IFC-Format war fehlerhaft. Wichtige tragwerksspezifische Informationen konnten nicht zwischen den Programmen ausgetauscht werden und konnten so keinen Mehrwert für den untersuchten Anwendungsfall bieten.

Schlussfolgerungen

Die durchgeführten Untersuchungen der Schnittstelle zwischen Architektur und Tragwerksplanern haben ergeben, dass die BIM-Methodik im Bereich der Tragwerksplanung erfolgreich implementiert werden kann. So konnte der Datenaustausch ohne Informationsverlust realisiert und direkt für die Bildung eines Berechnungsmodelles genutzt werden. Jedoch beschränkt sich der Datenaustausch hierbei auf eine Closed-BIM-Methodik, welche nicht den Zielen eines offenen Datenaustausches der BIM-Methodik entsprechen. Die praxistauglichen Austauschprozesse mit dem Einsatz des IFC-Formates sind heute noch zu fehleranfällig. Softwareunternehmen und die öffentlichen Organe wie Bauen Digital Schweiz sind daher gefragt, den offenen Standard weiter auszuarbeiten. Ggf. müsste das Format und dessen allgemeingültiger Anspruch als Solches in Frage gestellt werden und nach alternativen, offenen, überschaubaren Modellformaten gesucht werden.



BIM - Gesamtmodell



Automatisiertes Analysemodell auf Basis des Gesamtmodelles

Machbarkeit einer Eisenbahnbrücke in Holzbauweise

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Steffen Franke, Prof. Andreas Müller
Experte: Dipl. Holzbauingenieur FH Franz Tschümperlin (SJB Kemptner Fitze AG)

39

Um das Bauen mit dem ökologischen Baustoff Holz weiterzubringen, wird die Machbarkeit von Eisenbahnbrücken in Holzbauweise in dieser Arbeit untersucht. Neben einer Vorbemessung werden die Ermüdungsnachweise im Ingenieurholzbau detailliert betrachtet.

Ausgangslage

Mit den zunehmend spürbaren Folgen des Klimawandels und den Versuchen, klimaneutraler zu leben, gerät die Baubranche immer mehr unter Druck. Eine mögliche Lösung, die graue Energie in Bauten zu senken, ist, mit dem erneuerbaren Rohstoff Holz zu bauen. Die Firma Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG, welche diese Arbeit als Praktikumsbetrieb unterstützt, möchte aus diesem Grund den Holzbau weiter voranbringen. Auf der Suche nach neuen Geschäftsfeldern stiess die Firma auf Ersatzneubauten von Eisenbahnbrücken. Jedoch gibt es in diesem Bereich kein vorhandenes Wissen, ob Eisenbahnbrücken in Holz möglich sind. Dies möchte Timbatec mit dieser Arbeit ändern.

Zielsetzung

Um herauszufinden, ob Eisenbahnbrücken in Holzbauweise ausgeführt werden können, wird eine Vorstudie an zwei Beispielbrücken gemacht. Dabei richtet sich der Fokus auf die Vordimensionierung der Bauteile. Auch die Ermüdungsnachweise im Ingenieurholzbau werden mittels Normenvergleiches untersucht.

Methode

Zuerst werden bestehende Eisenbahnbrücken in der Schweiz betrachtet, um das grösste Potential zu finden. Nach einer Tragwerksanalyse werden zwei Beispielbrücken, mit einer Stützweite von 10m und 20m, für den weiteren Verlauf der Arbeit bestimmt. Für diese werden anschliessend Vorbemessungen

durchgeführt sowie Untersuchungen zur Ermüdungsfestigkeit gemacht. Schlussendlich werden die Ergebnisse in einer Diskussion betrachtet.

Ergebnisse

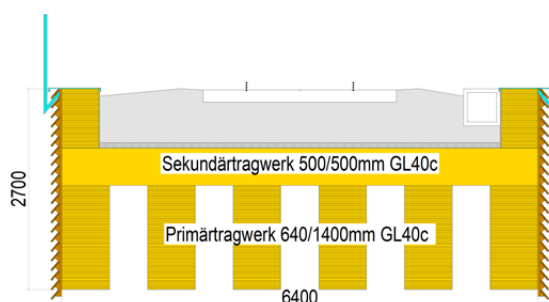
Die Ergebnisse zeigen, dass Eisenbahnbrücken bis 20m in Holzbau möglich sind. Auch die Ermüdungsnachweise sind in einem ersten Schritt erfüllt, wobei da besonders die Lastwechselzahlen noch genauer untersucht werden müssen.

Schlussfolgerung

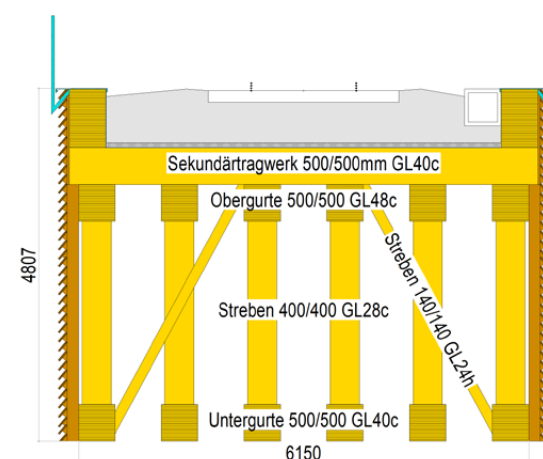
Die Ergebnisse bieten ein gutes Resultat auf die Zielsetzung. Die Arbeit bietet eine gute Grundlage für weiterführende Untersuchungen, welche die Schwingungen sowie das Ermüdungsverhalten der Bauteile noch detaillierter untersuchen. Auch das Erfüllen von situativen Anforderungen in einem konkreten Fall kann untersucht werden.



Lukas Manuel Leu



Querschnitt 10m Brücke



Querschnitt 20m Brücke

Planungsprozess von Bauteilaufbauten – Zielsetzungen und Fertigstellungsgrade

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Hanspeter Kolb, Prof. Fritz Maeder
Experte: Raffael Graf (Bauart Architekten und Planer AG)
Industriepartner: PIRMIN JUNG Schweiz AG, Rain

40

Der Planungsprozess im Holzbau wird durch mehrschichtige Bauteile, welche mehrere Funktionen übernehmen, verkompliziert. Die Vereinheitlichung der Anforderungen aller Fachplaner in einem Bauteil benötigt daher grosse Aufmerksamkeit. Um den Planungsprozess von Bauteilaufbauten effizienter zu gestalten, müssen die Ziele aller Planungspartner eruiert und durch optimierte Fertigstellungsgrade unterstützt werden.



Gisela Gerda Gabriela Linder

Ausgangslage

In der Planung eines Holzbauprojekts werden früh Bauteilaufbauten und Details mit einem hohen Fertigstellungsgrad als Vorschläge verschickt, um die Diskussion im Planungsteam anzuregen. Das daraus entstehende Problem ist, dass Aufbauten und Details aufgrund des grossen Informationsgehalts bereits als nahezu fertig verstanden und oft direkt übernommen werden, ohne diese konzeptionell zu hinterfragen und ohne alle Rahmenbedingungen zu kennen.

Ziele

Um dieser Entwicklung entgegen zu halten, untersucht diese Thesis den Planungsprozess von Bauteilaufbauten und versucht dabei, wichtige Meilensteine verschiedener Planungspartner zu eruieren. Das weiterführende Ziel verfolgt die Festlegung von Fertigstellungsgraden, welche pro Meilenstein gerade hoch genug sind, um die Planungspartner mit einem angemessenen Informationsgehalt zur Erfüllung des Meilensteins zu bedienen.

Vorgehen

Im Rahmen dieser Arbeit wurden qualitative Umfragen durchgeführt. In den Umfragen wurden insgesamt 62 Personen aus den Berufsgruppen Tragwerksplanung, Bauphysik, Brandschutzplanung, Architektur, Gebäudetechnik und Kostenplanung befragt. Die Umfragen wurden im Anschluss ausgewertet und die Ergebnisse dienen als Grundlagen für die Thesis.

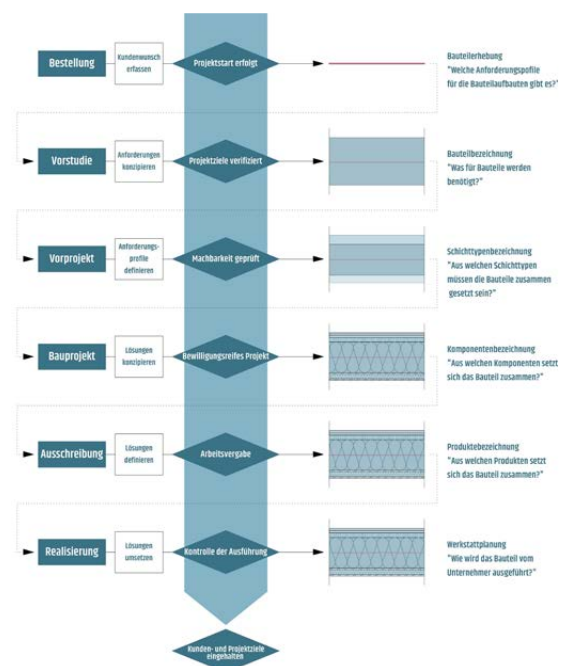
Erkenntnisse

Die verschiedenen Anforderungen von Fachplanern, welche für die Erstellung von Bauteilaufbauten nötig sind, treten oft zu verschiedenen Zeitpunkten im Planungsprozess auf. Dadurch wird früh im Projekt eine saubere Kommunikation im Planungsteam verlangt. Die richtigen Fragen zum richtigen Zeitpunkt auszulösen, kann durch den Fertigstellungsgrad gesteuert werden. So zeigt das Ergebnis der Arbeit, dass sich ein Konzept zu einem einheitlichen Fertigstellungsgrad finden lässt, welches die eruierten Meilensteine der Fachplaner optimal unterstützt.

Der dreiteilige Schichttypenaufbau eröffnet hier neue Möglichkeiten zur Erstellung von Bauteilaufbauten. Er bietet den Vorteil, holzbautechnische Fragen in einem dem Projektfortschritt entsprechenden Fertigstellungsgrad erkennbar zu machen. Er kann die Grundlage für eine modulare Fügung von Schichten bieten und so auch den Zeichenaufwand bei der Erstellung von Bauteilaufbauten reduzieren.

Fazit

Die gesetzten Ziele der Thesis konnten somit erreicht werden. Der Firma PIRMIN JUNG steht eine Vielzahl an neuen Erkenntnissen zur Verfügung, über dessen Umsetzung jetzt diskutiert werden kann.



Konzept zum einheitlichen Fertigstellungsgrad pro Meilenstein

Kulturveränderung als Ansatz zur Lösungsfindung in komplexen Problemsituationen

Studiengang : Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung : Process and Product Management
Betreuer*innen : Timea Rusz, Prof. Norbert Winterberg

41

Der Erfolg ist die Währung, mit der das eingesetzte Wissen und die Leistung bezahlt werden. Wirtschaftlicher Erfolg ist aber nicht alles. Auf Dauer kann ein Unternehmen nur mit motivierten und engagierten Mitarbeitenden ein erfolgreiches Unternehmen sein. Eine Veränderung der Wertschöpfung wirkt sich auf die Beziehungsdimension der Organisation aus. Um tragfähige Beziehungen zu gestalten, braucht es ein differenziertes Verständnis des organisationalen Wandels.

Ausgangslage

Ein grosses Unternehmen mit Produktionsstandort Schweiz verändert ständig seine Fertigung, um langfristig die Wettbewerbsfähigkeit zu begünstigen. In diesem Zusammenhang werden in der Ausgangssituation vier Phänomene identifiziert, die sich negativ auf entsprechende Vorhaben auswirken. Die Arbeitshypothese basiert auf der Annahme, dass es sich dabei um unbeabsichtigte Nebenwirkungen von geschlossenen Kompromissen handelt. Bei vergangenen Entscheidungen wurden nicht alle relevanten Stakeholder-Interessen ausreichend befriedigt. Demnach ist das betrachtete Problem sozialer Natur. Die Problemanalyse zeigt, dass es in einer solch komplexen Problemsituation keine per se richtige Lösung gibt. Geeignete Ansätze und Lösungen entstehen, wachsen und verändern sich im Laufe des Prozesses.

Zielsetzung & Methode

Diese Thesis verfolgt das Ziel, Veränderungen erfolgreich und ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich nachhaltig, zu gestalten. Um Ansätze zur Problemlösung zu finden, wurden mit Hilfe einer Stakeholder-Analyse mögliche Zielkonflikte identifiziert. Ergänzende Experteninterviews liefern alternative Perspektiven zu den behandelten Themen.

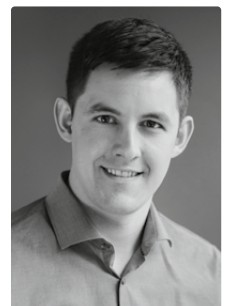
Ergebnisse & Diskussion

Bei der Erarbeitung der Resultate wurde jedoch ein Problem hinter der zu bearbeitenden Fragestellung sichtbar. Die identifizierten Nebenwirkungen entstanden bei der Gestaltung und Entwicklung der Organisation durch das Management. In diesem Zusammenhang besteht eine schier unüberschaubare Anzahl an Opportunitäten und möglichen Vorhaben. Bei der Entscheidungsfindung geht auch eine gewisse Unsicherheit einher. Um dieser Unsicherheit entgegenzuwirken, kartografiert diese Arbeit unbekanntes Terrain. Damit wird bezweckt, ein differenziertes Verständnis des Geschehens zu vermitteln. Dazu wurde in einem weiteren Schritt die Ausgangslage mit

einem wissenschaftlichen Framework verknüpft und in Bezug auf die Organisation zu einem ganzheitlichen Bild zusammengefügt. Aus dieser Betrachtung wurden anschliessend drei verallgemeinerte Aufgabenfelder für das Management abgeleitet.

Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse dieser Arbeit entsprechen nur teilweise der Zielsetzung. Es wurde deutlich, dass das Problem nicht direkt gelöst werden kann. Die Phänomene werden als eine spezifische Ausprägung der Unternehmenskultur aufgefasst. Im Idealfall gestaltet der normative Orientierungsprozess des Managements die Stakeholder-Beziehung. Dieser Ansatz liegt jedoch ausserhalb des Rahmens dieser Thesis. Aus diesem Grund bieten die Inhalte dieser Arbeit lediglich eine hypothetische Antwort auf die Fragestellung.



Samuel Lutz
078 827 33 55
lutzsamuel2@gmail.com

Automatisierte Erstellung eines Lastenübergabeplans

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology

Betreuer*innen: Miro Bannwart, Prof. Dr. Martin Lehmann

Experte: Dipl. Holzbauingenieur FH Franz Tschümperlin (SJB Kempter Fitze AG)

Industriepartner: B3 Kolb AG, Romanshorn

42

Umfangreiche digitale Hilfsmittel sind für Holzbauingenieurinnen und Holzbauingenieure eine Selbstverständlichkeit in ihrem Arbeitsalltag. Die Arbeitsweise hat sich durch deren Einsatz jedoch kaum geändert und keine Softwarelösung deckt alle Anforderungen in der Statik und der Planung ab. Das Entwickeln eigener Programme, die exakt auf die eigenen Bedürfnisse zugeschnitten werden können, kann hier Abhilfe schaffen und zu einer effizienteren Arbeitsweise führen.



Florian Marty

Ausgangslage

Der konventionelle Prozess des Erstellens eines Lastenübergabeplans bei der B3 Kolb AG ist geprägt durch die vorwiegend manuelle und fehleranfällige Weitergabe von Informationen an den vielen Programmschnittstellen, sich wiederholenden Arbeitsschritten bei Projektänderungen und der schwierig einzuschätzenden Auswirkungen von unterschiedlichen Tragwerkskonzepten. Dadurch birgt dieser Prozess hohes Optimierungspotential.

Zielsetzung

Das Ziel der Thesis ist es, einen verbesserten Arbeitsablauf für die B3 Kolb AG zu entwickeln. Der überarbeitete Prozess strebt eine durchgängige Arbeitsweise mit intelligenten Schnittstellenlösungen an. So können sich die Holzbauingenieurinnen und Holzbauingenieure mit ihrem Fachwissen ganz auf die Tragwerksplanung konzentrieren, während die aufwändigen und nicht wertschöpfenden Aufgaben durch einen Algorithmus erledigt werden.

Projektstudie

Innerhalb einer Projektstudie wurde der folgende Ablauf untersucht und entwickelt: Das Tragwerkskonzept wird in Archicad auf der Grundlage von Grundrissplänen oder eines dreidimensionalen Modells erarbeitet und an das im Rahmen der Thesis entwickelte Programm weitergeleitet. Durch die

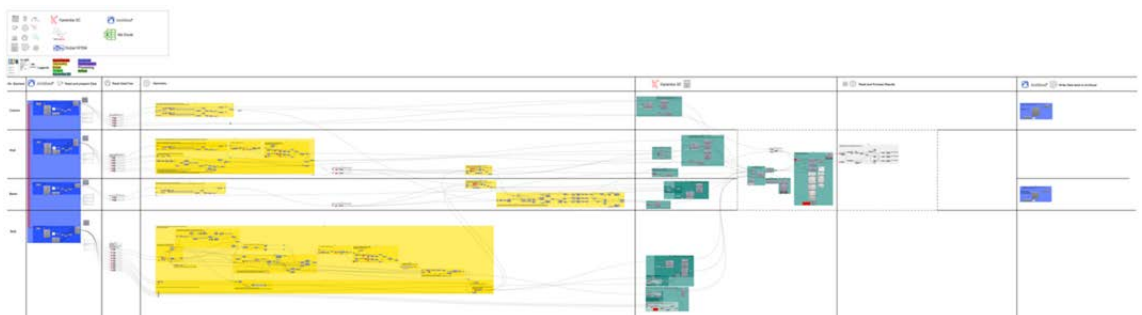
automatisierte statische Analyse und direkte Ausgabe der Ergebnisse kann auf effiziente Weise ein Variantenstudium durchgeführt werden und es lassen sich schneller faktenbasierte Aussagen treffen.

Ergebnisse

Mit der immer beliebter werdenden visuellen Entwicklungsumgebung Grasshopper wurde ein Algorithmus programmiert, der in der Lage ist, in Archicad erstellte, dreidimensionale Tragwerkskonzepte einzulesen, die geometrischen Informationen zu verarbeiten und daraus FEM-Modelle zu generieren. Mithilfe der Grasshoppererweiterung Karamba 3D wird das statische Modell berechnet. Die Ergebnisse und geometrischen Informationen können für das automatisierte Erstellen des Lastenübergabeplans verwendet werden. Die Ausgabe in Archicad ist noch nicht fertig umgesetzt, jedoch ist das dafür benötigte Wissen in der Arbeit dargelegt.

Diskussion und Schlussfolgerung

Die solide Grundlage, die mit dieser Thesis erarbeitet wurde, dient als Ausgangspunkt für weitere Entwicklungen. Der vorliegende Zustand des Systems erlaubt es, durch die Implementierung weniger Erweiterungen, ein einsetzbares digitales Hilfswerkzeug in der Planung von Holzbauprojekten zu erhalten. Dies ist im Rahmen der weiteren Tätigkeit des Autors bei der B3 Kolb AG vorgesehen.



Entwickelte Grasshopper-Definition

Erstellung eines Handbuchs für das Projektmanagement in einer Generalunternehmung

Studiengang : Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung : Process and Product Management
Betreuer : Prof. Uwe Germerott, Thomas Gurtner
Industriepartner : GANTER SUISSE AG, Schenkon

Das Projektmanagement ist in den letzten Jahrzehnten immer komplexer geworden. Die vielfältigen Aufgaben, die dieses Management mit sich bringt, haben exponentiell zugenommen. Dies gilt umso mehr für dieses Unternehmen, da es keine eigene Produktion hat. Die Ganter Suisse AG ist durch ihre Tätigkeit als Generalunternehmerin für den Innenausbau direkt mit dieser Problematik konfrontiert.

Ausgangslage

Die Ganter Suisse AG, die für ihre Kunden in den Bereichen Retail, Commercial und Residential tätig ist, ist Teil der deutschen Ganter Construction & Interiors GmbH. Die Arbeitsmethoden, Dokumente und Werkzeuge stammen alle von der Gruppe.

Das Projektmanagement in diesem Unternehmen baut auf drei verschiedenen Instrumenten auf:

- Intranet
- ERP-System
- Laufwerk

Es gibt jedoch keine Dokumente, die diese Tools miteinander verknüpft oder die Prozesse des Unternehmens darstellt. Dies führt dazu, dass die Teams die Projekte unterschiedlich handhaben, was zu unnötigen Mehraufwänden führt.

Ziel

Das Ziel dieser Bachelor-Thesis ist die Erstellung eines Handbuchs für das Projektmanagement im Bereich Innenausbau für die Ganter Suisse AG. Dank diesem sollen die Mitarbeiter künftig die Projekte innerhalb des Unternehmens einheitlich abwickeln.

Entwicklung

Zunächst wird eine Analyse der bestehenden Geschäftsprozesse durchgeführt. Die vom Unternehmen zur Verfügung gestellten Werkzeuge und Hilfsmittel werden aufgelistet und anschliessend für die Schweizer Niederlassung sortiert und/oder angepasst.

Dieses Dokument enthält zu Beginn allgemeine Informationen über den Konzern. Anschliessend enthält es alle Informationen und Prozesse von der Akquise bis zur Kundenzufriedenheit. Diese Prozesse werden mit Hilfe von BPMN-Diagrammen kartografiert und in das Dokument integriert. Die letzten Abschnitte informieren den Leser ausführlicher über die Mittel, die das Unternehmen in Bezug auf Kommunikation, Termin- und Kostenmanagement einsetzt. Das Handbuch enthält auch eine Funktionsmatrix. Diese Matrix ermöglicht es, die Rollen aller Beteiligten in einem Projekt zu definieren. Zusätzlich wird eine Konzept einer neuen Struktur für die Ordnerablage auf den Servern des Unternehmens erarbeitet.



Daniel Michaud

Ergebnisse

Die Ergebnisse dieser Thesis umfassen die folgenden drei Elementen:

- Das Handbuch für das Projektmanagement
- Die Funktionenmatrix
- Das Konzept einer neuen Ordnerstruktur

Das Handbuch stellt ein ausgereiftes und sofort nutzbares Dokument dar. Dasselbe gilt für die Funktionsmatrix. Das Konzept der neuen Struktur für die Ordnerablage muss vom Unternehmen erst noch analysiert und dann definitiv entwickelt werden.

Schlusswort

Das Handbuch ermöglicht es, eine Systematik im Projektmanagement innerhalb des Unternehmens zu etablieren. Es erweist sich als gutes Arbeitsinstrument für jeden neuen Mitarbeiter und ist im Alltag für jeden einfach und sicher anzuwenden.

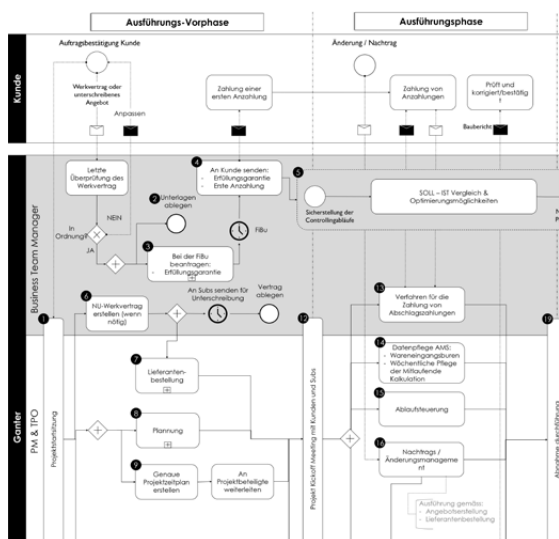


Abb. 1: BPMN-Diagramm Teil des Auftragsbearbeitung Prozess

Entwicklung des GSA-K-Verbinders

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology

Betreuer: Prof. Dr. Martin Lehmann, Prof. Dr. Christophe Sigrist

Experte: Franz Tschümperlin (SJB Kempfer Fitze AG)

Industriepartner: neue Holzbau AG, Lungern

44

Im Holzbau liegt eine zentrale Herausforderung darin, Bauteile miteinander zu verbinden. Dank der Entwicklung des GSA-K-Verbinders besteht nun eine leistungsstarke Verbindungslösung zur axialen Kopplung von eingeklebten Gewindestangen.



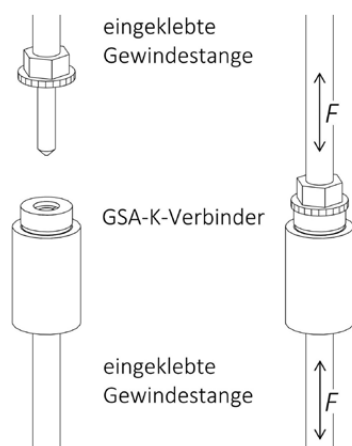
Samuel Benjamin Pulfer
pusam@gmx.ch

Ausgangslage

Durch die Entwicklung der GSA-Technologie unterscheidet sich die neue Holzbau AG von anderen Brettschichtholzherstellern. Auf der Basis von in Holz eingeklebten Gewindestangen verfügt der Praktikumsbetrieb bereits über mehrere Standardlösungen für Verbindungen und Verstärkungen im Ingenieurholzbau. Mit der Entwicklung eines weiteren Verbinders sollte das Produkteangebot erweitert werden. Die Verbindung mit der Bezeichnung GSA-K soll eine simple, axiale Kopplung zweier Gewindestangen auf der Baustelle ermöglichen. Die Kopplung basiert auf einer offenen Spannverankerung, wie sie im Betonbau verwendet wird. Der kraftschlüssige Mechanismus soll sowohl Zug- als auch Druckkräfte übertragen und gleichzeitig möglichst unabhängig von Umwelteinflüssen funktionieren.

Hauptfragestellungen

1. Einsatzgebiet der GSA-K-Verbindung?
2. Mechanische Eigenschaften des Verbinders?
3. Eigenschaften im Vergleich zu anderen Verbindungen?



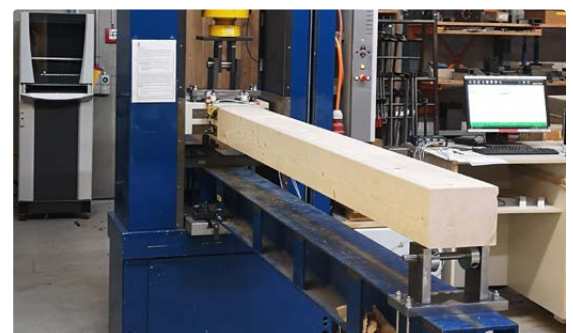
GSA-K-Verbindung getrennt sowie in gekoppeltem Zustand

Vorgehen

Es wurden fünf unterschiedliche Prüfserien durchgeführt. Während in den ersten drei Serien die reine Stahlverbindung geprüft wurde, galten die darauffolgenden zwei Prüfserien dem Ermitteln der Eigenschaften in eingeklebtem Zustand. Die Prüfungen erlauben mehrere Erkenntnisse. Erstens wurden Gabellagerungen als ein mögliches Einsatzgebiet des Verbinders identifiziert und durch ein berechnetes Beispielobjekt bestätigt. Zweitens zeigte sich, dass die geprüften Verschmutzungen und Manipulationen am Verbinder keine massgebende Verminderung der Tragfähigkeit bewirken. Schliesslich zeigten Prüfungen mit wiederkehrenden Belastungen, dass der Mechanismus auch für dynamische Einwirkungen geeignet ist. Auf dieser Grundlage liessen sich die Bemessungswerte für den Tragwiderstand des Verbinders vorschlagen, dessen Steifigkeit konnte zudem in Form eines einfachen Kraft-Weg-Diagramms definiert werden. Mithilfe eines direkten Vergleiches unterschiedlicher Verbindungsarten in einer Gabellagerungssituation konnte ausserdem die Leistungsfähigkeit des GSA-K-Verbinders im Vergleich zu Alternativen eingeschätzt werden.

Fazit

Die patentierte GSA-K-Verbindung konnte alle Prüfungen erfolgreich bestehen und erweist sich als leistungsstarke und flexibel einsetzbare Lösung, bereit für den Einsatz in der Praxis.



Biegeprüfung im Zuge der fünften Prüfserie an der BFH in Biel

Mesure et évaluation de la physique du bâtiment d'un bâtiment en bois sans isolation

Filière d'études : Bachelor of Science en Technique du bois | Orientation : Timber Structures and Technology
Encadrant-e-s : Prof. Dr. Christoph Geyer, Barbara Wehle
Partenaire industriel : Weber Energie und Bauphysik AG, Bern

45

Les Chemins de fer fédéraux suisses veulent construire des bâtiments ferroviaires uniquement en bois et sans isolation. Ils veulent en construire dans toute la Suisse. L'objectif de ce bâtiment est de varier uniquement sur la longueur, selon le nombre de machines qui doivent être installées. Ils veulent un bâtiment avec une construction simple et flexible. Le problème majeur de ce type de construction est que les machines ont des charges thermiques très élevées.

Situation initiale

La particularité de cet édifice est d'être construit sans aucune isolation sur les parois et la toiture. Celles-ci sont uniquement construites avec des panneaux de bois lamellé croisé (CLT) assemblés avec des chevilles en bois. Les machines qui seront stockées à l'intérieur produiront une grande quantité de chaleur. Afin d'éviter une surchauffe due aux charges thermiques internes, un système de ventilation mécanique y est installé. Celui-ci permet d'inspirer l'air extérieur et d'expirer l'air chaud qui est présent dans le bâtiment afin de faire baisser la température. En cas de situation limite, s'il n'est pas possible de refroidir le climat intérieur naturellement, il sera alors possible d'installer une climatisation. Pour cela, un bâtiment prototype a été construit à Zürich et diverses simulations ont été effectuées. Le travail va consister de travailler uniquement avec le programme de calcul WUFI-Plus.

Paramétrisation

Pour ce faire, le travail a été divisé en cinq phases de paramétrisation afin de comprendre comment le bois réagit. La température intérieure, l'humidité relative de l'air intérieur ainsi que la température du point de rosée, le facteur de température superficielle et la teneur en eau de chaque élément ont été contrôlés.

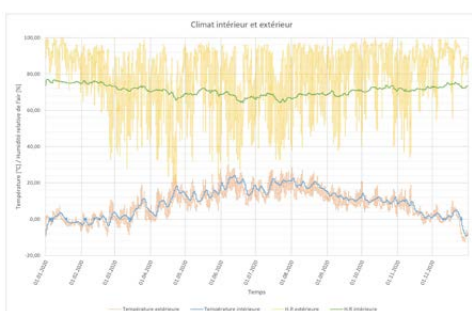
Dans la première phase, l'objectif est de comprendre comment le bâtiment réagit uniquement face au climat extérieur. Le bâtiment est simulé comme si c'était une boîte entreposée à un endroit. La deuxième phase consiste à intégrer une ventilation si le climat intérieur de la première phase n'est pas adéquat. La troisième phase permet de comprendre comment les charges thermiques des machines influencent le climat intérieur. Ces deux critères sont ensuite réunis dans la quatrième phase de paramétrisation. Celle-ci permet de comprendre comment le bâtiment réagit avec la ventilation et les charges internes. Puisque ce bâtiment doit être construit dans toute la Suisse, la cinquième et dernière phase consiste à reprendre la simulation de base effectuée à Zürich et de la simuler à Davos et Locarno. Ces deux nouvelles régions représentent des endroits froids et chauds en Suisse.



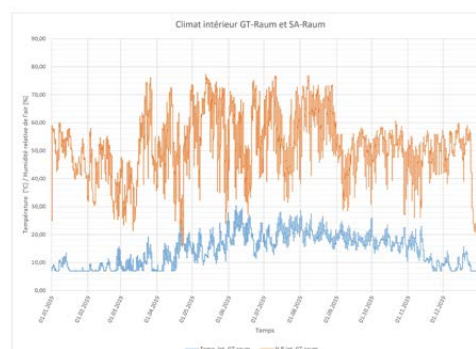
Yann Reber

Conclusion

Il en résulte que le bâtiment fonctionne relativement bien. Les résultats obtenus démontrent ce qui est attendu, soit un climat chaud et sec à l'intérieur du bâtiment avec une teneur en eau relativement basse mais fonctionnelle pour le bois. Avec un climat intérieur chaud et sec, il n'y a pas de problème de condensation superficielle.



Climat intérieur et extérieur uniquement selon l'influence du climat extérieur



Climat intérieur des salles des machines avec les charges thermiques internes

Konzept zur Verbesserung der internen Zusammenarbeit und Kommunikation

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer*innen: Prof. Dr. Katrin Künzi Hummel, Prof. Markus Schär
Experte: dipl. Holzingenieur FH Olin Bartlomé
Industriepartner: Kuratle Group, Leibstadt

46

Als Handelsunternehmen bedient die Kuratle & Jaecker AG von zwölf Standorten aus das Holzverarbeitende Gewerbe schweizweit mit einem breiten Sortiment an Produkten und Eigenmarken für den konstruktiven Holzbau und den dekorativen Innenausbau. Eine weitere Gesellschaft der Kuratle Group ist das Bearbeitungs- und Zuschnittzentrum BUZ AG. Das Unternehmen ist in der industriellen Vorfertigung tätig und arbeitet eng mit der Kuratle & Jaecker AG zusammen.



Marco Röthlisberger

Ausgangslage

Als historisch gewachsener Familienbetrieb in dritter Generation und derzeit grösstes Holzwerkstoffhandelsunternehmen der Schweiz hat die Kuratle Group den Anspruch, ihre internen Arbeitsabläufe laufend zu verbessern und gruppeninterne Synergien optimal zu nutzen.

Die Kuratle Group ist international tätig in den Bereichen Holzwerkstoffhandel, Logistik, industrieller Vorfertigung und Produktentwicklung. Die Gruppe besteht aus 14 renommierten Firmen an 12 Standorten mit Hauptsitz in Leibstadt (AG). Die gruppeninternen Firmen werden eigenständig geführt und durch zentrale Dienste unterstützt.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist, die Dienstleistung der industriellen Vorfertigung an eine breitere Kundengruppe zu tragen, die Prozesse der betriebsübergreifenden Auftragsabwicklung zu optimieren und Synergien durch eine verbesserte Kommunikation besser zu nutzen. Die Untersuchung konzentriert sich auf das Bearbeitungs- und Zuschnittzentrum BUZ AG und die Kuratle & Jaecker AG Verkauf Nord-West.

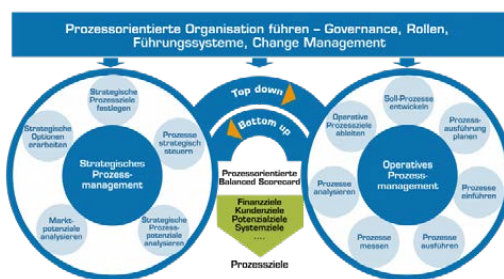
Methodik

Der Dreh- und Angelpunkt der Arbeit bildet eine IST-Analyse. Anhand von Flussdiagrammen werden

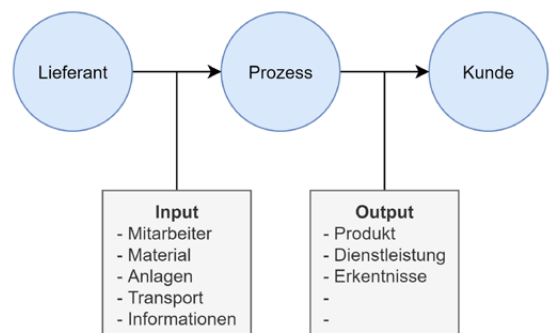
die betrachteten Verkaufsprozesse dargestellt und anschliessend in betriebsübergreifenden Prozessflussdiagrammen zusammengeführt. Mittels vordefinierter Schlüsselfragen werden die Verkaufsprozesse auf allfällige Handlungsfelder und Optimierungspotentiale untersucht. Diese Handlungsfelder, die aus der kritischen Betrachtung hervorgehen, dienen der Erstellung der Soll-Prozesse und der Formulierung der Optimierungsmassnahmen.

Ergebnisse

Die Untersuchung ergibt bei den betriebsübergreifenden Verkaufsprozessen ein grosses Optimierungspotential. Durch die Umsetzung der entwickelten Soll-Prozesse werden die betrachteten Arbeitsabläufe merklich einfacher und die Entstehung von Pendenzen kann weitgehend vermieden werden. Die Abschätzung der Effekte deutet auf Verbesserungen in den Bereichen Prozessqualität und Prozessgeschwindigkeit hin. Die Qualität der Prozesse wird aufgrund der geringeren Fehlerquote durch eine Vereinfachung der Prozessschrittfolge steigen und die Prozessgeschwindigkeit wird bei gleichbleibendem Output erhöht. Die Massnahmen sind im Grunde mit mässigem Aufwand umsetzbar, da die Mittel für die Umsetzung bereits gruppenintern vorhanden sind.



Geschäftsprozessmanagement (bpmo.de)



Prozess

FE- Modellierung und Untersuchung eines Holz-Beton-Verbund Systems

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Martin Lehmann, Prof. Dr. Cornelius Oesterlee
Experte: Bauingenieur FH Robert Widmann (EMPA)
Industriepartner: ERNE AG Holzbau, Laufenburg

47

FE- Modellierung und Untersuchung eines Holz-Beton-Verbund Systems

Das Ziel der Arbeit ist die Modellierung eines Holz-Beton-Verbund Bauteils nach der Finite-Elemente-Methode im Analyseprogramm ANSYS workbench. Der Verbundquerschnitt besteht aus einem Teilquerschnitt aus Holz, welcher mittels Schubverbindern mit dem darüberliegenden Teilquerschnitt aus bewehrtem Beton verbunden ist. Die einzelnen Komponenten des Verbundquerschnitts werden anhand eines Mehrfeldsystems analysiert. Der Teilquerschnitt Stahlbeton ist unter Berücksichtigung der Rissbildung von Beton dargestellt. Für das Materialmodell von Beton finden das Drucker-Prager-Modell und das Microplane-Modell Anwendung.

Betrachtet werden die Grenzzustände der Tragsicherheit zum Zeitpunkt t_0 und t_{∞} , sowie der Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit zum Zeitpunkt t_{∞} . Der Schubverbund der Teilquerschnitte ist vereinfacht modelliert. Das Ersatzblech weist dieselbe Steifigkeit wie die in Realität eingesetzten Verbinder auf und ist mit einem vordefinierten Streckbereich modelliert.

Die Analyse der einzelnen Komponenten des Verbundquerschnitts werden am 2-Feld System gemacht. In der Thesis wird aufgezeigt, wo im Teilquerschnitt Beton Risse entstehen und wie stark die Bewehrung aktiviert wird. Die Rissbildung des Betons und die Aktivierung der Bewehrung im Stützbereich ist gut erkennbar. Im Grenzzustand der Tragsicherheit t_0 ist das Limit der Tragfähigkeit des untersuchten Querschnitts noch nicht erreicht.

Das in der Arbeit beschriebene Vorgehen zur Modellierung eines Holz-Beton-Verbundträgers ermöglicht Ingenieur*innen das Analysieren beliebiger Holz-Beton-Verbund Bauteile in ANSYS workbench. Durch die Betrachtung des 2- Feldsystems ist aufgezeigt, in welchen Bereichen die Bewehrung aktiviert wird. Verwendet werden können die Resultate und die Modellierung des 2-Feldsystems als Grundlage für weiterführenden Untersuchungen, Parameterstudien und als Vorbereitung für Bruchversuche im Labor.



Mathias Roman Ruede

Holz-Beton-Verbund-Decken mit Recyclingbeton

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Rafael Häni, Prof. Dr. Cornelius Oesterlee
Experte: Matthias Eisele (Merz Kley Partner)
Industriepartner: PIRMIN JUNG Schweiz AG, Rain

48

Holz-Beton-Verbund-Decken (HBV-Decken) werden immer häufiger im mehrgeschossigen Wohnungsbau sowie bei Schul- und Hotelbauten eingesetzt. Aufgrund des zunehmenden Bedürfnisses diese Gebäude ressourcenschonender zu erstellen, gewinnt die Verwendung von Recyclingbeton an Bedeutung. Diese Arbeit analysiert Eigenschaften und Auswirkungen in Bezug auf das Tragverhalten sowie auf die Nachhaltigkeit, welche durch die Verwendung von Recyclingbeton entstehen.



Gian Salzgeber
gian.salzgeber@gmail.com

Ausgangslage

Das wachsende Bewusstsein für ressourcenschonendes Bauen führt vermehrt zum Wunsch, den Überbeton bei HBV-Decken mit Recyclingbeton auszuführen. Dies erfordert eine entsprechend ganzheitliche Analyse, inwiefern die HBV-Decke mit Recyclingbeton mit all ihren Vorteilen die technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Anforderungen erfüllen kann.

Ziel

Ziel der Thesis ist es, eine HBV-Decke mit Recyclingbeton zu charakterisieren und die entstehenden Auswirkungen auf das Tragverhalten und die Nachhaltigkeit darzustellen. Es wird aufgezeigt, welche Parameter die Erreichung der Grenzzustände der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit, sowie eine Verbesserung der Ökobilanz des Deckensystems massgebend beeinflussen. Auf Basis dieser Analysen werden mögliche Massnahmen, durch die sich das betrachtete Deckensystem optimieren lässt, beschrieben.

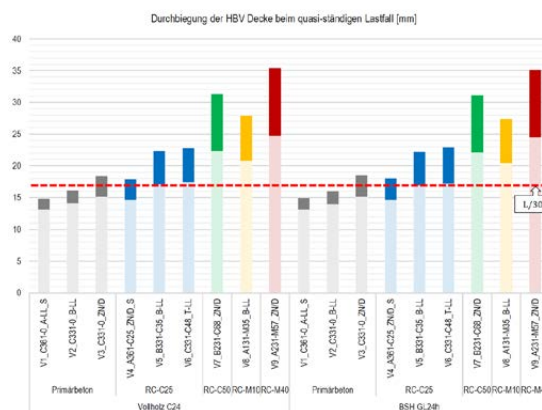
Methodik

Um die Auswirkungen auf das Tragverhalten und die Ökobilanz darzustellen, wurde vertieft auf die Charakteristik von Recyclingbeton eingegangen. Es wurde evaluiert, welche Zementsorten sich unter möglichst

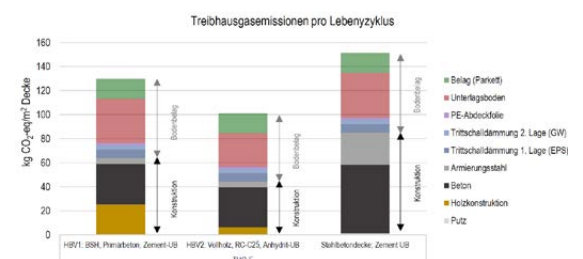
gleichbleibenden technischen Eigenschaften der HBV-Decke für eine nachhaltigere Ausführung eignen. Potenzielle Betonrezepturen von unterschiedlichen Schweizer Betonherstellern bilden die Grundlage der Untersuchung. Das Tragverhalten wurde dabei unter Berücksichtigung der neuen Empfehlungen der Technical Specification 2021 detailliert untersucht. Als Basis für die Ermittlung der Ökobilanz der HBV-Decke dienen die anerkannten Ökobilanz-Kennwerte der KBOB Empfehlung. Ebenfalls wurde die potenzielle Erreichbarkeit von Nachhaltigkeitskriterien durch die Verwendung von Recyclingbeton beurteilt.

Erkenntnisse

Mit den Erkenntnissen dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass es Recyclingbetonsorten gibt, welche sich für den Einsatz im mehrgeschossigen Wohnungsbau eignen. Es wurde beschrieben, welche Parameter berücksichtigt werden müssen, damit sich eine umweltfreundlichere Recyclingbetonrezeptur entwerfen lässt, und wie dies bereits während der Planungsphase beeinflusst werden kann. Ausserdem zeigte sich, dass sich die Ökobilanz und die Erreichung der Nachhaltigkeitskriterien des Deckensystems zu einem wesentlichen Anteil durch die Holzkonstruktion und den Bodenaufbau beeinflussen lassen, wodurch die Auswirkungen des Recyclingbetons relativiert werden. Ein Vergleich mit einer Stahlbetondecke bestätigt, dass sich die untersuchten HBV-Deckenaufbauten aus ökologischer Sicht sinnvoll einsetzen lassen.



Analyse der Durchbiegung unterschiedlicher HBV-Deckenaufbauten



Analyse der Treibhausgasemissionen unterschiedlicher Deckenaufbauten

Raumakustik immersiv erleben

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Christoph Geyer, Dr. Ronny Standtke
Experte: MSc, Dipl. Holzingenieur FH/SIA Matthias Schmid (Prona SA)
Industriepartner: PIRMIN JUNG Schweiz AG, Rain

49

Die PIRMIN JUNG Schweiz AG möchte in Zukunft die Raumakustik, mit der Unterstützung von modernen und digitalen Methoden, realitätsnah und nutzerfreundlich aufzeigen. Um dies zu erreichen, wird in dieser Thesis ein Prozessablauf definiert. Die Machbarkeit des Prozessablaufes wird anhand eines Anwendungsbeispiels veranschaulicht.

Ausgangslage

Diese Arbeit setzt sich mit der Problematik auseinander, dass Zahlenwerte der raumakustischen Massnahmen zwar sehr präzise sein können, dennoch für den Grossteil der Kunden der PIRMIN JUNG Schweiz AG wenig aussagekräftig sind. Um der Kundschaft eine klare Vorstellung der Zahlenwerte zu vermitteln, muss das Fachwissen und somit das Grundverständnis bereits vorhanden sein oder es muss eine möglichst nutzerfreundliche und realitätsnahe Veranschaulichung aufbereitet werden.

Ziel

Ziel ist es, einen Prozessablauf zu definieren, welcher den Kunden anhand moderner Methoden eine bessere Grundlage zur Entscheidungsfindung der raumakustischen Optimierung ermöglicht.

Vorgehen

Damit die Grundlagen für die Definition des Prozessablaufes vorhanden sind, wird im Kapitel der theoretischen Grundlagen auf die Raumakustik, die anatomischen und physiologischen Grundlagen, die Psychoakustik, die Game-Engine sowie auf die Grundlagen der Head-Mounted Displays eingegangen. Für die Ermittlung der Hard- und Software sollen zuerst die technischen Komponenten für die Umsetzung der visuellen und auditiven Wahrnehmung einzeln betrachtet werden. In einem weiteren Schritt werden diese in einem Kombinationsprogramm vereint. Mittels des Head-Mounted Displays kann das Ergebnis optisch-akustisch erlebt werden. Um eine auf die Firma bezogene Aussage zu erhalten, werden Kriterien wie Nutzerfreundlichkeit, Kosten, Modernität und Branchenausrichtung sowie weitere Kriterien für einen möglichst optimalen Prozessablauf definiert und berücksichtigt.

Erkenntnis

Daraus kann der möglichst optimale Prozessablauf für die Erstellung eines raumakustisch immersiven Erlebnisses (Abb. 1) abgeleitet werden. Ein 3D-Modell wird ins Zeichnungsprogramm ArchiCAD importiert, visuell optimiert und als Game-Engine-fähige FBX-Schnittstelle ausgegeben. In der Game-Engine Unity wird das 3D-Modell zur auditiven Weiterverarbeitung aufbereitet. Dazu werden den Räumen Materialien mit den Materialinformationen Absorption, Streugrad und Transmission zugewiesen. Das SteamAudio Plugin verarbeitet die definierten Materialinformationen anschliessend zu einer Realtime Spatialisierung. Durch die Anschlussmöglichkeit der Virtual-Reality-Brille Oculus Quest 2 wird die Immersion deutlich erhöht.



Julien André Scheurer

Fazit

Im Rahmen der Erarbeitung dieser Thesis konnte der Firma PIRMIN JUNG Schweiz AG gezeigt werden, dass ein raumakustisch, immersives Erlebnis (Abb. 2) anhand des definierten Prozessablaufes möglich ist.

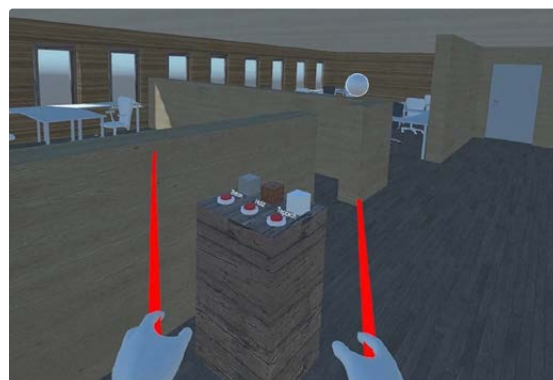


Abb. 2: Ansicht der laufenden Virtual-Reality-Simulation



Abb. 1: Verwendete Programme und Hardware, um die Raumakustik immersiv zu erleben

Erstellen einer Anlagenkonzeption für Fassadenfertigung von Modul- und Elementbauten

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Process and Product Management
Betreuer: Prof. Eduard Bachmann, Prof. Dr. Klaus Rehm
Experte: Josef Kolb (Holzbauexperten GmbH)
Industriepartner: ERNE AG Holzbau, Stein

50

Die Marktentwicklung im Holzbau fordert im Modul- und Elementbau eine produktionstechnische Erweiterung. Die Firma Erne AG Holzbau beschäftigt sich schon lange und intensiv mit der Vorfertigung von Elementen und der robotischen Fertigung. Die Produktion von Fassaden soll anhand dessen in unterschiedlichen neuen und bestehenden Layouts, unter der Betrachtung der Wirtschaftlichkeit und Automation, beurteilt und konzipiert werden.



Dario Raffael Schmid
079 957 60 80
dario.raffael.schmid@students.bfh.ch

Ausgangslage

In der aktuellen Produktion werden die Fassaden hauptsächlich von Hand gefertigt. Zwei Roboter werden laufend von der Entwicklungsphase in die Serienproduktion mit eingebunden. Jedoch sind die betrieblichen Vorrichtungen und das Layout nur bedingt dafür ausgelegt. Mit der Marktentwicklung und den erhöhten Anforderungen stösst die Produktion logistisch und kapazitätsmässig an ihre Grenzen.

Zielsetzung

Das Ziel der Arbeit ist es, die Entwicklung einer kostengünstigen und flexiblen Fassaden-Produktionsanlage im Groblayout darzustellen. Darin berücksichtigt sind das Produktsortiment der Unternehmung und der technische Fortschritt im Bereich Automatisierung und Digitalisierung.

Methode

Für die Datenerfassung können die bisherigen Erkenntnisse und Kompetenzen weitergeführt werden. Zahlreiche Analysen und Untersuchungen wie Zeitmessungen, Verteilzeiten, Platzanalyse, Prozessstruktur, Auftragsabwicklung und Erzeugnisgliederung müssen ermittelt werden. Dadurch können Engpässe und Konfliktpunkte offengelegt werden.

Anlagenlayout und Wirtschaftlichkeit

Ein klares Produktportfolio von Fassadenelementen aus den Kundenumfragen und den bisher gefertigten Projekten legen zusammen mit den zukünftigen Kapazi-



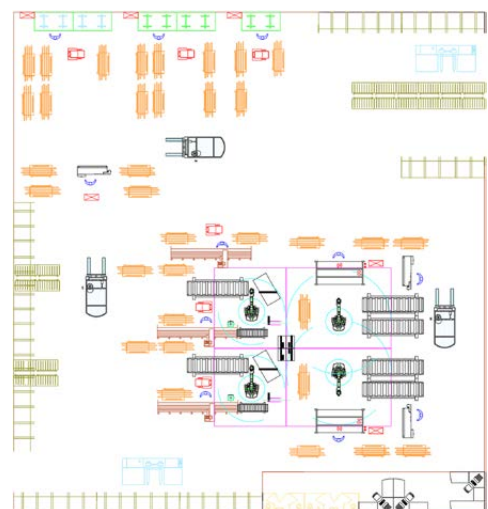
Aktuelle Roboterfertigung in der erweiterten Entwicklungszelle

tätsanforderungen die Rahmenbedingungen der neuen Produktionsanlage fest. Davon ausgehend können der erforderliche Platzbedarf, der Materialtransport und die Lagerkapazität dimensioniert werden. Die gesamte Fertigungsart mit dem erforderlichen Automatisierungshintergrund definiert die Anforderungen an die robotische Fertigung. Weitere Maschinen, Vorrichtungen und Abläufe werden in der jeweiligen Roboterzelle konfiguriert. Durch unterschiedliche Herangehensweise und Gliederung der neuen Produktion lassen sich mehrere Groblayouts generieren.

Die erarbeiteten Produktionsvarianten werden durch zahlreiche Berechnungen unterstützt. Die Investition, Gewinnschwelle, Taktzeit, Kapazität und Amortisationszeit sind dabei zentrale Richtwerte und Beurteilungskriterien für die erstellten Produktionslayouts.

Ausblick

Die generelle Weiterentwicklung des Projekts ist produktionstechnisch interessant und wirtschaftlich. Die einzelnen Schwierigkeiten im Handling, Zentrieren und Transport müssen im Detail betrachtet werden und in der praktischen Umsetzung mit kleinen Vorstudien gelöst werden.



Variante 1: Komplettes Greenfield Layout

Untersuchung der Anschlusssituation von Rippendecken im Auflagerbereich

Studiengang : Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung : Timber Structures and Technology
Betreuer : Prof. Dr. Steffen Franke, Prof. Christoph Renfer

51

Bei einem Anschluss über die obere Beplankung von Rippendecken an die Unterzüge wird die Scheibenbildung und die Querkrafteinleitung vom selben Bauteil übernommen. Dies führt zu einem effizienteren Materialeinsatz und spart Zeit während der Montage. Mit verschiedenen Massnahmen soll für den entstehenden Querkzug zwischen Platte und den Rippen eine Bemessungsmöglichkeit geschaffen werden.

Einleitung

Heutzutage werden im Hallenbau häufig Rippendecken als Dachkonstruktionen eingesetzt. Diese Konstruktionsweise ermöglicht die Ausbildung einer Dachscheibe durch die Beplankung. Diese muss zwingend mit den Primärträgern verbunden werden, wodurch sich eine direkte Auflage auf diesen anbietet. Eine gleichzeitige Querkrafteinleitung der Rippen in den Unterzug, nur über die obere Beplankung, macht die Abläufe auf der Baustelle effizienter.

Ziel

Es wird geprüft, ob anhand dieses Deckenanschlusssystemes (Abb. 1) auf die Anhängelatte oder auf Schraubenkreuze bei jeder Rippe verzichtet werden kann. Ziel der Thesis ist die Potenzialermittlung des Anschlusses, sowie das Untersuchen des Einflusses verschiedener Verbindungen zwischen Rippen und Einbinder auf den Kraftfluss.

Vorgehen

Um Punktlasten zu eliminieren, werden die Lasten von den Rippen mithilfe lokaler Verbindungen in einen Einbinder geleitet und von diesem linear in die obere Beplankung übertragen. Dies ermöglicht eine Kraftabtragung auf der gesamten Breite der Beplankung in das Auflager. Insgesamt wurden acht Versuchsreihen mit vier verschiedenen Verbindungsarten geprüft. Jede dieser Verbindungsart wurde mit und ohne Querkzugsverstärkung geprüft, um deren Einfluss auf die Versagensarten herauszufinden.

Ergebnisse

Insgesamt traten fünf verschiedene Versagensarten auf, wobei die Prüfkörper mit Querkzugsverstärkungen ein duktileres Versagen aufwiesen als jene ohne. Teilweise änderte sich die Versagensart durch den Einsatz der Verstärkungsmassnahmen, indem das Versagen an einer anderen Stelle im Querschnitt stattfand. Daraus kann auf einen grossen Einfluss der gewählten Verbindung zwischen den Rippen und dem Einbinder auf das

Tragverhalten geschlossen werden. Grundsätzlich gilt, je steifer die Verbindung ist, desto grössere Traglasten können aufgenommen und eingeleitet werden.

Schlussfolgerung

Die bestehenden Bemessungsansätze der Verbindung zwischen Rippe und Einbinder liefern teilweise Grundlagen zur Bemessung des Anschlusses. Beim Vergleich der Prüfungsergebnisse mit den bestehenden Bemessungsansätzen aus Normen und Zulassungen konnten einige vielversprechende Korrelationen erkannt werden. Allerdings konnte bei einigen Versuchen kein direkter Zusammenhang zwischen Bemessung und Ergebnis festgestellt werden. Während der Versuchsdurchführung äusserte sich dies durch andere Versagensarten als vorgängig erwartet.

Fazit

Durch die spröde Versagensart ist bei solchen Anschlüssen stets Vorsicht geboten. Querkzugsverstärkungen in Form von stiftförmigen Verbindungsmitteln erhöhen die Robustheit und werden dringend empfohlen. So kann das plötzlich eintretende Querkzugsversagen durch das plastische Verhalten der Verbindungsmittel abgeschwächt und die Tragreserve somit erhöht werden.



Christian Schnyder

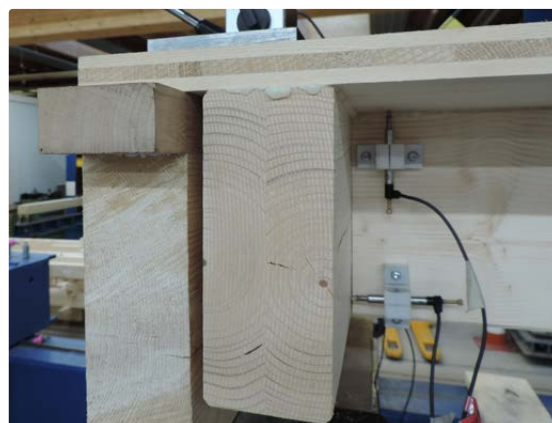


Abb. 1: Querkrafteinleitung der Rippendecke über die Beplankung.

Windlastermittlung mittels RWIND

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Martin Geiser, Prof. Dr. Martin Lehmann

52

Der „digitale Windkanal“ von Dlubal wird RWIND genannt und ist ein CFD (Computational Fluid Dynamics). Die Thesis befasst sich mit der Möglichkeit, dieses Programm in der Schweiz zu nutzen.



Nicolas Schönenberger

Ausgangslage

Durch technische Fortschritte sind mittlerweile handelsübliche Computer in der Lage CFDs einzusetzen. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten für Ingenieurbüros, die nicht auf Windanalysen spezialisiert sind. RWIND ist eines dieser CFD und wurde von Dlubal speziell für die Baubranche entwickelt. Die ermittelten Winddrücke an den Modell-Oberflächen können als Lastfälle nach RSTAB und RFEM exportiert werden, wodurch RWIND eine perfekte Ergänzung zu den bekannten Statik-Programmen bietet. Dessen Nutzung in der Schweiz wird jedoch behindert, da die Windeigenschaften aus der SIA nicht im Programm hinterlegt sind.

Zielformulierung

Weil der normabhängige Teil des Programms manuell eingegeben werden kann, wird die These entwickelt, dass RWIND für die Windlastanalyse gemäss der Schweizer Norm SIA 261:2020 angepasst werden kann und somit alternativ zur Norm als Werkzeug zur Ermittlung der Windlast dient.

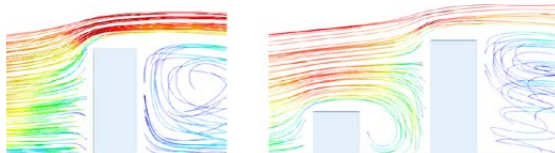
Untersuchungen

Die Überführung des Programms erlaubt eine zukünftige Anwendung nach Schweizer Normstandard. Sie kann dank des Abgleichs mit der DIN EN 1991-1-4:2010-12 verifiziert und durch weitere Untersuchungen untermauert werden. Deren Dokumentation ist Teil der Arbeit und ermöglicht die Eingabe der normgerechten Windbedingungen. Im Anschluss findet ein weitreichender Vergleich zwischen RWIND und SIA-Norm statt. Anhand dessen soll eine Aussage darüber gemacht werden können, ob das Programm vergleichbare Resultate liefert und dementsprechend aus statischer Sicht als Alter-

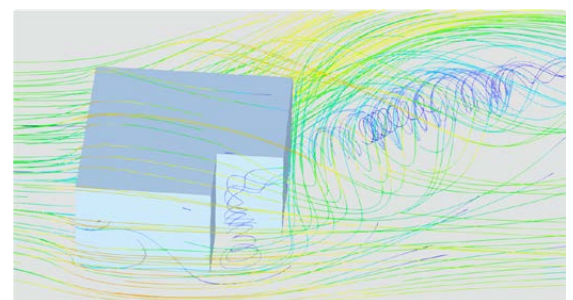
native zur Norm dient. Auch wenn durch den Vergleich grundsätzlich eine gute Übereinstimmung gefunden wird, müssen teilweise grössere Differenzen festgestellt werden. Besonders bei den abhebenden Kräften können sie mit den vorhandenen Mitteln nicht weiter plausibilisiert werden. Es kann nicht abschliessend bestätigt werden, ob eine der beiden Methoden die realen Windbedingungen besser abbildet. Weiterführende Untersuchungen können diesbezüglich aufschlussreiche Erkenntnisse liefern.

Schlussfolgerung

RWIND kann mit dem Wissen aus der Arbeit zukünftig eine Rolle als Werkzeug zur Windlastermittlung in Schweizer Ingenieurbüros einnehmen, sofern detaillierte Analysen im Windkanal nicht gerechtfertigt sind. Da besonders in Windrichtung hervorragende Übereinstimmungen stattfinden, eignet sich das Programm besonders für die Bestimmung der horizontalen Windkräfte. Dank hoher Flexibilität bezüglich geometrischer Anpassungen ist RWIND wie geschaffen für eine Art parametrischer Formfindung in frühen Planungsphasen von Grossprojekten. Die Arbeit zeigt, dass RWIND bei sämtlichen Bauwerksgeometrien zusätzliche Erkenntnisse liefern kann und wo diese kritisch zu hinterfragen sind.



Einfluss von Nebengebäuden



Verwirbelung in Gebäude-Innenecke

Technische und wirtschaftliche Optimierung von Schraubpressverklebungen bei Laubholz

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Dr. Steffen Franke, Prof. Dr. Martin Lehmann

53

Das übergeordnete Ziel dieser Thesis ist die Förderung einer nachhaltigen Nutzung der heimischen Wälder. Eine vermehrt konstruktive Nutzung der verschiedenen, zur Verfügung stehenden Holzressourcen trägt zu einer nachhaltigeren Waldbewirtschaftung bei. Mithilfe einer technischen und wirtschaftlichen Optimierung des Schraubpressverklebungsprozesses soll insbesondere auch kleineren Holzbaubetrieben eine vermehrte Nutzung neuer Werkstoffe aus Laubholz ermöglicht werden.

Ausgangslage

Die Schraubpressverklebung ist ein Verfahren zur handwerklichen Verklebung von Fügebauteilen aus Holz. Der Pressdruck wird dabei durch eine Verschraubung der Fügebauteile erzeugt und liegt im Allgemeinen deutlich tiefer als bei industriellen Verklebungen. Die Verklebung von Laubhölzern gestaltet sich aufgrund diverser Einflussfaktoren deutlich komplexer als jene von Nadelhölzern, wobei die normative Grundlage für die Schraubpressverklebung für Nadelhölzer konzipiert wurde und wichtige Einflussfaktoren unberücksichtigt blieben. Diese Bachelorthesis soll den Einfluss massgebender Einflussfaktoren aufzeigen, damit der Schraubpressverklebungsprozess optimiert und in der Folge wirtschaftlicher eingesetzt werden kann. Ziel ist die Festlegung von Verfahrensbedingungen, mit welchen eine qualitativ hochwertige Verklebung von Laubholzwerkstoffen erreicht werden kann.

Methode

Zu diesem Zweck wurde eine Parameterstudie mit gängigen Werkstoffen durchgeführt. Der zeitabhängige Verlauf von Schraubpresskräften und die räumliche Verteilung des Pressdrucks wurde untersucht. Weiter wurde die Fugenqualität von unter verschiedenen Bedingungen schraubpressverklebten Prüfkörpern geprüft. Dadurch konnte der Einfluss verschiedener Verfahrensparameter festgestellt und wo nötig entsprechende Anforderungswerte definiert werden. Hierzu wurden verschiedene Schrauben- und Werk-

stofftypen bei teilweise gealterten Oberflächen mithilfe unterschiedlicher Wartezeiten und Schraubenabstände verklebt. Weiter wurde die Eignung von Nassscherprüfungen und entsprechender Grenzwerte zur Qualitätssicherung untersucht.

Ergebnisse

Aus den Untersuchungen geht hervor, dass die charakteristische Schraubpresskraft 55 % des charakteristischen Tragwiderstandes der Schrauben in Schafrichtung beträgt, wobei eine ausreichende Pressdruckverteilung bei Einhaltung des Steifigkeitskriteriums gegeben ist. Die Verteilung des Pressdrucks ist dabei vorwiegend von Ebenheit und Inhomogenität der Fügeflächen abhängig. Eine qualitative Verklebung von Laubholzwerkstoffen ist unter den richtigen Verfahrensbedingungen möglich. So können auch gealterte Oberflächen verklebt werden, sofern diese eben und frei von Verunreinigungen sind. Beim untersuchten Klebstoff ist ein Mindestpressdruck von 0.15 MPa ausreichend, wobei die geschlossene Wartezeit bei Pressdrücken unter 0.3 MPa reduziert werden muss. Bei der Verklebung von Laubhölzern treten vermehrt Fehlverklebungen auf, weshalb zwingend eine Qualitätssicherung durchgeführt werden muss. Zu diesem Zweck können Nassscherprüfungen angewendet werden, wobei die entsprechenden Grenzwerte durch weitere Untersuchungen zu verifizieren sind.

Resultat

Die Ergebnisse werden in Form eines Konstruktionsvorschlages zusammengefasst. Dessen Anwendbarkeit auf Werkstoffkombinationen ausserhalb des zugrundeliegenden Prüfumfanges muss noch durch entsprechende Versuche aufgezeigt werden. Weiter müssen zweckmässige Grenzwerte für die Beurteilung der Fugenqualität festgelegt werden.



Michael Schori



Prüfkörper: schraubpressverklebte Rippenplatten mit hybridem Aufbau

Einfluss der Stahlqualität und des Nageltyps auf die Duktilität von OSB-Holz-Nagelverbindungen

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer*innen: Lukas Furrer, Prof. Martin Geiser
Experte: Thomas Strahm (Neue Holzbau AG)

54

Durchführung von Duktilitätsprüfungen eines optimierten Nagels für hochduktiler Verbindungen mit Auswertung und Diskussion der Ergebnisse sowie Empfehlungen für das weitere Vorgehen für die Optimierung des duktilen Nagels.



Raffael Schweizer

Vorwort

Durch den verstärkten Einsatz von Holz in anspruchsvollen Tragwerken und durch die normativ teilweise höher werdenden Schnittkräfte aus dem Lastfall Erdbeben steigen die Anforderungen an die Duktilität von Verbindungen im Holzbau.

Methodik

Im Rahmen von monotonen und zyklischen Belastungstests wurde der Einfluss der Stahlqualität und der Nagelgeometrie auf die Duktilität untersucht. Der Versuchsablauf wurde gemäss EN 26891:1991 bzw. EN 12512:2001 durchgeführt. Dabei wurden glattschaftige, teilgerillte und gerillte Nägel in zwei Stahlqualitäten (Kohlenstoffstahl und Chromstahl) sowie zwei Durchmesser (3,1mm und 3,4mm) an insgesamt 70 Prüfkörpern untersucht. Neben den Duktilitätsprüfungen wurden die Nägel durch Zugprüfungen sowie durch einfache Biegeprüfungen getestet.

Ergebnisse und Diskussion

In dieser Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Verwendung von Chromstahlnägeln zu einer deutlichen Erhöhung der Verbindungsduktilität im Vergleich zu unlegierten Nägeln führt. Zudem hat auch die Ausbildung des Nagelschafts einen wesentlichen Einfluss auf die Versagensart gezeigt. Die Verbindun-

gen mit den vollgerillten Nägeln (vgl. Abbildung 1) wiesen ein unerwünschtes sprödes Versagen auf. Bei den glattschaftigen Nägeln konnte die höchste Duktilitätsklasse erreicht werden. Wegen dem beobachteten Auszugs der glattschaftigen Nägel sind diese als Verbindungsmittel jedoch nur bedingt geeignet. Das gutmütigste Tragverhalten wiesen die teilgerillten Nägel in einer Chromstahlqualität auf. Der Einsatz von Stahl mit guten postelastischen Eigenschaften und die vorteilhafte Nagelgeometrie mit glattem Schaft im Bereich der Scherfuge sowie die Tatsache, dass die Nägel durch die gerillte Nagelspitze nicht ausgezogen worden sind, macht diesen teilgerillten Nagel zu einem geeigneten Verbindungsmittel für zyklische Einwirkungen (vgl. Abbildung 2).

Ausblick

In einem weiteren Schritt könnten diese Chromstahlnägel in Grossversuchen anhand von Wandelementen untersucht werden. Dadurch könnten bessere Aussagen über die Praxistauglichkeit der Nägel gemacht werden. Auch die wirtschaftlichen Auswirkungen bei der Verwendung von den, in dieser Arbeit empfohlenen, teilgerillten Chromstahlnägeln könnten näher untersucht werden. Auch im Bereich von Stabdübel- und Bolzenverbindungen könnte der Chromstahl zu hochduktilen Verbindungen führen.



Abbildung 1: Nagelbruch bei gerillten Nägeln.



Abbildung 2: Teilgerillte Nägel mit gutmütigem Tragverhalten.

Méthode pour le prédimensionnement et l'estimatif d'un bâtiment

Filière d'études : Bachelor of Science en Technique du bois | Orientation : Timber Structures and Technology
Encadrants : Thomas Gurtner, Andreas Lüthi
Expert : Markus Mooser
Partenaire industriel : Bois Initial SA, Morges

55

Une grande concurrence existe entre les divers bureaux d'études spécialisés dans la construction en bois, créant ainsi un besoin accru de pouvoir se démarquer en proposant des solutions optimisées, aussi bien dans les coûts que dans la précision de la planification du projet. L'idée est donc de créer une procédure systématique afin de pouvoir effectuer des prédimensionnements et des estimatifs de manière optimisée.

Introduction

Durant ces dernières années, le marché du bois se développe toujours plus dans le secteur de la construction. La catégorie des bâtiments multi-étages a particulièrement augmenté au sein du parc immobilier Suisse. Le bureau d'études Bois Initial, spécialiste dans la construction en bois, a également observé ce phénomène à travers une demande croissante des immeubles de logements en bois. Ayant réalisé à ce jour un grand nombre de ces ouvrages, le savoir-faire acquis a prouvé l'existence d'une certaine redondance dans l'élaboration des différents projets, les principes constructifs ainsi que dans le choix des matériaux, d'où vient un besoin de standardisation et de simplification.

Objectifs

L'objectif primaire de ce travail est donc de créer un outil permettant de rationaliser le temps passé sur l'estimatif afin de pouvoir offrir des prestations de plus grande qualité au mandant et ainsi se démarquer de la concurrence. Ce travail se concentre sur la partie attribuée à l'estimatif des coûts en phase d'étude du projet pour la construction d'immeubles multi-étages en bois. Ce choix se justifie, d'une part, par la forte croissance de ce type de construction, et, d'autre part, par la nécessité de limiter les variantes afin de ne pas glisser à nouveau vers un processus impliquant une quantité de choix conséquente.

Résultats

Le développement de cet outil sur Excel a permis la mise en place d'une interface spéciale prévue pour le chiffrage permettant l'accélération du processus de rédaction d'un devis estimatif. De plus, divers onglets statiques ont été conçus servant au prédimensionnement de tous les éléments porteurs. Une recherche particulière a été effectuée sur la comparaison des dalles en bois dont une optimisation des coûts peut être désormais réalisée selon la variante sélectionnée. En effet, la composition des dalles représente une partie déterminante des coûts sur l'ensemble d'un bâtiment à plusieurs niveaux. Enfin, le fichier Excel élaboré est un outil d'aide au chiffrage dont sa précision dépend toujours des données à disposition.



Timo Smit
079 845 09 28
timo.smit@bluewin.ch

Conclusion

Ce travail de Bachelor a permis d'améliorer et de compléter une partie du processus d'élaboration du projet au sein de l'entreprise Bois Initial. Aucun travail d'analyse n'avait été fait auparavant concernant les différentes variantes d'avant-projet. Désormais, Bois Initial possède une base solide qu'elle peut déjà utiliser et développer pour l'avenir.

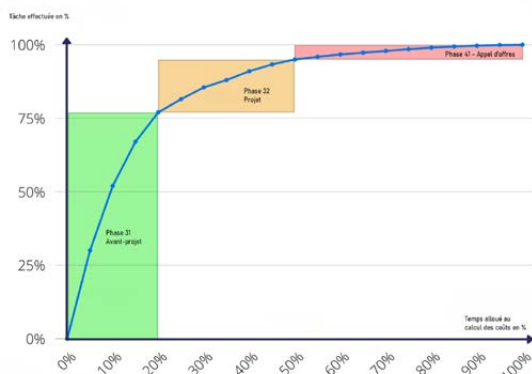


Figure 1 - L'outil développé vise au chiffrage la phase 31 soit le 80% du travail (analyse ABC, principe de Pareto).

BIM-orientierte Prozessoptimierung in einem Ingenieurbüro für Holzbau und Brandschutz

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer*innen: Prof. Isabel Engels, Prof. Thomas Rohner,
Industriepartner: holzprojekt gmbh, Bern

56

Bei BIM-Projekten entsteht für Ingenieurbüros ein Mehraufwand für die konforme Modellierung und den Datenaustausch. Um diesen Mehraufwand klein zu halten und einen eigenen Nutzen aus BIM-Modellen zu ziehen, kann es lohnenswert sein, die eigenen Prozesse auf BIM hin anzupassen. Dafür ist jedoch die Arbeitsweise grundlegend zu überdenken, sowie eine geeignete IT-Infrastruktur zu schaffen. Diese Schritte wurden für die Firma holzprojekt getätigt.



Matthias Emil Spalinger

Ausgangslage

Building Information Modelling (BIM) ist daran, sich im Bauwesen durchzusetzen. Dabei wird von einem Bauwerk ein 3D-Modell erstellt, dem alle relevanten Informationen der Bauteile angehängt sind und das zwischen den Planenden ausgetauscht wird. Sowohl die Literatur als auch eigene Erfahrungen zeigen, dass sich eine Implementierung dieser Art der Planung über mehrere Schritte empfiehlt. In einem ersten Schritt wird der Prozess innerhalb einer Firma genutzt, ohne dabei Modelldaten mit externen Projektbeteiligten auszutauschen. Dies wird als little bim bezeichnet und soll für die Firma holzprojekt gmbh in ihren Prozessen implementiert werden. Ziel ist unter anderem, durch automatisierte Planausgaben und Auswertungen aus dem 3D-Modell gleichzeitig einen Nutzen für die Firma zu generieren.

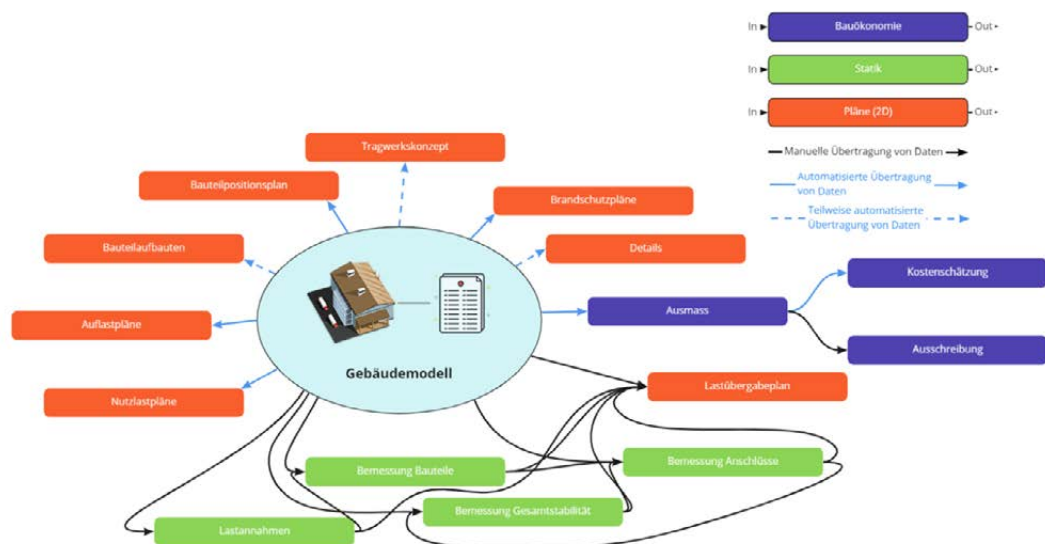
Methodik

Um die so neu zu entwickelnden Geschäftsprozesse mit der bisherigen Arbeitsweise vergleichen zu können, wurden die bestehenden Prozesse analysiert. Anschliessend wurden in der Software ArchiCAD

Grundlagen geschaffen um eine möglichst hohe Automatisierung der zukünftigen Prozesse zu erreichen. Aufbauend auf der IT-Infrastruktur wurden Workflows definiert, deren Arbeitsschritte im firmeninternen Wiki genau beschrieben wurden. So sollen Mitarbeitende fähig sein, die ausgearbeiteten Workflows effizient anzuwenden. Die Effizienz von little bim wurde anhand eines Use Cases mit derjenigen der bisherigen Prozesse verglichen.

Ergebnisse

Es zeigte sich, dass eine klare Aussage zur Effizienz über das Projektportfolio der holzprojekt gmbh aufgrund der unterschiedlichen Charakteristiken nicht möglich ist. Es lässt sich jedoch sagen, dass die neuen Prozesse funktionieren und für vergleichbare Projekte keinen Effizienzverlust bedeuten. Aufgrund der Bandbreite des Resultates des Vergleichs muss der erzielte Nutzen im Kontext der Unternehmensstrategie bezüglich BIM-Fähigkeit beurteilt werden. Dies obliegt letztlich der Geschäftsleitung. Für eine allfällige Umsetzung der Prozesse wurde ein BIM-Fahrplan ausgearbeitet.



Datenfluss der neu geschaffenen Prozesse

Verbesserung des Schwingverhaltens von Hohlkastendecken mit erhöhter Querbiegesteifigkeit

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology
Betreuer: Prof. Fritz Maeder

57

Holzdeckensysteme mit grossen Spannweiten und hohen Lasten ergeben anspruchsvolle Problemstellungen. Unterzüge sind aus gestalterischen Gründen teilweise nicht erwünscht und die Bauhöhe ist häufig begrenzt akzeptiert und orientiert sich oftmals an den Verhältnissen des Massivbaus. Bei Einfeld-Systemen sind nicht die Bemessungskriterien der Tragsicherheit massgebend, sondern meistens die Kriterien der Gebrauchstauglichkeit, wie das Schwingungs- und Durchbiegungsverhalten.

Zielsetzung

Das Ziel dieser Bachelor-Thesis ist, das Schwingverhalten von Hohlkastendeckensystemen mit erhöhter Querbiegesteifigkeit zu verbessern, indem die bisher ungenutzte Querbiegesteifigkeit des Hohlkastenelements mittels konstruktiver Massnahmen im Schwingungsnachweis mitberücksichtigt wird. Es gilt zu untersuchen, wie gross das Potential von erhöhter Querbiegesteifigkeit ist und inwiefern die ungenutzte Querbiegesteifigkeit der Hohlkastenelemente mit konstruktiven Massnahmen anwendbar ist. Eine Steifigkeitsanalyse soll Aufschluss über die Anwendungsbereiche und deren Nutzen aufzeigen.

Vorgehen

Zu Beginn erfolgt eine vertiefte Analyse und Auseinandersetzung der Schwingungsnachweise, um deren Abhängigkeiten und Einflussfaktoren zu erkennen. So lässt sich das Potential zur Verbesserung der Deckenschwingungen abschätzen. Mittels deren Erkenntnisse werden spezifische konstruktive Massnahmen entwickelt, unter anderem biegesteife Elementstösse und dazu verstärkte Hohlkastenelemente. Zudem werden zweiachsige Deckentragwerke in Betracht gezogen, um deren Vorteile zu nutzen. Anschliessend werden die neu entwickelten Deckensysteme mit Standardhohlkasten verglichen und in Diskussion gestellt.

Diskussion

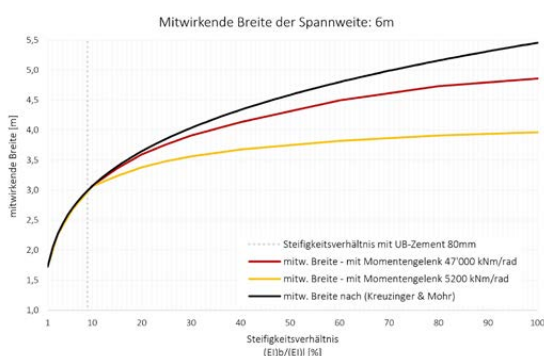
Erste Untersuchungen haben aufgezeigt, dass sich der grösste Nutzen für die Hohlkastenelemente mit einer Spannweite von 6 Metern erreichen lässt. Mit erhöhter Querbiegesteifigkeit lässt sich das Schwingverhalten so stark verbessern, dass selbst die Deckenstärke reduziert werden kann. Einachsig tragende Hohlkasten mit erhöhter Querbiegesteifigkeit können bis ca. 30 mm schlanker realisiert werden. Zweiachsig tragende Hohlkastensysteme mit einem Deckenfeld von 6x9 Metern können mehr als 50 mm schlanker als ein Standardhohlkasten der Spannweite von 6 Metern ausgebildet werden. Dabei werden die Tragsicherheits- sowie die Gebrauchstauglichkeitsnachweise gleichmässig ausgelastet und die Hohlkasten haben somit eine optimale Ausnutzung.



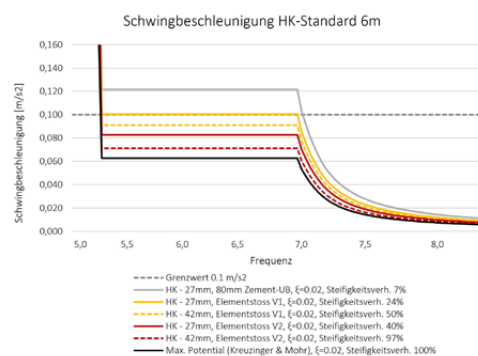
David Stofer

Fazit

Allerdings gibt es noch Fragezeichen zur Machbarkeit. Die konstruktiven Erweiterungen erfordern eine hohe Genauigkeit. Diese Genauigkeit braucht es einerseits in der Fertigung sowie auch in der Montage der Hohlkastenelemente, um die gewünschte Qualität zu erreichen. Allerdings sind die konstruktiven Massnahmen mit einem deutlichen Mehraufwand verbunden. Um genauere Aussagen über die Machbarkeit und deren Ausführungsqualität zu machen, braucht es noch zwingend Versuchsdurchführungen. Auf diesen Erkenntnissen sollen weitere Lösungen entwickelt werden.



Mitwirkende Breite der Spannweite von 6 Metern



Die Schwingbeschleunigung von Standardhohlkasten der Spannweite von 6 Metern

Recherche d'optimisation du système poteaux-poutres, développement et analyse d'assemblages

Filière d'études : Bachelor of Science en Technique du bois | Orientation : Timber Structures and Technology

Encadrant : Thomas Gurtner

Expert : Daniel Ingold (Cedotec, Office romande de Lignum)

Partenaire industriel : Timbatec Holzbauingenieure Schweiz AG, Delémont

58

Le domaine de la construction fait face aux défis de l'urbanisation et de la rationalisation des ressources. La construction bois peut amener des solutions, notamment avec l'utilisation du système poteaux-poutres. Le but de cette thèse est d'optimiser ce système en développant des assemblages entre les poteaux et les poutres capables de reprendre en partie les efforts dû à la stabilisation du bâtiment.



Yannick Lionel Vetter
079 933 14 88
vetter97y@bluewin.ch

Situation initiale et but

La construction bois peut répondre aux défis actuels avec le système de construction en poteaux-poutres qui permet des constructions élevées, flexibles et denses avec des quantités de bois moindres par rapport à d'autres systèmes porteurs. Or, ce système pourrait être optimisé afin d'augmenter son efficacité et l'attractivité du matériau bois. Pour le moment, le système poteaux-poutres utilise des contreventements qui s'ajoutent à la structure primaire, celle-ci n'aidant en aucun point au contreventement du bâtiment. Le but de cette thèse est d'étudier la faisabilité de résoudre autrement ces contreventements pour des raisons économiques et de liberté architecturale. L'objectif est de les remplacer par des assemblages du type rigide liant les éléments de la structure primaire de manière à reprendre les forces horizontales.

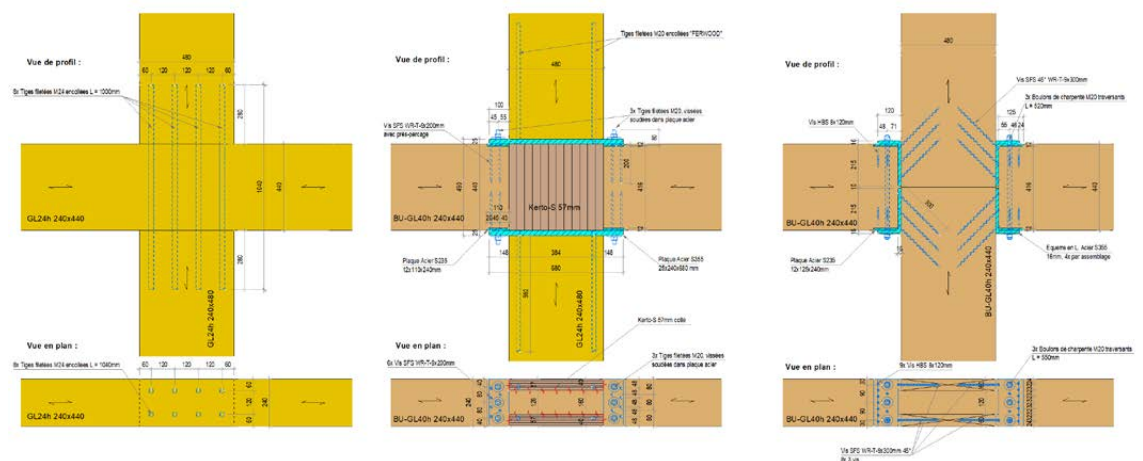
Matériel et méthode

Après une recherche sur l'état actuel des connaissances, la première étape consiste à déterminer les efforts présents dans les assemblages. Pour cela, deux modèles de bâtiments sont créés, leur hauteur varie de trois à six étages. En parallèle, toutes les actions qui ont une influence sur la structure por-

teuse sont calculées et introduites dans les différents modèles. La seconde étape consiste à développer différentes variantes d'assemblages. Celles-ci sont toutes dimensionnées et calculées selon les efforts trouvés dans l'étape précédente. La comparaison de ces assemblages à travers une analyse détaillée constitue la dernière étape de ce travail, qui permet de représenter les points forts et les points faibles de chaque variante et de déterminer la plus performante selon une série de critères définis auparavant.

Conclusion

Les résultats des trois variantes d'assemblage démontrent la complexité de ce type de nœud dans le système poteaux-poutres et la difficulté de trouver une variante concluante. Ce travail se trouve être une base pour la suite de l'élaboration de ces assemblages. Pour compléter les résultats de mon travail, la prochaine étape sera l'optimisation de ces assemblages en exécutant des tests à l'échelle 1:1, afin de déterminer leur résistance et rigidité réelles. L'ensemble de ce travail offre un aperçu et des pistes pour les futures optimisations du système poteaux-poutres dont l'avenir est très prometteur.



Trois variantes d'assemblages (Vetter 2021, Cadwork)

Création d'un Design Guide

Filière d'études : Bachelor of Science en Technique du bois | Orientation : Process and Product Management
Encadrants : Prof. Bernhard Letsch, Prof. Dr. Cornelius Oesterlee
Expert : Herbert Stadler (Framo SA)
Partenaire industriel : Rapido SAS, Mayenne, France

59

Une entreprise de fabrication de véhicules de loisirs désire diminuer ses coûts de production dans l'ameublement en bois des véhicules par le biais d'une réduction de la complexité obtenue par standardisation. Une gestion appropriée des variantes existantes et de la normalisation permettent de produire de nouvelles pièces à moindres coûts, tout en proposant des produits personnalisés.

Situation de départ

L'entreprise œuvre vers l'individualisation client, ce qui incite les concepteurs de camping-cars et de vans aménagés à régulièrement développer de nouveaux designs et de nouvelles ambiances à l'intérieur des véhicules. Les nouvelles créations engendrent au fur et à mesure des années de la diversité au sein des matériaux, des pièces, des processus, ... ce qui crée de la complexité à l'intérieur de l'entreprise. L'augmentation de la diversité se traduit par un accroissement des temps de réglages des machines et une gestion complexe des processus de fabrication.

Objectifs

Le but de ce travail est la réduction de la complexité existante dans l'entreprise en diminuant la diversité via la standardisation de pièces et des processus de production. Tous les éléments standardisés sont ensuite transcrits dans un document de référence nommé Design Guide. Ce document sert alors de base lors de la conception de nouvelles pièces pour les gammes de véhicules et les prototypes.

Méthode

Dans une première étape, la thèse définit la complexité au sein de l'entreprise et présente un aperçu de l'équipement du parc machine utile à la standardisation des processus de production. Les analyses des options et des produits les plus vendus sont également présentées dans cette étape.

Dans une deuxième étape, les variantes existantes des produits les plus vendus sont répertoriées, puis analysées. La considération des variantes existantes permet de définir les modèles utilisés pour la standardisation. Les modèles adéquatement choisis sont transcrits dans le Design Guide.

Résultats

Les résultats montrent que l'augmentation du nombre de pièces identiques dues à la standardisation génère une économie de coûts liés à la production. Par exemple,

la figure 1 montre que 29 biais différents étaient usinés sur les chants des pièces avant la standardisation, ce chiffre est réduit à 14 après standardisation. Le nombre de variantes de biais a donc diminué d'environ 52 %.

Conclusion

Les solutions de standardisation présentées dans cette thèse peuvent s'appliquer à d'autres variantes présentes dans l'entreprise que celles abordées dans ce travail. Le gain issu de la standardisation peut être relativement conséquent pour les entreprises qui désirent se lancer dans une telle tâche.



Jonathan Antony Vial

Utilisation des variantes de biais AVANT standardisation				Utilisation des variantes de biais APRÈS standardisation			
Variante N°	Nbre de variante	Angle [°]	Utilisation	Variante N°	Nbre de variante	Angle [°]	Utilisation
1	1	4	2%	2	1	5	13%
2	2	5	9%				
3	3	7	2%				
4	4	8	2%				
5	5	9	1%	6	2	10	7%
6	6	10	4%				
7	7	11	1%				
8	8	13	4%	9	3	15	8%
9	9	15	4%				
10	10	17	1%				
11	11	18	2%				
12	12	20	7%	12	4	20	10%
13	13	22	1%				
14	14	23	3%				
15	15	25	16%	15	5	25	19%
16	16	30	1%				
17	17	32	1%	16	6	30	2%
18	18	35	9%				
19	19	40	2%				
20	20	43	1%	21	9	45	13%
21	21	45	12%				
22	22	48	2%				
23	23	48,5	2%	24	10	50	6%
24	24	50	3%				
25	25	55	3%	25	11	55	4%
26	26	56	1%				
27	27	65	3%	27	12	65	3%
28	28	70	4%	28	13	70	4%
29	29	75	1%	29	14	75	1%
Total	29	-	100%	-	14	-	100%

Figure 1 : Matrice d'utilisation des variantes de biais avant et après standardisation

Économie circulaire : le réemploi des poutres de bois

Filière d'études : Bachelor of Science en Technique du bois | Orientation : Timber Structures and Technology
Encadrant-e-s : Dr. Christelle Ganne-Chédeville, Prof. Dr. Cornelius Oesterlee
Expert : Markus Mooser

60

Le réemploi est une thématique très actuelle dans le domaine de la construction en Suisse. De nombreux projets pilotes voient le jour actuellement. Le bois, quant à lui, n'est que trop peu réemployé : son recyclage ou sa transformation énergétique sont de loin préférés. Pourquoi cela ? Quelles en sont les causes ? Il s'agit ici de tenter de le découvrir à travers les aspects techniques et organisationnels.



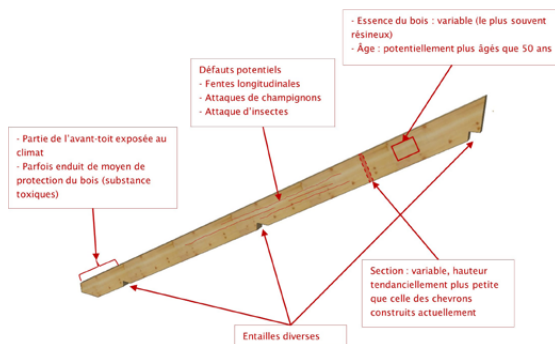
Jérôme Voisard

Situation initiale

Le changement climatique devient un problème d'importance majeure qui prend de l'ampleur année après année. En quête de solutions pour limiter cet effet, 196 parties du monde entier se sont ralliées en 2015 avec la signature de l'accord de Paris. La Suisse, en tant que partie prenante de cet accord, s'est donc fixée des objectifs de réduction d'émission de gaz à effet de serre à l'horizon 2030 et 2050. Dans ce même objectif, le domaine de la construction suisse tente donc de mieux gérer ses matériaux de construction et de promouvoir la méthode de l'économie circulaire. Celle-ci tend à rallonger la vie des matériaux et à les réinsérer dans le cycle après utilisation. Parmi les outils à disposition pour le réaliser, le réemploi s'est vu être mis en avant durant ces dernières années dans le domaine de la construction en Suisse, notamment à travers quelques projets pilotes prometteurs. Bien que très à la mode, il n'en reste pas moins facile à réaliser : le bois devenant lui aussi de plus en plus employé n'est encore que très peu réemployé. Cela montre grand potentiel d'amélioration.

But

Ce travail tente de trouver et d'exposer les principales raisons pour lesquelles le bois n'est pas réemployé. Il s'agit ici de comprendre les principaux freins du réemploi de poutres de bois, d'un point de vue technique et organisationnel. Le but de ce travail est donc,



Les poutres de type chevrons de toit et les freins de leur potentiel réemploi

a terme, de proposer solutions ou des améliorations afin de rendre cette pratique plus courante.

Méthode

Pour ce faire, deux analyses sont réalisées : dans un premier temps, les bâtiments existants sont étudiés afin de tenter d'en savoir plus sur le style et l'état des poutres de bois à disposition lors d'une déconstruction en Suisse. Afin de réaliser une analyse plus complète, les chevrons de toit ont été le type de poutre choisi pour cette étude. La seconde analyse tente d'illustrer graphiquement le processus des projets de déconstruction et de traitement des déchets de bois en Suisse et d'y repérer les défauts qui pourraient empêcher le réemploi des poutres de bois.

Résultats

La première analyse démontre que les poutres de bois sont en soi potentiellement réemployables. Cependant, le bois étant un matériau sensible, sa capacité de réemploi est fortement dépendante de la situation dans laquelle il s'est trouvé durant son premier usage. Bien que ces caractéristiques dimensionnelles d'un chevron sont difficiles à prédire mais qu'il est possible de se faire une idée de son âge et des défauts liés à celui-ci pouvant entraver la possibilité de son réemploi. Par la seconde analyse il est démontré que le processus de déconstruction en soi rend possible de réaliser un réemploi pour les poutres de bois. Cependant, certains maillons de la chaîne manquent afin que les acteurs se mettent à les réaliser.



La déconstruction d'un bâtiment est un le moment clé pour le réemploi des matériaux qui en émanent

Aufbau eines Prozessmanagements in einer kamerunischen Schreinerei

Studiengang : Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung : Process and Product Management
Betreuer : Prof. Bernhard Letsch, Prof. Markus Schär
Industriepartner : Centre de Formation Technique Menuiserie, Yaoundé

61

Die kamerunische Schreinerei Centre de Formation Technique Menuiserie (CFTM) Mont Febe möchte mittelfristig ein Geschäftsprozessmanagement (GPM) einführen, um mit transparenten und strukturierten Prozessen den Betrieb effizienter und effektiver zu gestalten.

Aufgaben

Im Rahmen der Bachelorarbeit soll erstens eine Prozessübersicht (Abbildung 1) erarbeitet, zweitens Probleme bezüglich der Prozessorganisation vermerkt und drittens anhand weiterer Analysen die wichtigsten Prozesse bestimmt werden. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden diese dann optimiert und dokumentiert.

Methodik

Die Methodik orientiert sich am Vorschlag von Sesselmann und Schmelzer, welche im Kapitel 14 ihres Buches «Geschäftsprozessmanagement (GPM) in der Praxis» einen praxiserprobten Vorschlag zur Einführung eines GPM beschreiben. Dabei wird die Einführung in die vier Phasen «Positionierung», «Konzipierung», «Implementierung» und «Optimierung» eingeteilt. Dieses Konzept wird bis auf die Optimierungsphase umgesetzt, für welche Empfehlungen erarbeitet werden. Während des gesamten Projektes werden die geplanten Schritte den örtlichen sowie kulturellen Gegebenheiten angepasst und die aufgetretenen Probleme im kulturellen Kontext ausgewertet.

Resultat

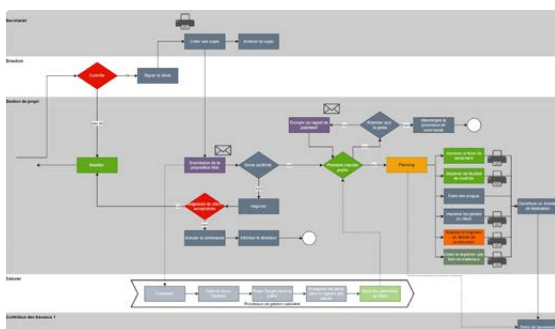
Mit der nach GPM durchgeführten Analyse erstellte der Autor drei Optimierungsvorschläge, welche alle zur Weiterbearbeitung vom Direktor des Unterneh-

mens ausgewählt wurden. Diese beinhalten erstens die Einführung des Geschäftsprozesses «Treppen und Konstruktionen», zweitens die Einführung einer Qualitätskontrolle und drittens das Digitalisieren des Auftrags erfassungsprozesses nach Vorbild des GPM.

- Die Einführung des **Geschäftsprozesses «Treppen und Konstruktionen»** wurde gemeinsam begonnen und wird von den Verantwortlichen im Unternehmen weitergeführt.
- Nach dem Test einer einfachen **Qualitätskontrolle** vor der Lieferung entstand nach mehreren Optimierungsschritten eine zweite Kontrolle vor der Oberflächenbehandlung. Mit dem Hinzuziehen des ausführenden Schreiners zum Kontrollprozess hat sich das Bewusstsein für qualitative Arbeit erhöht. Die Einführung der «gemeinsamen Kontrolle» war ein Erfolg, u.a. messbar daran, dass in den zwei Monaten nach Einführung kein kontrolliertes Produkt von der Kundschaft wieder zurückgesendet wurde.
- Ausgehend von dem Ziel den **Auftrags erfassungsprozess** zu verbessern, entwickelte sich während des laufenden Projektes eine Optimierung des gesamten Auftragsabwicklungsprozesses. Dafür wurde ein Excelprogramm entwickelt, welches eine Kunden- und Kundinnendatenbank, eine Auftragsdatenbank und eine Datenbank zu den aktuellen Zahlungsinformationen beinhaltet. Dieses Programm verbindet und digitalisiert den gesamten Prozess. Dies ermöglicht Zugriffsberechtigten, je nach ihrem Status, Einträge zu erstellen, zu verändern, einzusehen oder auszudrucken. Anhand dieser Daten kann die anwendende Person mit wenigen Klicks Offerten, Rechnungen, Lieferscheine, Qualitätskontrollblätter und Auftragsblätter ausdrucken. Dadurch reduziert sich der Aufwand zum Erfassen der Auftragsinformationen um 50% und die Informationen sind zentral und einfach abzurufen.



Beni Wieland
beni.wieland@hotmail.com



(Abbildung 1) Ausschnitt aus der überarbeiteten Prozessübersicht.

Regelbasierte Sperrzonenplanung im Holzbau

Studiengang: Bachelor of Science in Holztechnik | Vertiefung: Timber Structures and Technology

Betreuer: Prof. Hanspeter Kolb, Prof. Thomas Rohner

Experte: Dipl. Ing. EPFL/SIA Markus Mooser (HEPIA)

Industriepartner: PIRMIN JUNG Schweiz AG, Rain

62

Sperrzonen haben in der Projektbearbeitung mit VDC ein grosses Potential und können die Koordination von Durchbrüchen und der Leitungsführung erleichtern. Diese Thesis beschäftigt sich mit den Grundlagen, der bisherigen Praxis und dem Potential von Sperrzonen. Neben der theoretischen Betrachtung wird das Erstellen von Sperrzonenmodellen mithilfe einer parametrischen Schnittstelle untersucht.



Peter Zürcher
zuercherpeter@outlook.com

Ausgangslage

Mit der modellbasierten Kommunikation im VDC Framework eröffnen sich neue Potentiale, wie der Anwendung eines Sperrzonenmodells zur effizienten Durchbruchskoordination. Das Potential der Sperrzonen wird aber in der Praxis selten voll ausgeschöpft.

Ziele

Diese Arbeit soll die Grundlagen der Sperrzonen und deren Anwendung in der Praxis recherchieren. Basierend auf diesen Erkenntnissen sollen die Konstruktionsaufbauten der PIRMIN JUNG Schweiz AG auf Sperrzonenregeln, welche die Anordnung der Sperrzonen und deren Einschränkungen definieren, untersucht werden. Das Potential der Implementierung dieser Sperrzonenregeln in eine parametrische Schnittstelle soll anschliessend aufgezeigt werden.

Vorgehen

Der erste Teil dieser Arbeit bestand aus der Literaturrecherche und dem Zusammentragen der Praxiserfahrung durch Interviews. In einem nächsten Schritt wurden die Konstruktionsaufbauten analysiert, in Tragkonstruktionsarten kategorisiert und basierend darauf Sperrzonenregeln formuliert. Schliesslich wurde die Umsetzung

einer parametrischen Schnittstelle zwischen Archicad und Rhino/Grasshopper zur Ableitung des Sperrzonenmodells ab dem Tragwerkmodell untersucht.

Erkenntnisse

Die Literaturrecherche ergab, dass Sperrzonen aufgrund der fehlenden Definition sehr unterschiedlich verwendet werden können. Aus dem Stand der Technik und den Konstruktionsaufbauten der PIRMIN JUNG Schweiz AG konnten die Tragkonstruktionsarten definiert und die Sperrzonenregeln formuliert werden. Schliesslich wurde auf der Grundlage der Sperrzonenregeln eine Umsetzungsstrategie formuliert, welche die Grenzen und Möglichkeiten einer Implementierung der Sperrzonenregeln und Tragkonstruktionsarten in einer parametrischen Schnittstelle zwischen den Programmen Archicad und Rhino/Grasshopper aufzeigt.

Fazit

Die Ziele der Arbeit konnten erreicht und das Potential der parametrischen Schnittstelle aufgezeigt werden. Aus den Ergebnissen der Arbeit lässt sich schliessen, dass die Umsetzung der Schnittstelle empfohlen werden kann.

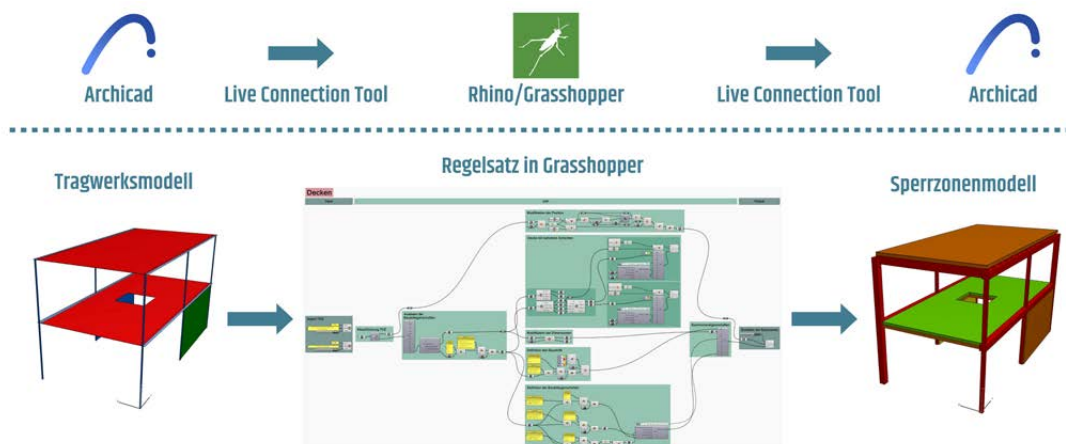


Abbildung 1: Arbeitsablauf aus der Sicht der parametrischen Schnittstelle

Master-Arbeiten

Travaux de master

Master's theses

Design of Freeform Timber Gridshells: Problems and Methods

Degree programme : Master of Science in Wood Technology | Specialisation : Complex Timber Structures
Thesis advisors : Prof. Katharina Lindenberg, Prof. Dr. Christophe Sigrist
Expert : Fabian Scheurer (Design-to-Production)

64

Given the recent technological developments concerning form-finding, architects and engineers have experimented with more challenging design solutions for freeform structures. The challenge that recently emerged focuses on the assembly of prefabricated timber pieces with curvature and torsion, since the on-site constructive method considers each building block as a rigid body.



Tomaz Alves De Souza Scheliga

Main Objective

The main objective of this work is to establish a comprehensive geometrical basis and understanding for the design of lap joints in two-way timber grid-shells, taking in consideration the overall shape of the master surface and the placement of vertically-projected or geodesic grids.

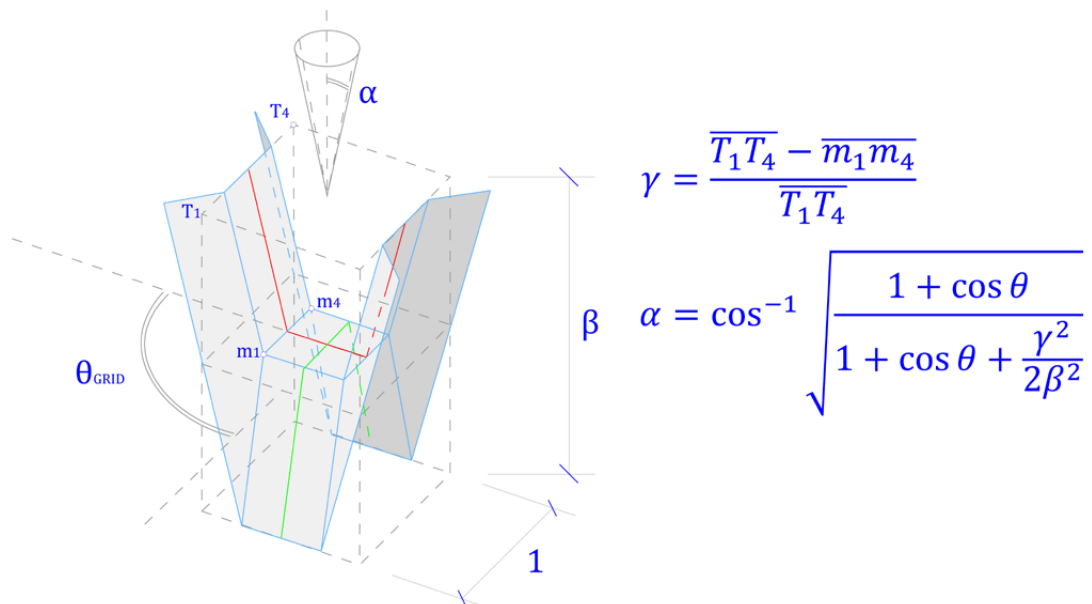
Methods

The starting point was an overview of the five geometrical instances (two pairs of points along each beam's axis and the intersection between them) occurring on smooth surfaces when evaluating the two main curvatures and their intrinsic torsions. This introduction served as a basis for the further evaluation of grid lines constructed directly on these surfaces via projection or through geodesic curves. From the construction of the grid lines, the discussion presented the two possible orientations for the beam profiles, vertical or normal-to-surface, explaining

the circumstances for choosing the appropriate one, depending on the design goals at hand. Afterwards, an analytic geometrical deduction followed considering selected basic assumptions, where geometric features have been discovered – the openness factor γ and its relation to the cross-section ratio β and the intersection angle θ . Finally, the research arrives at a thorough mathematical description of the influence of these features in the geometry of lap joints.

Results & Further Research

To conclude, the geometry of lap joints plays a major role in the segmentation of members. It is exclusively a result of three variables which can readily be manipulated by architects and engineers for an optimized solution for the prefabrication of beams with double curvatures and torsion that allow the simultaneous installation at various nodes, regardless of the surface geometry.



Life Cycle Assessment of a full bio-based composite and associated economics

Degree programme : Master of Science in Wood Technology | Specialisation : Management of Processes and Innovation
 Thesis advisors : Dr. Christelle Ganne-Chédeville, Prof. Dr. Ingo Mayer
 Industrial partner : Faserplast Composites AG, Rickenbach TG

Flax fibre reinforced composites with a tannin-based matrix (Flax-CT/FA FRC) were identified as a more environment-friendly alternative to glass FRC with a phenolic matrix (Glass-PF FRC), for a use as indoor train panels. A well chosen Flax-CT/FA design showed its ability to decrease the Global Warming Potential in a variable range from 4 % to 24 % (vs Glass-PF) depending on the train traction electricity mix, while increasing the production cost by 58% due to raw materials.

Objectives

The study had to define how to assess the Flax-CT/FA composite's environmental footprint and economics compared to the reference composite (Glass-PF FRC), and highlight their relative positioning on key indicators.

Methodology

A Life Cycle Assessment (LCA) and a Life Cycle Costing (LCC) were conducted to compare different designs of Flax-CT/FA FRC to the Glass-Phenol FRC as a reference. The LCA functional unit was defined as „1 m² flat fibre reinforced composite having a minimum bending stiffness of 11.8 kN.mm², manufactured at Faserplast Composites in Poland, and used as an indoor panel in an InterCity train operated during 30 years in Switzerland or in Germany, and incinerated at its end-of-life“. The Global Warming Potential 100 years from IPCC 2013 method (GWP100a) was taken as the main indicator. Simapro and ecoinvent 3.6 were used to build the LCA models and perform the impact assessments (Figure 1). The LCC addressed the production costs and the operating costs during the use stage.

Key results

Compared to the reference, the 5 layers composite design based on a Twill flax fabric allowed a decrease of the GWP100a between 10% and 24% in Switzerland and only around 4 % in Germany due to the more emissive electricity mix (Figure 2). However, an increase of production costs by 58 % was estimated while providing insignificant cost saving for the railway operator.



Guillaume André
 077 508 92 00
 guillaume.andre@bfh.ch

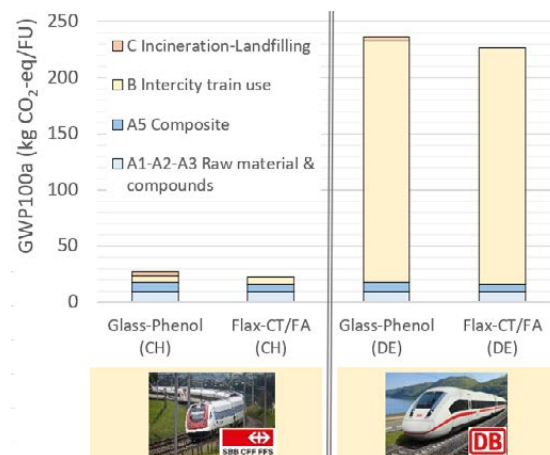


Figure 2: GWP100a breakdown comparing the Glass-Phenol FRC and the Flax-CT/FA FRC over cradle-to-grave.

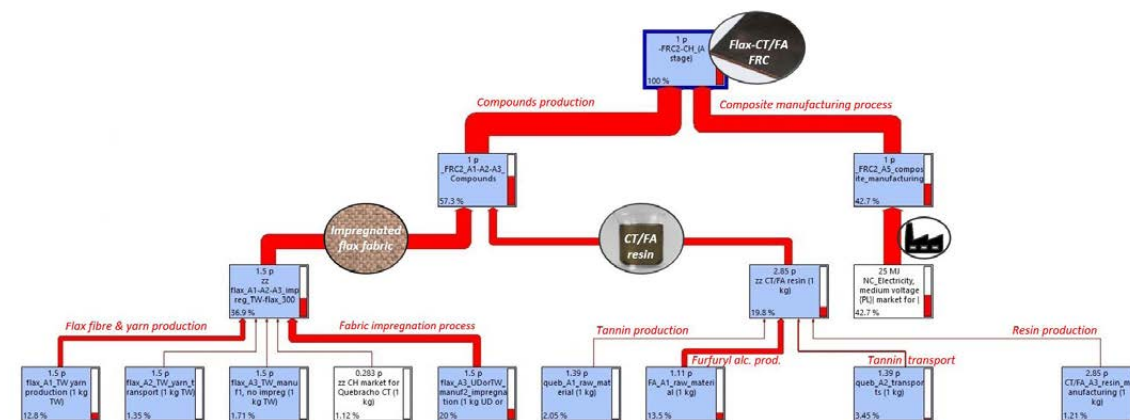


Figure 1: Simapro network visualization allowing to highlight the GWP100a contributors to manufacture Flax-CT/FA composite.

Experimental investigation of bonded-in rods in beech wood connections with sinking lengths

Degree programme : Master of Science in Wood Technology | Specialisation : Complex Timber Structures
Thesis advisors : Dr. Bettina Franke, Prof. Dr. Steffen Franke
Expert : Prof. Dr. Alexander Salenikov

66

Single bonded-in rod connections in beech wood with fixed edge-distances $1.75d$ and fixed bonded lengths $13d$ without and with various sinking lengths from $1d$ to $5d$ were tested. All samples with sinking lengths from $2d$ to $5d$ had exclusively steel failures and connection utilization factors from 0.78 to 0.96 . Two samples without sinking lengths and one sample with sinking length $1d$ had brittle timber splitting failure.



Milos Asenov

Experimental research

Steel rods M16 strength class 8.8 were glued using two-component PUR adhesive Loctite® CR82 into glulam European beech timber class GL40h. Six series of samples were prepared and experimentally tested according to SN EN 26891:1991 using a universal testing machine (ZwickRoel, Z250). Each series of samples had four samples. Edge-distance $1.75d$ as well as bonded length $13d$ were constants for all samples in all series. Samples for series 0 had no sinking lengths, while samples within series 1, series 2, series 3, series 4 and series 5 had sinking lengths $1d$, $2d$, $3d$, $4d$, and $5d$ respectively. Pull out load at speed 1 mm per min by a machine jack was applied till the sample failure or until 30% of maximal achieved force dropped down. All samples were after testing cut out along its length to investigate occurred failures. Connection utilization factor for each sample was calculated by division of maximal experimental connection force and timber tensile breaking force.

Results

Connection breaking force were in the range of 97.3 kN and 138.8 kN . Two different types of connection failures were seen, brittle timber splitting and ductile steel failure. Two samples without sinking lengths and

one sample with sinking length $1d$ had timber splitting. All samples with sinking lengths from $2d$ to $5d$ had exclusively steel failures and connection utilization factors from 0.78 to 0.96 .

Conclusion

Edge-distance $1.75d$ and spacing $3.5d$ for bonded-in rod beech wood connection with sinking length $2d$ is suggested. Edge-distances $1.75d$ and spacings $3.5d$ may increase the connection efficiency, while $2d$ sinking length may prevent timber splitting failure. However, in this experimental study only four samples per series were tested. Connections with only rod diameter 16 mm and beech glulam GL40h were considered. To obtain more statistically reliable results a larger number of samples with various material and geometric properties need to be tested.



Figure 1: Timber splitting failure



Figure 2: Ductile steel failure

Analyse kritischer Erfolgsfaktoren für den Einsatz modularer Nasszellen im Holzbau

Studiengang: Master of Science in Wood Technology | Vertiefung: Management of Processes and Innovation
 Betreuer: Prof. Bernhard Letsch, Prof. Norbert Winterberg
 Experte: Ingenieur FH Holztechnik Andreas Keller (Renggli AG)
 Industriepartner: Beer Holzbau AG, Ostermundigen

Nasszellen generieren aufgrund ihrer Komplexität 6-10% der Gesamtkosten eines konventionellen Bauprojekts. Aus diesem Grund werden vermehrt Nasszellenmodule als kostengünstige Lösung für Mehrfamilienhäuser, Hotels etc. eingesetzt. Durch eine Vorfertigung unter kontrollierten Bedingungen können die Bauzeiten verkürzt und eine hohe Ausführungsqualität des Badmoduls gewährleistet werden.

Zielsetzung

Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, kritische Erfolgsfaktoren (KEF) für eine effiziente Vorfertigung von Nasszellenmodulen im Schweizer Holzbau zu ermitteln. Als Referenzobjekt diente das Maison Climat in Biel, ein mehrgeschossiger Holzelementbau mit 20 modularen Nasszellen aus Holz (**Abbildung 1**). Basierend auf den Erfahrungen dieses Referenzbaus wurden kritische Erfolgsfaktoren identifiziert welche es einem Holzbauunternehmen ermöglichen, solche Nasszellenprojekte erfolgreich umzusetzen. Es wurden die prozesstechnischen Anforderungen für die Bereiche Projektmanagement, Digitalisierung, Projektpartnerschaft und für die Prozesse nach der Verständigungsnorm SIA 112:2014, Modell Bauplanung, untersucht.

Methodik

Als Methodik wurde eine empirische Untersuchung als indirekte, qualitative Leitfaden-Interviewstudie mit anschließender Ergebnisvalidierung durch Expert*innen angewandt, um projektunabhängige Aussagen für modulare Nasszellen aufzustellen.

Ergebnisse und Diskussion

Abgeleitet von dem Referenzprojekt und den Expert*innengesprächen wurde eine Hypothese zur Effizienzsteigerung bei der Planung, Vorfertigung und Montage von modularen Nasszellen aus Holz erstellt. Die durchgeführte Untersuchung ermittelte folgende kritische Erfolgsfaktoren für eine effiziente Vorfertigung von Nasszellenmodulen im Holzbau. Entscheidend sind u.a. eine frühzeitige Einbeziehung der Fachkompetenzen, eine effiziente Koordination der Haustechnik, eine modulbaugerechte Planung, ein frühzeitiger Design-Freeze des Planungsentwurfs und ein effizientes Qualitätsmanagement (**Abbildung 2**).

Anhand der identifizierten KEF konnten prozessoptimierende Maßnahmen zur Effizienzsteigerung abgeleitet werden. Beispielsweise kann der Einsatz der digitalen Arbeitsmethode Building Information Modeling (BIM) eine datengestützte Zusammenarbeit zwischen den involvierten Planenden am Bauprojekt gewährleisten, um den erhöhten Koordinationsaufwand der HLKS-Schnittstelle zu reduzieren.



Lisa Maria Laggner



Abbildung 1: Referenzobjekt Maison Climat am Seelandweg in Biel/Bienne (Bürgi Schärer Architekten AG, o.D.)

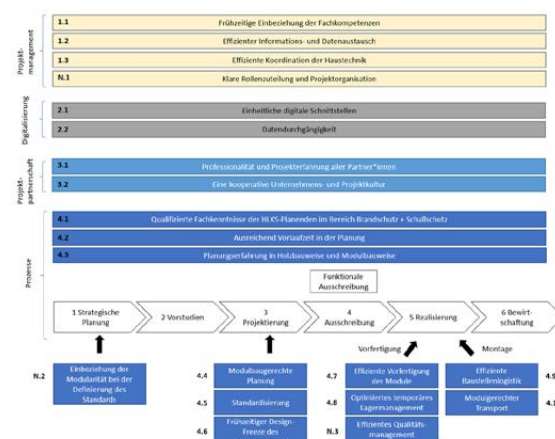


Abbildung 2: Übersichtsdarstellung der identifizierten und validierten KEF modularer Nasszellen (eigene Darstellung)

Rolling shear In CLT

Degree programme : Master of Science in Wood Technology | Specialisation : Complex Timber Structures

Thesis advisor : Prof. Dr. Christophe Sigrist

Experts : Dr. Ing. Martin Lehmann, Dr. sc Thomas Ehrhart

Industrial partner : Pius Schuler AG, Rothenthurm

68

Influence of cross-layer lamella edge-bonding/adhesive-type on rolling shear properties of different Cross-Laminated-Timber lay-ups



Ali Zare
alizare9473@gmail.com

The goal of this study is to evaluate the influence of different cross-layer lamella width to thickness ($w:t$) ratios without edge bonding, on mechanical properties of Cross-Laminated-Timber (CLT) panels, especially rolling shear (RS) strength and stiffness. The tests were carried out according to EN 16351—Long-span 4-point bending, Short-span 4-point bending, and direct planar shear tests. Since the specimens from these tests have different volumes subject to rolling shear, and different stress distribution over the length and depth, the comparison of the obtained results is made possible using the Weibull size effect law and the corresponding fullness parameters. It is concluded, as in other studies, that the rolling shear properties reduce with reducing cross-layer $w:t$ ratios. It is also seen that in each ratio, with the increase of the cross-layer thickness, the rolling shear properties reduce. A minor reductive effect of gaps between cross-layer lamellas on rolling shear properties is also observed in the results.

Experimental

The idea behind the conducted tests was to simulate the loss of edge bonds over time—by testing CLT specimens with different cross-layer lamella $w:t$ ratios. Each $w:t$ ratio represents a certain point in the life span of the CLT with different number of edge bond failures. i.e., as time passes on, and edge bonds start to fail one by one, the $w:t$ ratio of the lamellas in the cross-layer reduces. To make sure no edge bonding happens between the cross-layer lamellas, an anti adhesion agent was applied to the edges of the mentioned lamellas before the pressing of the CLT panels. All tests were carried out according to EN 16351.

Test series

In the first test series, 40 CLT panels were produced in two lay-up configurations—3-layer and 5-layer CLT

panels. Each layup included two length and two bonding variants. The panel length variants were 1.8 m and 0.8 m, to be tested in the long-span and short-span 4-point bending test, resp. The bonding variants were, suggested panels and reference panels, in which lamella edge-bonding was and was not prevented, resp. For the second test series, 24 CLT panels were produced and cut to 120 specimens, which can be categorized into 3 groups—No edge-bond, and No gaps; No edge-bond, and gaps; Edge-bond, and No gaps— all to be tested in the direct shear test.

Results

In the first test series, on average, the long-span panels exhibited a 15% decrease of strength when edge-bonding was prevented. Regarding stiffness in 5-layer panels, the non-edge-bonded panels out-perform the reference panels—the average bending and rolling shear stiffness of the reference panels are on average, 5.6% and 10.8% lower compared to the non-edge-bonded panels. Regarding the stiffness of 3-layer panels, the reference panels out perform the non-edge-bonded panels—the average bending and rolling shear stiffness of the reference panels are on average 6.5% and 29.6% higher compared to the non-edge-bonded panels. In the second test series, in each $w:t$ ratio, with the increase of the cross-layer thickness, the average and 5-percentile rolling shear strength and stiffness values decrease. Also with the increase of the $w:t$ ratio in each cross-layer thickness, the rolling shear properties reduce. When considering the characteristic-mean value of the specimens, only the specimens with the 1:1 ratio and the reference specimens overcome their respective characteristic value specified by the standard. The 10 mm cross-layer thickness specimens surpass the characteristic RS strength in all ratios, and the 20 mm variant achieves the same, except in the 1:5 ratio.





Infoveranstaltungen

Séances d'information

Information events

70 Interessiert Sie ein Studium an der Berner Fachhochschule? Wir öffnen unsere Türen: Erfahren Sie alles zu unseren Bachelor- und Master-Studiengängen, Zulassungsbedingungen, Studienbedingungen und unserer Schule. Führen Sie persönliche Gespräche mit Studierenden und Dozierenden und besuchen Sie unsere Labors in Biel und Burgdorf. Mit einer Weiterbildung auf Master-Stufe gehen Sie in Ihrer Karriere einen Schritt weiter. Unsere umfassende, interdisziplinäre Palette von Modulen ermöglicht Ihnen, Ihre Kompetenzen auf verschiedensten Gebieten zu erweitern und zu ergänzen.

Informieren Sie sich in einem persönlichen Beratungsgespräch.

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

Vous intéressez-vous à des études à la Haute école spécialisée bernoise? Nous vous ouvrons nos portes: obtenez des informations exhaustives sur nos filières de bachelor et de master, sur les conditions d'admission et d'études, et sur notre école. Discutez avec des étudiant-e-s et des enseignant-e-s et visitez nos laboratoires à Bienne et à Berthoud. Avec des études de master, vous posez un nouveau jalon dans votre carrière. Notre vaste gamme de modules dans diverses disciplines vous permet d'étendre vos compétences dans les domaines les plus variés.

Informez-vous dans le cadre d'un entretien de conseil personnel.

Informations et inscription:
bfh.ch/ahb/seances-information-bois

Are you interested in studying at Bern University of Applied Sciences? If so, we invite you to attend our open house events. They will give you insights into our bachelor's and master's degree programmes, our admission requirements, our study regulations and our university. You will have the opportunity to talk with students and professors and to visit our laboratories in Biel and Burgdorf. Completing your continuing education with a master's degree takes your career one step further. Our comprehensive, interdisciplinary range of modules allows you to expand and complement your skills in a wide variety of areas.

Find out more in a personal counselling interview.

Further information and link to register:
bfh.ch/information-events



Alumni*ae BFH

Alumni BFH

Alumni BFH

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

Ihr Mehrwert als Alumni*ae der BFH

Als ehemalige Student*innen sind Sie wichtige Botschafter*innen für die Berner Fachhochschule. Nach Abschluss Ihres Studiums werden Sie (kostenlos) ins fachübergreifende Alumni-Netzwerk des Dachverbands Alumni BFH aufgenommen. Wir bieten Ihnen:

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

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

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

Alumni BFH réunit sous un même toit tous les ancien-ne-s étudiant-e-s et les organisations d'alumni de la BFH. Membre d'Alumni BFH, vous faites partie d'un réseau dynamique et profitez de prestations attrayantes. Vous recevez régulièrement l'infolettre «alumni à l'heure actuelle» et avez la possibilité de rejoindre la communauté sur Facebook et LinkedIn.

Vos avantages

En tant qu'ancien-ne étudiant-e, vous êtes une ambassadrice ou un ambassadeur important-e de la Haute école spécialisée bernoise. Une fois vos études achevées, vous rejoignez (gratuitement) le réseau interdisciplinaire de l'association faitière Alumni BFH et bénéficiez de précieux avantages:

- Infolettre «alumni à l'heure actuelle» (4 fois par année)
- Offres attrayantes et prix préférentiels
- Vaste palette de manifestations proposées par les diverses associations d'alumni
- Alumni BFH Community sur LinkedIn et Facebook
- Portail Carrière, plateforme d'emplois et offre de formations pour vous aider à postuler à un emploi

En outre, vous recevez en exclusivité une invitation à la grande soirée de réseautage qui se tient une fois par année à Berne, réunissant quelque 300 ancien-ne-s étudiant-e-s. Vous pouvez également participer aux différents événements des associations d'alumni et profiter de l'offre sportive de l'Université de Berne. De plus, vous bénéficiez de prix préférentiels et de rabais pour certaines prestations et avez accès à l'offre intéressante de FH Suisse ainsi qu'aux formations continues de la BFH.

Plus d'informations sur Alumni BFH et l'offre de prestations: bfh.ch/alumni

Alumni BFH unites former students and BFH alumni organisations under one roof. As a member, you are part of a lively network and benefit from attractive services. You regularly receive the informative newsletter "Alumni aktuell" and can join the community on Facebook and LinkedIn

Your benefits as a BFH alum

As a former student, you are an important ambassador of Bern University of Applied Sciences. After completing your studies, you are admitted (free of charge) in the multidisciplinary umbrella organisation Alumni BFH. Our offer:

- Newsletter "Alumni aktuell" (quarterly)
- Attractive offers and discounts
- A wide range of events set up by the alumni organisations
- The Alumni BFH community on LinkedIn and Facebook
- A career portal with a job platform and courses to help you with your job applications

As an alum, you will be exclusively invited to the great Alumni BFH networking night, which takes place annually in Bern with over 300 former students. In addition, you can participate in the many events offered by the alumni organisations and make use of the sports facilities of the University of Bern. You also receive discounts and special offers on selected services and can benefit from the attractive offers of FH Schweiz and the BFH continuing education programme.

More information on Alumni BFH and its attractive services: bfh.ch/alumni



Berner Fachhochschule

Fachbereich Holz
Solithurnstrasse 102
2504 Biel

Telefon +41 32 344 02 80

infoholz.ahb@bfh.ch
bfh.ch/bsc-holztechnik

Haute école spécialisée bernoise

Division Bois
Route de Soleure 102
2504 Bienne

Téléphone +41 32 344 02 80

infobois.ahb@bfh.ch
bfh.ch/bsc-technique-du-bois

Bern University of Applied Sciences

Wood Division
Solithurnstrasse 102
2504 Biel

Phone +41 32 344 02 80

mwt.ahb@bfh.ch
bfh.ch/msc-wood-technology