

FORUM HOLZBAU INTERNATIONAL

24. Internationale Holzbau-Forum (IHF 2018)

Band I 5. Dezember 2018

Aus der Praxis – Für die Praxis

BFH BIEL
TH ROSENHEIM
AALTO HELSINKI
TU MUNCHEN
PRINCE GEORGE
TU WIEN

Auftaktveranstaltung

Bauen für Institutionelle, Investoren
und Wohnbaugenossenschaften

IHF Prolog I Architektur-Forum

Inspirierende Holzarchitektur

IHF Prolog II Fertigung-Forum

Systemintegration in Logistik und Prozessen

IHF Prolog III Holzhausbau-Forum

Digitalisierung im Handwerk

Herausgeber: FORUM HOLZBAU
Bahnhofplatz 1
2502 Biel
Schweiz
T +41 32 327 20 00

Bearbeitung und Satz: FORUM HOLZBAU, Katja Rossel, Simone Burri und Claudia Stucki

Druck: EBERL PRINT
Kirchplatz 6
87509 Immenstad
Deutschland
T +49 8323 802 200

Auflage: 1650 Ex.

© 2018 by FORUM HOLZBAU, Biel, Schweiz
ISBN 978-3-906226-22-4

www.forum-holzbau.com | www.forum-holzkarriere.com

Inhalt

Mittwoch, 5. Dezember 2018

Auftaktveranstaltung

Bauen für Institutionelle, Investoren und Wohnbaugenossenschaften

Zukunft Wohnen – die Stadt von morgen 09
Christiane Varga, Zukunftsinstitut Wien, Österreich

Stadt aus Holz – Aktuelle Marktentwicklungen 15
Rüdiger Hornung, Wüest Partner, München, Deutschland

GdW Rahmenvereinbarung serielles und modulares Bauen 25
Fabian Viehrig, GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V., Berlin, Deutschland

Leistbarer Wohnraum in Holzmodulbauweise 31
Hans-Peter Lorenz, VOGEWOSI, Dornbirn, Österreich

Städtisches Bauen in Holz – Lokstadt Winterthur 41
Adrian Wyss, Implenia Schweiz, Implenia, Zürich, Schweiz

IHF Prolog I - Architektur-Forum

Inspirierende Holzarchitektur

Über Mehrwert 53
Martin Kopp, F64 Architekten, Kempten, Deutschland

Publics projects: wooden challenges for wellness and happiness of the users 63
Véronique Klimine, r2k architecte, Grenoble, France

«ZWISCHENDRIN» 73
Sven Matt, Innauer Matt Architekten, Bezau, Österreich

Industriell geprägte Tektonik – Das Bürohaus S22 in Rotkreuz 79
Oliver Dufner, Burkard Meyer Architekten BSA, Baden, Schweiz

Holz im urbanen Bestand 89
*Martin Kühfuss und Christian Schühle, HKS ARCHITEKTEN
Huß Kühfuss, Schühle PartG, München, Deutschland*

Timber Construction as a catalyst for innovation in Australia 97
Ninotschka Titchkosky, BVN Architecture, Sydney, Australia

IHF Prolog II - Fertigbau-Forum

Systemintegration in Logistik und Prozessen

Produktionslogistik 4.0 im Fertigbau – Navigationsnetzwerk zum Tracking von Fahrzeug-, Personen- und Warenbewegungen sowie der Steuerung von Transport Robotern 115

*Thomas Solle, SC Solle Consulting, Barntrup, Deutschland
Tobias Hehl, HUF HAUS, Hartenfels, Deutschland*

Prozessoptimierung – Schlüsselposition Logistiker 123

Stephan Zürcher, SCHULER Consulting, Pfalzgrafenweiler, Deutschland

Digitale Prozessbegleitung: Planung – Produktion – Logistik – Montage 129

Max Renggli, Renggli, Schötz, Schweiz

Integrales Planen und Bauen in der Praxis 137

Elisabeth Aberger, Direktion Bayern, Ed. Züblin, München, Deutschland

Open Source: Systembaukästen für bezahlbaren Wohnraum 153

Markus Lechner und Stefan Winter, TU München, München, Deutschland

Digitalisierung am Bau: Wo ist die Ideallinie? 165

Dr. Manuel Schönwitz, Porsche Consulting, Bietigheim-Bissingen, Deutschland

Prolog III - Holzhausbau-Forum

Digitalisierung im Handwerk

Wie Digitalisierung die Arbeitswelt verändert und wie man das optimal nutzt 175

Iris Dorothea Dick, Die Wertschätzer, Mainleus, Deutschland

Mensch und Roboter: Wie funktioniert Wirtschaftlichkeit wirklich im industriellen Holzbau? 187

Stefan Jack, Güdel, Langenthal, Schweiz

Madeleine Brechbühl, Arbeits- und Organisationspsychologie (B.Sc.), Bern, Schweiz

Durch Digitalisierung qualifiziertere Aufträge gewinnen 199

Hermann Böhler, I+R Holzbau, Lauterach, Austria

Neue Ansätze durch digitale Bauprozesse – Welchen Einfluss hat die digitale Transformation auf die bestehenden Bauprozesse? 205

Thomas Wehrle, ERNE Holzbau, Laufenburg, Schweiz

Moderation und Begrüssung

Aicher Peter

Aicher Holzhaus
Holzham 2
DE - 83128 Halfing

Tel.: +49 8055 905115
E-Mail: peter.aicher@aicher-holzhaus.de

Prof. Kaufmann Hermann

Technische Universität München
Arcisstrasse 21
DE - 80333 München

Tel.: +49 89 28925492
E-Mail: h.kaufmann@hermann-kaufmann.at

Lange Georg

Bundesverband Deutscher Fertigung e.V. (BDF)
Flutgraben 2
DE - 53604 Bad Honnef

Tel.: +49 2224 937766
E-Mail: g.lange@fertigung.de

Rupli Hans

Holzbau Schweiz
Schaffhauserstrasse 315
CH - 8050 Zürich

Tel.: +41 44 253 63 93
E-Mail: h.rupli@holzbau-schweiz.ch

Starck Christoph

LIGNUM – Holzwirtschaft Schweiz
Mühlebachstrasse 8
CH - 8008 Zürich

Tel.: +41 44 267 47 77
E-Mail: christoph.starck@lignum.ch

Referenten

Aberger Elisabeth

Ed. Züblin AG
Leopoldstrasse 250c
DE - 80807 München

Tel.: +49 89 36055530
E-Mail: elisabeth.aberger@gmx.at

Böhler Hermann

i+R Gruppe GmbH
Dammstrasse 3
AT - 6923 Lauterach

Tel.: +43 5574 68882301
E-Mail: h.boehler@ir-gruppe.com

Brechbühl Madeleine

Graffenriedweg 4
CH - 3007 Bern

Tel.: +41 79 226 92 74
E-Mail: maedib@gmx.ch

Dick Iris

Die Wertschätzer
Hainstrasse 5
DE - 95336 Mainleus

Tel.: +49 1522 9569 919
E-Mail: iris.dick@wertschaetzer.com

Dufner Olivier

Burkard Meyer Architekten BSA
Martinsbergstrasse 40
CH - 5400 Baden

Tel.: +41 56 200 59 00
E-Mail: o.dufner@burkardmeyer.ch

Hehl Tobias

HUF HAUS GmbH u. Co. KG
Franz-Huf-Strasse
DE - 56244 Hartenfels

Tel.: +49 2626 7610
E-Mail: tobias.hehl@huf-haus.com

Heil Michael

eBusiness-KompetenzZentrum gUG
Europaallee 10
DE - 65657 Kaiserslautern

Tel.: +49 631 205601600
E-Mail: m.heil@ebusiness-kompetenzzentrum.de

Hornung Rüdiger

W&P Immobilienberatung GmbH
Ludwigstrasse 6
DE - 80539 München

Tel.: +49 89 230248110
E-Mail: ruediger.hornung@wuestpartner.com

Jack Stefan

Güdel AG
Gaswerkstrasse 26
CH - 4900 Langenthal

Tel.: +41 79 536 87 30
E-Mail: stefan.jack@ch.gudel.com

Klimine Véronique

r2k architecte
163 cours Berriat
FR - 38000 Grenoble

Tel.: +33 4 76 12 25 30
E-Mail: veronique.klimine@r2k-architecte.com

Kopp Martin

F64 Architekten
Füssener Strasse 64
DE - 87437 Kempten

Tel.: +49 831 96016814
E-Mail: mk@f64architekten.de

Lechner Markus

Technische Universität München
Arcisstrasse 21
DE - 80333 München

Tel.: +49 89 289 22480
E-Mail: markus.lechner@tum.de

Matt Sven

Innauer-Matt Architekten ZT GmbH
Kriechere 70
AT - 6870 Bezauf

Tel.: +43 5514 26615
E-Mail: sm@innauer-matt.com

Dr. Schönwitz Manuel

Porsche Consulting GmbH
Porschestrasse 1
DE - 74321 Bietigheim-Bissingen

Tel.: +49 711 9111 2001
E-Mail: manuel.schoenwitz@porsche.de

Solle Thomas

SC Solle Consulting
Torweg 9
DE - 32683 Barntrup

Tel.: +49 172 5201395
E-Mail: thomas.solle@gmx.com

Varga Christiane

Zukunftsinstitut GmbH
Kaiserstrasse 53
DE - 60329 Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 2648 489 13
E-Mail: c.varga@zukunftsinstitut.at

Wehrle Thomas

Erne AG Holzbau
Rüchligstrasse 53
CH - 4332 Stein

Tel.: +41 62 866 15 26
E-Mail: thomas.wehrle@erne.net

Wyss Adrian

Implenia Schweiz AG
Wibachstrasse 12
CH - 8153 Rümlang

Tel.: +41 79 215 62 56
E-Mail: adrian.wyss@implenia.com

Kühfuss Martin

Huß Kühfuss Schühle Architekten
Schleissheimerstrasse 157
DE - 80797 München

Tel.: +49 89 45231244
E-Mail: info@hks-architekten.com

Dr. Lorenz Hans-Peter

Vorarlberger gemeinnützige
Wohnungsbau- und Siedlungsgesellschaft m.b.H.
St. Martin-Strasse 7
AT - 6850 Dornbirn

Tel.: +43 5572 3805411
E-Mail: hans-peter.lorenz@vogewosi.at

Renggli Max

Renggli AG
St. Georgstrasse 2
CH - 6210 Sursee

Tel.: +41 41 925 25 05
E-Mail: max.renggli@renggli.swiss

Schühle Christian

Huß Kühfuss Schühle Architekten
Schleissheimerstrasse 157
DE - 80797 München

Tel.: +49 89 45231244
E-Mail: info@hks-architekten.com

Titchkosky Ninotschka

Architecture BVN
255 Pitt Street
AU - NSW 2010 Sydney

Tel.: +61 2 8297 7200
E-Mail: Ninotschka_Titchkosky@bvn.com.au

Viehrig Fabian

GdW Bundesverband deutscher
Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.
Klingelhöferstrasse 5
DE - 10785 Berlin

Tel.: +49 30 82403173
E-Mail: viehrig@gdw.de

Weiss Karlheinz

Lendlease
300 Barangaroo Avenue
AU - NSW 2000 Barangaroo

Tel.: +61 477 721 784
E-Mail: karlheinz.weiss@lendlease.com

Zürcher Stephan

Schuler Consulting GmbH
Karl-Berner-Strasse 4
DE - 72285 Pfalzgrafenweiler

Tel.: +41 44 555 85 42
E-Mail: stephan.zuercher@schuler-consulting.com

Mittwoch, 5. Dezember 2018

Auftaktveranstaltung

Bauen für Institutionelle,
Investoren und Wohnbaugenossenschaften

Zukunft Wohnen – die Stadt von morgen

Christiane Varga
Zukunftsinstitut
Wien, Österreich



Zukunft Wohnen – die Stadt von morgen

1. Future Mindset

1.1. Blick in die Zukunft – Warum wir Paradoxien zusammendenken müssen

Wie wird sich unser Leben in den nächsten Jahrzehnten entwickeln? Welche Neuerungen prägen unsere Sicht auf die Dinge und welche gesellschaftlichen Umwälzungen nehmen besonders großen Einfluss auf unseren Alltag? Welche Auswirkungen haben diese Veränderungen auf die Art wie wir leben, lieben, wohnen und arbeiten werden? Fragen, deren Antworten zu einem großen Teil schon heute, in unserer Gegenwart zu finden sind, wenn wir unseren Blick auf das richten, was um uns herum stattfindet.

Megatrends, die großen Treiber des Wandels, helfen uns dabei. Megatrends sind nie linear und eindimensional, sondern vielfältig, komplex, vernetzt - und branchenübergreifend.

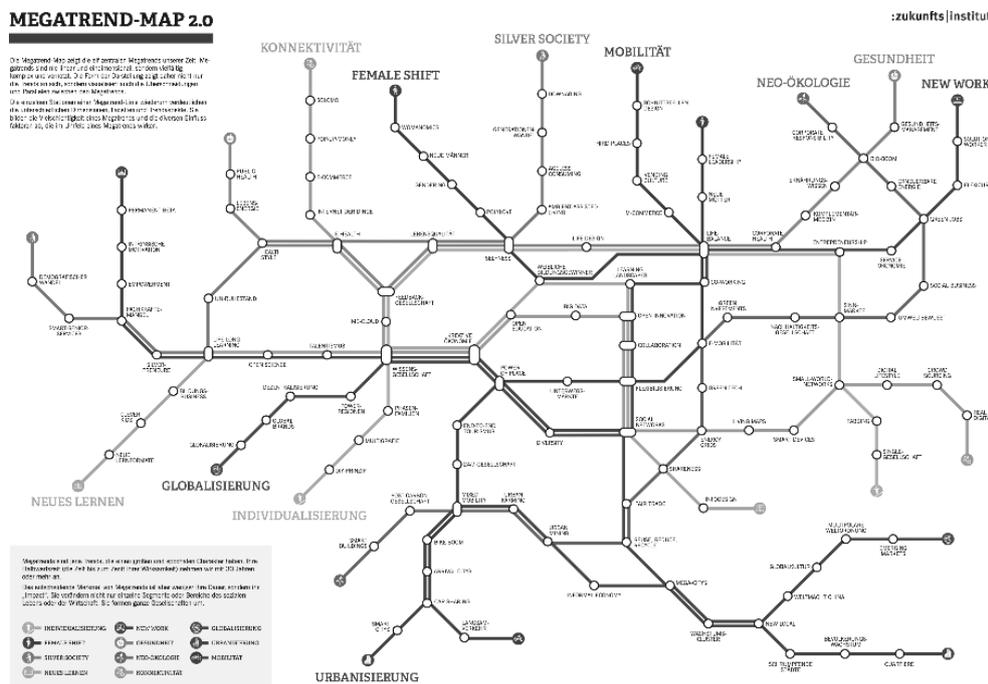


Abbildung 1: Megatrend-Map

1.2. Rekursion – Die Schleife zur Denkvollendung

Erst mit der Rekursion eines Megatrends wird die Denkleistung, die ein realistisches Zukunftsbild abgibt, vollendet. Wie bei der «letzten Meile» in der Logistik ist man am vorläufigen Denk-Ziel nicht vollends angekommen, wenn man die Schleife der Rekursion außer Acht lässt. Jeder Trend erzeugt einen Gegentrend, einen Widerstand im System, auf den er einwirkt.

- Die Zukunft von gestern
- Wie lineares Denken zu Fehlschlüssen führt
- Soziale Blindheit erkennen

2. Pro Aging – die «jungen Alten»

2.1. Die Alten machen uns jung

Die Alterung der Gesellschaft ist ein weltweites Phänomen das immer sichtbarer wird und alle Bereiche unseres Lebens verändert - die städtische und ländliche Infrastruktur, die Produktangebote und Serviceleistungen von Unternehmen oder unsere Art zu Arbeiten. Die elementaren Umbrüche verlangen nach neuen Antworten, auch und gerade im Bereich Wohnen. Denn das Konzept der Altenheime passt einfach nicht mehr in die neue Alterskultur - so paradox das auf den ersten Blick klingen mag.

Die Ausgrenzung, Ghettoisierung und Loslösung der «Alten» führt ins Aus. Daher ist die Demographische Entwicklung, die immer als «Herausforderung» beschimpft wird, der eigentliche Schlüssel zur modernen, innovativen und interessanten Gesellschaft des 21. Jahrhunderts. Europa, und speziell die DACH-Region, kommt dabei durch das hohe Alter seiner Bevölkerung eine Verantwortung zu, die eine echte Chance ist.



Abbildung 2: Pro-Aging statt Anti-Aging

2.2. Neue Wohnkonzepte für vielfältige Lebensphasen

Demografischer Wandel, komplexe Beziehungsmuster, der häufigere Wechsel des Jobs, des Partners und damit des Wohnortes stellen neue Anforderungen an das Wohnen. Es sollte für jede Lebensphase des Einzelnen etwas dabei sein, je nach Budget und Familienstand. Beides ändert sich heute viel häufiger als früher, aus der Biografie ist die Multigrafie geworden.

Wir brauchen also neue Wohnkonzepte, um mit den vielfältigen Lebensführungen des 21. Jahrhunderts Schritt halten zu können. «Architektur ist die räumliche Form des Zeitgeistes» – Mies van der Rohe hat das sehr passend formuliert. Es ist an der Zeit, die Architektur an die sich verändernde Gesellschaft anzupassen.

- Multigrafische Lebensmodelle
- Vom Anti-Aging zum Pro-Aging
- Vom «Square Meter» zum «Shared Meter»

3. Co-Living – Individualistische Gemeinschaften

3.1. Vom Ich zum Wir – Wie durch das Prinzip des Netzwerks real und digital miteinander verschmelzen

Urbane Vielfalt und lokale Identität schließen sich nicht länger aus. Die neue Wir-Kultur fördert eine Entwicklung, die Metropolen einen provinziellen Touch verleiht und Großstadtmenschen das Gefühl der Zugehörigkeit gibt.



Abbildung 3: Neue Formen der Gemeinschaft

3.2. Die Hyperindividualisierung und das neue Verlangen nach Gemeinschaft

Nicht nur im Beruf, auch in der Freizeit werden netzwerkartige Kooperationen und Selbstorganisation die Zukunft prägen. Denn individuelle Freiheit bedeutet auch, die freie Wahl einer Gruppenzugehörigkeit auf unbestimmte Dauer zu haben, und diese nur von ihrer jeweiligen Attraktivität und Authentizität abhängig zu machen – anstatt von bezahlter Mitgliedschaft, sozialem Druck oder verordneter Tradition.

- real-digitale Nachbarschaftsorganisation
- Vielfältige Formen des Co-Living
- Das Agora-Prinzip

4. Wie sieht sie aus, die Stadt von morgen?

4.1. Die Stadt der Zukunft ist eine «vitale Stadt»

Die Zukunft der Stadt definiert sich über die Idee einer «vitalen Stadt», die sich aus einer sozialen, architektonischen und ästhetischen Intelligenz zusammensetzt. Dabei spielen Design, Natur und bestimmte Materialien eine grössere Rolle als die Technologie. Letztere kann in bestimmten Bereichen unterstützen, sollte aber nie zur technologischen «Prothese» werden.

Wir legen die Weichen für die Stadt der Zukunft bereits heute. Dabei ist es wichtig, Wohnen ganzheitlich zu betrachten und die Frage ins Zentrum zu rücken: Was sind die vielfältigen Bedürfnisse und Ansprüche der Bewohner an ihr Wohnumfeld in einer zunehmend individualisierten und konnektiven Welt? Die Antwort liegt in einem neuen, ganzheitlichen Verständnis von zu Hause, das schon lange über die «eigenen vier Wände» hinaus geht. Die Notwendigkeit hyperlokaler Gesamtkonzepte fördert die individuelle Auseinandersetzung mit der jeweiligen Stadt: Wofür steht der Ort und das Quartier? Welche Mobilitäts-Möglichkeiten werden angeboten? In einer «vitalen Stadt» ist das Gebot der Stunde deshalb: Kooperation.

Stadt aus Holz – Aktuelle Marktentwicklungen

Rüdiger Hornung
Wüest Partner AG
München, Deutschland



Stadt aus Holz – Aktuelle Marktentwicklungen

1. Globale Rahmenbedingungen

Uns alle interessiert die Zukunft. Wie und wo werden wir leben und arbeiten? Wie werden die Städte der Zukunft aussehen? Welche Rohstoffe und welche Technologien werden wir nutzen? Die RICS hat sich 2015 zusammen mit Experten aus 19 Ländern zu diesen Themen Gedanken gemacht und das Paper «Our Changing World: let's be Ready» veröffentlicht. Einige der nachfolgenden Themen sind von dieser Studie inspiriert.

1.1. Zinsniveau

Wir erleben derzeit eine historisch einmalige Situation mit Leitzinsen weltweit um die 0%. Vor dem Jahr 2000 lag das niedrigste jemals aufgezeichnete Leitzinsniveau der Bank of England über die letzten 324 Jahre bei 2%.

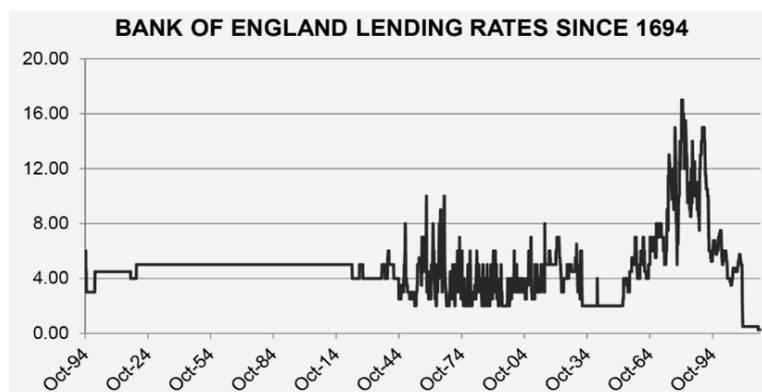


Abbildung 1: Lending Rate Bank of England
Quelle: RICS World Build Environment Forum 2018, Martin Wolf

Erfahrungswerte, wie sich eine derartige Situation weiterentwickeln könnte, fehlen vollständig. Die langfristigen Auswirkungen können derzeit noch nicht abgeschätzt werden.

Die USA und UK versuchen seit 2016, den Leitzins wieder anzuheben, die USA stehen aktuell bei 2%. Ob dies im Licht der derzeitigen geopolitische Situation mit Schlagzeilen zum Handelskrieg USA / China, finanzpolitisch instabilen südeuropäischen Ländern sowie einem möglichen ungeordneten BREXIT langfristig gelingen wird, bleibt abzuwarten. Japan ist hier das Gegenbeispiel mit einem Leitzins kleiner/gleich 0,5% seit nunmehr 23 Jahren. Nicht viel besser sieht es in der Schweiz aus, die seit 2000 ebenfalls Leitzinsen kleiner/gleich 0,5% anbietet (mit Ausnahme von 2004 bis 2008 als in der Spitze 2,75% erreicht wurden). Aktuell steht der Leitzins in der Schweiz bei -0,75%!

1.2. Zuwanderung

Die Weltbevölkerung wächst laut aktuellen Statistiken bis 2050 um 2,4 Milliarden Menschen – allein Afrika soll um 1,3 Milliarden Menschen wachsen. Europas Bevölkerung schrumpft den gleichen Berechnungen zufolge im gleichen Zeitraum um 25 Millionen Menschen.

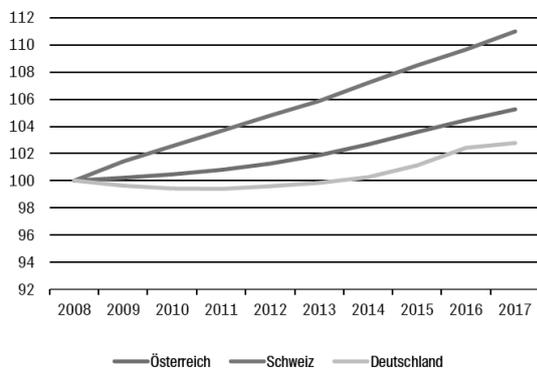


Abbildung 2: Bevölkerungsentwicklung A, CH, DE
Quelle: OECD, Wüest Partner

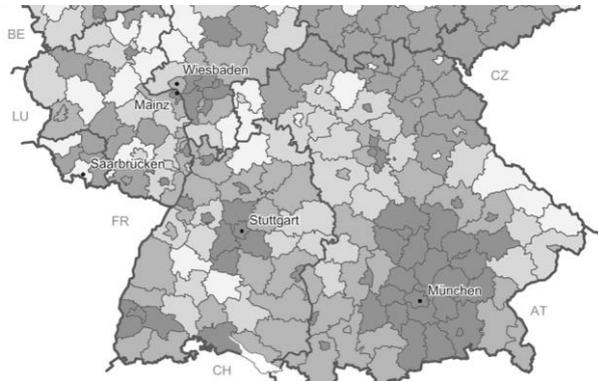


Abbildung 3: Entwicklung Bevölkerung 2010 bis 2016 in %
Quelle: BBSR Bonn 2018

Deutschland wird bis 2030 ein Einwohnerwachstum um 0,5% vorhergesagt – und auch das auch nur in den Ballungszentren und in deren Umfeld. Ländlichere Regionen haben heute bereits mit deutlichem Einwohner-Schwund zu kämpfen. Die Trendwende in Sachen Bevölkerungswachstum in Deutschland seit 2012 wurde nicht zuletzt von Einwanderung befeuert. Es stellt sich die Frage: war die Einwanderungswelle 2015/2016 in Deutschland erst der Anfang? Was geschieht, wenn der Klimawandel Regionen in Afrika und Asien noch schwieriger bewohnbar machen, als dies heute bereits der Fall ist?

1.3. Urbanisierung

Seit 2005 lebten weltweit zum ersten Mal mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Gleichzeitig sind die 600 größten Städte bereits heute für 60% der Weltwirtschaftsleistung verantwortlich.

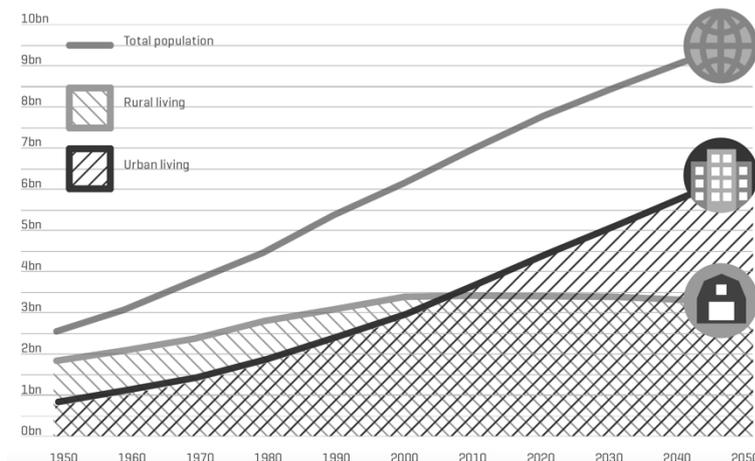


Abbildung 4: World population: total, urban and rural
Quelle: RICS Futures: Our Changing World 2015

Die Spannungen zwischen Stadt und Land nehmen zu, dies spiegelt sich zunehmend in politischen Entscheidungen und Wahlergebnissen wieder. Was für London gut ist, ist nicht automatisch auch für die Bevölkerung im übrigen England die naheliegende Lösung. Was ist aber unter diesen Voraussetzungen die erfolgreichste Gesellschaftsform?

Treten wir in das Zeitalter der Stadtstaaten wie Luxemburg, Monaco oder Singapur ein und zieht sich im Gegenzug die Gesellschaft aus der Infrastrukturversorgung (Schulen, Ärzte, öffentlicher Nahverkehr ...) der ländlichen Flächen zurück?

1.4. Klimawandel

Die aktuellen Gesetze sind selbst in den willigen Ländern weit davon entfernt, die von Wissenschaftlern geforderte Erderwärmung um max. 2 Grad zu erreichen. Aktuell sagen Wissenschaftler eine Erderwärmung um 3,4°C bis 2100 voraus. Selbst die aktuellen Versprechungen verbessern diesen Wert nur um 0,2°C auf 3,2 °C. Was dies für die Weltwirtschaft für Folgen hat, kann in den seit 1990 regelmäßig erscheinenden Studien des IPCC – zuletzt der Climate Change 2014: Synthesis Report – nachgelesen werden.

Um das geplante Wirtschaftswachstum zu kompensieren, müsste eine Reduzierung des CO2 Ausstoßes / BIP um mehr als 90% gelingen, um das 2 Grad Ziel zu erreichen. Zusätzlich setzen aber ab 2 Grad Erwärmung «Positive Feedback Effekte» aus der Natur ein. Ist der Klimawandel realistisch noch zu stoppen?

Wenn man den Stadtgesprächen über den fantastischen Sommer und Herbst 2018 in Deutschland lauscht, hat man das Gefühl, zumindest in Deutschland hat eigentlich niemand etwas gegen den Klimawandel. Wir werden sehen, wie die Menschen in Afrika und in den Küstenregionen Europas das in Zukunft beurteilen werden.

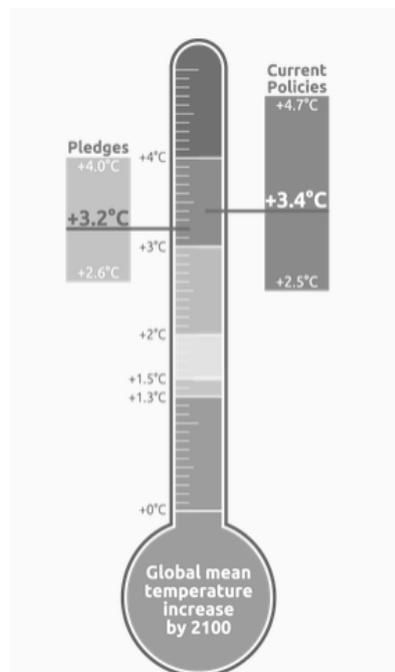


Abbildung 5: Estimated global mean temperature increase
Quelle: Climate Action Tracker

2. Lokales Marktumfeld

Wüest Partner beobachtet seit den 1980er Jahren die Immobilienmärkte in der Schweiz, in Deutschland, in Österreich und in vielen weiteren Ländern dieser Welt. Die aktuelle Wohnungsmarktstudie Süddeutschland (siehe <https://www.wuestpartner.com/de/publikationen>) ist eine datenorientierte Analyse der Wohnungsmärkte für zwanzig süddeutsche Städte. Es werden zukunftsfähige Märkte aus Investorensicht identifiziert und die bisherige Entwicklung der ausgewählten Städte im Vergleich dargestellt.

2.1. Renditen

B-Städte holen auf. Der größte Anstieg der Kaufpreise in den vergangenen 10 Jahren wurde mit +132% in München beobachtet. Jedoch sind in 50% der analysierten Städte die Kaufpreise in den vergangenen 5 Jahren stärker gestiegen als in München. Noch positiver als in Deutschland haben sich die Hauspreise in der Schweiz und in Österreich in den letzten 10 Jahren entwickelt. Insgesamt erwarten wir weiterhin stabile bzw. steigende Kaufpreise.

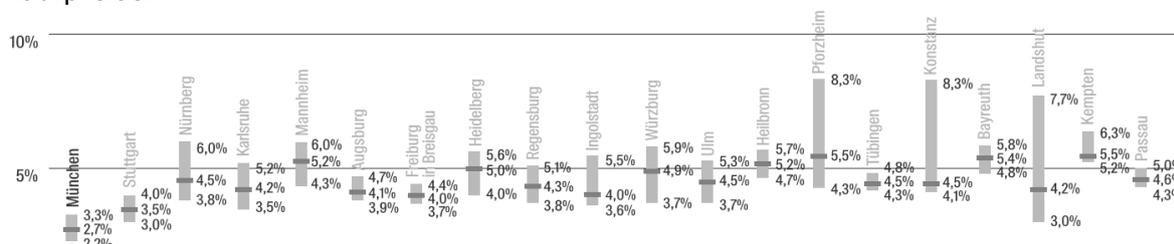


Abbildung 6: Bandbreite Brutto-Renditen, Quelle : Wüest & Partner, Süddeutsche Wohnungsmärkte 2018

Durchschnittliche Brutto-Faktoren (Mietpreis-Vervielfältiger) liegen häufig zwischen dem 19- und 23-fachen (Rendite von 4,3-5,2%), München liegt mit einem durchschnittlichen Brutto-Faktor von 36,7 an der Spitze (Rendite 2,7%).

2.2. Kapazitätsgrenzen

Die Baufertigstellung bleibt derzeit fast überall in Süddeutschland deutlich hinter dem Neubaubedarf zurück. In Mannheim, Freiburg, Karlsruhe, Stuttgart und Pforzheim sind die Baufertigstellungen im Verhältnis zum Bedarf noch geringer als in München, wo die Quote der Baufertigstellungen zum Neubaubedarf zuletzt bei nur 42,4% lag.

Die Schere zwischen Baugenehmigungen und Baufertigstellung geht damit also weiter auf. Haben Sie in letzter Zeit versucht, zeitnah einen Handwerker zu bekommen?

Des Weiteren ist die Zurverfügungstellung von Bauland in den nachgefragten Metropolen zunehmend ein Problem, welches sich zusätzlich negativ auf die Angebotsseite auswirkt.

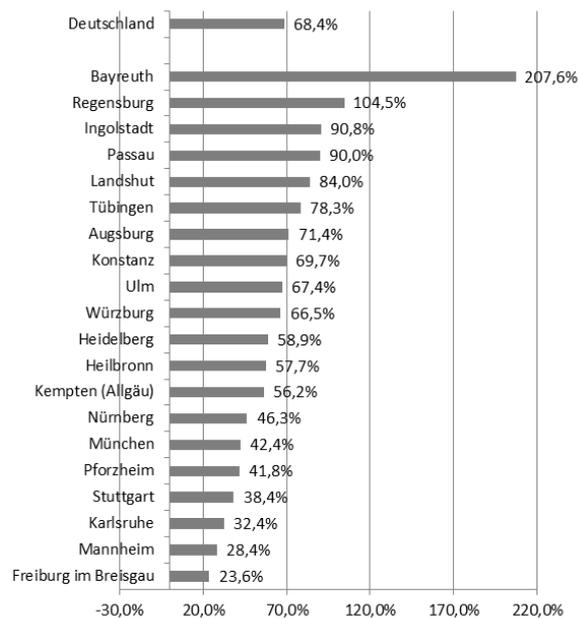


Abbildung 7: Baufertigstellung in % vom Neubaubedarf
Quelle: Wüest Partner Deutschland, IW Köln

2.3. Absturzgefahr?

München wird derzeit gemäß RICS Global Property Monitor Q1 – 2018 von 90% der weltweit befragten RICS Mitgliedern auf dem Zenit der Marktpreisentwicklung gesehen. Vom Zenit aus geht es bekannter Weise nur in eine Richtung weiter.

Niedrige Zinsen, sinkende Leerstände, zu geringe Neubautätigkeit sowie mangelnde alternative Anlagemöglichkeiten sprechen allerdings auch weiterhin für stabile bis steigende Preise.

3. Aktuell: Bedeutung von Holz als Baustoff

Verstärkt machen in der letzten Zeit große, mehrgeschossige Holzneubauten in der Schweiz von sich reden, so z.B. das inzwischen fertiggestellte Wohn- und Gewerbeprojekt «Sue & Til» in Winterthur. Bei der sechsgeschossigen Überbauung mit rund 300 Wohnungen wurden etwa 10 000 Kubikmeter Holz verbaut.



Abbildung 9: «sue&til» in Winterthur-Neuhegi
Quelle: Holzbauaustria.at, Copyright Implenia

Und auch im größten bewohnten 2000-Watt-Areal der Schweiz – im Züricher Freilager – wurde Holz als Baustoff breit eingesetzt: Hier sind drei Riegelbauten mit 185 Wohnungen, Erschließungskerne ausgenommen, komplett aus Holz konstruiert.



Abbildung 10: Langhäuser in Holzsystembau aus Schweizer Holz im Freilager Zürich, Quelle: renggli.swiss

Es stellt sich nun die Frage, ob diese vielbeachteten Projekte als Vorboten eines Revivals von Holz als Baustoff gesehen werden können oder ob es sich «nur» um vereinzelte Leuchttürme handelt.

3.1. Einsatz bei Tragkonstruktionen zunehmend

Das größte Investitionsvolumen im Holzbau wird durch Tragkonstruktionen ausgelöst. Während der letzten zehn Jahre pendelte der Marktanteil der Tragkonstruktionen aus Holz beim Neubau zwischen fünf und sieben Prozent. Ein markanter Anstieg des Marktanteils dieses Baustoffs lässt sich aus der Perspektive des gesamten Hochbaus noch nicht beobachten: Nach wie vor machen Beton und Mauerwerk rund 85 Prozent aus. Interessant ist jedoch der langsam, aber stetig steigende Marktanteil von Mehrfamilienhäusern mit einer Tragkonstruktion aus Holz: 2008 waren es noch 1.7 Prozent, 2017 bereits knapp 5.4 Prozent.

Im Nichtwohnbereich (Geschäfts-, Gewerbe- und Infrastrukturbauten) ist die Entwicklung der Marktanteile von Tragkonstruktionen aus Holz volatiler: 2017 lag hier der Anteil mit 7.3 Prozent leicht höher als 2008, in den Jahren 2012 und 2013 jedoch auch schon über 10%. Auch hier spielt das positive Image von Holz eine wichtige Rolle.

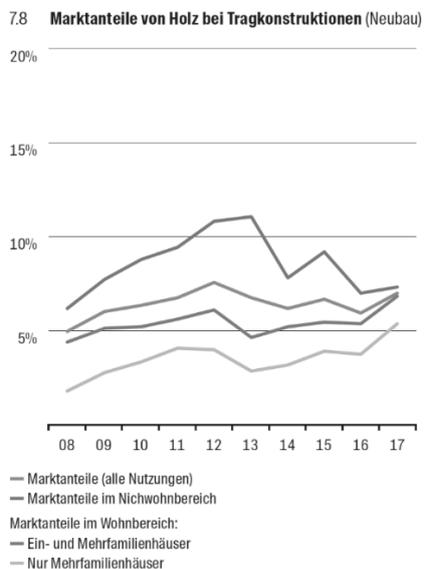


Abbildung 11: Marktanteile von Holz bei Tragkonstruktionen
 Quelle: Baublatt Info-Dienst; Wüest Partner ImmoMonitoring 2018-2

3.2. Verbreitet bei Böden und Fenstern

Noch beliebter als bei den Tragkonstruktionen ist Holz bei anderen Bauteilen. Den höchsten Marktanteil erreicht es mit aktuell 50 Prozent bei den Fußböden. Auch bei den Fenstern bleibt Holz ein zentraler Baustoff. Zwar fällt der Marktanteil von reinen Holzfenstern in der Schweiz seit Jahren kontinuierlich und liegt mittlerweile bei unter 10 Prozent. Im Gegenzug haben jedoch im gleichen Zeitraum kombinierte Holz-Alu- Fenster ihren Marktanteil von 32 auf 47 Prozent gesteigert.

Auch Holzfassaden werden immer beliebter: Ihr Marktanteil, der 2008 noch bei 11.3 Prozent lag, ist mittlerweile auf 15.1 Prozent geklettert. Interessant ist, dass die Marktanteile von Holzfassaden höher sind als jene der Tragkonstruktionen aus Holz. Dies deutet darauf hin, dass Gebäude, die nicht aus Holz gebaut sind, häufig mit Holz verpackt werden. Aber auch das Gegenteil kommt vor: Gebäude mit einer Tragkonstruktion aus Holz erhalten eine Fassade aus einem anderen Material; dieser Fall ist jedoch deutlich seltener anzutreffen.

7.10 Marktanteile von Holz bei Fenstern und Bodenbelägen
(Neubau, alle Nutzungen)

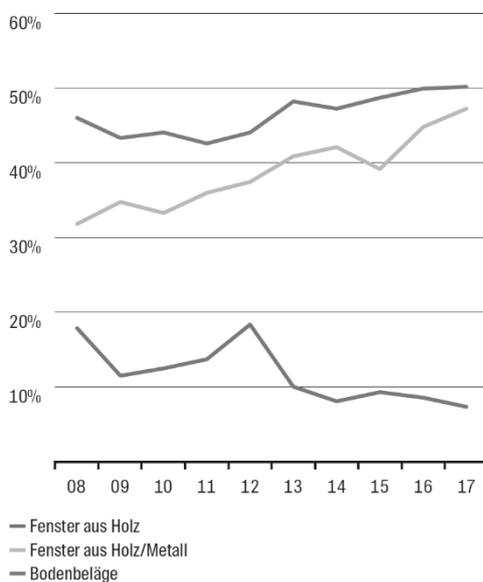


Abbildung 12: Marktanteile von Holz bei Fenstern und Bodenbelägen
Quelle: Baublatt Info-Dienst; Wüest Partner ImmoMonitoring 2018-2

4. Holz in der Stadt

Mit Blick auf die globalen Rahmenbedingungen Urbanisierung und Klimawandel, bei gleichzeitiger Erwartung weiterer Zuwanderung in den mitteleuropäischen Raum, stellt sich uns die Frage, wie die zukünftig hieraus resultierenden Bauaufgaben in unseren Städten nachhaltig gelöst werden können?

Wüest Partner richtet den Blick in der in 2016 lancierte Veranstaltungsreihe «Stadt aus Holz» in die Zukunft. Über drei Jahre werden Megatrends thematisiert und die Chancen und Potenziale von Holzbauten im urbanen Raum von renommierten internationalen und Schweizer Fachpersonen analysiert. Im diesjährigen Immo-Monitoring 2018/2 von Wüest Partner werden die Entwicklung sowie die Vorteile des Holzbaus wie folgt beschrieben.

4.1. Rechtliche Veränderungen fördern den Einsatz von Holz

Dass bei Tragkonstruktionen im urbanen Raum mehr und mehr Holz eingesetzt wird, lässt sich auch anhand der Größe der Bauprojekte illustrieren: Bauprojekte, die für die Tragkonstruktion den Baustoff Holz verwenden, weisen heute ein durchschnittliches Investitionsvolumen auf, das rund ein Viertel größer ist als noch zu Beginn des Jahrtausends. Gleichzeitig bleibt die durchschnittliche Größe der übrigen Bauprojekte relativ konstant.

Durch die Erforschung neuer Bauweisen und Produkte kann Holz heute nicht mehr nur bei niedrigen Gebäuden eingesetzt werden, sondern es eignet sich inzwischen auch für mehrgeschossige Bauten. Neu entwickelte industrielle Produktionstechniken ermöglichen zudem einen hohen Vorfertigungsgrad und eine kurze Bauzeit vor Ort. Eine weitere Ursache für die steigende Bedeutung von Holz beim mehrgeschossigen Hochbau ist die Revision der Brandschutzvorschriften. Seit 2015 können Holzbauten in allen Gebäudekategorien errichtet werden.

4.2. Mit ganzheitlicher Betrachtungsweise dem künftigen Potenzial auf der Spur

Der Blick in die Baugesuche und Baubewilligungen zeigt, dass Holz als Baustoff tatsächlich auf dem Vormarsch ist. Ein Revival als dominanter Baustoff lässt sich aber im Vergleich zu den anderen Baumaterialien noch nicht konstatieren. In Anbetracht der jüngsten Entwicklung scheint dies auch kurz- und mittelfristig nicht realistisch zu sein. Nichtsdestotrotz dürfte Holz im Schweizer Hochbau künftig immer häufiger zum Einsatz kommen; dies vor allem dann, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Konkurrenzfähige Erstellungskosten: In der Vergangenheit waren Holzbauten gemäß verschiedenen Studien rund fünf bis zehn Prozent teurer als Massivbauten. Allerdings sind diese Daten nicht qualitätsbereinigt. Zukünftig wird der Holzbau Marktanteile gewinnen, wenn das Potenzial der frühzeitig mit der Fertigung abgestimmten Planungsprozesse und der industriellen Fertigung voll genutzt wird.
- Image- und Ertragsvorteile: Noch ist der Holzbau ein Differenzierungsmerkmal, das nicht nur bei der Vermarktung einen Pluspunkt darstellt, sondern auch eine positive Wirkung auf das Image des Investors haben kann. So ist die Nutzerzufriedenheit in Holzbauten gemäß Umfragen höher. Außerdem bietet der Holzbau an ertragsstarken Lagen wirtschaftliche Vorteile, da die aufgrund der Vorfertigung um bis zu 50 Prozent verkürzte Bauzeit frühere Ertragseingänge ermöglicht. Wichtig ist dabei, Holz als Baustoff von Anfang in die Konzeption miteinzubeziehen, da eine Umplanung von Massiv- zu Holzbau teuer ist.
- Ökologische Vorzüge: Besonders beim verdichteten Bauen in urbanen Gebieten gewinnen ökologische Faktoren und eine ganzheitliche Betrachtung weiter an Bedeutung. Holz ist der einzige nachwachsende Baustoff und bietet bezogen auf die graue Energie enorme Vorteile, was gerade bei der Nachhaltigkeitszertifizierung von Gebäuden (SIA-Effizienzpfad, Minergie ECO, SNBS) und für 2000-Watt-Areale eine große Rolle spielt. In Bezug auf die selektive Rückbaubarkeit und die kaskadische Materialnutzung hat Holz den großen Vorteil, dass es nicht nur als Baustoff, sondern auch als Energieträger wiederverwendet werden kann und damit teure Deponiekosten entfallen.
- Gewichtsvorteile: Für Aufstockungen von Bestandsgebäuden sowie auf wenig tragfähigem Baugrund ist Holz aufgrund seines geringen Gewichts konkurrenzlos.

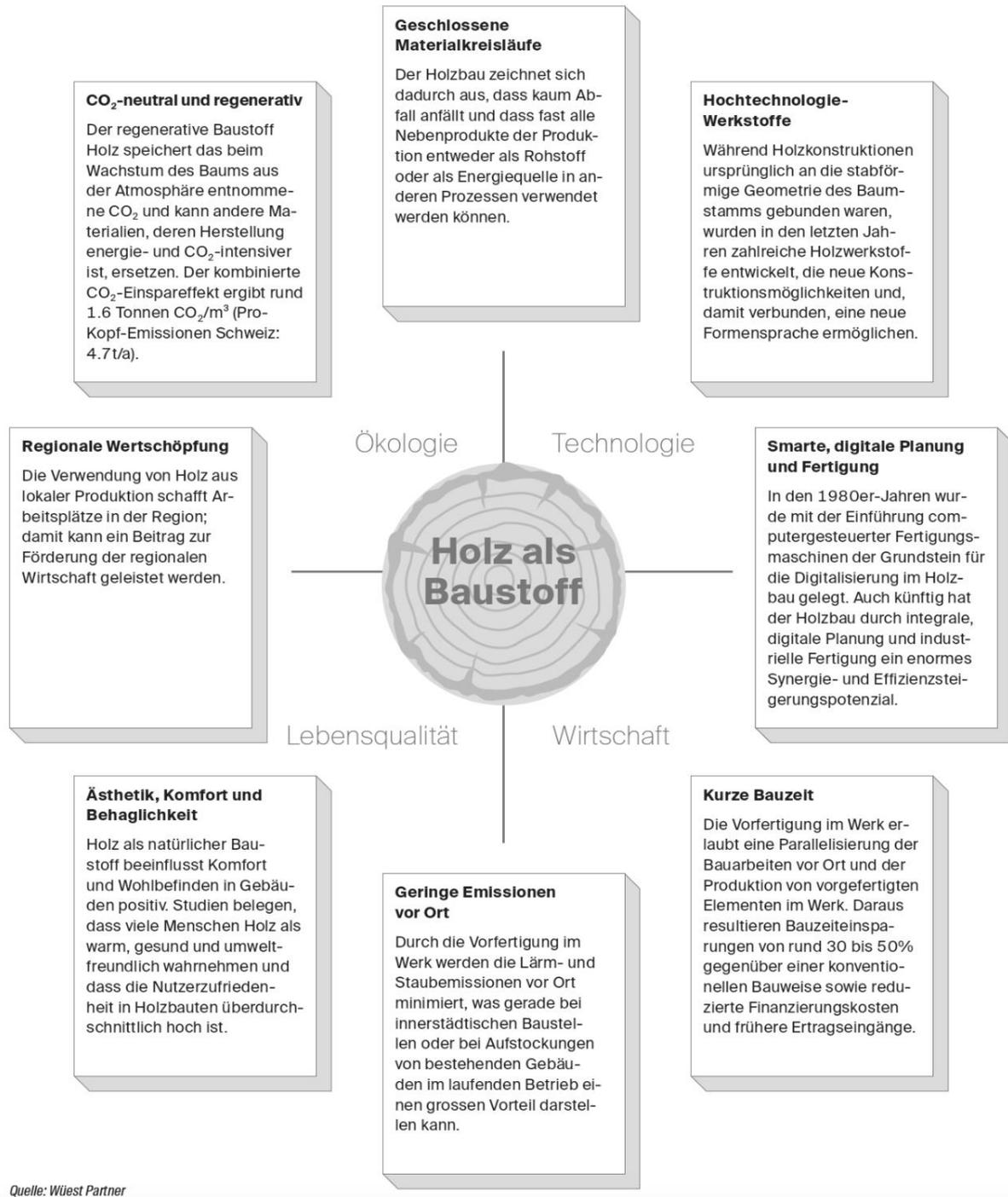


Abbildung 8: Holz als Baustoff, Quelle: Wüest Partner Immo-Monitoring 2018-2

5. Fazit

Das Bauen mit Holz könnte also bei den drängen Themen der Zukunft eine zentrale Rolle spielen. Nicht zuletzt war es die Forstwirtschaft selbst, die bereits im Jahre 1713 aus der Erkenntnis heraus, dass Bäume nachgepflanzt werden müssen um sie in Zukunft als Baumaterial und Brennstoff zur Verfügung zu haben, den Begriff der Nachhaltigkeit erfunden hat.

Wie wir uns die Vorteile des Holzbaus im heutigen Marktumfeld zunutze machen können, zeigen die vorgestellten Projekte. An Nachfrage nach Wohnraum, sowie an der Zurverfügungstellung von Kapital mangelt es derzeit in unseren Märkten sicherlich nicht.

GdW Rahmenvereinbarung serielles und modulares Bauen

Fabian Viehrig
GdW Bundesverband deutscher
Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.
Berlin, Deutschland



GdW Rahmenvereinbarung serielles und modulares Bauen

Die Wohnungswirtschaft wird in den kommenden Jahren viele Herausforderungen zu meistern haben. Eine große Herausforderung stellt vielfach der Wohnungsneubau dar.

Zur Bewältigung der Herausforderung wurde in der vergangenen Legislaturperiode das Bündnis für bezahlbares Wohnen und Bauen ins Leben gerufen. In vielen Arbeitsgruppen wurden Schwerpunkte wie Recht, Grundstücke und Kosten behandelt. Ein Ergebnis aus der Baukostensenkungskommission war, dass das serielle und modulare Bauen helfen könnte, bisher ungenutzte Effizienzpotenziale im Planen und Bauen zu heben, um damit Kosten- und Zeitersparnisse zu realisieren.

Um diese Bauweisen gezielt zu forcieren und Barrieren abzubauen, wurde durch das BMUB eine Arbeitsgruppe Serielles Bauen eingerichtet. Die Idee war, mit Unterstützung des BMUB einen Wettbewerb der Wohnungs- und Bauwirtschaft zu initiieren, der eine Initialzündung gibt. Der Wettbewerb serielles und modulares Bauen sollte Ideen und Lösungen präsentieren, die im Anschluss zur Anwendung gebracht werden.

Ende 2016 fiel dann der Entschluss, den Ideenwettbewerb nicht weiter zu verfolgen und anstatt eines klassischen zweiphasigen Architektur-Wettbewerbs ein Ausschreibungsverfahren für eine Rahmenvereinbarung zu konzipieren, so dass Mitgliedsunternehmen des GdW möglichst unmittelbar daraus Bauleistungen beauftragen können.

Die diesbezüglichen Möglichkeiten wurden durch die Rechtsanwälte Prof. Dr. Olaf Reidt und Dr. Thomas Stickler aus der Kanzlei REDEKER SELLNER DAHS in einer rechtlichen Stellungnahme für den GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. untersucht. Die Stellungnahme kam zu dem Ergebnis, dass sich zu einer Erreichung dieser Ziele am ehesten der Abschluss einer Rahmenvereinbarung anbietet, die es den im GdW zusammengeschlossenen Wohnungsunternehmen ermöglicht, in Form von Einzelaufträgen die in der Rahmenvereinbarung geregelten Planungs- und Bauleistungen abzurufen, dies zugleich in Form eines Baukastensystems mit den notwendigen Anpassungen an die konkreten Anforderungen und örtlichen Gegebenheiten. Umgesetzt wurde dieses Konzept durch eine EU-weite Ausschreibung des GdW im Auftrag seiner Mitgliedsunternehmen, die als Verhandlungsverfahren für die Rahmenvereinbarung «Serielles und modulares Bauen» bezüglich der Planungs- und Bauleistungen für Mehrfamilienhäuser durchgeführt wurde. Um neben den wirtschaftlichen Aspekten auch die Bauqualität bestmöglich einzubeziehen, wurde für die Angebotsbewertung ein Bewertungsgremium gebildet, das für die Bewertung der Qualität der eingereichten Systementwürfe zuständig war. Bewertet wurden dabei Qualität und Innovation einerseits sowie Angebotspreis, Lieferfähigkeit, Instandsetzungs- und Wartungsaufwand andererseits mit jeweils 50%. Der Rahmenvertrag hat eine Laufzeit von fünf Jahren. Den Zuschlag erhielten neun Bauunternehmen und Bietergemeinschaften aus Architekturbüros und Bauunternehmen, um einerseits den angestrebten Abrufmengen sowie der örtlichen Verteilung im gesamten Bundesgebiet Rechnung tragen zu können und zum anderen den Wohnungsunternehmen Auswahlspielräume zu geben. Für die Einzelabrufe wird dabei durch das jeweilige Wohnungsunternehmen, sofern es zur öffentlichen Ausschreibung verpflichtet ist, ein vereinfachter Wettbewerb zwischen den Rahmenvertragsunternehmen durchgeführt, die für die betreffenden Leistungen sachlich und örtlich in Betracht kommen. Darüberhinausgehende Ausschreibungsverfahren sind für die Wohnungsunternehmen unabhängig davon, ob sie öffentliche Auftraggeber sind oder nicht, entbehrlich, aber natürlich weiterhin möglich. Diese durch den Rahmenvertrag vorgenommene Beschränkung des Wettbewerbs vereinfacht daher nicht nur den Wohnungsunternehmen die Beauftragung. Sie gibt durch die mit dem Rahmenvertrag vorgegebenen Leistungsgegenstände und die Begrenztheit des Wettbewerbs den Rahmenvertragsunternehmen zugleich auch ein hohes Maß an Zuschlagswahrscheinlichkeit, welches sie in konventionellen Ausschreibungsverfahren in aller Regel so nicht haben.

Der Rahmenvertrag umfasst neun Angebote und basiert auf einer funktionalen Ausschreibung für ein fiktives Grundstück. Er definiert Rahmendaten und Preise für ein Modellgebäude. Es gibt sowohl deutschlandweite als auch für ein bestimmtes Liefergebiet geltende Angebote.

Die konkrete Beauftragung eines Bauvorhabens wird mittels Einzelauftrag auf Grundlage des Rahmenvertrags durch das Wohnungsunternehmen selbst erfolgen. Dies ist dem Umstand geschuldet, dass nicht alle realen Bausituationen im Vorhinein kalkulierbar sind. Insofern ist der Rahmenvertrag nahezu vollständig gebäudebezogen. Grundstücksfragen sind einzelvertraglich zu regeln.

Die Auswahl der neun Angebote hat der GdW als Vergabestelle auf Grundlage der Ergebnisse der Vorprüfung durch eine wohnungswirtschaftliche Expertengruppe und eine Fachjury vorgenommen.

Die Basis für die eingereichten Entwürfe und Konzepte bildete die funktionale Leistungsbeschreibung (FLB) sowie die im Verfahrensverlauf erarbeitete FAQ-Liste. Neben der Klärung der juristischen Belange stellte die Formulierung der FLB die wohl schwierigste Aufgabe dar. Es galt so wenig wie möglich festzulegen, um einen möglichst großen Angebotsraum zuzulassen, aber gleichzeitig so viel wie möglich festzulegen, um die Ansprüche der Wohnungsunternehmen möglichst genau zu umreißen, damit im Anschluss passende Lösungen für die bestandshaltende Wohnungswirtschaft angeboten werden.

Die funktionale Leistungsbeschreibung formulierte Anforderungen in den folgenden Bereichen:

- städtebauliche und architektonische Qualität;
- funktionale Qualität (Gebäudeflexibilität/Einsatzfelder, Wohnungsschlüssel, Verkehrsflächen u.a., Grundrissgestaltung und Möblierbarkeit, Küchengestaltung, Erschließungssituation);
- ökologische Qualität/Nachhaltigkeit und Energiekonzept;
- technische Qualität.

Die Angebote sollten anpassbar an viele lokale Situationen und lokale Wohnungsmärkte sein. Insofern hatte man weder einen lokalen Bezugsanker, der eine städtebauliche Einpassung erforderte, noch ein spezielles Kundensegment zur Definition des Wohnungsstandards vor Augen. All diese Anforderungen müssen bei Einzelbeauftragung realisiert werden. Insofern müssen die Konzepte ein hohes Maß an universeller Qualität mitbringen und zudem eine große Variabilität und Flexibilität in nahezu allen Belangen zulassen. Weiterhin mussten die Angebote hinreichend definiert und bepreist sein, um eine Auswahl treffen zu können.

Es wurde ein Modellgebäude mit einem einzuhaltenden Wohnungsschlüssel definiert. Das Modellgebäude steht auf einem fiktiven Grundstück.

- Einzelgebäude, reine Wohnnutzung, vier (Voll-)Geschosse, keine Außenanlagen
- 24 Wohneinheiten
 - 4 x 1-2-Zimmer-Wohnungen bis 45 m²,
 - 8 x 2-ZimmerWohnungen ca. 60 m²,
 - 8 x 3-Zimmer-Wohnungen ca. 75 m²,
 - 4 x 4-5-ZimmerWohnungen mehr als 75 m²;
- ohne Aufzug
(vorgerüstet, Aufpreis für den Einbau und die Nachrüstung des Aufzuges ausweisen).
- Kellergeschoss (normale Bodenbedingungen)
- Freie Wahl bei Material und Technologie

Ausgehend von dem Modellgebäude sollte die Variabilität des vorgelegten Konzeptes aufgezeigt werden, nämlich bei unterschiedlicher Geschossigkeit bis unter die Hochhausgrenze, für eine Zeilen- und Blockrandbebauung, für innerstädtische Lagen, Nachverdichtungen und Neubauf Flächen sowie mit einer Gewerbenutzung im Erdgeschoss optional. Damit sollte sichergestellt werden, dass die Konzepte der Bieter für möglichst viele unterschiedliche Grundstückssituationen eingesetzt werden können.

Das Modellgebäude und die Varianten waren in den Kostengruppen 300, 400 und 700 zu kalkulieren sowie verbindlich anzubieten.

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Geschossigkeit	7 Vollgeschosse	5 Vollgeschosse	4 Vollgeschosse
Gebäudeart	Einzelgebäude	Blockrandbebauung (Lückenschluss) mit Ausbildung einer Ecke	Gebäudezeile (drei Gebäude kombiniert)
Baugebiet	Nachverdichtung	innerstädtische Lage	Neubauf Fläche
Nutzung	Wohnen im EG	Gewerbenutzung im EG	Wohnen im EG

Das Modellgebäude und dessen Varianten bilden einen Großteil der üblicherweise vorzufindenden Bauaufgaben ab. Es sei an dieser Stelle jedoch betont, dass nicht der Anspruch bestand, jede erdenkliche Situation zu meistern. Es waren die «normalen» Situationen abzubilden in üblichen städtischen Wohnsituationen. Insofern stellt es einen Ausgangspunkt dar. Im Regelfall musste das Modellgebäude für den jeweiligen Bauwunsch hinsichtlich Höhe, Breite, Wohnungsmix usw., sowie der äußeren Erscheinung angepasst werden. Darauf aufbauend wurde ein auf den Angebotspreisen basierendes Einzelangebot berechnet.

Die Anforderungen an die Wohnqualität ergaben sich zum einen aus den Anforderungskriterien des nachhaltigen Wohnungsbaus (NaWoh) sowie aus vorbereitenden Expertenworkshops und Gesprächen. Zusätzlich können sich bauherrenspezifische Anforderungen aus dem Einzelauftrag ergeben.

Hinsichtlich der Materialität sollten keine Vorgaben gemacht werden.

Mit dem Ergebnis der Ausschreibung sind die beteiligten Partner sehr zufrieden. Die von den Bietern eingereichten Angebote zeigen deutlich, dass serielles und modulares Bauen der heutigen Zeit nichts mit industriell gefertigten Einheitsbauten vergangener Tage zu tun hat. Die Qualität der Konzepte ist ausnahmelos hoch, auch die architektonische Qualität, etwa bei der Fassadengestaltung, überzeugt. Die Konzepte zeigen, dass sie auf vielfältige Grundstückssituationen angepasst werden können und auch in Baulücken und bei Blockrandbebauung in einer Grundstücksecke eingesetzt werden können. Neben der erwarteten Variabilität in der Grundrissgestaltung eines Geschosses zeigen einige Angebote sogar viele Möglichkeiten der Gestaltung des Grundrisses ein und desselben Wohnungstyps auf.

Insbesondere bei den modular angebotenen Grundkonzeptionen konnten erwartungsgemäß Holz-, bzw. Holzhybridkonstruktionen punkten. Es sind aber auch Massivbeton- sowie eine Stahlrahmenkonstruktion im Angebot zu finden. Weiterhin wurden klassische elementierte Konstruktionen angeboten. Für uns überraschend und sehr interessant stellte sich das Angebot eines «Holzbaukastens» dar. Der Anbieter verspricht neben der geforderten geringen Bauzeit die problemlose Rückbaubarkeit des Systems. Für die bestands haltende Wohnungswirtschaft stellt der Rückbau zwar eher die Ausnahme dar. Unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten ist die spätere vermutlich sehr leichte Trennbarkeit der Grundkonstruktion einzigartig.

Die nach unserer Auffassung sehr gelungenen Angebote sind das Ergebnis einer hervorragenden Zusammenarbeit von Planern und Ausführenden. Bis hierhin hat sich gezeigt, dass das gemeinsame Arbeiten in dieser Form eine Möglichkeit sein kann, serielle und modulare Bauweisen praxisnah zu entwerfen. Im Fortgang der Rahmenvereinbarung wird sich zeigen, wie gut die Gemeinschaft in der Realisierung der Angebote funktioniert. Wir sind davon überzeugt, dass nach einer kurzen Lernphase (auch für uns Bauherren) für alle Beteiligten diese Rahmenvereinbarung ein Erfolg wird.

Folgende Bieter erhielten den Zuschlag:

- Lechner Immobilien Development GmbH & Planquadrat Elfers Geskes Krämer PartG Architekten und Stadtplaner
- AH Aktiv-Haus GmbH & Werner Sobek Group
- Max Bögl Modul AG & Bögl Gierer Architekten GmbH / Stefan Lippert Architekten GmbH / pbb & Planung + Projektsteuerungs GmbH
- GOLDBECK Nordost GmbH / GOLDBECK Ost GmbH
- ALHO & Koschany + Zimmer Architekten GmbH
- Solidbox GmbH & Roxeler Ingenieurgesellschaft mbH
- Lukas Lang Building Technologies GmbH
- MBN Bau AG & Patriarche Architectes Ingénieurs
- Ed. Züblin AG & Hullak Rannow Architekten GbR

Leistbarer Wohnraum in Holzmodulbauweise

Hans-Peter Lorenz
VOGEWOSI
Dornbirn, Österreich



Leistbarer Wohnraum in Holzmodulbauweise

1. VOGEWOSI und konstruktiver Holzbau

Die VOGEWOSI hat sich bereits zu Beginn dieses Jahrtausends mit dem Thema «Konstruktiver Holzbau» bei Neubauten im Mehrwohnbereich befasst.

Als Speerspitze des Landes Vorarlberg bei ökologischen und energetischen Innovationen (man könnte auch sagen als «Testpilot»), wurde daher 2000 begonnen, solche Holzbauten in Wolfurt und Ludesch umzusetzen, um Erfahrungen zu erhalten und um die ökologische und energetische Wende in Vorarlberg mit einzuläuten.

Aufgrund damals noch vertretbarer Baukostensituation (bedingt durch den Ende der 1990er Jahre erfolgten Konjunkturabschwung) und überschaubarer baulicher Vorschriften war die Finanzier- und Leistbarkeit des gemeinnützigen Wohnens bei diesen Bauten – auch dank sehr guter Wohnbauförderung und massivem Eigenmitteleinsatz des Unternehmens – nicht in Frage gestellt.

Seit der förderungsrechtlichen Verpflichtung gemeinnütziger Bauvereinigungen (GBV), ab dem Jahr 2007 uneingeschränkt den Passivhausstandard umzusetzen, ist allerdings der reine konstruktive Holzbau aufgrund stetig anziehender (Bau)Konjunktur und deutlich höherer Kosten (fast) kein Thema mehr.

In Vorarlberg als klassischem Holzbauland mit einer Vielzahl von hochqualifizierten Handwerkern erscheint konstruktiver Holzbau (von GBV-s) vornehmlich im ländlichen Raum sinnvoll.

Er erfordert jedenfalls eine längere Planungs- und Vorbereitungsphase, da hohe Ansprüche an die Bauphysik bestehen und weil – auch wegen der langen Bestandsdauer von Mietwohnungen – einwandfreie Lösungen unbedingt erforderlich sind (Bauphysik!).

Aus wirtschaftlichen und Witterungsgründen (möglichst trockene Tage bis Dachgleiche) ist ein möglichst hoher Vorfertigungsgrad notwendig, der eine kürzere Bauzeit und damit ein rasche Verfügbarkeit des neuen Wohnraums garantiert.

Das Thema «erhöhter Brandschutz bei Holzbauten» spielt in Vorarlberg wegen der durchschnittlich geringen Geschoßigkeit (Ø E+2 Obergeschoße) bzw. der jeweiligen Gebäudeklasse eine eher geringe Rolle (lt. BTVO und OIB wird's ab vier Geschoßen ein Thema und damit teurer).

Die Schalldämmwerte lt. OIB/BTVO (Luft-/Trittschall) wurden bei allen umgesetzten konstruktiven Holzbauten stets eingehalten.

Darüber hinaus hat der Baustoff «Holz» wegen der anspruchsvollen ökologischen Kriterien in der Wohnbauförderung in der Bautätigkeit der VOGEWOSI nach wie vor große Bedeutung und wird bei Projekten als wirtschaftliche Mischbauweise (= Kompromiss Beton-Holz) oft verwendet.

Aktuell wird konstruktiver Holzbau noch in Einzelfällen umgesetzt, vor allem im Bregenzerwald und bei Projekten für betreutes Wohnen (Lech, Warth)

2. Die Flüchtlingskrise 2015 und Explosion der Errichtungskosten

Die stark steigende Nachfrage nach leistbarem Wohnraum, mit ausgelöst durch die angespannte Flüchtlingssituation im Jahr 2015, hat das Land Vorarlberg veranlasst, das Neubauprogramm im Umfang von rd. 500 gemeinnützigen Wohnungen pro Jahr ab 2016 um die Förderung weiterer 150 Wohnungen in einem Sonderwohnbauprogramm zu ergänzen.

Hierfür wurde eine Förderung besonders kostengünstiger und rasch umsetzbarer Modelle in Aussicht gestellt, um Wohnraum für bleibeberechtigte Flüchtlinge zu schaffen und damit bestehende Asylquartiere zu entlasten.

Es war vorgesehen, dass die jeweilige Standortgemeinde rund zwei Drittel der Wohnungen vergeben konnte, mindestens ein Drittel war für Konventionsflüchtlinge reserviert, deren Vergabe durch das Land Vorarlberg in enger Abstimmung mit der Gemeinde erfolgen sollte.

Die Vorgabe hat daher die VOGEWOSI veranlasst intensiv darüber nachzudenken, wie das Ziel rascher Wohnraumschaffung erreicht werden kann, aber auch wie die seit Jahren anhaltend hohen und nach wie vor steigenden Errichtungskosten im Wohnbau merklich reduziert werden können.

In der Entwicklung war es uns wichtig, keine kurzlebigen Containersiedlungen anzustreben, sondern Gebäude zu errichten, die – wie Standard-Bauten der VOGEWOSI – langen Bestand haben sollen.

Herausgekommen ist eine für den Wohnbau in Vorarlberg erstmalige Konzeption mit Holzmodulen, welche die technische Abteilung der VOGEWOSI gemeinsam mit dem bekannten Dornbirner Architekten Johannes Kaufmann entwickelt hat.

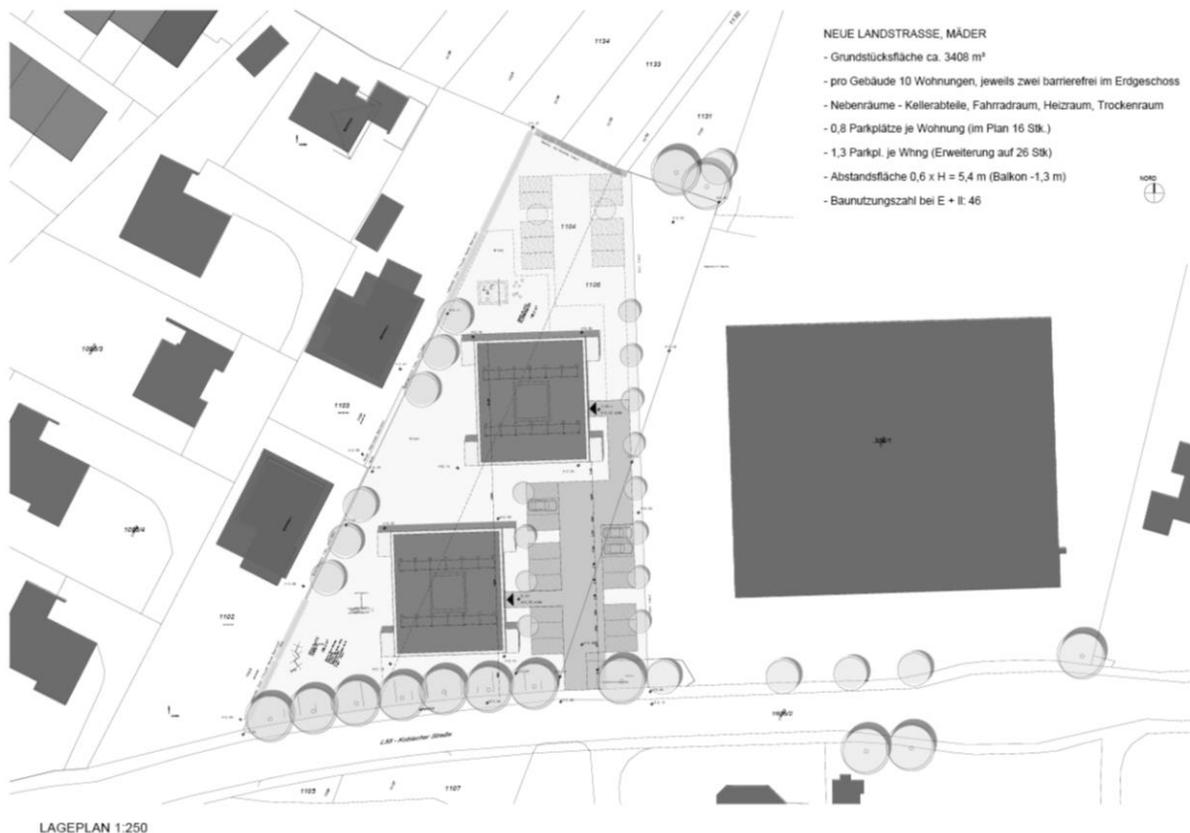
In den Entwicklungsprozess miteingebunden war auch das später ausführende Unternehmen «Kaufmann Bausysteme» aus Reuthe, welches über langjährige Erfahrung in der Holzmodulbauweise verfügt.

Die Module für das erste Projekt in Mäder-Neue Landstraße (Details siehe unten) wurden bei Kaufmann Bausysteme in Nenzing gefertigt und dort großteils komplettiert, in Boxen angeliefert und dann vor Ort zusammengebaut. Böden und Fassade wurden an der Baustelle vor Ort angebracht. Die Gesamtkonstruktion bzw. die Module bestehen überwiegend aus Brettsperrholz und teilweise aus Konstruktionsvollholz (Schalungen, Lattungen, Unterzüge udgl.).

Die Baumeisterarbeiten für die Bodenplatte lieferte ein heimischer Professionist, der Einbau des Stiegenhauses als Betonfertigteile war Bestandteil des Auftrags an Kaufmann Bausysteme, ebenso die Gewerke der Haustechnik und des Innenausbau (Boden, Wand, Decke).

Die VOGEWOSI bezeichnete und bezeichnet auch heute noch ihre Projekte in Holzmodulbauweise aufgrund eines reduzierten Gesamtentgelts mit «Wohnen500[©]» (Details dazu siehe nachfolgend).

2.1. Wohnen500[©] im Detail (Pilotprojekt Mäder)



BAUHERR
VOGEWOSI
 VORARBEITENDE GEMEINNÜTZIGE WOHNUNGSBAU- UND SIEDLUNGSGESELLSCHAFT mbH
 ST. MARTIN-STRASSE 7 | 6882 DORNBRN
 T +43 (0)8772 3829-0 | F +43 (0)8772 3829-400
 WWW.VOGEWOSI.AT

ARCHITEKTUR
JOHANNES KAUFMANN ARCHITEKTUR
 SÄBERSTRASSE 4 | 6882 DORNBRN
 T +43 (0) 8772 33889 | F 0044
 OFFICE@JAURCH.AT | WWW.JAURCH.AT
 JOHANNES.KAUFMANN@GMAIL.COM | FN 213943b

SONDERWOHNBAUPROGRAMM
"WOHNEN 500"

- Konzeption dreigeschossiger **kubischer Baukörper** mit **je 10 Wohnungen (Punkthaus)**; dieser Haustypus ist je nach Liegenschaftszuschnitt und Bedarf mehrfach umsetzbar
- Jede Wohnung ist **gleich groß**, hat **drei Zimmer** mit gut **65 m²** Nutzfläche und besteht jeweils aus **drei Holzmodulen**



3 Zimmer Wohnung 65.3 m²

Wohnen | Kochen | Essen 26.1 m²

Schlafzimmer 12.6 m²

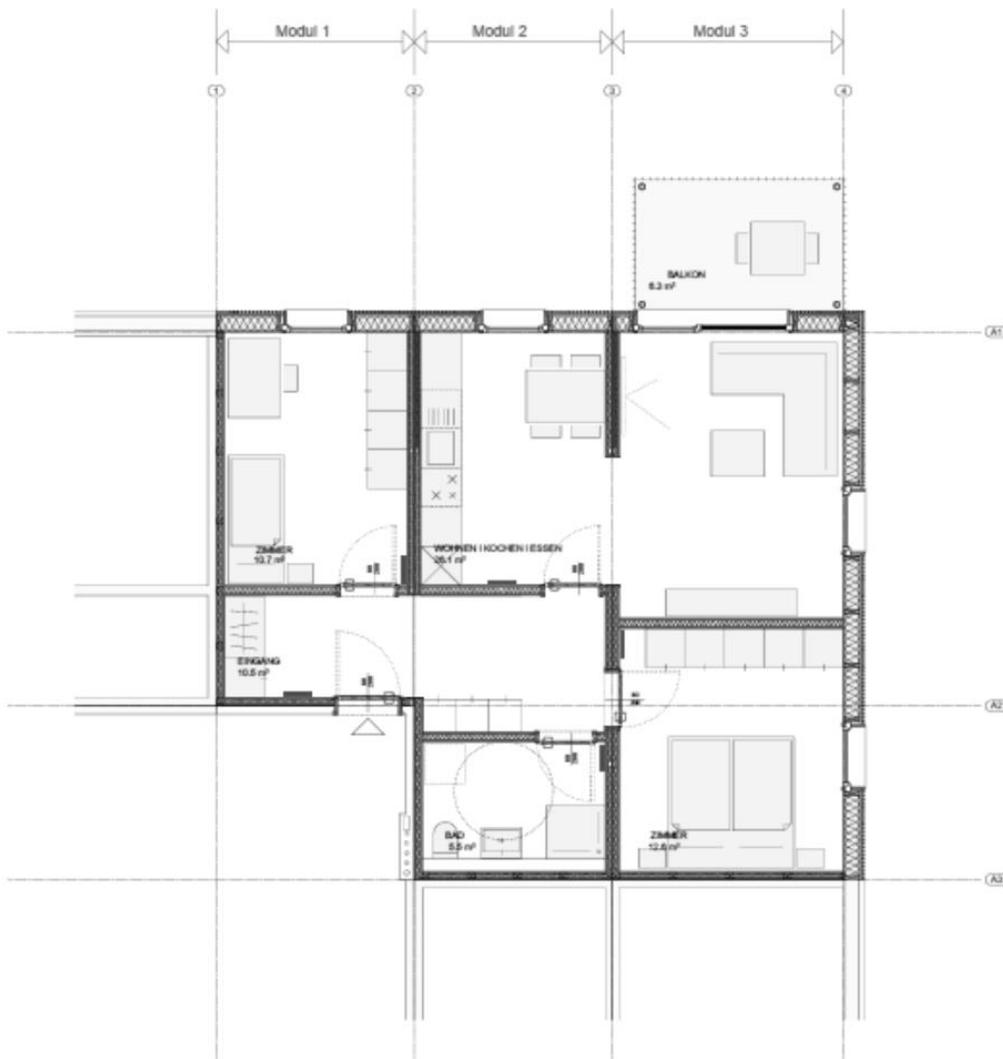
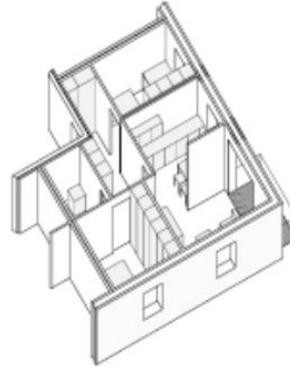
Kinderzimmer 10.7 m²

Badezimmer 5.5 m²

Loggia | Balkon 6.3 m²

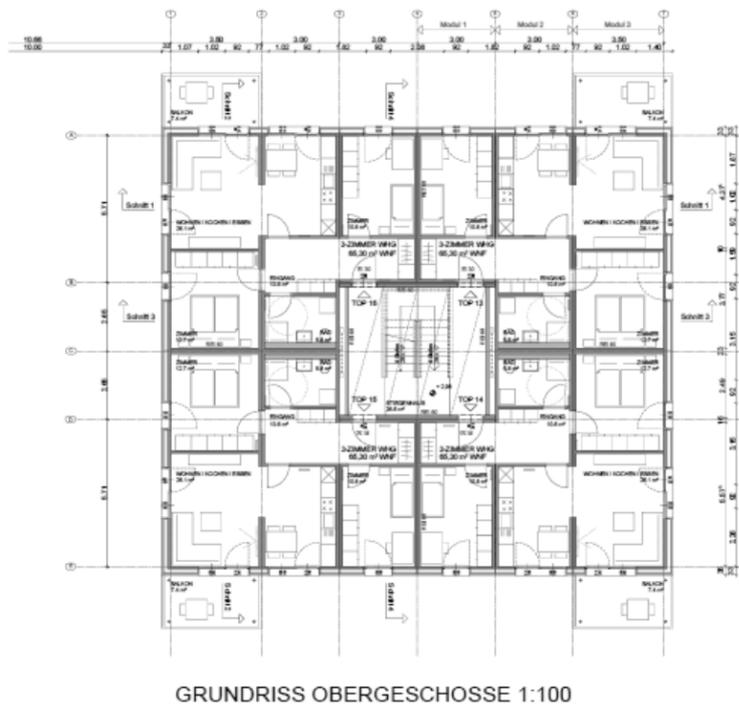
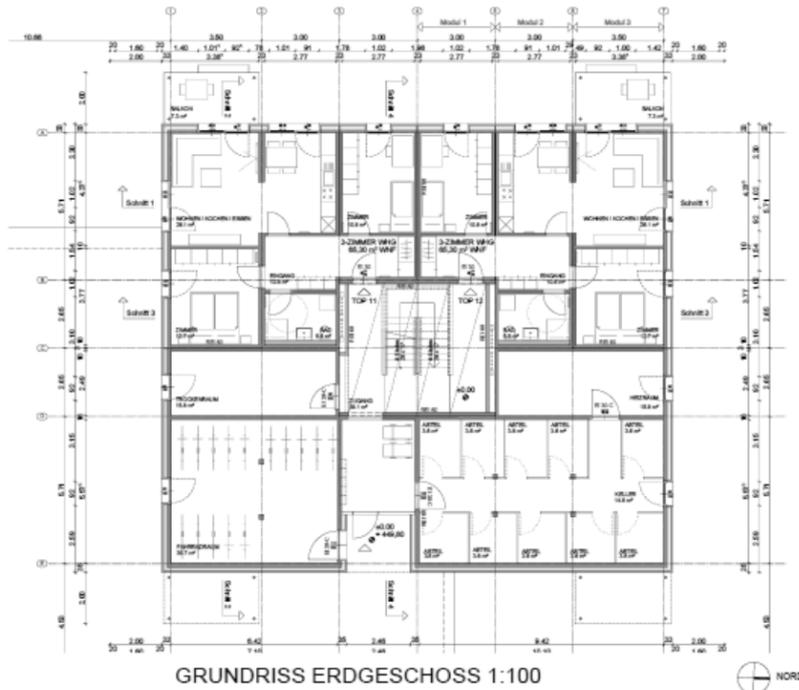
Kellerabteil 2.5 m²

Eingang 10.5 m²



GRUNDRISS WOHNUNG 1:50

- Zwei Wohnungen befinden sich im Erdgeschoß, je vier in den beiden Obergeschoßen
- Die **Nebenträume** (Fahrradabstellraum, Trockenraum, Abstellräume/Abteile und Haustechnik) sind im Erdgeschoß untergebracht, es gibt also **keine Unterkellerung**.



- Die **Parkierung** erfolgt oberirdisch durch nicht überdachte Abstellplätze (16 Abstellplätze + 10 optionale Plätze im hinteren Teil der Liegenschaft)
- Das Gebäude verfügt über **keinen Personenaufzug**, hat aber **Barrierefreiheit** der ersten Ebene (damit sind 20% der Wohnnutzfläche barrierefrei)
- Die Wohnungen haben ansonsten den **üblichen VOGEWOSI-Standard** (Böden, Türen, Sanitärausstattung, etc.); es werden aber wie im konventionellen Mietwohnbau keine Küchen eingebaut.
- **Energetisch** ist das Gebäude auf hohem, aber nicht auf höchstem Niveau (bspw. gibt es keine Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung).
- Die **Wärmeversorgung** erfolgt über ein Gasbrennwertgerät (Alternativen denkbar ⇒ Preis!).

- Die **Warmwasseraufbereitung** erfolgt **zentral** über Heizung und **Solaranlage** (mit Heizungseinbindung)
- Die **energetischen Kennwerte** sind: HWB rd. 34 kWh/m²/a, PEB 115 kWh/m²/Jahr, CO₂-Emission 21 kg/m²/Jahr, Gesamteffizienzfaktor f_{Gee} 0,75
- Die abgerechneten **Errichtungskosten** (lt. ÖNORM 1801-1 Kostengruppen 1-9 d.i. ohne Grund) liegen bei € **2.083/m²** Wohnnutzfläche (WNFI.), somit gut 30% unter jenen seinerzeit ausgeschriebener konventioneller Neubauvorhaben.
- **Gesamtentgelt:** Wohnen500[©] bedeutet, dass eine Dreizimmerwohnung mit 65 m² den Mieter nicht mehr als **500 Euro/Monat** «unterm Strich» kostet, also inkl. aller Betriebs- und Heizkosten sowie der Umsatzsteuer; das sind **7,67/m²** WNFI.
- Die **Bauzeit** wurde mit drei Monaten kalkuliert - vom Anbringen der Bodenplatte bis zum Bezug. Das erste Bauvorhaben in Mäder-Neue Landstraße wurde am 20. September 2016 gestartet und am 21. Dezember 2016 an die neuen Bewohner übergeben.



Das Konzept wurde 2017 und 2018 mit **weiteren Bauten** in Feldkirch (10 Wohnungen) und in Höchst (3 x 10 Wohnungen) fortgesetzt, mit fast denselben Kosten wie in Mäder. In Höchst-Mühlebrunnen haben wir – mit Zustimmung der Wohnbauförderung – diese Bauweise erstmals auch für den Regelmietwohnungsbau angewendet (d.h. keine verpflichtende Teilunterbringung von anerkannten Flüchtlingen; die **Belegungsstruktur** fokussiert dort vornehmlich auf junge Familien/Singles.

Das Konzept erfreut sich auch in der Nutzungsphase **großer Beliebtheit**, es gab bislang lediglich zwei Wohnungswechsel und auch eine punktuelle Nachfrage bei den Bewohnern der 60 Wohnungen ergab durchwegs positive Rückmeldungen; jedenfalls gibt es keinen Leerstand.

2.2. Weiterentwicklungen

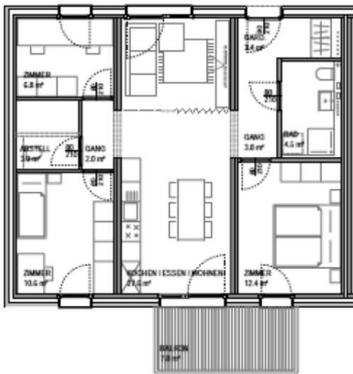
Bestehende starke Wohnungsnachfrage führte im Zeitraum zwischen Juli bis Oktober 2017 zu weiteren Gesprächen mit Bürgermeisterinnen von 12 Gemeinden.

Dabei wurden Bauvarianten der Produktreihe «Wohnen500[©]», mit der erweiterten Bezeichnung «**Wohnen500Plus[©]**» vorgestellt und folgende Neuerungen präsentiert:

- Zeilenhaus (Längsbaukörper mit Satteldach) als Ergänzung zum Punkthaus (bei unförmigen Grundstücken bzw. als städtebaulich/architektonische Alternative)
- Unterschiedliche Wohnungstypen (Zwei-, Drei und Vierzimmerwohnungen)
- Gebäude mit absoluter Barrierefreiheit (mit sofortigem Lifteinbau oder späterer Nachrüstmöglichkeit)



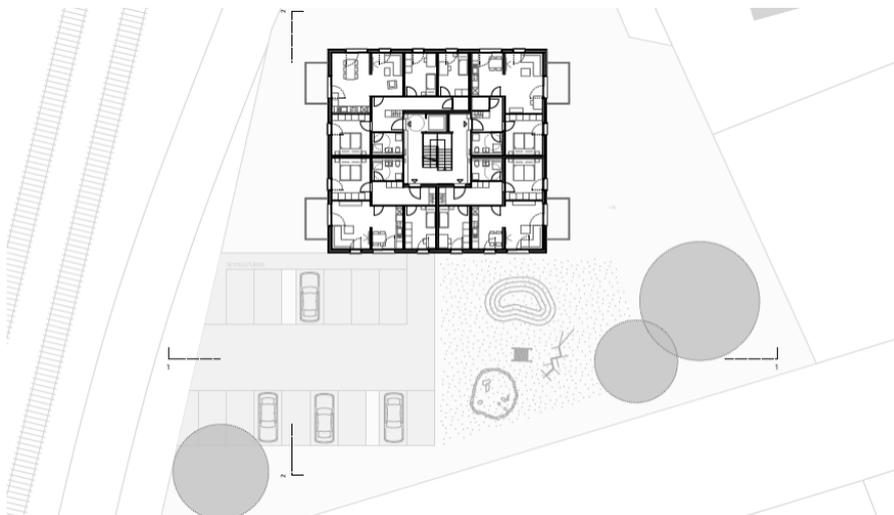
3,5 ZIMMER
75.0 m²
+ 7.1 m² Balkon



2 ZIMMER
51.7 m²
+ 7.1 m² Balkon



4 ZIMMER
83.1 m²
+ 7.1 m² Balkon



Entsprechende Wohnen500Plus©-Projekte sollen in nächster Zeit in Lustenau, Schröcken, Hard, Dornbirn, Egg, Lech-Zug entstehen – mit insgesamt 128 Einheiten; diese sind derzeit tw. in Ausführung oder konkreter Bauvorbereitung (Dornbirn, Lustenau, Schröcken und Egg)

Die Kosten der Wohnen500Plus©-Projekte stellen sich wie folgt dar:

In Lustenau- Bahngasse (Punkthaus, 10 Wohnungen, unterschiedliche Wohnungsgrößen, keine Unterkellerung, Lift) belaufen sie sich auf rd. netto € 2.550,--/m² WNFI.

In Schröcken-Stutz (Zeilenhaus mit Laubengang und Satteldach, 6 Wohnungen, Tiefgarage mit 6 EPl.) liegen die Errichtungskosten bei rd. netto € 3.440,--/m² WNFI. Die deutlichen Mehrkosten hängen mit der schwierigen Topographie (Hang, Feld) und der Größe der Wohnanlage zusammen (Kleinstwohnanlage).

Die **Entgelte** (unterm Strich inkl. aller laufenden Kosten und USt.) betragen für Lustenau-Bahngasse rd. € 8,50/m² WNFI., in Schröcken € 9,50/m² WNFI.

3. Ausblick (Fazit)

Vorarlberg hat einen eingeschränkten Markt für Bauleistungen.

Wettbewerbsverbessernde Offerte auswärtiger Professionisten sind trotz öffentlicher/internationaler Ausschreibung aus verschiedensten Gründen (eher kleine Baulose in Vorarlberg, Hochkonjunktur im eigenen Umfeld, weite Anfahrtswege (Arlberg) udgl.) nur schwer zu erhalten.

Das bedeutet, dass eine unverändert hohe Nachfrage nach Bau- und Baunebenleistungen bei weitgehend konstantem Angebot kurz- bis mittelfristig keine Reduktion, nicht einmal eine Stagnation der Baukosten erwarten lässt.

Es ist auch fraglich, ob nach einem Konjunkturabschwung mit niedrigeren Kosten zu rechnen sein wird; das Einpendeln auf hohem Niveau dürfte eher ein realistisches Szenario für die Zukunft sein.

Laufender Zuwachs an bautechnischen Vorschriften und Normen haben ebenfalls keine preisdämpfende Wirkung.

Der drohenden Unfinanzierbarkeit sozialer Wohnbauten kann daher aus unserer Sicht am besten mit einer seriellen/industriellen Fertigung der Bauelemente wirksam begegnet werden. Holz ist dafür ein idealer Baustoff mit vergleichsweise nur geringen Risiken.

Die Verlagerung eines Großteils der Vorfertigung in Hallen optimiert zudem die Qualität der Bauteile und sichert deren Langlebigkeit im Bauwerk.

Entscheidend für einen nachhaltigen Mietwohnungsbau ist auch eine hochwertige Bauphysik vor allem im Bereich des Schallschutzes (Lärm/Trittschall).

Die Qualität der Umsetzung von Modulbauten muss auf lange Bestandsdauer ausgerichtet sein und darf keinen «Container-Eindruck» mit drohender Abrissoption erwecken.

Die Holzmodulbauweise kann auch eine kostengünstige Alternative bei der zeitlich verzögerten Schaffung von Eigentum im sog. Mietkaufmodell sein, welches die GBV-s im konventionellen Bereich den Gemeinden bereits seit Jahren anbieten.

Dass das Konzept der seriellen/industriellen Fertigung offenbar zukunftsfähig ist, zeigt auch die 2018 erfolgte Ankündigung eines großen privaten Bauträgers in Vorarlberg, bei einem Teil seiner Projekte diese Modulbauweise anzuwenden.

Städtisches Bauen in Holz – Lokstadt Winterthur

Adrian Wyss
Implenia Schweiz AG
Geschäftsbereichsleiter Implenia
Modernisation&Development
Zürich, Schweiz



Städtisches Bauen in Holz – Lokstadt Winterthur

1. Geschichte Sulzer in Winterthur

1.1. SLM und Sulzer in Winterthur

Aufbau und Blütezeit

Auf dem Areal der ehemaligen Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik (SLM) im Stadtzentrum Winterthurs entsteht auf einer Grundstücksfläche von rund 50'000 m² ein neuer Stadtteil - die Lokstadt. Das geschichtsträchtige Areal steht für die große Zeit der Industrie in der Schweiz und vor allem in Winterthur. Hier wurden von der SLM, die 1871 von Charles Brown gegründet wurde, unter anderem Dampf- und Elektrolokomotiven für die Schweiz, aber auch für internationale Märkte entwickelt und produziert. Neben den Gebrüdern Sulzer, gegründet 1834 durch Johann Jacob Sulzer, hat auch die SLM die Stadt Winterthur und die Menschen, die in ihr leben, maßgeblich mitgeprägt. 1961 übernahm Sulzer die SLM und erreichte Ende der 1960er Jahren nach weiteren Übernahmen eine Größe von über 30'000 Mitarbeitern.

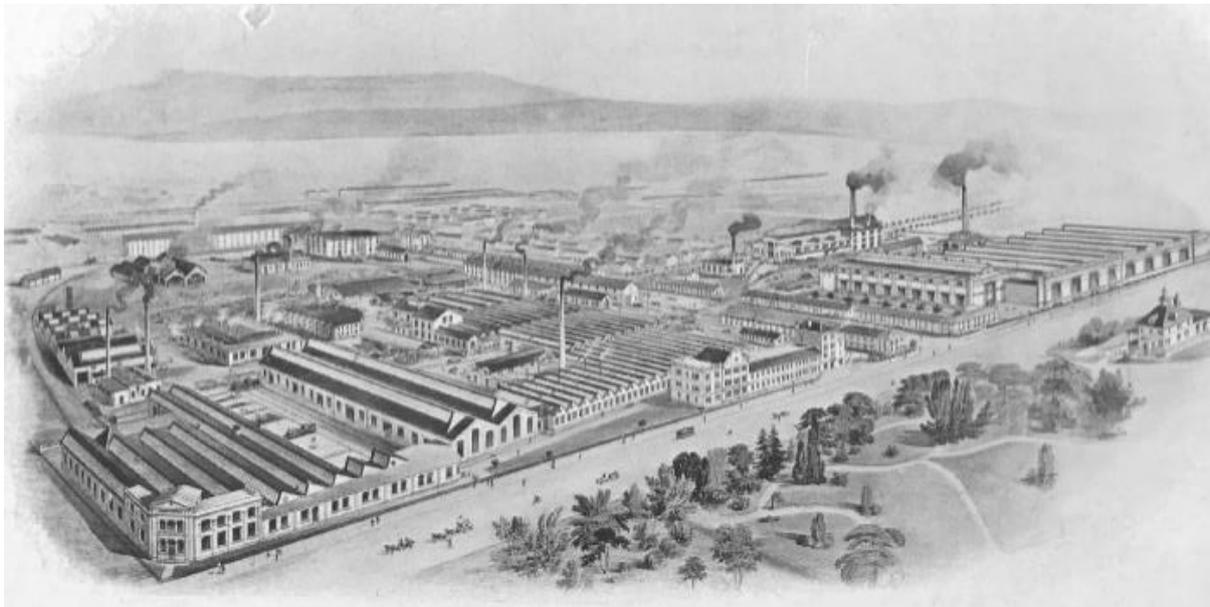


Abbildung 1: historische Aufnahme geschätzt um 1900

Krise und Niedergang

Beginnend mit der Ölkrise in den 1970er Jahren und daraus folgenden Verlusten und massiven Restrukturierungen sah sich der Konzern auch im Folgejahrzehnt mit einer schweren Krise konfrontiert. 1989 orientierte Sulzer dann die Öffentlichkeit über den Entscheid, die Produktionsstätten im Zentrum Winterthurs auszulagern. Nach dem Auszug der Schwerindustrie Ende der 1980er Jahre begann nun die Planung für eine nicht-industrielle Zukunft.

Das rund 150'000 m² große Areal wurde zu einer der ersten großen Industriebrachen der Schweiz, für dessen zukünftige Entwicklung Sulzer 1989 die Projektstudie «Winti Nova» vorstellte. Diese Planung sah einen weitgehenden Abbruch der bestehenden Bausubstanz vor und führte in der Öffentlichkeit zu heftiger Opposition.

Aufbruch in die Zukunft

Die Stadt initiierte infolgedessen eine «Testplanung Stadtmitte», in deren Zusammenhang Sulzer 1992 einen internationalen Studienwettbewerb ausschrieb. Dieser Wettbewerb, den die Stararchitekten von Jean Nouvel mit dem Projekt «Megalou» gewannen, sorgte für große Aufmerksamkeit weit über Winterthur hinaus. Für das Projekt wurde 1995 sogar die Baubewilligung erteilt, es wurde jedoch wegen der Immobilienkrise der 1990er Jahre nie realisiert.

Im Hintergrund entwickelten sich parallel zur «Megalou»-Planung auf dem Areal bereits in den 1990er Jahren zahlreiche innovative Zwischennutzungen. Beispiele dieses neuen Pioniergeists sind das «Werkhaus Schoch», das Kulturlokal «Kraftfeld» sowie vielfältige Veranstaltungen und Musicals in der Cityhalle.

Sulzer ging nach den ersten gescheiterten Planungen zu einer Entwicklung in kleineren Schritten über. So wurden in den folgenden Jahren einzelne Baufelder nach und nach entwickelt, geplant und realisiert. Dies führte aufgrund der Vielzahl an Architekten, Planern und Investoren zu einer ungewöhnlichen und spannenden Vielfalt an verschiedenen Architektursprachen und Nutzungen mit ihren Bewohnern und Gewerbetreibenden.

Implenia übernimmt

Im Jahr 2010 begann ein neues Kapitel, als Sulzer entschied, ihren Immobilienbestand zu verkaufen. Als Käuferin der Sulzer Immobilien AG übernahm Implenia 2010 das Portfolio inklusive der Liegenschaften des Sulzerareals Stadtmitte. Nun ging es für Implenia darum, für den letzten Teil dieser Industriebrache, das ehemalige «Werk 1», eine Strategie für die Zukunft zu entwickeln.



Abbildung 2: Niedergang 1980er Jahre

1.2. Kurzporträt Implenia

Implenia ist das führende Bau- und Baudienstleistungsunternehmen der Schweiz mit einer starken Stellung im Infrastrukturmarkt in Deutschland, Frankreich, Österreich, Schweden und Norwegen sowie bedeutenden Aktivitäten im deutschsprachigen Hoch- und Ingenieurbau. Entstanden 2006, blickt Implenia auf eine rund 150-jährige Bautradition zurück und fasst das Know-how aus hochqualifizierten Sparten- und Flächeneinheiten unter einem Dach zu einem gesamteuropäisch agierenden Unternehmen zusammen.

Das integrierte Businessmodell und die in allen Bereichen des Bauens tätigen Spezialisten erlauben es der Gruppe, ein Bauwerk über seinen gesamten Lebenszyklus zu begleiten – wirtschaftlich, integriert und kundennah, von der Projektentwicklung bis zur Realisierung. Dabei steht eine nachhaltige Balance zwischen wirtschaftlichem Erfolg sowie sozialer und ökologischer Verantwortung im Fokus.

In der Schweiz gehört Implenia zudem zu den führenden Immobilienprojektentwicklern. Eines der Leuchtturm-Projekte ist die Lokstadt im Zentrum der Stadt Winterthur. Im Rahmen von eigenen Entwicklungsprojekten nimmt der Baustoff Holz eine immer wichtigere Rolle ein. Der eigene Holzbau mit rund 100 Mitarbeitenden ist zwar nur eine kleinere Organisationseinheit innerhalb der Gruppe, nimmt aber eine strategisch interessante Stellung ein.

2. Arealentwicklung Lokstadt Winterthur

2.1. Projektentwicklung: Aus «Werk 1» wird die «Lokstadt»

Auf Basis einer Testplanung und einem daraus abgeleiteten städtebaulichen Leitbild der Architekten Gigon Guyer entwickelte Implemia bis 2011 einen ersten Entwurf des späteren «öffentlichen Gestaltungsplans Sulzerareal Werk 1». Dieser wurde in den Folgejahren in intensivem Dialog mit der Stadt Winterthur und diversen Interessensgruppen verhandelt und stetig weiterentwickelt. 2015 wurde der Gestaltungsplan in einer Volksabstimmung mit deutlicher Mehrheit durch die Winterthurer Bevölkerung angenommen und im Januar 2017 durch den Stadtrat in Kraft gesetzt.

Mit der gesetzlichen Grundlage des Gestaltungsplans bestand für Implemia Planungssicherheit, um mit dem Architekturwettbewerb der ersten Etappe zu beginnen. Parallel hat man sich im Projektteam intensiv Gedanken darüber gemacht, was die eigentliche Identität dieses speziellen Ortes ausmacht. Der Gestaltungsplanperimeter umfasst das Grundstück der ehemaligen SLM. Insofern war es naheliegend, dass diese beeindruckende Geschichte auch in Zukunft die Identität dieses besonderen Ortes mitbestimmen sollte.

Um dieses Ziel zu erreichen kreierte Implemia eine Dachmarke, die die Geschichte und Identität des Areals mit der Zukunft – einem nachhaltigen, vielseitigen und urbanen Stadtteil – verbindet. Aus Werk 1 wurde die Lokstadt. Zudem erhielten alle Gebäude dieses zukünftigen Stadtteils neue Namen. Namen von Lokomotiven, die entweder im Areal durch die SLM selbst produziert wurden, wie das «Krokodil» und der «Elefant», oder die internationale Meilensteine der Lokomotivgeschichte darstellten, wie «Rocket» und «Bigboy». Eine Übersicht der Namen ist im Folgenden dargestellt.

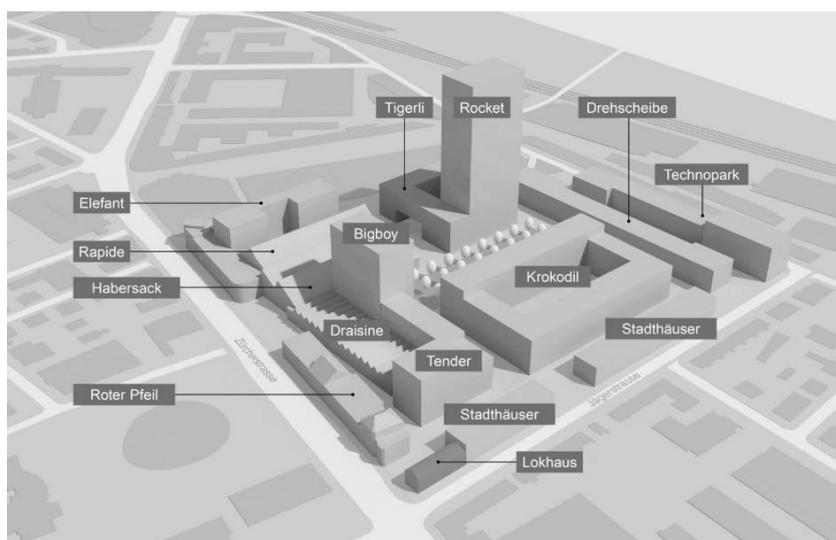


Abbildung 3: Übersicht Namensgebung in der Lokstadt

Die Vision der Projektentwicklung Lokstadt ist es, einen Ort zu erschaffen, der neue Standards für nachhaltige Stadtentwicklungen in der Schweiz setzt: vielseitig, urban und voller Leben. Die Identität und die Positionierung des Projekts stützen sich auf drei starke Säulen.



Urbanes Leben

Modern, vielfältiger Nutzungsmix, städtische Architektur und Dichte sowie öffentliche Räume.



Industriegeschichte

Authentizität, Fusion von Tradition und Moderne, attraktive Zwischennutzungen, wertbasierte DNA.



Nachhaltige Lebensweise

Soziale Durchmischung, Energieeffizienz, Ressourcenschonung, Velo und ÖV statt Autoverkehr.

Alle Planungen und Aktivitäten im Projekt orientieren sich an diesen Grundpfeilern. Die Industriegeschichte sowie das urbane Leben wurden anhand der Historie und des innerstädtischen Charakters des Ortes bereits beschrieben. Das Element der Nachhaltigkeit wird im Folgenden näher betrachtet. Von besonderer Relevanz hierbei sind die Folgen, die sich aus den ambitionierten Zielen in diesem Bereich ableiten. Eine dieser Folgen ist die Umsetzung großer Teile der Lokstadt-Gebäude im Holzbau.

2.2. Nachhaltigkeit – 2000-Watt-Areal

Die Lokstadt wird gemäß den Zielen der 2000-Watt-Gesellschaft entwickelt, was diverse Anforderungen an Aspekte der Ökologie, Gesellschaft und Ökonomie mit sich bringt. So werden neben limitierten Parkplätzen und Fahrten zu den Hauptverkehrszeiten auch die Anforderungen an den Primärenergieverbrauch aus nicht erneuerbaren Energien sowie die CO₂-Emissionen im Betrieb und bei der Mobilität in die Beurteilung und Planung miteinbezogen.

Über die Anforderungen aus dem Gestaltungsplan hinaus, hat Implenia entschieden, die Lokstadt als 2000-Watt-Areal zertifizieren zu lassen. Diese Entscheidung stellt sicher, dass die gesteckten Ziele auch in Zukunft während des Betriebs eingehalten werden.

Aufgrund dieser Ziele hat Implenia bewusst den Holzbau in die Projektentwicklung einzelner Baufelder integriert. Holz ist neben seinen Stärken in Bezug auf die Nachhaltigkeit auch aus wohnhygienischen und bautechnischen Überlegungen ein interessanter Baustoff und für das Projekt und Implenia von übergeordnetem Interesse.

Implenia verfolgt seit über sechs Jahren aus Überzeugung eine Nachhaltigkeitsstrategie.

Im Rahmen dieser Strategie hat sich das Unternehmen klare Ziele gesetzt und berichtet regelmäßig über den Stand der jeweiligen Zielerreichung. Den jüngsten Nachhaltigkeitsbericht hat Implenia im August 2018 publiziert. Seitdem verfolgt die Gruppe beim Thema Nachhaltigkeit eine kontinuierliche Berichterstattung über die verschiedenen Zielsetzungen und Initiativen entlang der fünf definierten Nachhaltigkeitsschwerpunkte.

2.3. Gebäude Krokodil

Das Gebäude Krokodil ist ein 6 bis 8 geschossiger Wohnungsbau mit rund 250 Wohnungen, welcher abgesehen von den Untergeschossen größtenteils in innovativer Holzbauweise realisiert wird. Das über einen Architekturwettbewerb auserkorene Projekt der ARGE Bamberger Stegmeier und Kilga Popp Architekten ist eine Hofrandbebauung mit einem 2'000 m² großen Innenhof, die in der Struktur und dem Ausdruck die Industriegeschichte des Areals aufnimmt. Die Wohnungen sind auf verschiedene Zielgruppen ausgerichtet, von selbstverwaltetem Wohnen und Alterswohnungen für Genossenschaften bis hin zu einzigartigen Eigentumswohnungen, die durch Implenia selbst vermarktet wurden.



Abbildung 4: Dialogplatz, links Gebäude Krokodil, rechts 100m Hochhaus Rocket

Das Gebäude Krokodil wurde konsequent mit Building Information Modelling (BIM) geplant. Die Produktion der Holzbauerelemente wird teilautomatisiert aus dem BIM-Modell abgeleitet. Zudem unterstützt die BIM-Methodik beim Realisierungsprozess auf der Baustelle.

Für Implenia bringt diese neue Methodik interessante Erkenntnisse, wie der Bauprozess stärker auf Vorfabrikation ausgerichtet werden kann. Aktuelle Auswertungen aus einem Vergleichsobjekt (Sue&Til, 300 Wohnungen, Oberwinterthur) zeigen, dass die Holzelementbauweise, unter Berücksichtigung der Parameter Volumen und Multiplikation, in den Baukosten ebenbürtig zu einer konventionellen Bauweise sein kann.



Abbildung 5: Ausschnitt aus dem BIM-Modell Krokodil

Die Ausführung der Rohbauarbeiten hat im Sommer 2018 begonnen und beinhaltet neben den Kellergeschossen und Teilen des Erdgeschosses nur noch die Erschließungskerne. Der Holzbau macht rund 80% des Konstruktionsanteils aus. Die Produktion der Holzelemente wird Anfang des kommenden Jahres aufgenommen, die Montage beginnt im März 2019. Insgesamt wird Implenia mit den extern eingekauften Massivholzdecken und den im Werk in Rümlang produzierten Außen- und Innenwandelementen in einem Jahr einen tiefen zweistelligen Millionenbetrag (in CHF) verbauen. Die Deckenaufbauten (Massivholzdecken mit gebundener Schüttung) wurden an der EMPA in Dübendorf geprüft und erfüllen auch die erhöhten Anforderungen an den Schallschutz. Die Außenwandelemente werden in bis zu zwölf Meter langen Rohbauelementen vorgefertigt, die Fenster wie auch die

2.5. Gebäude Elefant

Neben den beiden Wohnbauten sind in der Lokstadt auch Dienstleistungsflächen vorgesehen. Im Gebäude Elefant entsteht ein Bürohaus mit rund 12'000 m² Büroflächen. Dieses Objekt ist ebenfalls als Holzbau konzipiert. Das Projekt wird von weberbrunner Architekten geplant, die sich auch dank ihrer vorgeschlagenen Holzbauweise im Wettbewerb durchsetzen konnten.



Abbildung 8: Gebäude Elefant, Ansicht vom Campusplatz

Die Gebäudestrukturen erinnern an die serielle Fertigung alter Industriehallen und sind sehr formschön in der Ausgestaltung von zwei übereinander angeordneten überhöhten Hallen im Seitengebäude mit sichtbaren Holzträgern und -verkleidungen. Die Qualität von Holz für eine unverkennbare und angenehme Atmosphäre kommt hier besonders zum Ausdruck. Die Mieter, für rund 40% der Flächen konnte als Ankermieter die Gesundheitsorganisation SWICA gewonnen werden, wie auch mögliche Investoren, zeigten sich in Gesprächen begeistert und Implenia sieht Holz durchaus auch als interessanten Verkaufsfaktor.



Abbildung 9: Gebäude Elefant, einzigartige Büroflächen

3. Fazit

Der Baustoff Holz eignet sich für Großprojekte auch in einem städtischen Kontext sehr gut. In der Schweiz stellt Implenien bei den Nutzern eine sehr positive Haltung gegenüber dem Baustoff Holz fest. Zusammen mit einem hohen Nachhaltigkeitsempfinden führt dies zu einer starken Nachfrage.

Implenia setzt Holz auch aus ökologischen Überlegungen in ihren eigenen Projektentwicklungen ein. Das Unternehmen hat über die Lokstadt hinaus weitere große Holzbauprojekte in der Deutsch- und Westschweiz in Planung und wird so am Markt weiter sehr präsent sein. Überlegungen auch in Deutschland ins Projektentwicklungsgeschäft einzusteigen, werden aktuell intensiv diskutiert.

Die Weiterentwicklung der Bautechnik in Elementbauweise ist zudem ein sehr interessantes Thema, das im Sinne der Professionalisierung der Bauprozesse weiter vorantreiben werden soll. Die Erfahrungen wird Implenien gezielt nutzen, um nach Möglichkeit dieses Know-how auch in einem europäischen Kontext anzuwenden.

Der Holzbau hat bei Implenien eine lange Geschichte und hervorragende Referenzen. Zudem hat Implenien beim Holzbau den Vorteil, in der Konstellation mit den Entwicklungsprojekten eine bedeutende Rolle am Markt in der Schweiz einzunehmen. Es ist das Ziel, diese gute Ausgangslage zu nutzen, um in einer nächsten Phase im Gesamtmarkt Schweiz eine führende Rolle zu spielen. Implenien wird deshalb im Holzbau ihre Strukturen ausbauen, um so die gesetzten Ziele zu erreichen.

IHF-Prolog I

Architektur-Forum

Inspirierende Holzarchitektur

Über Mehrwert

Martin Kopp
F64 Architekten
Kempten, Deutschland



Über Mehrwert

1. Was uns bewegt

Wenn wir von Mehrwert reden, reden wir in erster Linie nicht über Geld. Schon auch mal über Geldwert, aber der Begriff ist vielschichtiger, wie unsere Arbeit als Planer, unsere Sicht der Dinge und die Sicht auf den Wert der Dinge. Der Mehrwert ist materiell oder ideell, messbar oder nicht. Wir haben es uns zur Aufgabe gemacht mit unserer Arbeit Mehrwert für den Auftraggeber, den Benutzer, den Betrachter, das Miteinander und Für-einander, also für die Gesellschaft zu schaffen. Erst dann sind wir mit unserer Arbeit zufrieden und ich gehe davon aus, dass es den verantwortungsbewussten Architekten und Ingenieuren genauso geht.

Unser Büro mit seinen 5 Partnern Kopp, Leube, Lindermayr, Meusburger und Walter, die alle eigenen Erfahrungsschatz, Prägungen und Vorlieben haben, arbeitet mit allen möglichen Baustoffen. Sehr gern arbeiten wir mit Holz, wollen uns aber nicht festlegen. Holz als Material hat meine Sympathie, nicht nur aufgrund seiner Ökobilanz, auch wegen der Assoziationen zum Herkunftsort, dem Wald, den Natur- oder Kulturlandschaften verschiedenster Ausprägung. Es erzeugt Bilder im Benutzer, es fühlt sich warm an, es gibt Geräusche von sich, es riecht, es altert schön und würdevoll, es ist auf jeden Fall positiv besetzt.

In unserem Portfolio finden sich immer wieder Holzbauten. Die Materialentscheidung wird, sofern nicht schon vom Bauherrn vorgegeben, objektbezogen getroffen. Dabei gibt es immer wieder besondere Gründe, die für den Baustoff Holz sprechen und Vorhaben dahingehend beeinflussen können. Der Mehrwert ist das Zusätzliche, das vom Bauherrn im positiven Sinn Unerwartete, oder jedenfalls nicht selbstverständliche, was sich zusätzlich zur Norm bei der Erfüllung einer Aufgabe einstellt.

Der Mehrwert, diese besondere Qualität eines Gebäudes ist es, was unserer Meinung nach ein Gebäude lange und erfolgreich Zeit und Nutzer überdauern lässt und es dadurch wirklich nachhaltig macht.

2. Pfarrstüble und Aussegnungshalle in Theinselberg, Unterallgäu

2.1. Zwei sehr leichte Gebäude – Holz, sympathisches Material

Die kleinsten öffentlichen Gebäude, die wir jemals gebaut haben: Eine Aussegnungshalle mit 23 m², und das Pfarrstüble mit 42 m².

Eine steinerne Kirche im Kern aus dem 12. Jahrhundert, katholisch, nach der Reformation evangelisch-reformiert in der kalvinistischen Tradition, schlicht und bilderlos. Ein Friedhof mit steinerner Einfassung, das alte Pfarrstüble zum Abbruch freigegeben, und die angefüllte Böschung des Friedhofes mitsamt der alten Aussegnungshalle statisch sanierungsbedürftig.

Was uns reizte war der Weg über den Friedhof zu einer Terrasse als Landschaftsbalkon, links und rechts zwei eigenartige Baukörper im Dialog miteinander, mit der Kirche und der Mauer. Als Nebeneffekt die statische Sanierung der labilen Böschung mit den Neubauten auf Brunnenringen als Gründung und Rückverankerung. Es entstanden zwei einander zugewandte Gebäude mit unterschiedlicher bis gegensätzlicher Funktion, Tod und Leben, Trauer und Feier. Die Aussegnungshalle komplett introvertiert mit Oberlicht, das Pfarrstüble mit großem Fenster zur Aussicht, der Weg immer über den Friedhof. Ursprünglich geplant in monolithischem Dämmbeton in Anlehnung an den Nagelfluh des Kirchenmauerwerks.

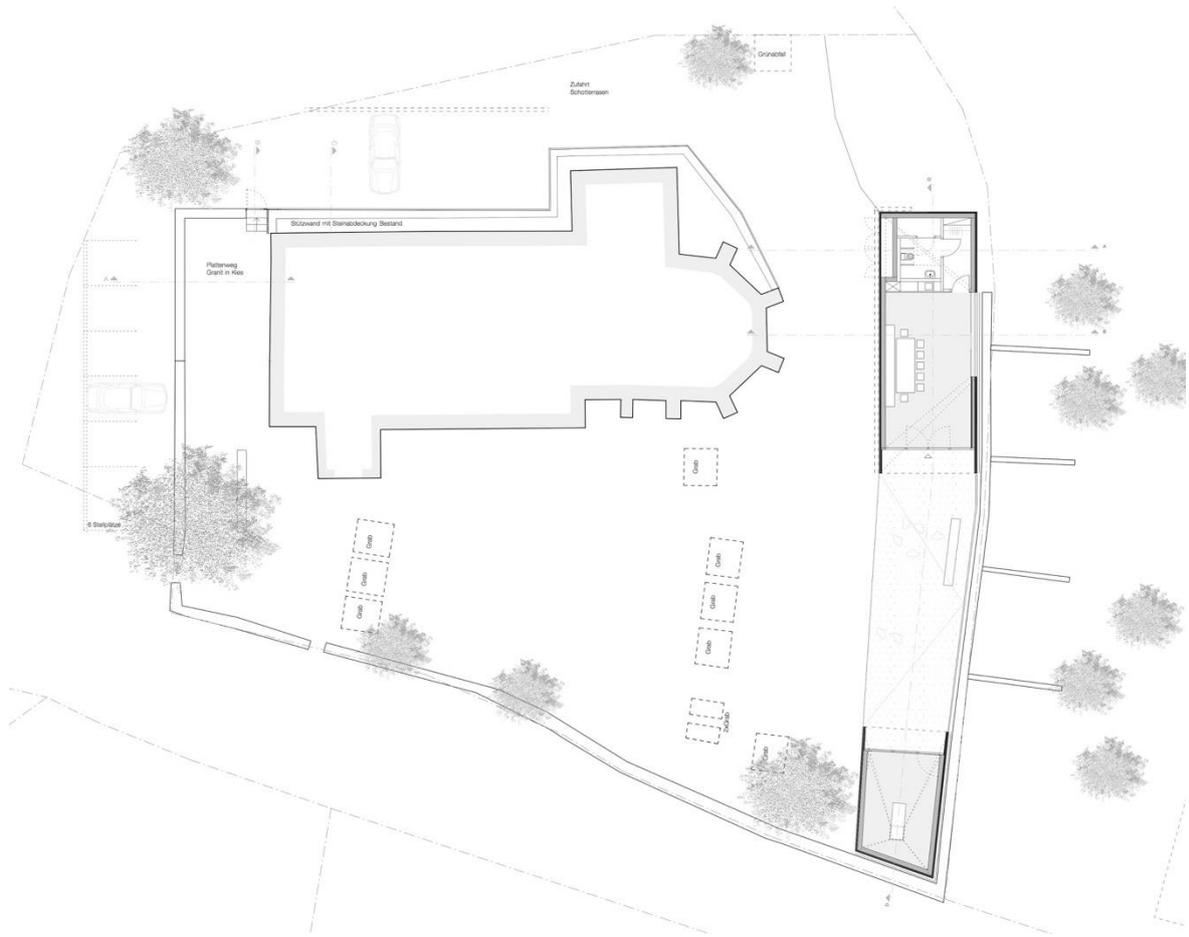


Abbildung 1: Lageplan Kirche Theinselberg mit Friedhof

Das Konzept erwies sich als wirtschaftlich noch nicht zielführend, da die Last der Gebäude zu hoch war und eine sehr aufwändige Gründung und Rückverankerung erfordert hätte. Der geplante Standort war eine mächtigere Auffüllung als zunächst gedacht. Auch war unklar, ob die Mitglieder des Kirchengemeinderats wirklich mitziehen würden. Schon der Entwurf mit zwei einfachen Körpern ohne Vordach, die Wand aus dem gleichem Material wie das Dach, forderte die Vertreter der Kirchengemeinde heraus, wenn sie den Entwurf anderen Gemeindemitgliedern erklären und näher bringen sollten.



Abbildung 2: Weg über den Friedhof

Der Massivbau-Entwurf mit eher kühlem und hartem Charakter wurde zu Holzbauten umgearbeitet. Fassaden aus handwerklich gemachten Kupferschindeln, die Konstruktion aus Rahmenwänden, Dächer als Sparrendächer, die Teile vorgefertigt, die Innenräume mit

schlichter Weißtanne bekleidet, und Fenster aus Eiche. Warme hölzerne Oberflächen überzeugten die Kirchengemeinde, eine anfängliche Skepsis wendete sich, die beiden Räume fanden schnell sehr gute Akzeptanz.



Abbildung 3: Pfarrstüble, Kirche

In der Aussegnungshalle wurde sogar schon gefeiert und Ausstellungen künstlerischer Arbeiten ausgestellt. Uns ist der Bezug aus dem einen Innenraum über den Vorplatz hinweg in den anderen Innenraum hinein besonders wichtig.

Die Gemeinde nimmt den neu interpretierten Ort so positiv auf, dass die Nachfrage nach Begräbnissen dort stark zugenommen hat – im Tal gibt es noch einen Friedhof.



Abbildung 4: Pfarrstüble Theinselberg, Blick zur Aussegnungshalle

3. Kinderkrippe Waltenhofen im Oberallgäu

3.1. Verwendung von eigenem Holz

Eine fünf-gruppige Kinderkrippe in Waltenhofen, die 2018 in Betrieb ging. Hier ist alles ganz anders. Sehr früh stand bereits fest, dass ein Holzbau konzipiert werden sollte. Die Gemeinde hatte den Plan, eigenes Holz zu schlagen und zu verwenden. Formulierte Ziele waren Nachhaltigkeit, CO₂-neutrale Baustoffe, «wohngesunde» Materialwahl, warme Raumatmosphäre und sinnliche Wahrnehmbarkeit. Um der regionalen Wertschöpfung eine Chance in einem öffentlichen Ausschreibungsverfahren zu geben wurden Transport- und Anfahrtswege als Nachhaltigkeitskriterium in der Wertung der Angebote berücksichtigt. Dies ist nach VOB und dem Vergabehandbuch Bayern möglich. Die Gemeinde war mit

dieser Art der Wertung bereit bis zu 5% mehr auszugeben als es mit einem potentiell billigsten Bieter unbedingt notwendig gewesen wäre. Diese Bereitschaft wurde belohnt denn tatsächlich hat einfach niemand von außerhalb der Region ein Angebot abgegeben, sodass im regionalen Wettbewerb wirklich der wirtschaftlichste Bieter beauftragt werden konnte. Wichtig ist nur, die Spielregeln vorher festzulegen und Vergaberechtlich sauber in die Ausschreibung zu packen, so dass auch der Fördergeber mitgeht. Die Kriterien der Punktwertung waren so gewählt worden, dass alle Bieter der Region die volle Punktzahl erhalten können. Dies erfordert die Kenntnis der möglichen Sägewerke, Hobelwerke/ Brettstapel-Produzenten und Zimmereibetrieben, der lokalen Akteure eben. Verschiedene Szenarien wurden durchgespielt um zum Ergebnis zu kommen.



Abbildung 5: Kinderkrippe Waltenhofen, Übergabe Rundholz an Säger und Zimmerer

Die VOB-Stelle begleitete das ungewohnte Verfahren beratend, so konnte die Gefahr eines rechtliches Abenteuers bei der Vergabe vermieden werden. Als Beispiel wie solch eine regionale Wertung in öffentliche Projekte eingebaut werden kann hat das Holzforum Allgäu die Ausschreibungsunterlagen als Muster für andere Projektanten aufbereitet. In Zukunft kann das vom Holzforum Allgäu inzwischen entwickelte Zertifikat «Allgäu Holz» bietenden Firmen in solchen Verfahren als Nachweis der Transportwege dienen und so den Aufwand für die Bieter minimieren und eine Festlegung der Partner/Lieferanten auch noch nach Auftragsvergabe zu ermöglichen. Viele Säger Im Allgäu beteiligen sich mit Lagersortimenten am Projekt «Allgäu Holz».

Der Holzeinschlag wurde getrennt ausgeschrieben und vergeben. Das Paket ab Holzlagerplatz mit Transport zum Säger, Verarbeitung und Transport zum Holzbaubetrieb und auf die Baustelle, sowie Einbau wurde durch den Holzbaubetrieb komplett angeboten. Es kam ein Betrieb aus einer Nachbargemeinde zum Zug. Die gewählten Konstruktionen und die Holzsortierung waren auf die regionalen Möglichkeiten der Materialverarbeitung und Bautechnik abgestimmt. Um möglichst große Ausbeute aus dem geschlagenen Rundholz zu erreichen wurden die Holzqualitäten für Trag- und Sicht Anforderungen sorgfältig untersucht und festgelegt. KVH kam im Bauvorhaben nicht zum Einsatz, das Keilzinken von Hölzern zur Verwendung in Dübelholzelementen wurde soweit möglich vermieden. Es fanden regelmäßige Ortstermine im Säge- Und Hobelwerk statt um gemeinsam mit Bauherr, Planer und Zimmer die Holzsortierung zu besprechen.

Eine PV-Anlage zur Eigenstromnutzung gute Wärmedämmung und eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung rückt den Bau in die Nähe eines Passivhauses und jedenfalls bei der Bilanz der Primärenergie in den Bereich eines Plusenergiehauses.

Tatsächlich konnte ein regionaler Kreislauf gewährleistet werden. Zu guter Letzt belebt dieses Vorgehen die regionale Wirtschaft. Wichtigster Effekt aber: Die Waltenhofener Bürger identifizieren sich stark mit ihrem Gebäude aus dem Gemeindewald, das ist der bedeutendste Mehrwert.



Abbildung 6: Kinderkrippe Waltenhofen, Innenraum mit Aufgang zur Spiel-Galerie

4. Betriebsgebäude in Probstzella, Thüringen

4.1. Bau und Produktion CO₂-neutral

Schon zum wiederholten Mal hatten wir Gelegenheit für die Firma elobau aus Leutkirch im Allgäu tätig zu werden. Die Firma stellt Sensoren für vielfältige Anwendung in Industrie und Fahrzeugbau her. Der firmeneigene Werkzeugbau ist im Thüringer Wald nahe der ehemaligen innerdeutschen Grenze beheimatet, einer strukturschwachen und von Abwanderung bedrohten Gegend, wo ehemals in der DDR Werkzeugbaubetriebe angesiedelt worden sind.

Der Bauherr, ein Allgäuer Unternehmer hat dort familiäre Wurzeln: Nach der Wende führte am Thüringer Standort ein Onkel den Werkzeugbau-Betrieb, welchen später die Firma elobau übernahm. Da die Entwicklungsmöglichkeiten am alten Standort nicht ausreichten, sollte der Betrieb zu einer Industriebrache in der Nähe verlagert werden. Ein wichtiger persönlicher Grundsatz des Unternehmers ist Nachhaltigkeit in vielerlei Hinsicht. Es geht dabei nicht darum, mehr zu verkaufen, sondern es geht neben der persönliche Überzeugung als treibende Kraft um Imagebildung für eine Identifikation und Bindung der Mitarbeiter und ein optimales Umfeld für die Beschäftigten.

Der hohe Anspruch an die Arbeitsumgebung äußert sich hier nicht nur in einem sehr großzügigem Sozialraum, Grill und Freiluftkicker, sondern auch im Materialkonzept mit sichtbaren Holzoberflächen, der großen Transparenz im Gebäudeinneren, sowie im Fehlen gebauter Hierarchien zwischen den verschiedenen Arbeitsbereichen und dem sehr guten Außenbezug zur Landschaft an jedem Arbeitsplatz. Der Gedanke der Teamarbeit soll mit dem demokratischen Ansatz gestärkt werden. Die Nutzer berichten über sehr gute Arbeitsbedingungen.

Hier ist bei diesem Projekt der Mehrwert zu suchen.

Der Baukörper liegt längs im Tal, parallel zur Bahnlinie. Der eingeschossige Kopfbau mit Büros weist zur Ortschaft hin. Ein lockerer Birkenhain in Schieferschotter und magerem Rasen verwebt den Neubau mit seiner grünen Umgebung. In unmittelbarer Nähe finden sich Abraumhalden von aufgelassenen Schieferbrüchen, bemoost und mit Birken bestanden.



Abbildung 7: elobau Probstzella, Birken und Schiefer

Das Erdgeschoss stellt sich als gläserner Sockel dar, darüber liegt leicht verschoben ein flächig gestaltetes geschlossenes Volumen. Dessen Hülle aus Schieferplatten nimmt Bezug auf zum Materialeinsatz der traditionellen Bauweise im Schiefergebirge. Es enthält die Technik, Umkleiden, sowie den Luftraum der Halle und bildet ein Vordach über dem Ladehof. Je nach Lichteinfall auf die unterschiedlich geneigten Flächen changiert das natürliche Material matt oder schimmernd. Die traditionelle Deckungsart erfährt in dieser Anwendung eine moderne Interpretation, indem die Textur des Schiefers in der monolithischen Großform des Gebäudes abgebildet wird.

Im Inneren des Holzbauwerks rhythmisiert die tragende Struktur aus heimischer Baubuche rötlich-warm die weiss lasierten Oberflächen aus Nadelholz. Ein fein aufgelöstes Dachtragwerk aus Buche-Fachwerkträgern lässt den hellen Hallenraum in voller Größe erleben. Zwischen Eingangsbereich, Büros, Besprechungs- und Sozialraum liegt als grünes Zimmer ein eingezogener Hof.



Abbildung 8: elobau Probstzella, Halle innen vor Fertigstellung und Ausbau

Ein Holzbau war gesetzt, die Baubuche, ein Thüringer Produkt hat uns einfach neugierig gemacht. Die Werkhalle sollte flexible Abläufe ermöglichen, sie sollte stützenlos 25m breit und um mehrere Achsen erweiterbar sein. Das Tragwerk wurde gemeinsam mit Konrad Merz optimiert und für den Lastfall F30 bemessen. Mit der Vorgabe eines aufgelösten Tragwerks bei gleicher Bauhöhe schien sich Buche kostenmäßig nicht wesentlich von Nadelholz zu unterscheiden, da der höhere Preis durch geringeren Materialeinsatz aufgewogen wurde. Die Stahlblech-Verbindungen der Knoten machten in der Vorfertigung anfangs Probleme, diese konnten aber mit Hilfe des Produktherstellers gelöst werden. Auch Wand- und Dachflächen wurden weitgehend vorgefertigt, die Wände als Holzrahmenwände, das Dach aus Holzkastenelementen. Die Aussteifung des Gebäudes übernehmen V-förmige Böcke in der Fassade, sogar die Kranbahnträger konnten in Buchenholz hergestellt werden.

Das Energiekonzept vervollständigt den Ansatz: Ein Plusenergiehaus mit 60% realer Autarkie für Gebäude und Produktion. Ein Hallenteil wird für höhere Fertigungsgenauigkeit auf $\pm 1^\circ\text{C}$ exakt temperiert. PV auf dem Dach und neben der Halle, hoch gedämmte Gebäudehülle, fast noch wichtiger der außenliegende Sonnenschutz, Grundwasser-Kollektoren für Heizung und Kühlung und Lithium-Ionen-Speicher.

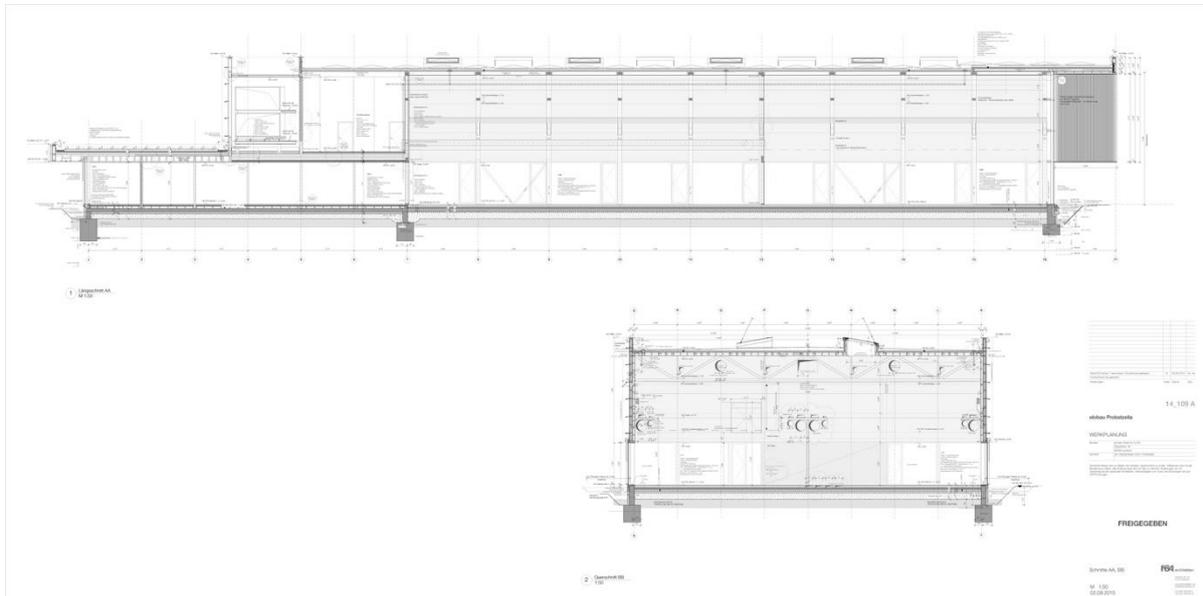


Abbildung 11: elobau Probstzella, Schnitte

Das Gebäude erfüllt seinen Zweck in vielerlei Hinsicht. Die betrieblichen Abläufe funktionieren gut, es ist umweltfreundlich erstellt und kann umweltfreundlich betrieben werden, es drückt die Wertschätzung der Mitarbeiter aus, wirkt imagebildend nach innen und nach außen. Preise und Auszeichnungen sind Label, die zeigen, dass es ankommt. Der Bauherr und wir glauben jedenfalls, unsere Ziele erreicht und ein nachhaltiges Gebäude mit Mehrwert geschaffen zu haben.

Publics projects: wooden challenges for wellness and happiness of the users

Véronique Klimine
r2k architecte
Grenoble, France



Publics projects: wooden challenges for wellness and happiness of the users

R2k – Wooden public buildings: Create places for people

Pôle culturel et sportif à Alby sur Chéran – Haute Savoie

Pôle multi accueil enfance à Tencin – Isère

Pôle enfance et ludothèque à Saint Egreve – Isère



For Tencin's project:

Prix départemental construction bois en Isère

Prix des étudiants de l'école d'architecture de Grenoble ENSAG

Prix régional Rhône Alpes Auvergne 2018

For Alby sur Chéran's project:

Projet lauréat Prix national de la construction Bois 2018

Prix régional Rhône Alpes Auvergne 2018

For us, the principal question in every project is to find the way, the idea to create a place, for people. This is the speciality of the position of architect.

What the different sites offered to us in those projects?

How we took those specificities of places as departure for our woodworks, to catch and preserve the site qualities, even inside the buildings, to show all these wonderful things by the buildings.

In the kindergarten and ludotheque of Saint Egreve, we are in the grenoble metropole in the edge of a big park reserved for public uses. In east we have an impressive vertical mountain, and in south the new line of tramway with cycling and pedestrian ways, irrigating the area. In north the market place.

We decided there, to create a free form able to include in the same time building functionalities and private garden.

We were cutting in that elliptic volume: terraces, garden and entrance patio.

Sometimes the elliptic skin is made by wooden walls, sometimes it is a light steel net around outdoor space. The frontier is very light to the scenery of the park, but also the net is giving some secure protection to intrusion.

The patio is a first step to disconnect with the public market place, open to the sky, and it is giving time to people to meet informally with their very young children. Here, we enter through a symbolic passage, a large curve gate. The courtyard is also serving facilities, like kitchen and services.

The roof is a platform made of CLT, able to be used in larger rooms =.

The flexibility of the different configurations is made with different sliding doors, filters, rolling doors.

In the kindergarten of Tencin, our plot is in the neighbourhood of a castle in a park closed by a wall in stone, and in the middle of the Gresivaudan Valley, dominated by different massifs of mountains. Here, we are the only public building in a new housing area, without so much architectural qualities.

To give happiness and rhythm to the babies life we offered a project discussing with landscape: the rhythm of their life is made of awakening and resting times. So we were articulating the place,

- to the social time, a village place, open to terraces, between two houses, where trees are planted.
- to rest some dormitories separated, like different homes, where a balcony can offer to them a rest in the shadow, outside
- a garden with a hut,
- a place behind the building, using the slope where to play at their scale.
- For that we bend a CLT Plateform taking support from internal walls or posts in trees.

In the cultural and sport hall in Alby our plot is a free field surrounded by tremendous mountains. The place was chosen 20 years ago to build a high school, because the place was in the middle of the rural territory of different villages.

The place has a wonderful view and the project underlines that feeling to be on the right point to face A panorama, in the perfect axe. Here we could feel "l'esprit du lieu" when we visited first time.

To answer to the place, the public entrance is soft, with a volume in steps, to deny the high of the building, also the music school in the middle is suspending over the view to surline the huge landscape. The natural light is coming from anywhere, from light dwells in roof, in steps, trough patio, between the free rhythm of the vertical structural posts.

The acoustic results of many complexes situations, in order to realise different connexes music rooms in a light building.

To offer the ambiance we used different ways, either we kept rough expression of materials, visible concrete or visible carpentry, or either in a wide choice of different skins for acoustic, like ondulated wood, wood panels, textiles forms, and decorative steel panels. We could hide heating and ventilation systems inside.

The underground is built in rough concrete, the concrete floors are polished with colored glass inside, and the walls are in simple concrete.

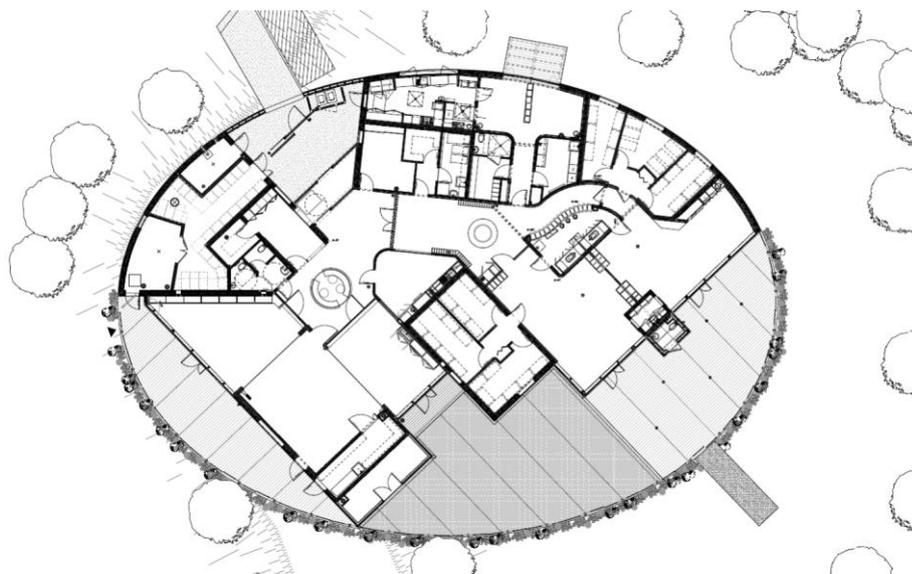
As a link symbolic between ground and sky, a stair as a dynamic spiral is giving lightness to wood blocks.

Pop Colors are taken from nature, like flowers of filed in spring, or autumn colors.

The structure is in a sismic area zone 4, demanded a strong calculation compare to the volumetry.

Straw is making the main insulation in prefabricated panels.

1. Kindergarten and ludotheque of Saint Egreve



1.1. Team

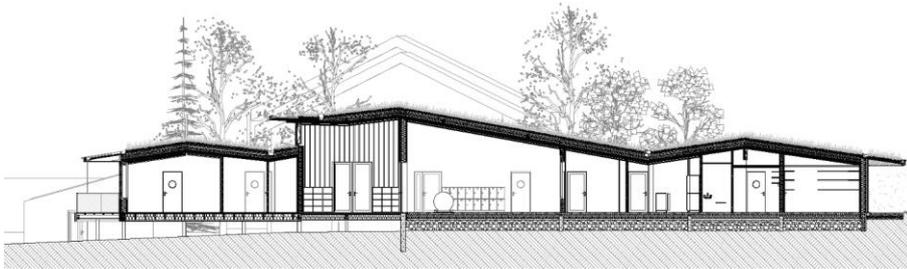
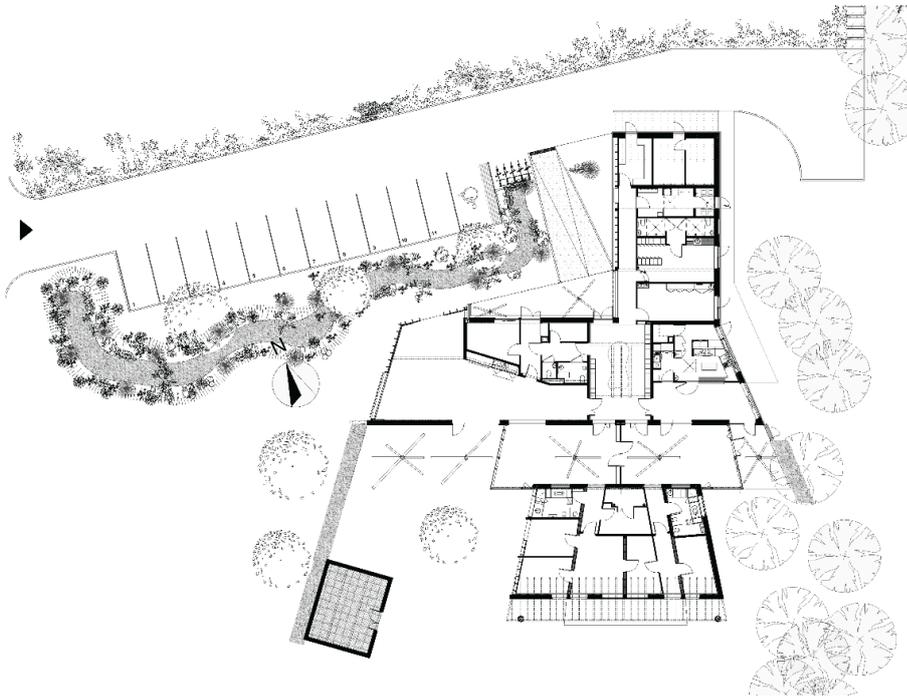
r2k architect
concrete structure: CTG
Wooden structure: GAUJARD
Economist: PE2C
Acoustics: AcouSTB
High environmental quality: CONOPEE

Wooden frame work: SDCC
Interior carpentry: Dauphiné menuiserie
Exterior carpentry: SDCC

1.2. Datas

740m² / 1 690 000€ HT

2. Kindergarten of Tencin





2.1. Equipe

architect: r2k
Olavi Koponen et Véronique Klimine architectes
BE structure bois: Arborescence
BE structures béton: CEBEA
BE fluides: L'Ingenierie Climatique
économiste: CCG
BE acoustique: ACOUSTB
VRD: SERRA
Charpente: B3D
Menuiserie: Méandre
Menuiseries ext: GB Bois

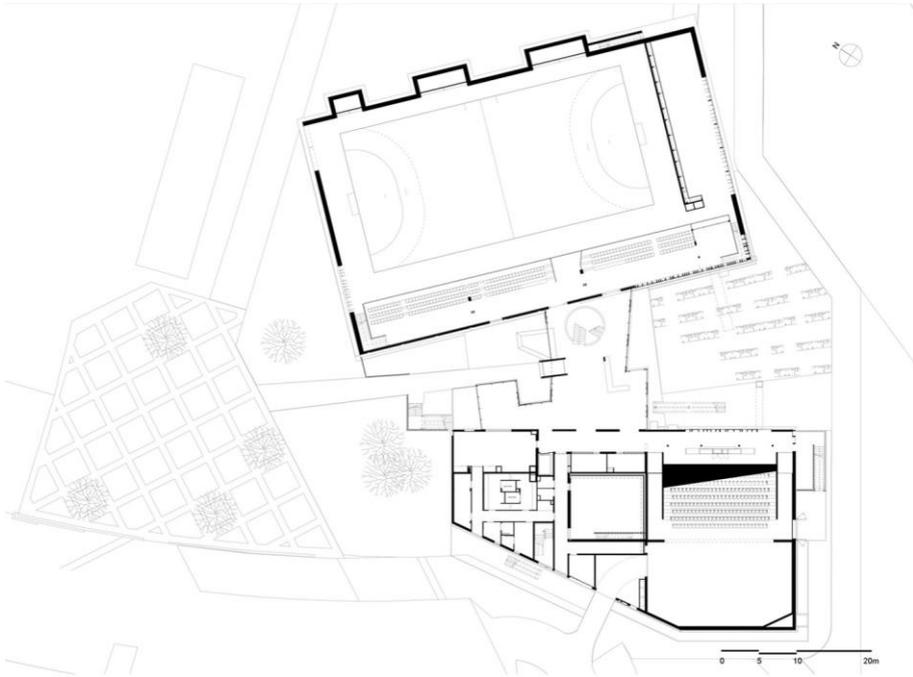
2.2. Datas

733 m²
1 462 000 € HT | cout VRD + BAT + MOB + CUISINE

Regional Prize for Wooden Construction – France région Auvergne Rhône Alpes – 2018



3. Cultural and sport hall in Alby –Haute Savoie





3.1. Team

r2k architect

Ingeneer concrete structure: Acquadro Favier

Ingeneer wooden structure: Arborescence

Economist: Bureau Michel Forgue

Acoustics: AcoustTB

Ingeneer in fluids: Nicolas Ingénierie

High environmental quality: INDIGGO

Wooden frame work: RUBNER

Interior carpentry: Roux Frères

Exterior carpentry: Menuiserie Blanc

3.2. Datas

4 398 m² / 9 960 000€ HT

National Prize for Wooden Construction in France 2018



„Zwischendrin“

Sven Matt
Innauer Matt Architekten
Bezau, Österreich



„Zwischendrin“

1. Haus für Julia und Björn

Als Vervollständigung des Weilers liegt das neue Haus eingespannt zwischen Linde und Nussbaum. Der Hangneigung und dem schmalen Grundstückszuschnitt geschuldet, folgt das Haus in seiner klaren Schichtung den Höhenlinien und nutzt das abfallende Gelände. Der Zugang zum Gebäude befindet sich im Obergeschoss, dem seitlich einfallenden Licht folgend, führt eine inszenierte Treppe in das Erdgeschoss. Hier erstreckt sich der Lebensraum der Familie über die gesamte Gebäudelänge – Essen, Kochen, Wohnen. Nach Osten und Westen öffnen sich ebenerdige Freisitze unter den Laubbäumen, ein weites Fenster mit Sitzbank gibt den Blick in das umliegende Bergpanorama frei. Entgegen der räumlichen Großzügigkeit im Erdgeschoss sind die privaten Rückzugsbereiche im Obergeschoss kompakt organisiert. Diese reichen mit galerieartigen Erweiterung bis unter das Dach, was die kleinteiligen Räume verblüffend großzügig macht. Die äußere Erscheinung des Hauses ist über das bloß Nützliche hinausgetrieben. Ein Gewebe aus Holzleisten umhüllt den Baukörper. Witterungsschutz, aber eben auch mehr – ein Kleid, fein gewebt, verhüllend wie enthüllend.

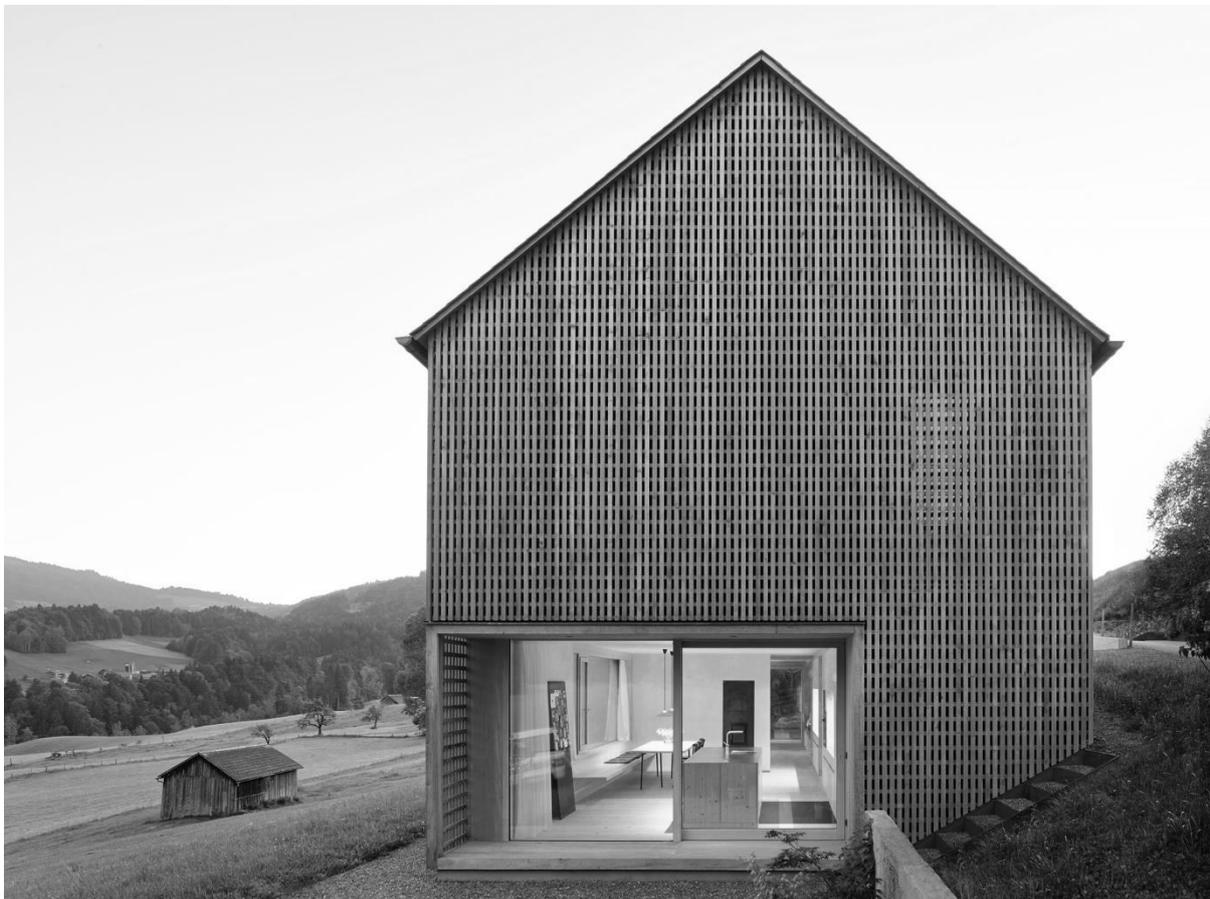


Abbildung 1: Haus für Julia und Björn

2. Gartenwerkstatt Strubobuob

Wo früher Metallwaren geflickt wurden, bietet die Gartenwerkstatt Strubobuob heute Schönes und Nützliches für Garten und Haushalt. Der kleine Erweiterungsbau spannt mit dem Bestandshaus einen Vorplatz auf und bietet zusätzliche Verkaufsfläche auf zwei Geschossen. Zwei Kreuzgiebel auf den Längsseiten nehmen Anleihen an der umgebenden Bebauung, gliedern den Innenraum und verleihen der Gartenwerkstatt eine nachhaltige Präsenz im Ortsraum. Das Gebäudeinnere wird geprägt durch die direkte Wirkung der rohen Oberflächen, die sichtbare Massivholz-Konstruktion und einfache, handwerkliche Details. In diesem Sinne ist auch das Tragwerk konzipiert. Dem vorgefertigten Holzskelettbau werden die gedämmten Aussenbauteile aus Massivholz vorgehängt. Um eine möglichst kurze Unterbrechung des laufenden Betriebes zu gewährleisten, wurde das Gebäude zu größtmöglichen Teilen vorgefertigt. Aufgrund der Nähe zur Baustelle konnte das obere Stockwerk im Ganzen mit dem Mobilkran Vorort versetzt werden.



Abbildung 2: Gartenwerkstatt Strubobuob

3. Bergkapelle Wirmboden

32 Jahre lang hatte das Vorsäss Wirmboden eine kleine Kapelle. Nebst mehrere Alphütten wurde diese jedoch 2012 durch eine Lawine vollständig zerstört. Der Wiederaufbau der verlorenen Hütten war selbstverständlich, jener der Kapelle weniger. Die größte Herausforderung war dabei nicht architektonischer, sondern zwischenmenschlicher Natur – Auftraggeber war eine ganze Genossenschaft, deren Mitglieder unterschiedlicher nicht sein könnten. Eine Lösung zu finden, die alle zufriedenstellen würde, schien zu Beginn unmöglich. Und doch, was nun da steht ist ein Zeichen der Gemeinschaft – gemeinschaftlich erdacht, geplant und gebaut. Nach drei Jahren der gemeinsamen Planungs- und Bauzeit, also umgerechnet 6 Monate je Quadratmeter Nutzfläche, vervollständigt die kleine Bergkapelle das gewachsene Gebilde aus Hütten ganz selbstverständlich. Es entstand ein kleiner Platz, an dem man sich beiläufig trifft, Versammlungen und Feste abhält, aber auch ein Ort des Innehaltens und der Andacht.



Abbildung 3: Bergkapelle Wirmboden

4. Kunstraum Kassel

Der Kunstraum Kassel, eine Halle mit rund 600 Quadratmetern Nutzfläche, soll der Kunsthochschule als studentisches ‚Ausstellungslabor‘ ebenso dienen wie zur Herstellung von großformatigen Kunstwerken. Sie wird in einem Innenhof des denkmalgeschützten Baus von Paul Friedrich Posenenske am Rande der barocken Karlsaue errichtet. Damit greift die Universität auf einen Standort zurück, den Posenenske in den 90er Jahre für eine mögliche Erweiterung entwickelt hatte. Der neue Baukörper tritt als hölzern konstruktiver Pavillon mit einer feingliedrigen Architektursprache in Erscheinung und stellt starke Bezüge zu den umliegenden Bauten von Posenenske her. Das äußere Erscheinungsbild wird bestimmt durch den direkten Ausdruck der Konstruktion und Materialität. Dunkles Holz und in Metall gefasste Fenster prägen die einfache und doch stimmungsvolle Semantik des Hauses. Ein System aus Tageslichtlinsen im oberen Bereich der Fassade bringen diffuses Licht in den Innenraum und verleihen der Fassade die besondere Anmutung. Solide Oberflächen aus Holz, geschliffenem Beton, Faserzementplatten und einfache Trennwände aus lasiertem Holz bereichern den Innenraum mit ihrer angenehmen Erscheinung und Haptik.

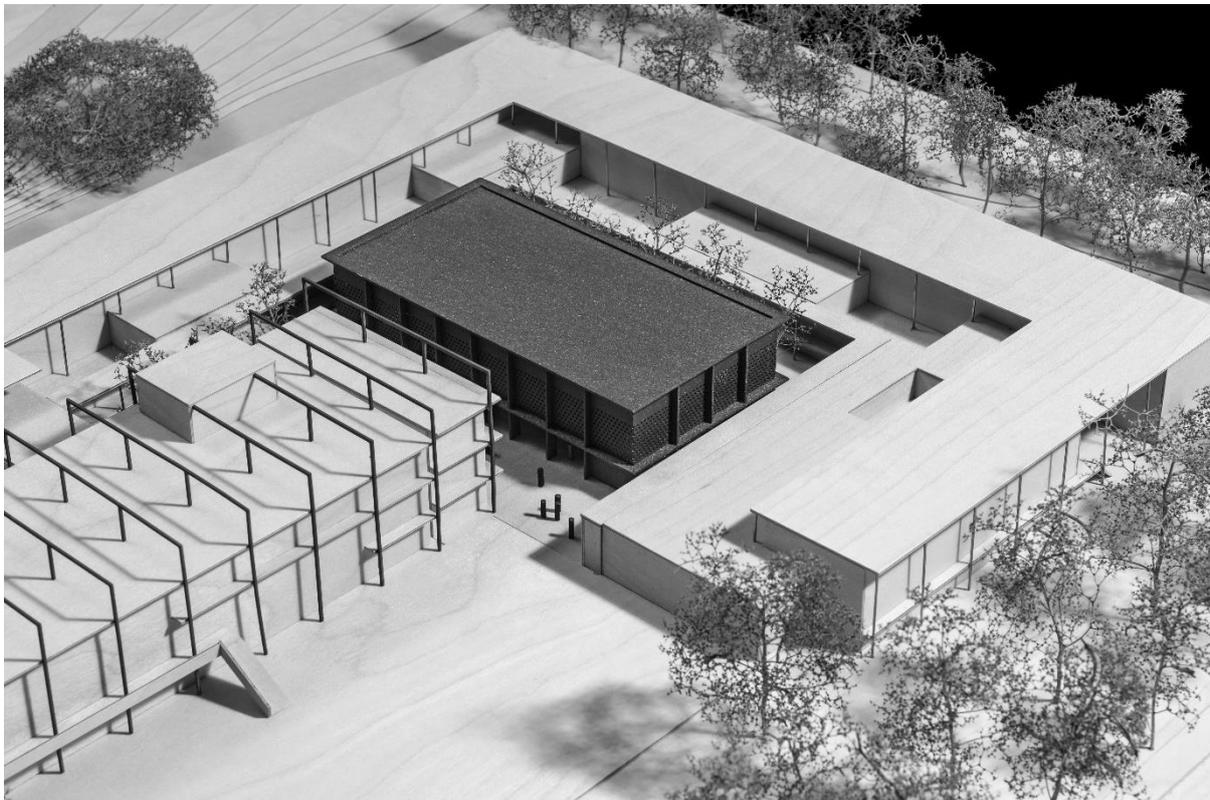
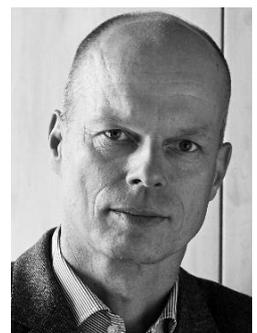


Abbildung 4: Kunstraum Kassel

Industriell geprägte Tektonik – Das Bürohaus S22 in Rotkreuz

Oliver Dufner
Burkard Meyer Architekten BSA
Baden, Schweiz



Industriell geprägte Tektonik – Das Bürohaus S22 in Rotkreuz

1. Spröde Parameter als Ausgangspunkt für den architektonischen Entwurf

Für Architekten ist die Beschäftigung mit Bauaufgaben häufig durch eine Vielzahl von Fakten geprägt: Baufelder sind schon bei Beginn der Planung durch ein umfangreiches Regelwerk definiert. Die dem Programm zugrunde liegenden Flächenangaben versprechen wenig Spielraum hinsichtlich städtebaulicher Setzung und baukörperlicher Gestalt. Funktionale und ökonomische Aspekte prägen Erschließungsfiguren und Metrik der Bauten. All diesen Themen gemeinsam ist, dass sie allein nicht zu einer architektonischen Gestalt führen, die mehr ist als eine Erfüllung ebendieser Bedingungen. Fehlt zudem ein spezifischer Nutzer und damit das Gegenüber um eine Nachfrage nach Raum im Dialog mit dem Architekten in eine architektonische Gestalt zu übersetzen, entfällt eine weitere fruchtbare Reibungsfläche.

Hiermit stellt sich die zentrale Frage, was ausserhalb dieser Prämissen zu Leitlinien der räumlichen Konzeption und des architektonischen Ausdrucks werden kann. In anderen Worten: Wie entsteht aus einem spröden, oftmals sehr allgemein gehaltenen Programm, eine spezifische Gestalt. Hier hilft den Architekten der reiche Fundus an gebauten Beispielen und den ihnen inhärenten Typologien gleichermassen wie eine, aus der jeweils eigenen Entwurfspraxis entspringende Haltung. Im hier zu diskutierenden Fall des Neubaus für ein Bürohaus auf dem Suurstoffi Areal in Rotkreuz am Zugersee waren letztere beide – gekoppelt mit dem Interesse, mit dem Baumaterial Holz in den Hochhausbereich über 30 m vorzustossen – wesentliche Treiber des Entwurfs und kompensierten den Mangel an Spezifik in der Aufgabenstellung.

Gerade der Bautyp Hochhaus erlebte in jüngster Zeit eine starke Ausbreitung in den suburbanen Siedlungsgebieten. Durch den Anspruch auch ausserhalb der Metropolen verdichtet zu bauen, erfahren Orte weniger durch ihre städtische Qualität, sondern vielmehr aufgrund Ihrer Lage eine «quasiurbane» Prägung. Ein prototypisches Beispiel für diese Entwicklung zeigt sich auf dem ehemaligen Industrieareal der Suurstoffi, wo in den nächsten Jahren ein nutzungsdurchmischtes, klimaneutral betriebenes Quartier entstehen soll. Unter diesem Aspekt folgte die Auseinandersetzung mit Holz als Baustoff einer doppelten Logik. Zum einen entspricht die Verwendung von Holz in hohem Mass einer ressourcenschonenden, auf Nachhaltigkeit ausgelegten Konstruktionsweise. Zum anderen stellt diese Wahl aus markttechnischer Sicht im Kampf um potentielle Nutzer für Büroflächen ein Alleinstellungsmerkmal dar.

Getragen wurde der Entwurf in allen Planungsphasen durch die Bereitschaft der Beteiligten neue, innovative Wege zu beschreiten. Man fühlt sich dabei durchaus an die Entwicklungen Ende des 19. Jahrhunderts in Amerika erinnert, wo die technologische Entwicklung im Stahlbau und in der Vorfertigung den Hochhausbau erst ermöglichte. Heute geht es weniger um grundsätzlich neue Typologien, sondern darum durch den Einsatz von Holz als Konstruktionsmaterial unter verschärften ökologischen und energetischen Bedingungen erprobte Typen für höhere Bauten weiter zu entwickeln.

Ziel der folgenden Ausführungen ist die Annäherung an das Objekt anhand dreier Begrifflichkeiten – der Typologie, der Konstruktion und der Gestalt. Die Überlegungen kreisten von Beginn an um die Fragen: Wie gestaltet sich die typologische Ausbildung eines Baus, wenn das Programm bestenfalls generische Qualitäten aufweist? Wie erfolgt daraus eine folgerichtige konstruktive Umsetzung als Holzbau? Wie sieht der angemessene architektonische Ausdruck für ein Bürohaus in einem weitgehend referenzlosen Kontext aus? Diese Fragen bildeten nicht nur das gedankliche Gerüst des Entwurfes, sondern dienten im Prozess immer wieder als Eichmass. Dabei erwies sich die Zusammenarbeit mit der Firma ERNE Holzbau in allen Phasen als sehr wertvoll. Einerseits in der inhaltlichen Schärfung des Entwurfsgedankens aus der Sicht des ausführenden Unternehmers, andererseits liessen sich so die Schnittstellen in Planung und Ausführung gegenüber einer herkömmlichen Abwicklung deutlich reduzieren.

2. Typologische Klarheit ermöglicht eine flexible Nutzung

Ausgehend vom übergeordneten Bebauungsplan bildet der Bau den östlichen Abschluss des Areals und übernimmt dort eine volumetrische Scharnierfunktion. Der höhere, zehngeschossige Gebäudeteil reiht sich in die Bauten entlang der Bahn ein, während der rückwärtige siebengeschossige Teil den Bezug zu den abgewinkelten Bauten am nördlichen Rand des Areals herstellt.



Abbildung: 1: Situation

Die Absenz eines konkreten Nutzers und der hohe Anspruch an Flexibilität bedingt im Erdgeschoss eine offene Struktur, welche mehrere Adressen für unterschiedliche Nutzer ermöglicht. Diese Eingänge werden in einem adressbildenden Portikus gefasst, dessen Lage auf die nebenliegenden Bauten entlang der Bahn verweist. Im rückwärtigen Teil bietet eine grössere zusammenhängende Fläche die Möglichkeit weitere Nutzungen wie beispielsweise Gastronomieflächen anzubieten und somit dem Erdgeschoss die ihm zugeeignete öffentliche Funktion im Gefüge des neuen Quartiers zu übertragen.

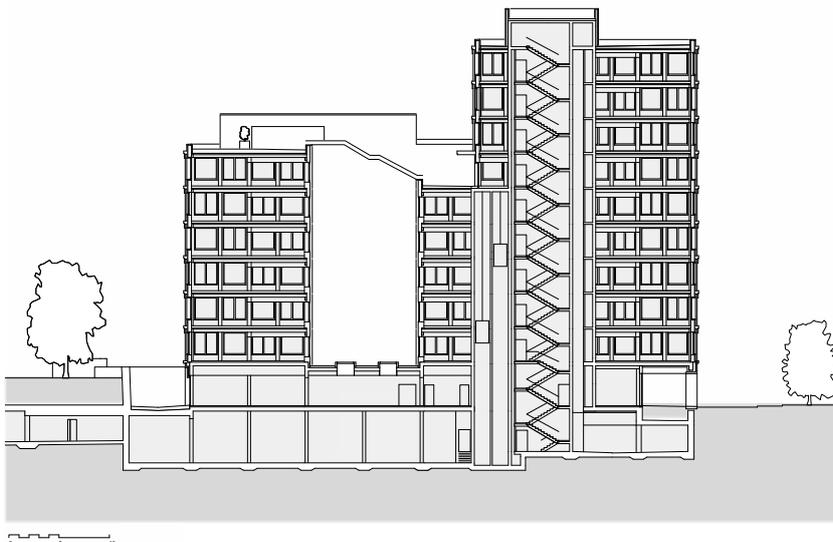


Abbildung: 2: Schnitt

Das Erdgeschoss ist innerhalb der Struktur als Spezialfall zu verstehen. Der Bau wird im Wesentlichen durch die strukturelle und funktionale Logik der Regelgeschosse geprägt, welche sich ebenfalls flexibel unterteilen lassen. Die Zonierung des Raums geschieht einerseits

über den Innenhof und den Erschliessungskern, andererseits können durch zusätzliche Segmentierungen Teile der Geschosse unabhängig voneinander erschlossen werden. Die unterschiedlich tiefen Nutzflächen schaffen differenzierte Raumabfolgen und ermöglichen die Anordnung der Arbeitsplätze entlang der Fassade wie auch zum Innenhof hin.

Der Innenhof trägt wesentlich zur räumlichen Strukturierung des Gebäudes bei. Er sichert die Belichtung der inneren Nutzschicht bis ins Erdgeschoss. Die räumliche Verschränkung von Hof und Terrasse über eine Aussentreppe ermöglicht es die Aussenfläche als vielfältig nutzbare Erweiterung der Innenräume zu verstehen und von unterschiedlichen Geschossen her zugänglich zu machen. Vom 7. bis 9. Obergeschoss reduziert sich der Grundriss nochmals auf ein Rechteck welches die baukörperliche Logik der bahnbegleitenden Bauten fortführt und den oberen Abschluss der Gebäudefigur darstellt.

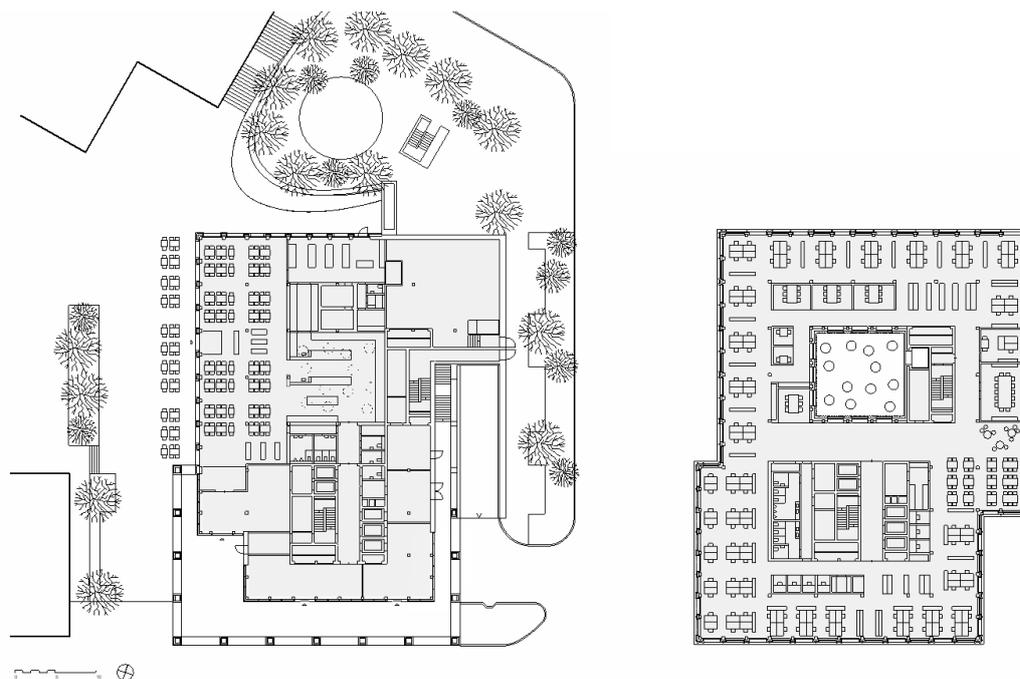


Abbildung: 3: Grundrisse Erdgeschoss und Regelgeschoss (1.-5. Obergeschoss)

3. Von der konstruktiven Fügungslogik zum Raumerlebnis

Es war von Beginn an die Absicht Holz einem technisch-konstruktiven, wie einem gestalterisch-atmosphärischen Potential folgend einzusetzen. Das besondere Interesse war es, durch einen hohen Grad an Vorfertigung Bauabläufe zu beschleunigen und die Präzision zu erhöhen. Dies geschah dem Credo «Rohbau gleich Ausbau» gehorchend, um so durch die gestalterische Kraft der primären Elemente wie Stützen, Träger, Wand- und Deckenelemente den Innenräumen eine spezifische Prägung zu verleihen. Die so geschaffenen Räume bilden bewusst einen Kontrapunkt zum generischen Programm und zu den im Verlauf der Planung und Nutzung sich immer wieder verändernden Ansprüchen an Raumeinteilung und Raumausbau.



Abbildung: 4: Tragstruktur Fassade (Fichte/Tanne) und innerer Stützring (Bau-Buche).
Foto: Roger Frei, Zürich

Die konstruktive Umsetzung des Baus erfolgt in einer Hybridkonstruktion. Der beiden Kerne wurden in Ortbeton erstellt. Sie sichern die horizontale Aussteifung, dienen zugleich als vertikaler Fluchtweg und Zone für die Nebenräume und die haustechnischen Steigzonen. Die Ausbildung in Beton erklärt sich neben den statischen Bedingungen auch aus dem Brandschutz, da der erforderliche Brandwiderstand von EI 90 in einem reinen Holzbau von zehn Geschossen kaum zu erreichen ist.

Die gewünschte Flexibilität der Nutzflächen findet Ihre Umsetzung in einem linearen Holzskelettbau mit Holzstützen und Unterzügen. Während die Tragstruktur in der Fassade aus Fichte/Tanne-Trägern besteht, wird der innere Stützring aus Bau-Buche-Furnierträgern erstellt. Diese weisen nicht nur eine grössere Spannweite auf, sondern sind auch tragfähiger als die Stützen in der Fassade. In diese Struktur werden ab der Decke über dem 1. Obergeschoss Elemente mit einer Breite von 2.80 m und einer Länge zwischen 5 und 6 Metern eingesetzt. Diese bestehen aus Holzunterzügen mit einer statischen Höhe von 30 cm und einem Überbeton von 12 cm. Ergänzt durch eine Trittschalldämmung und 6 cm Anhydrit bieten sie die Grundlage für den Mieterausbau (in der Regel einen 15 cm hohen Hohlboden). Im inneren Teil des Grundrisses erfolgt die Horizontalverteilung der haustechnischen Leitungen über abgehängte Decken, von wo aus dann jeweils senkrecht zur Fassade die einzelnen Nutzräume erschlossen werden.



Abbildung: 5: Innerer Stützring, Blick in Richtung Innenhof. Foto: Roger Frei, Zürich

Aus technologischer Sicht sind die Holz-Beton Hybriddecken von besonderem Interesse, da sie weit mehr leisten als die Trennung der Geschosse. Zwischen den Holz-Unterzügen sind *Eco-Boost Systemdecken* eingehängt, welche zur Kühlung, Heizung, Lüftung und Akustik des Raumes dienen. In Kombination mit der thermischen Aktivierung des Betons wird so eine effiziente Raumregulierung sichergestellt. Sichtbarer Abschluss bildet ein mikroperforiertes Blech, welches durch die Hinterlage raumakustische Funktionen übernimmt und einen Hohlraum für die Installation der Sprinklerleitungen bietet. Der dadurch gewährleistete Vollschutz der Nutzflächen ermöglicht die sichtbar belassene Ausbildung der tragenden Holzbauteile, ohne dass diese ummantelt werden müssen.

In einem Raster von 2.80 m schaffen die Stützen in der Fassadenebene ein Grundmodul der räumlichen Logik. Der Rhythmus der Deckenelemente in gleicher Breite wird durch die Verdoppelung der Deckenträger nochmals geteilt. Dieser Umstand ermöglicht die Einpassung der Ausbauelemente wie auch die Setzung von Zwischenwänden. Die Aussenwand tritt im Gebäudeinnern ebenfalls hölzern in Erscheinung und synthetisiert so den Raumeindruck in den Büros und Sitzungsräumen. Die Flexibilität der Raumtrennung wurde bewusst auf einen Raster von 2.80 m eingeschränkt. Dies geschah aus der Erfahrung, dass grosse Teile des Hauses als Grossraumbüros genutzt werden und damit die volle Flexibilität auch aus ökonomischer Sicht unsinnig ist.

Die integrale Ausbildung von Struktur und Ausbau führt als Ganzes zu einer Raumqualität, die sich sowohl durch die Haptik des Materials wie auch die strukturelle Logik des Skelettbbaus auszeichnet. Dieser Anspruch hat das Projekt weit mehr geprägt als die ökonomischen und ökologischen Prämissen und fusst auf dem Interesse, gestalterische Entscheide aufgrund des hohen Grades an Vorfertigung bereits zu einem frühen Zeitpunkt integral zu treffen und so die Struktur immer als Dominante im Spiel mit den Ausbauelementen zu verstehen.

Die Fassade als Schnittstelle von innen und aussen besteht aus analog zu den Deckenelementen im Werk gefertigten geschosshohen Holzrahmenelementen, die mit 28 cm Steinwolle gedämmt und beidseitig doppelt mit Fermacellplatten beplankt werden. Diese Kapselung der tragenden Bauteile der Fassade gewährleistet die Brandschutzanforderungen. Die innere Bekleidung der Brüstung erfolgt mit Dreischichtplatten in Fichte/Tanne, den äusseren Abschluss bildet ein 0.4 cm starkes, hinterlüftetes Alucobondblech. Die äussere Schicht der Deckenelemente lagert auf den Fassadenstützen sowie dem inneren Tragring. Die inneren Elemente werden von dort bis zum tragenden Kern gespannt.

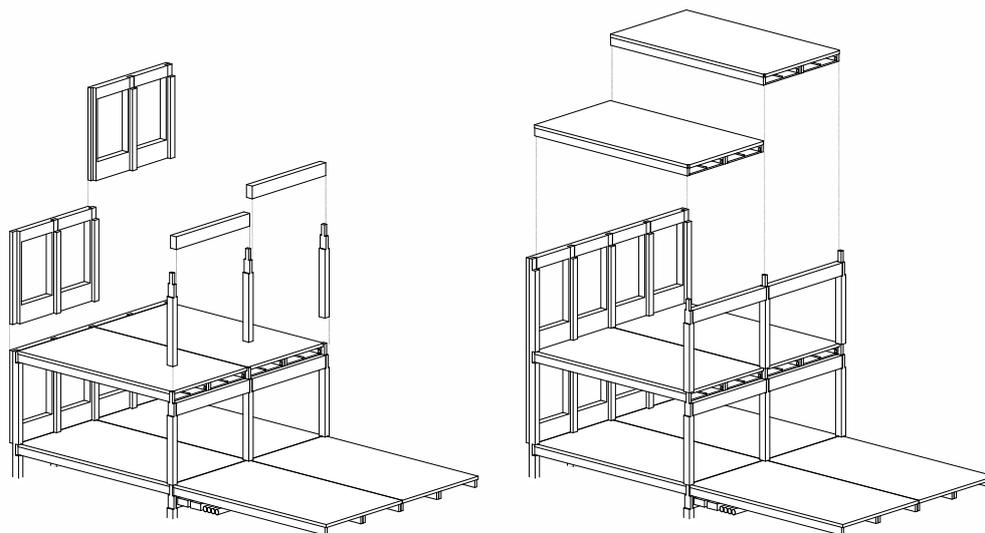


Abbildung: 6: Diagramm Montagesystem

4. Architektonischer Ausdruck – Aus der Logik der inneren Struktur entwickelt

Im Gegensatz zum Innern, wo das Zusammenspiel von Holz und Beton den Charakter der Räume prägt, entzieht sich das Gebäude dieser Logik von aussen ganz bewusst. Hier zeichnet sich der Bau durch eine tektonische Gliederung aus, welche durch das Zusammenspiel von horizontalen Geschossimsen und einer aus dem Büroraster abgeleiteten Vertikalteilung geprägt ist. Die Fassade basiert auf der Wiederholung eines Grundelements von 5.60 m, welches von Geschoss zu Geschoss gespiegelt wird. Dabei verstärken die unterschiedlich tief gesetzten Fensterelemente den tektonischen Eindruck. Während die fix verglasten Fenster aussen flächenbündig gesetzt sind, werden die öffnenden, halb so breiten Fenster bündig zur inneren Brüstungskante gesetzt. Die Basis für die Obergeschosse und den Übergang zum Terrain bildet die elementierte Betonfassade des Erdgeschosses.

Der Bau wirkt durch die tektonisch gefügte, matte Alucobondverkleidung mit den repetitiv gesetzten abstrakten Fensteröffnungen zurückhaltend elegant. Dabei spielen die vorstehenden Knoten, welche die dahinterliegende Konstruktion paraphrasieren, eine besondere Rolle. Sie wirken beinahe wie Kapitelle einer imaginären Fassadenstütze, die als Negativform durch die beidseitig angeordneten vertikalen Lisenen gebildet wird. Zugleich scheinen die Knoten die horizontalen Bänder zu tragen, welche wiederum den Storenkasten des textilen äusseren Sonnenschutzes bilden.

Ebenfalls Teil dieser Logik sind die Vertikalführungen des Sonnenschutzes. Sie sind im Gegensatz zur anthrazitfarbenen Fassade in einem Naturton eloxiert und treten prägnant in Erscheinung. Die starke tektonische Gliederung der Aussenhülle erinnert an klassizistische Fassaden und verkörpert den Anspruch, dem Haus durch die Plastizität eine starke Präsenz zu verleihen. Die Möglichkeit in Alucobond durch entsprechende Kantungen und Elementausbildungen diese Plastizität zu erzielen, geschieht nicht mit der Absicht einer Inszenierung des Materials, sondern folgt vielmehr tradierten Prinzipien der architektonischen Fügung und dem daraus entstehenden Spiel von Licht und Schatten. Werden die Storen geschlossen, verschwindet die vertikale Tektonik zugunsten einer beinahe grafischen Reduktion. Dies wird durch die homogene Farbe von Stoffstore und Führungsschiene noch unterstützt.



Betrachtet man das Bürogebäude in seiner Gesamtheit so sind es die drei genannten Themen, welche das Haus prägen. Die markante Adressbildung und die einfache, aus zwei unterschiedlich hohen Kuben verschränkte Volumetrie nehmen die stadträumlichen Ansprüche der umgebenden Siedlung auf und setzen zugleich die funktionalen Bedingungen der Nutzung auf selbstverständliche Weise um. Die konstruktive Artikulation in Holz erfolgt in einem strukturell einfachen, modularen System und nutzt sowohl die konstruktiven, als auch die visuellen und haptischen Qualitäten des Holzes. In der äusseren Erscheinung vermittelt das Haus eine tektonisch geprägte Anmut, die den heterogenen Kontext auf zurückhaltende Weise prägt.

Bauherrschaft: Zug Estates AG, Zug

Architekt: Burkard Meyer Architekten BSA AG

Projektteam Studienauftrag: Oliver Dufner, Daniel Krieg, Adrian Meyer, Andreas Signer mit Tobias Burger, Fabian Obrist

Projektteam Planung: Daniel Krieg, Thomas Wernli (Gesamtprojektleitung) mit Markus Tschannen, Franziska Hellstern, Cyril Kunz

Bauingenieur: MWV Bauingenieure AG, Baden

Holzbauplanung: Erne AG Holzbau, Stein

HLKSE- Planer: Kalt + Halbeisen AG, Kleindöttingen

Elektroplaner: enerpeak ag, Hägendorf

Bauphysik: BAKUS Bauphysik und Akustik GmbH, Zürich

Brandschutzingenieur: Makiol Wiederkehr AG, Beinwil am See

Grundmengen

Geschosse		10 (Erdgeschoss + 9 Obergeschosse)
Höhe		36 m / 25.5 m
Gebäudevolumen SIA 416	GV	70'000 m ³
Hauptnutzfläche SIA 416	HNF	10'725 m ²
Geschossfläche SIA 416	GF	17'900 m ²

Kosten nach BKP (inkl. MWSt.)

Erstellungskosten BKP 1-9	43.95 Mio.	CHF
Gebäudekosten BKP 2	42.00 Mio.	CHF

Bautermine

Planungsbeginn / Wettbewerb	August 2015
Baubewilligung	Juli 2016
Baubeginn Aushub / Rohbau	August 2016 / November 2016
Beginn Aufrichte Holzbau	Mai 2017, 10 Tage pro Geschoss
Holzelementbau aufgerichtet	September 2017
Bezug	Juli 2018
Bauzeit	22 Monate

Holz im urbanen Bestand

Martin Kühfuss und Christian Schühle
HKS ARCHITEKTEN
Huß Kühfuss Schühle PartG mbB
München, Deutschland



Holz im urbanen Bestand

1. Konventionell kontra Vorfertigung

«Das klären wir dann vor Ort», ist bei Planern wie Ausführenden ein beliebtes, weil erleichterndes Schlusswort von Baubesprechungen. Dies gilt vor allem, wenn es um das konventionelle Bauen im Bestand geht. Verfechter vorgefertigter Bauens empfinden dies dagegen als Provokation und Kapitulation vor der Komplexität der Aufgabe. Wer hat die besseren Argumente?

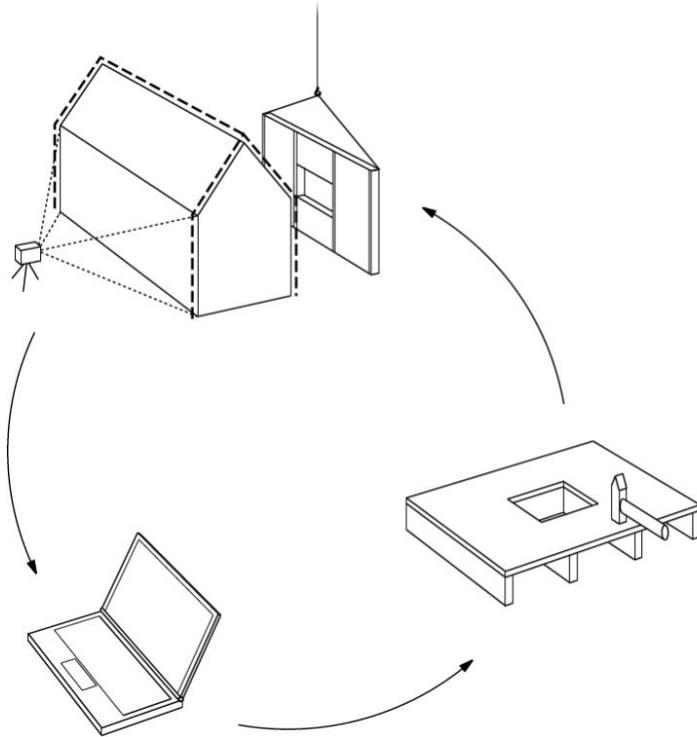


Abbildung 1: Prozess – TES Fassade – Darstellung aus TUM Forschungsprojekt Hermann Kaufmann

Vorgefertigter Holzbau bezieht – bislang vorrangig bei Neubauten – seine wichtigsten Argumente aus dem hohen Vorfertigungsgrad: Die bekannten Folgen sind eine hohe Ausführungsqualität, eine kurze Montagezeit vor Ort, eine menschenfreundlichere Arbeitsweise und ab einem gewissen Projektzeitpunkt auch eine höhere Kostensicherheit.

Was liegt da näher, als diese Bauweise auch beim Bauen im Bestand einzusetzen? Denn beim Umbau von Gebäuden, vor allem bei laufendem Betrieb, wirken sich die kurze Bauzeit sowie die staub- und lärmarme Montage positiv aus. Dennoch werden bislang solche Projekte nur selten realisiert.

Vorgefertigtes Bauen fordert ein hohes Maß an Planungstiefe. Alle relevanten Fragen müssen im Vorfeld beantwortet werden, damit keine Probleme bei der Ausführung entstehen. Welche Erleichterung bringt demgegenüber die konventionelle baubegleitende Planung? Erkennen Architekten aufgrund ihrer Erfahrungen Problemzonen im Vorfeld und können sie, ohne die letztlich auszuführende Lösung im Detail zu kennen, entsprechende Reserven in Kosten- und Terminplänen vorsehen, dann können sie auch im Bauverlauf auf die freigelegte Konstruktion und das wertvolle Praxiswissen der ausführenden Firmen zurückgreifen. Fehler im Aufmaß oder in anderen Bereichen der Bestandsaufnahme fallen in der Regel weit weniger als beim vorgefertigten Bauen ins Gewicht. Anschlüsse und Bauteilaufbauten können zum Teil einfacher gestaltet werden, wenn nicht die Anforderung an geschlossene und transportierbare Elemente besteht. Es bleibt der Wermutstropfen des konventionellen, also des reagierenden Bauens, dass Bauzeit, Kostensicherheit, Qualität und Überwachbarkeit der Ausführung auf einem anderen Niveau stattfinden als beim vorgefertigten Bauen.

2. Eine Frage der Kommunikation und Fachexpertise

Vorfertigung im Bestand lebt mit der Gefahr, durch Planungslücken ihre Vorteile zum Teil einzubüßen. Fehlerpotenzial liegt in einer unvollständigen Bestandsaufnahme. Das Bestandsgebäude muss, wenn es mit 2D- oder 3D-Elementen saniert wird, vom Architekten und von den Fachplanern über die Disziplinen hinweg vollständig verstanden und dokumentiert werden. Dafür ist ein hohes Maß an Kommunikation notwendig, an der sich alle Fachplaner aktiv und verantwortungsvoll beteiligen sollten.

Ein praktisches Beispiel: Heizleitungen in der Außenwand, wie in der Nachkriegszeit üblich, verursachen kleine Aussparungen in den bestehenden Betondecken. Diese wiederum können den Anschluss von neuen Balkone oder Fassadenelementen erheblich beeinträchtigen. Wer sollte darauf hinweisen? Ist das ein Haustechnik-, ein Tragwerks- oder ein Architekturthema oder vielmehr eine Frage der Kommunikation? Der Architekt als organisierender Koordinator muss intensiv mit den Beteiligten diskutieren, welche Untersuchungen, etwa zu Betonfestigkeit, Art und Zustand der Bewehrung, Qualität des Bestandsmauerwerks, eventuellen Feuchteschäden oder Setzungen, Trassenführung der Haustechnik sowie Zustand und Sicherheit von Leitungen, für die Planung relevant sind. Denn im Bauverlauf macht es sich bezahlt, wenn wichtige Komponenten, wie Haustrennwände, Bestandsdecken und -wände, Haustechnikschächte und Aussparungen in ihrer Geometrie, Materialität und Erhaltungsgrad, genau erfasst und hinsichtlich Brandschutz, Schallschutz und Tragfähigkeit so exakt wie möglich bewertet sind. Es ist durchaus auch eine Aufgabe des Architekten, festzulegen, wie Bestandstoleranzen bei der Planung der vorzufertigenden Elemente berücksichtigt werden: Der Architekt sollte die Festlegung von Achsen, die Erstellung des Aufmaßes und die aufmaßkonforme Montage der Elemente vor Ort zusammen mit der ausführenden Firma sorgfältig unter Kontrolle behalten.

3. Holzbaukompetenz in die Planung integrieren

Gerade beim Bauen im Bestand ist es unabdingbar, die Kompetenz zum Thema Holzbau bereits in der Planungsphase im Team zu haben. Ein Blick in die Schweiz, derzeit Holzbau-Spitzenreiter, zeigt das Modell des Holzbau-Ingenieurs: Er berät zur Holzbau-Konstruktion und weist diese statisch nach, arbeitet bei der Detailentwicklung mit und überwacht diese, liefert Input zu Schall- und Brandschutz, erstellt die Ausschreibung, zum Teil sogar die Werk- und Montageplanung für die Ausführung.

Eine andere Strategie ist die Beauftragung der ausführenden Holzbaufirma zu einem frühen Projektzeitpunkt. Das hat den Vorteil, dass firmenspezifisch optimierte Lösungen erarbeitet werden können. Denn bislang hat jedes Unternehmen bevorzugte Lösungen, es fehlt noch an Standardisierung. Funktionale Ausschreibungen erlauben die Mitarbeit des Unternehmens bei der Detailplanung, was je nach Teamzusammensetzung den Planungsprozess deutlich effektiver machen kann. Es liegen auch Erfahrungen zu verschiedenen Varianten von Bauteam-Lösungen vor, die alle gemein haben, dass ausführende Firmen in der frühen Planung beteiligt sind. Es lassen sich dabei Mechanismen integrieren, die die Kostenkontrolle verbessern: Beispielsweise kann die Firma ein Leistungsverzeichnis mit entwickeln, das dann auch von anderen Unternehmen angeboten werden kann. Der Holzbau-Planungsprozess und mögliche Kooperationsmodelle sind im aktuell erschienenen Schlussbericht des Forschungsprojektes leanWOOD (www.leanwood.eu) unter Leitung der Technischen Universität München (TUM) intensiv beleuchtet worden.

4. Erfahrungen aus der Praxis

4.1. Fassadensanierung in München-Schwabing



Abbildung 2: Strassenansicht – TES-Fassade, Foto Florian Holzherr



Abbildung 3: Strassenansicht – Montage der vertikalen TES-Elemente, Foto: HKS Architekten

Ein von HKS Architekten 2017 realisiertes Projekt erlaubt einen sicher nicht repräsentativen, aber ungewöhnlich direkten Vergleich zwischen konventioneller Sanierung und der Verwendung vorgefertigter Elemente. Bei der Modernisierung der Gebäudehülle von zwei sechsgeschossigen Schwabinger Blockrandhäusern wurden die Hoffassaden mit neuen Stahlbalkonen, Holz-Alu-Fenstern und einem mineralischen Wärmedämmverbund-System konventionell saniert. An der Straßenseite sollte die Architektur des Hauses aus den frühen 1960er-Jahren grundsätzlich aufgewertet werden. Die aufwendigere Gestaltung der Straßenseite gegenüber einer schlicht gestalteten Hoffassade ist im gründerzeitlich geprägten Schwabing durchaus ortstypisch. Es kam das an der TU München entwickelte, auf vorgefertigtem Holztafelbau basierende Timber-based-Element-System (TES Energy Facade) zur Anwendung: Vertikale, über drei Geschosse reichende Elemente mit vormontierten

Fenstern wurden vor die gemauerte Bestandsfassade montiert. Damit sind die architektonischen Spielräume der beiden Systeme benannt: Auf der Hofseite beschränken sich die Entscheidungen im Wesentlichen auf das Zusammenspiel von Fensterteilung, Farbe, Putzstruktur und Balkongeländer. Für die Gestaltung war es zudem wichtig, die stählerne Lastabtragung der Balkone im WDVS zu verbergen.

Mit dem vorgefertigten System an der Straße stand ein enorm breites Spektrum an Oberflächen und Formen zur Verfügung. Die Entscheidung fiel auf Faserzementplatten, die, geschuppt montiert, durchlaufende Brüstungsbänder erzeugen und zusammen mit den geschwungenen Balkonen die Fassade neu gestalten. Ein textiler Sonnenschutz konnte durch den leichten Versatz zwischen Brüstungsbändern und Fensterzone problemlos integriert werden.



Abbildung 4: Hofansicht – WDVS, Foto: M. Kestel

Das WDVS erzielt einen etwas besseren U-Wert als die vorgefertigte Fassade, da deren Bautiefe, durch die Baugenehmigung bedingt, limitiert ist und der Gefachanteil der Holzkonstruktion und die Hinterlüftungsebene die Dämmleistung etwas reduzieren. Die Fenster auf der Hofseite verlieren im Vergleich mit der vorgefertigten Fassade etwas weniger Glasfläche. Denn bei der elementierten Fassade wurden die leicht verspringenden Fensterhöhen begradigt und die Unterschiede im Anschluss an den Bestand ausgeglichen. Die Wetterabhängigkeit ist beim vorgefertigten System viel geringer: Hier werden die alten Fenster erst vor dem Einbau der neuen Elemente mit integrierten Fenstern ausgebaut. Eine Montage bei Minustemperaturen ist zwar nicht ratsam, technisch aber möglich, da die Elemente lediglich auf Holzprofilen verschraubt werden. Die Montagezeit der Elemente inklusive Unterkonstruktion lag mit etwa zwei Wochen pro Haus weit unter der Bauzeit des WDVS. Die Ausführung der Fassadendämmung musste wegen eines frühen Wintereinbruchs in das Frühjahr verschoben werden. Aus ökologischer Sicht ist der Vergleich klar für den vorgefertigten Holzbau entschieden: Die Lebensdauer ist länger prognostiziert, die Bauweise robuster, die Konstruktion kann schichtenweise rückgebaut werden, es entstehen keine nur schwierig zu recycelnden Verbundkonstruktionen. Ein weiterer Vorteil ist, dass auch Lasten abgetragen werden können. Im konkreten Beispiel wurde das bei einem Teil der Balkonverankerungen genutzt.

Je nach Projekt kann ein sehr hoher Vorfertigungsgrad neben der Verbesserung des Prozesses auch das Ergebnis, die Architektur, bestärken, oder aber im Gegenteil hohe Auflagen an die räumliche Qualität mitgeben. Diese Wechselwirkung jeweils zu untersuchen und weitere vorgefertigte Lösungen für das Bauen im Bestand mit Holz zu entwickeln, bleiben höchst spannende Architekturaufgaben.

4.2. Aufstockung in München

Die Aufstockung eines Wohnhauses in Münchens Maxvorstadt nutzt zum einen das Potential der Vorfertigung für eine schwierigen Baustelle im innerstädtischen Umfeld zum anderen zeigt das Projekt die Möglichkeit zur Nachverdichtung des Gebäudebestandes der Nachkriegsjahre mit wenig Lastreserven auf.

Städtebauliche Situation

Das von der schlichten Eleganz der 1950er-Jahre geprägte weiße Eckhaus im Schwabinger Blockrand, vis-a-vis der Technischen Universität München und gegenüber der Neuen Pinakothek gelegen, wurde mit einer zweigeschossigen Aufstockung in vorgefertigter Holzbauweise erweitert, die zwei großzügige Maisonette-Wohnungen beherbergt.

Das Dachprofil des bestehenden Nachbargebäudes mit 60° Neigung zur Straße hin wurde weitergeführt. Im Hof wurde der Bestand um ein volles Geschoss aufgestockt, die zweite Ebene mit einem Dach mit 45° Neigung versehen, um keine weiteren Abstandsflächen zu generieren. So konnte das Gebäude mit 340 m² Wohnfläche nachverdichtet werden.

Entwurf

Die gemeinschaftlich genutzten Bereiche der Wohnungen sind auf der unteren, großzügig verglasten Ebene organisiert und profitieren von der privilegierten Lage: Beide Wohnungen haben Fassadenanteile zur attraktiven Südseite mit Blick über das Museumsviertel und die Alpenkette, im Westen die Maxvorstadt, im Osten das von der Ludwigskirche beherrschte Stadtpanorama. Die obere Ebene ist den Individualräumen vorbehalten. Der Erschließungs- und Aufenthaltsbereich ist dort zur Straße mit großformatigen, punktuellen Schrägverglasungen orientiert. Den zum Hof gelegenen Schlafzimmern ist jeweils eine kleine Dachterrasse vorgelagert. Die Straßenfassaden sind flächig und ruhig angelegt, ein horizontales Öffnungsband zieht sich über die gesamte Gebäudebreite. Dahinter entwickelt sich die Glasfassade weitgehend unabhängig: Teils definieren Rücksprünge Dachterrassen, teils schmiegt sich die gläserne Haut als geneigte Fassade an die äußere Metallhaut an und maximiert so die Innenräume.

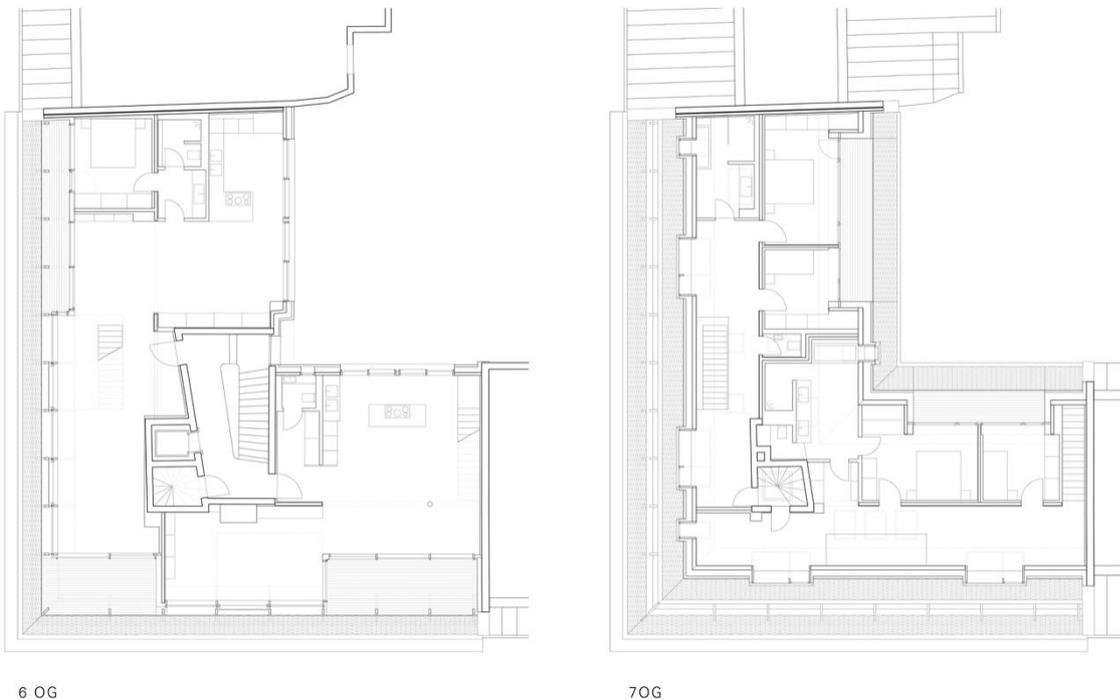


Abbildung 5: Grundrisse 6. Und 7. OG

Konstruktion

Die Tragachsen des Bestands – Außenwände und Mittelwand – werden in die Aufstockung übernommen. Auf der Straßenseite bewirkt ein lastverteiler Stahlträger, dass die Fassade unabhängig von den Balkonrücksprüngen der Bestandsfassaden wird: Auf dem Träger lasten die regelmäßig angeordneten schrägen Rechteckrohr-Stützen ab. Diese Lasten werden an den Punkten, an dem die Querwände des Bestandes in die Außenwände einbinden,

punktuell in die Bestandsbetondecken eingeleitet. Die neuen Dachflächen bestehen aus Brettspertholz. Die geringe Wärmeleitfähigkeit des Holzes erlaubt die außenseitige Befestigung der Stahlstützen bei vertretbaren Wärmebrücken. Für die Zwischendecke kommen verleimte Brettstapel-Elementen zum Einsatz, um die Konstruktionshöhe zu minimieren.



Abbildung 6: Ansicht vom Dach gegenüber, Foto: Florian Holzherr

Material

Die sichtbaren Holzoberflächen von Dachkonstruktion und Decke sind weiß lasiert, Innenwände dagegen deckend weiß gestrichen. Der Boden über der massiven Bestandsdecke ist mit einem geschliffenen Sichtestrich versehen, die oberste, von Holz dominierte Ebene mit Eichenparkett belegt. Als äußerste Schicht der Dachhaut hüllt ein bronzefarben eloxiertes Steckgitter mit grober Maschung das Gebäude ein. Es fungiert als Absturzsicherung und Sichtschutz, stellt aber auch das einheitliche, ruhige Erscheinungsbild des neuen Dachaufbaus sicher.



Abbildung 7: Wohnzimmer mit Galerie, Foto: Florian Holzherr

Energie

Die Aufstockung erfüllt die energetischen Anforderungen nach KfW 70. Das Gesamtgebäude ist an das Fernwärmenetz angeschlossen, das die Energie für Beheizung und Trinkwarmwasser bereitstellt. Die Wärme- bzw. Kälteübergabe erfolgt über eine Fußbodenheizung. Die Vorkehrungen für die Nachrüstung einer Solarthermie-Anlage sind getroffen. Die Lüftung erfolgt über die Fenster, Nachström-Öffnungen in den Fensterfalzen gewährleisten einen Minimal-Luftwechsel.

Timber Construction as a catalyst for innovation in Australia

Ninotschka Titchkosky
BVN Architecture
Sydney, Australia



Timber Construction as a catalyst for innovation in Australia

1. Introduction

Innovation within the Australian construction industry is relatively low compared with other developed countries globally. The construction industry in Australia has one of the highest % shares of GDP (gross domestic product) and employment but ranks third lowest in digitization and innovation of all sectors. Mass Timber Construction (MTC) is still relatively new within the Australian context, however it continues to gain momentum due to its notable advantages in reduction of on site labour, sustainability, quality and occupant wellness. Timber construction has become a catalyst for change; the use of a new material has enabled a mind shift within the architectural and construction industry not just of the structural component but all aspects of the build including the advancement of fully prefabricated facades.

BVN is one of Australia's leading architectural practices, with arguably the most timber buildings in Australia. We examine the changing nature of construction, client and architect driven promotion of timber buildings and the current limitations within the Australian context through three case studies.

2. Additive Timber Structures Our Lady of Assumption Primary School, North Strathfield, Sydney, Australia

Our Lady of the Assumption (OLA) is a new primary school that is the adaptive reuse of a previous 1970's brutalist concrete telephone exchange centre. The existing building – a typical institutional example of brutalist concrete architecture of its time - presented many challenges in its transformation into an inspirational educational space.

The ground floor was initially refurbished into classrooms in Stage 1, this stage only required minor structural modification. Stage 2 was much more significant and included adding a new level on top of the existing 3 level structure, expanding the floorplate of each existing level and creating a new portion of building, all linked with a new 4 storey atrium. A timber structural solution was fundamental to achieving these amendments as it enabled a lightweight addition to the existing structure with minimal modification of footings, which was not possible due to the ground level refurbishment. Improving sustainability and wellness benefits also supported the use of timber. The use of timber resulted in 1400 tonnes of captured CO₂, as opposed to 800 tonnes of emitted CO₂ if the project was constructed in standard concrete. The existing concrete structure is partially exposed to acknowledge the original building, the extensive use of timber in floors, wall panelling, ceiling and joinery creates a warm and welcoming atmosphere conducive to a contemporary learning environment.



Figure 1: OLA, Existing building



Figure 2: OLA, Proposed learning spaces



Figure 3: OLA, proposed four storey atrium Figure 4: OLA, Floor slabs with integrated Lignotrend installed

2.1. Procurement

The school design and procurement processes were architecturally led, an uncommon arrangement in Australia on major projects which are generally project manager or contractor led processes. This enabled BVN to establish a project environment which supported the use of timber and demonstrate its quality, cost, structural and sustainability benefits to the school.

Typically, in Australia there is a 'knock down and rebuild' mentality with Contractors which makes additive structures or adaptive re-use often more expensive. A significant process of evaluation was undertaken to review the cost of the project and demonstrate the benefits of timber in comparison to concrete construction which was favoured by the contractor. At the time the data supporting timber was relatively limited within the Australian context. The two critical factors that made timber competitive in this case was; eliminating modification of existing footings due to the lighter weight of timber and the demonstrated saving by integrating Lignotrend acoustic ceiling into the floor slabs.

Contractors and clients find it difficult to adopt and price new construction methods if they have not experienced it previously which is a considerable barrier to the uptake of MTC. Pricing the reduction of site labour, programme time and finishing trades is challenging without prior experience, its highly likely that we will continue to see MTC become more competitive as the market gains confidence in this construction type. Further, structural and fire engineers lack the expertise required to develop solutions therefore detailed engineering needed to come from Europe and European fire testing data was used and interpreted to Australian standards and codes.

Due to the infancy of the timber industry in Australia the procurement process was also challenging as there are only a very small number of industry contractors that have established expertise in timber. In this instance a small company, CWC, was subcontracted to provide advice to the design team as well as managing the timber construction process for the head contractor. The detailed engineering for the project was done by NeueHolz with a local Australian structural and fire engineer establishing the performance criteria. Neueholz then later coordinated all timber suppliers including KLH and Lignotrend. This methodology is difficult to scale in the Australian context as it requires the early buy-in of the client into a timber solution, which can be difficult to achieve in medium to large scale projects with competitive pricing.



Figure 5: Timber and concrete structure



Figure 6: Perforated aluminium façade overlay

3. Accelerated delivery and sustainability Kambri, Australian National University, Canberra

The Australian National University, (ANU) is the number one research University in Australia. Located in Canberra on a vast site, The University had a series of activities clustered around buildings, but it lacked an identifiable 'heart' to the campus. ANU also recognised, if it was going to attract the best students, staff and researchers, it needed to become more connected to the city of Canberra and create opportunities to enhance the university life and contribute to the vibrancy of city. The vision for the project is to establish 6 new buildings around a sequence of public spaces. Each new building makes a particular contribution to the precincts activation from teaching, student life, health services, sports, culture and events to student accommodation. The project is highly ambitious and the 6 new buildings, new underground carpark (400 cars) and over 40 retail outlets needed to be delivered within an 18-month construction programme to limit the disruption to the Universities teaching programme and ensure the student accommodation could be delivered in-line with enrolments at the start of 2019.



Figure 7: Kambri, ANU development overview



Figure 8: Kambri, ANU development during construction

Lendlease won the contract to deliver the project and work with BVN to finalise the design documentation. In 2012 Lendlease delivered Australia's first CLT building and the world's tallest at the time, Forte in Melbourne. Since then they have continued to develop the capability of DesignMake as their timber design and manufacturing business.

Lendlease's investment in MTC as an organisation, enabled timber construction to be readily considered for ANU as it sat under the primary construction contract they had already been awarded and they had full control over the procurement, supply chain and processing of CLT panels locally. Two buildings were identified as being suitable for timber construction, the 450 bed student accommodation building and the Collaborative Learning Environments (teaching) building. Lendlease identified a 30% saving to the programme if timber was considered for these buildings, which would allow the project to be delivered in 18 months.

3.1. Student Accommodation

The Student Accommodation precinct comprises a pair of block tower buildings providing residential accommodation for 450 students. The two buildings, 7 and 9 levels tall, are constructed of CLT (Cross-laminated timber) throughout the accommodation levels. The student rooms sit above a connected two level concrete podium structure which provides communal lounge, social, and kitchen amenities. The CLT is a solid laminated and load bearing structure, with no additional structural provision. The use of CLT was viable as the 10m² room module was a repeatable element across the floorplate.



Figure 9: Kambri, ANU, Student Accommodation



Figure 10: Student Room, 10m2

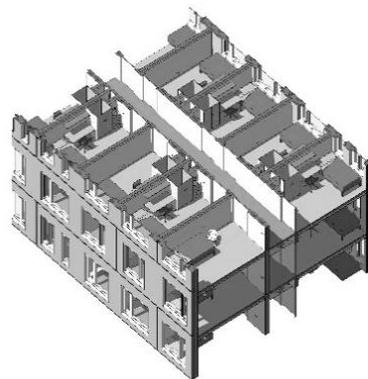


Figure 11: Typical planning module

3.2. The Collaborative Learning Environments

The Collaborative Learning Environments is a 6-storey teaching building with a range of formal and informal learning spaces linked by a circulating stair. The structure comprises exposed prefabricated glulam beams, columns and a cassette floor system. The lift and service cores are constructed from CLT walls that are exposed throughout. The ability to expose all the structural elements enables the building to take advantage of the multiple physiological, psychological and environmental benefits of wooden interiors as well as reduce cost of applied finishing materials.



Figure 12: Collaborative Learning Environment, ANU, cross section



Figure 13: Collaborative Learning Environment, ANU, view from new laneway

3.3. Accelerated Delivery

Whilst timber construction increased the coordination and design time pre-order, it accelerated the construction by approximately 30% in comparison to traditional concrete construction. The total build time was 18 months for all buildings meant labour on site peaked at around 700 people with an average build cost of \$25million/month to achieve the programme. This was considered one of the largest cohorts of construction workers in Canberra since the building of Parliament House in the 1980's in Canberra.

Reducing the extent of concrete construction was a key factor in the project meeting the tight programme, the timber structure for the student accommodation was installed in approximately 3 months with a team of 13 people, 10 on the floor and 3 for the crane crew. In comparison, the estimate for concrete construction was around 50 people, including multiple trades such as scaffolders, formworkers, concrete and dry wall partition contractors. The reduced team and working hours also increased safety on site. MTC requires fewer high risk and cleaner activities such as moving reinforcing around the site and risk of fall with column pours. The constant safety risk relates to edge protection which still needs to be mitigated. The timber assembly team were part of the facade subcontractors team, their proficiency in accurate and detailed setout as well as carpentry was complimentary to the skill set required for the timber install. Despite being new to MTC the team continued to improve their sequencing to accelerate and optimise the process.

The reduction in labour considerably reduced the labour costs from 50-60% on traditional construction cost to 20-30% of the cost for MTC. With industry maturity, more suppliers

entering the market and a local supply chain being developed the high materials cost around 70-80% should decrease over time. In addition, savings to other trades such as services with the simplified process of drilling into CLT as opposed to concrete should be able to be better understood and also realised in total cost savings going forward.

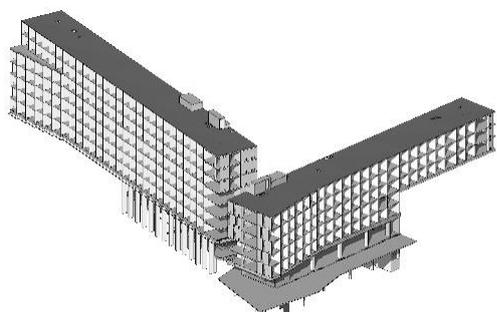


Figure 14: ANU, Student Accommodation



Figure 15: ANU, Student Accommodation CLT

The prefabricated timber structure, cost of scaffolding and programme pressure prompted the introduction of the first fully prefabricated rain screen façade of a mega scale in Australia. The prefabricated facade system did not require scaffolding and saved \$1.2 million by eliminating it. The system was developed in the US by Island and adopted by CSR, for the project. The façade was conceived as a series of Mega-Panels that came in fully completed with windows, brick slip or aluminium finish, all waterproofing and thermal requirements. Each panel took approximately 20 minutes to install from being hooked to the crane. As the timber structure did not require a construction apron, this enabled the prefabricated façade panels to be installed in sequence with the structural installation of timber which in turn allowed finishing trades to progress immediately behind the façade installation. In concrete construction, the façade would need to be installed considerably later after the construction apron could be lifted.



Figure 16: ANU, façade panel lift



Figure 17: ANU, Student Accommodation façade over CLT

3.4. Sustainability

The ANU, Kambri development has ambitious sustainability targets using the 'One Planet' system, the quantitative measure of human demand versus the supply of nature. The project is targeting an ecological footprint equivalent to 0.6 of the Planet which is considered "World Sustainable Leadership". The One Planet system looks holistically across the project at bio capacity, operating consumption, transport and infrastructure.

The timber structure is assessed in the Buildings component of the measurement. Adopting timber structures for the Collaborative Learning Environments and the Student Accommodation reduced embodied carbon by more than 30% over traditional concrete as well as reducing construction time and increasing safety. Across the project, over 31,100 tonnes of CO₂ were avoided by specifying low carbon materials, clever design and construction. Equal to delivering the entire Student Accommodation building for zero carbon footprint. The timber framed teaching building performed better than the CLT Student Accommodation avoiding 9,673 tonnes of CO₂ versus 4,400 tonnes of CO₂. A significant

advantage in the teaching building is the reduction in finishing materials as the timber structure was left exposed. No additional ceilings were added avoiding 20-60kg CO₂/m² of finished ceiling. CLT core walls replaced traditional blockwork walls having the embodied carbon/m² avoiding 175kg CO₂/m². Unfortunately, fire engineering has not yet caught up with timber construction in Australia and fire related issues created considerable constraints in the accommodation building. This required most walls except the internal fire stair shafts and lift shafts to be over clad in fire rated plasterboard. With further maturing of the industry in Australia, it is likely that more innovative solutions can be achieved in residential environments. Services still account for 25-35% of embodied carbon on projects, which suggests this is an area worth considering to further improve sustainability outcomes.

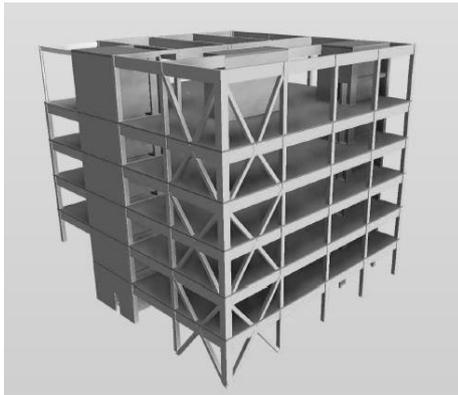


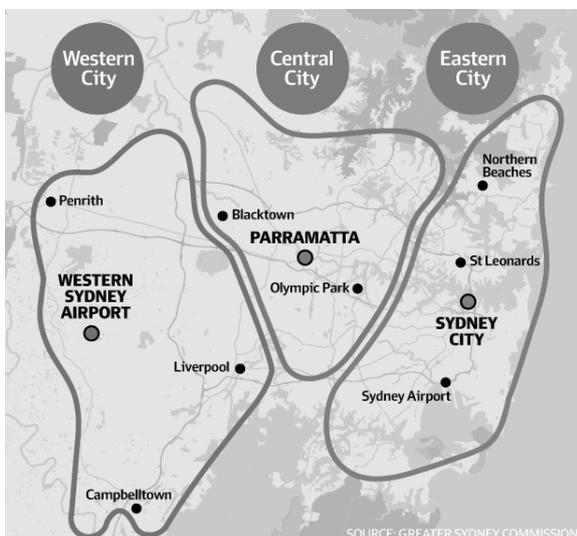
Figure 18: Collaborative Learning Environments



Figure 19: Collaborative Learning Environments interior

4. Quality, Learning and Wellness STEM School Luddenham, Sydney

Sydney is experiencing unprecedented growth in the areas west of the city driven by a new second airport and strategy to decentralise the existing Sydney CBD into 3 cities, Eastern City (Sydney's current CBD), Central City and Western City. A new school focussed on Science, Engineering and Maths (STEM) is located in the Sydney Science Park, north of the new airport in Western City. This area is currently a rural setting and will be developed over time into a 280ha fully integrated community, comprising a town centre, commercial, educational, residential, cultural and recreational spaces. In order to support future residents, a new school will be built for approximately 2000 students. The primary site for the new school is collocated with the first community of residents and research developments for the Science Park.



The STEM school inspires to be a destination school with a science and technology focus catering for all ages of the learning community. This 30,000sqm school will be one of the most sustainable and technologically advanced in Australia, Stage 1 will be operational by 2022.

Our existing relationship with the client, Catholic Education Diocese Parramatta (CEDP), and our recent timber projects for the Australian National University and OLA school, enabled us to demonstrate the quality, learning and wellness benefits for timber construction for the new school in the concept design phase. Further to this, costing analysis was completed on steel, concrete and timber construction for this project and

timber was proven to be the most cost effective. The overarching aspirations of the Science Park as an innovation hub also encouraged the client to consider a different construction method.



Figure 20: Stem School street view

4.1. Designed for Modularity

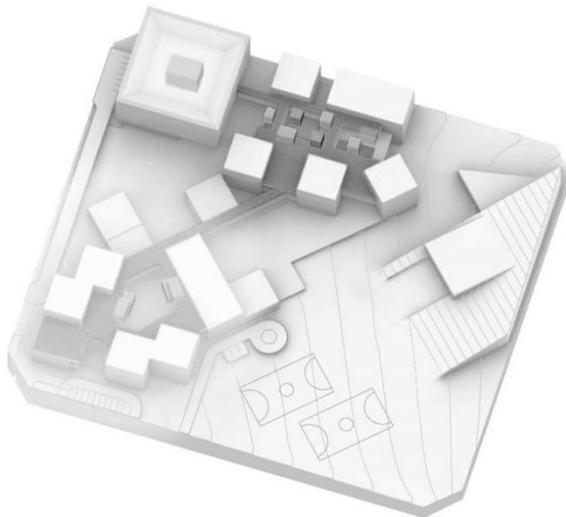


Figure 21: STEM School, Stage 1 and Stage 2 Masterplan

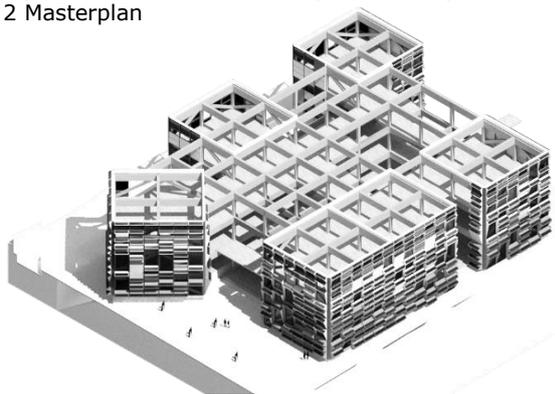


Figure 22: STEM School, Inquiry Hub

The STEM school comprises 3 buildings in Stage 1, 2 of these, The Inquiry Hub and The Research/Creative Hub are proposed to be glulam timber post and beam construction with CLT floor slabs and ribs. The school will be constructed in two stages, the second stage will be the expansion of the Inquiry Hub into the early years learning spaces. Given the known strategy of future expansion significant design time was invested in optimising a modular planning solution that would give the client a repeatable spatial framework, cost certainty and equity across the school as it evolved. This basic module is now being deployed over other new school designs for CEDP.

The Inquiry Hub, 7500m², is the primary learning space which comprises repeated 'hubs' based on 7.5m x 7.5m grid, to manage structural spans, creating 15x15m spaces over 3 levels linked by a large atrium space. The modularity of the grid system simplified the structural complexity and allows the client to 'plug and play' future adjustments to spaces as the school evolves. The Research and Creative Hub, 4700m², has also been designed in timber, based on the same grid module including a four storey connecting atrium and double height workshop spaces. This building was initially proposed as a steel structure but following detailed cost analysis was converted to timber which proved to be 40% less than steel and 25% less than concrete.



Figure 23: STEM School, Research and Creative Hub, south elevation



Figure 24: STEM School, Research and Creative Hub, west elevation



Figure 25 and 26: STEM School, Research and Creative Hub, interior views

4.2. Quality

Australia does not have a strong history in complex, quality construction commensurate with some other countries, therefore achieving quality in an already tight labour market within acceptable cost parameters can be extremely challenging and in many cases it precludes creative and high quality outcomes.

The site location of the new school and current lack of skilled trades in the area, suggests a prefabricated construction methodology would allow for certainty of quality and reduce programme risk or cost issues associated with limited access to skilled labour. This approach was extended to the Inquiry Hub facade system, a performance facade which has been computationally designed to limit direct solar access to the spaces in summer whilst allowing views out and generating energy from integrated photovoltaic cells. The exact geolocation and sun angles have driven the design of this innovative facade solution. Despite its complexity it has been designed for prefabrication as a rainscreen made of 2.5m modular units that are the full height of the building. The facade will be fabricated and installed as 3 storeys high megapanel that can be sequenced to follow behind the timber structure installation. The proposed installation time for the facade is approximately 14

days. The cost of the façade system is in line with standard construction methodology (approximately \$1000/m²).



Figure 27: STEM School, Inquiry Hub facade detail and analysis

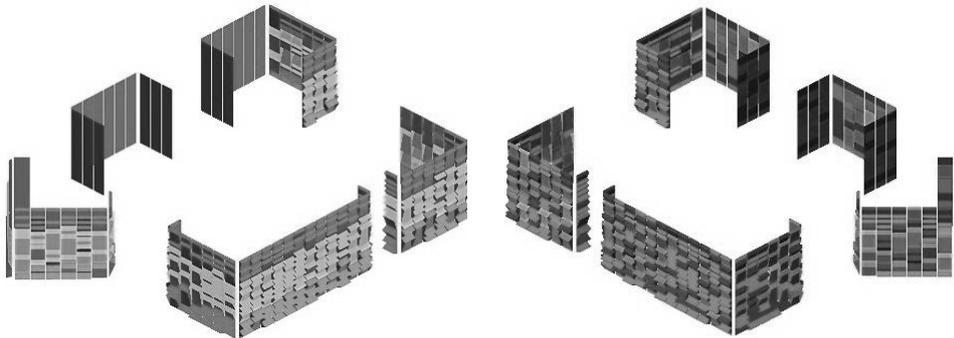


Figure 28: STEM School, Inquiry Hub facade type analysis

4.3. Learning and Wellness

The STEM schools curriculum is designed around inquiry based learning focussed on Science, Engineering and Maths. The building design is a strong reflection of this and forms part of the student's learning. MTC is still novel within Australia and therefore provides a great learning opportunity for the students to explore its unique characteristics and advantages over traditional construction of steel and concrete. The elemental nature of timber construction allows the students to understand the components and connections of the building, which will be celebrated in the design detailing. Services and infrastructure will also be exposed and also form part of student learning of building systems and performance.



The benefits to wellbeing of timber buildings has been widely documented. The use of wood in the interior of a building has clear physiological and psychological benefits that mimic the effect of spending time outside in nature. The feelings of natural warmth and comfort that wood elicits in people has the effect of lowering blood pressure and heart rates, reducing stress and anxiety, increasing positive social interactions and improving corporate image. (*Wood: Nature Inspired Design, Planet Ark*). Whilst

wellbeing and learning benefits of timber have not been the fundamental drivers in the selection of timber structures these benefits have strengthened the rationale for timber use, especially within school and education projects.

Traditionally in Australia timber cladding systems have been used internally to introduce the warmth of timber and biophilic design to a project. The opportunity to use timber structurally removes the cladding layer, saving cost and reducing carbon footprint, whilst enhancing the biophilic outcome.

5. Conclusion

The first commercial timber building in Australia was completed in 2012 by Lendlease, since that time 5 Mass Timber Construction (MTC) projects have been completed and there are over 50 live projects. At this stage the MTC market is still in its infancy however, it continues to grow its market share and Australian regulations and codes are starting to be amended to address the use of timber, reducing some of the barriers to its use.

The most compelling advantage for substituting traditional steel and concrete construction for MTC is the reduction of on site labour cost, improved safety and programme acceleration. The construction industry in Australia has been decreasing in productivity since 2000, whereas studies (*A Robotics Roadmap for Australia, 2018*) have shown that Australia needs to increase productivity by 2.5% per year if we are to maintain our standard of living. The increased usage of MTC can improve, innovation, digitization and productivity within the sector. Further gains can be made due to MTC facilitating prefabricated façade systems. Capital cost savings are not yet well proven in the market, this could be addressed with increased transparency by current MTC contractors and suppliers.

The additional benefits of wellness, quality, and sustainability are also critical especially within the commercial office and education sectors who see these attributes as important to their brand and marketing of the product.

Critical challenges for the expansion of the MTC industry in Australia is establishing a local supply chain, assembling engineering expertise and addressing fire engineering standards for buildings over 25 metres and multi-unit residential. The limited pool of contractors and suppliers within the market makes competitive pricing very difficult. Australia opened its first CLT production plant in March 2016, with Lendlease's DesignMake, since then several other CLT processing plants have established in Australia all source their product from Europe or New Zealand. With on-going research, a local timber supply chain may be developed.

Nevertheless our (BVN) experience in Mass Timber Construction has clearly demonstrated the benefits of using timber, therefore we are optimistic that if the key challenges can be addressed, we will see a significant uptake of MTC in the next 5-10 years in Australia which will catalyse other innovations in the construction and design industry.

6. Project Credits

Our Lady of Assumption, Strathfield, NSW

Architect: BVN

Timber subcontractor: CWC

Structural engineering: Taylor Thompson Whitting

Timber engineering: Neueholz

Suppliers: NeueHolz, Lignotrend, KLH

Australian National University, Kambri, ACT

Architect: BVN

Head Contractor: Lendlease

Timber engineering and CLT processing: DesignMake

Timber supplier: Stora Enso

Timber Installation: ABS

Structural Engineering: Robert Bird Group

Fire Engineering: Exova Defire

Environmental consultant: The Footprint Company

STEM School, Luddenham, NSW

Architect: BVN

Project Manager: Savills

Structural Engineer: Enstruct

ESD: Stenson Varming

Timber supplier: not confirmed

Contractor: not confirmed

IHF-Prolog II

Fertigbau-Forum

Systemintegration in Logistik und Prozessen

Produktionslogistik 4.0 im Fertigbau – Navigationsnetzwerk zum Tracking von Fahrzeug-, Personen- und Warenbewegungen sowie der Steuerung von Transport Robotern

Thomas Solle
Inhaber
SC Solle Consulting
Bartrup, Deutschland



Tobias Hehl
Leitung Controlling
HUF HAUS
Hartenfels, Deutschland



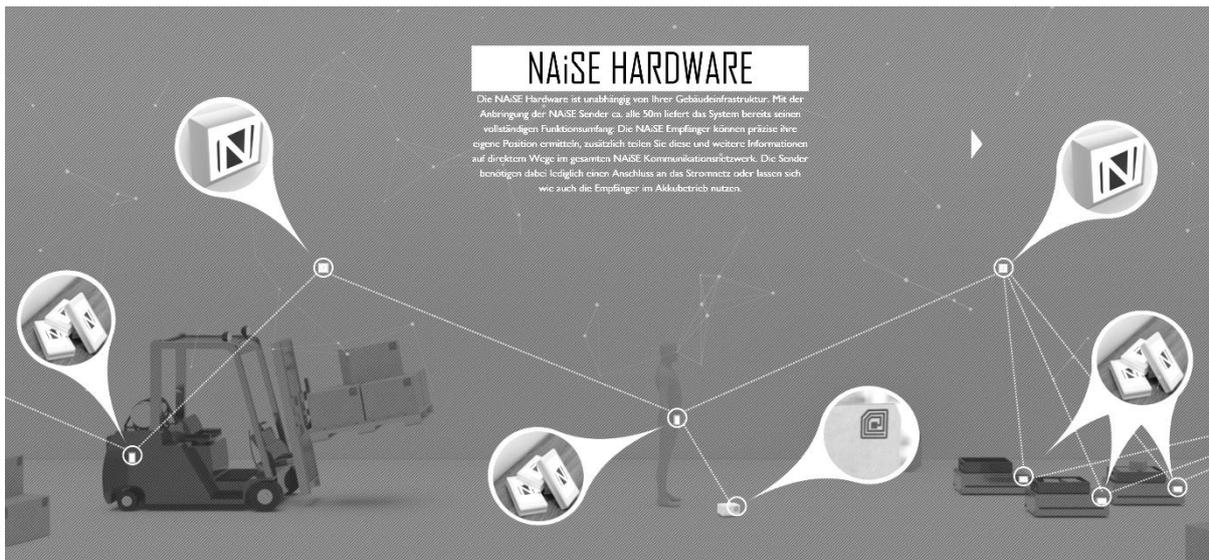
Produktionslogistik 4.0 im Fertigungsbau – Navigationsnetzwerk zum Tracking von Fahrzeug-, Personen- und Warenbewegungen sowie der Steuerung von Transport Robotern

1. Produktionslogistik 4.0 im Fertigungsbau

Die Produktionslogistik wird in Zukunft der zentrale Bereich der Optimierungen in der Produktion des Fertigungsbaus werden. Nur mit einer optimalen innerbetrieblichen Logistik, und der Verbindung der einzelnen Arbeitsbereiche und Fertigungsinseln wird es möglich sein optimale Produktionsergebnisse zu erzielen. Die Grundlage um die Produktionslogistik rationell zu gestalten ist das Wissen, wo welche Produkte, Baugruppen, Bauteile und Rohmaterialien vorzufinden sind. Um diese Informationen, möglichst in Echtzeit zu bekommen, ist es erforderlich eine entsprechende Infrastruktur zu implementieren.

1.1. Das Tracking System als Infrastruktur

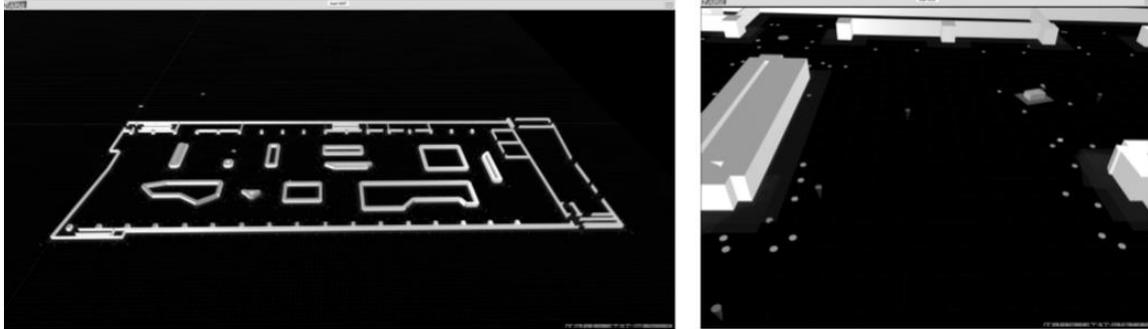
Diese Infrastruktur soll durch das System der Firma NAiSE bei HUF HAUS in der Produktion und den Lagerbereichen realisiert werden.



Mit der Software bekommen Sie einen **Überblick aller getrackten Objekte**. In einer **intuitiven 3D-Map** werden diese (**Fahrzeuge, Güter oder Personen**) in Echtzeit dargestellt.

Zusätzlich haben Sie die Möglichkeit über eine Softwareschnittstelle auf die Echtzeit-Positionsdaten zuzugreifen um diese an ein Drittsystem zu binden.

Die Positionsdaten werden nicht nur einmalig verwendet, sondern können zusätzlich in **einer Datenbank gesichert** werden. Somit können vergangene Meßergebnisse exportiert und wiederverwendet werden.



Die Applikation ist webbasiert und läßt sich von beliebigen Endgeräten (PC, Laptop, Tablet, Smartphone) zeitgleich nutzen.

Kommunikation

Das NaiSE System basiert auf einem direkten Kommunikationsnetzwerk mit der entsprechenden Hardware und Software die parallel zur Verfügung stehen. Hierbei teilt jeder Teilnehmer (Anchor und Tags) seine Informationen mit der Umgebung, somit ist im gesamten Netzwerk das Wissen über alle Systemteilnehmer bekannt. Über ein Ethernet-Gateway ist der Zugriff auf die Datenkommunikation von überall möglich. Entscheidender Vorteil hierbei ist jedoch, daß über die Software nicht nur Informationsdaten (Positionsdaten & sonstige beliebige Sensordaten) gelesen und dargestellt werden können, sondern auch Nachrichten (z.B. Konfigurationen, Steuerbefehle) an das System übermittelt werden können.

Intelligente tags

Die NaiSE tags teilen nicht nur Ihre Positionsdaten, sondern können über Ihre serielle Schnittstelle zusätzliche Drittsysteme einbinden. Somit läßt sich beispielsweise weitere Sensorik (Akkustandmessung, Temperaturmessung, etc.) am tag integrieren, diese Informationen werden ebenfalls im Netzwerk geteilt.

Weitergedacht lassen sich auch Nachrichten aus der System Ebene an die einzelnen Tags übermitteln, wodurch eine zentrale Koordination ermöglicht wird (z.B. Koordination ganzer fahrerlosen Transportsystemflotten).

Empfangene Koordinationsbefehle und Aufgaben werden im tag nur einmalig übermittelt und anschließend intern hinterlegt, somit ist der Tag als intelligente Einheit unabhängig von der Systemebene und ist fähig die zugeteilten lokalabhängigen Aufgaben autonom durchzuführen.

Vorteile in der operativen Nutzung

Echtzeit Tracking der Baugruppen. Immer wissen, wo die einzelnen Baugruppen in der Produktion sind.

Visualisierung der Position der Bauteile in einer 3D Ansicht.

Echtzeit Tracking der Stapler. Immer wissen, wo die einzelnen Stapler auf dem Gelände sind.

Visualisierung der Position der Stapler in einer 3D Ansicht.

Einfachere Steuerung der Produktion und Abstimmung mit den Daten aus der Zeitwirtschaft. Welches Bauteil von welchem BV wird an welcher Stelle bearbeitet.

Steuerung der Aufträge für Stapler in Abhängigkeit der aktuellen Position des Staplers.

Steuerung der Fertigungsbereiche mit den aktuellen Positionen der Baugruppen (Wand, Decke, Dach).

Weiterer Ausbau dieser Struktur mit der Einbindung von Tickets in Verbindung mit der Position der Baugruppen. (Wenn die letzte Wand auf dem Tisch abgefahren wird, wird automatisch ein Ticket an den Stapler geschickt mit dem Abruf des Materials für den folgenden Auftrag).

Einbindung der Vorgabezeiten und der schon gebrauchten Zeit in die 3d Darstellung.

Integration aller Abrufe für die Materialanlieferung über das System.

Mögliche Ausweitung der getrackten Einzelteile mit RFID und somit suchen und Auffinden von einzelnen Bauteilen.

Vorteile durch die Auswertung der Bewegungsdaten der Stapler und der Baugruppen

Auswertung der Logistikdaten:

Einsparung von Fahrten und Kilometern (Reduktion der genutzten Stapler)

Auswertung der Daten zu den Baugruppen:

Genauere Erfassung der Liegezeiten und der Bewegungen.

Optimale Auslegung der Abläufe und Bearbeitungsreihenfolgen.

Transparenz und einfache Auswertungen als Grundlage der Fertigungsoptimierung.

Kontrolle von Bearbeitungs- und Liegezeiten.

Optimierung der Anzahl von Arbeitsbereichen.

Weitere Nutzungsbereiche

Automatisierte Hallentoröffnung für bestimmte Tags

Das Hallentor kann über einen Anchor an das System gebunden werden. Für bestimmte Tags kann die Aufgabe zugeteilt werden, daß in unmittelbarer Nähe zum Tor sich dieses öffnen soll. Durch das Kommunikationsnetzwerk ist eine direkte Kommunikation zwischen Anchor (und damit mit dem Hallentor) und den Tags möglich, somit läßt sich das Szenario ohne die aufwendige Anbindung an ein Backend-System umsetzen. (Autonomes System)

Warnsignale für entgegenkommende Tags

Wenn zwei oder mehr Tags aufeinander zukommen, können sich diese auf direktem Wege warnen. Die Warnung wird zwischen den Tags in Echtzeit geteilt und kann über die offene Schnittstelle des Tags erkennbar gemacht werden (z.B. Vibration als Signal für Personen). Jegliche Kommunikation, darunter auch die Warnungen, werden im gesamten Netzwerk geteilt und können somit auch über die NAISE Software in der Datenbank gesichert werden. Betrachtet man die Daten über einen längeren Zeitraum, lassen sich damit beispielsweise Gefahrenzonen (erhöhtes Aufkommen von Warnsignalen) detektieren.

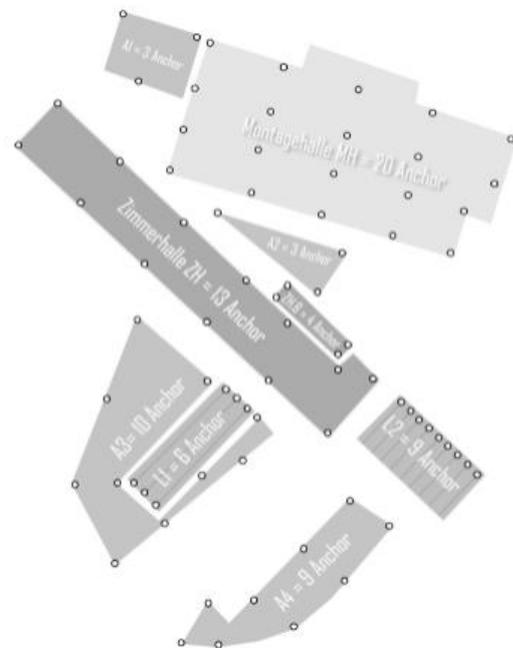
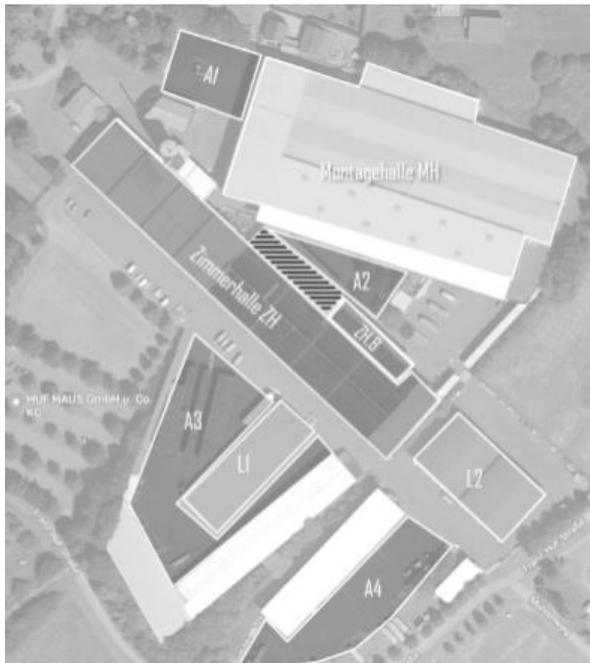
Dynamische RFID-Lösung

RFID ist eine günstige Lösung um Waren zu verfolgen, jedoch handelt es sich hierbei um eine Gate-Lösung, die keine nahtlose Verfolgung der Waren ermöglicht. Die moderne Fabrik ist jedoch dynamisch und flexibel, somit lassen sich zukünftig keine statischen «Gates» definieren. An den intelligenten Tags von NAISE lassen sich RFID-Scanner integrieren, somit können die Gate-Informationen der RFID-Scanner (RFID-Tag in unmittelbarer Nähe) mit den Echtzeitpositionsdaten fusionieren und mit dem Netzwerk teilen.

Personenschutz

Personen können den NAISE-Tag auf Hüfthöhe anbringen, der durch die dreidimensionale Positionsbestimmung erkennen kann, ob sich die Person 10-20cm über dem Boden befindet. Dieser Zustand kann als Unfall detektiert werden und kann diese Erkenntnis im Netzwerk teilen, um eine zuständige Person zu alarmieren.

1.2. Die technische Lösung



Anchor (feste Sender am Gebäude)

Die Anzahl der An Chors wurde entsprechend für die gemeinsam besichtigte Örtlichkeit in Hartenfels (HUF HAUS GmbH u. Co. KG) berechnet.

Dieses Netzwerk ist die technische Grundlage für die komplette Kommunikation.

1.3. Die Integration von Transportrobotern

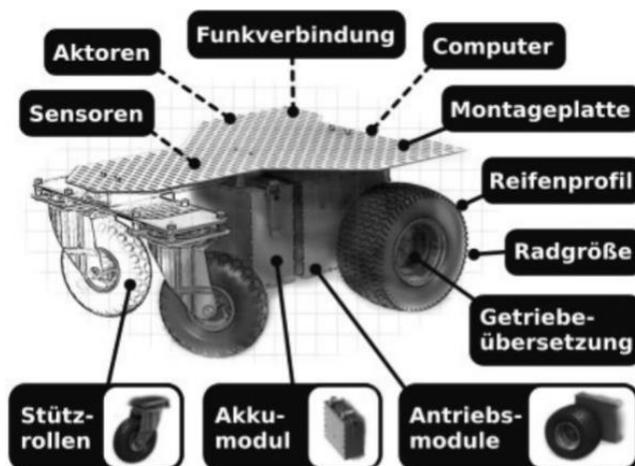
Eine weitere Komponente für die Transportlogistik 4.0 ist die Einbindung von Transportrobotern.





Da wir im Fertigungsbau/Holzbau mit etwas rauheren Umgebungen zu tun haben, sind wir bei Innok Robotics fündig geworden, und haben eine Transportroboter Lösung gefunden, die auch für den Einsatz in unserer Industrie geeignet ist.

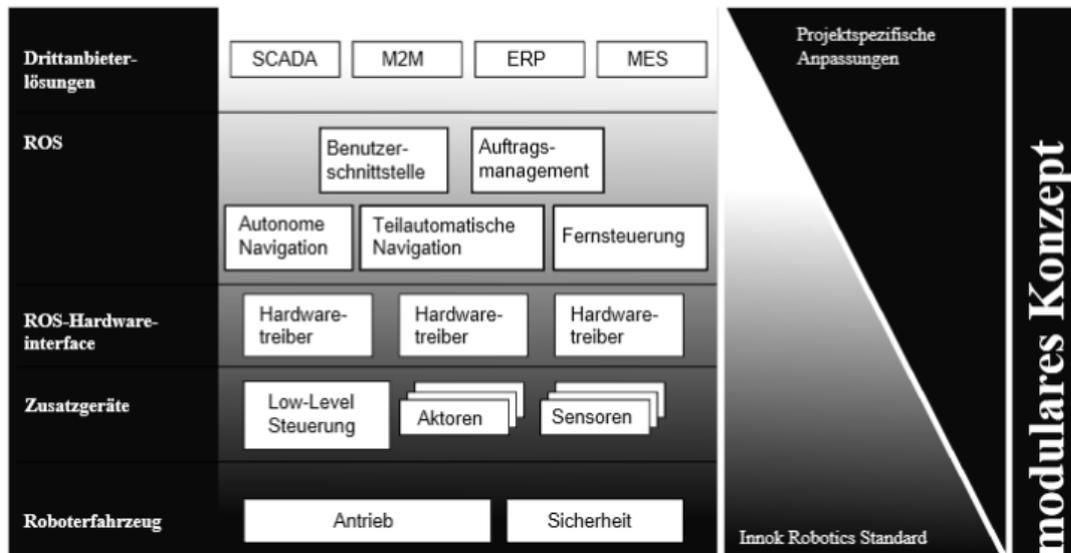
Innok Heros Hardware Toolbox



Die Hardware Toolbox beinhaltet die modulare Roboterplattform Innok Heros sowie alle in der mobilen Robotik erforderlichen Sensoren und Aktoren. Innok Heros ist eine geländegängige, wetterfeste, robuste und starke Roboterplattform

Diese Plattform kann optimal an die gegebenen Anforderungen angepaßt werden. Es erfolgt eine kundenspezifische Konfiguration.

Innok Heros Software Toolbox



Die Software Toolbox ist ein modulares Konzept. Es umfaßt alle Softwaremodule die für die autonomen mobilen Roboter benötigt werden. Die Module können schnell, einfach und kosteneffizient für kundenspezifische Anwendungen zusammengestellt werden. Die Toolbox ermöglicht unter anderem die Fernsteuerung des Roboters sowie verschiedene teilautomatische und autonome Roboterverhalten wie z.B.

- Kartierung
- Hindernisvermeidung
- Autonome Navigation
- Personen folgen
- Linien folgen
- Linien markieren
- Route eintrainieren
- Route folgen
- Flächenbearbeitung

Die Roboter werden durch den «tag» einfach mit in die Gesamtstruktur des Tracking Systems integriert und voll eingebunden.

In der ersten Projektphase werden die Transportroboter die autonome Versorgung der Produktion mit Baugruppen und Bauteilen aus dem Magazin übernehmen. Somit sollen hier alle Transporte mit dem Stapler entfallen.

In einem 2ten Schritt soll die komplette Entsorgung der Abfallcontainer mit dieser autonomen Transportmethode durchgeführt werden.

Prozessoptimierung – Schlüsselposition Logistiker

Stephan Zürcher
SCHULER Consulting GmbH
Pfalzgrafeweiler, Deutschland



Prozessoptimierung – Schlüsselposition Logistiker

Kaum ein Berufszweig transportiert so viel unterschiedliches Material in großen Mengen auf die Baustelle wie die Holzbauer. Dadurch ergeben sich täglichen Herausforderungen wie wenig Platz und einen umständlichen Transport. Wie können Prozesse durch eine effiziente Logistik im Holzbau optimiert werden?

Logistik im Holzbau heißt oft: Rufen, Gehen und Hallenkran bewegen. Allerdings steht die Logistik eigentlich für Planung, Steuerung und Optimierung des Material- und Informationsflusses. Mit dem Ziel: Wertschöpfung.

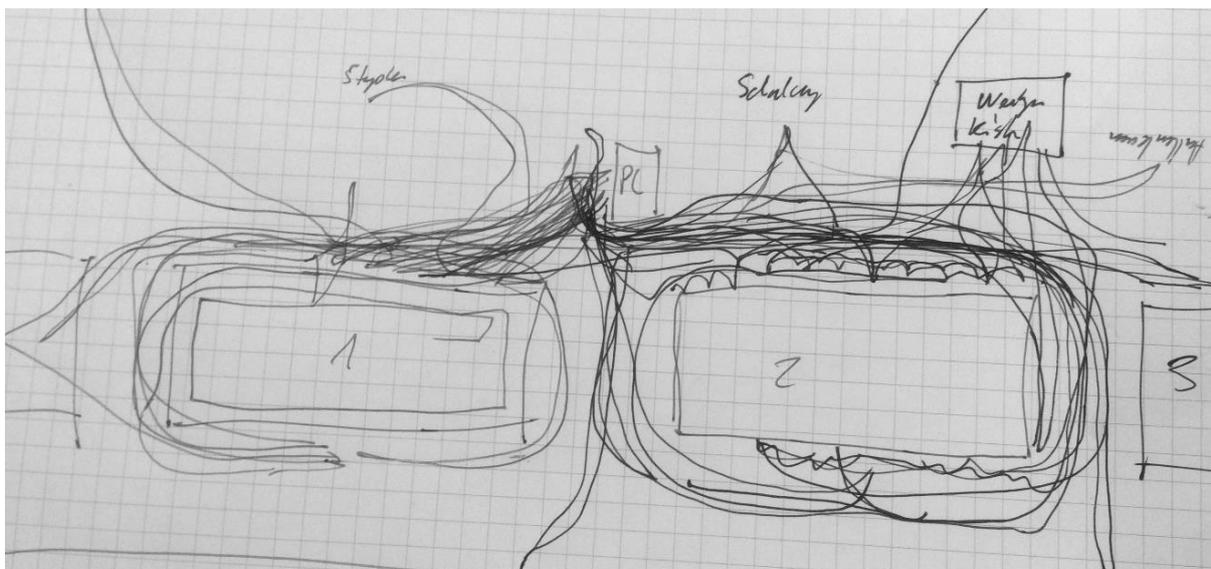
Mit der passenden Organisation und Lagereinrichtung können alle Mitarbeiter an ihren Arbeitsplätzen mit dem richtigen Material, in ausreichender Menge beliefert werden und sich dadurch ganz auf die Produktion konzentrieren. Diese Aufteilung der Tätigkeiten, der Verantwortung und deren Koordination ist ein beschreibbarer Prozess – der optimal definiert werden kann.

Die Definition dieser Prozesse ist am effizientesten, wenn sie von den betroffenen Mitarbeitern selbst definiert werden. Mit Hilfe eines Moderators und Coaches können unterschiedliche Mitarbeiter aus den übergreifenden Bereichen zusammengebracht werden.

Im folgenden Praxisbeispiel soll der Materialfluss in der Elementfertigung definiert werden. Teilnehmer: zwei Mitarbeiter aus der Fertigungshalle, ein Logistiker, ein Mitarbeiter aus dem Office (Einkauf, Lagerwirtschaft) und eine Person aus der Projektleitung. Innerhalb dieses Gremiums entstehen nun Konzepte, das Vorgehen und die Umsetzung mit allen Beteiligten des Prozesses. Wie bei Lean-Projekten üblich, gibt das Führungsteam nur die Ziele und Hauptrichtung des Projekts vor. Die genaue Definition von «wie, wer und wo» legen die Betroffenen selbst fest.

1. Gehen, suchen, rückfragen: das ist Verschwendung statt Wertschöpfung

Sieht man der Produktion für ein paar Minuten zu, wird ersichtlich wie viel die Mitarbeiter gehen. Viel zu oft verlassen die Mitarbeiter ihren Arbeitsplatz um etwas zu holen, zu suchen oder gehen mit einer Rückfrage ins Büro. Im Durchschnitt geht ein Mitarbeiter der Produktion zwischen 10 und 12 Kilometer pro Arbeitstag.



Mit diesem Spaghetti-Diagramm wird ersichtlich, welche Gehdistanzen die beiden Mitarbeiter in einer Stunde um die beiden Elementtische gegangen sind. Es wird schnell ersichtlich: Viele produktive Stunden gehen verloren – auch auf der Baustelle.

2. Die Logistik muss gesteuert werden

In vielen Unternehmen fehlt der Logistik-Verantwortliche. Dafür braucht es eine Person, die den Überblick behält, steuert, Prozesse am Laufen hält und Entscheidungen trifft. Außerdem zählt zu den Aufgaben des Logistikers zu erkennen oder wissen wo als nächstes Material nachgefüllt werden muss und wann der nächste Materialwechsel oder Umrüstungsphase ansteht.

3. Lagerplatz statt Platz für die Produktion

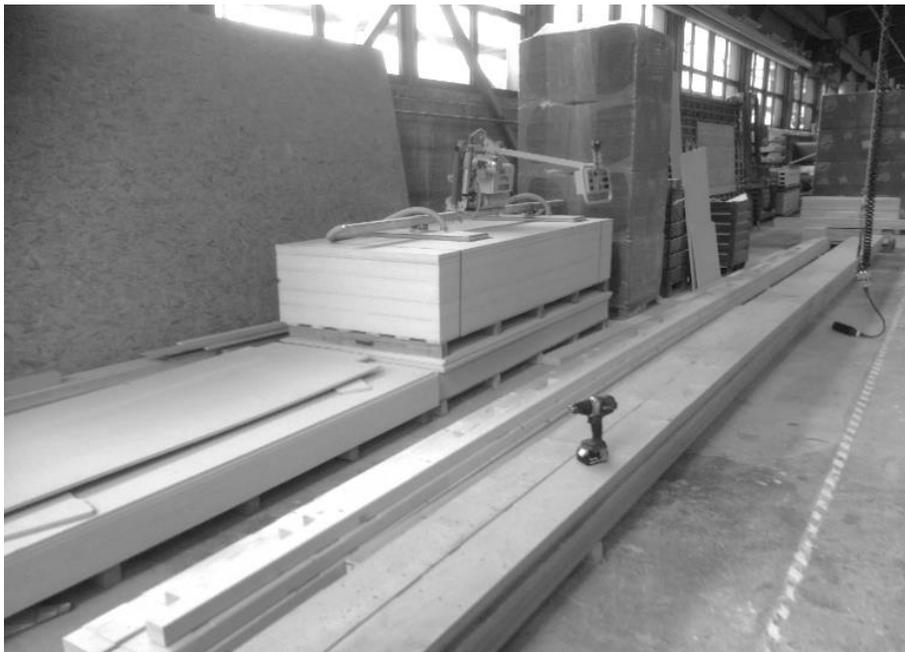
Die Produktionshalle wird zu oft als Lagerhalle missbraucht. Doch direkt am Elementtisch, wo gearbeitet wird, wo Flexibilität wichtig ist, da darf kein Lagermaterial stehen. Hier muss das Material «Fließen»: Hinstellen, aufbrauchen, nachliefern. Als Faustregel gilt, dass nie mehr Material als für zwei Tage benötigt wird direkt am Elementtisch stehen sollte. Wenn nur das Lagermaterial und die alte nicht mehr benötigte Ware aus dem Fertigungsbereich verschwindet, entsteht eine übersichtliche Produktion mit kurzen Wegen zu Werkzeug und Material.

4. Material in die Halle transportieren und an den Tisch bringen

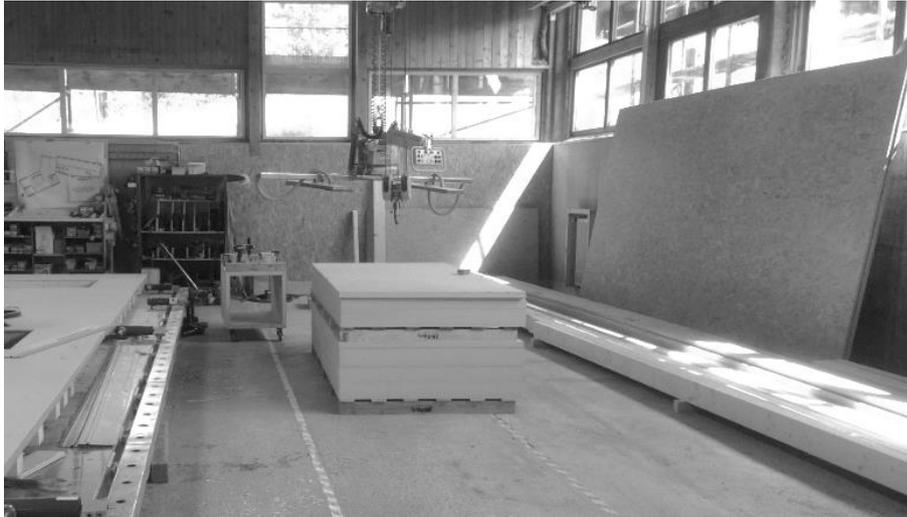
Generell sind Stapler und Transportkran geeignete Transportmittel für die Materialbereitstellung in der Halle. Bei beschränktem Platz stoßen diese jedoch an ihre Grenzen. Daher eignen sich beispielsweise Transportrollenbahnen, welche das fließen des Materials ermöglichen und viel Zeit einsparen. Die Paletten mit Isolation, Gipsplatten etc. kann von Hand an den Tisch geschoben werden. Ist dieser leer – kann einfach der nächste Stapel nachgeschoben werden.

Oft wird das Material an eine Ecke des Tisches gestellt und anschließend alle Materialien, wie Gipsplatten, dorthin gebracht wo es auf das Element aufgelegt werden muss. Warum wird der Stapel nicht mit einem Wagen oder einer Ameise entlang der Elemente gefahren und die Platten am entsprechender Stelle heruntergezogen?

Dies gilt analog für andere Fertigungskonzepte, wenn die Plattenmaterialien vorgängig zentral zugeschnitten oder gefräst (Nesting) werden. Gerade hier ist entscheidend, dass die Platten je Wand in der richtigen Reihenfolge an den Tisch fließen.



IST-Situation vor dem Workshop: Die Platten werden mit dem Hallenkran (ohne Gabel) in die Ecke der Produktion gestellt. Mit jeder Platte steigen die Mitarbeiter über die davorliegenden Schwellen.



Nach dem ersten Workshop: Viel Platz: die Platten sind nah am Tisch, die Ständer provisorisch an der Wand. Alle einzelnen 5m-OSB-Rest-Platte wurden anschließend gefahrenfrei mit dem Hallenkran abtransportiert jetzt wird die neue Situation getestet.

5. Materialbereitstellung durch den Logistiker

«Wir brauchen keinen Logistiker. Wir können es uns nicht leisten, einen Mitarbeiter einzustellen, der nicht wertschöpfend ist.» Diese oder ähnliche Aussagen hört man in vielen Unternehmen. Diese ist jedoch schnell wiederlegt, wenn man nur zehn Minuten in der Halle steht und zuschaut welche Mitarbeiter gerade wohin gehen um Material zu besorgen. Dabei wird oft beobachtet, dass Mitarbeiter immer wieder unproduktiv sind – anstelle eines Logistikers, der die Produktion im Überblick hat.

Der Logistiker, der in den Unternehmen gebraucht wird, macht viel mehr als Gabelstapler fahren. In mittleren Unternehmen hat er meist folgende Aufgaben:

- Materialbereitstellung in der Fertigung und für die Baustelle
- Wareneingang, Beschriftung, Kontrolle der Lieferscheine, Materialprüfung
- Verwaltung und Bestellung der Lagerware
- Rüstservice für die Baustelle
- Entsorgung und Restmaterial der Baustelle wegräumen
- Wartung von Handmaschinen, Werkzeugbereitstellung
- Liegenschaftsunterhalt und Verantwortlicher für die Heizung und Druckluft

All diese Tätigkeiten werden heute schon von jemandem erledigt – allerdings auf viele Schultern verteilt und zwischen den wertschöpfenden Tätigkeiten. Diese Stunden werden nicht erfasst, und somit wird diese Arbeit auch nicht beachtet. Wenn diese Tätigkeiten von vielen gemacht werden, ist es schwierig die Abläufe effizient zu gestalten und die Ordnung einzuhalten.

6. Rüstzeiten senken

Die Schwierigkeit in der Produktion ist das Umrüsten. Wenn das «alte» Material raus und das Neue, aufgrund der engen Platzverhältnisse mit dem langsamen Hallenkran, rein muss. Beim Wechsel von einem Bauvorhaben zum Nächsten, als auch von einem Wandaufbau zu einem Anderen am selben Tisch, fällt die Effizienz in der Produktionshalle deutlich ab. Die verlorene Wertschöpfung während dem Umrüsten kann nicht mehr aufgeholt werden.

Wird ein Logistiker mit einem einfachen Übersichtsplan definiert, kann das Meiste vorbereitet werden: wo welches Material für die weitere Verarbeitung um den Tisch platziert

werden soll. Wenn die Mitarbeiter die Elemente fertigen und anschließend selbst aufrichten, kann der Logistiker in der Zwischenzeit beispielsweise schon das gesamte Material bereitstellen.

Für die Materialbereitstellung in der laufenden Fertigung hat der Logistiker einen Fahrplan (Milk-Run), auf den man sich verlassen kann. So entsorgt er die Abfälle aus der Halle, wenn Pause ist. Er füllt die Lagermaterialien an den Arbeitsplätzen täglich auf und weiß, welche Fensterböcke als nächstes in die Halle gestellt werden müssen. So reicht zum Beispiel ein Rundgang des Logistikers um 11 Uhr und er sieht wo er am Nachmittag auffüllen kann. Somit sind 80% der Hol- und Suchwege der Mitarbeiter am Elementtisch nicht mehr nötig.

7. Den Logistiker etablieren

Der Logistiker hat eine Schnittstellen-Funktion und diese ist nicht ganz einfach zu besetzen. Es braucht einen Typ «Feldweibel», der sich durchsetzen kann, einen Dienstleister, ein «Zudiener», er muss den Holzbau kennen, muss sich selbstständig organisieren können und darf, wenn es eilt, den Überblick und die Nerven nicht verlieren. Für diesen Posten ist oft ein älterer Mitarbeiter prädestiniert, der nicht mehr auf den Baustellen arbeiten möchte. Nur darf der Logistiker nicht dazu missbraucht werden, als Putzfrau hinter den Mitarbeitern alles aufzuräumen.

Außerdem braucht es «Spielregeln» was der Logistiker machen soll und auch die Abgrenzung, was er nicht machen wird. Dies ist für den Erfolg dieser Funktion entscheidend. So braucht die Einführung eines Logistikers eine Vorbereitungs- und Einarbeitungsphase. Denn jedes Unternehmen muss lernen, mit diesen Dienstleistungen umzugehen und die Aufgaben des Logistikers zu definieren.

In der **Vorbereitungsphase** wird zuerst bei allen Mitarbeitenden das Verständnis geschaffen, dass ein Logistiker die Mitarbeitenden direkt unterstützen wird. Beispiele aus Unternehmen zeigt, dass diese Vorbereitung mit Workshops am effizientesten umzusetzen ist. So können den Produktionsmitarbeitern mit einfachen Aufschreibe-Techniken, dem Spaghetti-Diagramm oder einem Schrittzähler Verschwendung aufgezeigt werden und gleichzeitig Bedürfnisse und Wünsche an den Logistiker aufgenommen werden. Dadurch wird sichtbar, dass beispielsweise der aktuelle Materialfluss am Elementtisch und im Abbund nicht für den Logistiker geeignet ist. Mit Skizzen, Klebeband und vielen guten Ideen konnte nach wenigen Stunden der Materialfluss deutlich verbessert werden.

Mit diesen Vorbereitungen ist die **Einarbeitungsphase** deutlich entspannter. Durch die Definition der Rolle und Funktion des Logistikers, kann gemeinsam mit den Mitarbeitenden mögliche Anpassungen konstruktiv diskutiert und getestet werden.

Dies ist ein Dienstleistungsangebot an die Fertigung und ein Grundbaustein, dass das richtige Material am Arbeitsplatz breit steht. Durch die eindeutige Verantwortlichkeit wird ein stabiler Prozess sichergestellt und die Fehler nehmen ab. Mit Hilfe von einfachen Methoden werden Lagerbestände geführt, der Wareneingang abgewickelt und dokumentiert, die Materialberge gestaffelt und entsprechend dem Arbeitsfortschritt in die Produktion geschafft. Der Logistiker braucht also Informationen, dann kann er sein System sauber aufbauen und wird in deutlich weniger Stunden viel mehr für die effiziente Produktion leisten.

Die Logistik ist nichts für Schlafmützen, hier wird Ordnung mit System praktiziert. Es werden Dienstleistungen angeboten, Weichen gestellt, und Informationen gesammelt, gebündelt und dargestellt.

Die enge Zusammenarbeit zwischen der Produktion und der Logistik ist für eine effiziente Fertigung unabdingbar. Setzen Sie gute Mitarbeitende in diese Nahtstellen-Positionen und lassen Sie diese sich selber organisieren. Unterstützen Sie diesen Prozess mit einem Coach. Dann werden Sie staunen, was in der Fertigung plötzlich möglich ist.

Digitale Prozessbegleitung: Planung – Produktion – Logistik – Montage

Max Renggli
Renggli AG
Schötz, Schweiz



Digitale Prozessbegleitung: Planung-Produktion-Logistik-Montage

1. Einleitung

Der Holzbau hat in der Schweiz eine jahrhundertealte Tradition. In den letzten Jahren erlebt er, getrieben durch den Megatrend «Nachhaltigkeit», den enormen technischen Fortschritt und die Entwicklung neuere Holzwerkstoffe, eine Renaissance. Nicht ohne Grund - denn Holz ist ein ideales Baumaterial: es weist hervorragende statische Eigenschaften auf, ist leicht und stark zugleich und flexibel einsetzbar. Der moderne Holzbau hat sich diese unschlagbaren Eigenschaften zunutze gemacht und ist in der Lage, den unterschiedlichsten architektonischen Anforderungen Rechnung zu tragen. Erfolgt eine frühzeitige Abstimmung der Planung auf das Material und werden alle Fachspezialisten früh in den Planungsprozess mit einbezogen, entstehen werthaltige Holzbauten. BIM-Projekträume erleichtern die Zusammenarbeit der Projektbeteiligten – entscheidend bleibt aber die Kommunikation untereinander.

2. Wie können virtuelle Arbeitsräume gewinnbringend mit der Produktion, der Montage und der Ressourcenplanung verbunden werden?

Bereits seit Jahrzehnten werden im Holzbau-Maschinen mittels Daten aus 3D Modellen angesteuert. Der Anspruch, die Daten phasengerecht, vom Entwurfsmodell bis in die Produktion und darüber hinaus durchgehend zu verwenden, ist nur ein weiterer Schritt einer längst begonnenen Entwicklung. Aktuell ist die Branche dabei, für die Implementierung von BIM die nächsten Schritte einzuleiten und die am Bau beteiligten Gewerke miteinander zu verknüpfen. Grundvoraussetzung sind Datenmodelle für den gemeinsamen Datenaustausch. OPEN BIM bezeichnet die Methode, die das Planen, Bauen und Bewirtschaften von Gebäuden mittels durchgängiger Informationsverarbeitung und offener Standards reibungslos und effizient gestaltet. Dabei ist die IFC-Schnittstelle (Industry Foundation Classes.) von zentraler Bedeutung.

Der Einsatz von Bauwerksmodellen erzeugt verschiedene Erwartungshaltungen:

- Qualität und Transparenz der Projektinformationen führt zur Vermeidung von Planungsfehlern
- Datendurchgängigkeit ermöglicht eine hohe Planungssicherheit
- Verfügbarkeit und Möglichkeit zur automatischen Auswertung, Nachweise und Mengengerüste
- Prüfung von Projektinformationen, Kollisionsprüfung und Widerspruchsfreiheit
- Nutzung der Projektinformationen über den gesamten Lebenszyklus ohne fehlerbehaftete Neueingabe
- Kommunikative Kraft des Modells
- konsistentes virtuelles Bauwerk, bevor das physische gebaut wird

Dank der Verfügbarkeit von modernen Softwarewerkzeugen steht einer Umsetzung aus technischer Sicht nichts mehr im Wege. Trotzdem stellen sich uns als mittelgrosses Unternehmen aus den oben genannten Erwartungshaltungen folgende Fragestellungen:

- Wie können wir das Kosten-/Nutzenverhältnis in Bezug auf Know-How-Aufbau, Prozessmanagement, BIM-Standards, Anschaffung von Technologie optimal auslegen? Dabei sind nicht nur die technischen Kosten zu bewerten, sondern auch die Implementierung und den daraus entstehenden Aufwand aus dem Changemanagement. Können wir uns das leisten?
- Was ändert sich in der Leistungserbringung unserer Fachpartner? Ist unser Umfeld gewillt, auf den BIM-Zug aufzuspringen?
- Wie findet die Schnittstelle zu Industrie 4.0 in der Maschinensteuerung / Anlagen / Beschaffungsprozessen statt?
- Wie wird die langfristige Aufbewahrung von Daten angelegt? Denn schon heute bereitet die Kompatibilität mit unterschiedlichen Versionen von Software-Programmen Probleme.

Die Renggli AG setzt als Holzbauer und Generalunternehmer auf BIM. Mit der Einführung von BIM in unserer Unternehmung sind nachfolgende Kernpunkte für das Verständnis der Arbeitsmethode zentral.

- **Mannschaft:** Zusammenarbeit, Kommunikation, Verantwortlichkeiten, Identifikation, Training, Kultur
- **Technologie:** Datenmanagement, Datenaustausch, Anschaffung neuer Software und Hardware
- **Prozesse:** Planung, Kalkulation, Projektmanagement, Baustellenabwicklung
- **Standards:** Definition BIM-Standards, Projektrichtlinien und –handbücher

Derzeit beschäftigen wir uns mit der Implementierung von 3D, 4D und 5D gemäss dem Stufenplan Schweiz. Mit dem Aufbau des Prozessmanagement, von Know-How, dem Erstellen von digitalen Schnittstellen sowie der Klärung von Verantwortlichkeiten leisten wir aktuell noch Basisarbeit. Die Renggli AG hat die Gains, Pains und Jobs erkannt und arbeitet mit BIM-Spezialisten und Fachplanern Hand in Hand zusammen.

Stufenplan Schweiz

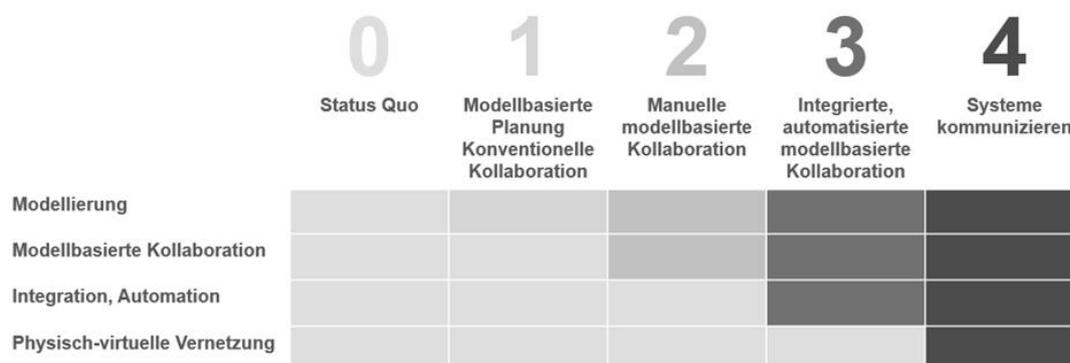


Abbildung 1: Der Stufenplan baut sich in vier Entwicklungsschritten auf. Für jede Stufe ist die jeweils angestrebte gemeinsame Zielsetzung hinsichtlich Modelleinsatz, Kollaboration, Technologie, Integration und Vernetzung definiert. Dies ermöglicht es, die für jede Stufe benötigten Voraussetzungen wie Anforderungen, Regulierungen, Standards, Schnittstellen und Technologien aus Sicht der Beteiligten zu beschreiben.



Abbildung 2: Die innerhalb eines Kernteams eruierten Gains, Pains und Jobs der Renggli AG.

Etliche 3D-Modelle mit der IFC-Schnittstelle sind bei der Renggli AG bereits im Einsatz; Das Architekturmodell aus dem «ArchiCad», den Tragwerksmodellen aus «Sema / Cad-Work», den HLKSE Modellen aus «Plancal-Nova» sowie der Qualitätskontrolle der Modelle und ihren Daten via «Solibri Viewer» und «Checker».

Letztere arbeiten mit den unterschiedlichen IFC-Modellen und ermöglichen, die einzelnen Fachmodelle wie Haustechnik, Tragwerksmodelle, Bauphysik usw. gegeneinander zu prüfen. So lässt sich standardisiert und automatisiert feststellen, ob Lüftungsrohre statische Elemente wie Träger oder Stützen durchdringen oder Sanitär- und Heizungsleitungen kollidieren. Damit können 3D-BIM-Modelle auf Fehler überprüft und die Einhaltung von Normen und Standards gewährleistet werden.

Durch BIM werden nun dynamische Prozesse getrieben, was dazu führt, dass vorher klar abgegrenzte Bauphasen sich zusehends überlagern. Die grosse Herausforderung besteht darin, eine dynamische Unternehmensstruktur zu schaffen, welche die Philosophie «Bauen nach BIM» unterstützt. Der grösste Faktor ist und bleibt die Kosten-/Nutzenanalyse. Jede Unternehmung muss sich Fragen wie «Wie viel Geld und Ressourcen kann ich in die Entwicklung und Aufbau von BIM investieren?» oder «Sind unsere Geschäftspartner bereit, den BIM-Weg mit all dem anfallenden Aufwand mitzugehen?» oder «Macht eine intelligente Kooperation Sinn?»

3. Die rechtzeitige Kommunikation ist entscheidend

Holz hat spezifische Materialeigenschaften, die in hervorragender Weise den Anforderungen an moderne Architektur und Nachhaltigkeit sowie den Rahmenbedingungen der notwendigen Verdichtung gerecht werden. Da Holz aber ein natürliches Material ist, das auf Wasser- und Witterungseinfluss reagiert und deshalb in besonderer Weise geschützt werden muss, ist es für einen erfolgreichen und effizienten Projektablauf von entscheidender Bedeutung, bereits in der Planungsphase auf die besonderen Materialeigenschaften einzugehen. Werden Bauprojekte von Beginn an in Holz geplant, können die positiven Materialeigenschaften voll ausgeschöpft werden. Neue Technologien können die integrale Planung unterstützen, aber auch zur Kostenfalle werden; Zu hohe Anforderungen an die Mitarbeitenden, überzogene Erwartungen an die BIM-Methode oder unmotivierte Mitarbeitende treiben dies negative Entwicklung. Den Kern jedes Technologie- und Methodensprungs bildet die Mannschaft. Sie muss die Erneuerungen mittragen und aktiv leben. Vor allem müssen die BIM-Anwender dazu befähigt werden, systemorientiert und vernetzt zu denken, um verschiedene Positionen, Rollen, Verantwortlichkeiten und Entscheidungen in einem BIM-Projekt nachvollziehen und mittragen zu können.

Hier zeigt sich folgender Effekt innerhalb der Renggli-Mannschaft: Das BIM-Kernteam ist gewillt, die Transformation mitzutragen und verfügen bereits über gut ausgebildete Kompetenzen. Ein weiterer Teil ist zwar gewillt, es besteht aber noch Bildungsbedarf. Kritischer sind die Gruppen, die an sich grundlegende Kompetenzen besitzen, diese jedoch nicht einsetzen wollen, oder solche, die weder können noch wollen. Mit einer schrittweisen Einführung der BIM-Methodik und neuen Software sowie dem rechtzeitigen Einbezug der Mitarbeitenden versuchen wir den Change-Prozess in den kommenden Jahren vollziehen zu können. Und zwar abgestimmt auf die Kundenbedürfnisse.

Das Changemanagement wird begleitet durch klare Kommunikation- und Verantwortlichkeitskonzepte. Strukturierte Leitfäden und verbindliche Richtlinie für den BIM-Einsatz sowie tragfähige Vertragslösungen für deren Einsatz sind Voraussetzungen für den BIM-Einsatz. In unseren ersten Pilotprojekten definieren BIM-Projektentwicklungspläne die Nutzung, die Modelle, die Koordination, den Projektumfang sowie die Verantwortlichkeiten innerhalb des gesamten Projektteams.

4. Digitale Prozessbegleitung – die Umsetzung

Die BIM-Methode ist nur ein Teil des Weges. Es gilt nun auf Seiten der täglichen Planungspraxis Schritt zu halten und mit einem neuen Verständnis für eine «Lean-Kultur» den Weg zu Verfahreninnovationen in der Planung vorzubereiten. Das internationale Projekt «Lean-WOOD» hat bereits erste positive Ergebnisse und Empfehlungen erarbeitet.



Abbildung 3: BIM ist nur ein Teil des Weges – Lean Management als Umsetzung von BIM mit Konzentration auf Wertschöpfung innerhalb der Fertigung, Logistik, Montage

Im Zusammenhang mit der digitalen Prozessbegleitung gibt es bei der Erstellung von Bauprojekten zwei Aspekte zu beachten:

- **Der Auftrags- und Bauprozess:** Aufgrund der grossen Auftragsvielfalt (vom Einfamilienhaus bis hin zum Grossprojekt) und der verschiedenen Auftragskonstellationen (privater Bauherr, Investor mit professionellem Baumanagement) steht das Arbeiten nach definierten Meilensteinen im Vordergrund, um eine ausreichende Flexibilität in den Projekten zu gewährleisten. Flexibilität ist zudem auch aufgrund der Konstruktionsvielfalt und den unterschiedlichen Vorfertigungsgraden gefragt.
- **Der Logistikprozess:** Er beinhaltet sämtliche Material- und Bauteilflüsse, von der Anlieferung des Rohmaterials bis hin zur Montage auf der Baustelle. Betrachtet man den Anteil der Logistik innerhalb der Fertigung am gesamten Logistikprozess, besteht hier das grösste Optimierungspotential.

4.1. Logistik in der Fertigung

Mit folgenden Massnahmen plant, steuert und optimiert die Renggli AG die Material- und Logistikprozesse:

- Automatisierte Einlagerung, Beschickung und Ausgabestationen durch ein Hochregallager
- Arbeiten nach Kanban: Kleinteile wie Schrauben, Klebebänder, Dichtungsmaterial etc. werden automatisch durch den Lieferanten aufgefüllt und an den Arbeitsstationen bereitgestellt
- Materialbereitstellung in der Fertigung: Sortiert, beschriftet und in der richtigen Reihenfolge auf den Plattformen

4.2. Logistik auf der Montage

- Materialbestellung bei Lieferant per App mit direkter Lieferung am darauf folgenden Tag.
- Digitale Zeiterfassung per App für zeitnahe, genaue Erfassung pro Projekt
- Testphase: Tracking der Transportpritschen für optimale just-in-time Lieferungen auf Baustelle, Vorbereitungsarbeiten auf den Baustellen
- Mobile Device auf Baustellen für digitalen Zugang zu Projektdaten via Cloud. Teams vor Ort können auf die aktuellsten Versionen von BIM-Modellen und -Daten zugreifen und diese zur Offline-Nutzung abspeichern.

5. Zusammenfassung und Schlusswort

Der Holzbau gewinnt in der Baubranche immer mehr an Bedeutung. Hierbei bieten die industriellen und digitalen Prozesse grosse Chancen. Es gilt also den Spagat zwischen Kosten und Nutzen zu meistern und die unproduktiven und nicht wertschöpfenden Tätigkeiten zu minimieren. Dazu braucht es einheitliche Arbeitsmethoden und Abläufe innerhalb der Unternehmung. Mit der Umsetzung in Pilotprojekten festigen wir die Anwendung der Richtlinien, der Nutzung der Werkzeuge und die Abläufe der Kommunikation – auch mit externen Fachplanern. Dazu braucht es sämtliche am Bau beteiligte Parteien. Vom Bauherrn, über den Planer bis hin zum Holzbauingenieur und ausführenden Unternehmer. Alle sind gefordert, sich dem Thema tatkräftig anzunehmen. Nur dann sind ein optimaler Ressourceneinsatz sowie ein Wissensvorsprung bei der Planung, Realisation und der Bewirtschaftung möglich.

Integrales Planen und Bauen in der Praxis

Elisabeth Aberger
Direktion Bayern, Ed. Züblin AG
München, Deutschland



Integrales Planen und Bauen in der Praxis

1. Warum integral Planen und Bauen?

Der Holzbau unterscheidet sich aufgrund der besonderen Eigenschaften des Baustoffes seit jeher vom konventionellen mineralischen Massivbau. Durch die zunehmende Vorfertigung im Holzbau müssen früh grundlegende Entscheidungen getroffen und alle Beteiligten in den Planungsprozess involviert werden, was dem Grundgedanken einer integralen Planung entspricht. Was bedeutet es aber integral zu planen und zu bauen? Wieviel Optimierungspotenzial ergibt sich dabei für den Holzbau und welche Maßnahmen sind notwendig damit der integrale Planungsprozess den linearen konventionellen Prozess ablöst?

1.1. Linearer Planungsprozess

Der bislang vorherrschende Planungsprozess im Bauwesen ist ein linearer Prozess, bei dem die einzelnen Planungsphasen nacheinander erfolgen. Die Planung wird in den meisten Fällen durch die Vergabe von der Produktion und der Ausführung getrennt, wodurch das Wissen der ausführenden Firmen nicht in die ersten Planungsphasen einfließen kann.¹ Durch die Vielzahl an, von verschiedenen Planungsbeteiligten, wie zum Beispiel dem Architekten, dem Tragwerksplaner oder dem Haustechnikplaner, erstellten, Dokumenten, können sich Fehler und Lücken in der Planung ergeben, die in späteren Phasen zu Überarbeitungen und somit zu Mehrkosten, Verzögerungen und im schlechtesten Fall zu möglichen Nachträgen und zu juristischen Aufarbeitungen führen.²

Im linearen Planungsprozess werden detaillierte Kostenschätzungen, Energieverbrauchsanalysen oder ausführbare Details erst sehr spät im Planungsverlauf erstellt, oft erst dann, wenn Planungsänderungen nur mit erheblichen Mehrkosten, oder gar nicht mehr umzusetzen sind. Diese Änderungen führen nicht nur zu Mehrkosten und Zeitverzögerungen, sondern auch meist zu Kompromissen im ursprünglichen Entwurf.³

Der lineare Planungsverlauf ist gekennzeichnet durch zahlreiche Schnittstellen. An diesen Schnittstellen zwischen den einzelnen Projektphasen werden Informationen an nachfolgende und vorhergehende Fachdisziplinen bzw. Fachplaner oftmals nicht informationsverlustfrei weitergegeben. Dabei treten je nach Projektfortschritt und Komplexität sowie der Anzahl an Beteiligten und der zur Verfügung stehenden Planungszeit vermehrt Informationsverluste auf. Zum einen, weil oft nicht alle Informationen von einem Fachplaner an den nächsten weitergegeben werden, zum anderen durch begrenzt weiterverwendbare Datenformate. Projektwissen geht dabei in großen Mengen verloren und die Chance auf eine optimale Projektabwicklung wird somit minimiert.⁴

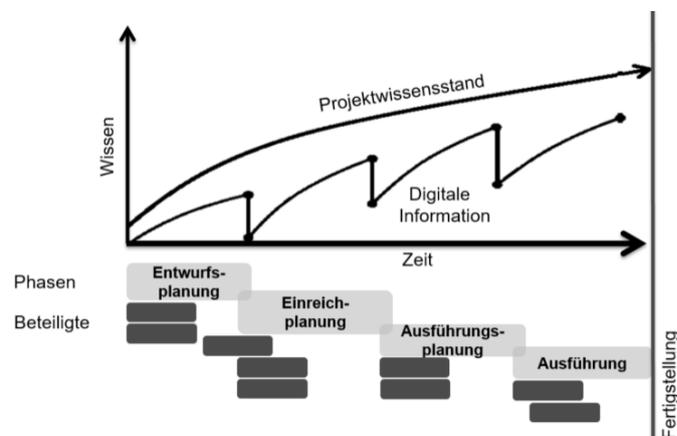


Abbildung 1: Linearer Planungsprozess⁵

¹ Vgl. SOMMER, H.: Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management. S. 80, Kapitel 3.1

² Vgl. SOMMER, H.: Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management. S. 144, Abb. 4-36, Teil 1

³ EASTMAN, C.: BIM handbook. S. 2

⁴ Vgl. BORRMANN, A. et al.: Building Information Modeling - Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 3-4

⁵ Ed. Züblin AG (in Anlehnung an BORRMANN, A. et al. (Hg.): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 3)

1.2. Integraler Planungsprozess

Der integrale Planungsprozess findet im Bauwesen aktuell noch selten Anwendung. Im integralen Planungsprozess werden Planungsphasen vorgezogen und finden teilweise parallel statt. Durch eine vorgezogene Vergabe (z.B. Totalunternehmer Vergabe) werden Planung und Ausführung nicht strikt getrennt, wodurch das Wissen der Produkthersteller und der ausführenden Firmen bereits in frühen Planungsphasen in den Planungsprozess miteinbezogen wird. Dadurch entfällt eine Überarbeitung der Entwurfsplanung (Re-Design-Phase) durch die ausführenden Firmen.⁶

Durch die Beratung der ausführenden Firmen schon in den ersten Planungsphasen eines Projektes, wird eine präzise Leistungsbeschreibung erstellt, die später als Basis für den endgültigen Vertragsabschluss dient. Der Bauherr ist an die Firmen, die mit der Beratung beauftragt sind, nicht gebunden, kann sie aber, sofern sie seine Erwartungen erfüllen auch für die Ausführung beauftragen.⁷

Der Bauherr definiert, wie auch im linearen Planungsprozess, im ersten Schritt die Ziele und erstellt ein Bedarfsprogramm für das zu erstellende Bauwerk, das er an die Planer, den Betreiber, die ausführenden Firmen und die Produkthersteller übergibt. Die ausführenden Firmen und die Produkthersteller werden durch eine kooperative Planung sehr früh in den Planungsprozess integriert und können ihr Wissen in das Projekt einfließen lassen.⁸ Diesen kooperativen Gedanken unterstützend bzw. diesem im Bauwesen als neu einzustufenden Ansatz folgend, werden in einem sog. Gebäudeinformationsmodell, auch Building Information Model (kurz: BIM) genannt, alle Informationen über das Bauvorhaben zentral in dreidimensionalen Modellen gespeichert. Das Bauvorhaben wird so vorab virtuell gebaut, bevor es in der Realität zur Umsetzung gelangt. Dies bewirkt einerseits eine Steigerung der Qualität sowie andererseits eine Senkung der Bauzeit und der zugehörigen Kosten für die Umsetzung des Projektes.⁹

Die ausführenden Firmen setzen das bereits virtuell simulierte Bauobjekt im Anschluss an die Planungsphase in ein reales Objekt um und übergeben nach Baufertigstellung die für den Betrieb relevanten Daten für die Bauwerksnutzung an den Betreiber. Durch die zentrale Speicherung der Daten in einem Modell und der daraus resultierenden Minimierung des Informationsverlustes, sowie der vorgezogenen Integration der Planungsbeteiligten und dem Entfall der Re-Design-Phase kommt es diesem Grundgedanken folgend zu einer früheren Fertigstellung des Bauwerks.¹⁰

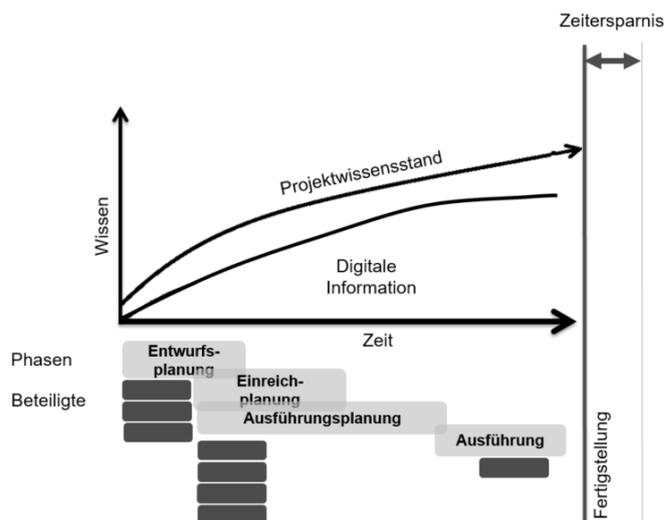


Abbildung 2: Integraler Planungsprozess¹¹

⁶ Vgl. SOMMER, H.: Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management. S. 145

⁷ Vgl. SOMMER, H.: Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management. S. 145

⁸ Vgl. SOMMER, H.: Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management. S. 145

⁹ Vgl. SOMMER, H.: Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management. S. 145

¹⁰ Vgl. SOMMER, H.: Projektmanagement im Hochbau mit BIM und Lean Management. S. 145

¹¹ Ed. Züblin AG (in Anlehnung an BORRMANN, A. et al. (Hg.): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 3)

Dieser Prozess ist als stark integrativ einzustufen und der Austausch der Daten ist an dieser Stelle modellbasiert. Durch die zentrale Speicherung der Informationen im Modell werden Fehler und Lücken in der Planung reduziert, die sonst üblicherweise zu Mehrkosten, Verzögerungen und zu Nachträgen führen würden. Im integralen Planungsprozess werden detaillierte Kostenschätzungen, Energieverbrauchsanalysen oder ausführbare Details bereits zu einem Zeitpunkt im Planungsverlauf erstellt, zu dem die Planungsänderungen mit geringen Mehrkosten umzusetzen sind. Somit werden Mehrkosten und Zeitverzögerungen, welche üblicherweise auf die Planungsabläufe zurückzuführen wären, teils stark reduziert und eine kompromisslose Umsetzung des Entwurfs gewährleistet. An den Schnittstellen zwischen den einzelnen Projektphasen und Planungsbeteiligten werden Informationen direkt über das Modell an nachfolgende Fachdisziplinen weitergegeben. Informationsverluste werden somit minimiert, die Chancen auf eine optimale Projektabwicklung werden erhöht.¹²

1.3. Planungsprozesse im Vergleich

Der im Bauwesen vorherrschende lineare Planungsprozess unterscheidet sich wesentlich vom integralen Planungsprozess. Erfolgen im linearen Planungsprozess die Planungsphasen nacheinander, so werden sie im integralen Planungsprozess vorgezogen und verlaufen parallel, um die einzelnen Planungsbeteiligten frühzeitig in den Prozess zu integrieren. Das nachfolgende Bild verdeutlicht den Unterschied zwischen dem integralen, BIM-gestützten und dem konventionellen linearen Planungsprozess im Hinblick auf Kosten- und Gestaltungseinflüsse. Der Einfluss auf die Gestaltung und Kosten des Gebäudes ist zu Beginn der Planung am höchsten. Umgekehrt verhält es sich mit den Kosten durch Planänderungen. Die Aufwände für Änderungen in der Planung sind zu Beginn des Planungsprozesses am niedrigsten und steigen zum Ende hin an. Der integrale BIM-gestützte Planungsprozess kann durch die Vorverlagerung der Planungsphasen eine wirtschaftlichere Bearbeitung des Projektes ermöglichen, dadurch dass die Ausarbeitungen durch Miteinbeziehen der anderen Fachplaner bzw. das Know-how der Auftragnehmer abgestimmter und vollständiger sind.¹³

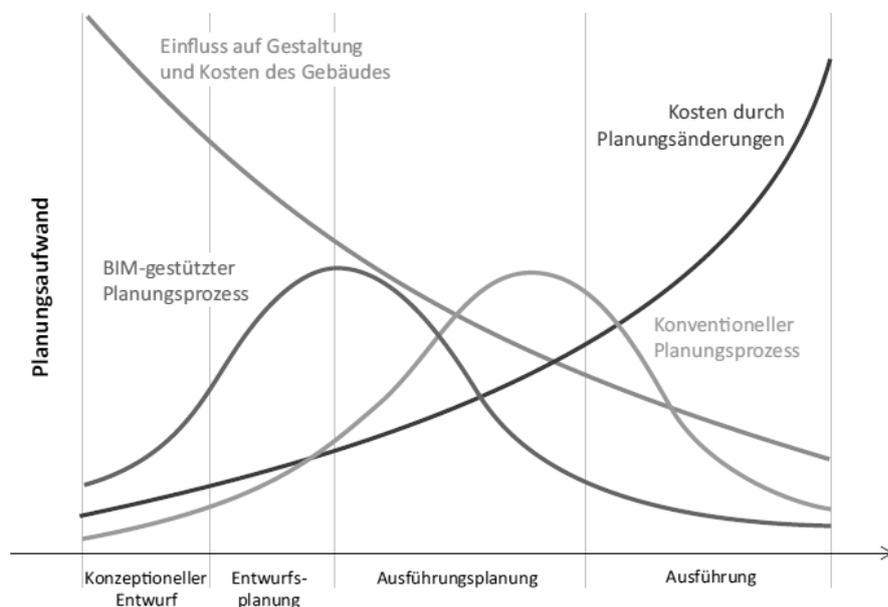


Abbildung 3: Vergleich zwischen konventionellem linearem und integralen BIM-gestützten Planungsprozess¹⁴

¹² Vgl. EASTMAN, C.: BIM handbook, S. 2

¹³ Vgl. BORRMANN, A. et al. (Hg.): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, S. 6 (nach Patrick MacLeamy 2014)

¹⁴ BORRMANN, A. et al. (Hg.): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis, S. 6 (nach Patrick MacLeamy 2014)

1.4. Methoden der integralen Planung

Der Leitfaden für integrale Planung¹⁵ der Technischen Universität Wien beschreibt ein 3-Säulen-Modell zur Realisierung eines integralen Planungsprozesses. Wie im nachfolgenden Bild dargestellt, kann eine integrale, interdisziplinäre Planung, die auf Kooperation und Kollaboration basiert lediglich durch eine optimale Verknüpfung aller am Planungsprozess Beteiligten (Menschen) und dem Planungsprojekt (Gebäudequalität) durch verschiedene Hilfsmittel (Werkzeugsynapse) realisiert werden. Diese Synapsen sind einerseits soziale Tools, welche die Kommunikation unter den Planungsbeteiligten unterstützen. Dies geschieht bspw. mittels Kick-Off Meetings, Workshops, Kollaborations- und Kommunikationsplattformen, Moderationen und Mediationen. Andererseits stellen computergestützte Werkzeuge diese Synapsen dar, wie zum Beispiel Lebenszyklusanalysen (englisch: Life Cycle Assessment; kurz: LCA), Lebenszykluskostenberechnungen (englisch: Life Cycle Costing; kurz: LCC) oder Gebäudeinformationsmodellierung bzw. Management (englisch: Building Information Modeling bzw. Management; kurz: BIM).¹⁶

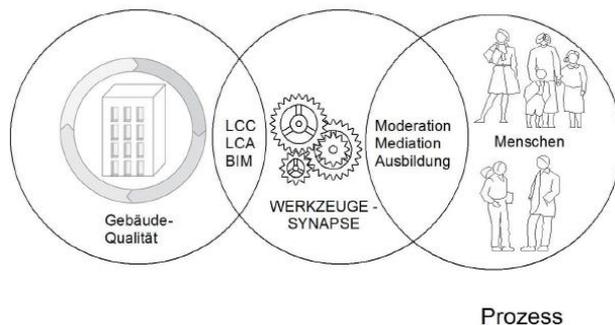


Abbildung 4: 3-Säulen Modell der integralen Planung¹⁷

Aus der vorangegangenen Grafik wird deutlich, dass BIM lediglich ein Teilbereich des Prozesses einer integralen Planung darstellt und nicht allein, sondern in einer gesamtheitlichen Anwendung der Werkzeuge die Potenziale eines integralen Planungsprozesses ausgeschöpft werden können.

Die im Jahr 2015 in Österreich veröffentlichte ÖNORM A 6241-2 «Digitale Bauwerksdokumentation Teil 2»¹⁸ definiert den Begriff Building Information Modeling (BIM Level 3) als folgenden Prozess:

«Vollständig integraler, gemeinschaftlicher Prozess der Modellierung eines virtuellen Gebäudemodells in Übereinstimmung mit der Ausführung für die Datenpflege über den gesamten Lebenszyklus, in einem gemeinsamen zentralen Datenmodell unter Einarbeitung von Sachdaten für weitere Informationen, die als zusätzliche Dimensionen beschrieben werden.»¹⁹

Fälschlicherweise wird BIM oftmals auch ausschließlich auf die 3D-Modellierung reduziert. Aus der Begriffsdefinition der ÖNORM geht jedoch deutlich hervor, dass es vorrangig um die Informationen und deren durchgängige und verlustfreie Verwendung im Lebenszyklus eines Gebäudes geht. Dabei inbegriffen sind einerseits der Entwurf und die Planung sowie andererseits die Ausführung bis hin zur Bewirtschaftung und den Umbau oder Abbruch des Gebäudes.²⁰

Die grundlegenden Informationen werden dabei nicht in einzelnen Dateien, wie bspw. Zeichnungen oder Tabellen gespeichert, sondern vollständig in einem digitalen Gebäudeinformationsmodell abgebildet, wodurch eine erneute Eingabe von Informationen und die damit verbundene Fehleranfälligkeit entfallen und die Produktivität und Qualität der Arbeit erheblich gesteigert werden kann.²¹

¹⁵ KOVACIC, I.: Integrale Planung – Leitfaden für Public Policy, Planer und Bauherrn.

¹⁶ Vgl. KOVACIC, I.: Integrale Planung – Leitfaden für Public Policy, Planer und Bauherrn. S. 5 - 6

¹⁷ KOVACIC, I.: Integrale Planung – Leitfaden für Public Policy, Planer und Bauherrn. S. 5

¹⁸ Austrian Standards Institute, ÖNORM A 6241-2 (2015-07-01): Digitale Bauwerksdokumentation Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3 iBIM

¹⁹ Vgl. Austrian Standards Institute, ÖNORM A 6241-2 (2015-07-01): Digitale Bauwerksdokumentation Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3 iBIM. S. 4

²⁰ Vgl. Austrian Standards Institute, ÖNORM A 6241-2 (2015-07-01): Digitale Bauwerksdokumentation Teil 2: Building Information Modeling (BIM) – Level 3 iBIM. S. 4

²¹ Vgl. BORRMANN, A. et al. (Hg.): Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und industrielle Praxis. S. 3

2. Wie viel Optimierungspotenzial ergibt sich für den Holzbau?

Trotz zahlreicher Veröffentlichungen zum Thema integraler Planung und deren Methoden, wie beispielsweise dem Management von Gebäudeinformationen, sind die Informationen über integrales Planen und Bauen in Bezug auf den Holzbau spärlich. Um Einblick in die aktuelle Planungspraxis sowie die Anwendung integraler Planungsprozesse im Holzbau zu erhalten, wurden im Zuge des Masterprojektes «Planungsprozesse im Holzbau»²² sowie der Diplomarbeit «Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau»²³ Experten aus Praxis und Forschung mittels qualitativen Fragebogen konsultiert, um einen Einblick in die Herausforderungen in der aktuellen Planungspraxis sowie die Anwendung von integralen Planungsmethoden im Holzbau zu erhalten.

Die hohe Beteiligung an der Befragung mit einer Rücklaufquote von 56% lässt darauf schließen, dass der integrale Planungsprozess ein aktuelles und wesentliches Thema derzeit und künftig in der Holzbau-Branche darstellt. Die 34 Teilnehmer der Befragung entstammen den Bereichen der Planung, Ausführung sowie Forschung und Entwicklung, und gehören zu 73% dem KMU-Sektor an. Des Weiteren sind die Befragten vorwiegend im Holzbau tätig und kommen zu 91% aus dem DACH-Raum. Die Experten haben durchschnittlich 15 Jahre Erfahrung in der Planung und Ausführung von Holzbauten sowie im Durchschnitt fünf Jahre Erfahrung mit BIM vorzuweisen. 17% der Befragten im Holzbau haben bereits zwischen 11 und 20 Jahren BIM-Erfahrung.

2.1. Probleme im Planungsprozess im Holzbau

Die Planungsphasen im Holzbau wurden auf das Risiko hinsichtlich der Informationsverluste und Verzögerungen im Planungsverlauf näher untersucht. Die nachfolgende Grafik verdeutlicht, dass die größten Risiken für Informationsverluste an den einzelnen Phasenübergängen zu finden sind. Detailliert betrachtet besteht damit ein Zusammenhang zwischen dem Risiko für Informationsverluste und jenen für Verzögerungen. Beide Risiken treten besonders zwischen der Phase der Ausführungsplanung und der Ausschreibung in den Vordergrund.

In welchen Bereichen sehen Sie das höchste Risiko für einen Informationsverlust von Planungsdaten bzw. für Verzögerungen speziell im Planungsprozess im Holzbau? [n=34]

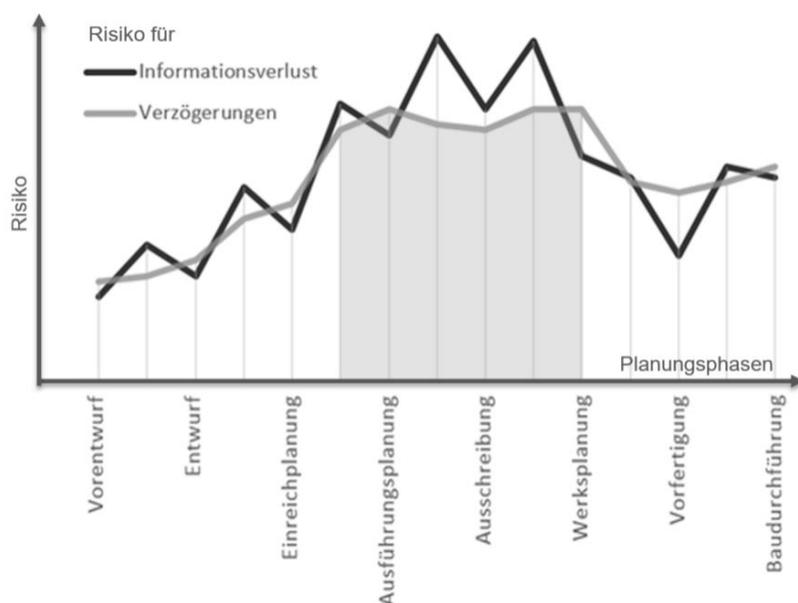


Abbildung 5: Risikobewertung für Informationsverluste von Planungsdaten und für Verzögerungen im Planungsprozess im Holzbau²⁴

²² ABERGER, E.: Planungsprozesse im Holzbau. Masterprojekt

²³ ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit

²⁴ ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit S. 76, Bild 4.2

Um diese Informationsverluste und die damit zusammenhängenden Zeitverzögerungen zu reduzieren müssen die Daten zentral verwaltet werden (beispielsweise durch die Verwendung eines Building Information Models) und die Beteiligten früh in den Planungsprozess integriert werden (Frontloading/Integrale Planung).

Die Befragung der Experten zeigt, dass 56% der Teilnehmer der Ansicht sind, dass Informationsverluste durch eine integrale Planung wesentlich reduziert werden können.

2.2. Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau

BIM als eine von vielen Methoden der integralen Planung erfährt aktuell sehr hohes Interesse in der Baubranche. Dennoch ist die Begriffsdefinition bislang sehr unscharf. Während unter BIM 48% der befragten Teilnehmer die Arbeitsmethode der Gebäudeinformationsmodellierung, das sog. Building Information Modeling verstehen, sehen 30%, vorrangig das Modell bestückt mit Informationen, das sog. Building Information Model und nur 9% das Management von Gebäudeinformationen, das sog. Building Information Management. Fälschlicherweise wird BIM oftmals ausschließlich auf die 3D-Modellierung reduziert. Aus der Begriffsdefinition der ÖNORM geht jedoch deutlich hervor, dass es vorrangig um die Informationen und deren durchgängige und verlustfreie Verwendung im Lebenszyklus eines Gebäudes geht. BIM als das Management von Informationen wird oft vernachlässigt.

Was verstehen Sie unter dem Begriff BIM? [n=23]

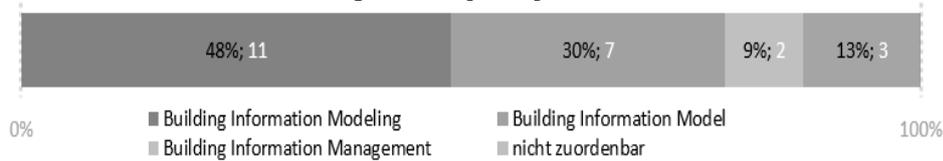


Abbildung 6: Definition des Begriffs BIM ²⁵

Der Einsatz von BIM konzentriert sich aktuell im Holzbau, gemäß den Angaben der Experten, vor allem auf die Phasen zwischen dem Entwurf und den Kostenermittlungsgrundlagen (über 40%). Am geringsten in der Baudurchführung und der Nutzung, wobei gerade hier große Potenziale liegen würden. In Zukunft sollen besonders die Phasen der Ausführungs- und Detailplanung (+50%) sowie die Phasen der Kostenermittlung und der Ablaufplanung (+47%) und der Ausschreibung (+40%) verstärkt BIM-basiert bearbeitet werden.

Setzen Sie aktuell BIM in den Phasen ein bzw. würden Sie BIM gerne zukünftig in diesen Phasen einsetzen?

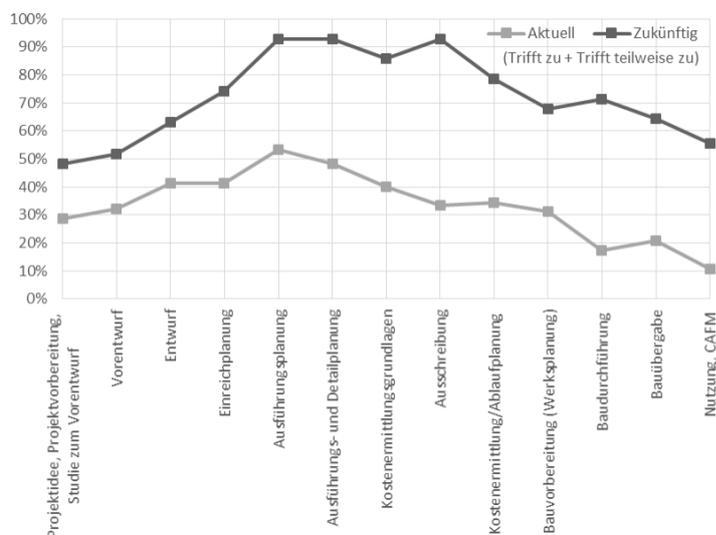


Abbildung 7: Zusammenfassende Darstellung der aktuellen und zukünftig geplanten BIM Anwendung in den einzelnen Planungsphasen²⁶

²⁵ ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit S. 98, Bild 5.16

²⁶ ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit S. 126, Bild 5.55

2.3. Potenziale und Hemmnisse von BIM im Holzbau

Das größte Potenzial in der Anwendung von BIM sehen 78% der befragten Experten in der erhöhten Transparenz und Nachvollziehbarkeit der Planungsinformationen. Während 59% der Experten eine Steigerung der Planungsqualität als große Chance für die Bauwirtschaft empfinden, um die Gewinnmarge zu erhöhen, sehen 58% eine exakte Mengenermittlung und umfassende Kostenschätzung sowie eine Steigerung der Planungsqualität als großes Potenzial an.

Welche der folgenden Punkte schätzen Sie als die größten Potenziale in der Anwendung von BIM? [n=34]

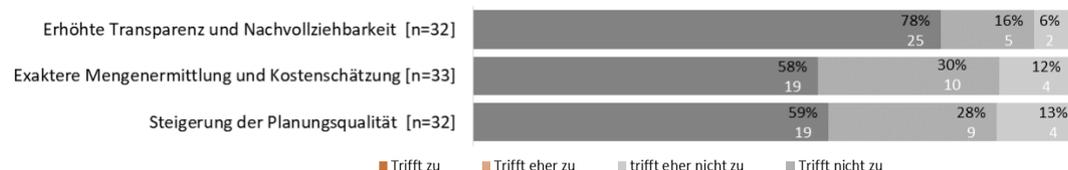


Abbildung 8: Potenziale in der Anwendung von BIM²⁷

Die Vorteile von BIM sind nach Einschätzung der Experten am besten im Bürobau und im Industrie- und Gewerbebau nutzbar. Jeweils 72% der Experten sehen an dieser Stelle das größte Potenzial einer BIM-Anwendung, gefolgt von 71% bei öffentlichen Bauten und 66% bei mehrgeschossigen Wohnbauten. Nach Ansicht der Experten stellen die Komplexität und die Größe, sowie eine Replikation der Projekte wesentliche Faktoren für eine Entscheidung für die Anwendung von BIM dar.

In welchem Bereich sehen Sie das größte Potenzial von BIM im Holzbau?

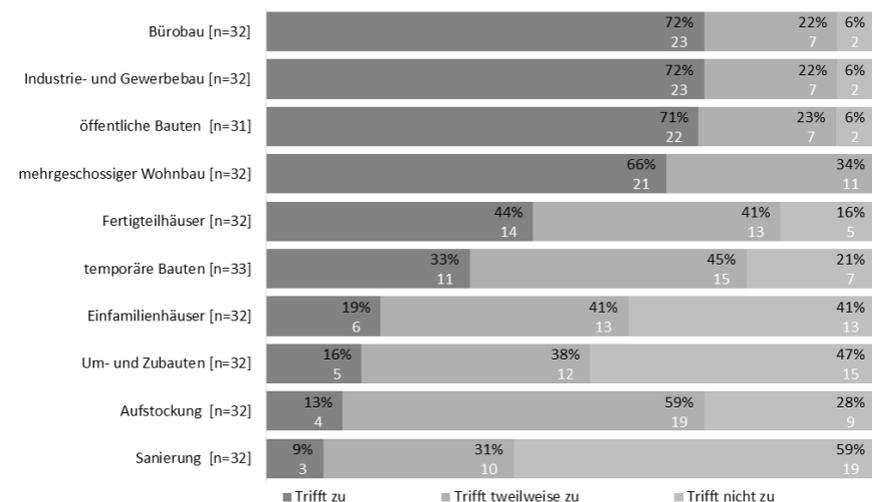


Abbildung 9: Potenziale in den einzelnen Bereichen der Bauindustrie²⁸

Den Potenzialen stehen ebenso Hemmnisse gegenüber. 52% der befragten Experten sehen das fehlende fachkundige Personal in der Planung und Ausführung und 50% die fehlenden verbindlichen Richtlinien als die größten Hemmnisse in der Anwendung von BIM. Ebenso erkennen 47% der Befragten die fehlende Vergütung und unzureichende Vertragsgestaltung als besonderes Hindernis an.

Welche sehen Sie als die größten Hemmnisse gegenüber der Anwendung von BIM?

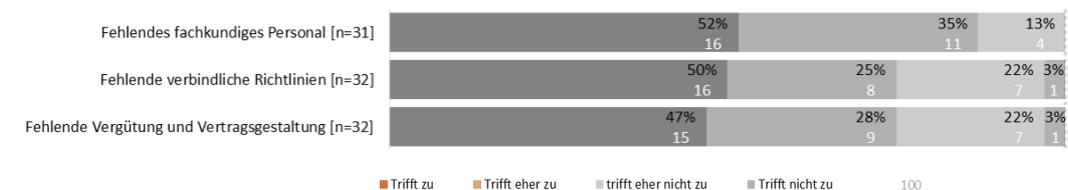


Abbildung 10: Hemmnisse in der Anwendung von BIM²⁹

²⁷ ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit S. 127, Bild 5.56
²⁸ ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit S. 128, Bild 5.57
²⁹ ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit S. 130, Bild 5.59

2.4. Vergleichende Betrachtung

Die Ergebnisse der Expertenbefragung im Holzbau wurden mit Studien im Bauwesen allgemein verglichen. Als Grundlage für den Vergleich dienten die vom Fraunhofer-Institut im Jahr 2015 durchgeführte BIM-Studie «Digitale Planungs- und Fertigungsmethoden»³⁰ und das im Jahr 2017 veröffentlichte Digitalisierungsbarometer³¹ der Hochschule Luzern. Als gängigste Planungsmethode im Holzbau wird aktuell von 81% der Befragten die 3D-Modellierung eingesetzt. Das entspricht einer 25% höheren Anwendung als jener im Bauwesen allgemein, in welcher aktuell 2D-Zeichnungen als die gängigste Planungsmethode vorherrscht. Des Weiteren wird eine parametrische Modellierung im Holzbau von 28% der Befragten eingesetzt, was einer fast fünfmal so häufigen Anwendung im Vergleich zum Bauwesen allgemein entspricht.

Die BIM-Anwendung im Holzbau ist im Vergleich zum Bauwesen allgemein derzeit gemäß den Untersuchungen höher. Während im Holzbau 50% aller Projekte zumindest teilweise BIM-basiert umgesetzt werden, sind es im Bauwesen allgemein lediglich 35%. Obwohl zwischen den Untersuchungen eineinhalb Jahre liegen, ist festzustellen, dass BIM-gestützte Prozesse im Holzbau bereits länger angewendet werden und deshalb weiter verbreitet sind.

Die Aufbereitung der Daten für die Fertigung erfolgt im Holzbau am häufigsten durch den direkten Import von 3D-Daten (48%) oder durch eine Konvertierung der Daten für die eigentliche Anlage (33%). Diese Methoden werden im Bauwesen allgemein vergleichsweise wenig angewandt (13 bzw. 5%). An dieser Stelle herrscht derzeit die Erstellung neuer Modelle (29%) vor, gefolgt von der Verwendung analoger Pläne für die Fertigung (23%). Generell ist die Anwendung digitaler Planungs- und Fertigungsmethoden im Holzbau weiter verbreitet als im Bauwesen allgemein.

Im Vergleich zum Bauwesen allgemein herrscht im Holzbau ein hoher Anteil an IFC als Datenaustauschformat vor. Fast zehnmal öfter wird im Vergleich zum Bauwesen allgemein im Holzbau IFC als Format des Austausches verwendet. Die am häufigsten verwendeten Austauschformate sind bei den unterschiedlichen Bauweisen jedoch deckungsgleich. So werden im Bauwesen allgemein und im Holzbau meist Dateien in PDF-, DWG-, DXF- und Office-Formaten ausgetauscht. Auftretende Schnittstellenprobleme im Zusammenhang mit dem Datenaustausch werden im Holzbau kritischer gesehen als im Bauwesen allgemein. Während fast ein Drittel der Befragten im Bauwesen allgemein keine Schnittstellenprobleme feststellen, sind es im Holzbau lediglich 2%. Besonders die Schnittstelle zur Fertigung sieht ein Drittel der Befragten im Holzbau als besonders problematisch an. Im Bauwesen allgemein stellen dies lediglich 7% der Befragten fest. Die größten Probleme werden im Bauwesen allgemein, wie auch im Holzbau, in den unterschiedlichen Software-Standards und den fehlenden Austauschformaten gesehen.

Generell ist im Holzbau eine positive Stimmung gegenüber integralen Prozessen festzustellen. 21% der Teilnehmer sind der Ansicht, dass sich der integrale Planungsprozess in den nächsten 2 bis 5 Jahren durchsetzen wird. 45% der Experten denken, dass dies in 5 bis 10 Jahren und 24%, dass es in 10 bis 15 Jahren der Fall sein wird. Jeweils 3% der Befragten sind der Ansicht, dass es 15 bis 20 Jahre bzw. mehr als 20 Jahre dauern wird oder auch nie stattfinden wird. 88% der Experten stehen der Entwicklung des integralen Planungsprozesses jedoch positiv gegenüber und rechnen mit einer Etablierung innerhalb der nächsten 15 Jahre.

Wann glauben Sie wird sich der integrale Planungsprozess gegenüber dem linearen Planungsprozess durchgesetzt haben? [n=33]



Abbildung 11: Einschätzung der Dauer bis zur Durchsetzung des integralen Planungsprozesses gegenüber dem linearen Planungsprozess³²

³⁰ Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation: Digitale Planungs- und Fertigungsmethoden. Ergebnisse der BIM-Studie für Planer und Ausführende

³¹ SCHMIDIGER, M.; KOVACIC, I.; PETZOLD, F.: Digitalisierungsbarometer 2017. Die Immobilienbranche im digitalen Wandel

³² ABERGER, E.: Building Information Modeling als Methode des integralen Planungsprozesses im Holzbau. Masterarbeit S. 140, Bild 5.65

3. Case Study: Wie plant und baut die Züblin integral?

Seit mehr als 20 Jahren entwickelt Züblin eine Partnering-Methode, genannt teamconcept, die den Erfolg zur gemeinsamen Sache macht. Sie standardisiert die Bedingungen für gelingende Kooperation – ohne «Hidden Agendas». teamconcept ist dazu da, fairer und aufrichtiger Zusammenarbeit Tür und Tor zu öffnen.

3.1. Grundsätze des teamconcept

Teamconcept ist eine Partnering-Methode mit dem Ziel, komplexe Bauprojekte stressfreier, verbindlich und partnerschaftlich umzusetzen. Dafür werden die Interessen aller Projektbeteiligten schon von Beginn an einbezogen. Klare Rahmenbedingungen, verbindliche Spielregeln und gemeinsame Ziele schaffen Sicherheit und sorgen dafür, die Kosten und Termine gemeinsam unter Kontrolle zu halten.

Als zweistufiges Modell mit Preconstruction- und Construction Phase deckt das teamconcept den Zyklus von Planung, Optimierung des Bausolls und Bauvorbereitung über Bauausführung bis zur Übergabe integral ab.

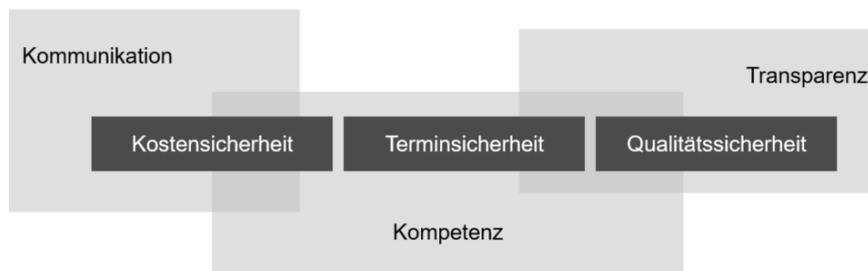


Abbildung 12: teamconcept Prinzipien³³

Komplexe Bauvorhaben in ein schlüssiges Projekt zu übersetzen, ist nur die halbe Miete – die Pflicht sozusagen. Die Kür besteht darin, sämtliche Prozesse erstens gelingen zu lassen und zweitens reibungslos zu verbinden. Um dieses Ziel zu erreichen, sichert teamconcept den Weg dorthin dreifach ab:

1. Frühe Einbindung aller relevanten Kompetenzen

Im teamconcept kooperieren alle maßgeblichen Akteurinnen und Akteure von Anfang an. So werden entscheidende Optimierungschancen rechtzeitig erkannt und wirken sich bestmöglich auf die Wertschöpfung des Kunden, Kosten und Termine aus.

2. Erfolgskritische Prozesse des Projekts klar identifizieren und definieren

Mit maßgeschneiderten Hilfsmitteln (sog. open tools) verfügt teamconcept über einen flexiblen «Werkzeugkasten». Seine Modularität stellt sicher, dass erfolgreiche Prozessverläufe optimal planbar sind.

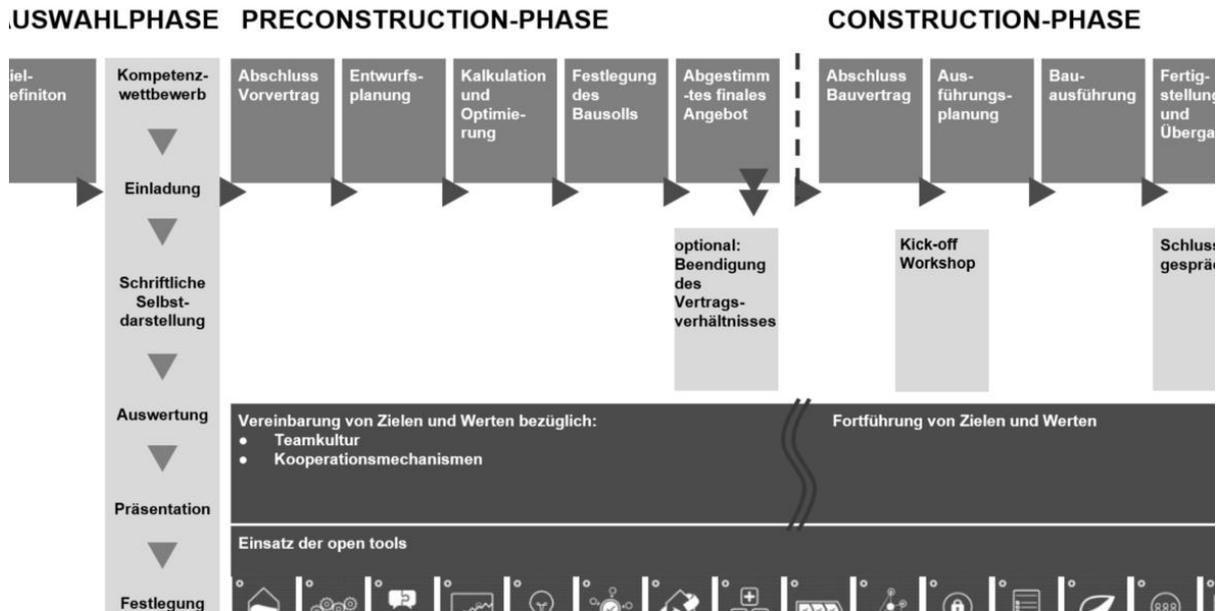
3. Vertrauensvolle Kommunikation und uneingeschränkte Transparenz

Verbindliche Regeln und verlässliche Prozesse sind unverzichtbar – aber es braucht das Team, das sie engagiert umsetzt. Teambildungs-Maßnahmen sind fester Bestandteil aller teamconcept-Projekte.

3.2. Anwendung teamconcept

Das teamconcept ist in der Praxis ein zweistufiges Vertragsmodell mit einer Preconstruction-Phase und der folgenden Construction-Phase.

³³ <http://www.zueblin-teamconcept.de>

Abbildung 13: teamconcept Phasen³⁴

In der Auswahlphase initiiert der Auftraggeber einen Kompetenzwettbewerb nach seinen festgelegten Kriterien. Er lädt potentielle Unternehmen ein, an diesem Wettbewerb teilzunehmen. Während in Skandinavien ein schriftlicher Wettbewerbsbeitrag üblich ist, werden im deutschsprachigen Raum überwiegend Präsentationsgespräche mit den Unternehmen geführt. Im Gegensatz zum Preiswettbewerb zieht der Auftraggeber mehrere Wertungskriterien zur Auswahl heran. Die persönliche Präsentation der Unternehmen entscheidet maßgeblich über den Erfolg, sodass preisliche Komponenten im Auswahlverfahren eine untergeordnete bis gar keine Rolle spielen. Der Auftraggeber wählt am Ende aus mehreren Bewerbern den am besten geeigneten Bauunternehmer aus. Die Preconstruction-Phase beginnt.

In der Preconstruction-Phase liegt der Schwerpunkt auf der Definition des Bausolls, die mit Planungsworkshops und Optimierungen einhergeht. Optimierungen bedeuten dabei nicht nur, Kosten einzusparen, sondern auch Lösungen zu suchen, die dem Kunden höhere Erträge bei vertretbaren Mehraufwendungen sichern. Transparente Prozesse der Kalkulation und Terminplanung unterstreichen den open-book-Charakter. Die vertragliche Vereinbarung zur Preconstruction-Phase bildet den Rahmen der Zusammenarbeit und bietet beiden Vertragsparteien eine Ausstiegsoption. Neben der gemeinsamen Bausoll-Definition werden Mechanismen der Konfliktregelung für die Construction-Phase vereinbart. Preconstruction-Phasen dauern im Regelfall 6-12 Monate.

In der Construction-Phase erfolgt die Realisierung des Projekts unter den gemeinsam vereinbarten Bedingungen. Der Auftraggeber kann dabei zwischen verschiedenen Vergütungsmodellen wählen. teamconcept setzt nicht zwingend ein GMP-Modell (Garantierter Maximalpreis) voraus. Kick-off Workshops lassen das Team enger zusammenwachsen. Schwerpunkt der Construction-Phase ist neben der Ausführungsplanung die Bauausführung.

3.3. open tools

Auf der Grundlage erfolgreicher teamconcept-Praxis wurden verschiedene Werkzeuge (sog. open tools) entwickelt. Die 15 open tools beschreiben das Leistungsbild von ZÜBLIN für den Kunden und die gemeinsame Zusammenarbeit in Preconstruction- und Construction-Phase. Sie definieren eindeutig und transparent, welche Verfahren zu optimalen Ergebnissen führen. Dabei sind sie in der Anwendung flexibel und nicht auf eine Vorgehensweise beschränkt.

³⁴ <http://www.zueblin-teamconcept.de>

Abbildung 14: open tools³⁵

Beispielhaft werden im Weiteren die drei Tools Collaboration, Risk Management und Building Information Modeling näher beschrieben.

Collaboration (engl. für Zusammenarbeit) beschreibt die gemeinsame Zusammenarbeit auf webbasierten Dokumentenmanagementsystemen. Ziel ist die lückenlose Projektdokumentation und die Organisation von Entscheidungen mit Hilfe von Workflows. E-Mails beispielsweise werden in den dazugehörigen Prozess überführt. Das vermeidet die übliche Doppelablage von Dokumenten und spart Projektkosten. Das Einbetten von Dokumenten in Prozesse und vordefinierte Workflows bietet nicht nur verständliche Arbeitsstrukturen für den Ersteller, sondern auch umfassende Informationen über den Status des Prozesses, Verantwortlichkeiten und zugehörige Fristen. Es vereinfacht Entscheidungen und Ergebnisse durch eine verlässliche, durchgängige und übersichtliche Projektdokumentation. Die Nachverfolgbarkeit aller Vorgänge bietet ein hohes Maß an Transparenz für alle Beteiligten und sichert gleichzeitig Vertraulichkeit. Die Werkzeuge nutzen bewährte Instrumente, um alle Kommunikations-, Dokumentations- und Archivierungsanforderungen eines Projektes zu erfüllen. Das Ergebnis ist ein effizienteres Handeln aller Beteiligten, geringere Kosten, verminderter Zeitaufwand und lückenloser Informationsfluss.

Risk Management bietet ein besonders präzises und seit Jahren bewährtes Instrumentarium, um Chancen aktiv zu verfolgen und den Einfluss störender Faktoren möglichst gering zu halten. Die Hauptpfeiler des C&R-Managements bestehen darin, alle am Planungs- und Bauprozess Beteiligten in das System einzubeziehen, alle Chancen und Risiken zu identifizieren und zu bewerten sowie entsprechende Maßnahmen zur Realisierung von Chancen bzw. Minimierung von Risiken zu entwickeln.

Building Information Modeling (kurz: BIM) ist ein Prozess, der die modellbasierte Sicherung der Baubarkeit, sowie die optimale Steuerung der Planungs- und Bauprozesse zum Ziel hat. Diese Optimierung wird erreicht durch die Verwendung von 5D®-Modellen von der Planung bis zur Dokumentation. Voraussetzung hierfür ist die Kenntnis der Kundenanforderungen (AIA), ein darauf basierender BIM-Abwicklungsplan sowie geeignete Hard- und Software. Die intensive Abstimmung der Schnittstellen zwischen den Planungsbeteiligten wird durch das BIM-Management wahrgenommen.

3.4. Vertragsmodelle

Während der Preconstruction-Phase regelt die teamconcept-Vereinbarung die Zusammenarbeit der Beteiligten. Wesentliche Leistungen sind die transparente und verbindliche Kostenermittlung, Terminplanung, Baustelleneinrichtungs- und Logistikplanung sowie die Optimierung des Projekts und seiner Planung. Das Bausoll wird gemeinsam von Bauherrenseite, Planenden und ZÜBLIN erarbeitet und festgelegt. Die teamconcept-Vereinbarung bildet die Grundlage für die spätere Beauftragung mit der Projektrealisierung. Die Vergütung der Preconstruction-Phase erfolgt i. d. R. pauschal.

Im Project Alliancing wird die Leistungsbeschreibung gemeinsam von Bauherrenseite, Planenden und ZÜBLIN erarbeitet. Die Vergütung erfolgt im open book-Verfahren als ge-

³⁵ <http://www.zueblin-teamconcept.de>

meinsames Vergütungssystem für alle. Bonus-Malus-Regelungen beeinflussen die Vergütung auf Basis des tatsächlich erbrachten Nutzens. Die umfassende Transparenz fördert das Engagement aller Beteiligten im Sinne von «best for project»-Entscheidungen.

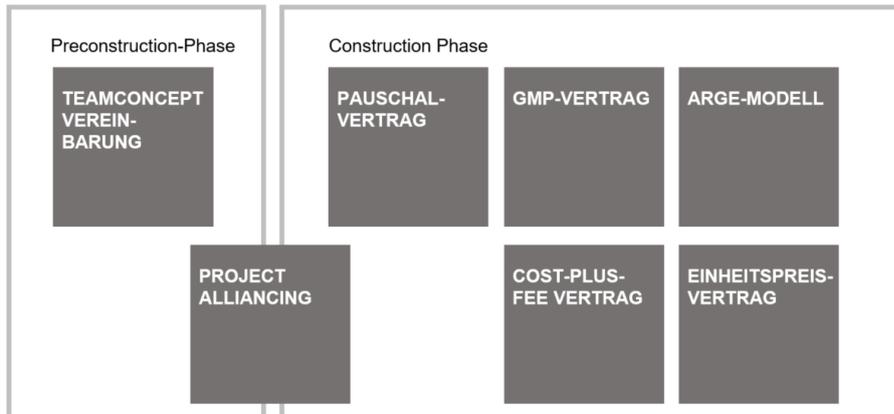


Abbildung 15: Vertragsmodelle³⁶

Für die Construction-Phase bieten sich verschiedene Vergütungsmodelle an. Neben dem Pauschalvertrag, dem ARGE-Vertrag und dem Einheitspreis-Vertrag, eignet sich besonders ein Garantierter Maximalpreis-Vertrag (kurz GMP) sowie ein Cost-plus-Fee-Vertrag. Der GMP-Vertrag beispielsweise gewährleistet hohe Transparenz und Variabilität und wird von Kunden aktiv nachgefragt. Abgerechnet wird durch den Nachweis der bezuschlagten, nach oben gedeckelten Herstellkosten. Unterschreitungen des garantierten Maximalpreises kommen beiden Partnern zugute. Das schafft Anreize zur Kostoptimierung auf beiden Seiten. Diese können durch gemeinsame Nachunternehmervergaben im open book-Verfahren realisiert werden. Das setzt eine aktive Rolle des Auftraggebers und die Mitwirkung an den Vergaben voraus. Als Vertragsbasis fungiert beim GMP-Vertrag das Leistungsverzeichnis oder eine funktionale Leistungsbeschreibung. Beim Cost-plus-Fee Vertragsmodell ist das offengelegte Kalkulationsleistungsverzeichnis Grundlage der Leistungserbringung. Ihr Umfang kann während der Ausführung flexibel angepasst werden. Die Nachunternehmervergaben erfolgen gemeinsam im open book-Verfahren. Die hohe Kostentransparenz des Vertragsmodells ermöglicht einen zügigen Projektbeginn mit wenig Vorlauf. Die Vergütung erfolgt auf Basis nachgewiesener Herstellkosten zzgl. Generalunternehmerzuschlag (Fee). Das Vertragsmodell eignet sich gut für Umbaumaßnahmen, wo das Bausoll vorab nicht endgültig feststeht.

Die teamconcept Vertragsmodelle bieten ein breites Spektrum an Vergütungsmodellen, für die wir überwiegend Referenzen vorweisen können. Sie orientieren sich dabei am Kundenbedürfnis: hohe Flexibilität, weitgehende Begleitung des Vergabeprozesses oder frühzeitiger Kostensicherheit. Sie unterstützen die zielgerechte und lösungsorientierte Kooperation und ergänzen unsere Partnering-Methode, integral zu planen und zu bauen.

4. Zusammenfassung und Ausblick

Für die weitere Entwicklung einer integralen Planung sind in der Baubranche treibende Kräfte erkennbar. Im Weiteren werden die Probleme und Potenziale integraler Planungsprozesse eruiert und im Anschluss Handlungsfelder und Maßnahmen für eine erfolgreiche Implementierung definiert.

4.1. Probleme und Potenziale

Der Planungsprozess im Holzbau, wie auch im Bauwesen allgemein ist geprägt von hohen Risiken für Informationsverluste und Verzögerungen im Planungs- und Bauverlauf. Diesen Risiken würden eine integrale Planung und die Anwendung von BIM entgegenwirken, allerdings sind die Kenntnisse und die Erfahrungen im Bereich integraler Prozesse im Bauwesen bislang sehr gering.

³⁶ <http://www.zueblin-teamconcept.de>

Durch eine ausschließliche Änderung der Werkzeuge und einer Beibehaltung der konventionellen Prozesse kann gemäß den Untersuchungsergebnissen die erhoffte Optimierung nicht stattfinden. Wird weiterhin in konventionellen linearen Planungsprozessen gearbeitet und daran festgehalten, dass durch die Einführung neuer Werkzeuge eine Reduktion der Planungszeit und eine Erhöhung der Planungsqualität stattfindet, wird die Enttäuschung aufgrund der nicht eintretenden Erwartungen groß sein. Planungsaufwände, besonders zu Projektbeginn, werden sich weiterhin erhöhen und erhoffte Mehrwerte werden ausbleiben. Erst wenn von den Beteiligten verstanden wird, dass Methoden wie BIM lediglich in Kombination mit einem integralen Planungsprozess gewinnbringend eingesetzt werden können, können die Potenziale vollständig ausgeschöpft werden.

4.2. Handlungsfelder und Maßnahmen

Die sich aus der Analyse der Probleme ergebenden Handlungsfelder können in die drei Bereiche Aufklärung, Aus- und Weiterbildung und Standardisierung unterteilt werden, die nach Einschätzung der Experten, jeweils unterschiedliche Maßnahmen fordern.

Integral zu planen bedeutet eine Änderung in den Vertragsgestaltungen, ein gemeinschaftliches Planen von Anbeginn des Projektes sowie eine Einbeziehung aller Planungsbeteiligten in den ersten Phasen. Dies bedarf eines Kulturwandels im Bauwesen, eines Umdenkens der Bauherren im Sinne der Bereitschaft, Entscheidungen frühzeitig zu treffen und einer kooperativen Grundeinstellung von Seiten aller in der Planung und Ausführung Beteiligten. Durch eine gezielte Aufklärung soll das Grundwissen über integrale Planungsprozesse bei den Bauherren und den Planern verbreitet werden um dadurch eine Akzeptanz für die neuen Prozesse zu schaffen.

Die Aus- und Weiterbildung der Planungsbeteiligten stellt dabei eine wesentliche Optimierungsmöglichkeit dar. In der Ausbildung aller am Bau Beteiligten müssen die Methoden der integralen Planung insofern eingebunden werden, sodass die Kommunikations- und Planungswerkzeuge beherrscht werden, um Informationsverluste im Planungsverlauf weitestgehend zu minimieren und eine gemeinschaftliche Arbeitsweise innerhalb des Projektes zu ermöglichen. Um dabei Verständnis für die jeweils anderen Bereiche bzw. Branchen zu schaffen und so eine zukünftige gemeinschaftliche Projektzusammenarbeit zu fördern, sollten im Zuge der Fachausbildungen verstärkt fachbereichsübergreifende Projekte Einzug in den Lehrplan der Aus- und Weiterbildungsstätten erhalten. Methoden des integralen Planungsprozesses sollten dabei nicht als separate Fächer gelehrt, sondern als übergreifende Disziplinen in allen Fächern integriert werden. Zusätzlich sollten holzbauspezifische Themen künftig vermehrt in die Ausbildung der einzelnen Fachplaner eingebunden werden.

Das Handlungsfeld der Standardisierung fordert Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen. Auf Planungsprozessebene müssen baustoff-spezifische integrale Planungsprozesse entwickelt werden, sowie Klarheit über die Zuständigkeiten im Planungsablauf geschaffen werden. Des Weiteren sind eine Beschreibung der Bearbeitungstiefen und der Detaillierungsgrade sowie die Schaffung von vertraglichen Grundlagen und verbindlichen Richtlinien essentiell.

Zusätzlich zur Anpassung der Ausbildung und einer Standardisierung auf Planungsprozessebene ist eine Normierung auf Produkt- und Bausystemebene zwingend erforderlich. Optimierungsmöglichkeiten werden an dieser Stelle im Besonderen in der Standardisierung von Bauteilen sowie im Ausbau der Attributdefinitionen für Holzbauprodukte im sog. ASI-Merkmalserver gesehen. Erst durch diese Maßnahmen kann die Komplexität der Planung künftig bearbeitbar und damit eine einheitliche Sprache geschaffen werden.

Auf Softwareebene müssen die Datenschnittstellen ausgebaut werden. Das Arbeiten in Open-BIM-Umgebungen muss künftig eine hürdenfreie Option der Zusammenarbeit bilden. Das Austauschformat IFC muss dafür weiter ausgebaut und unmissverständliche Modellierleitfäden erstellt werden.

4.3. Ausblick und Resümee

Die zahlreichen Entwicklungen der letzten Jahre im modernen Holzbau bewirken, dass heute vermehrt mit Holz gebaut wird. Neue Möglichkeiten im Bereich der Konstruktion und Vorfertigung machen den Baustoff Holz neben seinen ressourcenschonenden Eigenschaften zu einem immer beliebter werdenden und immer häufiger eingesetzten Baumaterial.³⁷

Durch die stetig steigende Vorfertigung und den Einsatz digitaler Fertigungsmethoden im Holzbau haben sich in den vergangenen Jahren die Baustellenprozesse wesentlich geändert. Ebenso müssen sich daher durch den Einsatz neuer digitaler Planungsmethoden zwangsläufig auch die Planungsprozesse ändern. Die Potenziale digitaler Methoden in der Planung können nicht vollständig ausgeschöpft werden, solange die konventionellen Planungsprozesse beibehalten und lediglich die Werkzeuge hierfür ausgetauscht werden.

Integrale Prozesse müssen hierfür erst definiert und damit einhergehend vertragliche Grundlagen sowie verbindliche Richtlinien geschaffen werden. Ob der integrale Planungsprozess den linearen gänzlich ablösen wird, gilt es abzuwarten. Die befragten Experten im Holzbau sind der Ansicht, dass dieser Wandel bereits innerhalb der nächsten 15 Jahre stattfinden wird. Dem gegenüber stehen die schwer veränderbaren Strukturen der allgemeinen Baubranche sowie die zum Großteil fehlende Bereitschaft für Veränderungen auf Seiten zahlreicher Planungsbeteiligter.

Wie die Untersuchungen zeigen, verlangt aktuell im Holzbau bereits jeder zehnte Bauherr BIM-Leistungen von seinen Planern. Es ist anzunehmen, dass diese Forderungen nach BIM in Zukunft weiter steigen werden.

Aufgrund dieser steigenden Nachfrage werden die Aus- und Weiterbildungsstätte vermehrt Fachkräfte mit dem erforderlichen Know-how ausbilden und vermehrt Maßnahmen für eine verbreitete Anwendung von integralen Prozessen getroffen werden.

Für eine genormte Umsetzung sind wesentliche Maßnahmen notwendig. Diese Maßnahmen und Handlungsfelder sind zu priorisieren und ein Umsetzungsplan zu generieren.

Die Potenziale integral zu Planen und zu Bauen liegen auf der Hand. Es gab und gibt eine Reihe positiver Entwicklungsmöglichkeiten, welche es weiter zu nutzen gilt. Integrales Planen und Bauen kann in Zukunft zu einer Optimierung der Planungsprozesse auch im Holzbau führen. Allerdings müssen hierfür die Rahmenbedingungen, sowie die Akzeptanz aller geschaffen bzw. weiter ausgebaut werden, damit die Holzbranche als Vorreiter die Umsetzung integraler Prozesse im Bauwesen begleiten und anführen kann.

³⁷ Vgl. KAUFMANN, H.; KRÖTSCH, S.; WINTER, S.: Atlas Mehrgeschossiger Holzbau S. 7

Open Source: Systembaukästen für bezahlbaren Wohnraum

Markus Lechner
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
TU München
München, Deutschland



Stefan Winter
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
TU München
München, Deutschland



Open Source: Systembaukästen für bezahlbaren Wohnraum

1. Einleitung

Vielerorts herrscht weiterhin ein großer, sich verschärfender Mangel an bezahlbarem Wohnraum. Die Urbanisierung und damit das Wachstum der Ballungsräume sind in Deutschland dem weltweiten Trend entsprechend ungebrochen. Politik und Wohnungswirtschaft stehen unter großem Druck, sozial verträglich Wohnraum zu schaffen und anzubieten. Die Prognosen gehen von einem Bedarf von bis zu 400.000 neuen Wohnungen/Jahr im Zeitraum 2016 bis 2020 aus [1], [2]. Aus diesem Grund beschäftigte sich das Forschungsvorhaben Bauen mit WEITBLICK [3] mit dem industriellen Bauen, in diesem Fall fokussiert auf den mehrgeschossigen sozialen Wohnungsbau. Das ist – zugegebenermaßen – eine bereits sehr alte und wiederkehrende Fragestellung: Le Corbusier (*Vers un architecture*, 1923), Gropius und Wachsmann (*General Panel System*, 1941) oder in neuerer Zeit Kieran und Timberlake (*Refabricating Architecture*, 2003) haben sich, um nur einige wenige prominente Beispiele zu nennen, mit dieser Fragestellung beschäftigt.

Warum also noch ein Vorhaben, das sich mit dieser Fragestellung beschäftigt?

Die Antwort lautet: Weil es immer noch die gleichen Probleme sind, die in unserer Gesellschaft und dem Bauwesen bestehen! Akuter Mangel an Wohnraum zu erschwinglichen Preisen in den Ballungsräumen, hohe Produktionspreise, individualisierte Planungen („one-design“) ohne Serieneffekte, Kapazitätsengpässe bei Planenden und Produzierenden, hoher Mangel an qualifizierten Arbeitskräften, keine durchgehende recyclinggerechte Bauweise und ein enormer Verbrauch an endlichen Ressourcen.

2. Serielles und industrielles Bauen

2.1. Begriffsdefinitionen

Eine Auswertung der Fachliteratur zeigt, dass im Bereich des seriellen und industriellen Bauens vielerlei Begriffe für ähnliche Sachverhalte verwendet werden. Die verwendeten Fachbegriffe sind vielfach unpräzise und sorgen für Sprachverwirrung bzw. bieten zu viel Interpretationsspielraum. Aus diesem Grund wurden die wesentlichen Begriffsdefinitionen im Themengebiet serielles und industrielles Bauen zusammengetragen, abgegrenzt und erweitert.

Industrielles Bauen [4]

Industrielles Bauen wird auch als die Kombination von verfahrenstechnischen und strategischen Maßnahmen bezeichnet. Verfahrenstechnisch lässt sich dies durch standardisierte Bauverfahren, Bauteile und Baustoffe, den Einsatz vorgefertigter Bauteile oder durch die zunehmende Automatisierung auf Baustellen (z. B. Bauroboter) realisieren. In strategischer Hinsicht besteht industrielles Bauen aus einem optimierten Produktions- und Angebotsprogramm, der Unterstützung bei der Planung neuer Bauprojekte und einer verstärkten Vorbereitung der Arbeitsprozesse. Diese Strategien lassen sich durch den Einsatz von CAD- und CIM-Systemen, einer prozessorientierten Organisation und neuen Kooperationsnetzwerken umsetzen.

Baukastensystem [5]

Ein Baukastensystem ist ein Ordnungsprinzip. Es besteht aus einer Anzahl von Bausteinen, die anwendungsspezifisch ausgewählt und unter Beachtung von Verträglichkeiten miteinander kombiniert werden, um in einem begrenzten Anwendungsbereich Baukastenprodukte zu konfigurieren. Beim Konfigurieren werden Bausteine nach einem vorgedachten Zweck angeordnet ohne ihre Gestalt zu verändern.

2.2. Thematische Abgrenzung

Das aktuelle Verständnis der am Bau Beteiligten von industriellem Bauen mit Baukastensystemen auf Basis von Erfahrungen realisierter Projekte lässt sich wie folgt beschreiben:

Für eine grundstücksbezogene Bauaufgabe wird ein individueller architektonischer Entwurf erstellt. Anschließend wird ein Konzept entwickelt wie dieser Entwurf durch seriell und industriell produzierbare Bauteile (Wände, Stützen, Decken, etc.) realisiert werden kann. Es entsteht ein grundstückabhängiger und bauaufgabenabhängiger Systembaukasten für einige Teilelemente eines Gebäudes, beispielweise für die Außenwandkonstruktion inklusive der Fassade. Wird nun ein neues Grundstück mit einer ähnlichen Bauaufgabe beplant so ist der einzige Nutzen des vorangegangenen entwickelten Systembaukastens die Anreicherung des Erfahrungsschatzes der Planer und Bauausführenden. Der entwickelte Systembaukasten wird i.d.R. nicht mehrmals verwendet.

Im Gegensatz dazu ist die Auffassung von industriellen Bauen mit Baukastensystemen im Forschungsprojekt Bauen mit WEITBLICK folgende:

Es soll möglich sein mit einer bestimmten Anzahl an vorkonfektionierten «Bausteinen» – im Forschungsprojekt als Baugruppen (BG) bezeichnet – individuelle mehrgeschossige Wohngebäude auf unterschiedlichen Grundstücken realisieren zu können. Dabei ist der Anspruch, dass die «Bausteine» weitestgehend unverändert bleiben, also immer wieder die gleichen «Bausteine» verwendet werden können. Die «Bausteine» umfassen alle wesentlichen Bestandteile eines Gebäudes (Rohbau, Ausbau, TGA, etc.). Weitere Bedingungen sind: Alle «Bausteine» müssen seriell und industriell produzierbar sein und die Organisationsstruktur, Projektorganisation sowie die Prozess- und Systemlandschaft, des Systembaukastens muss den Erfordernissen des industriellen Bauens folgen.

2.3. Herausforderungen im industriellen Bauen

Forschungen zu industriellem Bauen haben sich in der Geschichte häufig an anderen Industrien orientiert. Der Automobil-, Schiffs- und Flugzeugbau dienen beispielsweise als Vorbilder, da auch hier aus zumindest zum Teil standardisierten Industrieprodukten zunächst Baugruppen gebildet werden, die dann mit unterschiedlichen (Teil-)Vorfertigungsgraden zu komplexen Strukturen zusammengesetzt werden.

Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch zu beachten: Der Flugzeug- und Automobilbau ermöglicht zwar in gewissen Bereichen eine Individualisierung des Produktes, z. B. in der Innenausstattung, die Produkte bleiben aber in der äußeren Form und in der Komposition der Technik unverändert. Zudem sind die Produkte mobil, also nicht an einen Standort gebunden. Die Produkte müssen sich demzufolge nicht an standortspezifische Randbedingungen anpassen. Ein vergleichendes Beispiel zum Wohnungsbau: Das Automobil hat zur Straße immer die gleiche Schnittstelle – 4 Räder. Die unbebaute Natur wird durch Infrastrukturbaumaßnahmen (Straßen, Brücken, Tunnel, etc.) so aufbereitet (Wendekreise, Wannens- und Kuppenradien, etc.), dass die Schnittstelle Auto zur Straße funktioniert und demzufolge Autos auf Straßen fahren können, vgl. Abbildung 1 links. Im Gegensatz dazu muss sich ein Gebäude dem individuellen Bauort anpassen und es ist immobil. Jedes Grundstück ist anders und die Grundstücke haben grundstücksabhängige wechselnde Randbedingungen (Grundstückszuschnitt, Baugrund, städtebauliche Situation, baurechtliche Anforderungen, gestalterische Besonderheiten, etc.), vgl. Abbildung 1 rechts.



Abbildung 1: Vergleich der Schnittstellen und deren Abhängigkeiten:
Automobil – Straße vs. Gebäude – Grundstück

Betrachtet man einen Systembaukasten für den sozialen Wohnungsbau aus Sicht der Produktentwicklung, so muss das Produkt Systembaukasten demzufolge mit den wechselnden Randbedingungen umgehen können. Das Beispiel zeigt einen wesentlichen Unterschied des Einflusses der standortabhängigen Randbedingungen für das Design und die Produktion von Gebäuden im Vergleich zum Automobilbau.

3. Methodik für Systembaukästen

3.1. Aufbau und Struktur Systembaukästen

Der Wohnungsbau, und speziell der geförderte, ist ein komplexes System aus technischen (auch produktionstechnischen), sozialen, ökologischen, wirtschaftlichen und architektonischen sowie stadtplanerischen Zusammenhängen. Wenn man beginnt, dieses System systematisch aufzuschlüsseln, die wechselseitigen Beziehungen darzustellen so wird deutlich, dass ein Systembaukasten ohne eine drastische Reduzierung der Komplexität selbst unter den heutigen Möglichkeiten der Digitalisierung nicht oder nur mit einem großen Aufwand erstellt werden kann. Im Forschungsprojekt Bauen mit WEITBLICK wurde sich deswegen vorerst auf einen Systembaukasten für Stadterweiterungsgebiete («grüne Wiese») konzentriert.

Der mehrgeschossige soziale Wohnungsbau ist im Sinne eines Systembaukastens als ein zu erstellendes (Teil-)Produkt zu betrachten. Um gleichzeitig die Vorteile einer Vorfertigung zu nutzen, wurde die Entwicklung eines Systembaukastens als industriell zu fertigendes Produkt forciert. Dazu wurde eine allgemeingültige Produktarchitektur für Systembaukästen entwickelt. Diese besteht aus einer Funktionsstruktur und einer darauf aufbauenden Produktstruktur, also einer konkreten Beschreibung der notwendigen Bestandteile des Systembaukastens für die Funktionserfüllung vgl. Abbildung 2.

Für die Transformation der Funktionsstruktur in die Produktstruktur eines Systembaukastens wurde als methodisches Lösungsprinzip die Anwendung von Baugruppen gewählt. Dieser Ansatz wird in anderen Industrien erfolgreich angewendet und wurde hier auf das Bauwesen adaptiert [6]. Es wurden dabei zwei unterschiedliche Ansätze verfolgt:

Die Systematik der **Baugruppe-Gebäude (BG-G)** und die Systematik der **Baugruppe-Typengeschoss (BG-T)**.

Der übergreifende Ansatz der Baugruppensystematik lautet: Mit einer definierten Menge an unterschiedlichen und unveränderbaren Baugruppen ist es möglich bauaufgabenbezogene, individuelle Gebäude bei vollständiger Kostentransparenz und abgesicherter Baubarkeit abzubilden.

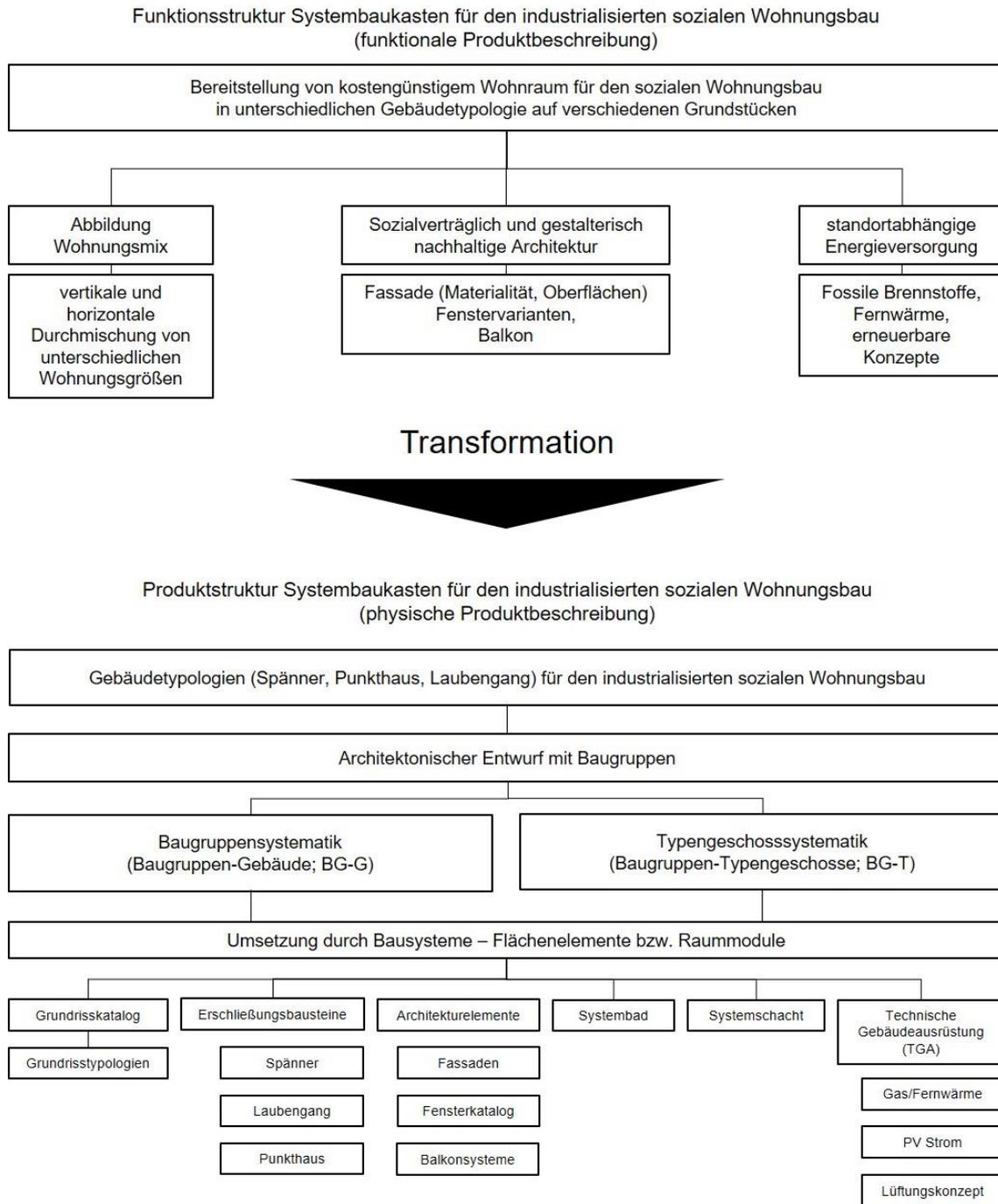


Abbildung 2: Produktarchitektur Systembaukasten für den sozialen Wohnungsbau

Eine Baugruppe ist eine in sich vollständig gelöste Einheit von Wohnungen, die alle Elemente des Roh- und Ausbaus und der Technischen Gebäudeausrüstung beinhaltet. Sie könnte ergänzend Möblierungen und weitere technische Ausstattungen, z. B. Küchengeräte, enthalten. An ihren Grenzen sind alle Übergänge zur nächsten Baugruppe vollständig definiert, also z. B. Trennwände, Decken, Dächer usw. Eine Baugruppe bildet mindestens eine Wohnung (Baugruppe-Wohnung, BG-W) ab, im Regelfall aber mehrere über- oder nebeneinanderliegende Wohnungen. Als Baugruppen-Gebäude (BG-G) werden dreidimensional zusammengefasste Wohnungseinheiten bezeichnet, als Baugruppe-Typengeschoss (BG-T) zweidimensionale, geschossweise Zusammenfassungen von Baugruppen-Wohnung (BG-W). Bei der Entwicklung hat sich gezeigt, dass insbesondere die Anordnung der Schächte, also die dritte Dimension, besondere Aufmerksamkeit erfordert. Aus einer begrenzten Anzahl von Baugruppen sollten die üblichen Gebäudetypologien entwickelt werden können wie Mittelflur, 2 – 4-Spänner, Laubengang, Kernerschließung. Die Bau-

gruppen sind über Konfiguratoren abzubilden, welche die Planung mit genau den verfügbaren Baugruppen erlauben, einschließlich von Verträglichkeitsprüfungen. Die Maßsystematik der Baugruppen sollte zwar möglichst weitgehend den üblichen Rastermaßen der verwendeten Baustoffe folgen, muss aber nicht unbedingt einem festen Modulmaß entsprechen. Baugruppen für Eckwohnungen können bspw. deutlich andere Breiten aufweisen, als Mittelwohnungen. Fenstergrößen, Brüstungshöhen, oder Fassadenausführung sind in festgelegten Grenzen parametrisiert, die jeweiligen Grenzen und Möglichkeiten sind vom spezifischen Bausystem abhängig (z. B. durch Spannweiten der Fensterstürze oder Brandschutzmaßnahmen).

Die einfachste Kombination von Baugruppen ist das Stapeln gleicher sortenreiner Baugruppen-Wohnung übereinander (BG-G-So). Allerdings ist damit meist der gewünschte Wohnungsmix nicht erreichbar. Es müssen daher auch Wohnungen unterschiedlicher Größe übereinander und überlappend angeordnet werden können (BG-G-NSo), also Baugruppen-Gebäude bilden können. Dies ist bei entsprechender Grundrissplanung der Baugruppen-Wohnung möglich, in seltenen Fällen müssen Blindschächte in einzelnen Wohnungstypen akzeptiert werden. Die Baugruppen-Gebäude stellen also größere, dreidimensionale Planungseinheiten dar, für welche die Passung der verwendeten Baugruppen-Wohnung schon geprüft ist.

Die Baugruppen können abgeschlossen in BIM-Systemen abgebildet werden, in diesem Fall ein lohnender Aufwand. Sie sind durch ergänzende Baugruppen-Anbauten (BG-A) wie Balkone, Laubengänge, Solarpaneele etc. erweiterbar. Die Koppelpunkte für die Anbauteile / Accessoires sind geometrisch und bezüglich der Tragfähigkeit fest definiert. Die Ergänzungen sind damit einfach konfigurierbar oder bei Bedarf neu dazu zu entwickeln. Dieses Vorgehen lässt sich direkt mit dem Vorgehen im Flugzeug- oder Schiffsbau vergleichen.

3.2. Planungssystematik mit Baugruppen

In einem ersten Schritt werden entsprechend den Randbedingungen des Bausystems unterschiedliche typisierte Wohnungen (1-5 Zimmerwohnung) als BG-W, die den plausiblen und aus den Anforderungen des Strukturwandels abgeleiteten Kriterien der sozialen Nachhaltigkeit genügen, entwickelt. Daraus entsteht ein Katalog von Grundrissen für einen Systembaukasten. Ausgehend davon werden die Wohnungsgrundrisse (BG-W) zu Baugruppen-Gebäude (BG-G) oder Baugruppen-Typengeschossen (BG-T) zusammengefasst, vgl. Abbildung 3.

Planung mit Baugruppen-Gebäude (BG-G)

Für eine Bauaufgabe werden die BG-G entsprechend den grundstücksabhängigen Randbedingungen zu Gebäudetypologien konfiguriert. Dazu werden noch Erschließungsbaugruppen (BG-E) benötigt, welche die Erschließungstypologien im sozialen Wohnungsbau abbilden. Gängige Typologien wie Spänner, Punkthaus, Laubengang und Mittelflurtyp sind in unterschiedlichen Zusammensetzungen (Wohnungsmix) mit den gleichen Gebäudebaugruppen (BG-G) möglich. Mit einer steigenden Anzahl an BG-G ist ein in Teilbereichen individualisierter grundstücksabhängiger Gebäudeentwurf bei gleichzeitiger Standardisierung möglich.

Planung mit Baugruppen-Typengeschosse (BG-T)

Bei der Planung mit Baugruppen-Typengeschossen werden die einzelnen Wohnungsbaugruppen (BG-W) zu Typen- oder Regelgeschosse zusammengefasst, d. h. einzelne BG-W werden unverändert in unterschiedliche BG-T eingesetzt. Weiter sind Baugruppen-Typengeschosse Anordnungen von Wohnungen, die unter Berücksichtigung des Baurechts (Fluchtwege) und der Wirtschaftlichkeit (Anzahl der Treppen und Lifte, TGA) optimiert sind und damit idealerweise für die Entwicklung der städtebaulichen Konfigurationen herangezogen werden können. Es handelt sich um eine geschossabhängige vorkonfigurierte Gebäudetypologie – sozusagen einen Stadtbaustein. Innerhalb eines Typengeschosses können die Baugruppen-Wohnung im Prinzip beliebig angeordnet werden, um einen gewünschten Wohnungsmix zu erreichen. Allerdings ist die definierte Gebäudelänge die Grenze. Im Prinzip können auch unterschiedlich konfigurierte Baugruppen-Typengeschosse gestapelt werden, sofern gewährleistet ist, dass die Führung der vertikalen Versorgungsschächte beachtet wird. Dies wird durch eine Typengeschossmatrix sichergestellt. Mittels

dieser Matrix werden verträgliche Kombinationen der Typengeschosse aufgezeigt. Im Gegensatz zu BG-G sind BG-T für jeden Gebäudetyp separat zu entwickeln.

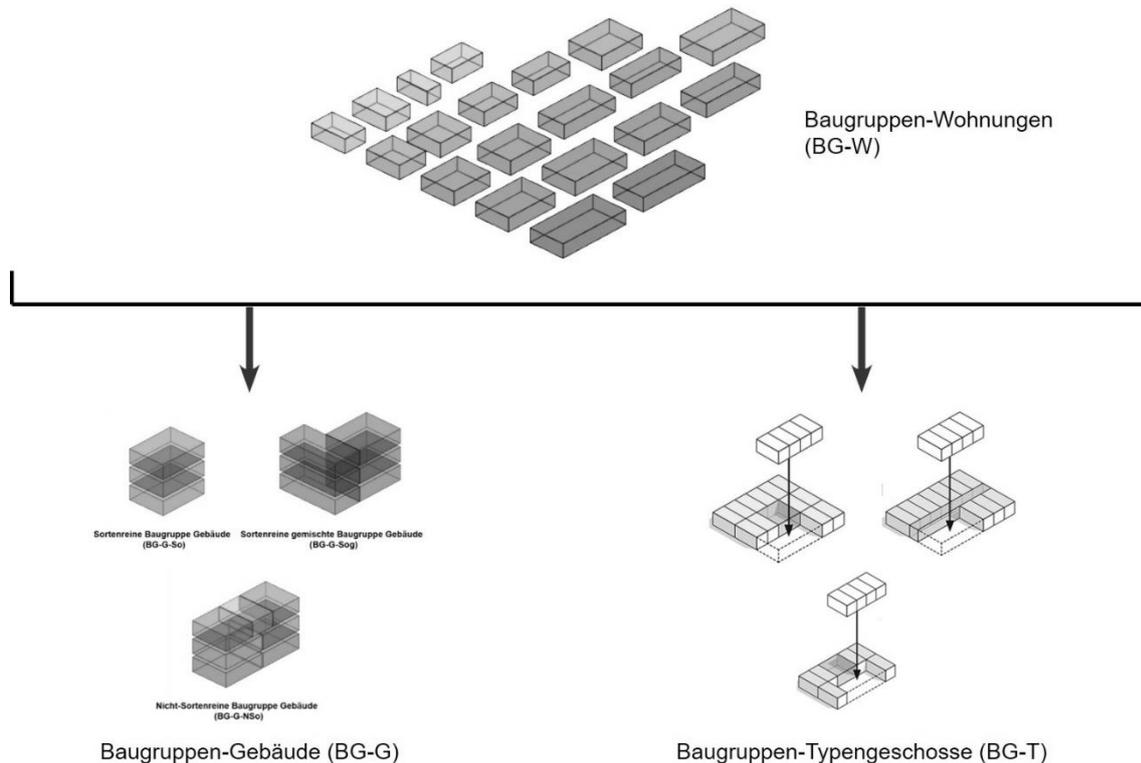


Abbildung 3: Kombination von BG-W zu BG-G oder BG-T

Unabhängig von BG-G oder BG-T wird die Anzahl der Baugruppen im laufenden Projektgeschäft erweitert und optimiert. Ist es beispielsweise erforderlich eine Baugruppe für ein konkretes Bauvorhaben anzupassen, so entsteht eine weitere Baugruppe. Die Modifizierung einer Baugruppe wird als «delta-engineering» verstanden, d.h. eine bereits bestehende Baugruppe wird entsprechend dem aktuellen Bedarf (veränderte Geometrie, andere Ausstattung) modifiziert und wieder digital abgelegt. Dadurch sinken die Entwicklungskosten für neue Baugruppen. Die Systematik einer baugruppenorientierten Planung und Ausführung ist dadurch ein in sich ständig wachsendes und anpassbares System im laufenden Geschäftsbetrieb. Es möglich mit einer geringen Anzahl, an in einem Bausystem vollständig gelösten Baugruppen, am Markt zu starten. In Abbildung 4 ist beispielhaft der Planungsablauf mit Baugruppen-Gebäude gezeigt.



Abbildung 4: Planungssystematik mit Baugruppen-Gebäude auf Basis eines Bausystem mit Flächenelementen
 Mit der Baugruppensystematik wird es dem Planungsteam ermöglicht, auf unterschiedliche Grundstückssituationen gestalterisch und städtebaulich angemessen reagieren zu können. Dadurch entsteht ein individuell anpassbares Produkt – ein Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau – entsprechend den Anforderungen des sozialen Wohnungsbaus.

4. Open Source Systembaukästen

Einer der wohl auch historischen Fehler bei der Weiterentwicklung industriellen Bauens ist die immer – teilweise stillschweigend – vorhandene Annahme, ein industrialisiertes Bausystem sei an ein spezifisches Unternehmen oder eine Unternehmensgruppe gebunden und müsse entsprechend weitgehend vollständig aus einer Hand angeboten werden. Diese Schlussfolgerung löst ebenso die Frage, wer bei der Bauausführung die Verantwortung übernimmt, eben der Hersteller des Bausystems, der gleichzeitig als Generalunternehmer auftritt. Und sie lässt sich aus der Situation in anderen Branchen ableiten. Diese Annahme lag daher ebenso dem Forschungsvorhaben Bauen mit WEITBLICK zu Grunde, auch um entsprechende Kostenberechnungen und Kostensicherheit generieren zu können. Letztlich hat dies auch zur Auswahl der Projektpartner geführt. Dabei hat sich gezeigt, dass dieses Vorgehen zwar firmenspezifisch erfolgreich umgesetzt werden kann, allerdings ist auch eine Reihe von Nachteilen damit verbunden:

- Für die Entwicklung eines firmenspezifischen Systembaukastens sind hohe planerische Aufwendungen erforderlich
- Je nach vorgesehenem Vorfertigungsgrad sind hohe Einzelinvestitionen erforderlich, insbesondere bei der Fertigung von Raummodulen
- Auf Grund der hohen Anfangsinvestitionen sind schnelle Kosteneffekte nicht zu erwarten, da die anbietenden Unternehmen in einem Markt hoher Nachfrage den Regeln freier Marktwirtschaft folgen und versuchen werden, ihre Investitionen möglichst rasch und risikoarm zu amortisieren
- Bereits ab der Vorplanung müssen sich der Nachfragende und seine Planer auf einen Anbieter fokussieren, mit den benannten Schwierigkeiten bei der Notwendigkeit öffentlicher Vergabeverfahren
- Bei Raummodulen ergeben sich aus produktionstechnischen Gründen meist feste Längenmaße und daraus feste Gebäudebreiten. Um optimale Grundstücksausnutzungen zu ermöglichen, müssten daher entsprechende Bauweisen schon bei der Festsetzung der Bebauungspläne berücksichtigt werden

Aufbauend auf den Ergebnissen dieses Vorhabens könnten nun im nächsten Schritt bauweisspezifische aber firmenunabhängige Systembaukästen entwickelt werden. Sie sind zwar geschlossene Bausysteme, aber sie nutzen Elemente verschiedener Hersteller, obwohl die Kombination festgelegt ist. Derartige Systembaukästen können ebenso mittels Konfiguratoren durch unabhängige Planer verwendet werden. Die vollständigen Werkstattzeichnungen sind aus solchen Konfiguratoren ebenfalls zur Verfügung zu stellen, Anpassungsplanungen entfallen damit. Ein wesentlicher Vorteil eines oder mehrerer Systembaukästen aus ubiquitär verfügbaren Bausystemen wäre eine nach den Regeln öffentlicher Vergabe konfliktfreie Ausschreibung. Zudem entfallen für Bausysteme, deren Produktionen bereits flächendeckend Produktionsmittel vorhanden sind (z.B. Flächenelemente in Beton- oder Holzbauweise, Fertigbadmodule), die hohen Anfangsinvestitionen. Zu klären ist allerdings, wer die abschließende Koordination der Bauabwicklung übernimmt und wie genau die vertragliche Gestaltung von Planungs- und Ausführungsvereinbarungen auszusehen hat.

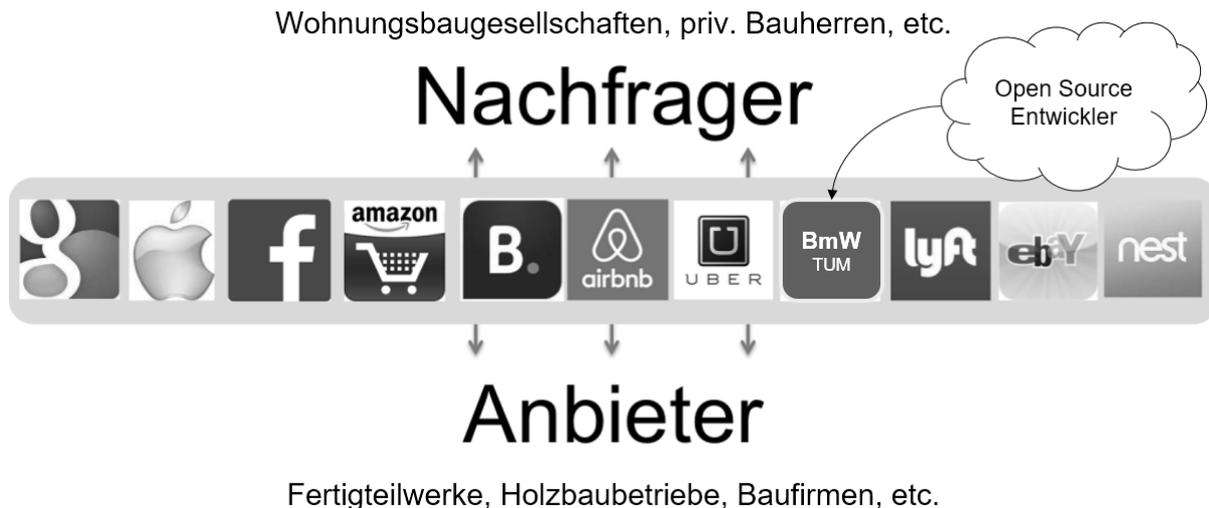


Abbildung 5: Open Source bauweisenspezifischer, Hersteller und Bauprodukt neutraler Systembaukästen auf einer Plattform (BmW – TUM – Systembaukästen für bezahlbaren Wohnraum)

Ideal wäre ein Open Source-System, das von einer unabhängigen Organisation getragen wird und die weiteren Entwicklungen und die Ergänzung weiterer Baugruppen zulässt – damit wäre eine echte Industrialisierung erreicht, vgl. Abbildung 5. Die Unabhängigkeit von Einzelfirmen könnte zudem die Akzeptanz bei Planenden deutlich erhöhen. Und insbesondere Generalplanern ein sehr sinnvolles Aufgabengebiet geben. Denn im Regelfall sind ohnehin zu den Systembaukästen Zusatzleistungen erforderlich, von der Außenanlagenplanung bis zur Tiefgarage. Über eine Plattform, die ähnliche der Strombörse auch zur Abwicklung von Angeboten und Nachfragen dienen kann, können die bei der Anwendung von Konfiguratoren notwendigen Preisallokationen erfolgen, um aus den Konfigurationen heraus eine sofortige, erste Preisangabe zu erreichen. Für die Errichtung des Systembaukastens müssen langfristig die entsprechenden Einzelanbieter zur Verfügung stehen, also Hersteller von Bauteilen des jeweiligen Bausystems über Technikmodule bis hin zu qualifizierten Montagebetrieben.

5. Zusammenfassung

Um eine Industrialisierung im Bauwesen flächendeckend umzusetzen ist ein Umdenken auf allen Seiten erforderlich:

- Planer müssen lernen mit stärker vorgegebene Randbedingungen umzugehen und ihre Kreativität zur Gestaltung mit diesen Systemen nutzen - die ‚Erfindung eines neuen Details pro Tag‘ kann dafür entfallen. Ggf. werden sie auch der Organisator der Bauabwicklung.
- Ausführende müssen lernen ihre Position auf dem Markt nicht unbedingt durch das ‚firmeneigene‘ Produkt zu stärken, sondern durch eine Produktions- und Leistungsoptimierung, die sich auf Preis, Qualität und Lieferfähigkeit auswirkt.
- Bauherren müssen lernen, andere Optimierungsstrategien anzuwenden. Die erreichbare GFZ kann nicht mehr neben dem Preis das alleinige Entscheidungskriterium sein. Ausführungsqualität und -geschwindigkeit und die standardisierte Anwendung von Lebenszykluskosten-Analysen sind zu berücksichtigen
- Bund und Länder müssen die regulatorischen Rahmenbedingungen für industrielles Bauen schaffen.

Ein großer Schritt hin zum industriellen Bauen ist heute möglich, aber alle müssen wollen!

6. Danksagung

An dieser Stelle möchten wir dem Projektträger der Forschungsinitiative ZukunftBAU, dem Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) für die Projektfinanzierung von Bauen mit WEITBLICK (SWD-10.08.18.7-15.55) danken. Ebenso möchten wir den Drittmittelgebern (Kommunale Wohnungsgesellschaft mbH Erfurt, Max Bögl Modul AG, Regnauer Fertigbau GmbH & CoKG) sowie den wissenschaftlichen Projektpartner (Dr. Joachim Brech, Fraunhofer Institut für Bauphysik, Lehrstuhl für Industrial Design, Professur für Entwerfen und Holzbau, Lehrstuhl für Gebäudetechnologie und klimagerechtes Bauen) für ihre Beiträge und die erfolgreiche Zusammenarbeit danken.

7. Literatur

- [1] Pestel Institut (2015): Kurzstudie Modellrechnung zu den langjährigen Kosten und Einsparungen eines Neustarts des sozialen Wohnungsbaus sowie Einschätzung des aktuellen und mittelfristigen Wohnungsbedarfs.
- [2] Studie Wohnungsbautag 2017: Wohnraumbedarf in Deutschland und den regionalen Wohnungsmärkten Endbericht; Prognos AG Europäisches Zentrum für Wirtschaftsforschung und Strategieberatung; 31.05.2017
- [3] Winter, S.; Lechner, M. et al. (2018): Bauen mit WEITBLICK - Systembaukasten für den industrialisierten sozialen Wohnungsbau, Abschlussbericht, TU München, www.bauen-mit-weitblick.tum.de
- [4] Bärthel, Jan (2002): Industrielles Bauen. Leitfaden für KMU-Geschäftsführer. Zürich (vdf Hochschulverlag AG)
- [5] Kohlhase, N. (1997): Strukturieren und Beurteilen von Baukastensystemen, Düsseldorf: VDI-Verlag
- [6] Borowski, K.H. (1961): Das Baukastensystem in der Technik

Digitalisierung am Bau: Wo ist die Ideallinie?

Dr. Manuel Schönwitz
Porsche Consulting GmbH
Bietigheim-Bissingen, Deutschland



Digitalisierung am Bau: Wo ist die Ideallinie?

1. Einleitung

Zukunftsforscher, Ökonomen und Unternehmer sind sich einig: Die Digitalisierung verändert die Wirtschaftswelt schneller und tiefgreifender als die industrielle Revolution vor 150 Jahren. Bereits heute gibt es kaum ein Start-Up, das sich nicht mit digitalen Dienstleistungen oder Produkten beschäftigt. In naher Zukunft sind weitere entscheidende Neuerungen zu erwarten, die grundlegende Industriestrukturen betreffen und damit weitaus mehr Akteure als die heutigen Digital Player.

Die sogenannte digitale Transformation schreitet also mit großen Schritten voran. Aktuelle und noch erfolgreiche Geschäftsmodelle werden massiv beeinflusst, Unternehmen müssen sich verändern und bisherige Erfolgsrezepte infrage stellen. Einige Branchen sind in dieser Entwicklung schneller als andere. Ausschlaggebend hierfür ist meist die Beschaffenheit des jeweiligen Wertschöpfungsprozesses. Industrie 4.0 entwickelt sich beispielsweise deshalb so rasant, weil Leistungen meist zentral, also in einer Produktion erbracht werden.

Die Bauindustrie ist nach wie vor sehr zurückhaltend, was die Umsetzung von Digitalisierungsprojekten angeht. Und das, obwohl die Baukonjunktur unverändert positiv verläuft. Gerade auf dem Wohnungsbaumarkt hält das Hoch der vergangenen Jahre an. Für Bauunternehmen ist dieser Boom zunächst einmal positiv, allerdings können viele Projekte nicht mehr ideal besetzt werden, weil Projektpartner kaum verfügbar sind. Dennoch sollte diese gute Geschäftslage doch eigentlich dazu führen, dass Unternehmen nun verstärkt investieren, u. a. in die Digitalisierung.

In der Baubranche wird das Potential der Digitalisierung allerdings noch nicht ausreichend erkannt und genutzt. Im Digitalisierungsindex landet sie mit 49 von 100 Punkten nur auf Rang 11, kurz vor den Freiberuflern, die mit 48 Punkten das Schlusslicht sind (techconsult, 2018). Es gibt aber Hoffnung, denn mittlerweile hat man zumindest erkannt, dass Digitalisierung die notwendigen Werkzeuge liefert, um noch produktiver zu arbeiten, Kosten zu senken und Kunden einen noch besseren Service zu bieten. In einer Umfrage zur Ermittlung des Digitalisierungsindex sagten zum Beispiel 31 Prozent der befragten Bauunternehmen, dass Digitalisierung mittlerweile ein fester Bestandteil ihrer Geschäftsstrategie ist – das sind 12 Prozent mehr als noch 2016 (techconsult, 2018).

Warum aber tut sich die Baubranche mit der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten so schwer? Zunächst ist festzustellen, dass eine solche Veränderung aufgrund der Dezentralität der Bauprozesse und der Kleinteiligkeit der Leistungen eine besondere Komplexität hat. Entlang der Wertschöpfungskette gibt es sehr viele Akteure, die natürlich auch Einzelinteressen vertreten. Außerdem ist die Baubranche keinem großen Globalisierungsdruck ausgesetzt. Eine globale Perspektive wäre aber gerade im Hinblick auf (digitale) Innovationen durchaus förderlich.

Die Umsetzung eines gesamtheitlichen Digitalisierungskonzepts ist daher nicht trivial. Zudem wird der Mehrwert einer digitalen Transformation, natürlich in einer angemessenen Dosierung, in der Baubranche derzeit noch nicht erkannt bzw. erheblich unterschätzt. Die spannende Frage ist nun: was sollten Bauunternehmen tun, um in einem zunehmend digitalisierten Umfeld dauerhaft wettbewerbsfähig zu bleiben? Der nachfolgende Beitrag soll Hinweise liefern, wie Unternehmen aus der Bauindustrie in dieser Hinsicht die Ideallinie finden.

2. Digitalisierung – was passiert da überhaupt?

Bevor man sich für die Digitalisierung von Prozessen oder Informationen entscheidet, sollte man genau wissen, was das bedeutet. Digitalisierung heißt, dass digitale Technologien angewendet werden, um ein Geschäftsmodell zu verändern und neue Umsatzmöglichkeiten zu schaffen. Generell geht es bei der Digitalisierung also darum, aus analogen

Informationen digitale zu machen. Es ist sodann möglich, die erzeugten Daten zu speichern, verteilen und weiterzuverarbeiten. Die Digitalisierung und Vernetzung wirkt sich üblicherweise auf alle Unternehmensbereiche aus: Produkte und Dienstleistungen sowie Arbeits-, Produktions- und Kommunikationsprozesse.

Schon heute werden massenhaft Daten über Produkte und Prozesse gesammelt. Allerdings bleibt ein Großteil davon nach wie vor ungenutzt. Die Verschwendung dieser Daten führt dazu, dass Qualitätsmängel oder Ineffizienzen nur schwer oder gar nicht erkannt werden. So kommt es beispielsweise zu fehlenden Teilen in der Produktion oder dem Ausfall von Maschinen. Durch eine Vernetzung kann ein durchgängiger Abgleich der digitalen mit der realen Welt erreicht werden. Regelkreise werden geschlossen und es entstehen selbststeuernde Systeme. Sie agieren ähnlich wie das „System Mensch“, indem sie die zur Verfügung stehenden Informationen filtern, verarbeiten und in eine Aktion übersetzen. Selbststeuernde Systeme sorgen für eine optimale Nutzung der Kapazitäten, bestellen beispielsweise rechtzeitig Material nach und erkennen Störungen im Prozess schon dann, wenn sie sich gerade erst anbahnen. Dadurch erhöhen sie die Flexibilität und Reaktionsgeschwindigkeit.

Das grundlegende Verständnis dessen, was in einer digitalen Transformation passiert ist also entscheidend. Nur so können Ausmaß und Auswirkungen eines solchen Vorhabens vernünftig eingeschätzt werden. Mitnichten muss nämlich in einer digitalen Transformation alles von rechts auf links gedreht werden. Vielmehr muss jedes Unternehmen für sich die Ideallinie in diesem Veränderungsprozess finden. Und vor allem geht es darum, Basisarbeit zu leisten. Denn wenn bestimmte Prozesse analog schon nicht optimal sind oder gar nicht funktionieren, dann wird die digitale Version wohl kaum besser sein. Aus diesem Grund muss eine vorangeschickte Prozessoptimierung elementarer Bestandteil eines digitalen Transformationsprogramms zu sein.

Um in dieser Situation den Überblick zu behalten brauchen Unternehmen eine Art Kompass für die digitale Reise. Wichtige Weichenstellungen lassen sich am besten in einer digitalen Agenda formulieren. Sie beschreibt den Weg zu höherer Wettbewerbsfähigkeit, mehr Agilität und zu neuen Effizienzsprüngen. Aber: was ist überhaupt der richtige Weg? Wie viel Digitalisierung ist erforderlich? Wie findet ein Unternehmen die Ideallinie?

3. Wo steht die Bauindustrie?

Laut einer Studie des Deutschen Industrie- und Handelskammertags stimmten 2015 bereits 93 Prozent der Baufirmen zu, dass die Digitalisierung die Gesamtheit der Prozesse beeinflussen wird (Deutscher Industrie- und Handelskammertag, 2015). Seither ist in Sachen Digitalisierung wenig passiert. Denn auch wenn die Bauindustrie schon vor nunmehr drei Jahren verstanden hat, dass Digitalisierung überlebenswichtig ist, so hapert es bis heute an der Umsetzung – und zwar heftig. Weiter oben im Beitrag wurde bereits der Digitalisierungsindex der Bauindustrie angegeben: 49 Punkte, vorletzter Platz. Nur Freiberufler sind noch langsamer.

Eine differenzierte Betrachtung der Phasen fördert allerdings Interessantes zu Tage: in der Planungsphase ist der Digitalisierungsgrad viel höher als in der Ausführungsphase. Verantwortlich hierfür sind unter anderem die Softwarehersteller, die gerade bei Planern sehr umtriebig waren und noch sind. Frühzeitig wurden somit Lösungen platziert, die zum Beispiel eine Planung in der dritten Dimension ermöglichten. Von der Definition der gezeichneten Objekte bis hin zur Möglichkeit Materiallisten zu generieren, ist man in der Planungsphase also auf einem sehr guten Stand. Und mit BIM läuft sich bereits die nächste Digitalisierungswelle in der Planung warm.

Softwarehersteller haben auch ihren Anteil daran, dass bei der Anwendung von BIM aktuell noch die Akzeptanz, insbesondere bei kleinen Unternehmen, fehlt. Denn bei Informationsveranstaltungen zum Thema werden nicht selten Präsentationen, mit Anglizismen gespickt, gehalten. Leider geht das voll an der Zielgruppe vorbei und somit beschäftigen sich die meisten Planer und/oder GUs erst mit BIM, wenn das erste Projekt in dieser Arbeitsweise abgewickelt wird. Schade, denn BIM hat so viel Potenzial und Relevanz – und zwar für den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes.

4. Was muss sich ändern?

Dringend muss Digitalisierung in alle Phasen eines Bauprojekts Einzug erhalten. Insbesondere in der Ausführungsphase können digitale Grundsteine gelegt werden, die auch das Betreiben eines Gebäudes in der Folge wesentlich günstiger und effizienter machen. Aktuell wird die Produktivität auf der Baustelle von zu vielen Medienbrüchen gebremst. Nach wie vor finden sich zum Beispiel auf den meisten Baustellen Papierpläne – mit großem Aufwand wird Planmanagement betrieben, um sicherzustellen, dass auch immer der richtige Index vor Ort ist. Digitale Lösungen, die es bereits gibt (BIM ist auch hier hilfreich), können hier für massive Erleichterungen sorgen.

Was dringend her muss ist ein Konzept für die Baustelle 4.0. Wie die stationäre Industrie auch, muss die Bauindustrie sich ein Stück weit neu erfinden und digitale Werkzeuge entwickeln bzw. nutzen, die eine Vernetzung aller Akteure, Gewerke, Geräte und Maschinen ermöglichen. Hierfür sollten nicht nur finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt, sondern es muss auch das richtige Personal aufgebaut und rekrutiert werden. Wer hätte gedacht, dass ein Bauunternehmen zukünftig auch einen Big Data Spezialisten haben wird. Aber, mit mehr Digitalisierung brauchen Unternehmen auch qualifizierte Mitarbeiter, die mit den generierten Daten umgehen können. Immerhin liegt in der Auswertung dieser Daten vielleicht sogar der Schlüssel für den nächsten Effizienzsprung.

Einige Unternehmen haben diese Entwicklung frühzeitig erkannt. Die sogenannten Digital Leader in der Bauindustrie haben bereits eigene Digitalisierungsabteilungen aufgebaut. Teilweise arbeiten in diesen Unternehmen bereits ganze Teams an einer Definition der digitalen Ideallinie: Softwarelösungen werden getestet, Technologien wie z. B. Virtual Reality werden in der Planungsphase eingesetzt, Partnerschaftsverträge mit innovativen Start-Ups werden geschlossen, BIM-Modelle werden weiter genutzt und Bauteile werden mit Aufwandswerten versehen, um Bauablaufplanungen zu automatisieren. Das alles passiert in diesem Moment und man muss kein Genie sein, um schlussfolgern zu können, dass die Digital Leader schon jetzt einen Wettbewerbsvorsprung haben. Übrigens nehmen nicht nur die großen Unternehmen, mit mutmaßlich mehr Investitionsspielraum, eine digitale Führungsrolle ein. Einige mittelständische Unternehmen haben sich in den vergangenen Monaten gut positioniert und gehen ganz neue Wege, um einen Wettbewerbsvorsprung zu sichern.

5. Wo ist die Ideallinie?

Die Frage der Ideallinie ist nicht pauschal zu beantworten. Auch ein 100 Prozent Ansatz bei der Digitalisierung ist völlig fehl am Platze. Jedes Unternehmen hat individuelle Rahmenbedingungen, die bei der Entwicklung einer digitalen Agenda Berücksichtigung finden müssen. Wichtig ist aber, dass man die Digitalisierung ernst nimmt und als wesentlichen Bestandteil der eigenen Unternehmensstrategie betrachtet. Als Querschnittsthema durchstößt es sämtliche funktionalen Unternehmensbereiche und genau deshalb muss es einen Masterplan geben. Andernfalls läuft man Gefahr, dass Teillösungen entwickelt und implementiert werden, die aber der Unternehmensstrategie nicht zuträglich sind. Wer also jetzt noch keine digitale Strategie formuliert und auch Verantwortlichkeiten noch nicht geklärt hat, der sollte sich schleunigst auf den Weg machen – ansonsten droht die Überrundung durch den Wettbewerb.

Den Digitalisierungswilligen helfen als Wegweiser zur eigenen Ideallinie sechs Fragen:

1. **Auswirkung:**

Was sind die Auswirkungen der digitalen Transformation auf meine Branche und auf mein Geschäftsmodell?

2. **Vision:**

Wie positionieren wir uns im zukünftigen digitalen Ökosystem?

3. **Strategie:**

Wie investieren/budgetieren wir in Zukunft?

4. Umsetzung:

Was können wir selber leisten und wofür brauchen wir ggf. Partner?

5. Organisation:

Wie sieht unsere Organisation/unser Aufbau in Zukunft aus?

6. Führung:

Was müssen unsere Führungskräfte tun, um die digitale Transformation erfolgreich voranzutreiben?

Diese Fragen geben Denkanstöße und mit der Beantwortung nähert man sich der Ideallinie für die digitale Transformation des Unternehmens. Der nächste Schritt ist die Entwicklung einer digitalen Agenda (Bild 1), die die Antworten auf o. g. Fragen aufgreift und weiter ausdetailliert.



Bild 1: Digitale Agenda

Die digitale Agenda darf nicht starr sein, sondern sollte Kurskorrekturen ermöglichen und die Möglichkeit auf dem Weg zum digitalen Unternehmen weitere Erkenntnisse aufzunehmen zulassen. Auch wenn jede digitale Agenda individuell ist, so enthält sie meist die nachfolgend genannten Elemente:

Digitale Vision:

Ein eindeutiges und ambitioniertes Statement, das gut zu kommunizieren ist und Digitalisierung mit nachhaltigem Wachstum verbindet.

Strategische Bereiche:

Themen und Bereiche mit hohem Einfluss, die eng mit der Unternehmensstrategie verbunden sind.

Priorisierte Anwendungsfälle:

Eine Auswahl von soliden Anwendungsfällen mit höchster Priorität bezogen auf Wichtigkeit, Auswirkung und Machbarkeit.

Treibende Kräfte:

Abgeleitete und definierte Faktoren, die für die Zielerreichung kritisch und unabdingbar sind.

Roadmap:

Makroplan, der die Anwendungsfälle und treibenden Kräfte aufeinander abstimmt, um die digitale Agenda ableiten zu können. Zudem werden Umsetzungsmaßnahmen und Meilensteine definiert.

Eine digitale Transformation muss detailliert geplant werden, so dass die Implementierung schnell und effektiv erfolgen kann. Wenn erkannt wurde, dass Digitalisierung überlebenswichtig ist, dann sollte festgelegt werden, was und in welcher Reihenfolge digitalisiert werden muss. Welche Abhängigkeiten gibt es? Welche strategischen Handlungsfelder ergeben sich? Welche funktionalen Bereiche sind hauptsächlich betroffen? Die digitale Agenda ist ein unabdingbares Navigationssystem für die digitale Transformation des Unternehmens, in dem die oben genannten Punkte in einen schlüssigen Fahrplan zusammengefasst sind, der eine schnelle Implementierung ermöglicht. Kurzzyklisch muss die «berechnete» Ideallinie aber immer wieder mit der aktuellen Situation oder sich ändernden Rahmenbedingungen abgeglichen werden. Eine gewisse Agilität ist also Pflicht.

Leider gibt es für die digitale Transformation keine Blaupause. Klar ist nur, dass Digitalisierung ein fundamentaler Bestandteil der Unternehmensstrategie werden muss, wenn das nicht bereits so ist. Die oben dargestellte Vorgehensweise dient als Fahrplan, der eine mögliche Ideallinie aufzeigt. Die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens in der Bauindustrie wird nicht unwesentlich davon abhängen, wie gut man diese Ideallinie findet. Und die muss jedes Unternehmen für sich selber finden. Es sei der Hinweis erlaubt, dass insbesondere der Aufbau entsprechender Kompetenzen im Vordergrund stehen sollte. Die Digital Leader der Branche sind bereits in Vorleistung gegangen und haben erforderliche Kompetenzen an Bord geholt. Auch wenn das zunächst nicht unerhebliche Kosten bedeutet, so ist es ganz bestimmt eine gute Investition in die Zukunft, die dafür sorgt, dass Unternehmen frühzeitig ihren Platz in der neuen digitalen Welt finden.

Quellenangabe

Deutscher Industrie- und Handelskammertag e.V. (2015)
Wirtschaft 4.0: Große Chancen, viel zu tun, ISSN 1863-883X

Porsche Consulting (2017) Digital Machinery Decoded, [online], [https://www.porsche-consulting.com/fileadmin/docs/Startseite/News/tt1309/Porsche Consulting Digital Machinery Decoded.pdf](https://www.porsche-consulting.com/fileadmin/docs/Startseite/News/tt1309/Porsche_Consulting_Digital_Machinery_Decoded.pdf) (Zugriff am: 26.10.2018)

techconsult (2018) Digitalisierung im Baugewerbe, [online], <https://www.digitalisierungsindex.de/studie/digitale-transformation-baugewerbe/> (Zugriff am: 26.10.2018)

IHF-Prolog III

Holzhausbau-Forum

Digitalisierung im Handwerk

Wie Digitalisierung die Arbeitswelt verändert und wie man das optimal nutzt

Iris Dorothea Dick
Die Wertschätzer - Coaching/ Beratung/Training
Mainleus, Deutschland



Wie Digitalisierung die Arbeitswelt verändert und wie man das optimal nutzt



Mit dem Stichwort Digitalisierung verbinden viele Menschen Onlinehändler oder große Unternehmen. Die heutige Realität geht jedoch weit darüber hinaus. Digitalisierung verändert ganze Lebensbereiche in der Gesellschaft bereits dermaßen, dass von «digitaler Revolution» gesprochen wird.

In der Baubranche haben sich innerhalb einer Generation dank der Digitalisierung die Entwurfs- und Darstellungsmethoden rasant verändert – vom Zeichnen mit Tusche über CAAD-Programme

bis hin zur dreidimensionalen Modellierung, von der Handzeichnung über die kolorierte CAAD-Perspektive bis hin zum Rendering. Doch schon erfolgt auch der nächste Entwicklungsschritt – das mit Informationen angereicherte digitale Modell, das die Arbeit unterschiedlicher Fachleute aus Planung und Fertigung verschiedener Gewerke in sich vereint und als gemeinsame Grundlage dient, um den Entwurf, die Bauabläufe, den Betrieb und den Rückbau des Gebäudes zu optimieren.

Digitalisierung ist eine globale Entwicklung, die alle gesellschaftlichen Bereiche erfasst und stark beeinflusst. Für unsere tägliche Arbeitswelt bedeutet das Umstellungen in der Arbeitsweise, im Arbeitsteam und öfters auch einen veränderten Arbeitsbereich.

Mit solchen Veränderungen geht immer auch ein Sicherheitsverlust und eine Erschütterung der Teams und damit der Lebensqualität auf der Arbeit einher. Dem gilt es zu begegnen und klug vorzubauen.

Was können Sie tun, um diese und andere betriebliche Veränderungen nicht nur zu bewältigen, sondern sogar so gestärkt daraus hervorzugehen, dass Sie hochattraktiv für den jetzt heranwachsenden Nachwuchs aus der digitalen Generation sind?

1. Wie weit ist die Digitalisierung im Holzbau?

Es gibt vier Charakteristika, an denen sich der Grad der digitalen Transformation von Holzbau-Firmen feststellen lässt:

- Die Nutzung digitaler Daten
- Die Gewährleistung des digitalen Kunden- und Lieferantenzugangs
- Der Ausbau der Automation
- Der Aufbau von Netzwerken zusammen mit anderen Gewerken

1.1. Selbstverständliche Nutzung digitaler Daten

So viele Informationen wie möglich werden heute nicht mehr wie früher analog, sondern in einer technisch verwertbaren, digitalen Form so abgespeichert, dass sie schnell und ohne Unschärfen und Störungen haltbar, transportierbar, kombinierbar und abrufbar sind. (Vergleich: Die Schallplatte als herkömmlich analoger Datenträger und digitale CD-ROM)

Einer Umfrage zufolge nutzen weniger als 6% aller Bauunternehmen durchgehend digitale Planungsinstrumente. Im Holzbau jedoch greifen zumindest mehr als 50% auf die 3D-Konstruktion zurück. Damit ist der Holzbau das modernste und bisher am stärksten digitalisierte Gewerk der Baubranche.

Bezeichnenderweise erwuchs diese Stärke aus einer Schwäche heraus: Der Holzbau ist eine Trockenbauweise, das Naturprodukt Holz sollte nicht nass werden. Das heißt: Alles musste möglichst weg von der Baustelle. Diese Vorfertigung musste schon immer konsequent geplant werden. Damit wird der Holzbau wetterunabhängig, so garantiert man den Mitarbeitern gesundheitserhaltende Arbeitsplätze und schafft Qualität und Wettbewerbs-

fähigkeit. Die Vorfertigung hat eine lange Tradition – von ursprünglich vorgefertigten Einzelbauteilen (Abbund) zur Elementfertigung bis zu ganzen bezugsfertigen Raumeinheiten (Modulfertigung) heute.

Vorfertigung ohne Digitalisierung und Technologisierung ist nicht denkbar, denn in einem Holzelement oder in einem ganzen Raummodul ist alles enthalten – auch die gesamte Haustechnik. Auch digital gesteuerter, maschineller Abbund ist heute weitgehend zum Standard geworden.

Digitale Informationsverarbeitung erleichtert Holzbauunternehmen heute z.B. die Kalkulation, die Logistik oder die Nutzung von Kunden- und Produktdaten im Marketing und Vertrieb. Digital verarbeitete Daten ermöglichen Rückstandslisten, das Erkennen von «Flaschenhälsen» (Engpässen) in der Produktion, übersichtliche Personalplanung oder rechtzeitige Maschinenwartung und vieles mehr.

1.2. Zunehmende Gewährleistung des digitalen Kunden- und Lieferantenzugangs

Heute informieren sich Interessenten vorab über die Firmen-Website oder Plattformen, bevor es zu einem persönlichen Gespräch kommt.

Das Kommunikationsverhalten von Kunden und Lieferanten verändert sich, vor allem in der jüngeren Generation. Das spüren auch Handwerksbetriebe. Kommunikationswege werden vielfältiger und das persönliche Gespräch wird immer häufiger durch Nachrichten per E-Mail oder Messenger ersetzt.

Kunden können heute z.T. online ihren möglichen Auftrag aus verschiedenen Varianten individuell zusammenstellen, Preisberechnungen aktivieren oder online Standardprodukte bestellen. Lieferanten oder Kunden können bei manchen Holzbauunternehmen bereits heute ohne persönlichen Kontakt den Status ihres Auftrags klären.

1.3. Der Ausbau der Automation

Man nutzt Technologien und Robotik im Holzbau an geeigneter Stelle bereits konsequent. Damit lassen sich bei der Konstruktion und industriellen Fabrikation vorgefertigter Bauteile bereits heute ähnliche Rationalisierungsvorteile erzielen wie in anderen Industriebereichen.

1.4. Der Aufbau von Netzwerken zusammen mit anderen Gewerken – BIM kommt!



Die Planung und Umsetzung eines gesamten öffentlichen Bauprojekts wird in Zukunft digital koordiniert und zentral gesteuert werden können. 2011 wurde in den Niederlanden das sogenannte Building Information Modeling/ Bau-Informations-Modell (BIM) etabliert. Es ist eine Norm, die alle Daten zu einem Bau-Projekt zusammenführt und nutzbar macht. Ab 2020 wird die Nutzung von BIM bei öffentlichen Infrastrukturprojekten in Deutschland sogar verbindlich sein.

Damit wird die Visualisierung per Datenbrille auf der Baustelle genauso möglich, wie der optimierte Materialeinsatz und die detaillierte Dokumentation für den Bauherrn. Als digitale Schnittstelle aller am Bau beteiligten Disziplinen ermöglicht BIM den kontinuierlichen Austausch von Informationen – und damit eine höhere Kosten- und Terminalsicherheit, von der Planungs- bis hin zur Betriebs- und Instandhaltungsphase.

1.5. Einschätzung der Bedeutung der Digitalisierung im Holzbau

Der Holzbau ist recht gut auf die Digitalisierung der Planungs- und Bauprozesse vorbereitet, denn diese sind in der Branche bereits gut etabliert. Holzbauer sind es seit jeher gewohnt, mit vorfabrizierten Elementen zu arbeiten, und sie gehörten zu den Ersten, die mit digital basierter Fabrikation wie CNC-Technologie und Robotik experimentierten. Dies verschafft der Holzbranche einen Vorsprung gegenüber anderen, konservativeren Branchen. Zusammen mit dem Imagebonus von Holz – ökologisch, natürlich, gemütlich – dürfte dies dazu beitragen, dass sich in Zukunft der Anteil von Holz auch bei größeren Bauten erhöht.

Nur dank der zunehmend digitalisierten Technologie der vergangenen Jahrzehnte konnte der Holzbau in den vergangenen Jahren zulegen – im städtischen, ländlichen und industriellen Kontext. So können heute große Überbauungen, Leuchtturmprojekte wie das Tamedia-Gebäude, die Omega-Swatch-Zentrale oder das Centre Pompidou, aber auch Brücken, Türme und Hochhäuser in Holz realisiert werden.

Große Relevanz für die Bauindustrie hat bereits heute das Building Information Modeling (BIM). Vorteil dieser Methode ist, dass bereits vor dem Bau eine digitale Simulation möglich ist. Fehlplanungen werden somit minimiert und potenzielle Mehrkosten sowie mögliche Alternativlösungen frühzeitig identifiziert. BIM ist auf dem Vormarsch. Aus der Sicht von Investoren verspricht die neue, digital basierte Methode klare Vorteile: Sie macht das Bauen effizienter, schneller, verlässlicher und kontrollierbarer; die Prozessergebnisse sind besser, die Fehlerquote tiefer, die Termin- und Kostensicherheit höher und das Risiko somit kleiner. BIM und Industrie 4.0 ermöglichen den Austausch von Planungs- und Bauleistungen zwischen verschiedenen Gewerken. Sie fördern also die Bündelung der Kräfte und Kompetenzen. Dadurch kann ein Unternehmen, welches in seinen Märkten gut verwurzelt ist, Bauleistungen anbieten, an die früher nicht zu denken gewesen wäre. Die Kunst, dass alle Partner gleichwertig profitieren können, obliegt dem BIM-Koordinator.

BIM stellt für den Holzbau einerseits eine Herausforderung dar, da die Methode auch Investitionen, Weiterbildung und die Anpassungen an veränderte Arbeitsabläufe erfordert. Z.B. müssen die HLKS-Elemente (Heizung, Lüftung, Klima, Sanitär) BIM-kompatibel in die Holzbauproduktion einfließen. Außerdem werden bei Anwendung von BIM künftig Planer oder Architekten über die Qualitäten von Materialien und die Auswahl der Hersteller entscheiden, und nicht mehr die Bauunternehmen. Dadurch steigt die Wichtigkeit hervorragender und detaillierter digitaler Präsenz Ihrer Firma im Web, speziell auf Fach-Plattformen!

Andererseits eröffnet die Planung und Umsetzung über BIM jedoch auch neue Märkte für den Holzbau: z.B. Wohnmodule, fix und fertig möbliert und installiert, bieten heute eine große Chance im urbanen, alpinen und ländlichen Kontext. Die Menge an Produktdaten wird durch digitale Dokumentationen stark ansteigen. Baufirmen müssen diese Datenflut einerseits bewältigen können, haben aber andererseits bei intelligenter Nutzung der Daten auch die Chance, neue Geschäftsmodelle und Dienstleistungen zu entwickeln.

Insofern gibt es keine Alternative zur Digitalisierung.

Für nicht digitalisierte kleine und mittlere Unternehmen ergeben sich Lichtblicke: Alles, was digitalisiert und technologisiert werden kann, wird es werden. Alles, was nicht digitalisiert und nicht technologisiert werden kann, wird hingegen sehr wertvoll. Es wird immer Nischenmärkte geben, in denen mit solidem Handwerk gutes Geld verdient werden kann.

Manche Holzbauunternehmer beschäftigen sich heute schon mit der Erfassung von Aufmaßen, Mitarbeiterzeiten, Kunden- und Auftragsdaten oder der Ressourcen- und Baustellen-Einsatzplanung mit mobilen Lösungen, Smartphone- oder Tablet-Apps. Werden Daten direkt beim Kunden digital erfasst oder Ressourcen und Material von der Baustelle aus

gesteuert, lassen sich Mehrfacheingaben, unterschiedliche Datenstände und Terminverzögerungen vermeiden. Mit mobiler Hard- und Software sowie drahtlosen Kommunikationstechnologien kann man Informationen genau dort eingeben oder abrufen, anzeigen oder modifizieren, wo sie gerade anfallen. Dadurch minimieren sich Termin- und Kostenüberschreitungen, Planungs- und Fertigungsfehler automatisch.

Schon sehr viel weiter als in diesem Bereich ist der Holzbau in Sachen Fertigung, Lieferung und Montage digitalisiert. Man nutzt Technologien und Werkzeuge, wie BIM, CNC oder Robotik, bereits konsequent. Damit lassen sich bei der Konstruktion und industriellen Fabrikation vorgefertigter Bauteile bereits heute ähnliche Rationalisierungsvorteile erzielen wie in anderen Industriebereichen. Bei der häufigen Fertigung von Losgröße 1 kann man mithilfe tiefergehender Digitalisierung nicht in solch hohem Maß Einsparungen und Liefergeschwindigkeiten erhöhen.

Der Holzbau steckt mittendrin in der Digitalisierung und die Holzbaubetriebe haben schon viel erreicht. Integrierte CAD-/CAM-, ERP-, MDE-, PPS-Lösungen und automatisierte Fertigungssysteme gehören in allen modernen Unternehmen zum Alltag. Mit den Softwarelösungen verschiedener Hersteller wird die Umsetzung der digitalen Transformation optimal unterstützt. Sie verschafft den Unternehmen einen Wettbewerbsvorsprung und macht sie fit für künftige Herausforderungen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene.

2. Die Auswirkungen der Digitalisierung im Holzbau im Arbeitsleben und in den Teams

2.1. Ihr Berufsbild ändert sich!

Es kommt im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung unweigerlich zu einem Verschwinden und Erweitern der klassischen Berufsbilder im gesamten Holzbaubetrieb:

Der Zimmerer und der Schreiner bekommen durch die Anforderung der verstärkten Datenerhebung, -bearbeitung und -pflege ebenso zunehmend eine veränderte und erweiterte Berufsrolle wie der Einkauf, die Innen- und Außendienstler im Vertrieb- bis hin zum drohenden Stellenabbau in der Verwaltung: Dort trifft es Buchhaltung und Rechnungswesen besonders stark, weil größere Teile ihrer bisherigen händischen Tätigkeitsfelder z.T. fast vollständig technisch erledigt werden können.

Der Holzbau-Meister und der Holzbau-Ingenieur werden künftig immer stärker zu Netzwerkkern mit Coachingfunktion. Ihre Kunst wird es sein, Teams, Disziplinen, Ideen und Holz zu verbinden.

Besonders auf Führungskräfte kommt eine ganz neue Anforderung zu: Ihren Mitarbeitern, Teams und den anderen Führungskräften in einer Zeit des Wandels und der Verunsicherung als Begleiter mit potenzialorientiertem Blick zu dienen: Sie können, je nach Begabung, lernen, wie man Teams aus unterschiedlichen Generationen zusammenschmiedet, wie man mit echter Wertschätzung und geeigneten Tools und Praktiken Sicherheit, Zusammenhalt und Identifikation mit dem Unternehmen schafft. Menschen in leitenden Positionen können persönlich besonders stark wachsen, wenn sie wollen: Auf dem Weg zum persönlichen Dream-Team können sie erlernen und erleben, wie man reelle Wertschöpfung ankurbelt und die Selbstverantwortung der Mitarbeiter in einem solchen Maße fördert, dass diese aufblühen und wiederum die Führungskräfte entlasten.

2.2. Die «Schere» zur Generation Y (Why) verschärft sich

Was kennzeichnet die Generation Y ?

Im Jahr 2030 werden die Entscheider der sogenannten Generation Y angehören. Damit bezeichnet man die Jahrgänge 1981-1998, d.h. die heute 20- bis 30-Jährigen. Das englische y ist doppeldeutig und kann auch «Why?» (=«Warum?») geschrieben werden. Die Warum-Frage bezeichnet den Bewusstseinswandel, den man schon heute bei dieser Generation, den Kindern der heute 50- bis 60-Jährigen, bemerken kann.



Die Generation Y hat in Mitteleuropa Eltern, die in Frieden aufgewachsen sind. Die soziale Sicherheit eines der reichsten Länder der Erde ist ihnen fast selbstverständlich. Ebenso zwanglos und selbstverständlich gehen sie mit allen digitalen Medien um. Schon als Kind haben sie sich an virtuelle Welten und Spiel und Spaß mit Computern und globaler Kommunikation gewöhnt. Sie sind zumeist bereit, soziale Netzwerke digital statt live zu pflegen und haben oft den tiefgehenden Einfluss digitaler Gruppen, Plattformen und Verkaufstechniken kennen, respektieren oder fürchten gelernt.

Was will die Generation Y?

- Austausch auf Augenhöhe
- Kooperation statt Ellenbogen
- Selbstbestimmtes Arbeiten und mehr Freiraum
- Gute Führung, «Führung heißt coachen. Sie fragt «was befähigt, was macht glücklich?». Gute Führung bringt Leute in ihre Kraft!»
- Sie sieht ein großes Potenzial in gewinnbringendem Streiten
Sie sind offen für Innovation und Globalisierung (game-erfahren, Internet-vertraut, keine Technikangst).
- Hat Lust an Leistung
- Karriere? Why? Wenn ich alles habe, was ich brauche, warum dann arbeiten?
Das heißt, Arbeit muss/soll sinnstiftend sein. Sinngebende Arbeit, nicht sich verausgaben, ist angesagt
- Betonung von Wertschöpfung durch echte Wertschätzung

Das alles sind positive Werte und Haltungen, die die älteren Generationen sich auch gerne leisten können wollten. Aber als sie konnten als Kinder von Eltern aus der gerade noch kriegserlebenden Generation solch eine Lebens-Haltung kaum oder nur schwer leben. Sie «tickt» im allgemeinen mehr leistungsbezogen als Sinn-bezogen.

Andererseits: 2030 sind «die Alten» die Mehrheit und sie haben das Geld. Sie sehnen sich dann vermutlich nach Sicherheit, Orientierung und traditionellen Werten, haben aber auch Pioniergeist, heftigen Wandel und soziale Umwälzungen erlebt und oder gemeistert. Andererseits können sie die «ganz andere» Lebenshaltung, die die Jungen durch das Aufwachsen mit sehr beherrschende digitalen Kommunikationsmedien und dem selbstverständlichen Umgang mit virtuellen Welten erworben haben, kaum nachvollziehen und stehen bei der Führung und Ausbildung von neuen Mitarbeitern aus der Generation Y voraussichtlich öfters vor einem Rätsel oder gar Abgrund.

2.3. Persönlicher Sicherheitsverlust

Veränderung fällt jedem Menschen schwer, obwohl wir uns jeden Tag verändern: 10 Billionen Zellen werden täglich im menschlichen Organismus erneuert!

Durch die Veränderung des erlernten Berufsbilds und neue, vor allem computertechnische und digital-kommunikative Anforderungen entsteht in den meisten Menschen zumindest latent Unsicherheit, Furcht vor dem Unbekannten und manchmal sogar Zukunftsangst.

Werktätige, denen die digitalen Medien beim besten Willen unheimlich sind, erleben die Ablösung durch Computerprogramme oder den Bedienungszwang mit Computermaus-ungeübten Fingern besonders bedrückend.

Führungskräfte, die alle Gegensätze in ihrem Team überbrücken sollen und einerseits Unternehmenswerte und -wissen hüten, andererseits aber junge Mitarbeiter integrieren wollen, können bei diesem Spagat leicht Dehnungsschmerzen bekommen

2.4. Gefährdung des Teamgeists /weniger Kollegialität

Wenn die Kommunikation zunehmend über digitale Medien läuft, oder Emailkrieg geführt wird statt mit den Betroffenen direkt zu sprechen, geht einem leicht das Teamgefühl verloren, das bei gemeinsamem Anpacken am Werkstück von selbst entstanden war. Letzteres wird aber immer weniger selbstverständlich, je automatisierter eine Produktion abläuft, denn dadurch entstehen immer mehr Einzelarbeitsplätze. Die Teamereignisse nehmen ab. Damit ist soziale Verunsicherung leichter möglich: «Gehöre ich dazu? Was reden sie über mich? Werde ich gesehen und geschätzt und kann ich meine Kompetenzen einbringen?», fragen sich viele Mitarbeiter in hochdigitalisierten Unternehmen.

Das Gefühl von Zugehörigkeit und das Erlebnis von Wertschätzung in einer Gruppe sind jedoch unabdingbar für Zufriedenheit, Sinnerfüllung und eine hohe Lebensqualität.

2.5. Weniger direkt sinnstiftende Tätigkeiten

Tätigkeiten, bei denen man das Ergebnis von seiner Hände Arbeit sieht, und Aufgaben, bei denen man ein Objekt von der Planung bis zur Vollendung mit Erfolg bearbeitet, werden mit zunehmender Technisierung seltener. Woher soll dann heute die Zufriedenheit bei der Arbeit kommen? Eine korrekt durchgeführte Datenkorrektur oder eine wichtige Preis-Kalkulation oder ein Angebot digital erstellt und versandt zu haben, bringt nicht ganz dieselbe Zufriedenheit wie das analoge Pendant.

Das Sinngefühl bei der Arbeit wird sich auf gelungene Kommunikationen, erfolgreiche Vernetzungen und Team-Wahrnehmungs-Runden ausdehnen müssen, um das gute Menschenherz zu befriedigen, das so gerne erfolgreich, wirksam, liebevoll und geliebt sein will.

2.6. Grundlagenwissen: Mit der Reaktion des Körpers und der Psyche auf die o.g. Veränderungen rechnen!

Veränderungen und Change-Prozesse wie die neuen Anforderungen durch Digitalisierung erzeugen Stress – ganz automatisch. Er ist im Körper z.B. durch den Adrenalinpiegel feststellbar.

Stress hat deutlich negative Auswirkungen auf Gehirnleistung und Kreativität, auf Handlungsfreiheit und das gesamte Lebensgefühl.

Ein Verstehen der körperlichen-psychischen Vorgänge in uns Menschen hilft, Herausforderungen und Stress anders als erleidend oder erdulend zu bewältigen. Mensch kann nämlich AKTIV von einem superhohen Stresslevel in den Normalzustand (latenter Stress) wechseln, und vor allem – mit einem transformativen Schritt – in ein häufiges entspanntes, hochwirksames Wirken kommen, wo Flow entsteht, das (Arbeits-)Leben schön ist und Spaß macht, und die «Zahlen stimmen».

Das sogenannte Wertschätzer-Ampelmodell z.B. ist ein einfaches Diagnose-Tool für den jeweiligen persönlichen oder Team-Stresslevel:



Ampelfarbe Rot

Bei gefühlter oder echter (Lebens-)Gefahr, bei Stress und Sicherheitsverlust durch Veränderungen dominiert beim Menschen das Hormon **Adrenalin**.

- Das in diesem Fall aktivierte Stammhirn macht keine Unterscheidung zwischen realer und gefühlter Gefahr, d.h. wenn man sich unsicher fühlt, ist Adrenalin schon da.
- Es bewirkt ein automatisches, reflexartiges Handeln in nur drei mögliche Richtungen: 1.) Angriff 2). Flucht 3.) Starre (Totstellen)
- Es ist kein logisches und kein kreatives Denken möglich, nur automatische/eingeübte Handlungen funktionieren, Andere Menschen erscheinen entweder als Feind oder als Retter. Man hat ein ungesundes, hässliches Lebensgefühl ohne Freude, Liebe und Frieden.

- Folgen von Rot

Persönlich:

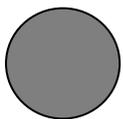
Kräfte werden mobilisiert – Hochleistung im Sport – tyrannisches unberechenbares Verhalten, Andere reagieren mit Ausgrenzung und Verschweigen von Tatsachen.

Streit - Türen schlagen – sich verdrücken – verstummen

Im Unternehmen:

Innerliche Kündigung – Dienst nach Vorschrift – Mobbing –

Herzinfarkt & andere Stresserkrankungen sind bei häufig «Roten» wahrscheinlicher als bei anderen Menschen



Ampelfarbe Gelb

Bei einem Lebensgefühl von «etwas stimmt hier nicht» und leichter Anspannung oder Anstrengung steuern die Hormone Adrenalin und Oxytocin gemeinsam die Wahrnehmung + Handlungsoptionen des Menschen

- Hohe Aufmerksamkeit für mögliche Gefahr, «Beute» oder Unstimmigkeiten
- logisches Denken + Handeln, Fähigkeit Emotionen zu reflektieren, erfahrungsbasiertes Lernen sind stark
- Ermöglicht: dauerhaftes Überleben im sozialen Zusammenhang & ständige Verbesserung

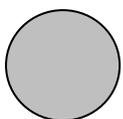
- Folgen von Gelb

Persönlich:

Bewertung – Lernen – Verbessern – Anstrengung – Beschwerden – Anspannung – Stress – Überforderung – Helfen MÜSSEN

Im Unternehmen:

**Effektive Kommunikation – Riskmanagement – KVP – Controlling
Stress – Konkurrenz – hohe Fehlzeiten – Burn-out und Überforderung**



Ampelfarbe Grün

Sicherheit, Verbundenheit, Kreativität, Intuition und Vertrauen im Team. bzgl. Im Menschen herrscht Einklang von Hirn, Herz und Hand. Es dominiert das Flow-Hormon Oxytocin.

- Ermöglicht müheloses Sein und Tun, entspannt und ausgerichtet zugleich
- #### - Folgen von Grün

Persönlich:

Zufriedenheit, Gesundheit, Balance, Authentizität, Sicherheit, Kreativität, innere Ruhe, Vernetzung, Bildung neuer Synapsen, Kohärenz

Im Unternehmen:

Arbeitsfreude, Teamgeist, Innovation, Balance, ganzheitliche Kommunikation, Kohärenz

Das Wertschätzer-Ampelmodell (<https://www.wertschaetzer.com/wiki/wertschaetzer-ampelmodell>) macht – individuell und unternehmensbezogen angewendet – Wahlmöglichkeiten bewusst und eröffnet neue Handlungsoptionen, um sich erfolgreich in Veränderungs- und Change Prozessen zu bewegen.

3. Doppelt attraktiv in die Zukunft

Die wichtigste Empfehlung für ein sowohl finanziell, als auch menschlich lukratives Vorgehen im Umgang mit Veränderungen wie der zunehmenden Digitalisierung und Unübersichtlichkeit des Marktes ist: Stärken Sie Ihr Team von vorneherein, damit Sie den Spaß an der Arbeit und den Zusammenhalt und die Effektivität Ihres Teams erst gar nicht verlieren!:

3.1. Pro-aktiv handeln statt zu spät reagieren

Menschen müssen nicht Vogel Strauß spielen...

Statt zu lamentieren oder den sich rasant entwickelnden äußeren Umständen zum Opfer zu fallen haben wir Menschen ja die Wahl, pro-aktiv und vorausschauend auf die Herausforderungen zuzugehen. Auch als Führungskraft können wir, statt Einzelkämpfer zu spielen, die Intelligenz des gesamten Teams mit geeigneten Mitteln abrufen und nutzen, um das bestmögliche Vorgehen zu planen und Erfolge einzuleiten.

Sich Reflexionszeiten als Basis gönnen

Auf die Frage, wann Menschen gute Ideen, Inspirationen oder wesentliche Einfälle haben antworten diese: «Unter der Dusche, beim Spazieren gehen, beim Sport machen, in guten Gesprächen, beim Einschlafen oder Aufwachen...»

Auch wenn unter Druck oder Stress viel Arbeitseinsatz möglich ist – die innovativen und kreativen Ideen bleiben aus. Unter hohem Stress entsteht durch den hohen Adrenalinspiegel sogar eine verminderte logische Denkfähigkeit, der sogenannte «Tunnelblick», und eine konflikträchtige Stimmung.

Teams brauchen regelmäßige gemeinsame Reflexionszeiten. Um diese gewinnbringend zu nutzen, gibt es einfache Umgangsformen, die zu produktivem Austausch, Weiterentwicklung und wachsender gegenseitiger Wertschätzung und Einsatzbereitschaft führen. Dabei wachsen Vertrauen und gegenseitiger Respekt wie von selbst.

Nach etwas Training können Sie die Wirkung dieser Praktiken erleben und bald auch eigenständig umsetzen.

3.2. Vom Team zum Dreamteam



So dienen Probleme und Spannungen der Weiterentwicklung

Jedes Problem, das nicht zeitnah gelöst wird, wirkt destruktiv.

Wir haben weder in Schule noch in der Ausbildung gelernt, wie wir Probleme zeitnah ansprechen und lösen können. Daher stauen sich diese, insbesondere bei herausfordernden Situationen, an – und wenn «das Fass übergelaufen ist» kommt es zu unproduktiven und destruktiven Ereignissen. Das kommt in den besten Teams vor!

Mit dem richtigen Methodenkoffer ist es einfach, Probleme jeder Art in kurzer Zeit zu lösen. Mit einer erfahrenen Moderation, die mehrmals für ein Team zur Verfügung steht, kann das dazu nötige Wissen an die Beteiligten übertragen werden. Dies ermöglicht, dass sich die Gruppe in relativ kurzer Zeit selbst steuern kann und ihre zukünftigen Probleme eigenständig in den Griff bekommt.

Ein gemeinsames «Why» für Sinnempfinden und Mitarbeiterbindung

Eine der größten Herausforderungen einer Organisation besteht darin, dass die Teams gemeinsame Antworten auf die folgenden Fragen finden:

«Warum gehen wir jeden Tag auf Arbeit? Wofür lohnt es sich für uns wirklich, sich einzusetzen? Was genau wollen wir gemeinsam erreichen? Was brauchen die anderen Teams wie von unserem Team?»

Meist gibt es sehr unterschiedliche Auffassungen zu diesen Fragen. Dadurch fehlen oft klare Richtungsweiser für die zu bewältigende Arbeit.

Indem dafür gesorgt wird, dass sowohl das eigene Why, wie auch das Why des Teams klar formuliert werden kann, steigt die gegenseitige Wahrnehmung, die Wertschätzung für das Ganze und das Empfinden von Sinn und Erfüllung.

Auf dieser Grundlage werden Eigenständigkeit und selbstverantwortliches Handeln zum Normalzustand.

3.3. Arbeitsfreude, Zufriedenheit und Sinn erleben

Wertschätzender Blick auf Stärken und Potenziale

Wissenschaftliche Ergebnisse aus der Unternehmenswelt beweisen seit vielen Jahrzehnten: Der Blick auf das vorhandene Gute und das Stärken von Kompetenzen bringt Teams schneller voran als ein «Fehlersuchblick». Führung, die häufig und ausschließlich auf Fehler hinweist und ständig die Unzulänglichkeiten vorhält, erzeugt Misstrauen. Gegenseitige Verletzungen und Druck führen zu weiteren Fehlern – ein Teufelskreis.

Im Gegensatz dazu nimmt die Konzentration auf Stärken und Potenziale alle Beteiligten mit und eröffnet auf eine einfache Weise einen gemeinsamen Weg in die gewünschte Zukunft. Dies ist mit schlichten Mitteln möglich, z.B. beim Eröffnen und Schließen eines Team-Meetings, sei es live oder digital.

Es geht darum, den Fokus in eine positive Richtung zu kanalisieren und durch die gute Stimmung eine gemeinsame Aufbruchenergie zu erzeugen, bei der sich alle Beteiligten mitgenommen fühlen und gerne dabei sind. Gegenseitige Wertschätzung entsteht somit zwangsläufig!

Anstatt für wie Probleme Zeitdruck, Stress oder Konflikte Lösungen zu suchen, kann man neue einfache Formen der Arbeitsorganisation, Teamstrukturen und Prozesse anbieten, bei denen Probleme und Konflikte zeitnah gelöst werden. Dabei entsteht mehr Spaß und Effektivität in der Zusammenarbeit.

Eine kraftvolle Ausrichtung auf eine gemeinsam gewünschte Zukunft ist ein weiteres starkes Tool, um Sinn und Zufriedenheit zu erleben. Diese Vorgehensweise zeigt einen Weg hin zu etwas Attraktiven und nutzt dabei vorhandene Stärken und Erfolge.

Da eine solch potenzialorientierte Vorgehensweise Schuldzuweisungen vermeidet, eröffnet dieser Weg den Beteiligten einen leichten Zugang für das Ausprobieren von neuen Möglichkeiten in alten Problemfeldern.

3.4. Als Betrieb unwiderstehlich für «junges Blut» aus der Generation Y sein – durch gute Führung

Eine repräsentative Studie der vom Deutschen Bundesministerium für Arbeit ins Leben gerufenen «Initiative Neue Qualität der Arbeit» aus dem Jahr 2015 zeigt, dass eine große Zahl erfolgreicher Verantwortungsträger schon genaue Vorstellungen darüber haben, wie eine neue Führungsqualität aussehen könnte. Doch trotz dieser Erkenntnisse wagen laut Umfrage nur die wenigsten die dafür nötigen nächsten Schritte!

400 Verantwortliche verschiedener Führungsebenen deutscher Unternehmen wurden in dieser Studie zum Thema «Gute Führung» befragt. Die dafür wesentlichen Erfolgsfaktoren und Erkenntnisse wurden in Kernaussagen zusammengefasst. Diese zeigen, dass sich Manager und Verantwortliche notwendiger Lösungen bewusst sind, auch wenn diese zunächst ungewöhnlich, unpopulär oder schwer durchführbar erscheinen!

Zentrale Aussagen, bzw. die Top 5 für gelungene Mitarbeiterbindung, d.h. was Arbeitende an ihrem Unternehmen am meisten schätzen, sind:

- Sicherheit des Arbeitsplatzes
- Wohlbefinden und Vereinbarkeit von Arbeit und Privatleben
- (Potenzialorientiert, Wertschätzungsorientiert) Möglichkeit, das zu tun, was sie richtig gut können
- (Gemeinschaft, Zugehörigkeit, soziale Einbindung) Tolle Kolleginnen und Kollegen
- Hervorragende Führungskraft, die Menschen einschätzen kann – das lernt man nicht in technischen Studiengängen. Die Teams passend zusammenstellen können

Die angesehene Gallup Studie, die nach Mitarbeiterbindung fragt, nennt seit Jahren ein erschreckendes Ausmaß von versteckter innerer Kündigung am Arbeitsplatz. Der dafür meistgenannte Grund ist «miserable Führung».

Dieselbe Wertung findet sich auch bei der Generation Y wieder. Sie

- akzeptiert immer weniger Lug und Trug bei der Führungskraft. Sonst kommt es nicht zur emotionalen Bindung + Identifikation mit dem Unternehmen
- sucht herausfordernde und abwechslungsreiche Tätigkeiten
- schätzt den Wert passender KollegInnen/ klug zusammengestellter Teams sehr hoch ein
- möchten gerne eine sinnstiftende Unternehmensphilosophie entwickeln, denn sie wollen etwas beitragen zum Gelingen der Menschheit

Der Vater der Salutogenese, Aaron Antonowski, formuliert das folgendermaßen:

«Wer sein Leben als sinnvoll erlebt als eingebettet in ein größeres Ganzes, ist psychisch und körperlich resistenter und stabiler»

Die gute Botschaft daran ist, dass Sie beim Meistern der Veränderungen wie Digitalisierung und Automatisierung «zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen» können:

- Mehr Spaß an der Arbeit für Sie selbst:
Einerseits Veränderungen im Arbeitsleben in einem starken Team ohne Sicherheitsverlust meistern, und dabei die eigene Wirksamkeit und Lebensfreude neu erleben
- Andererseits genau mit diesem attraktiven Lebensgefühl und ihrem Dream-Team magnetisch auf die Generation Y (Why) wirken

4. Fazit

Veränderungsprozesse und Digitalisierung und Automatisierung bieten große Chancen, aber auch deutliche Risiken.

Mit Weitsicht und einfachen wertschätzenden Tools und Praktiken gelingt es, dass Menschen im Unternehmen sich darauf einlassen, ihre Widerstände überwinden und miteinander die Investition in Digitalisierung, technische Veränderungen oder Automatisierung zum Erfolg treiben. Wer hier vorausschauend «vorbaut», kann pro-aktiv handeln und gezielt in seinen Teams innere Kündigung, hohen Krankenstand und Sinnverlust vermeiden und statt dessen Teamgeist, Selbstverantwortung und Arbeitsfreude stärken. Damit lässt sich gewaltig punkten in der sogenannten «Generation Y (Why)», aus der der fachkundige Nachwuchs kommen soll.

Mensch und Roboter: Wie funktioniert Wirtschaftlichkeit wirklich im industriellen Holzbau?

Stefan Jack
Güdel AG
Langenthal, Schweiz



Madeleine Brechbühl
Arbeits- und Organisationspsychologie (B.Sc.)
Bern, Schweiz



Mensch und Roboter: Wie funktioniert Wirtschaftlichkeit wirklich im industriellen Holzbau?

1. Einleitung

Die Firma Güdel ist ein weltweiter Lieferant von Automationslösungen für die Luft- und Raumfahrt, den Automobil-Bereich, die Bahntechnik, für erneuerbare Energien sowie Medizin und Intralogistik. Mit 1'200 Mitarbeitern sind wir in 30 Ländern vertreten und erwirtschaften einen Umsatz von 310 Mio. Schweizer Franken jährlich. Wir stellen diverse Synergien fest zwischen unseren Logistiklösungen und dem Holz- und Elementbau. In diesem Markt findet eine zunehmende Automatisierung bei der Zuführung der holzbearbeitenden Maschinen statt. Sie ist jedoch meist nur eine inselartige Automation und keine durchgängige Verkettung der Prozesse durch eine ganze Produktionshalle hindurch. Das heisst, Balken und Platten werden manuell bewegt und zwischengepuffert. Viele Herstellungsschritte werden händisch ausgeführt, was viel Zeit in Anspruch nimmt. Vor allem bei mittelständischen Betrieben nimmt der Effektivitätsdruck ständig zu, sodass mittelfristig eine Reduktion der Stückkosten und somit Steigerungen der Ertragssteigerung notwendig sind. Auch der zunehmende Fachkräftemangel und das Mitgestalten der Innovation im Holzbau sprechen für die Investition in Automation. Damit sind unsere Kunden auf dem aktuellsten Stand der Technik, was gleichzeitig ein Verkaufsargument bei Investoren und Bauherren ist. Bei der Automation darf aber eins nicht vergessen werden: der Mensch! Er ist Bestandteil der Lösung, denn seine Fertigkeiten und Motivation tragen ganz wesentlich zum Erfolg einer Firma bei und sind unverzichtbare Teile des Ganzen.

Analysen von Kundendaten haben gezeigt, dass mit unseren Lösungen der Durchsatz im Elementbau mehr als verdoppelt werden kann. Als Vergleichsbasis stand ein Werk mit automatischem Abbund, die übrigen Arbeitsschritte sind manuell gefertigt. Dieser Ausgangszustand wurde mit der maximal sinnvollen Automation verglichen.

Dieses Referat beleuchtet zunächst die Punkte, bei denen der Roboter Effektivität und Effizienz erhöht, spannt dann den Bogen zu den Faktoren, die für die beteiligten Menschen von zentraler Bedeutung sind und zieht schliesslich Bilanz über die Wirtschaftlichkeit und Kultur im Unternehmen.

2. Anlage mit Robotern

2.1. Erfolgsfaktoren

Abgesehen von der Erhöhung der Produktivität bei gleichbleibender Fläche sind folgende Vorteile zentral bei der Einführung von Automation:

- Die Anlage ist so flexibel, dass sie Losgrösse 1 produzieren kann ohne signifikanten Mehraufwand in der Konstruktion. Das heisst, sie weist alle Funktionen auf, die zur Herstellung von Holzelementen notwendig sind, unabhängig davon, ob die Ausführung automatisch oder manuell erfolgt.
- Dank der sehr präzisen Positionierung wird eine höhere Fertigungsgenauigkeit erzielt. Das bedeutet, Platten können vorher zugeschnitten werden und das Besäumen fällt weg.
- Das Handling von Balken, Platten und anderen Rohmaterialien (Logistik), die Bearbeitung und die Montage sind nicht mehr länger getrennte Prozesse, sondern werden zu einem Ganzen gebündelt und sind aufeinander abgestimmt.
- Die Maschinen und Prozesse werden zu einem durchgängigen Daten- und Produktionsfluss verkettet. Voraussagen über erreichbare Qualität und Termine sind nun möglich. Auf diese Weise kann der Begriff «Industrie 4.0» konkret umgesetzt werden.

2.2. Einsatzmöglichkeiten in der Holzindustrie

Bei dieser Anwendung können mit Robotern hohe Gewichte bis 550 kg und grosse Teile mühelos bewegt und punktgenau positioniert werden. Die Balken messen dabei bis 13 m und bis Platten bis 6 m. Das entlastet den Menschen nicht nur beim Handling, sondern schafft auch mehr Sicherheit am Arbeitsplatz.

Die Fertigung von Wand-, Dach- und Deckenelementen ist in der gleichen Linie möglich, was eine hohe und universelle Flächenausnutzung ermöglicht.

Holz ist ein «lebendiges» Material: Krumme Balken vor allem bei Decken- und Dachelementen weisen oft erhebliche Abweichungen auf und müssen begradigt werden. Dazu setzen wir einen Montagetisch mit fernbedienbaren Spannbackenpaaren ein. Dieser positioniert die offenen Spannbackenpaare an die richtige Position gemäss CAD-Datei. Der Roboter legt die Längsbalken in die Backen, die Backen spannen die Balken und begradigen diese damit. Schliesslich werden Querbalken und eine erste Beplankung gelegt und fixiert, um die Formstabilität des Elementes zu gewährleisten. Dies funktioniert sowohl für Wand- als auch für Dach- und Deckenelemente.

Die Daten für den Isolationsprozess werden direkt aus dem 3D-CAD-Modell generiert. Isolationsflocken, die durch eine Isolationshaube in die Hohlräume der Elemente eingeblasen werden, ersetzen herkömmliche Isolationsmatten. Durch die Aufteilung der Haube in verschiedene Sektoren können einzelne Segmente angesteuert und so auch kleine Gefächer isoliert werden. Bei Dach- und Deckenelementen von über 3 m Länge erfolgt die Abgrenzung zur nächsten Einblasposition durch das Einplanen von senkrechten Trennbrettern.

Der bestehende Maschinenpark, z. B. Abbundmaschinen, CNC-Bearbeitungszenter, Montage- und Wendetische sowie Lagersysteme, kann herstellerunabhängig in ein übergeordnetes System eingebunden werden, sofern die Hersteller ihre Datenschnittstellen offengelegen. Dieser grosse Vorteil schützt bereits getätigte Investitionen in Maschinen.

2.3. Effektivität und Effizienz

Eine gute Standardisierung der Prozesse führt zu mehr Klarheit in der Abwicklung firmenintern und -extern und damit zu weniger Rückfragen. Durch eine gute Standardisierung des Materialflusses und die wiederkehrend hohe Qualität der teilautomatischen Fertigung sind die Fertigungszeiten bekannt. Damit können Abgabetermine von Elementen, Pritschen und ganzen Gebäuden sehr genau bestimmt werden.

Die Lagerbewirtschaftung für Balken und Platten erfolgt vollautomatisch, ebenso für das Be- und Entladen. Das hat den Vorteil, dass der Lagerplatz sehr effizient nutzbar ist, weil mehrstöckige Lagerung einfach realisiert und jeder Lagerplatz optimal ausgenutzt werden kann. Wegen der hohen Flächenbelastung wurden Langgut-Lagersysteme aus der Metallindustrie gewählt.

Die signifikante Steigerung der Produktionskapazität hilft einen hohen Auftragsbestand abzutragen und damit die Bestellungen schneller in Umsatz und Gewinn umzusetzen. Entsprechend können auch grössere Aufträge angenommen werden in Bezug auf das Volumen, aber auch bezüglich der sehr konkurrenzfähigen Kostenpositionen.

2.4. Nachhaltigkeit

Ein weiteres Kosteneinsparpotential ist den Ausschuss im Zuschnitt zu reduzieren, sowohl bei den Balken als auch bei den Platten. Die Statistik zeigt heute beim Plattenmaterial bis zu 30% Verlust. Oft bieten deshalb Abbund-Maschinen und CNC-Bearbeitungszentren entsprechende Software, die den Verschnitt optimieren. Die zentrale Frage ist, ob der Prozess durch einen Bediener geführt werden muss oder automatisch erfolgt. Falls die Maschine dies nicht automatisch unterstützt, kann es die Materialfluss-Software stellvertretend automatisch übernehmen. In Kombination mit genügend automatisch betriebener Lagerkapazität kann das Nesting von Balken und Platten nicht nur über ein Element erfolgen, sondern über eine ganze Pritsche oder ein ganzes Stockwerk eines Gebäudes. Zusätzlich

werden Restplattenstücke optimal ausgenutzt, weil sich die Lagerverwaltung elektronisch mit dem Bedarf abgleicht. Abgesehen davon speisen Roboter die Energie, die sie brauchen, beim Bremsen wieder ins Netz zurück.

Schliesslich ist auch der Schutz des Menschen gegen Verletzungen ein wichtiger Bestandteil einer Anlage. Dazu werden von der Maschinenrichtlinie Vorgaben gemacht, die mit Hilfe der Risikomatrix analysiert und Gegenmassnahmen eingeleitet werden. So garantieren wir grösstmögliche Sicherheit.

2.5. Innovation und Zukunft

Natürlich wird sich die Arbeitsweise einer Firma an eine automatisierte Fertigung anpassen müssen, doch die neuen Prozesse sollen von den Mitarbeitern und dem Management akzeptiert und auch erfüllbar sein. Das bedeutet, die Organisationsentwicklung des Kunden und die Automatisierung müssen gut auf einander abgestimmt sein.

Es ist sinnvoll ca. drei Anlagen-«Administratoren» zu haben oder zu entwickeln, die alle Prozesse und die Zusammenarbeit mit der Maschine in der Tiefe beherrschen und alle Produktionsmitarbeiter gut auf die neue Anlage zu schulen.

Selbst mit der modernsten Technik ist eine 100%ige Automation nicht sinnvoll, weil diese nicht wirtschaftlich wäre. Der Mensch ist bei Einbau von flexiblen Teilen dem Roboter immer noch überlegen. Vor allem im dreidimensionalen Modulbau, der für die Automation noch höhere Anforderungen an die Technik stellt und deshalb komplexer ist, ist der Mensch absolut unverzichtbar und eine zentrale Ressource.

3. Mensch

3.1. Einführung ins Thema

Die Arbeit ist ein wichtiger Bestandteil unseres Lebens, denn sie prägt Menschen in ihrem Erleben, Verhalten und Denken. Die Arbeits- und Organisationspsychologie befasst sich mit genau diesen Themen. Diese spezifische Disziplin der Psychologie setzt sich mit den Funktionen sowie dem Stellenwert der Arbeit für Menschen auseinander und versucht optimale Bedingungen für Menschen am Arbeitsplatz zu gestalten.

Die Arbeit dient nicht nur der Existenzsicherung, sondern kann Menschen Sinn und Wert im Leben verleihen. Menschen können in ihrer täglichen Arbeit Wertschätzung, Anerkennung sowie Zufriedenheit erfahren und nach innerer Entwicklung streben. Arbeit kann jedoch auch mit Mühsal und Belastung verbunden sein und sich durch Stress, Hektik oder durch nicht ergonomische Arbeitsplätze negativ auf die Gesundheit von Individuen niederschlagen. Ein weiterer Fokus der Arbeits- und Organisationspsychologie besteht darin, sich Belastungen und Beanspruchungen zu widmen, welche Mitarbeitende in ihrer Arbeit erleben, und Massnahmen auszuarbeiten, um mögliche Folgen zu bewältigen. Die Gesundheitsprävention sowie das Gestalten von Arbeitsplätzen sind zudem weitere elementare Bestandteile dieses Arbeitsfeldes (Nerdinger et al., 2014; Schüpbach, 2013).

Mit der zunehmenden Digitalisierung und Automatisierung verändert sich das Arbeitsumfeld von vielen Berufen – so auch in der Holzbaubranche. Die Anforderungen an Mitarbeitende, die Arbeitsformen in Teams sowie die Kommunikation über verschiedene Disziplinen hinweg sind mit zunehmender Technisierung im Wandel. Diese Entwicklungen ziehen auch Veränderungen in Organisationen mit sich. Ein wichtiger Bestandteil der Arbeits- und Organisationspsychologie fokussiert sich somit auf betriebliche Abläufe, Strukturen, Prozesse, die Organisationskultur sowie das Management von Organisationen und versucht diese im digitalen Wandel optimal zu gestalten, um automatisierte Arbeitsplätze menschenzentriert zu gestalten (Nerdinger et al., 2014).

3.2. Die Bedeutung der Arbeit für den Menschen

Ob die Arbeit als Mühsal erlebt wird oder ob Menschen nach Sinn und Zufriedenheit streben, hängt stark vom gelebten Menschenbild des Einzelnen sowie des Arbeitgebers ab.

Die Theorie von McGregor (1960) illustriert zwei sich gegenüberstehende Ansichten des Menschen in seiner Arbeit. Das erste Menschenbild wird «Theorie X» genannt und geht von folgendem aus: wenn das Management das Bild vertritt, dass der Mensch prinzipiell eher faul ist und nur arbeitet um Geld zu verdienen, dann muss den Mitarbeitenden mit strengen Vorschriften sowie Kontrollen begegnet werden, damit die Arbeitenden die vorgegebene Arbeit erfüllen. Durch diesen Führungsstil verhalten sich die Menschen am Arbeitsplatz eher passiv, da alles vorgegeben und kontrolliert wird. Dies wiederum führt zur Abgabe von Selbstverantwortung und Verminderung von Eigeninitiative bei der Arbeit. Dadurch entsteht ein Teufelskreis, welcher sich wiederholend bestärkt und somit in einer Spirale der Passivität mündet. Dieses Managementbild geht zurück auf die tayloristische Epoche der Fließbandarbeit Anfang des 19. Jahrhunderts, ist jedoch in bestimmten Organisationen immer noch vorzufinden. Das zweite Menschenbild nach McGregor (1960) lautet «Theorie Y» diese beschreibt folgenden Mechanismus: Wenn das Menschenbild positive Annahmen trifft und angenommen wird, dass der Mensch generell gerne arbeitet und dabei nach Sinn strebt, beeinflusst dies den Führungsstil in die entgegengesetzte Richtung. Dadurch erhalten Menschen bei der Arbeit Handlungsspielräume sowie gewisse Freiheiten. Wenn Menschen nun das Gefühl von Verantwortung erfahren, sind Mitarbeitende viel eher bereit Initiative zu ergreifen und somit die Arbeit aktiv mitzugestalten. Dadurch steigt das Engagement, die Initiative sowie die Verantwortungsbereitschaft der Mitarbeitenden. Dies bestätigt wiederum das Management im positiven Menschenbild und fördert dementsprechend die Initiative sowie das aktive Verhalten der Mitarbeitenden. Auf diese Weise bestärkt sich der beschriebene Kreislauf.

Die beiden aufgezeigten Menschenbilder sind gewiss etwas überspitzt dargestellt, zeigen jedoch wichtige Tendenzen auf, wie das Menschenbild das Verhalten von Menschen am Arbeitsplatz beeinflussen kann.

3.3. Systemgestaltung

Wir befinden uns im Zeitalter der Industrie 4.0 und mit zunehmender Automatisierung gewinnt die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Technik an Bedeutung. Die Art und Weise, wie ein Mensch-Maschine-System gestaltet ist und wie die Arbeitstätigkeiten zwischen Mensch und Maschine verteilt werden, rückt somit in den Fokus der Arbeits- und Organisationspsychologie. Es bestehen verschiedene Ansätze, wie ein Mensch-Maschine-System gestaltet werden kann.

Beim technikzentrierten Gestaltungsansatz werden ökonomische sowie technische Faktoren berücksichtigt. Der Mensch wird oft ausgeklammert und die maximale Produktivität sowie betriebliche Effizienz stehen im Vordergrund. Wenn jedoch der Mensch in seinem Erleben der Arbeit vergessen geht, kann dies zu Unzufriedenheit oder gar zu Krankheit führen, was sich negativ auf die Wirtschaftlichkeit auswirkt (Sheridan, 2002).

Bei der menschenzentrierten Systemgestaltung werden zentrale Kriterien wie Arbeitsmotivation, Zufriedenheit, Erfahrungswissen der Mitarbeitenden etc. berücksichtigt. Der Mensch steht somit im Zentrum der Systemgestaltung (Sheridan, 2002).

Der komplementäre Mensch-Maschine-Systemansatz verfolgt das Ziel einer menschengerechten Gestaltung von Maschinen sowie die Befähigung von Menschen im Umgang mit der Technik. Der Mensch behält dabei die Kontrolle über die Maschine und wird als wertvolle Ressource des Systems betrachtet und die Technik als Unterstützung für die Mitarbeitenden angesehen. Dabei sollte der Mensch mit seinen Bedürfnissen in den Entwicklungsprozess des Mensch-Maschine-Systems integriert werden (Ritz, 2015; Sheridan, 2002).

Neben den technischen und ökonomischen Zielen sollten daher auch menschenzentrierte Kriterien als zentral erachtet werden. Zudem sollten die Maschinenbedienenden während des gesamten Arbeitsprozesses über die Option verfügen, jederzeit in den Prozess eingreifen zu können. Für das Individuum resultiert daraus ein erlebter Tätigkeitsspielraum, welcher wiederum das Verantwortungsgefühl bestärkt (Hacker & Sachse, 2014).

Zudem kann es sich als durchaus sinnvoll erwiesen, bestimmte manuelle Arbeitstätigkeiten beim Menschen zu belassen, um das Langzeitgedächtnis der Mitarbeitenden zu

pflegen. Denn das Know-How über den gesamten Arbeitsprozess sowie berufliche Fertigkeiten sind unabdingbar, um bei zunehmender Automatisierung die Maschine adäquat überwachen zu können. Wenn die Mitarbeitenden die manuellen Aufgaben kennen und über entsprechendes Erfahrungswissen verfügen, können sie falls nötig in den automatisierten Prozess eingreifen. Diese Möglichkeit in ein System eingreifen zu können und dabei Verantwortung über Aufgaben sowie Prozesse übernehmen zu können, kann sich positiv auf die Arbeitsmotivation von Mitarbeitenden auswirken. Wenn die Motivation und die Fähigkeiten des Menschen in der Systemgestaltung zu wenig beachtet werden, kann dies langfristig betrachtet zu wirtschaftlichen Einbußen für das Unternehmen führen (Bainbridge, 1983; Hacker & Sachse, 2014).

3.4. Besonderheiten der Holzbauindustrie

Die Holzbaubranche weist aufgrund des Arbeitsmaterials Holz verschiedene Besonderheiten auf, denn die Arbeit mit Holz unterliegt vielen Einflussfaktoren. Beispielsweise spielt die Beschaffenheit des Rohstoffs sowie die Feuchtigkeit und die damit verbundene variierende Qualität eine wichtige Rolle. Die veränderlichen Strukturen von Holz, erfordern daher eine hohe Flexibilität an die Technik und stellen eine Herausforderung an die Technikentwickelnde dar. Des Weiteren beeinflusst die Heterogenität des Werkstoffs die Produktivität und Effizienz eines Holzbetriebs erheblich (Salim & Johansson, 2016).

Aus neueren Untersuchungen ist ersichtlich, dass bei hochautomatisierten Mensch-Maschine-Systemen die Vielfalt an Produkten eher gering zu halten ist, damit die Bearbeitungszeiten effizient ausfallen. Bei moderaten Automatisierungsstufen hängt jedoch die durchschnittliche Holzbearbeitungszeit stark von der jeweils bedienenden Person und ihrem entsprechenden Erfahrungswissen ab. Denn die Qualitätseinschätzung von Holz bedingt ein menschliches Urteil, welches stark von der Erfahrung einer Fachkraft abhängt. Damit das Endprodukt des heterogenen Werkstoffs letzten Endes die gewünschte Qualität aufweist, sind oft spezifische Nachbearbeitungsschritte durch Holzfachleute unabdingbar (Salim et al., 2016). Dem wird in hochautomatisierten Anlagen Rechnung getragen indem die Technik maximal an die Heterogenität des Material angepasst wird (siehe Kapitel 2.2) und die Expertise von Zimmerfachleuten zentral bleibt. Zudem sollten repetitive und teilweise monotone Tätigkeiten für Mitarbeitende automatisiert werden, damit sich das Team auf die ganzheitliche Arbeitsaufgabe konzentrieren kann.

3.5. Chancen und Risiken von Automatisierung

Die Automatisierung von Prozessen kann verschiedene Chancen, aber auch mögliche Risiken mit sich führen.

Als offensichtliche Vorteile der Automatisierung können beispielsweise die Zunahme an Geschwindigkeit sowie Effizienz genannt werden, welche letztlich einen ökonomischen Mehrwert für den Betrieb bedeuten. Zudem erfolgt eine verbesserte Qualität des Endprodukts, welche durch die hohe Präzision der Maschine erreicht wird. Auch das Durchhaltevermögen, die Robustheit gegenüber Umweltbedingungen und die Zuverlässigkeit von Maschinen stellen einen Vorteil für die Wirtschaftlichkeit einer Organisation dar. Der Einsatz von Robotern bringt zudem eine physische Entlastung für den Menschen mit sich und somit können ergonomischere Arbeitsplätze geschaffen werden. Neu eingesetzte Technik kann zudem für Mitarbeitende auch eine Chance auf berufliche Weiterentwicklung und Weiterbildung für Mitarbeitende bedeuten (Bainbridge, 1983; Sheridan, 2002).

Eine mögliche Gefahr der Funktionsverteilung zwischen Mensch und Maschine besteht darin, dass dem Menschen vorwiegend eine überwachende Funktion zugesprochen wird und daraus eine monotone Arbeit resultiert. Deshalb sind eine menschengerechte Arbeitsgestaltung und der Einbezug des Erfahrungswissens von Mitarbeitenden von hoher Bedeutung in der Systemgestaltung. Der Mensch sollte gemäss psychologischer Auffassung während dem automatisierten Arbeitsprozess die Möglichkeit besitzen, jederzeit eingreifen zu können. Dadurch wächst wiederum das Verantwortungsgefühl und die damit verbundene Arbeitsmotivation der Mitarbeitenden, was sich wiederum positiv auf die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens auswirkt (Hacker & Sachse, 2014; Sheridan, 2002).

Zudem kann mangelndes Verständnis über die Möglichkeiten, welche ein Industrieroboter mit sich bringt, den effektiven Erfolg der modernen Maschinen schmälern. Deshalb sind Trainings und der Zuwachs von technischem Wissen über den Roboter und die umliegenden Geräte, wie Bearbeitungsmaschinen und Lager, die im Materialfluss eingebunden sind, zentral. (Landscheidt et al., 2017).

Eine weitere Folge der zunehmenden Automatisierung stellt die Veränderung des Berufsbilds für Mitarbeitende dar. Dabei stellen Ängste der Mitarbeitenden vor dem Holzbauroboter oder traditionelle Vorstellungen über den Handwerkerberuf und der damit verbundene Berufsstolz bedeutende Gefahren für die Akzeptanz der modernen Technik dar. Der Inhalt der Zimmermannsarbeit verändert sich durch die zunehmende Automatisierung. Diese Veränderungen sollten in der Planungsphase entsprechend berücksichtigt und dabei der Mensch als zentral erachtet werden. Mögliche Interventionsmöglichkeiten werden im Kapitel 4 praktisch beleuchtet. Somit ist die Präzisierung des zukünftigen Anforderungsprofils des neuen Arbeitsinhalts für Mitarbeitende ein zentraler Erfolgsfaktor für das Unternehmen (Bainbridge, 1983; Landscheidt et al., 2017; Sheridan, 2002).

3.6. Akzeptanz der Technik

Ob Mitarbeitende die Technik in ihrem Arbeitsumfeld akzeptieren oder nicht, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dabei bestehen in der Literatur verschiedene Modelle zur Erklärung, wie beispielsweise das Unified Theory of Acceptance and Use of Technology (UTAUT) Modell.

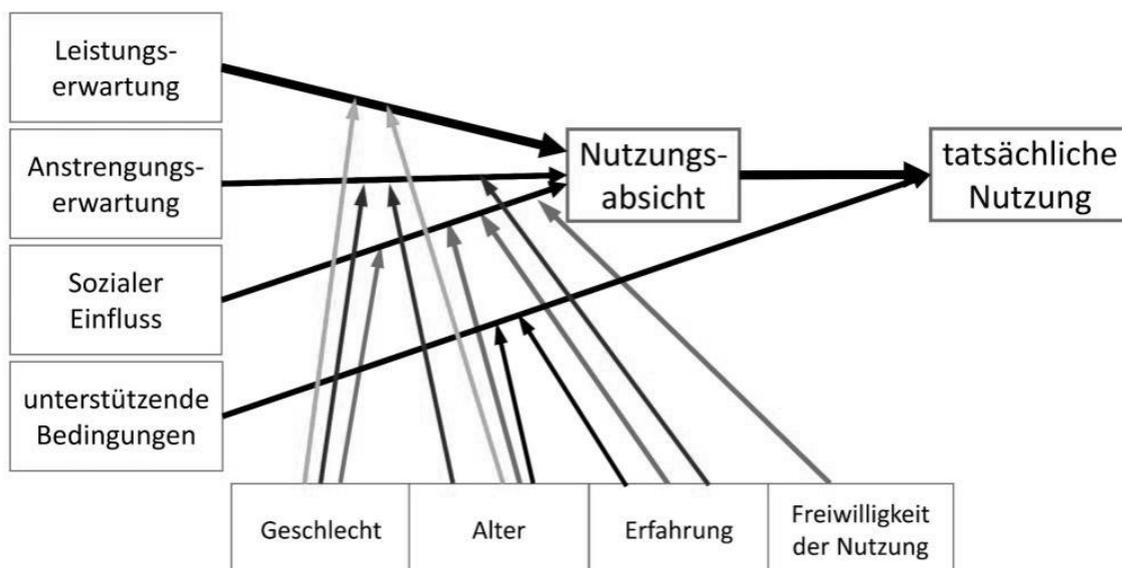


Abbildung 1: UTAUT-Modell (Venkatesh et al., 2003, S.447; übersetzt von Eder, 2015, S.30)

Zum einen stellen die Erwartungen an die Technik eine wichtige Rolle dar: Die Maschine sollte eine bestimmte Leistungserwartung erfüllen, dabei möglichst nicht zu aufwändig im Unterhalt für das Individuum sein und alles in Allem eine Erleichterung in der täglichen Arbeit darstellen. Des Weiteren sollte sich die moderne Technik in der Bedienung benutzer- und anwendungsfreundlich zeigen sowie dem Individuum bei Bedarf Unterstützung zukommen lassen. Zudem kann der soziale Einfluss im Team und die Meinung von anderen Mitarbeitenden ein zentraler Einfluss auf die Akzeptanz der Technik darstellen. Wenn beispielsweise alle im Team dem neuen Roboter gegenüber sehr positiv eingestellt sind, wird die Einzelperson dementsprechend positive Tendenzen in der Akzeptanz der Maschine zeigen. Zudem können das Alter, das Geschlecht und die Vorerfahrung mit Technik einen massgebenden Einfluss darauf haben, wie gut Roboter akzeptiert oder abgelehnt werden. All diese Faktoren zusammen beeinflussen die Verhaltensabsicht und letzten Endes auch die entscheidende Bereitschaft von Mitarbeitenden den Roboter zu benutzen. Deshalb sollen in der Systemgestaltung solche Einflussgrößen erfragt und beachtet werden (Venkatesh et al., 2003).

3.7. Change-Prozess

Grosse technische Veränderungen ziehen immer auch Veränderungen für den Menschen am Arbeitsplatz mit sich - Teamstrukturen ändern sich und die gesamte Organisation entwickelt sich weiter. Widerstand ist eine natürliche, menschliche Reaktion auf solch grosse Veränderung innerhalb des Unternehmens.

Kurt Lewin (1963) hat entsprechend zu solchen Organisationsentwicklungen ein Modell entwickelt, welches den Prozess der Veränderung in drei Phasen darstellt. Besonders im ersten Stadium können Mitarbeitende oft mit Widerstand reagieren oder aber auch Veränderungsbereitschaft zeigen. Damit der Prozess in Fluss kommt und die Organisationsveränderung umgesetzt werden und sich danach eine stabile Phase einpendeln kann, sollte dem sogenannten «Auftauen» am Anfang besondere Beachtung geschenkt werden.

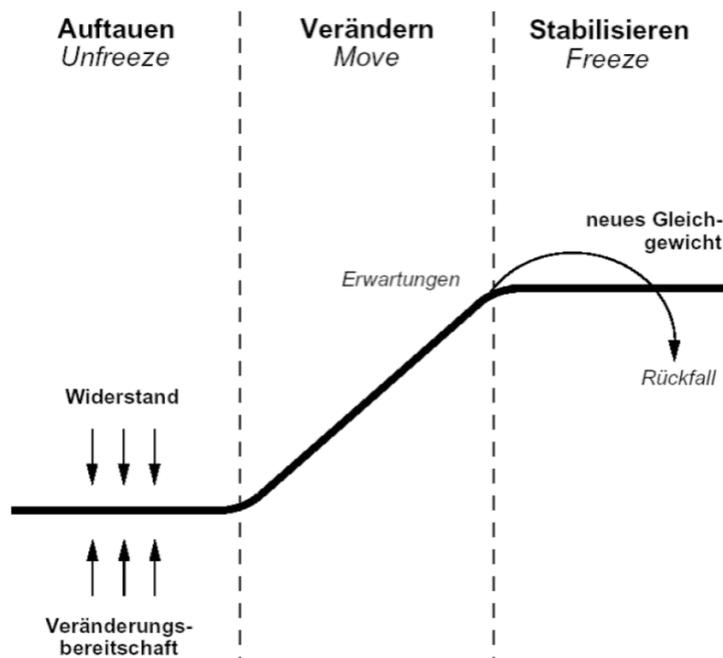


Abbildung 2: Die drei Phasen eines Veränderungsprozesses (Lewin, 1963)

Ob sich Mitarbeitende wahrgenommen und in den Veränderungsprozess integriert fühlen, stellt einen zentralen Schlüssel zum Erfolg eines neu eingeführten Mensch-Maschine-Systems dar. Dieser Prozess der Veränderung sollte daher begleitet und die Menschen in der Holzbauwerkstatt gebührend in den Veränderungsprozess integriert werden. Denn psychosoziale Faktoren können die Wirtschaftlichkeit eines Betriebs massgeblich beeinflussen (Nerdinger et al., 2014; Schübach, 2013).

4. Wirtschaftlichkeit

Die zunehmende Vernetzung zwischen Mensch und Maschine bringt verschiedene Chancen für Unternehmen der Zukunft mit sich und kann Innovation für die Holzbauindustrie bedeuten. Der Einsatz moderner Technik sowie die damit verbundene Zunahme automatisierter Prozesse stellen daher einen wirtschaftlichen Mehrwert für ein Unternehmen dar, wenn Mensch und Technik als ganzheitliches System betrachtet werden. Es gilt, sich möglichen Chancen wie aber auch Risiken der Automatisierung bewusst zu sein und dementsprechende Massnahmen einzuleiten. Zudem gilt es Besonderheiten in der Holzbauindustrie zu beachten, wie beispielsweise das Arbeitsmaterial Holz, welches wegen seiner Heterogenität eine gewisse Flexibilität der Technik und den Menschen fordert.

Zusammenfassend können folgende Aspekte einen wesentlichen Beitrag zu der betrieblichen Wirtschaftlichkeit beitragen:

4.1. Effizienz und Effektivität

Die Produktivität wird erhöht, indem der Durchsatz gesteigert wird. Dies ist durch das Parallelisieren von Prozessen, das Vermeiden von Wartezeiten, das Beschleunigen des Materialflusses und das Verkürzen von Bearbeitungszeiten möglich. Je nach den herrschenden Randbedingungen kann der Kunde wählen, wie stark die Parallelisierung der Prozesse und damit die Auslagerung auf spezialisierte Maschinen gesteigert, respektive die Integration der automatischen Herstellungsprozesse bei den Montagetechniken vorangetrieben wird. Falls die Steigerung des Durchsatzes zentral und der Platz vorhanden ist, werden ganze Prozesse auf eigenständige Maschinen oder Gewerke ausgelagert. Dazu werden für den Plattenzuschnitt ein eigenes CNC-Bearbeitungszentrum und für das Zwischenlagern spezialisierte Balken- und Plattenlager eingesetzt. Der Durchsatz einer Anlage optimiert sich stets, wenn das Legen von Balken und Platten, die Isolation der Elemente durch das Einblasen von Isolation und das vertikale Schrauben automatisiert werden. Durch eine Berechnung aller Prozesszeiten wurde nachgewiesen, dass diese Werte bis auf Faktor 2.3 gegenüber manuellen Arbeiten mit automatischem Abbund gesteigert werden können. Das Arbeiten wird dann auf mehreren Montagetechniken in Reihe parallelisiert, die Tische bilden somit eine Linie.

Es gibt allerdings Prozesse, deren Automation nicht wirtschaftlich ist. Ein sinnvoller maximaler Automationsgrad liegt bei 75 – 80%. Bisher nicht lohnend sind: das Aufkleben von Dichtungsbändern, das Einsetzen von Elektroden und Leerrohre, das Fasen von Kanten, das Einfügen von Fenstern und das Malen und Verputzen von Elementen. Wichtig ist, automatische und manuelle Tätigkeiten so wenig wie möglich zu mischen, sondern im Produktionsablauf «Inseln» zu schaffen, wo nur automatische oder nur manuelle Aktivitäten geleistet werden. Dieses Verhältnis kann sich aber in Zukunft verschieben, wenn visuelle Systeme und künstliche Intelligenz in der Robotik in einem grösseren Mass genutzt werden können.

Dass Roboter rund um die Uhr betriebsbereit sind, spricht für deren Einsatz. In einer Elementproduktion kann so mit der gleichen Mitarbeiterzahl zweischichtig produziert werden.

Natürlich wird sich die Arbeitsweise einer Firma an eine automatisierte Fertigung anpassen müssen, doch die neuen Prozesse sollen von den Mitarbeitern und dem Management akzeptiert und auch erfüllbar sein. Das bedeutet, die Organisationsentwicklung des Kunden und die Automatisierung müssen gut auf einander abgestimmt sein.

4.2. Menschen am Arbeitsplatz und die Systemgestaltung

Der Mensch am Arbeitsplatz strebt grundsätzlich nach Sinn und Erfüllung. Durch gegebene Handlungsspielräume kann er Selbstregulation erfahren und dadurch mehr Initiative sowie Verantwortung für sein Tun übernehmen. Dies wiederum kann den Mitarbeitenden positiv bestärken, zu einer Erhöhung der Arbeitsmotivation führen und sich letztlich positiv auf die Produktionsleistung eines Betriebs auswirken. Somit bedingt die Gestaltung eines neuen hochautomatisierten Mensch-Maschine-Systems die Integration von Menschen und Technik am Arbeitsplatz.

Die Arbeitsmotivation ist somit ein zentrales Kriterium, welches durch Einzelinterviews, Fragebogen oder auch durch Gruppendiskussionen erhoben werden kann. Danach werden die gesammelten Informationen systematisch ausgewertet und daraus konkrete und spezifisch auf den Betrieb abgestimmte Handlungsempfehlungen abgegeben. Zudem zeigt sich, dass die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den technisch Entwickelnden, dem Arbeitgeber, den Mitarbeitenden aus der Werkstatt sowie psychologische Begleitung einen Mehrwert für das gesamte Team darstellt. Auf diese Weise können gegenseitige «blinde Flecken» aufgedeckt, neue Lösungswege generiert und die verschiedenen Phasen der Veränderung systematisch begleitet werden. Es wird das Ziel verfolgt, für das Unternehmen eine technisch innovative sowie wirtschaftlich attraktive Lösung zu finden, welche den Menschen ganzheitlich in seiner Arbeitsumgebung berücksichtigt und vollumfänglich integriert.

4.3. Die menschliche Akzeptanz der Technik und die Integration der Mitarbeitenden

Damit moderne Technik akzeptiert und entsprechend genutzt wird, sollen verschiedene Aspekte beachtet werden. Besonders wichtig ist dabei, die Erwartungen der Mitarbeitenden bezüglich der Technik zu erfassen und diese in den Gestaltungsprozess mit einfließen zu lassen. Der soziale Einfluss von anderen Personen im Team kann zudem darüber entscheiden, ob die neue Maschine tendenziell abgelehnt oder akzeptiert wird. Deshalb ist es wichtig von Anfang an, eine positive Atmosphäre gegenüber der Technik zu schaffen indem Bedürfnisse, Erwartungen, Ideen oder verschiedene Anregungen der Mitarbeitenden erhoben werden. Bereits in der Entwicklungsphase sollten Schichtbeobachtungen erfolgen, damit das entwickelnde Team die Arbeit der Zimmerfachleute kennen lernt und mehr über allfällige Schwierigkeiten erfährt. Beispielsweise können wertvolle Informationen für das Unternehmen und die Technikentwickelnden, durch spezifische Fragen am Arbeitsplatz zum vorhandenen Erfahrungswissen der Einzelnen gewonnen werden. Mit gezielten Interviews kann wichtiges Know How der Mitarbeitenden aus der Werkstatt, der Konstruktion, Logistik usw. ganzheitlich erfasst werden und in den Gestaltungsprozess einfließen. Auf diese Weise können auch Schnittstellen sowie technische Abläufe effizienter geplant und zielorientierter implementiert werden.

Damit grosse Veränderungen wie die Zunahme von automatisierten Prozessen in Organisationen akzeptiert werden, ist die Integration der Mitarbeitenden in den Veränderungsprozess von zentraler Bedeutung. Eine Veränderung verursacht bei Menschen immer auch Widerstände und Unsicherheiten. Daher gilt es diesen aufkommenden Emotionen von Mitarbeitenden Beachtung zu schenken und als Chance für eine erfolgreiche Veränderung zu nutzen. Besonders der ersten Phase des Veränderungsprozesses kommt deshalb eine hohe Bedeutung zu und sollte professionell begleitet werden. Denn auf diese Weise ist es möglich, dass sich durch veränderte Strukturen und Prozesse auch eine neue, gemeinsame Kultur im Unternehmen entwickelt.

Die Praxis zeigt, dass alle Beteiligten durch eine interaktive Methode wie beispielsweise Workshops erfolgreich in den Veränderungsprozess integriert werden können. Eine betriebliche Veränderung kann durch eine externe, psychologisch geschulte Person professionell begleitet werden. Dabei werden anstehende Themen wie beispielsweise die Veränderung des Berufsinhalts und bestehende Ängste der Mitarbeitenden gemeinsam besprochen. Um den Austausch zwischen dem Management und den Mitarbeitenden eines Unternehmens zu fördern, werden Workshops oder Sitzungen moderiert und mit spezifischen Fragen geleitet. Auf diese Weise werden neben den technisch inhaltlichen Themen auch die psychologischen Facetten der Automatisierung beachtet und somit wird der Mensch auf diese Weise in die betriebliche Veränderung integriert.

4.4. Innovation und Zukunft

Der technische Fortschritt wird sich in den nächsten Jahren weiter entwickeln. Dabei werden visuelle Systeme zur automatischen Lageerkennung von Bauteilen und Programme, welche die Arbeitsstrategie der Anlagen optimieren, eine wichtige Rolle spielen. Schon heute bedeutet die Investition in Automation für die beauftragenden Kunden des Holzbauers Innovation & High Tech, was ihnen die Leistungsfähigkeit eines Betriebs zeigt und ihnen damit Sicherheit gibt.

4.5. Fazit

Güdel ist Generalunternehmer sowohl für technische Anlagen, als auch für die umsichtige Einführung von Automationssystemen, die eine wertschätzende Schulung der Mitarbeiter beinhaltet. Damit das reibungslos abläuft, ist es wichtig, im Unternehmen eine Kultur hervorbringen, die Veränderung und Digitalisierung begünstigt. Das wiederum ist durch die Begleitung solcher Projekte durch Fachkräfte aus dem Bereich Arbeitspsychologie möglich und notwendig.

5. Quellenangaben

- Bainbridge, L. (1983). *Ironies of Automation*. *Automatica*, 19 (6), 775-779.
- Eder, A. (2015). Akzeptanz von Bildungstechnologien in der gewerblich-technischen Berufsbildung vor dem Hintergrund von Industrie 4.0., *Journal of technical education*, 3 (2), 19-44.
- Hacker, W. & Sachse, P. (2014). *Allgemeine Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Tätigkeiten* (3. Aufl.). Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Landscheidt, S.; Kans, M. & Winroth, M. (2017). Opportunities for robotic automation in wood product industries: The supplier and system integrator`s perspective. In M. Pellicciari, M. Peruzzini & M. Elsevier (Hrsg.), *27th International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing, FAIM 2017*. (S. 233-240). Elsevier Procedia Manufacturing, 11.
- Lewin, K. (1963). Gleichgewichte und Veränderungen in der Gruppendynamik. In K. Lewin (Hrsg.), *Feldtheorie in den Sozialwissenschaften – ausgewählte theoretische Schriften* (S 223–270). Bern: Hans Huber Verlag.
- McGregor, D. (1960). *The human side of enterprise*. New York: McGraw-Hill.
- Nerdinger, F. W.; Blickle, G. & Schaper, N. (2014). *Arbeits- und Organisationspsychologie*, (3.Aufl.). Berlin: Springer Verlag.
- Ritz, F. (2015). *Betriebliches Sicherheitsmanagement. Aufbau und Entwicklung widerstandsfähiger Arbeitssysteme*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Sheridan, T. B. (2002). *Humans and automation: System design and research issues*. Santa Monica: A John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Salim, R.; Andersson, O.; Schneider, C.; Winroth, M. & Säfsten, K. (2016, Juni). *Levels of Automation in the wood product industry: A case study*. Paper presented at 23rd EurOMA conference, Trondheim, Norwegen.
- Salim, R. & Johansson, J. (2016). The influence of raw material on the wood product manufacturing. *Procedia CIRP*, 57, 764-768.
- Schüpbach, H. (2013). *Arbeits- und Organisationspsychologie*. München: Ernst Reinhardt Verlag.
- Venkatesh, V.; Morris, M. G.; Davis, G. B. & Davis, F. D. (2003). User of acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS*, 27 (3), 425-478.

Durch Digitalisierung qualifiziertere Aufträge gewinnen

Hermann Böhler
I+R Holzbau GmbH
Lauterach, Austria



Durch Digitalisierung qualifiziertere Aufträge gewinnen

1. Allgemein

1.1. Status der Digitalisierung in vielen Betrieben

Der Handwerker – Mittelständische Betrieb und die Digitalisierung.

Grundsätzlich ist Digitalisierung im wesentliche eine Datenverarbeitung und Datenspeicher von allen Daten die zur Herstellung eines Produktes nötig sind.

Dies wird mehr gemacht als den meisten Firmen bewusst ist.

Trotzdem versetzt es den ein oder anderen immer noch in Angst und wird daher oft ins lächerliche gezogen sowie als unnötiges Übel empfunden.

Der qualifizierte Handwerker muss nicht alles mitmachen aber gewisses wird auch nicht anders gehen, ansonsten droht Stillstand!

Wichtige Bereiche der Digitalisierung im Bereich des Holzbaues:

- Projektentwicklung / Anbot
- Planung
- Produktion

Die **Projektentwicklung** ist ein Bereich der sehr viele Vorzüge mit der Digitalisierung erfährt, wenn die Grundlagen da sind:

- Kalkulations- / Angebotstools
- Statik Tools
 - (Produktstatik, Holzrohstoffe, Dübel Technik, etc. zur Vorbemessung)
- Bauphysiktools
 - (u-Wertrechner, Dämmstoffverbrauch...)
- Planungstools
 - (cad 2d / 3d...)

Die Kalkulation, Angebots- und Verrechnungswesen, sowie die Planung ist der Hauptbereich für jeden Handwerksbetrieb.

Aufträge die bereits oder in naher Zukunft nur noch über das Bereitstellen von Digitalen Daten ausführbar sind:

- Öffentliche Auftragsgeber
- Bauträger / Konzerne die sich zu BIM verpflichtet haben

2. Das Angebot

2.1. Von der Anfrage zum Angebot

Kontaktaufnahme mit dem Kunde über meine Homepage / Soziale Medien / E-Mail usw. Schnelle Erreichbarkeit und kurze Reaktionszeit ein Gebot der Stunde!

Mindestausstattung eines Holzbaubetriebes um eine digitale Kommunikation zu gewährleisten:

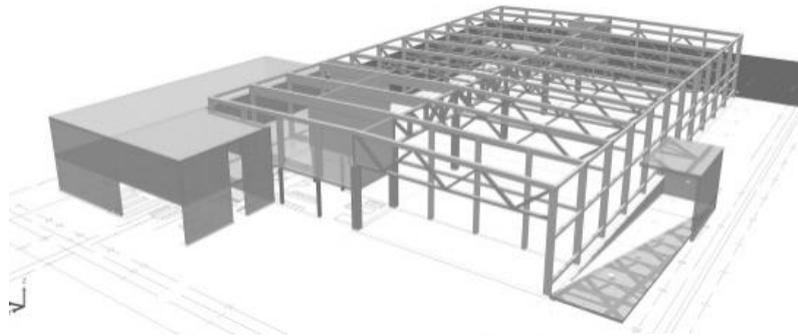
- Datenverarbeitung der Angebotslegung (Schnittstellen .dtn, .olnv .gaeb etc.)
- Datenerfassung der Mitarbeiterstunden / Personalaufwand / Digitales Bautagebuch (sehr heikel Datenschutz noch nicht wirklich gelöst)
- CAD- Planung

Werk und Produktionspläne digital erstellen um diese an die Produktion weiterzugeben ist heute eine dreidimensionales Arbeiten auch wenn keine Anlagen im Betrieb sind fast unumgänglich, da auch die Vergabe an ein Abbund Zentrum oder Lieferanten wesentlich einfacher händelbar ist.

Zusatzausstattung eines Holzbaubetriebes:

- Materialwirtschaft / Lagerlogistic
- Abbundanlagen und Fertigungslinien / Betriebsgrößen und Schwerpunktabhängig
- Qualität Sicherung / Dokumentation

Angebotsbeilage:



3. Die Planung

3.1. Planung – Grundlagen – Möglichkeiten

- Input vom Kunden / Architekten
 - Auftragsumfang / Leistungsbeschreibung bzw. Grundlage
 - Statik und Bauphysik
 - Materialisierung / Übereinstimmung
- Werkplanerstellung nach Betriebsanforderung
 - Materialbestellung
 - Produktionsplan
 - Terminpläne / Koordination
 - Dokumentationsübergabe an den Kunden (Urheberrechte)

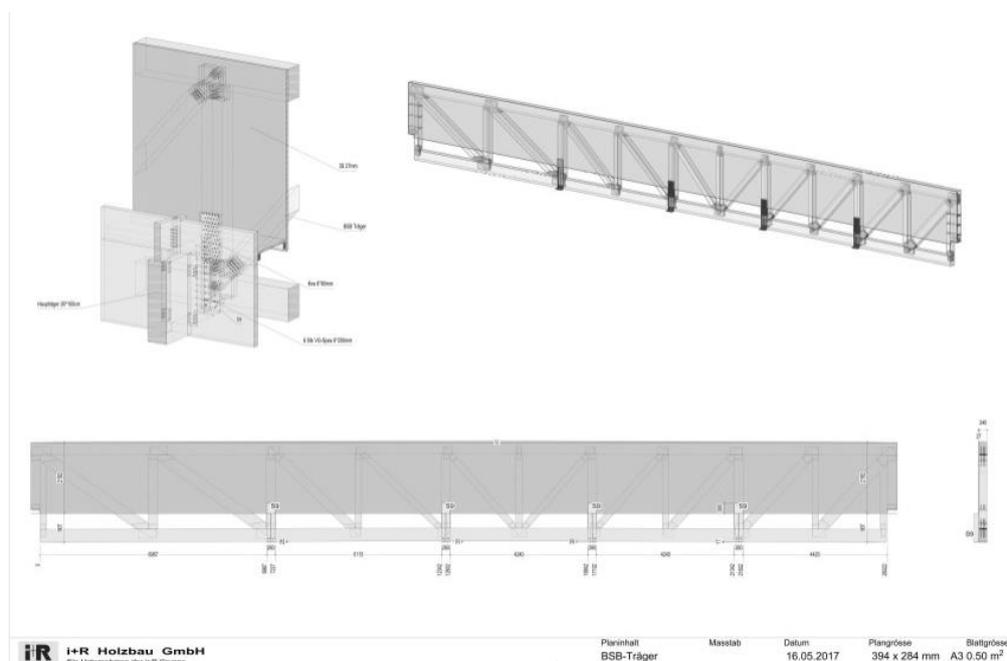
Bei der digitalen Fertigung bzw. Planung gibt es zwei Ansätze:

Ansatz 1

- Man nimmt ein einfaches Bauteil und fügt dieses automatisch mittels Planung und Abbundanlage zu einem Bauteil.

Ansatz 2

- Man verpackt möglichst viele Informationen in ein Modell, fertigt komplizierte Bauteile und montiert diese rasch. Man erarbeitet ein 3D-Modell mit allen relevanten Informationen, das anschließend allen am Bau beteiligten Partnern als Planungsgrundlage dient. (BIM)



4. Die Produktion

4.1. Werk – Maschinen und Montagepläne

- Werkpläne auf Grundlage der Polierpläne sind so zu erstellen das Sie dem Kunden zur Prüfung und Freigabe übergeben werden können.
- Maschinen und Montagepläne sind Betriebsinterneunterlage und dienen der Produktion und Herstellungsoptimierung.
- Materiallisten für die Montage
- Montagedokumentation / Überwachung / Qualitätssicherung

4.2. Vor- und Nachteile einer hohen Digitalisierung und Automatisierungstand eines Holzbaubetriebes

Vorteile

- Abwicklung von komplexeren Bauvorhaben
- Arbeitserleichterung / Arbeitsplatzqualität
- Bildliche Darstellung des «Tuns» in dritter Ebene
- Materialoptimierung
- Einsatzplanung von Material und Personal

Nachteile

- Anfangsinvestitionen
- Abhängigkeit von EDV / Breitbandinfrastruktur
- Datenmengenverwaltung / Hardware
- Bequemlichkeit

5. Allgemeine Statements zur Auftragsgewinnung durch die Digitalisierung

- Zuerst müssen Sie zu einem Auftrag überhaupt bekommen (Information) um ihn zu gewinnen ob es allerdings ein wirtschaftlicher Erfolg wird stellt sich erst nach der Abrechnung des Projektes heraus. Hierbei darf nicht auf den Zufriedenheit des Kunden vergessen werden und die Wertbeständigkeit des Ausgeführten Projektes.
- Es wird wie es war und ist auch in Zukunft beim selben bleiben nur ohne mit zu machen werden wir in naher Zukunft weniger Aufträge bekommen. **Das gilt für alle am Bau beteiligten Personen!**

Ohne Digitalisierung geht's nicht mehr!



Freie Formen ohne Digitalisierung?

Neue Ansätze durch digitale Bauprozesse – Welchen Einfluss hat die digitale Transformation auf die bestehenden Bauprozesse?

Thomas Wehrle
ERNE AG Holzbau
Laufenburg, Schweiz



Neue Ansätze durch digitale Bauprozesse – Welchen Einfluss hat die digitale Transformation auf die bestehenden Bauprozesse?

1. Ausgangslage

Die Digitalisierung sorgt für einen tiefgreifenden gesellschaftlichen und technologischen Wandel und prägt bereits unser gesamtes Leben.

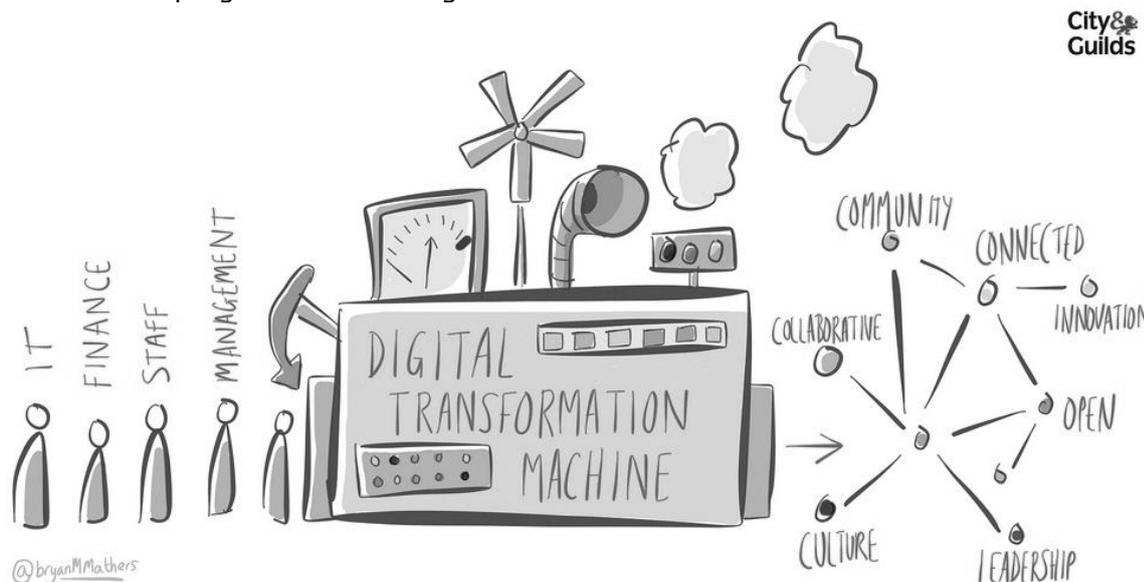


Abbildung 1: Digitale Transformations-Maschine

Die digitale Transformation erfordert das Überdenken traditioneller Geschäftsmodelle und eröffnet dabei große Chancen. Auch das Planen, Bauen und Betreiben von Gebäuden wird künftig wesentlich durch den digitalen Wandel bestimmt werden. Hierzu zählt u.a. die Erstellung digitaler, virtueller und laufend synchronisierter Bauwerksmodelle, die als Prozess, Methode und Technologie eine integrale Gesamtsicht auf das Baugeschehen ermöglichen. Diese kooperative Arbeitsgrundlage erlaubt es, den gesamten Lebenszyklus eines Bauprojekts virtuell abzubilden und alle relevanten Informationen von der Planung über die Ausführung bis zum Betrieb und auch hin zum Rückbau zentral und vernetzt zu erfassen und zu verwalten.

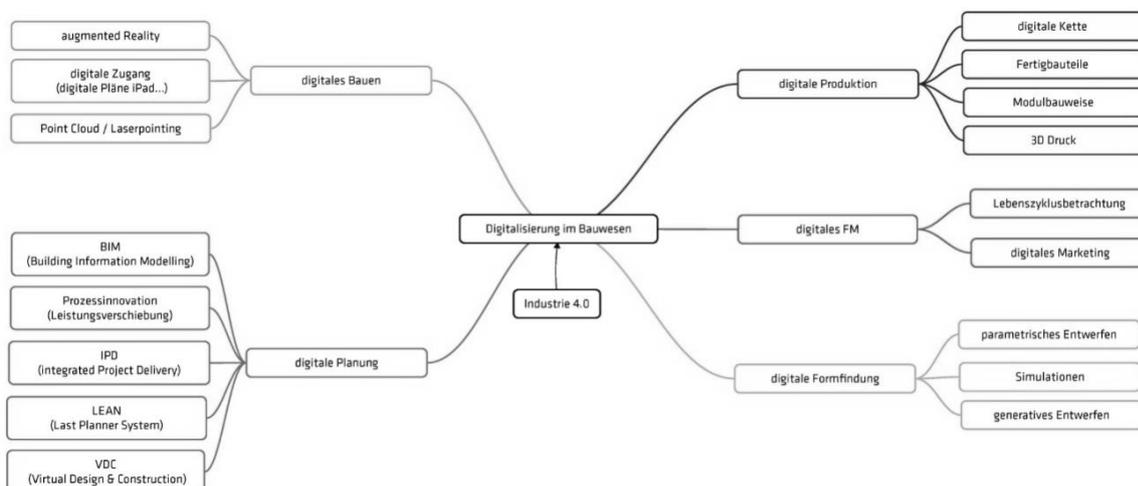


Abbildung 2: Digitalisierung im Bauwesen

Die vollständige Digitalisierung der Wertschöpfungskette von Bauprojekten kommt mit großen Schritten auf uns zu. Es ist die Aufgabe maßgeblicher Stakeholder aus Wissenschaft und Praxis, die Potenziale zu erkennen, die Chancen bestmöglich zu nutzen und die Risiken möglichst zu vermeiden bzw. gering in ihren Auswirkungen zu halten. Unter maßgeblichen Stakeholdern in diesem Sinne, werden nicht nur öffentliche Institutionen und alle an Bauprojekten Beteiligten gesehen, sondern auch jene, die sich über in Plattformen und Interessensgemeinschaften am Dialog rund um die Digitalisierung im Bauwesen beteiligen. Im Zusammenhang mit «Digitalisierung im Bauwesen» lassen sich folgende Thesen formulieren:

- Der Projekterfolg entscheidet sich in der Frühphase!
- Aus der Erfahrung in Betrieb und Bau entstehen die Erkenntnisse, die wir in der Planung brauchen!
- Was automatisiert werden kann wird es, was nicht automatisiert werden kann wird wertvoll!
- Es werden immer die Menschen die Maschinen beherrschen müssen, nicht umgekehrt. Das gilt insbesondere auch für die IT!
- Die Digitalisierung wird das Image der Baubranche verbessern! => Transparenz

Inwieweit sich die hier aufgestellten Thesen in Zukunft mittel- bis langfristig bewahrheiten, kann hier nicht vollständig beantwortet werden. Sicher ist aber, dass die Wertschöpfungskette für Bauprojekte zukünftig von der Planung über den Bau bis zur Instandhaltung (Betrieb) und letztendlich dem Rückbau digital vernetzt sein wird. Dieses Konzept der durchgängigen Digitalisierung wird im weiteren Sinne als Building Information Modeling bezeichnet. Auch andere mit der Digitalisierung im Zusammenhang stehende Technologien wie beispielsweise Robotik, 3D-Druck, Sensorik, virtuelle und erweiterte Realität sowie der Einsatz von Drohnen, werden Bauprojekte nachhaltig verändern. Die Digitalisierung hat aber nicht nur Auswirkungen auf das Bauprojekt an sich, sie wird sowohl die Ausbildung als auch die Berufsbilder im Bauwesen stark verändern und neue rechtliche Rahmenbedingungen generieren.

2. Die vier wichtigsten Disziplinen der Digitalisierung



Abbildung 3: Die 4 wichtigsten Disziplinen der Digitalisierung (Quelle: Oliver Wyman)

2.1. Unternehmenskultur

In den vergangenen Jahrzehnten haben wir uns daran gewöhnt, das unternehmerische Heil in standardisierten und automatisierten Prozessen zu sehen. Doch in Zeiten von Machine Learning, Cognitive Computing oder fortgeschrittener Robotik greift das zu kurz. Digitalisierung verlangt, dass sich Unternehmen im Grundsatz über ihre Geschäftsmodelle Gedanken machen und die digitale Transformation ganzheitlich angehen.

2.2. Technologie

Smartphone, Internet of Things, Cloudtechnologie, Breitband oder einfach nur digitale Daten online zu jeder Zeit verfügbar. Täglich kommen neue Möglichkeiten im digitalen Zeitalter hinzu und stehen für neue Anwendungsmöglichkeiten zur Verfügung. Diese gilt es zu kennen und zu nutzen.

2.3. Skills

Agile Strukturen und neue Arbeitswelten sind für viele traditionellen Formen des Managements nicht mehr geeignet. So müssen sich Führungskräfte immer mehr an diese flachen Hierarchien, agilen Umwelten und kurzfristigen Teams gewöhnen. Wenn es um die Digitalisierung und digitale Transformation geht, brauchen Führungskräfte diese heutzutage ein komplett neues Set an Skills. Agilität wird immer gefragter, denn digitale Leader passen sich schnell an, lernen neue Technologien schnell und hören genau hin, wenn es um Veränderung und digitale Trends geht.

2.4. Methoden

Design Thinking, LEAN Startup, Business Model Canvas, Kanban Board, Building Information Modeling, vernetzte Plattformen, Round Tables und sog. Projektteams sind nur ein paar der zurzeit angewandten Methoden und Prozesse.

3. Das Informierte Modell

Gerade bei der Methode BIM (Building Information Modelling) steht die richtige Aufbereitung der Informationen im Vordergrund. Neben einfachen Kollisionsprüfungen können nun auch Informationen im Modell speziell die Informationen von Bauteilen wie Wände, Türen, Fenster und Einbauten gecheckt und grundsätzliche Anforderungen wie Fluchtweglängen, Energieeffizienz des Gebäudes und die Einhaltung von Vorgaben überprüft werden. Der Austausch untereinander findet in der Regel mit dem Format BCF (BIM Collaboration Format) statt. Die Informationen selbst werden meist per Hand in das Modell eingetragen. Die Schwierigkeit hier besteht zurzeit im Austausch zwischen verschiedenen CAD-Systemen und dem damit verbundenen Informationsverlust.

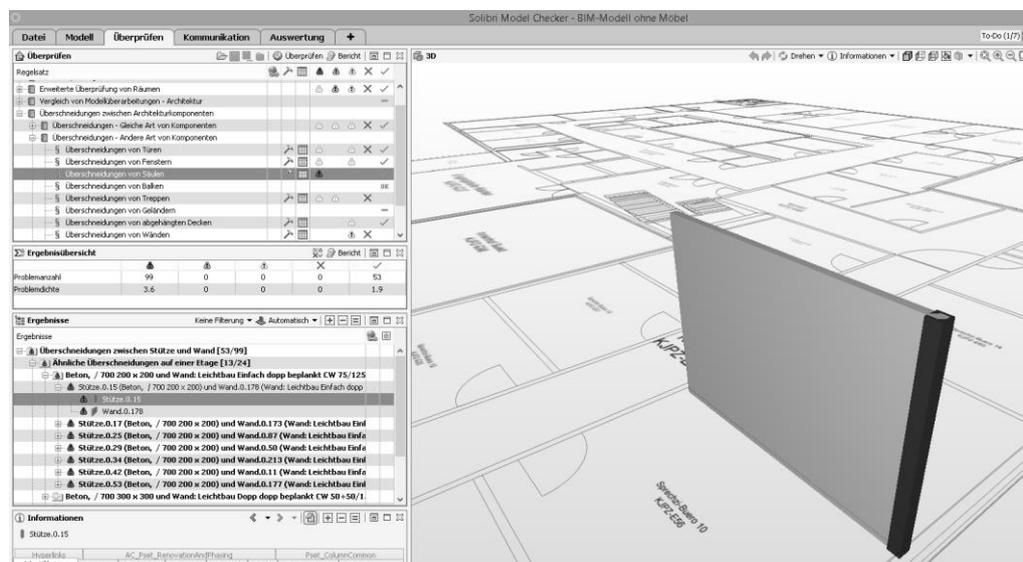


Abbildung 4: Kollisionsprüfung – Stütze in der Wand

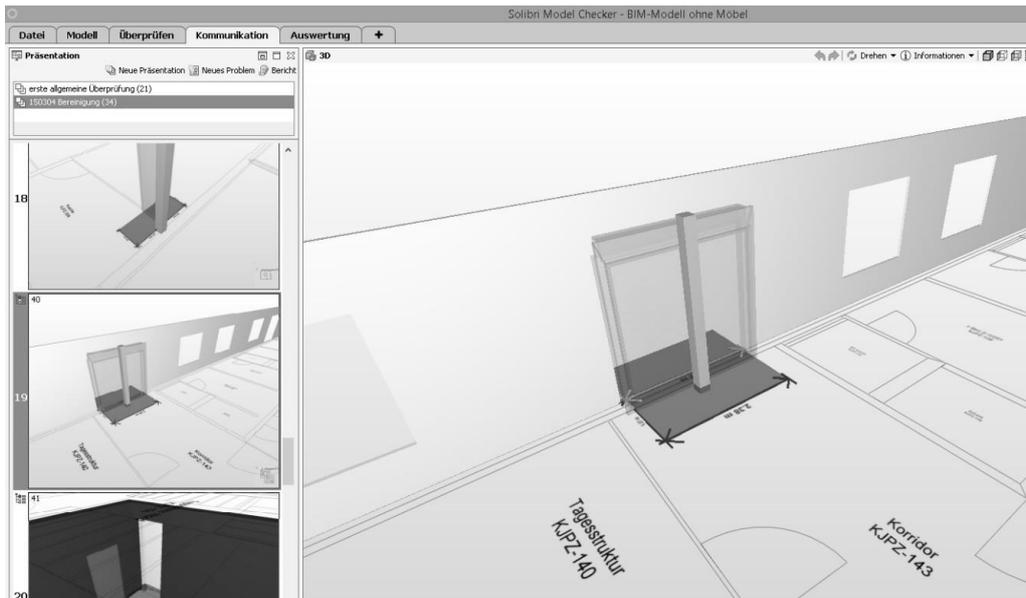


Abbildung 5: Informationsprüfung – Fenster benötigt Platz zum Öffnen

4. Das Parametrische Modell

Das parametrische Modell verfolgt einen anderen Ansatz. Während im BIM-Modell endgültige Formbeschreibungen festgehalten werden, werden beim parametrischen Modell anhand von variablen Parametern, Änderungen der Form zugelassen. Weiterhin ist es bei parametrischen Modellen möglich, die Konstruktionshistorie zu dokumentieren. Was so viel bedeutet wie den Aufbau des Objekts zu beschreiben, anstatt dessen finale Form. Durch dieses Vorgehen wird eine hohe Flexibilität in der Formfindung ermöglicht. Neben den konstruktiven Abhängigkeiten können hier auch automatisch generierte Informationen dem Bauteil mitgegeben werden.

4.1. Praxisbeispiel Arch_Tec_Lab der ETH Zürich

Bei diesem Holzdach wurde die Form anhand weniger Begrenzungen mittels Algorithmus generiert. Jedes Bauteil ist zum anderen Bauteil abhängig und reagiert innerhalb seinen Parametern auf Änderungen. Gleichzeitig wurden verschiedene Informationen wie die Dimensionen, statische Werte und Anzahl Nägel und deren Nagelbild generiert und ausgetaucht.

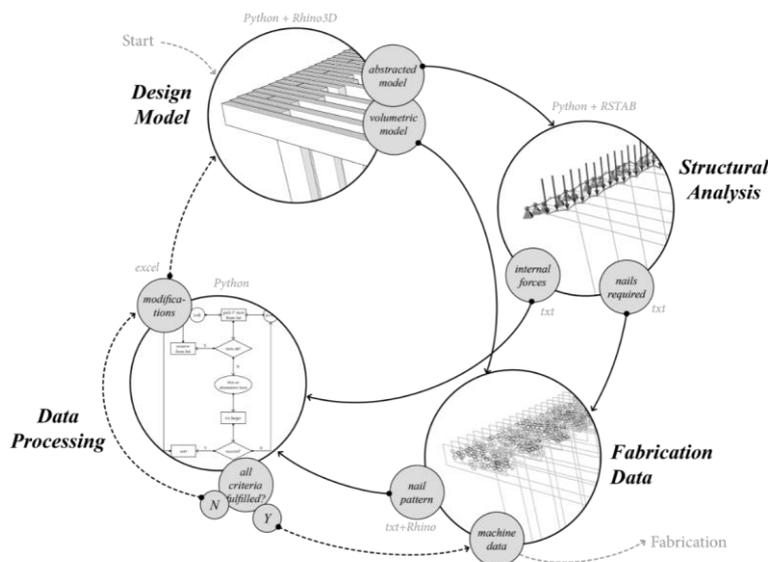


Abbildung 6: Digitaler Arbeitsprozess

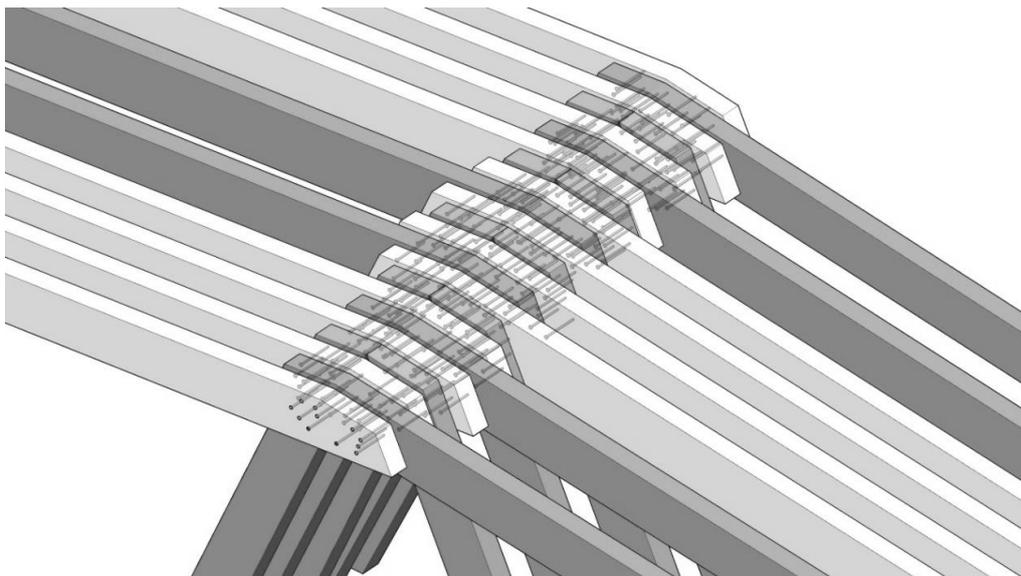


Abbildung 7: Berechnete Geometrie mit Nagelverbindung



Abbildung 8: Digitale Fertigung mittels Robotik

5. Was hat sich verändert?

Durch Building Information Modelling hat sich das Bewusstsein zur Transparenz in gewissen Bauphasen verändert. Informationen sind für alle sichtbar und viel klarer definiert. Gleichzeitig können einfache Formen mit Hilfe von Algorithmen vereinfacht werden. Eine der wichtigsten Veränderungen jedoch ist der Anspruch, Modelle untereinander austauschen zu können. Dies bedingt eine viel klarere Definition seiner Ansprüche an das Modell und zwingt somit zu einer offeneren Kommunikation.

5.1. Suprafloor ecoboost² => hochinstalliertes Modul

Mit dem Austausch der Modelle ergeben sich somit auch neue Ansätze in der Vorfertigung. Kombinierte Modelle minimieren das Fehlerrisiko, d.h. durch gemeinsame Planung und Austausch der Modelle untereinander sind diese nun aufeinander abgestimmt und ermöglichen so die Implementierung anderer Gewerke in den Holzbau.



Abbildung 9: ERNE Suprafloor ecoboost² – Heizen und Kühlen unter Einbezug der Betonmasse

Beim System Suprafloor ecoboost² handelt es sich um ein hybrides Holz-Beton-Deckenelement, welches sich durch eine aussergewöhnliche Leistungsfähigkeit auszeichnet und vollständig im Werk vorgefertigt werden kann. Im Rahmen der Fertigung wird die dünne Betondecke mit Holzträgern verbunden und auch bereits mit Haustechnikelementen zum Heizen, Kühlen, Lüften oder Sprinklern versehen. Durch ein intelligentes Lüftungssystem kann der Betonkern klimatisch als Massespeicher aktiviert werden, wobei das System die Möglichkeit bietet, die Deckenuntersichten mit verschiedenen Materialien zu gestalten.

Die Kombination von sichtbaren, in der Fassadenebene liegenden vertikalen Holzstützen, einer inneren, umlaufenden Tragstruktur bestehend aus Stützen und Trägern in Buchen-furnierschichtholz, Holz-Beton-Verbunddecken mit integrierter Haustechnik und massiven Kern in Stahlbeton bildet ein System das nicht nur trägt, sondern darüber hinaus auch noch unterschiedliche Haustechnikfunktionen erfüllt.

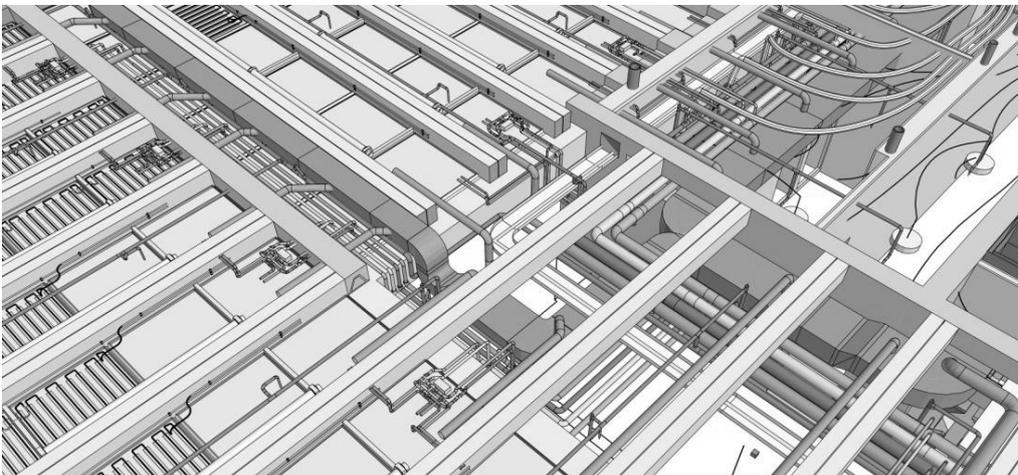


Abbildung 10: Kombiniertes Modell – Architektur /HLKS / Holzbau



Abbildung 11: Bereits montierte vorgefertigte Holz-Beton-Verbund-Elemente mit integrierter Haustechnik

5.2. ARBO



Abbildung 12: Das 60m hohe Holz-Hybrid-Hochhaus ARBO (Arbeitsgemeinschaft Büro Konstrukt & Manetsch Meyer Dipl. Architekten ETH, DGA Baumanagement)

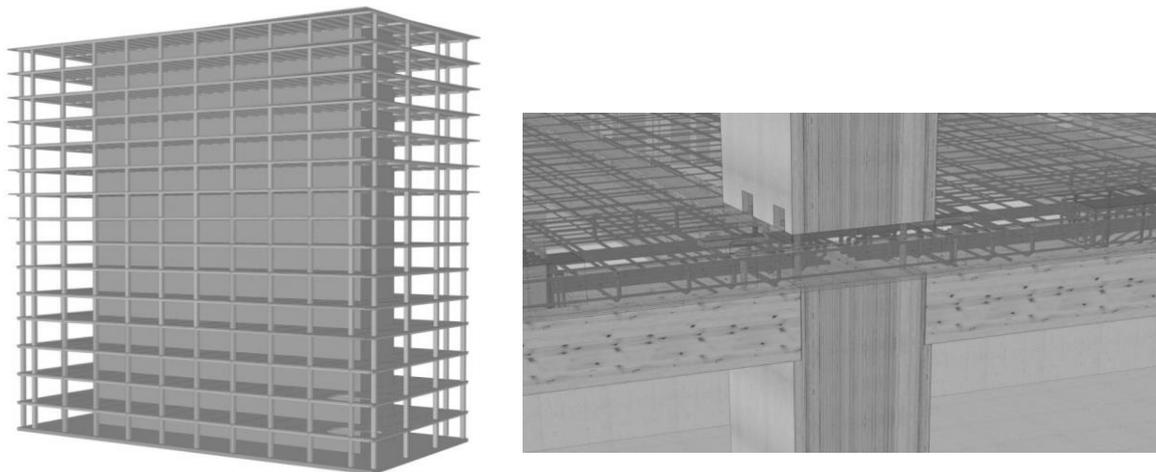


Abbildung 13: Rohbaumodell (links) und detaillierte Holzbauplanung (rechts)

Die Ecoboost2 Elemente wurden bereits im Werk vorfabriziert und mit den notwendigen Einlagen und Aussparungen sowie den notwendigen Aufhängevorrichtungen für die HLK-Installation versehen. Nach dem Betonieren und Konditionieren der Holz-Beton-Verbund-Elemente werden dann die ebenfalls vorgefertigten HLK-Elemente eingebaut.

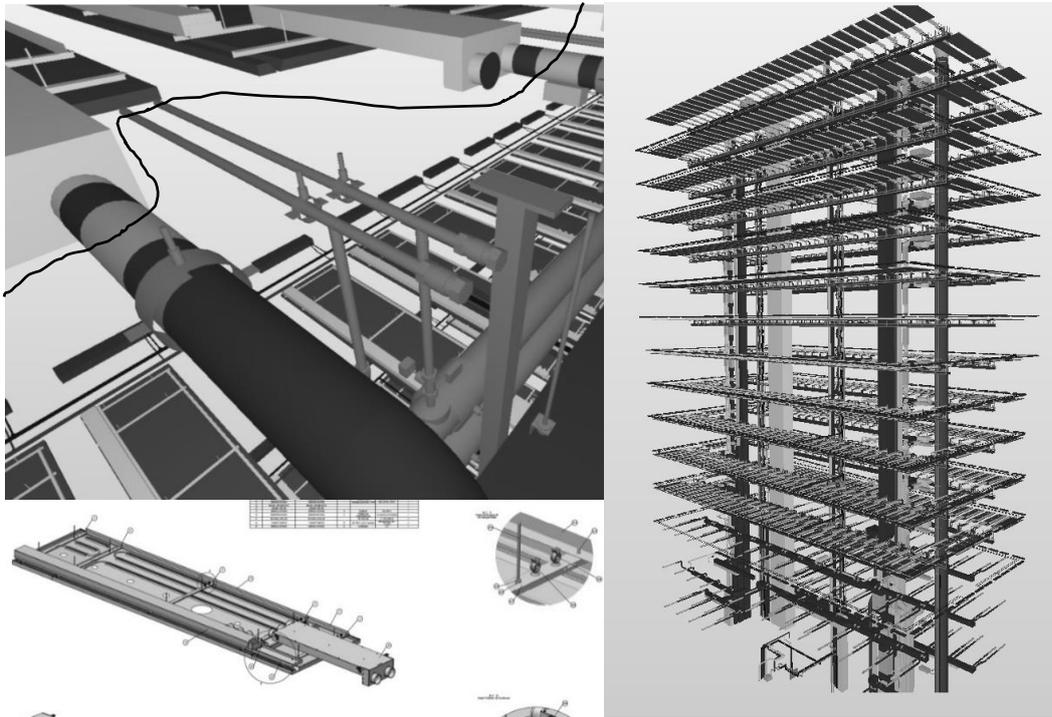


Abbildung 14: Haustechnikplanung durch Holzbauer (links) und kombiniertes HLKS Modell (rechts)



Abbildung 15: vorinstallierte Haustechnik mit fertiger Untersicht

Die so vorgefertigten Deckenmodule sind dann «ust in time» auf die Baustelle geliefert montiert worden. Durch die Implementierung anderer Gewerke in den Holzbau und den hohen Vorfertigungsgrad konnte im Schnitt ein Geschoss pro Woche mit fertiger Deckenuntersicht montiert werden.



Abbildung 16: fertig montierte Elemente / Module

5.3. DFAB House

Auf dem NEST Gebäude der Empa und Eawag in Dübendorf haben acht Professuren der ETH Zürich im Rahmen des Nationalen Forschungsschwerpunktes (NFS) Digitale Fabrikation gemeinsam mit Wirtschaftspartnern das dreigeschossige DFAB HOUSE gebaut. Es handelt sich um das weltweit erste Haus, das weitgehend mit digitalen Prozessen entworfen, geplant und gebaut wurde. Mehr Infos zum Projekt unter <http://dfabhouse.ch/de/>.



Abbildung 17: dfab house – Innovationsunit der EMPA, EAWAG und der ETH Zürich

5.4. ERNE «Raumdatenbank»

Building Information Modelling, parametrische Modelle, digitale Informationen, Internet of Things, Cloud & Co, all diese neuen Methoden, Prozesse und Austauschplattformen gilt es nun so im Bauprozess zu implementieren, dass die im Absatz 1 beschriebenen Möglichkeiten und Anforderungen auch erfüllt werden können. Dies haben wir mit unserer ERNE Raumdatenbank versucht. Hier werden 3D-Modelle mit ihren Informationen, wie z.B. Raumstempel, mit Informationen in einer Datenbank vernetzt und für die Planungs- und Betriebsprozesse verwendet. Mit der Integration von Kosten und Zeit werden 3D-Informationen in die 4- und 5 Dimension gebracht, mit der Möglichkeit die Daten auch im Facility Management zu nutzen und zu ergänzen sogar die 7 Dimension erreicht.

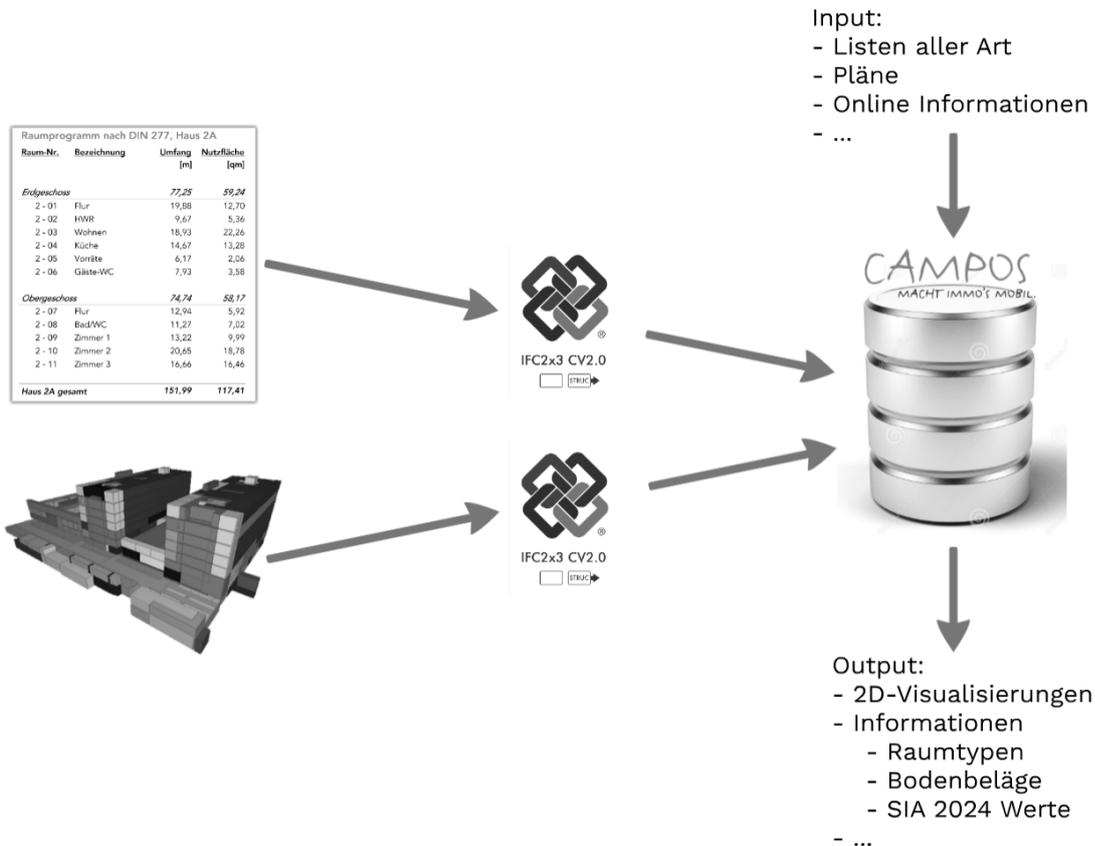


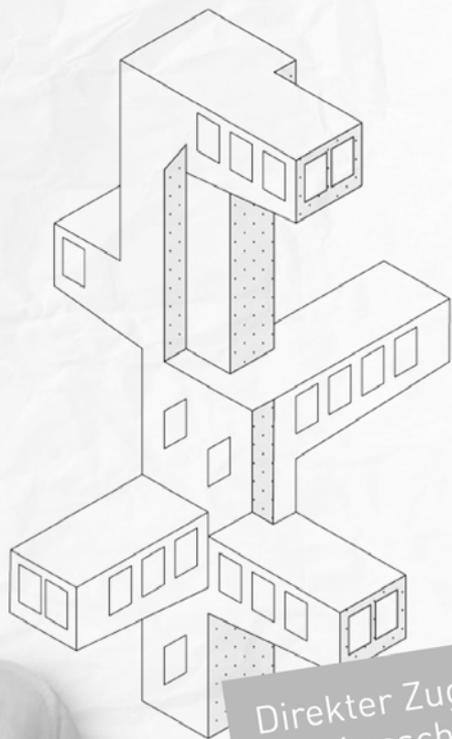
Abbildung 18: Prinzip der ERNE Raumdatenbank

6. Fazit

Der Holzbau gewinnt nicht nur an Höhe – er dringt auch in neue Anwendungsgebiete vor, die bis anhin dem Massiv- oder Stahlbau vorbehalten waren. Dass diese Gebäude in Kombination mit anderen Materialien realisiert werden, stellt dabei kein Makel dar, sondern lässt Holz eigenständig und auf Augenhöhe mit anderen Baustoffen auftreten und erweitert sein Einsatzspektrum enorm. Mit der Implementierung anderer Gewerke wie z.B. die HLKS kann der Vorfertigungsgrad weiter erhöht werden, mit den richtigen digitalen Werkzeugen können Fehler vermieden werden. Richtig eingesetzt wird uns die Digitalisierung wieder einen Schritt weiterbringen – der Holzbau plant seit über 30 Jahren dreidimensional, jetzt hat er die Möglichkeit sein erarbeitetes Know-How gezielt einzusetzen und sich gegenüber anderen erfolgreich zu behaupten.

Sponsoren und Aussteller

Lass dein Können
die Grenze sein.
Nicht das Material.



Direkter Zugriff auf Konstruktionsdetails
und Ausschreibungstexte:
www.fermacell.de/detailkatalog

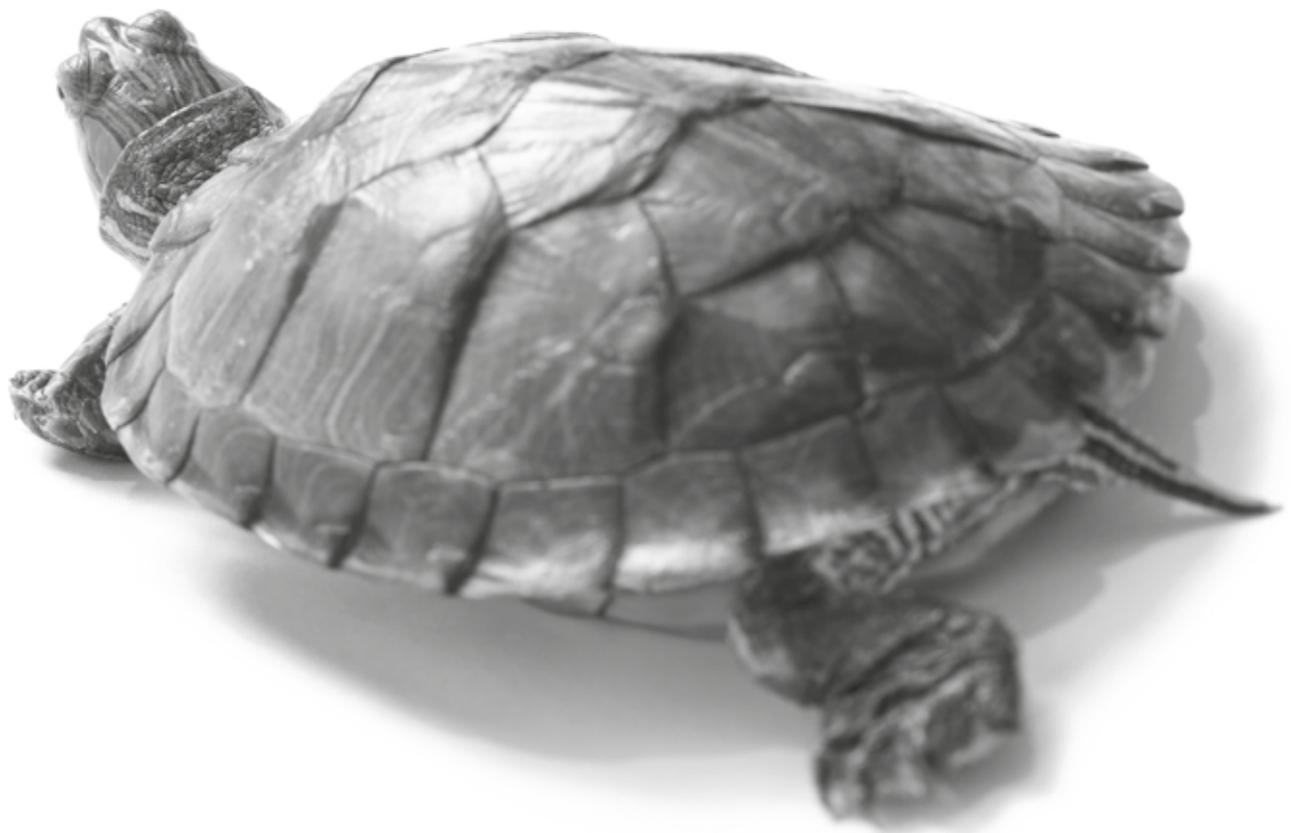
fermacell[®]

fermacell Gipsfaser-Platten

Ob zuverlässiger Brandschutz oder dauerhafte Stabilität – hochwertige **fermacell** Gipsfaser-Platten sind bis ins Detail durchdacht.

Der Panzer Ihrer Konstruktion: Egger OSB 4 TOP für eine sichere und stabile Gebäudehülle.

www.egger.com/dieholzbauplatte



EGGER OSB 4 TOP: die Platte mit geprüfter Holzbauqualität.

Die speziell für den Holzbau optimierte Platte ist auf Langlebigkeit von Bauvorhaben ausgelegt. Als einziger Hersteller garantieren wir alle für den Holzbau essentiellen Eigenschaften mit unserer CE-Leistungserklärung. Damit bieten wir Nachweissicherheit bei Ihrer Planung und die Basis für beständige Konstruktionen über Generationen hinweg.

MEHR AUS HOLZ.

E EGGER



**HASSLACHER
NORICA TIMBER**

From **wood** to **wonders**.

hasslacher.com



FÜR JEDE ANFORDERUNG DIE PASSENDE LÖSUNG

- VERBINDUNGSTECHNIK
- LUFTDICHTHEIT UND BAUABDICHTUNG
- SCHALLDÄMMUNG
- ABSTURZSICHERUNG
- WERKZEUGE UND MASCHINEN

Rothoblaas hat sich als multinationales Unternehmen der technologischen Innovation verpflichtet und entwickelte sich innerhalb weniger Jahre zum weltweiten Bezugspunkt im Bereich Holzbau und Sicherheitssysteme. Dank unserem umfassenden Sortiment und einem engmaschigen und technisch kompetenten Vertriebsnetz sind wir in der Lage, unseren Kunden unser Know-how im Bereich Holzbau zur Verfügung zu stellen und Ihnen als starker Partner zur Seite zu stehen.

For further information:
www.rothoblaas.de

**rothoblaas**

Solutions for Building Technology

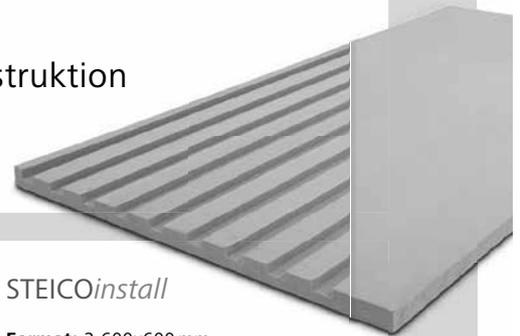


INFO



STEICOinstall – Installationsebene für die automatisierte Elementfertigung

- Flächige Installationsebene ohne Lattung
- Befestigung durch die Dämmplatte in der Unterkonstruktion
- Als vollflächige Platte oder mit vorgefrästen Leitungskanälen verfügbar



Die zunehmende Gebäude-Automatisierung (Smart Homes) bringt eine Vielzahl von Installationen für Schalter, Sensoren oder Steckdosen mit sich. Die Installationsebene ist im Holzbau daher nach wie vor der sicherste Weg, Gebäudetechnik ohne Durchdringung der Dampfbremsebene zu installieren. Die Baustellenmontage ist aber arbeits- und kostenintensiv. Die automatisierte Vorfertigung eröffnet dem Holzbaubetrieb hingegen großes Einsparpotenzial.

Raumhohe Platten, rascher Arbeitsfortschritt

Das Format der Platten deckt die gesamte Geschosshöhe ab und erlaubt eine effiziente Automatisierung. Die Großformatplatten mit einer Breite von 1,25 m gewährleisten eine besonders schnelle Belegung der Elemente.

Vollflächige Installationsebene – automatisiert und ohne Lattung

STEICOinstall Dämmplatten zeichnen sich durch ihre hohe Druckfestigkeit sowie Formstabilität aus und erlauben damit die automatisierte Fertigung. Die innere Bekleidung (Gipskarton oder Gipsfaser) wird durch die Dämmplatten hindurch im Untergrund befestigt.

Vollflächig oder mit vorgefrästen Leitungskanälen

Die Dämmplatten sind für automatisierte Fräsungen im Rahmen der Elementfertigung optimiert. Alternativ

steht eine vorgefräste Variante mit 50 mm breiten und 25 mm tiefen Nuten zur Verfügung, die sich für die Verlegung von Leitungen aber auch von Leerrohren eignet.

Gipskarton oder Gipsfaser

Für die Innenbekleidung können sowohl Gipskarton- wie auch Gipsfaserplatten ab 12,5 mm zum Einsatz kommen (z.B. fermacell).

Befestigungsmittel: Schrauben oder Klammern

Wahlfreiheit besteht auch bei den Befestigungsmitteln. Neben Schrauben kann die Innenbekleidung auch geklammert werden. Die Befestigung erfolgt dabei durch die Dämmplatte hindurch auf der innenliegenden Holzwerkstoffplatte (z.B. OSB). Dabei kann auch im Feld geklammert oder geschraubt werden.

Reduzierung von Wärmebrücken, unterstützt ein baubiologisch vorteilhaftes Innenraumklima

Mit einem Lambda-Wert von λ_D 0,040 unterstützt STEICOinstall die Energieeffizienz des Gebäudes. STEICOinstall trägt zudem das anerkannte IBR Gütesiegel (Institut für Baubiologie Rosenheim).



STEICOinstall

Format: 2.600x600 mm
bzw. 1.250x2.595 mm

Dicke: 50 mm

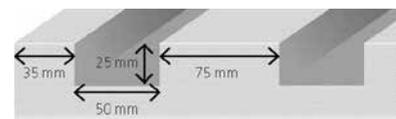
Nennwert Wärmeleitfähigkeit λ_D : 0,040

Kanten: stumpf

Druckfestigkeit: ≥ 100 kPa

Installationsnuten bei vorgefräster

Variante: 50 mm Breite, 25 mm Tiefe;
75 mm Steg zwischen den Nuten



Empfohlene Klammern

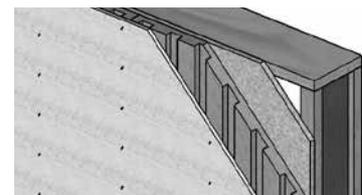
Haubold KG 775 CNK

BeA Typ 180/75

Poppers Senco S-28-BXB

Orientierung

Bei der vorgefrästen Variante empfehlen wir eine Verlegung mit den Installationskanälen in Richtung Innenbekleidung. Eine Verlegung mit Kanälen Richtung Holzwerkstoffplatte ist technisch ebenso möglich. Die Klammerung erfolgt auf den Stegen.



Weitere Informationen

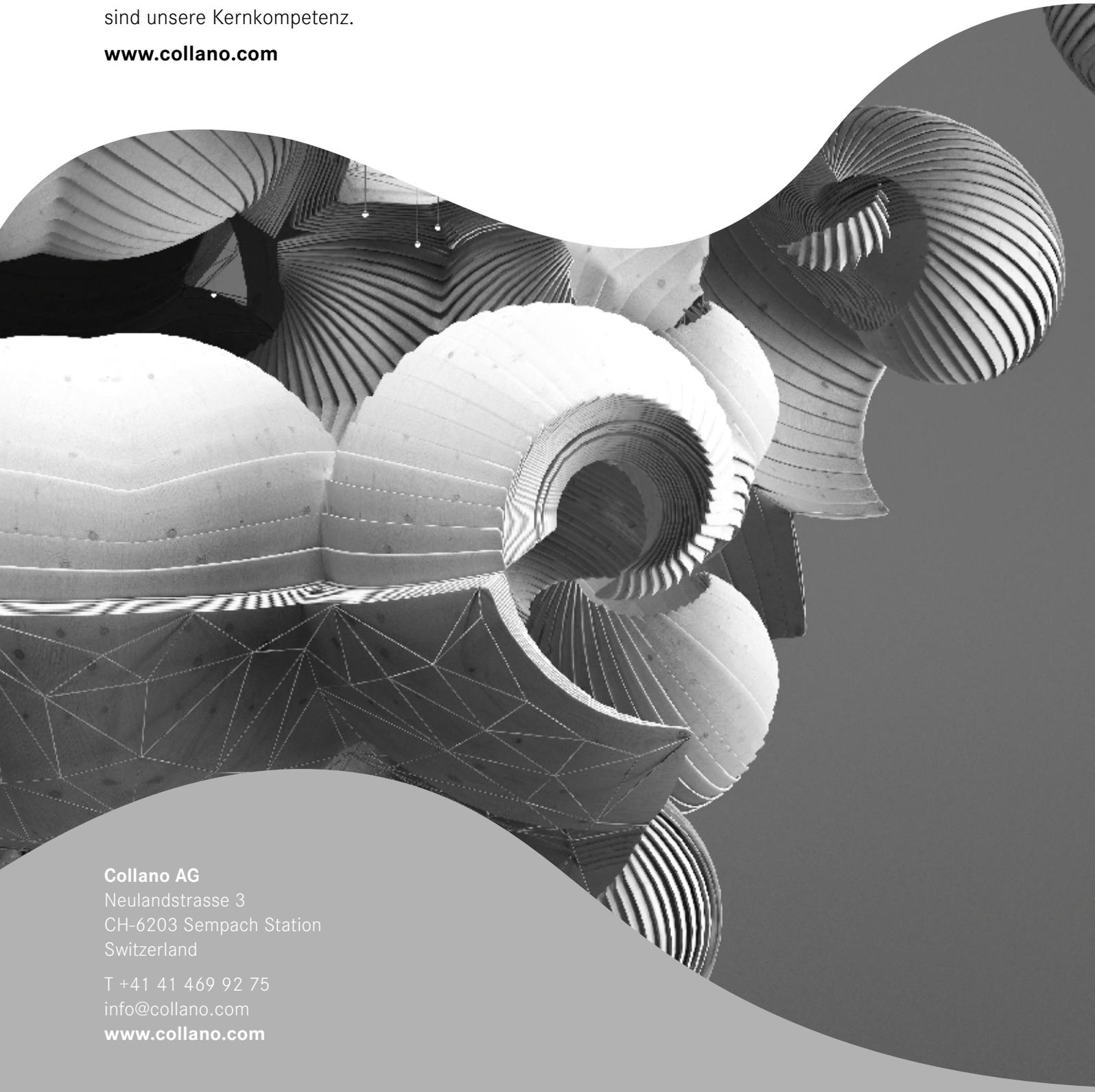
Mehr zu STEICOinstall finden Sie auf www.steico.com



Klebstoff-Verbindungen mit Holz

Wo immer Holz am Bau seine Rolle nachhaltig spielt, ist Collano die verbindende Kraft. Mit exakt jenen Fähigkeiten, die es dafür braucht. Zukunftsfähige Klebelösungen sind unsere Kernkompetenz.

www.collano.com



Collano AG
Neulandstrasse 3
CH-6203 Sempach Station
Switzerland
T +41 41 469 92 75
info@collano.com
www.collano.com

Die Lösung für flach geneigte Dächer



E58 RS[®]



Der neue Ergoldsbacher E58 RS[®] verbindet moderne Architektur mit den Vorzügen eines Steildaches.

Viele Bauherren wünschen sich ein Haus mit einer zeitgemäßen, klaren Form. Auf die Sicherheit, die das Steildach bietet, wollen sie trotzdem nicht verzichten. Aus gutem Grund: Ein Steildach mit Tondachziegeln hält sehr lange und ist einfach zu verarbeiten. Weil das Wasser gut ablaufen kann, ist das Dach regensicher und muss kaum gewartet werden. Der neue Ergoldsbacher E58 RS[®] vereint alle Vorteile. Dank seiner besonderen technischen Formgebung passt er auf flach geneigte Dächer ab 10° Dachneigung. Das erlaubt eine moderne Bauweise, ohne kosten- und wartungsintensive Abdichtarbeiten.

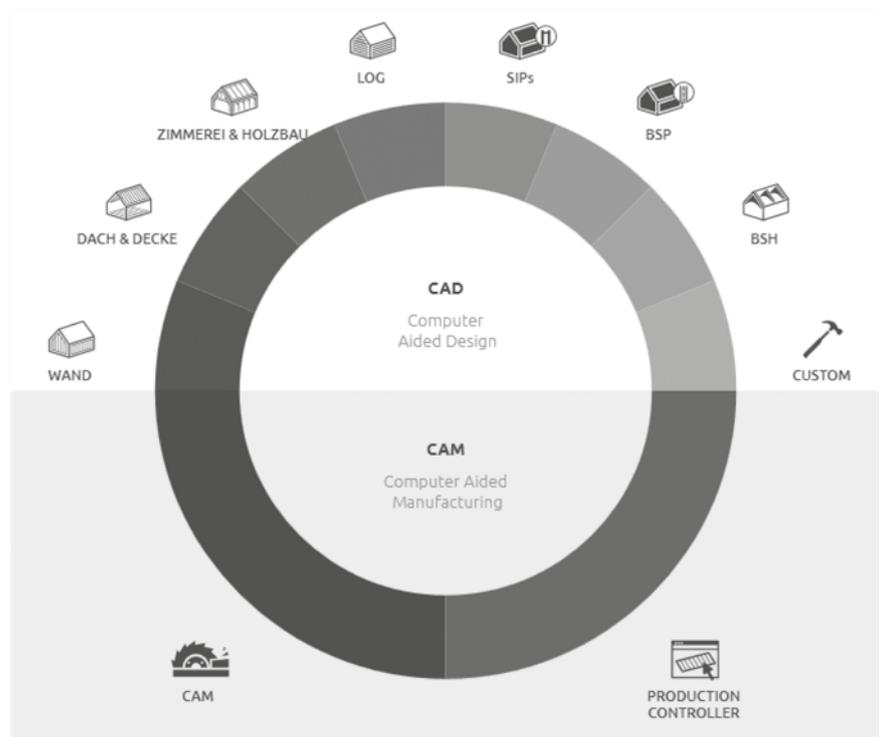
Einfach CAD

hsbcad – CAD/CAM für den
Holzbau auf der Basis von
AutoCAD Architecture® und Autodesk Revit®

hsbcad ist die intelligente 3D-CAD-Lösung für alle Bereiche des Holzbaus. hsbcad basiert auf AutoCAD Architecture® und Autodesk Revit®, den weltweit führenden CAD- und BIM-Technologien. Auf der Grundlage von AutoCAD Architecture® und Revit vereint hsbcad den **gesamten Planungsprozess** im Holzbau und HolzFertighausbau **in einer Lösung** und in einem einzigen dynamischen und durchgängigen Konzept: **BIM** (Building Information Modeling). BIM unterstützt Sie dabei, Ihr 3D-Modell intelligent, konsequent und produktiv zu nutzen. Denn hsbcad bietet **Datenfluss** von der Architektur über den Verkauf bis hin zur Arbeitsvorbereitung und CNC-Fertigung – **eine Lösung für alles!**

1 Lösung für alle Bereiche

hsbcad bietet innerhalb einer
Oberfläche für alle Bereiche des
Holzbaus eine einheitliche Lösung



wir sind wieder für SIE da

beim 24. Internationalen Holzbau-Forum 2018
in Garmisch-Partenkirchen

Besuchen Sie unseren Stand im Foyer.

Wir freuen uns auf ein Gespräch mit Ihnen!



GEMEINSAM LÖSUNGEN FINDEN



Wir bieten Ihnen die Gesamtlösung!

In Märstetten wurde anfang September 2018 der neue Verkaufs- und Logistikstandort der Firma KURATLE & JAECKER auf rund einer Hektar Fläche erstellt.

Eines der entscheidenden Elemente der Dachkonstruktion sind die massgefertigten NOVATOP Elemente, überwiegend im Format 2100 x 5000 mm, mit dem Feuerwiderstand REI 60. Dank der Zusammenarbeit zwischen Lieferant, Planer und den Verarbeitern konnte die Halle innerhalb von nur 34 Wochen in Betrieb genommen werden.

Kooperationspartner:

NOVATOP 
CLEVERLY DESIGNED

novatop-system.com


KURATLE JAECKER
Mach was mit Holz

kuratlejaecker.ch


AGROP

agrop.cz

HOLZLEIDENSCHAFT SEIT 1926

In vierter Generation den Werten der Familie verpflichtet decken wir mit den Geschäftsfeldern Holzindustrie, Ingenieurholzbau, Objektbau, Holzhausbau und Holztüren vom Rohmaterial aus dem eigenen Wald bis zum fertigen Objekt alle Prozesse und Arbeitsschritte einer europaweit einzigartigen und lückenlosen vertikalen Wertschöpfungskette ab.

Vom Sägewerk für Leimbinderlamellen über Dreischichtplatten, Brettschichtholz, Fenster- und Türenproduktionen, Ein- und Mehrfamilienhäuser, bis hin zu Hoch- und Industriebauten sowie schlüsselfertigen Großprojekten in Holzbauweise.



Mactan Cebu International Airport, Philippinen



Wohnhaus, Kiens



Kindergarten Guastalla



Sechsgeschossiger Holzbau, Wohnanlage Walden 48, Berlin



Wohnanlage Max-Bill-Strasse, München



VELUX ACTIVE

Intelligente Sensorsteuerung für Ihre VELUX Dachfenster, Sonnenschutzprodukte und Rollläden.

with
NETATMO

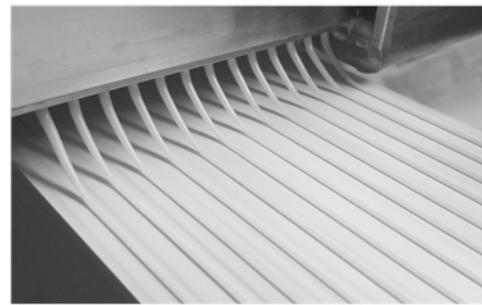
VELUX ACTIVE – Intelligente Sensorsteuerung

Automatisch ein perfektes Innenraumklima mit optimaler Luftqualität

- Die intelligente Sensorsteuerung überwacht Raumluftwerte wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und CO₂-Gehalt und öffnet und schließt alle VELUX INTEGRA® Produkte automatisch
- Bequeme Bedienung mit kostenloser VELUX ACTIVE App
- Einfache Inbetriebnahme durch den Endkunden im heimischen WLAN

www.velux.de/active

VELUX®



LOCTITE PURBOND-Klebstoffe

DIE Messlatte im tragenden Holzleimbau

LOCTITE PURBOND-Produkte stellen seit ihrer Markt-Einführung im Jahre 1988 die Messlatte für die Herstellung von tragenden Holzleimbauteilen mit innovativen Klebstoffen dar.

Seitdem schreibt die **Henkel Engineered Wood (vormals Purbond AG)** mit ihrem etablierten Konzept einer intensiven technischen Kundenberatung und der kontinuierlichen Innovation die Erfolgsgeschichte fort. Die Anwender können sich hierbei sowohl auf das ihnen bekannte Personal sowie auf die ungebrochen hochstehende Produktqualität und Liefersicherheit der Klebstoffe mit Zertifikaten in den wichtigsten Holzleimbau-Märkten der Welt verlassen.



PRÄZISE UND MASSIV



Made in 
Germany

SWISS KRONO **MAGNUMBOARD**[®] OSB

- Das massive Holzbausystem
- Millimetergenaue Vorfertigung
- Berechenbarer Brandschutz
- Nachhaltig, ökologisch, schadstofffrei
- Objekt- und Wohnungsbau

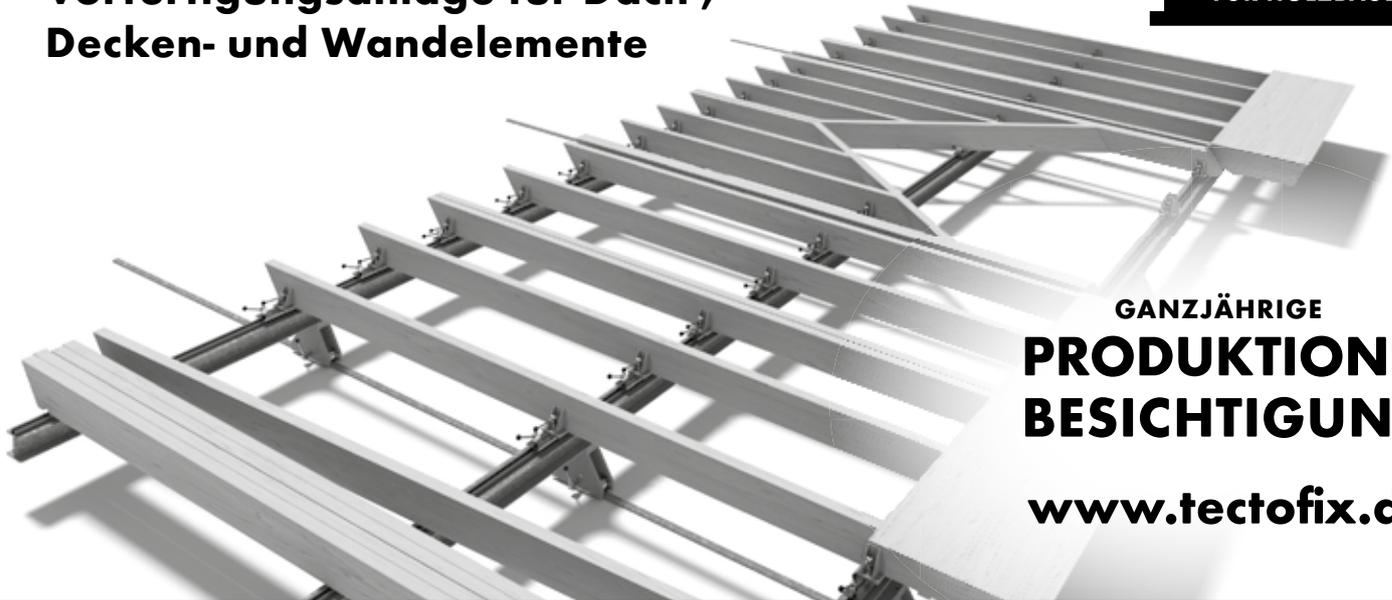
- Wand-, Decken- und Dachelemente fugenlos bis 18,00 x 2,80 m
- Innen direkt beschichtbar
- Geprüfte Aufbauten über www.lignumdata.ch

tectofix 3000

FÜR HOLZHAUSPIONIERE

Vorfertigungsanlage für Dach-,
Decken- und Wandelemente

**bauer
technik**
VOM HOLZBAUER.
FÜR HOLZBAUER.



GANZJÄHRIGE
**PRODUKTIONS-
BESICHTIGUNG**

www.tectofix.de



ZEITSPAREND

40% schneller durch Vorfertigung



PRAXISNAH

dank einfacher Bedienbarkeit



KURZE AMORTISATION

für Klein- und Großbetriebe

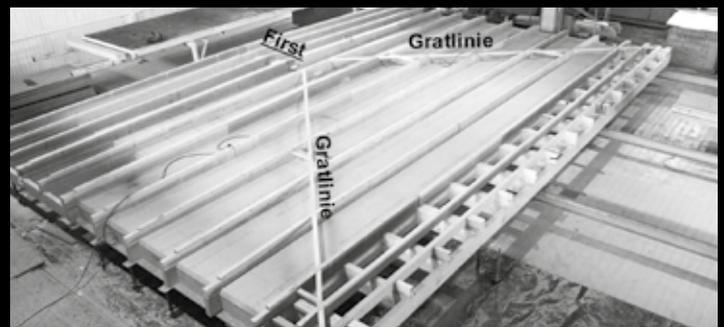


PLATZSPAREND

zum Parken zusammenschieben



Untere Ebene: Dach-Decke (unterlüftet) mit
90° Richtungswechsel im Element, vollgedämmt



Obere Ebene: Aufkeilung über der Unterdeckplatte - im Walm
unterschiedlich hoch für Unterlüftung mit allen erforderlichen
Füllhölzern und Gratausbildung für Rauspundbeplankung



Parkposition unter Kargarmregal



Robust > als „Lagerplatz“ möglich



prefere®
by dynea

Komplette
Lösungen für
konstruktive
Holzverklebung.
Vollsortiment
nach EN, DIN,
JAS, ASTM



Dynea -
Partner in allen
Fragen der
Holzverleimung



Norway / Europe
Dynea AS
Svelleveien 33
N-2001 Lillestrøm
Tel: +47 63 89 71 00
Tel: +47 951 46 741
dynea@dynea.com

Österreich / Deutschland:
Dynea Austra GmbH
Hafsenstrasse 77
A-3500 Krems
Tel: +43 664 811 5340
Tel: +49 174 3965223
dynea@dynea.com

www.dynea.com

ERLEBE DEN GUTEX EFFEKT

*Ökologische Dämmstoffe aus
Schwarzwaldholz.*

Erfahren Sie mehr über Holzfaserdämmung
unter www.gutex.de



DER
**GUTEX
EFFEKT**

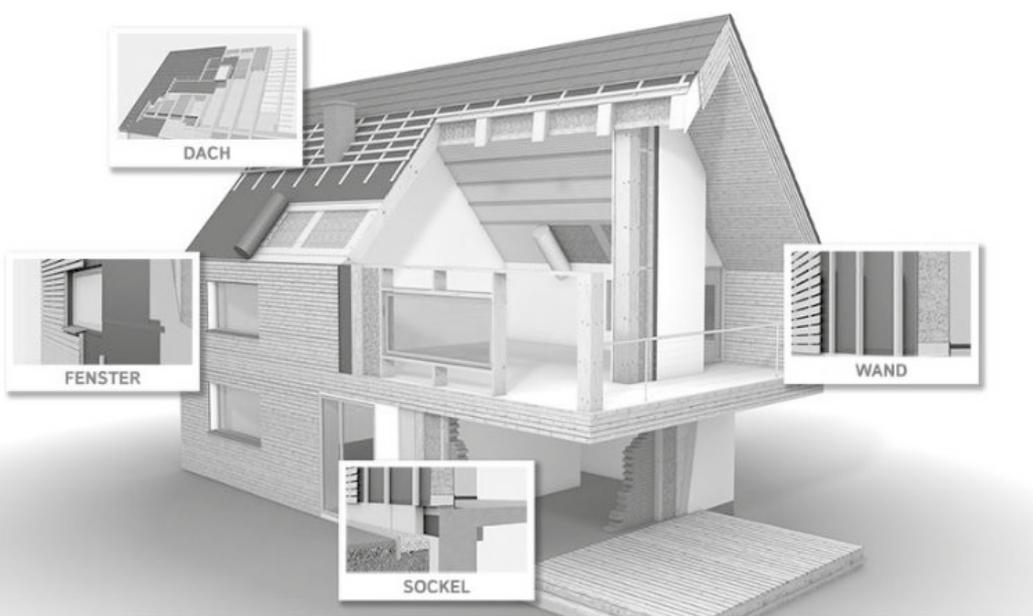
 **GUTEX**®

DÄMMPLATTEN AUS SCHWARZWALDHOLZ

ISOCELL

ISOCELL GmbH

Gewerbestraße 9
5202 Neumarkt am Wallersee | Österreich
Tel.: +43 6216 4108 | Fax: +43 6216 7979
office@isocell.at



SYSTEMLÖSUNGEN für den Holzbau

Seit über 25 Jahren bietet und entwickelt ISOCELL Lösungen bei Neubau und Sanierung. Die Produkte aus der ISOCELL-Systempalette sind genau aufeinander abgestimmte Lösungen für die gezielte und professionelle Anwendung bei allen Dämm- und Abdichtungsarbeiten.

Dämmen und abdichten im System heißt nicht: „Wir haben da ein Produkt - jetzt suchen wir ein Problem dafür oder Sie werden schon wissen, wofür Sie's brauchen können“.

SONDERN: „Beratung über bestmögliche Lösungen bei Dämmung, Dachbahnen und Luftdichtheitssystemen mit aufeinander abgestimmten Produkten“.

Geht nicht, gibt's nicht. Das ist auch der Grund warum viele dieser Lösungen erst erfunden werden mussten um möglich zu sein.

ISOCELL nimmt als Hersteller von Zellulosedämmung und Einblasmaschinen in Verbindung mit dem selbst entwickelten Luftdichtheitssystem europaweit eine einzigartige Expertenstellung ein. Durch langjähriges Know-how und die laufende Mitarbeit bei Normen- und Fachausschüssen und als Partner bei Projekten von Prüf-, Forschungsinstituten und Universitäten entwickelt ISOCELL seine Systemprodukte laufend weiter und ist stets auf dem neuesten Stand.

Die vielen Jahre konstanter Marktpräsenz haben ISOCELL zu einem erfahrenen Partner gemacht auf den man sich zu 100% verlassen kann.



HIER GIBT'S DEN GUTEN RAT

WIE SIE EINE

DER BESTEN LÖSUNGEN BEI DACHBAHN
UND DÄMMUNG

AUFS DACH BEKOMMEN!

UND WIE SIE GERADE BEMERKT HABEN,
MÜSSEN SIE DAZU NUR GENAUER
HINSEHEN:

WWW.ISOCELL.COM



Vollautomatisch dämmen

DAS PATENTIERTE ORIGINAL

EP 2 333 198 B1 für AT, BE,
CH/LI, CZ, DE, DK, FI, FR,
GB, NL, PL, SE

easyfloc

isofloc

ESTA
Entstärker

Die patentierte Einblasplatte aus dem Hause isofloc kann neu an Multifunktionsbrücken angebunden werden. Damit wird der Dämmvorgang perfekt in die Fertigungsstrasse integriert und vollständig automatisiert. Infos unter: www.isofloc.ch

The logo for isofloc features a stylized arch above the brand name 'isofloc' in a bold, lowercase sans-serif font. A registered trademark symbol (®) is positioned to the upper right of the 'c'.

Jowat | Ihr Partner in Sachen Kleben



**Das neue „Haus der Technik“
Natürlich aus Holz gebaut!
Natürlich mit Jowat geklebt!**

Dauerhaft verbinden -
mit Spezial-Klebstoffen für den Holzelembau.
Zertifiziert, umweltfreundlich und effizient im Einsatz.

Jowat – Kleben erster Klasse.

Jowat 
Klebstoffe

www.jowat.com

INNOVATIVER HOLZBAU MIT SYSTEM

Nachhaltig hochwertig

Knauf bietet ganzheitliche, perfekt aufeinander abgestimmte Lösungen für den Holzbau, die höchste Anforderungen an Schall-, Brand- und Wärmeschutz in Boden, Wand, Decke und Dach erfüllen.

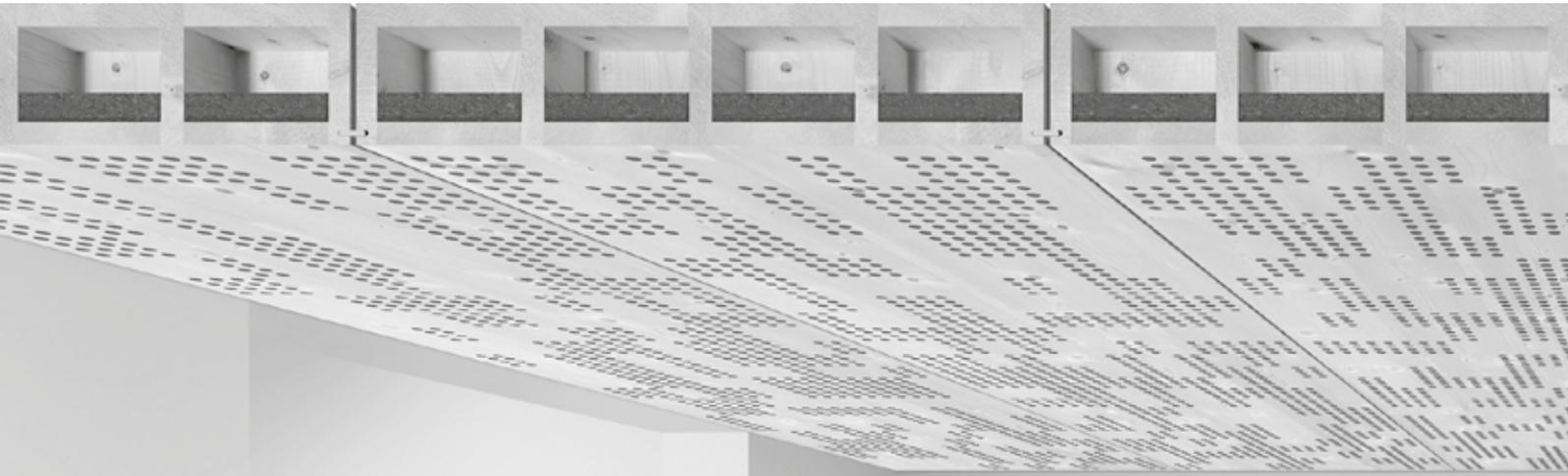
Auf unserem Ausstellungsstand beraten Sie unsere Experten umfassend zu neuen und bewährten Systemlösungen aus dem Hause Knauf. Dabei stehen folgende Themen im Fokus:

- › Außenwand-Systeme für den innovativen und auch mehrgeschossigen Holzbau
- › Holzbalkendecken mit außergewöhnlichem Schallschutz – auch im tieffrequenten Bereich
- › Wirtschaftliche und effiziente Dämmsysteme

www.knauf.de

www.knaufinsulation.de

KNAUF



Alles in einem Element:

- | | |
|--|--|
|  Statik - tragend |  Schallschutz |
|  Feuerwiderstand 90 min |  Raumakustik |
|  Ästhetik |  Wärmeschutz |
|  Ökologie |  Top-Beratung |

Interessiert?

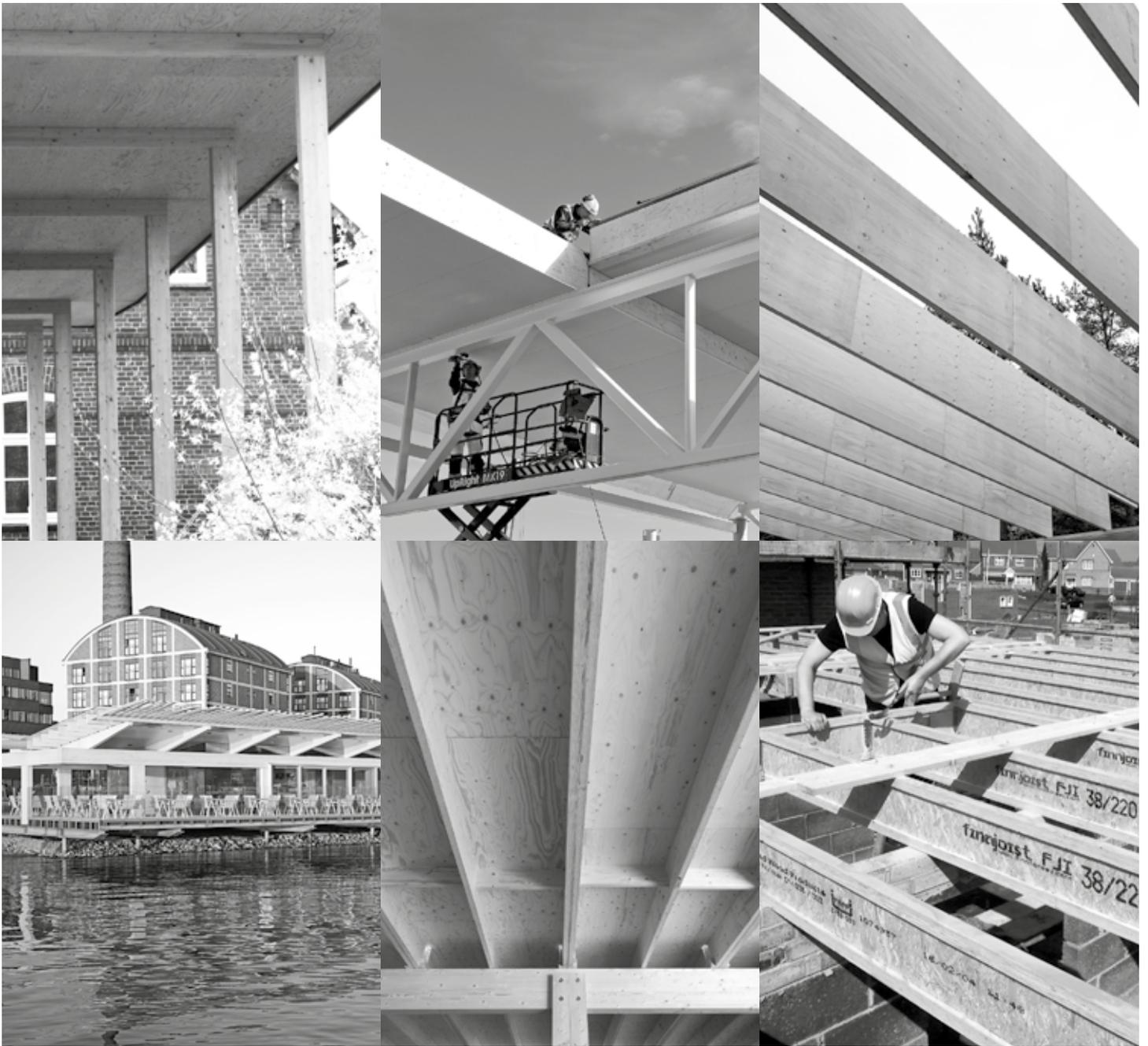
Kontaktieren Sie unser
Beratungsteam:

+41 71 353 04 10
info@lignatur.ch



Erfahren Sie mehr unter:

www.lignatur.ch



KERTO® FURNIER-SCHICHTHOLZ

- extrem fest und formstabil
- bis zu 23 m Länge
- bis zu 90 mm Stärke
- mit mehr als 3 Mio cbm Erfahrung

KERTO-RIPA® – DECKEN-UND DACHELEMENTE

- bis zu 23 m Spannweite ohne tragende Zwischenwände oder Stützen
- vorgefertigte Elemente mit und ohne Dämmung

FINNJOIST – I-TRÄGER

- Reduzierung von Wärmebrücken
- geringes Gewicht
- kein Verdrehen oder Verziehen

NEUE ANWENDUNGSZULASSUNG VON KERTO AUF WWW.METSAWOOD.DE ➔

METSÄ WOOD DEUTSCHLAND GMBH

Louis-Krages-Straße 30
D-28237 Bremen
Telefon +49(0) 421-69 11-0
Telefax +49 (0) 421-69 11-300
metsawood.de@metsagroup.com



Nachhaltige Forstwirtschaft



Erneuerbarer Rohstoff



Zusammenarbeit Werte



Produktion Technologie



Forschung für neue Ideen



Kontinuierliche Entwicklung



STARKE MARKEN

FÜR HOLZBAU MIT SYSTEM

ISOVER
SAINT-GOBAIN

 **Rigips**
SAINT-GOBAIN

 **weber**
SAINT-GOBAIN



SFS

Wirt schaftlich. Kreativ. Leistungsfähig.

Kein Kompromiss bei Qualität und Sicherheit.

SFS Befestigungslösungen für den konstruktiven Holzbau:

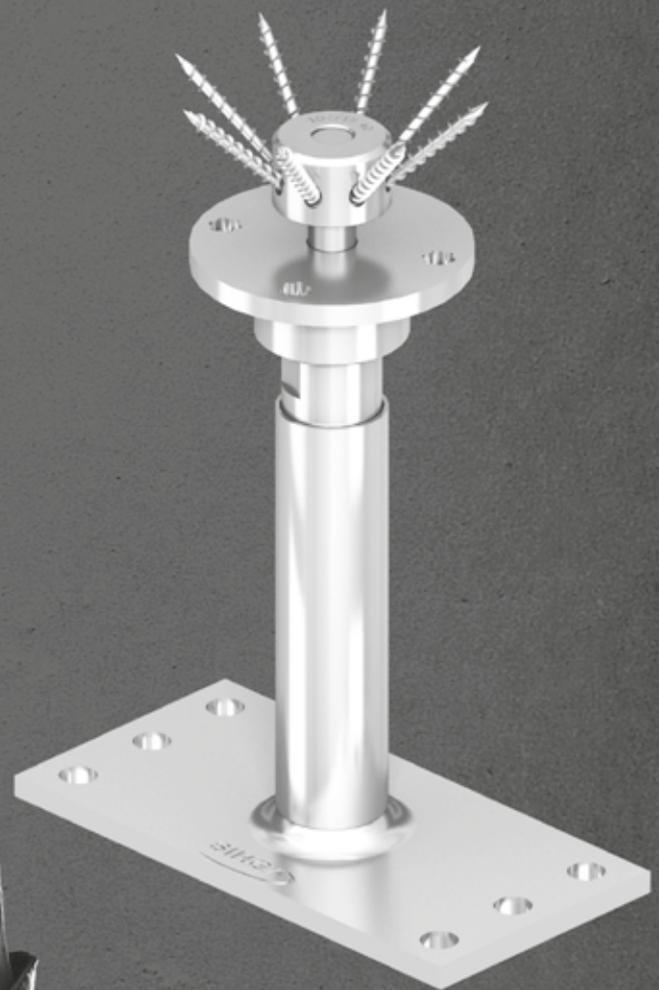
- Leistungsstarke Doppelgewindebefestiger
- Einzigartige Vollgewindebefestiger
- Selbstbohrendes Stabdübelsystem
- Große Auswahl an Teilgewindebefestigern
- Schraubanker zur Befestigung von Holz an Beton
- Kompetenter Bemessungsservice

+49 6171 70020
www.sfsintec.de



www.sihga.com

Der fesche Herakulix steht senkrecht, ist kinderleicht zu montieren – weil zweiteilig! Holzsäulen können sogar nachträglich ausgetauscht werden.



Praktisch:

- der hohe Verstellbereich
- er nimmt Querkräfte auf
- gleicht Bodenunebenheiten automatisch aus

HERAKULIX SCHAUT EINFACH IMMER GUT AUS

TAKE THE BEST

Stora Enso Division Wood Products

Als Teil der Bioökonomie zählt Stora Enso weltweit zu den führenden Anbietern nachhaltiger Lösungen für die Bereiche Verpackung, Biomaterialien, Holzbau und Papier. Wir sind der festen Überzeugung, dass alles, was heute noch aus Materialien auf fossiler Basis hergestellt wird, morgen aus Holz hergestellt werden kann. Das Unternehmen beschäftigt rund 26 000 Mitarbeiter/innen in mehr als 30 Ländern. Im Jahr 2017 erwirtschaftete Stora Enso einen Umsatz von 10 Milliarden Euro und ein operatives Betriebsergebnis (EBIT) von 1 Milliarde Euro. Die Stora Enso-Aktien werden an den Börsen von Helsinki und Stockholm gehandelt.

Der Bereich Wood Products bietet vielseitige Lösungen auf Holzbasis für Bauen und Wohnen. Unsere Produktpalette deckt alle Bereiche des Bauwesens ab, inklusive Massivholzelemente, Holzbauteile und Schnittholz. Für nachhaltiges Heizen bieten wir auch Pellets an. Unsere Kunden sind vor allem Groß- und Einzelhändler, Tischlerei- und Bauunternehmen.



Foto: MHD Arkitekter

Kontaktieren Sie uns für mehr Informationen:

Stora Enso, Division Wood Products
Werk Pfarrkirchen
Tel. +49 8561 30050
Email: office.pfarrkirchen@storaenso.com
www.clt.info
www.storaenso.com

THE RENEWABLE MATERIALS COMPANY

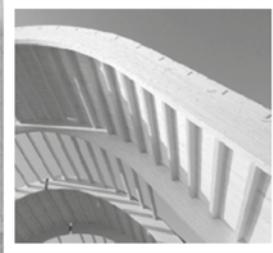


Markteinführung des Kaurit® Leims durch BASF.



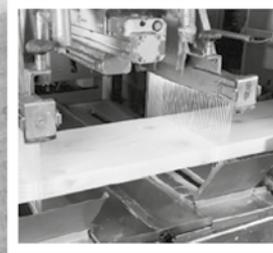
1931

BASF und Türmerleim bündeln ihre Kompetenzen im tragenden Holzleimbau.



1982

Optimierte Auftragsanlagen für Kauramin® Leimsysteme.



2001

Der Thermoassistent macht Bohrprüfungen überflüssig!



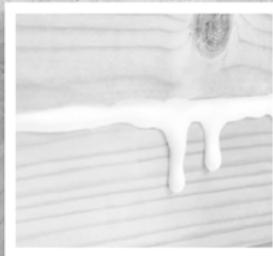
2014

1946



BASF und Türmerleim gehen ihre bis heute bestehende Partnerschaft ein.

1991



Weltweit erstes flüssig/flüssig Leimsystem mit heller Leimfuge!

2007



Der Leimassistent steigert Ihre Effizienz in der Produktion.

125
Jahre Türmerleim
150
Jahre BASF

Was lange währt, wird immer besser!

Bei uns hat Zukunft einfach Tradition. Das darf man auch mal feiern! BASF wird 150 – Türmerleim blickt auf 125 erfolgreiche Jahre zurück. Wenn zwei so erfahrene Innovatoren sich zu einer intensiven Partnerschaft verbinden, können Ideen entstehen, die ganze Märkte bewegen können: Seit über sechs Jahrzehnten arbeiten wir im Bereich Holzleim zusammen. Seit 1982 trägt die Verbindung aus hochinnovativen Leimen und intelligenter Anwendungstechnik zu Fortschritt und Wachstum im Brettschichtholz-Markt bei. Das macht uns zufrieden – und unsere Kunden immer erfolgreicher.

Besser, schneller, prozesssicherer –
gemeinsam bringen wir unsere Kunden weiter!
Nehmen Sie Kontakt auf!

Türmerleim GmbH
Arnulfstraße 43
67061 Ludwigshafen/Rhein, Germany
Phone +49 621 56 107-0
www.tuermerleim.de



MASSIVHOLZDECKEN

AUS BRETTSPERRHOLZ UND BRETTSCHICHTHOLZ

IN EDLEM DESIGN

- werksseitig lasiert
- geschliffen oder sägerau
- in 8 verschiedenen Farben
- UV-stabil und lichtecht
- diffusionsoffen
- mineralische Lasur

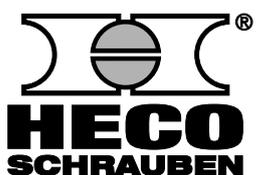


HECO®-Schrauben Innovation. Vertrauen. Zukunft.



Qualität und Perfektion von Profis für Profis.

*Verlangen Sie HECO®-Schrauben –
Sicher ist sicher*



HECO-Schrauben GmbH & Co. KG

Dr.-Kurt-Steim-Straße 28, D-78713 Schramberg

Tel.: +49 (0) 74 22 / 9 89-0, Fax: +49 (0) 74 22 / 9 89-200

E-Mail: info@heco-schrauben.de, Internet: www.heco-schrauben.de



WO IDEEN WACHSEN KÖNNEN.



MM crosslam BRETTSPERRHOLZ (BSP)

Entwickelt für den Einsatz im konstruktiven Holzbau. **MMcrosslam** ist ein massives, statisch wirksames und gleichzeitig raumbildendes Holzelement, das sich dank seiner flexiblen Abmessungen und hervorragenden bauphysikalischen Eigenschaften für jede bauliche Anforderung eignet und jede noch so abstrakte Idee zur Wirklichkeit werden lässt. Ob Einfamilienhaus, mehrgeschossige Bauten oder zeitgemäße designorientierte Projekte.

E-Mail: brettsperrholz@mm-holz.com

www.mm-holz.com



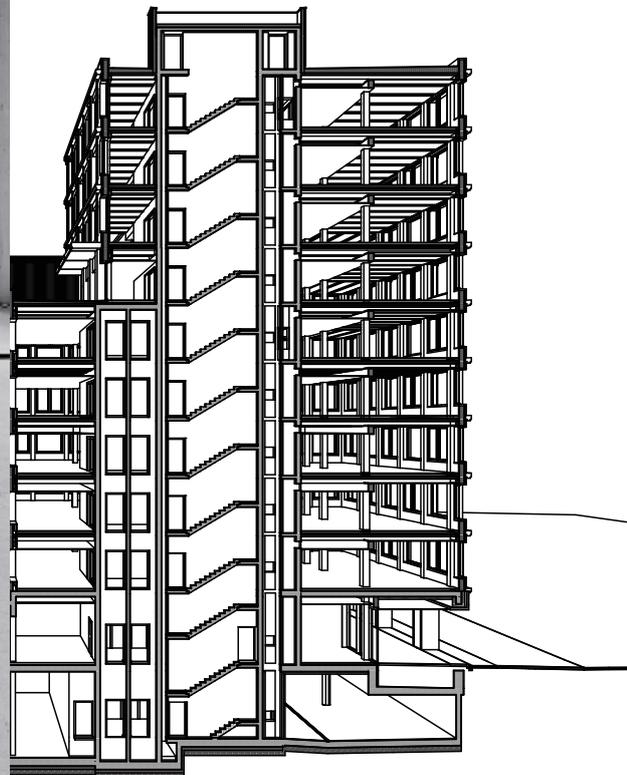
Mehrgeschosser aus BauBuche

Das Suurstoffi 22
von Burkard Meyer
Architekten BSA

Vorteile der BauBuche

- Schlanke Konstruktionen aufgrund der hohen Materialfestigkeit
- Kleinere Querschnitte der Stützen dank hoher Druckfestigkeit
- Gewinn wertvoller Grundfläche
- Flexible Raumeinteilung durch Lastabtragung ausschließlich in den Stützen
- Schlanke Unterzüge schaffen Platz für Installationen und Leitungen
- Moderne und hochwertige Laubholzoberfläche
- Verkürzte Montagezeit
- CO₂ und ressourcenschonend im Vergleich zu Stahl
- Leichtere Struktur im Vergleich mit Stahl und Beton

Daten und Details zum Projekt erhalten Sie auf my.pollmeier.com/suurstoffi22



Bauherr: Zug Estates AG, www.zugestates.ch
Architekt: Burkard Meyer Architekten BSA, www.burkardmeyer.ch
Holzbau: Erne AG Holzbau, www.erne.net
Fotografie: Bernhard Strauss, www.bernhardstrauss.com

SIMPSON

Strong-Tie

®

**Wir verbinden
Holz mit Qualität**



www.strongtie.de

pavatex
by SOPREMA

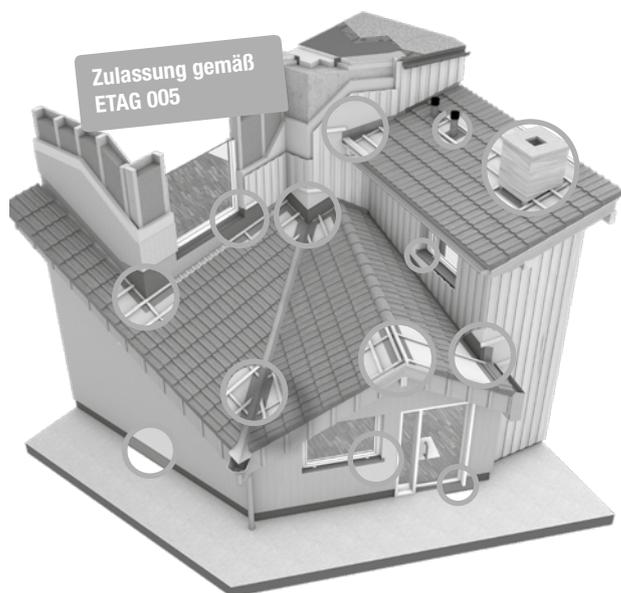
Holzfaser-Dämmsysteme

Neue

Abdichtungs-
möglichkeiten
im Holzbau
entdecken

PAVAFLASH ABDICHTUNGSHARZ NEUE MÖGLICHKEITEN IM HOLZBAU

PAVAFLASH ist ein vielseitiges, einfach anwendbares Abdichtungsharz für die sichere Bauwerksabdichtung. Der lösungsmittelfreie Flüssigkunststoff auf Polyurethanbasis ist diffusionsfähig und überzeugt bei einer empfohlenen Schichtstärke von 2,1 mm mit einem niedrigen s_d -Wert von 1,3 m.



- ✓ **Ökologische Ergänzung zur natürlichen Holzfaser**
weichmacher- & lösungsmittelfrei
- ✓ **Diffusionsfähiges Abdichtungsharz**
überzeugt mit niedrigem s_d -Wert von nur 1,3 m
- ✓ **Nachhaltig stark – für langlebige Gebäude**
UV-, alkalibeständig, dauerelastisch, rissüberbrückend
- ✓ **Einkomponentig – daher direkt gebrauchsfertig**
einfach & zügig mit Pinsel / Roller zu verarbeiten



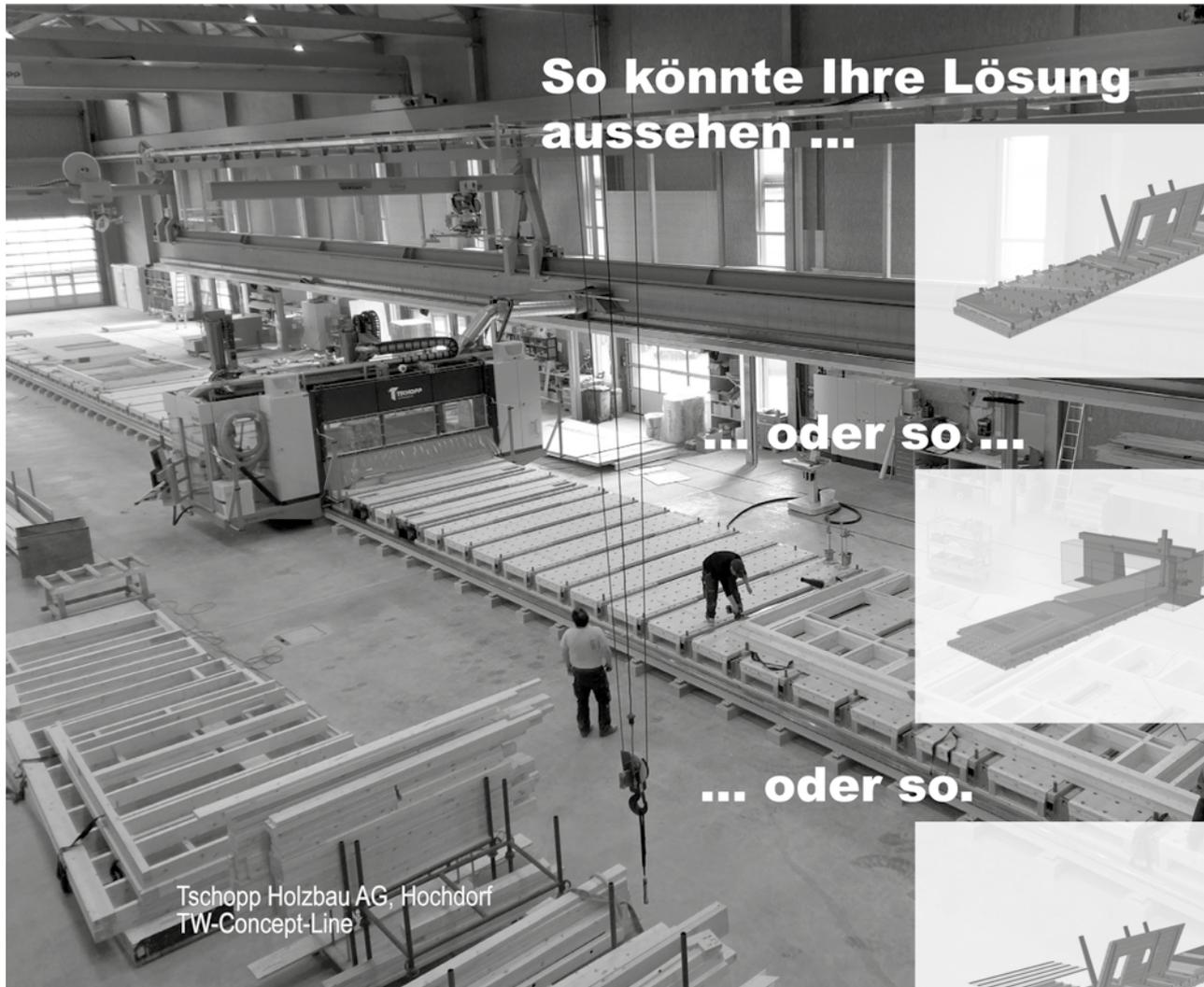
Scannen und direkt zum
PAVAFLASH Verarbeitungsfilm!

PAVAFLASH – hinterlaufsichere Abdichtung von Details und Anschlüssen

- Bereich Sockel oder Wandaufgänge an Dachgauben
- 2. Dichtebene im Bereich Fenster- und Türanschlüssen
- Durchdringungen von Rohr- und Kaminanschlüssen
- Anschlüsse bei Kehlen und Firsten

Weitere Informationen finden Sie auf www.pavatex.de

SOPREMA
GROUP



So könnte Ihre Lösung
aussehen ...

... oder so ...

... oder so.

Tschopp Holzbau AG, Hochdorf
TW-Concept-Line

TW-Concept Line

Konfigurieren Sie mit uns zusammen Ihre optimale
Tischlösung oder Ihren optimalen Portal-Roboter.

Modulare, erweiterbare Komponenten
in Schweizer Qualität.

mehr Infos:
www.technowood.ch

Technowood
Horb 5
CH-9656 Alt St. Johann
info@technowood.ch
+4171-997 04 00