

# Diplomarbeiten Travaux de fin d'études 2018



Die Diplomarbeit ist ein wichtiger Schlüssel zum erfolgreichen Studienabschluss dipl. Techniker/-in HF Holztechnik in den Vertiefungen Holzbau, Schreinerei/Innenausbau und Holzindustrie/Handel. Die Studierenden behandeln mit dieser Abschlussarbeit Aufgaben, Fragen oder Probleme aus der Praxis. Mit der Diplomarbeit erbringen die Absolventinnen und Absolventen den Beweis, dass sie die Fähigkeit erlangt haben, selbständig eine Problemstellung aus ihrem Fachgebiet zu bearbeiten, Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen und diese anschliessend umzusetzen.

Wie jedes Jahr veröffentlicht die Höhere Fachschule Holz Biel die Abstracts der Diplomarbeiten in einem Jahrbuch. Diese Publikation vermittelt den Leserinnen und Lesern eine interessante Einsicht in die aktuellen Fragestellungen der Unternehmungen in der Holzwirtschaft und zeigt auch die Vielseitigkeit des Berufes des Holztechnikers und der Holztechnikerin auf.

Aufbau, Stil, Darstellung und die Qualität der Abstracts sind unterschiedlich. Bewusst verzichten wir auf eine Korrektur. Dafür bleiben die Vielseitigkeit und die Individualität bestehen. Alle nicht gesperrten Diplomarbeiten können in der Bibliothek der Berner Fachhochschule BFH in Biel eingesehen werden ([bibliothek.ahb@bfh.ch](mailto:bibliothek.ahb@bfh.ch)).

Wir wünschen Ihnen viel Vergnügen bei der Lektüre.

Le travail de diplôme constitue un élément-clé pour la réussite des études de technicien-ne diplômé-e ES Technique du bois dans les orientations Construction en bois, Menuiserie-ébénisterie et Industrie du bois/Commerce . Les étudiants abordent par ce travail de diplôme des tâches, questions et problèmes pratiques. Par sa réalisation, les candidates prouvent leur capacité à traiter seuls un problème posé dans leur domaine de spécialité ainsi qu'à proposer et appliquer des solutions.

Comme chaque année, l'Ecole supérieure du Bois Bienne publie les résumés des travaux de diplôme sous forme d'annales. Cette publication transmet aux lectrices et lecteurs un bon aperçu des problèmes auxquels les entreprises de l'économie du bois sont confrontées de nos jours et montre également la diversité du métier du technicien du bois.

Les divergences de style, de présentation et de la qualité des résumés sont le reflet de la personnalité des différents auteurs. Ainsi nous renonçons délibérément à faire des corrections. Tous travaux de diplôme qui non pas de période de confidentialité peuvent être empruntés à la bibliothèque de la Haute école spécialisée bernoise Architecture, bois et génie civil ([bibliotheque.ahb@bfh.ch](mailto:bibliotheque.ahb@bfh.ch)).

Nous vous souhaitons une agréable lecture.



Christoph Rellstab

Leiter Höhere Fachschule Holz Biel  
Directeur de l'Ecole supérieure du Bois Bienne

## 2 Inhaltsverzeichnis Sommaire

<b>La protection avalanches dans la construction bois</b> Brian Allaman . . . . .	09
<b>Erarbeitung von Deckensystemen für das Bürogebäude der Firma Zumwald + Neuhaus AG</b> Isabelle Ayer . . . . .	10
<b>Elaboration d'un système de construction de parois ouvrantes</b> César Basset . . . . .	11
<b>Konzeption Teilelager für ein CNC-Zuschnittcenter</b> Simon Baumann . . . . .	12
<b>Restrukturierung der Elementbauplanung</b> Res Beck . . . . .	13
<b>Etude de la protection incendie sur un bâtiment de hauteur moyenne</b> Noé Besson . . . . .	14
<b>Remplacement de l'installation de rabotage au sein de Jacques Périsset SA</b> Gaël Beuret . . . . .	15
<b>Conception d'une halle/atelier mécanique</b> Joël Bienz . . . . .	16
<b>Sanierung von einem alten Bauernhaus</b> Marco Biscardi . . . . .	17
<b>Etude sur la résistance mécanique des planches à coller en fonction du mode de débit</b> Jérémy Borcard . . . . .	18
<b>Rationalisierung der individuellen Holzbauplanung</b> Jonas Bosshard . . . . .	19
<b>Evaluation and integration of a CNC machining center</b> Yanick Brotschi . . . . .	20
<b>Conception et fabrication d'un module de plein pied haut de gamme</b> Maxime Brügger . . . . .	21
<b>Systemvergleich von Aussenwänden im Hybridbau</b> Kevin Buess . . . . .	22
<b>Etude d'acquisition d'une machine de taille</b> Silvain Clément . . . . .	23
<b>Agrandissement d'une collège et création de nouveaux bâtiments</b> Baptiste Cotter . . . . .	24
<b>Mise en place d'une procédure de fabrication de caissons et analyse du prix de revient</b> Cédric Deslarzes . . . . .	25
<b>Erarbeitung eines Ordnungssystems für ein Beschläge-Musterkorpus</b> Patrick Drenkelforth . . . . .	26
<b>Standardisierung Innentüren</b> Fabian Dürrenberger . . . . .	27
<b>Vertikaler Fluchtweg aus Baustoffen RF1 mit brennbaren Anteilen in MFH</b> Daniel Eiholzer . . . . .	28

# Inhaltsverzeichnis

## Sommaire

<b>Betriebserweiterung der DM Bau AG in Oberriet</b>	
Marcel Eilinger	29
<b>Stratégie marketing pour introduire un nouveau produit sur le marché des façades en bois</b>	
Martine Bienvenue Etiabeguel Keita	30
<b>Entwicklung leistungsfähiger Trennwände für den mehrgeschossigen Wohnungsbau</b>	
Raphaël Fallegger	31
<b>Layoutplanung der Produktionserweiterung der Schreinerei FRIED AG</b>	
Ramon Fässler	32
<b>Arbeitsplatz 2020+ bei der Firma Pendt AG</b>	
Erik Gehre	33
<b>Benutzerhandbuch für Holzfassaden</b>	
Timo Gertsch	34
<b>Anschaffung einer CNC Plattenbearbeitungsmaschine</b>	
Bruno Glanzmann	35
<b>Vorschlag zur Änderung der Rechtsform bei Salzgeber Holzbau</b>	
Adrian Gobeli	36
<b>Comparaison entre la construction bois et la construction en dur</b>	
Flavien Godart du Planty	37
<b>Umstrukturierung der Ausbildung zum Zimmermann/Zimmerin EFZ</b>	
Andri Grob	38
<b>Déménagement de l'entreprise J-B Marty SA</b>	
Dominique Guillet	39
<b>Organisation und Empfehlung von Unterhaltsarbeiten im Holzbau</b>	
Lukas Hägeli	40
<b>Ablauf und Layout der Elementproduktion</b>	
Remo Guido Hasler	41
<b>Konzept und Anforderung zur Implementierung von BIM bei der Glutz AG</b>	
Jonas Heiniger	42
<b>Entscheidungsgrundlage für Anschaffung einer Produktionsstrasse</b>	
Alexander Heiz	43
<b>Detailkatalog im Holz, Stahl, Beton-Modulbau</b>	
Ivo Helfenberger	44
<b>Erarbeiten einer abgestimmten Lösung der Schmalflächenbeschichtung</b>	
Isabelle Horisberger	45
<b>Comparaison de variante bois/béton pour un immeuble locatif</b>	
Maxime Jeannerat	46
<b>Logistisches Variantenstudium zum Standortwechsel der Firma Boss Holzbau AG</b>	
Mario Jost	47
<b>Evaluation einer Zeiterfassung für ein Holzbauunternehmen</b>	
Dominik Kehl	48

## 4 Inhaltsverzeichnis Sommaire

<b>Optimisation de la fabrication de portes intérieures dans une entreprise de menuiserie</b>	
Landry Kessler . . . . .	49
<b>Erarbeitung der Grundlagen für einen Türen-Onlineshop</b>	
Christoph Kirchhofer . . . . .	50
<b>Parkhaus in Holzbauweise</b>	
Pascal Krattiger . . . . .	51
<b>Optimierung der Prozessabwicklung im Büro</b>	
Stefan Kuhn . . . . .	52
<b>Erarbeitung eines Arbeitshandbuches für die Werkplanung 3d</b>	
Samuel Künz . . . . .	53
<b>Optimierung der Arbeitsabläufe in einem Holzbaubetrieb</b>	
Martin Kuratli . . . . .	54
<b>Preuve de l'efficacité du processus de l'ERP Heos</b>	
Antoine Mauron . . . . .	55
<b>Développement de la clientèle locale de la menuiserie et l'aménagement</b>	
Arcène Primaël Mba Nyangone . . . . .	56
<b>Argumentation für „AppenzellerHolz“</b>	
Niklaus Meier . . . . .	57
<b>Aménagement d'un showroom</b>	
Arlette Mekui-Me-Mba . . . . .	58
<b>Planification d'une nouvelle halle pour une entreprise de construction bois</b>	
Aexis Melly . . . . .	59
<b>Optimiser le dessin avec les logiciels Archicad et Cadwork</b>	
Quentin Menoud . . . . .	60
<b>Umnutzung des erhaltenswerten Bauernhauses der Familie Zollinger</b>	
Reto Meier . . . . .	61
<b>Evaluation Zuschnitt-Anlage mit integriertem chaotischen Plattenlager</b>	
Viktor Müller . . . . .	62
<b>Handbuch einer Realisierung: Vom Vorprojekt bis zur Realisierung</b>	
Kevin Neff . . . . .	63
<b>Konstruktionsplanung Ersatzneubau Werkhalle als Variantenstudie</b>	
Dominic Ochsner . . . . .	64
<b>Evaluation einer vertikalen Plattensäge und Umstrukturierung der Produktion</b>	
Stefan Oppliger . . . . .	65
<b>Entwicklung eines Richtzeitkatalogs für Montagearbeiten bei MFH</b>	
Michel Pfiffner . . . . .	66
<b>Bemessungsprogramm für Hohlkastenträger als Ein- und Zweifeldträger</b>	
Peter Reber . . . . .	67
<b>Empfehlung hinsichtlich der Nutzung einer Branchensoftware</b>	
Bruno Reichenbach . . . . .	68

# Inhaltsverzeichnis

## Sommaire

<b>Horizontale Aussteifung im mehrgeschossigen Holzbau</b>	
Adrian Roth	69
<b>Evaluation einer neuen Plattenzuschnittanlage inklusive Lagerkonzept</b>	
Martin Roth	70
<b>Evaluation einer ERP-Ersatzlösung für die Firma Leimholz Haag AG</b>	
Matthias Rothmayr	71
<b>Instaurer une politique d'achat pour les matériaux du secteur menuiserie</b>	
Nicolas Rouiller	72
<b>The Backcountry Hut</b>	
Yannic Rumo	73
<b>Betriebsanalyse im Bereich energietechnische Gebäudesanierung</b>	
Benjamin Schaad	74
<b>Planung einer Abbundhalle</b>	
Lukas Schaad	75
<b>Konzept zur Optimierung und Erweiterung des Qualitätssicherungssystems in einem Küchenbaubetrieb</b>	
Andreas Schär	76
<b>CAD-Prozessoptimierung</b>	
Daniel Schär	77
<b>Conception d'un immeuble locatif et commercial en bois</b>	
Colin Schmoutz	78
<b>Optimierung der internen Auftragsabwicklung</b>	
Kevin Schneider	79
<b>Entwicklung einer elastischen Beschichtung für Designböden</b>	
Raphael Schnyder	80
<b>Entwicklung eines Bausystems mit nicht sichtbar befestigten Dreischnittplatten</b>	
Alessandro Serventi	81
<b>Entwicklung einer Raumbox</b>	
Marco Siegenthaler	82
<b>Make or buy - Wirtschaftlichkeitsanalyse der Hauptprodukte in der Schreinerei</b>	
Tim Stauffer	83
<b>Grundlage für das Erstellen eines Standard-Detaillkataloges für den Hybridbau</b>	
Simon Steiner	84
<b>Étude de faisabilité sur l'incorporation d'une presse à panneaux massifs haute fréquence</b>	
Lionel Stern	85
<b>Prozessoptimierung bei der Schreinerei Ringeisen AG, mit Schwerpunkt im Bereich Projektleitung und AVOR</b>	
Philippe Tschan	86
<b>Planification et promotion d'une exposition / show-room de cuisinies</b>	
Quentin Vallat	87
<b>Marketingkonzept für einen Betrieb im gehobenen Innenausbau</b>	
Silvano Veraguth	88

## 6 Inhaltsverzeichnis Sommaire

<b>Construction d'un pavillon à usage unique, variante de modification pour des usages multiples</b>	
Romain Viquerat . . . . .	89
<b>Vergleich der räumlichen Messverfahren zur digitalen Erfassung von Bauobjekten</b>	
Jonas Vogelsanger . . . . .	90
<b>Création d'un manuel de procédure pour la planification de surélévations en bois</b>	
Florian Volet . . . . .	91
<b>Prévoyance de la rentabilité du module salaire en Suisse romande</b>	
Kevin Vuillemez . . . . .	92
<b>Optimierungskonzept einer Fenster-Baumontageplanung mittels Softwareunterstützung</b>	
Philip Weber . . . . .	93
<b>Vermarktung Holzkastenbetonverbund-Deckensystem</b>	
Thomas Wechsler . . . . .	94
<b>Erstellen eines Controlling Konzeptes für die Betriebsführung der Jura Holzbau AG</b>	
Pascal Wertli . . . . .	95
<b>Aufbau einer neuen Türenbibliothek</b>	
Jakob Wüthrich . . . . .	96
<b>Überblick im Bau-Label-Dschungel</b>	
Manuel Wyss . . . . .	97
<b>Élaboration de documents de vente et proposition pour l'actualisation du site web de l'entreprise Hess &amp; Co. AG</b>	
Armand Landry Yechoughe . . . . .	98
<b>Machbarkeitsstudie für die Umnutzung eines Schulareals</b>	
Andreas Zbinden . . . . .	99
<b>Elaboration d'un concept pour la livraison des produits</b>	
Andreas Zesiger . . . . .	100
<b>Aussteifungs- und Kostenoptimierung eines bestehenden Lagerraumbauwerkes</b>	
Hansruedi Zuberbühler . . . . .	101
<b>Manuelle Einmessung im Vergleich zur Tachymetrie</b>	
Denis Zwygart . . . . .	102

# Ein Dankeschön an die Unternehmen Un remerciement à tous les entreprises

1a Hunkeler, Ebikon  
Architektur Walter Steinmann, Wald  
B & L Schlauri AG, Ermatingen  
Baltensperger Holzbau AG, Seuzach  
Bard AG, Möbelfabrik, Münchenstein  
Baumann + Partner AG, Riehen  
Beer Holzbau AG, Ostermundigen  
Bürgisser AG, Oensingen  
das plus, Steffisburg  
Feldmann + Col. AG  
Frank Türen AG, Buochs  
Fried AG, Bever  
Gehri AG, Aarberg  
Häring Holz- und Systembau AG, Eiken  
Häubi AG, Lyss  
Holzbau Partner AG, Stettlen  
Holzbautechnik Burch AG, Sarnen  
Horibe AG, Zäziwil  
hr rechsteiner ag, Gossau  
ISC Management GmbH, Schönenwerd  
Josef Berchtold AG, Zürich  
Kühni AG, Ramsei  
Ladenmacher AG, Hägendorf  
Meienberger + Egger AG  
Mivelaz Techniques Bois SA, Le Bry  
Obrist Interior AG, Luzern  
Rigi Holzplan GmbH, Goldau SZ  
Röthlisberger AG, Gümligen  
S. Müller Holzbau GmbH, Wil  
Salzgeber Holzbau AG, S-chanf  
Sprenger Söhne Holzbau AG, Seuzach  
Stadelmann Holzbau AG, Aesch  
Strasser AG, Thun  
Stuberholz, Schüpfen  
Tschudin AG, Basel  
Uffer AG, Savogin  
Wenger Holzbau AG, Steffisburg  
Zehnder Holz und Bau AG, Winterthur-Hegi  
Zurbuchen AG, Amlikon-Bissegg



Leander Ammann

K1-HB-DE-02-18-00

## Bauteillösungen für Geschossdecken und Wohnungstrennwände eines MFH

Es handelt sich hierbei um die Erarbeitung der Geschossdecken und den Wohnungstrennwänden, in Bezug der allgemeinen Grundlagen und Anforderungen der SIA Normen und den Richtlinien der VKF Schweiz.

### Ausgangslage

Die Holzbauunternehmung „Horibe AG“ führt mit ca. 14 Mitarbeitern alle gängigen Holz-, Bau- und Schreinerarbeiten aus. Unter dem Motto „Innovation und Qualität im Holzhausbau“ werden fast alle Kundenwünsche erfüllt. In naher Zukunft wird die Horibe AG eine Mehrfamilienhausüberbauung an der Dorfstrasse 3-5 in Niederhünigen im Eigentumsstandard planen und ausführen. Für diese benötigt sie Bauteillösungen für die Geschossdecken und die Wohnungstrennwände.

Ziel der Diplomarbeit war, Bauteillösungen für die Geschossdecken und für die Wohnungstrennwände des Mehrfamilienhauses B der geplanten Überbauung in Niederhünigen zu erarbeiten.

### Vorgehen

Da sich das Bauvorhaben in der Phase Vorprojekt befand, war zu diesem Zeitpunkt noch keine Nutzungsvereinbarung und Projektbasis vorhanden. Als Ausgangsdaten erhielt ich lediglich die Architektenpläne im Massstab 1:100 und 1:200. Anschliessend beschaffte ich die nötigen Unterlagen zum Erarbeiten der Geschossdecken und Wohnungstrennwände. Da es sich in diesem Mehrfamilienhaus um ein Gebäude mit Stockwerkeigentum handelt, haben die Bauteile Anforderungen bezüglich Schall- und Brandschutz. Diese mussten berücksichtigt werden. Zuerst erstellte ich als Grundlage eine Nutzungsvereinbarung sowie eine Projektbasis. Darauf

aufbauend erarbeitete ich ein Schall- und Brandschutzkonzept, um die nötigen Anforderungen zu erhalten. Anhand dieser Grundlagen und Anforderungen, welche in die Bauteile einfließen müssen, begann ich mit dem Erarbeiten der Bauteillösungen. Ich erstellte drei verschiedene Geschossdecken- und zwei Wohnungstrennwände-Varianten. Diese evaluierte ich mit einem Punktesystem auf die Einfachheit und gute Umsetzung für die Firma Horibe AG.

**Resultate** Die Evaluation ergab, dass für die Geschossdecken eine nicht sichtbare Balkendecke und für die Wohnungstrennwände eine zweischalige Ständerwand die optimalen Bauteillösungen sind.

**Zusammenfassung** Die Firma Horibe AG setzt auf eine sehr hohe Wertschöpfung für den eigenen Betrieb und die gewählten Bauteile kamen in der Firma schon mehr zur Anwendung. Eine andere Firma würde evtl. anders auswerten, z.B. wenn sie auf eine kurze Produktionszeit und eine niedrigere Wertschöpfung für den eigenen Betrieb setzt oder mehr Praxiserfahrungen hinsichtlich der Bauteillösungen aufweist. Aufbauend auf die Arbeit kann ein Detailkatalog der Anschlüsse für Geschossdecken und Wohnungstrennwände erarbeitet werden.



3D Visualisierungsbild der Überbauung Dorfstrasse 3-5 in Niederhünigen



Jorge Animas

B7-SI-DE-03-18-05

## Auswertungen von Betriebskennzahlen für die Vorkalkulation

Diese Diplomarbeit zeigt einen Lösungsweg zur Ermittlung der vergleichbaren, ausgewerteten Betriebskennzahlen aus der Nachkalkulation, um diese dann wieder für die Vorkalkulation zu verwenden.

**Ausgangslage** Die Kosten eines Auftrages genau analysieren zu können ist es besonders wichtig für die Möbelfabrik Bard AG, deshalb ist eine Analyse und Auswertung der Kennzahlen der Nachkalkulation vorzunehmen. Die erhaltenen Kennzahlen aus der durchgeführten Analyse sollten für neue Projekte verwendet werden. In der bis anhin verwendeten Kalkulationsvorlage können unterschiedliche Losgrößen nicht kalkuliert werden, deshalb ist es notwendig die Erstellung eines neuen Berechnungssystems, um die bei der Auswertung jeder Nachkalkulation gewonnenen Daten zu integrieren. Zu diesem Zweck werden ähnliche Projekte ausgewählt. Das neue Berechnungssystem sollte einfach zu bedienen sein, und die bestehenden Kalkulationsvorlagen verbessern. Die neue Vorkalkulationstabelle muss automatisch eine Rohdaten-Vorschlagszeit bei den Kostenstellen generieren. Dies soll realistisch und nachvollziehbar sein.

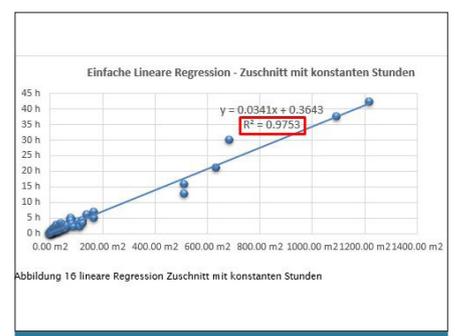
**Zielsetzung** Das Ziel ist es, für die Möbelfabrik Bard AG eine Auswertung bzw. Ermittlung von vergleichbaren aussagekräftigen Betriebskennzahlen und automatischen Zeitvorgaben aus der Nachkalkulation zu erarbeiten, um die Herstellkosten unter Einbezug der Fertigungsstufen in die Kalkulation zu integrieren. Ein weiteres Ziel ist auch die Entwicklung eines Werkzeugs, in dem die Vorkalkulation basierend auf den erhaltenen Kennzahlen, durchgeführt werden kann. Dadurch sollen die Arbeitszeiten für die Kostenbildung der einzelnen Produkte besser nachvollziehbar und eine Zeitersparnis von 20 % in der Vorkalkulation erreicht werden. Die Genauigkeit der Vorkalkulation ist zu verbessern und vereinfachen, sodass jeder Projektleiter die Preise selber bestimmen kann.

**Vorgehen** In einem ersten Schritt werden alle Informationen, welche schon bestehend und notwendig sind, zusammengetragen. Es ist notwendig die ganze IST-Situation zu analysieren, um die entsprechenden Schritte vorzunehmen. Aus der IST-Analyse wird eine Tabelle erarbeitet, welche die Anforderungen des idealen Kostenrechnungssystems erfüllt. Danach wird der SOLL-Zustand anhand der Unternehmensziele definiert. Weiter werden die zusammengetragenen Daten ausgewertet. Zum Schluss wird ein Konzept erarbeitet, in welchem die ausgewerteten Betriebskennzahlen integriert werden können.

**Fazit** Es wurden die relevanten internen Betriebskennzahlen in ihren verschiedenen Fertigungsstufen ausgewertet, um diese dann in ein neues Berechnungstool, das auch während dieser Arbeit entwickelt wurde, zu integrieren. Für das neue Berechnungssystem wurden viele Aspekte der bestehenden Berechnungsmethoden analysiert, die keine detaillierten Preise ermitteln und viel Erfahrung erfordern. Sowohl die Datenerfassung als auch die Produktionszeit zu schätzen, benötigen Zeit. Das neue Tool erleichtert diese Aspekte dank seiner variablen Stückliste und der automatischen Vorgabezeiten, die durch eine lineare Regression generiert werden, in Abhängigkeit von der Grösse des Projekts. Das Ergebnis ist die Lieferung von genauen Herstellkosten und somit die Generierung von zuverlässigen und transparenten Verkaufspreisen. Voraussetzung dafür ist, dass die Preise des Artikelstamms und der Kostensätze aktualisiert werden. Anfangs war die Realisierung dieses Werkzeugs nur für die Berechnung von Schränken geplant, wurde aber letztendlich erstellt und entworfen, um jede die von der Firma angebotenen Produkte zu berechnen.

Plänen mit Zusatz	ih. StZ Zuschläge	Vorschlag Zeit in StZ	Preis mit Zuschlägen	φ mit StZ
107.55	5 h	4.98 h	CHF 3.80	33.64
241.89	1.75 h	6.69 h	CHF 3.60	36.15
311.07	20 h	6.29 h	CHF 3.40	37.97
499.47	8.7667 h	12.62 h	CHF 3.30	39.58
512.63	15.65 h	12.93 h	CHF 3.30	39.65
512.63	12.75 h	12.93 h	CHF 3.20	40.54
633.93	21 h	15.72 h	CHF 3.20	40.33
683.59	30.1 h	16.86 h	CHF 3.20	40.54
810.75	16.083 h	19.79 h	CHF 3.20	40.97
968.80	14.75 h	23.44 h	CHF 3.10	41.33
1092.96	17.5 h	25.31 h	CHF 3.10	41.56
1218.63	42.3 h	26.19 h	CHF 3.10	41.75
1418.03	27.633 h	33.72 h	CHF 3.10	41.96
1422.61	22.75 h	33.89 h	CHF 3.10	41.96
2150.00	51.75 h	50.65 h	CHF 3.00	42.45
2712.71	69.25 h	63.73 h	CHF 3.00	42.64
19.00 m2		1.55 h	CHF 17.20	7.41
50.00 m2		2.27 h	CHF 5.80	22.03
100.00 m2		3.42 h	CHF 4.40	29.24
500.00 m2		12.64 h	CHF 3.30	39.56
1000.00 m2		24.15 h	CHF 3.10	41.44
2000.00 m2		47.19 h	CHF 3.00	42.38
2500.00 m2		58.71 h	CHF 3.00	42.55

Auswertung Zuschnitt mit konstanten Stunden



Einfache lineare Regression Zuschnitt





Nathanael Baumann

01-HB-DE-05-18-00

## Betriebsoptimierung des neuen Standorts der Baltensperger AG - Holzbau

Die Arbeit mit zwei Abbundanlagen und Schnittstellen zwischen Planung und Abbund sind Herausforderungen, mit denen der Betrieb nach dem Umzug konfrontiert wird. Im Bereich Planung, Abbund und Restverwertung wurden darum Optimierungen durchgeführt.

**Ausgangslage** Mitte 2017 verlegt die Baltensperger AG ihren Hauptsitz nach Oberwinterthur ZH, wo nebst dem Bürogebäude auch eine neue Werkhalle für den Holzbau bezogen wird. Mit den neu installierten Hundegger K2i und SPM-2 Abbundanlagen wird ein neuer Effizienzstandard in Produktion und Fertigung angestrebt. Nach kurzer Zeit zeigt sich jedoch, dass einerseits die Anlagen, wie auch die Schnittstellen zwischen Planung und Abbund, sowie die Restverwertung noch nicht optimal funktionieren. Lösungsvorschläge für Verbesserungen sind gesucht.

**Zielsetzung** In den drei Bereichen Planung, Abbund und Restverwertung wird nach Optimierungen gesucht, welche die Effizienz der Arbeit und der Schnittstellen verbessert. Dem Betrieb werden die erarbeiteten Vorschläge präsentiert und eine mögliche Implementierung derjenigen besprochen. Die Umsetzung wird jedoch dem Betrieb selbst überlassen.

**Vorgehen** In jedem der drei Bereiche wurde nach derselben Methodik vorgegangen: Aufnahme der momentanen Situation, Analyse des Optimierungspotentials, Erarbeiten von Optimierungsvorschlägen und anschliessend ein Fazit zu den gefundenen Resultaten. Die Daten zu den einzelnen Bereichen wurden einerseits durch Dokumentenanalysen und Zusammentragen von Know-how ermittelt, andererseits wurden auch eigene Messungen und Datenaufnahmen vorgenommen.

**Resultate** In allen drei Bereichen konnten diverse Optimierungsvorschläge zusammengetragen werden, welche die Effizienz der momentanen Situation um ein Grosses verbessert. In der Planung waren die Hauptlücken im

Bereich Kommunikation und Vereinheitlichung von Vorgehensweisen zu finden. Daher wurde ein Planungshandbuch mit dazugehöriger Excel-Planungsliste erstellt, welche der Betrieb fortan als Grundlage in der Planung verwenden kann. Im Abbund wurden die Schwierigkeiten bei den Anlagen, der Organisation, der Struktur und der Logistik ermittelt und zu jedem einzelnen Punkt Optimierungsvorschläge präsentiert. Bei der Restverwertung wurde eine Analyse der anfallenden Reststücke aus Platten- und Stababbund durchgeführt und für jedes dieser Reststücke ein Produktvorschlag erbracht, welcher aus diesen Reststücken hergestellt werden könnte. Somit kann die Entsorgungsmenge verringert und eventuell sogar noch eine Wertschöpfung aus den Resten erzielt werden.

**Zusammenfassung** Nach Abschluss der Nachforschungen konnte dem Betrieb ein detaillierter Bericht mit Analysen, Daten und Zahlen der momentanen Situation präsentiert werden. Gleichzeitig konnten verschiedene Optimierungsvorschläge, sowie entwickelte Werkzeuge für den Alltagsgebrauch des Betriebs übergeben werden.



Eine Platte verkeilt beim Zuschnitt auf der SPM



Sortierplatz in der neuen Werkhalle



Fabian Berger

B2-SIE-DE-06-18-05

## Umsetzung und Weiterführung der Produktdigitalisierung

Ziel der Produktdigitalisierung ist eine datendurchgängige und einheitliche Auftragsabwicklung. Im Rahmen der Diplomarbeit erweitert der Praktikant, nach einer Ist-Erfassung und der anschließenden Analyse, das bestehende System mit der Anbindung der Bearbeitungszentren und erstellt einen Umsetzungsplan des Weiteren Projektverlaufs.

**Ausgangslage** Die Schreinerei B&L Schlauri AG ist im Ladenbau und Innenausbau tätig. Im Ladenbau ist das Unternehmen schweizweit vor allem im Coiffeurbereich vertreten. Zukünftig will das Unternehmen den Blickwinkel weiter über den traditionellen Schreiner-Tellerrand richten.

Das Problem besteht darin, dass es in der Schreinerei B&L Schlauri AG bis jetzt kein konkretes Marketingkonzept gibt. Das Unternehmen erhielt immer genügend Aufträge von einem Modehaus sowie verschiedenen Coiffeursalons. Infolgedessen kümmerte man sich zu wenig um die Marktpräsenz. Nach dem Verkauf eines grossen Modehauses sowie dem allgemein schlecht laufenden Detailhandel, der unter dem ständigen Marktdruck und niedrigen Preisen leidet, möchte das Unternehmen nun ein Marketingkonzept erstellen.

**Zielsetzung** Das Ziel der Diplomarbeit ist es, ein Marketingkonzept der Geschäftsleitung vorzulegen, das anhand der neu gewonnenen Resultate geeignete Mittel und Massnahmen veranschaulicht. Auf Grund dieser Arbeit soll es der Geschäftsleitung möglich sein, eine Entscheidung für die Umsetzung der Marketingmassnahmen zu fällen.

**Vorgehen** In einem ersten Schritt werden die bestehenden, notwendigen Informationen zusammengetragen. Weiter wird der IST-Zustand mittels einem Portfolio und einem Stärken-Schwächen-Profil dargestellt. Anhand der Unternehmensziele wird der SOLL-Zustand definiert. Mittels der SWOT-Analyse und der Mikro-/Makroanalyse soll das Umfeld der Firma analysiert werden. Die daraus gewon-

nen Erkenntnisse werden im Marketing-Mix dargestellt.

**Fazit** Die Kunden sehen die Schreinerei B&L Schlauri AG als kompetente, zuverlässige Schreinerei mit einem guten Preis – Leistungsverhältnis.

Die im Marketing – Mix aufgezeigten Varianten helfen dem Unternehmen die gesteckten Marketingziele zu erreichen. Anhand der Diagramme der Onlineumfrage steht das Unternehmen sehr gut da. Das Unternehmen braucht zwingend einen angemessenen Raum für persönliche Beratungsgespräche. Dieser Raum ist ein sehr wichtiges Element für die angestrebten Marketingziele und ist zu forcieren.

Ebenfalls muss eine Firmenbroschüre für die Vorstellung der Firma erstellt werden. 60% der Rückmeldungen wünschen sich einen digitalen Newsletter zu spannenden Themen. Das grösste Know-how ist im Ladenbau und somit hat der Ladenbau erste Priorität. Zweite Priorität hat der Innenausbau durch das teilweise fehlende Wissen und die tiefen Marktpreise ist der Innenausbau nur zum Teil ein lukratives Geschäft. Das Netzwerk mit dem das Unternehmen zusammen arbeitet muss vergrössert werden um rasch auf Veränderungen reagieren zu können.

**Zusammenfassend** kann gesagt werden, dass sich das Unternehmen auf sein Spezial Gebiet dem Ladenbau / Coiffeurloeseinrichtungen konzentrieren muss um dort eine entscheidende Rolle im Schweizer Markt zu spielen. Innenausbauten sind ausschliesslich im Hochpreissegment auszuführen.

A

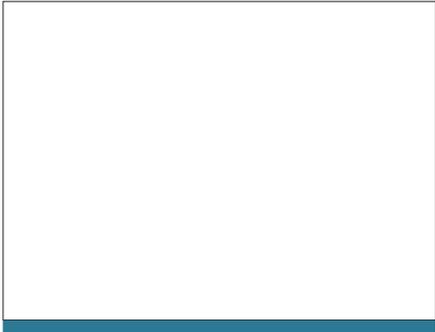
---

Simone Bignasca

01-HB-DE-05-18-00

---

Eine Platte verkeilt beim Zuschnitt auf der SPM



---

Sortierplatz in der neuen Werkhalle

# Dipl. Techniker/-in HF Holztechnik

## Vertiefung Schreinerei/Innenausbau



Emanuel Bürge

01-SI-DE-04-18-05

## Optimierung der Auftragszeiterfassung und Auswertung

**Die betrieblichen Zeiten und die damit verbundenen Arbeitsleistungen sind ein grosser Kostenfaktor in Schreinereien. Die Optimierung des Zeitwesens soll eine schnelle Verfügbarkeit der Zeitdaten ermöglichen und die Zeiterfassung effizienter gestalten.**

**Ausgangslage** Die Schreinerei Meienberger und Egger AG aus Münchwilen TG ist ein KMU mit 34 Mitarbeitern. Das aktuelle Zeiterfassungssystem funktioniert mit Tagesrapporten, welche von Hand ausgefüllt, von der Geschäftsleitung kontrolliert und vom Sekretariat zweimal wöchentlich in die Branchensoftware übertragen werden. Dies erfordert einen hohen zeitlichen Aufwand in allen Schritten.

**Zielsetzung** Ziel dieser Diplomarbeit ist es, ein neues Zeiterfassungssystem auszuarbeiten, welches die Zeiterfassung optimieren soll. Die Datenqualität soll gesteigert und deren Verfügbarkeit im ERP soll beschleunigt werden. In das neue System sollen nach Möglichkeit auch die externen Mitarbeiter integriert werden können.

**Vorgehen** Um eine Grundlage und Vergleichsbasis für ein neues Zeiterfassungssystem zu haben, wurde die IST-Situation analysiert. Durch die Auswertung der Daten ergab sich auch eine Kostenaufstellung, welche besagt, wieviel die aktuelle Zeiterfassung jährlich kostet.

Die Meienberger und Egger AG arbeitet mit dem ERP „Swiss Soft“ und ist damit sehr zufrieden. Dies ergab die Bedingung, dass das neue Zeiterfassungssystem kompatibel mit dieser Software sein muss. Nach diversen Abklärungen beschränkte diese Bedingung die Auswahl auf „e-Zeit“, das Zeiterfassungsmodul von Swiss Soft. „E-Zeit“ beinhaltet vier verschiedene Erfassungsmethoden und ein Tool um die

Arbeitszeiten übersichtlich kontrollieren zu können.

Die Erfassungsvarianten wurden in einer Nutzwertanalyse verglichen um für die Bereiche Büro, Produktion, Montage und externe Mitarbeitende die jeweils beste Methode zu finden. Um zu prüfen, ob der Umstieg auch finanziell sinnvoll ist, wurde ein Kostenvergleich erstellt.

**Ergebnis** Der Vergleich von den verschiedenen Erfassungsmethoden ergab, dass für das Büropersonal die direkte Erfassung mit der Arbeitsplatz-Zeiterfassung am sinnvollsten ist. Für die Produktion, Montage und die externen Mitarbeitern eignet sich der mobile Barcodescanner.

Durch die Effizienzsteigerung sinken die jährlichen Betriebskosten. Die genaueren Zeitdaten ermöglichen mit den überarbeiteten Kostenstellen künftig eine detailliertere Abrechnung und Stundenstatistik.

**Fazit** Diese Diplomarbeit zeigt auf, wie die Meienberger und Egger AG künftig die Arbeitszeiten sinnvoll erfassen kann. Die Umsetzung dieser Arbeit ermöglicht der Schreinerei eine detailliertere Zeiterfassung mit geringerem Aufwand und tieferen Betriebskosten. Die Kontrolle für die Geschäftsleitung wird stark vereinfacht und der Aufwand für das Sekretariat kann minimiert werden, was eine willkommene Entlastung bedeutet.



Opticon OPN-2001 Barcodescanner



Belegschaft Meienberger und Egger AG



Michael Burgener

01-HB-DE-05-18-00

## Evaluation von Deckensystemen für temporäre Modulbauten

Es wurde eine Evaluation erstellt. Ziel der Diplomarbeit ist es, das optimale Deckensystem für temporäre Modulbauten zu finden, welches die aktuellen Normen berücksichtigt. Das optimale Deckenmodul ist eine Decke, die im Markt des Modulbaus wirtschaftlich und konkurrenzfähig ist.

### Ausgangslage

Die Holzbautechnik Burch AG wünscht sich eine Evaluation von Deckensystemen für temporäre Modulbauten. Der Einsatzbereich ist bei öffentlichen Bauten, wie Altersheimen, Schulen, Kindergärten, Büros und bei Gemeinde- Kantonsverwaltungen. Bei der Holzbautechnik Burch AG werden die Module nicht zu einem Containermodul zusammengesetzt, da die entsprechenden Lagermöglichkeiten nicht bestehen.

### Zielsetzung

Das Ziel der Diplomarbeit ist es, das optimale Deckenmodul zu finden für den Modulbau bei der Holzbautechnik Burch AG. Das Grundmodul ist 2.75m breit und hat eine Spannweite von 5.50m.

### Vorgehen

Gemeinsam mit der Bereichsleitung der Holzbautechnik Burch wurden 9 verschiedene Deckaufbauten ausgewählt. Anhand der ausgewählten Deckentypen wurden der Schallschutz, Brandschutz und auch die Statik gemacht. Die obgenannten Faktoren sind verbindlich und müssen nach der aktuell gültigen Norm bemessen werden. Die Deckensysteme wurden unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren verglichen und beurteilt. Bei den 6 verschiedenen Vergleichen wurde immer die Rangierung 1-9 verteilt, jede Rangie-

rung ergibt eine Punktzahl. Die erreichten Punkte der einzelnen Kategorien mit den Faktoren multipliziert. Die erreichten Punkte der einzelnen Elemente werden addiert, womit sich das Total ergibt.

### Resultate

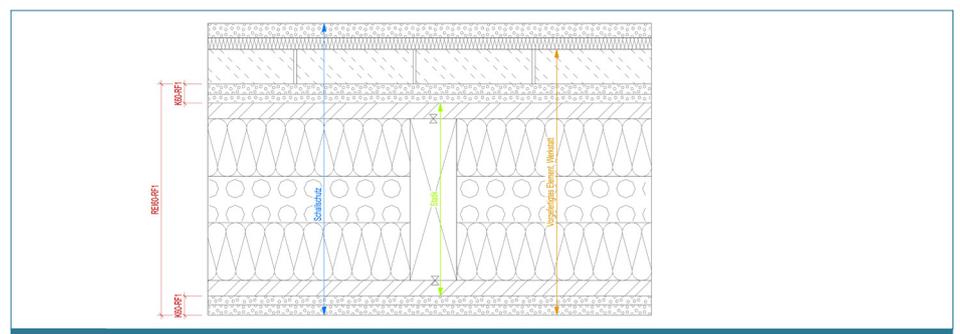
Auf Grund meiner Evaluation der verschiedenen Deckenelemente kann ich das Hohlkastenelement Burch dem Betrieb empfehlen.

Für das Hohlkastenelement Burch gibt es keine gemessenen Schallschutzwerte. Aus diesem Grund strebt die Holzbautechnik Burch eine Labormessung an. Da wir nicht genau wissen in welche Richtung die Messung führen wird, ist ein weiterer Ausblick schwierig.

Ziel wäre es, die nötigen Anpassungen durchzuführen und das Hohlkastenelement Burch im nächstmöglichen Modulbau einzusetzen.

### Zusammenfassung

Mit dieser Arbeit wurde ein Deckensystem evaluiert und eine Empfehlung für den Modulbau bei der Holzbautechnik Burch gemacht.



Hohlkastenelement Burch

### Tachymeter – Anwendung im Holzbau



Michael Dettling

**Durch die Anschaffungen eines Tachymeters (Leica Builder509) in der Firma Rigi Holzplan GmbH ist das Bedürfnis einer klar geregelten Umgangsform gross. Auch soll das erarbeitete Wissen dauerhaft im Betrieb gesichert werden.**

**Ausgangslage** Die Rigi Holzplan GmbH führt seit einiger Zeit Massaufnahmen mit dem Tachymeter durch. Das Wissen rund um die Anwendung und den Umgang mit dem Messgerät ist auf verschiedene Mitarbeiter verteilt. Nachdem im Frühjahr 2017 ein firmeneigener Tachymeter angeschafft wurde, ist der Wunsch nach einer geregelten Arbeitspraxis gross. Auch soll das Leistungsspektrum des Tachymeters so besser und ausgiebiger genutzt werden können.

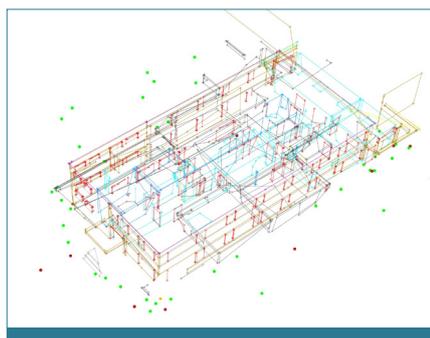
**Zielsetzung** Das Ziel der Diplomarbeit ist, eine für den Betrieb gültige Systematik im Umgang mit dem Tachymeter zu entwickeln und wichtige Punkte im Vermessungswesen zu erörtern. In Zukunft soll diese Arbeit im Betrieb als Horizontzerweiterung in Sachen Vermessung dienen und den praktischen Umgang mit dem Tachymeter standardisieren. Heutige und zukünftige Mitarbeiter sollen zudem mit einem einfachen Beschrieb in den Umgang mit dem Tachymeter eingeführt werden.

**Vorgehensweise** In einem ersten Schritt werden diverse literarische Werke beigezogen um das Thema „Vermessung“ kennen zu lernen. Parallel dazu fanden erste Gespräche mit dem Betrieb statt, um dessen Bedürfnisse abzuschätzen. Für Fragen und Unterstützung zum Tachymeter darf ein professionelles Vermessungs- und Ingenieurbüro zugezogen werden, was zu diesem Zeitpunkt erfolgte. Im nächsten Schritt steht der theoretische Aspekt im Vordergrund. Verschiedene

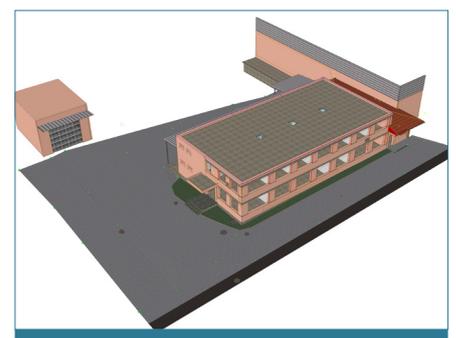
Messverfahren, die es neben der Tachymetrie gibt, werden aufgezeigt und erläutert. Die Grundlagen für die späteren Checklisten werden in der Reihenfolge „messen – verarbeiten – abstecken“ erarbeitet. Mit dem Bezug zum Holzbau werden anhand eigener Projekte die verschiedenen Themenbereiche praxisnah aufgezeigt. Im letzten Schritt wird die Thematik rund um BIM (Building Information Modeling) behandelt.

**Resultate** Aus dieser Arbeit resultiert ein Factsheet- und Checklistenheft in A4 mit rund 25 Seiten Inhalt. Dieses Heft soll im Arbeitsalltag im Betrieb angewendet werden können. Im ersten Teil werden verschiedene Praktiken Schritt für Schritt mit Bild und Text erklärt. Der zweite Teil beinhaltet Protokolle zur Qualitätssicherung. Die Diplomarbeit selbst dient als ein Nachschlagewerk für jedermann.

**Fazit** Genauigkeit, Effizienz und Gewissenhaftigkeit legitimieren den Einsatz eines Tachymeters. Die Anwendung setzt ein seriöses Erarbeiten von Basiswissen und eine Schulung am Gerät voraus. Durch Praxistage, betriebsinterne Objekte und Fachlektüren ist eine Arbeit entstanden, die es einem zukünftigen Mitarbeiter ermöglicht, die Vorgehensweise und den Einsatz des Tachymeters zu verstehen und anzuwenden. Das Wissen ist in schriftlicher Form im Betrieb gesichert und kann jederzeit eingesehen werden.



Projekt: Aufstockung - Aufmass mit Leica Builder



3D Visualisierung und Plangrundlagen erarbeitet



Dominic Eggimann

## Empfehlung für die Gehri-AVOR-Zukunftsstrategie

Als Mithilfe zur neuen Firmenstrategie der Firma Gehri AG, wird die Arbeitsvorbereitung und Schnittstelle zur Produktion analysiert und am Markt nach Lösungen gesucht, um eine längerfristige Effizienzsteigerung in diesen Bereichen zu erreichen.

**Ausgangslage** Die Firma Gehri AG, ein Unternehmen mit rund 40 Mitarbeitenden und CHF 6-7 Mio. Umsatz pro Jahr, hat sich auf die Planung und Produktion von exklusiven Raumgestaltungen spezialisiert. Das Unternehmen zeichnet sich durch ihre Flexibilität, welche gestalterischen Freiformen und ausgefallenen Kundenwünschen keine Grenzen setzt, aus. Mit der Übernahme der Geschäftsleitung durch die zweite Familiengeneration, stellt sich die Frage, nach der zukünftigen Daseinsberechtigung der Gehri AG. So soll die Firma eine neue, wegweisende Firmenstrategie erhalten.

**Zielsetzung** Als Teil der Firmenstrategie befasst sich diese Diplomarbeit vertieft mit dem Bereich der AVOR und der Schnittstelle zur Produktion. In diesen Bereichen werden Optimierungen aufgezeigt um die Firmenstrategie zu unterstützen.

**Vorgehensweise** Die Produktionsaufträge der vergangenen zwölf Monate wurden aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet und in unterschiedliche Gruppen und Untergruppen eingeteilt. Als Resultat ergab diese Ist-Aufnahme verschiedene Mengengerüste zu Themen wie, Umsatz, Stückzahl oder Arbeitsstunden pro Kostenträgergruppe.

Mithilfe der ausgewerteten Mengengerüste, Marktrecherchen und Erfahrungsberichte verschiedener Firmenmitarbeiter, wurden Potentiale für verschiedenste Bereiche der AVOR systematisch erfasst.

Festgestellt wurde, dass in verschiedenen Kostenträgergruppen die interne Normierung oder die Durchsetzung der Normierung fehlt.

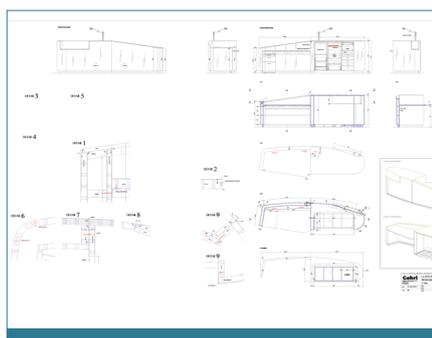
Weiter wird durch ein besserer interner Datenfluss und eine möglichst einmalige Aufbereitung von Produktionsdaten, ein weiteres umfangreiches Potential aufgezeigt, um eine künftige AVOR effizienter gestalten zu können.

Mit diesen Erkenntnissen aus der Ist-Aufnahme, dem Bedarfszustand und der Potentialanalyse, wurden für die Firma Gehri zwei in sich funktionierende Varianten der zukünftigen AVOR ausgearbeitet. Eine davon wird der Firma Gehri nun als Empfehlung vorgeschlagen.

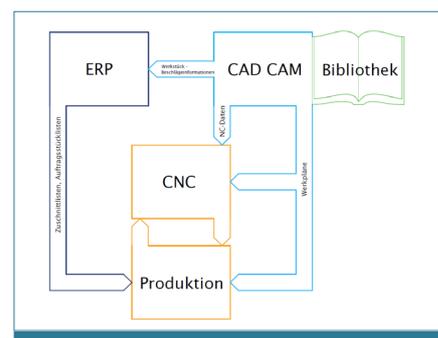
**Resultate** Empfohlen wird die schrittweise Einführung eines CAD Softwareaufsatzes mit CAM-Anbindung. Dieser Aufsatz ermöglicht, während des Zeichnungs- und Konstruktionsprozesses, gleichzeitig die CNC-Programme, wie auch die Stücklisten automatisch zu erstellen.

Nebenbei führt diese Einführung zu einer effektiven Einführung und Umsetzung von internen Normen, und durch die zentrale Datenverwaltung kann sie auch besser umgesetzt werden.

Gerechnet wird mit einer Einführungszeit von knapp 2 Jahren. Danach können wesentliche Kosteneinsparungen in der AVOR wie auch in der Produktion, z.B. bei Nacharbeiten am Werkbank und den Standardmaschinen, erreicht werden.



AVOR-Werkplan



Daten und Informationsfluss



Christoph Feuz

## Modulbau

### Modulbau aus Holz für diverse Anwendungen

**Ausgangslage** Bedingt durch die gestiegene Nachfrage nach Modul- und Temporärbauten aus Holz soll in dieser Diplomarbeit ein Modulbau entworfen werden. Das Tragwerk wird aus einem biegesteifen Buchenrahmen mit einer Grösse von 3 x 6 Metern erstellt. Auf dieser Ausgangslage wird die Diplomarbeit aufgebaut.

**Zielsetzung** Das Ziel der Arbeit ist es, auf Wirtschaftlichkeit geprüfte Aufbauten und Details nach Stand der Technik und nach MuKEn, als Grundlage für einen neunteiligen Modulbau zu erschaffen. Es soll ein Modul entstehen, das in verschiedenen Variationen und Anwendungen genutzt werden kann. Die Montage- und Fertigstellungsarbeiten sollen sehr kurz gehalten werden, um rasch auch grössere Objekte errichten und auch wieder demontieren zu können.

Weiter soll festgestellt werden, ob es für die Beer Holzbau AG eine sinnvolle Bauweise ist oder nicht. Wenn ja, unter welchen Umständen ist es von Vorteil in Modulbauweise zu bauen und unter welchen Umständen macht es weiterhin Sinn einen konventionellen Elementbau zu errichten.

**Vorgehen** Es werden je zwei Wand-, Boden- und Deckenaufbauten entworfen und verglichen. Mit den festgelegten Aufbauten werden diverse Details gelöst. Anschliessend wird der Modulbau einmal komplett in 3D gezeichnet, um die verschiedenen Details genauer überprüfen zu können. Wenn alle Details geklärt sind, können die Preisunterschiede zwischen einem konventionellen Holzrahmenbau und einem Modulbau eruiert werden.

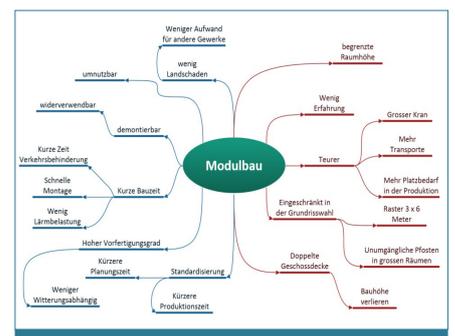
Anhand all dieser Erfahrungen und Erkenntnissen soll ein Fazit gezogen werden. Ist es sinnvoll in der Schweiz solche Modulbauten zu erstellen und eignen sich diese für die Firma Beer Holzbau AG? Für welche Anwendungen macht es Sinn in Modulbauweise zu bauen? Oder ist es doch wirtschaftlicher sich voll auf den konventionellen Holzrahmenbau zu konzentrieren?

**Resultate** Das Produkt der Arbeit ist für sehr viele Anwendungen nutzbar. Die Montage- und Fertigstellungszeiten können durch den hohen Vorfertigungsgrad beindruckend tief gehalten werden. So können zum Beispiel in der Stadt Bauten errichtet werden ohne über Wochen oder sogar Monate Strassen sperren zu müssen. Temporäre Bauten können innert kürzester Zeit montiert und wieder demontiert werden. Zudem wird durch den sehr kurzen Eingriff vor Ort nur wenig Landschaften, Staub und Lärm generiert. Weiter kann dieses Modul auch für den Bau von Ein- und Mehrfamilienhäuser verwendet werden.

**Zusammenfassung** Schlussfolgernd kann gesagt werden, dass für die Firma Beer Holzbau AG Modulbauten in Form von Kleinstbauten und kleinen temporären Bauten durchaus Potential haben. Denn die Firma verfügt über die nötige Infrastruktur und es ermöglicht ihnen Zugang zu einem kleinen Nischenmarkt. Die grossen Überbauungen aus Holzmodulen werden wohl weiterhin durch grössere Firmen realisiert. Die Ein- und Mehrfamilienhäuser werden wohl auch weiterhin in Elementbauweise ausgeführt. Denn dort hat die Firma sehr viel Erfahrung und ist sehr effizient. Zudem kann so besser auf jeden Kundenwunsch eingegangen werden, da die Planungsfreiheit bei der Elementbauweise im Gegensatz zur Modulbauweise grösser ist.



Montage eines Modulbaus



Gegenüberstellung zu einem Holzrahmenbau

## Optimierung des Informationsflusses und Verbesserung der Kommunikation während den Projektphasen

Ein intakter Informationsfluss und eine durchdachte Kommunikation ist in jedem Unternehmen ein essentieller Faktor. Dieser Faktor trägt zum Erfolg eines Projektes bei und beeinflusst damit auch die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens massgeblich.

**Ausgangslage** Die Schreinerei Röthlisberger in Gümligen (Bern) beschäftigt 67 Mitarbeiter und ist national und international im Innenausbau tätig. Die Firma erfüllt individuelle Kundenwünsche nach Mass und ist für ihre qualitativ hochstehenden Produkte bekannt. Im Verlauf eines Projekts versickern oft Informationen, welche für die Durchführung und das Gelingen des Projekts wichtig wären. Dies führt oft zu Missverständnissen, Konflikten, Demotivation der Belegschaft und Stillständen während der Produktion. Dieses Defizit muss an der Schnittstelle zwischen Planung/Projektleitung und der Produktion verortet werden.

**Zielsetzung** Es sollen Massnahmen erarbeitet werden, welche die Defizite im Informationsfluss und in der betrieblichen Kommunikation minimieren oder sogar zu eliminieren. Als Nebeneffekt wird eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit und der Motivation der Belegschaft erwartet.

**Vorgehen** Mittels einer Grobanalyse des Ist-Zustandes konnten im Betrieb Problemzonen erkannt werden. Diese wurden der Geschäftsleitung erläutert und mit deren Einverständnis und Unterstützung die Prioritäten für eine Verbesserung der betriebsinternen Kommunikation, sprich Planbesprechung/Auftragsübergabe, Informationsfluss während der Produktion und Änderungen am laufenden Projekt definiert. In einem nächsten Schritt wurden die definierten Schwerpunkte, mittels Interviews mit den Mitarbeitenden, einer vertieften Analyse unterzogen. Die

Resultate der zweiten, vertieften Analyse wurden zwei Varianten erarbeitet, die zeigen sollen, wie die Schwachstellen ausgemerzt werden könnten. Im Anschluss daran hat sich die Geschäftsleitung für eine Variante entschieden, welche in der Folge detailliert ausgearbeitet wurde.

**Resultat** Die Massnahmen bestehen aus Schulungssequenzen, einem Leitfaden zur Kommunikation und dazu, für den Arbeitsalltag Checklisten, Formulare und klaren Vorgaben, um den Kommunikationsfluss zu verbessern, im Speziellen soll das strukturierte Einfließen von Änderungen gewährleistet werden.

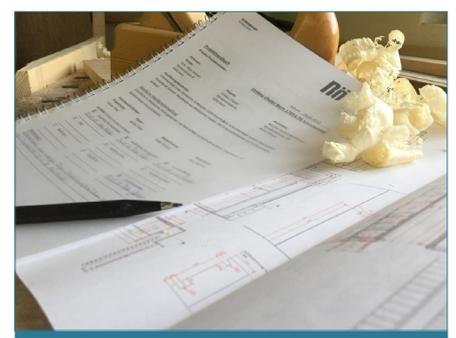
Weiter wurde ein Projekthandbuch erstellt, welches als Hauptinformationsträger die Produktionsphase von Beginn bis Ende begleitet. Checklisten und Übergabeformulare sollen die Vollständigkeit der Information und deren Qualität garantieren. Die Handhabung der Informationen während der Produktionsphase soll durch das Projekthandbuch effizienter und strukturierter werden. Unnötige Rückfragen, Missverständnisse, Störungen während der Produktion sollen dadurch deutlich reduziert werden.



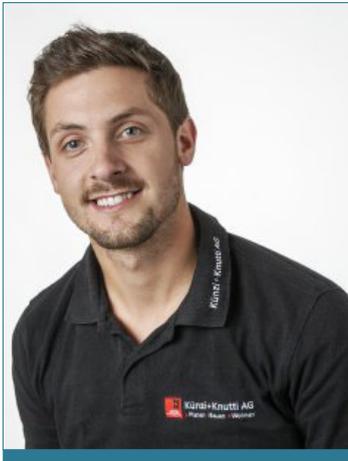
Adrian Fried



Informationsfluss



Projekthandbuch als Hauptinformationsträger



Christian Grosen

## Optimierung Fensterkalkulation

Die Firma Künzi + Knutti AG ist eine Generalunternehmung aus Adelboden. Im Bereich der Schreinerei werden zu den herkömmlichen Schreinerarbeiten auch Fenster hergestellt. Ziel der Arbeit ist es, den Kalkulationsaufwand für Fenster zu senken.

**Ausgangslage** Mit der Anschaffung einer neuen Fensterproduktionsmaschine im Frühjahr 2016 wagte die Firma Künzi + Knutti AG einen wichtigen Schritt, um die Fensterfertigung mit Standort in Adelboden zu intensivieren.

Ebenfalls mit der Produktionsmaschine wurde das dazugehörige Eingabeprogramm in der Arbeitsvorbereitung ersetzt. Dabei war vorgesehen, dass ab diesem Zeitpunkt die Kalkulation der Fenster, vom bisherigen Programm, auf das neue 3E-Look umgelagert wird.

Aufgrund der hohen Auslastung in den Folgejahren wurde diese Umstrukturierung jedoch immer wieder verschoben.

**Zielsetzung** Ziel der Arbeit ist, in der Kalkulation sowie in der Projektleitung Arbeitszeit einzusparen.

Die Materialpreise im 3E-Look werden neu überarbeitet damit weniger mit den Faktoren kalkuliert werden muss.

Auch die Daten für die Nachkalkulation werden wo nötig, entsprechend angepasst, damit eine schnelle und genaue Nachkalkulation möglich sein wird.

**Vorgehen** Bevor mit der Aufnahme der genauen Produktionszeiten und den dazugehörigen Einkaufspreisen des Materials begonnen werden kann, muss eine genaue Standortbestimmung der IST Situation gemacht werden. Was ist vorhanden und kann auch so weiterverwendet werden? Welche Schritte müssen komplett neu überarbeitet und eingegliedert werden?

In einem weiteren Schritt soll die Produktion in die einzelnen Arbeitsschritte aufgeteilt werden, so können diese einer genauen Produktionszeit zugeordnet werden. Diese Zeiten müssen in der aktuellen Produktion aufgenommen und aufgearbeitet werden.

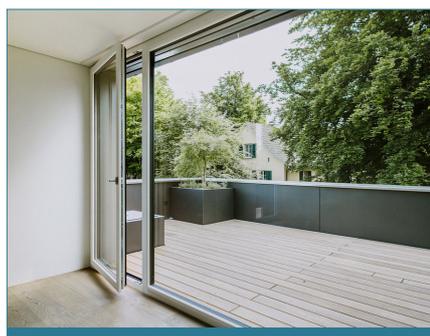
Sobald die Zeiten zugeordnet sind, müssen die verschiedenen Varianten der Fensterproduktion programmiert werden. Ob das Fenster in einem Neubau oder im Umbau montiert wird, wirkt sich auf die Montageaufwände aus.

Die berechneten und ausgewerteten Kalkulationspreise sollen zum Schluss mit einem bereits gefertigten Auftrag und dessen Nachkalkulation kontrolliert und falls nötig angepasst werden.

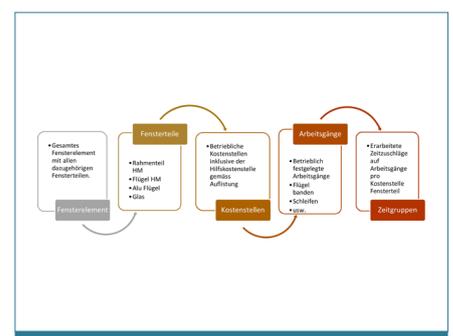
**Resultate** Die ersten Anwendungen der neuen Kalkulationssoftware haben gezeigt, dass sich wesentliche Zeitaufwände beim Erstellen von Angeboten einsparen lassen. Die Transparenz der ausgestellten Preise kann gegenüber dem Vorgängerkonzept gewährleistet werden.

**Zusammenfassung** Durch das Ermitteln der Einkaufspreise sowie der betrieblichen Herstellungszeiten können die Fensterpreise exakt auf den Betrieb abgestimmt angeboten werden. Die saisonalen Faktoren in der Fensterbranche können durch den Kalkulator flexibel angepasst werden.

Die Vorkalkulation von Fenstern ist ein laufender Prozess, welcher während der Anwendung laufend auf dem neusten Stand gehalten werden muss.



Montiertes Fensterelement der Künzi + Knutti AG



Darstellung Zeitermittlung Fensterkalkulation

## Kostenevaluation einer Fernwärmanlage

Die Holzbauunternehmung Salzgeber Holzbau betreibt in S-chanf seit 8 Jahren eine Fernwärmanlage. Jährlich werden neu Wärmebezüger dazugewonnen. Dies hat



David Haldi

### Ausgangslage

Die Holzbauunternehmung Salzgeber Holzbau betreibt in S-chanf eine Fernwärmanlage, die seit 2010 in Betrieb ist. Das Fernwärmenetz erstreckt sich von S-chanf bis Zuoz und wurde in den letzten Jahren immer weiter ausgebaut. Dies hatte zur Folge, dass die Heizanlage mehr Leistung liefern muss und mehr Brennstoff benötigt wird.

### Zielsetzung

Das Hauptziel der Diplomarbeit, ist die heutige, finanzielle Lage der Fernwärmanlage in S-chanf zu erfassen und zu analysieren. Durch die Analyse des erhaltenen Ergebnisses können Optimierungsmöglichkeiten erarbeitet werden, damit die Anlage rentabler wird. Der Betrieb soll durch diese Arbeit Informationen erhalten, ob grosse Veränderungen durchgeführt werden müssen oder ob die bisherige Strategie funktioniert und so weitergeführt werden kann.

### Vorgehen

Zuerst wurden alle Daten für die Erfassung der Aufwendungen und Einnahmen der letzten 5 Jahren eruiert. Durch Erstellen von Tabellen konnte klar die Entwicklung der Aufwendungen und Einnahmen dargestellt werden. Nach der Analyse der IST-Situation wurden Optimierungsmöglichkeiten ausgearbeitet.

### Resultate

Bei der Aufnahme der IST- Situation hat sich herausgestellt, dass die Anlage seit 2016 aus finanzieller Sicht in die richtige Richtung geht. Momentan wird der grosse Teil der Einnahmen aus einmaligen Anschlussgebühren generiert. Diese werden in den nächsten Jahren sinken bis sie ganz ausbleiben. Das Ausbleiben der Einnahmen aus Anschlussgebühren muss mit Einnahmen aus Wärmeverkauf kompensiert werden. Der Schnitzelpreis ist in den letzten Jahren leicht gestiegen. Ein Hallenkran ist aus rein finanzieller Sicht nicht zu empfehlen, jedoch für eine bessere Lagerbewirtschaftung und Entlastung der Arbeiter und Verantwortlichen hingegen schon. Eine Kraft-Wärme-Kopplung ist aus finanzieller Sicht interessant, aber für eine definitive Investition müssen noch weitere Abklärungen getroffen werden.

### Empfehlung

Mehr Wärmebezüger gewinnen bis die Anlage komplett ausgelastet ist. Die Schnitzellieferanten sollten vermehrt in der näheren Umgebung gesucht werden, damit die Transportkosten gesenkt werden können. Die Montage eines Hallenkranes muss in den nächsten fünf Jahren in Betracht gezogen werden, denn der Schnitzelbedarf wird in den nächsten Jahren steigen. Somit wird die Lagerbewirtschaftung immer wichtiger. Damit das Lager gut bewirtschaftet werden kann, ist ein Hallenkran unerlässlich.



Heizzentrale in S-chanf



Schnitzeltransport mit firmeneigenen Lastwagen



Lars Hänggi

## Konzepterstellung für neue spezialisierte Arbeitsplätze

Die Diplomarbeit befasst sich mit der Umstrukturierung von universalen- zu spezialisierten Arbeitsplätzen in Anlehnung an Lean Methoden. Im spezifischen wird der Türenarbeitsbereich rationalisiert und mit steigenden Verkaufszahlen begründet.

**Ausgangslage** Die Tschudin AG mit ihrem Sitz im Kanton Baselland verarbeitet jährlich rund 1'000 Türen und möchte sich im spezifischen Markt stärker positionieren. Da sich einige Mitbewerber vermehrt auf ein Segment beschränken und ihre innerbetrieblichen Prozesse perfektionieren, gilt es von Seiten der Tschudin AG preislich attraktiv zu bleiben.

Das Kleinmaterial und die Werkzeuge sind zurzeit nur teilweise für jede Aufgabenstellung am Arbeitsplatz vorhanden. Dabei beinhaltet die Ausstattung der Arbeitsplätze häufig Werkzeuge und Materialien, die für den Auftrag nicht benötigt werden. Im Umkehrschluss wird in einer ersten Phase der Arbeitsplatz bereinigt, um in einer zweiten Phase mit dem neuen Auftrag zu beginnen. Eine definierte und effiziente Arbeitsplatzordnung ist nicht gegeben und gibt einem unabhängigen Dritten einen unstrukturierten Eindruck.

### Zielsetzungen

- Erhöhung der Effizienz und Verkürzung der Durchlaufzeiten
- Arbeitsplatzgestaltung und Layoutplanung in Anlehnung an Lean-Methoden
- Voraussetzungen zur Implementierung von Lean-Production schaffen
- Materialfluss verbessern
- Rüstzeiten verkürzen
- Kosteneinsparungen

**Vorgehen** Die Datenbeschaffung am universalen Arbeitsplatz erfolgte mit verschiedensten Methoden. Bekannte Handhabungen wie Spaghetti Diagramme

oder Beobachtungen am Arbeitsplatz durch Gemba kamen dabei zum Einsatz. Die IST-Analyse am bestehenden Wirkungsbereich erfolgte mit Produkt A und Produkt B. Darin sind die häufigsten Bearbeitungen, die die Tschudin AG an Türelementen verarbeitet, enthalten. Für die Eruiierung des Arbeitsplatzstandortes kamen Nutzwertanalysen mit K.o. Kriterien zum Einsatz. Die eigentliche Konzepterstellung beruhte auf den Überlegungen der Mitarbeiter in einem Workshop.

**Resultate/Zusammenfassung** In derselben Art und Weise wie bei der IST-Aufnahme wurden die zeitlichen Verarbeitungsaufwende im neuen Wirkungsbereich fiktiv durchgeführt. Aus den Schätzung gehen neu 81 Minuten (IST: 184 min.) für Produkt A und 39 Minuten (IST: 74min.) für Produkt B hervor.

Die Arbeitsflusswerte verbesserten sich wie folgt:

- Informationsfluss 66m (IST: 150m)
- Beschlägefluss 15m (IST: 32m)
- Materialfluss Produkt A 135m (IST: 173m)
- Materialfluss Produkt B 52m (IST: 96m)

Aus den Einsparungsberechnungen geht hervor, dass mit Hilfe der neuen Infrastruktur ein jährlicher Betrag von Fr. 42'433.40 eingespart wird. Für die Bewirtschaftung des neuen Arbeitsplatzes bedarf es finanzielle Mittel von Fr. 32'998.20. Die Differenz aus beiden Zahlen, bildet bereits ab dem ersten Jahr einen positiven Ertragsüberschuss von Fr. 9'435.20.



Ideensammlung Infrastruktur



Mitarbeiterworkshop

### Evaluation einer Branchensoftware



Marco Jost

Die Firma stadelmann HOLZBAU AG ist auf der suche nach einer neuen Softwarelösung. Das Unternehmen führt alle gängigen Holzbauarbeiten aus. Das Spezialgebiet der Firma liegt jedoch bei den Umbauten. Die Firma beschäftigt zurzeit 17 Mitarbeiter.

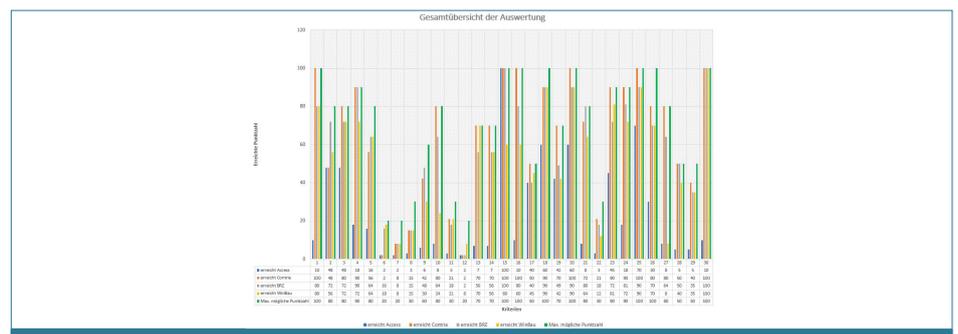
In meiner Arbeit geht es darum, einer Holzbauunternehmung im Luzerner Seetal mögliche Branchensoftwares vorzustellen und anschliessend bei der Entscheidungsfindung zu helfen. Als mögliche Softwarelösungen wurde zum einen eine Access Lösung angeschaut, welche bereits im Betrieb verwendet wird. Weiter wurden Softwares von den Firmen Contria, BRZ und Schneider genauer angeschaut. Um die Bedürfnisse des Betriebes genau zu analysieren, wurde der Istzustand aufgenommen. Weiter wurde eine Betriebsorganisation erstellt, welche alle Arbeiten und Zuständigkeiten definieren soll. Anhand von diesen Angaben konnte dann eine Bedarfsanalyse und ein Kriterienkatalog erstellt werden.

Anschliessend wurden die obengenannten Firmen angeschrieben, um zu sehen, ob die Software für den Betrieb in Frage kommt. Anhand des Kriterienkatalogs wurden für die einzelnen Softwares Punkte vergeben. Anschliessend wurden die Ergebnisse mit Hilfe von Diagrammen visualisiert.

Diese Ergebnisse wurden daraufhin der Geschäftsleitung präsentiert. Die Geschäftsleitung entschied sich für die Software, welche am besten abgeschnitten hatte. So wurde die Umsetzung mit der Firma Contria geplant. Da sich die Geschäftsleitung das Ziel setzte die Umsetzung nicht nur zu planen sondern auch direkt zu vollziehen, wurde ein Zeitplan erstellt, damit die wenig vorhandene

Zeit, die noch zur Verfügung stand, auch optimal genutzt werden konnte.

Das gesamte Vorhaben ging nach Wunsch auf, und es wird bereits mit der neuen Software gearbeitet. Die Geschäftsleitung ist glücklich mit der neuen Lösung und freut sich auf die Zukunft mit dem neuen Softwarepartner Contria.



Gesamtübersicht der Auswertungen

# Dipl. Techniker/-in HF Holztechnik

## Vertiefung Schreinerei/Innenausbau



Tim König

### Eine Analyse der Determinanten im Schweizerischen Ladenbau: Chancen und Risiken im Bereich Retail für die ISC Management

Die Digitalisierung macht auch vor dem Detailhandel keinen Halt. Die Haupttätigkeit der Firma ISC Management GmbH ist es das Konzipieren von Layout's im Bereich des Retailmarkt's. Der Zukunft und den Mitbewerbern einen Schritt voraus zu sein, ist das Ziel der Unternehmung.

**Ausgangslage** ISC Management GmbH ist ein Innenarchitekturbüro, welches sich auf den Ladenbau spezialisiert hat. Sieben Mitarbeiter gestalten Layouts, erarbeiten Ausführungsplanungen und führen das komplette Baumanagement durch.

Eine Spezialität von ISC ist das konzipieren und umsetzen von Erlebnisläden. Durch einen dezentralen Einkauf werden die Kosten für den Kunden erheblich optimiert. Ferner besitzt ISC ein eigenes Merchandising Team, welches die Kundschaft mit allem was es braucht verwöhnt.

Es ist eine Tatsache, dass der Retail-Bereich im Moment nicht wie gewohnt läuft. Aus diesem Grund macht sich ISC Gedanken, was für die Zukunft das Richtige ist.

Wir müssen für eine erfolgreiche Zukunft auf die Veränderungen im Retail Markt gewappnet sein und dadurch das Zusammenarbeiten von neuen Branchen überprüfen. Unser Know-how wollen wir bestmöglich weitergeben und laufend optimieren.

Für die Handelsbranche ist die Digitalisierung eine grosse Herausforderung. Ein grosses Problem ist der Megatrend des Onlineshoppings. Durch diesen Strukturwandel ist auch die ISC Management GmbH indirekt betroffen. Aus diesem Grund ist es wichtig, auf eine neue Geschäftsidee die strategische Ausrichtung zu adjustieren.

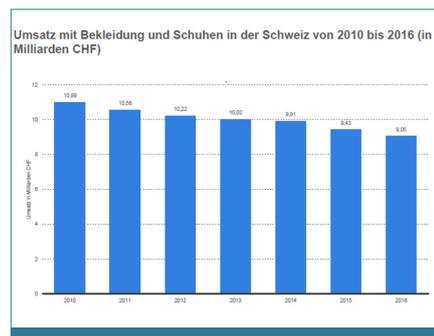
**Zielsetzung** Im Rahmen der Diplomarbeit werden verschiedene Geschäftsideen analysiert und evaluiert. Durch eine SWOT-Analyse wird die bestmögliche Idee weiterverfolgt und vertieft. Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, die neue bestmögliche Geschäftsidee in die ISC Management GmbH einzuführen.

**Vorgehen** Unter dem Einbezug der Mitarbeiter der Firma ISC Management GmbH wurden drei neue

Berufsfelder gesucht. Für folgende Zweige wurde ein Szenario zusammengestellt. Renovation / Hochbau / Gastronomie

Im Szenario Renovationen war die Idee, das Kaufen von alten Gebäuden in Form von Einfamilienhäuser, Gewerbehäuser oder Wohnungen und diese mit individuellen Konzepten zu renovieren. Dabei hätte es in Sachen Kreativität keine Grenzen gegeben. Ebenfalls wäre die Idee von Loft-Wohnungen auch eine Alternative gewesen. Im Szenario Hochbau, geht es um das Bauen von Ferienwohnungen in den unterschiedlichsten Destinationen ob im In oder Ausland. Ebenfalls kann es sich auch um den Bau von Wohnhäusern handeln. Im Szenario Gastronomie, steht ein Konzept dahinter, dass man zum einen Gastronomie Räume baut, sei es in Form von Restaurants und diese mit einem speziellen Erlebniskonzept unterstreicht. Ein Konzept wäre auch, dass man unsere Kernkompetenz den Ladenbau mit einem Erlebnisrestaurant verbindet. Mit Hilfe der Evaluation und einem Pflichtenheft, bei dem die Mitarbeiter ihre Ideen mit einbringen konnten, habe ich die Szenarien bewertet. Die Evaluation hat ergeben, dass der Einstieg in die Gastronomie der neue zweite Berufszweig der Firma ISC sein könnte.

**Zusammenfassung** Die Einführung des evaluierten Szenarios in die Firma ISC, ist ebenfalls Bestandteil meiner Diplomarbeit. Dazu wurde ein neues Laden/Gastrokonzept inklusive einer Entwicklung eines Verkaufskonzeptes gestaltet. Des Weiteren wurden sämtliche Pläne für eine Vorstellung an die Kundschaft aufbereitet. Was die Realisierung in der Firma betrifft kann ich keine genaue Aussage treffen. Jedoch hat mir die Arbeit enorm viel Spass bereitet. Die Firma von einem komplett anderen Standpunkt zu betrachten, was auch für die Geschäftsleitung fördernd sein kann.



Rückgang anhand Retailmarkt gemäss Statistik

Kriterien	Szenario 1			Szenario 2			Szenario 3		
	Umschreibung	Bewertung	Priorität	Umschreibung	Bewertung	Priorität	Umschreibung	Bewertung	Priorität
Kompetenzanforderung in diesem Bereich	5		30	5		20	5		20
Verfügbarkeit in dem Projekt	4		17	4		9	4		9
Investitionsanforderung vorzeitig	1		5	1		5	1		5
Menge der Konkurrenz	4		20	4		8	4		8
Marktpotenzial	5		30	5		25	5		25
Kosten/Nutzenrechnung Rendite	6		18	6		24	6		24
Erhaltung der Kernkompetenzen	3		6	3		15	3		12
Position der Firma ISC Management GmbH	2		4	2		8	2		10
<b>Total</b>			<b>124</b>			<b>200</b>			<b>110</b>

Evaluationstabelle der 3 Szenarien



Marco Jost

## Erstellung eines Ratgebers für die Türplanung

Die Firma strasserthun stellte in der Vergangenheit vermehrt Probleme im Bereich der Türplanung fest. Damit die Probleme zukünftig verringert oder gar vermieden werden können, wird ein geeignetes Hilfsmittel erstellt.

**Ausgangslage** Die Komplexität der Türplanung hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Die Ansprüche und Anforderungen sind gestiegen, die Beschlagtechnik hat sich weiterentwickelt und die Möglichkeiten in der Anwendung sind vielfältiger geworden. Die Türen werden zunehmend mit elektrotechnischen Komponenten ausgerüstet. Dadurch erhöhen sich die Anzahl der Schnittstellen und die Schwierigkeit der Abstimmung von den Bestandteilen. Gestiegen sind ebenfalls die gesetzlichen Anforderungen und Vorschriften. Dessen sind sich allerdings viele der beteiligten Personen nicht bewusst. Besonders wenn mehrere Anforderungen zusammentreffen, geschehen teils folgenschwere Fehler, die nur durch nachträgliche Mehrarbeiten und daraus folgende Mehrkosten zu korrigieren sind.

**Zielsetzung** Ziel dieser Arbeit ist es, die auftretenden Probleme in der Türplanung zu erkennen und aufzuzeigen. Den Betroffenen soll eine Lösung geboten werden, damit Probleme, Fehler und Mehrkosten verringert oder gar vermieden werden können. Dies geschieht in Form eines Ratgebers für die Türplanung, welcher Interessierten zur Verfügung gestellt wird. Der Ratgeber vermittelt das Grundwissen für eine erfolgreiche Türplanung und verweist auf die entsprechenden Normen und Gesetzgebungen. Das Beiziehen eines Türfachplaners wird durch den Ratgeber nicht ausgeschlossen.

**Vorgehen** Zu Beginn der Arbeit wurden die internen Probleme der Firma stras-

serthun aufgenommen. Um weitere Erkenntnisse aus der Praxis zu erhalten, führte der Autor verschiedene Interviews mit direkt beteiligten Personen. Aus den Gesprächen werden wiederkehrende Schwierigkeiten und Fehlerquellen aufgezeigt. Der Bedarf nach einem geeigneten Hilfsmittel wurde von mehreren Interviewpartnern geäußert, welches sie und die beteiligten Gewerke unterstützt. Die Idee zur Erstellung eines Ratgebers, wurde durch die verschiedenen Inputs unterstützt.

Als Grundlage für die Erstellung des Ratgebers dienen die verschiedenen Normen, Gesetze und technischen Merkblätter, welche in Zusammenhang mit der Türplanung bestehen. Ein wichtiger Bestandteil sind die Erfahrungen der Firma strasserthun und von den Interviewpartnern.

**Resultate** Der erstellte Ratgeber lässt die gesetzlichen Vorgaben, die verschiedenen Normen und Erfahrungen aus der Praxis zusammenfließen. Der korrekte Projektablauf und die verschiedenen Anforderungen werden erläutert. Dadurch erhält der Ratgeber einen hohen Praxisbezug und wird für die zukünftige Türplanung ein wertvolles Hilfsmittel sein. Der erstellte Ratgeber dient dem Unternehmen strasserthun als Vorabzug für eine spätere Veröffentlichung.



Resultat eines erfolgreichen Türprojekts



Severin Lüthi

## Schwachstellenanalyse Arbeitssicherheit Holzelementbau

Eines der wichtigsten Themen im beruflichen Alltag ist die Arbeitssicherheit. Obwohl sie einer der zentralen Punkte darstellt, wird sie leider oft vernachlässigt. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieser Diplomarbeit eine umfassende Schwachstellenanalyse der Arbeitssicherheit durchgeführt, welche mit dem Fokus auf den Holzelementbau die Sicherheitsrisiken aufgedeckt hat.

**Ausgangslage** Bei der Hess Holzbau AG werden jährlich ca. 20 Gebäude (Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser und Gewerbebauten) im Elementbauverfahren gefertigt. Damit die Sicherheit der Mitarbeiter im Produktionsbetrieb sowie auf der Baustelle zu jeder Zeit gewährleistet ist, werden die Arbeitsbereiche regelmässig von internen und sporadisch von externen Fachleuten geprüft.

**Zielsetzung** Ziel der Diplomarbeit war es, den ganzen Ablauf, von der Planung, dem Anlegen der Elementrahmen, über die Lagerung, den Transport, bis hin zum Aufrichten (bis die Elemente fest am Bau verschraubt sind) zu analysieren und zu dokumentieren. Mit einem Vergleich zwischen Ist-Zustand und den gesetzlichen Grundlagen sollten alle Sicherheitsdefizite aufgedeckt werden. Das Ergebnis aus der Arbeit ist eine umfassende Schwachstellenanalyse der momentanen Handhabungssituationen von Holzelementen sein.

**Vorgehen** Als Basis für die Schwachstellenanalyse dient die ausführliche Dokumentation über die Arbeitsprozesse in der Firma Hess Holzbau AG. Diese wurde mit Ausseneinsätze als Beobachter auf Baustellen und in der Produktionshalle und durch die Gespräche mit Mitarbeitern erstellt. In der Dokumentation sind alle Arbeitsprozesse von der Planung bis zur Endmontage, immer mit dem Fokus auf den Holzelementbau, chronologisch festgehalten. Diese dient vor allem dazu, die Abläufe zu verstehen und eine Beurteilung der Lage zu ermöglichen. Sie reicht von der Planung bis zur Endmontage der Elemente, detailliert heisst das:

### 1. Planung

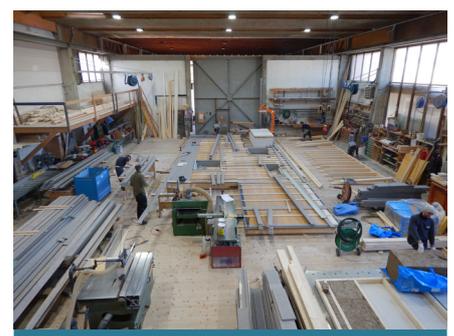
2. Produktion
3. Lagerung im Werk
4. Transport
5. Baustelleninstallation
6. Montage
7. Kranarbeiten

Mit einer Umfrage bei ausgewählten Kadermitarbeitern sollte ermittelt werden, ob die Wahrnehmung der Ist-Situation einheitlich oder unterschiedlich ist. Aus dieser Umfrage hat sich zwar kein eindeutiges Ergebnis herauskristallisiert, jedoch wurde von den Kadermitarbeitern die Legitimität für diese Arbeit und die daraus folgenden Änderungen im Arbeitsprozess bestätigt.

**Resultat** Das Resultat dieser Diplomarbeit ist die Dokumentation der Schwachstellen. Jede Schwachstelle ist beschrieben und das dazugehörige Gefahrenbild ist festgehalten. Ausserdem ist bei jeder Schwachstelle die gesetzliche Grundlage erwähnt. Auch hier ziehen sich die sieben Kernthemen wie ein roter Faden durch die Dokumentation. Es wurden insgesamt 15 Schwachstellen gefunden welche von ergonomisch problematischen Arbeitsabläufen, über fehlende oder nichtverwendete Infrastruktur, bis zu lebensgefährlichen Situationen bei der Montage reichen.

Um die Arbeit abzurunden sind am Schluss noch vier Konzeptansätze angefügt. Diese sind in vier verschiedenen Kernthemen angesiedelt und umfassen die Themen:

- Lastaufnahmemittel Positionierung (Planung)
- Elementbahnhof (Lagerung im Werk)
- Pritschen entladen auf der Baustelle (Montage)
- Lastaufnahmemittel bemessen (Kranarbeiten)



## Erarbeitung eines neuen Raumgestaltungs-Konzeptes des Büros und Verkaufsbereichs

In der Firma Rominger AG wird Aufgrund der räumlichen Nähe und der unvorteilhaften Aufteilung der Räume bemängelt, dass sich das Büro und der Verkauf gegenseitig bei der Arbeit stören. Daher wurde ein neues Raumgestaltung-Konzept erarbeitet.



Dennis Miozzari

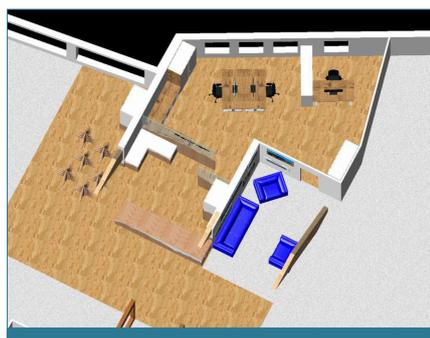
**Ausgangslage** Die unvorteilhafte Raumaufteilung des Büros und Verkaufsbereich der Firma Rominger Holzmanufaktur AG führte in der Vergangenheit des Öfteren dazu, dass sich die Geschäftsleitung inkl. Sekretärin und die Verkäuferinnen in ihren Arbeitsabläufen stören bzw. behindern. Des Weiteren verirren sich Kunden oftmals ins Büro, weil sie die Verkaufstheke nicht auf Anhieb finden. Dies unterbricht wiederum die Konzentration des Büros

**Zielsetzung** Das Ziel dieser Diplomarbeit ist die Erarbeitung eines neuen Raumgestaltungs-Konzeptes des Büros und Verkaufsbereichs. Damit sollen speziell die oben erwähnten Probleme der unvorteilhaften Raumaufteilung behoben werden und weiter noch die heutigen Standards in die Neugestaltung mitaufgenommen werden.

**Vorgehen** In einem ersten Schritt wurde die IST-Situation des Büros und Verkaufsbereichs aufgenommen. Anschliessend hat sich der Studierende mit den notwendigen theoretischen Grundlagen auseinandergesetzt. Dies diente als Grundlage auf welcher das neue Raumgestaltungs-Konzept aufgebaut wurde. In einem ersten Schritt der Planung wurde der Grundriss des Büros und Verkaufsbereichs digitalisiert. Danach wurden drei verschiedene Grundrissvarianten gezeichnet und im Zeichnungsprogramm digitalisiert. Die 3-dimensionale Digitalisierung mit dazugehörigen Materialien wurde gezeichnet, um daraus Perspektiven zu generieren,

welche der Veranschaulichung und für das bessere Verständnis der Varianten dienen. In einem nächsten Schritt wurden Anspruchsgruppen-Befragungen durchgeführt. Diese Befragungen halfen einerseits dabei die allgemeine Richtung der Neugestaltung vorzugeben. Andererseits konnten mit Hilfe der Anspruchsgruppen-Analyse sowohl die Bewertungskriterien als auch die Gewichtung für die Nutzwertanalyse erarbeitet werden. Nach der durchgeführten Nutzwertanalyse hat sich die Variante 2 als beste Option für die Firma Rominger herauskristallisiert. Die Diskussion mit der Geschäftsleitung ergab diverse kleine Änderungen, welche in das neue Konzept mitaufgenommen wurden. Darauf wurde eine definitive Gestaltungsvariante für Büro und Verkaufsbereich ausgearbeitet. Diese umfasst eine detaillierte Farb- und Materialauswahl. Weiter wurden ein Möbelstil definiert und ein Lichtkonzept erarbeitet. Abgerundet wird das neue Raumgestaltungs-Konzept durch eine Kostenschätzung, welche der Firma Rominger AG dabei helfen soll sich auf den Aufwand vorzubereiten.

**Resultate** Das Ergebnis dieser Diplomarbeit ist somit ein definitiver Neugestaltungsvorschlag des Büros und Verkaufsbereichs mit dazugehörigem Farb- & Material-, Möbel- und Lichtkonzept und detaillierter Kostenschätzung.



Grundriss Variante definitiv



Verkaufstheke



Thomas Nägeli

## Evaluation eines ERP-Systems für „dasplus“

Die Evaluation soll der Firma aufzeigen, welche Arbeitsvorgänge einheitlich und durchgängig in einem passenden ERP-System erledigt werden können. Sie dient der Firma als Vorschlag für die Verbesserung der betriebsinternen digitalen Daten-Struktur.

**Ausgangslage** Im Büro von «dasplus» werden unterschiedliche ERP-Softwares angewendet welche nicht durch Schnittstellen miteinander verbunden sind. Durch die fehlende Verknüpfung leidet jedoch die reibungslose Durchgängigkeit der betriebsinternen Datenverarbeitung.

**Zielsetzung** Diese Diplomarbeit soll der Firma veranschaulichen, welche Veränderungen und Anpassungen innerhalb der betriebseigenen ERP-Programme getätigt werden müssen, um eine einwandfreie und durchgehende Datenverwaltung hinzubekommen.

Mit dem Erreichen dieses Zieles verspricht man sich eine schnellere und effizientere Abwicklung einzelner Arbeitsabläufe innerhalb der Firma und eine zuverlässige und fehlerfreie Herausgabe von Dokumenten.

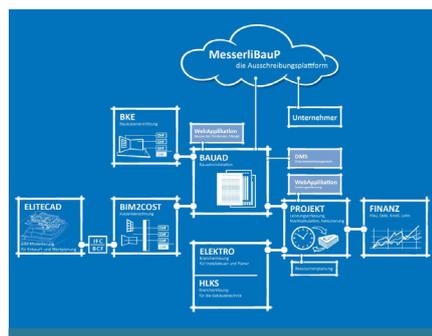
**Vorgehen** Um dem schematisch erarbeiteten Arbeitsablauf zu folgen, galt es als erstes die Bestandsaufnahme der gegenwärtig in Anwendung stehenden Softwares innerhalb des Planungsbüros durchzuführen. Dabei zeigte sich, dass zwischen den verschiedenen bereits vorhandenen Programmen überhaupt kein Zusammenschluss besteht.

In einem weiteren Schritt wurden die Bedürfnisse der Mitarbeiter entgegen genommen um den SOLL-Zustand zu definieren und eine Analyse vom IST zum SOLL-Zustand zu erarbeiten. Damit ergab sich die Grundlage, worauf die Suche nach geeigneten Lösungsvorschlägen aufgebaut wurde.

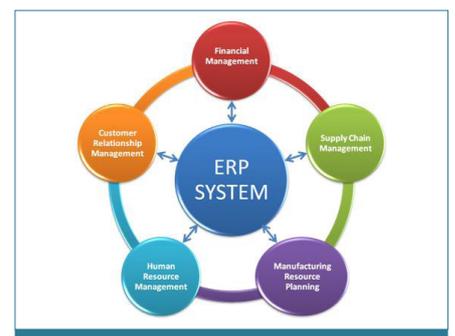
ERP-Anbieter mit interessanten Angeboten wurde eingeladen, um ihre Systeme präsentieren zu können. Anhand dieser Vorführungen und der eigens betriebenen Recherchen nach weiteren Programmen, konnten finale Lösungsvorschläge ausgearbeitet, und Offerten eingeholt werden. Weiter wurden die Angebote der ERP-Anbieter tabellarisch einander gegenübergestellt. Somit konnten die Investitions-, und zukünftigen Unterhaltskosten verglichen und beurteilt werden. Die passende ERP-Lösung resultierte aus der preislichen Gegenüberstellung und der sachlichen Argumentation aller ausgearbeiteten Lösungsvorschläge.

Die Brauchbarkeit des auserkorenen ERP-Systems wurde mit einer Sensitivitätsanalyse und einem Blick in die Zukunft gefestigt. Dabei wurde sichergestellt, dass zukünftige Veränderungen innerhalb der Firma «dasplus» durch das neue System aufgenommen und umgesetzt werden können.

**Resultat** Der Evaluationssieger stützt sich nicht vollends auf ein ERP-System nur von einem Anbieter, sondern beinhaltet zwei verschiedene Softwares. In Anbetracht dessen, welche positiven Veränderungen mit dem neuen Produkt trotzdem erreicht werden können, muss gesagt werden, dass die Siegervariante in punkto Durchgängigkeit durchaus eine entscheidende Verbesserung in die Datengliederung von «dasplus» bringen kann.



Aufbau des Messerli ERP-Systems (Quelle: Messerli)



ERP-Übersichtsschema (Quelle: wordpress.com)



Patrik Niedermann

## Instrumente für die digitale Verkaufsunterstützung der hr rechsteiner ag

**Nach der Anschaffung und Einführung des CAD-Programmes CAD+T richtete die hr rechsteiner ag den Fokus Richtung Planung und Verkauf. Mit einer Marktanalyse soll ermittelt werden, welche Instrumente dafür auf dem Markt verfügbar sind.**

**Ausgangslage** Die hr rechsteiner ag ist im Frühjahr 2017 auf das CAD-Programm CAD+T umgestiegen. Somit wurde die Produktion neu aufgegleist. Nun richtet das Unternehmen den Fokus auf den Verkauf und will mit dieser Diplomarbeit Vorschläge für mögliche Instrumente zur digitalen Verkaufsunterstützung erhalten.

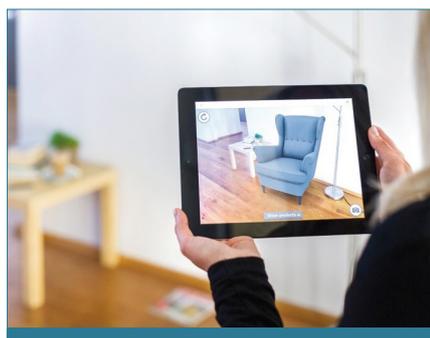
**Zielsetzung** Ziel der Diplomarbeit ist es, die hr rechsteiner ag im Bereich Verkauf in die digitale Zukunft zu führen. Es soll ein Konzept entworfen werden, wie das Unternehmen in Zukunft den Verkauf kundenorientierter bzw. zukunftsorientierter ausrichten kann. Sie soll aufzeigen, welche digitalen Instrumente dazu auf dem Markt verfügbar sind und welche für den Einsatz der hr rechsteiner ag sinnvoll sind.

**Vorgehen** In einem ersten Schritt wurde die ganze Ist-Situation im Betrieb mit Hilfe von Angaben der Geschäftsleitung in einer Tabelle aufgelistet. Danach wurde die aktuelle Marktsituation mit Angaben aus der Küchenmarktstudie Schweiz und einer Umfrage über Kundenbedürfnisse ausgearbeitet. Anschliessend begann man mit der Marktanalyse. Dazu wurde eine Marketingmesse in Zürich besucht, wo neue Möglichkeiten gesichtet und neue Kontakte geknüpft wurden. Aus diesen Kontakten konnten diverse Interviews durchgeführt und nützliche Informationen gesammelt werden. Aus all diesen Informationen konnte eine SWOT-Analyse aufgestellt werden, um unter Berücksichtigung der beiden Ist-Situationen

verschiedene Strategien zu formen und die geeignetste vorzuschlagen.

**Resultate** Kurz nach der Erstellung der SWOT-Analyse hat sich die Geschäftsleitung nach diversen Besprechungen auch mit dem Diplomanden dazu entschieden, das Planungsmodul von CAD+T mit der Rendersoftware Lumion anzuschaffen. Danach wurde die gewählte Strategie finanziell ausgewertet und die für die Einführung nötigen Schritte aufgelistet.

**Zusammenfassung** Dank der guten Kooperation der Geschäftsleitung konnte die Ist-Situation im Betrieb ohne grosse Probleme erstellt werden. Bei der Ermittlung der Ist-Situation auf dem Markt konnte auf verlässliche Angaben aus der Küchenmarktstudie Schweiz zurückgegriffen werden. Parallel dazu wurde eine Umfrage zum allgemeinen Einkaufsverhalten in der Schweiz durchgeführt, um die Kundenbedürfnisse zu ermitteln. Aus diesen Angaben konnte eine SWOT-Analyse erstellt werden, aus der drei Mögliche Strategien entwickelt wurden. An diesem Zeitpunkt hat sich das Unternehmen für eine Variante entschieden, wodurch eine Auswertung der drei Strategien entfiel. Stattdessen wurde die gewählte Strategie ausgewertet und die weiteren Schritte, die noch zu gehen sind, aufgezeigt.



Augmented Reality



Virtual Reality

# Dipl. Techniker/-in HF Holztechnik

## Vertiefung Holzbau



Christian Oberlin

## Verklebungen gem. Normen und Bauproduktengesetz für die Firma Zehnder Holz und Bau AG

Abklärungen betreffend Verklebungen von tragenden Bauteilen unter Berücksichtigung von Bauproduktengesetz (BauPG) und SIA Norm 265:2012 sind erarbeitet worden. Zur Qualitätsüberprüfung sind Scherprüfungen vorgenommen worden. (In Anlehnung an EN 14080)

**Ausgangslage** Mit gut 50 Mitarbeitern und hohen Qualitätsansprüchen, erfüllt die Firma Zehnder Holz und Bau AG in der Region Winterthur seit bald 100 Jahren täglich die Wünsche der Kunden. Das soll auch in den nächsten Jahren so bleiben. Aus diesem Grund möchte die Geschäftsleitung neues Wissen einbringen und bestehende Strukturen überprüfen. Grob überschlagen werden bei 20-30 Projekten pro Jahr Hohlkastenelemente eingesetzt. Ein grosser Anteil des Umsatzes wird so generiert und muss auch weiterhin auf diese Weise in die Firma fließen.

**Zielsetzung** Die Normen und Gesetze zu Verklebungen sollen erklärt und die Produktion soll an diese angepasst werden. Die Qualität der Klebstofffugen soll untersucht werden.

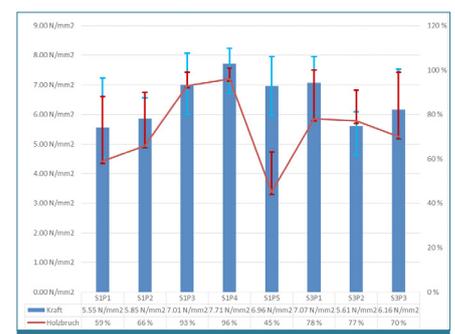
**Vorgehen** Gespräche mit Fachpersonen und eine Aufarbeitung der Normen und Gesetze waren nötig für die gewünschte Zusammenstellung. Anhand von Scherversuchen in Anlehnung an EN 14080:2013 konnte die Qualität der Verklebungen beurteilt werden.

**Resultate** Gerade das neue BauPG verunsichert die Holzbaubranche. Hier gilt es, die Ausnahmeregelung genau zu überprüfen. Solange die Produkte nicht ins Ausland verkauft werden, keine ETB besteht und auch keine Serienproduktion vorgesehen ist, findet das BauPG nur bedingt Anwendung. Die hergestellten Produkte müssen sicher sein gem. Art. 4. Weiter müssen die SIA Normen zur

Bemessung und Produktion eingehalten werden. Diese geben einige Hinweise zur Verklebungen, im Grundsatz wird jedoch auf die Datenblätter der Hersteller verwiesen. Für die Firma heisst dies, dass es keine grösseren Anpassungen in der Produktion im Hinblick auf die Normen braucht. Das BauPG ist sorgfältig zu prüfen und bei Änderungen sind Massnahmen zu treffen.

Eine schubfeste Klebstofffuge zwischen Tragrippe und Platte trägt massgeblich zur geforderten Tragleistung von Hohlkastenträgern bei. Der erforderliche Pressdruck wird von den Klebstoffherstellern angegeben. Bei der Zehnder Holz und Bau AG wird dieser mit Zylindern und Wellennägeln aufgebracht. Für eine Überprüfung der Qualität dieser Fugen sind Prüfelemente unter betriebsüblichen Umständen erstellt worden. Die Resultate weisen auf eine mangelnde Verklebung hin. Lufteinschlüsse und ungleichmässige Klebstofffugen weisen auf ungenügenden Pressdruck hin.

**Zusammenfassung** Die erreichten Resultate zeigen zwingenden Handlungsbedarf für Anpassungen bei der Produktion von Hohlkastenträgern. Zu prüfen sind alternative Klebstoffsysteme und/oder eine differenzierte Methode für die Pressdruckerzeugung. Die Produktion ist regelmässig gem. Normen und Gesetzen zu überprüfen und bei Bedarf anzupassen.



Auswertung aller Prüfkörper



Patrick Plazza

## Konzept für die Optimierung der Online-Präsenz, mit Fokus Social-Media

Die Konkurrenz auf dem Markt ist gross. Die Fried AG muss etwas in ihrem Marketingkonzept ändern, um konkurrenzfähig zu bleiben. Und um mithalten zu können, muss sie vor allem im Online-Marketing aktiver werden.

**Ausgangslage** Das Marketing der Fried AG: eine Internetseite, beschriftete Kleidung und Fahrzeuge, Mund-zu-Mund Propaganda und verschiedene Werbeerse in Printmedien. Ein Budget oder eine Strategie für Werbung sind nicht vorhanden. Die Webseite wird nicht regelmässig aktualisiert. Zudem besteht kein Social-Media-Account.

### Zielsetzung

- Mindestens ein Optimierungsvorschlag für die bestehende Internetseite der Fried AG ausarbeiten.
- Eine für die Fried AG passende Lösung für den Auftritt in den sozialen Medien aufzeigen.
- Anhand der beiden erstgenannten Ziele eine Verbesserung der Wahrnehmung der Fried AG durch die Öffentlichkeit, gemessen mit dem Tool Seitenreport, bis am 31.12.2018 erreichen.

**Vorgehen** In einem ersten Schritt wurde die Fried AG und dessen Markt genau untersucht und analysiert. Weiter wurden Optimierungsmöglichkeiten für die Webseite recherchiert. Die Auswertung wurde anschliessend mit den Resultaten der IST-Situation und der Konkurrenzanalyse verglichen. Zum Schluss wurden, anhand einer Nutzwertanalyse, die Optimierungsvarianten ausgewählt.

Im zweiten Schritt wurden fünf verschiedene Social-Media-Plattformen untersucht. Für den Vergleich wurde wiederum eine Nutzwertanalyse (Abbildung) erstellt. Dazu wurden zu Beginn

Vergleichspunkte definiert und eine Gewichtung festgelegt. Für die Wahl der geeigneten Plattform für die Fried AG halfen sogenannte Persona und eine komplette Übersichtstabelle zum Schluss.

**Resultate** Optimierungsmöglichkeiten für die Internetseite wurden in den Bereichen Schnelligkeit und gefunden/gesehen werden festgestellt. Darauf stützten sich auch die drei ausgearbeiteten Lösungsvarianten; Zusammenarbeit mit der Firma Somedia, die Zahl der Backlinks verbessern, die Seite zu Gunsten der Schnelligkeit und Aktualität umgestalten. Empfohlen wird die Zusammenarbeit mit der Firma Somedia.

Die Plattformen waren Facebook, Twitter, Instagram, Youtube und Xing. Die Bewertungspunkte der Nutzwertanalyse wurden auf die beiden Persona abgestimmt. Empfohlen wird Facebook und zu einem späteren Zeitpunkt eine weitere Plattform.

**Zusammenfassung** Social-Media-Marketing ist unumgänglich. Dies zeigten die verschiedenen Studien. Die sozialen Medien sind in der Gesellschaft nicht mehr wegzudenken. Die Fried AG muss aufpassen, dass sie diesen Zug nicht verpasst. Heute muss Werbung immer wie mehr individualisiert werden. Aber genau diese Individualität bewirkt schlussendlich, die so wichtige persönliche Beziehung zu den Kunden. Obwohl «persönlich» nicht mehr den Kontakt von Person zu Person bedeutet, sondern von Onlinenutzer zu Onlinenutzer.

Bewertungskriterien	Gewichtung	Möglichkeiten					
		1 bis 6					
Kosten	3	6	6	6	6	6	6
Aufwand	4	5	5	4	3	4	1
Reichweite	3	4	6	5	4	2	5
Zielorientiert	5	4	2	4	3	3	4
Zielgruppe erreichen	6	6	2	6	3	3	5
<b>Total: (Maximum 126)</b>		<b>106</b>	<b>78</b>	<b>105</b>	<b>75</b>	<b>73</b>	<b>87</b>
<b>Total in %:</b>		<b>84 %</b>	<b>62 %</b>	<b>83 %</b>	<b>60 %</b>	<b>58 %</b>	<b>69 %</b>
<b>Rang:</b>		<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

Nutzwertanalyse der Plattformen für die Fried AG



Josef Portmann

## Ermittlung von Produktionskennzahlen im Elementbau

**Angangslage** Die Firma Kühni AG beschäftigt ca. 165 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Abteilungen Holzbau, Schreinerei und Bodenbeläge. In der Abteilung Holzbau, mit ca. 70 Festangestellten, werden alle gängigen Holzbauarbeiten von A - Z ausgeführt. Der grösste Teil der Arbeiten werden jedoch im Wohnungsbau ausgeführt. Mit der modernen Infrastruktur welche unter anderem mit einem Krüsimatic G1 Abbundcenter sowie mehreren Weinmann Multifunktionsbrücken ausgestattet ist, ist die Firma Kühni vor allem für die Elementproduktion sehr fortschrittlich eingerichtet.

Im Verlaufe des Praktikums wurde festgestellt, dass die vorhandenen Produktionskennzahlen in der Elementproduktion Schwachpunkte aufweisen und aktualisiert werden müssen. Es entstehen zeitliche Differenzen zwischen den angenommenen und den tatsächlichen Produktionszeiten. Zudem sollen auch im Bereich der Hauptmaterialien aktuelle Zahlen geliefert werden. Da in diesem Bereich bereits länger keine Auswertungen mehr gemacht wurden

**Zielsetzung** Ziel der Diplomarbeit ist es, von mehreren ausgeführten Objekten, welche in den letzten Jahren ausgeführt wurden, Produktionskennzahlen in Bezug auf Zeit, Material und den zur Produktion erforderlichen Maschinen zu generieren. Die Prüfobjekte wurden durch die Firma Kühni bekannt gegeben. Die Elementproduktion wird nach den Hauptbauteilen Aussenwand, Trennwand, Decke und Dach ausgewertet. Die gewonnenen Kennzahlen sollen den Kalkulatoren und Produktionsplanern der Firma Kühni für kommende Aufträge dienen.

**Vorgehen** Zuerst wurden durch die Firma Kühni die zu Prüfenden 15 Objekte zur

Verfügung gestellt. Anschliessend wurden die Objekte kurz überflogen und es wurden erste Einsichten in die Basisdaten genommen. Als Basis meiner Auswertungen konnten die Nachkalkulationen, Rapporte, und das CAD indem die Objekte aufgezeichnet sind verwendet werden. Anhand der ersten gewonnen Erkenntnisse wurde eine Excel Arbeitsmappe die in vier einzelne Tabellen unterteilt ist kreiert.

Die Objekte wurden zuerst einzeln ausgewertet. Die Gliederung erfolgte nach Bauteilen und unter Berücksichtigung der verschiedenen Materialien und Vorfertigungsstufen.

In einem letzten Schritt wurden identische Bauteiltypen untereinander verglichen.

**Resultate** Die 15 Objekte wurden in 7 Aussenwand Typen, 4 Trennwand Typen, 6 Decken Typen und in 6 Dach Typen eingeteilt. Total resultierten also 23 verschiedene Bauteil Typen. Bei den Kennzahlen konnten wichtige Erkenntnisse betreffend der Dauer und den resultierenden Stunden oder Materialien pro Bauteil herausgefunden werden. Da von jedem Bauteil vier bis sieben verschiedenen Typen existieren, ist es auch interessant die Unterschiede gegenüber anderen Typen zu begutachten.

**Zusammenfassung** Die resultierenden Kennzahlen sind für den Betrieb sehr wertvoll, da dies effektive Zahlen sind und sie direkt übernommen werden können.

Die Firma Kühni kann nun im Bereich der Kalkulation und Produktionsplanung mit aktuellen Zahlen Arbeiten welche der Realität entsprechen. Dies soll zum genaueren Ermitteln der Kosten führen, sowie präziseres Einteilen der Produktion was schlussendlich eine Wertsteigerung verspricht.



Gabriel Prost

## Nutzungsvereinbarung – Gebrauchsanweisung für Gebäude

Die effiziente Erarbeitung von Dokumenten mit Hilfe von Vorlagen ist ein Ziel der Firma Stuber und Cie. Zusätzlich zur Nutzungsvereinbarung wurde eine Dokumentenvorlage zur Erstellung einer «Gebrauchsanweisung für Gebäude» erstellt.

**Ausgangslage** Die Holzbauunternehmung Stuber & Cie AG in Schüpfen sowie ihre Tochterfirma, die Hoba Immobilien AG, realisieren immer öfter Projekte als General- bzw. Totalunternehmung.

Bei allen Bauprojekten ist es wichtig, eine klare, verständliche und komplette Nutzungsvereinbarung zu erstellen.

Zudem ist eine detaillierte Information und Sensibilisierung des Nutzers zu den Themen Wartung, Unterhalt und Nutzung seines Bauwerks sehr wichtig. Schäden durch falschen oder nicht durchgeführten Unterhalt sollen genau so verhindert werden wie solche, die durch falsche Nutzung entstehen können.

**Zielsetzung** Ziel der Diplomarbeit ist es, EDV-basierte Vorlagen für die Nutzungsvereinbarung und die Gebrauchsanweisung zu erarbeiten, welche primär auf die «typischen» Bauobjekte der Firma Stuber & Cie AG angewendet werden können, jedoch auch auf x-beliebige Objekte modifiziert werden können.

Die Projektleiter sollen damit auf einfache und sichere Art alltagstaugliche Dokumente erstellen können, welche zudem der Bauherrschaft Sicherheit im Umgang, bzw. der Nutzung des Bauobjekts geben und dieses vor unnötigen Schäden bewahren.

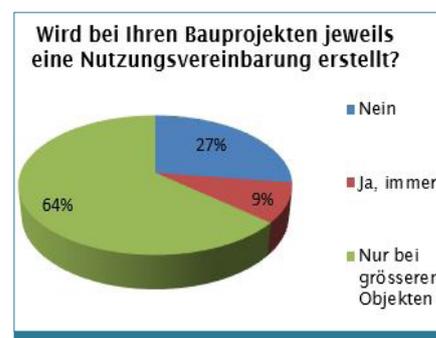
Ein weiteres Ziel ist es, diese Dokumente im Bereich des Marketings und der Qualitätssicherung einzusetzen, um sich so von der Konkurrenz abheben zu können.

**Vorgehen** In einem ersten Schritt wurden bereit erstellte oder sich noch im Bau befindende Objekte des Betriebs analysiert. Ziel dabei war es, herauszufinden welche Materialien und Bauteile die Firma Stuber am meisten verarbeitet. Ebenfalls wurde herausgefiltert, wo schon Probleme, bzw. Schäden aufgetreten sind, welche durch bessere Wartung und Pflege hätten verhindert werden können. Für die Nutzungsvereinbarung wurde die geeignetste Darstellung erarbeitet, welche alle Inhalte abdeckt und trotzdem auf verschiedene Gebäude modifizierbar ist. Die EDV-Vorlagen wurden mit MS Excel erstellt. Ein System zur Qualitätssicherung zu erarbeiten war ebenfalls ein wichtiger Schritt.

**Resultate** Die Dokumentenvorlage zur Erstellung von Nutzungsvereinbarungen ist vorwiegend tabellarisch gestaltet. So können die zutreffenden Angaben vom Projektleiter ausgewählt werden. Bei der Gebrauchsanweisung ist eine Datenbank erarbeitet worden, welche Wartungspläne und Nutzungsanweisungen zu verschiedensten Bauteilen und Materialien enthält. Der Dokumentverfasser kann die benötigten Informationen auswählen und einfügen. Die Qualitätssicherung wird mit einer Position in der Verantwortlichkeitsmatrix des Betriebs geregelt. Die ersten Dokumente wurden erstellt. Die ständige Optimierung und Ergänzung der Vorlagen ist unumgänglich.



Folgen von vernachlässigtem Unterhalt



Resultat der Umfrage bei Architekten



Melchior Ruf

## Marktanalyse Elementbausysteme im Raum Zentralschweiz

In dieser Diplomarbeit wird anhand von Marktdaten, Berichten und Erfahrungen der Firma 1a Hunkeler Holzbau AG, eine Marktanalyse im Bereich der Neubauten, Aufstockungen und Anbauten durchgeführt. Ziel der Arbeit ist es, zu erkennen wie sich die Firma gegenüber dem Markt positionieren kann und wie man das Angebot für die Kundschaft verbessern kann.

**Ausgangslage** Viele Holzbaubetriebe in der Zentralschweiz bieten fertige Ein- und Mehrfamilienhäuser in Holzbauweise an. Die Dichte von Betrieben ist in den Kantonen Luzern und Schwyz besonders hoch und jeder will ein Teil des Marktes für sich beanspruchen. Doch wie gross ist der Markt überhaupt und wie gross war der Anteil der Firma 1a Hunkeler Holzbau AG in den letzten Jahren? Ist denn das Potential des Holzbaus in der Region überhaupt schon ausgeschöpft? Anhand von Marktdaten, die sich auf das Einzugsgebiet der Firma Hunkeler beziehen, werden diese und weitere Fragen beantwortet.

### Zielsetzung

- Wo kann sich die Firma zur Konkurrenz positionieren?
- Wie könnte sich der Betrieb entwickeln und mit welchem System wäre er gut aufgestellt?
- 1-2 ausgewählte Systeme vergleichen anhand eines Referenzobjektes.
- Vorschlag von Massnahmen, welche für einen Systemwechsel vorgenommen werden müssten.

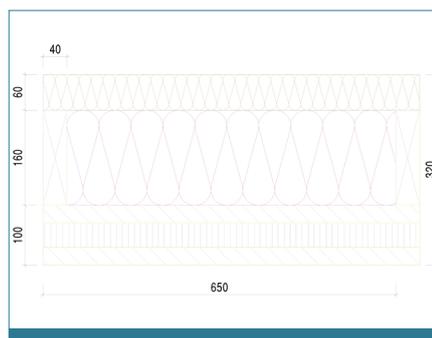
**Vorgehen** Mit den gewonnen Erkenntnissen aus dem Markt und der Konkurrenz-Analyse werden Rückschlüsse darüber gezogen, wie sich die Firma 1a Hunkeler Holzbau AG in Zukunft rüsten muss, um im Markt zu bestehen.

**Resultat** Um einen Vorteil gegenüber der Konkurrenz zu erreichen wurden zwei Lösungsansätze definiert. Zum einen müsste man die Preise im Bereich der

Neubauten und Aufstockungen verringern. Zum anderen könnte man durch eine Produkterweiterung mit dem Holz100-System, weitere Kunden gewinnen.

Der Vergleich der Kosten welche in der Produktion anfallen zeigt, dass der Materialintensiven Massivholzbau (Holz100-System, Kreuzweise verleimte Brettsperrholz Elemente, Grossformatige Furniersperrholzplatten) im Vergleich zum Rahmenbau, Kostenintensiver ist. Der Vergleich zeigt deutlich auf, dass die Firma 1a Hunkeler Holzbau AG, bei grösseren Projekten mit dem Rahmenbau in der Produktion am günstigsten Produzieren kann. Für einfachere Bauten mit weniger Anforderungen an Oberfläche und Wandaufbau, könnte mit dem System der Grossformatigen Furnierschichtholzplatten Kosten eingespart werden.

Eine mögliche Alternative wäre die Fremdvergabe der Produktion der Bauteile. Dies würde zu einer geringen Kostensenkung führen und zusätzlich die Produktionshalle in Ebikon entlasten. Es hätte aber auch zur Folge, dass der Betrieb weniger Wertschöpfung generiert.



Aussenwand Aufbau Kreuzweise verleimte



Aufstockung in Kastanienbaum in Rahmenbauweise

## Sanierung oder Ersatzneubau



Andreas David Schenk

In den vielen Jahren werden gute Gebäude alt. Um diese weiter zu nutzen, muss man Lösungen erarbeiten, um die weitere Nutzung sicherzustellen.

**Ausgangslage** In den vielen Jahren werden auch gute Gebäude langsam alt. Um diese weiter zu nutzen, muss man sie Sanieren oder Ersetzen. Genau diese Gründe führten zu der Diplomarbeit. Das Haus der Familie Schenk ist genauso ein Objekt. Durch dies wurde in der Familie beschlossen etwas zu tun. Die grosse Frage ist, was gibt es für Varianten. Durch die vielen Gespräche wurde schnell klar man entscheidet sich auf zwei Optionen. Die eine ist Sanieren und die andere einen Ersatzneubau zu errichten. Die Optionen werden vor allem durch die Bedürfnisse der Bauherrschaft gewählt und erarbeitet.

Die Kostenermittlung ist mehr für die grobe Einschätzung der Folgen vorhanden. Um auch abzuschätzen welche Möglichkeiten überhaupt vorhanden sind.

**Zielsetzung** Ziel der Diplomarbeit ist es, eine Kostenschätzung für zwei Varianten zu erarbeiten. Die erste Variante als Sanierung sieht vor welche Massnahmen getroffen werden müssen, um einen heutigen Wohnstandard zu erreichen. Die zweite Variante als Ersatzbau sieht vor welche Möglichkeiten es auf der Parzelle gibt, unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorschriften. Durch diese zwei Varianten, wird der Bauherrschaft die Entscheidung der Investition mit Vor- und Nachteilen erleichtert.

**Vorgehen.** Im ersten Schritt wurden die gesetzlichen Vorschriften erarbeitet. Um gewisse Rahmenbedingungen zu schaffen. Danach wurden die Wünsche der Bauherrschaft berücksichtigt. Es wurden jeweils zwei Befragungen zu den zwei Varianten durch-

geführt. Durch die Befragungen konnten die zwei Varianten erarbeitet werden. Durch die Sanierung sowie bei dem Ersatzneubau wurde ein Konzept erstellt. Mit Hilfe dieser Konzepte wurde mit Hilfe der SIA 416 eine grobe Kostenermittlung getätigt. Anhand der Ergebnisse wurden Vor- und Nachteile erarbeitet, die als Hilfe der Investitionsentscheidung dienen.

**Ergebnisse.** Durch die zwei Varianten die erarbeitet wurden, ergab es zwei gute Konzepte. Die der Vorstellungen der Bauherrschaft entspricht. Die Sanierung die vor allem ein energetisches Ziel hat, wurde räumlich nicht gross verändert, sondern nur optimiert. Durch die Veränderung würde man mehr Platz schaffen. Bei dem Ersatzneubau wurde ein Konzept mit sieben Wohnungen erarbeitet. Das heisst die grosse Parzelle wurde voll ausgenutzt. Das Wirtschaftlich sehr interessant werden kann. Diese zwei Varianten kann man mit einander nicht direkt vergleichen dies ist auch nicht die Absicht, sondern eine Grundlage zur Entscheidung beizutragen. Mit Hilfe von Vergleichsobjekten wurde eine Kostenermittlung getätigt.

- Sanierungskosten: 1`310`000 Fr.-
- Ersatzneubaukosten: 7`830`000 Fr.-

**Zusammenfassung** Um die zwei Varianten zu erstellen wurde viele Punkte beachtet. Trotzdem gibt es bei einigen Bereichen noch offene Fragen die erst bei einer Wahl der Variante beantwortet werden können. Die Grundlage für die Entscheidung wurde erstellt. Mit Hilfe von Vor- und Nachteilen und der groben Kostenschätzung sollte eine Entscheidung leichter fallen.



Grobkonzept Ersatzneubau

	Sanierung	Ersatzneubau
<b>Vorteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erinnerungen bleiben erhalten</li> <li>• Sanierung kann in Etappen gemacht werden</li> <li>• Ein altes Haus kann energieeffizient werden</li> <li>• Man erhält ein bestehendes Gebäude</li> <li>• Förderung durch den Kanton</li> <li>• Finanzierung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Altlasten</li> <li>• Bessere Energieeffizienz</li> <li>• Höherer Standard</li> <li>• Individueller Baustil</li> <li>• Mehrwohnungen</li> <li>• Generationenhaus möglich</li> <li>• Bauzeit ist kürzer</li> </ul>
<b>Nachteile</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Behörden (Denkmalflege)</li> <li>• Eine komplette Sanierung kostet viel mehr als ein Neubau</li> <li>• Hoher Energieverbrauch trotz Sanierung</li> <li>• Grösseres Risiko durch Feuchtigkeit</li> <li>• Einschränkungen durch Gegebenheiten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neubau kann wenig Eigenleistung betrieben werden.</li> <li>• Falschdecisions treffen kann zu Problemen führen</li> <li>• Finanzierung</li> <li>• Behörden (Abstände)</li> <li>• Mehrere Geldgeber</li> </ul>

Vor- und Nachteile



## CAD System im Praxisvergleich



Roman Schüpbach

Der Firma Häring AG wurde im Jahr 2016 das CAD/CAM System hsbcad vorgestellt, welches in der Schweiz noch nahezu unbekannt ist. Im Rahmen der Diplomarbeit wurde deshalb eine Alternative zu cadwork gesucht und ausführlich getestet.

**Ausgangslage** Im Schweizer Holzbau wird hauptsächlich mit dem Zeichenprogramm der Firma cadwork geplant. Dies hängt vor allem damit zusammen, dass in der Ausbildung zum Zimmermann oder zum Holzbaukader mit cadwork geplant wird. Da stellt sich die Frage ob diese Vormachtstellung für die Innovation förderlich ist.

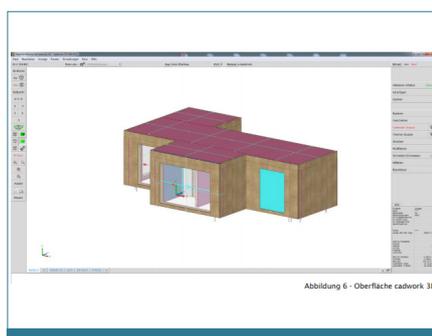
**Zielsetzung** Ziel der Diplomarbeit ist es, die Vor- und Nachteile der Software gegenüber cadwork aufzuzeigen und herauszufinden, ob der Betrieb einen Nutzen aus einem Umstieg auf hsbcad ziehen kann. Es wird im speziellen getestet, wie die Schnittstellen und Prozesse zwischen Projektleitung, Konstrukteur und Fertigung funktionieren und ob die Software in der Benutzerfreundlichkeit und Effizienz Vorteile bringt.

**Vorgehen** Nach einer intensiven Einarbeitung ermöglicht das erworbene Wissen verschiedene Blickwinkel auf die beiden CAD Systeme. Ziel der Testungen war, die Vor- und Nachteile gegenüber cadwork aufzuzeigen und in Erfahrung zu bringen, ob ein allfälliger Programmumstieg von Nutzen sein könnte. Es wurde getestet wie die firmeninternen Schnittstellen und Prozesse funktionieren und wie sich das System auf die Effizienz der Konstruktionsplanung auswirkt. Die Produktionsdaten aus dem Jahr 2017 wurden ausgewertet um Standardwerte für ein geeignetes Testobjekt zu erhalten. Die Ergebnisse der Tests sind einer Hochrechnung der Gesamtproduktionsmenge aus dem Jahr 2017 unterzogen worden, um darzustellen

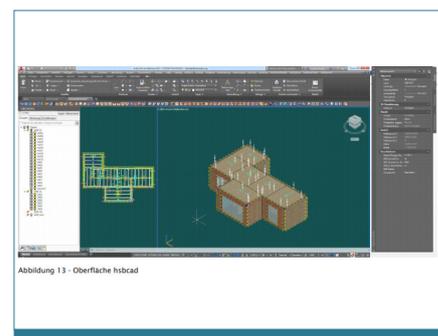
wie sich die Effizienz auf die Jahresleistung auswirkt. Des Weiteren konnte der Vergleich von Kosten einen detaillierteren Überblick schaffen, wie sich ein allfälliger Umstieg auf hsbcad auswirken könnte. Es wurden mit beiden Softwarefirmen Interviews geführt welche einen kleinen Blick in die Zukunft gewähren sollen.

**Resultate** Es wurde aufgrund von strukturellen Veränderungen im Konstruktions Team, kein definitiver Entschluss gefasst. Dem Betrieb wurde aber empfohlen, das Projekt weiter zu führen, da sich doch einige wertvolle Vorteile gezeigt haben.

**Zusammenfassung** Von Vorteil ist, dass hsbcad die Plattform AutoCAD als Grundlage verwendet. Diese arbeitet mit dem .dwg Format, welches einen weltweiten Standard bedeutet. In Sachen Flexibilität und Programmstabilität stellte sich heraus, dass hsbcad einige Vorteile gegenüber cadwork mit sich bringt. Die Komplexität des Programms und den damit verbundenen Aufwand zur Erlernung stellte sich als Nachteil heraus. Die verschiedenen Testobjekte und die damit verbundenen Hochrechnungen auf das Jahr 2017, haben gezeigt, dass das Potenzial um Zeit zu sparen enorm gross ist.



Oberfläche Cadwork



Oberfläche

# Dipl. Techniker/-in HF Holztechnik

## Vertiefung Schreinerei/Innenausbau

### Prozessoptimierungen in den Bereichen Kommunikation und Datendurchgängigkeit

Aufgrund der steigenden Anforderungen des Marktes wird es in der Schreinereibranche immer schwieriger, konkurrenzfähig zu bleiben. Um die Unternehmenssicherung zu gewährleisten, müssen die Arbeitsaufwände durch Prozessoptimierung gesenkt werden.



Manuel Siffert

**Ausgangslage** Der grosse Preisdruck im Innenausbau ist deutlich spürbar. Um dem Kunden bessere Preise offerieren zu können ist es nötig, eine Effizienzsteigerung in den Arbeitsprozessen zu erreichen. Dies mit dem Ziel, bei Submissionen und Offerten mehr Auftragszusagen zu erhalten.

**Zielsetzung** Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es, die Schwachstellen der Firma Häubi AG aufzunehmen und verschiedene Arbeitsweisen zu vergleichen. Die Schwachstellen in den Arbeitsprozessen sollen identifiziert, reflektiert und gegebenenfalls angepasst werden, um eine Produktivitätssteigerung zu erreichen.

**Vorgehen** Als erster Schritt wurden die Arbeitsprozesse des IST-Zustandes analysiert und die erkannten Schwachstellen in einem Schwachstellenkatalog zusammengefasst. Im Anschluss wurde eine Potentialanalyse mit Rangliste erstellt. Alle Resultate wurden der Geschäftsleitung vorgetragen. Aufbauend auf der vorgängigen Analyse wurde dann ein konkreter SOLL-Zustand nach S.M.A.R.T verfasst. Anhand dieses SOLL-Zustandes, wurde ein Umsetzungshandbuch verfasst.

#### Ergebnisse und Lösungsstrategie

Während der Erfassung des IST-Zustandes wurde klar, dass der Fokus nicht auf die einzelnen Abteilungen, sondern auf die Datendurchgängigkeit zwischen den Abteilungen gelegt werden muss. Im Umsetzungshandbuch wurden die ersten Schritte zur Erreichung der Datendurch-

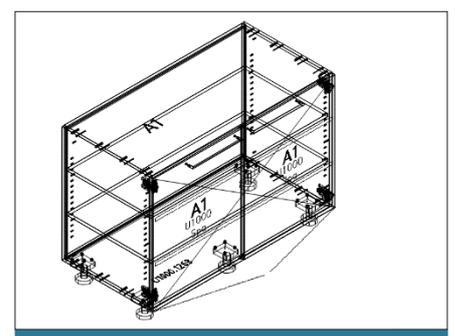
gängigkeit beschrieben: Eine gemeinsame Zeichnungsbibliothek ermöglicht es den Bereiche Innenarchitektur und Schreinerei, mit denselben Zeichnungsblöcken zu arbeiten. Weiter wurden verschiedene Hilfsmittel (wie z.B. Fehlerrückmeldungsformular) entwickelt um die Kommunikation – und damit ein wichtiger Bestandteil der Datendurchgängigkeit – zu verbessern.

Letztlich soll auch der Prozess der Kalkulation verbessert werden. In der Arbeit werden die Randbedingungen festgelegt, um mithilfe des Programms Swissoft-Solution Reportes Kennzahlen zu entwickeln, um künftige Offerten genauer kalkulieren zu können. Diese Kennzahlen sind für das strategische Management des Unternehmens wichtig.

Das im Umsetzungshandbuch erarbeitete Konzept formuliert erste Schritte, um die Unternehmensziele der verbesserten Datendurchgängigkeit und Kalkulation zu erreichen. Der nächste Schritt wird die zielorientierte Umsetzung des Konzepts sein. Der Diplomand ist überzeugt, damit das Unternehmen in seiner Wettbewerbsfähigkeit zu unterstützen.

<b>Gemeinsame Zeichnungsbibliothek</b>	Dringlichkeit
<p>Pro Nachklausur im Auftrag auf Seite 24: Zielsetzung: Gemeinsame Zeichnungsbibliothek</p> <p>Begründung: Aktuelle Zeichnungsbibliothek ist nicht für die Kommunikation geeignet.</p>	
<b>Kommunikation</b>	Dringlichkeit
<p>Pro Nachklausur auf Seite 27: Abschnitt 1.2</p> <p>Begründung: Gute Kommunikation ist wichtig, wenn man die Arbeitsergebnisse, die man im Unternehmen erreichen will, beschleunigen und beschleunigen möchte. Gemeinsame Projektplanung und -umsetzung ist ein wichtiger Bestandteil der Kommunikation.</p>	
<b>Automatische Werkstoffliste</b>	Dringlichkeit
<p>Pro Nachklausur auf Seite 24: Abschnitt 1.1</p> <p>Begründung: Die Material-Liste ist ein wichtiges Hilfsmittel, um die Arbeitsergebnisse und die Kosten der Arbeit zu beschleunigen und zu beschleunigen. Dies ist für die Arbeitsergebnisse, die man im Unternehmen erreichen will, wichtig.</p>	
<b>Definition der Programmierung</b>	Dringlichkeit
<p>Pro Nachklausur auf Seite 23: Abschnitt 1.4</p> <p>Begründung: Die Programmierung ist ein wichtiges Hilfsmittel, um die Arbeitsergebnisse und die Kosten der Arbeit zu beschleunigen und zu beschleunigen. Dies ist für die Arbeitsergebnisse, die man im Unternehmen erreichen will, wichtig.</p>	
<b>Etikette mit Barcode</b>	Dringlichkeit
<p>Pro Nachklausur auf Seite 24: Abschnitt 1.3</p> <p>Begründung: Eine Etikette mit Barcode ist ein wichtiges Hilfsmittel, um die Arbeitsergebnisse und die Kosten der Arbeit zu beschleunigen und zu beschleunigen. Dies ist für die Arbeitsergebnisse, die man im Unternehmen erreichen will, wichtig.</p>	

Rangliste



Zeichnungsblock



Fabian Steiner

## Konzept für internes Fehlermanagement bei der Obrist Interior AG

Die Firma «Obrist Interior AG» will mit einem firmenspezifischen Fehlermanagement ihre internen Fehler reduzieren und damit Kosten einsparen. Dieses soll die Bereiche Engineering (Arbeitsvorbereitung) und Manufaktur (Produktion) umfassen.

**Ausgangslage** Der Umgang mit Fehlern in den Bereichen Engineering und Manufaktur ist zurzeit nicht optimal. Insbesondere das Erfassen der Fehler sowie die Kommunikation zwischen den Beteiligten ist mangelhaft. Die Fehler werden zwar behoben, jedoch nicht festgehalten und weitergeleitet und wiederholen sich dadurch. Durch eine fehlende einheitliche Vorgehensweise ist der Umgang mit Fehlern im momentanen Zustand zu ineffizient.

**Zielsetzung** Ziel der Diplomarbeit ist es, ein Konzept für ein internes Fehlermanagement für die Bereiche Engineering und Manufaktur zu erarbeiten. Dabei muss die Vorgehensweise bei Fehlern an jedem Arbeitsplatz klar definiert werden und die Kommunikation zwischen den Beteiligten geregelt sein.

Zusätzlich soll definiert werden, was in der Firma «Obrist Interior AG» ein Fehler ist und wie dieser zu klassifizieren ist. Ebenso muss ein System vorliegen, welches die Fehler und ihre Kosten festhält und aufzeigt.

**Vorgehen** In einer ersten Phase wurden möglichst viele Ausgangsdaten gesammelt. Dafür wurden mit Hilfe eines Fehlerformulars im Engineering, Gesprächen mit Produktionsmitarbeitenden und Werkstattrückmeldungen sämtliche Fehler aufgenommen. Aufgrund dieser Daten konnte eine Fehlerdefinition, eine Hochrechnung der jährlichen Fehlerkosten und eine Schwachstellenanalyse gemacht

werden. Anschliessend wurde mit Prozessdarstellungen die aktuelle Situation mit der SOLL-Situation verglichen. Anhand dieser Grundlage wurden die nötigen Dokumente und Merkblätter sowie ein Vorschlag für die Erfassung der Fehler erarbeitet. Abschliessend wurde ein möglicher Einführungsablauf aufgezeigt, die Schlüsselstellen definiert, ein Vorschlag für Zwischenzielkontrollen aufgezeigt und ein Kosten-Nutzenvergleich angestellt.

**Resultate** Das Fehlermanagement beinhaltet zwei neue Fehlerformulare für die Manufaktur und eine Checkliste für das Engineering. Zusätzlich wurde für jeden Arbeitsplatz ein Merkblatt erarbeitet, in welchem festgehalten ist, wie mit Fehlern, den Fehlerformularen und der Checkliste umzugehen ist. Da das Engineering die grösste Fehlerquelle bildet, rückte diese Abteilung besonders in den Fokus. Für die Schlüsselstellen wurde zusätzlich das weitere Vorgehen mit den Fehlern definiert. Im Kosten-Nutzenvergleich wurde ersichtlich, dass die Einführung des Fehlermanagements nach rund fünf Jahren amortisiert sein wird. Aufgrund der gesammelten Daten und der erhaltenen Resultate wurde der Firma empfohlen, dass Fehlermanagement einzuführen. Es darf jedoch nicht vergessen werden, dass eine positive Fehlerkultur im Betrieb Grundlage einer Einführung ist.

Checkliste Avor		
	Auftragsnummer:	Position:
	Auftragsname:	
	Arbeiten	Ja Nein Bemerkung
1	Wurde die Konstruktion gemäss Betriebsnorm gewährt und wurden, falls vorhanden, Normdetails verwendet?	
2	Wurden die minimalen und maximalen Teilgrössen eingehalten? (Angaben zu Teilgrössen am Ende des Dokumentes)	
3	Wurde für Beschläge und elektrische Anlagen genügend Platz geplant und sind diese zugänglich?	
4	Wurde genügend Konstruktionsstufen geplant?	

Ausschnitt aus der Checkliste für die Avor

 UMGANG MIT FEHLERN IN DER PRODUKTION	
<b>Fehlerdefinition</b>	
Für die Firma «Obrist Interior AG» definiert sich ein Fehler dadurch, dass er negative Auswirkungen für die Firma hat. Er verursacht einen zeitlichen Mehraufwand für die Mitarbeiter, höhere Materialkosten durch Nacharbeit oder Bruch oder wirkt sich gar auf die Arbeitsanstellung in den Bereichen Arbeitsvorbereitung und Produktion aus.	
Weiter wird zwischen zwei verschiedenen Fehlern unterschieden:	
•	Werkstofffehler <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Fehler betrifft ein einzelnes Werkstück. Zum Beispiel falsche Grösse oder Schäden.</li> </ul>
•	Allgemeiner Fehler <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Fehler betrifft nicht nur ein einzelnes Werkstück, sondern die gesamte Konstruktion oder Teile davon oder hat Einfluss auf die Arbeit. Zum Beispiel nicht funktionierende Konstruktion oder zu wenig Platz für Beschläge.</li> </ul>
<b>Vorgehensweise bei Fehler</b>	
1.	Bestimmen, ob der Fehler in der Arbeitsvorbereitung oder in der Produktion entstanden ist.
2.	Bei Werkstofffehlern: Werkstück deutlich sichtbar mit Etikette versehen. (Dieser Schritt entfällt.)

Ausschnitt aus dem Fehlermerkblatt der Produktion



Patrick Urscheler

## Dachsanierung mit Photovoltaik

**Um das Angebot einer kompletten Dachsanierung als Generalunternehmen auch in Zukunft attraktiv zu halten, muss die Firma Feldmann+Co. AG auch die Variante einer Dachsanierung mit Photovoltaik-Anlage anbieten.**

**Ausgangslage** Das Bedürfnis der Besitzer von Ein- oder Mehrfamilienhäusern, eine Photovoltaikanlage auf ein bestehendes Dach zu installieren, wird immer grösser. Da die Firma Feldmann + Co. AG oft Dachsanierungen im Berner Seeland als Generalunternehmen anbietet, möchte sie die Bauherrschaft besser über Photovoltaikanlagen beraten können und mit Hilfe verschiedener Partner ganze Dachsanierungen mit Photovoltaikanlagen anbieten.

**Zielsetzung** Ziel dieser Diplomarbeit ist es, geeignete Produkte für die jeweiligen Dacharten zu bestimmen, so, dass die vorliegende Arbeit als Vorlage dient, damit mit geeigneten Partnern und dem auf die Dachform passenden Photovoltaiksystem eine komplette Dachsanierung mit Photovoltaik anbieten und ausführen kann.

**Vorgehen** Durch die Analyse bereits ausgeführter Objekte und dem Vergleichen verschiedenster Photovoltaiksystemen sollen die Vor- und Nachteile der jeweiligen Systeme herausgefunden und mit diesen Daten ein geeigneter Partner für die Montage der Anlagen gefunden werden. Zudem werden die Richtlinien und Normen für den Einbau einer Photovoltaikanlage zusammengefasst und erläutert.

**Resultate** Im Verlaufe dieser Arbeit ist aufgefallen, dass die Montage der Photovoltaikmodule nur einen relativ kleinen Teil der ganzen Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage ist. Darum ist die Zusammenarbeit mit einem im Bereich Photovoltaik erfahrenen Elektroinstallateur die ideale Entschei-

dung. Dadurch können die administrativen Arbeiten, wie beispielsweise die Anmeldung der Fördergelder, die Anmeldung bei den Stromhändlern und die Berechnung und Installation der elektrischen Komponenten, durch den Elektroinstallateur vorgenommen werden, welcher sich an diese Arbeit gewohnt ist. Die Zimmerer hingegen übernehmen die Arbeit auf dem Dach und nehmen die Montage der Module vor, da sie sich an diese Art der Arbeit und an die Umstände gewohnt sind und somit die nötige Erfahrung mitbringen.

Zudem zeigte sich, da bei Dachsanierungen die Dachhaut meistens sowieso ersetzt werden muss, dass der Einbau einer dachintegrierten Photovoltaikanlage sinnvoller ist. Dabei zeigte sich vor allem das Indachsystem SunStyle durch seine geschuppte Verlegung der kleinen Elemente für Dachsanierungen als besonders gut geeignet und kann auf fast allen Dachformen empfohlen werden.

**Zusammenfassung** Mit Hilfe der vorliegenden Arbeit kann sich die Firma Feldmann+Co. AG, für den sehr wahrscheinlich kommenden Boom von Photovoltaikanlagen aufgrund der Energiestrategie 2050, gut etablieren. Durch die Zusammenarbeit mit den passenden Partnern und dieser Arbeit, kann die Firma, die Kunden über die Vorteile Amortisation und Mehrkosten einer Dachsanierung mit einer Photovoltaik in-formieren und diese nach den momentanen Richtlinien und Gesetzen erstellen und auf die Wünsche und Notwendigkeit des Kunden perfekt anpassen.



EFH Marti MegaSlate



Sunstylemodul



Konstantin von Mitzlaff

## Presskraftmessungen von verschiedenen Schraubentypen

**Ermittlung der Presskraft, die von Schraubverbindern bei der Anwendung von Pressverklebungen hervorgebracht werden können.**

Bis jetzt äusserte sich, ausser der DIN1052, keine Norm oder ähnliche Niederschreibung zum Thema der Schraubpressverklebung, obwohl dieses Verfahren häufig angewendet wird.

Ziel der durchgeführten Untersuchungen war es, die Senk- und Tellerkopfschraube, sowie Doppel- und Vollgewindeschrauben auf die Presskraft zu untersuchen, die sie bei der Befestigung von Dreischichtplatten oder Massivholzlamellen hervorbringen können. Ebenfalls sollte ein Vergleich mit den Pressdruckangaben eines Klebstoffherstellers angestellt werden, um den Zusammenhang der Presskraft der Schraube und dem resultierenden Pressdruck verstehen zu können.

Die Datenbeschaffung wurde mittels Presskraftmessungen der einzelnen Schraubverbindern, sowie der Schraubengruppen im Labor der BFH durchgeführt. Die gewonnenen Daten wurden mit MS-Excel analysiert und visualisiert, bevor sie auf Zusammenhänge aller Art untersucht werden konnten. Wegen der Erkenntnis, dass die Holzbeschaffenheit im Bereich der Schraube eine entscheidende Rolle im Bezug auf die erzeugbare Presskraft hatte, wurden einige Messungen mit Prüfkörpern wiederholt, die eine annähernd stabile Rohdichte aufwiesen. Dafür wurden KertoQ-Platten verwendet, deren Rohdichten  $\pm 1\%$  gegenüber denen der Dreischichtplatte von  $\pm 9\%$  streuten. Als Mindestpressdruck des Klebstoffs wurde von  $p=0.1\text{N/mm}^2$  ausgegangen, was einem zeitgemässen Klebstoff für diese Art der Anwendung entspricht.

Je nach Schraubendimension und -Geometrie konnten unterschiedlich grosse Presskräfte erzeugt werden. Was jedoch alle Schrauben gemeinsam hatten, war die relativ grosse Streuung der Messresultate, die mitunter der Holzdicke am Eintreibort der Schraube geschuldet war. Die grössten Abweichungen der Resultate ergaben sich bei den Schrauben, die die Presskraft nur über den Schraubenkopf aufbrachten. Die Vollgewindeschrauben zeigten sich etwas stabiler, wofür der Ursprung im ganzheitlichen Gewinde im aufzuschraubenden Prüfkörper gesehen wurde. Die Messungen mit der Kertoplatte bestätigten, dass die potenziell erzeugbare Presskraft massgeblich von der Rohdichte des Materials abhängig war, indem die Messresultate der Kertoplatte eine viel kleinere Streuung als jene der Dreischichtplatten aufwiesen.

Durch den Vergleich der DIN1052 mit den Messresultaten kann gesagt werden, dass diese eine Überarbeitung von Nöten hätte, da die gemessenen Schrauben, unter Einhaltung der Vorgaben der DIN1052, den vom Klebstoffhersteller geforderten Mindestpressdruck von  $p=0.1\text{N/mm}^2$  nicht oder nur mit Einschränkungen erzeugen konnten. Durch die Abhängigkeit von der Unterkonstruktion und dem Schraubenabstand zwischen den Schrauben kann gesagt werden, dass sich der Schraubenabstand mit zunehmender Balkenbreite verkleinern muss, um die Mindestpresskraft von  $p=0.1\text{N/mm}^2$  gewährleisten zu können.



Kraftmessdose mit Einfräsung in Unterkonstruktion



Messaufbau während einer Messung



Rico Weber

## Ermittlung: Kalkulationsfaktoren und Richtpreise für einen Dach- und Wandaufbau

Für die «Sprenger Söhne Holzbau AG» wurden die Kalkulationsfaktoren anhand der betriebsinternen Kennzahlen ermittelt. Sie bilden die Grundlage für die systematische Vorkalkulation von Richtpreisen für Standardaufbauten.

**Ausgangslage** Während meines Praktikums habe ich festgestellt, dass jeder Ausschreibungstext inklusive Preis trotz des neuen Kalkulationsprogramms «M-Soft» immer wieder manuell erarbeitet wurde, da es keine hinterlegten Richtpreise oder Kalkulationsfaktoren gab. Bis anhin wurden keine Kalkulationsfaktoren oder Richtpreise in irgendeiner Form im Betrieb ermittelt.

**Zielsetzung** Das primäre Ziel der Diplomarbeit ist es, nach dem Zusammentragen der Kennzahlen aus der betriebsinternen Buchhaltung der Firma «Sprenger Söhne Holzbau AG» die Kalkulationsfaktoren für die Berechnung der Richtpreise in einer systematischen Kalkulation zu ermitteln. Diese Kalkulationsfaktoren werden für alle Positionen einer systematischen Kalkulation ermittelt, die für einen Zimmereibetrieb relevant sind. Ein weiteres Ziel ist die Veranschaulichung des praktischen Nutzens dieser Kalkulationsfaktoren anhand von zwei Beispielen. Durch die Kalkulation für einen Standard Dachelementaufbau und einen Standard Lignotrend Wandaufbau soll diese praktische Veranschaulichung gewährleistet werden. Schliesslich soll mit der Übertragung dieser beiden vollständig kalkulierten Beispiele in das betriebsinterne Kalkulationsprogramm «M-Soft» veranschaulicht werden, wo und wie diese Kalkulationen auch in Zukunft für das Unternehmen genutzt werden können.

**Vorgehen** Vor dem eigentlichen Erstellen dieser Arbeit stand das Zusammen-

tragen und Ordnen aller benötigten betriebsinternen Kennzahlen. Anschliessend mussten Excel-Tabellen für den Betriebsabrechnungsbogen, die Richtpreistabelle, den Materialkatalog und alle Berechnungen für die Ermittlung der Kalkulationsfaktoren erstellt werden. Daraufhin wurden die Kalkulationsfaktoren aus diesen Kennzahlen ermittelt und übersichtlich in der Arbeit dargestellt. In einem weiteren Schritt wurden diese Kennzahlen in zwei Beispielkalkulationen für jeweils einen Standard Dachaufbau und einen Standard Lignotrend Aufbau in die Praxis übernommen. Zum Schluss wurde in der Arbeit exemplarisch anhand dieser Beispiele aufgezeigt, wie eine systematische Vorkalkulation in das betriebsinterne Kalkulationsprogramm «M-Soft» übernommen und somit für weitere folgende Kalkulationen genutzt werden kann.

**Resultat** Die ermittelten Kalkulationsfaktoren und alle dafür erstellten Tabellen dienen als Grundlage für die Firma «Sprenger Söhne Holzbau AG». In Zukunft werden diese Kennzahlen fortlaufend ergänzt und somit wird die Vorkalkulation in der Firma «Sprenger Söhne Holzbau AG» stark vereinfacht und systematisiert werden.

Richtpreistabelle Sprenger Söhne Holzbau AG



Nick Zimmer

## Erarbeitung eines Vorschlages für die Reorganisation der Oberflächenbehandlung

Nach einer Neuanschaffung in der Firma Jos. Berchtold AG, wurde aufgrund einer daraus neu resultierenden Fertigungsmöglichkeit im Türrahmen Sektor, als weitere Fertigungsoptimierung die Oberflächenbehandlung kosteneffizienter umgestaltet.

**Ausgangslage** Das erkannte Defizit führte zum Wunsch der Geschäftsleitung nach der Erarbeitung eines neuen Konzepts, welches durch diese Diplomarbeit ausgearbeitet werden soll.

Nach einem Besuch an der Ligna in Hannover entschieden sich die Geschäftsführung und Produktionsleitung für drei zu analysierende Varianten. Eine Leistenlackieranlage, die automatisierte Beschichtung im liegenden Zustand oder die Auslagerung der Lackiererei.

**Vorgehen** Für die Leistenlackieranlage wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Homag Schweiz AG eine Anlage der Firma Makor ausgesucht. Diese wurde von der Geschäftsleitung vorgängig evaluiert und soll nun als Möglichkeit in Bezug auf das Layout und Leistungsfähigkeit analysiert werden. Diese Variante der Reorganisation deckt als neue Investition nur den Beschichtungsprozess der Rahmenteile ab. Diese werden nun aufgrund der neuen Fertigungsmethode mit dem neuen Bearbeitungszentrum in Einzelteilen lackiert und anschliessend verleimt. Aus diesem Grund will die Möglichkeit genutzt werden, die Teile automatisiert zu beschichten.

Für die liegende Variante wurde die Spray & dry - P Anlage ebenfalls mit der Firma Homag Schweiz konfiguriert. Diese läuft nach dem bestücken selbstständig und braucht nur noch Personal zur Überwachung und Bestückung. Es können Losgrößen 1 mannlos beschichtet werden. Durch einen neu entstehenden Trock-

nungsraum können zwei Hordenwagen gleichzeitig getrocknet werden. Zudem kann mit dieser Anlage die gesamte Produktepalette der Firma beschichtet werden.

Als dritte und letzte Variante wollte die Geschäftsleitung das Outsourcing prüfen lassen. Diesbezüglich entstand der Wunsch des Miteinbezuges des umliegenden Auslands. Deswegen wurde bei einer Schreinerei in Österreich eine Offertanfrage gemacht. Zusätzlich hatte man Kontakt mit Italien aufgenommen, welcher jedoch frühzeitig aufgrund der Sprachbarriere mit Italienisch und Deutsch wiedereingestellt wurde. Eine Schweizer Firma wurde ebenfalls berücksichtigt. Bei der Ausarbeitung sind zudem auch die Nachteile einer Auslagerung einer gesamten Abteilung erkannt worden. Diese Nachteile wurden ebenfalls ermittelt und erläutert.

**Resultat** Schlussendlich wurde die geeignete Lösung für die Jos. Berchtold AG mittels einer Investitionsrechnung sowie Analysen und einer Nutzwertanalyse ermittelt. Dabei wurde ersichtlich, dass die Investition in eine Spray & dry - P Anlage der Firma Homag Schweiz das grösste Potential und Nutzen für die Unternehmung mit sich bringt.



Lackierkopf Spray & dry - P



Adrian Zimmermann

## Betriebsoptimierung der Baumann + Partner AG

Da die Firma Baumann + Partner AG in den letzten Jahren räumlich und personell gewachsen ist, ist es nun an der Zeit, die Betriebsorganisation anzupassen und die bestehenden Räumlichkeiten zu optimieren.

**Ausgangslage** Die Firma Baumann + Partner AG ist ein Holzbauunternehmen mit 20 Mitarbeitern, welches mit weiteren Gewerbetreibenden aus anderen Branchen im Gewerbeareal am Rüchligweg 65 in Riehen BS eingemietet ist. Der Mietvertrag mit der Gemeinde läuft noch bis ins Jahr 2025. Die weitere Zukunft und Weiterentwicklung des Areals ist offen. In den nächsten Jahren stehen Gespräche mit der Gemeinde über die Zukunft des ganzen Areals an. Für diese Gespräche ist es wichtig, dass die Geschäftsleitung der Baumann + Partner AG die längerfristigen Ziele definiert hat und weiss, welche Rahmenbedingungen dazu benötigt werden.

**Zielsetzung** Die Baumann + Partner AG wünscht sich eine überarbeitete, zukunftsorientierte Betriebsorganisation sowie Vorschläge für die Optimierung der Abbundhalle. Das Ziel der Diplomarbeit ist deshalb, die Betriebsorganisation anhand der vorhandenen Daten und Möglichkeiten zukunftsorientiert darzustellen. Ein weiteres Ziel ist es, drei verschiedene Varianten der betrieboptimierten Abbundhalle auszuarbeiten, welche die Diskussionsbasis für die zukünftigen Verhandlungen betreffend Investitionen, Strategie, Mietvertrag und Mietzins mit der Gemeinde Riehen bilden werden.

**Vorgehen** Als erster Schritt wurden die Hintergründe und die Entwicklung der Firma aufgearbeitet. Anschliessend wurde der Bestand aufgenommen. Im dritten Schritt wurde die Betriebsorganisation überarbeitet. Des Weiteren wurden die

Umsatzanteile der Jahre 2013 - 2016 analysiert und eine SWOT-Analyse durchgeführt. Aus diesen Grundlagen entstand eine Zukunftsstrategie.

Der siebte Teil behandelt die Grundlagen der baurechtlichen Aspekte. Die Vorstellungen der Geschäftsleitung und der Mitarbeiter wurden im achten Teil aufgenommen. Im letzten Teil wurden drei Varianten einer optimierten Abbundhalle vorgestellt und mit der heutigen Situation verglichen.

**Resultate** Mit der Diplomarbeit wurden hilfreiche, praxisbezogene und übersichtliche Grundlagen für die Zukunft der Firma Baumann + Partner AG erarbeitet. Des Weiteren wurden drei Varianten der optimierten Abbundhalle erarbeitet, welche nun als Basis für die späteren Verhandlungen mit der Gemeinde genutzt werden können.

**Zusammenfassung** In der Diplomarbeit wird aufgezeigt, wo der Betrieb heute steht, welche Vor- und Nachteile dieser Bestand mit sich bringt und wohin es in der Zukunft gehen könnte. Dabei geht es um eine generelle Neuausrichtung der Firma, welche die internen Stärken und die Auftragslage berücksichtigt und auf dieser Basis die räumliche Organisation weiterentwickelt.





Daniel Zimmermann

## Autarker Kleinbau - Planung eines sich selbst versorgenden Einpersonenhäuschens für die Mivelaz Techniques Bois SA

Die Mivelaz Techniques Bois SA ist ein Freiburger Betrieb, der sich ausschließlich der Planung und Fertigung von Holzkonstruktionen verschrieben hat. Eine Spezialität der Firma sind die im Betrieb entwickelten Häuser mit höchstem Vorfertigungsgrad, die sogenannten Minkas.

Alljährlich wird an einer Messe in der Westschweiz eine Minka zu einem speziellen Thema vorgestellt. Im Jahr 2017 war es ein möglichst weitgehend autarker Minka-Typ.

Das Interesse des Inhabers und Geschäftsführers David Mivelaz an speziellen Kleinbauten, gepaart mit dem 2017 betriebsintern laufenden Projekt zu unabhängigem Wohnen, führte zum Auftrag das Thema mit der vorliegenden Diplomarbeit auszuleuchten.

**Zielsetzung** Ein mobiler, standortunabhängiger und weitgehend autarker Kleinbau wird entwickelt. Die Verbrauchswerte dazu werden zusammengestellt. Zum Schluss erfolgt eine Bewertung bezüglich der Realisierbarkeit.

**Vorgehen** Auf Grundlage von Studien und eigenen Berechnungen werden die Verbrauchswerte für die Energie und das Wasser der 6\*3.8\*3.6 Meter messenden Zelle zusammengestellt. Das Häuschen wird mit der nötigen Gebäudetechnik bestückt und mit durch die Planung des Holzbaus visualisiert.

**Resultate** Die Arbeit zeigt die Einflüsse der klimatischen Bedingungen für drei

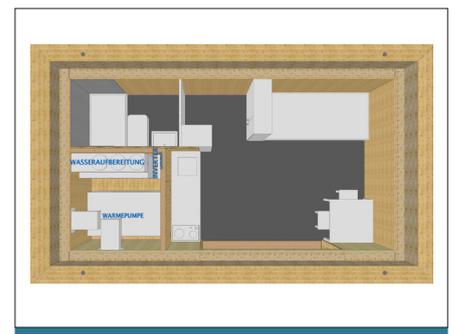
Schweizer Standorte auf und kommt zum Schluss, dass ein solches Projekt für die Privatnutzung nicht sinnvoll realisiert werden kann.

Die Bestrebungen Autarkie zu realisieren führen zum Widerspruch, sehr sparsam zu leben und gleichzeitig enorm in die Technik zu investieren.

Über das ganze Jahr gesehen kann der Energieverbrauch für eine kleine autarke Zelle mittels Photovoltaik gut erzeugt werden. Die Langzeitspeicherung der elektrischen Energie und das Zusammenfallen des höchsten Energiebedarfs mit den tiefsten Erträgen setzen dem Vorhaben die Grenzen.

Beim Wasser verhält es sich ähnlich: In der Schweiz fällt im Winter weniger Regen als im Sommer. Die tiefen Wintertemperaturen sind wegen dem Frost für autarke Wasseranlagen schwierig zu handhaben und setzen grosse interne Wasserspeicher voraus.

Die Arbeit präsentiert nicht «die» autarke Lösung. Aus den Resultaten der Wärmebilanzen, ist ersichtlich, dass die benötigte Heizwärme für die betrachteten Standorte dem Energiegehalt von gut hundert bis knapp 300 kg Stückholz entsprechen. Was also nicht zwingend energieautark sein muss, wird mit einfachen Lösungen wie einer Holzheizung zu einem gut realisierbaren Projekt.





Mathias Zimmermann

## Prozessanalyse und Herstellungsmethoden von Kastenelementen

Für die Herstellung von Pressklebungen sind einige wichtige Grundlagen zu beachten. Diese gilt es zu kennen und bei der Herstellung zu berücksichtigen. Der wohl wichtigste Punkt für Verklebungen ist die Eignung des herstellenden Betriebs.

**Ausgangslage** Die Firma Wenger Holzbau AG stellt seit Jahren Hohlkastenelemente her. Für die schubfeste Verbindung der Beplankung mit den Rippen wird auf die Methode der Schraubenpressung gesetzt. Dieses Verfahren stellt hohe Anforderungen an Material, Produktion und Klima. Damit ein hochwertiges Produkt hergestellt werden kann, gilt es die entsprechenden Normen und Gesetzgebungen zu kennen.

**Zielsetzung** Ziel dieser Diplomarbeit ist es, das aktuelle Verfahren der Schraubenpressklebung zur Herstellung von Hohlkastenelementen zu überprüfen. In einem weiteren Schritt sollen die Anforderungen erarbeitet werden, welche anhand der aktuell geltenden Normen und Gesetzgebungen einzuhalten sind, damit entsprechend verklebte Bauteile hergestellt werden dürfen. Es sollen Konsequenzen und Möglichkeiten für zukünftige Produktionen aufgezeigt werden. In einem letzten Teil sollen Wege aufgezeigt werden, die es ermöglichen, ein geprüftes Produkt herzustellen.

**Vorgehen** Als erstes wird das aktuelle Verfahren analysiert und beurteilt. Weiter werden die aktuell geltenden Normen und Gesetzgebungen zusammengetragen. Unter den gegebenen Bedingungen werden Probeverklebungen durchgeführt, die anschliessend einer Scher- und Delaminierungsprüfung unterzogen werden. Anhand der Prüfergebnisse und unter Berücksichtigung der aktuell geltenden Vorschriften werden der

Firma Konsequenzen und Möglichkeiten aufgezeigt. Unter Berücksichtigung der Bauproduktgesetzgebung werden der Firma Möglichkeiten zum Erlangen eines geprüften Produkts aufgezeigt

**Resultate** Bei der Analyse des aktuellen Verfahrens sind einige Schwachstellen zu erkennen. Diese widerspiegeln sich auch in den Ergebnissen der Scher- und Delaminierungsprüfungen. Die ungünstigen klimatischen Bedingungen beim Verkleben werden als Hauptgrund für die durchgezogenen Ergebnisse betrachtet. Mit dem Erschaffen eines optimalen Produktionsklimas, der Verwendung hochwertiger Baustoffe und regelmässigen Kontrollen sind durchaus hochwertige Verklebungen zu erreichen.

**Zusammenfassung** Aus den Ergebnissen lässt sich schliessen, dass für zukünftige Produktionen vom Betrieb einige Massnahmen zu treffen sind. Durch einige Anpassungen bei der Produktion sind mit Schraubenpressungen konstant hochwertige Verklebungen zu erreichen. Mit der Umsetzung einiger Massnahmen ist demzufolge auch die Herstellung eines geprüften Bauteils möglich.



Rippe mit beidseitiger Beplankung



Bestimmen Faserbruchanteil