

Christoph M. Achammer,
Iva Kovacic (Hg.)

back to bauhaus

Praxisreport 2022

Christoph M. Achammer / Iva Kovacic (Hg.)

BACK TO BAUHAUS

Praxisreport 2022



BACK TO BAUHAUS

Praxisreport 2022

Herausgeber:innen Univ.Prof. i.R. Dipl.-Ing. Christoph M. Achammer
Univ.Prof.in Dipl.-Ing. Dr.in techn. Iva Kovacic

Redaktion Iva Kovacic

Gestaltung und Lektorat Isolde Tastel

Bildrechte Alle:
Institut für Hoch- und Industriebau E210-01
Forschungsbereich Integrale Planung und Industriebau
Technische Universität Wien

Das gesamte Bildmaterial wurde von den Autor:innen beigestellt.

Verlag Eigenverlag TU Wien, E 210-01

ISBN 978-3-9519723-1-2

BACK TO BAUHAUS



Praxisreport 2022

Herausgeber:innen

Univ.Prof. i.R. Dipl.-Ing. Christoph M. Achammer

Univ.Prof.in Dipl.-Ing. Dr.in techn. Iva Kovacic

Institut für Hoch- und Industriebau E210-01

Forschungsbereich Integrale Planung und Industriebau

Technische Universität Wien

Intro

Industriebau
Produktion

Gebaute Umwelt
Think Big Scale

Gebaute Umwelt
Think Building

Impressum	2	ALEXANDER LENK ROBERT BOSCH GMBH, STUTTGART	33	JÖRN WALTER EHEM. OBERBAUDIREKTOR HAMBURG BEI FREIE UND HANSESTADT	51	MARTINA BAUER BARKOW LEIBINGER, BERLIN	73
		HOME OF BOSCH - WIE WERDEN WIR IN ZUKUNFT LEBEN UND ARBEITEN?		KEINE NACHHALTIGE STADT OHNE URBANES GEWERBE		WEITER BAUEN - WEITER DENKEN	
Vorworte							
IVA KOVACIC TU Wien	7	ANDREAS WITTMANN INFINEON TECHNOLOGIES AUSTRIA AG, VILLACH	39	HUBERT RHOMBERG RHOMBERG, BREGENZ	63	JAKOB DUNKL QUERKRAFT, WIEN	85
CHRISTOPH M. ACHAMMER TU Wien	11	HIGH TECH FACILITES BACK TO EUROPE - HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN		ENDLICH INDUSTRIELL BAUEN - DIGITALISIERT UND NACHHALTIG		DER ERSTE AUTOFREIE IKEA	
						DARIO TRAVAŠ ATP ARCHITEKTEN UND INGENIEURE, WIEN UND ZAGREB	91
						INTEGRALER LEBENSRAUM	
						HANNES ACHAMMER ATP ARCHITEKTEN UND INGENIEURE, WIEN	99
WERNER SOBEK	15					RINGANA: NATURPRODUKTE IM DIALOG MIT ARCHITEKTUR UND TECHNIK	
ENGINEERING.DESIGN.SUSTAINABILITY.							

Sustainable & Circular Construction

Digital Transformation

Outro

PETER RICHNER 109
EMPA EIDGENÖSSISCHE MATERIAL-
PRÜFUNGS- UND FORSCHUNGSANSTALT,
DÜBENDORF/ST.GALLEN/THUN

BAUEN NEU GEDACHT - VON DER DRECK-
SCHLEUDER ZUM STAUBSAUGER

MICHAEL HAUGENEDER 117
ATP SUSTAIN, WIEN

KLIMANEUTRALITÄT - ROAD 2 ZERO -
VERHINDERN GRAUE EMISSIONEN DEN
NEUBAU?

ELMA DURMISEVIC 123
LABORATORY FOR GREEN TRANSFORMABLE
BUILDINGS, 4D ARCHITECTS AMSTERDAM

AMSTERDAM REVERSIBLE BUILDINGS AND
USE CASES

LARS OBERWINTER 137
PLANDATA, WIEN
DIGITALES INFORMATIONSMANAGEMENT

ANTON SAVOV 145
ETH ZÜRICH

7DAYHOUSE: FABRICATION -AWARE
GENERATIVE DESIGN

CHRISTINE HAX-NOSKE 155
TU WIEN BIBLIOTHEK
LERNEN UND ARBEITEN IN ANALOGEN
UND DIGITALEN RÄUMEN

Sponsoren 167



Vorwort

Das 25. Industrieauseminar, diesmal nach dreijähriger pandemiebedingter Pause, zelebriert um so mehr das Zusammenkommen und die Wiedervereinigung der interdisziplinären Industriebau-Community:

über Architekt:innen, Tragwerksplaner:innen, Haustechniker:innen, Bauherren, die produzierenden Unternehmen, Forscher:innen aus unterschiedlichen Disziplinen der Bauforschung, des Digital Designs, der Kreislaufwirtschaft... Allen gemeinsam ist die Begeisterung für das Innovative Denken und die gebaute Umwelt.

Durch die sozio-politischen Ereignisse aus der jüngsten Vergangenheit wird die Endlichkeit der Ressourcen sichtbarer den je. Durch die Ressourcen- und Energieknappheit und damit verbundenen Teuerungen als auch die Unsicherheiten in der Verfügbarkeit wird das nachhaltige, klimaresiliente Bauen nicht mehr zu einem wie bis dato üblichen *nice to have*, sondern zu einem *Must-have*. Insbesondere im Baubestand ist der Umstieg auf regenerative Energiesysteme dringend und Energiearmut selbst mitten im wohlhabenden Zentral-europa ein Thema.

Iva Kovacic ist Professorin für Integrale Planung und Institutsvorstand vom Institut für Hoch und Industriebau and der Fakultät für Bauingenieurwesen an der TU Wien. Sie ist Principal Investigator und Mitglied vom GCD – Center for Computational Design, TU Wien; und lehrt an der Universität Stuttgart, Universität Zagreb und Jönköping University. Ihr Forschungsfokus ist Building Information Modelling, Scan to BIM, Lebenszyklusanalyse, Materielle Gebäudepässe und Digitale Plattformen für Kreislaufwirtschaft. Zusammen mit ihrem Forschungsteam leitet und forscht sie an zahlreichen nationalen und internationalen Forschungsprojekten wie z.B. BIMmaterial, BIMstocks, CircularTwin, Wohnen 4.0, und in FWF Sonderforschungsbereich Advanced Digital Design.

Iva Kovacic ist ausgebildete Architektin mit Praxiserfahrung, Mitglied der Bayerischen Architektenkammer, von ASCE and ASCE Computing Division ExCOM und SDEWES (Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems Society). Sie ist Board-Mitglied von European Group for Intelligent Computing eg-ice und ÖGNI Auditorin, zudem Sprecherin der Professor*innen und Mitglied im Senat der TU Wien.





Umso größer ist die Bedeutung des Industrieauseminars als Plattform für Ideenaustausch und Dialog zwischen unterschiedlichen Disziplinen, um gemeinsam innovative Lösungen als auch deren rasche Umsetzung für eine nachhaltige, sozial-gerechte und humanistische Gesellschaft zu konzipieren.

Neben der Prämisse der Nachhaltigkeit, gilt der Appel insbesondere an unsere Aufgabe als Planende und Forschende, die humanistischen Werte zu bewahren: während der im Kuppelsaal stattfindenden Vorträge werden - nur 400 Kilometer entfernt - von unseren Kolleg:innen, Architekt:innen und Ingenieur:innen geschaffene Bauwerke zerstört und schlimmer noch, Menschenleben ausgelöscht.

Das 25. Industrieauseminar ist somit ein Raum der Dankbarkeit und Wertschätzung für unsere gemeinsame Zeit als Industriebau-Community und für Aspekte des Lebens, die wir als selbstverständlich betrachten, welche aber vielen Mitmenschen verwehrt bleiben: eine gut organisierte, sichere und begrünte Stadt, hochqualitative Alltagsarchitektur, pulsierendes Kulturleben, exzellente Bildung an offenen Universitäten und eine Kaffeepause auf der Terrasse von Ikea mit Blick auf die Mariahilferstrasse.

Gezeichnet

Univ.Prof.in. Dipl.-Ing. Dr.in techn. Iva Kovacic



Vorwort

Wenn wir die Herausforderungen ernst nehmen, mit denen uns die erschöpfte Erde konfrontiert, dann müssen wir auch das Bauen neu erfinden. Oder müssen wir nur 100 Jahre zurück und an der damals praktizierten Tradition neu aufsetzen? Die Akteur:innen der Bauhausbewegung haben die Herausforderungen der Industrialisierung des Bauens bei gleichzeitigem Streben nach höchster Qualität als gemeinsames Ziel erkannt.

Die über 2000 Jahre alte Forderung an eine gutes Haus nach utilitas, firmitas und venustas hat uns in den drei Tagen des 25. Internationalen Industriebauseminars an der Technischen Universität Wien beschäftigt. Viele Referent:innen aus Wissenschaft und Praxis haben sich in guter Tradition im Gefolge des eindrucklichen Festvortrags von Prof. Werner Sobek mit der Zukunft des Bauens am Beispiel seines Innovationmotors – des Industriebaus – auseinandergesetzt.

Der Architekt und Universitätsprofessor Christoph M. Achammer ist Vorstandsvorsitzender von ATP architekten ingenieure, mit ca. 1 200 Mitarbeitenden das führende Büro für Integrale Planung in Europa. Mit Headquarter in Innsbruck (AT) plant ATP an zwölf europäischen Standorten in DACH und CEE für Bauherren aus Industrie, Immobilienwirtschaft, Handel und Gesundheit, unterstützt durch eigene Sonderplanungs-, Forschungs- und Consultinggesellschaften. ATP-Kernkompetenz ist seit 40 Jahren die Integrale Planung. Die Kultur der Zusammenarbeit wird in einer lernenden Corporate Structure gelebt. Der Pionier für Integrale Planung im deutschsprachigen Raum und Early Mover in der Anwendung von Building Information Modeling (BIM) treibt heute auch die Digitalisierung der Baubranche voran. Der von ATP entwickelte und seit 2014 durchgehend angewandte BIM-Standard floss in die 2015 in Kraft getretene Österr. BIM-Norm ein (ÖNORM A 6241). Als Univ.Prof. der TU Wien, FOB Integrale Planung und Industriebau, beschäftigt sich Christoph M. Achammer mit der Forschung zu Integraler Planung, Lebenszyklusorientierung, BIM und Digitalisierung.





Vom Städtebau bis zur Vorstellung herausragender Einzelprojekte, von der Architekturtheorie bis zur Materialforschung und vom digitalen Gesamtmodell bis zur industriellen Umsetzung spannte sich der Bogen.

Ich bedanke mich an dieser Stelle am Ende meiner aktiven Universitätskarriere bei allen Referent:innen des 25. Seminars aber auch bei den hunderten Vorredner:innen der vergangenen 20 Jahre. Ebenso natürlich auch bei den treuen Besucher:innen der Industrieauseminare, und ich verbinde mit diesem Dank die Hoffnung, dass diese Tradition auch in den kommenden Dekaden erfolgreich fortgesetzt werden kann.

Die Welt braucht die Innovation des Industriebaus nötiger denn je.

Gezeichnet

Univ.Prof. i.R. Dipl.-Ing. Christoph M. Achammer

Wir haben kein Energieproblem - wir haben ein Emissionsproblem

Prof. Sobek, Sie sind ein international bekannter, gefragter und gewürdigter Architekt und Bauingenieur. 1992 gründeten Sie das international tätige Büro Werner Sobek AG, das heute nahezu 400 Mitarbeiter hat. Sie leiteten von 1994 bis 2020 das Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK) der Universität Stuttgart und initiierten den Sonderforschungsbereich 1244, der sich mit nachhaltigem und ressourcenschonendem Bauen befasst. Darüber hinaus sind Sie Gründer und Vorsitzender der renommierten Initiative zur Förderung von Architektur, Engineering und Design (aed) sowie Mitbegründer der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB). Sie gelten als der große Vordenker des Leichtbaus und des nachhaltigen Bauens. Sie erhielten zahlreiche Preise und Ehrungen. Die Zeitschrift Cicero zählt Sie - als einzigen Architekt bzw. Ingenieur überhaupt - zu den 500 einflussreichsten deutschsprachigen Intellektuellen.

(Dieses Interview wurde erstmals digital am 3.3.2022 im Deutschen Architekturblatt veröffentlicht. Es wird hier mit freundlicher Genehmigung des Verlags wiedergegeben.)

Prof. Dr. Werner Sobek, Gründer der Werner Sobek AG und von 1995 bis 2020 Leiter des ILEK der Universität Stuttgart



Architekturblatt:

Wie haben Sie zur Architektur und zum Bauingenieurwesen gefunden?

Werner Sobek:

Eigentlich wollte ich aufgrund meiner Nähe zur Malerei, zur Couture, also zur Bekleidung und zur Szenographie Bühnenbildner werden. Aber meine Studienentscheidung musste zur Zeit der ersten Ölpreiskrise fallen, einer Zeit, in der man einem angehenden Bühnenbildner nur die dunkelsten Berufschancen voraussagte. Ich habe mich also entschlossen, Architektur oder Bauingenieurwesen zu studieren. Schließlich habe ich beides studiert. Warum? Nun, im Bauingenieurwesen wurde immer nur Analyse betrieben. Was da an statischen Systemen analysiert wurde, hat für sich gesehen häufig wenig Sinn gemacht. Aber man hat gelernt, es zu berechnen. Die Professoren haben auf meine ungeduldigen Fragen nur geantwortet, dass es nicht die Aufgabe des Ingenieurs sei, die Konzeptionen zu hinterfragen, das mache der Architekt. Der Ingenieur Sorge nur dafür, dass die Dinge richtig dimensioniert seien. Bei den Architekten war es genau umgedreht - da war mir nun das naturwissenschaftliche, das ingenieurwissenschaftliche Moment nicht hinreichend breit verankert. Daraufhin habe ich beides studiert - und bin damit sehr glücklich geworden.

Architekturblatt:

Bei wem haben Sie studiert?

Werner Sobek: Ich hatte das Lebensglück, fünf akademische Lehrer von Weltrang zu finden, die mich teilweise nur durch einen einzigen Satz geprägt haben. Oft kommt es aber nur auf diesen einen entscheidenden Satz und die dahinter stehende Haltung an. Ich war sechs Jahre

lang Assistent bei Jörg Schlaich und durfte bei ihm promovieren. Vorher war ich über viele Jahre Hilfsassistent bei Frei Otto und konnte auch dort viel lernen. Ich habe bei Klaus Linkwitz, Professor für Geodäsie, drei Jahre lang als Hiwi die Tafel gewischt und durfte während dieser Zeit Vorlesungen über Geodäsie, Photogrammetrie und Differenzialgeometrie hören. Er war derjenige, der (zusammen mit John Argyris und Theo Angelopoulos) die Berechnungsverfahren für die vorgespannten Seilnetze der Bauten der Olympiade in München entwickelt hat. Durch ihn habe ich einen tiefen Einblick in Fragen der Geometrie der doppelt gekrümmten Flächen erhalten - Aspekte, die mich auch später viel beschäftigt haben. Bei Jürgen Joedicke habe ich Architekturtheorie und Geschichte der modernen Architektur gehört. Das war sehr prägend. Last, but not least: Während meiner Promotion konnte ich durch eine Auszeichnung der SOM Foundation für einige Monate nach Chicago gehen. Dort habe ich Myron Goldsmith kennengelernt, den eigentlichen Erfinder der Tragwerke, mit denen man Hochhäuser jenseits von 300 Metern Höhe sinnvoll bauen kann. Myron Goldsmith war übrigens auch Architekt und Ingenieur. Diesen meinen fünf akademischen Lehrern, die mir während einer Autofahrt, am Rande einer Vorlesung oder beim Sortieren von Dias grundlegende Prägungen vermittelten, bin ich für immer dankbar.

Architekturblatt:

Wer oder was hat Sie als Architekt und Bauingenieur geprägt?

Werner Sobek:

Den Architekt in mir hat Jürgen Joedicke mit seiner Forderung nach anthropozentrischer Ausrichtung von Gestaltungsüberlegungen

in der Architektur, den Bauingenieur in mir hat insbesondere Jörg Schlaich mit seinem unglaublichen Gefühl für das, was er Kraftfluss nannte, geprägt. Die Art meines wissenschaftlichen Denkens geht in vielen Bereichen auf Äußerungen von Klaus Linkwitz zurück.

Architekturblatt:

Erzählen Sie uns eine Geschichte zu dem Projekt, das Ihnen besonders am Herzen liegt.

Werner Sobek:

Da gibt es so viele... Wenn ich aber ein bestimmtes Projekt herausgreifen möchte, muss ich zuerst über nicht-visuelle Architektur sprechen. Diese war immer ein wichtiger Teil meiner Lehre. Viele lehren das Visuelle. Vielleicht sprechen mache auch über Farbe. Aber nur die wenigsten sprechen über nicht-visuelle Komponenten, das heißt über das Riechen, über das Fühlen, über das Hören von Architektur, also beispielsweise über unterschiedliche Echoaufzeiten oder Temperaturfelder und vieles anderes mehr. Ich habe das sehr konsequent gemacht.

Nicht-visuelle Architektur

Am ILEK habe ich oft Entwurfsthemen herausgegeben, bei denen es nicht um Materialminimalität ging, sondern um ein Haus für blinde oder für taube Menschen. Wie gestaltet man ein Haus, in dem man sich nur durch Tasten oder Riechen orientieren kann? Welche Möglichkeiten hat man als Architekt, mit Gerüchen eine dreidimensionale Raumführung zu entwickeln? Durch die intensive Auseinandersetzung mit diesen Dingen können wir jetzt Häuser bauen, in denen die Bewohner riechen, dass sie zu Hause sind. Ein Bauherr in Dubai fragte mich zum Beispiel: „What will be special about my

house?“ Ich antwortete ihm, dass er mit geschlossenen Augen riechen könne, dass er zu Hause sei. Wir verwendeten dort Wandteppiche aus Ziegenhaar, die immer schon den Geruch hatten, den die Beduinen und die Leute, die in der Wüste leben, riechen bzw. gerochen haben. Das ist der Geruch der Heimat.

Taktile Architektur

Auch das Taktile hat bei unseren Arbeiten immer eine große Rolle gespielt, beispielsweise bei einem Messestand, den wir mit den Stabwerken der Firma Mero entwickelt haben. Max Meringerhausen entwickelte den berühmten Mero-Knoten. In einem klassischen Mero-Knoten konnte man eine Fachwerkstab nur bei 0°, 90°, 45° oder 30° Grad einschrauben, aber nicht bei beliebigen Winkeln dazwischen. Das war der Technologie des Knotens geschuldet. In den 1960er und 1970er Jahren entstanden damit viele Überdachungen von Sportstätten und Hallenbädern. Die Tragstruktur dieser Bauten sah immer gleich aus, da alle Stäbe mit einem Knoten, der dieser Technologie verhaftet war, verbunden waren. Aufgrund der fehlenden Variationsmöglichkeiten flaute das Interesse der Architekten am Mero-Knoten ab. Mero entwickelte deshalb einen Knoten, bei dem man in jedem beliebigen Winkel eine Bohrung mit einem Gewinde in den Knoten einsetzen konnte. Für die Präsentation dieses Systems auf einer großen Messe haben wir einen Messestand entwickelt. Wir haben dafür eine einlagige, doppelt gekrümmte Bahn aus Mero-Stäben mit 18 mm Durchmesser genutzt und einen 6 Meter hohen und ungefähr 30 Meter langen Messestand gebaut. Diese Wand war zwar ein technisches Meisterwerk, aber irgendwie fehlte noch etwas. Wir haben deshalb eine Hülle aus einer überdimensionierten PVC-Folie über die Struktur

gezogen und an den Fußpunkten mit luftdichten Haftverschlüssen fixiert. Die Folie war vorher mit einem Sandblasgerät angeraut worden, so dass sie eine samtig-weiche Oberfläche erhielt und milchig schimmerte. Anschließend wurde die Luft aus dem Innenraum der Folie gesaugt, so dass sie sich (da bewusst überdimensioniert) in Falten über die Stabstruktur legte. Die große Kunst war es nun, die Falten während des Vakuumierens so zu legen, dass es meinen gestalterischen Anspruch erfüllte. Der Messestand sah am Ende wunderbar aus.

Und wie ich es immer mache, war ich am ersten Tag der Messe anwesend und habe aus 10 bis 20 Meter Entfernung die Reaktionen der Menschen beobachtet. Die Besucher waren meistens Männer zwischen 40 und 60 Jahren, es war eine Maschinenbaumesse. Die Besucher haben diesen Messestand gesehen, sind darauf zugegangen, haben nach links und nach rechts geschaut und dann ganz heimlich mit einer Hand angefangen, die gefaltete Kunststofffolie zu ertasten und zu erfühlen. Im Laufe des Vormittags sah ich viele Menschen, die diese Folie anfassten und es offensichtlich als eine tolle haptische Erfahrung empfanden. Das hat mich in meiner Überzeugung bestätigt, dass wir viel, viel mehr mit dem Taktilen und anderen nicht-visuellen Qualitäten arbeiten müssen. Das haben wir dann auch in vielen Bauwerken umgesetzt.

Abb. 2:
Über die Primärstruktur des Messestandes wurde eine Membran gelegt, die durch das Erzeugen eines Unterdrucks im Membraninnenraum Formstabilität erlangte © Wolfram Janzer, Stuttgart

Abb. 3:
Der gezielt erzeugte Faltenwurf der Membran erzeugte eine hohe haptische Qualität © Werner Sobek, Stuttgart

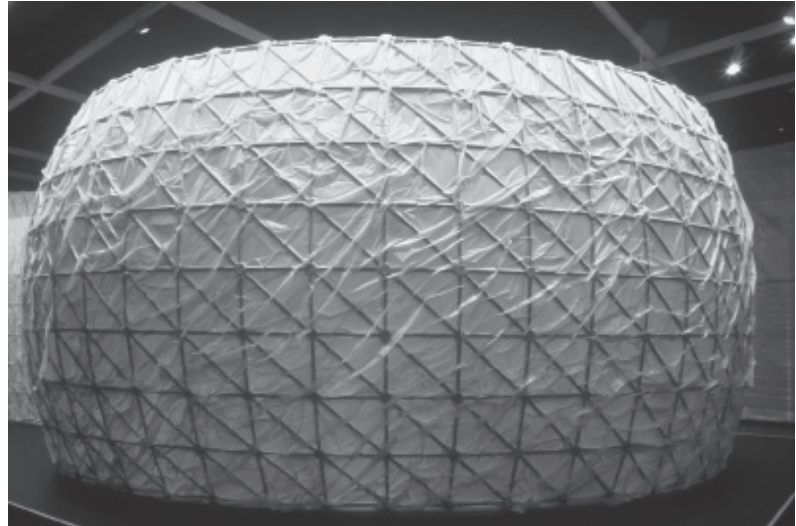
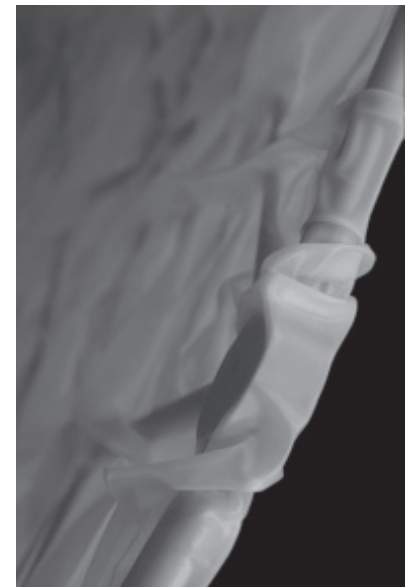
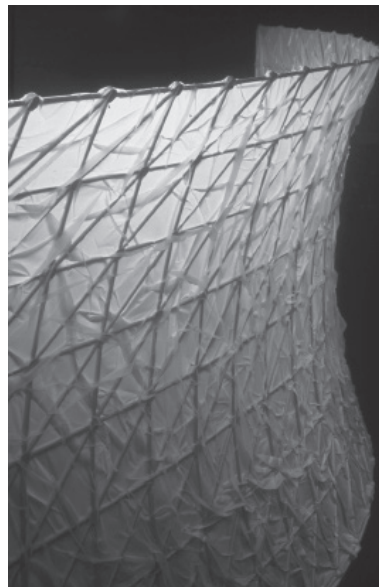


Abb. 1:
Der Messestand „Nautilus“ für die Firma Mero war in seiner Grundgeometrie von konvexen und konkaven Flächen geprägt © Wolfram Janzer, Stuttgart



Architekturblatt: Welches Projekt hat Sie am meisten herausgefordert?

Werner Sobek:

Auch das waren viele, weil viele Kunden zu uns gekommen sind und etwas wollten, was noch nie vorher da war. Nicht im sensationalistischem Sinne, sondern im Sinne von „Können wir den Energieverbrauch weiter minimieren?“ oder „Können wir den Materialverbrauch reduzieren oder die Transparenz erhöhen?“.

Es war ein Arbeiten an den Grenzen des technisch Machbaren, häufig auch ein Verschieben dieser Grenzen. Häufig bekam ich einen Auftrag - und stand dann vor einem Forschungs- und Entwicklungsproblem, das ich erstmal lösen musste.

Abb. 4:

Der Suvarnabhumi Airport in Bangkok wird durch sein weit auskragendes Dach ebenso wie durch die textilbedeckten Zugänge zu den Flugsteigen geprägt
© Rainer Viertlböck, Gauting



Flughafen Bangkok

Das war beispielweise beim Neubau des Flughafens Bangkok so, bei dem wir eine der größten Glasfassaden aller Zeiten zu planen hatten. Diese Fassade ist (abgewickelt) 1000 Meter lang und 40 Meter hoch. Der Architekt Helmut Jahn wünschte sich eine absolut immaterielle, transparente Fassade, die durch ein weit auskragendes Dach (auf allen Seiten ungefähr 40 Meter und mehr) vor der Sonne geschützt sein sollte. Aber wie baut man eine Fassade aus Glas, die 40 Meter hoch ist und die am oberen Rand an ein Dach anschließt, das Stützen mit Spannweiten zwischen 70 und 140 Metern hat? Ein solches Dach biegt sich bei einem für Bangkok typischen Starkregen in der Feldmitte um 400 oder 500 Millimeter nach unten, während die Wassertropfen bis zu 60 Sekunden brauchen, um von ihrem Aufprallpunkt zum Fallrohr zu kommen. Wenn Sie eine Fassade an etwas anschließen müssen, das sich permanent in diesen Dimensionen bewegt, dann ist das alles andere als einfach. Aber wir haben alles hinbekommen, weil ich damals wie heute ein tolles Team hatte, mit der Erfindungsgabe und der Fantasie, gemeinsam neue Lösungen zu entwickeln.

Mein ganzes berufliches Leben ist dadurch gekennzeichnet, dass es um Sachen ging, die in dieser Form eigentlich noch nie gemacht worden waren -Grenzerfahrungen, Grenzüberschreitungen- aber, und das ist mir sehr wichtig, nie im olympischen Sinne von „höher, schneller, weiter“. Solche Kategorien habe ich nie als relevant für mich empfunden. Mir geht es um Grenzüberschreitungen im Sinne von „schöner“, „weniger Material“, „bereichernder für die Menschen“.

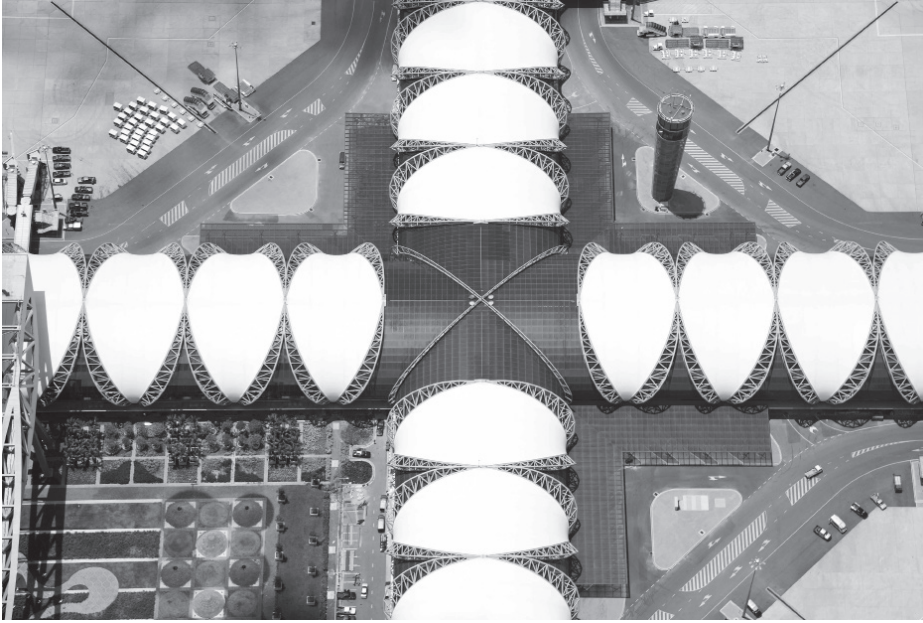


Abb. 5:
Aufsicht auf eine Kreuzung der „Concourses“
genannten Zugänge zu den Flugsteigen
© Rainer Viertlböck, Gauting



Abb. 6:
Innenansicht einer Concourse – durch die
textile Fassade gelangt viel Tageslicht ins
Innere; ein spezieller dreilagiger Aufbau
schützt vor thermischen und akustischen
Immissionen © Rainer Viertlböck, Gauting



Abb. 7:
Im Januar 2022 erschien der erste Band der Trilogie
„non nobis“ von Werner Sobek © Büro Uebele, Stuttgart

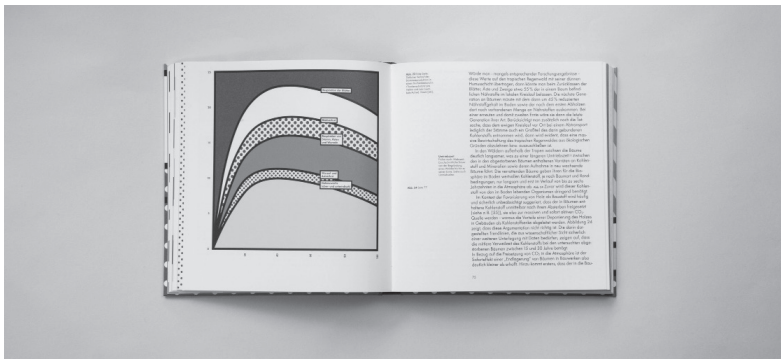
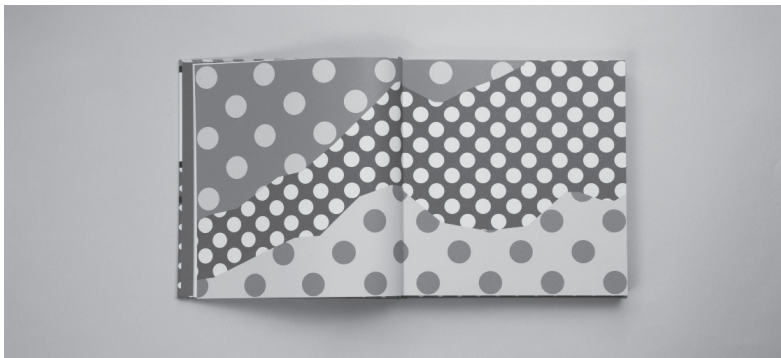


Abb. 8:
Das Buch kombiniert sorgfältige Recherchen und De-
finitionen mit einer anschaulichen grafischen Dar-
stellung des Besprochenen © Büro Uebele, Stuttgart



Architekturblatt:

Anfang des Jahres erschien Ihr neues Buch
„non nobis – über das Bauen in der Zukunft“,
das erste Buch einer Trilogie.

In diesem Band vermitteln Sie Grundlagen-
wissen über Determinanten des Bauens, um
Perspektiven und Handlungsempfehlungen
über das zukünftige Bauen weltweit ableiten
zu können. Schon auf den ersten Seiten schil-
dern Sie, dass das Bauwesen weltweit für 60 %
des Ressourcenverbrauchs, für rund 50 % des
Abfallaufkommens, für mehr als 50 % der
Emissionen von klimaschädlichen Gasen und
für mehr als 35 % des Energieverbrauchs ver-
antwortlich ist.¹

Nehmen wir uns ein Thema heraus: Die Not-
wendigkeit der Reduzierung der CO₂ - Emis-
sionen von Gebäuden gemäß den Vorgaben
des Pariser Klimaschutzabkommens von 2015.
„Bei einem Weiter-so-wie-bisher wird die
Menschheit demnach die Schranke des 1,5
Grad Celsius Ziels zum Ende des Jahres 2027
erreicht haben.“² Der Handlungsdruck ist
enorm und eine Veränderung unausweichlich.
Gebäude können im Kontext mit CO₂-Emis-
sionen phasenbezogen betrachtet werden.³
Vereinfacht dargestellt emittiert ein 2020
errichtetes Gebäude in Deutschland etwa
50 bis 55 % CO₂ bei seiner Herstellung,
35 bis 40 % bei der Nutzung und 5 bis 10 %
beim Rückbau.⁴

Abb. 9:
Von den Informationsdarstellungen abgeleitete
Grafiken trennen die einzelnen Kapitel voneinander
© Büro Uebele, Stuttgart

Welche Gesichtspunkte bieten die aus heutiger Sicht für den Neubau eines Wohngebäudes in Deutschland vielversprechendsten Ansätze auf dem Weg zur CO₂-Neutralität?

Werner Sobek:

Das ist eine schwierige Frage. Das „global warming“ im Sinne einer Erderwärmung wurde zum ersten Mal Ende des 19. Jahrhunderts von dem Physiker Svante Arrhenius beschrieben, der auf den Zusammenhang zwischen CO₂-Gehalt in der Atmosphäre und der Temperatur der Erdoberfläche hinwies.

Erderwärmung

Diese Erkenntnis wurde in den folgenden Jahrzehnten von verschiedenen Wissenschaftlern bestätigt, aber nie in der Breite diskutiert. Spätestens 1977 war aber in den Forschungsabteilungen diverser Ölkonzerne bekannt, dass es bereits zu Beginn des 21. Jahrhunderts zu einer deutlichen Temperaturerhöhung kommen würde. Diese Berichte wurden der Öffentlichkeit jedoch vorenthalten, was ich als historische Schuld der beteiligten Forscher ansehe.

Unsere Gesellschaft hat in Folge der ersten Ölpreiskrise auch eine Wärmeschutzverordnung erlassen. Diese war aber nicht dazu gedacht, die Erderwärmung abzubremsen. Sie sollte vielmehr die Abhängigkeit von den Öllieferländern reduzieren. Erst in den 1980er Jahren kam als weiteres Argument der Schutz unserer Ressourcen hinzu. Alles dies waren aber nur partielle Maßnahmen, die v.a. auf die Energieeffizienz abzielten, nicht auf die Emissionen. Man hat nie eine ganzheitliche Betrachtung angestellt, nie die Folgen einer Erderwärmung auf globalem Niveau betrachtet. Eine Erderwärmung bedeutet das Entstehen von Trockenzonen (und damit auch Hungersnöten) – auch in

Gegenden der Erde, in denen heute wesentliche Teile der Nahrungsmittelproduktion stattfinden. Es werden sogenannte Heißluftregionen entstehen, in denen überhaupt nichts mehr wächst. Ich komme gerade aus Argentinien, wo Wälder und Feuchtgebiete gigantischen Ausmaßes in Flammen stehen. Davon hören wir hier nichts. Eine befreundete Familie von mir, die Teile dieser Wälder besitzt, um Naturkautschuk zu gewinnen, steht vor dem Ruin. Die Sümpfe, in denen die Bäume standen, sind ausgetrocknet, weil es seit zwei Jahren nicht mehr richtig geregnet hat (und in den letzten zwei Monaten überhaupt nicht mehr). Das bedeutet, dass in diesen Regionen der Ernteertrag fällt – und das zu einer Zeit, wo erhebliche Teile der Menschheit sowieso zu wenig zu Essen haben. Momentan mag das nur ein Verteilungsproblem sein. Wenn es aber durch ein weiteres Ansteigen der Temperatur zu großen Einbrüchen in der Nahrungsmittelproduktion kommt, dann gibt es eben auch nichts mehr zu verteilen.

Es ist schon jetzt klar, dass das 1,5 Grad-Ziel nicht zu halten ist. Dieser Zug ist abgefahren. Eine Erderwärmung von 2 Grad oder mehr führt aber nicht nur zu einem Ansteigen des Meeresspiegels, sondern auch zu signifikanten Einbrüchen in der Nahrungsmittelproduktion. Das heißt zu Hungersnöten, die nicht 100.000, sondern 100 Millionen Menschen betreffen werden. Und damit geht auch die Destabilisierung sozialer Gefüge einher. Wir werden massive Migrationsbewegungen erleben. Schauen Sie nur, wie schwer Europa sich mit einigen tausend Flüchtlingen aus Afrika tut. Wir lassen sie einfach ertrinken. Oder man verbannt sie auf irgendwelche Inseln. Eine der reichsten Regionen der Welt lässt diese Leute einfach auf Inseln wie Lesbos zelten und vor sich hinfrieren, ohne richtige medizinische Versorgung.

Das ist grausam. Das ist aber nichts im Vergleich zu dem, was passieren wird, wenn die Erderwärmung 2 Grad erreicht oder überschreitet. Nochmals: Wir haben kein Energieproblem, wir haben ein Emissionsproblem.

Das Bauwesen steht für mehr als 50 % der klimaschädlichen Emissionen. Die normalerweise kolportierte Zahl heißt 38 %. Diese Zahl ist aber falsch, da sie vieles nicht beinhaltet, wie beispielsweise den Transport von Materialien und Baustoffen, die teilweise über viele hunderte von Kilometern transportiert werden.

Abb. 10:
Das private Wohnhaus R128 von Werner Sobek steht am Rand des Stuttgarter Talkessels; es ist das erste Triple-Zero-Gebäude der Welt
© Zooney Braun, Stuttgart



Triple Zero

1988 habe ich begonnen, mich mit recyclinggerechtem Bauen zu beschäftigen. Warum? Weil mir klar geworden war, dass der Materialverbrauch des Bauwesens immerhin 60 % des gesamten Materialverbrauchs beträgt. Der dabei entstehende Abfall hat eine signifikante Größenordnung, über die wir nicht hinwegsehen können. Und deshalb habe ich 1990 angefangen, an diesen Dingen zu forschen.

1998 habe ich gesagt: „Wir müssen uns selbst eine strenge Zielvorgabe machen“. Ich habe es damals Triple Zero® genannt. Die erste Null steht für „kein Verbrauch an Energie, die durch Verbrennungsprozesse bereitgestellt wird“. Hier sind nicht nur fossile Brennstoffe gemeint, denn wenn ich Holz verbrenne, entsteht auch CO₂. Die zweite Null steht für „keine klimaschädlichen Emissionen, weder bei der Herstellung noch beim Betrieb der Gebäude“. Die dritte Null steht für „kein Abfall“. Kein Abfall bei der Produktion von Bauteilen wie beispielsweise im Sägewerk oder in der Zimmerei. Kein Abfall auf der Baustelle (vor der Jahrtausendwende wurden die Bauabfälle typischerweise noch nicht einmal sortiert. Sie wanderten in Container und wurde dann verbrannt oder deponiert). Kein Abfall auch beim Rückbau und beim Recycling. Also Materialminimalität, sorgsame Verwendung der Baustoffe und ein Rezyklieren dieser Baustoffe auf möglichst hohem Niveau. Aus Beton irgendwelche Granulate herzustellen, die wir dann für die Herstellung von Lärmschutzwänden entlang der Autobahnen verwenden, ist intellektuell und technisch gesehen keine große Herausforderung. Aber ein Haus so zu bauen, dass später aus dem Beton, den man dort verbaut hat, wieder Beton hergestellt werden kann, das ist alles andere als einfach.

Man muss dafür den Beton sortenrein vorliegen haben und nicht mit Anstrichsystemen, Wärmedämmung und irgendwelchen Leitungen oder Leerrohren aus Plastik versehen. Das bedeutet eine andere Art des Konstruierens, und damit auch eine andere Art von Engineering und eine andere Art von Architektur.

Abb. 11:
Die hohe Transparenz der Fassade ermöglicht überwältigende Ausblicke auf die umgebende Natur und Stadtlandschaft © Zooney Braun, Stuttgart



Abb. 12:
Die Fassade reflektiert die umgebende Natur – während von Innen gute Ausblicke möglich sind, erschließt sich das Innere von Außen her gesehen kaum © Zooney Braun, Stuttgart





Abb. 13:
Das neue Stadtquartier P18 in Stuttgart-Bad Cannstatt ist Deutschlands größtes Holzmodulbauquartier aus der Hand eines einzelnen Investors
© Zooney Braun, Stuttgart



Abb. 15:
Die Module werden voll eingerichtet auf die Baustelle geliefert und dort innerhalb weniger Stunden installiert und betriebsbereit gemacht
© Zooney Braun, Stuttgart

Emissionen - Energie

Die Frage ist: Was machen wir mit dieser Erkenntnis der Problemstellung, was ist die Lösung? Für manche könnte die Lösung jetzt aus einem Katalog bestehen mit Überschriften wie: „Du sollst so bauen, so bauen, so bauen...“. Ich würde es gern bei folgender Überschrift belassen: Wir müssen die Menge der vom Bauwesen verursachten Emissionen radikal senken.

Das erste Gesetz zur Änderung des Klimaschutzgesetzes bringt dies jetzt auf den Weg. Das ursprüngliche Gesetz wurde nach einem spektakulären Urteil des Bundesverfassungsgerichts von der deutschen Regierung unter Angela Merkel innerhalb von fünf Tagen signifikant verschärft.

Abb. 14:
P18 ist aus vorgefertigten Modulen aus nachwachsenden Rohstoffen errichtet und erzeugt im Jahresmittel einen Überschuss an Energie aus nachhaltigen Quellen © Zooney Braun, Stuttgart

Leider muss man sagen, dass die Bundesregierung schon das ursprüngliche Gesetz nicht freiwillig auf den Weg gebracht hat, sondern dass schon die erste Fassung von 2019 durch eine Richtlinie der Europäischen Union, die die Mitgliedstaaten verpflichtete, Klimaschutzgesetze zu formulieren, erzwungen worden war. Die damalige Bundesregierung unter der sogenannten Klimakanzlerin hat daraus eine relativ weiche Sache gemacht. Jetzt haben wir etwas, was dem Standard der Euro-

päischen Union entspricht – das aber bedeutet, dass wir bis 2030, also innerhalb der kommenden acht Jahre, die Emissionen im Durchschnitt um 65 % gegenüber dem Stand 1990 (bzw. um 46 % gegenüber den Emissionen im Jahr 2020) senken müssen.

Der sogenannte Sektor „Gebäude“, für den es im Gesetz eine explizite Einsparvorschrift gibt, die einer Kontingentierung gleichkommt, steht für die Aufbereitung der Raumwärme, Warmwasser und Elektrizität, nicht aber für das Herstellen und nicht für das Um- und Rückbauen der Gebäude. Um die Emissionseinsparziele für den Sektor Gebäude bis 2030 durch den Ausbau von häuslichen Verbrennungsanlagen zu erreichen, müssten pro Jahr 880.000 Systeme ausgebaut und durch Wärmepumpen o.Ä. ersetzt werden. Das überschreitet die Kapazität der deutschen Installateure und Heizungsbauer deutlich.

Und: Wärmepumpen sind zwar effektiver und emissionsfrei. Aber sie arbeiten mit Strom. Woher kommt dieser Strom? Aus der Nordsee wird er nicht kommen, weil man es über die letzten 10 bis 15 Jahre versäumt hat, die Leitungen entsprechend auszubauen. Windkraft-Anlagen vor der eigenen Haustür werden von vielen Bürgerinnen und Bürgern abgelehnt. PV-Zellen auf unseren Dächern können sie mit der Lupe suchen. Dann kommen lokale Baubehörden, die das aus städtebaulichen Gesichtspunkten heraus nicht wollen. Manche Leute sagen, das alles rentiere sich nicht, es rechne sich nicht, zumindest für mich nicht...und was mit den Enkeln ist... und ob das überhaupt so stimmt mit der Erderwärmung...

Stromlücke

Das führt aber dazu, dass wir nicht genügend Photovoltaik installiert haben, dass wir regional nicht genügend Windenergie erzeugen und dass wir durch die Einführung der Elektromobilität, durch den (absolut begrüßenswerten) Abbau von verbrennungsbasierten Heizsystemen einen riesigen Mehrbedarf an Strom haben, den wir nicht decken können, wenn wir nicht rapide umsteuern. Uns droht eine Versorgungslücke, eine Stromlücke.

Es gibt eine ganze weitere Reihe von Dingen, die von Einzelnen gewusst werden. Aber uns fehlt eine Zusammenschau all dieser Dinge. Deshalb habe ich mit dem Schreiben meiner Trilogie begonnen, weil ich es als meine Verantwortung gegenüber meinen Schülerinnen und Schülern ansehe, ihnen meine Erkenntnisse weiter zu geben und dabei die Dinge klar zu benennen. Meine Darstellungen können und werden nicht vollständig sein. Aber es ist eine erste Zusammenschau dessen, was ist und was man zu beachten hat und was die Basis allen weiteren Handelns ist.

Wenn man vom Bauwesen spricht, muss man eben nicht nur wissen, wie viele CO₂-Emissionen beim Verbauen von Holz entstehen –signifikant viele, übrigens– sondern man muss auch wissen, was die Stromlücke bedeutet, was sie für die Elektromobilität bedeutet, für das Umstellen unserer Verbrennungsanlagen im Heizungskeller.

Lösungskorridore

Es sind gigantische Aufgaben, die vor uns liegen. Manch ein Architekt wird vielleicht sagen: „Das sind typische Ingenieurprobleme. Was interessiert es mich, was im Heizungskeller passiert. Ich gestalte das Haus, den Rest sollen die Ingenieure lösen“. So einfach ist es aber nicht mehr, denn wir haben ein integrales Problem vor uns.

Ich schreibe gerade an Buch Nummer zwei, in dem ich versuche, Korridore zu skizzieren innerhalb derer Lösungsmöglichkeiten entstehen können, wenn sich alle darum kümmern. Das Herbeiführen solcher Lösungen muss eine gesamtgesellschaftliche Anstrengung sein. Die Lösungen bestehen nicht einfach darin, dass wir jetzt alle mit Holz bauen und nicht mehr mit Beton. Das funktioniert so oder so nicht. Wir brauchen neue Baustoffmixe, neue Füge-techniken, die vielleicht ein bisschen schwieriger herzustellen sind. Dann wird das ganze vielleicht teurer - aber dann baut man eben nicht mehr so große Häuser, schraubt den derzeitigen Wohnraum von 46 qm pro Kopf ein bisschen herunter. Das geht ja alles irgendwie, wenn alle wollen.

Es geht um die Angemessenheit der persönlichen Lebensform. Das geht vom Essen über Wohnen bis hin zur Mobilität.

Wir werden Unmengen an persönlicher Energie verbrauchen, um die notwendigen Veränderungen herbeizuführen. Wir werden Widerstände erleben, gegen die die Corona-Proteste eine Kleinigkeit waren. Darüber müssen wir reden. Die Architekten müssen in diesem Diskurs eine Führungsposition einnehmen, weil sie zu den wenigen in unserer Gesellschaft gehören, die gelernt haben, disziplinenübergreifend zu denken. Heute ist es Gold wert, wenn man über die Disziplinengrenzen hinweg mit unterschied-

lichen Schemata, Begrifflichkeiten und Wertevorstellungen denken und kommunizieren kann. Natürlich brauchen wir auch die Spezialisten. Aber für die vor uns liegenden Aufgaben benötigen wir zuvorderst den Generalisten. Auf dem dann folgenden Weg werden wir immer wieder Partikularinteressen berühren. Es wird immer irgendjemanden nicht passen. Aber das müssen wir überwinden.

Architekturblatt:

Was würden Sie gern den jungen Architektinnen und Architekten, die in das Berufsleben starten, auf den Weg geben?

Werner Sobek:

Hinterfragen Sie alles kritisch und nehmen Sie sich viel Zeit für sich persönlich, um nachzudenken. In unserer Welt nimmt man sich für sich persönlich häufig viel zu wenig Zeit für das eigene Denken. Man konsumiert Wissen und glaubt das Gesagte dann auch noch. Man kann aber die Probleme, die ich gerade angerissen habe, nicht durchdringen, wenn man nicht tage- und wochenlang darüber nachgedacht hat. Nietzsche hat gesagt, über Nihilismus könne man erst reden, wenn man ihn durchlebt habe. An anderer Stelle lässt er klar erkennen, wie furchtbar für ihn das Durchleben des Nihilismus war.

Über das, was das Bauwesen und wir als menschliche Gesellschaft anders machen müssen, müssen wir viel nach- und vieles durchdenken. Das geht nicht an einem Nachmittag. Das ist harte Denkarbeit, die viel Zeit und persönliche Gespräche mit anderen braucht. Nichts hilft mehr, die eigenen Gedanken zu schärfen, als wenn man sie gegenüber einem anderen formulieren muss. Wenn meine Studenten angefangen haben, vor lauter Ner-

vosität Dinge vorzutragen, die keiner verstand, dann habe ich häufig gesagt: „Das versteht kein Mensch und ich allemal nicht. Sprechen Sie doch bitte so, als hätten Sie genau drei Minuten Zeit und als müssten Sie es Ihrer Großmutter am Telefon erklären.“ Hat keiner gekonnt. Ich hatte das als Student auch nicht gekonnt.

Aber darin liegt die Quintessenz, dass man alles so lange durchdenkt und dann auf das Wesentliche reduziert, dass man in der Lage ist, es einem Nicht-Fachmann oder einer Nicht-Fachfrau innerhalb von wenigen Minuten am Telefon verständlich zu erklären. Dann sind sie so weit.

Architekturblatt:

Wie lautet Ihr Wahlspruch?

Werner Sobek:

Man sollte nur das glauben, was man selbst verifiziert hat.

Architekturblatt:

Vielen Dank für das Interview.

¹ Werner Sobek: non nobis – über das Bauen in der Zukunft. Band 1: Ausgehen muss man von dem, was ist. Stuttgart 2022, S. 18.

² Werner Sobek: non nobis – über das Bauen in der Zukunft. Band 1: Ausgehen muss man von dem, was ist. Stuttgart 2022, S.237.

³ Werner Sobek: non nobis – über das Bauen in der Zukunft. Band 1: Ausgehen muss man von dem, was ist. Stuttgart 2022, S.240 ff.

⁴ „Ist weniger mehr?“ – Vortrag im Literaturhaus Stuttgart zum Thema nachhaltige Architektur, 2021. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=tbNb-SgCyo8&t=2568s>, aufgerufen am 8.2.2022.

ALEXANDER LENK 33
ROBERT BOSCH GMBH, STUTTGART

HOME OF BOSCH - WIE WERDEN WIR IN
ZUKUNFT LEBEN UND ARBEITEN?

ANDREAS WITTMANN 39
INFINEON TECHNOLOGIES AUSTRIA AG,
VILLACH

HIGH TECH FACILITES BACK TO EUROPE -
HERAUSFORDERUNGEN UND CHANCEN



Home of Bosch – Wie werden wir in Zukunft leben und arbeiten?

Vor über 2000 Jahren formulierte der römische Architekt, Ingenieur und Architekturtheoretiker Marcus Vitruvius Pollio eine Reihe von Prinzipien, die für gute Architektur gelten: Die Hauptkategorien sind Firmitas (Festigkeit), Utilitas (Nützlichkeit) und Venustas (Schönheit). Architekten sollen allen drei Kategorien gleichermaßen und gleichwertig Rechnung tragen. Doch welche Bedeutung haben die vitruvianischen Prinzipien in der modernen Architektur? Und sind sie auch auf den Industriebau anzuwenden?

Alexander Lenk ist seit 2017 Direktor Zentralabteilung Real Estate und Anlagen bei Bosch, sowie Geschäftsführer der Robert Bosch Immobilien GmbH. Zuvor war er Geschäftsführer der Magna Immobilien Deutschland GmbH. Er ist Architekt und Stadtplaner und verfügt über mehr als 20 Jahre Erfahrung als Führungskraft im Umfeld der Real Estate. Alexander Lenk hat an internationalen Projekten gearbeitet und Teams auf der ganzen Welt geleitet. Er beschäftigt sich leidenschaftlich mit Themen wie der Frage, wie sich unsere Arbeitswelt verändert und wie sich Trends analysieren lassen, die sich auf die Industrie, das Bauen, Räume und den Menschen beziehen.



Vitruv im modernen Industriebau

Als Team mit 5000 Mitarbeitern sind wir bei Bosch Global Real Estate verantwortlich für über 400.000 Bosch Kollegen – wie sie arbeiten, wo sie arbeiten. Mit unserer Arbeit beeinflussen wir, wie gut sie arbeiten, wie motiviert sie sind, und wie kreativ sie werden. Mit *Utilitas*, *Firmitas* und *Venustas*, also Form, Funktion und Schönheit, versuchen wir, die Welt jeden Tag ein klein wenig zu formen.

Global Real Estate

2021 wurde Global Real Estate aus den bisherigen Zentralfunktionen Real Estate und den lokalen Facility Management Einheiten gegründet. Der neue Servicebereich fasst alle Dienstleistungen rund um Immobilien weltweit zusammen und betreut Liegenschaften über den gesamten Lebenszyklus – von der Planung bis zur Wiederverwertung.

Als strategischer Partner der Geschäftsleitung will Global Real Estate die Betreuung der Standorte geschäftsbereichsübergreifend koordinieren. Das umfasst die Planung, die Infrastruktur und die Versorgung.

Der Raum als Organismus

Die oberste Maxime für ein produzierendes Unternehmen ist: Die Fertigung muss laufen. Doch wir versuchen auch, sie schön oder anders zu machen.

Was bildet Raum? Was gehört alles dazu? Und wie bringen wir das zum Leben?

Der Gedanke, den Raum als große Maschine zu sehen, in der kleine Maschinen stehen, gefällt mir nicht so ganz. Eigentlich beschäftigen wir uns mit einem Organismus. Diese Organismen, diese Werke, sind genauso divers wie die

Menschen in ihnen. Sie verbinden Mensch, Organisation, Technologie und Raum.

Im Standort, aber auch davor, stehen Gebäude. Sie schützen die Umwelt vor dem, was die Menschen darin tun. Sie schützen aber auch die Menschen darin. Zusätzlich kommunizieren sie mit den Menschen um sie herum. Daher planen wir Standorte ganzheitlich nach einem Masterplan, der die Menschen einbezieht: eigene Mitarbeiter, Geschäftsbereiche, die Öffentlichkeit, die Stadt, die Nachbarn.

Transformation nach Masterplan

Wir laden die Menschen ein, den Übergang vom alten Zustand zum neuen zu begleiten. Wir machen Begehungen, erspüren den Ort und die Probleme der Menschen. Man muss das spüren. Wenn man es nur intellektuell verarbeitet, sitzt es nicht. Im zweiten Teil fangen wir dann an, mit Modellen den Standort und seine Funktionsbereiche aufzubauen.

Um den Bau aber wirklich schön, funktional und nützlich zu machen, müssen wir über die Architektur hinausdenken.

Wie kommen die Menschen dorthin? Wie deckt der Standort seinen Energiebedarf? Wie wirkt er auf die Umwelt? Können wir dort unsere eigene Energie erzeugen?

So viel zum Äußeren. Entsprechend beziehen wir die Nutzer in die Planung der Innenräume ein. Wir gestalten sie variabel, als Bühne mit Requisiten, die die Menschen immer wieder anders nutzen, je nachdem, was sie aktuell tun.

Drei Beispiele für aktuelle Bauprojekte

1. Casablanca

In Casablanca bauen wir eine Zentrale für Afrika. Das Material aus der Baugrube wird komplett in das Gebäude fließen. Damit wenden wir eine traditionelle Bautechnik an. Ein grüner Innenhof mit Wasserbecken, ein sogenannter Riad, wird das Gebäude kühlen, so dass es keine Klimaanlage braucht. Und mit Photovoltaik können wir noch Energie rausholen und der Nachbarschaft zur Verfügung stellen.

Abb. 1:
Zentrale für Afrika in Casablanca © Bosch GmbH



2. Kopenhagen

Unser neues Gebäude in Kopenhagen besteht zu 75% aus dem Material einer alten Halle, die dort vorher stand. Der Rest ist Holz. Mit diesem Bau haben wir eine CO₂-Senke von 3.000 Tonnen geschafft. Zur positiven Energiebilanz tragen selbst kleinste Details bei. Wie der Eingang zur vorherrschenden Windrichtung positioniert ist, macht in der Energiebilanz 20% aus.

Abb. 2:
Standort in Kopenhagen © Bosch GmbH



3. Reutlingen

In Reutlingen trennt eine Landesstraße den Standort in zwei Teile. Eine Not, die wir zur Tugend machen. Wir werden auf einer Grundfläche von 10.000 qm eine Mitte mit öffentlichem Raum und Arbeitsplätzen bauen. Und wir entlasten den Bereich des Autoverkehrs. Wir haben gemeinsam mit den Verkehrsbetrieben die Routen und die Schichtpläne neu organisiert. Jetzt benötigen wir tausende Parkplätze weniger, und der ÖPNV hat eine Million zusätzliche Fahrgäste.

Abb. 3:
Standort in Reutlingen © Bosch GmbH





High Tech Facilities back to Europe Herausforderungen und Chancen

Infineon ist als ein weltweit führender Anbieter von Halbleiterlösungen mit seinem Netzwerk aus Frontend- und Backend-Fertigungsstätten global aufgestellt. Globale Megatrends unterstreichen die wachsende Bedeutung der Mikroelektronik und erhöhen die Nachfrage nach Fabriken. Dieser Beitrag geht näher auf die Herausforderungen und Chancen ein, die sich aus den existierenden massiven Anstrengungen und Aktivitäten ergeben, die Halbleiterindustrie wieder stärker nach Europa zu bringen.

Andreas Wittmann schloss sein Studium Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau an der TU Wien im Jahr 1995 ab und erhielt seinen Dokortitel der Technischen Wissenschaften im Jahr 2000 – während dieser Zeit war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebswissenschaften, Arbeitswissenschaft und BWL der TU Wien tätig.

Im Jahr 2001 wechselte er zu Infineon Technologies, wo er in verschiedenen Positionen in Villach, Österreich und Kulim, Malaysia sowie in der Zentrale in München tätig war. Aktuell verantwortet Andreas Wittmann in seiner Funktion als Vice President Infineon weit den Bereich „Front End Facility Management & Capital Projects“. Dies beinhaltet Infineon weite Fabrikplanungs- und Bauprojekte sowie strategische Facility Management Themen.





Infineon ist ein weltweit führender Anbieter von Halbleiterlösungen



~50.280
Mitarbeiter*innen¹

Führendes Unternehmen
in Automotive, Energiemanagement,
energieeffiziente Technologien und IoT

9%+ | 19% | 13%
Zielgeschäftsmodell²

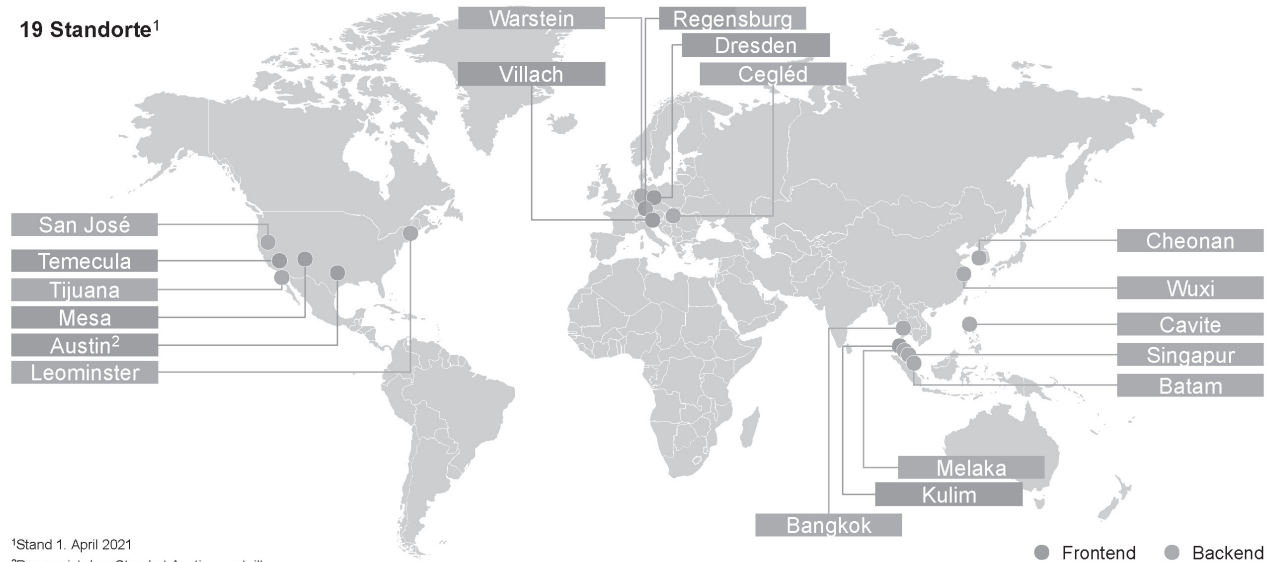
¹ Stand 30. September 2021

² über den Zyklus 9%+ Umsatzwachstum, 19% Segmentergebnismarge, Investitions-Umsatz-Verhältnis von 13%; mit fortschreitender Integration von Cypress

Infineon ist mit seinem Netzwerk aus Frontend- und Backend-Fertigungsstätten global aufgestellt



19 Standorte¹



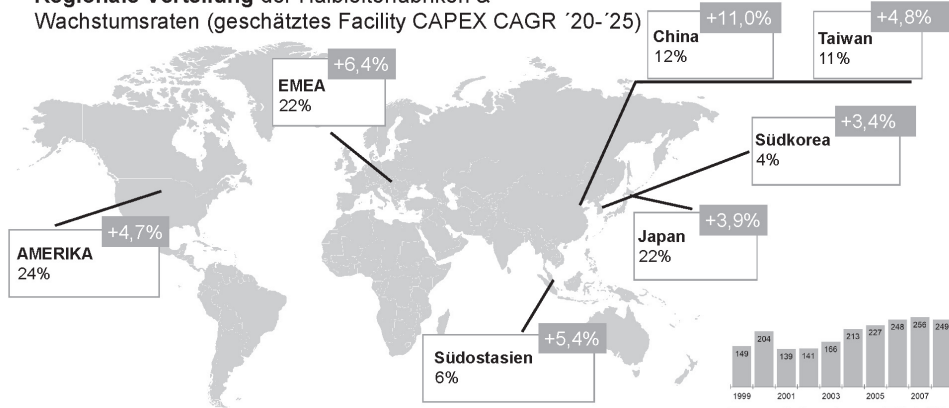
¹Stand 1. April 2021

²Penang ist dem Standort Austin zugeteilt

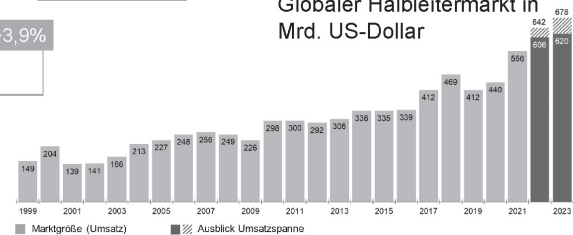
Globale Megatrends unterstreichen die wachsende Bedeutung der Mikroelektronik und erhöhen die Nachfrage nach Fabriken



Regionale Verteilung der Halbleiterfabriken & Wachstumsraten (geschätztes Facility CAPEX CAGR '20-'25)



Globaler Halbleitermarkt in Mrd. US-Dollar



Quelle: WSTS für historische Daten; Ausblick: © von WSTS, Omdia, Gartner, IC Insights, Technalysis (vormals VLSI Research); letzte Aktualisierung: 22. April 2022

→ Der Bedarf an Halbleitern wird ausgehend vom Jahr 2020 bis zum Jahr 2025 um ca. 30% wachsen.

→ Um den Bedarf decken zu können werden bis 2025 mehr als 50 weitere Halbleiterfabriken benötigt.

Es existieren massive Anstrengungen und Aktivitäten, die Halbleiterindustrie wieder stärker nach Europa zu bringen



Following Intel's announcement last month of a major EU investment, Prof Andrew Johnston and Prof Robert Huggins write that the chipmaker alone is unlikely to save a struggling semiconductor sector.

Intel is building a new €17 billion semiconductor manufacturing hub in Germany

The Spanish government says that developing the country's microchip and semiconductor industry will be crucial for transforming the country's economy and making the national a digital leader

Industriekommissar Breton: EU will Milliarden in Chip-Förderung investieren

Intel baut eine Halbleiterfabrik für 17 Milliarden Euro in Magdeburg

Bosch opens German chip plant, its biggest-ever investment

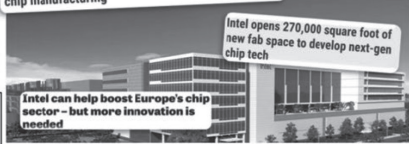
Mehr Sicherheit durch Chips „made in EU“?

Es ist die größte jemals getätigte Investition in Sachsen-Anhalt: Am Stadtrand von Magdeburg entsteht ab 2023 eine Intel-Fab.

Deep Learning Chip Market Will Hit Big Revenues in Future 2030 | Intel Corporation, NVIDIA, Baidu

Die Europäische Kommission schlägt mit dem EU Chips Act ein Maßnahmenpaket vor, um die Versorgungssicherheit, Resilienz und technologische Führungsrolle der EU im Bereich Halbleitertechnologien und -anwendungen zu sichern.

Intel to spend €33bn on sites across the EU to boost chip manufacturing



Intel opens 270,000 square foot of new fab space to develop next-gen chip tech

The Netherlands wants to invest €230 million in chip industry

Nie wieder Chip-Mangel! Dank Milliardenhilfen der EU sollen die besten Halbleiter der Welt spätestens ab 2030 in Europa entstehen. Auch in anderen digitalen Schlüsselbereichen setzt die EU zum Sprung an die Weltspitze an

Intel can help boost Europe's chip sector – but more innovation is needed

Netherlands Invests in Photonic Tech Firms to Create New National Chip Champion

Silicon manufacturers are cannibalizing washing machines as chip shortage continues

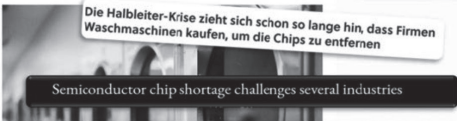
Ukraine war seen pushing chip shortage well into 2023

The executive believes the chip shortage will last well into 2023

Around half of the global semiconductor grade neon and palladium supply comes from Ukraine and Russia, and the current crisis has hurt their supply and pricing.

Volvo and Renault say war in Ukraine making semiconductor shortage worse

Audi's Semiconductor Shortage Package bundles the chip shortage



Die Halbleiter-Krise zieht sich schon so lange hin, dass Firmen Waschmaschinen kaufen, um die Chips zu entfernen

Semiconductor chip shortage challenges several industries



Neon-Krise: Ohne Ukraine keine Computer-Chips

Entscheidende Faktoren für den Bau von Halbleiter Fabriken



Experten & Fachkräfte

Essentiell für Projekterfolg sind

- › Verfügbarkeit,
- › Qualifikation,
- › Routine,
- › Motivation,
- › Kooperationskultur von Projektteam und Bauausführenden.



Supply Chain

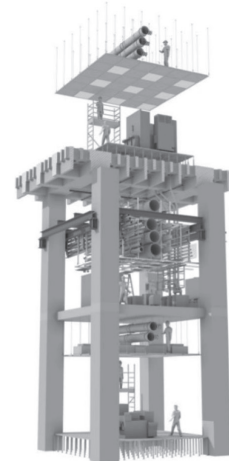
Wesentlich sind

- › leistungsfähige Planer und ausführende Unternehmen
- › Verfügbarkeit von Material sowie Personal
- › Leistungsfähige Dienstleister für den späteren Betrieb



Partnerschaften in der Region

- › Kalkulierbarer und schneller Genehmigungsprozess
- › Kooperation mit Versorgern wie Stromnetzbetreiber, Fernwärme, Kläranlage
- › Verfügbarkeit von Utilities, vor allem Wasser



Umsetzung eines Halbleiter Fabrikprojektes ist ein regionaler & überregionaler Kraftakt

Diese Themen sind für Infineon bei Halbleiter Fabriksprojekten besonders wichtig



Know How: Wir benötigen Partner, die Halbleiter Spezifika kennen und verstehen.

Geschwindigkeit: Halbleiter Industrie ist sehr kapitalintensiv → daher müssen die Kapitalkosten schnell in einen „Return on Investment“ kommen.

Flexibilität: Halbleiter Markt ist sehr volatil und dynamisch → Anforderungen an die Projektumsetzung können sich ändern.

Transparenz: Verbindlichkeit, Transparenz, Partnerschaft: keine Überraschungen – Einhalten der Vertragsinhalte und Verfahren.

Qualität: Hoch komplexe, exakte, saubere („reinst“) Systeme erfordern höchste Qualität der Materialien und der Verarbeitung.



„High Tech Facilities back to Europe“ Herausforderungen und Chancen



Herausforderungen

- › Engineering Kompetenzen und Ressourcen sind knapp.
- › Frühe Involvierung der Behörden, Sachverständige ist nötig – bereits in einer frühen Phase der Planung.
- › Leben einer Kultur der Projektpartnerschaft (Vertrauen, Fairness, Verbindlichkeit).

Chancen

- › Wiederaufbau eines High Tech Ökosystems durch Wiederbelebung/ Neuentwicklung verlorener Kompetenzen.
- › Jüngste Umsetzung von signifikanten Projekten in der EU (z.B. Dresden, Villach, Milano, Lexlip) trainierte Supply Chain (Planer, Ausführende, Systemlieferanten, Dienstleister).
- › Projektumsetzungsroutine entwickelt sich wieder.
- › Spannende Berufe und Aussichten für junge Talente.

JÖRN WALTER 51
EHM. OBERBAUDIREKTOR HAMBURG
BEI FREIE UND HANSESTADT

KEINE NACHHALTIGE STADT
OHNE URBANES GEWERBE

HUBERT RHOMBERG 63
RHOMBERG, BREGENZ

ENDLICH INDUSTRIELL BAUEN -
DIGITALISIERT UND NACHHALTIG

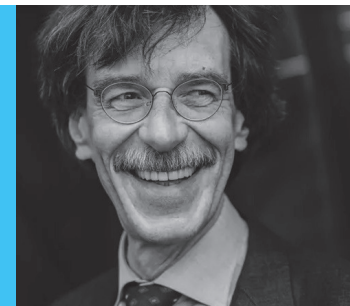


Keine nachhaltige Stadt ohne urbanes Gewerbe

Die Diskussion zum nachhaltigen Umbau der Städte wird gegenwärtig vom Klimawandel, der Energie- und Mobilitätswende, aber auch den Themen Smart-City und der sozialen Frage bestimmt. Das war nicht immer so, denn nach der politischen Wende im Osten oder der Finanzkrise standen Fragen der Stadtökonomie schon einmal mehr im Vordergrund.

Auch wenn sich die Gewichte im Zuge aktueller Entwicklungen immer mal wieder verschieben mögen, so ist die Bedeutung von Wirtschaft und Arbeit für den nachhaltigen Umbau unserer Gesellschaft doch unstrittig – mit unmittelbaren Auswirkungen auf die Finanzierungs- und Transformationsmöglichkeiten in allen Bereichen.

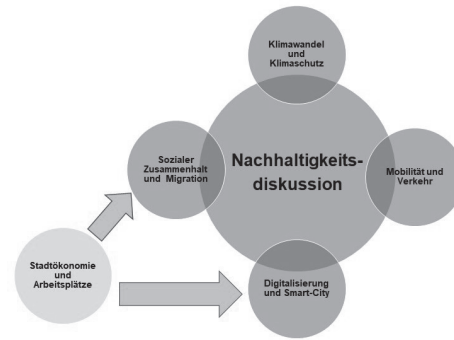
Prof. Dipl.-Ing. Jörn Walter (geb. 1957) war von 1999–2017 Oberbaudirektor der Freien und Hansestadt Hamburg und leitete in der Nachwendezeit von 1991–1999 das Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt Dresden. Nach dem Studium der Raumplanung an der Universität Dortmund lehrte er später neben seinen hauptamtlichen Tätigkeiten an den Technischen Universitäten in Wien und Dresden, der Hochschule für bildende Künste und der Hafencity Universität in Hamburg sowie der Hochschule Düsseldorf Städtebau. Daneben engagierte er sich in vielen Gremien, Juries und durch zahlreiche Publikationen. Er ist Mitglied der Akademien der Künste in Berlin, Sachsen und Hamburg sowie der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung.



Historisch waren Handel, Handwerk und Gewerbe immer zentrale Bestandteile der Stadt. Noch die Industrialisierung nahm in den Städten ihren Ausgang und erst mit der Massenproduktion, hygienischen Problem und dem daraus resultierenden Konzept der Funktionstrennung wurde die Produktion in separate Gebiete am Rande oder außerhalb der Städte, später im globalen Maßstab ausgelagert [1].

Abb. 1:
Der nachhaltige Umbau der Städte verlangt eine stärkere Beachtung der Stadtökonomie
© Jörn Walter

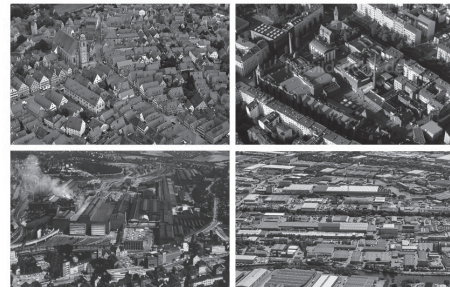
Der nachhaltige Umbau der Städte verlangt eine stärkere Beachtung der Stadtökonomie



Die Zukunft der Arbeit wurde in den hochentwickelten Gesellschaften über viele Jahrzehnte allein im Tertiärsektor gesehen. Nicht alle Länder folgten diesem Leitbild aber mit gleicher Konsequenz und z.B. in Deutschland wurde immer ein komplementärer Zusammenhang zwischen Produktion und Dienstleistung gesehen [2].

Abb. 2:
De-Industrialisierung der Stadt,
Trennung der Funktionen © Jörn Walter

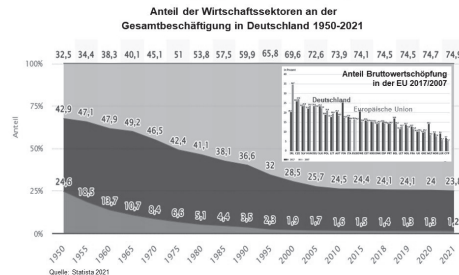
**De-Industrialisierung der Stadt
Trennung der Funktionen
Handwerk, Manufakturen, Großindustrie, Gewerbegebiete**



So konnte der De-Industrialisierungsprozess seit 2000 deutlich verlangsamt werden und der Anteil des Produzierenden Gewerbes an der Gesamtbeschäftigung und an der Bruttowertschöpfung lag im Jahr 2021 immerhin noch bei rund 24% – trotz Finanzkrise [3].

Abb. 3:
Anteil der Wirtschaftssektoren an der Gesamtbeschäftigung in Deutschland 1950-2021 © Jörn Walter

**Tertiärisierung – Einzige Kraft des Strukturwandels?
Industrie und Verarbeitendes Gewerbe relevanter Faktor für
Beschäftigung und Wertschöpfung**



Der Humus urbaner Produktion

Digitalisierung, Technologiefortschritt, Marktnähe

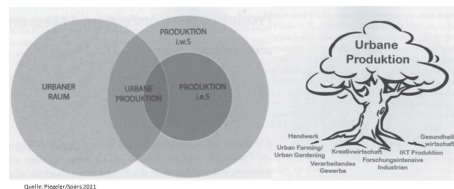


So ist es kein Wunder, dass auch in der Diskussion über die urbane, vielseitige und resiliente Stadt Industrie und Verarbeitendes Gewerbe wieder eine zunehmende Aufmerksamkeit erfahren. Durch Digitalisierung und Robotik, 3-D-Druck und den allgemeinen Technologiefortschritt (leiser, effizienter, umweltfreundlicher), aber auch die Vorteile einer größeren Nähe zu Arbeits- und Absatzmärkten, produktionsnahen Dienstleistungen und nachfrageorientierter Kleinserienfertigung werden wieder neue Perspektiven für Industrie und Verarbeitendes Gewerbe in der Stadt gesehen [4].

Abb. 4:
Der Humus urbaner Produktion: Digitalisierung, Technologiefortschritt, Marktnähe © Jörn Walter

Der Humus urbaner Produktion

Schnittmenge von Produktion und urbanem Raum Stadtaffine Branchen



Das gilt natürlich nicht für alle Branchen und Typologien von Produktion in gleichem Maße. Namentlich in der Grundstoff-, Chemie- und Automobilindustrie verbleiben große Zweige und Betriebstypen, die kaum oder gar nicht in die Stadt integrierbar sind.

Aber dennoch gibt es eine Schnittmenge stadtaffiner Branchen, die bundesweit in Deutschland auf rund 17% der produzierenden Betriebe geschätzt wird [5].

Abb. 5:
Schnittmenge von Produktion und urbanem Raum -
Stadtaffine Branchen © Jörn Walter

Bei ihnen sind Produktion und urbane Nachbarschaft kein Widerspruch und sie stellen den Humus urbaner Produktion dar: Dazu gehören traditionell das Handwerk und viele Bereiche des nichtstörenden Verarbeitenden Gewerbes wie aus jüngerer Zeit die Medizintechnologie und Gesundheitswirtschaft, die IKT-Produktion und forschungsintensive Industrien, aber auch das weite Feld der Kreativwirtschaft bis hin zum Aufblühen von Manufakturen und Urban Gardening/Farming [6].

Ob und inwieweit dieser Humus für eine urbane und resiliente Stadt genutzt werden kann und genutzt wird, hängt entscheidend vom Willen der Akteure in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft ab. Signifikante Unterschiede sind in den Städten festzustellen, inwieweit sie die Handlungsfelder aktiv gestalten oder in eingefahrenen Bahnen laufen lassen. Einige dieser seien im Folgenden angesprochen.

Handlungsfeld Handwerk

Das Handwerk ist eine der stabilsten Beschäftigungssäulen in Deutschland. Die Anzahl der Betriebe hat im Zeitraum 2000–2020 von 858 Tsd. auf 1.020 Tsd. zugenommen, die Zahl der Beschäftigten nur leicht von 5.800 Tsd. auf 5.600 Tsd. abgenommen [7].

In vielen Branchen wegen des häufig engen Kundenbezuges traditionell in der Stadt gelegen, hat es aber durch das Prinzip der Funktionstrennung, hohe Grundstückspreise und in jüngerer Zeit die Wohnknappheit erhebliche Verdrängungseffekte in entferntere Gewerbe- und Industriegebiete gegeben. Nach jüngeren Umfragen des Zentralverbandes des Deutschen Handwerks sind noch rund 15% der Betriebe in innerstädtischen, dicht bebauten Gebieten und weitere rund 20% in den äußeren Stadtbereichen der Groß- und Mittelstädte

Handlungsfeld Handwerk Stabile Säule der Beschäftigung in der Stadt Anzahl der Betriebe und Beschäftigten 2000-2020

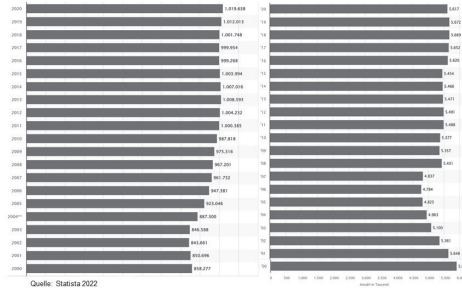


Abb. 6:
Handlungsfeld Handwerk – Anzahl der Betriebe und Beschäftigten 2000–2020 © Jörn Walter

Handlungsfeld Handwerk Traditionell in urbanen Lagen Kolbenhöfe, Meistermeile, Rentzelstraße, Puhst Hamburg



Abb. 7:
Handlungsfeld Handwerk
Traditionell in urbanen Lagen © Jörn Walter

Handlungsfeld Manufakturen
Neue Initiativen, neue Chancen im Digitalzeitalter
 Hula-Hoop-Reifen, Uhren, Orgeln, Feinkost



Abb. 8:
 Handlungsfeld Manufakturen - Neue Initiativen,
 neue Chancen im Digitalzeitalter © Jörn Walter

verblieben [8]. Hier sind die Städte aufgerufen, durch die Sicherung und Neuausweisung von Standorten in gemischten Gebieten, aber auch die Unterbreitung von bezahlbaren Flächenangeboten in der Stadt diesen überwiegend stadtverträglichen Wirtschaftsbereich wieder deutlich zu stärken. Die Kolbenhöfe, die Meistermeile und der private Gewerbehof Puhst sind nur einige Beispiele aus Hamburg, wie dies geschehen kann.

Handlungsfeld Manufakturen

Ein Wiederaufleben von kleinen Manufakturen in den unterschiedlichsten Branchen ist in den Städten unübersehbar. Darunter befinden sich viele eingessene Betriebe mit langen Traditionen, aber auch zahlreiche Neugründungen mit höchst originellen und werthaltigen Produkten, häufig im gehobenen Segment.

Auch wenn wegen der vielfachen Überschneidungen zum Handwerk, der Kreativwirtschaft und dem Verarbeitenden Gewerbe kaum belastbares statistisches Material zu deren quantitativer Bedeutung vorliegt, so steht doch außer Frage, dass sie eine hohe Affinität zu urbanen Umgebungen haben und nur in seltenen Fällen mit wirklich störenden Emissionen verbunden sind. Insoweit stellen sie ein besonders geeignetes Potenzial für urbane Nutzungsmischungen dar [9], deren Hauptproblem allerdings – wie bei vielen Betrieben des Handwerks – bezahlbare Grundstücks- und Mietpreise sind. Hier müssen die Städte über Konzeptausschreibungen, Mischungsvorgaben in Bebauungsplänen und die Wirtschaftsförderung ansetzen.

Handlungsfeld Industrie & Gewerbe
Die Städte haben Chancen
 Gründungen Betriebe Verarbeitendes Gewerbe in Deutschland 2012-2016 nach
 Regionen und Technologieklassen

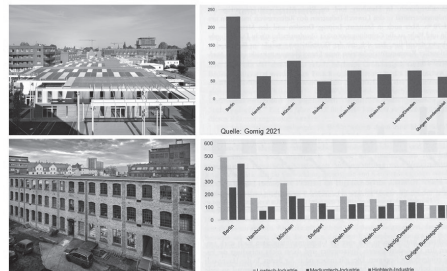


Abb. 9:
 Handlungsfeld Industrie & Gewerbe -
 Die Städte haben Chancen © Jörn Walter

Handlungsfeld Industrie & Gewerbe

Eine interessante Untersuchung über industrielle Gründungen im Durchschnitt der Jahre 2012-2016 bezogen auf die Beschäftigten im Verarbeitenden Gewerbe zeigt, dass die Gründungsintensität in Großstadtreionen um fast 40% höher lag als in den übrigen Regionen der Bundesrepublik [10]. Bemerkenswert auch, dass diese Gründungen nicht nur auf traditionelle Industrieregionen wie München, das Rhein-Ruhr- oder das Rhein-Main-Gebiet entfallen, sondern insbesondere die Regionen Berlin, Dresden und Leipzig überdurchschnittlich gut abschneiden, wohingegen in der Industrieregion Stuttgart nur relativ wenige Neugründungen zu verzeichnen sind. Bei aller Vorsicht unterstützt diese Untersuchung zumindest für die genannten 5 Jahre die These, dass sich die industriellen Wachstumsmuster im Zuge von Digitalisierung und Technologiefortschritt tatsächlich wieder etwas zugunsten von Großstadtreionen und urbaneren Standorten verschieben.

Auch wenn sie nicht überall ins Auge springen, zeigen einige herausragende Beispiele neuer und zum Teil gestapelter Produktionsstätten wie des VW-Werkes in Dresden (Automobile), Manner in Wien (Kekse und Süßwaren), Killepitsch in Düsseldorf (Liköre) oder Wittenstein in Fellbach (Maschinenbau/Verzahnungen) doch Mut machende Perspektiven.

Handlungsfeld Forschung & Entwicklung

Gebäude für Forschung und Entwicklung, die meist eine Kombination von Büronutzungen mit Labor- und produktiven Test- und Experimentalmöglichkeiten sind, eignen sich hinsichtlich Dimension, Stapelbarkeit und Emissionen fast immer für urbane Standorte. Die typologische Eignung ist an vielen Forschungs- und Entwicklungszentren größerer privater Unternehmen oder den Technologieparks an größeren Hochschul- und Institutsstandorten gut nachzuvollziehen, wofür La Roche in Basel oder Adlershof in Berlin nur zwei Beispiele sind. Hauptproblem ist, dass sie bislang nur in räumlicher Nähe zu Hochschulstandorten und Firmen oder in monofunktionaler Clusterrung an separaten Standorten geplant werden. Faktisch bieten sie aber große Potenziale, Teilnutzungsgemischter urbaner Gebiete zu sein, wie selbst sicherheitstechnisch komplexe Einrichtungen wie das Sainsbury Center in London oder das S-4-Labor des Bernhard-Nocht-Instituts in Hamburg zeigen.

Handlungsfeld Industrie

Manner Wien, Wittenstein Fellbach,
Killepitsch Düsseldorf, VW Dresden



Abb. 10:
Handlungsfeld Industrie - Manner Wien, Wittenstein
Fellbach, Killepitsch Düsseldorf, VW Dresden
© Jörn Walter

Handlungsfeld Forschung & Entwicklung
Gut integrierbar in urbane Strukturen
 Roche Basel, Sainsbury London, Bernhard-Nocht Hamburg



Abb. 11:
 Handlungsfeld Forschung & Entwicklung
 Gut integrierbar in urbane Strukturen © Jörn Walter

Handlungsfeld Logistik
Stapelung statt Flächenfraß
 Beispiele aus Hamburg und Singapur



Abb. 12:
 Handlungsfeld Logistik -
 Stapelung statt Flächenfraß © Jörn Walter

**Handlungsfeld Logistik & Industrie- und
 Gewerbegebiete**

Ein zentrales Nachhaltigkeitsproblem ist nach wie vor der enorme Flächenverbrauch in Deutschland. Zwar konnte er von rund 129 ha/Tag im Jahr 2000 auf rund 54 ha/Tag im Jahr 2020 mehr als halbiert werden (11), aber vom politischen Ziel 30 ha/Tag im Jahr 2020 sind wir noch weit entfernt, weshalb es nun auf 2030 verschoben wurde. Eine Ursache ist das Wachstum der Logistik in den vergangenen 2 Jahrzehnten, die durch viel zu billige Grundstücksangebote der Kommunen keinerlei Grund und Anreiz hat, von der Typologie der flächenintensiven 1-geschossigen Hallen abzugehen. Dabei zeigen dicht bebaute Städte in Singapur, Japan und China wirtschaftlich gut funktionierende Gebäude, mit denen in bis zu 14 Geschossen das erhebliche Flächeneinsparungspotenzial überzeugend demonstriert wird. Eine andere Ursache ist die Fehlallokation von Nutzungen in den Gewerbe- und Industriegebieten, die zu immer neuen Gebietsausweisungen führen. Eigentlich nach den §§ 8 und 9 der BauNVO für nicht erheblich bzw. erheblich belästigende Gewerbe- und Industriebetriebe vorgesehen, führt die allgemeine Zulässigkeit von „Gewerbebetrieben aller Art“ nach Abs. 2 der beiden Paragraphen dazu, dass sowohl in alten wie neuen Gewerbe- und Industriegebieten wesentliche Flächenanteile von Handel, Büros, Beherbergungsbetrieben und allen Arten nichtstörender Betriebe in Anspruch genommen wird, die eigentlich gut in gemischt genutzten Gebieten untergebracht werden können – und allein wegen der niedrigeren Grundstückspreise auf die Gewerbe- und Industriegebiete ausweichen. Dies muss im Interesse einer urbanen, gemischt genutzten und nachhaltigen Stadt dringend unterbunden werden [12].

Handlungsfeld Industrie- und Gewerbegebiete
Neuausweisungen eindämmen
Flächenverbrauch in Deutschland Hektar/Tag 1993-2020

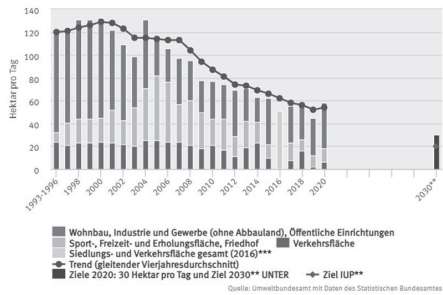


Abb. 13:
 Handlungsfeld Industrie- und Gewerbegebiete
 Neuausweisungen eindämmen
 © Jörn Walter

Handlungsfeld Industrie- und Gewerbegebiete
Retention, Energienutzung, Straßenraumbegrünung
Bremerhaven, Straßberg, Regensburg



Abb. 14:
 Handlungsfeld Industrie- und Gewerbegebiete
 Retention, Energienutzung, Straßenraumbegrünung
 © Jörn Walter

Handlungsfeld Industrie- und Gewerbegebiete
Flächenmissbrauch durch Einzelhandel unterbinden
Weiterstadt bei Darmstadt



Abb. 15:
 Handlungsfeld Industrie- und Gewerbegebiete
 Flächenmissbrauch durch Einzelhandel unterbinden
 © Jörn Walter

Handlungsfeld Architektur

Die besondere Abwesenheit von Baukultur überwinden

IWC Manufakturzentrum Schaffhausen, Holz Pichler Eggental,
Infineon Chipfabrik Dresden, Wasserlackfabrik Adler Schwaz

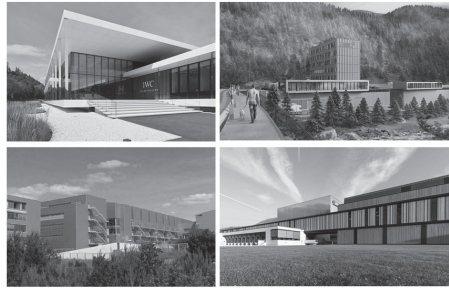


Abb. 17:
Handlungsfeld Architektur - Die besondere
Abwesenheit von Baukultur überwinden
© Jörn Walter

Handlungsfeld Architektur

Zurecht ist immer wieder angemahnt worden, dass sich bestimmte Bauaufgaben durch eine besondere Abwesenheit von Baukultur auszeichnen. Technische Infrastrukturen gehören dazu, aber eben auch der Industrie- und Gewerbebau. Zwar sind hier in der Hochphase des Industriezeitalters immer wieder herausragende und ikonische Projekte entstanden, aber in der Nachkriegsarchitektur sind vorbildliche Beispiele seltener geworden. Dabei geht es gerade im Industriebau nicht um wie auch immer geartete Aufmerksamkeit heischende Sensationen, sondern um pragmatische Architekturen, denen es gelingt, Funktion, Technik, Ökonomie und Nachhaltigkeit in eine ästhetisch befriedigende und ansprechende Form zu gießen, die den Zweck der Aufgabe erkennen lässt.

In diesem Sinne würde man sich wünschen, dass positive Beispiele wie das IWC-Manufakturzentrum in Schaffhausen, Holz Pichler in Eggental, die Infineon Chipfabrik in Dresden, die Wasserlackfabrik Adler in Schwaz oder die A-380-Montagehallen von Airbus in Hamburg von der Ausnahme zur Regel werden.

Literaturverzeichnis

- [1] Häußermann/Läpple/Siebel, Stadtpolitik, 2008, 22ff
- [2] Läpple, Produktion zurück in die Stadt, in: Stadtbauwelt 35, 2016, 25
- [3] Statista 16.02.22/26.08.2022; Gornig, Renaissance der Großstadt als Industriestandort, in: Krüger/Piegeler/Spars (Hrsg.), Urbane Produktion, 2021, 13
- [4] Stiehm, Gestaltungsparameter für die (Re-)Integration von Produktion in den urbanen Raum im Kontext von Industrie 4.0, 2017, 16ff; Läpple, 2016, 26f
- [5] Piegeler/Spars, Urbane Produktion – Konzept und Messung, in: Krüger/Piegeler/Spars (Hrsg.), 2021, 33
- [6] Piegeler/Spars, 2021, 26f
- [7] Statista 16.05.22/22.08.22
- [8] Benke, Urbane Produktion und Handwerk 4.0 – Perspektiven der Innenstädte als Zukunftsstandorte für das Handwerk, in: Krüger/Piegeler/Spars (Hrsg.), 2021, 92
- [9] Schreiner, Gewerbeflächen für urbane Manufakturen, in: RaumPlanung 209, 2020, 58
- [10] Gornig, 2021, 17
- [11] Umweltbundesamt 23.03.22
- [12] Düsseldorfer Erklärung zum Städtebaurecht, Institut für Stadtbaukunst, 2019, 4



Endlich industriell bauen – digitalisiert und nachhaltig

Die Baubranche verantwortet rund 40 Prozent des Ressourcenverbrauchs, rund 40 Prozent des Abfallaufkommens und 60 Prozent der Transportbewegungen weltweit. An diesem ressourcenintensiven, klimaschädlichen und wenig nachhaltigen Vorgehen hat sich in den vergangenen 100 bis 150 Jahren nichts geändert. Gründe dafür gibt es viele, Lösungen dagegen nur eine: Die Art und Weise, wie heutzutage Gebäude geplant, errichtet und betrieben werden, muss sich grundlegend ändern. Und dafür muss sich die ganze Bauindustrie ändern.

Hubert Rhomberg, Jahrgang 1967, leitet als Geschäftsführer der Rhomberg Holding GmbH in vierter Generation die Geschicke der international tätigen und in Bregenz, Österreich, ansässigen Rhomberg Gruppe. Der Name Rhomberg steht für nachhaltiges Bauen ebenso wie für nachhaltige Mobilität und Ressourcenproduktivität. Mit einem ganzheitlichen Ansatz werden in den drei Geschäftsbereichen Bau, Bahntechnik und Ressourcen nicht nur nachhaltige Prinzipien verfolgt, sondern Maßstäbe gesetzt. Rhomberg beteiligt sich aktiv an Forschungsprojekten wie dem „LifeCycleTower“, aus dem 2011 das heutige Cree Buildings entstand. Zudem ist er als Vortragender zu den Themen „Ressourcenproduktivität“, „Mobilität“ und „Nachhaltiges Wirtschaften“ weltweit unterwegs. 2015 erschien sein Buch „Bauen 4.0 – Vom Ego- zum Lego-Prinzip“, 2021 war er Mit-Herausgeber von „Grüne Wahrheiten“.



In jüngerer Zeit sind zu den eingangs erwähnten, vielfältigen Gründen – ineffiziente Prozesse, Normierungsvorschriften, Silodenken, Prototypenbau – weitere, aktuelle Erschwernisse hinzugekommen. Denken wir nur an den Fachkräftemangel, die Rohstoffknappheit, die Lieferkettenschwierigkeiten und die damit verbundene Preisexplosion. Das führt dazu, dass die produktive Zeit im Hochbau bei unter 50 Prozent liegt, die Mangelkosten dagegen bei über 15 Prozent. Von Pandemie, Klimakrise, Inflation oder dem drohenden Kollaps unserer Biodiversität brauchen wir da gar nicht erst anzufangen.

Kurz: Es wird höchste Zeit, die Baubranche so umzukrempeln, dass wir zukünftig zu Recht von einer „Bau-Industrie“ sprechen können. Dafür brauchen wir die Vorfertigung, Skalierbarkeit, die Digitalisierung, den Fokus auf Holz als nachhaltigen Baustoff. Und vor allem einen radikalen Wechsel im Mindset der Akteure, hin zur Logik der Kreislaufwirtschaft, zu Wissenstransfer und Kollaboration.

Holz-Systembau

Starten wir mit den Vorteilen des Baustoffs Holz: Der Rohstoff ist im Überfluss vorhanden, rund 3,4 Milliarden Bäume stehen allein in Österreich. Er wächst stetig nach, hierzulande beispielsweise 30 Mio. Kubikmeter pro Jahr, von denen aktuell nur etwa 26 Mio. Kubikmeter geerntet werden. Und: Holz speichert das schädliche Klimagas CO₂ – jeder Kubikmeter Eiche, Tanne oder Fichte eine Tonne davon. Selbst dann noch, wenn es geerntet und verbaut wurde. Hinzu kommen ein geringeres Transportgewicht, die bessere Verarbeitbarkeit, flexiblere Einsatzmöglichkeiten, positive Auswirkungen auf Gesundheit und Wohlbefinden. Wichtig ist es lediglich, Holz nicht um je-

den Preis einsetzen zu wollen. Vielmehr kommt es darauf an, es in Kombination mit etwa Beton so zu verwenden, dass höchste Ressourceneffizienz erreicht wird, gepaart mit entsprechender Funktionalität. Noch nachhaltiger werden wir, wenn wir die Holz-Hybride vorgefertigt, modular und somit skalierbar einsetzen – diesen Weg beschreiten wir mit CREE Buildings. Denn mit der auch als Systembau bekannten Bau-Methode können Projekte wirtschaftlich und vor allem gut planbar durchgeführt werden. Sie ermöglicht relativ kurze Bauzeiten, eine große Witterungsunabhängigkeit – da die Elemente in Produktionshallen auch bei strömendem Regen oder eisiger Kälte vorgefertigt werden können – und eine hohe Präzision der serienell gefertigten Bauteile. Weitere Vorteile sind ein hoher Qualitätsstandard, eine große Planungssicherheit und damit verbunden Term- und Kostentreue.

Abb. 1:
Im digitalen Plan lassen sich z. B. die Kanäle der Lüftungsanlage (Fort-, Zu-, Ab- und Außen-) ganz einfach schematisch filtern © Rhomberg Holding GmbH



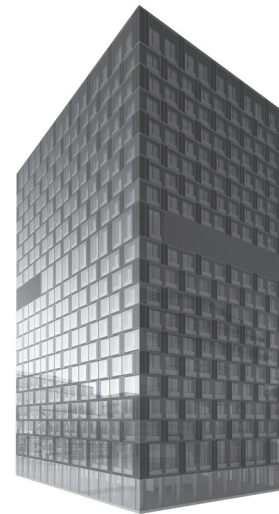
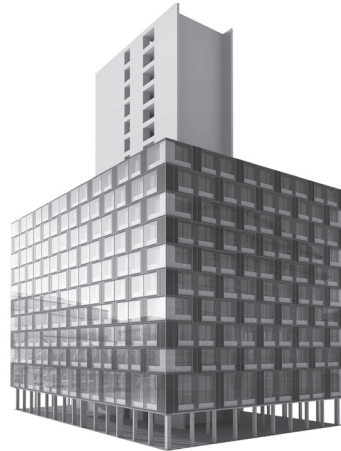


Abb. 2, 3, 4, 5:
Simulation des Baus eines Holz-Hybrid-Gebäudes
im Cree-Stil © Rhomberg Holding GmbH

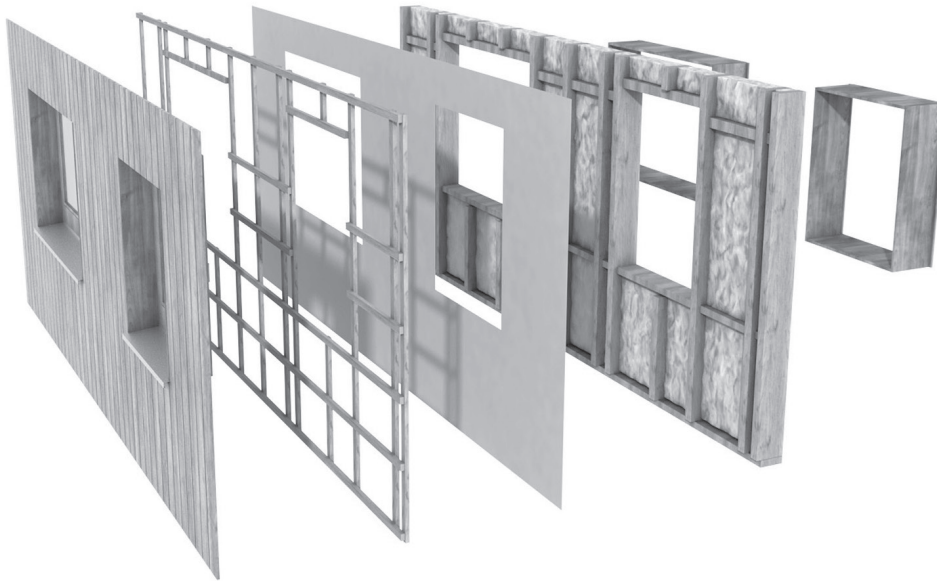


Abb. 6:
Aufbau eines Fassadenelements zur seriellen Sanierung von Bestandsgebäuden, die das Rhomberg-JV mit der deutschen LEG Immobilien seit April 2022 entwickelt und auch bereits einsetzt © Rhomberg Holding GmbH

Urban Mining und Rückbauanleitung

Die besten Baumaterialien sind die, die wir nicht mühevoll gewinnen und unserer Erde entnehmen müssen. Deswegen arbeiten wir in der Rhomberg Gruppe intensiv daran, die Rohstoffe nicht mehr (nur) durch Abbau zu gewinnen, sondern zunehmend auch durch Recycling, Upcycling und Urban Mining. Die Logik hinter diesem Ansatz: Wir üben weniger Druck aus auf die Umwelt, erhöhen unsere Rohstoffversorgungssicherheit, steigern die Wettbewerbsfähigkeit und tun auch noch unserem Klima etwas Gutes. Schon heute gewinnen wir bis zu 50 Prozent unserer Baustoffe aus recycelten Sekundärrohstoffen. Ziel all dieser Bemühungen ist die Kreislaufwirtschaft.

Dabei kooperieren Produktion und Verbrauch derart, dass bestehende Materialien und Produkte so lange wie möglich geteilt, geleast, wiederverwendet, repariert, aufgearbeitet und recycelt werden. Auf diese Weise wollen wir den Lebenszyklus unserer Produkte verlängern und in der Praxis Abfälle auf ein Minimum reduzieren. Dazu zählt auch das Urban Mining, bei dem wir Städte und Gemeinden als wertvolles Rohstofflager sehen. Aktuell beteiligen wir uns an Projekten der TU Wien, bei denen das in den Städten enthaltene Material – Beton, Asphalt, Steine, Bauschutt, Metalle, Glas, Papier oder Mischkunststoffe – erfasst und aufgelistet wird, um es zukünftig weiter- und wiederverwenden, statt alles einfach abzureißen und zu entsorgen.

Herausforderung dabei: Gebäude werden heutzutage leider noch viel zu oft wie Omeletts hergestellt. Wie bei den schmackhaften Eierkuchen können auch „konventionelle“ Häuser, Büros, Lagerhallen oder Hotels nicht wieder in ihre einzelnen Bestandteile rückverwandelt werden. Das elementierte Bauen dagegen ist rückbau- und weiterverwendungsfähig. Die verwendeten Baumodule können am Ende des Lebenszyklus eines Bauwerks einfach abmontiert und zum nächsten Einsatzort transportiert werden. Und während des Lebenszyklus können Elemente mit geringerer Lebensdauer – etwas Fassaden – problemlos modernisiert werden, ohne dabei die anderen Bestandteile anzurühren.

Der digitale Zwilling

Disruptiv wird es aber erst dann, wenn wir die Möglichkeiten der Digitalisierung hinzunehmen. Aktuell entwickeln wir bspw. eine Software auf einer Unity Gaming Engine, mit der wir im virtuellen Raum komplett den Bauablauf durchspielen, mit allen Beteiligten. So können wir schon vorher feststellen, was nicht funktioniert. Noch weiter sind wir mit dem digitalen Zwilling, mit dessen Hilfe wir Gebäude vollständig vorab planen und zudem sogar den späteren Betrieb abbilden. Alles, bevor überhaupt der erste Spatenstich stattgefunden hat. Jedes Bauteil, hinterlegt mit Materialliste, CO₂-Fußabdruck, Preis und Rückbauanleitung, steht in der Cloud zur Verfügung und lässt sich per Mausklick im digitalen Zwilling verbauen. CREE Buildings ist auch hier wieder wegweisend unterwegs und hat mit der Cree-Plattform einen solchen interdisziplinären, digitalen, lebendigen Ort realisiert, der zum Dreh- und Angelpunkt des neuen Bauens werden wird. Dort entsteht eine Art kybernetischer Tisch für alles,

was die Themen „Planen, Errichten und Betreiben von Gebäuden“ betrifft. Darauf werden sich zukünftig sämtliche Informationen, Kontakte, Produkte, Formulare und Fallbeispiele aus der Welt des systematischen Holz-Hybridbaus finden. Und er entwickelt sich stetig weiter: Jedes neu entwickelte Bauelement, jedes erfolgreich abgeschlossene Projekt, jeder neue Produzent, Architekt oder Planer bereichert die Plattform, füllt sie mit Wissen und macht so zeitgleich alle Beteiligten des kybernetischen Tisches schlauer. Wissen ist zukünftig so kein Hoheitsgut mehr, sondern kollektiver Besitz zum Wohle und zu Gunsten des Holzbaus und aller Beteiligten. Die behördlichen Auflagen und Genehmigungsrichtlinien von den 14 Ländern, in denen CREE bereits am Markt ist, sind hinterlegt. Es wird virtuelle Begegnungsflächen für Architekten oder Planer geben, in denen sie sich treffen, austauschen und virtuelle Firmen gründen können. Es gibt Produktschops, in denen die zur Verfügung stehenden Bauelemente hinterlegt sind – inklusive sämtlicher Informationen zu Materialien, Kosten, ihrem ökologischen Fußabdruck und den Kontaktdaten der Hersteller. Außerdem wird es Top-Listen geben, die sich auf Basis von Feedbacks und Kundenbewertungen errechnen, beispielsweise die besten Projekte – darunter finden sich dann auch die verwendeten Elemente und die beteiligten Hersteller –, die besten Architekten, die besten Tragwerksplaner oder die besten Brandschutzexperten. All dieses Wissen, alle Erfahrungen und alle Kontakte auf der Plattform stehen allen Nutzern zur Verfügung. Zeitlich und räumlich unbegrenzt. Vom bisherigen Bauprozess werden wir uns verabschieden, eine baubegleitende Planung wird es nicht mehr geben. Sie wird schlichtweg überflüssig. Genauso wie Produkthersteller, die ihre Dübel, Dämmmaterialien oder Dichtbänder nicht auf der Platt-

form präsent haben. Dafür entstehen neue Aufgabenbereiche, neue Jobs in der Baubranche. Aus der IT, aus dem Data und dem Community Management, aus anderen, bislang völlig branchenfremden Bereichen. Und, was sich noch ändern wird: Kund:innen werden sich nicht mehr für Leistungen, Gewerke oder Bauabschnitte entscheiden, sondern für umfassende, „schlüsselfertige“ Produkte. Solche One-Stop-Shops gibt es bereits, auch bei Rhomberg. Bei den dort angebotenen Produkten ist transparent gemacht, welche CO₂- bzw. Energiebilanz sie tatsächlich haben.

Alle arbeiten mit skalierbaren, industriell vorgefertigten Elementen aus Holz, für die jedes verbaute Material im Idealfall hinterlegt und so der ökologische Fußabdruck nachvollziehbar ist. Für Gewerbe ist das Cree, für Bürogebäude office Zero, für den Wohnbau WoodRocks. So bieten wir den Konsument:innen etwas, das sie verstehen.

Kurz: Die Regeln werden neu definiert. Und wir wollen und werden mit dabei sein. Indem wir unser Wissen teilen, vom Wissen anderer profitieren und dadurch, alle gemeinsam, Dinge schneller und besser voranbringen können. Ganz im Sinne der Nachhaltigkeit!

Mit Blick aufs Ganze: die Rhomberg Gruppe

Die Rhomberg Gruppe mit Firmensitz in Bregenz, Österreich, ist in den Bereichen Bau, Ressourcen und Bahn tätig. Das 1886 gegründete Familienunternehmen in vierter Generation beschäftigt gemeinsam mit Partnern aktuell rund 3 550 Mitarbeitende und unterhält Standorte und Tochterunternehmen in Österreich, der Schweiz, Deutschland, Australien, den USA, Kanada, Großbritannien und Irland. Die Holding-Funktionen werden von Bmst. DI Hubert Rhomberg und Mag. Ernst Thurnher wahrgenommen.

In der Firmenphilosophie sind die Kriterien der Nachhaltigkeit verankert – sei es bei der ganzheitlichen Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden, dem verantwortungsvollen Umgang mit Ressourcen oder bei der Stärkung des Schienenverkehrs. Dafür setzt die Rhomberg Gruppe auf die Chancen technologischer Entwicklungen und der Digitalisierung sowie auf Partnerschaften. Im Geschäftsjahr 2021/22 erwirtschaftete die Rhomberg Gruppe im Bereich „Bau und Ressourcen“ einen Umsatz von 418 Millionen Euro. Die Rhomberg Sersa Rail Group, an der Rhomberg 50 Prozent der Anteile hält, erzielte einen Umsatz von 574 Mill. Euro.

MARTINA BAUER 73
BARKOW LEIBINGER, BERLIN
WEITER BAUEN - WEITER DENKEN

JAKOB DUNKL 85
QUERKRAFT, WIEN
DER ERSTE AUTOFREIE IKEA

DARIO TRAVAŠ 91
ATP ARCHITEKTEN UND INGENIEURE,
WIEN UND ZAGREB
INTEGRALER LEBENSRAUM

HANNES ACHAMMER 99
ATP ARCHITEKTEN UND INGENIEURE,
WIEN
RINGANA: NATURPRODUKTE IM DIALOG
MIT ARCHITEKTUR UND TECHNIK



Weiterbauen, weiterdenken

Die Baubranche ist einer der Hauptverursacher für den enormen Ressourcen- und Energieverbrauch, daher ist ein Um- und Weiterdenken zwingend notwendig. Wir müssen einen sorgfältigeren Umgang mit unseren Ressourcen pflegen: weniger Material verbrauchen, Material intelligenter einsetzen, einfacher bauen, weniger abreißen und mehr wiedernutzen. Es geht um einen authentischen Kultur- und Sinneswandel.

„Ein Umbau ist interessanter als ein Neubau...“ hat Hermann Czech 1989 in seinem Text „Der Umbau“ geschrieben, und diese These gilt mehr denn je.

Martina Bauer (1971) studierte Architektur an der Technischen Universität Berlin und am Royal Melbourne Institute of Technology (Australien). Sie ist Senior Associate, seit 1999 für Barkow Leibinger tätig und leitete für das Büro verschiedene klein- und großmaßstäbliche Projekte im In- und Ausland, darunter das Vertriebs- und Servicezentrum in Ditzingen, das TRUTEC Building in Seoul (Korea), den Site Master Plan für Bayer Schering Pharma in Berlin, das Entwicklungszentrum für Lasertechnik in Schamberg und die Firmenzentrale für Trumpf Niederlande in Hengelo. Daneben war sie verstärkt für die Wettbewerbe des Büros verantwortlich und leitete u.a. die Wettbewerbsteams für den inzwischen realisierten Tour Total am Berliner Hauptbahnhof, die Konzernzentrale der Daimler AG in Stuttgart, den Ideenwettbewerb „Urban Living“ in Berlin, ein Wohnhochhaus am Alexanderplatz und die Erweiterung des Estrel Hotels – dieser Entwurf für das zukünftig höchste Haus Berlins und höchste Hotel Deutschlands wurde 2014 mit dem 1. Preis ausgezeichnet.

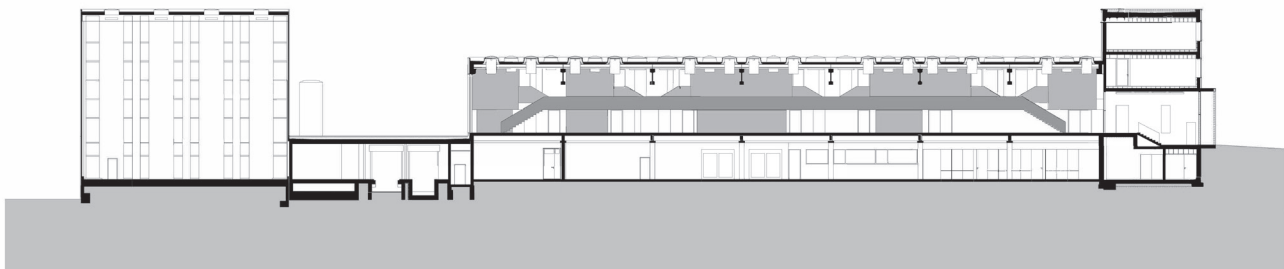


TRUMPF Kundenzentrum - Vertikale Fabrik + TRUMPF Dienstleistungszentrum

Die ersten beiden Projekte, beide vom Hochtechnologieunternehmen TRUMPF, sind gute Beispiele, wie Barkow Leibinger sprichwörtlich weitergebaut hat. Durch das Freiwerden einer in den 1970er Jahren errichteten, ehemaligen Gewürzmühle ergab sich die Möglichkeit, den Firmensitz in Ditzingen um ein Dienstleistungszentrum für interne Fortbildungen, Kundens Schulungen und ein Logistikzentrum zu erweitern. Ausgangspunkt war der zweckmäßige Bestandsbau, zu dem neben einer Produktionshalle auch ein Hochregallager gehörte, das in den 1990er Jahren hinzugefügt wurde. Das Gebäude bot eine solide Grundstruktur und Spannweiten, die flexible Nutzungen ermöglichen. Die vorhandene Tragkonstruktion mit bis zu 1,60 Meter hohen Stahlbeton-Fertigteilträgern wurde im gesamten Haus freigelegt und in die Neuplanung, die mit minimalen Rückbauten und Anbauten auskommt, integriert. Entlang der Zufahrtsstraße erhielt der Bau eine leichte, raumhohe Glasfassade, die nun von außen Blicke auf die zum Schulungsbereich gehörende Maschinenhalle freigibt.

Andere Bereiche wurden mit Oberlichtern ausgestattet, um das Innere mit Tageslicht zu versorgen. Räumlich komplex wurden die Umplanungen in den Bereichen, in denen neue Ebenen eingezogen werden mussten, um zusätzlichen Raum für den Schulungsbereich und sinnvolle Verbindungen zu schaffen. Zwischen den Seminarräumen und der Maschinenhalle öffnet sich eine zentrale, über sechs Meter hohe und 60 Meter lange Spange. Diese wird von einem holzverkleideten „Steg“ zur Erschließung der neuen oberen Ebene durchzogen und dient zugleich als vielseitig nutzbare Lobby. In den Seminarräumen sind die hohen Betonträger ganz selbstverständlich in die Trennwände integriert. Eine robuste und klare Struktur ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine nachhaltige und langfristige Nutzung eines Gebäudes.

Abb. 1:
TRUMPF Kundenzentrum - Vertikale Fabrik,
Schnittansicht © Barkow Leibinger, Berlin



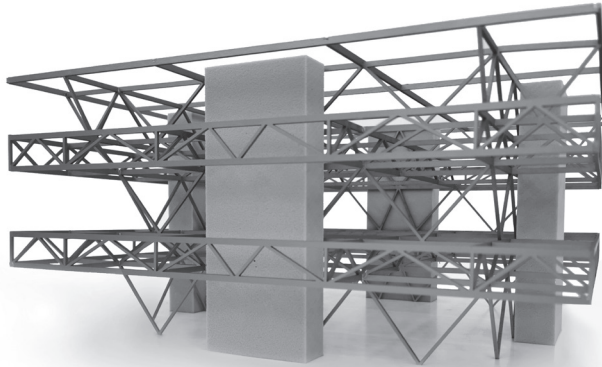
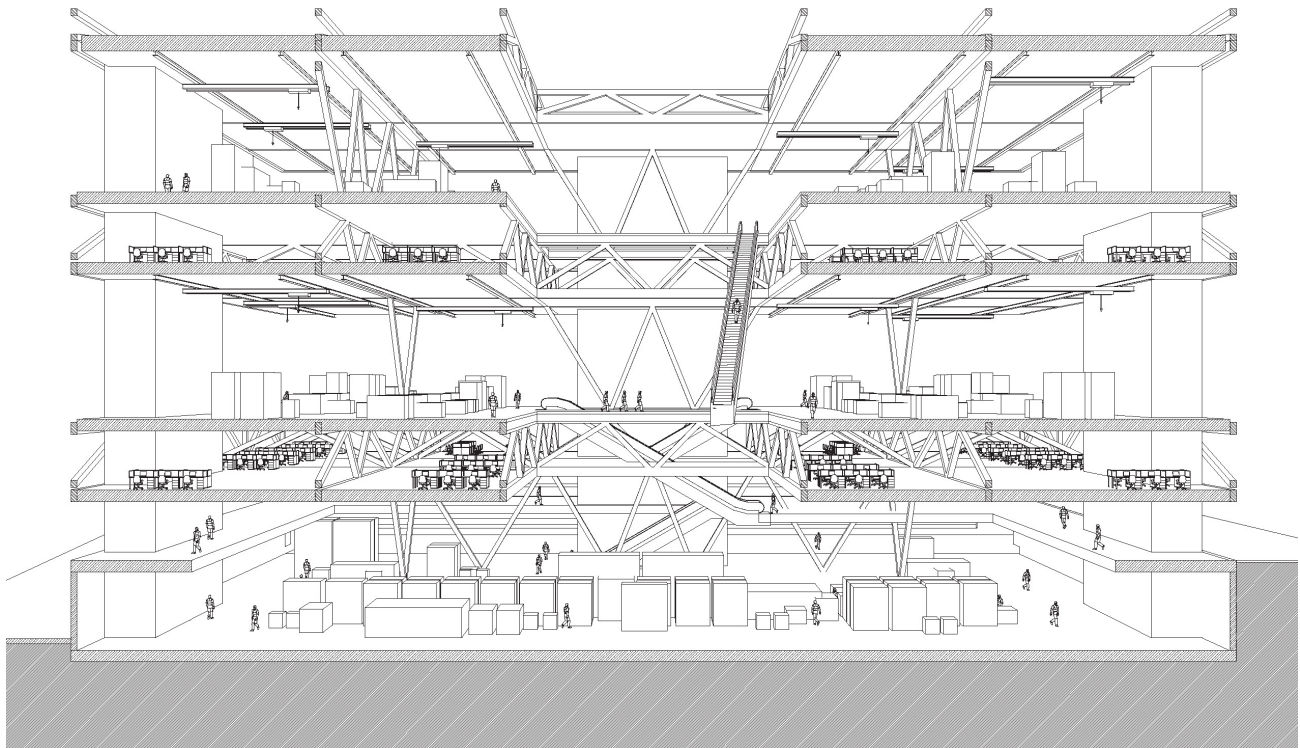


Abb. 2:
TRUMPF Kundenzentrum - Vertikale Fabrik,
Modellansicht © Barkow Leibinger, Berlin

Abb. 3:
TRUMPF Kundenzentrum - Vertikale Fabrik,
Schnittperspektive © Barkow Leibinger, Berlin



Die Grundlage für das neue TRUMPF Kundenzentrum in Ditzingen bildet ein zukunftsfähiger Masterplan, an dem wir seit den 1990er Jahren arbeiten. Er ist ein essenzielles Instrument des nachhaltigen Planens, ein reaktionsfähiges Regelwerk, das einen Entwicklungsrahmen vorgibt und Wachstumspotenziale schafft, ohne fragmentarisch zu sein. Gleichzeitig sollte er auch Optionen zum Schrumpfen eines Standorts bieten.

Nach den Anfängen in den späten 1960er Jahren als Fabrikgelände mit Produktionshallen und Bürogebäuden entwickelte sich der Stammsitz von TRUMPF im Laufe der letzten Jahrzehnte zu einem vielfältigen Innovations- und Industriecampus, der inzwischen den Charakter eines „industrial village“ angenommen hat. Ermöglicht wurden die räumlichen und inhaltlichen Erweiterungen jeweils durch die Verfügbarkeit von Grundstücken oder Gebäuden, die im Laufe der Zeit hinzuerworben wurden. Mittlerweile ist der Campus an seine horizontalen Grenzen gestoßen, und das Unternehmen ist dazu gezwungen, flächensparende Konzepte zu entwickeln und entweder zu verdichten, in die Höhe zu bauen oder durch Aufstockung Gebäude-Hybride entstehen zu lassen. Das neue Kundenzentrum ist als „Vertikale Fabrik“ geplant. Sein vielfältiges Raumprogramm – Produktion, Büros, sowie Demonstrations- und Forschungsflächen – wird übereinandergestapelt und zu einem kommunikativen Gebäude miteinander vernetzt: Industriebau als Mikrokosmos für die substanziellen gesellschaftlichen und technischen Fragen unserer Zeit.

Gute Industriearchitektur muss mehr als den Status Quo abbilden können, sie muss nachhaltig und zukunftsweisend sein – das gelingt, wenn wir weiter bauen und dabei (weiter) denken.

Welche Potenziale neue Raumkonzepte im Industriebau bieten, verdeutlichen die zwei nächsten Projekte, die ein besonderes Augenmerk auf die sonst meist ungenutzten Dachflächen richten.

Produktions- und Verwaltungsgebäude Hüttinger Elektronik

Im Freiburger Neubau für einen Hersteller innovativer Stromversorgungstechnik werden die Bereiche Produktion, Forschung und Verwaltung unter einem Dach zusammengeführt. Mehr noch: Büroräume und Labore sind direkt auf die Produktionshalle „aufgesetzt“ – so entstehen intern kurze Wege. Mit einem Stützenraster von zehn mal zwölf Metern ist die Halle flexibel belegbar. „Lichtkamine“ leiten natürliches Tageslicht in die Produktionshalle und gliedern die Büroriegel in jeweils zehn Meter breite Einheiten. Es entstehen nicht nur schnelle Verbindungen, sondern auch starke visuelle Beziehungen zwischen den Nutzungsbereichen. Zusätzlich bieten zwei in die Dachfläche eingeschnittene Gärten attraktive Pausenflächen.

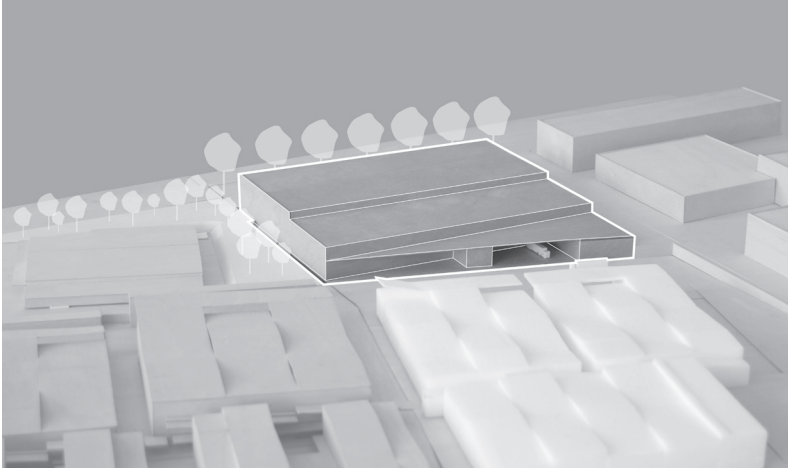
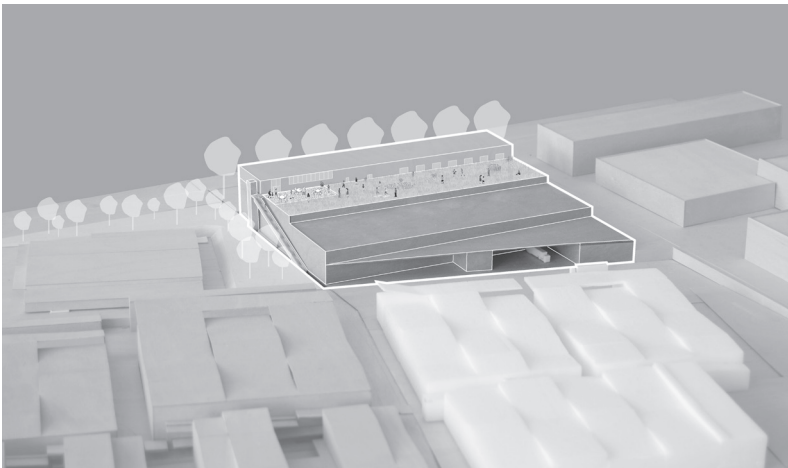


Abb. 4:
 TRUMPF Betriebssport- und Fitnesszentrum
 oben:
 Modell ohne Fitness, Ausschnitt gesamt
 unten:
 Modell mit Fitness, Ausschnitt gesamt
 © Barkow Leibinger, Berlin



TRUMPF Betriebssport- und Fitnesszentrum

Ebenfalls aufgesetzt ist auch das 2022 eröffnete TRUMPF Betriebssport- und Fitnesszentrum in Ditzingen. Der kürzlich fertiggestellte Anbau auf dem Dach des Logistikzentrums, eines Ersatzteillagers und Versandkomplexes von 2017 mit beeindruckenden Ausmaßen, offenbart die räumlichen Möglichkeiten leerer Dachflächen und erzeugt einen spannenden Industrie-Hybrid, der den programmatischen Wandel klassischer Industriecampus und der Arbeitswelt markiert.

Erschlossen wird das Sportzentrum, das etwa 30 Meter über dem Straßenniveau liegt, durch eine lange Außentreppe und einen Aufzug für Personen- und Warentransport. Das Gebäude gliedert sich in zwei Teile: eine 3-Feld-Sport-halle, die von den TRUMPF-Betriebssport-gruppen genutzt wird, und den Fitness-, Yoga- und Kursbereich mit Foyer und Umkleieräu-men. Das verbleibende Dach wurde extensiv begrünt und bietet einen Panoramablick auf den Firmencampus.

Um das Gewicht des Aufbaus und den CO₂-Fußabdruck zu verringern, wurde die bauliche Ergänzung in Holzbauweise errichtet und erhielt eine leichte Hülle aus Polycarbonat. Verglaste Flächen bieten für die Nutzer:innen spektakuläre Ausblicke auf die Landschaft und den Firmencampus. Nachts wird er erleuchtete Dachaufbau zu einem gut sichtbaren und iden-titätsstiftenden „Leuchtturm-Projekt“.

Eine robuste und klare Struktur ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine nachhal-tige und langfristige Nutzung eines Gebäudes.

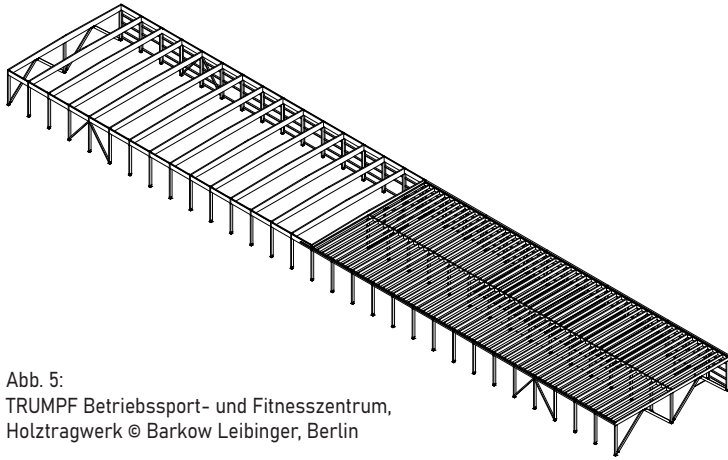


Abb. 5:
TRUMPF Betriebssport- und Fitnesszentrum,
Holztragwerk © Barkow Leibinger, Berlin

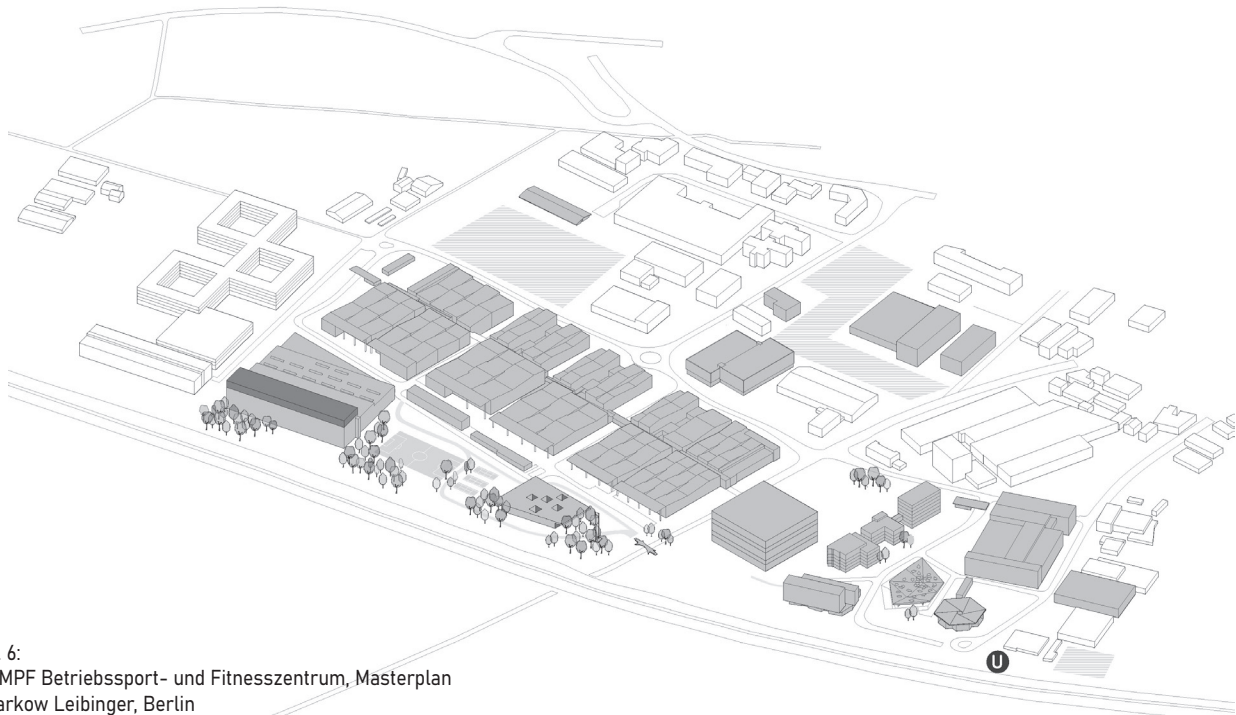


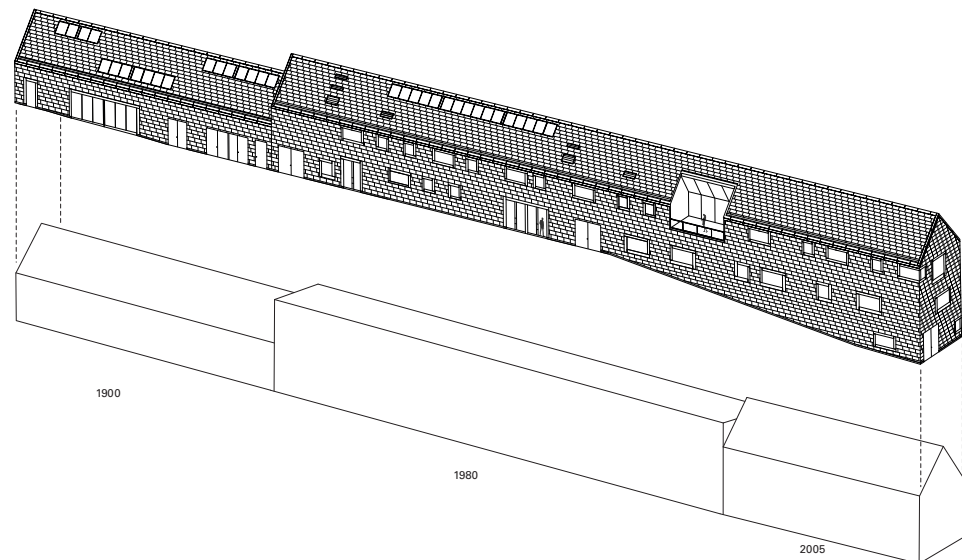
Abb. 6:
TRUMPF Betriebssport- und Fitnesszentrum, Masterplan
© Barkow Leibinger, Berlin

Neukirch - Umbau einer ehemaligen Remise

Das zweite Beispiel ist der Umbau einer ehemaligen Remise auf dem Firmencampus im sächsischen Neukirch zu einem Schulungszentrum mit Betriebsrestaurant. Unter einer Haut aus anthrazitgrauen Zinkblech-Schindeln fügen sich drei Bauteile zu einer neuen Einheit zusammen: die um 1900 errichtete Remise, ein Anbau aus den achtziger Jahren sowie ein 30 Meter langer Neubauteil, der den Bestand in seiner Längsachse nun auf insgesamt 115 Meter erweitert. Die einheitliche Behandlung von Fassaden und Dach fügen die einzelnen Gebäudeteile zusammen und betonen die Linearität. Sowohl die Verwendung von Schindeln als auch die stark ausgeprägte Rahmung der Holzfenster sind aus örtlichen Bautraditionen abgeleitet.

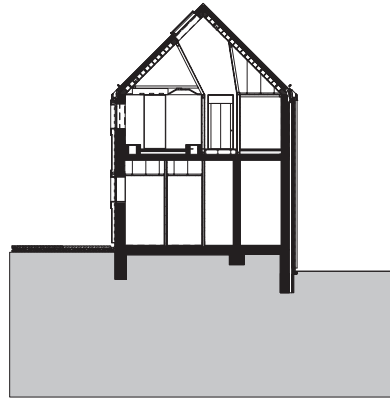
Das Obergeschoss unter dem 45 Grad geneigten Dach nehmen ein großer Seminarraum und das Restaurant für 120 Mitarbeiter ein. Die Untersicht des Daches prägen großformatige Holzfertigteilelemente, die auf einer Stahlrahmenkonstruktion aufliegen. Für die Küche und weitere Nebenräume wurden eigene kleine „Häuser“ in den Raum eingestellt. Im Bereich des Speiseraums sind zwei umlaufend verglaste Terrassen in das Dach eingeschnitten, wodurch eine spannende und vielfältige Raumabfolge entstanden ist.

Abb. 7:
Neukirch, Remisen-Vektor-Diagramm
© Barkow Leibinger, Berlin

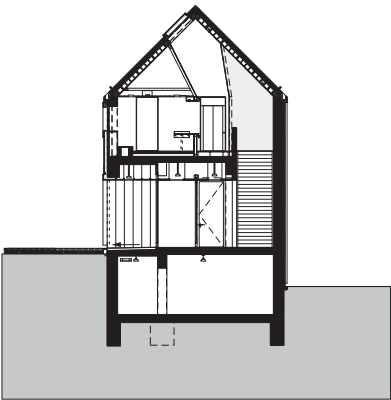




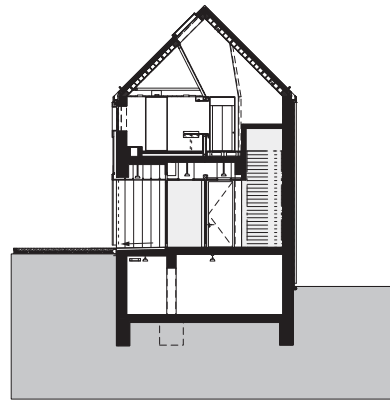
○ Querschnitt S5



○ Querschnitt S6



○ Querschnitt S7



○ Querschnitt S8

Abb. 8:
Neukirch, Schnitte © Barkow Leibinger, Berlin

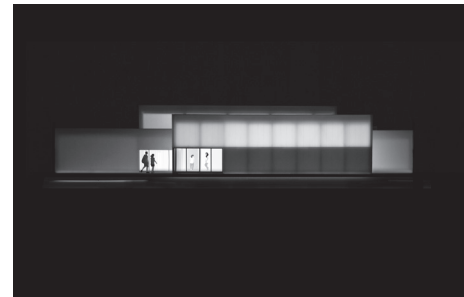
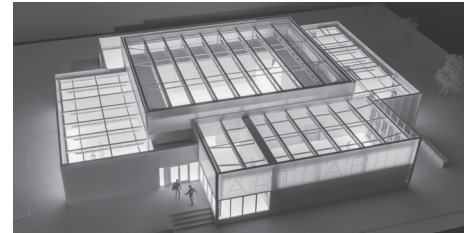
Welche nachhaltigen Materialien und Technologien müssen im Industriebau entwickelt werden und welche neuen Raumkonzepte braucht der Industriebau? Anhand dieser beiden Fragestellungen und der folgenden Projektbeispiele möchte ich Impulse geben, wie wir auch in Zukunft weiter neu bauen können.

Harvard Artlab

Beim zirkulären Bauen geht es darum, die eingesetzten Ressourcen in Kreisläufen zu halten und bereits in der Planungsphase sicherzustellen, dass die verwendeten Materialien so lange wie möglich genutzt und wiederverwendet werden können. Das von uns geplante Harvard Artlab folgt dem Ansatz des „design for disassembly“: Da es als Inkubator auf dem neuen Harvard-Campus in Allston fungieren soll, dort aber die langfristigen Planungen noch nicht feststehen, wurde das Gebäude so geplant, dass es komplett auseinanderbaubar ist und an anderer Stelle wieder zusammengefügt oder alternativ zumindest komplett sortenrein recycelt werden kann. Aus diesem Grund wurden nur leichte, vorgefertigte und komplett demontierbare Komponenten verwendet. Die Gebäudekonstruktion besteht aus Stahlstützen und „off the shelf“-Stahlfachwerkträgern und wurde mit leichten, hochisolierenden Polycarbonatplatten verkleidet und in Teilbereichen verglast. Alle Verbindungen der vorgefertigten Stahlelemente sind geschraubt. Die Konstruktion kann schnell und damit kostengünstig auf- oder abgebaut werden. Zusätzlich erfüllt das ArtLab als erstes Gebäude auf dem Campus höchste Energiestandards (net-zero energy building) und versorgt sich komplett autark mit Strom.

Das Artlab ist ein „Transfergebäude“, in dem wir industrielle Bauweisen im Kulturbau angewendet haben und das einen wichtigen Schritt in Richtung klimaneutrales Bauen darstellt. Der industrielle Charakter des ArtLab entspricht seiner Nutzung als Experimentierfeld für die Künste und bietet den Student:innen mit seiner flexiblen und robusten Struktur ideale Möglichkeiten zum Arbeiten.

Abb. 9, 10, 11:
Harvard Artlab, Modellfotos
© Barkow Leibinger, Berlin



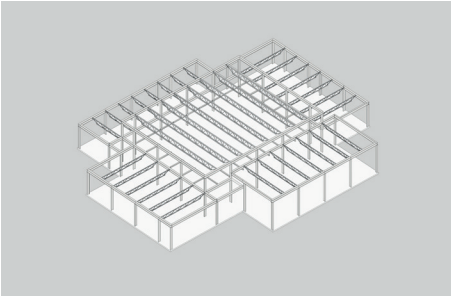
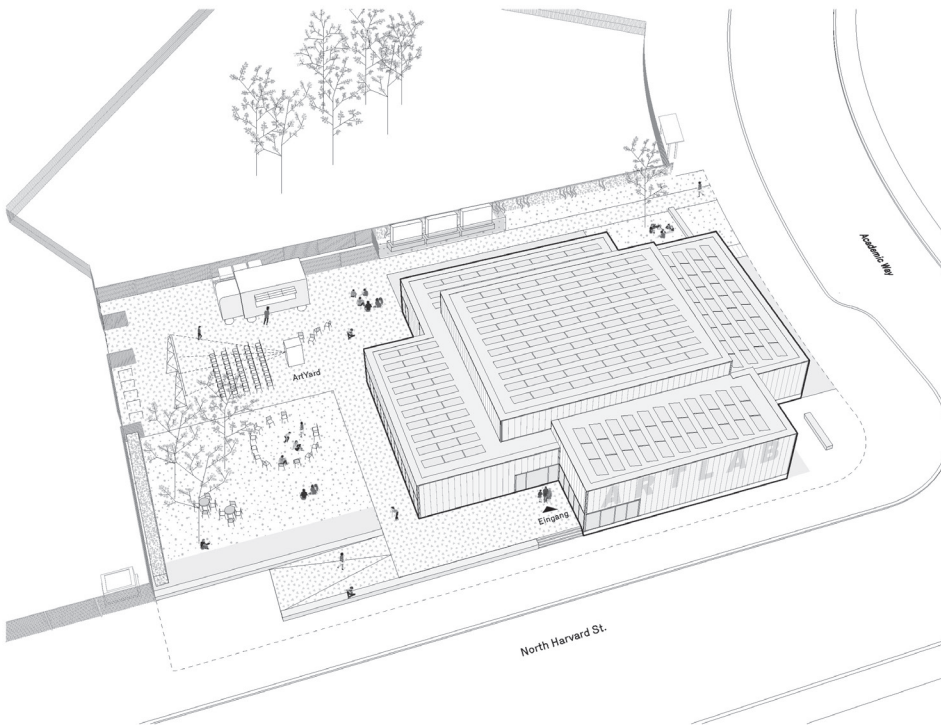


Abb. 12, 13, 14:
Harvard Artlab, Axonometrie
© Barkow Leibinger, Berlin

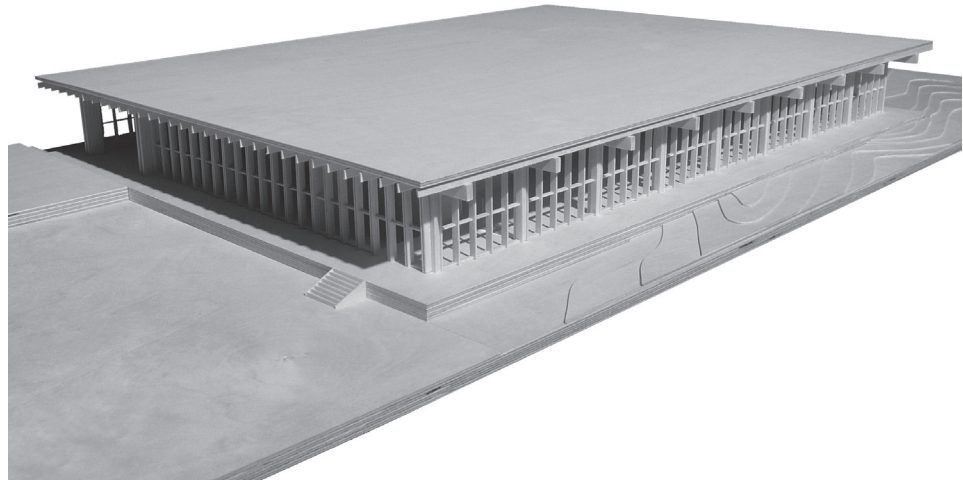


Produktionshalle Grüşch

Holzbauten haben im Industriebau schon eine lange Tradition, wobei der nachwachsende Rohstoff früher eher aus Kostengründen den Vorzug gegenüber Stahl bekam. Heute hat sich das Verhältnis umgekehrt. Eine frühe Holzkonstruktion, die wir bereits 2013 realisiert haben, ist die Produktionshalle für Lasermarkiersysteme in Schweizerischen Grüşch. Die Tragstruktur basiert auf der Logik traditioneller Holzkonstruktionen, mit bewusst einfachen und lesbaren handwerklichen Fügungen. Die Wahl von Material und Konstruktionsweise ermöglichte einen besonders schnellen Bauprozess: Die gesamte Bauzeit belief sich auf weniger als ein Jahr; nachdem die Betonstützen standen, konnte die gesamte Holzkonstruktion des Daches innerhalb von nur zwei Wochen fertig gestellt werden.

So gerne wir mit Holz bauen, nicht alle Industriebauten lassen sich zeitnah komplett aus nachwachsenden Rohstoffen wie Holz oder aus vollständig recycelten Materialien erstellen. Daher ist es - unserer Meinung nach - essenziell, sich mit weiteren Material-Alternativen zu beschäftigen und dabei auch Beton nicht aus den Augen zu verlieren, ihn klüger einzusetzen, seine Rezeptur zu optimieren und ihn zu recyceln. Wir forschen seit vielen Jahren an Infralichtbeton und haben, in Kooperation mit Werner Sobek, Studien zu Gradientenbeton gemacht, bei dem Gewichtseinsparungen von bis zu 50 Prozent möglich sind, wodurch graue Energie und vor allem graue Emissionen eingespart werden können.

Abb. 15:
Produktionshalle in Grüşch, Modellfoto
© Barkow Leibinger, Berlin



Der erste autofreie IKEA IKEA City Center am Westbahnhof

Im Herzen Wiens entstand ein innovatives, einladendes Einrichtungshaus, das nach zweijähriger Bauphase am 26. August 2021 für alle Interior Fans eröffnet hat. Der neue IKEA Store ist komplett autofrei – das Konzept ist gänzlich auf Fußgänger:innen, Öffi-Nutzer:innen und Radfahrer:innen ausgerichtet. Mit seinen begrünten Fassaden und viel Raum für die Menschen – von ansprechender Gastronomie bis zur allgemein zugänglichen Dachterrasse – ist IKEA Wien Westbahnhof so viel mehr als nur ein urbanes, autofreies Einrichtungshaus und Hostel.

Jakob Dunkl, geboren 1963 in Frankfurt/Main, war nach seinem Architekturstudium an der Technischen Universität Wien, Diplom 1990, von 2001 und 2004 Gastprofessor an der Roger Williams University - R.I., USA, von 2002 bis 2004 Sprecher der IG-Architektur sowie von 2010 bis 2012 Sprecher der Plattform Baukultur. Von 2012 bis 2016 Moderator der Architekturdoku „Meine Stadt - Ma Ville“ des TV Senders Arte. Seit 2020 ist er Mitglied des Beirats für Kunst im öffentlichen Raum in Wien. Jakob Dunkl ist Mitglied des BDA Niedersachsen.



Der gute Nachbar

Der Entwurf spiegelt die Marke Ikea wider – freundlich, offen, unkonventionell und locker. Ein urbaner Ikea, mit ausgezeichneter Anbindung ans öffentliche Verkehrsnetz, einer Dachterrasse, ein guter Nachbar, kommt dieses Mixed-Use-Gebäude gänzlich ohne Parkplätze aus.

querkraft konnte sich in einem dreistufigen Architekturwettbewerb mit mehreren Workshops durchsetzen. Bereits im Briefing formulierte der/die Bauherr:in den Anspruch „We want to be a good neighbour“. querkrafts Lösung für diesen Anspruch zeigt sich in einem Gebäude, das auch für die Umgebung einen Mehrwert darstellt. Die der Öffentlichkeit zugängliche Dachterrasse mit Möglichkeit einen Kaffee zu trinken, zu entspannen und die Aussicht auf die Stadt zu genießen, das viele Grün auf allen Fassadenflächen, ein Café und ein freundlich gestalteter Außenraum, all dies trägt zum „guten Nachbarn“ bei.

Das Gebäude leistet einen wesentlichen Beitrag für die Zukunft einer lebendigen und ökologischen Stadt sowie für die Zukunft des Handels.

Außenliegendes Regal

Die rund 4,5 Meter tiefe Außenzone legt sich wie ein schattenspendendes Regal um das Gebäude. Sie ermöglicht Raumerweiterungen, bietet Platz für Terrassen und Begrünung sowie für die dienenden Elemente wie Lifte, Fluchttreppen und Haustechnik, die Extensions, die add ons.

Offenheit ermöglicht Interaktion

Die Eingangsebene ist ein lebendiger Ort – über einen großzügigen Luftraum ist sie mit den vorgelagerten Retailbereichen entlang der Mariahilferstraße verbunden. Im Inneren des Gebäudes wiederum ermöglicht ein durchgehender Luftraum Blickbeziehungen zwischen den Geschossen.



Abb. 1:
Overview © querkraft-ZOOMVP



Abb. 2:
Das außenliegende Regal
© Hertha Hurnaus-querkraft

160 Bäume auf und rund um das Gebäude

Bäume in der Fassade und am Dach beeinflussen das Mikroklima spürbar. Durch die dreidimensionale Bepflanzung mit Bäumen sind mehr Pflanzen vorhanden, als dies auf der Grundfläche möglich wäre. Eine der wichtigsten Maßnahmen im „Urban Heat Island-Strategieplan“ der Stadt Wien ist die Begrünung. Die Rankpflanzen und Bäume des IKEA Einrichtungshauses wirken kühlend und befeuchtend – eine natürliche Klimaanlage. Auch auf der Fußgängerebene wird so die Lufttemperatur verbessert. Computersimulationen ergaben eine relevante Temperaturabsenkung von 1,5 °C.

Zentrierte + effiziente Haustechnik

Um eine effiziente Konditionierung des Gebäudes sicherzustellen, liegt der Haustechnik ein einfaches Prinzip zugrunde – kurze Distanzen und direkter Zugriff. Die Infrastruktur im Gebäude ist sichtbar, was die Erhöhung des erlebbaren Raumes mit sich bringt.

Nutzungsmix durch offenen Grundriss

Die vorgefertigten Stahlbetonstützen folgen einem Raster von ca. 10 x 10 Meter, was eine vielseitige Nutzung und Gestaltung der Räume ermöglicht. Die Adaptierung an sich verändernde Anforderungen ist ein einfaches, was sich bereits jetzt zeigt. In den unteren Geschossen finden man den IKEA Retail in den oberen zwei Stockwerken ist das Jo&Joe-Hostel mit 345 Betten untergebracht. Durch diesen Mix wurde ein Haus geschaffen, das 24 Stunden 7 Tage die Woche lebt.

Für die optimale Umsetzung dieses auto-freien innerstädtischen IKEAs arbeitete das fast ausschließlich weiblich besetzte Architekt:in-

nenteam unter Carmen Hottinger als Projektleiterin von querkraft eng mit der/dem Bauherrn:in zusammen.



Abb. 3:
Sehr viel Grün: 160 Bäume

Abb. 4:
Ein offener Grundriss und intelligenter Raster
© Hertha Hurnaus-querkraft





Abb. 5:
Offenheit ermöglicht Interaktion
© Christina Häusler - querkraft

Ort	1150 Wien
Größe (BGF/NNF)	29.480 m ² / 26.200 m ² (Gesamtgebäude)
Fertigstellung	08/2021
Auftraggeber	IKEA Einrichtungen- HandelsgmbH

Über querkraft

Das Architekturbüro querkraft mit Sitz in Wien wurde 1998 gegründet und trägt mit seinem Standort in der ehemaligen Wiener Börse dem gelebten Gedanken der Wiederverwendbarkeit Rechnung. Für die erfolgreiche Zusammenarbeit des Teams von rund 45 Mitarbeiter:innen sprechen über 100 Projekte, Wettbewerbe und Bauten im In- und Ausland.

Als Leitmotiv definiert querkraft „den Menschen Raum geben“ und formuliert damit das permanente Streben nach Großzügigkeit in der räumlichen Gestaltung sowie nach Freiheit zur Entfaltung für die Nutzer.

Freundschaft, Respekt und Freude an der Arbeit sind das Credo für Jakob Dunkl, Peter Sapp, Gerd Erhardt und ihr Team (von re. nach li.).

Abb. 6:
erhardt sapp dunkl
© querkraft-alvarez, 2018

Besonders im Bereich Wohnbau konnte querkraft viele Projekte entsprechend dieser Philosophie des poetischen Pragmatismus umsetzen. Ebenso sind Büro- und Museumsbauten oder Projekte im öffentlichen Raum im Oeuvre von querkraft fixer Bestandteil, wie das bereits unter Denkmalschutz gestellte Museum Liaunig in Kärnten zeigt.





Integraler Lebensraum

Eine der größten Inspirationen für ATP architekten ingenieure ist die Natur. Das Thema unserer Ausstellung im Rahmen der 17. Architekturbiennale 2021 in Venedig waren die Olivenbäume auf der Insel Pag in Kroatien. Vor zweitausend Jahren, als sich die ersten Setzlinge dieser Bäume der Sonne entgegenreckten, herrschte noch das Römische Reich über die Insel und den größten Teil Europas. Heute sind nur noch wenige physische Artefakte aus dieser Zeit erhalten. Jedoch bestehen diese Setzlinge - über die Jahrhunderte zu majestätischen Bäumen herangewachsen - noch immer. Die Bäume in diesem Hain auf Pag sind Zeugen verschiedenster Ereignisse, natürlicher, sozialer und wirtschaftlicher Spannungen, und in ihrer räumlichen Existenz tragen die Bäume die vielen Geschichten, die auf der Insel in den letzten zwei Jahrtausenden erzählt wurden, in sich. Ihre Langlebigkeit und Fähigkeit, sich ihrer Umgebung anzupassen, verdanken sie ihrer Begabung, Prozesse zu optimieren. Durch diese Prozessoptimierung tragen sie bis heute Früchte.

Dario Travaš, geboren 1964, war nach seinem Architekturstudium an der Technischen Universität Zagreb von 1991 bis 2004 als Entwurfsarchitekt für namhafte Architekturbüros in Wien tätig.

Seit 2005 ist er als Head of Design bei ATP architekten ingenieure, Wien, tätig, und seit 2007 als Geschäftsführer von ATP architekten ingenieure, Zagreb. 2010 wurde er zum Partner bei ATP architekten ingenieure ernannt. Seit mehreren Jahren ist er Lehrbeauftragter an der TU Wien.



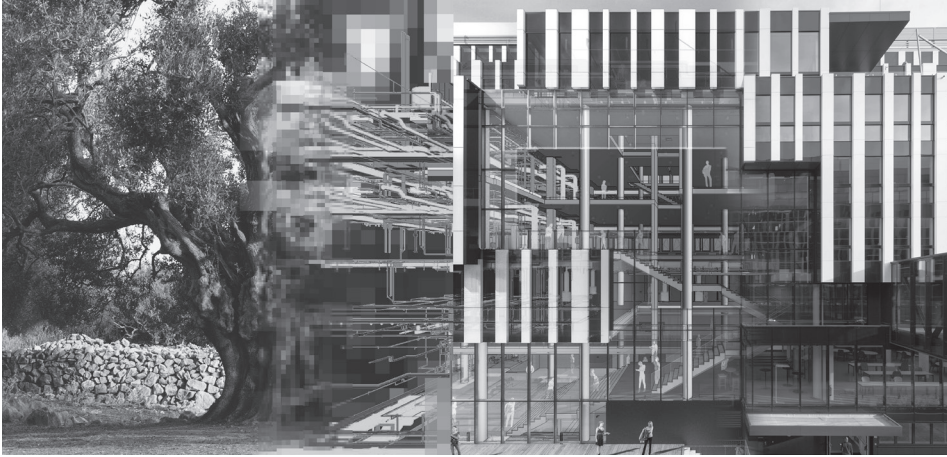


Abb. 1:
Integraler Lebensraum © ATP/Adrijana Bajrić

Die reiche Natur und deren Fähigkeit, ihren Lebensraum über Jahrhunderte hinweg zu optimieren, weist laut ATP eine Analogie zur digitalen Planungsmethode Building Information Modeling (BIM) auf. Denn der Grundgedanke der Integralen Planung mit BIM gibt ATP die Möglichkeit, optimierte nachhaltige Gebäude zu schaffen und dadurch die Verschwendung von Ressourcen zu minimieren. Eine 3D-Projektion eines BIM-Modells enthält nicht nur alle Informationen über das modellierte Haus, sondern ermöglicht Architekten und Ingenieuren eine präzise und sichere Planung.

Ein integraler Lebensraum entsteht und kann somit Werte der Zusammenarbeit, des Dialogs und der Begeisterung kultivieren, und schließt damit den Kreislauf zum Olivenhain und seiner Beständigkeit durch Zeit, Raum und Existenz, welcher einen optimalen ästhetischen und funktionalen Raum bildet.

IMP Wien

Das Projekt IMP für die Boehringer-Ingelheim-Laboratorien hatte den grundsätzlichen Gedanken, das Haus als ein großes Kombi-Labor zu gestalten. Die linke und die rechte Seite des Hauses, die jeweils mit verschiedenen Laboratorien besetzt sind, wurden durch eine multifunktionale Mitte vereint.

Durch die Positionierung dieses multifunktionalen Raums werden die Wissenschaftler:innen, die oft den ganzen Tag alleine an ihren Mikroskopen forschen, über die architektonische Planung direkt zur Interaktion und Kommunikation angeregt. Erleichtert wird dies zusätzlich durch eine Kantine, eine Bibliothek und andere Gemeinschaftsflächen.

Das Kernstück der Forschung im Boehringer-Ingelheim-Labor sind DNA-Codes. Diese sind auch als grafische Codes in den Paneelen

der Fassade des Hauses integriert. Die Fassade besteht aus Glas- und Blechteilen, die fotophobisch siebenmal lackiert sind, was ein Farbenspiel ermöglicht, das sich je nach Lichteinfall und Umgebung verändert. Dies ähnelt der Funktion eines Mikroskops, wo zwischen Auge, Mikroskop, und dem Präparat ein fotophobisches Glas eingeschoben wird, um Kontraste zu verschärfen und die verschiedenen Farben des Präparats darzustellen. Die vertikalen Streifen an der Fassade eröffnen auch einen Dialog mit den bestehenden Häusern im Hintergrund, gebaut von einem berühmten älteren Wiener Kollegen.

Bei der Eröffnung waren mehrere bedeutende Persönlichkeiten geladen. Vor allem hervorzuheben wäre Emmanuelle Charpentier. Sie ist die Wissenschaftlerin, der es gelang, die Genschere zu entwickeln, die Schnitte oder Änderungen in einer doppelten DNA möglich macht. Durch einen einzigen Schnitt ist es möglich, aus einer Eidechse ein Krokodil zu machen. Diese Methodik trägt vor allem aber einen großen Teil zur Heilung von schweren Krankheiten wie Krebs bei.

Ein Jahr nach der feierlichen Eröffnung erhielt Emmanuelle Charpentier den Nobelpreis für Chemie.

Abb. 2:
IMP Wien. © ATP/Kuball





Abb. 3:
OMV Wien. © ATP/AnnA BlaU

OMV Wien

Das nächste Haus, das Headquarter der OMV-Raffinerie in Schwechat, zieht seine Inspiration aus kubischen Sedimentsteinen. Da Raffinerien metaphorisch immer etwas mit Erde zu tun haben, wurden hier kubische Sedimentsteine aneinandergelagt. Eine große statische Herausforderung, die wir eingegangen sind, war, diese kubischen Elemente in der Detailausführung optisch „aneinander“ zu legen. Dieser Schritt trägt aber maßgeblich zur gestalterischen Wirkung bei.

Ein weiterer Designschritt war, die Laibung einzufärben, um die Architektur, die sonst ein statisches Artefakt ist, in Bewegung zu bringen. Die Bewegungen und die Geschwindigkeit der

Ostautobahn sind somit in Form und Rhythmus von Farbveränderungen in der Laibung an der Fassade ersichtlich.

Firmitas, Utilitas und Venustas, also Festigkeit, Zweckmäßigkeit und Schönheit – Kriterien, die schon für Vitruv als Grundprinzipien der Architektur galten –, spielen für ATP eine große Rolle. Diese Leitlinien werden in diesem Projekt durch die in der Render-Variante einfach aussehende, aber letztendlich komplizierte Statik und dem Farbenspiel, das den Dialog mit den amorphen Formen der Raffinerie widerspiegelt, verkörpert. Das Vitruvsche Venustas sieht man im OMV-Headquarter in dem Farbenspiel, das schließlich die Perspektive verschärft, denn es lässt die Ostfassade, die eine normale graue Blech-

fassade ist, in einem Orangeton erscheinen. Bevor man zum eigentlichen Eingang kommt, passiert man ein Haus in Form eines Brückenbaus, das aus großen hypostilischen Eingangsbereichen besteht. Die hypostilischen Räume sind ähnlich wie jene aus dem alten Ägypten, also noch älter als unsere vorgestellten Olivenbäume. Im alten Ägypten musste man auch durch einen Säulenraum, um beispielsweise zur altägyptischen Pharaonin Hatschepsut zu kommen. In unserem Projekt durchgeht man skulpturale Tragelemente, die auch im Dialog mit anderen Formen der danebenliegenden Raffinerie sind, bevor man das eigentliche Hauptgebäude betritt.

Aspern IQ

Das dritte Projekt ist, wie das OMV-Headquarter, aus einem Wettbewerb hervorgegangen. Als städtebauliches Projekt in der Seestadt Aspern entstand Bauteil 1 „Aspern IQ“. Die Grundlage der Ausschreibung war, ein Energie-Plus-Haus zu schaffen. Dieses führte ATP architekten ingenieure mit Add-on-Fassade, Photovoltaik und Bauteilaktivierung sowie vielen anderen Methoden aus, bis schlussendlich das allererste Energie-Plus-Haus Österreichs erschaffen wurde. Auf der Südfassade brachten sie einen Schleier, also eine Add-on-Fassade, an, die im Osten begrünt wurde.

Das vieldiskutierte Ornament, das von Adolf Loos als Verbrechen deklariert wurde,

Abb. 4:
Aspern IQ Wien. © ATP/Kuball





Abb. 5:
Plodine Rijeka © ATP

wurde in diesem Fall zu einer Grünfläche. Zurzeit sind in allen Architekturkonzepten, zumindest in der Entwurfs- und Wettbewerbsphase, begrünte Fassaden zu finden. Es ist meist ein sattes Grün, wie von Jean Nouvel oder Bosco Verticale in Mailand. Beim Aspern IQ wurden einfache Blumentröge gebaut, die mit burgenländischem Schilf begrünt sind. Während in den aktuellen Wettbewerben derzeit die Begrünung oft nur als Verschönerung angesehen wird und in dieser singulären Betrachtung der Definition Adolf Loos vielleicht noch immer nahe kommt, sieht ATP durch die Begrünung eine Möglichkeit, mehr Leben in die Fassaden zu bringen und dem Nutzer ein angenehmes Innenraumklima zu gewährleisten. Eine andere Möglichkeit, Fassaden mehr Leben zu geben, sind Photovoltaik-Anlagen, welche dann auch grünen, nicht ressourcenverbrauchenden Strom liefern.

Plodine Rijeka

Das vorletzte Projekt ist ein Wettbewerb in Rijeka, Kroatien. Hier stand die Nachhaltigkeit ebenfalls im Vordergrund. Denn es ging nicht um einen Neubau oder ein Refurbishment, sondern um die Entkernung eines bestehenden Hochhauses, bei dem nur der Kern und die tragenden Stützen beibehalten wurden. Um dem Gebäude eine neue Eleganz zu geben, wurden existierende Geschößplatten neugestaltet, geschnitten und vervollständigt. Das BIM-Modell und der integrale Planungsansatz ermöglichen Kontrolle über alle statischen und haustechnischen Maßnahmen.

magdas Wien

Am Beispiel des Projekts der Caritas-Küche erkennt man die soziale Nachhaltigkeit des Bauherrn in der Interior-Gestaltung.

Das Interior wurde mit verschiedenen Up-cycling-Elementen ausgestattet. Vor dem Bauvorhaben durften sich verschiedene Künstler aus dem Abbruchbestand ihre Materialien aussuchen und in Zusammenarbeit mit uns die Industriehalle mit Küche einrichten. Ebenfalls wurden Materialien und Bauteile aus anderen Projekten benutzt. Ob Stiegenhaus-Geländer oder Türen der Teeküche, Materialien wurden erneut zum Leben erweckt und bekamen durch das ressourcenschonende und nachhaltige Design eine neue Funktion.

Abb. 6:
magdas Wien. © ATP/Florian Schaller



Nachhaltig und innovativ: RINGANA campus

Nachhaltigkeit ist seit jeher tief verankert in der DNA des Natur- und Frischekosmetikerherstellers RINGANA. Daher war auch für den Bau des neuen Headquarters die ökologische Qualität eine der wichtigsten Prämissen. ATP architekten ingenieure, Wien, erhielt den Auftrag, den RINGANA campus mit modernsten Produktionsanlagen, Logistik- und Verwaltungsgebäuden entlang eines besonders fortschrittlichen Nachhaltigkeitskonzeptes integral und BIM-unterstützt zu planen.

Hannes Achammer studierte an der Technischen Universität Wien Architektur und erhielt 1995 den Pfann-Ohmann-Preis. Seit 2007 ist der Architekt bei ATP architekten ingenieure beschäftigt. Er ist Associate Partner und Sustainability Manager bei ATP Wien. Zu seinen Referenzprojekten zählen u. a. das OMV-Bürogebäude in Wien-Schwechat, das Shopping Center Nord in Wien und das Technologiezentrum Aspern IQ in Wien.



Nachhaltige Architektur für nachhaltiges Produkt

RINGANA ist ein äußerst innovativer Kosmetikproduzent. Bereits 1996 begann das steirische Unternehmen, sogenannte „Frischekosmetik“ und natürliche Nahrungsergänzungsmittel herzustellen. Inzwischen sind mehr als 50 verschiedene Produkte auf dem europäischen Markt erhältlich. Diese werden ohne den Einsatz von Konservierungsstoffen produziert und direkt an Kund:innen versendet. Nachhaltigkeit ist für RINGANA nicht nur ein aktueller Trend, es ist gelebte Firmenphilosophie: Der verwendete Kunststoff ist PVC-frei, die Verpackungsmaterialien recycelbar, man produziert selbst die Füllstoffe aus Mais und nutzt wiederverwendbare Flaschen. Das ist ein großer Fortschritt in der Produktentwicklung und ein klares Bekenntnis zu Umwelt und Technik.

Abb. 1: Der neue RINGANA campus, integral mit BIM geplant von ATP Wien © ATP/Pierer



In den letzten Jahren stiegen Verkaufszahlen und Produktionsbedarf stetig. RINGANA begann vorerst, den bestehenden Produktionsstandort zu sanieren und auszubauen. Doch schnell erkannte man die Notwendigkeit einer kompletten Neuentwicklung mit Innovationshub für Forschung und Entwicklung. Mit dieser Vision konsultierte das Unternehmen verschiedene Expert:innen und definierte in konzentrierten Workshops die Ziele und Prozesse als Grundlage für die Planung. Hierbei ging es – ganz klassisch – um das Raumprogramm, aber auch um Grundlegendes im Betrieb wie die angestrebte Mitarbeiter:innenzahl.

Auf Basis dieser Analysen beauftragte RINGANA in der Folge ATP Wien mit der integralen BIM-gestützten Planung des neuen Headquartiers.

Fabrik wird zum Showroom

Kennzeichnend für den neuen RINGANA campus im steirischen St. Johann in der Haide ist die markante architektonische Antwort auf die Hanglage. Denn das abfallende Grundstück bestimmt wesentlich die Anordnung der drei Baukörper zueinander und deren Form. So ist beispielsweise das Office-Gebäude an der Straße durch Stützen angehoben, wodurch Ankommende bereits vom Vorplatz einen ersten Blick – unter dem Gebäude hindurch – zur Produktion werfen können.

Spannende Einblicke in die Herstellungsprozesse und den Logistikbereich erhalten die Besucher:innen über einen „schwebenden“ Steg, der das Bürogebäude wie eine Brücke mit der Produktion intern verbindet. Hautnah kann man hier erleben, wie die einzelnen Kosmetika und Supplements verarbeitet, verpackt und verschickt werden.

Abb. 2: Lageplan mit Erweiterungen © ATP

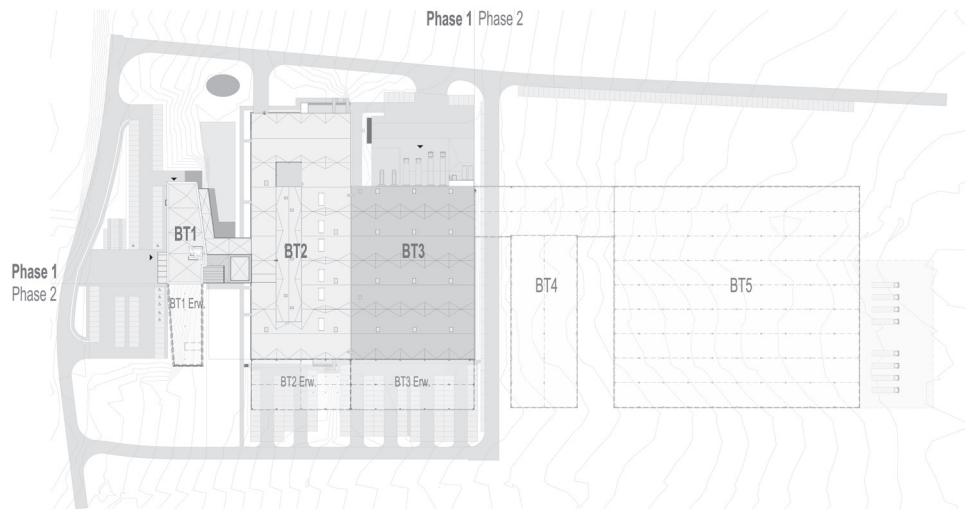




Abb. 3: oben: Unter dem Office-Gebäude (links) können Besucher:innen bis in die Produktion (rechts) hineinblicken © ATP/AnnABlaU



Abb. 4: links: Der Besucher:innen-Steg bietet Einblicke in die Produktion © ATP/Pierer

Abb. 5: unten: Gebäudeschnitt: Von der Produktentwicklung zur Produktion bis zum Versand © ATP



Transparenz und Flexibilität

Wenn wir sie ganzheitlich denken, schafft Architektur attraktive Arbeitsräume mit hoher Aufenthaltsqualität. Räume, die in ihrer Wechselbeziehung zum Mensch die Kommunikation, Zusammenarbeit und kreativen Leistungen fördern.

Beim RINGANA campus zeigt sich das in den flexiblen Arbeitswelten, die in Zusammenarbeit mit den Nutzer:innen entwickelt wurden. ATP plante helle und großzügige Raumlösungen – von Open-Space-Bereichen über Kommunikationsinseln zum kreativen Austausch bis zu Telefon- und Fokus-Boxen für konzentriertes Arbeiten.

Abb. 6:
Offices mit hoher Aufenthaltsqualität © ATP/Pierer



Nachhaltigkeit

So wie bei den Produkten legte RINGANA auch im Gebäudebetrieb und in der Produktion großen Wert auf eine nachhaltige Technologie. Der RINGANA campus verfügt über eine der größten Geothermie-Anlagen Österreichs. Im interdisziplinären Planungsprozess mit Building Information Modeling (BIM) entwarf ATP Wien mit ATP sustain, einer Forschungsgesellschaft für nachhaltiges Bauen, das innovative, klimafreundliche Energiekonzept.

Abb. 7: Großzügige Außenanlagen mit Schwimmteich verbessern das Mikroklima am Areal © ATP/Pierer

Grundlage des ökologisch und ökonomisch nachhaltigen TGA-Konzeptes bildeten vorab durchgeführte detaillierte Leistungsaufstellungen und dazugehörige Lastprofile für den Heiz- und Kühlbedarf.

Die Energieversorgung des Gebäudes erfolgt über ein Sondenfeld mit 160 Bohrungen mit einer Tiefe von 120 Metern. Auch im Bereich der Elektrotechnik wurden modernste technische Mittel eingesetzt: 20 E-Ladestationen für Autos und Bikes samt Schnell-Charger-Station mit 150 kW Ladeleistung wurden errichtet. Die PV-Anlage mit einer Leistung von 850.000 kWh/a minimiert den Stromverbrauch erheblich. 9.500 m² begrünte Dachflächen senken zusätzlich den Kühlbedarf des Gebäudes.

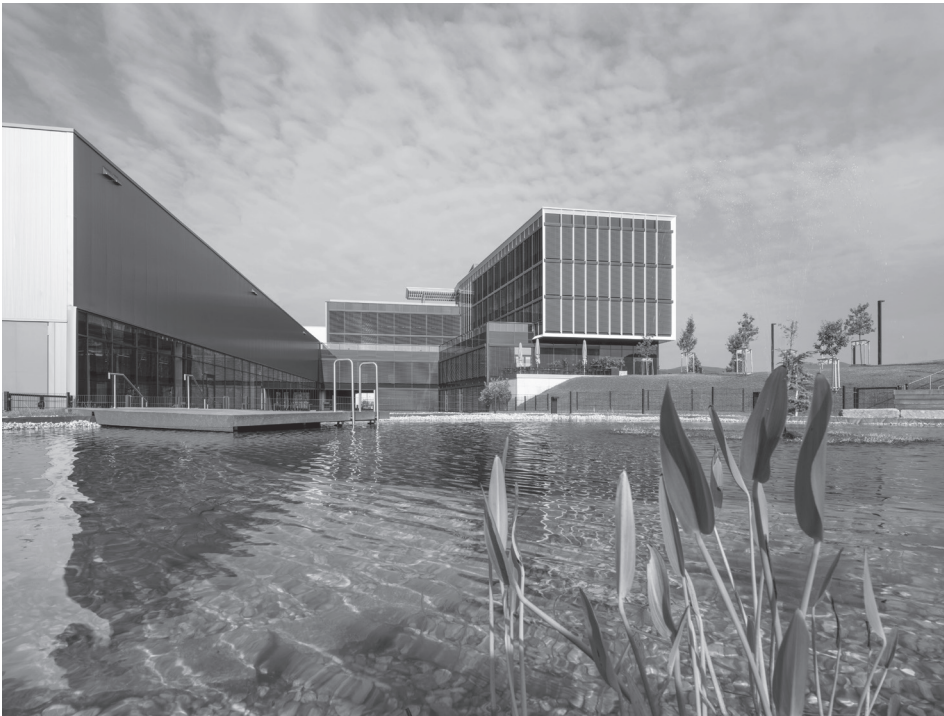
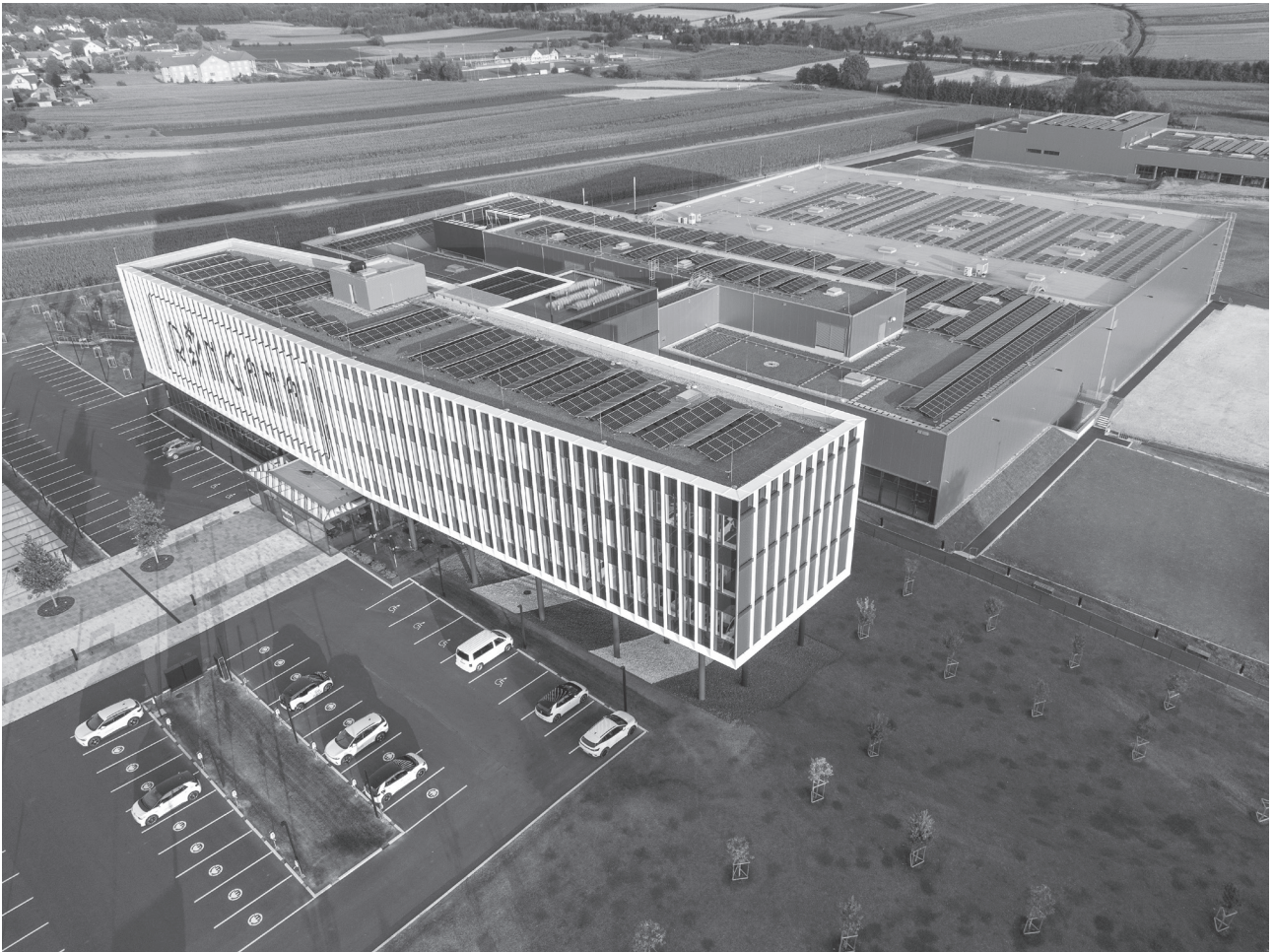


Abb. 8: PV-Anlagen auf allen Dächern decken die Hälfte des Energiebedarfs © ATP/Pierer



PETER RICHNER 109
EMPA Eidgenössische Material-
Prüfungs- und Forschungsanstalt,
Dübendorf/St.Gallen/Thun

BAUEN NEU GEDACHT - VON DER DRECK-
SCHLEUDER ZUM STAUBSAUGER

MICHAEL HAUGENEDER 117
ATP SUSTAIN, WIEN

KLIMANEUTRALITÄT – ROAD 2 ZERO –
VERHINDERN GRAUE EMISSIONEN DEN
NEUBAU?

ELMA DURMISEVIC 123
LABORATORY FOR GREEN TRANSFORMABLE
BUILDINGS, 4D ARCHITECTS AMSTERDAM

AMSTERDAM REVERSIBLE BUILDINGS AND
USE CASES



Bauen neu gedacht – von der Dreckschleuder zum Staubsauger

Kurz gefasst beschreibe ich in meinem Vortrag, wie das Bauen sich aus der Vergangenheit mit großen Auswirkungen auf die Umwelt Richtung ressourcenschonend und bis hin zu CO₂-negativ entwickeln kann. Ich werde dabei vor allem auf den Erfahrungen und der Situation in der Schweiz aufbauen, aber die Verhältnisse sind ja in Österreich nicht so viel anders.

Nach Chemiestudium und Dissertation an der ETH Zürich ist Dr. Peter Richner seit 2002 Departementsleiter Bau- und Ingenieurwesen an der Empa (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt für anwendungsorientierte Materialwissenschaften und Technologie), stellvertretender Direktor, Leiter Forschungsschwerpunkt „Energie“ und Verantwortlicher NEST.

Dr. Peter Richner verfügt darüber hinaus über Spezialkenntnisse auf dem Gebiet des energieeffizienten Bauens, Wissens- und Technologietransfers im Baubereich. Nebst zahlreichen anderen Mitgliedschaften in nationalen und internationalen Gremien ist er u.a. Leiter Beirat „Energie“ der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung und führt eine umfangreiche Liste an Publikationen.



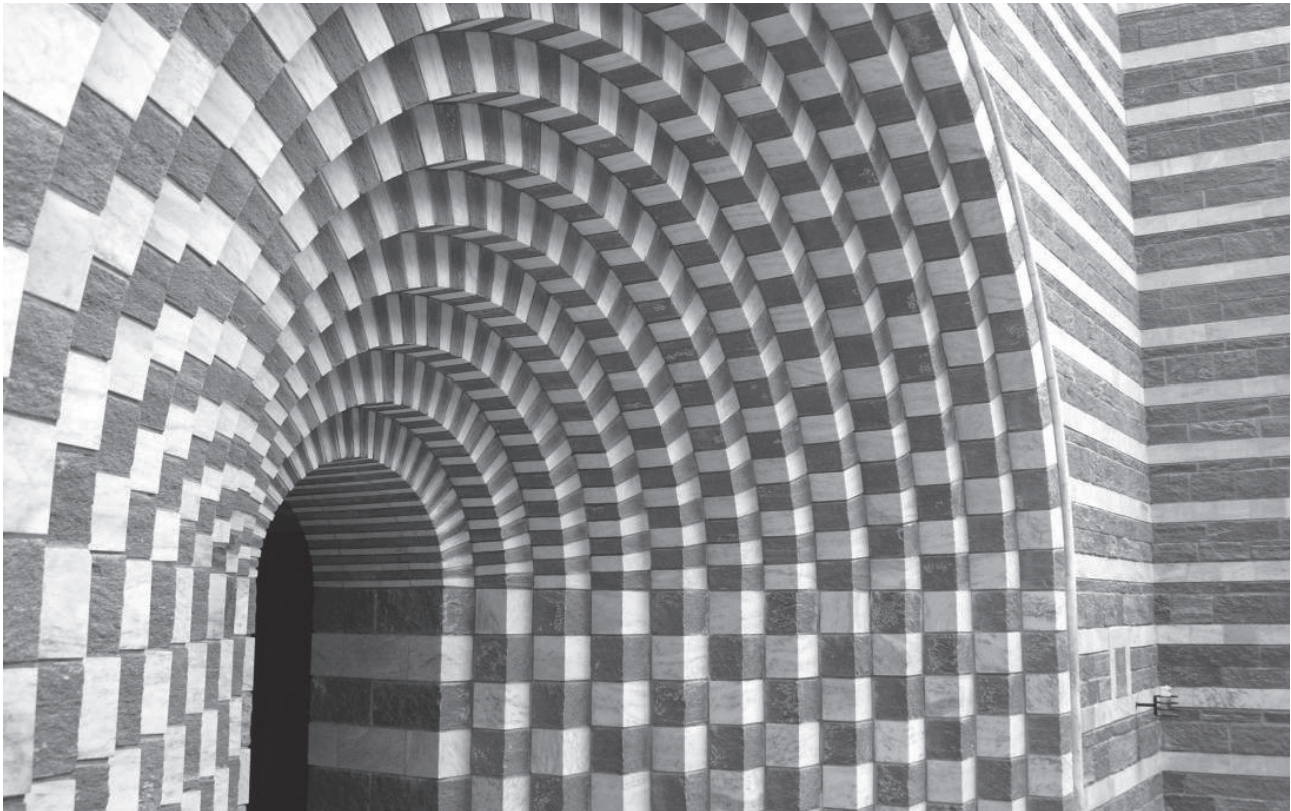
Die gebaute Umwelt als Eckpfeiler einer prosperierenden Gesellschaft

Das Schweizer Bauwerk hat eine Qualität, die ihresgleichen sucht. Es sind ingenieurtechnische Meisterleistungen wie die Salginatobelbrücke aus dem Jahr 1930 oder – in der neueren Geschichte – der Gotthard-Basistunnel, die international für Aufmerksamkeit und Anerkennung sorgen.

Dazu gehören natürlich auch städtebauliche Schmuckstücke wie etwa die Altstadt von Bern oder auch veritable Bijoux wie die kleine Kirche San Giovanni Battista von Mario Botta in Mogno (s. Abb. 1).

Diese hohe Qualität ist aber nicht Selbstzweck, sondern einer der Eckpfeiler einer prosperierenden Gesellschaft. Vereinfacht gesagt lässt sich die Bedeutung des Bauwerks an der Tatsache demonstrieren, dass wir uns typischerweise zu 75% oder noch mehr in Gebäuden aufhalten und einen schönen Teil der restlichen Zeit auf Transportinfrastrukturen verbringen, die das eine Gebäude mit dem anderen verbinden. Dazu kommen noch die technischen Infrastrukturen für eine zuverlässige Versorgung mit Energie, Wasser und Information.

Abb. 1: San Giovanni Battista von Mario Botta in Mogno © P. Richner



Ein ehrlicher Blick in den Rückspiegel

Die hohen monetären Kosten des Bauens werden immer wieder thematisiert und kontrovers diskutiert. Sie bilden aber nur eine Teilmenge der wahren Kosten ab, die mit der Erstellung, dem Betrieb und Rückbau der gebauten Umwelt einhergehen. An erster Stelle ist der Verbrauch an Materialien zu nennen. Ein grosser Anteil der Baumaterialien basiert auf nicht-erneuerbaren Quellen und dementsprechend stellen sich Fragen der langfristigen Verfügbarkeit. In der Schweiz werden beispielsweise mehr als 8 Mio. t Sand und Kies pro Jahr abgebaut. Auch wenn aktuell noch ausreichend Reserven vorhanden sind, ist es doch klar, dass dieses Modell nicht in alle Ewigkeit so weiterbetrieben werden kann. Berichte über akuten Mangel an Sand, Raubbau an Stränden und ähnliches sind aus diversen Regionen der Welt bestens bekannt und geben Anlass zu grosser Sorge. Der Bau ist nicht nur der grösste Verbraucher von Materialien, er generiert auch die grössten Abfallströme, aktuell wandern 4-5 Mio. t Bauabfälle pro Jahr in der Schweiz in Deponien [1]. Die Erstellung und insbesondere der Betrieb der Gebäude trägt massgeblich zum nationalen Energiebedarf bei. Aktuell sind die Gebäude in der Schweiz für 44% des Endenergiebedarfs verantwortlich, mit 70% trägt die Wärmeversorgung den Löwenanteil dazu bei [2, 3]. Zudem basiert nach wie vor ein grosser Teil der Wärmeversorgung auf fossilen Energieträgern und damit sind die Gebäude für ca. 25% der Treibhausgasemissionen in der Schweiz verantwortlich [4] und tragen massgeblich zur grossen Auslandabhängigkeit der Schweiz bezüglich Energie bei. Bauen ist immer mit der Beanspruchung von Boden verbunden. Getrieben von wachsendem Wohlstand und steigender Bevölkerungszahl in Kombination mit

einem nicht sehr restriktiven Raumplanungsgesetz ist es zu einer massiven Zersiedelung gekommen. Alleine zwischen 2009 und 2018 nahm die Siedlungsfläche um 180 km² zu.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass es wohl gelungen ist, ein Bauwerk zu entwickeln, das funktionstüchtig ist und unsere Lebensqualität und wirtschaftliche Leistungsfähigkeit in vielen Bereichen sehr positiv beeinflusst oder überhaupt erst ermöglicht hat. Andererseits zeigt eine ganzheitliche Betrachtung, dass in vielen Aspekten die Prinzipien einer nachhaltigen Entwicklung nicht eingehalten wurden. Dazu gehören insbesondere der Verbrauch an nicht-erneuerbaren Ressourcen, die Emission von Treibhausgasemissionen und der Landverbrauch. Das Image der Baubranche als Dreckschleuder der Nation ist damit zumindest ansatzweise nachvollziehbar.

Der Wandel ist schon da

Bei genauerem Hinsehen erkennt man aber, dass sich viel mehr tut, als man gemeinhin annehmen würde. Die vollständige Vermeidung der Emission von Treibhausgasen bei Erstellung, Betrieb und Rückbau ist gleichzeitig eine enorme Herausforderung und eine absolute Notwendigkeit. Wenn dieses Ziel in der Baubranche nicht erreicht wird, wird es auch für die Gesellschaft als Ganzes nicht möglich sein. Erfreulicherweise konnten in den letzten 30 Jahren bereits grosse Fortschritte erzielt werden. Heute werden pro Tonne Zement 30% weniger CO₂ ausgestossen als noch 1990 und die absoluten Emissionen der Zementproduktion gingen sogar um 43% zurück [5]. Vergleicht man das mit dem Emissionsrückgang von nur 20% für die gesamte Schweiz im gleichen Zeitraum, sind das sehr eindrückliche Werte.

Ein ähnlich positives Bild zeigt sich bei der Wärmeversorgung. Dank schärferer energetischer Vorschriften für Neubauten, der praktisch vollständigen Verdrängung von fossilen Heizsystemen im Neubau durch alternative Systeme, energetischer Sanierungsmaßnahmen und einem noch zögerlichen Umstieg von fossilen auf erneuerbare Systeme im Bestand, sanken die CO₂-Emissionen pro m² Energiebezugsfläche um 50%. Aufgrund des Bevölkerungswachstums von ca. 30% seit 1990 und dem damit verbundenen Anstieg der Energiebezugsfläche beträgt die Abnahme in der Summe nur noch 30%, was aber immer noch viel besser ist, als die 20%, die die Schweiz in Summe erreicht hat.

Zwar erst seit wenigen Jahren dafür mit rasch steigender Intensität wird das Konzept der Kreislaufwirtschaft im Bauen diskutiert. Während Recycling-Beton und Asphalt-Recycling schon lange feste Bestandteile der betreffenden Bauprozesse sind, stellt sich die Lage für viele andere Materialien oder Bauteile weit weniger günstig dar. Immerhin gibt es heute schon eine ganze Reihe von eindrucklichen Beispielen, die aufzeigen, wie man auch im Hochbau sich in geschlossenen Kreisläufen bewegen kann. Grundgedanke ist die Idee, ein Gebäude als temporäres Materiallager zu betrachten. Dabei werden Materialien aus biologischen oder technischen Kreisläufen entnommen, im Gebäude eingesetzt und am Ende der Lebensdauer entweder direkt wiederverwendet oder in die Kreisläufe zurückgespielt (Bild 2) [6]. Eine Grundvoraussetzung dafür wird mit dem Design for Disassembly geschaffen. Alles muss so verbaut werden, dass die Materialien sortenrein oder noch besser dass ganze Bauteile entnommen werden können und der Wiederverwendung zugeführt werden. Somit sind Fügeverfahren wie Kleben oder Schweißen tabu, statt dessen arbeitet man mit Verschränkungen, Verschraubungen und anderen einfach

lösbaren Verbindungen. Exemplarisch wurde dieses Konzept in der NEST Unit Urban Mining and Recycling unter der Leitung von D. Hebel und W. Sobek 2018 realisiert [7].

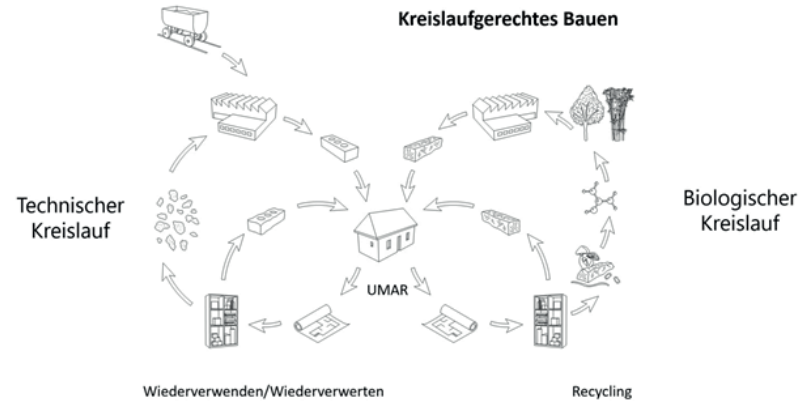


Abb. 2:
Kreislaufgerechtes Bauen [6]

Abb. 3:
UMAR Unit NEST © Zoöey Braun



In einem nächsten Schritt wurde die SPRINT Unit in enger Zusammenarbeit mit dem Büro insitu aus Basel realisiert, bei der mehr als zwei Drittel aller Materialien und Komponenten aus Rückbauprojekten kamen [8]. Dabei konnte nebst der technischen Machbarkeit auch der Nachweis erbracht werden, dass sich das Bauen in Kreisläufen durchaus auch zu marktgerechten Preisen realisieren lässt. Die grössten Herausforderungen liegen heute noch in den Bereichen der Verfügbarkeit von Materialien und Bauteilen aus dem Rückbau und der damit einhergehenden Schwierigkeiten, eine funktionierende Logistikkette aufzubauen. Sobald der Markt für kreislaufgerechtes Bauen aber wächst, werden sich diese Probleme lösen. Die öffentlichen Bauherren können diesbezüglich eine Vorreiterrolle übernehmen, indem sie in ihren Projekten sukzessive einen grösseren Anteil an Re-Use einfordern.

Auch das Bewusstsein für einen sorgfältigeren Umgang mit der Ressource Boden ist gestiegen. Themen wie die Verdichtung nach Innen werden intensiv diskutiert und ein weiteres ungehemmtes Wachstum in die Breite stösst auf breite Ablehnung, nicht zuletzt auch aus Gründen der dringend zu schützenden Biodiversität. Verdichtung kann aber nur gelingen, wenn architektonisch überzeugende Lösungen sowohl für den Aussen- als auch für den Innenraum gefunden werden. Hier ist also die Architekturgilde ganz besonders gefordert.

Auch wenn die gebaute Umwelt immer noch einen Spitzenplatz einnimmt, wenn es um Ressourcenverbrauch, Energiebedarf und Treibhausgasemissionen geht, darf man nicht ausser Acht lassen, dass wir in keinem anderen Bereich ähnlich grosse Fortschritte erzielt haben. Es gilt nun dieses Tempo hochzuhalten, was auch dank laufend neu aus der Forschung entstehender Lösungen in Kombination mit einer wachsenden Sensibilität der Gesellschaft für die angesprochenen Themen machbar ist.

Bauen als Teil der Lösung

Eine der wohl am schwierigsten zu bewältigenden Herausforderungen, mit denen wir uns konfrontiert sehen, ist die Erreichung des Netto Null Zieles, so wie es im Abkommen von Paris vereinbart worden ist. Es wird schon schwierig genug, vollständig auf den Einsatz von fossilen Energieträgern zu verzichten und ganz auf erneuerbare Energiequellen zu wechseln. Darüber hinaus wird es aber notwendig sein, Prozesse im grossen Massstab zu implementieren, die CO₂ dauerhaft aus der Atmosphäre entfernen, um nicht vermeidbare Emissionen, beispielsweise aus der Landwirtschaft, zu kompensieren. Nebst dem bekannten Carbon Capture and Storage (CCS) kann man alternativ bzw. ergänzend auch über Carbon Capture and Use (CCU) nachdenken. Statt das aus der Atmosphäre gefilterte CO₂ in geeigneten geologischen Formationen zu lagern kann man auch versuchen das CO₂ weiter zu nutzen. Das macht natürlich nur dann Sinn, wenn eine Anwendung gefunden werden kann, mit der Millionen von Tonnen absorbiert werden können und damit sind wir automatisch wieder beim Bauen, da dies der Sektor mit dem absolut grössten Bedarf an Materialien ist.

Da es aus Sicht Klima keine Rolle spielt, wo man CO₂ aus der Atmosphäre filtert, kann man das in Regionen tun, wo es erneuerbare Energie in grossen Überschüssen gibt. Mit dieser Energie kann über die Hydrolyse von Wasser sogenannt grüner Wasserstoff hergestellt werden. Dieser kann mit dem CO₂ zu synthetischem Methan umgesetzt werden, welches sich über bestehende Logistikketten verteilen lässt. Statt das Methan zu verbrennen und damit wieder CO₂ frei zu setzen, wird dieses unter Ausschluss von Sauerstoff einem Pyrolyse-Prozess unterzogen. Dabei entsteht einerseits wieder Wasserstoff, der energetisch genutzt werden

kann, andererseits fällt fester Kohlenstoff an. Erste Arbeiten an der Empa haben gezeigt, dass sich daraus beispielsweise Zuschlagstoffe für Leichtbeton herstellen lassen. Mit entsprechend optimierten Rezepturen ist es möglich, so einen Beton herzustellen, der eine negative CO₂-Bilanz hat, d.h. unter dem Strich sinkt die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre!

Gemeinsam an der Zukunft bauen

In einem konzertierten Effort von Industrie, Akademie und öffentlicher Hand kann und muss es gelingen, das Bauwerk auf nachhaltiges Fundament zu stellen. Dazu müssen zwingend die heute verfügbaren Technologien flächendeckend eingesetzt werden, d.h. es kann beispielsweise nicht sein, das weiterhin fossile Heizsysteme mit fossilen Anlagen ersetzt werden. Die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft müssen Schritt um Schritt implementiert werden.

Man muss sich bewusst sein, dass das was wir heute bauen, der Bestand von 2050 sein wird. Wenn also heute die neuen Gebäude nicht kreislaufgerecht geplant und gebaut werden, haben wir das Rennen schon verloren – im Bau heisst 2050 heute! Neue Technologien für klimaneutrales Bauen und Betreiben müssen weiterentwickelt und zur Marktreife gebracht werden.

Und ganz zum Schluss muss mit allem Nachdruck darauf hingewiesen werden, dass alles was gebaut wird hohen architektonischen Ansprüchen genügen. Nur Bauwerke, die ästhetisch und funktionell unseren Ansprüchen genügen werden entsprechend unterhalten und gepflegt und können so die angestrebte Lebensdauer erreichen.

Literaturverzeichnis

- [1] Matasci, C., M. Gauch, and H. Böni, Material- und Energieflüsse der schweizerischen Volkswirtschaft. 2019, Empa.
- [2] Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2021, B.f. Energie, Editor. 2022.
- [3] Kemmler, A. and S. Th., Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2020, B.f. Energie, Editor. 2021.
- [4] Emissionen von Treibhausgasen nach CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020), B.f. Umwelt, Editor. 2022.
- [5] Kennzahlen 2021. 2022, cemsuisse.
- [6] E., H.D. and H. F., Cultivated Building Materials: Industrialized Natural Resources for Architecture and Construction. 2017.
- [7] Empa. Urban Mining & Recycling. 2022; Available from: <https://www.empa.ch/web/nest/urban-mining>.
- [8] Empa. Sprint - Vom Rückbau zum Re-Use in kürzester Zeit. 2021; Available from: <https://www.empa.ch/web/nest/sprint>.

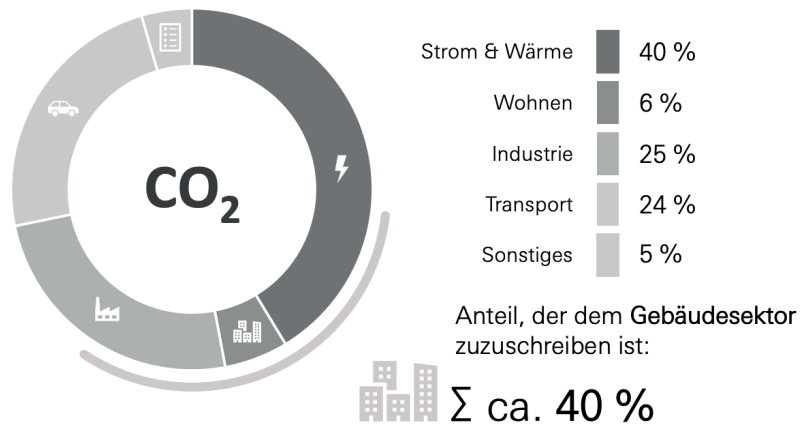
Klimaneutralität – Road-2-Zero – Verhindern graue Emissionen den Neubau? Wie schaffen wir es, den Gebäudesektor bis 2040 zu dekarbonisieren?

Der Klimawandel und die damit verbundenen Risiken und notwendigen Kompensationsmaßnahmen, stellen für unsere Gesellschaft eine der wesentlichen Herausforderungen der nächsten Jahre dar. Österreich hat sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 bilanziell treibhausgasneutral zu sein. Nicht zuletzt seit dem Ukraine-Krieg wird die Debatte um einen verfrühten Ausstieg aus fossilen Energieträgern, allen voran Erdgas, zusätzlich befeuert. Doch wie schaffen wir es, den Gebäudesektor in den nächsten 17 Jahren zu dekarbonisieren und warum könnten ausgerechnet Neubauten jene Ziele gefährden?

Michael Haugeneder verantwortet als Geschäftsleiter gemeinsam mit Jens Glöggler die Geschicke von ATP sustain, einer Forschungs- und Sonderplanungsgesellschaft von ATP architekten ingenieure, die innovatives Know-how aus dem Forschungsbereich in den integralen Planungsprozess implementiert. Durch umfangreiche Beratung bereits in den frühen Planungsphasen werden Projektergebnisse damit nachhaltig verbessert. Mit neuen Denk- und Handlungsweisen möchte ATP sustain nachhaltiges Bauen als Standard etablieren und unsere Welt mit lebenszyklusorientierten Gebäuden positiv gestalten. Michael Haugeneder ist ÖGNI- und DGNB-Auditor, BREEAM Assessor, BREEAM In-Use Auditor, BREEAM AP, LEED AP und EU Taxonomy Advisor.



Der Gebäudesektor ist weltweit für etwa 40 % aller Treibhausgasemissionen verantwortlich und somit ein wesentlicher Treiber der Klimakrise. Bei näherer Betrachtung der Zahlen wird deutlich, dass heute die Energiebereitstellung in Form von Wärme, Strom und Kälte, nur etwa die Hälfte jener Emissionen verursacht. Ein erheblicher Anteil entfällt speziell auf die energieintensive Baustoffherstellung von Zement, Stahl, Glas und Gipskarton. Um CO₂-Emissionen bzw. die Umweltauswirkungen von Gebäuden bewerten und in weiterer Folge reduzieren zu können, ist somit neben der Energiebereitstellung der Fokus speziell auf den Carbon Footprint der Konstruktion zu legen.



International Energy Agency, 2020, Worldwide CO₂ emissions by sector

Abb. 1:
 Anteil des Gebäudesektors an den weltweiten CO₂-Emissionen © ATP sustain nach IEA, 2020, Worldwide CO₂ emissions by sector

Rote/Graue Emissionen

Um jene materialbedingten Emissionen besser verstehen zu können, hilft ein Blick in die DIN EN 15978, die die einzelnen Lebenszyklusphasen von Gebäuden beschreibt (siehe Abb. 2). Die Phasen gliedern sich grundsätzlich in die Abschnitte Herstellung, Errichtung, Nutzung, Entsorgung und das „Second Life“.

Die Herstellungsphase beinhaltet jene Emissionen, die auf die Rohstoffbereitstellung, notwendige Transportwege und die Herstellung der Baumaterialien und -stoffe zurückzuführen sind. Die Errichtungsphase umfasst den Transport der Baustoffe zum Baufeld sowie die Errichtung des Gebäudes.

Die Nutzungsphase erfasst jene Emissionen, die auf den Betrieb des Gebäudes zurückzuführen sind, wobei hier die Instandhaltung, der Austausch und Ersatz von Bauteilen, sowie der Energie- und Wassereinsatz maßgebend sind.

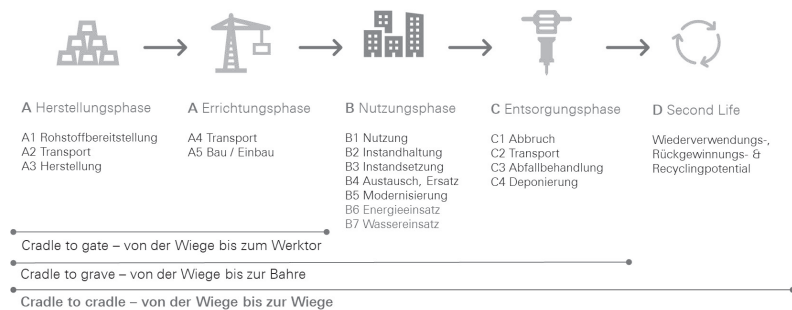


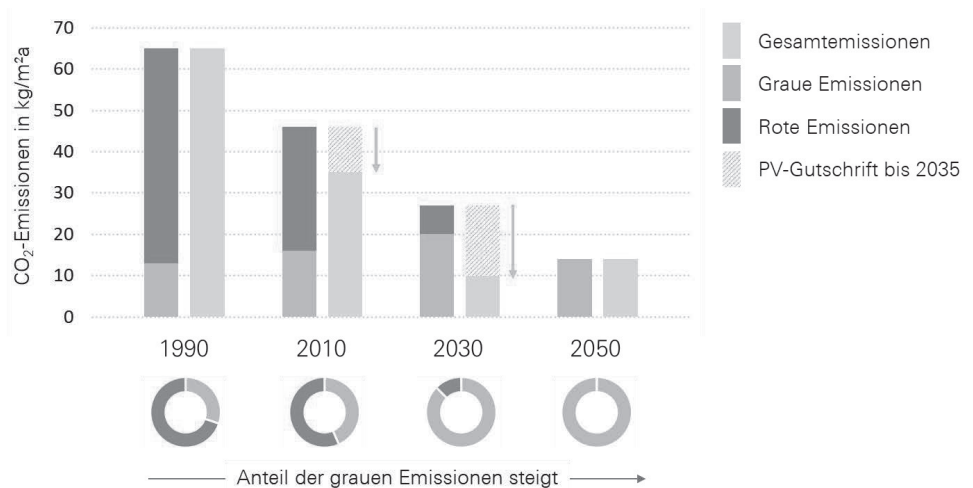
Abb. 2:
 Lebenszyklusphasen von Gebäuden nach DIN EN 15978 © ATP sustain

Um die Emissionen der Entsorgungsphase zu erfassen, werden der Abbruch des Gebäudes, der Abtransport von Baumaterialien und -schutt, die Abfallbehandlung und Deponierung betrachtet. Zu guter Letzt kann das Second Life eines Gebäudes bzw. von Materialien bilanziert werden, welches das Wiederverwendungs-, Rückgewinnungs- und Recyclingpotential ausweist.

In den letzten Jahrzehnten wurde der Fokus konstant auf die Reduktion der Betriebsenergie, speziell der Minimierung des Heizwärmebedarfs, gelegt. Hinzu kamen Bemühungen, regenerative Energie in Form von Photovoltaik und Wärmepumpen gezielt zu fördern, um so auch die CO₂-Emissionen der Energieversorgung von Gebäuden kontinuierlich zu senken.

Nun stellt sich jedoch die Frage, wie auch die derzeit noch nicht betrachteten materialbedingten Emissionen vollumfänglich reduziert werden können. In diesem Fall ist neben dem Einsatz von CO₂-armen Baustoffen wie Holz, ein generelles Umdenken im Umgang mit Neubauten notwendig. Der Anteil der grauen Emissionen an den Gesamtemissionen steigt jedoch stetig (siehe Abb. 3).

Abb. 3:
Änderung der anteilmäßigen Emissionen von Gebäuden © ATP sustain

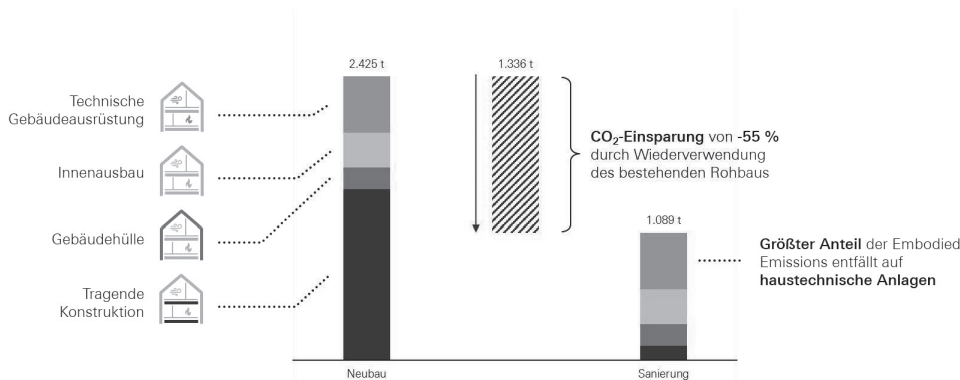


Anteile an Gesamtemissionen

Bestehende Materialien, Gebäudeteile und ganze Gebäudestrukturen haben durch deren Herstellung bereits einen Großteil ihrer Lebenszyklusemissionen emittiert, welche der Atmosphäre nicht mehr entnommen werden können. In Anbetracht einer strikten Klimapolitik, wäre das Treibhausgasbudget für den Gebäudesektor zur Einhaltung des 1,5-Grad-Ziels in Industrieländern infolgedessen bereits nahezu aufgebraucht. Einer kürzlich veröffentlichten Studie der Werner Sobek AG zufolge dürften die materialbedingten Emissionen von Neubauten bis zum Jahr 2050 so nur mehr rund $32,2 \text{ kg}_{\text{CO}_2, \text{eq}}/\text{m}^3_{\text{BRI}}$ ausmachen. Neubauten verursachen heute jedoch etwa 3 bis 5 mal so viele Emissionen. Dies zeigt auf, dass auch trotz erneuerbarer Energieversorgungen und höchster Energieeffizienzstandards von Gebäuden, die angestrebten Klimaziele derzeit außer Reichweite liegen.

Um auch die materialbedingten Emissionen zu reduzieren, ist die Baustoffindustrie bereits seit Jahren intensiv am Forschen und ist sich dieser Verantwortung bewusst. Auch durch die Einführung von alternativen Materialien wie Holz und andere nachwachsende Rohstoffe ist die mineralisch dominierte Baustoffwelt etwas unter Zugzwang geraten, was nun ebenso zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen beiträgt. Außen vor ist bis dato die technische Gebäudeausrüstung, die das Thema der grauen Emissionen noch nicht am Schirm hat. Es zeigt sich bei hochtechnisierten Gebäuden, dass der Anteil der grauen Emissionen der TGA auf bis zu 40 % ansteigt, und das bei einem Masseanteil von nur rund 3-5 % der Gesamtkubatur (siehe Abb. 4).

Abb. 4:
Anteil grauer Emissionen durch haustechnische Anlagen © ATP sustain



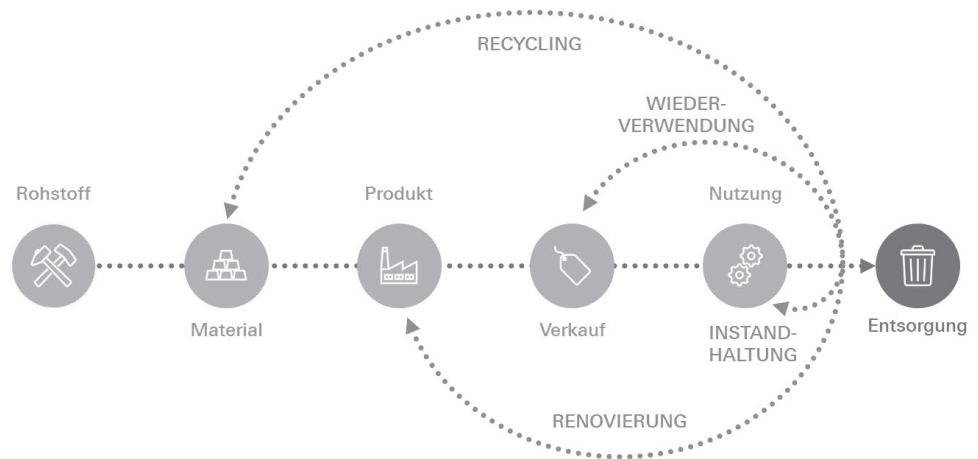
Die TGA verfügt größtenteils über energieintensive Bauteile und seltene Rohstoffe, die wiederum zu massiven Umweltauswirkungen führen. Grundsätzlich muss hier in Zukunft das gleiche gelten wie für Baustoffe. Ein Re-Use von Materialien und ein sortenreiner Rückbau muss gewährleistet sein. Das betrifft alle Bauteile, da hier die Lebensdauer zwischen 7 und 25 Jahren liegt und diese somit eine kürzere Lebensdauer als viele Baustoffe aufweisen. Das Cradle-to-Cradle-Prinzip muss auf die TGA ausgeweitet werden und ein sortenreiner Rückbau muss gewährleistet werden. Das Einbetonieren von TGA, das Verkleben und Verunreinigen sowie die Verwendung von nicht recyclingfähigen Materialien und Bauteilen ist ein wesentlicher Teil der verbleibenden CO₂-Emissionen und hindert die Dekarbonisierung des Gebäudesektors maßgebend.

Fazit

Um das 1,5-Grad-Ziel gemäß Pariser Klimaabkommen einhalten zu können, bedarf es also eines Paradigmenwechsels in der Baubranche. Bestehende Gebäude müssen sorgsam saniert und bereits verbaute Materialien wiederverwendet oder sorgfältig einem Recyclingprozess zugeführt werden, um so keine CO₂-intensiven Rohstoffverarbeitungen mehr zu provozieren. Alle neuen Materialien und speziell jene der technischen Gebäudeausrüstung müssen so eingesetzt werden, dass zukünftige Generationen diese möglichst einfach, energie- und emissionsarm einem Re-Use zuführen können.

Welches Einsparungspotentiale eine Sanierung gegenüber einem Neubau aufweisen kann, wurde im Zuge einiger Projekte in Wien durch ATP sustain aufgezeigt. Durch bspw. die Wiederverwendung eines bestehenden Rohbaus in Stahlbeton-Skelettbauweise und die Neuerrichtung der Fassade in Holzrahmenbauweise konnten die grauen Emissionen eines Gebäudes um 55 % reduziert werden.

Abb. 5:
Circular Economy in der Baubranche © ATP sustain





Reversible Building Design and Reversible BIM- Decoding circular capacity of buildings

At the core of all design concepts and interventions in the built environment lays the question: How urban interventions can eliminate negative impacts on ecological system (as degradation of biodiversity, pollutions, depletion of resources, climate change) and transform them into a positive ones.

The need to preserve the living conditions on the planet for future generations is one of the greatest challenges that humankind addresses today. According to the UN, the increasing consumption reflecting rapid growth of population and economic prosperity, resulted in tripling of raw material extraction in last three decades. Earth's resources and biocapacity to support human living and prosperity will be compromised if more effective and circular patterns of resource use are not implemented.

4D Architects is an architectural office based in Amsterdam.

The office was founded by dr. Elma Durmisevic in 1999.

The aim of the office is to contribute to the practice and theory of sustainable design and construction and promote the design of transformable structures which could bridge the gap between the green engineering demands, the changing market demands and the construction industry demands. The activities of the office are supported by Prof. Jan Brouwer, who has great experience in design of industrialized and energy efficient buildings and flexible systems.



Just published Circularity gap report argues that in order to bring human activities back within the safe limits of the planet, global material extraction and consumption would have to be reduced by one-third. (Circularity Gap Report, 2021). At the same time the report from 2021 indicated that almost 60% of the built environment required to accommodate urban population by 2050 remains to be built (Circularity Gap Report, 2021).

This indicates a huge gap between the need for resources and restrictions imposed by the planets biocapacity. This gap can only be bridged by multiple and effective reuse of resources and industrial concepts where waste does not exist and where rest materials from one process are resource for another.

Looking at the built environment the physical impact of increasing building mass has become undeniable. In Europe, the building sector accounts for 38% of the total waste production, 40% of the carbon dioxide (CO2) emissions and 50% of all natural resources are used within construction (EIB, 2015).

This lecture presents a new concept for design and construction of buildings which will unlock multi-layered capacity of buildings and their materials and enable their different reuse options. Such approach envisions buildings and cities as material banks for the future.

This can be achieved by designing products and buildings in such a way that they can be reused with a minimum loss of value and without harmful emissions entering the environment. To achieve this Dutch government set up the 2050 ambition when construction industry will be organized in such a way, with respect to the design, development, operation, management, and disassembly of buildings, as

to ensure the sustainable construction, use, reuse, maintenance, and dismantling of these objects. (Government-wide Program 2015).

Even though many European countries have adopted similar environmental goals and strategies not much progress has been done in implementing circular economy principles into construction sector.

Instead of increasing a % of circular economy within a global economy the presenting of circular economy dropped from 9,1% in 2018 to 7,5% in 2022. (Circularity Gap Report, 2021)

Figure 1:
Reversibel BIM © E.Durmisevic



Circularity capacity of exiting building stock

When looking at the building sector the reasons for such fall back of circular economy in last three years can be found in the fact that there are many unknowns related to the reuse capacity/potential and performance of buildings and construction materials. But more importantly buildings were never designed with recovery and reuse of its materials in mind. Buildings were perceived as static structures while their multi-layered capacity on spatial and structural level built up using different materials with different functions, durability and use lifetime were not part of design and construction optimisation process. (Elma Durmisevic 2006) This has also been concluded by ground-breaking UIA Super Circular Estate Project in the Netherlands.

During this project a 10-story housing block has been deconstructed, 9 deconstruction and reuse techniques have been tested and three new buildings were built using materials from flat buildings.

Figure 2: Deconstruction and new construction with reused materials within UIA Super Circular Estate project Kerkrade the Netherlands © E.Durmisevic 2021

DIRECT REUSE

LOAD BEARING STRUCTURE OF HOUSE TYPE A AND B



The project aimed at gaining better understanding of reuse capacity of existing building materials and their environmental and economic impact. It has been concluded that recovery of materials from existing buildings is very labour intensive because of complex recovery process, but also highly damaged materials are recovered, while their reparation or remanufacturing processes are demanding and costly. This has been reflected in the price difference between houses built with reused materials compared with a price of construction of conventional house.

The conventional house was 2,5 time less expensive. Based on lessons learned it has been recommended that circularity gap can be reduced by introducing financial incentives into a nowadays economy which will help to turn an economic weal towards circular economy such as for example increase of CO2 tax, tax on raw material and reduction of labour tax. (Elma Durmisevic 2021). But the key project's recommendation was to set up new rules for new construction which will foster construction of reversible building structures whose materials can be easily recovered and reused with higher value in the future.

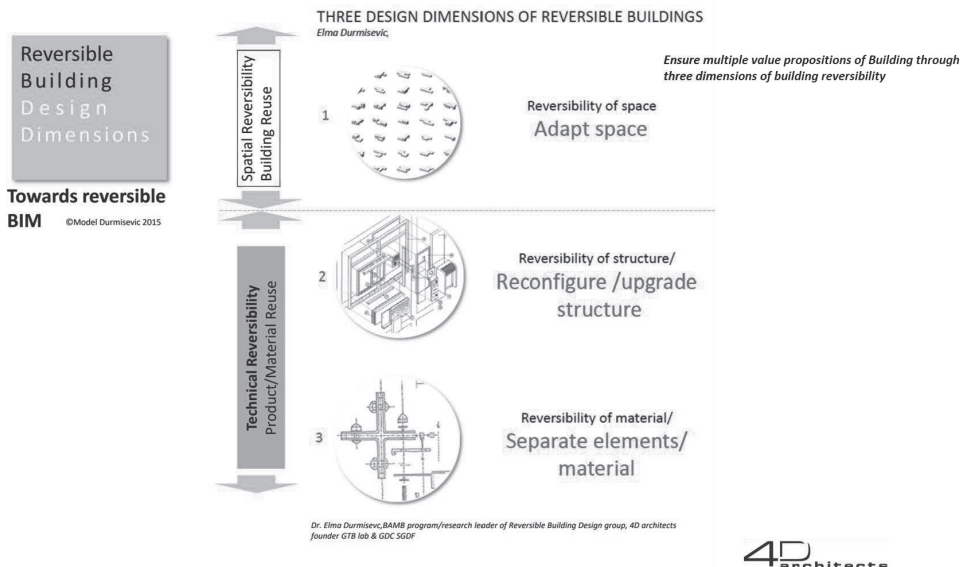
New generation of circular reversible buildings

In order to move towards circular use of resources buildings need to be perceived as dynamic structures with multiple material layers and multiple reuse options relaying on reversibility of the building structure. Reversible Building is concept developed by E.Durmisevic which has been tested during H2020 BAMB project. Such dynamic reversible building has two pillars (i) Spatial Reversibility enabling modifications of buildings to meet different user needs without demolition and waste generation and (ii) Technical Reversibility which enables reconfiguration of structure, reuse of elements and separation of materials. (Durmisevic, 2019).

with integrated systems, products and materials, Reversible building introduced three design dimension which are unlocking circularity potential of building and its materials being spatial, structural and material reversibility dimension.

Maturity of the tree building reversibility dimensions will determine circularity capacity of building and built environment. By measuring individual design dimension of existing buildings and design solutions for new buildings it is possible to classify all buildings in a range from circular, partly circular and not circular buildings or building solutions. (Durmisevic, 2019). Suh approach has been further formalised through development of Reversible Building Design Tools.

Figure 3: Reversible Circular Buildings dimensions
© E.Durmisevic 2006



Development of comprehensive circularity tool which will measure all three dimensions of circularity resulting into a circularity profile of building requires a broader set of tools. The lecture presented a toolkit which managed to cluster all relevant tools that can support decision making during design, transformation and deconstruction of a building into Reversible Building Design (RBD) toolkit.

RBD toolkit has been verified during Horizon2020 BAMB project aims to provide one stop shop for the development of circular buildings. RBD toolkit includes bought (i) design guidelines and protocol for development of circular buildings (many are integrated into EU guidelines for circular building design) (ii) assessment tools which can help to assess reversibility performance of circular buildings (buildings transformation Capacity and Reuse Potential of its materials) (iii) decision support tool regarding reuse and deconstruction strategies. RBD tools are Transformation capacity tool, Virtual Simulator, Reuse Potential Tool and Reversible BIM tool. The tools have been tested and verified during EU BAMB and Interreg NEW Digital Deconstruction projects (Figure 4).



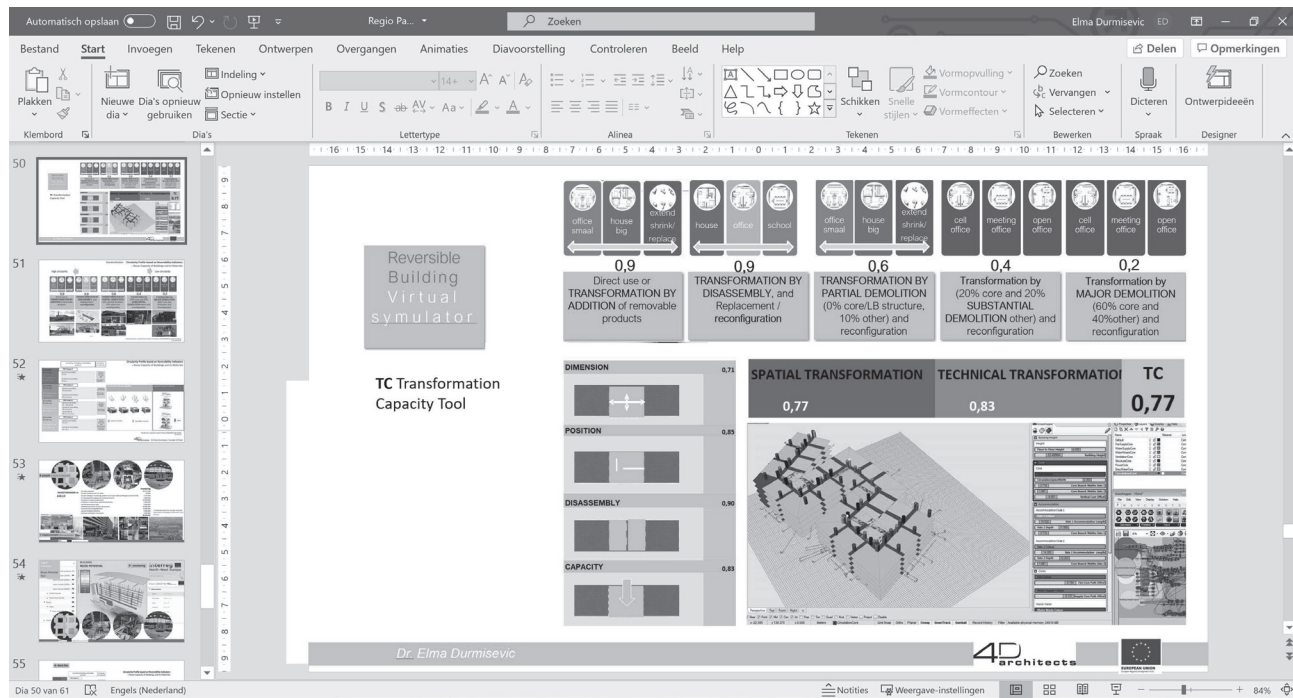
Figure 4: Reversible Building Design Tool kit on RBD platform © E.Durmisevic

Transformation Capacity tool

Spatial reversibility of building is measured by transformation capacity (TC) tool which is BIM based and excl. based and addresses four indicators of building's ability to accommodate different building functions and user needs being: (1) dimension, (2) position of fixed cores, (3) disassembly and (4) capacity of loadbearing structure and installation cores. TC tool analyses interplay between fixed and variable spaces in a building and maps their ability to accommodate different use scenarios. When doing so Transformation Capacity tool looks

into flexibility of technical aspects which determine energy and climate concepts of a building and its loadbearing capacity as well as spatial flexibility in terms of volume and height in relation to the fixed parts of the building and their capacity to accommodate different use functions. Transformation score ranges from 0,1 to 0,9. For example TC score 0,1 means that building does not have transformation capacity and will be demolished at the end of use life. TC score 0,4 would mean that building can be transformed with major reparations and major demolition activates. TC score 0,9 means that building has high transformation Capacity and can change function and accommodate more than two use scenarios without demolition activities involved. (Durmisevic, 2019).

Figure 5:
Transformation Capacity (TC) Tool © E.Durmisevic

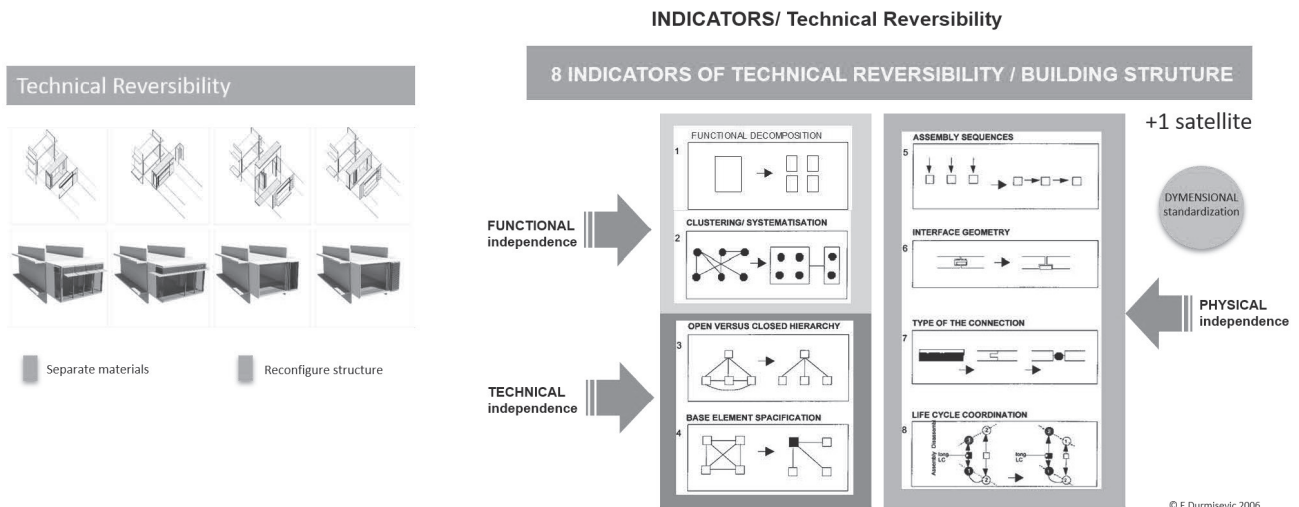


Reuse Potential Tool

Technical reversibility of building is measured by Reuse Potential tool which measures how easy an element can be recovered and reused without damages. The tool analyses functional, technical and physical dependences that elements have within a building structure. (Durmisevic, 2006). Reuse Potential tool calculation takes into account hierarchical dependence within assembly of building parts, pattern and number of relations between building elements, assembly sequences, base element of the assembly, level of prefabrication, geometry of product edge, type of connections, Life Cycle Coordination and remaining technical life. Reuse Potential (RP) score (ranges between 0,1 worst and 0,9 best) sorts all building elements into three categories: (i) irreversible buildings (are building elements/materials with low Reuse Potential, materials are in degrading loop towards recycling and down cycling), (ii) partly reversible buildings (partial Reuse Potential, materials can be

remanufactured or reused after major repair and (iii) reversible buildings (buildings whose materials can be directly reused or after minor repair or reconfiguration). Reversibility of buildings measured by Reuse Potential indicates reuse options that products and materials have after being recovered. As it measures the effort and time, the model also considers number of disassembly steps and operations needed to recover an element. Ultimately model's results form a solid base for environmental and economic assessment of disassembly and recovery operations (Figure 4). This calculation system is based on Model Durmisevic published in 2006 updated in 2009 and tested and verified during EU H2020 BAMB-Buildings as Material Banks Project (Durmisevic, 2006; Durmisevic 2019).

Figure 6: Indicators of technical reversibility of building being a part of Reuse Potential and transformation capacity calculation © E.Durmisevic, 2006



Reversible BIM

Reversible BIM module is a BIM software module based on model (Durmisevic, 2006; Durmisevic 2015), that based on captured cloud of points (from 3D scanning) and with use of Revit plugin for digital reversibility assessment, enables the reconstruction of the digital models of existing buildings covering spatial dimensions, relationships, quantities and reversibility properties of building and its components. Besides its application on exiting building it is used to assess reversibility of new design solutions as well.

Conventional BIM does not support above specified indicators of reversibility. Relations between objects are not easy to identify/distinguish and information is lacking regarding the type of connections. In order to upgrade conventional BIM towards Reversible BIM key data representing indicators of reversibility and reuse (as number of relations between elements, type of connections, assembly dependencies, number of assembly sequences) have been integrated into Revit by adding plugins. This has created a smooth transition from linear BIM towards circular /Reversible BIM (BAMB Book Strategies for Circular Building, Durmisevic, 2019).

Reversible BIM is the process of designing, constructing and operating a building (i) with the reversibility principles specified in model (Durmisevic, 2006) and (ii) with reuse of computer-generated object orientated information in mind. It is identified as a value maintaining and re-creating process through the multiple lifecycles of a building and its parts (Durmisevic, 2019).

Reversible BIM has two integral features:

1. Digital Parametric representation of Building with information about geometry, position, function, relations and connections between building elements. Digital representation of Building uses Reversible BIM template which is structured in a way that enables assessment of reversibility (i.e., disassembly and reuse potential) of building products, being the second feature of Reversible BIM. Reversible BIM translates 3D point-cloud files from 3D scanning into a standardised geometry and properties which enables digital reversibility analyses of the building and its materials.

Such reversibility assessment enables generation of reuse and disassembly strategies for high value recovery of components and materials.

2. Digital Reversibility Assessment (DRA) provides assessment of reversibility/Reuse potential using model of (Durmisevic, 2019; Durmisevic, 2020)., developed to assess how easy building products and materials can be recovered without damaging surrounding parts. It also links the assessment to multiple reuse options and category of reversibility of the building/product. The model measures effort and time needed to recover an element from the building as well as the level of damage that occurs during disassembly process (to the element itself and surrounding elements).

This Reversibility assessment is being carried out on three levels of building's technical composition (i.e., building, system and component level) (Durmisevic 2019, 2020).

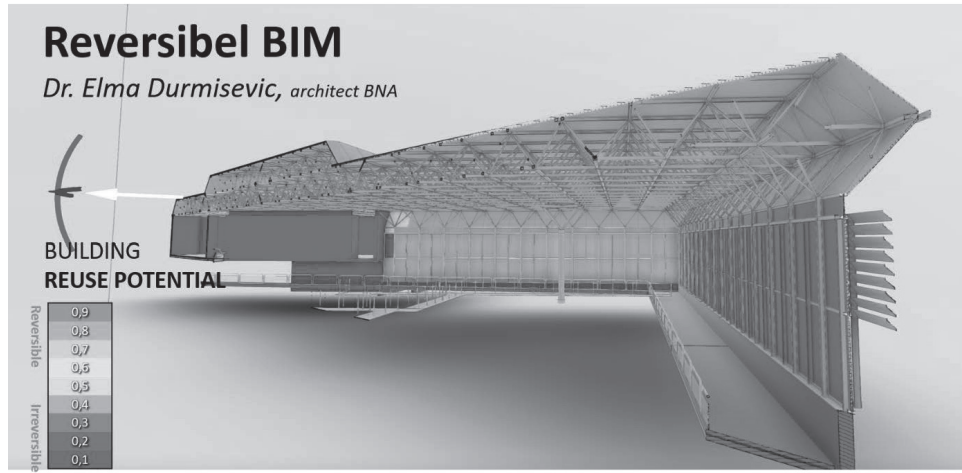
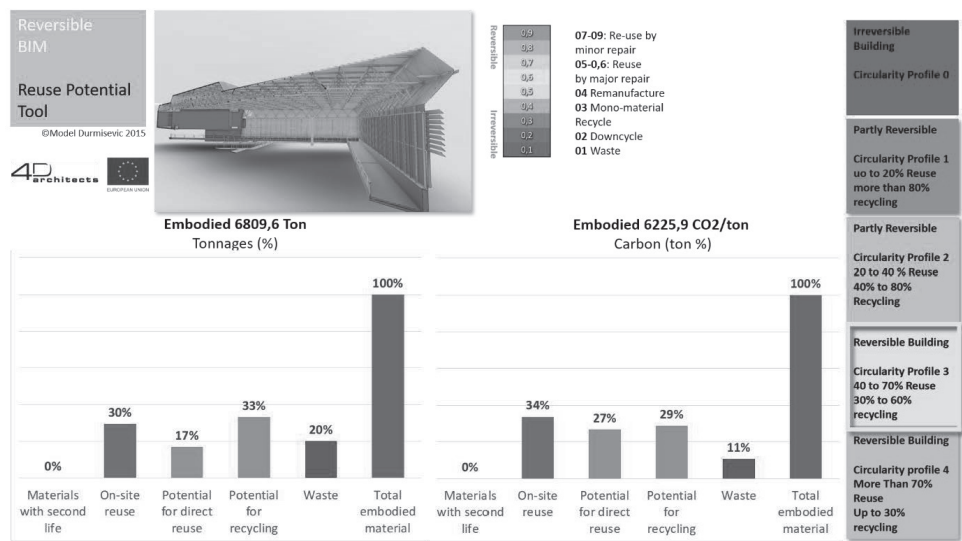


Figure 7: Colour coded Reversible BIM output indicating Reuse potential of Building Materials within Roman Museum Project in The Netherlands © E.Durmisevic

Figure 8: Digital modules integrated in Digital Deconstruction Platform © E.Durmisevic



Laboratory for Circular Buildings- Green Transformable Building Lab

In order to support transition towards circular economy in construction a laboratory for circular buildings in a form of Green Transformable Building Lab (GTB Lab) has been set up. GTB Lab is a light house and living lab in the Netherlands demonstrating use of reversible building design toolkit and application of design principles and construction methods that can unlock disassembly and reuse of building materials in a real-life project. The Lab has two pillars one of physical demonstration of circular building solutions and other focusing on testing of circular building tools (in particular Reversible Building Design tools addressed in previous paragraphs) and standardisation of circular building quality.

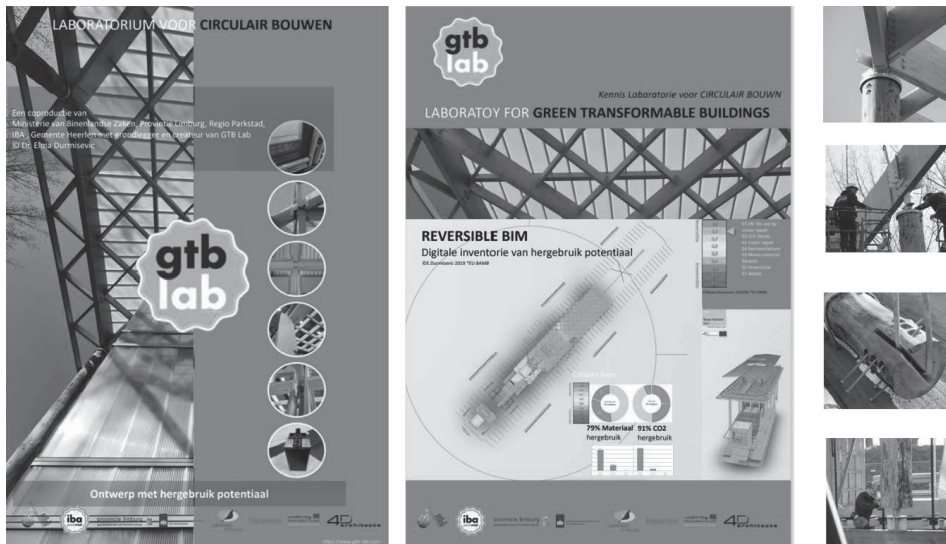
Figure 9:
Laboratory for Green Transformable Buildings founded by Elma Durmisevic 2018 © E. Durmisevic 2018

GTB lab brings together front running construction companies and public institutions in the Netherlands around a structure designed as dynamic building which is being transformed once a year showcasing design for transformation, disassembly and reuse.

Solutions tested in GTB Lab are further implemented in different projects by divers' groups of stakeholders. At the same time knowledge captured is being placed on ICT knowledge bank of GTB Lab and made available to all stakeholder groups in construction.

(<https://knowledgeplatform.gtb-lab.com>)

Next stapes in development towards circular buildings is to use knowledge from the physical experiments as well as Reversible Building Design Toolkit to support regional governments in transition towards circular buildings and standardisation of circular building quality that would set up a norm for future circular projects.



References

Circular Economy. (2023). Circularity Gap report

Circular Economy. (2021). Circularity Gap report

Durmisevic, E. (2006). Transformable Building Structure, Design for Disassembly as a key to introduce sustainable engineering to building design and construction. TU Delft. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/156227030/Transform>

Durmisevic, E. (2019). Circular economy in construction, Design strategies for reversible buildings, BAMB report. Retrieved from https://25e4127a-5304-42a1-b3cd-4592cde3389b.filesusr.com/ugd/59a22d_4078b8f9105e460e8375b433a865355d.pdf

Durmisevic, E. (2019). Design strategies for reversible building guidelines, BAMB2020. Retrieved from <https://www.bamb2020.eu/wp-content/uploads/2019/02/Creating-Buildings-with-Positive-Impacts.pdf>

Durmisevic, E. (2020). Super Circulair Estate project, Journal No.4. UIA The Urban Lab of Europ, Retrieved from <https://www.uia-initiative.eu/en/news/sce-journal-4-state-art-construction-three-circular-houses>

EIB. (2015). Economisch Instituute voor de bouw. Retrieved from <https://www.eib.nl/>

UNEP IRP. (2017). UNEP IRP Global material flows.

LARS OBERWINTER 137
PLANDATA, WIEN

DIGITALES INFORMATIONSMANAGEMENT

ANTON SAVOV 145
ETH ZÜRICH

7DAYHOUSE: FABRICATION -AWARE
GENERATIVE DESIGN

CHRISTINE HAX-NOSKE 155
TU WIEN BIBLIOTHEK

LERNEN UND ARBEITEN IN ANALOGEN
UND DIGITALEN RÄUMEN



Digitales Informationsmanagement

Ich möchte Ihnen einen Begriff erläutern, den wir in den letzten Jahren für uns selbst entwickelt haben, der ein bisschen über das Thema BIM hinausgehen soll. Wir beschäftigen uns sehr intensiv mit Fragen der Digitalisierung des Bauwesens für Planende und auch für ausführende und betreibende Unternehmen sowie für Auftraggeber, und haben hier ein recht spannendes Projekt in den letzten Jahren gehabt, das ich kurz herzeigen werde und wo wir etwas implementiert haben, das wir schlussendlich Digitales Informationsmanagement getauft haben. Die wesentlichen Bausteine des Digitalen Informationsmanagements möchte ich Ihnen auch ein bisschen erklären.

Lars Oberwinter betreut als Architekt und BIM-Experte seit 2008 Unternehmen bei der BIM-Implementierung; seit 2015 ist er Leiter des Geschäftsbereiches BIM Solutions; seit 2020 alleiniger Geschäftsführer der Plandata GmbH.

Er ist tätig als Forschungsassistent am Lehrstuhl für Industriebau und interdisziplinäre Bauplanung der TU Wien. Weiters übt er Forschungstätigkeiten aus in den Bereichen interdisziplinäres BIM-Daten-Management, Prozess-Automatisierung, Schnittstellen- und Prozessoptimierung, hält Vorlesungen und Vorträge und veröffentlicht im einschlägigen Themenkreis.

Lehrtätigkeiten im Bereich BIM an der TU Wien, FH Campus Wien, FH Technikum Wien und diversen privaten Bildungsinstitutionen. Lars Oberwinter wirkt mit im österr. Normungsausschuss zum Thema „BIM“, ON-AG 011 09 und diversen Arbeitsgremien (ÖIAV, ÖBV, IGLZ).

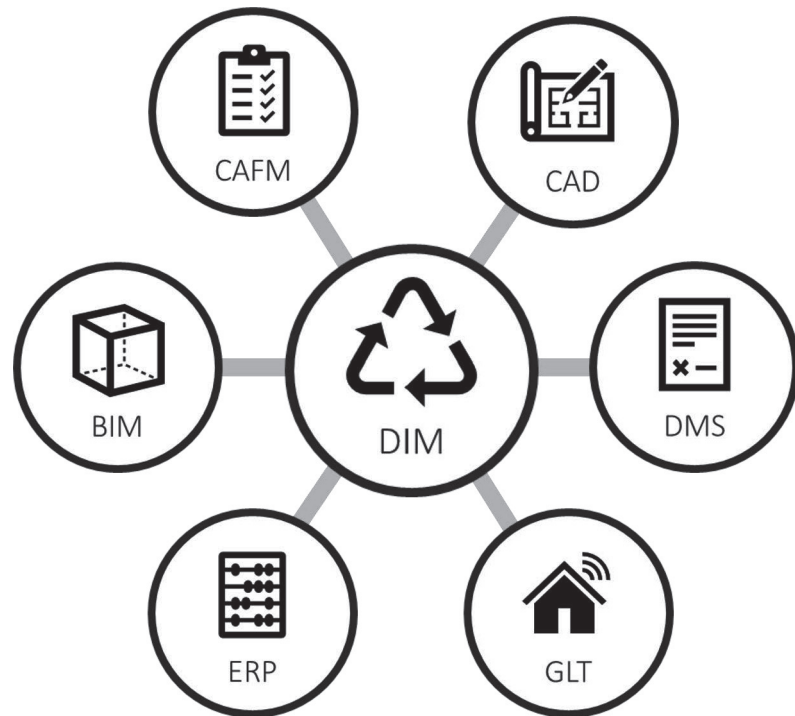


Ein paar kurze Worte zum Projekt: ich denke, die Österreicherinnen und Österreicher werden wissen, was das ist, es ist das Allgemeine Krankenhaus in Wien, ein ziemlich großes Spital mit ungefähr 900 000 m², das zweitgrößte Spital Europas, das in den nächsten Jahren großflächig umgebaut werden soll. Milliarden werden hier investiert, und da ist man eben vor ein paar Jahren schon mal auf den Gedanken gekommen, etwas an der IT-Architektur zu optimieren. Denn genauso alt, wie der Gebäudebestand ist, hier das Hauptgebäude ist ca. aus den 1980er Jahren, genauso alt war eben auch das Dokumentationssystem, die CAD-Erfassung, alles, was den Gebäudebetrieb ermöglicht. Es wurde entschieden, dass sie das anders machen möchten, mit neuen Methoden und neuen Mitteln, und da sind wir eben mit 2 Partnerfirmen angetreten und haben dieses Projekt begleitet.

Ein bisschen von dem, was wir hier gelernt haben und an Erkenntnissen herausgekommen ist, möchte ich Ihnen hier erzählen.

Was verstehen wir unter Digitalem Informationsmanagement?

Ein kurzer Blick auf darauf, wie die Baudatenmanagementpraxis heute normalerweise noch funktioniert: ich denke ein Bild sagt mehr als 1000 Worte, man hat da eben diese wunderbaren Strichzeichnungen, 100.000 Dokumente, man hat vielleicht hier und da mal ein Modell, und dann gibt es vielleicht irgendwo noch ein paar Extradaten und -systeme, wo man kollaborieren kann und so weiter, aber wir merken, so richtig gut funktioniert das nicht, und den Digitalen Zwilling gibt es irgendwie auch noch nicht so richtig.



Digitales Informationsmanagement ist jetzt also die Idee, alle Daten und alle darauf bezogenen Prozesszyklen eines Gebäudes wirklich gesamthaft zu betrachten und zu schauen, wie bekommen wir die Informationen so ideal miteinander vernetzt, dass wirklich alle immer auf alle Daten zugreifen können. In der klassischen Planungs-, Errichtungs- und Betriebslogik, vor allem aber auch an diejenigen, die diese Gebäude benutzen und diese Daten vielleicht auch selber verwenden möchten. Ein paar Leitprinzipien habe ich festgehalten, ich erzähle vielleicht erstmal über ein ganz wesentliches Ziel. Diese Grafik ist auch schon ein bisschen in die Jahre gekommen, das ist der berühmte Sägezahneneffekt, wo es genau darum geht, über die Planungs- und Lebenszyklusphasen hinweg

Abb. 1:
DIM © Plandata GmbH

immer mehr Kosten zu haben, wo man Informationen verliert, namentlich wenn ich von der Planung in die Ausführung gehe, die Daten werden neu aufbereitet, dann geht hier schon mal viel verloren, spätestens aber dann, wenn es errichtet ist und ich anfangen möchte zu betreiben, wenn ich dann anfangen Daten aufzubereiten wird es meistens sehr unangenehm und sehr aufwendig und teuer. Genau das ist eines der großen Ziele des Digitalen Informationsmanagements, darüber nachzudenken, wie können wir das auf das absolut nötige Minimum reduzieren.

Das wesentliche Prinzip dahinter ist die Vernetzung von Systemen

Wir wissen es gibt den Digitalen Zwilling nicht, und immer wenn ich das Wort höre, spüre ich mittlerweile ein Kribbeln, weil das hier oben, was Sie sehen, ist im besten Fall eine digitale Großfamilie, die sozusagen untereinander connected und gemanagt werden muss, es müssen die Systeme, die Geschwister, die Onkel und Tanten alle gut miteinander verbunden werden, und genau das ist im Prinzip die Idee des Digitalen Informationsmanagements.

Wenn uns das dann gelingt, kann ich natürlich genau die Früchte ernten, die uns schon ganz lange sozusagen als Karotte im Bauwesen vor die Nase gehalten werden. Natürlich ganz klassisch, wenn ich auf die rechte Seite schaue – Planung, Ausführung und Betrieb – in Planung und Ausführung ist es natürlich das Thema BIM, da geht um BIM kein Weg herum, namentlich aber in Gebäuden, das sind ja Industriebauten genauso wie auch Krankenhäuser, wie auch unser Haus, große Universitäten, die natürlich die ganze Zeit planen und betreiben, das Ganze eigentlich im Radel machen und dann nie irgendwann mal Baustellen-Stopp ist. Ich bin

jetzt seit 20 Jahren hier im Haus, anfangs noch als Student, jetzt als Dozent, und ich habe hier noch keinen Tag erlebt, an dem nicht irgendwo im Hof ein Container stand. Es ist eben so, es geht ständig weiter, es wird ständig gebaut, so ist es eben auch im Allgemeinen Krankenhaus. Natürlich, wenn ich hier eine Datenbasis schaffe, die dauerhaft und immer zur Verfügung steht, kann ich diese Profits ernten. Sehr gerne wird aber auch vergessen, dass natürlich auch Nutzerinnen und Nutzer die Daten solcher Gebäude auch ganz gerne hätten, und hier wird es eben spannend zu sehen, wenn man sich vorstellt, ich habe hier tatsächlich mein Gebäude in der Hosentasche, ich kann tatsächlich sagen, welche Räume sind gerade frei, wo ist ein OP frei, wo ein Besprechungsraum, wie oft wird welche Zone genutzt, was kann ich vielleicht umwidmen und so weiter, das sind natürlich alles Dinge, die, wenn die digitalen Daten in einer gewissen Form zur Verfügung stehen, mir natürlich auch buchstäblich in der Hosentasche landen. Das heißt, ich kann ganz andere Sachen machen wenn man ein bisschen in Richtung Energieeffizienz geht, sich all diese Dinge anschaut bis zum Thema Smart Building, wo ich dann wirklich meine ganze Komfortzonensteuerung machen kann, Beschattung, Belichtung, Kühlung, Heizung, aber natürlich auch Energieverbräuche live gemonitort bekomme, bin ich mir doch sicher, dass der eine oder andere Gebäudenutzer daran eine große Freude hätte. Wie gesagt, das Digitale Informationsmanagement zu implementieren, also wirklich einzuführen in einen riesigen Bestand ist ein großes Thema. Wir haben jetzt im Nachgang zum Projekt, das vor 1 ½ Jahren abgeschlossen wurde, versucht, die wesentlichen Erfolgsfaktoren zusammen zu tragen, die man braucht, wenn man so etwas aufbauen möchte, damit man am Ende so etwas bekommt.

Es beginnt mit dem wahrscheinlich wichtigsten Baustein: beim Informationsmanagement

Das wichtigste, was wir als Erstes brauchen, sind natürlich Informationsstandards. Bei Informationsstandards geht es hauptsächlich um die Fragen, die Sie hier sehen: wer liefert wann welche Information in welches System. Das können geometrische Fragen sein, das können alphanumerische Fragen sein, alle diese Dinge muss ich mir eben überlegen. Wir haben gelernt, das haben wir auch in vielen anderen Projekten gemeinsam mit ATP schon oft erlebt, dass es natürlich als erstes einmal wichtig ist, hier auf die eigenen Anwendungsfälle zu fokussieren, zu sagen: was möchte ich wirklich, welche Kernprozesse möchte ich wirklich mit BIM, mit DIM, mit all diesen Sachen im System erreichen, dann kann ich mir Sinnvolles überlegen. Was auch sehr hilft ist hier, ein bisschen von hinten nach vorne zu denken, nämlich entgegen dem eigentlichen Zeitablauf, vom Betrieb nach vorne zu denken, welche Daten brauche ich wirklich in welcher Form. Das heißt, wenn ich das tue und mir von der Betriebsphase weg überlege, was setze ich hier eigentlich ein, welche Software-Systeme, welche Plattformen müssen hier korrespondieren?

Wenn ich das also weiß, das sind die weißen Pfeile, wie funktionieren die ganzen Systeme dann in meinem langfristigen Betrieb, dann kann ich anfangen mir darüber Gedanken zu machen, was in Ausführung und Planung passiert, und dann macht es auch wirklich erst Sinn, Vorgaben zu formulieren. Denn die Datenflüsse, die aus der frühen Phase kommen, die hinten in mein System fließen, da macht es überhaupt keinen Sinn, wenn ich nach AIA schreie, wie das heute so oft gemacht wird, nach der Auftraggeber-Informations-Anforderung, und ganz klein ausdefiniert wird, was

zwischen Planung und Ausführung passiert, aber kein Mensch noch weiß, wie es im Betrieb eigentlich aussieht. Das haben wir gelernt, hier hilft es sehr von hinten nach vorne zu denken.

Letztendlich ist das Backend oder das, was es eigentlich zu entwickeln gilt, das Datenmodell. Ich muss mir also gesamthaft überlegen, wie mein digitales Datenmodell aussieht, natürlich auch die Frage, was ist mit der Geometrie los, was wird 3D dargestellt, was wird vielleicht nicht 3D dargestellt, was wird überhaupt nicht dargestellt? Das Thema Attributierung ist ein großes, da kann ich einmal reinzoomen, da ist natürlich das riesige Thema der Bauteil-Attributierung, wo ich mir überlegen muss, in welcher Phase liefert wer welche Information, wie heißt diese Information genau und was brauche ich dafür vielleicht noch für den Lebenszyklus oder dann vielleicht nicht mehr. Das also ist ein Riesenthema, wenn man sich das überlegt, da gibt es ja doch ein paar Kategorien in so einem Bauwerk, und da muss man sich schon ein bisschen Gedanken machen. Natürlich geht es dann noch sehr viel weiter, ich muss mir Gedanken darüber machen, welche Werkzeuge ich einsetze, welche Formate zum Einsatz kommen, welche Plattformen diese ganzen Systeme connecten und vernetzen und so weiter.

Wir kommen damit zum Technologie-Thema

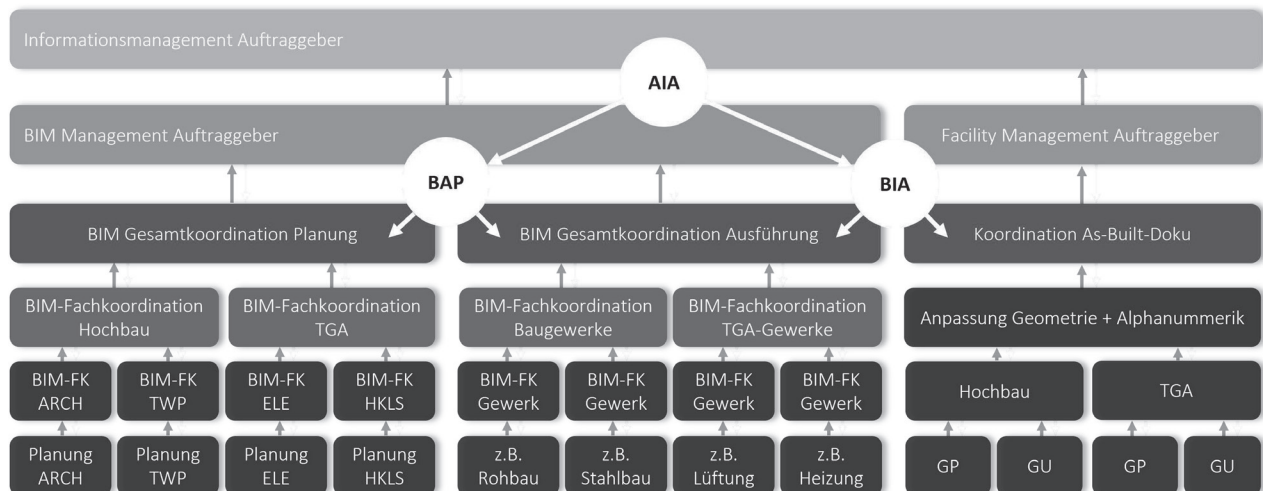
Hier ist nur zu wissen, ohne ein Datenmodell macht das Ganze keinen Sinn, und dieses Datenmodell unterscheidet dann eigentlich auch dieses Integrale Dateninformationsmanagement von dem, was wir bisher getan haben. Ein Blick auf den zweiten Baustein der erfolgreichen Implementierung, den wir hier als sehr wesentlich erachten. Dabei geht es um Organi-

sation- und Prozessstandards. Es ist natürlich so, dass wenn man Dokumenten-basiert arbeiten gewöhnt ist, natürlich Element-basiert, wie wir das in BIM dann tun und später in den anderen Systemen dann fortführen, natürlich fundamentale Konsequenzen auf alle Kernprozesse hat. Ich muss komplett umdenken in praktisch allen Prozessen.

Es ist eben ein großer Unterschied, ob man sich über ein virtuelles Bauteil abstimmt und hier verschiedene Personen an diesem einen Ding herumfuhrwerken oder einfach Pläne übereinanderlegt, wie wir das bisher getan habe. Dadurch entstehen neue Prozesse, neue Hoheiten, neue Hoheitsfragen, immer auch wer kann, darf, muss, und schlussendlich entstehen dadurch natürlich auch in gewisser Weise neue Rollen, neue Funktionen und neue Aufgabengebiete, die man auf den verschiedenen Ebenen dann auch organisatorisch aufhängen muss, auf der strategischen Ebene, der praktischen Ebene und natürlich vor allem auch auf der operativen Ebene.

Mit diesen Rollen und neuen Funktionen müssen dann natürlich auch Regeln geschaffen werden, wie denn dann künftig das Ganze aufzubauen ist. Da gibt es natürlich die schon bekannten Dokumentenwerke, BIM-Abwicklungspläne, AIAs und so weiter, das heißt, hier drin muss geregelt werden, wer wem welche Vorgaben macht und wie dann welche Daten von wo nach wo fließen.

Abb. 2:
Funktionen, Regeln, Abläufe © Plandata GmbH



Tatsächlich kann man sagen, und das wird oft ganz fundamental unterschätzt, dass diese Prozesse und Logiken tatsächlich fundamental anders sind, als wir das in tradierten Systemen eben kennen, und da kann ich nur, wie ich schon häufig zitiert habe und es immer wieder gerne tue, zu diesem Punkt sagen und mit diesem Satz schließen:

Die Digitalisierung eines schlechten Prozesses ergibt: einen schlechten digitalen Prozess

Das darf man also nicht tun, man sollte eben versuchen, wirklich bottom up neu zu denken und nicht versuchen, tradierte Workflows irgendwie ins BIM oder CAFM zu quetschen.

Noch ein kurzer Blick auf das Thema Technologie und Vernetzung: natürlich geht es bei digitalen Daten darum, dass Software-Systeme zum Einsatz kommen, Software-Schnittstellen benutzt werden müssen, auch hier kann ich Ihnen jetzt lange erzählen, was man alles bei der Werkzeugwahl beachten sollte, natürlich muss ich mir die Systeme, die hier zum Einsatz kommen, sehr gründlich überlegen, solche Entscheidungen binden mich auf 20 Jahre. Das muss man sich natürlich sehr gründlich anschauen, natürlich muss man das Ganze auch professionell einrichten, die Software wird ja nicht für einen selber geschrieben, die muss ich mir also so anpassen, wie ich es dann brauche. Entscheidend für den Erfolg später über diese ganze Kette hinweg ist dann aber eben genau die Frage, wie Daten fließen. Das heißt, aus welchen Systemen müssen welche Informationen in welche vernetzt werden, wer darf da etwas ändern, wer darf etwas sehen, wer darf etwas nicht sehen und so weiter. Das war natürlich auch beim AKH-Projekt so, diesen Part hat meine Firma übernommen, dass wir genau diese Sachen hier einrichten.

Wir haben auch mit einer anderen Firma, mit vielen Firmen zu tun gehabt, die das alles halbwegs ins Fließen gebracht haben, das war aber tatsächlich ein ganz großer Anteil dieses Projekts, das auch zu organisieren.

Noch ein kurzer Blick auf das Thema Migration und Integration: was meinen wir damit?

Es ist natürlich so, dass so ein AKH schon da war, es startet ja eigentlich kein wirklich großes Projekt mehr auf der grünen Wiese, im Krankenhausbereich gibt es ja schon viele. Wie bei einem analogen Umzug muss ich mir bei der Migration eben überlegen, wenn ich da schon Daten habe, Bestandsdaten, Bestandssysteme, vielleicht auch schon Bestandsrichtlinien, die natürlich große Auftraggeber auch haben, Planungs- und Ausführungsrichtlinien, CAD-Standards und all diese Dinge, die es dann halt so gibt, da muss ich mir also überlegen, wie komme ich jetzt mit diesem ganzen Riesenhaufen an Daten ganz neu ins System. Was lasse ich vielleicht im alten System, was muss ich vielleicht aufbereiten, damit es gut im neuen System ankommt, und so weiter. Da kommen doch tatsächlich recht spannende Fragen auf. Das Migrationsthema war beim AKH tatsächlich für uns der größte Reiz, die technisch größte Frage: Wie kommen wir aus einem Steinzeit-CAD-System in ein BIM-System, ohne dass hier jemand 900 000 m² und 3,8 Mio. Objekte von Hand modelliert, das ging natürlich nicht. Das heißt, wir mussten jetzt im Bereich der Daten zaubern und schauen: können wir etwas automatisieren, geht das und wie geht das? Worauf wir sehr stolz sind ist, dass wir eine Schnittstelle entwickeln konnten, die aus dem Steinzeit-CAD 1:1 die 2D-Darstellung in die neue Software überführen konnten. Das ist kein Hexenwerk, das kann man mit normalen CAD-

Formaten machen, hier existiert aber eben auch schon eine räumliche Lage, richtige Verortung im 3D. Die Informationen am Element, das heißt die ursprüngliche Kennzeichnung, die ursprüngliche Benennung und alle diese Dinge sind 1:1 da. Was man hier sieht ist im Prinzip ein BIM-Modell, das nicht wirklich modelliert wurde, aber vollständig aus CAD erzeugt wurde. Zu guter Letzt möchte ich berichten, was wir zum Thema Transformation gelernt haben. In so einem Riesensystem, wo ja circa 1.000 Mitarbeiter im System unterwegs sind, und wo wenn man so etwas einführt und kein Stein auf dem anderen bleibt, müssen die Menschen in punkto Prozessen Werkzeuge etc., von Anfang an mitgenommen werden.

Einen Standard formulieren ist eine schöne Sache, aber damit die gelebt werden, müssen die Menschen da eben sehr, sehr eng miteinbezogen werden. Das haben wir gelernt, und da helfen eben klar formulierte Ziele, damit jeder weiß, okay in 1, 2 Jahren ist das dann anders, bis dahin kann ich mich noch in meiner alten Welt einkuscheln, aber irgendwann kommt der große Tag X, der sogenannte cut over, wo dann das neue System läuft. In einem System wie dem AKH, mit 900 000 m2, kann man das auch nicht fließend machen, da gibt es dann wirklich irgendwann den Tag X und da ist das alte System aus und das neue System an, ab da geht es dann nicht mehr anders. Wir haben gelernt, dass auch schon diese Implementierungsphase sehr, sehr gründlich zu planen ist, sehr gründlich zu überlegen ist, wer muss hier wann was lernen, wie nehmen wir die Leute mit?

Abb. 3:
Bausteine © Plandata GmbH



Mit dem Change-Management haben wir viel Zeit verbracht im Projekt

Es bleibt noch Zeit für eine kurze Summary: Wir haben hier im Prinzip aus unserem Projekt heraus die Bausteine einer auf jeden Fall für uns und unseren Kunden erfolgreichen Implementierung von digitalem Informationsmanagement so zusammengefasst: Wir haben also unsere 5 beschriebenen Erfolgsfaktoren, und die müssen jetzt eben über die Implementierungsphase hinweg sukzessive aufgebaut werden. Das passiert auch durchwegs parallel logischerweise, da arbeiten auch unterschiedliche Menschen an unterschiedlichen Themen. Aber ich denke man kann ganz gut nachvollziehen, dass man den Bestand zunächst analysiert und Ziele formuliert, und dann erst plant und umsetzt.

Ganz wesentlich ist die letzte Phase der Einführung und Betreuung: Wenn es dann nämlich wirklich losgeht auch den Support zu gewährleisten für die Pilotprojekte. Damit die Leute auch eine gute, langfristige Beratung an ihrer Seite haben, damit so etwas auch funktioniert, anders wäre das, glaube ich, auch ziemlich schiefgegangen.

Dies ist ein gekürztes Vortrags-Transkript. Für mehr Informationen zum Thema wenden Sie sich gern an Lars.Oberwinter@plandata.eu



7DayHouse: fabrication-aware generative design

Architecture and industrialization often appear as incompatible concepts. Architects enjoy inventing systems, even if only for a single project, but these systems rarely transfer to future projects due to supply chain restrictions. Furthermore, architects are often forced to produce product-neutral designs, and products are later procured through the wholesale trade, where the profit margin often drives choice. All this leads to inconsistencies on the construction site. At the same time, the idea of standardization is often perceived as limiting the design freedom.

Anton Savov is an architect and postdoctoral researcher at ETH Zurich's Chair of Digital Building Technologies of Prof. Benjamin Dillenburger. Until recently, Anton was also part of the now-closed Chair of Innovative and Industrial Construction, led by Prof. Daniel Hall. At ETH Zurich, Anton runs the 7DayHouse project, which is affiliated with the Design++ Center and co-led by both Professors Hall and Dillenburger. This project uses AI and industrialized construction platforms to create a fabrication-aware generative design framework. Previously, Anton was a research associate at TU Darmstadt's Digital Design Unit (DDU) of Prof. Oliver Tessmann, where he completed his Ph.D. At the DDU, he developed the Minecraft-based platform „20.000 BLOCKS“ for collaborative architectural design and successfully partnered with IBA Heidelberg to create the IBA_GAME based on it. Before that, Anton worked at Bollinger+Grohmann Ingenieure and taught at the Städelschule Architecture Class. His work has been widely recognized and exhibited at various prestigious events, including the Venice Art Biennale, MAK Center in Los Angeles, NODE Frankfurt, and more.



With the 7DayHouse project, led by Prof. Daniel Hall and Prof. Benjamin Dillenburger at ETH Zurich, we aim to develop generative algorithms that increase supply chain awareness and design freedom and enable the reuse of kit-of-parts across projects. The 7DayHouse project aims to revolutionize the construction industry by delivering fully customized homes within a week. Inspired by the 3DayCar¹ program of the late 90s and early 2000s, the project aims to remove the bottleneck of long lead times between order and delivery. With the ability to produce all parts for a house in several hours and assemble it on-site within a day or two, the challenge lies in maintaining the supply chain continuity so that all part specifications are there on day one for production to start.

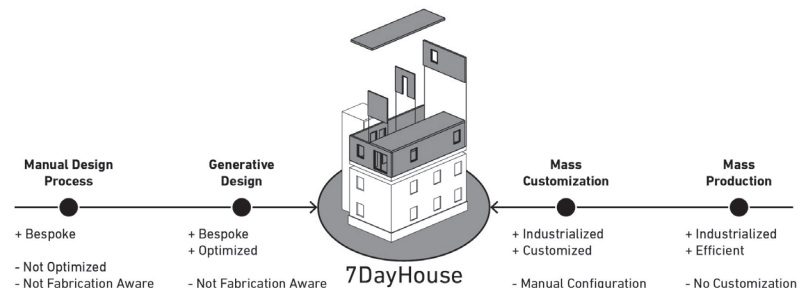
In Europe, we design and build for densely populated and highly constrained urban environments where we need to densify even further. Our research project focuses on the rooftop extension typology in response to this. A study² by Professor Tichelmann at the Technical University of Darmstadt shows that rooftop extensions in Germany alone could create 2.7 million potential homes. We need lightweight and industrialized construction to achieve this, so we chose cross-laminated timber (CLT) for the 7DayHouse. Each rooftop extension is unique, requiring local regulations and the inhabitants' preferences to be considered. We cannot impose a ready solution but instead must involve the local architect and respond to complex site constraints.

The degree of freedom and customization is crucial, with home layouts that react to context, orientation, and views. CLT provides the freedom architects need, and our challenge is to incorporate this flexibility into generative design and industrial construction.

The challenge of creating efficient, customized buildings has yet to be fully addressed. Traditional design offers customization, but lacks fabrication awareness, while industrialized construction offers efficiency but lacks customization (Figure 1). Other current solutions, such as generative design tools and mass customization via configurators, still face limitations. The 7DayHouse project aims to find a solution in the middle, balancing the two distinct types of problems our field faces. „Wicked problems“³ on the design side, which are ill-defined and require collective engagement to solve, and „tame problems“ on the production side, which have defined resolution methods. To do so, all stakeholders, including the building users and owners, engineers, manufacturers, and architects, must be engaged. First, to figure out what is the problem definition and what is an acceptable solution, and only then to explore design options.

Figure 1: The 7DayHouse combines the algorithmically-enabled creative process of generative design with the manufacturing efficiencies enabled by product platforms in industrialized construction.

Image credit: Anton Savov, ETH Zurich.



In engaging multiple stakeholders in architecture, the challenge lies in balancing design specificity and standardization (Figure 2). Conventional architecture, an example of the Engineer-to-Order⁴ approach, follows established norms and standards for each individual project. On the other hand, Select-Variant offers limited options for pre-designed models, as seen in products like smartphones. Building Configurators, an emerging trend in Architecture, Engineering and Construction (AEC), combine standardization and customization through parametric models. However, this method faces limitations as the topology and layout of the buildings are often predefined. Modify-to-Order requires manual specification and remains labor-intensive. The 7DayHouse project explores a Generate-to-Order approach, where standardized interfaces between parts generate the building, rather than standardized parts.

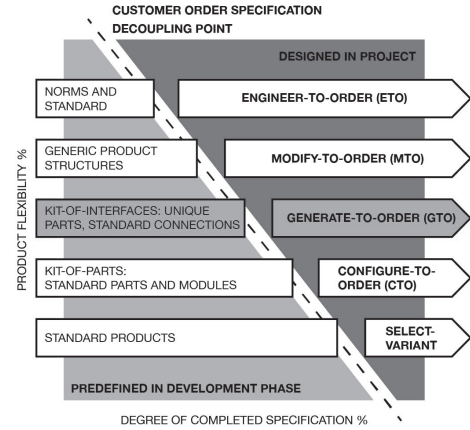


Figure 2: The four established approaches for decoupling between customer order and specification and the fifth one proposed here - Generate-to-order using the kit-of-interfaces approach. Figure adapted and extended from Jensen et. al (2015)⁹ and Hvam et al (2008)¹⁰. Image credits: Anton Savov, ETH Zurich.

For the purpose of our research, it's crucial to consider three distinct, yet interrelated, aspects of architecture – layout, form, and materiality. This approach relates to the Bauhaus principles of „Schönheit,“ „Festigkeit,“ and „Nützlichkeit.“ Our approach involves fixing materiality, using a minimal CLT system, and predefining form based on materiality choices. The layout is the main area for flexibility to respond to site constraints and user preferences. The state-of-the-art in AI for layouts involves machine learning generating floor plans. Many of these techniques use raster images of floor plans as training datasets and output the predicted layout also as a raster image (Figure 3).

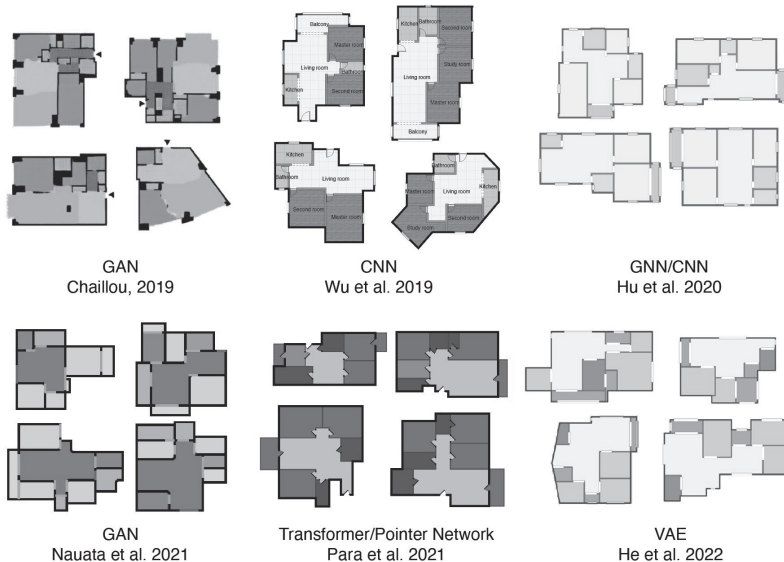


Figure 3: State-of-the-art home layout generation with machine learning uses Generative Adversarial Networks (GAN), Convolutional Neural Networks (CNN), Graph Neural Networks (GNN), Transformers and Variational Autoencoders (VAE)^{11, 12, 13, 14, 15, 16}. Image credits: Chaillou (2019), Wu et al. (2019), Hu et al. (2020), Nauata et al. (2021), Para et al. (2021), He et al. (2022).

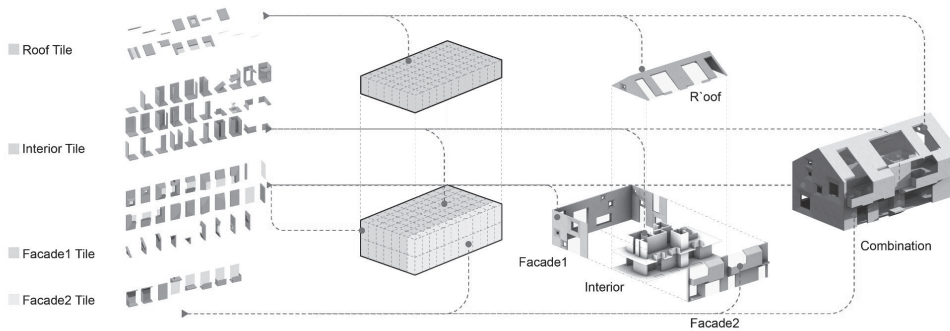


Figure 4: Multiple design fragments, called tiles, allow for generative combinatorial variation of the home's components: the layout, the facade, and the roof. Image credits: Hanbing Zhao, ETH Zurich.

However, being image-based, they require manual post-processing to give them their architectural form and specify them for production.

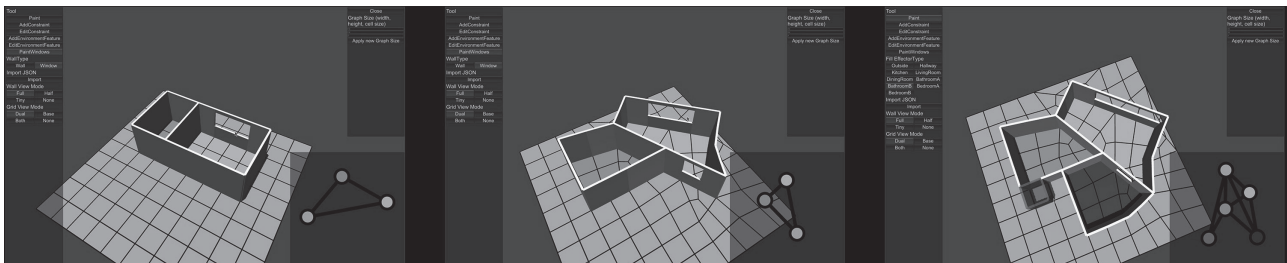
Therefore a key question we can ask ourselves is, "How do we build a pixel?"

To address this challenge, we explore the potential of splitting layout from form by using tilesets (Figure 4). Architectural fragments are mapped to areas in the raster image of the layout following predefined combinatorial rules. The result is a design platform, not just a product platform and facilitates the integration of machine learning algorithms with human decision-making.

This allows for human-led modifications to layout, while algorithms can quickly and efficiently suggest layout configurations as well. A perfect illustration of this approach is the game „Townscaper“ by Oskar Stålberg⁵. It demonstrates the power of procedural designing, using about 300 tiles to create an endless array of visually stunning cities.

The prototype we developed is demonstrated in Figure 5. With the regular grid system, rooms can be filled tile by tile, and the algorithm auto-completes the walls. Users can change walls to windows, and input guiding lines to respond to non-orthogonal building outlines. Room orientations can be adjusted to face views or the sun.

Figure 5: Tileset-based interactive prototype for layout configuration. Image credits: Viturin Züst, ETH Zürich



The prototype also includes a connectivity graph for each house design, which can be analyzed for various purposes. Multiple participants can draw, modify, and visualize the design in real-time using a Mixed-Reality interface (Figure 6).

After finalizing the layout, we transfer it to a 3D representation, where participants can define the doors and windows and evaluate the design from a first-person perspective.

By syncing the 3D design back to the floor plan, stakeholders can assess the placement and impact of the windows on the overall design. The goal is to develop a tool that is accessible to both laypeople and architects.

An intuitive customer journey for the 7Day-House requires addressing irregular outlines and user-friendly room configuration. To meet this challenge, we suggest using a layout graph interface that allows users to position rooms and lets the computer automatically fill the tiles for the rooms. Kitchens and bathrooms pose the biggest challenge to pre-manufacturing and slow down production. So we aim to avoid liquid processes and provide the algorithm with dry construction prefab volumetric modular templates (Figure 7).

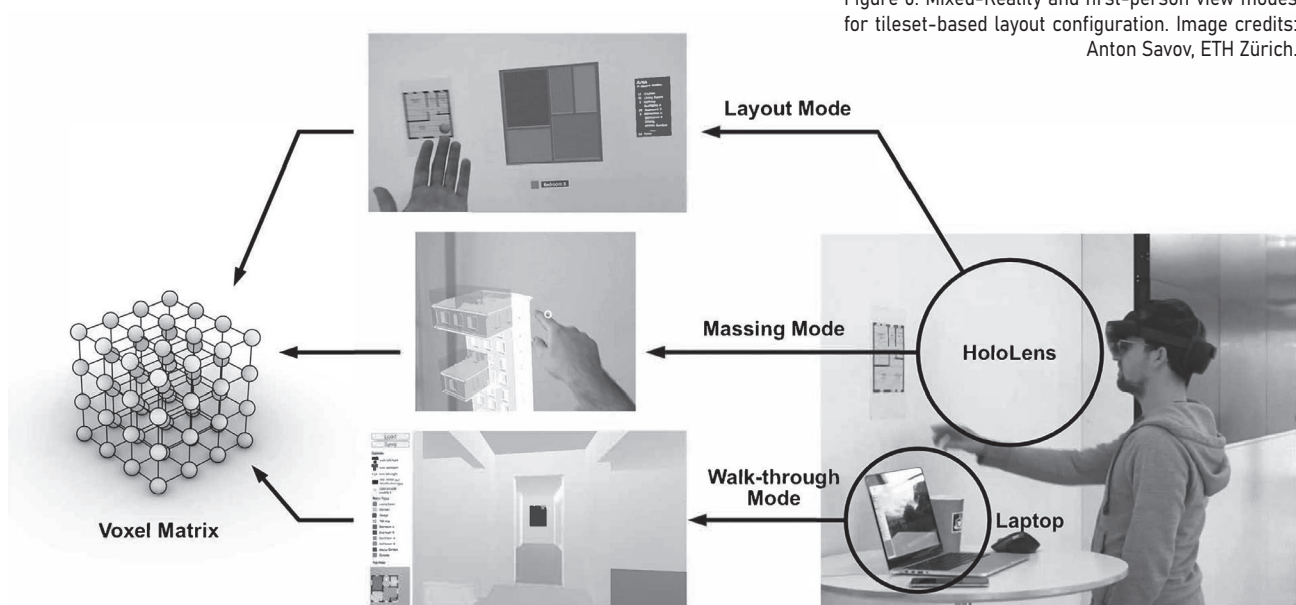


Figure 6: Mixed-Reality and first-person view modes for tileset-based layout configuration. Image credits: Anton Savov, ETH Zürich.

The already fixed position of water pipes, when doing a rooftop extension, presents additional challenges, but our algorithm is designed to fill the space and adapt the grid to allow for freedom in positioning the prefabricated module and generating the floor plan.

When designing for construction with prefabricated parts, architects face various options, including volumetric modules, standardized panels, custom panels, and innovative CLT-specific designs. The objective is to choose a strategy that integrates spaces efficiently and departs from outdated room-based designs, promoting compact use of space. The creation of kits-of-parts in architecture has a rich history of diverse approaches. We can talk of customer-driven, project-driven, design-driven and data-driven kits-of-parts. The customer-driven approach is illustrated by IKEA's „BoKlok“,⁶ where the parts reflect a thorough customer needs analysis. A project-driven kit-of-parts, used by Project Frog⁷ in the US, evolves each time it gets used in a building, based on feedback from the prefab factory and the construction site. The design-driven approach, as seen in Gropius' „Baukasten“⁸ system, prioritizes the architect's ideas for proportions, tectonics, aesthetics, and form. Today, data-driven approaches allow us to determine the most frequently occurring connections and elements, allowing for the optimization of the number of parts.

However, the notion of standardized parts in industrialized construction is challenged by the versatility of CLT cutting machines capable of producing any shaped part from a single sheet. To simplify the assembly process while maintaining the freedom of digital fabrication, architects can focus on standardizing the interfaces between the parts rather than standardizing the parts themselves. In this way, the notion of a kit-of-parts can be replaced by a kit-of-interfaces. Tilesets that model the connections, rather than the parts themselves, provide a way for architects to map their desired aesthetic to the CLT details catalog and engage manufacturers in the design process. The use of graph rewriting algorithms helps us recognize what fits with what and identify potential errors, allowing for a more efficient and effective design process.

To efficiently construct a customized rooftop extension home within seven days, it is essential to take a comprehensive approach to the entire process, including manufacturing, off-site assembly, logistics, and on-site assembly. Simulating the process alone is insufficient. We can optimize the construction process by using machine learning to analyze multiple schedules for successful patterns. For example, if an element of a house takes 20 minutes to produce and 20 minutes to assemble, there may be no need for storage if the Gantt diagram is optimized.

The fabrications-aware generative design system of the 7DayHouse proposed here enables a building to be designed quickly and guarantees supply chain continuity. Algorithms can assist a more comprehensive communication and help overcome the barriers between the various parties involved in the building design process.

- ¹ 3DayCar research Team. 2005. "Towards a Customer Driven System." <https://leancompetency.org/wp-content/uploads/2015/09/3daycar-project-report.pdf>.
- ² Tichelmann, Karsten Ulrich, Dieter Blome, M.Sc. Tanja Ringwald, Matthias Günther, and Katrin Groß. 2019. "Wohnraumpotenziale in Urbanen Lagen: Aufstockung Und Umnutzung von Nichtwohngebäuden." Technische Universität Darmstadt.
- ³ Lange, Torsten. 2016. "Rittel's Riddles: Design Education and 'Democratic' Planning in the Age of Information." In Rittel's Riddles: Design Education and "Democratic" Planning in the Age of Information, 61–80. Birkhäuser. <https://doi.org/10.1515/9783035608236-005>.
- ⁴ Hvam, Lars, Niels Henrik Mortensen, and Jesper Riis, eds. 2008. "Specification Processes and Product Configuration." In Product Customization, 17–41. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-71449-1_2.
- ⁵ Townscaper, <https://oskarstalberg.com/Townscaper/>, accessed 1.02.2023
- ⁶ BoKlok, <https://www.boklok.com/>, accessed, 1.02.2023
- ⁷ Project Frog, <https://www.projectfrog.com/>, accessed 1.02.2023
- ⁸ Gropius, Walter. 1965. The New Architecture and the Bauhaus.
- ⁹ Jensen, Patrik, Helena Lidelöw, and Thomas Olofsson. 2015. "Product Configuration in Construction." International Journal of Mass Customisation 5 (1): 73. <https://doi.org/10.1504/ijmassc.2015.069601>.
- ¹⁰ Hvam, Lars, Niels Henrik Mortensen, and Jesper Riis, eds. 2008. "Specification Processes and Product Configuration." In Product Customization, 17–41. Berlin, Heidelberg: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-540-71449-1_2.
- ¹¹ Chaillou, Stanislas. 2019. "AI & Architecture: An Experimental Perspective." Towards Data Science, Medium. 2019. https://towardsdatascience.com/ai-architecture-f9d78c6958e0?fbclid=IwAR3rZUzv1eJHTnlu5cZYU-4TLvm_s_QM8xhZz9SSZoNyQvnZxKTjJER8yl.
- ¹² Wu, Wenming, Xiao Ming Fu, Rui Tang, Yuhan Wang, Yu Hao Qi, and Ligang Liu. 2019. "Data-Driven Interior Plan Generation for Residential Buildings." ACM Transactions on Graphics 38 (6). <https://doi.org/10.1145/3355089.3356556>.
- ¹³ Hu, Ruizhen, Zeyu Huang, Yuhan Tang, Oliver Van Kaick, Hao Zhang, and Hui Huang. 2020. "Graph2Plan: Learning Floorplan Generation from Layout Graphs." ACM Transactions on Graphics (Proceedings of SIGGRAPH 2020) 39 (4). <https://doi.org/10.1145/3386569.3392391>.
- ¹⁴ Nauata, Nelson, Sepidehsadat Hosseini, Kai-Hung Chang, Hang Chu, Chin-Yi Cheng, and Yasutaka Furukawa. 2021. "House-GAN++: Generative Adversarial Layout Refinement Network towards Intelligent Computational Agent for Professional Architects." In , 13632–41. https://openaccess.thecvf.com/content/CVPR2021/html/Nauata_House-GAN_Generative_Adversarial_Layout_Refinement_Network_towards_Intelligent_Computational_Agent_CVPR_2021_paper.html.
- ¹⁵ Para, Wamiq, Paul Guerrero, Tom Kelly, Leonidas J. Guibas, and Peter Wonka. 2021. "Generative Layout Modeling Using Constraint Graphs." In , 6690–6700. https://openaccess.thecvf.com/content/ICCV2021/html/Para_Generative_Layout_Modeling_Using_Constraint_Graphs_ICCV_2021_paper.html.
- ¹⁶ He, Feixiang, Yanlong Huang, and He Wang. 2022. "IPLAN: Interactive and Procedural Layout Planning." arXiv:2203.14412. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.14412>.

Lernen und Arbeiten in analogen und digitalen Räumen

"Infrastructure isn't just building a seawall or a bridge. It's also building the places that shape our interactions and that make our society work." (Klinenberg 2018)

Lernen und Arbeiten sind eng verknüpfte und ganzheitliche Prozesse, die sich gegenseitig bedingen und Anforderungen an die räumliche Umgebung stellen. Der umgebende Raum beeinflusst das Verhalten von Menschen (Barker 2008), gleichzeitig verändert der Mensch seine Umwelt in einem Prozess der Aneignung (Flade 2010). Thema dieses Beitrags sind einige Aspekte der Anforderungen an Räume durch das flexible Arbeiten, speziell im Homeoffice. Der Schwerpunkt liegt aber auf den analogen und digitalen Lernräumen der TU Wien Bibliothek.

Mit dem Projekt „Bibliothek 2030“ bezieht die TU Wien Bibliothek Studierende und Lehrende aller Fakultäten der TU in die Frage mit ein, was die Bibliothek, speziell das Bibliotheksgebäude, in Zukunft für die TU sein soll. In interdisziplinären Lehrveranstaltungen werden hierzu Teilprojekte entwickelt. Zwei Projekte werden hier genauer vorgestellt: „Smart Campus – Smart Library“ ist ein digitaler Lernraum, in dem das Bibliotheksgebäude als Forschungsobjekt genutzt wird. Das Data Visualisation Lab in der Bibliothek ist als experimenteller Lernraum für Studierende konzipiert. Datenmodelle können in 3D auf immersive Art und Weise erfahren werden.

Nach dem Diplomstudium Architektur an der RWTH Aachen und der Università la Sapienza / Rom führte ihr beruflicher Weg als Architektin sie seit 1998 nach Wien und München zu Delugan-Meissl, ATP, Querkraft, Franz Architekten und Turner & Townsend. Ihr Schwerpunkt in der Arbeit als Architektin liegt in der Gestaltung von Lern- und Arbeitsräumen.

Christine Hax-Noske hat eine Ausbildung in Baumanagement an der Bauhausuniversität Weimar, das Doktorat in Bauingenieurwesen an der TU Wien hat sie 2019 abgeschlossen.

Die Lehre und Forschung an der TU Wien begleitete sie seit 2005, wo sie u.a. Universitätslektorin bei Raumgestaltung und Nachhaltiges Entwerfen, Institut für Architektur und Entwerfen war.

Seit 2019 ist Christine Hax-Noske Leiterin des Fachbereichs Benutzung an der TU Wien Bibliothek.



Flexibles Arbeiten

Zeitlich und örtlich flexibles Arbeiten war schon vor Corona ein wichtiges Thema für die Arbeitswelt. Spätestens mit dem Arbeiten im Homeoffice während der Pandemie haben wir alle unsere eigenen Erfahrungen damit gesammelt. Wir wissen die Vorteile zu schätzen, sind nach zwei Jahren Pandemie geübt in der Arbeit in digitalen Räumen und wollen auf vieles nicht mehr verzichten. Wir haben aber auch gesehen, dass mit diesen Veränderungen große Fragen im Raum stehen.

Die Autorin dieser Zeilen hat im Herbst 2019 ihre Dissertation zum „Arbeitsplatz im Homeoffice“ (Hax-Noske 2019) abgeschlossen – nichtsahnend, dass das Thema 2020 so an Fahrt aufnehmen würde.

Der Fokus der Dissertation liegt auf der räumlichen Dimension von Arbeit im Homeoffice. Veränderungen durch das flexible Arbeiten finden in verschiedenen Dimensionen statt, die voneinander abhängig sind. Das SWET-Modell von Benner ordnet der mobilen Arbeit die vier Dimensionen Space, Work, Employment und Time zu, die miteinander in Wechselwirkung stehen (Benner 2006). In verschiedenen räumlichen Maßstabsebenen der Space-Dimension werden in der Dissertation Handlungsfelder für die Gestaltung des Arbeitsplatzes im Homeoffice herausgearbeitet.

Ein wichtiger Aspekt dabei, der schon damals klar ersichtlich war: Für das Arbeiten im Homeoffice ist ein hohes Maß an Selbständigkeit erforderlich. Wie kann dann aber die Identifikation mit dem Unternehmen funktionieren, wenn Mitarbeiter:innen überhaupt nicht mehr ins Büro kommen? Um Bindung im Unternehmen zu erreichen, ist ein gemeinsames Werte-

gerüst erforderlich – und über Architektur und Raum lässt sich dieses relativ gut vermitteln. Mit Räumen verknüpfen und verankern wir Erfahrungen und Gefühle auf vielen Ebenen.

Bereits 1985 haben Robert Luchetti und Philip Stone in der Mobilität der Arbeit die Chance gesehen, sich für die jeweiligen Aufgaben die passende Umgebung zu suchen. Sie nennen diese verschiedenen Umgebungen „activity settings“ (Luchetti Stone 1985). Wir alle kennen die verschiedenen Konzepte zu „Activity Based Working“, die in den letzten Jahren die Gestaltung moderner Büroflächen bestimmt haben. Die Digitalisierung ermöglicht es, dass das Wissen nicht bei einzelnen Mitarbeiter:innen bleibt, sondern ortsunabhängig allen zugänglich gemacht wird, die es für ihre jeweilige Tätigkeit benötigen. Das konzentrierte Arbeiten, die Kommunikation und Zusammenarbeit, die Kreativität, aber nicht zuletzt auch die Erholung sind Tätigkeiten, die durch unterschiedliche Umgebungen unterstützt werden.

Die Selbständigkeit und die Freiheit eine Arbeitsumgebung zu wählen und vielleicht sogar selbst zu gestalten, verlangt vom Einzelnen zu wissen, welche Umgebung für welche Tätigkeit für ihn persönlich am besten geeignet ist. Nicht zuletzt deshalb sollten wir Studierenden Umgebungen zum Lernen bereitstellen, in denen sie über eigene Erfahrungen ein Bewusstsein für ihre persönlichen Anforderungen an verschiedene Aspekte des Lernens und Arbeitens entwickeln und ihre Potentiale entfalten können.

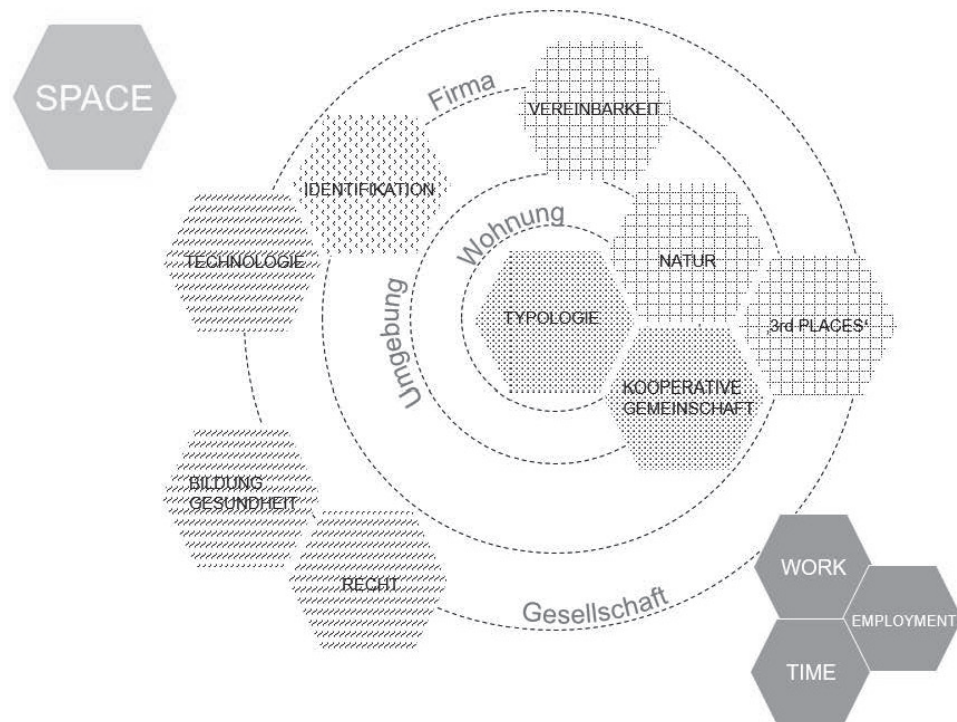
Bibliothek 2030

Einer der wichtigsten Lernräume an der TU Wien ist die Bibliothek. Nichts verbindet wir seit Jahrhunderten so sehr mit dem konzentrierten Lesen, Lernen und Arbeiten, wie Bibliotheken. Die Bibliothek als solche ist eine Art „trusted space“ für Lernen und Arbeiten.

Das Gebäude der TU Wien Bibliothek wurde 1987 in zentraler Lage am Karlsplatz neu errichtet und ist die größte Spezialbibliothek für Technik und Naturwissenschaften in Österreich. Einer der Architekten, Justus Dahinden, war damals Professor für Raumgestaltung an der TU Wien; weitere Mit-

glieder der Planergemeinschaft waren die Architekten Reinhard Gieselmann, Alexander Marchart und Roland Moebius. Das Gebäude im postmodernen Stil besteht aus einem Stahlbetonskelett mit einem Stützraster von 7,20 x 7,20 m und hat eine Nettfläche von 9 500 m².

Abb. 1:
Räumliche Maßstabebenen der Arbeit
im Homeoffice und Handlungsfelder, aus:
(Hax-Noske 2019) CC-BY-SA



Es ist als Freihandbibliothek über 6 Geschosse konzipiert, das heißt, dass ein Großteil der Medien frei zugänglich in den Regalen steht und nicht, wie insbesondere bei wissenschaftlichen Bibliotheken damals üblich, aus einem Magazin bestellt werden muss. Die ca. 600 Lernplätze befinden sich in den Freihandbereichen entlang der Fassaden. Zum Teil bieten sie einen sehr schönen Ausblick Richtung Karlsplatz und Stephansdom. Das Erscheinungsbild der Bibliothek wird geprägt durch eine über mehrere Geschosse reichende Eulensculptur des Künstlers Bruno Weber. Schon zur Zeit der Errichtung war diese Skulptur sehr umstritten; ob

Abb. 2:
2 Screenshot aus Covise: Punktwolke aus 3D-Scan, Das Gebäude der TU Wien Bibliothek von außen, entstanden im Rahmen der LVA „Wissenschaftliches Arbeiten: Datenvisualisierung in VR und AR“. CC-BY-SA

nun geliebt oder gehasst, wurde sie auf jeden Fall zu einem unübersehbaren Erkennungsmerkmal des Bibliotheksgebäudes.

Das Gebäude der Bibliothek ist jetzt über 30 Jahre alt. Die Anforderungen an Bibliotheksgebäude, aber auch an Lernräume haben sich seit der Errichtung im Zuge der Digitalisierung stark gewandelt. Eine Sanierung des Gebäudes steht in den nächsten Jahren an und sollte als Chance für eine Neukonzeptionierung genutzt werden. Beate Guba, die Direktorin der TU Wien Bibliothek, hat 2018 das Projekt Bibliothek 2030 gestartet. Die Zeit bis zur Sanierung der Bibliothek wird genutzt, um Studierende aller Fakultäten in die Frage einzubinden, was die Bibliothek in Zukunft für die TU sein soll. Es bleibt aber nicht bei der Ideenentwicklung: Mit gezielten kleinen Eingriffen wird auf experimentelle Art und Weise ausprobiert, was Bibliothek sein kann.



Smart Campus – Smart Library (2021)

Mit diesem Projekt wurde ein virtueller Lernraum geschaffen, in dem das Bibliotheksgebäude selbst zum Forschungsobjekt für Studierende wird. Daten zum Bibliotheksgebäude werden in der Bibliothek für Lehrveranstaltungen und für die Forschung offen zugänglich gemacht. Gleichzeitig dienen diese Daten und die von den Studierenden erarbeiteten Projekte als wissenschaftliche Grundlage für die Sanierung des Bibliotheksgebäudes.

Für Forschung und Lehre ist es schwierig, langfristige Versuchsobjekte zum Thema nachhaltiges Bauen zu finden. Der Forschungsbereich Bauphysik als maßgeblicher Projektpartner betreibt bereits Forschungsprojekte an anderen Gebäuden der TU Wien, diese Daten sind jedoch nicht offen zugänglich für die Lehre und auch die Gebäude sind nur begrenzt öffentlich zugänglich. Die Bibliothek ist ein Gebäude, welches die Studierenden kennen und zu dem sie an sieben Tagen die Woche freien Zugang haben. Wenn sie in Lehrveranstaltungen mit Gebäudedaten der Bibliothek arbeiten, können sie sich mit dem Versuchsobjekt identifizieren. Diese Praxisnähe ist sinnstiftend und erhöht den Lerneffekt.

Die Bedeutung der Identifikation mit einem Ort, an dem man zusammenkommen kann und mit dem man Erfahrungen verbindet, haben Lehrende und Studierende besonders während der Herausforderungen der letzten zwei Jahre in der Pandemie besonders zu schätzen gelernt. Das Projekt entstand im Rahmen eines Digitalisierungscalls des Rektorats, und ein ganz wesentliches Element ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Projektpartnern: Der Forschungsbereich Bauphysik unter der Leitung von Thomas Bednar, der Forschungsbereich Wireless Communications unter der

Leitung von Markus Rupp, aber auch die zentralen Einrichtungen GuT Gebäude und Technik und IT Solutions. Im Studienjahr 2020/21 wurde vom Forschungsbereich Bauphysik ein Simulationsmodell des Bibliotheksgebäudes erstellt. Das Simulationsmodell umfasst Bauteilaufbauten, Daten zur Lüftungsanlage, zum Energieverbrauch, zur Nutzung, auch die Verschattung wurde einbezogen.

Ein einfaches Einsatzbeispiel in einer Lehrveranstaltung: Studierende haben in der Bibliothek Berechnungen zur Schallübertragung mit dem Simulationsmodell durchgeführt und diese dann 1:1 im Gebäude gemessen und überprüft. Längerfristig sollen auch Daten aus im Bibliotheksgebäude installierten Sensoren in dieses Modell einfließen. Der Forschungsbereich Wireless Communications als weiterer Projektpartner hat die Benutzerströme im Gebäude über W-Lan-Access-Points erfasst und mit diesen Daten ein „user flow prediction model“ entwickelt. Diese Benutzerströme fließen ebenfalls in das Simulationsmodell ein.

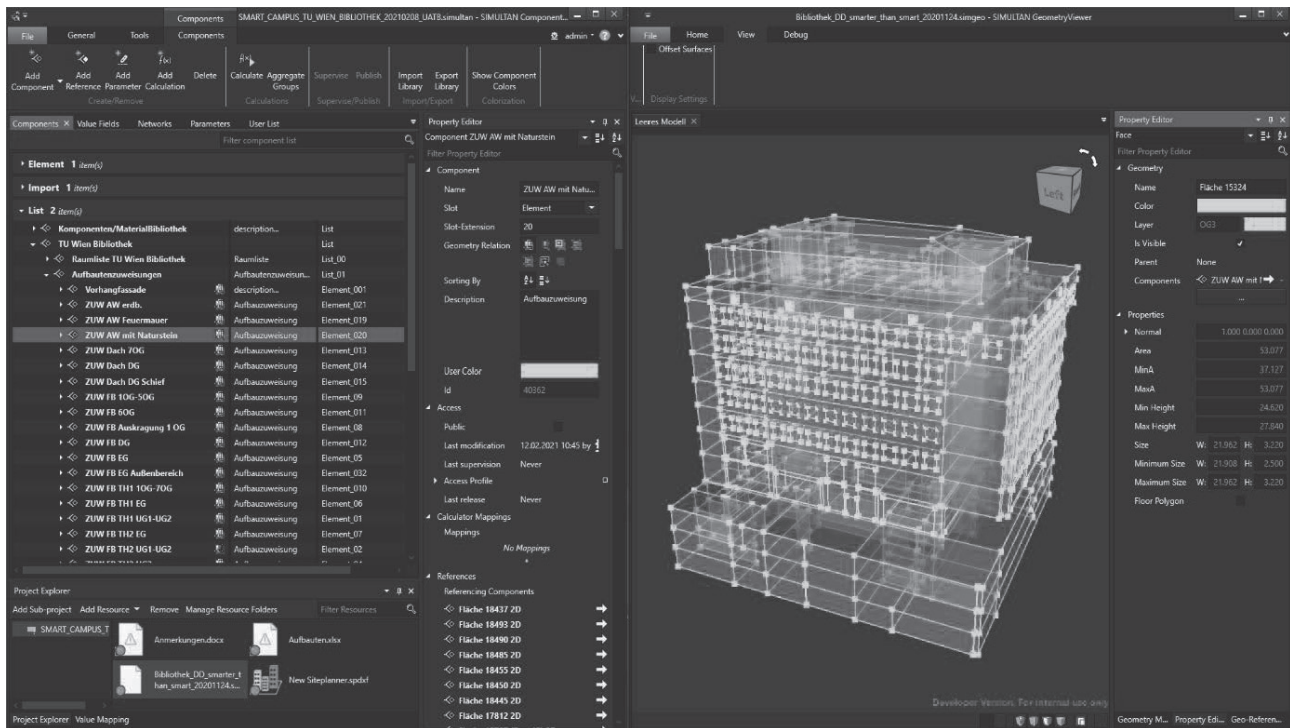
Im Rahmen einer Lehrveranstaltung der Bibliothek „Wissenschaftliches Arbeiten: Datenvisualisierung in VR und AR“ unter der Leitung von Uwe Wössner entstand ein 3D-Scan des Gebäudes, und Studierende verschiedener Fakultäten haben mit dem Simulationsmodell gearbeitet und eigene kleine Projekte entwickelt.

Im Colab der TU Wien wurde eine virtuelle Lernplattform eingerichtet, über den das Simulationsmodelle sowie weitere Modelle und Daten dauerhaft zugänglich sind. Lehrende und Studierende sind eingeladen, sich inspirieren zu lassen, die Daten und Modell zu verwenden und mit eigenen Projekten die Plattform wachsen zu lassen. So wird ganz nebenbei auch ein hervorragender Grundstein für die Gebäudesanierung geschaffen; die Bibliothek fungiert als Living Lab. <https://colab.tuwien.ac.at/display/SCSL/Smart+Campus+-+Smart+Library>

Ein wesentlicher Aspekt dieser Plattform ist, dass Lehrende und Studierende lernen die FAIR-Prinzipien zu verstehen und unterschiedliche Arten von Forschungsdaten entsprechend zu managen. Dies ist eine wichtige Kompetenz für das wissenschaftliche Arbeiten.

Eine kurze Erklärung zu den FAIR-Prinzipien: FAIR steht für Findable, Accessible, Interoperable, Reusable. Das Projekt ist ein Best Practice Beispiel in Open Science / Open Data.

Abb. 3:
Screenshot aus Simultan: Simulationsmodell des Bibliotheksgebäudes mit Bauteilaufbauten, Forschungsbereich Bauphysik, Prof. Thomas Bednar. CC-BY-SA



Data Visualisation Lab (2022)

Das Data Visualisation Lab in der Bibliothek ist als experimenteller Lernraum für Studierende konzipiert. Ab dem Sommersemester 2023 steht im Erdgeschoss der Bibliothek eine 3D-fähige, raumhohe LED-Wall bereit, die die intuitive und immersive Erfahrung von komplexen Zusammenhängen digitaler Daten durch Visualisierung ermöglicht. Anders als bei einem Headmounted Display, bei dem einzelne Personen in 3D-Raumerlebnisse eintauchen können, ist über die 3D-Wall ein gemeinsames Raumerlebnis von kleineren Gruppen von ca. 10 Personen möglich. So könnte etwa die Präsentation einer Masterarbeit im Lab einen gemeinsamen Durchgang durch das entworfene Gebäude beinhalten.

Das Lab soll für Lehrveranstaltungen genutzt werden. Studierende erhalten die Möglichkeit, mit einer Art „Führerschein“ das Lab zu den Öffnungszeiten der Bibliothek selbständig zu verwenden – an 7 Tagen in der Woche, wochentags bis 22:00 Uhr.

Warum entsteht eine solche Infrastruktur an der Bibliothek? Die Vermittlung von Data Science Literacy ist eine der Kernaufgaben der Bibliothek, als logische Weiterführung der Vermittlung von Information Literacy, der Sensibilität und des Grundwissens im Umgang mit Informationen (Schüller et al. 2019). Durch die Digitalisierung entstehen riesige Mengen an Daten, die es schwierig machen, relevante Informationen herauszufiltern und Zusammenhänge zu erkennen. Hierfür braucht es geeignete Kompetenzen und Werkzeuge, zusammengefasst in dem Begriff Data Science Literacy. Die Bibliothek bietet bereits jetzt ein umfangreiches Kursangebot zum wissenschaftlichen Arbeiten.

Die Visualisierung von Daten ist ein wesentlicher Bestandteil des wissenschaftlichen Arbeitens und dient dazu, komplexe Zusammenhänge verständlich aufzubereiten. Die Bibliothek ist als solche interdisziplinär und fakultätsübergreifend und bietet einen niederschweligen, experimentellen Zugang an einem offenen und zentralen Ort, der für die Studierenden ein wichtiger Lernort ist.

Für die Entwicklung dieser Infrastruktur und für die zukünftige Nutzung in der Lehre arbeitet die Bibliothek mit Partner:innen aus verschiedenen Fakultäten zusammen. Auch der Forschungsbereich integrale Bauplanung und Industriebau wird das Lab in der Lehre nutzen. Studierende lernen die Übertragung von BIM-Modellen in 3D-Software und können so Modelle gemeinsam 1:1 begutachten. Anwendungen finden sich in allen Fakultäten. Von Molekülstrukturen in der technischen Chemie über Strömungssimulationen im Maschinenbau, von Netzabdeckungen in der Elektrotechnik über geografische Informationssysteme in den Geowissenschaften bis hin zu Gaming und Film in der Informatik unterstützt diese zentrale Infrastruktur in besonderer Weise die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fakultäten.



Abb. 4:
Städtebauliches 3D-VR-Modell im Cave
des HLRS Stuttgart: Ab dem Sommer-
semester 2023 wird es in der TU Wien
Bibliothek eine geeignete Infrastruktur
geben, um eine vergleichbare Erfahrung
zu ermöglichen.

Foto: Fabian Dembski. CC-BY-SA

Literaturverzeichnis

Barker, Roger G. (2008): Der Behaviour – Setting-Ansatz. In: Richter, Peter (Hrsg.): Architekturpsychologie. Eine Einführung. Papst Science Publishers, Deutschland.

Benner, Chris (2002): Work in the new economy. Flexible labor markets in Silicon Valey. Wiley-Blackwell, Oxford, UK.

Flade, Antje (2010): Wohnpsychologische Grundlagen – Mensch-Umwelt-Beziehungen. In: Wohnen – Facetten des Alltags. Fachausschuss Haushalt und Wohnen der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft e.V. (Hrsg.), Baltmannsweiler, Deutschland.

Hax-Noske, Christine (2019): Der Arbeitsplatz im Homeoffice [Dissertation, Technische Universität Wien]. repositUM. <https://doi.org/10.34726/hss.2019.72201>

Eric Klinenberg (2018): Palaces for the People: How Social Infrastructure Can Help Fight Inequality, Polarization, and the Decline of Civic Life. Crown, New York, USA.

Luchetti, Robert; Stone, Philip J. (1985): Your office is where you are. In: Harvard Business Review, Vol. 63, Iss. 2, March / April 1985, pp.102-117.

Schüller, K., Busch, P., Hindinger, C. (2019). Future Skills: Ein Framework für Data Literacy – Kompetenzrahmen und Forschungsbericht. Arbeitspapier Nr. 47. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. DOI: 10.5281/zenodo.3349865



Dieser Beitrag wird unter der Creative-
Commons-Lizenz Namensnennung -
Weitergabe unter gleichen Bedingungen
4.0 veröffentlicht. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.de>

Outro

Sponsoren

167

Wir bedanken uns herzlich bei unseren Sponsor:innen
für die Unterstützung des 25. Industrieauseminars!



Die Herausforderungen dieses Jahrhunderts sind enorm und wir wollen den Fragen nachgehen, wie der innovativste Teil des Bauens – der Industriebau – dazu beitragen kann, diese Herausforderungen zu meistern.

Der disruptive Wandel ist nun final auch in unserer Industrie angekommen und wir wollen an diesen zwei Tagen, unter dem Titel „Back to Bauhaus“ Herausforderungen an das Bauen generell, und den Industriebau im Besonderen, diskutieren.

Wir machen das in guter Tradition unter den noch immer gültigen Vitruvischen Kriterien Utilitas – Firmitas – Venustas mit Vortragenden und Teilnehmenden aus Wissenschaft, Planung, Ausführung und Betrieb.

The challenges of this century are tremendous, and we aim to question how the most innovative part of construction – industrial construction – can contribute to master these challenges.

The disruptive changes have now finally reached our industry. During the two days of the Seminar, under the title of „Back to Bauhaus“ we want to discuss the challenges of building in general and industrial building in particular.

We do this in good tradition under the still valid Vitruvian criteria Utilitas – Firmitas – Venustas with speakers and participants from research and architecture, engineering and construction practice.