

Hybridbau Tagung

Tagungsunterlagen, Dienstag, 4. Juni 2013, ETH
Hönggerberg, HCI G3, 8093 Zürich

Conference Proceedings

Author(s):

Fontana, M.; Professner, H.; Schoch, O.; Frisch, E.C.; Kammerhofer, A.W.; Neubauer-Letsch, B.; Frangi, A.; Blumer, H.; Kerez, C.; Sonderegger, A.

Publication date:

2013

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-009980132>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

Hybridbau Tagung

Tagungsunterlagen

Dienstag, 4. Juni 2013

ETH Hönggerberg, HCI G3
8093 Zürich

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	4
Hybridbau in Genf – Fallstudien für Gebäude in Hybridbauweise Prof. Dr. Mario Fontana	6
Life-Cycle-Tower in Dornbirn Harald Professner	24
BIM und Holzbau Prof. Dr.-Ing. Odilo Schoch	62
Less is more – Nachhaltig Bauen in Stahl & Co. Dipl. Arch. Evelyn C. Frisch	94
Umsetzung der Ressourcenpolitik Holz – Aktionsplan Holz 2009 – 2012 – 2016 Alfred W. Kammerhofer	122
Mehrgeschossige Hybridbauten in der Schweiz Dipl. Betriebsw. Birgit Neubauer-Letsch	136
Buchenholz-Beton-Hybriddecken Prof. Dr. Andrea Frangi	146
Tamedia-Gebäude - Hybrid-Visionen - Hybrid-Tatsachen Hermann Blumer	168
Projektentwicklung Hybridbau – House with the missing column Prof. Christian Kerez	202
Mehrgeschossige Hybridbauten – aus Sicht einer gemeinnützigen Baugenossenschaft Dr. oec. publ. Alfons Sonderegger	210
Anhang	233

Vorwort

Bauen mit den am besten geeigneten Baustoffen wird durch unsere begrenzten Ressourcen beim nachhaltigen, auf Energieeffizienz ausgerichteten Bauen zunehmend wichtiger. Nachhaltiges Bauen bedeutet nicht nur die geeigneten Baustoffe in einer optimalen Kombination einzusetzen, sondern auch die Prozesse zu optimieren und die Zuverlässigkeit und Qualität anzuheben. Die an der Tagung gezeigten und nachfolgend dargestellten Beispiele verdeutlichen, dass die Hybridbauweise die Baustoffe effizient zusammenfügt und zudem häufig auch die Kombination von Fertigteilen und traditioneller Fertigung auf der Baustelle fördert. Sie nutzt somit neue oder noch wenig bekannte Synergiepotentiale und schafft Mehrwert für Bauherren, Planer und Gesellschaft.

Anlässlich der Tagung Hybridbau an der ETH vom 4. Juni 2013 präsentierten ausgewiesene Experten aus den Bereichen Stahlbau, Betonbau, Holzbau, Architektur, sowie Investoren ihre Lösungsansätze, Erfahrungen und Visionen mit Hybridbauten. Aus dem Bereich der Forschung wurden neue Produkte, ihr Verhalten und ihre Umsetzung aufgezeigt.

Auf eine Papierversion der Tagungsunterlagen wurde bewusst verzichtet und die vorliegende ressourcensparende papierlose Form gewählt.

Die Tagung wurde von verschiedenen Verbänden und Partnern unterstützt und von den Fragen und Anregungen der motivierten Teilnehmer getragen. Sie gab insbesondere auch einen vertieften Überblick zu den Entwicklungen der Hybridbauweise mit Holz. Allen Referenten, Teilnehmenden, dem Moderator Thomas Rohner und Dr. Peter Greminger der sich mit unermüdlichem Einsatz für Hybridbauten mit Holz eingesetzt hat, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Zürich, Juni 2013

Prof Dr. Mario Fontana

Prof. Dr. Andrea Frangi

Hybridbau in Genf – Fallstudien für Gebäude in Hybridbauweise

Mario Fontana

Prof.Dr.sc.techn., IBK, ETH Zürich

Hybridbau in Genf

Fallstudien für Gebäude in Hybridbauweise

Prof. Dr. Mario Fontana


Institut für Baustatik und Konstruktion Eidgenössische Technische
Hochschule - **ETH**, Zurich

Hybridbau Tagung, ETH-Hönggerberg, HCI G3 – 4. Juni 2013



Inhalte

- Green Building Vision für Genf
- Randbedingungen in Genf
- Umsetzung für das “Mandat International”
- Holz als nachhaltiger Baustoff
- Fallstudien zu grünen Leuchtturm Gebäuden
Beispiele, Entwurfsstudien, Forschung,
Umsetzung
- Schlussfolgerungen



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Green Building Vision

- Bauten konsumieren rund 40-50% unserer Energie
- Grüne Bauten haben einen entscheidenden Einfluss auf den Energiekonsum und den Klimawechsel
- Null oder “+” Energie Gebäude sind möglich und bewertbar (LEED, Green Star, Green Globes, DGNB, Minergie...)



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Green Building Vision - Genf

- *Das innovative Hybridgebäude für das Mandat International als Leuchtturm und Demonstrationsgebäude für Delegierte aus aller Welt*
- *Wissensvermittlung im Bereich Entwurf, Energie und Umwelt über die internationalen Delegierten*
- *Effizienz Keine erhöhten Kosten infolge Innovation und Ökologie für Erstellung und Unterhalt*

Green Building Vision Genf - Bedingungen

- Die Brandschutzziele für Personen und Güter müssen sichergestellt sein und die Bedingungen den Brandschutzvorschriften erfüllen.
- Die Leistungsfähigkeit des Gebäude muss überprüfbar sein. Minergie P Eco wird angestrebt
- Das Grüne Gebäude in Genf muss den internationalen Delegierten einen hohen Standard an Lebens- und Arbeitsqualität bieten.

Green Building Vision Genf - Umsetzung

- Leistungsorientierte Entwurfs- und Bemessungsmethoden Überprüfung mit Computer-Simulationen
- Hybride Holz-Beton Struktur mit nachwachsendem Holz und CO₂ reduziertem grünem Zement
- Einhalten der Minergie P Eco Anforderungen
- Erfüllen aller Brandschutzziele und Anforderungen der Kantonalen Feuerpolizeivorschriften

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Holz als nachhaltiger Baustoff

- Die Wälder produzieren mehr Holz als genutzt wird. Die Waldfläche wächst

Land	Holzreserven m ³ /ha
Norwegen	~60
Finnland	~80
Italien	~100
Schweden	~100
Frankreich	~110
Deutschland	~270
Osterreich	~260
Schweiz	~360

Holzreserven m³/ha

Region	Waldflächenwachstum (%)
Region 1	0.9%
Region 2	0.0%
Region 3	2.2%
Region 4	9.1%
Region 5	9.8%

Waldflächenwachstum

Bilder : BAFU P. Greminger

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Holz als nachhaltiger Baustoff

- Holz hat ausgezeichnete Materialeigenschaften

	r [kg/m ²]	E [kN/mm ²]	f [N/mm ²]	f / r · g [m]	Energie [GJ/kg]
Holz C22	500	12	22	4400	501
Stahl S235	7850	210	235	3000	50
(Beton) 35/25	2400	30	25 (2.5)	1000 (100)	2.5

Holz als nachhaltiger Baustoff

- Holz ist dauerhaft



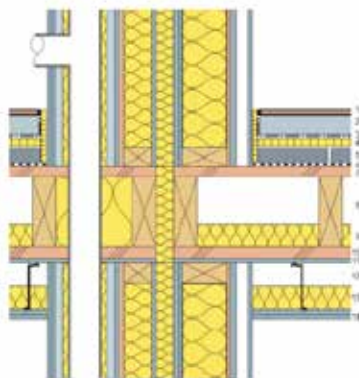
Sakyamuni Pagode 1000 Jahre alt 67m

5 Geschossiges Wohngebäude im Wallis



Holz als nachhaltiger Baustoff Schall

- Ausgereifte Details für ausgezeichnetes Schall-, Vibrations- und Brandverhalten





Leuchturmprojekte für den Holzbau - Beispiele

- Architektur

- Tamina Therme Bad Ragaz 1872

2007



Leuchturmprojekte für den Holzbau - Beispiele

- Mehrgeschossiger Holzbau

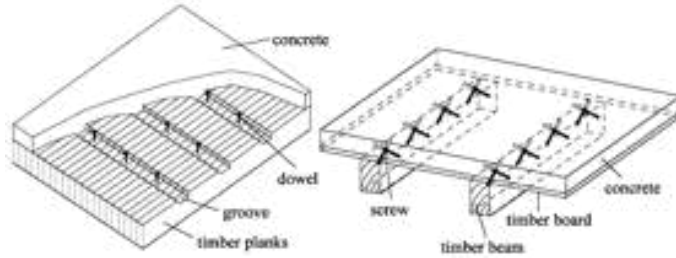
- Bürogebäude in Baar

Wohnhaus in Steinhausen



Leuchtrumprojekte für Hybridkonstruktionen - Forschung

- Holz-Beton-Verbunddecken

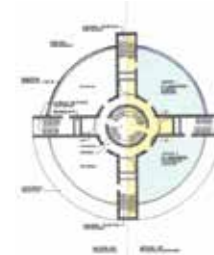


- Laubholz LVL-Beton-Verbunddecken Vortrag A. Frangi



Leuchtturmprojekte für Hybridbau - Forschung

- Mehrgeschossige Bauten mit Holz



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Leuchtturmprojekt Hybridbau – Entwurfsstudie Mandat International - Genf



SSR_3 architectes & urbanistes SA
Chantal Scaler_José E. Gatone_Philippe Renaud
18, avenue Ste.-Clotilde CH 1205 GENEVE
T.: 0041 22 328 17 77 F.: 0041 22 328 17 78
architecture@ssr3.com

CHARPENTE CONCEPT SA
288 bis, rte. de St-Julien CH 1258 GENEVE
T.: 0041 22 721 10 00 F.: 0041 22 3721 10 01
contact@charpente-concept.com

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Leuchtturmprojekt Hybridbau – Mandat International - Genf

- Entwurfsstudie
 - Holzstruktur
 - Betonkern mit CO₂ reduziertem Zement
 - Innovative Gebäudetechnologie
 - Energie und Ressourceneffizienz

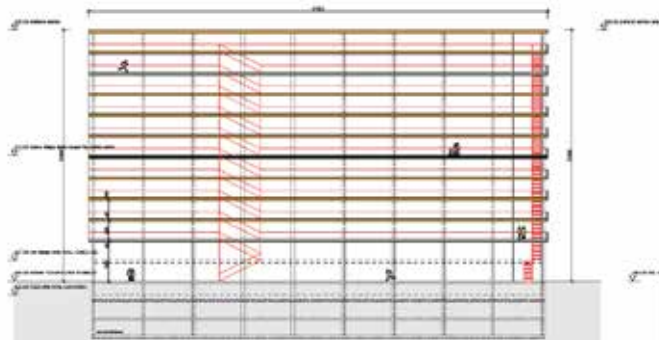


Leuchtturmprojekt Hybridbau – Mandat International - Genf



Leuchtturmprojekt Hybridbau – Mandat International – Genf

Brandschutzkonzept: 2 * sechsgeschossiges Gebäude mit massivem Kern und massiver Betonplatte zwischen den 6 geschossigen Teilen.
Technische Massnahmen und gute Fluchtwege (2 Innentreppen 3 Aussentreppen – Fluchtbalkone).



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Leuchtturmprojekt Hybridbau – Mandat International - Genf

- Grundriss EG

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Planungsstand

- Das grüne Gebäude für das *Mandat International* in Genf als mehrgeschossiger Holzbau befindet sich zur Zeit im politischen Prozess (Zonenordnung, Genehmigung...)
- Das Projekt wurde mit der Feuerpolizei vorbesprochen. Generell wurde dem Konzept zugestimmt d.h. es könnte zusammen mit kompensatorischen Massnahmen gebaut werden.
- Das Konzept ist anlässlich seiner Vorstellung vor internationalem Publikum aus Fachleuten (Bau-, Energie, Informatik...) und Vertretern der UNO auf grosses Interesse gestossen.

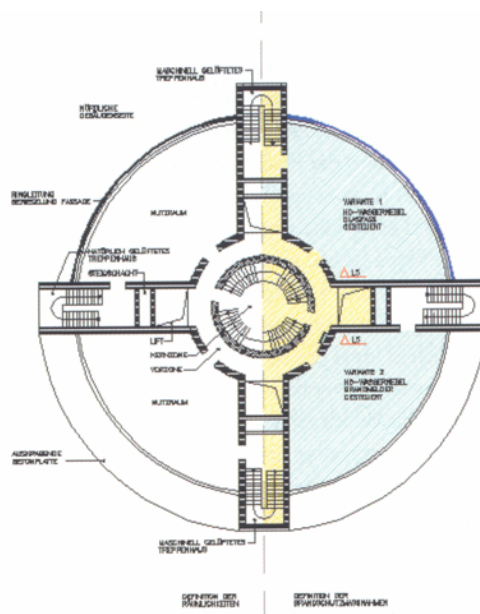


Zusammenfassung Hybridbau - Genf

- Das grüne Gebäude für das *Mandat International* in Genf zeigt dass mehrgeschossiger Holzbau auch im Hochhausbereich möglich ist und Signalwirkung zeigen wird.
- Es wird den Wissenstransfer im Bereich in energieeffizientes und umweltgerechtes Bauen durch die internationalen Delegierten fördern
- Das innovative grüne Gebäude wird den Internationalen Delegierten hohen Komfort bieten ohne Kompromisse bei der Nachhaltigkeit. Dadurch wird es die Delegierten in ihren Anstrengungen gegen den Klimawandel motivieren.



Erste Konzeptstudie Hybridbauweise - Docktower Swissbau 2002



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Eigenes Projekt - Hybridbau Kesselstrasse Schaffhausen 2011



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

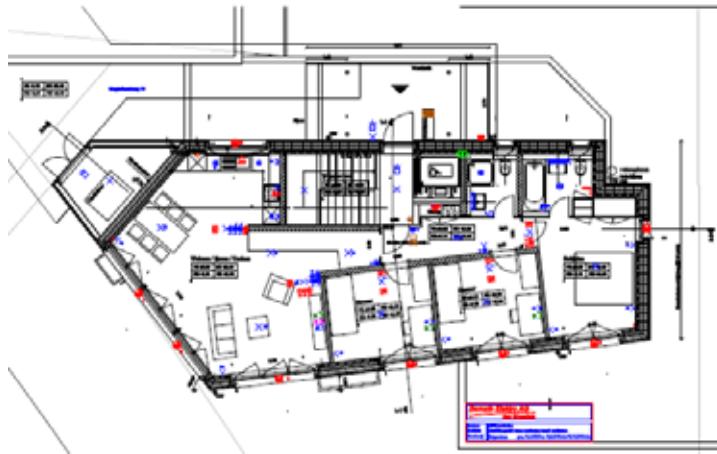
Verdichtetes Bauen auf Restparzelle - Minergie MFH in Hybridbauweise



Südstrasse
Südstrasse 10b 2
Südstrasse 10b 1

Situation

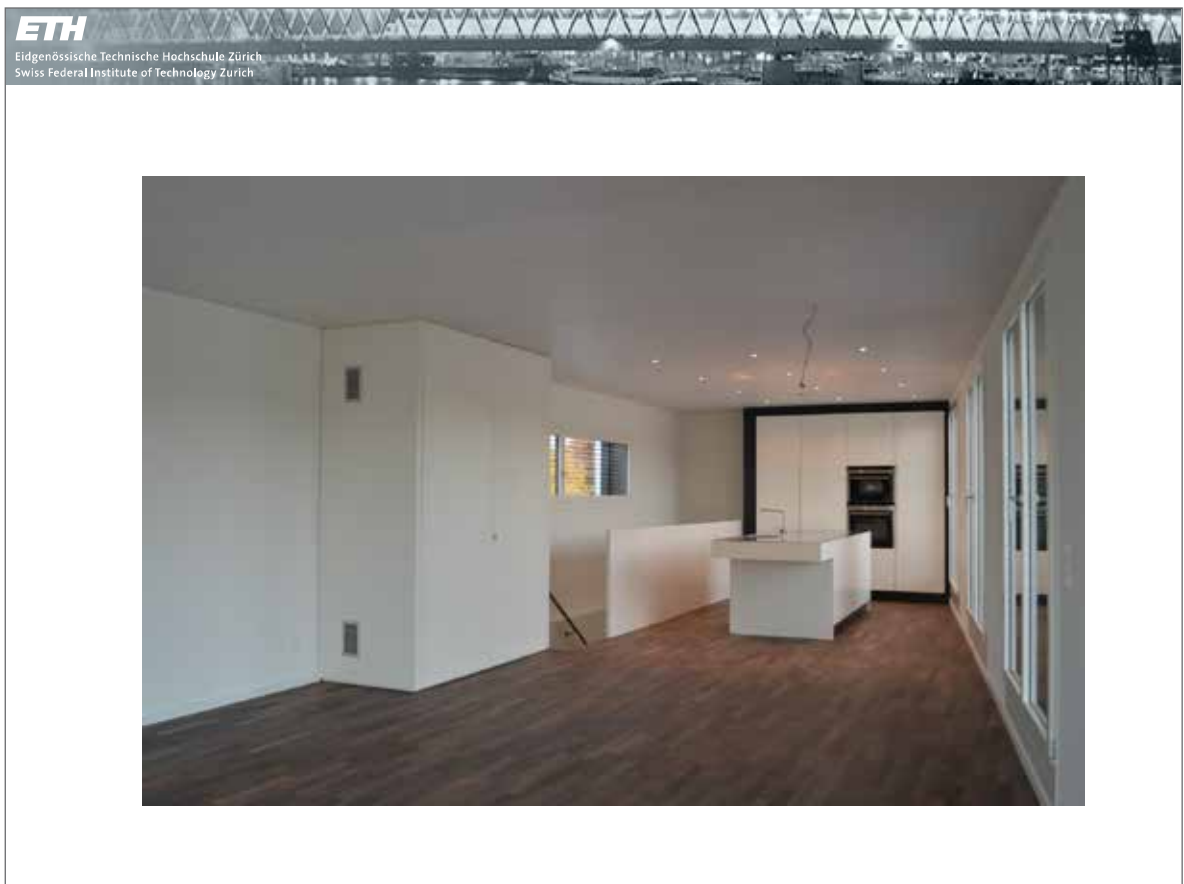
Verdichtetes Bauen auf Restparzelle - Minergie MFH in Hybridbauweise



25



26



ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich



Architekten: P. Sandri,
Bergamini – Néma,
Schaffhausen

ETH

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Forschungsprojekt Hybridbau - ETH House of Natural Resources 2013

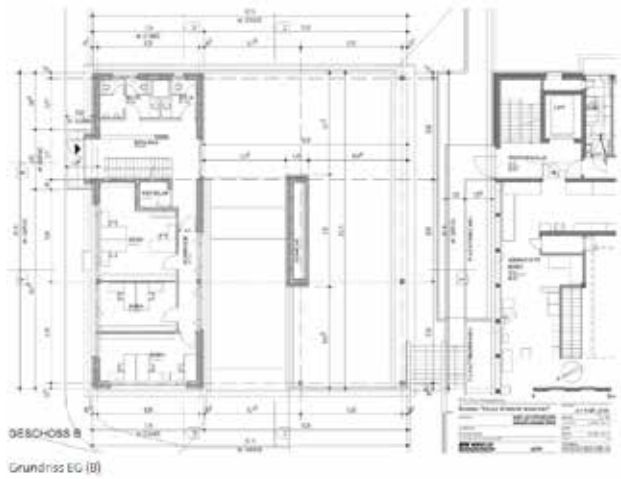


ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

Hybridbauweise – ETH House of Natural Resources

- Forschungs- und Pilotgebäude in Hybridbauweise
- Laubholz
- Buchen - LVL-Beton - Verbunddecken
- Vorgespannte Rahmen mit Laubholz

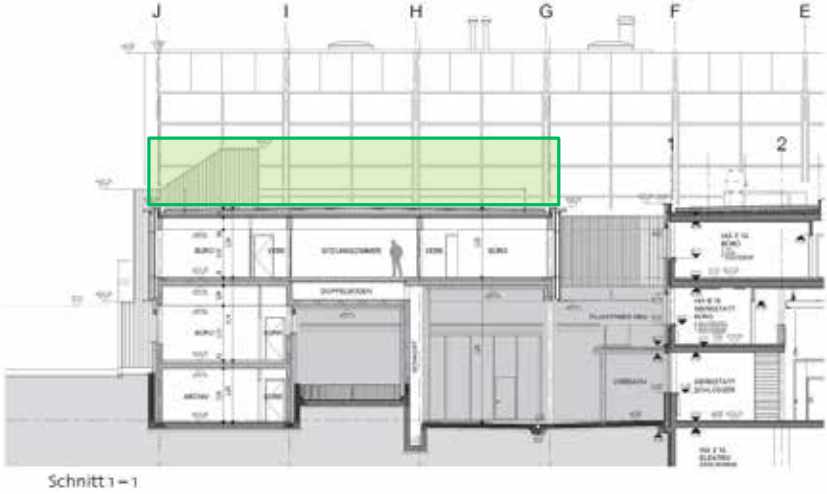
(vgl. Vortrag Prof. A. Frangi)



DESCHOSS B
Grundriss EG (B)

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zürich

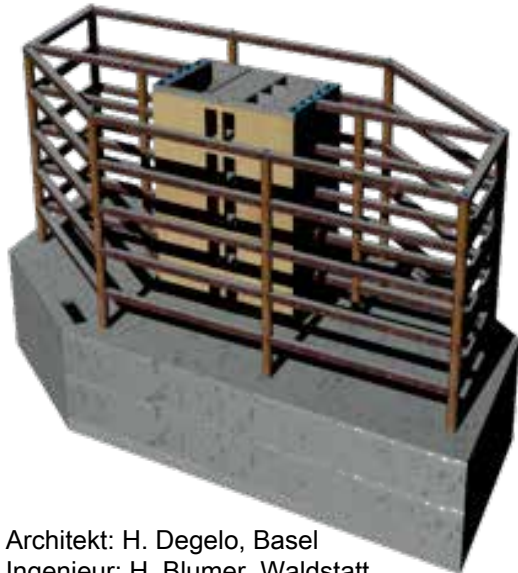
Hybridbauweise – ETH House of Natural Resources



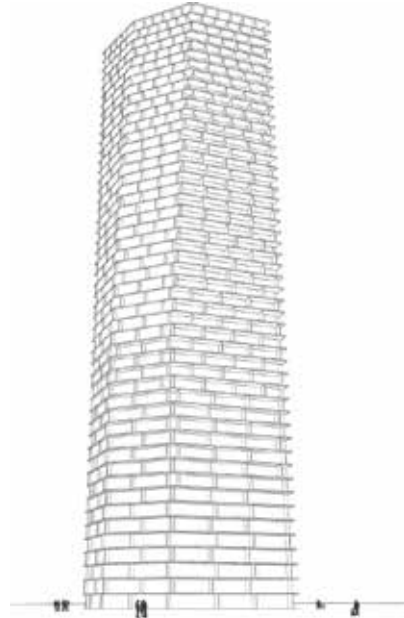
Schnitt 1-1

■ Spätere Aufstockung vorgesehen (Finanzen)

Zukunftsprojekt Hybridbauweise – «Domus Lignum» Hochhausprojekt (2016?)



Architekt: H. Degelo, Basel
Ingenieur: H. Blumer, Waldstatt
Bauherr: B. Voellmy



Schlussfolgerungen

- **Hybridgebäude** gehen sparsam mit unseren knappen Ressourcen um. (Sie wurden früher auch als Mischbauweise oder Verbundbauten bezeichnet). Die Kombination von Beton, Stahl und Holz in mehrgeschossigen Bauten ist effizient und hat Signalwirkung.
- Hybridgebäude erfüllen in idealer Weise die Anforderungen an **Energie- und Ressourceneffizienz**
- Der **Wissenstransfer** im Bereich in energieeffizientes und umweltgerechtes Bauen trägt wesentlich dazu bei die Ziele der Energiewende und des Klimaschutzes zu erreichen .

Life-Cycle-Tower in Dornbirn

Harald Professner

Rhomberg/Cree GmbH, Dornbirn



The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



BAU IST RESSOURCEN-INTENSIV UND KOMPLEX

Die Baubranche ist verantwortlich für

40%

- Ressourcenverbrauches ¹⁾
- Energieverbrauches)
- CO2 Ausstoßes ¹⁾
- Abfallaufkommens ¹⁾

1) Source: UNEP SBCI – United Nations Environment Program

BAU IST KONSERVATIV

Prototyp

- stark fragmentiert
- sehr komplex
- lange Bauabwicklung
- hoher Verbrauch an Energie und Ressourcen

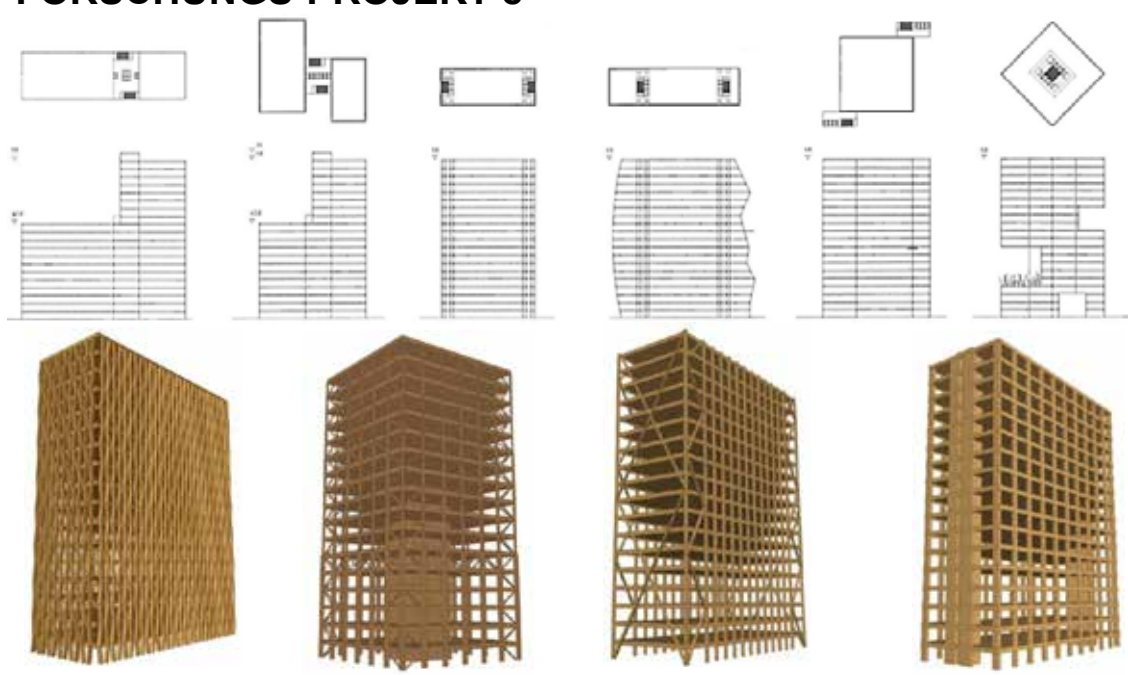


8+

Forschungs-Projekt

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

FORSCHUNGS-PROJEKT 8+



TEAM: RHOMBERG BAU, WIEHAG, TU WIEN, ARCH. SCHLUDER

COPYRIGHT BY CREE 5 WWW.CREEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

LifeCycle Tower
Forschungs-Projekt

COPYRIGHT BY CREE 6 WWW.CREEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CFEE



DGNB Pre-Certified Gold 81,5%

ÖGNI

LifeCycle Tower

- Holzbausystem bis 30 Geschosse
- Industrielle Vorfertigung
- Energieeffizienz und -erzeugung

Architekten **Hermann Kaufmann ZT GmbH**

ARUP **WIEHAG** **TU Graz**

HOLZ FORSCHUNG AUSTRIA

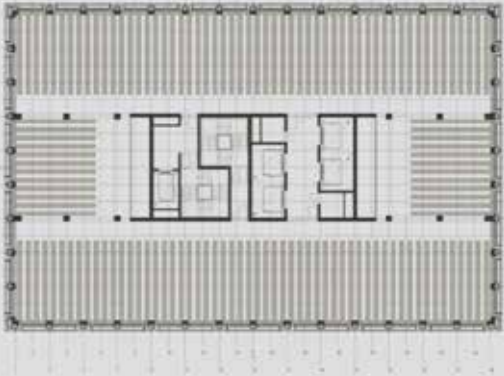
FTG **HAUS** **bm**

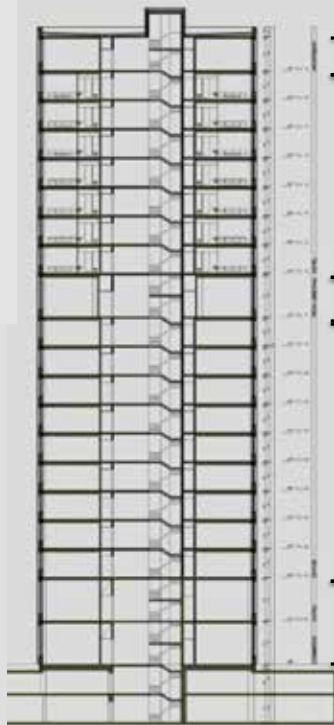
COPYRIGHT BY CFEE 7 WWW.CFEEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CFEE

20 GESCHOSSIGES GEBÄUDE





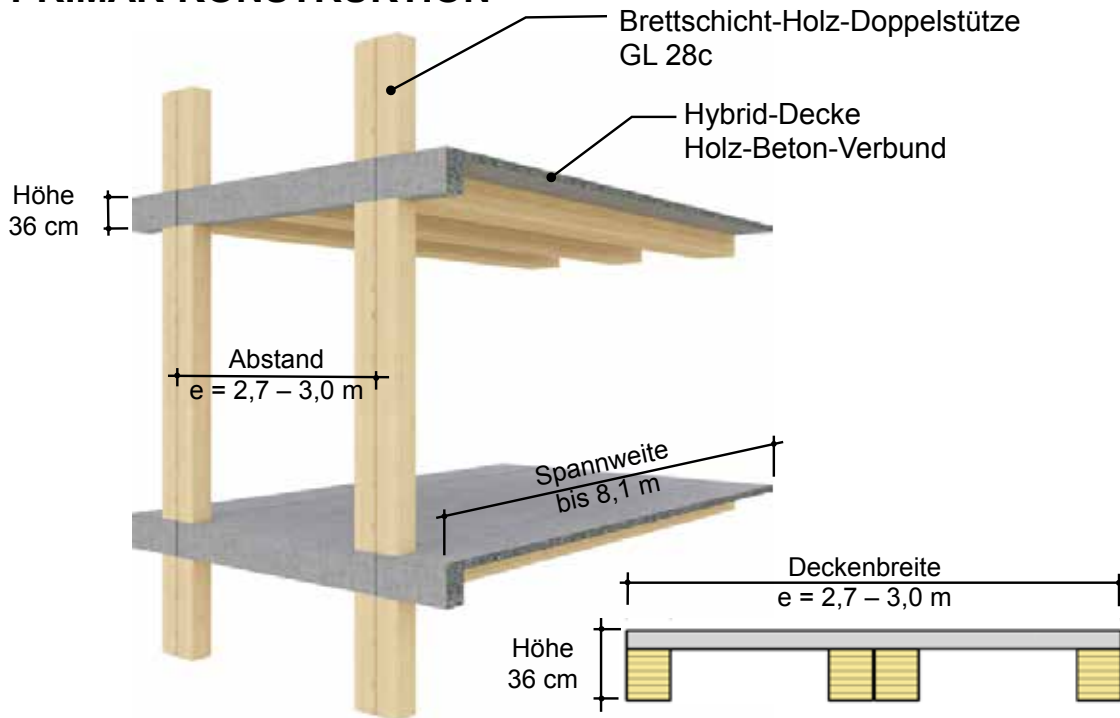
- Restaurant
- Hotel 7
- Haustechnik/
Besprechung
- Büro 9
- Handel 2

COPYRIGHT BY CFEE 8 WWW.CFEEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



PRIMÄR-KONSTRUKTION



COPYRIGHT BY CREE

9

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



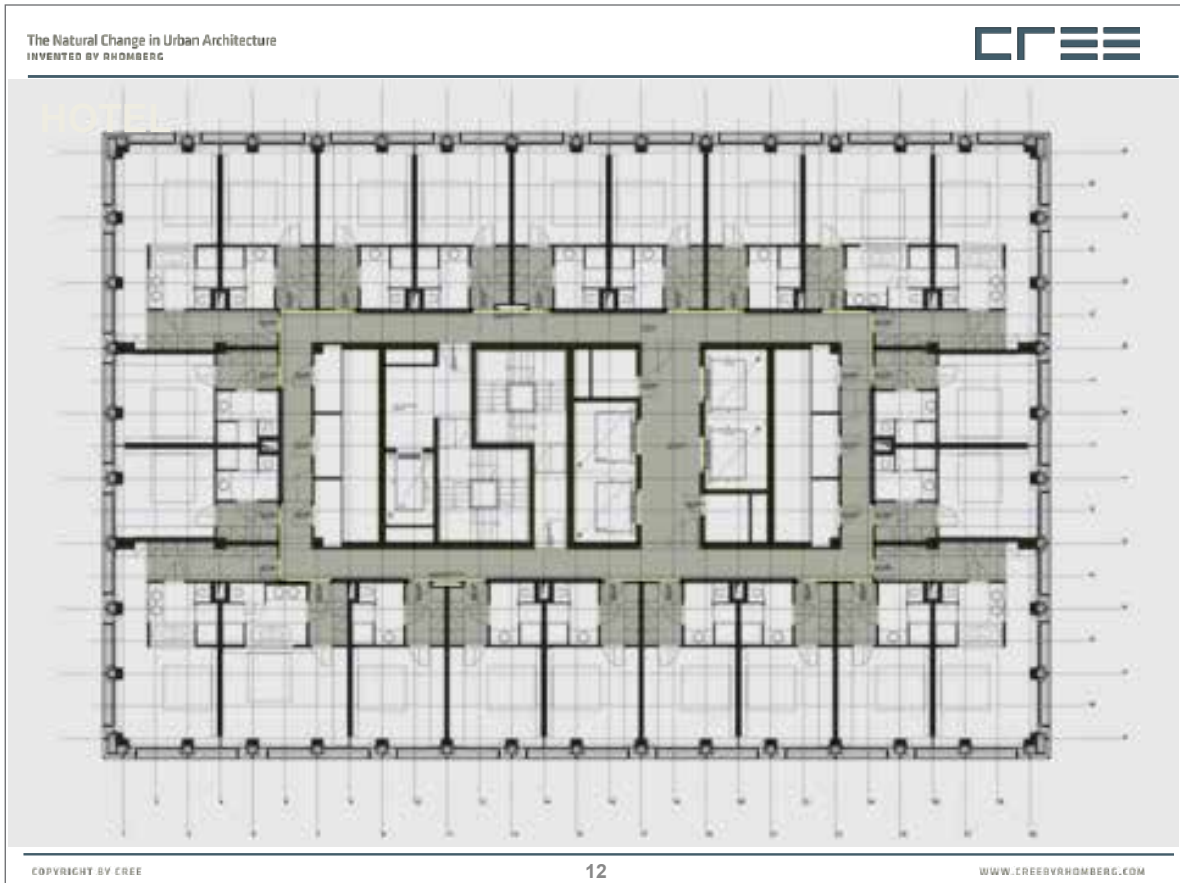
PRIMÄR-KONSTRUKTION



COPYRIGHT BY CREE

10

WWW.CREEVRHOMBERG.COM



The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



CREE

COPYRIGHT BY CREE

13

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



**DESIGN POSSIBILITIES
MID-RISE BUILDING**

CREE

COPYRIGHT BY CREE

14

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CREE

BRANDSCHUTZ

Vorschriften, Sicherheit, Tests

COPYRIGHT BY CREE 15 WWW.CREEBVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CREE

BRANDSCHUTZ

EUROPA

Maximale Geschosshöhe in den Ländern

- eine Vielzahl an unterschiedlichen Höhenbeschränkungen
- die Kombination von unterschiedlichen Materialien ermöglicht Ausnahmen

COPYRIGHT BY CREE 16 WWW.CREEBVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

BRENNKAMMER



COPYRIGHT BY CREE

17

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

Detailed description: This photograph shows the interior of a brick kiln (Brennkammer) during a construction or testing phase. The walls are made of brick, and the ceiling consists of wooden beams. A large, rectangular brick is positioned on a wooden pallet in the center of the room. A person is visible in the background, standing near an arched opening. The lighting is somewhat dim, with a few spotlights illuminating the scene.

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

BRENNKAMMER > 1.000°C



COPYRIGHT BY CREE

18

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

Detailed description: This photograph shows the interior of a brick kiln (Brennkammer) at a high temperature, indicated by the text "> 1.000°C". The scene is dominated by a bright, intense orange and red glow, suggesting a fire or high heat. The brick walls and ceiling are visible, but the overall atmosphere is one of intense heat and light.

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CFRE



PAVUS, a.s.
POZARNI ZKUŠEBNA
Firma: Rhomberg Bau GmbH
Datum: 2010-02-16

1:25:32


COPYRIGHT BY CFRE

19

WWW.CREBVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CFRE



COPYRIGHT BY CFRE

20

WWW.CREBVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBURG

CREE



Technical drawing overlay (left):
Logo: PAYEE
Logo: PAVUK, s.r.l.
Logo: S. FER
Title: **INDICAZIONE DEL PRODOTTO/PRODOTTORE**
No. **PT 71 6 000 del Rev. 1**
Introduzione del 01/11/2011
In via Fiume
Magnifica Repubblica
Repubblica Italiana
Indirizzo: Via...
C.A.P. 00100
Tel. +39 06 4781 1111
Fax +39 06 4781 1112
E-mail: info@pavuk.it
www.pavuk.it

EN 1363-1:1999; EN 13652;
DIN EN 13501-2:2008-01 | REI90

COPYRIGHT BY CREE 21 WWW.CREEVRHOMBURG.COM

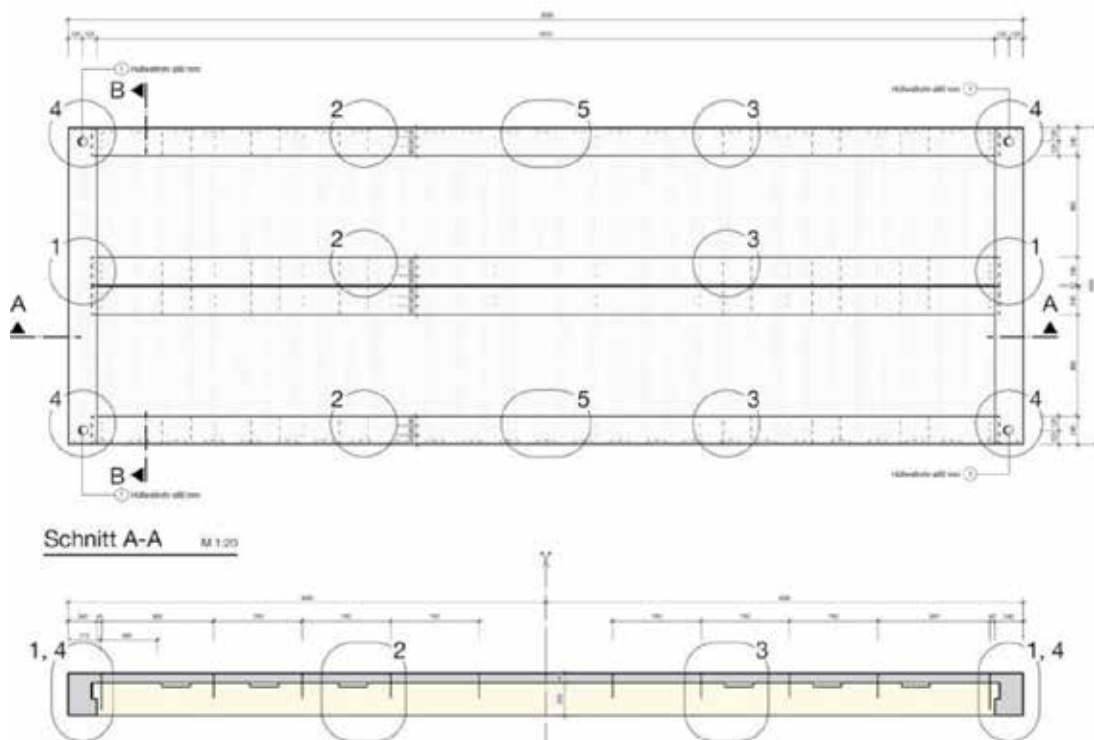
The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBURG

CREE

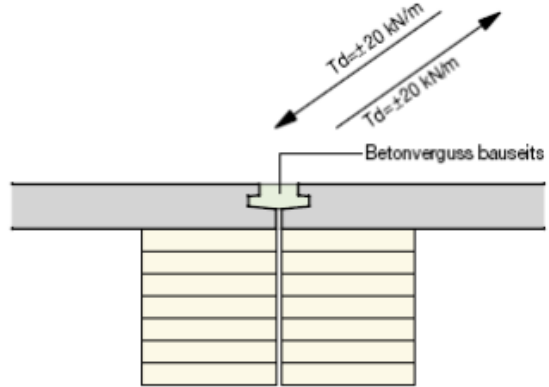
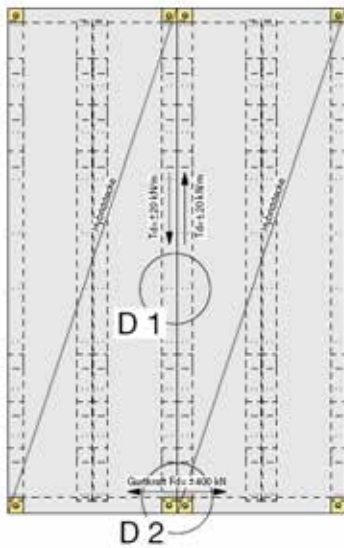


COPYRIGHT BY CREE 22 WWW.CREEVRHOMBURG.COM

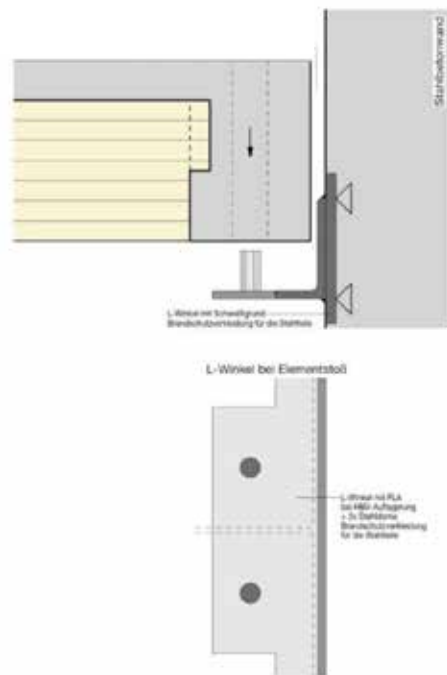
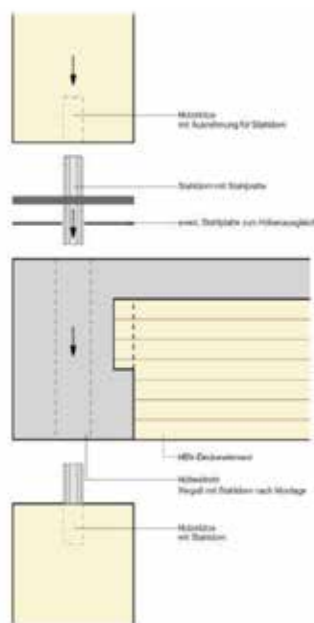
TRAGWERK



SLAB SHEAR CONNECTION



POST – SLAB CONNECTION



The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CFEE

TYPE OF BEAMS

The image displays two types of beams, labeled 26 and 27. For each beam, there are four views: a side elevation, a top-down view, a perspective view, and a top-down view of the beam's connection to a slab. Beam 26 is a T-shaped beam with a central vertical stem and a wider top flange. Beam 27 is a beam with a central vertical stem and a wider top flange, but with a different internal structure. The drawings use various colors (grey, yellow, blue) to distinguish between different materials or components. Dimensions are indicated with arrows and numbers.

COPYRIGHT BY CFEE

27

WWW.CFEEBYRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

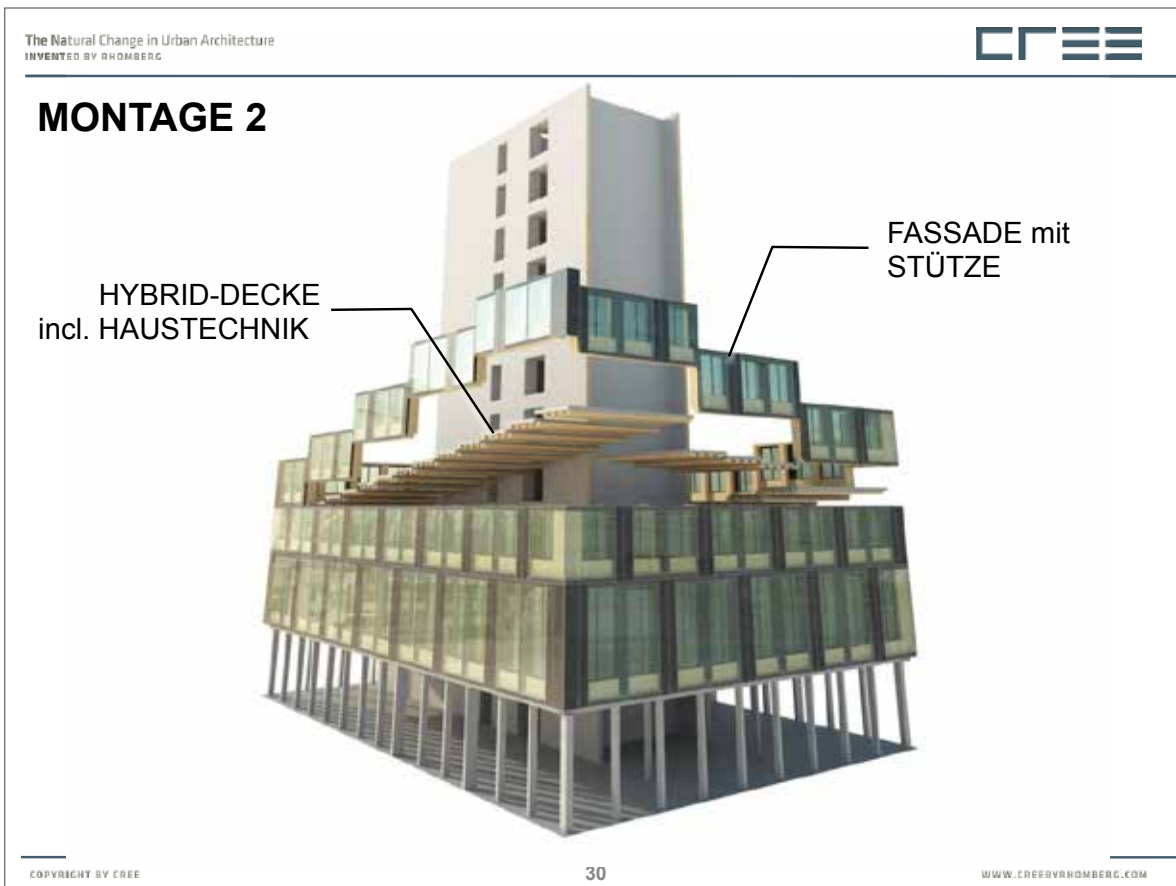
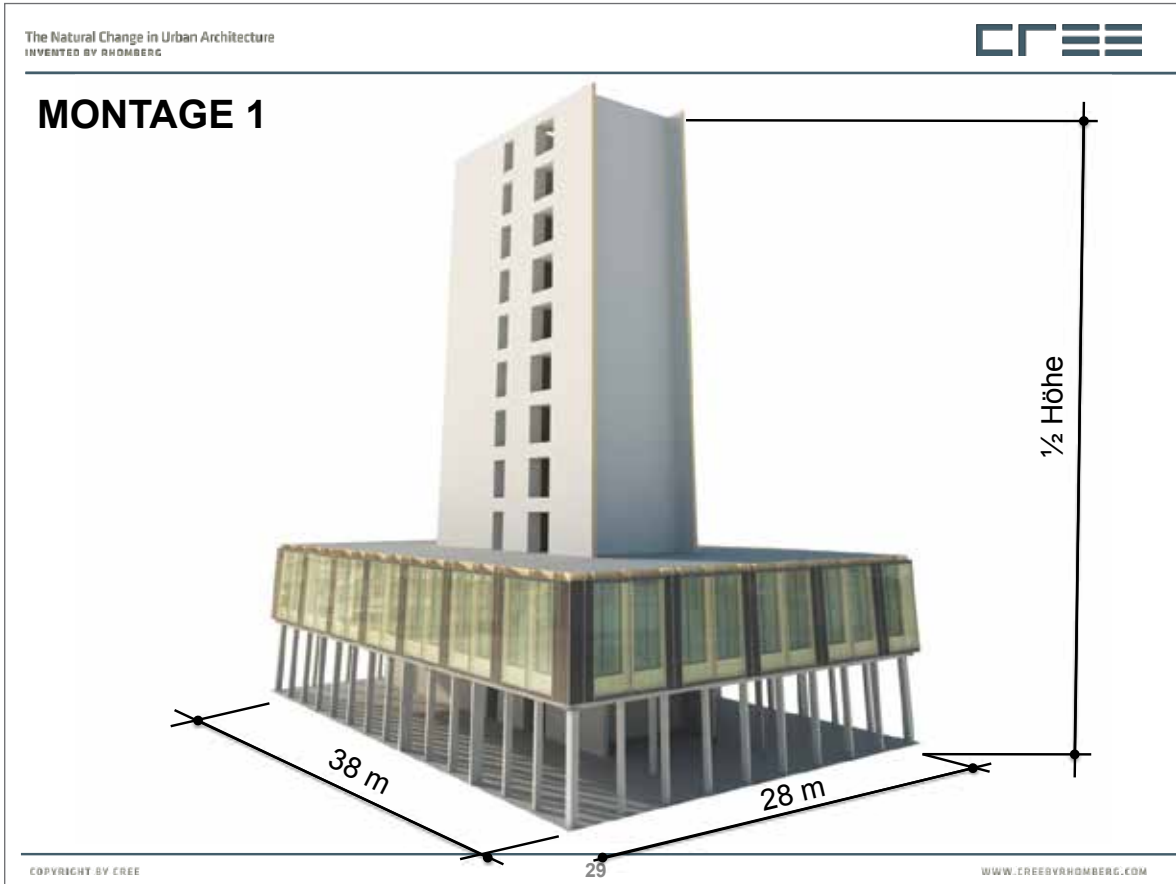
CFEE

MONTAGE

COPYRIGHT BY CFEE

28

WWW.CFEEBYRHOMBERG.COM



The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

MONTAGE 3



COPYRIGHT BY CREE

31

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

This slide features a 3D architectural rendering of a building. The main structure is a square tower with a glass facade, supported by a series of vertical columns. A taller, more rectangular tower is positioned on top of the main structure. The rendering is set against a plain white background.

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



COPYRIGHT BY CREE

32

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

This slide shows a photograph of the same building in an urban context. The building is a tall, dark glass tower. In the foreground, several people are walking on a sidewalk. The sky is blue with some clouds, and there are trees and other buildings visible in the background.



The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CREE

LCT ONE Dornbirn


COPYRIGHT BY CREE 36 WWW.CREEBYRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG


The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

**OFFICE BUILDING
LCT ONE**

Height: 8 stories
GFA: 1.600 m²



DGNB



COPYRIGHT BY CREE 37 WWW.CREEBYRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

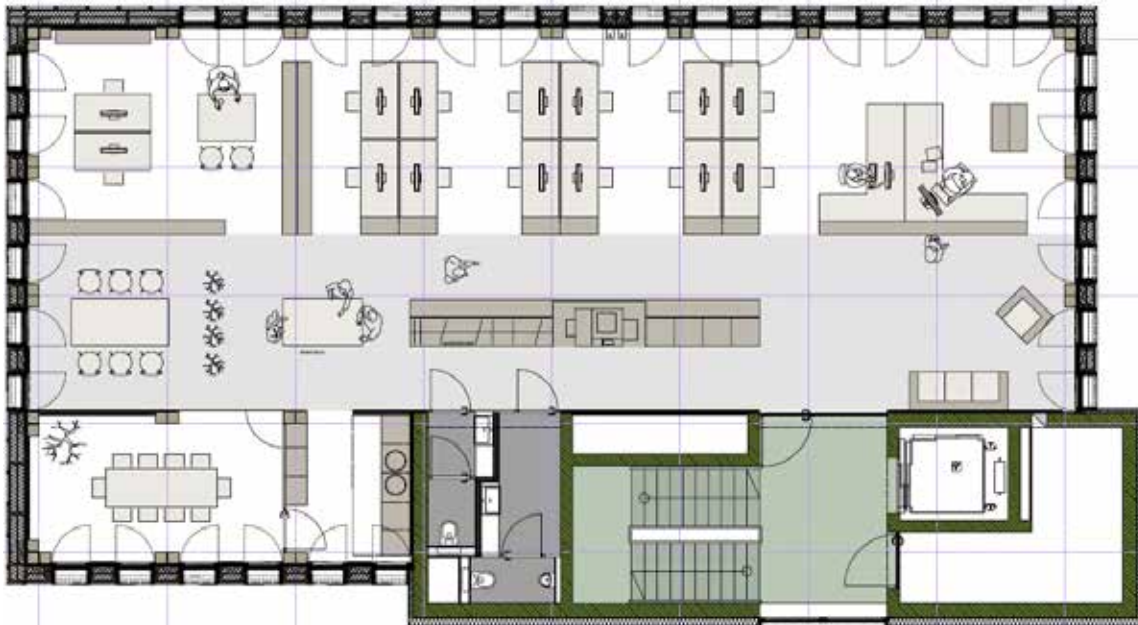


COPYRIGHT BY CREE

38

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG




COPYRIGHT BY CREE

39

WWW.CREEVRHOMBERG.COM




The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



CREE

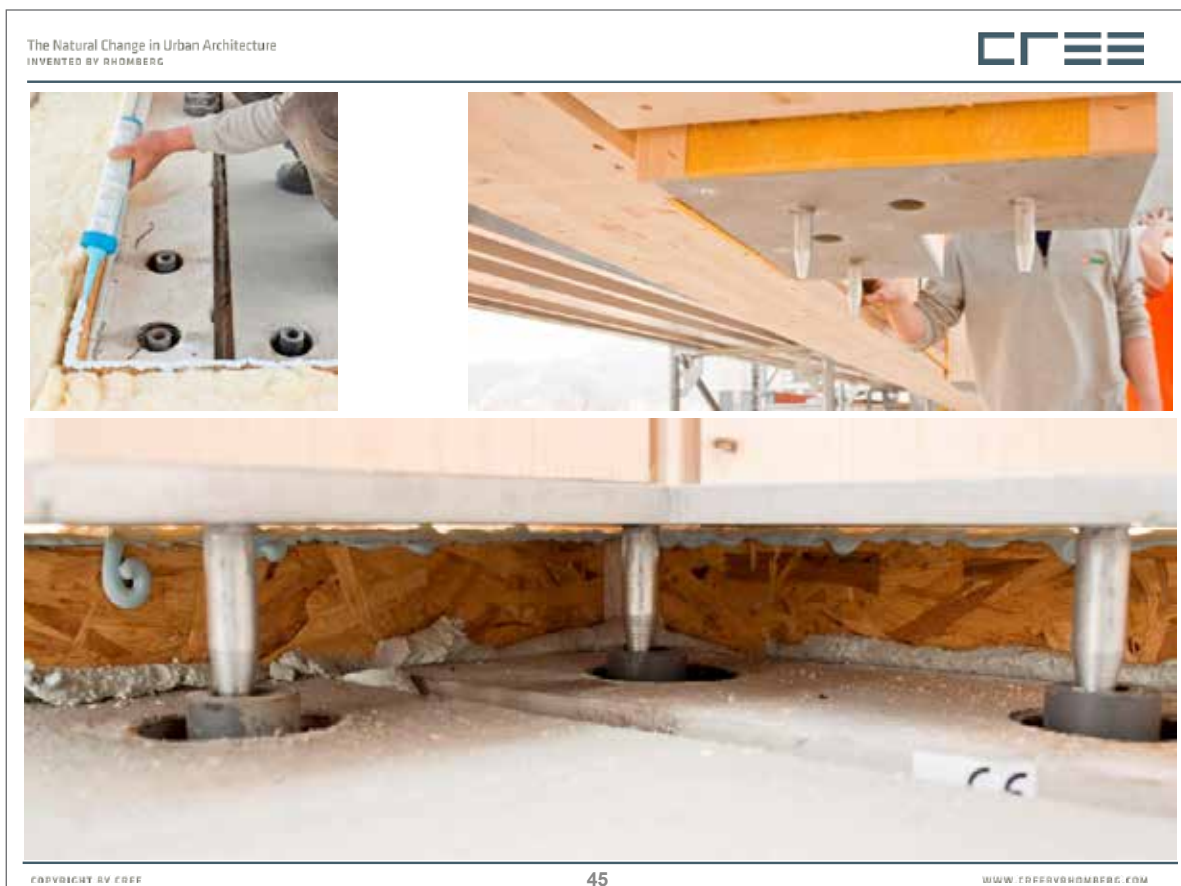
COPYRIGHT BY CREE 42 WWW.CREEBYRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



CREE

COPYRIGHT BY CREE 43 WWW.CREEBYRHOMBERG.COM



The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CFEE



COPYRIGHT BY CFEE

46

WWW.CFEEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

CFEE



COPYRIGHT BY CFEE

47

WWW.CFEEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG




CREE

COPYRIGHT BY CREE

48

WWW.CREEBYRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



6,7 to dead weight

slab width 3,0 m

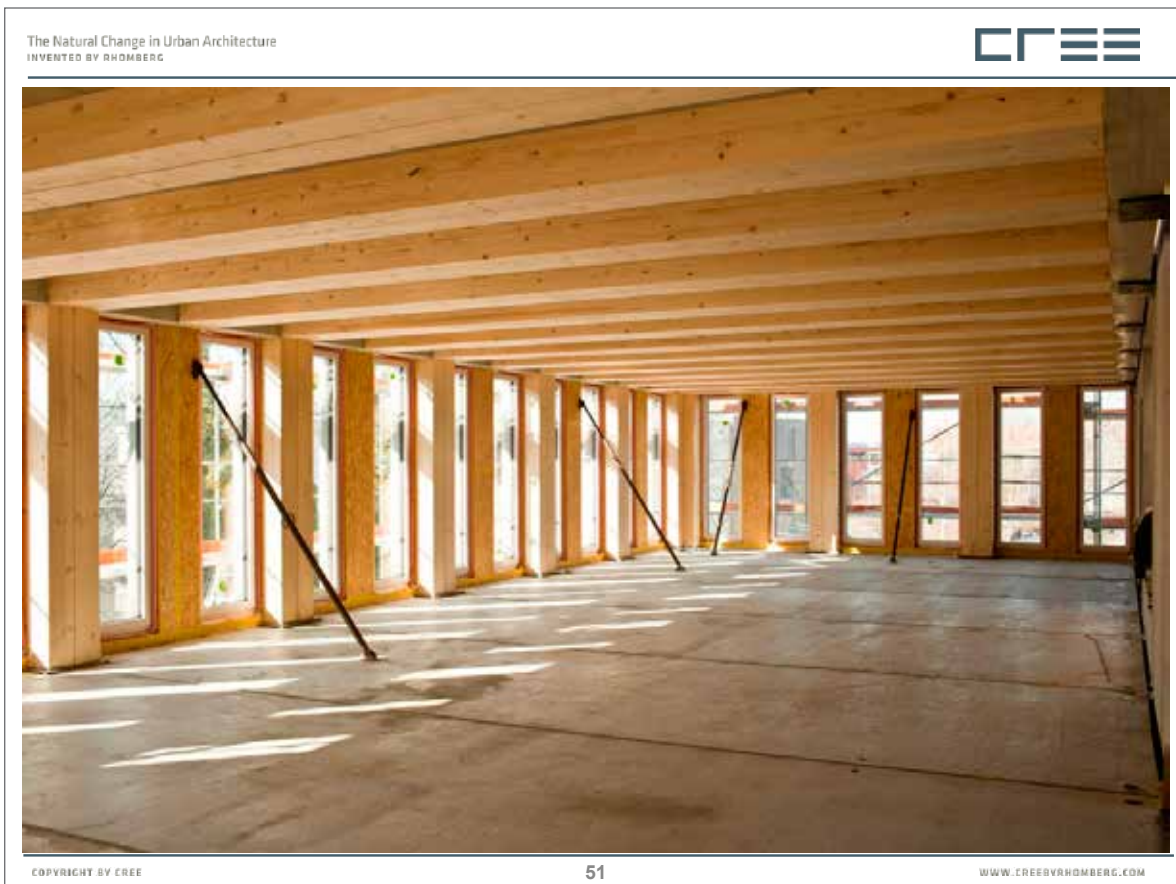
slab length 8,1 m

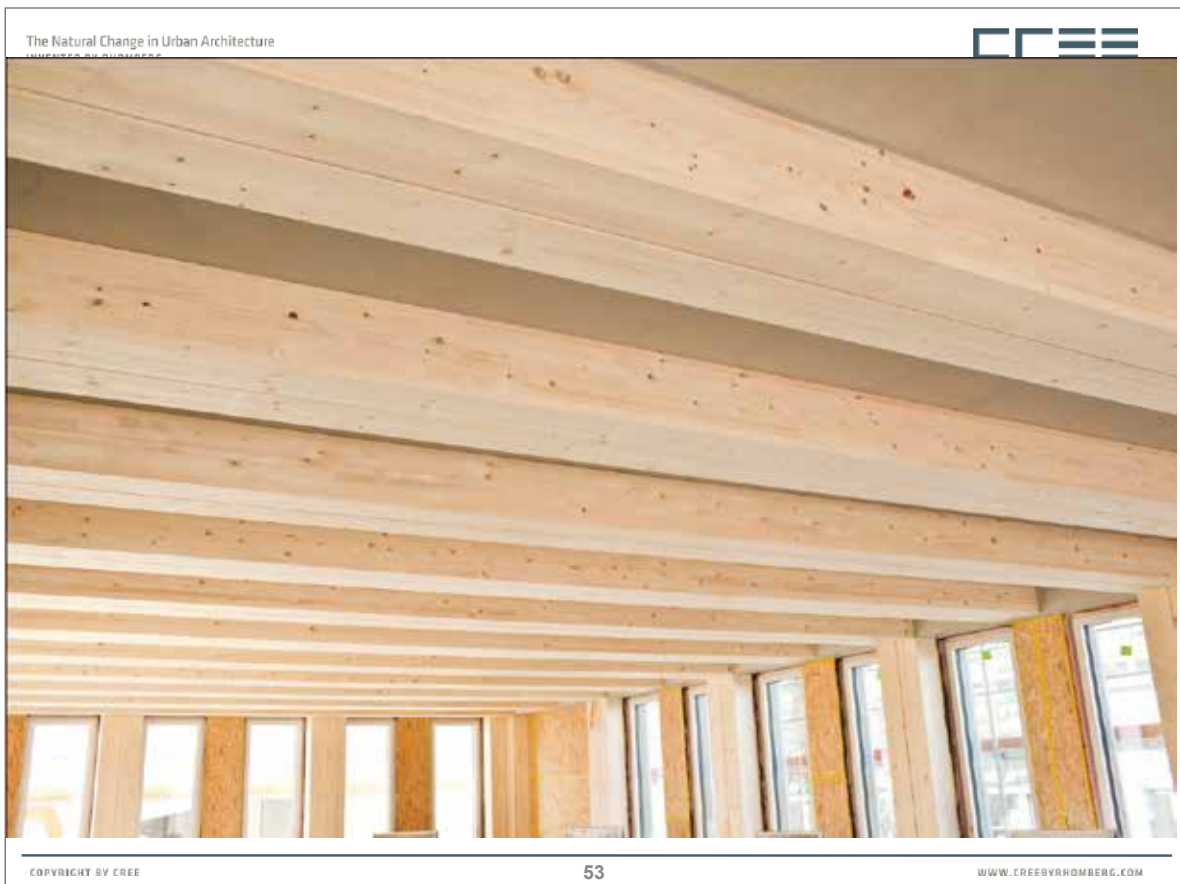
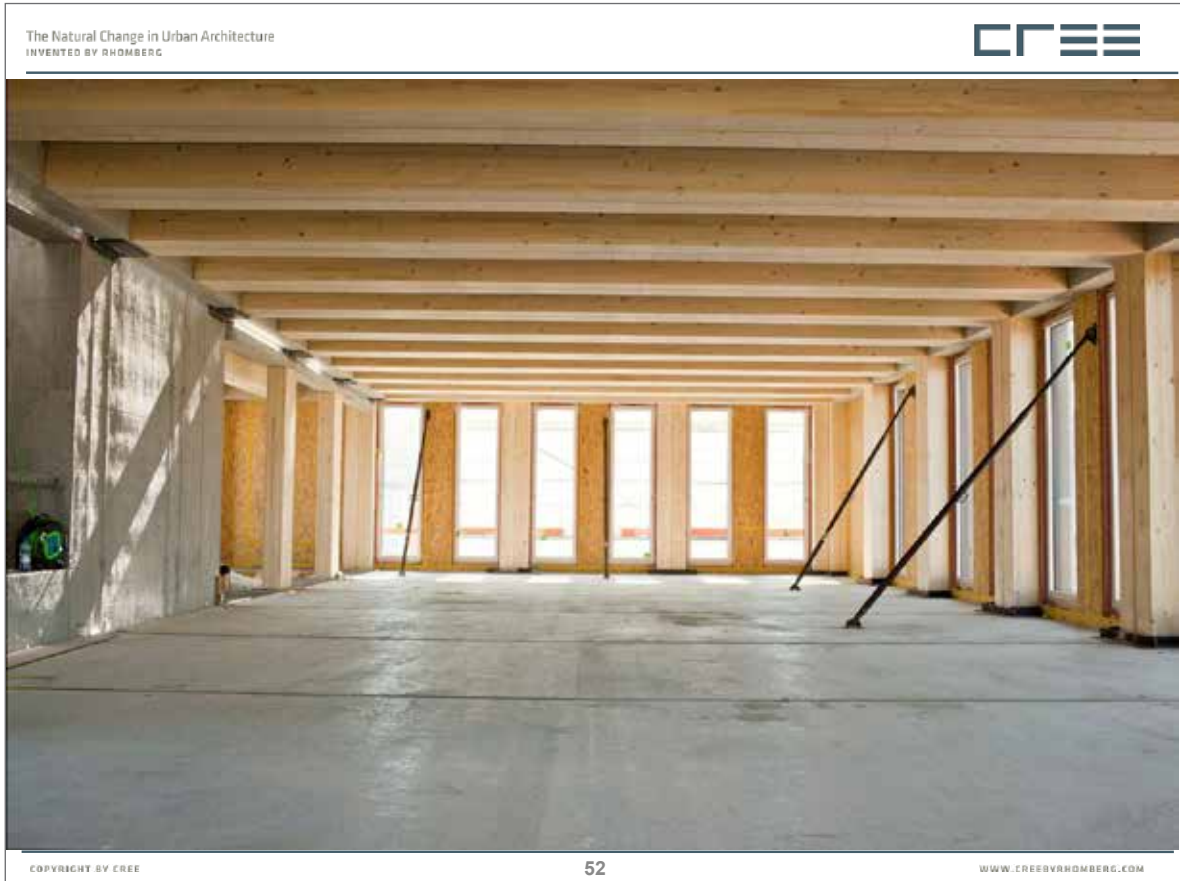
CREE

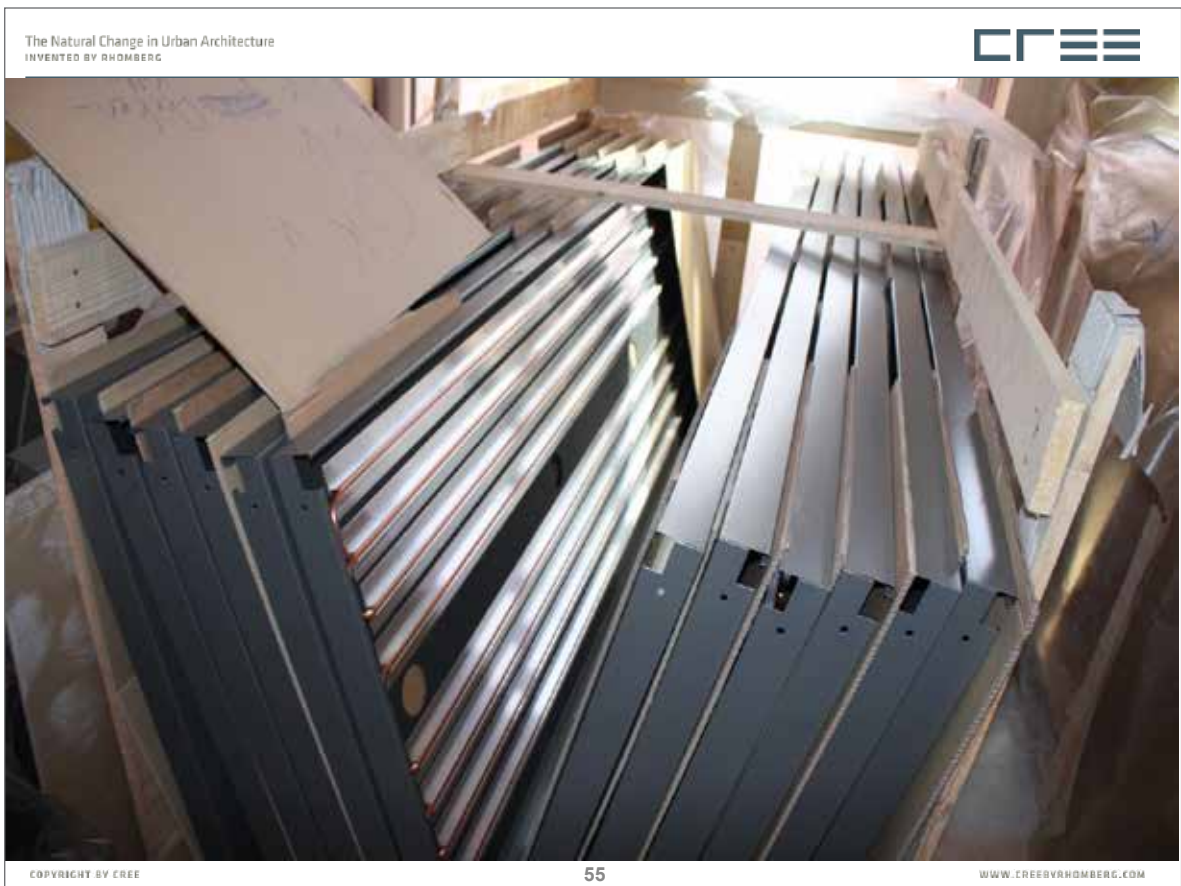
COPYRIGHT BY CREE

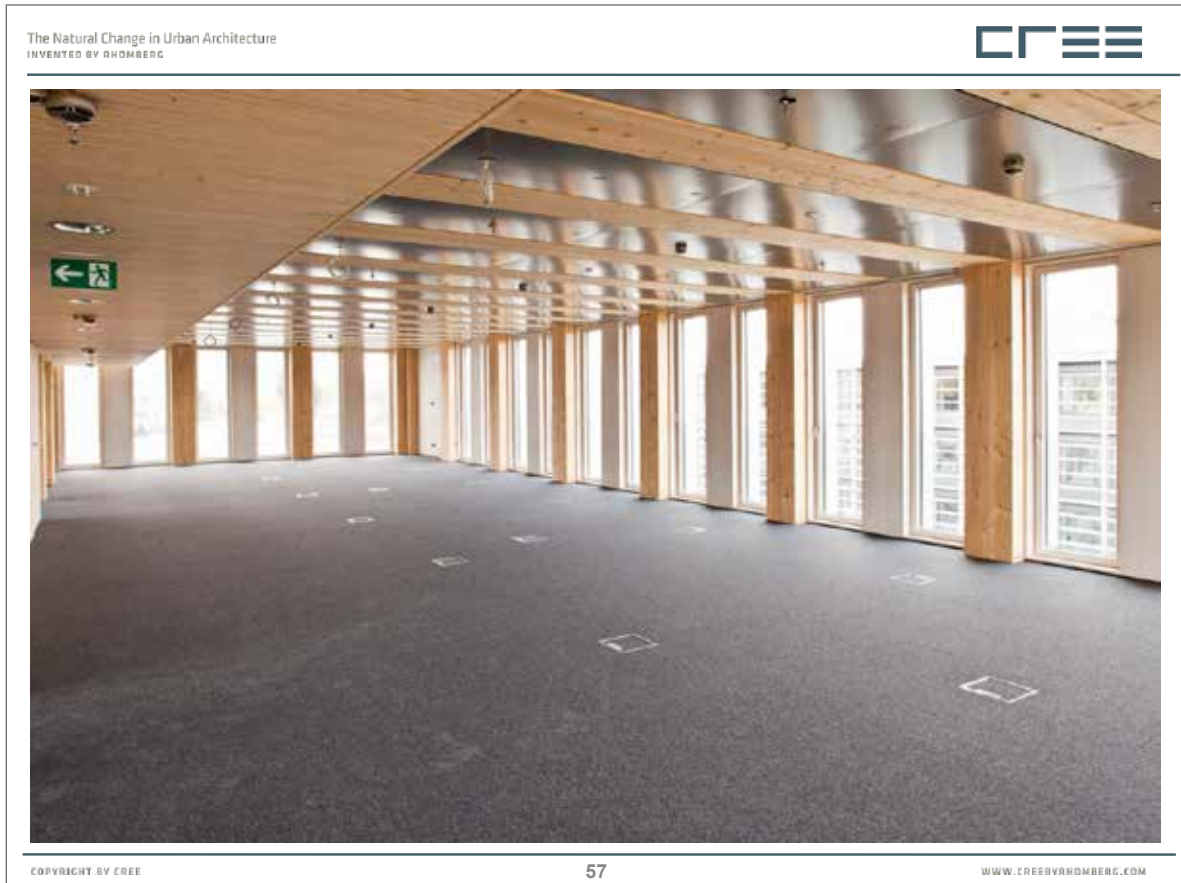
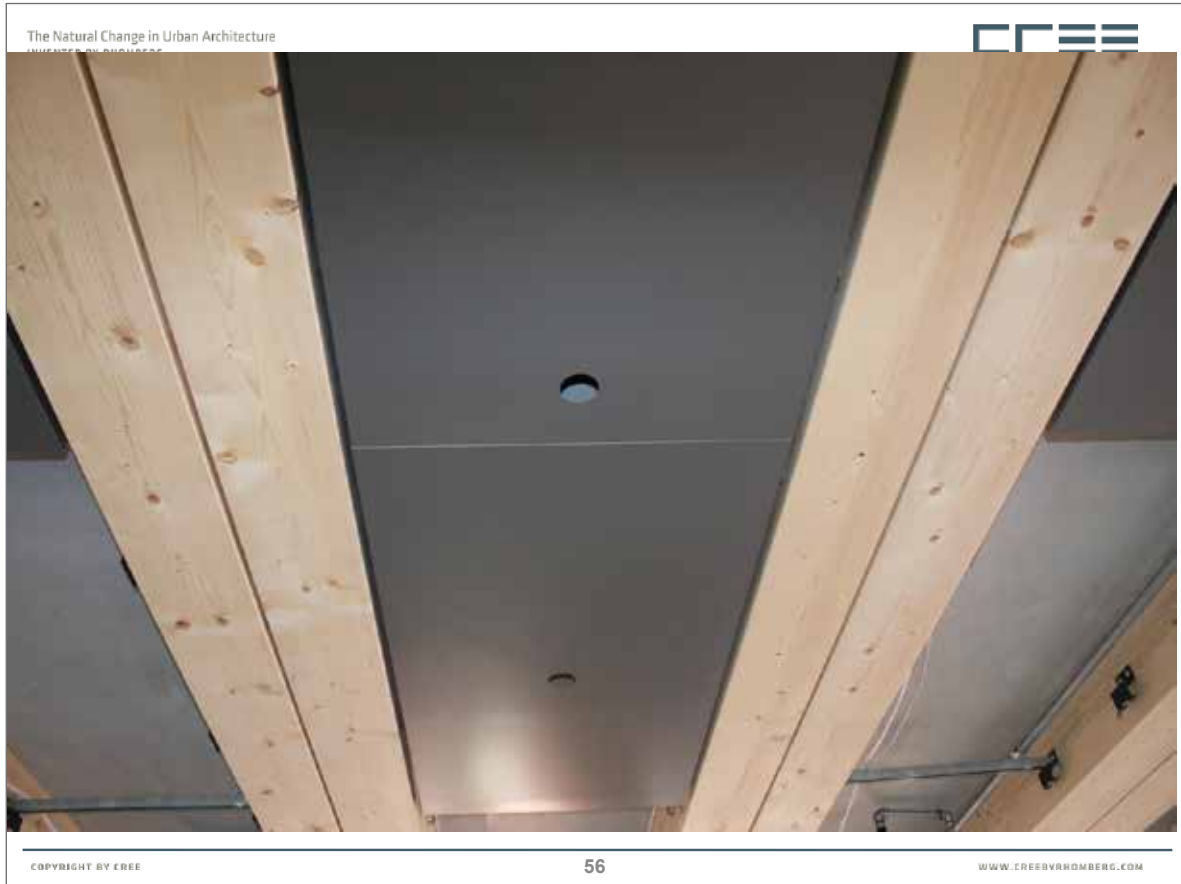
49

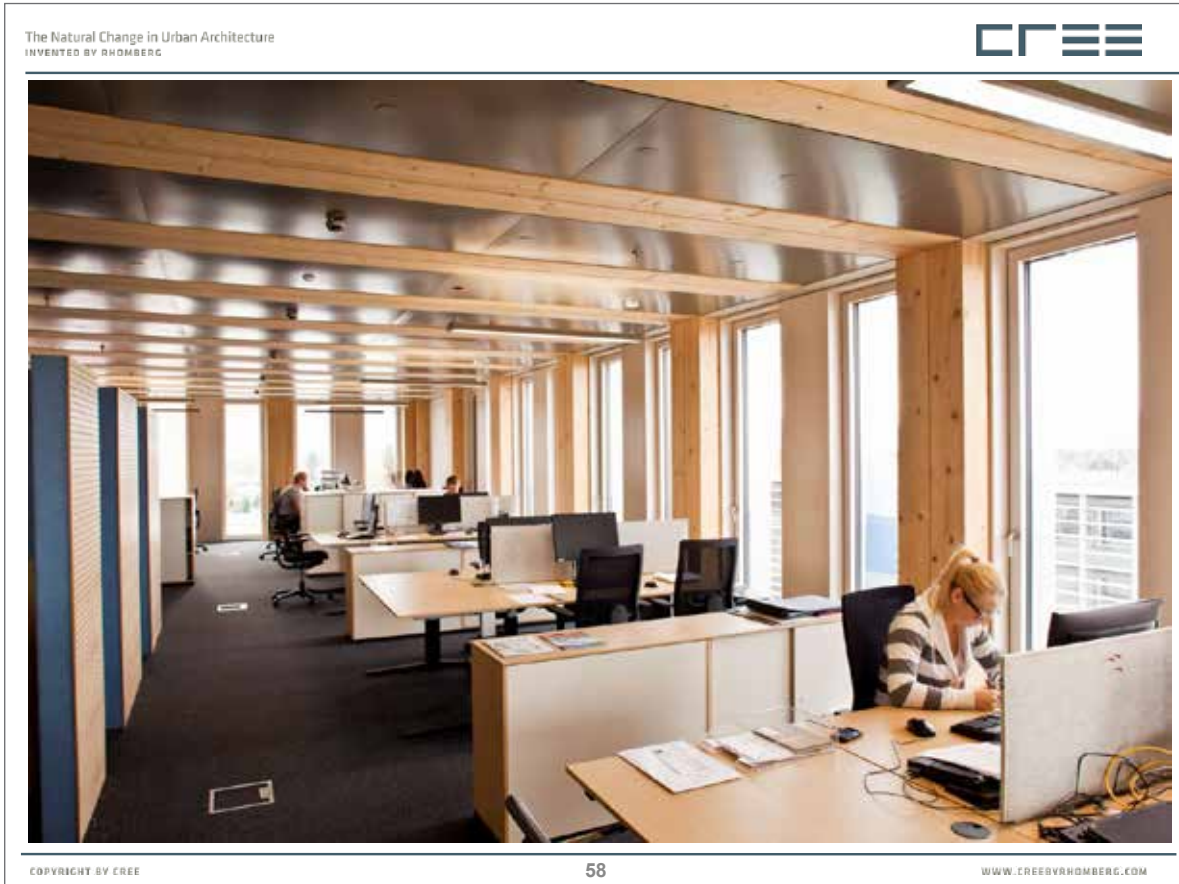
WWW.CREEBYRHOMBERG.COM











The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



CREE

COPYRIGHT BY CREE

60

WWW.CREEBVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



CREE

COPYRIGHT BY CREE

61

WWW.CREEBVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

**BÜROGEBÄUDE
IZM Montafon**

Länge: ca. 120 m
Breite: ca. 17 m
Höhe: 5 Obergeschosse
BGF: ca. 10.000 m²



COPYRIGHT BY CREE

62

WWW.CREEVRHOMBERG.COM

The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG

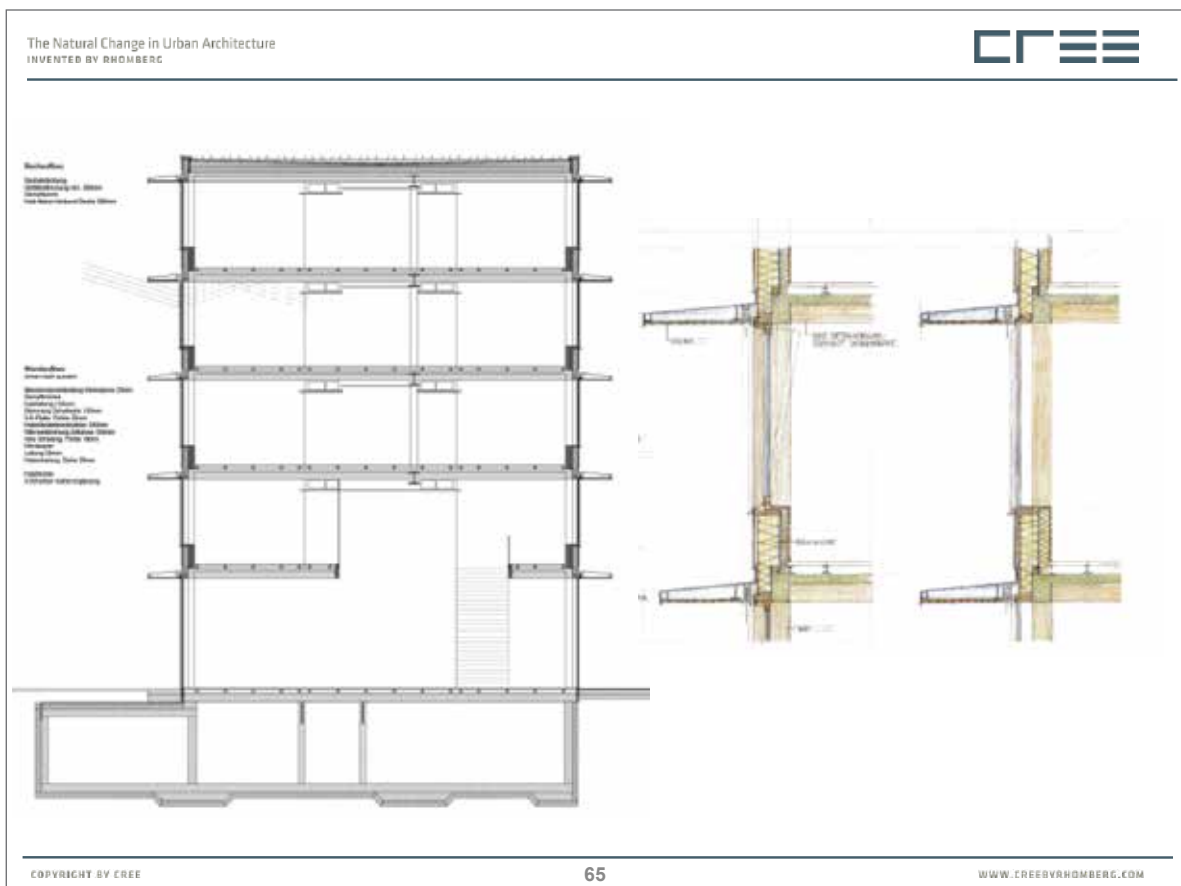
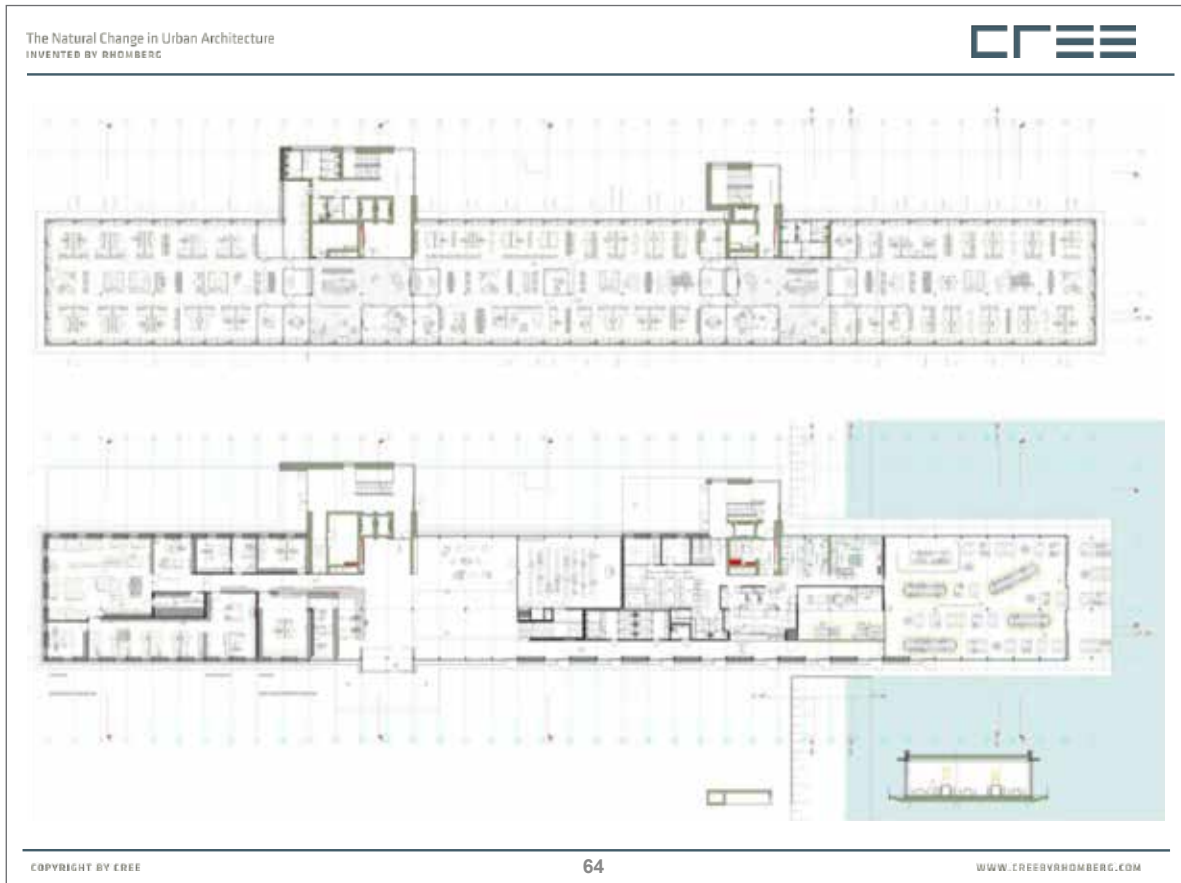
CREE

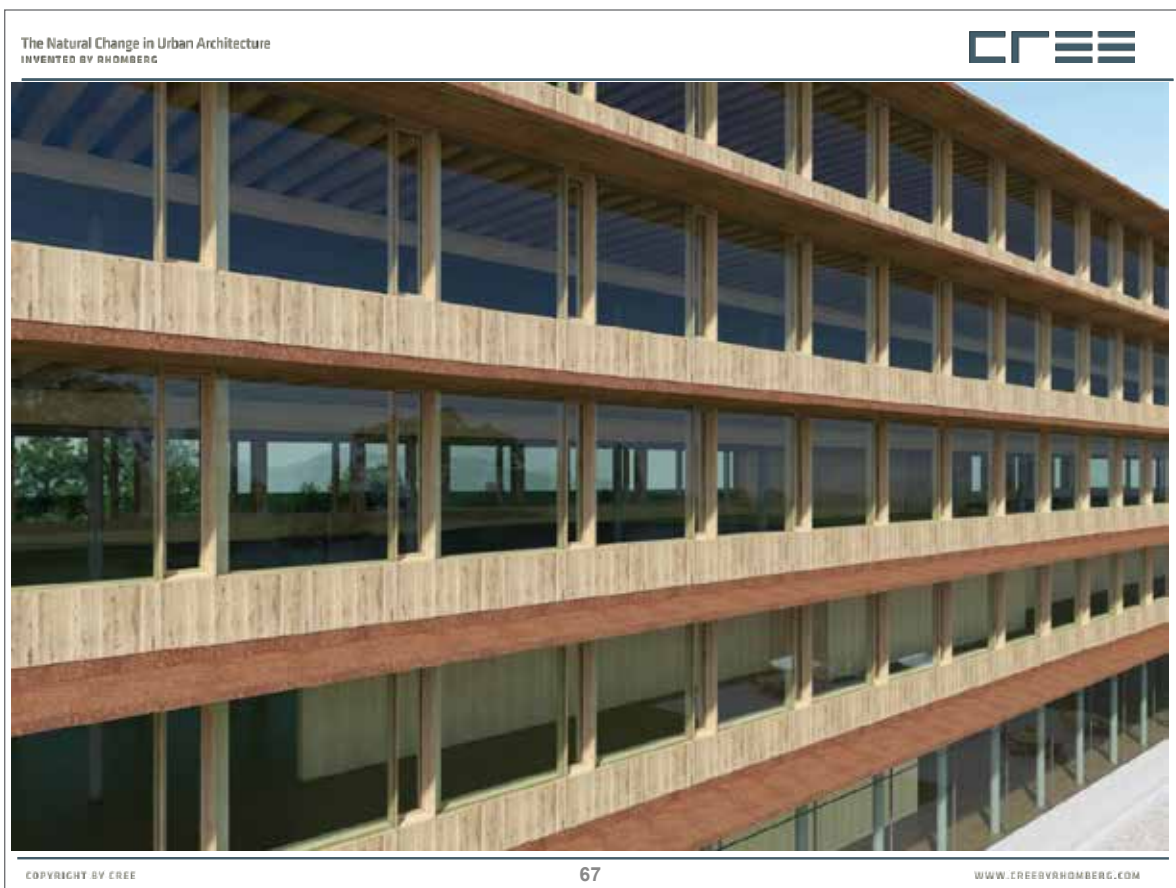
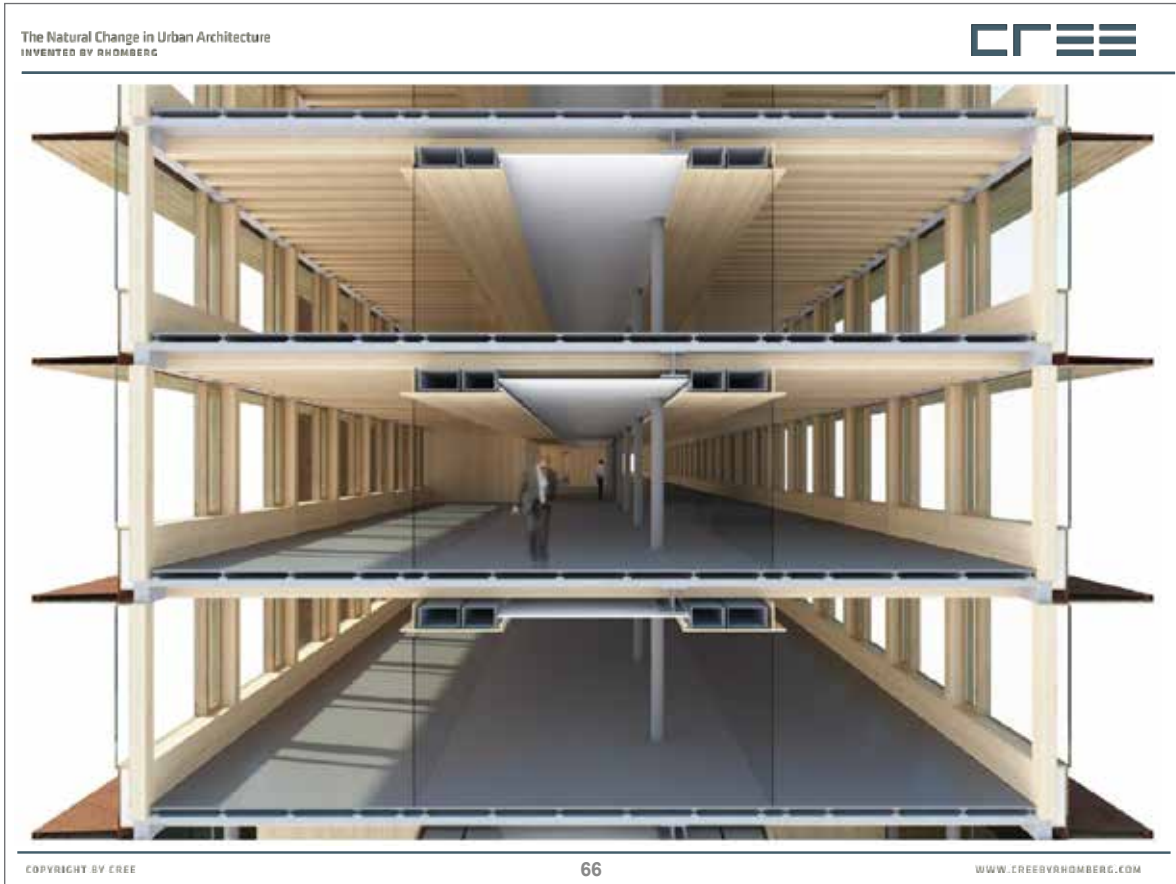


COPYRIGHT BY CREE

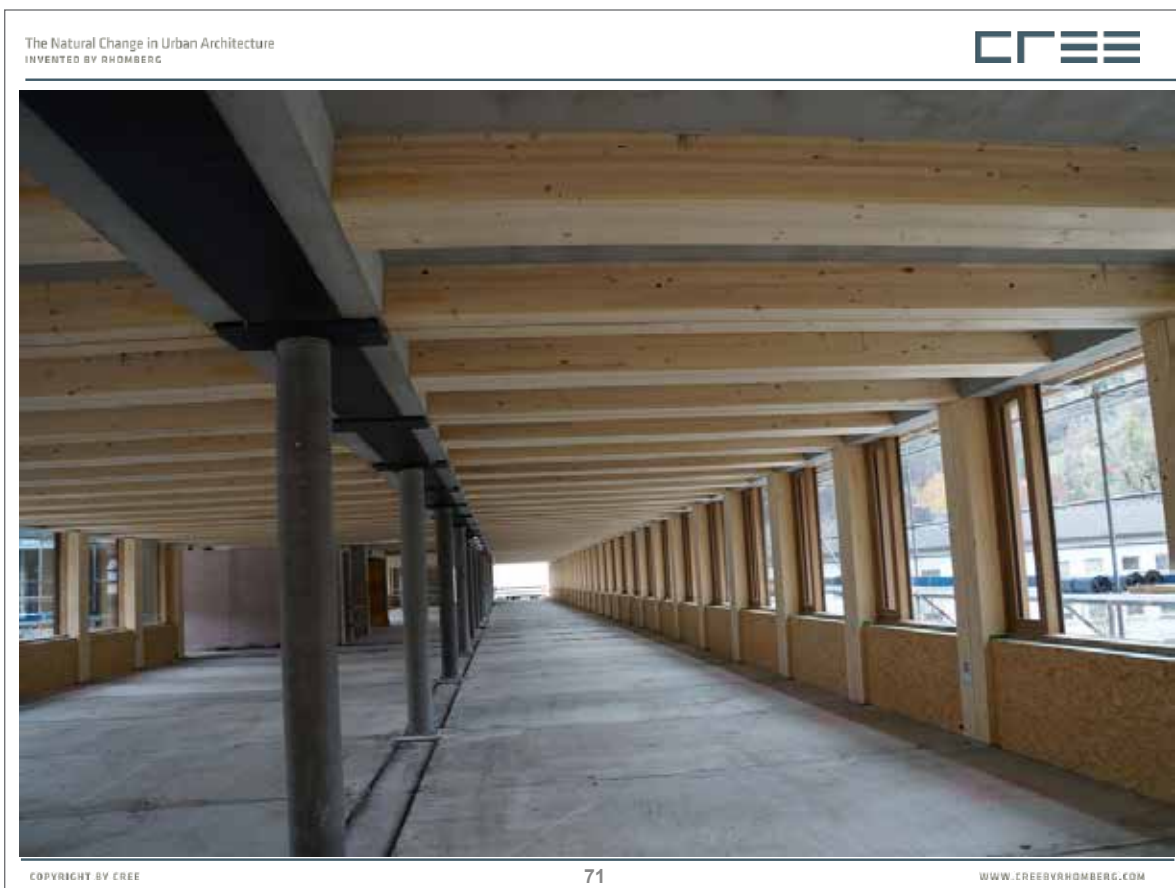
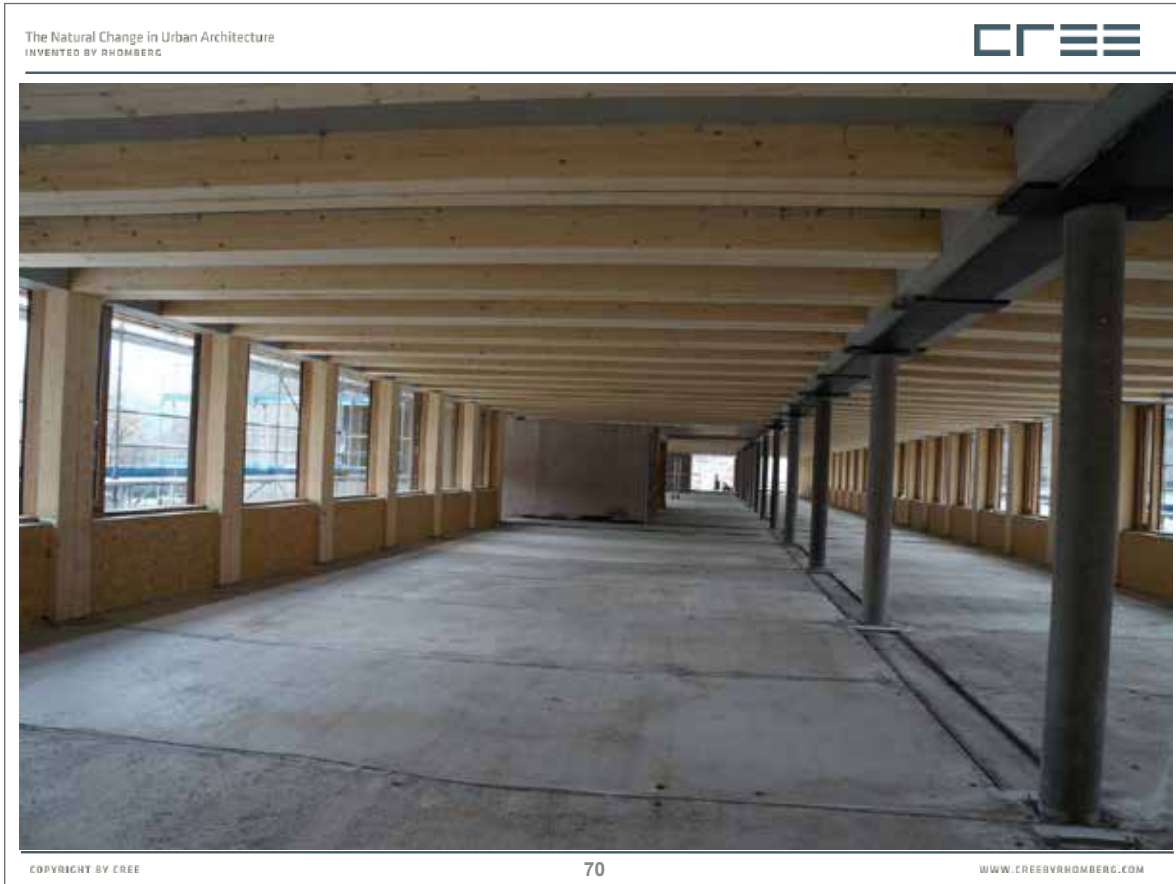
63

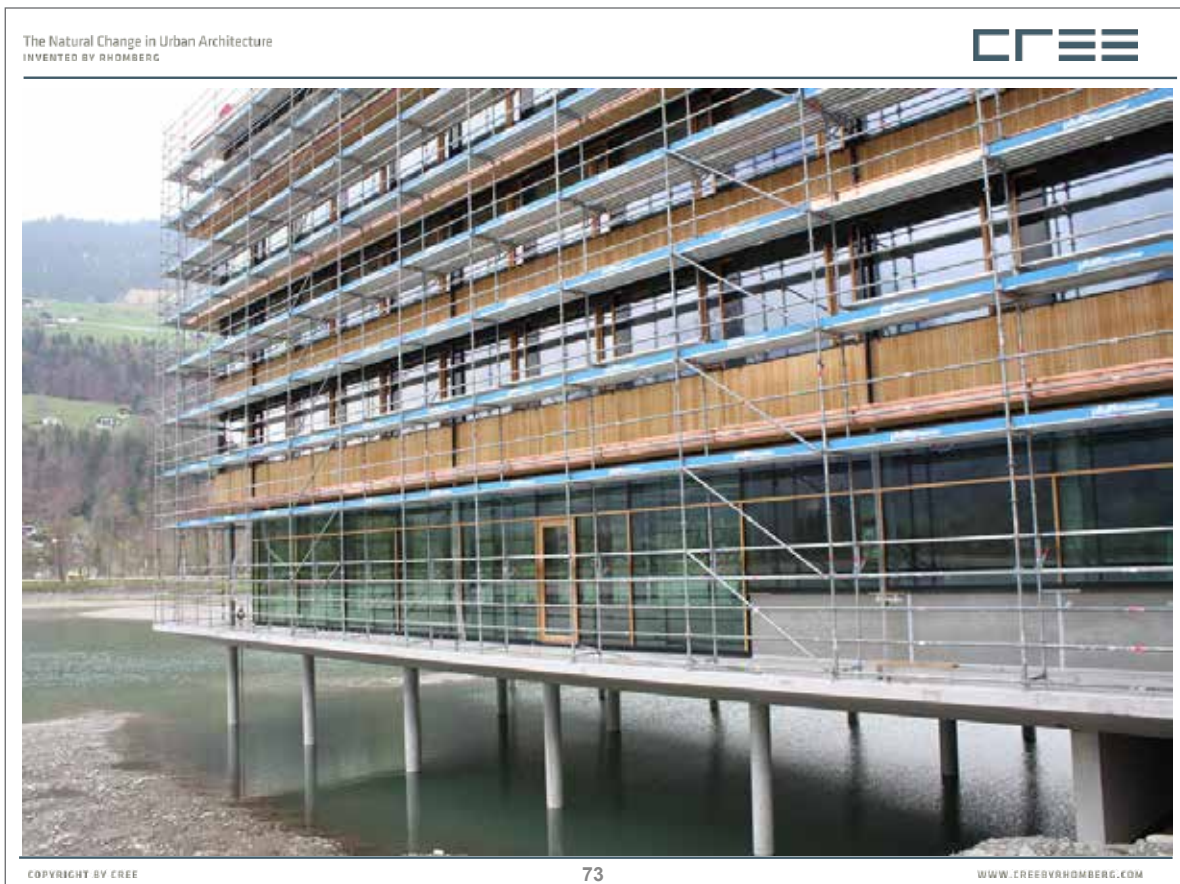
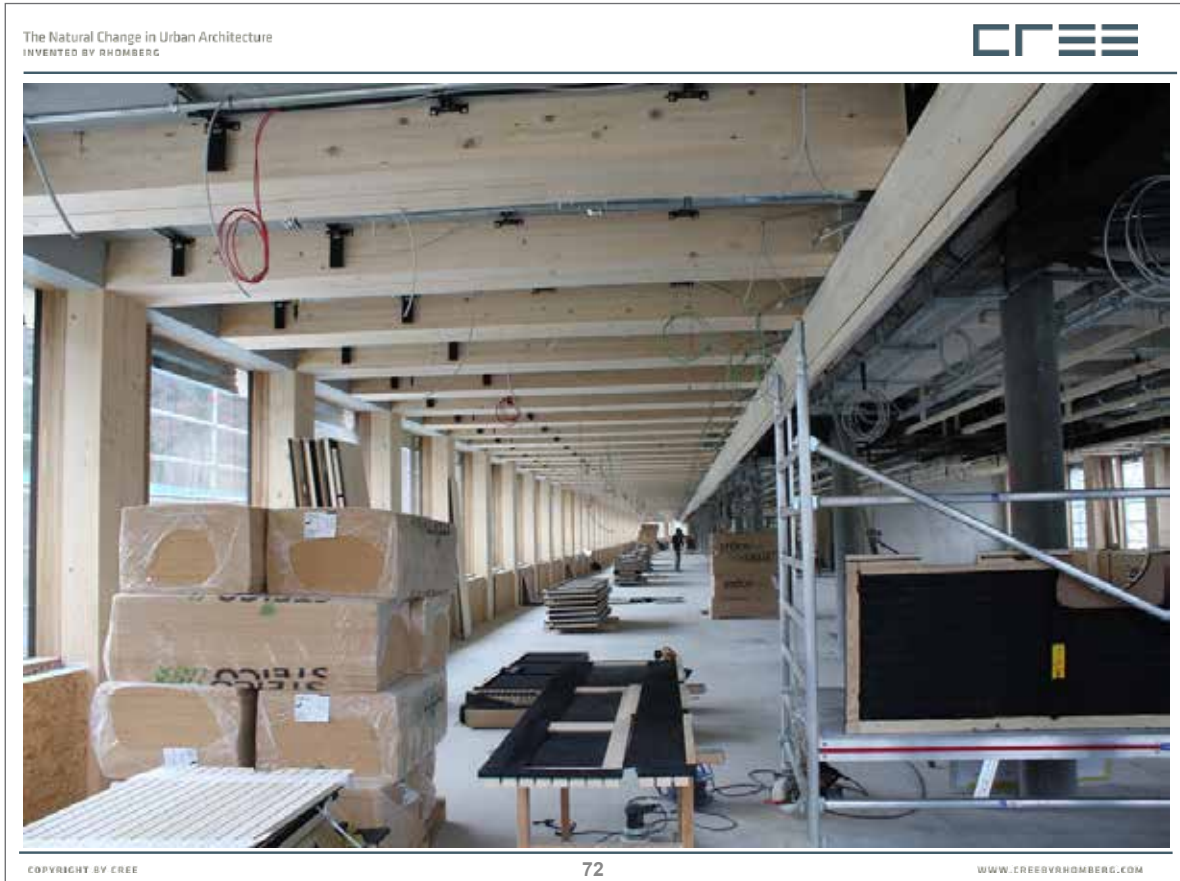
WWW.CREEVRHOMBERG.COM











The Natural Change in Urban Architecture
INVENTED BY RHOMBERG



CREE

Harald Professner
harald.professner@creebyrhomburg.com
M +43 664 8280701

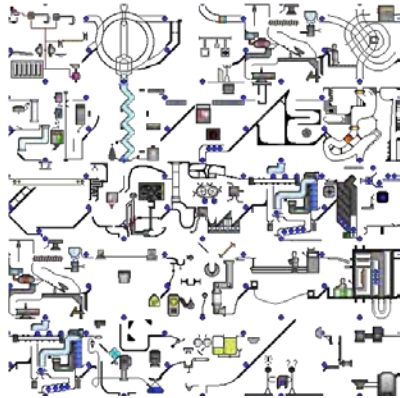
Cree GmbH
Mariahilfstr. 29 | 6900 Bregenz | Austria
T +43 (0)5574 403-386 | blog.creebyrhomburg.com
www.creebyrhomburg.com

COPYRIGHT BY CREE 74 WWW.CREEBYRHOMBURG.COM

BIM und Holzbau

Odilo Schoch

Prof.Dr.-Ing., BFH-AHB, Burgdorf



BIM und Holzbau
Professor Odilo Schoch

04. Juni 2013, ETH Zürich

Bern University of Applied Sciences, Switzerland
Architecture, Wood and Civil Engineering



Animation/Bild: ytmnd.com

Warum BIM im Hybridbau?

Hybridbau

Hybrid – „etwas Gebündeltes, Gekreuztes oder Gemischtes“ (Wikipedia)

BIM – “Verbesserter Informationsaustausch zwischen Planungsbeteiligten”

Warum BIM im Hybridbau?

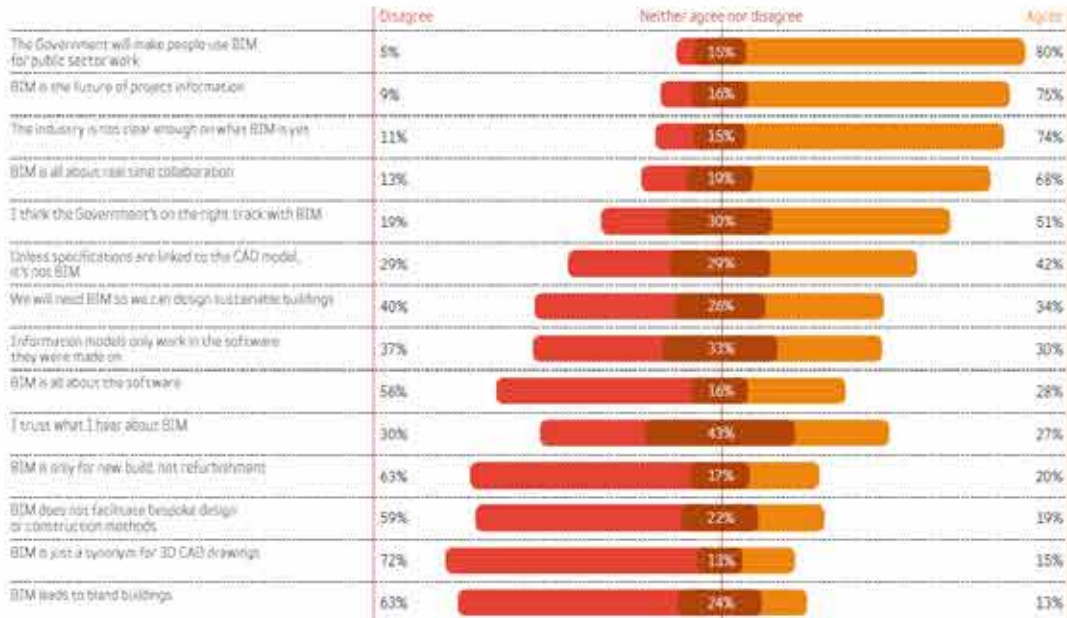
- Weil verschiedene Disziplinen zusammenarbeiten.
- Weil im Projekt technische, logistische und finanzielle Schnittstellen gelöst werden müssen .
- Weil Planungs-Informationen aus verschiedenen Quellen verknüpft und abgeglichen werden müssen .
- Weil Planungs-Informationen an verschiedene Empfänger weitergeleitet werden müssen .
- Weil Konkurrenten erfolgreich «bimmen».

Ausland



RIBA Umfrage

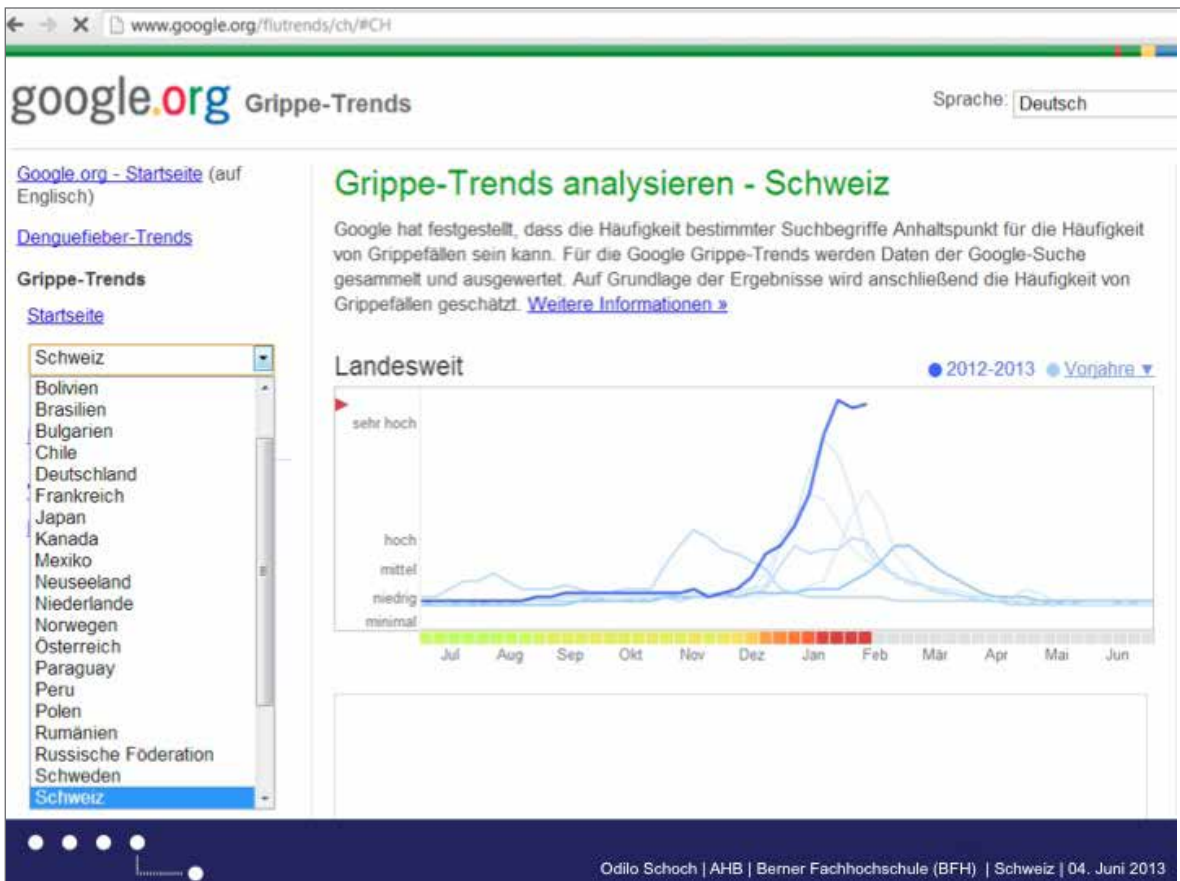
From your understanding of BIM, how strongly do you agree or disagree with the following statements?



Quelle: http://www.thenbs.com/pdfs/NBS_Newsroom/BIM_Report_2013.pdf

Was ist BIM?



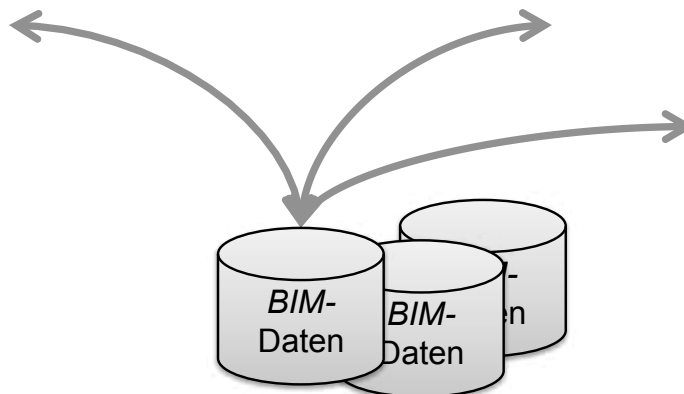




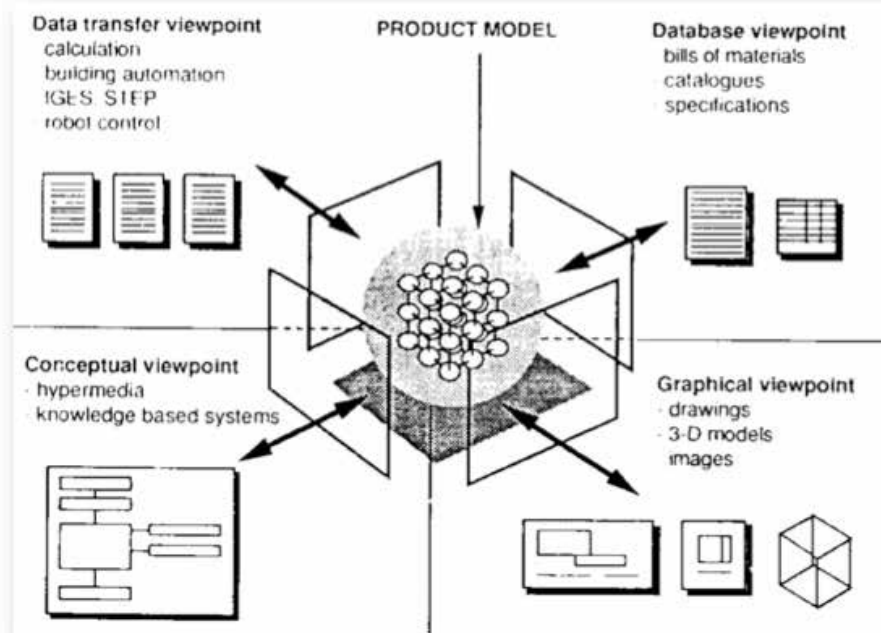
Bild, lilooetbc.com



BIM - Basis

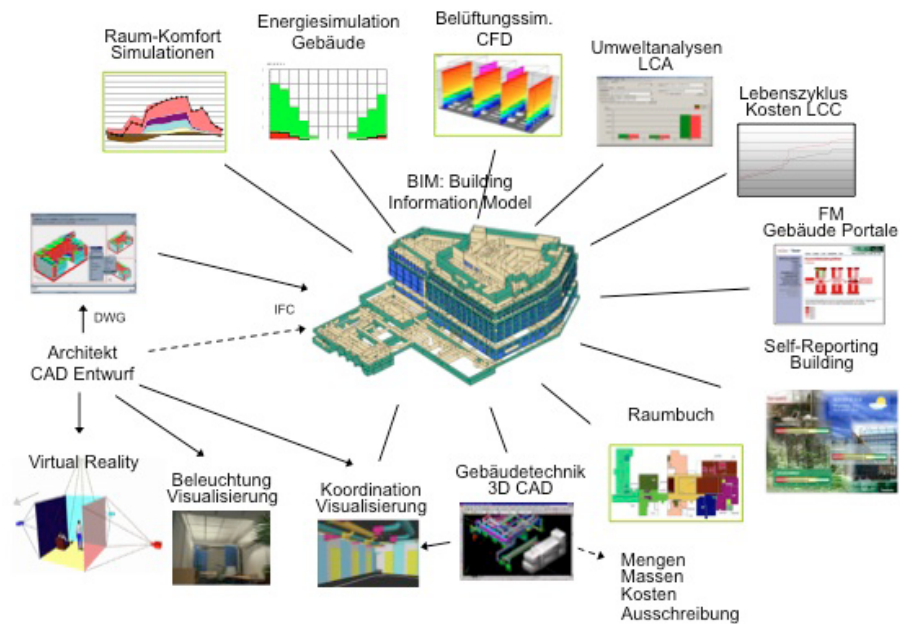


BIM - Geschichte



Aus: Bo-Christer Björk, Requirements and information structures for building product data models. VTT 1995

Modellgedanke



Quelle: Granlund, Helsinki

Vision...



Aktueller Stand 'BIM und Holzbau'

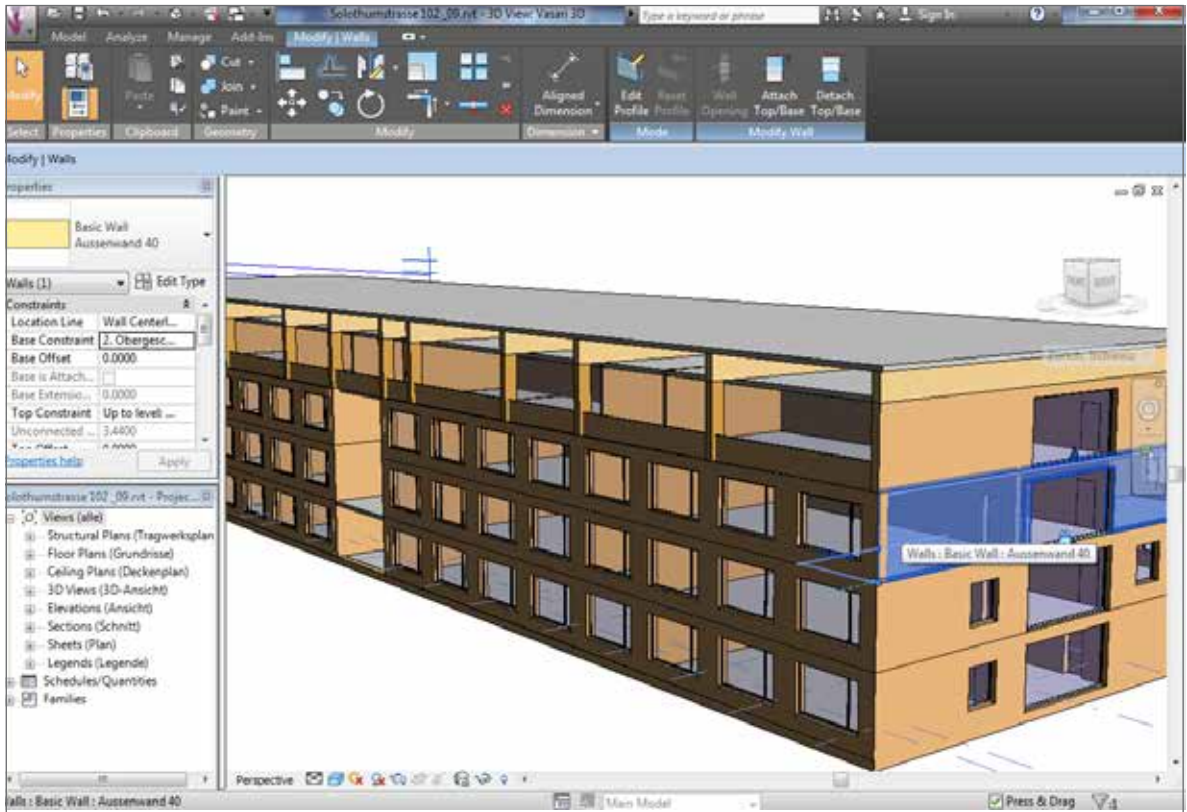
Funktioniert gut:

- In frühen Entwurfsphasen
- Innerhalb der wengier, optimierter Software-Produkte
- wenn man Kompromisse eingeht

Funktioniert noch nicht gut:

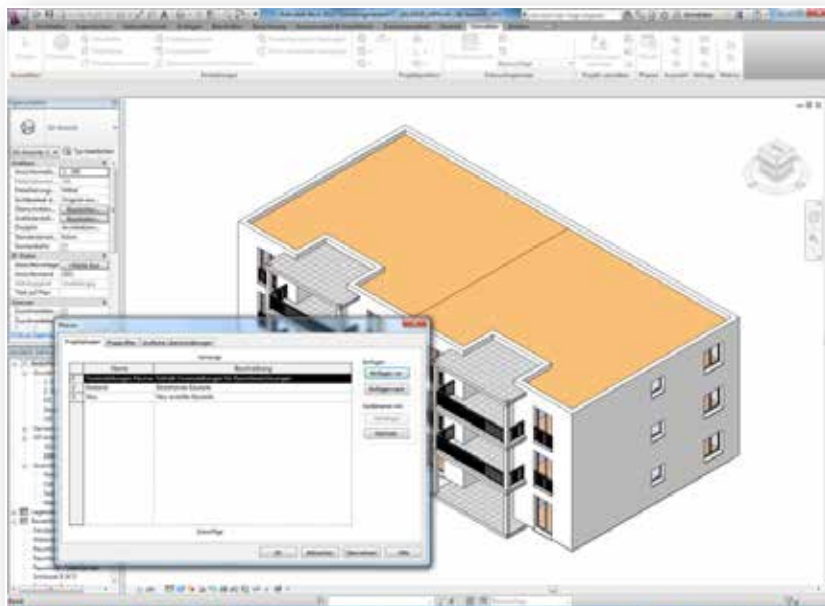
- hoher konstruktiver Detaillierung
- Software ausserhalb der Holzbau-Domäne
- sehr lokalen Lösungsansätzen





Schoch / von Büren 23. Mai 2012 Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

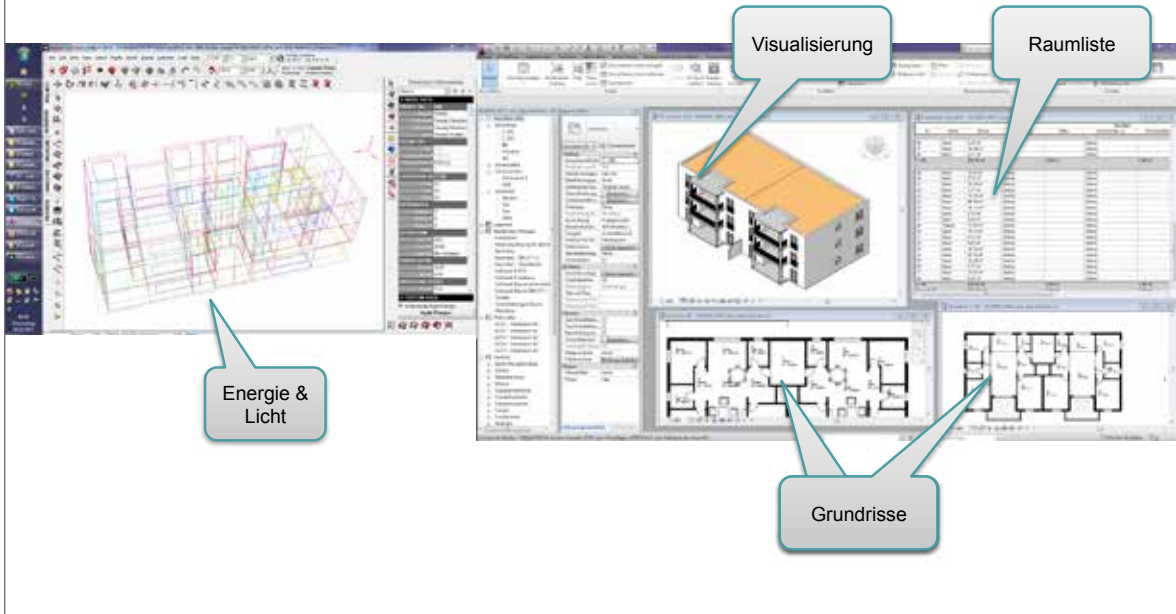
Beispiel



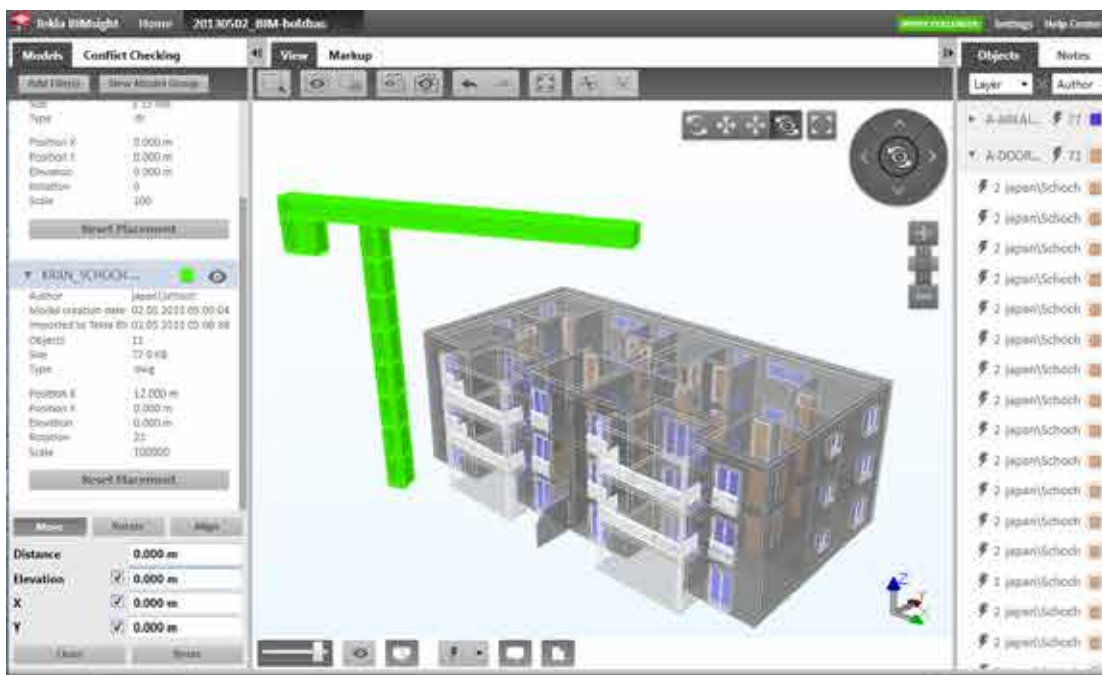
Architektenmodell aus Revit

Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

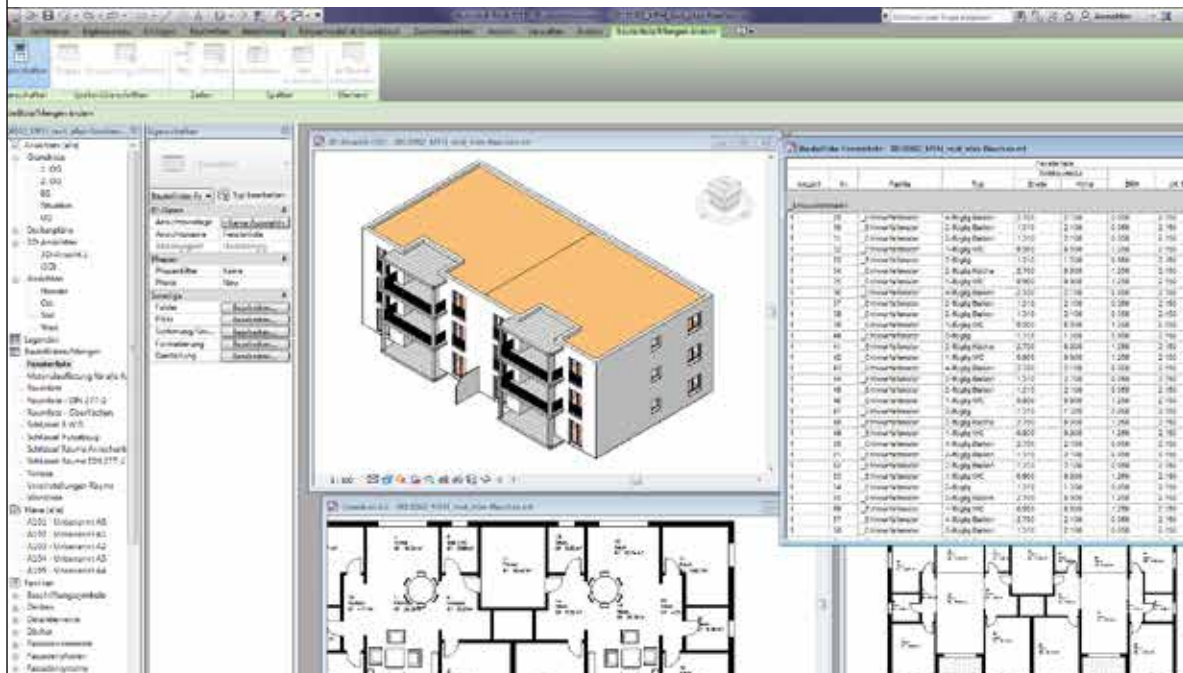
1 Projekt, 1 Datenstamm (Modell) mehrere Ergebnisse = «Recycling»



«Recycling»: Kollisionsüberprüfung in Tekla BIMsight



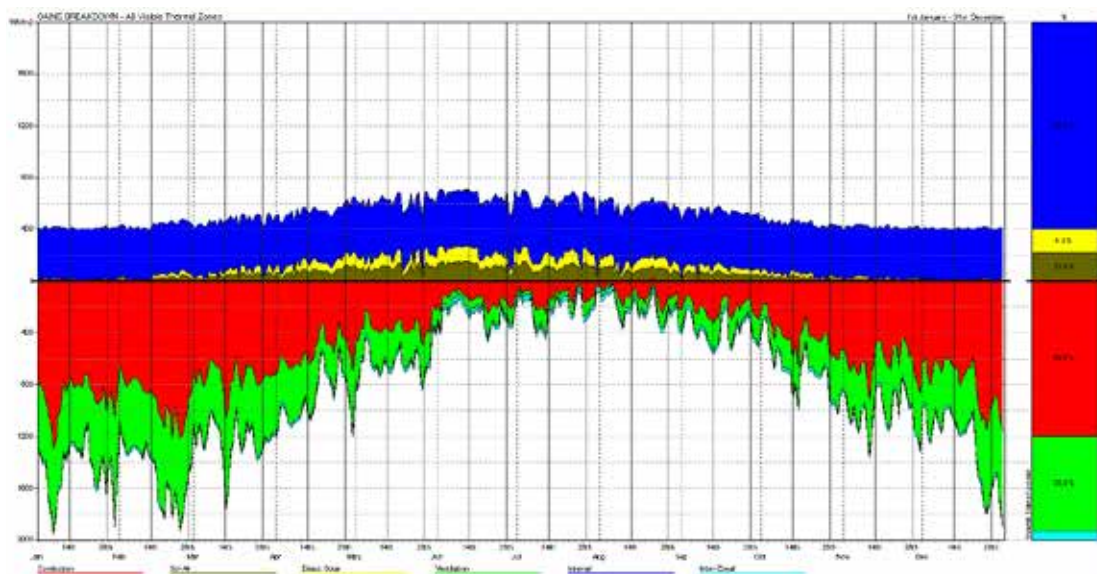
«Recycling»: Fensterprüfung



Schoch / von Büren 23.

Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

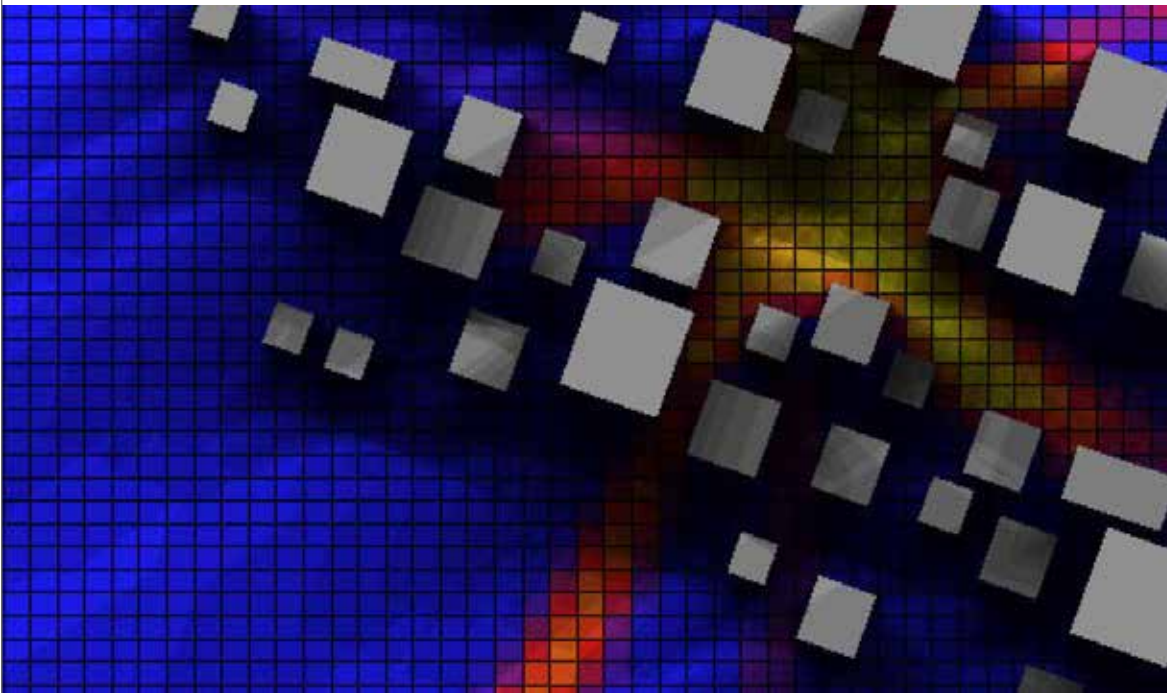
«Recycling»: EnergieSimulation – Gewinn/Verlust



Schoch / von Büren 23.

Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

Sichtbarkeit / Schatten



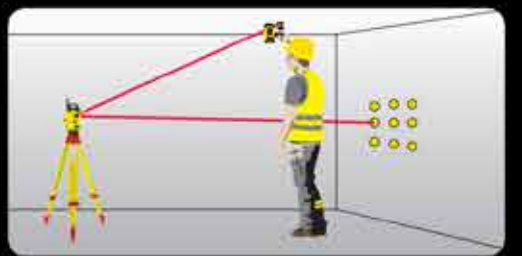
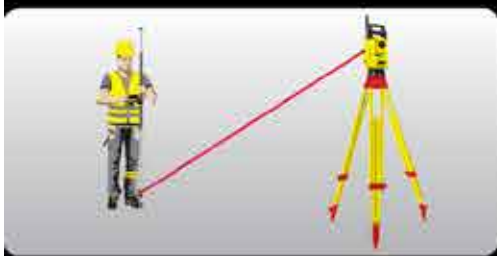
Schoch / von Büren 23.
Mai 2012

Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

Einmessen

Leica ICONE robot 50

Abstecken, Höhen kontrollieren, Maschinen steuern ... alles ist möglich!



Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

Aufmass Resultat: 'nicht-informierte Objekte'

TachyCAD Innenausbau

Die AutoCAD-Applikation TachyCAD ist eine Systemlösung für die CAD-gestützte Bestandsdatenerfassung. Mit TachyCAD werden beim Messen vor Ort fertige Grundrisse, Schnitte und Ansichten und 3D-Modelle im CAD gezeichnet. TachyCAD wird in fünf Branchenlösungen angeboten: TachyCAD Innenausbau, TachyCAD Gebäudeaufmaß, TachyCAD Anlagenvermessung, TachyCAD Archäologie und TachyCAD Topografie.



Das Tachymeter wird zum Mauszeiger

TachyCAD ermöglicht die drahtlose Übermittlung der Messdaten eines 3D-Laser-Messgerätes an ein Notebook. Beim Auslösen einer Messung werden die Messdaten automatisch an das Notebook übergeben und in das dort laufende AutoCAD

Vor

- Sc
- Ein
- Me
- Ha
- sin
- CA
- de
- Ko
- fal
- Ke
- No
- Nu
- Prö
- Vo
- Ba
- en
- Ein
- Mo
- CA
- W



Theorie



BIM

Building Information Modell **ing**

BIM ist Denkweise und Arbeitsweise
BIM nutzt vernetzbare Software.



BIM

Building Information Modell **ing**

BIM ist Denkweise und Arbeitsweise
BIM nutzt vernetzbare Software.

Buch:
BIG BIM – little bim: Finith E Jernigan

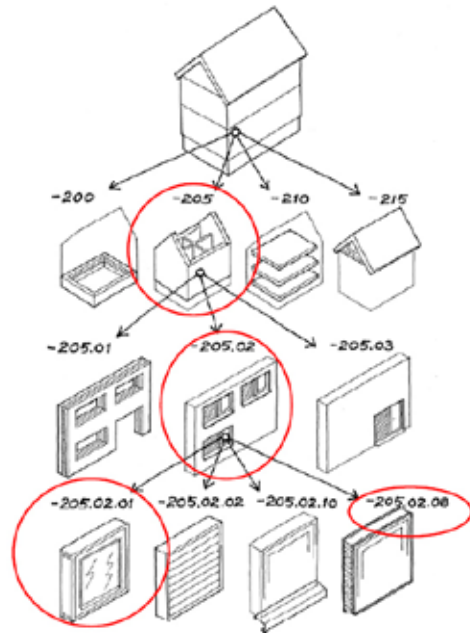


Schrittweise Detaillierung

Starte mit Hüllkörper

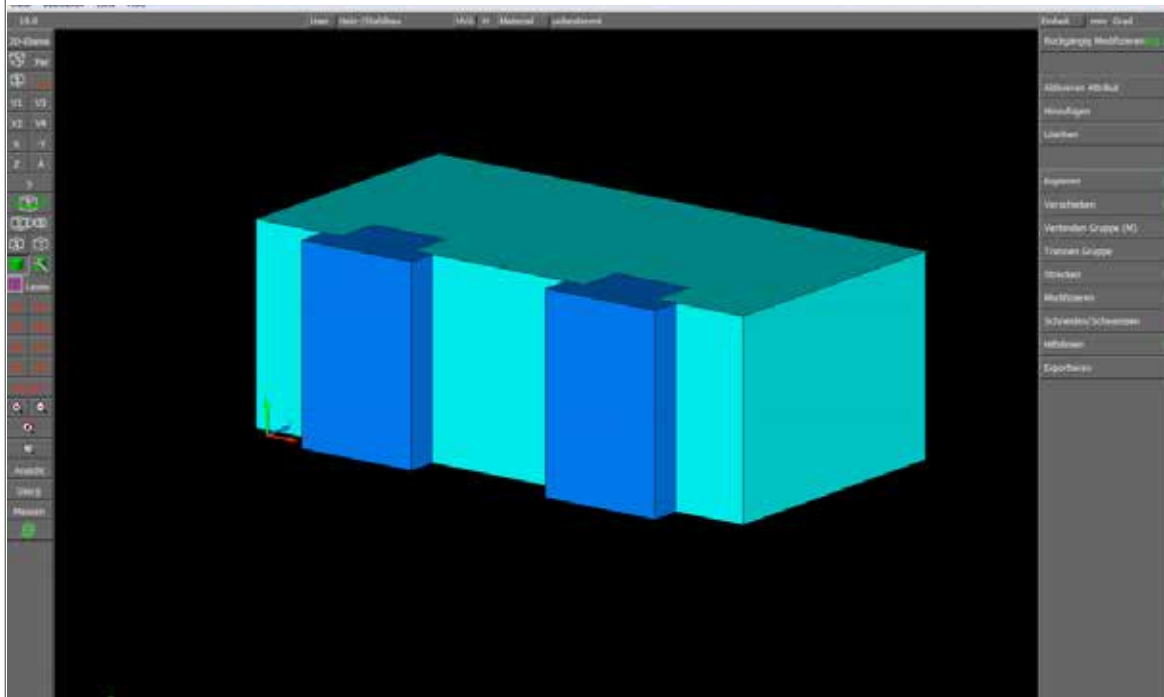
Dann spätere Detaillierung
innerhalb des Hüllkörpers:

- d.h. nicht direkt mit Schwelle oder Türrahmen starten. Diese erst modellieren wenn die wichtigen Aspekte fixiert sind.



Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

Detaillierungsstufe 1



Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

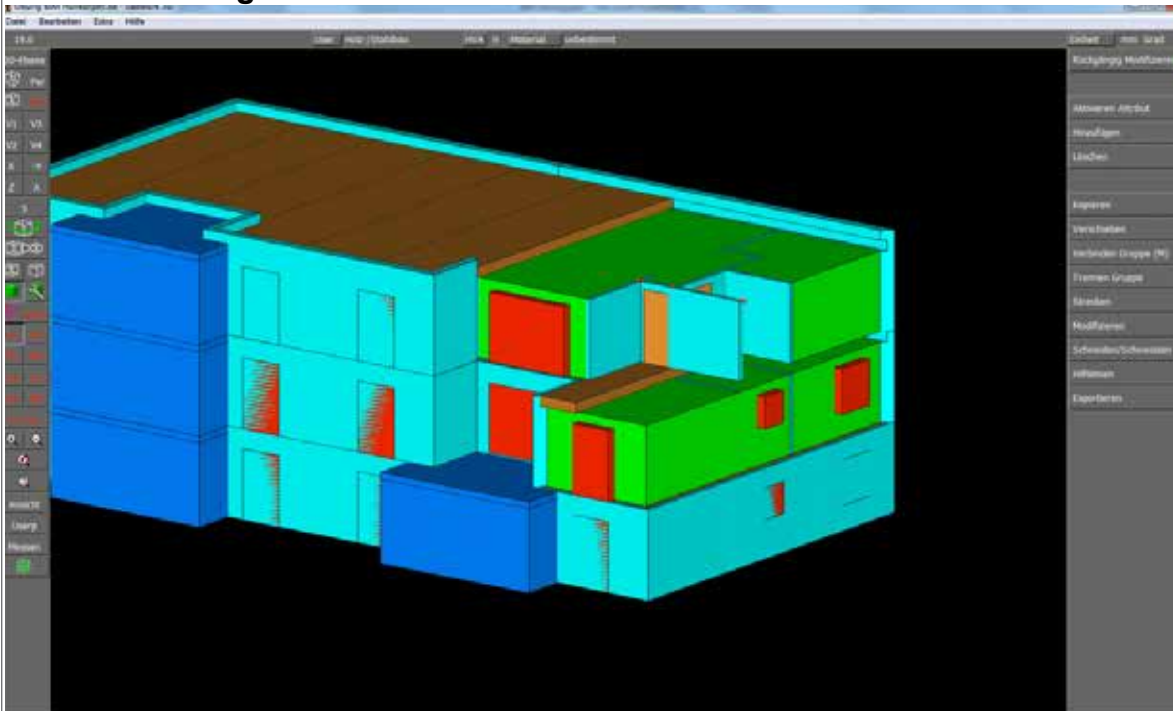
Detailierungsstufe 2

Entspricht dem Vorprojekt.

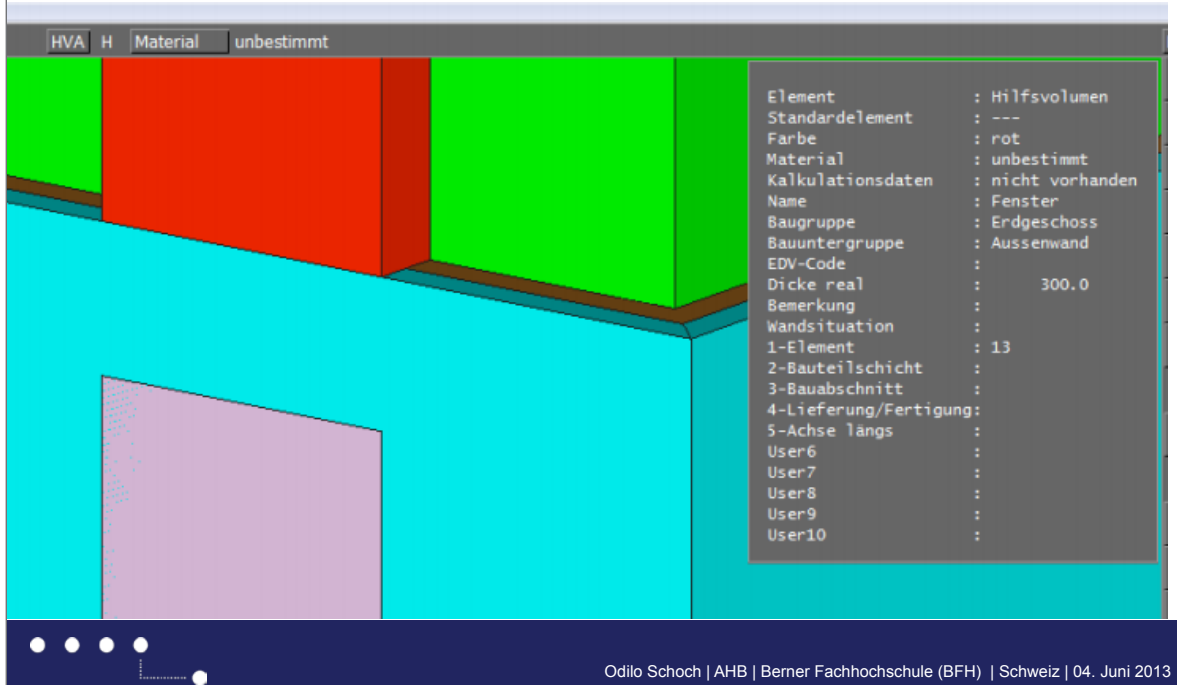
- Zusätzliche Vorhandene Informationen
 - Grundrisse, Fenstergrößen, Zimmerabmessungen, (Nutzung)
 - Bauteilvolumen, Elementierung,
- Vorhandene Attribute :
 - Baugruppen --> beschreibt Stockwerk
 - (EG, 1.OG, 2.OG, Decke über EG,...)
 - Bauuntergruppen --> beschreibt Elementart
 - (Aussenwand, Geschossdecke, Dach, Raum,...)
 - Elemente --> Elementnummerierung
 - (01, 02, 03,...)
 - Namen --> Beschreibt Bauteil
 - (Fenster, Türe, Hüllkörper AW, Hüllkörper Decke,...)
- Jedes gezeichnete Bauteil erhält diese Attribute und wird dadurch einheitlich einem Element zugewiesen.
- Dieses Attribute sind eine Vorgabe vom **BIM Koordinator** und müssen zwingend von allen Beteiligten eingehalten werden



Detailierungsstufe 2

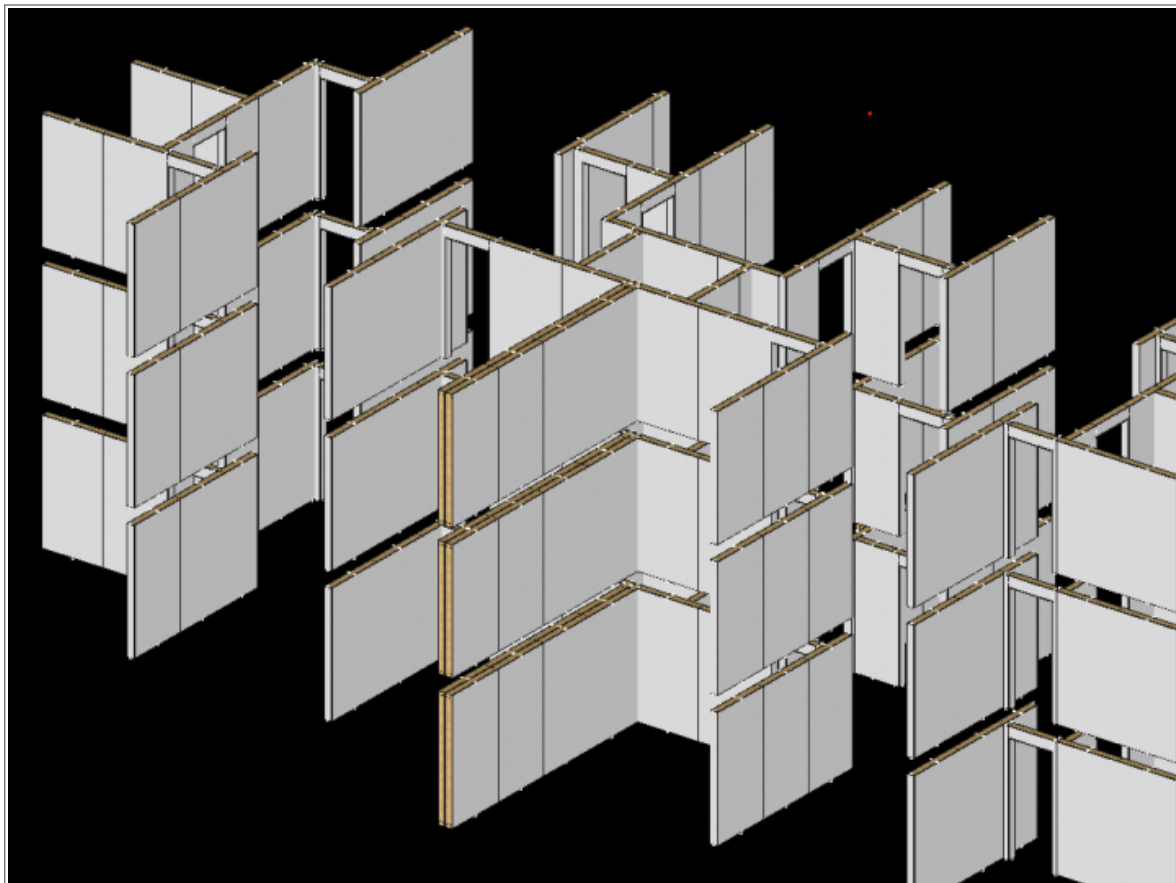
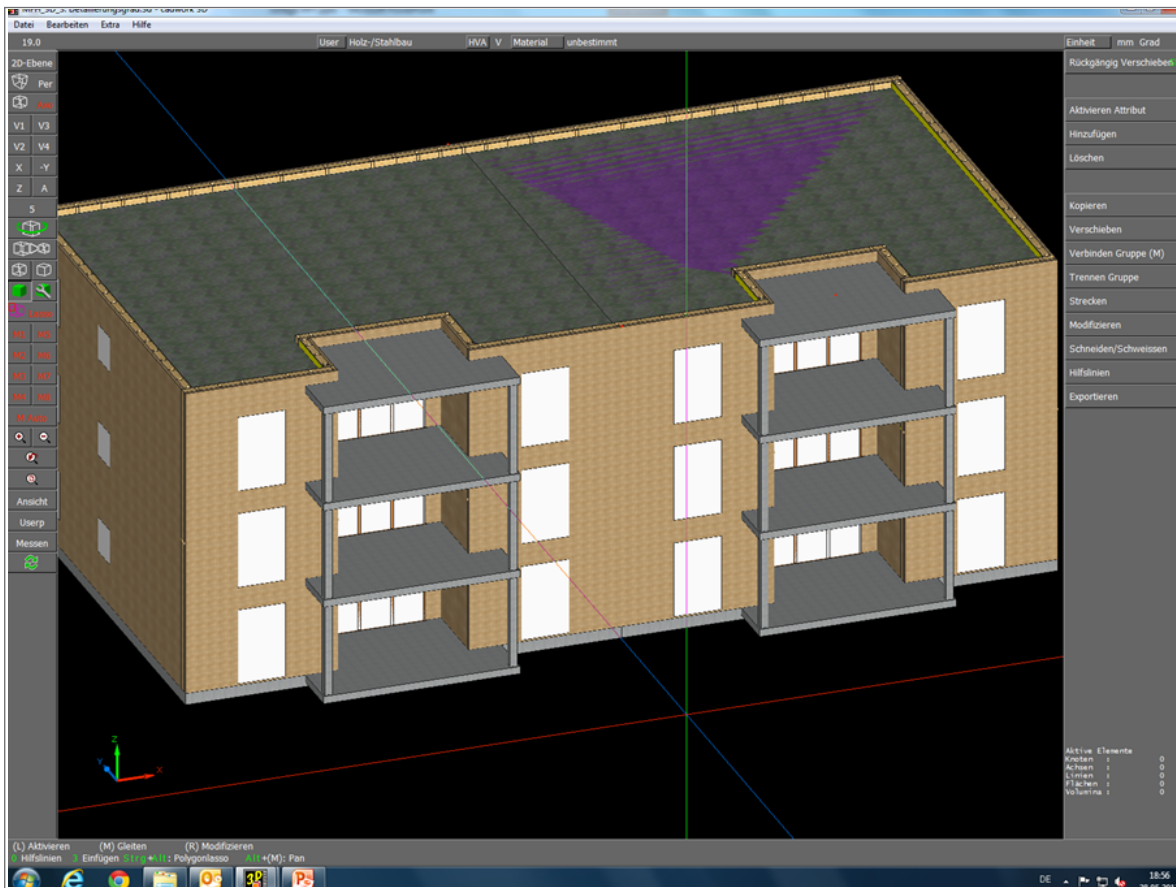


Detailierungsstufe 2



Detailierungsstufe 3

- Entspricht der Projektierungsphase
 - Beinhaltet das Mitarbeiten und die Interaktion der verschiedenen Fachplaner
 - Das Gebäude soll nun «konstruiert» werden
-
- Verschiedene Teilnehmer arbeiten gleichzeitig am selben Gebäude. Die Modelle können jederzeit zusammengeführt werden.



Strukturierte Arbeitsweise
Anlehnung: Bauen nach SMART



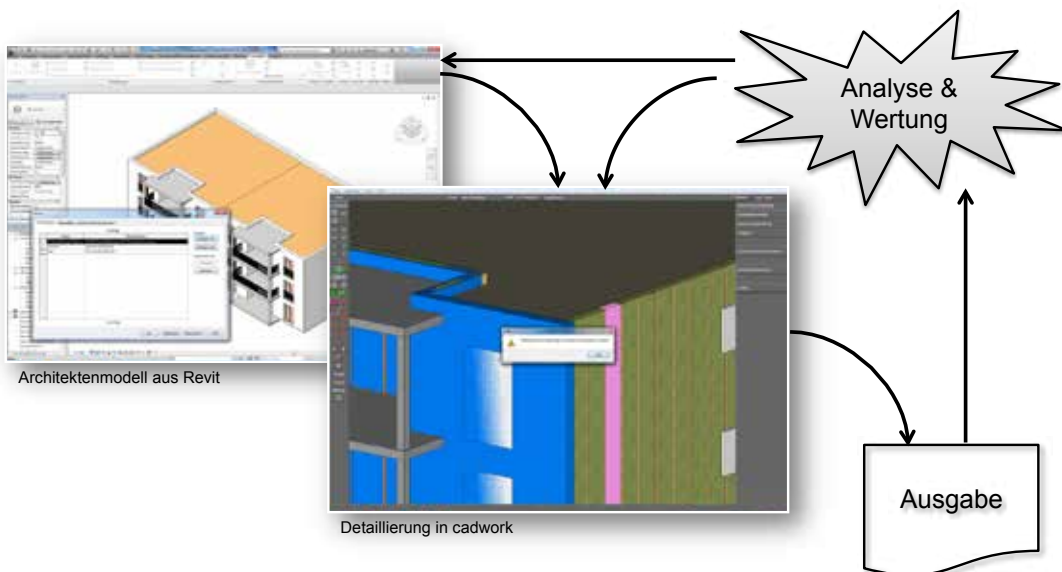
**Beispiel der
BFH**





Aufgabenstellung

Entwickeln Sie ein Szenario zur Effizienzsteigerung eines Prozess-Segementes



Aufgabenstellung

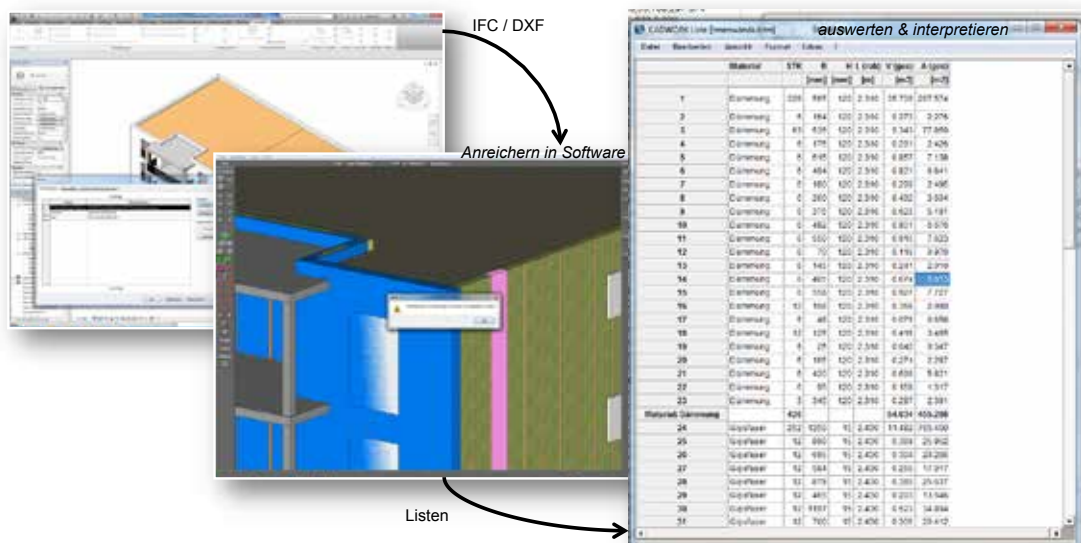
Entwickeln Sie ein Szenario zur Effizienzsteigerung eines Prozesselementes

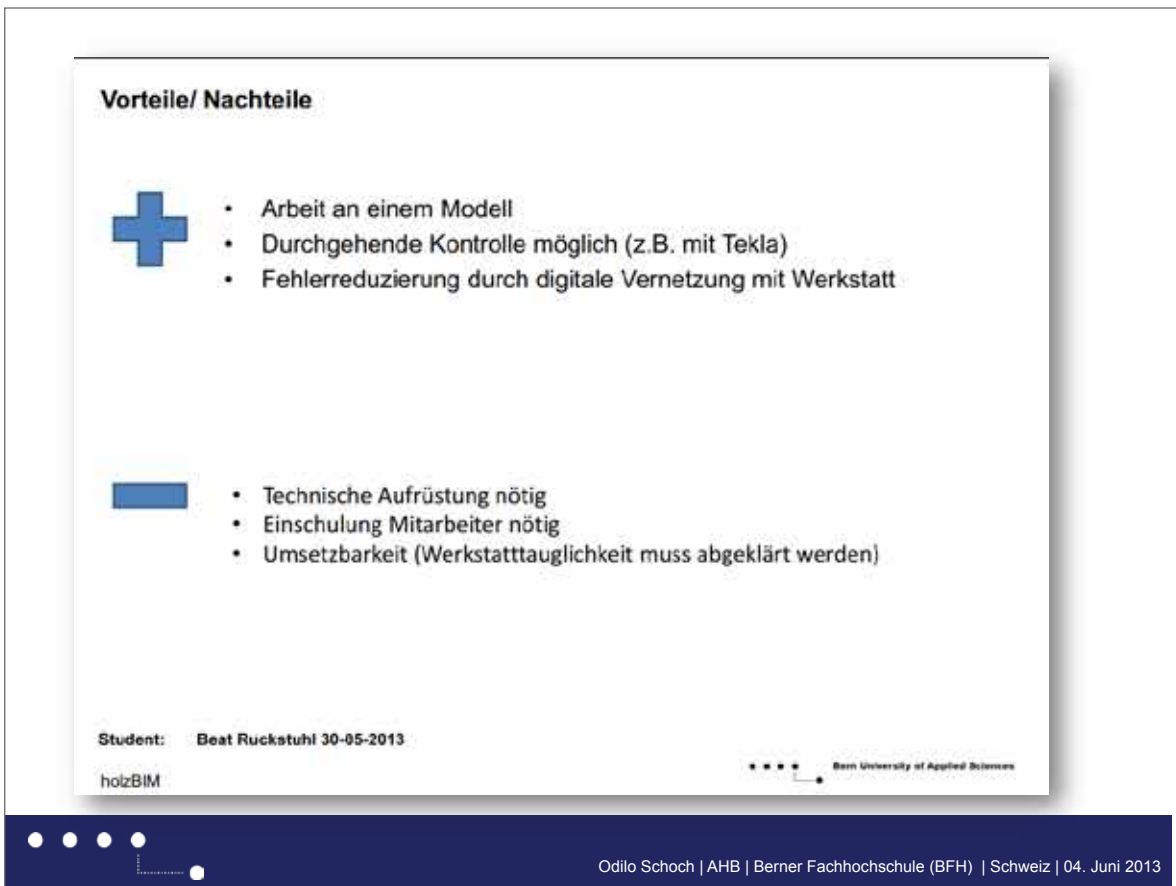
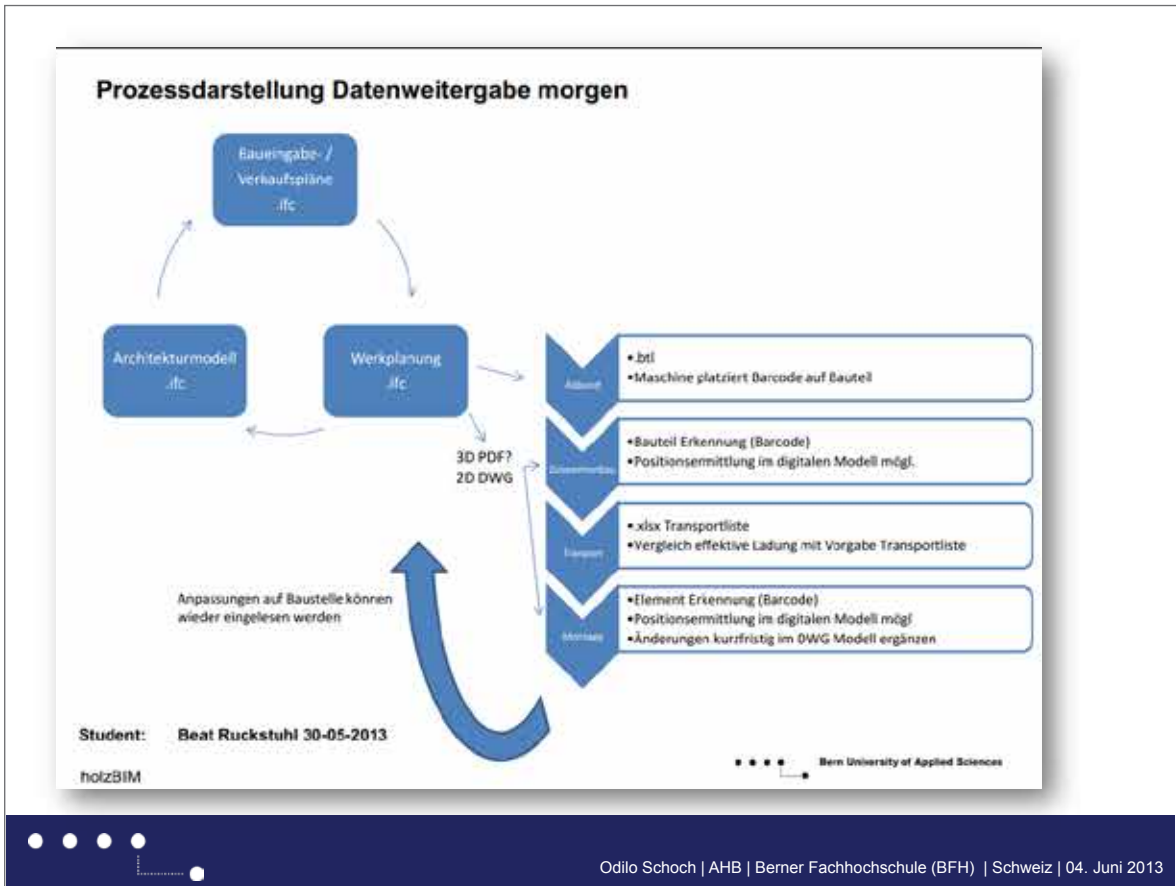
BIM-Ideen der Studierenden:

- Lagerhaltung
- Dokumentation und Visualisierung mit 3D-PDFs
- Element-Fertigungszeit
- Energie-Effizienz-Abschätzung
- Kostendatenbank
- Lagerlogistik / ERP
- Vorschau Produktionszeit
- Dateneffizienz Planung <> Fertigung <> Bau <> Abrechnung

Übliche Arbeitsweise: Listen

Import Architektenmodell > Arbeit mit Hüllkörpern > 3-stufige Detaillierung > Liste





Vorgehen

- In Excel sind Bearbeitungszeiten für jede Art von Materialisierungstyp hinterlegt
- Für jeden Typ Wand sind unterschiedliche Bearbeitungszeiten zu hinterlegen

Student: Simon Baumgartner, 30.05.2013

holzBIM

Bern University of Applied Sciences

- Idee:** Der Holzbauplaner übernimmt neben der Kostenschätzung auch die erste energetische Einschätzung des Gebäudes

- Der Bauphysiker muss also nicht zwingend von Anfang an ins Projekt involviert sein.
- Ziel:** wie immer: Geld und Zeit sparen, bzw. der Holzbauer kann in der ersten Projektphase (quasi nebenbei) einen Teil der Bauphysikaufgaben übernehmen

Student: Nils Drachsel, 30-05-2013

holzBIM

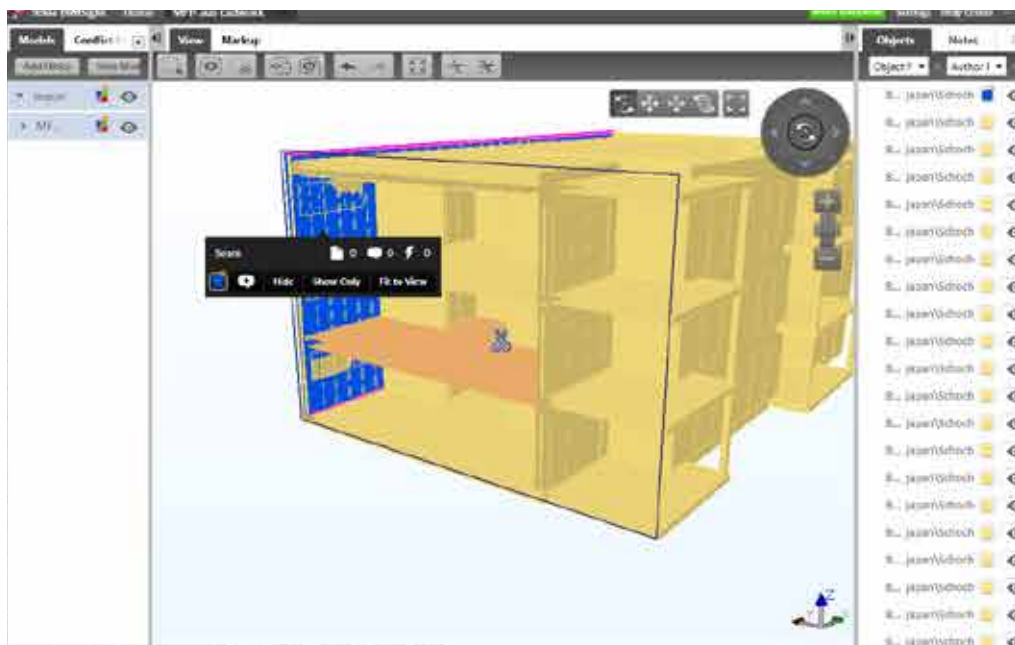
Bern University of Applied Sciences

Überprüfung IFC-Datenintegrität Architektenmodell (IFC)



Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

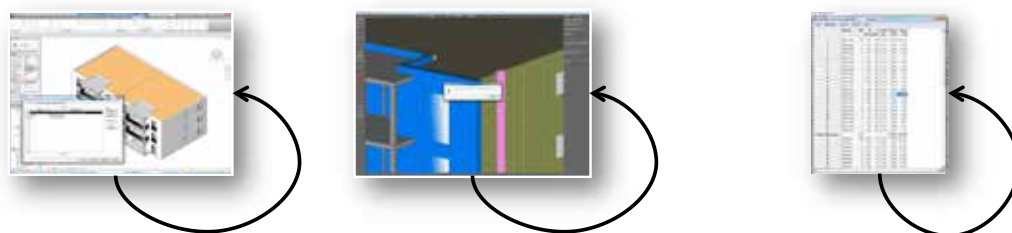
Überprüfung IFC-Datenintegrität Holzingenieurmodell (IFC)



Odilo Schoch | AHB | Berner Fachhochschule (BFH) | Schweiz | 04. Juni 2013

Schlussfolgerung Derzeitige Mängel

- alle Bauteile sind "ifcBeam"
- teils mangelhafte Qualität der Informationsweitergabe
- Anreicherung durch Zusatzinformationen ist schwer
- Architektensoftware ist für Holzingenieure weitgehend unbekannt.
- IFC Datenformat nicht durchgängig unterstützt



Theorie



Daten Verknüpfen

Warum verknüpfen?

- Weil viele Informationen eh schon da sind.

Vorraussetzung:

- Bewusstsein
- Strukturierter Arbeitsprozess (adaptiert bzgl. Projekt, Büro und Person(en))
- Zielorientierung
- Wissen um Software
- Wissen um Inhalte



Daten Verknüpfen

Warum verknüpfen?

- Weil viele Informationen eh schon da sind.

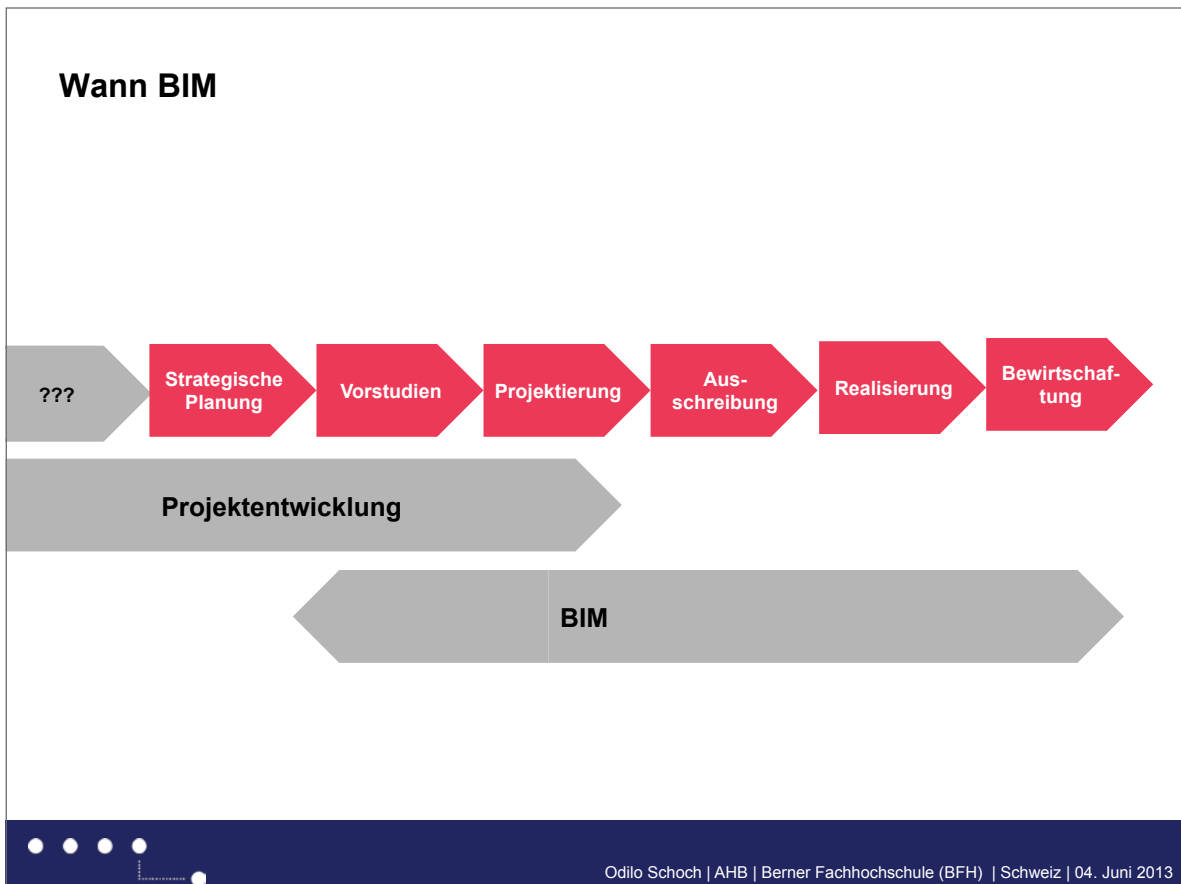
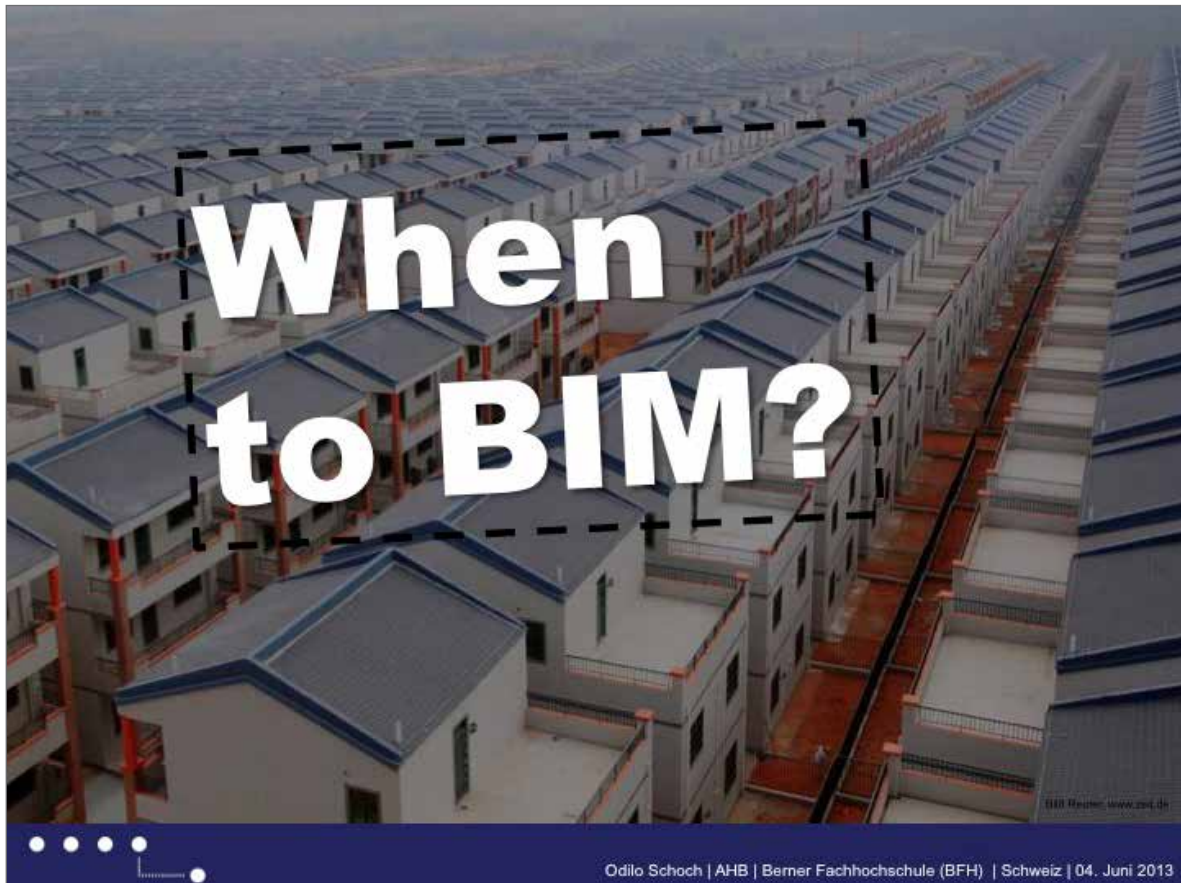
Vorraussetzung:

- Bewusstsein
- Strukturierter Arbeitsprozess (adaptiert bzgl. Projekt, Büro und Person(en))
- Zielorientierung
- Wissen um Software
- Wissen um Inhalte

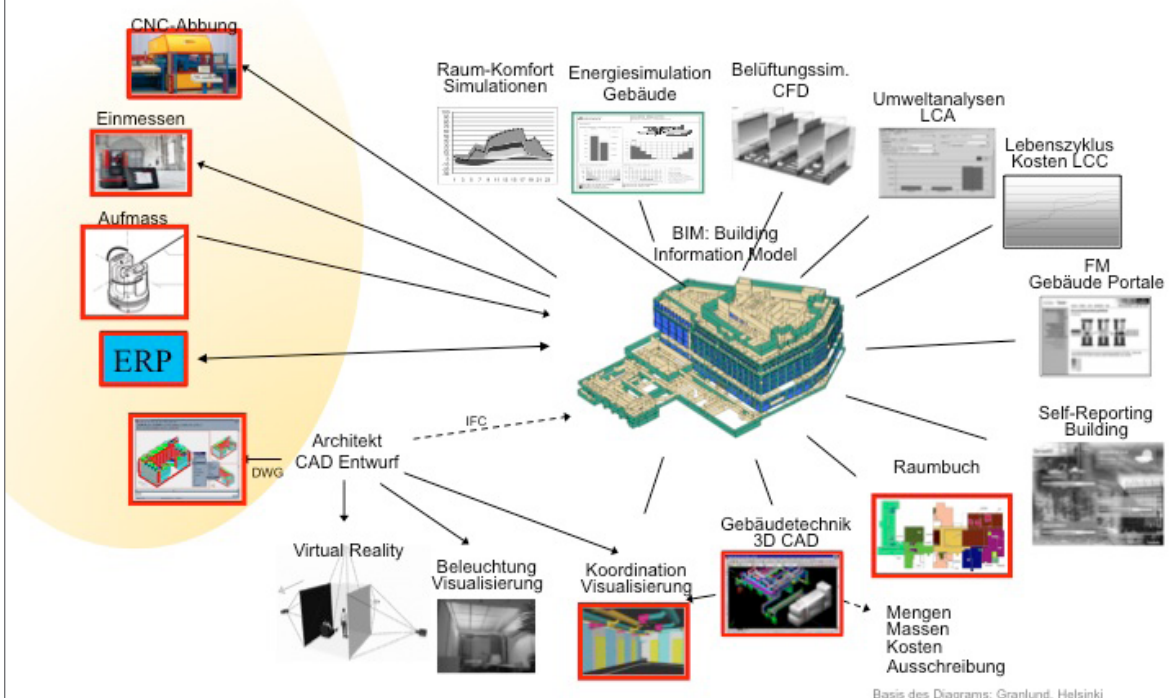
Gefahren:

- Urheberrechte
- Falsche Datengrundlagen
- Abhängigkeit von Software, Technik, Personen





Erweiterter Modellgedanke: BIM im Holzbau



Beispiel: 'aec architectes'/Christophe Kempfer

2008-10
Finico Postbäckerei
1675 Vouglans

rehaussement du bâtiment existant
rue de Bessière 16, 1675 Vouglans

Etude de faisabilité
du 04.11.08
modifications TSCAD

F01
variante toit-plat

aec architectes
christophe kempfer & partners
rue de Bessière, 1675 Vouglans
tel. 021 618 5912 fax 021 601 5892
www.aec-architectes.ch

rehaussement 1 étage + attique
Comanche = 8,20 depuis l'attache sud rez au
toit attique = 10,90

Etage 1, surface utile 100%, 135 m²
Etage 2 surface utilisée 45% (h. 2,40), 60 m²
total SBP: 195 m²
Volume SIA approx. 600 m³

Beispiel: 'aec architectes'/Christophe Kempfer

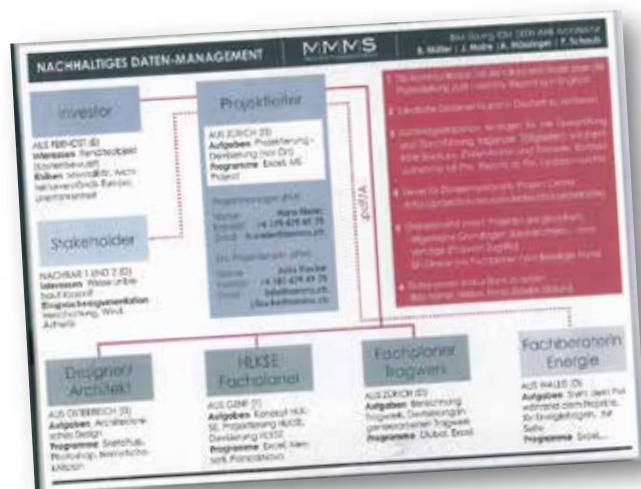
The image shows a detailed architectural cross-section of a building facade. Red circles and arrows highlight specific construction details. To the right of the drawing is a list of software tools used in the design process:

- base = coupe 3D REVIT
- compléments avec outils 2D «dessin» et détail»
- insertion de détails de fabricant en .dwg

The drawing includes various technical specifications in French, such as 'MUR EN BÉTON', 'ISOLATION EN LANE', and 'VITRAGE'. The logo for 'aec architectes rotzer & kaempfer' is visible in the bottom right corner of the drawing area.

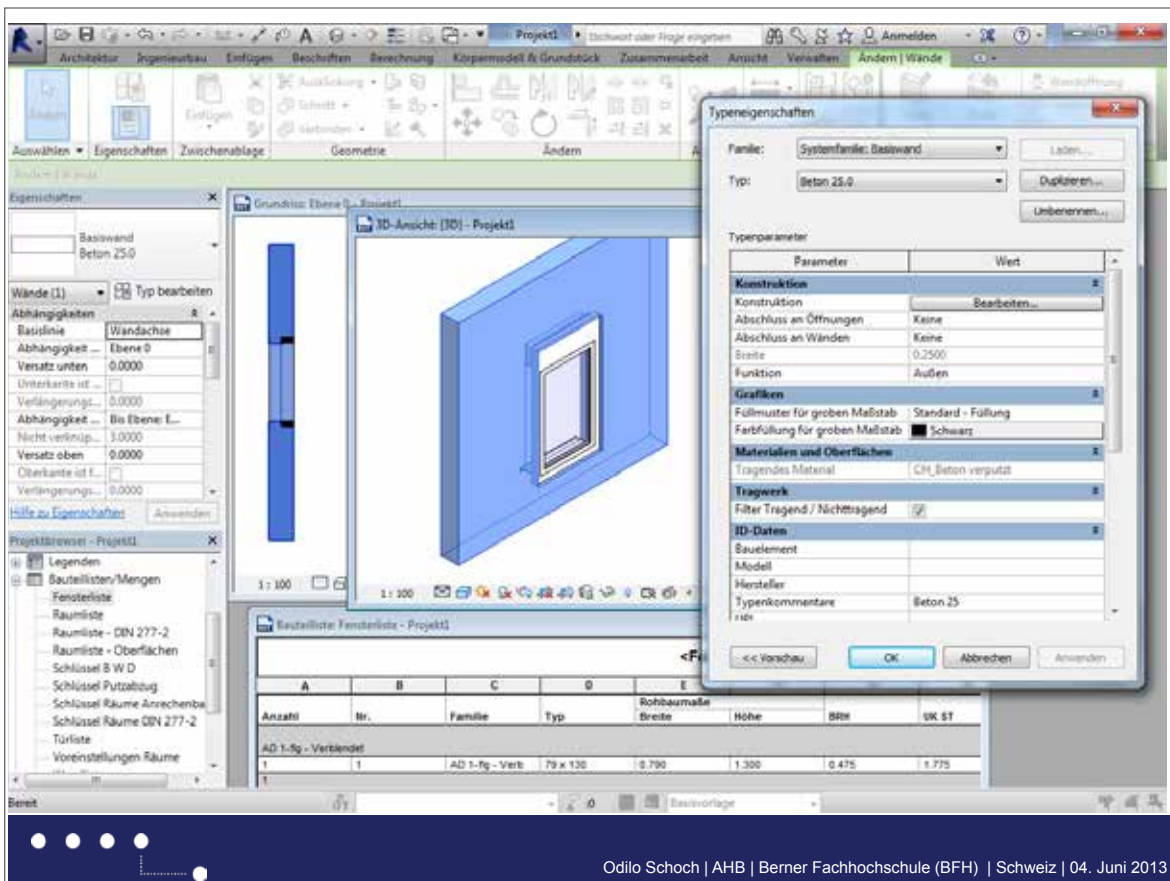
Hilfsmittel

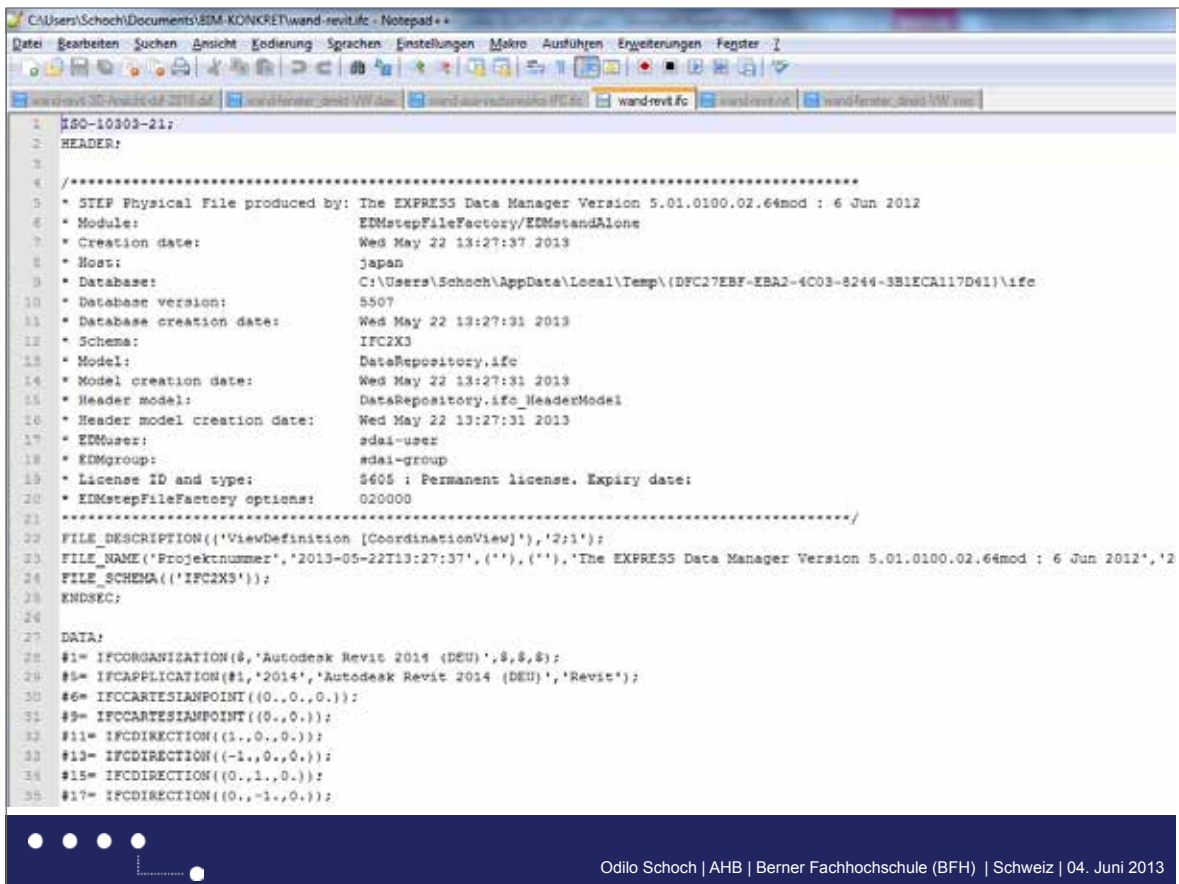
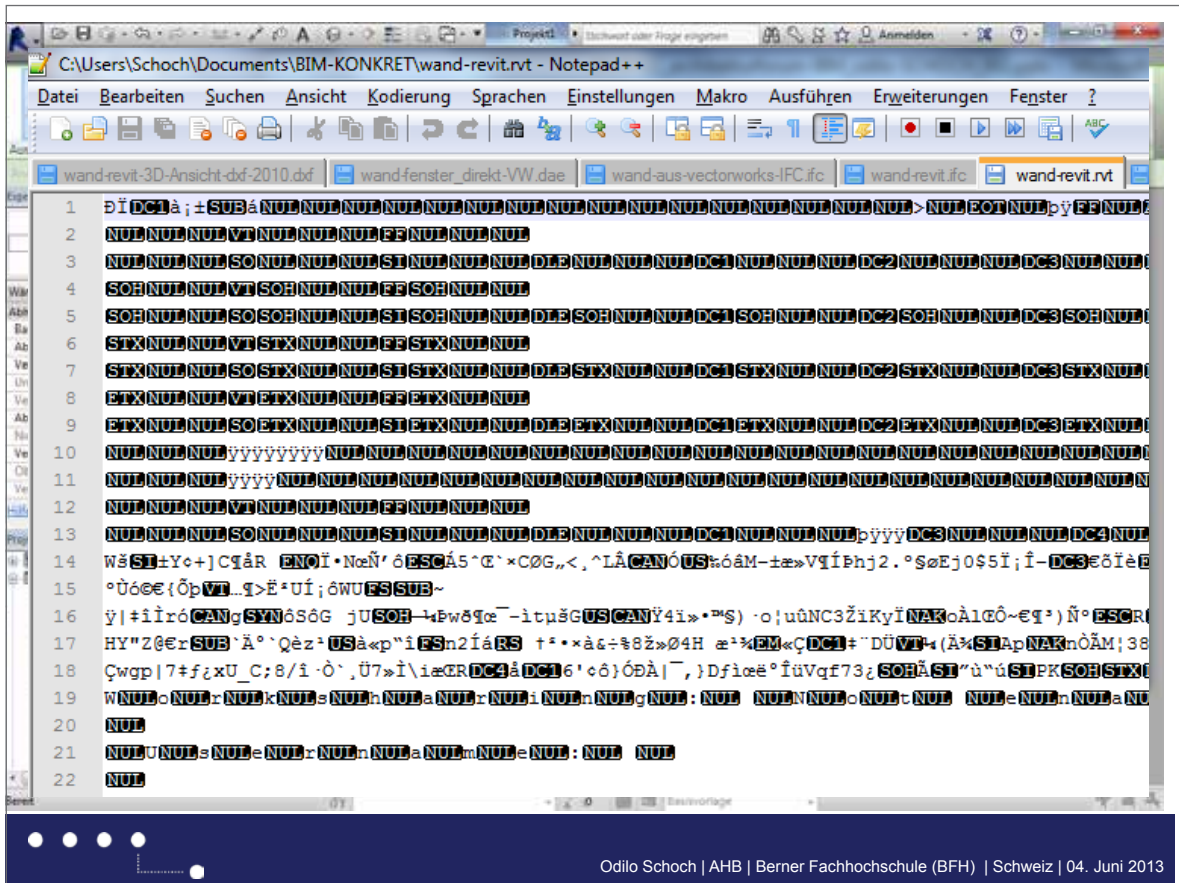
- Information Delivery Manuals (IDM)
- Strukturierte Arbeitsmethodik
- Schnittstellenkompetenz (technisch, sozial, inhaltlich)
- fähige Software(s)



Datenhaltung, -kompatibilität und -sicherheit

IFC – Vor und Nachteile





Merci!
& happy BIM

Odilo Schoch

Prof. Dr-Ing. Dipl. Arch ETH MAS ETH Wohnen SIA, buildingSmart,
Professor für Prozessmodellierung.

Visiting Professor at SEU University, Nanjing, China 东南大学高级访问学者

odilo.schoch@bfh.ch



Less is more – Nachhaltig Bauen in Stahl & Co.

Evelyn C. Frisch

Dipl.Arch., SZS, Zürich

www.stahlbauzentrum.ch

LESS IS MORE Nachhaltig Bauen in Stahl & Co.

Evelyn C. Frisch
dipl. Arch. ETH | Direktorin Stahlbau Zentrum Schweiz



07.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

Bauen ist Fügen

- » Von der Konstruktion zum Material
- » Vom Material zur Struktur
- » Von der Struktur zur Form



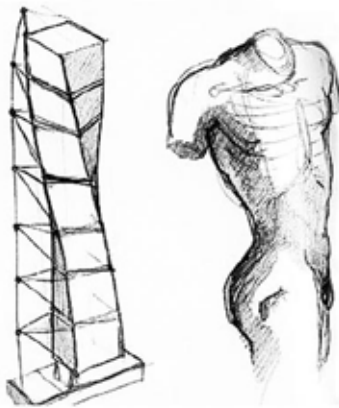
07.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 2

Vom Material zur Struktur

- » Struktur ist das Wesen des Gebäudes



07.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 3

Von der Struktur zur Form

- » Die Form ergibt sich aus der Struktur

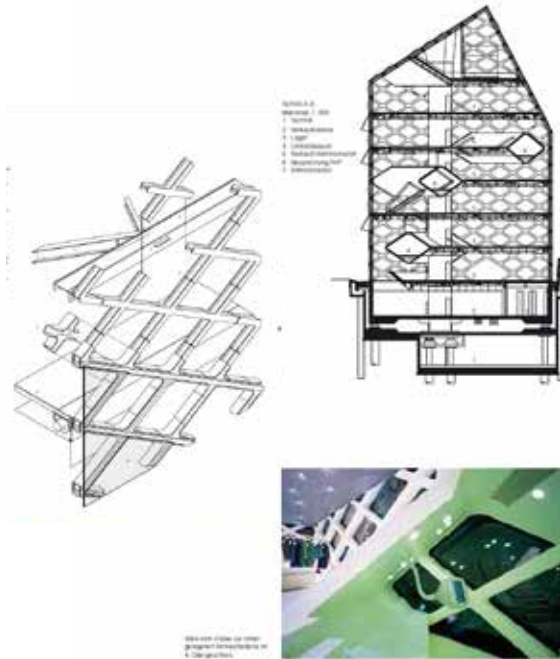


07.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 4

Von der Struktur zur Form



07.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 5

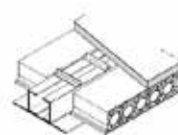
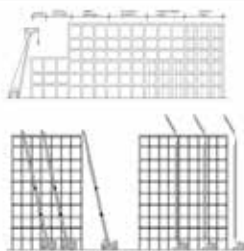
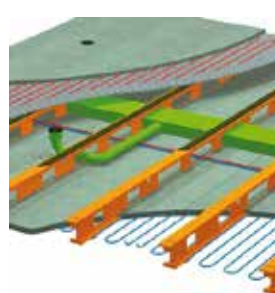
Der Baukasten

Die Teile des Ganzen

Tragstruktur

Decken | Wände | Fassade

Technik



07.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 6

Die Teile des Ganzen

Tragstruktur | Profile für Träger und Stützen



Stahlträger
HGA, HGB und HGM

Doppelträger für Träger und Stützen und wegen der beiden Flansche auch für große Lasten und schnelle Demontage (z.B. Übergang geschäftig um einen Aktensaal) geeignet. Achtung: Acht bei der HGB-Flanke eingetragene Profilbezeichnung ist H-GEB 200, der korrekteste Herstellername.



U-Profile
HUP und LUP

Normprofile und etwas kleinerer als Profile mit parallelen Flanschen. Sie sind für geschweißte Konstruktion besser geeignet, wegen der schrägen Innenflanke werden sie aber selten für geschweißte Konstruktionen verwendet.



Profile mit parallelen Flanschen
HPE, UPE und UPET

PE-Profile sind schwere Profile, Anwendung vor allem als Trägerträger (wegen der geringen Flanschhöhe) als Deckplatte weniger gut geeignet. UPE-Profile eignen sich als Trägerträger, bei hohen auch paarweise verbunden werden. Durch den (inneren) hohlen Hohlraum HPE-Profile (UP-Profile) können bei Trägerträgern und z.B. als System von Deckplatten eingesetzt. Die bei UPE-Profile sind UAP-Profile werden nicht mehr gefertigt.



Hohlprofile, quadratisch, rechteckig oder rund

Hohlprofile finden hauptsächlich Anwendung als Stützen und für Fachwerkhörner, ideal für schnelle Montage. Hohlprofile weisen im Vergleich mit HGA-Profile eine kleine Oberflächeveränderung auf weniger Materialverbrauch. Die Ausschnittsweise zeigt bei unterschiedlichen Wanddicken gleich funktionierende Abmessungen. Unterschieden wird zwischen halbhohlen (HPE, HPH) und vollhohlen (HPT) Profilen (HPE, HPH, HPT) sowie als HPE, HPH, HPT (siehe Tabelle).



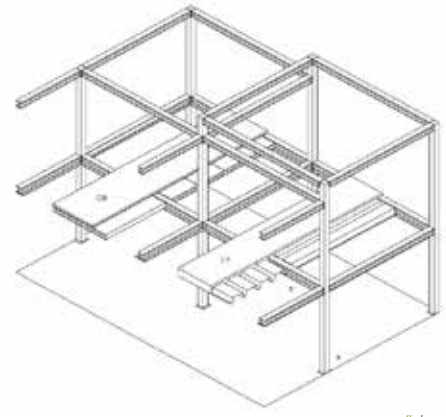
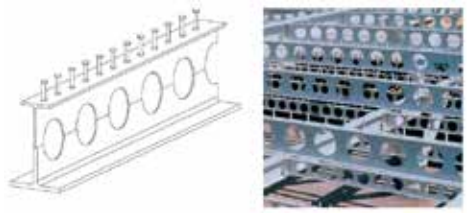
Rund- und Vierkantprofil
HND und HNT

Rund- und Vierkantprofil findet keine typische Anwendung als Träger- und Zugträger, bei gewissen Querschnitten auch als Druckträger (z.B. in Stützen) (siehe Tabelle).

Winkel und Kleinprofile
geringerer Querschnitt für ein geringes Selbstgewicht. (Längs- / Querschnitt, siehe Tabelle) und Profile mit U- / Winkelprofilen Winkel und Flansche sind ebenfalls auch für bestimmte Anforderungen geeignet.



- 1 Winkel - rechteckig, geschweißt
- 2 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 3 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 4 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 5 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 6 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 7 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 8 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 9 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 10 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 11 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 12 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 13 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 14 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 15 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 16 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 17 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 18 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 19 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt
- 20 Winkel - rechteckig, nicht geschweißt



07.06.13

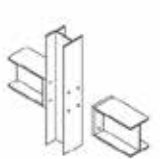
Stahlbau Zentrum Schweiz

Die Teile des Ganzen

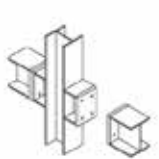
Tragstruktur | Verbindungen



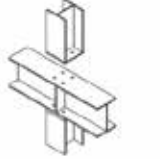
Anschlussblechen geschweisst



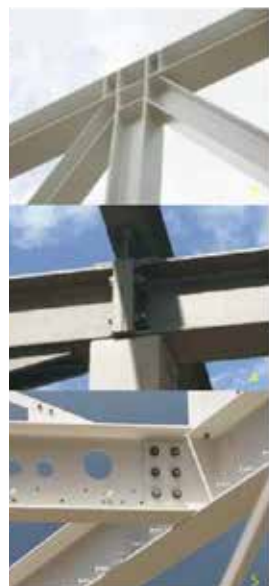
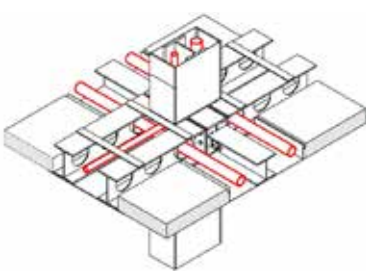
Stimplatten geschweisst



Stimplatten geschweisst



Rippen eingeschweisst unter Schnittweg, halbstarr



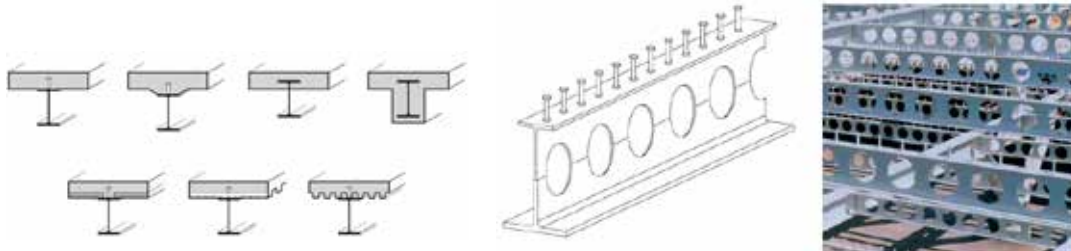
07.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

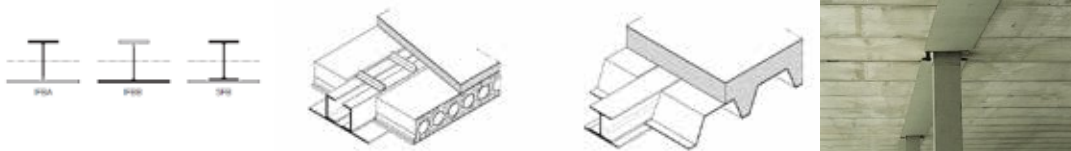
» 8

Die Teile des Ganzen

Tragstruktur | Träger und Verbunddecken



Slimfloor-Träger | Slimfloor-Decken



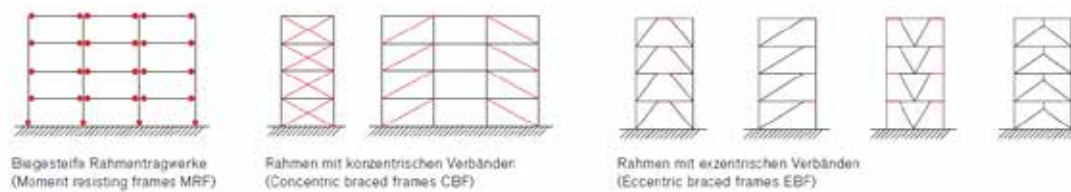
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

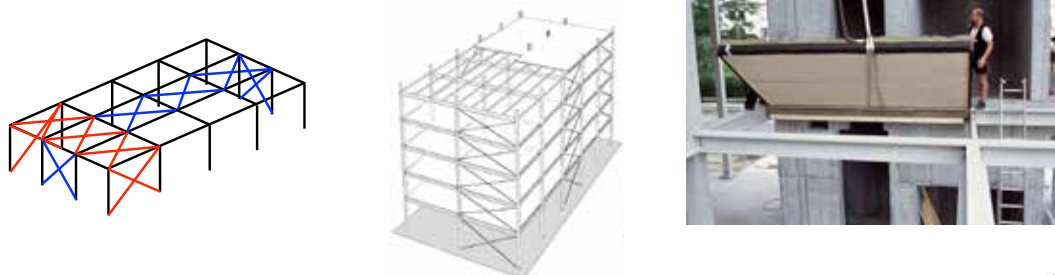
» 9

Das System

Tragstruktur | Statisches System



Verbundwirkung von Struktur und Fläche

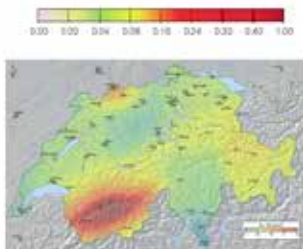
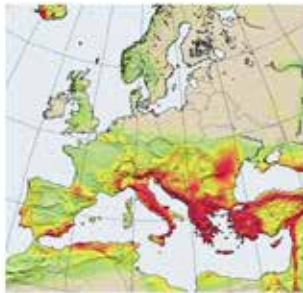


10.06.13

» 10

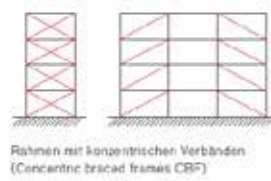
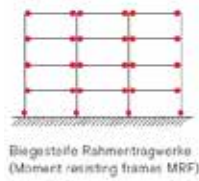
Das System: Erdbebensicherheit

Erdbebengefährdung

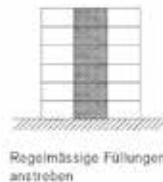


10.06.13

Stahltragwerke sind duktil und deshalb erdbebentauglich



Wenn möglich alle Seiten aussteifen und Exzentrizitäten vermeiden

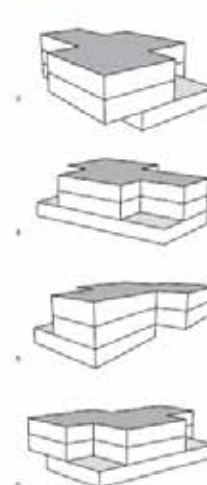


Stahlbau Zentrum Schweiz

» 11

Das System: Erdbebensicherheit

Schulhaus La Maladière / Neuchâtel



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 12

Das System: Erdbebensicherheit

7
Rahmensystem zur horizontalen Stabilisierung und für die Kragmomente M 1:500
8
Rahmensystem zur horizontalen Stabilisierung und für die Kragmomente

9
Hilfsstütze für Montagezeit
Hilfsstütze für Dauerzustand

10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 13

Das System: Erdbebensicherheit

1
Bodenplatte 250/900/80 mm

2
Sockel geschweißt 200/900 mm, Flansche 95/200 mm, Steg unten 80/20 mm, Steg oben 85/15 mm

3
Stäbe 4 x 80/900/10 mm

4
Stahlplatte 200/900/20 mm

5
SPC 400

6
Anschlusprofil 2 x L 120/80/12 mm

7
Träger 14 A 400

8
Anschlusprofil 120/120/15 mm

9
Auflager für Holofläch 100/12 mm

10
Träger geschweißt 200/600 mm, Flansche 200/20 mm, Steg 560/10 mm

Ort: Faubourg de la C 3, Neuenburg
Bauprojekt: Stadt Neuenburg, section d'urbanisme
Architekt: André Bossi, G&P
Tragwerksingenieur: Ingeln SA, G&P

» 14

Nachhaltigkeit

Material | Bauprozess | System | Gebäude | Lebenszyklus



Ein Haus für zehn Schrottwagen

Das einstufige Bauwerk ist aus Stahlblech und dem Umwelt-freundlichen Material Holz gefertigt. Im Erdgeschoss können bis zu vierzig Personen Platz nehmen, im Obergeschoss sind bis zu fünfzig Plätze möglich. Die Stahlblech-Wand ist aus Recyclingmaterial gefertigt und kann nach der Nutzung wieder eingeschmolzen werden.

Das einstufige Bauwerk ist aus Stahlblech und dem Umwelt-freundlichen Material Holz gefertigt. Im Erdgeschoss können bis zu vierzig Personen Platz nehmen, im Obergeschoss sind bis zu fünfzig Plätze möglich. Die Stahlblech-Wand ist aus Recyclingmaterial gefertigt und kann nach der Nutzung wieder eingeschmolzen werden.



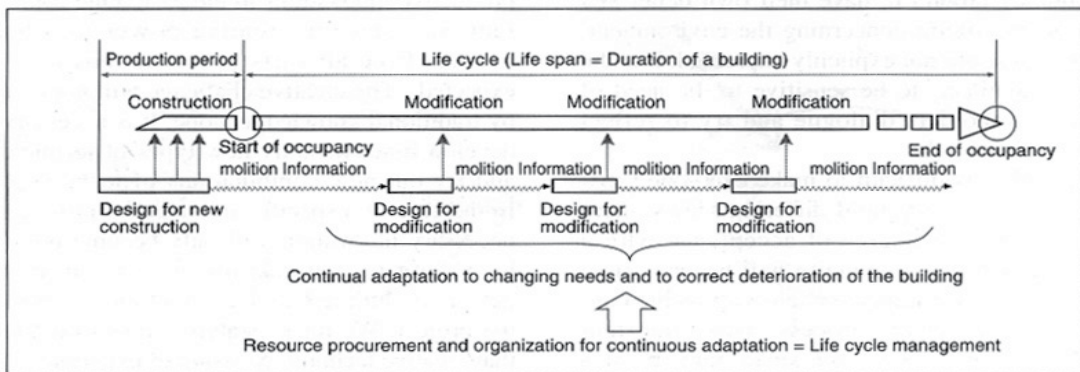
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 15

Nachhaltigkeit

Material | Bauprozess | System | Gebäude | Lebenszyklus



Ein Gebäude wird im Laufe seines Lebens mehrfach umgenutzt.

Life Cycle Management = Anpassungsfähigkeit des Bauwerks

10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

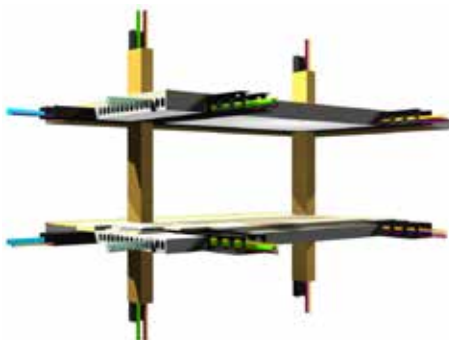
» 16

Nachhaltigkeit

Material | Bauprozess | System | Gebäude | Lebenszyklus

Anpassungsfähigkeit:

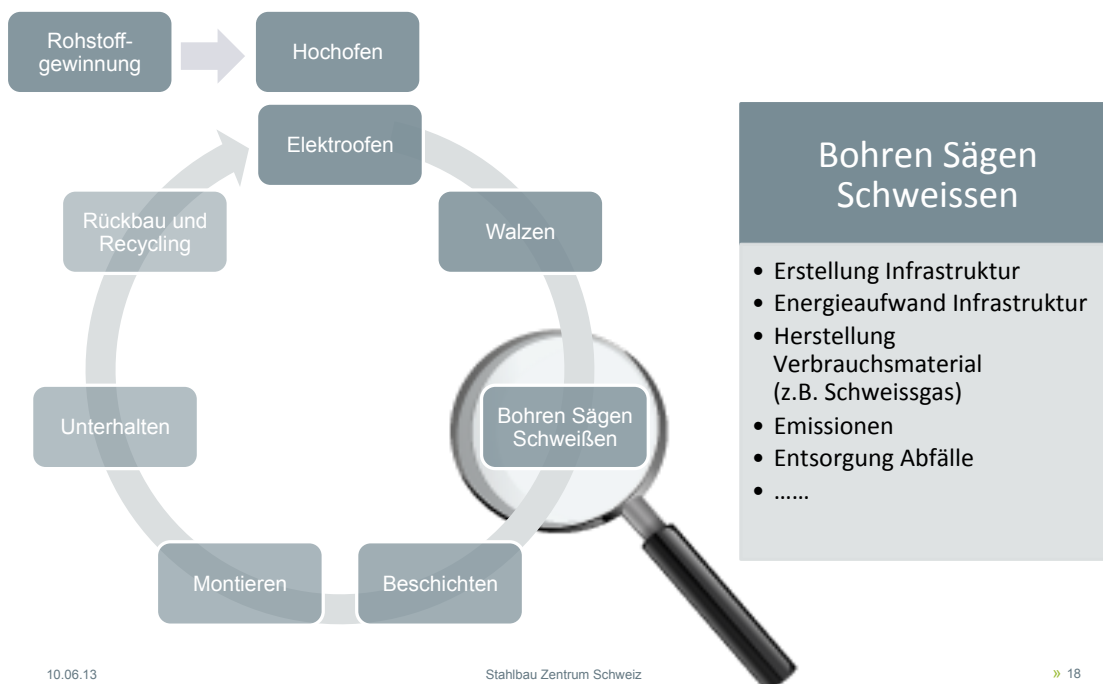
1. Strukturell / räumlich
2. Installationstechnisch
3. Rückbau : Trennbarkeit und Rezyklierfähigkeit



Stahlbau Zentrum Schweiz

» 17

Lebenszyklus einer Stahlkonstruktion



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 18

Modularer Lebenszyklus | Europ. Normung

Information zur Gebäudebeurteilung				
Angaben zum Lebenszyklus des Gebäudes				Vorteile & Belastungen
Herstellung	Errichtung	Nutzung	Entsorgung	
A1: Rohstoffbeschaffung	A4: Transport	B1: Nutzung	C1: Rückbau, Abriss	D: Wiederverwendung, Recycling, Rückgewinnung
A2: Transport	A5: Errichtung, Einbau	B2: Instandhaltung	C2: Transport	
A3: Produktion		B3: Instandsetzung	C3: Abfallbehandlung	
		B4: Austausch	C4: Beseitigung	
		B5: Modernisierung		
		B6: Betriebsenergie		
		B7: Betriebswasser		

10.06.13

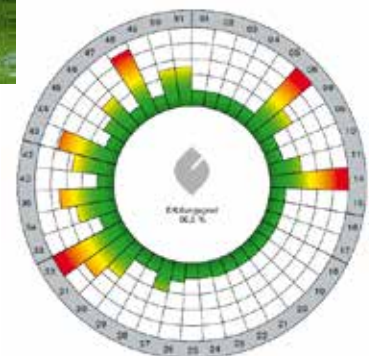
Stahlbau Zentrum Schweiz

» 19

Wer misst die Nachhaltigkeit?



Gütesiegel Nachhaltiges Bauen: 63 Bewertungskriterien



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

Planungshilfen in der Schweiz

- eco-bau: Nachhaltiges Bauen im öffentlichen Raum
- Bauteilkatalog (Aktualisiert mit Stahlbauteilen)
- BKP Merkblätter
- crbbox
- eco-devis (Planungstool)
- ecoinvent (Datenbank)
- KBOB-Empfehlungen
- Minergie-(P)-Eco
- SIA Effizienzpfad
- SIA 112/1 Empfehlung „Nachhaltiges Bauen“
- SNARC

10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 21

Leitmarkt Bausektor

Der Gebäudesektor verursacht...

- » 40 % des Energieverbrauchs
- » 30 % der CO₂ Ausstösse
- » 50 % des Ressourcenverbrauchs
- » 60 % des Abfallaufkommen
 - davon 83% „Verwertung“
 - aber nur 10% wirklich rezykliert

→ Der Bausektor birgt hohe Einsparpotenziale durch das nachhaltige Bauen und Betreiben



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 22

Ressourceneffizienz

- » **Ressourcen für Herstellung und Bau?**
 - Material
 - Umwelt (Energie, Luft, Trinkwasser etc.)
 - Arbeit
 - Kapital
 - Flächeneffizienz, Volumeneffizienz

- » **Nutzung des Baustoffes / Gebäudes ?**
 - Dauerhaftigkeit
 - Funktionalität
 - Nutzerkomfort
 - Umnutzungsfähigkeit

- » **Was passiert danach ?**
 - Wiederverwendung
 - Recycling
 - Deponie



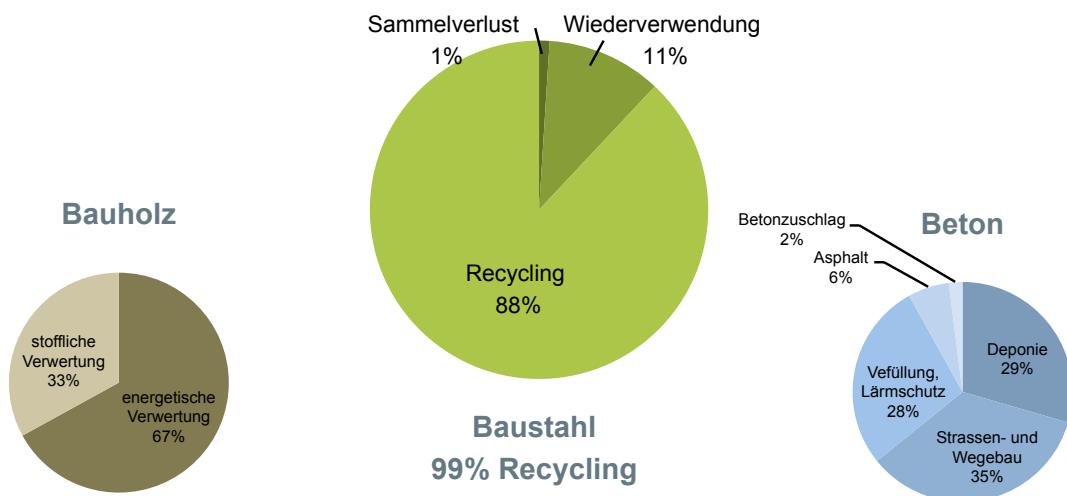
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 23

Wiederverwendung / Recycling

- » **Stahlschrott ist wertvoller Sekundärrohstoff**



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 24

Recyclingstahl -70% CO₂

» 100% der in der Schweiz verbauten Stahlprofile sind aus Recyclingmaterial

100% Recyclingstahl:

- Stahlträger
- Formstahl
- Stabstahl
- Breitflachstahl (je nach Herkunft/Werk)

20-45% Recyclinganteil:

- Hohlprofile
- Grobbleche



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 25

Less is more

» Materialeffizienz beim Bauen: Masse bindet Energie

- Vorfertigung im Werk
- Transport
- Montage / Bauprozess
- Fundamente
- Heizenergie (Speichermasse)
- Rückbau



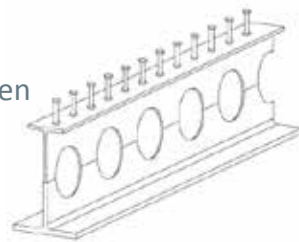
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 26

Erhöhung der Materialeffizienz im Stahlbau

- Durchlaufträgersysteme ausbilden
- Einsatz höherer Stahlgüten (S 355 / S 460) = schlankere Teile
- Lochsteg- und Wabenträger sind effizienter
- Konstruktionshöhen für Decken nicht zu knapp wählen, und Installationsebene in Konstruktionsebene integrieren
- Verbundbau-Systeme nutzen
- Korrosionsschutz minimieren
- Brandschutzmassnahmen minimieren
- Eine leichte Konstruktion braucht weniger Fundamente



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 27

Less is more: Vorteil hochfester Stähle

» Beispiel: Parkhaus

Einsparung bei Verwendung von hochfestem Stahl ca. 180.000 €

Parkhausdeckenträger	Variante 1	Variante 2
Stahlsorte	S235JR	S460M
Profil	IPE 600	IPE 500
Bauteilgewicht	2,12 t (100%)	1,61 t (76%)
Kosten	100%	83%
Gesamttonnage Deckenträger	530 t	403 t
Träger pro LKW	10	14
LKW-Fahrten zur Baustelle	25	18

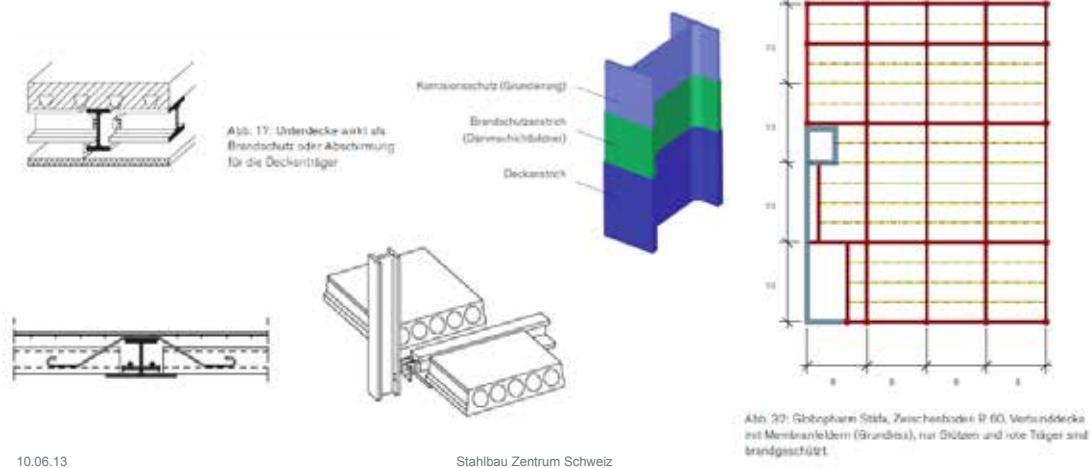
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 28

Less is more: Effizienter Brandschutz

- » Verbundbau bietet integrierten Brandschutz (R60 Holz; bis R90 Beton)
- » Sprinkleranlage bringt +30 Minuten Feuerwiderstand
- » Brandschutzbeschichtung nur wo nötig: Membranwirkung Decke
- » Fire Engineering / Brandschutzkonzepte



Less is more: Effizienter Brandschutz

- » Tragstruktur im Aussenraum: kein Brandschutz erforderlich



Abb. 34: Im Aussenbereich stehende Stützen bei der Gewerblich-Industriellen Berufsschule Bern (GIBB)



Abb. 35: La Ferriera, fünfgeschossiges Bürohaus in Locarno mit aussenliegender Tragstruktur (Prix Acier 2005)



Leichter: Verbundbau-Elemente

- » **Verbundkonstruktionen haben einen Tragwiderstand, der grösser ist als der Tragwiderstand ihrer Einzelteile**
- » **Verbunddecken sind 30%-50% leichter als tragende Betondecken**
 - geringere Dimensionierung dank Verbundwirkung
 - schnelle, trockene Bauweise
 - erdbebensicher
 - günstiger im Unterhalt (Installationen nicht eingegossen)
 - Vorteile bei der Umnutzung / Rückbau



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 31

Bauelemente des Verbundbaus



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 32

Stahl-Beton-Verbundbauweise

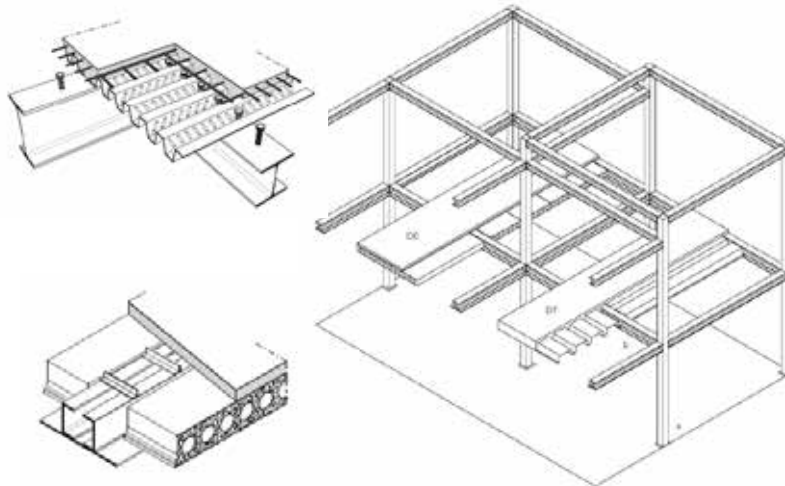
» Verbund-Decken



Blechverbund konventionell



Slimfloor



10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

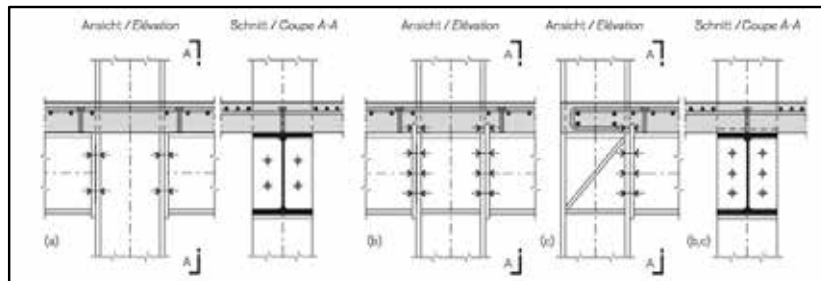
» 33

Stahl-Beton-Verbundbauweise

» Verbund-Anschlüsse (biegesteif)



Blechverbund konventionell



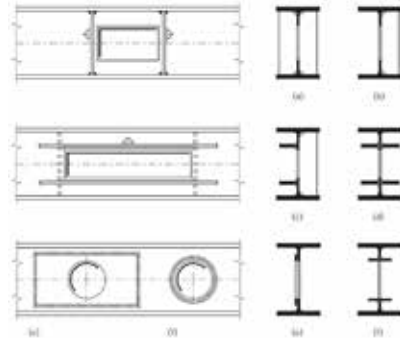
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

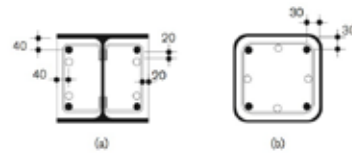
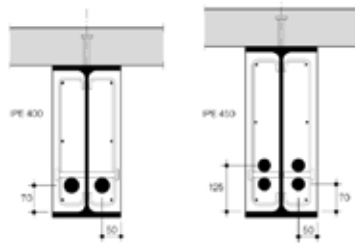
» 34

Stahl-Beton-Verbundbauweise

» Stegöffnungen



» Kammerbetonieren



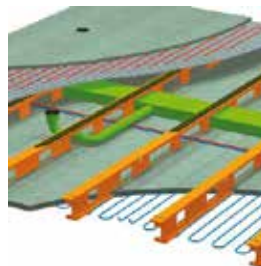
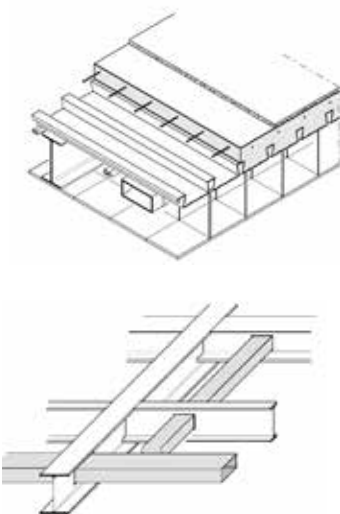
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 35

Stahl-Beton-Verbundbauweise

» Installationsführung und Bauteilaktivierung



Optimale Dicke von Betondecken mit integrierter Kühlung: ca. 10 cm (Topfloor Integral)



Bauteilaktivierung mit Sandwichfertigteilen (System Con4)

10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

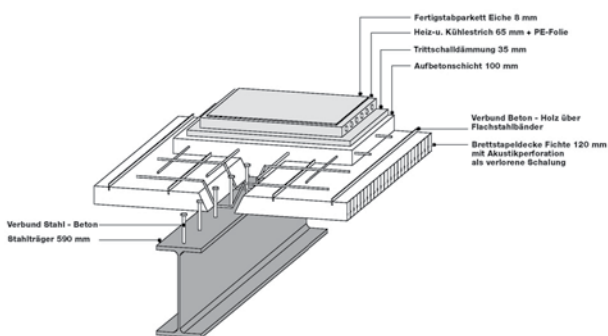
» 36

Stahl-Holz-Verbundbauweise

» Trockenbauweise | noch leichter | bessere Ökologie



Luft- und Trittschall bei Flächenelement 500 mm;
Zementestrich 50 mm; Mineralfaser-Trittschall-
dämmplatte 40/35; Hartwaxplatte 5 mm. Grafik:
Trittschallpegel in dB zur Frequenz in Hz

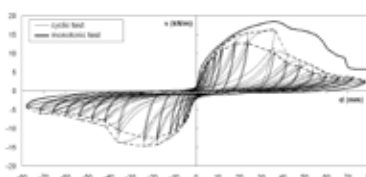
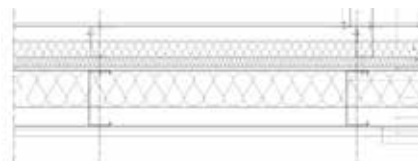
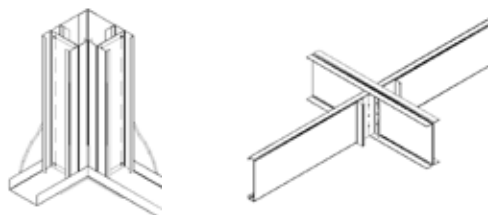


10.06.13

» 37

Stahl-Holz-Verbundbauweise

» Trockenbauweise | noch leichter | bessere Ökologie
mit kaltgewalzten Profilen (Scuola elementare, Pozzuoli, Napoli)



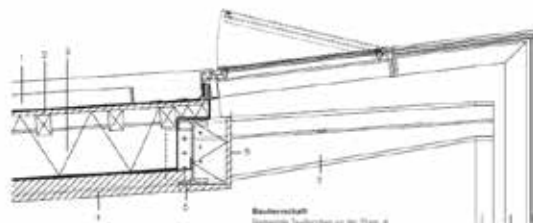
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 38

Beispiel: Stahl-Holz-Verbund

Schulzentrum Taufkirchen A



Bauherrschaft
Städtische Taufkirchen am Plan, A

Architekten
Dietmar Pfeil/gerger Architekten, Pass

Tagebauplanung
KPM Generalplanung, Bostel, Amsel & A.

Baujahr
2009



10.06.13

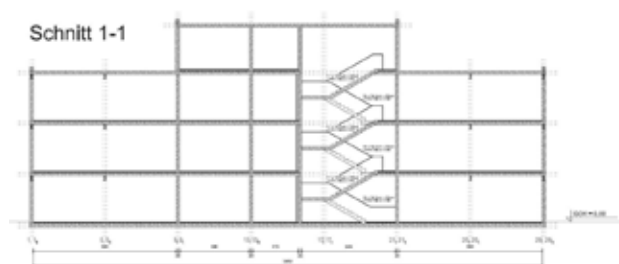
Stahlbau Zentrum Schweiz

» 43

Ökobilanzierung Geschossbau

Vergleich eines Geschossbaus in Massivbauweise und in Stahlbauweise (nach EuroNorm)

- » 3,30 m Deckenhöhe
- » 3 Geschosse + Technikgeschoss
- » 16 cm **Verbunddecken** / 20 cm **Betonflachdecken**
- » Spannweite 5,00 m



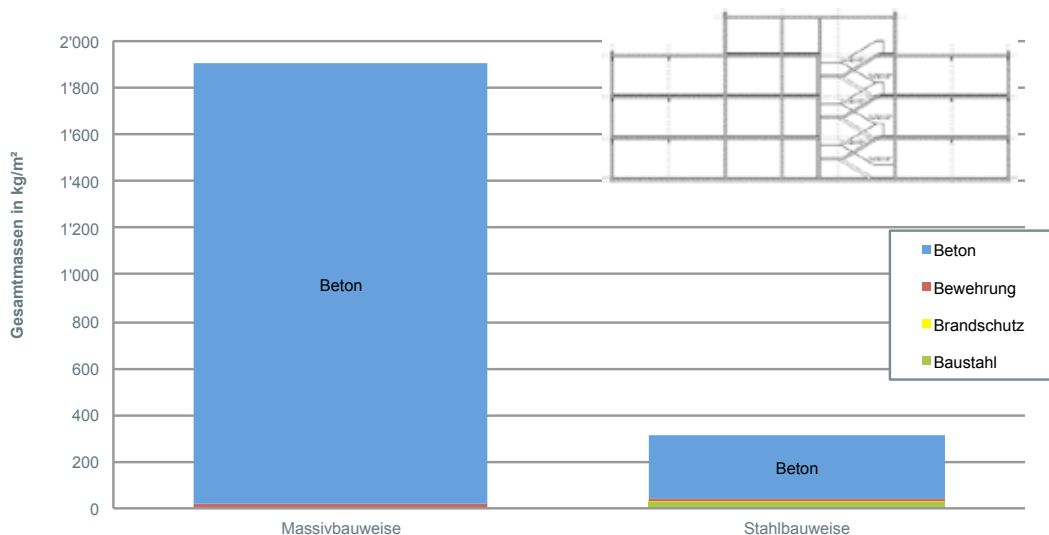
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 44

Massen des Tragwerks | kg /m²

- » Brandschutz berücksichtigt
- » Ohne Bodenplatte/Fundament



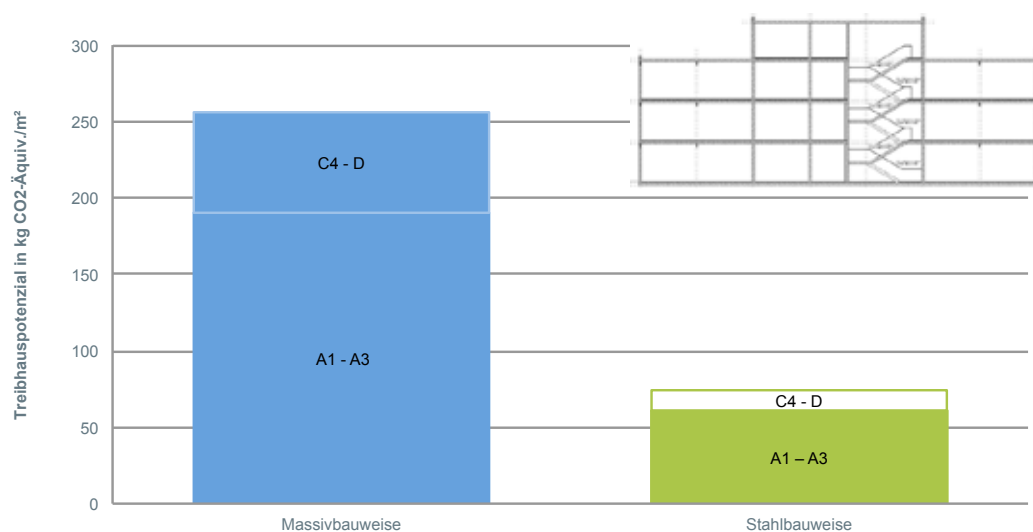
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 45

Treibhauspotenzial des Tragwerks | kg CO₂-Äquiv./m²

- » Brandschutz berücksichtigt
- » Ohne Bodenplatte/Fundament



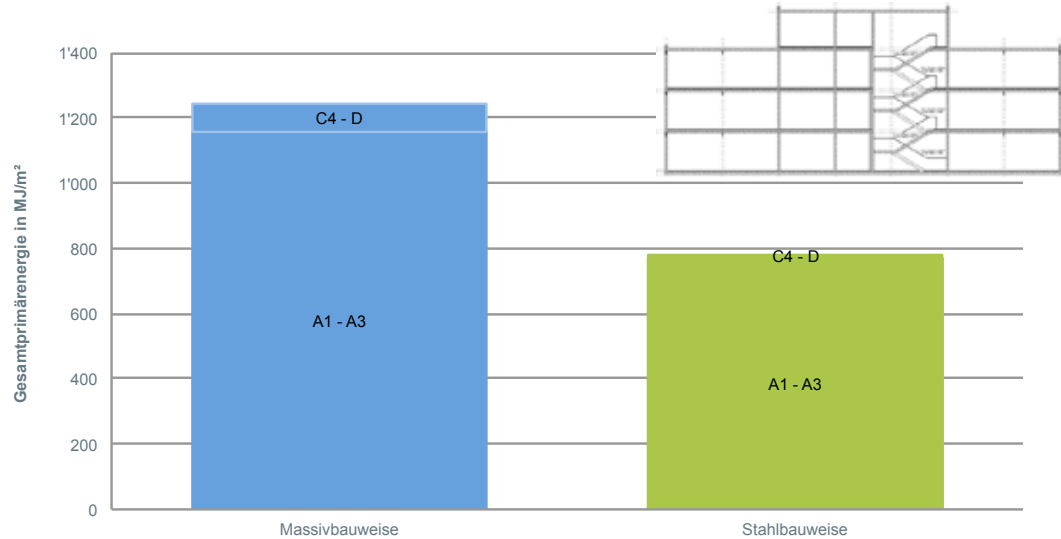
10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 46

Gesamtprimärenergie | Graue Energie des Tragwerks | MJ/m²

- » Brandschutz berücksichtigt
- » Ohne Bodenplatte/Fundament

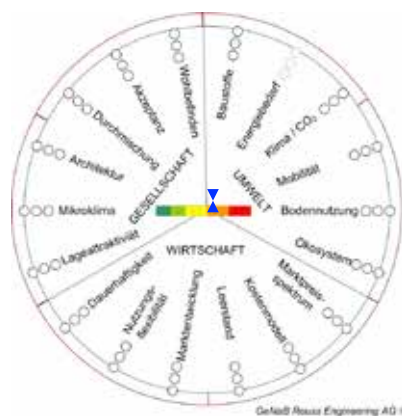


10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

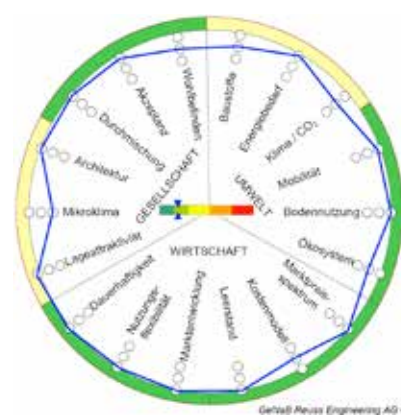
» 47

Graue Energie: Herstellung und Bau



Durchschnittswert Graue Energie Bau konventionell

≈ 150 MJ/m²a



Wert Graue Energie Projekt WW Kalkbreite
Zürich: System UNAS, vorfabriziert, trocken montiert

97 MJ/m²a

10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 48



Argumente



1 Recycling Recyclingstahl ist ein ökologischer Baustoff. Er wird aus Schrott gewonnen und braucht für seine Herstellung 70 % weniger Energie und verursacht 85 % weniger CO₂ als Primärstahl. Stahl wird zu 100 % und ohne Qualitätseinbußen immer wieder rezykliert.



2 Comeback Bauteile aus Stahl sind sehr robust und langlebig. Sie können immer wieder eingesetzt werden. Rund 50 % der Stahlträger und 25 % der Stahlbleche werden nach dem Abbruch einer neuen Nutzung zugeführt. Die Wiederverwendung von Stahlteilen ist die umweltfreundlichste Form des Recyclings.



3 Leicht Ein Stahlbau ist ressourcenschonend. Schlanke Bauteile und grosse Spannweiten sparen Material und damit Gewicht. Ein leichter Bau braucht weniger Fundamente, benötigt weniger Herstellungsenergie, weniger Transporte und weniger Zeit auf der Baustelle.



4 Flexibel Stahlbau hat System. Deshalb kann ein Stahlbau beliebig verändert und an neue Nutzungen angepasst werden. Die Leichtigkeit und Flexibilität eines Stahlbaus spart Kosten und Energie auf der Baustelle, während der Nutzung und schliesslich beim Rückbau eines Gebäudes.

Argumente



5 Dauerhaft Stahl ist unterhaltsarm und praktisch unverwüstlich – er überdauert Generationen. Ist er der Witterung ausgesetzt, muss er zwar geschützt werden, doch bleibt die Tragstruktur sichtbar und damit unter Kontrolle. Ein Stahlbau ist ein bleibender Wert und kann immer wieder genutzt werden.



6 Wirtschaftlich Die Stahlbauweise ist exemplarisch für die flexible Nutzbarkeit und einfache Veränderbarkeit, die Effizienz im Unterhalt und während der Nutzung sowie für die Trennbarkeit, Rückbaubarkeit und das Recycling. Durch die konstruktiven Vorteile des Stahlbaus spart man Kosten während des gesamten Life-Cycle.



7 Gesund Die Stahlbauweise ist trocken, staubfrei, ruhig und nimmt damit Rücksicht auf das Umfeld. Durch die hohe Vorfertigung im Werk schafft sie sichere und gesunde Arbeitsplätze. Stahl kann im Innenraum unbehandelt bleiben und stösst keine schädlichen Dämpfe aus.



8 Schön Stahl ist ein Naturprodukt und enthält keine chemischen Zusatzstoffe – er entsteht aus Eisen und Sauerstoff. Stahl kann an der Oberfläche rosten, ohne seine Tragfähigkeit zu verlieren. Seine Oberfläche kann vielfältig gestaltet und beschichtet werden. Stahlbauwerke sind elegant, filigran und ästhetisch.

10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 51

Less is more – nachhaltig Bauen

- » Die Materialeffizienz ist für die Nachhaltigkeit einer Bauweise ausschlaggebend
- » Schlanke Bauteile in Stahl können mehr leisten, als in der Praxis üblich.
- » Die Hybridbauweise optimiert die Masse und die statisch-technische Wirkung der Bauteile.
- » Less is more – in Stahl + Co.

10.06.13

Stahlbau Zentrum Schweiz

» 52

Dokumentation



- » Steeldoc: Gratis-Abo für Studierende
- » Steelwork C1 | C4 | C5 : 70% Rabatt für Schulen
- » www.szs.ch/profnet (gratis-download PDF Steeldoc)

Umsetzung der Ressourcenpolitik Holz – Aktionsplan Holz 2009 – 2012 – 2016

Alfred W. Kammerhofer

BAFU Aktionsplan Holz, Bern

Umsetzung der Ressourcenpolitik Holz

Aktionsplan Holz 2009 – 2012 – 2016

ETH Tagung zum Thema Hybridbau
Dienstag, 4. Juni 2013, ETH Zürich Höngg

Alfred W. Kammerhofer
Sektionschef Wald- und Holzwirtschaft, Aktionsplan Holz, BAFU



Inhalt

1. Basis: Die Ressourcenpolitik Holz 2020
2. Rückblick auf die Jahre 2009-2012
3. Stand 2012/2013
4. Ausblick auf die Jahre 2013-2016




Inhalt



1. Basis: Die Ressourcenpolitik Holz 2020
2. Rückblick auf die Jahre 2009-2012
3. Stand 2012/2013
4. Ausblick auf die Jahre 2013-2016

Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU 3



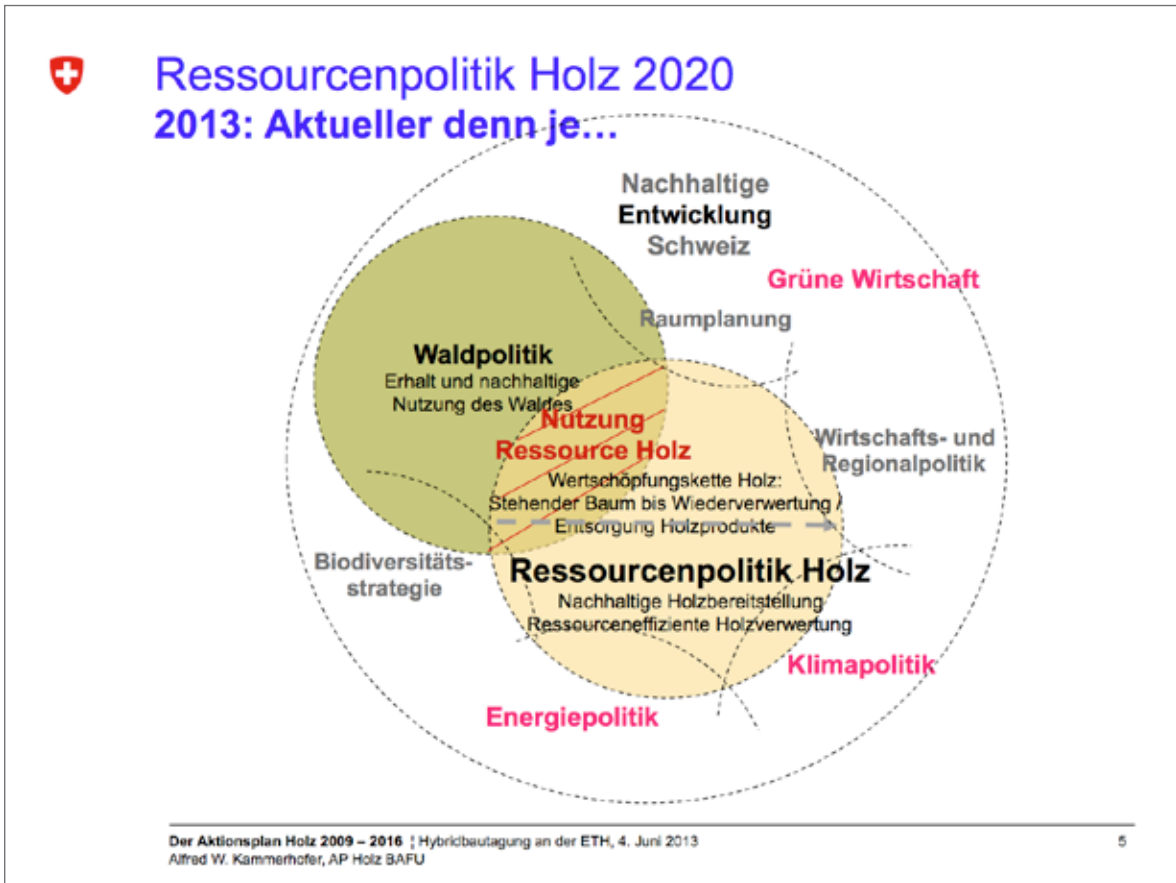
Ressourcenpolitik Holz 2020

Hauptziel
Holz aus Schweizer Wäldern wird nachhaltig bereitgestellt und ressourceneffizient verwertet.

Stossrichtung:
Kaskadennutzung



Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU 4





Aktionsplan Holz Deckt gesamte Kette ab



Bereitstellung
(Wald)

Verarbeitung
(Produktion)

Verwendung
(Konsum)

www.bafu.admin.ch/aktionsplan-holz

- Ist eine gemeinsame Aufgabe von Bund, Kantonen und der Wald- & Holzwirtschaft
- und leistet einen Beitrag eitrug zur Nachhaltigkeitsstrategie des Bundes

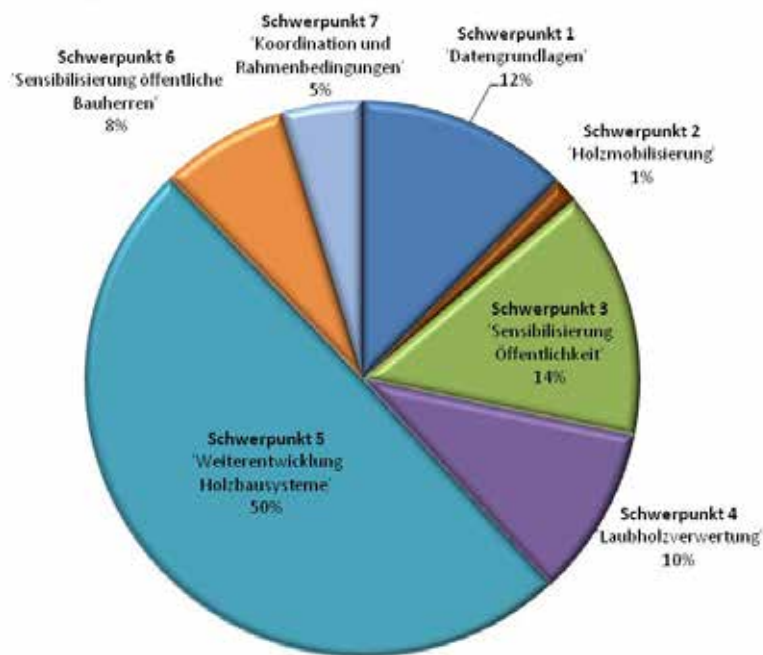
Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

7



Aktionsplan Holz 2009 -2012

Vergleich Mitteleinsatz pro Schwerpunkt



Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

8



Inhalt




1. Basis: Die Ressourcenpolitik Holz 2020
2. Rückblick auf die Jahre 2009-2012
3. Stand 2012/2013
4. Ausblick auf die Jahre 2013-2016







Aktionsplan Holz 2009 -2012 Bisherige thematische Schwerpunkte

1. Datengrundlagen
2. Sensibilisierung Waldbesitzer - Holzmobilisierung
3. Information der Bevölkerung
4. Verwertung von Laubholz
5. Grossvolumige Holzbausysteme
6. Sensibilisierung von institutionellen Bauherren
7. Rahmenbedingungen und Abstimmung mit Partnern

 **Aktionsplan Holz 2009 -2012**
Herausgepickt: Kampagne zu Information der Bevölkerung 2011 – 2012

www.stolzaufschweizerholz.ch www.notrebois.ch www.legnosvizzero.ch

 **Stolz auf Schweizer Holz**  **Notre bois, notre fierté**  **Fieri del legno svizzero**



Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

11

 **Aktionsplan Holz 2009 -2012**
Herausgepickt: **Verwertung von Laubholz**



Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

12



Aktionsplan Holz 2009 -2012 bisher erreichte Ziele

Positive Impulse
ausgelöst



- Holzbau
- Innovationskraft
- Energetische Verwertung

Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

13



Aktionsplan Holz 2009 -2012 bisherige Bilanz → Handfeste Ergebnisse

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesverwaltung Schweiz
Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation

Projektübersicht und Ergebnisse des Aktionsplans Holz

Der Aktionsplan Holz wächst mit seinen Projekten. Die folgende Übersicht zeigt, welche Projekte unterstützt werden und wer daran arbeitet. Die Resultate der abgeschlossenen Projekte sind nach Schwerpunkten geordnet und gesammelt.

Projektübersicht

- [Übersicht alle Projekte Aktionsplan Holz](#)
03.12.2012 | 77 KB | PDF
- [Übersicht laufende Projekte Aktionsplan Holz](#)
03.12.2012 | 77 KB | PDF
- [Übersicht abgeschlossene Projekte Aktionsplan Holz](#)
03.12.2012 | 92 KB | PDF

Bisherige Resultate für die Schwerpunkte:

- [Ergebnisse Schwerpunkt "Datengrundlagen"](#)
- [Ergebnisse Schwerpunkt "Holzmobilisierung bei privaten Waldbesitzern"](#)
- [Ergebnisse Schwerpunkt "Information der Bevölkerung"](#)
- [Ergebnisse Schwerpunkt "Verwertung von Laubholz"](#)
- [Ergebnisse Schwerpunkt "Grossvolumige Holzbausysteme"](#)
- [Ergebnisse Schwerpunkt "Sensibilisierung von institutionellen Bauherren"](#)


über 100 Projekte
im AP Holz
2009-2012 lanciert

Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

14



Inhalt

1. Basis: Die Ressourcenpolitik Holz 2020
2. Rückblick auf die Jahre 2009-2012
-  3. Stand 2012/2013
4. Ausblick auf die Jahre 2013-2016



Ressourcenpolitik und Aktionsplan Holz Ergebnisse Evaluation in 2012

- Die Ressourcenpolitik Holz wird von den relevanten Stakeholdern als eine **wichtige Politik** angesehen.
- Der Stand der **Zielgrössen** wird als **gut** bewertet.
- Die Massnahmen des Aktionsplanes Holz 2009 – 2012 haben bisher **positive Impulse** in der Branche ausgelöst
- Eine **Fortsetzung** der begonnenen Massnahmen wird daher empfohlen, um deren Wirkungen voll zu entfalten.



Ressourcenpolitik und Aktionsplan Holz Wie weiter?

- **Entscheid Juni 2012:**
Weiterführung Aktionsplan Holz 2013-2016
- **Leichte Anpassungen** bei den Zielen (RP Holz) und den Schwerpunkten des AP Holz




Hauptziel: Holz aus Schweizer Wäldern wird nachhaltig bereitgestellt und ressourceneffizient **im Sinne einer optimierten Kaskadennutzung** verwertet.





Inhalt

1. Basis: Die Ressourcenpolitik Holz 2020
2. Rückblick auf die Jahre 2009-2012
3. Stand 2012/2013
-  4. Ausblick auf die Jahre 2013-2016



Ressourcenpolitik Holz 2020 Einzelziele im AP Holz 2013-2016 leicht angepasst

1. Eine leistungsfähige Schweizer Waldwirtschaft schöpft das nachhaltig nutzbare Holzproduktionspotenzial des Schweizer Waldes aus.
2. Die Nachfrage nach stofflichen Holzprodukten nimmt in der Schweiz zu, **unter besonderer Berücksichtigung von Holz aus Schweizer Wäldern.**
3. Die Verwertung von Energieholz nimmt zu. **Dies unter Berücksichtigung einer nachhaltigen Nutzung sowie einer effizienten und sauberen Verwertung.**
4. Die Innovationskraft der Wertschöpfungskette Holz nimmt zu.
5. **Durch eine optimale Abstimmung leistet die Ressourcenpolitik Holz einen wichtigen Beitrag zur Zielerreichung anderer Sektoralpolitiken.**



Aktionsplan Holz 2013-2016

Thematische Schwerpunkte leicht angepasst

1. Datengrundlagen
2. Mobilisierung Schweizer Holz
3. Sensibilisierung Bevölkerung und institutionelle Bauherren
4. Verwertung Laubholz (stofflich, energetisch, chemisch)
5. Grossvolumige Holzbausysteme und Bauen im Bestand
6. Rahmenbedingungen und Abstimmung mit Partnern



Aktionsplan Holz 2013-2016

Wegweisend

- Chance nutzen und **Resultate aus Phase 2009-2012 ergänzen, vertiefen**, sie praxisreif und bekannter machen.
- Wichtig ist eine **vertiefte Abstimmung der Akteure** untereinander.
- Optimales Vermitteln der Informationen, **wirksame Zusammenarbeit** mit den Kantonen
- **Intensiver Wissenstransfer** fördert die Kooperation mit weiteren Politikbereichen, wie etwa Klima und Energie.



Aktionsplan Holz 2013-2016

Projekteingabe



www.bafu.admin.ch/aktionsplan-holz

Richtlinien für Projekte
Fassung vom 20.09.2010: Aktualisierung aufgrund der geänderten Schwellenwerte bei den verschiedenen Verfahren.
19.10.2010 | 273 KB | PDF

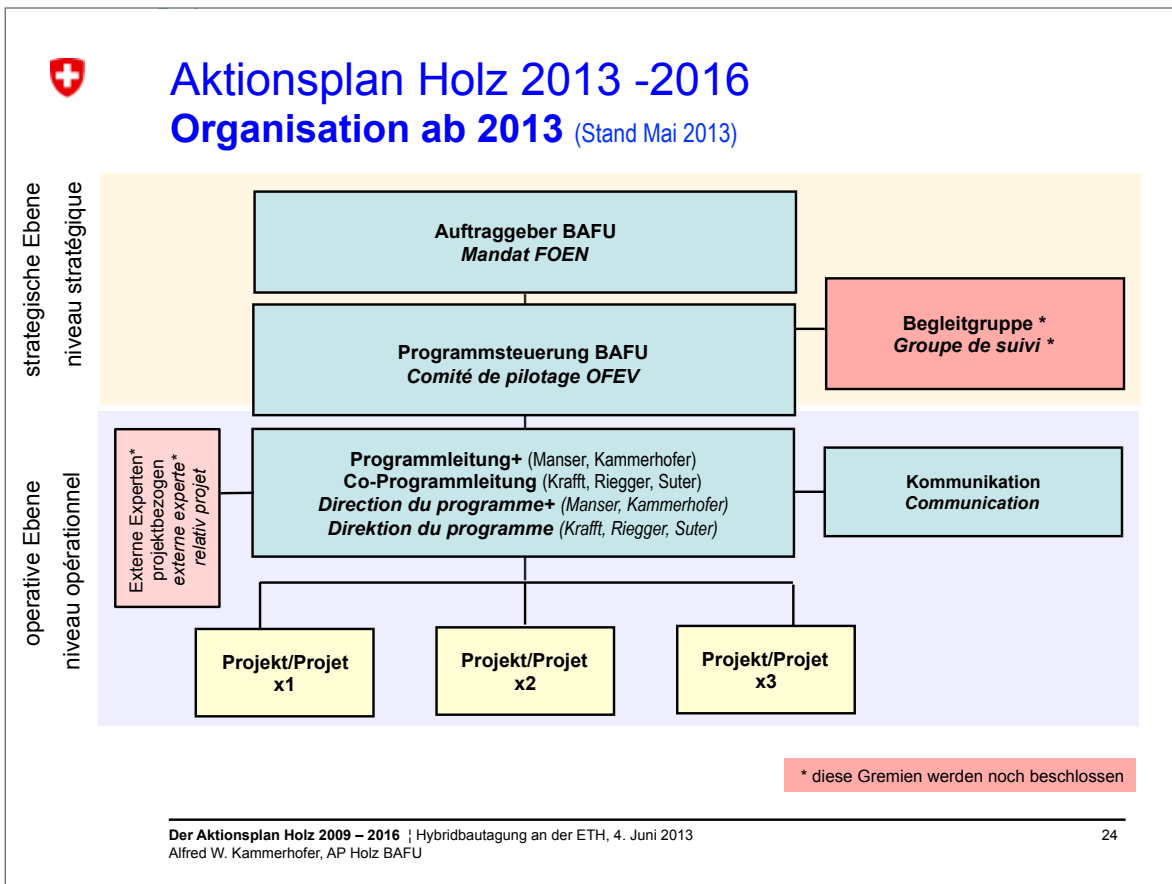
Beitragsgesuch - Aktionsplan Holz
19.10.2010 | 280 KB | DOC

[Schwerpunkte Aktionsplan Holz](#)

Kontakt: aktionsplan-holz@bafu.admin.ch
Zuletzt aktualisiert am: 21.12.2012

Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

23





Aktionsplan Holz 2013-2016 Holz hat Zukunft



Der Aktionsplan Holz 2009 – 2016 | Hybridbautagung an der ETH, 4. Juni 2013
Alfred W. Kammerhofer, AP Holz BAFU

25

Mehrgeschossige Hybridbauten in der Schweiz

Birgit Neubauer-Letsch

Dipl.Betriebsw., BFH-AHB, Burgdorf



Pierre montavon, photographe, Delémont

Mehrgeschossige Hybridbauten in der Schweiz

04. Juni 2013, Hybridbau Tagung, ETH Zürich
Birgit Neubauer-Letsch
Leiterin Forschungseinheit Management und Bauprozesse

Berner Fachhochschule
Architektur, Holz und Bau

Dieses Projekt wurde realisiert mit Unterstützung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) im Rahmen des Aktionsplans Holz.

Markt für mehrgeschossige Bauten in der Schweiz und Holzeinsatz für ausgewählte Konstruktionsvarianten im Hybridbau

Am Gebäudepark Schweiz wird weiter gebaut

16'000 Bewilligungen mit rund 20'000 Gebäuden für Neubauten

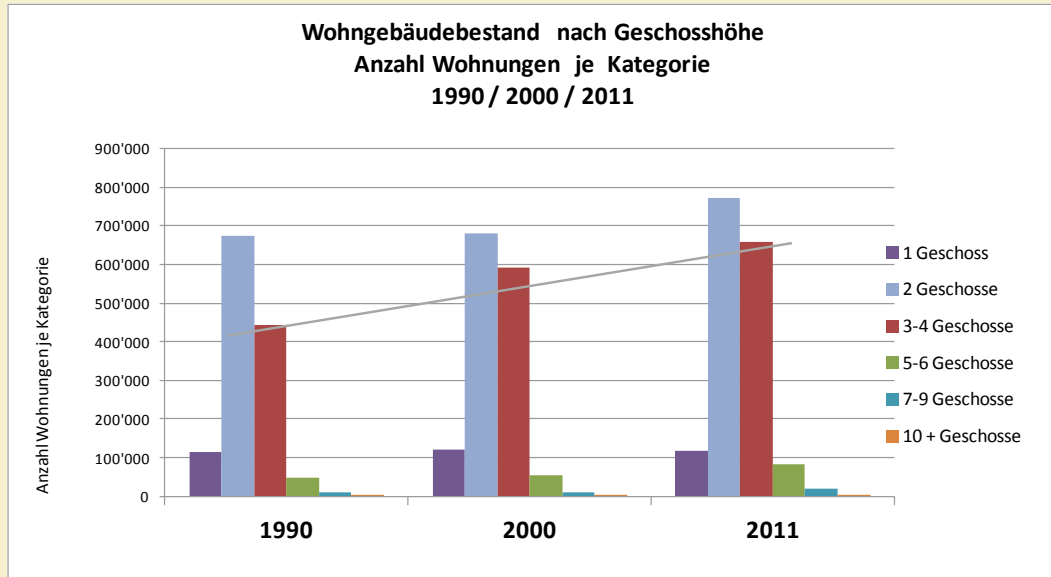
16-17'000 Bewilligungen mit rund 16-18'000 Gebäuden für An-/Umbauten, zusätzlich Austausch/Ersatz im Bestand



Quelle Daten: Gebäudedatenbank BFHH-AHB; Quelle Bilder: Lignum Bilddatenbank und privat

Hybridbautagung 4.Juni 2013 | Birgit Neubauer-Letsch | BFH-AHB 2

Der Gebäudepark wächst in die Höhe



Quelle: BFS Baustatistik, bearbeitet von Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau



Mehrgeschossige Bauten nach Nutzung



Wohnen



Gewerbepbau



Öffentlicher Bau



Quelle: Lignum Bilddatenbank und Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten, Berner Fachhochschule Architektur, Holz und Bau



Gebäudedatenbank der BFH-AHB

Baubewilligungen in Zeitreihen ab dem Jahr 2000, Gebäudekategorien, Bauart, Regionen u.a.

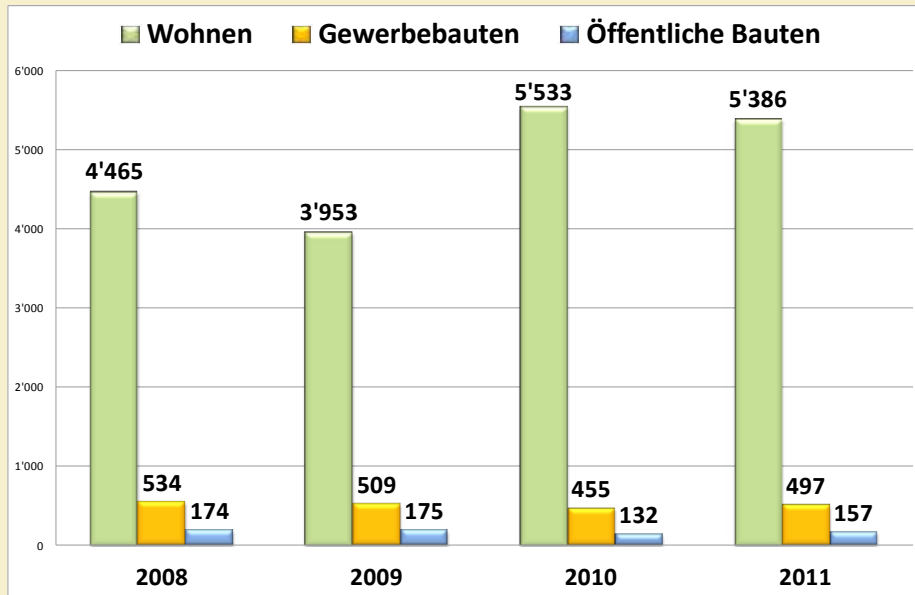
Auszug aus über 400'000 Baubewilligungen:

Quelle: Hybridbautagung 4.Juni 2013 | Birgit Neubauer-Letsch | BFH-AHB

Methodik zur Ermittlung der Grundgesamtheit Mehrgeschossige Bauten mit Holz

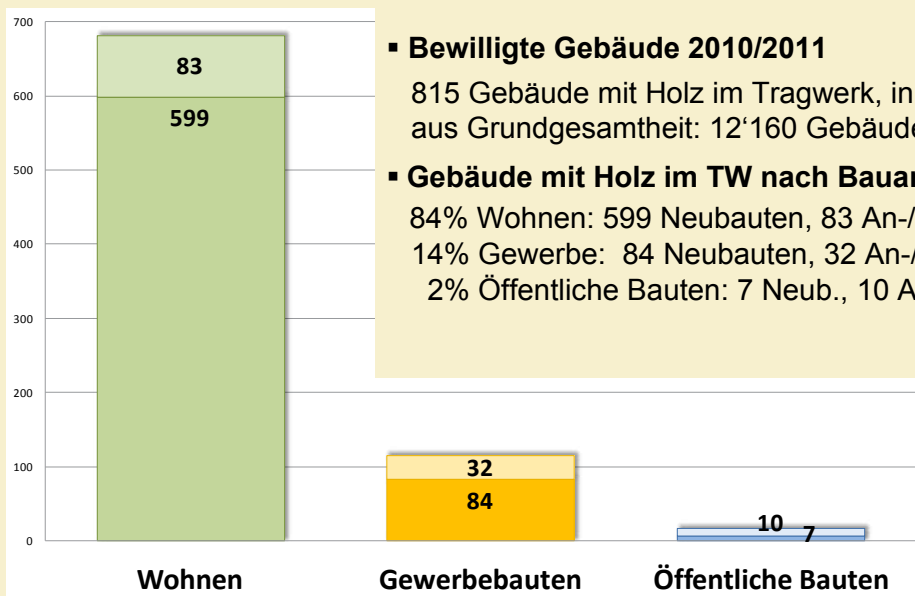


Baubewilligte mehrgeschossige Gebäude ≥ 3 Geschosse Neubau u. An-/Umbau, 2008 bis 2011



Quelle: Gebäudedatenbank BFH-AHB, Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten

Grundgesamtheit für Projekt und Auswertungen: Mehrgeschossige Gebäude mit Holz im TW 2010/11



▪ Bewilligte Gebäude 2010/2011

815 Gebäude mit Holz im Tragwerk, in 2 Jahren, aus Grundgesamtheit: 12'160 Gebäude in 2 Jahren

▪ Gebäude mit Holz im TW nach Bauart

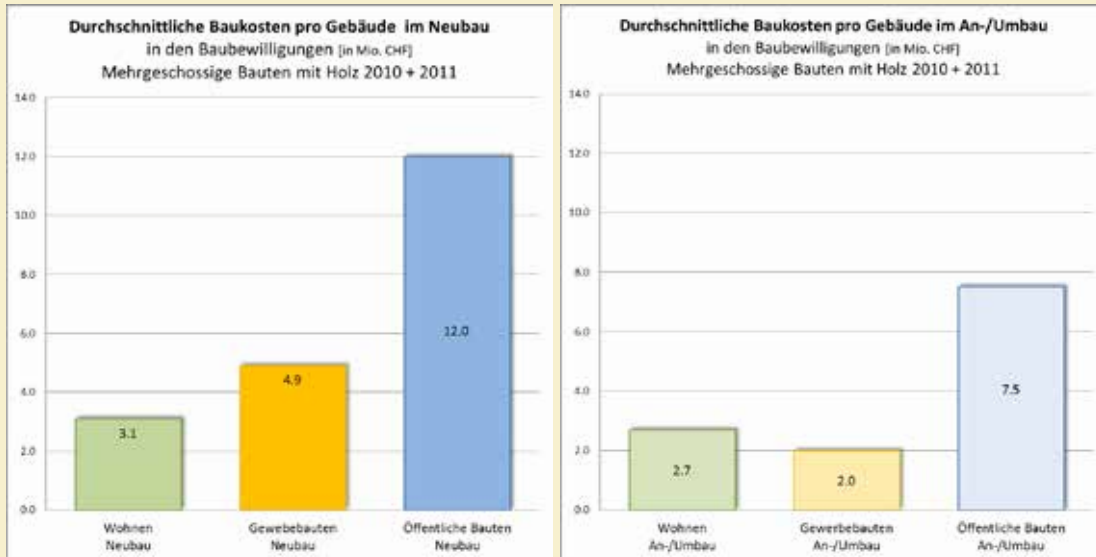
84% Wohnen: 599 Neubauten, 83 An-/Umbauten

14% Gewerbe: 84 Neubauten, 32 An-/Umbauten

2% Öffentliche Bauten: 7 Neub., 10 An-/Umbauten

Quelle: Gebäudedatenbank BFH-AHB, Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten

Mehrgeschossige Gebäude mit Holz im TW 2010/11 Nach Gebäudekategorie, Bauart und Baukosten

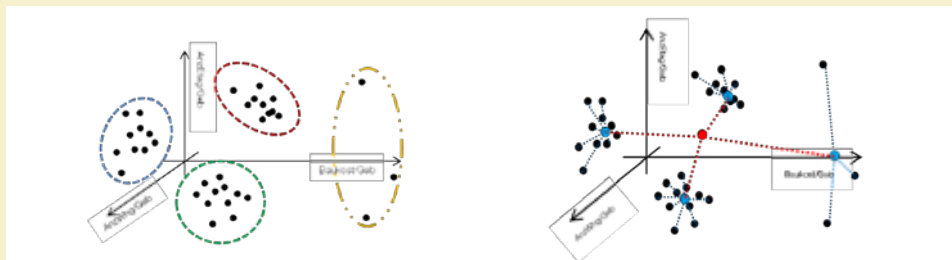


Quelle: Gebäudedatenbank BFH-AHB, Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten

Ergebnis Cluster-Analyse Mehrgeschossige Gebäude mit Holz ≥ 3 Geschosse

- 4 Hauptklassen
- Besonderheiten der Gebäude mit Holz im Tragwerk

Klasse	Kategorie	Bauart	Etagen	Whg/Geb	Bauk/Geb
1	Wohnen	Neubau	3.0	4.35	2.18
2	Wohnen	Neubau	4.0	7.31	2.89
3	Gewerbebau	Neubau	3.0	-	2.26
4	Wohnen	An-/Umbau	3.0	3.33	1.25



Prinzip der Klassenbildung über zentrale Kriterien und Darstellung der Schwerpunkte

Quelle: Gebäudedatenbank BFH-AHB, Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten

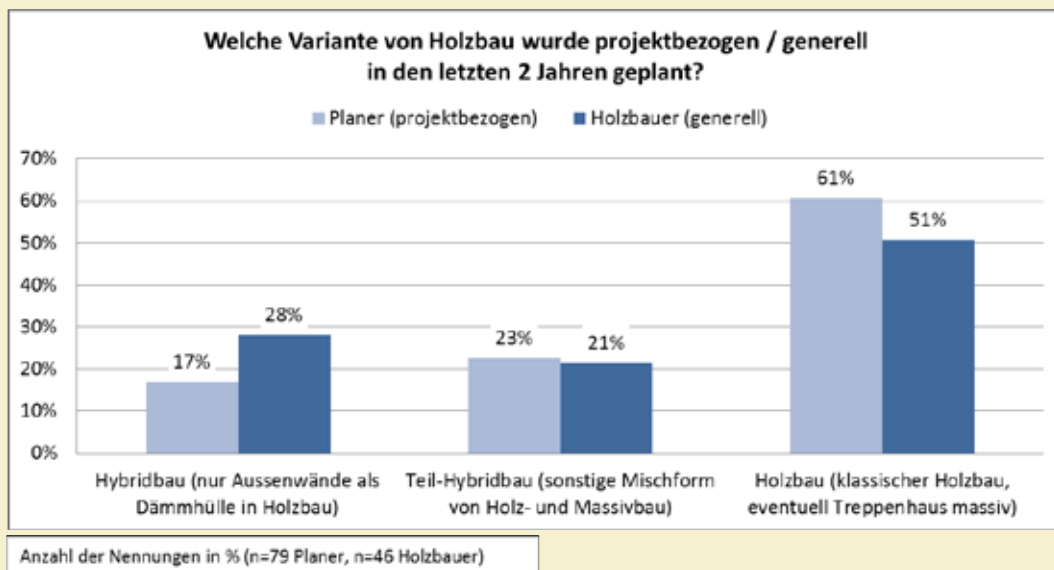
Gängige Konstruktionsvarianten

- Umfassende Telefon-Interviews (n=35) mit ausgewählten PlanerInnen aus der Grundgesamtheit der mehrgeschossigen Gebäude
- Weitere 48 teilnehmende PlanerInnen an der Online-Befragung
- Ergänzende Online-Befragung an ausgewählte Holzbau-Unternehmen, 46 TeilnehmerInnen

Variante	Hybridbau	Teilhybridbau	Holzbau
Modell			

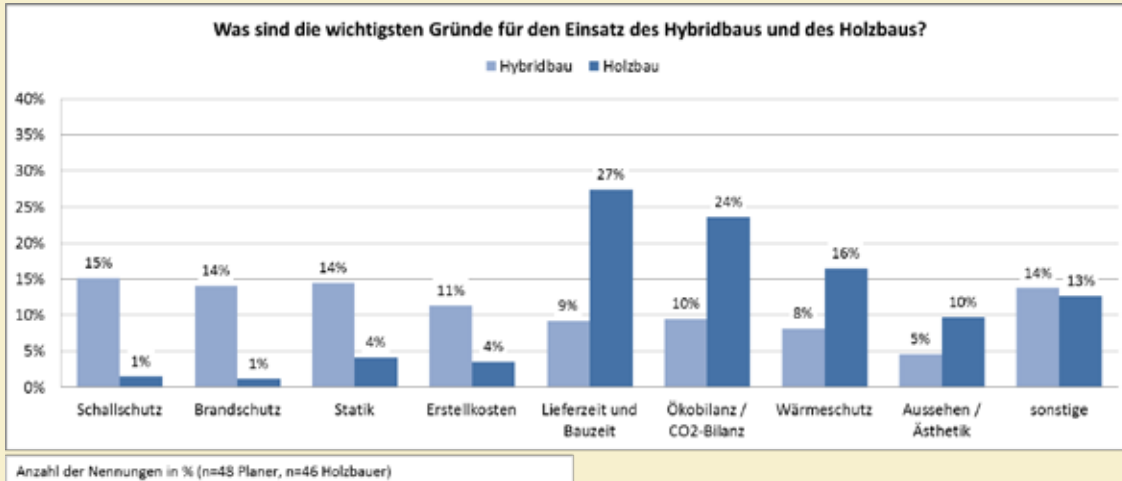
Quelle: Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten, BFH-AHB

Ergebnisse Befragungen: Geplante Varianten für Mehrgeschossige Gebäude mit Holz



Quelle: Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten, BFH-AHB

Ergebnisse Befragungen: Gründe für Hybridbau und Holzbau, Mehrfachantworten, Mehrgeschossige Gebäude mit Holz



Quelle: Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten, BFH-AHB

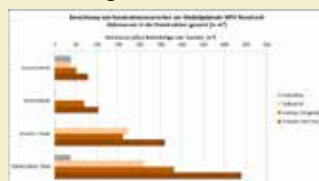
Analyse Varianten Projekt Wohnen Neubau

Kurzbeschreibung: Neubau Mehrfamilienhaus
 Energiestandard: Minergie
 Anzahl Etagen: 4 inklusive Attika
 Anzahl Wohnungen: 10
 Geschossfläche: ca. 3000 m2
 Baukosten: ca. 3.5 Mio. CHF
 Bauherrschaft: Künzli Holz AG, Davos
 Ort | Kanton: Rorschach | SG



➤ Analyse des Modellgebäudes und exemplarische Durchrechnung der Varianten

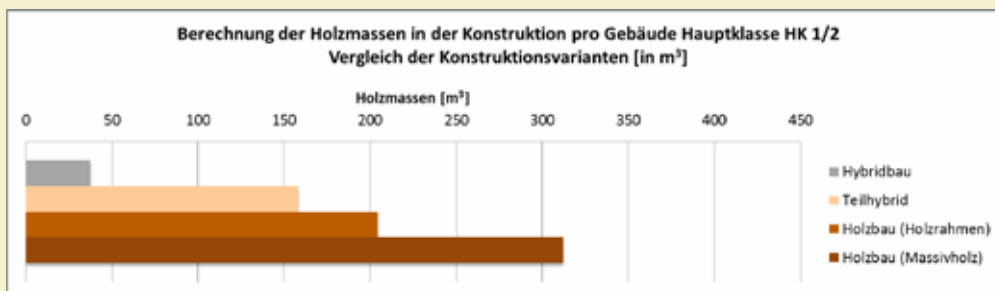
- Festlegen der relevanten Bauteile
- Definition Grundriss, Gebäudegeometrie, Anzahl Etagen
- Definition Varianten Tragwerk
- 2d / 3d Zeichnungen Cadwork



Quelle: Künzli Holz AG, Makiol + Wiederkehr

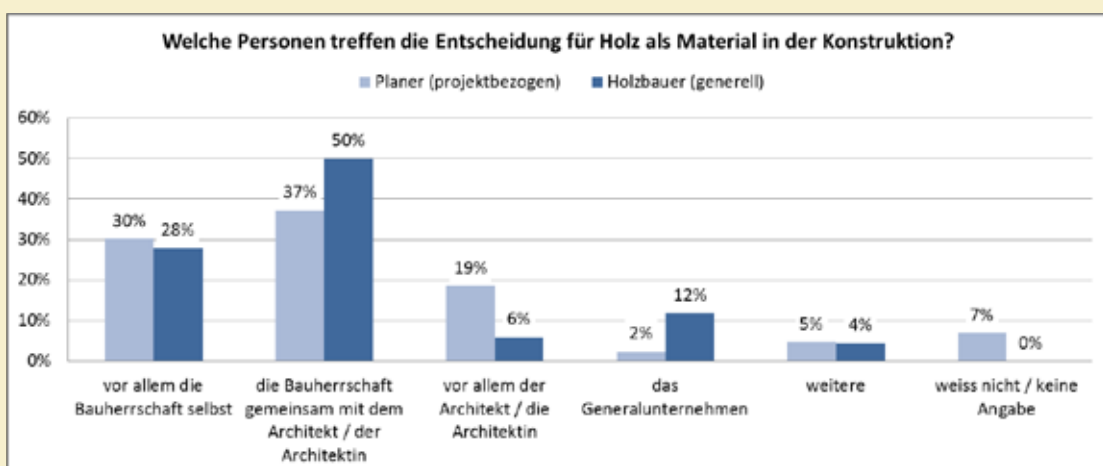
Berechnete Varianten für Hauptklassen Wohngebäude im Neubau

Berechnung	Variante 1	Variante 2	Variante 3a	Variante 3b
Variante	Hybridbau	Teilhybridbau	Holzbau (Holzrahmen)	Holzbau (Massivholz)
Modell				



Quelle: Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten, BFH-AHB

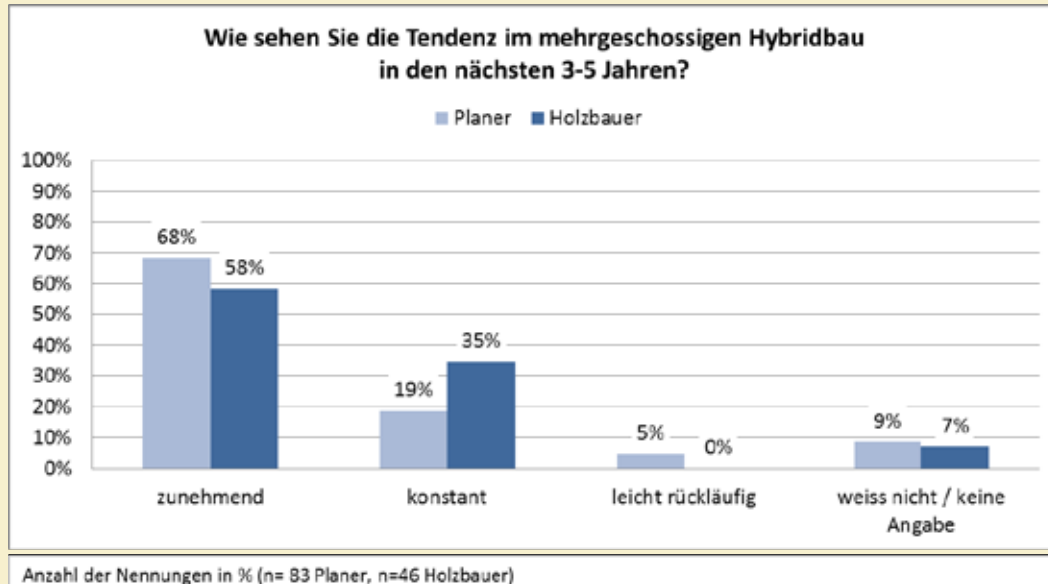
Ergebnis Befragungen: Entscheidungsträger bei Mehrgeschossigen Gebäuden mit Holz



Anzahl der Nennungen in % (n= 83 Planer, n=46 Holzbauer)

Quelle: Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten, BFH-AHB

Ergebnis Befragungen: Tendenz in den nächsten 3 – 5 Jahren



Quelle: Projekt Mehrgeschossige Hybridbauten, BFH-AHB



Weitere Informationen zu den laufenden Projekten und zur Gebäudedatenbank bei

- **Birgit Neubauer-Letsch**, +41 32 344 03 39, birgit.neubauerletsch@bfh.ch
- **Katrin Tartsch**, +41 32 344 03 47, katrin.tartsch@bfh.ch
- **Roman Hausammann**, +41 32 344 03 12, roman.hausammann@bfh.ch

Berner Fachhochschule

Architektur, Holz und Bau
Solothurnstrasse 102, Postfach, CH-2500 Biel 6
www.ahb.bfh.ch

und zu den Projekten Hybridbauten und Holzendverbrauch Schweiz bei

Aktionsplan Holz

www.bafu.admin.ch/aktionsplan-holz.

Dieses Projekt wurde realisiert mit Unterstützung des Bundesamts für Umwelt (BAFU) im Rahmen des Aktionsplans Holz.



Buchenholz-Beton-Hybriddecken

Andrea Frangi

Prof.Dr.sc.techn., IBK, ETH Zürich

Buchenholz-Beton-Hybriddecken

Prof. Dr. Andrea Frangi

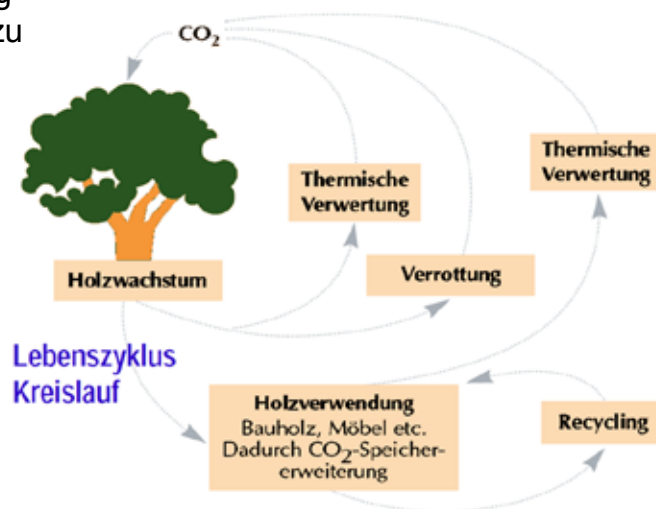
ETH Zürich, Institut für Baustatik und Konstruktion (IBK)

Hybridbau Tagung
ETH Zürich, 4. Juni 2013



Warum Laubholz?

- Forstwirtschaft: Umstellung von reinen Nadelwäldern zu Mischwäldern
- Zukünftig wird mehr Laubholz zur Verfügung stehen
- Laubholz wird oftmals nur thermisch verwertet
- Keine nachhaltige Nutzung von Laubholz



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Neuartige zuverlässige Tragwerken aus Buchenholz (NFP66)



Lorenzo Boccadoro, Peter Kobel

Zielsetzung

- Entwicklung und Umsetzung von neuartigen hochwertigen und zuverlässigen Tragwerken aus Furnierschichtholz (LVL) aus Buche

Methodik und Schwerpunkte

- Experimentelle und numerische Untersuchungen
- Stabförmige und flächenförmige Bauteile (Fachwerke und Decken)



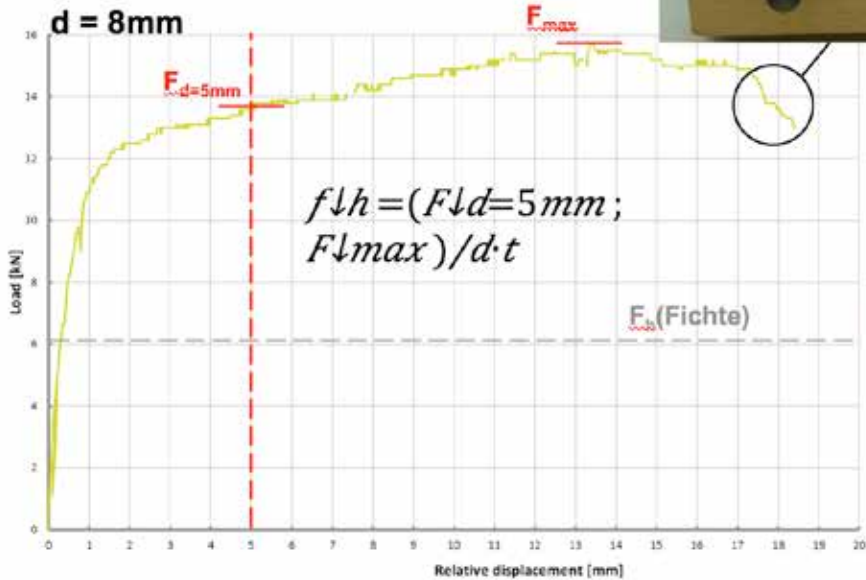


ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Lochleibungsversuche


▪ Versuchsergebnisse

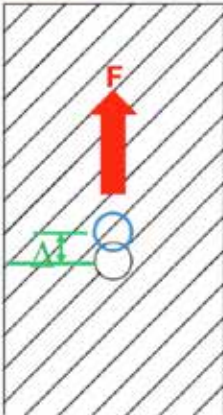
d = 8mm



$f_{\downarrow h} = (F_{\downarrow d=5\text{mm}} ; F_{\downarrow \text{max}}) / d \cdot t$

F_0 (Fichte)

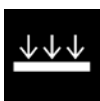






Anforderungen an Decken

- Platten-, Scheibenwirkung, Raumabschluss
- hoher Tragwiderstand + Steifigkeit (Verformungen, Schwingungen)
- geringes Gewicht
- einfache Leitungsführung
- rasche, witterungsunabhängige Herstellung
- Schallschutz
- Brandschutz



Statik



Brandschutz



Schallschutz




Ästhetik

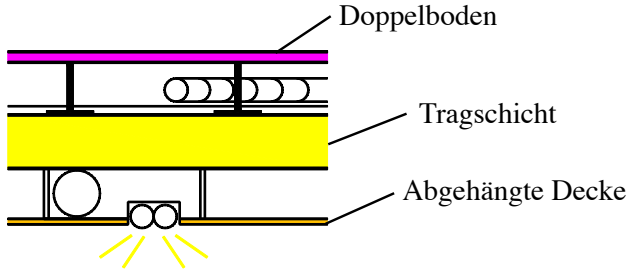
ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Deckenaufbau

Einfacher Aufbau



Mit hohem Installationsbedarf




Hochbau – entwurfsrelevante Grössen

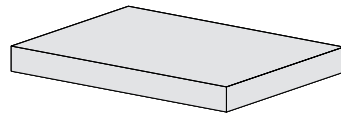
Wiederholungen

Bedeutung Decken

- Materialwahl
- Bau-/Montageverfahren
- Bauzeit
- Kosten

→ Optimierungspotential

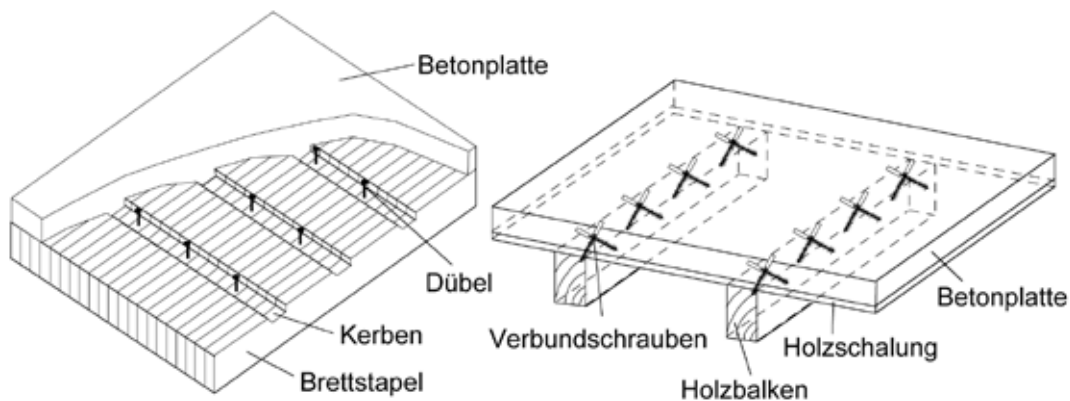
Deckensysteme im Holzbau



1 Rippendecken	2 Hohlkasten- decken	3 Massivholz- decken	4 Plattenförmige, verklebte Produkte	5 Produkt- bezogene Systeme	6 Holz-Beton- Verbund
Balkenlage sichtbar Balkenlage beidseitig verkleidet	Hohlkasten- decken	Brettstapel Vollholzbalken	Brettschichtholz Brettspertholz Furnierschicht- holz	Lignatur Wellsteg Triasol usw.	Rippendecken Massivholz- decken Plattenförmige Produkte

Holz-Beton Verbundbauweise

Prinzipieller Aufbau



Holz-Beton-Verbunddecken mit Brettstapelelementen

Holz-Beton-Verbunddecken mit Holzbalken

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Holz-Beton Verbundbauweise

Theorie der Verbundquerschnitte – Nachgiebiger Verbund

Differentialgleichung: (Stüssi 1943)

$$\frac{\partial^2 N}{\partial x^2} - \kappa^2 \cdot k \cdot N(x) = -\frac{k \cdot e \cdot M(x)}{E_1 \cdot I_1 + E_2 \cdot I_2}$$

Mit $\kappa^2 = \frac{1}{E_1 \cdot A_1} + \frac{1}{E_2 \cdot A_2} + \frac{e^2}{E_1 \cdot I_1 + E_2 \cdot I_2}$

11

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Holz-Beton Verbundbauweise

Vorteile

- Tragwiderstand
- Steifigkeit (Schwingungen, Verformungen)
- Brand- und Schallschutz
- Nachhaltigkeit

	Graue Energie:	Treibhausgasemissionen:
	762 MJ/m ²	75.9 kg/m ²
	494 MJ/m ²	40.4 kg/m ²

Quelle: Lignatec 25/2011 & 26/2012, Lignum



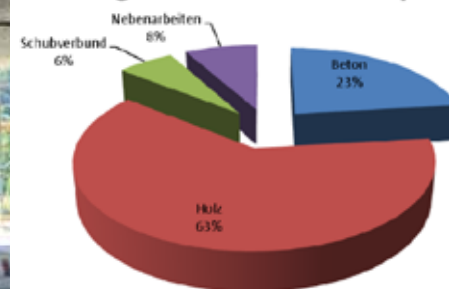
Wirtschaftlichkeit

Holz-Beton-Verbunddecken (HBV) sind wirtschaftlich, da Holz durch Beton ersetzt wird.

HBV mit Brettstapel ca. 210 CHF/m² (Holz ca. 130 CHF/m²)

HBV mit Buchenplatten ca. 150-160 CHF/m²

Aufteilung der Kosten am Verbundquerschnitt



Quelle: P. Jung, Tagung Bau und Wissen, 22.3.2012

Holz-Beton Verbunddecke aus Buche

- Buchenplatte als Schalung und Bewehrung (40-60mm)
- Verbund durch Kerben bzw. wellenförmigen Vertiefungen
- Betonschicht (120-160mm)
 - Schwindbewehrung
 - evtl. nur mit Stahlfasern bewehrt





Holz-Beton Verbunddecke aus Buche

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Biegeversuche

Prüfkörper und Versuchseinrichtung

Prüfkörper mit Querkerven

120 mm
40 mm

Prüfkörper mit Wellen

Variation Wellenbreite
Variation Wellenanzahl

Versuchseinrichtung

$L \approx 6 \text{ m}$
 $b = 60 \text{ cm}$

Biegeversuche

Versuchsergebnisse: Versagenarten

Querkerven: kombinierter Biege- und Zugbruch im Holz



Querkerven: Schubbruch im Betonquerschnitt



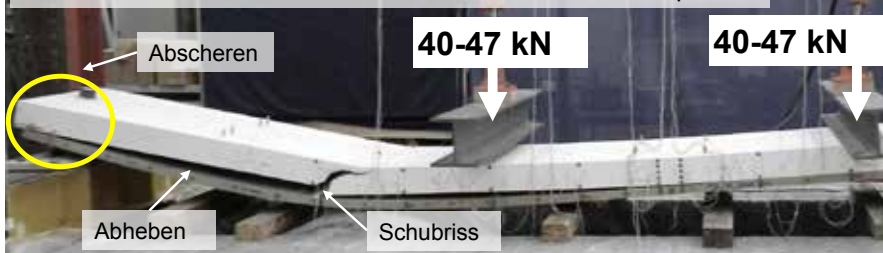
Biegeversuche

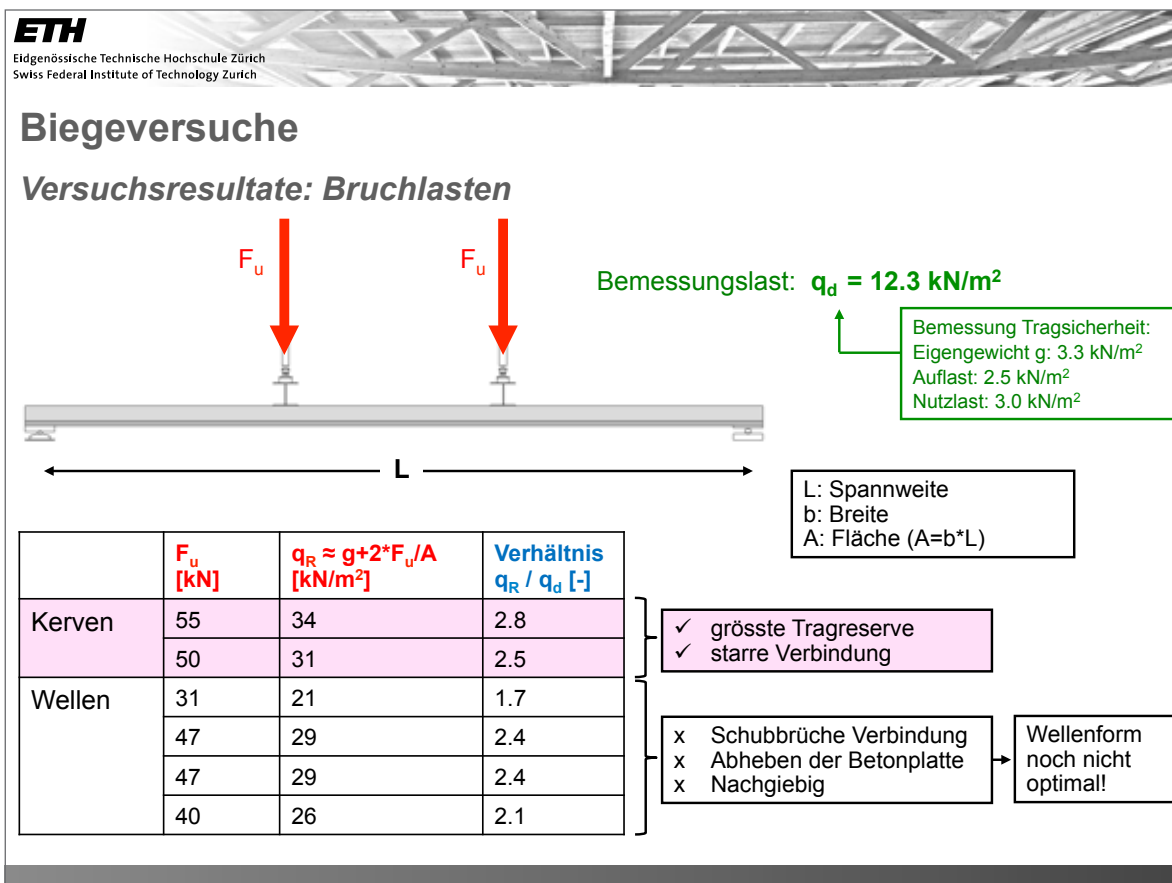
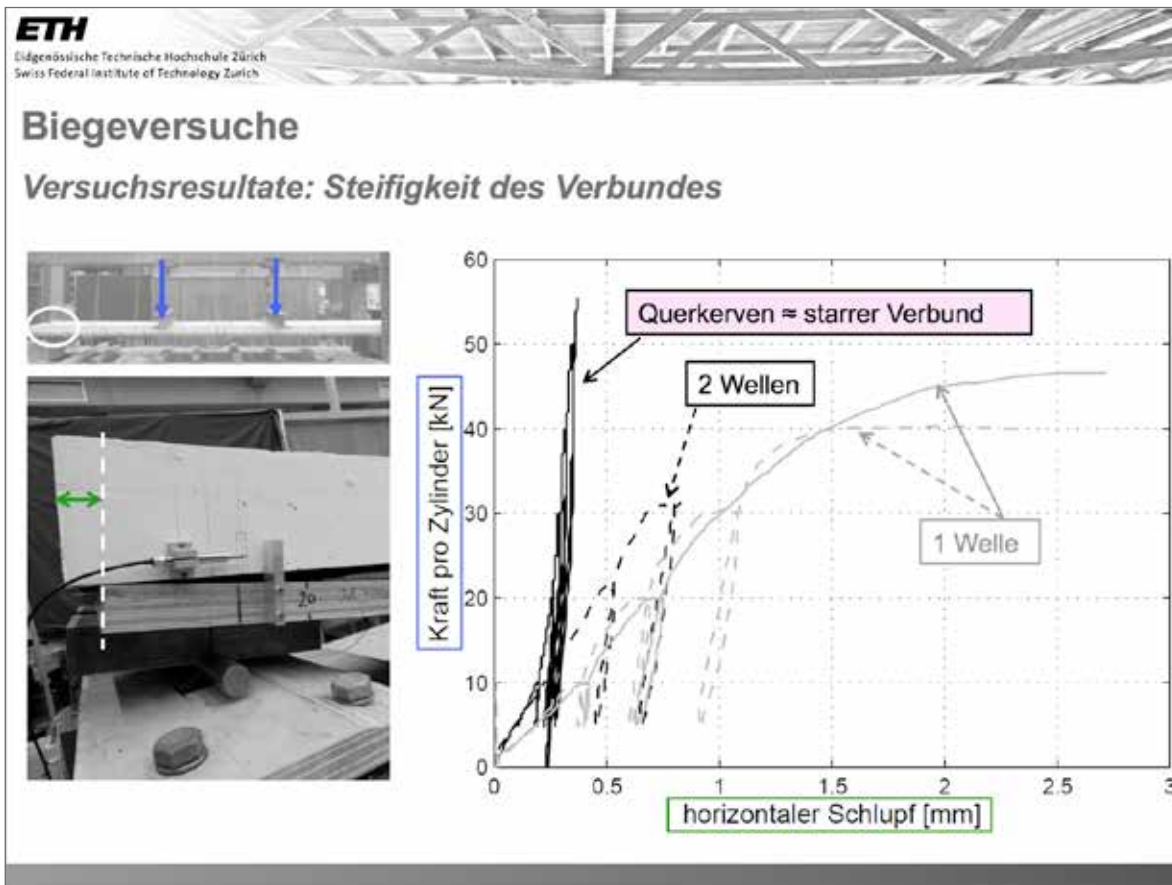
Versuchsergebnisse: Versagenarten

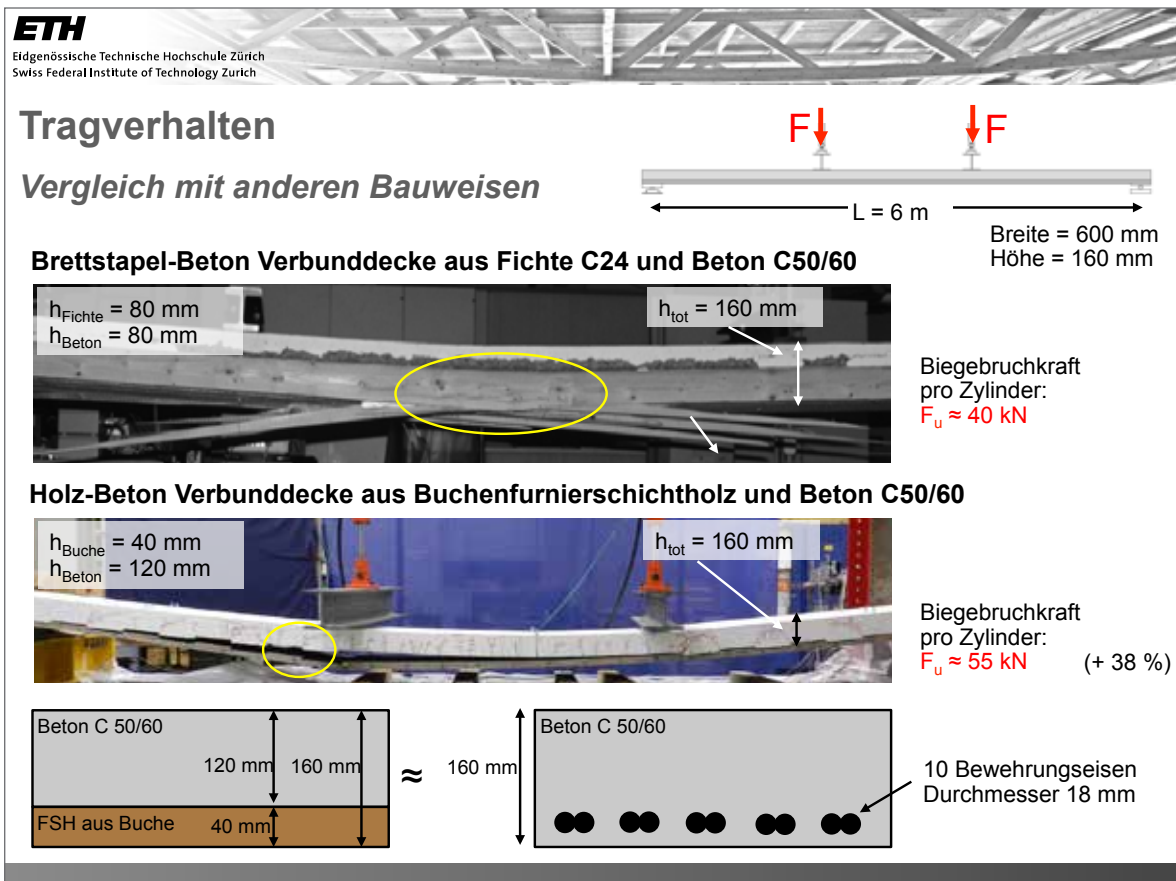
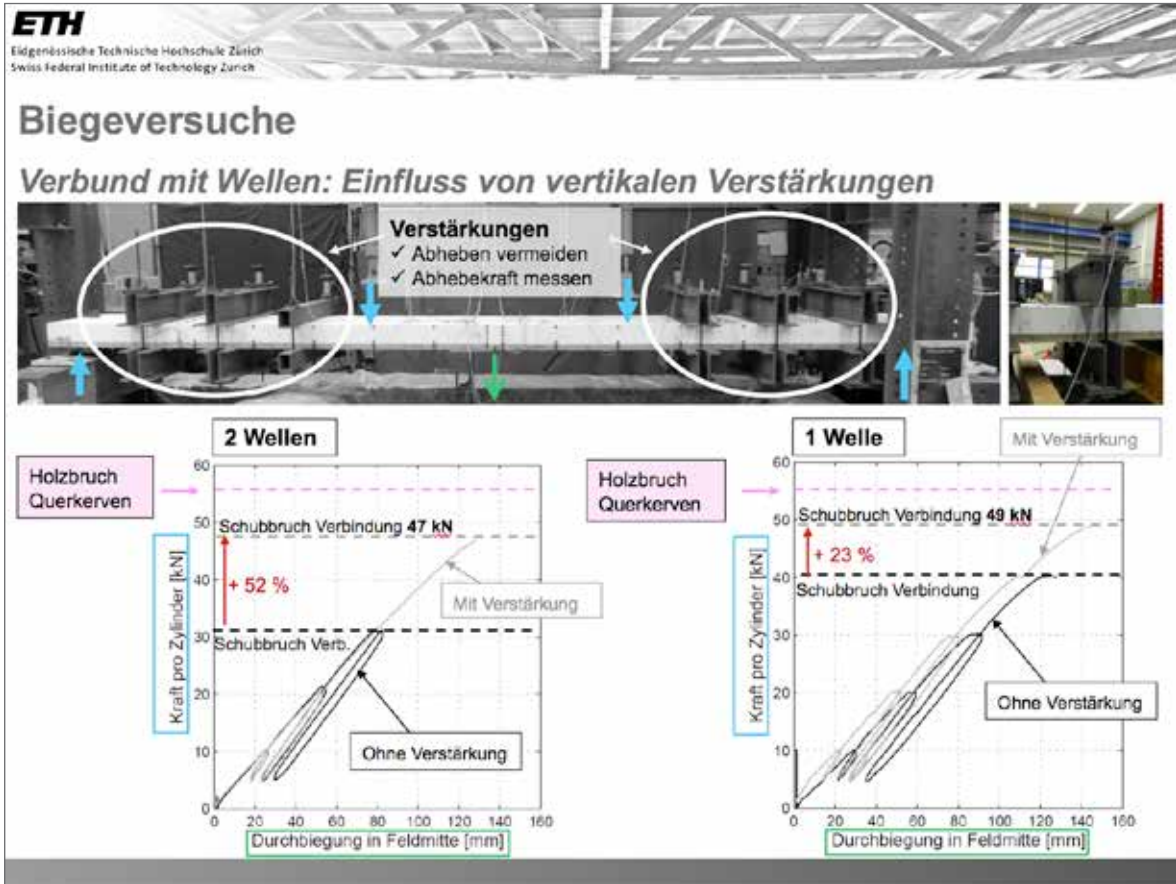
2 Wellen: Längsschubbruch im Beton



1 Welle: Abscheren des Vorholzes + Abheben der Betonplatte







ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Tragverhalten

Vergleich mit anderen Baustoffen



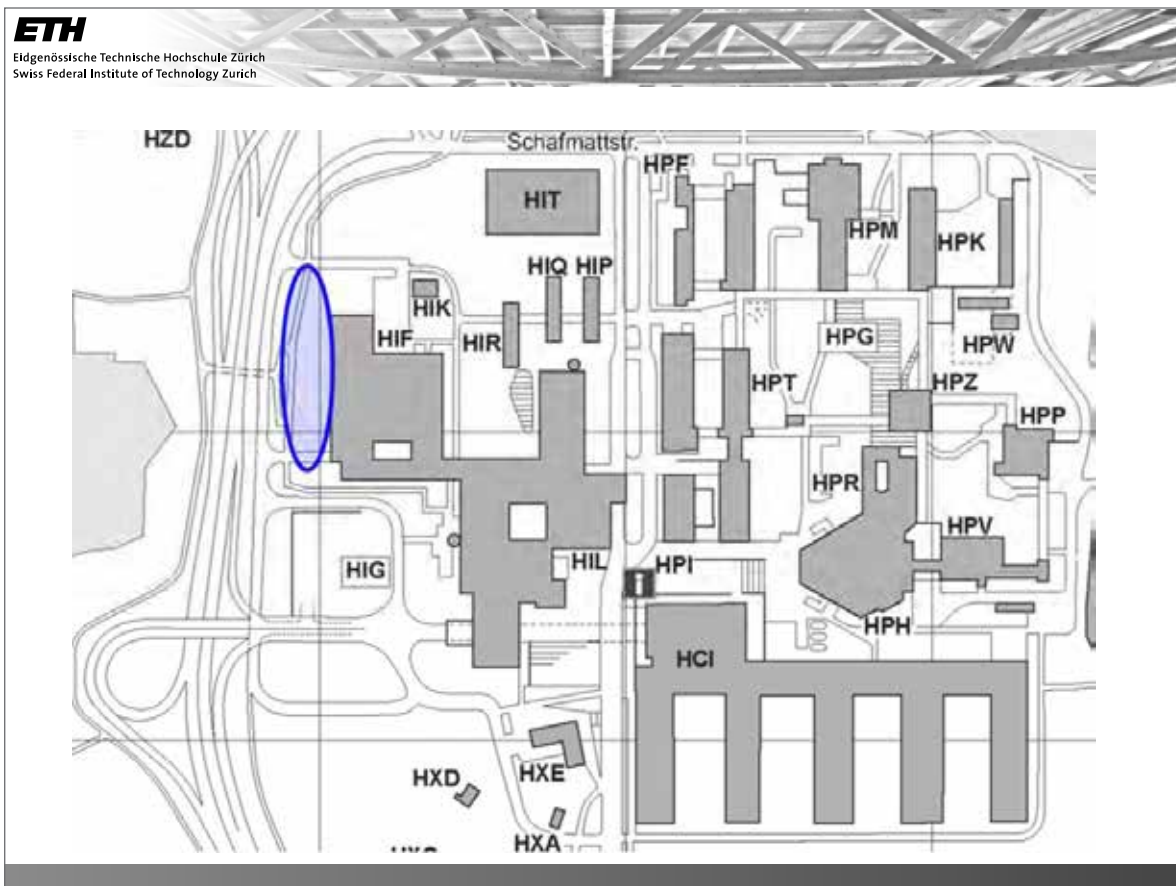
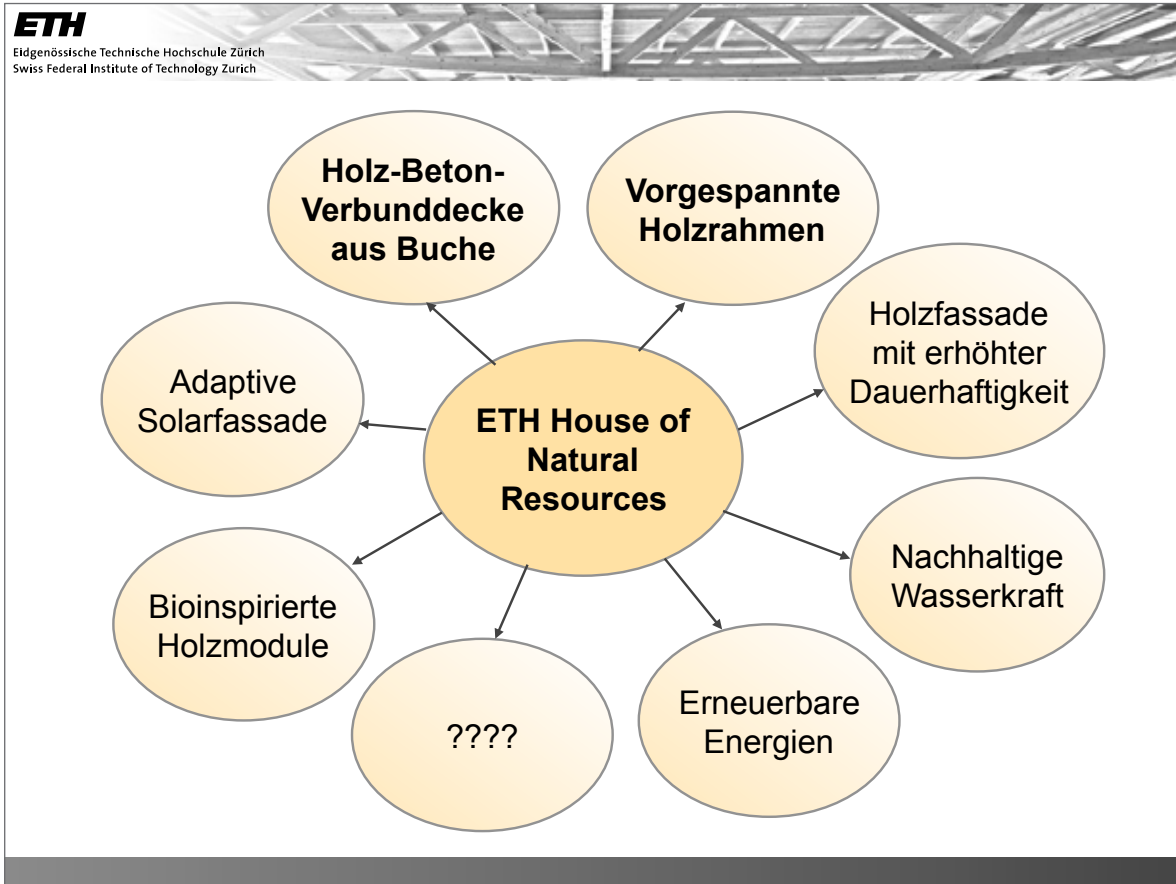
Zugwiderstand von ca. **2000 kN/m** für **40mm** dicke LVL Buchenplatte (Zugfestigkeit Buche von ca. 50 N/mm²)

Zugwiderstand von ca. **2000 kN/m** mit Bewehrung **Durchmesser 26mm** jede **125mm** (Bewehrungsfläche = 4247 mm² /m) (Zugfestigkeit Bewehrung von 460 N/mm²)

ETH House of Natural Resources



Pilothaus als zukunftsweisendes grossmassstäbliches und transdisziplinäres Forschungs-, Lehr- und Demonstrationsobjekt mit innovativen Technologien und Bauteilen aus Laubholz





Wissenstransfer

- Lehr- und Demonstrationsobjekt für Studierende der Bauingenieurwissenschaften und Architektur sowie Besucher
- Wichtiger und direkter Transfer von Grundlagenwissen und aktuellsten Erkenntnissen aus der Forschung in die Praxis



Tragstruktur

6.5 m



ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Tragstruktur

6.5 m

Holzstützen aus Esche

ETH
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Tragstruktur

6.5 m

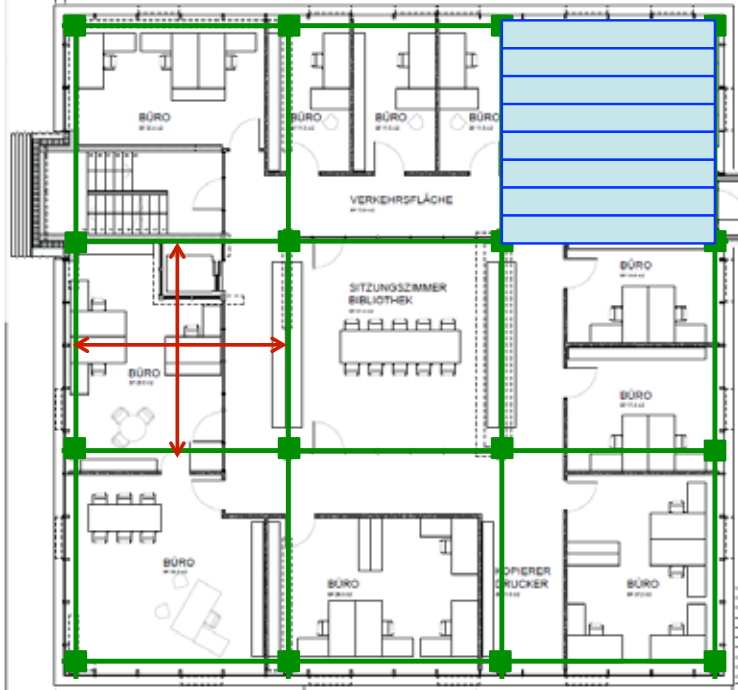
Vorgespannte Holzträger mit Laubholzverstärkung



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Tragstruktur

6.5 m



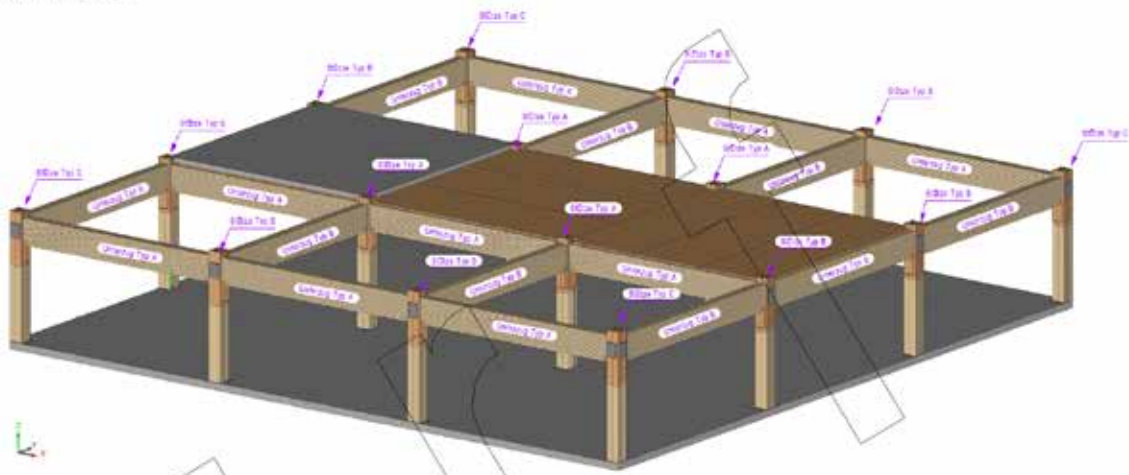
Holz-Beton
Verbunddecke
aus Buche

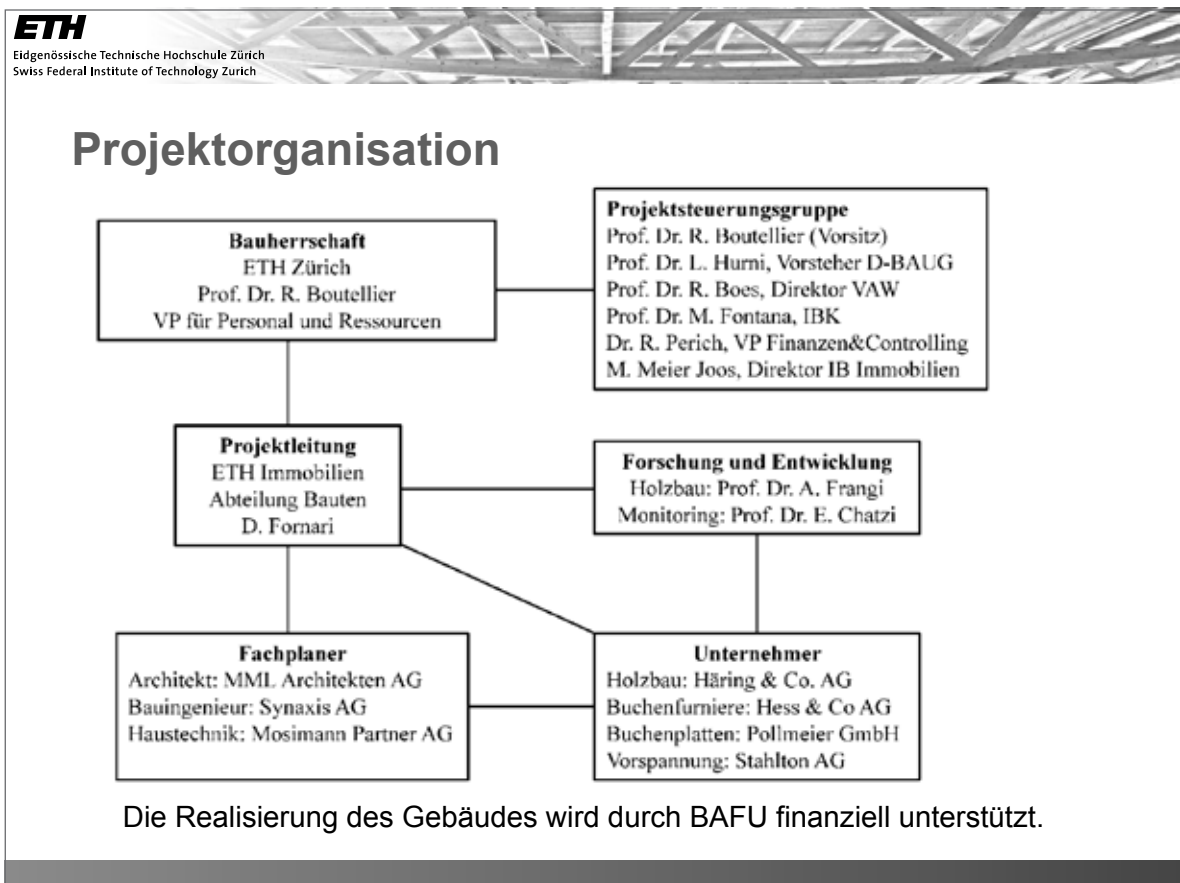
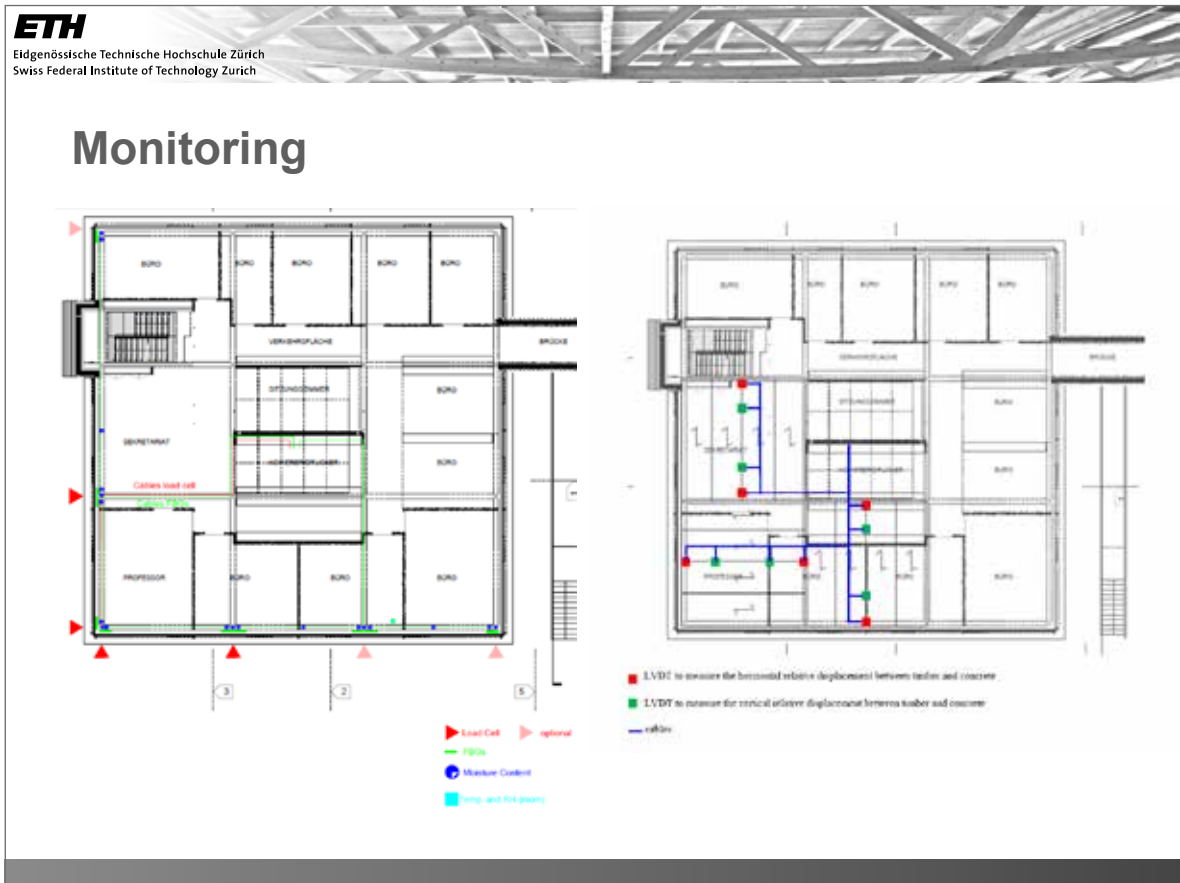


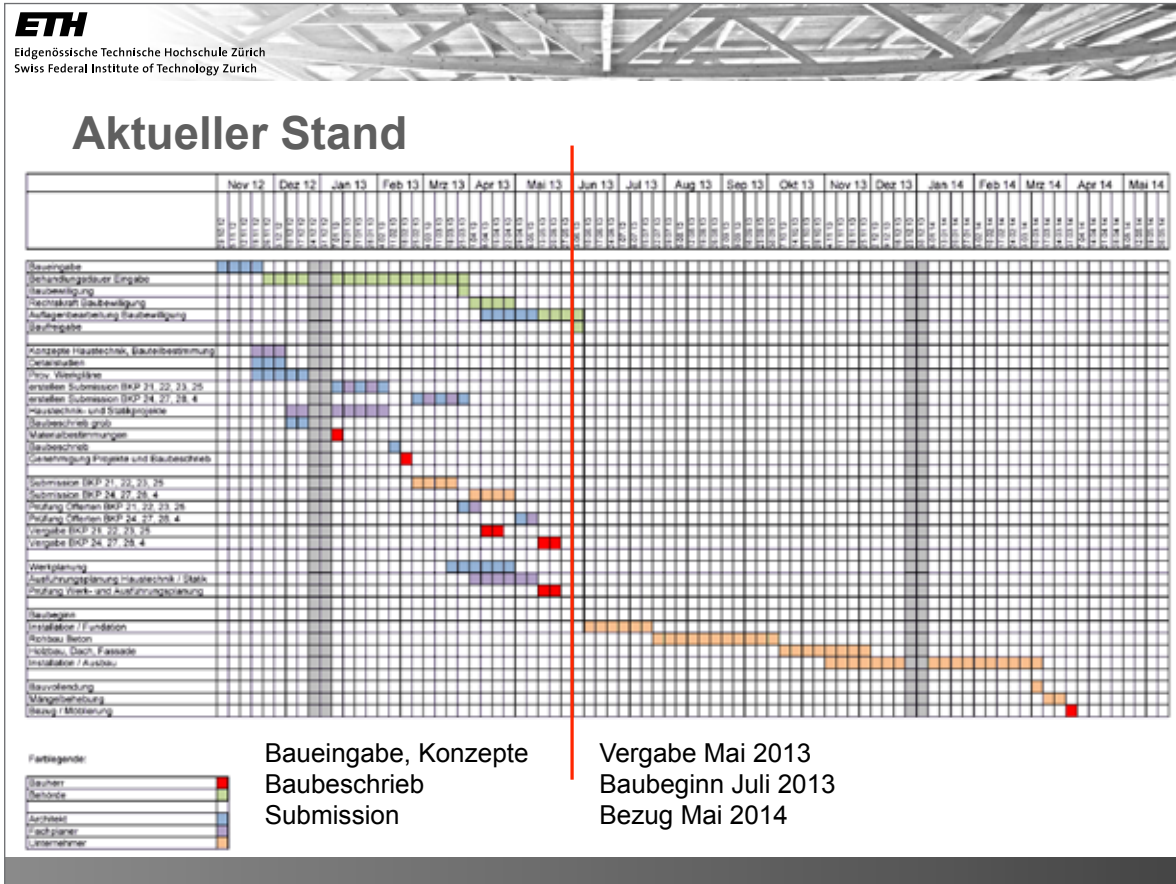
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Tragstruktur

Axonometrie







Schlussfolgerungen

- Buchenholz-Beton-Hybriddecken stellen eine vielversprechende Alternative zu Flachdecken aus Stahlbeton dar
 - Nachhaltigkeit
 - Wirtschaftlichkeit
- Potential von Buchenholz-Beton-Hybriddecken noch nicht ausgeschöpft
 - Optimierung Geometrie
 - Plattentragwirkung bi-axial
- ETH House of Natural Ressource
 - Innovative Tragstruktur
 - Holz-Beton-Hybridbau




Tamedia-Gebäude - Hybrid-Visionen - Hybrid-Tatsachen

Hermann Blumer

Creation Holz GmbH, Herisau

**création
holz**

Tamedia

+ Hybrid-Visionen + Hybrid-Tatsachen

Hybridbau Tagung
Dienstag, 4. Juni 2013

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

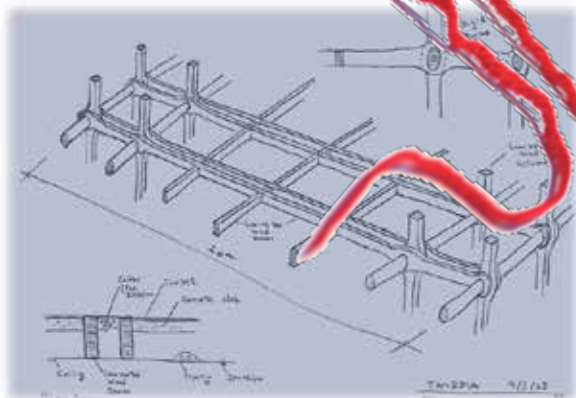


**2009 Flughafen Zürich:
Kurztreff mit einer Gretchenfrage
von Shigeru Ban**

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Der rote Faden mit dem Propheten aus dem fernen Japan



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Der erste 7-geschossige Holzbau mitten in Zürich



Zürich 4. Juni 2013

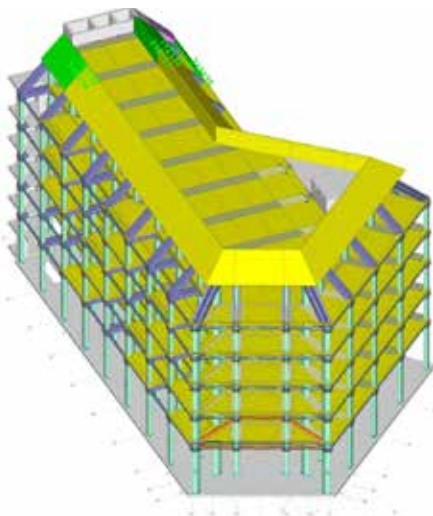
**création
holz**



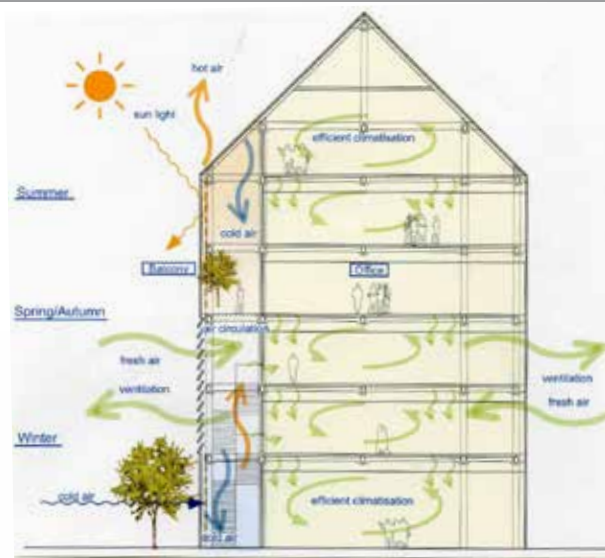
Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

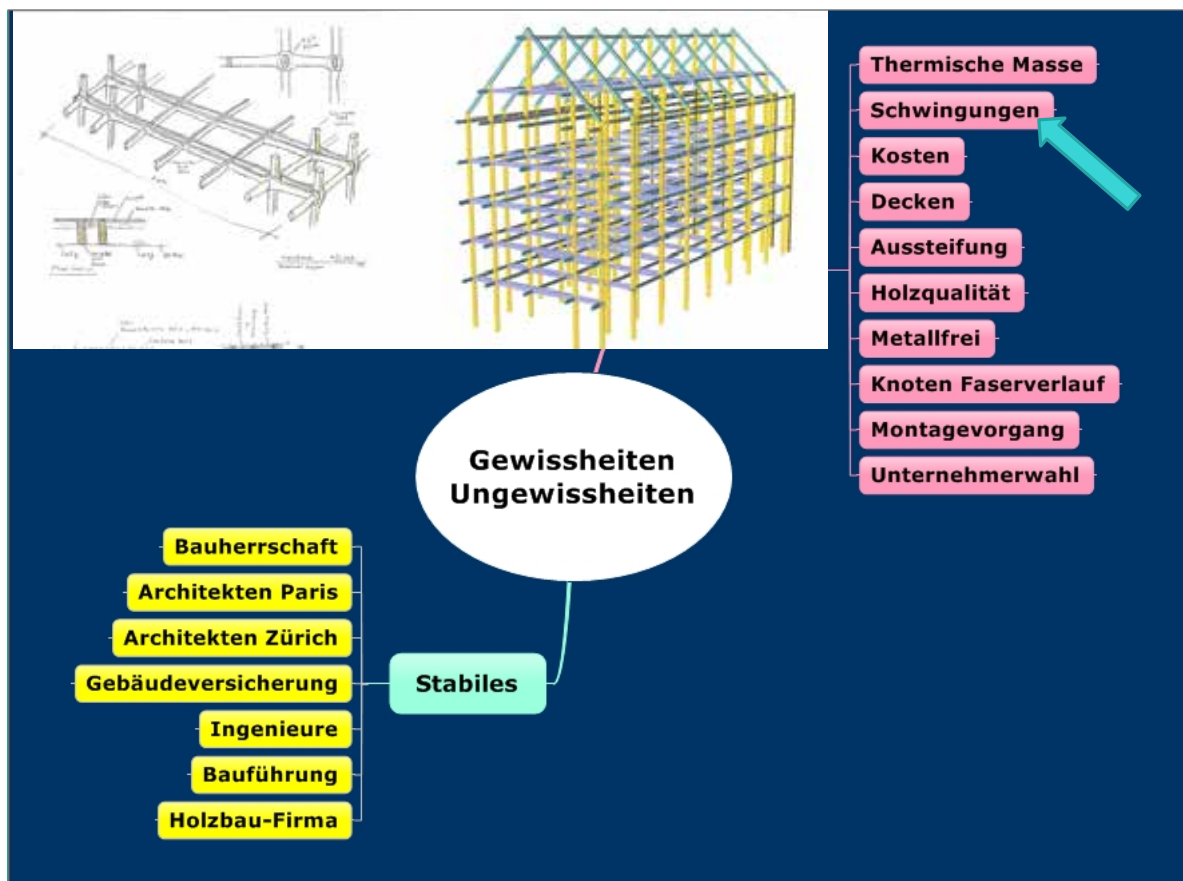
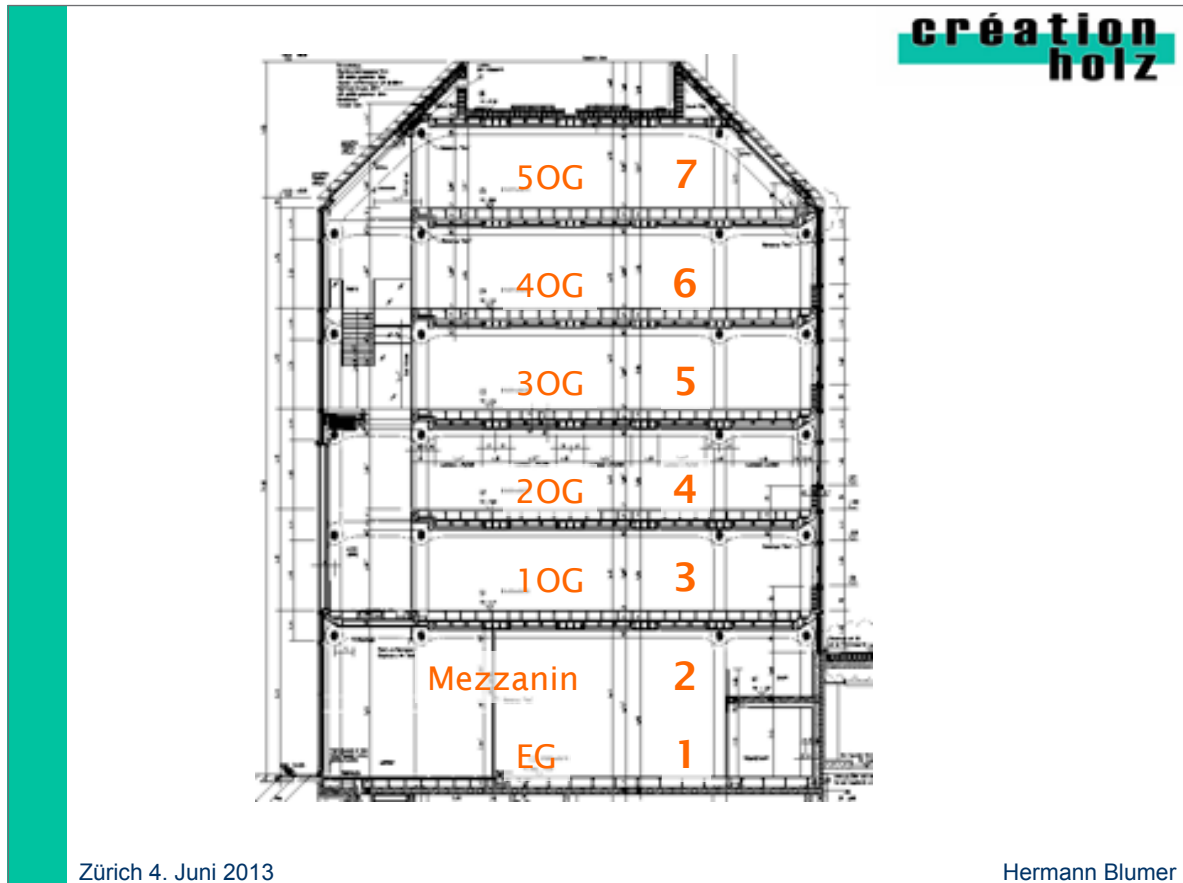
Planung

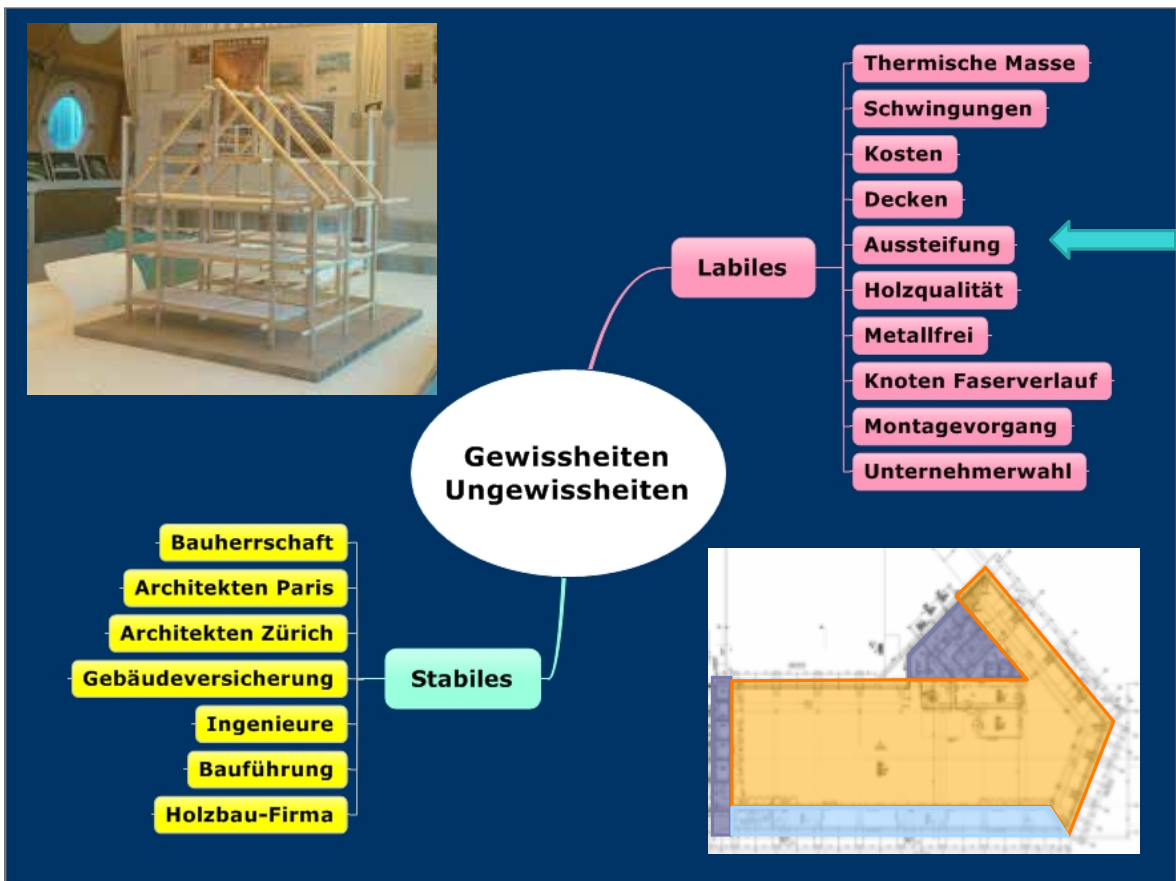
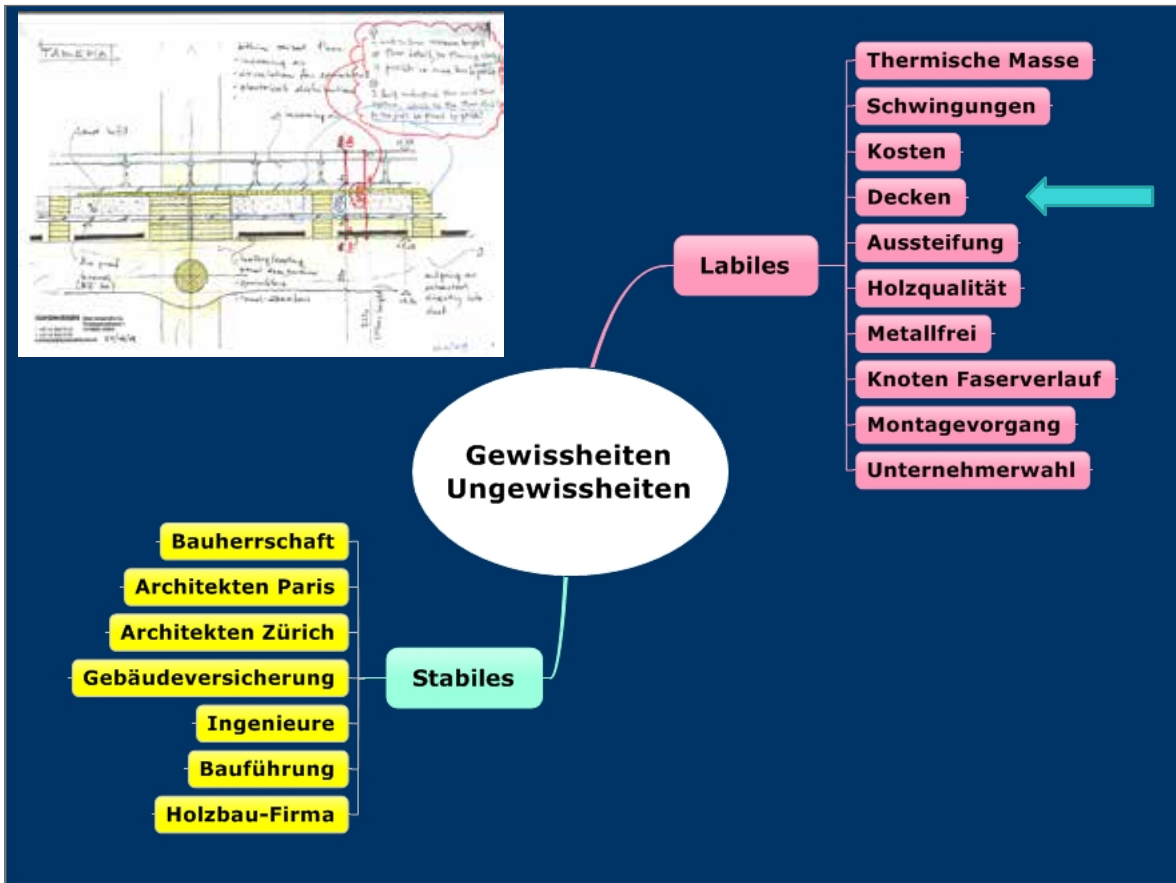


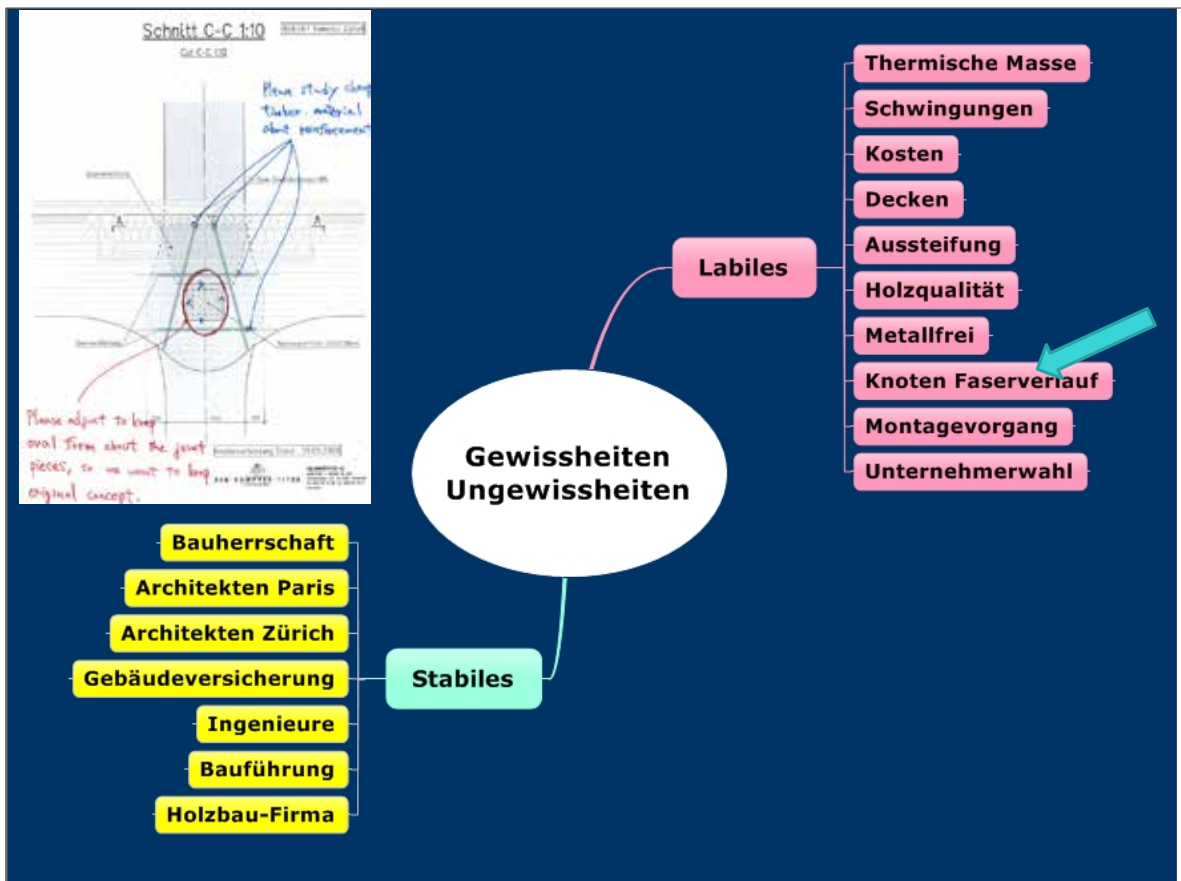
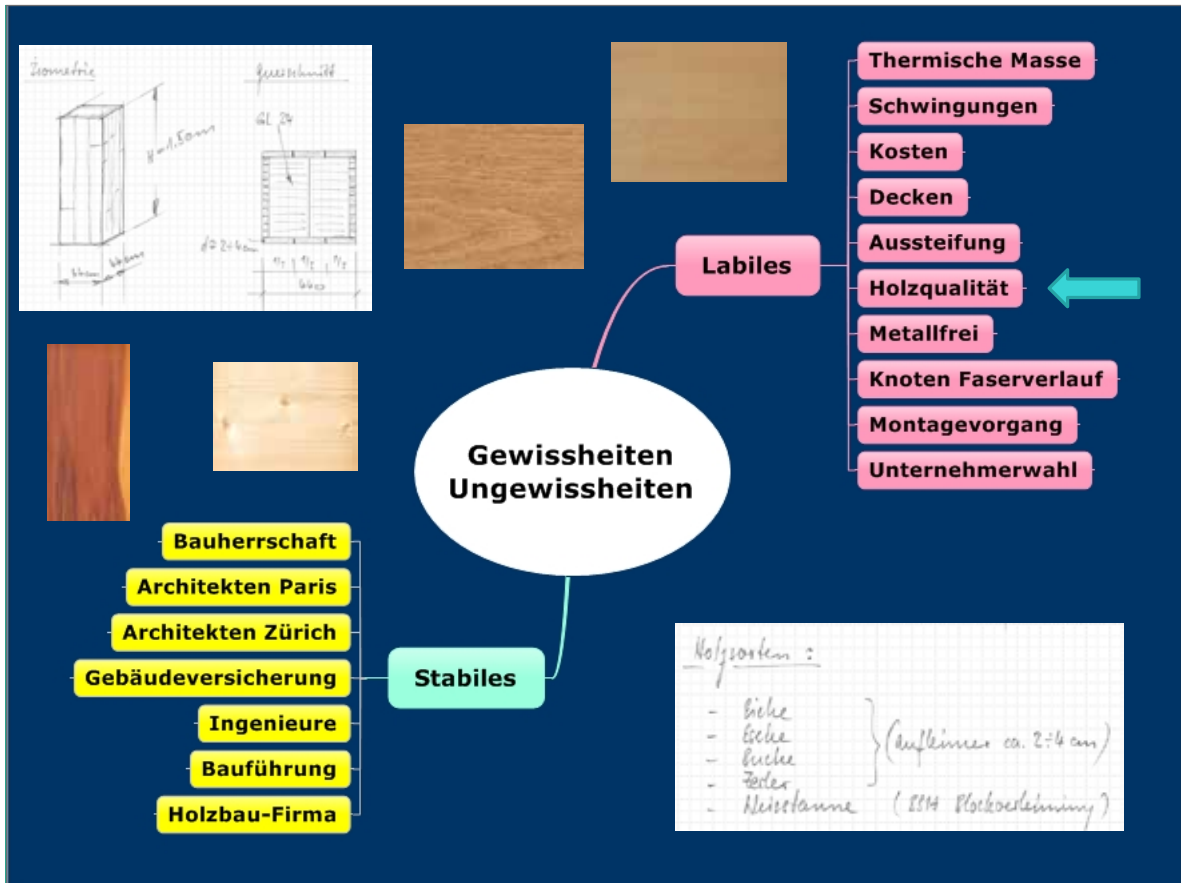
Zürich 4. Juni 2013



Hermann Blumer







**création
holz**



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

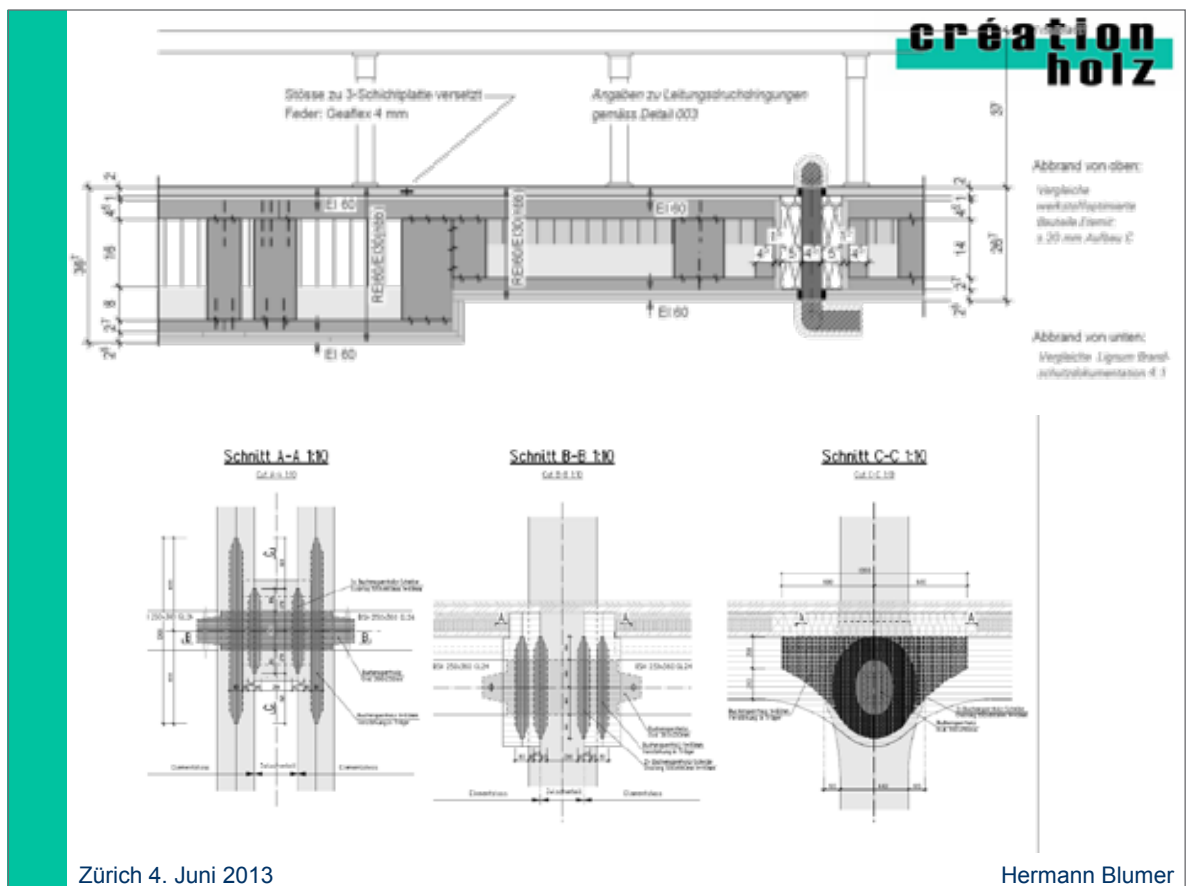
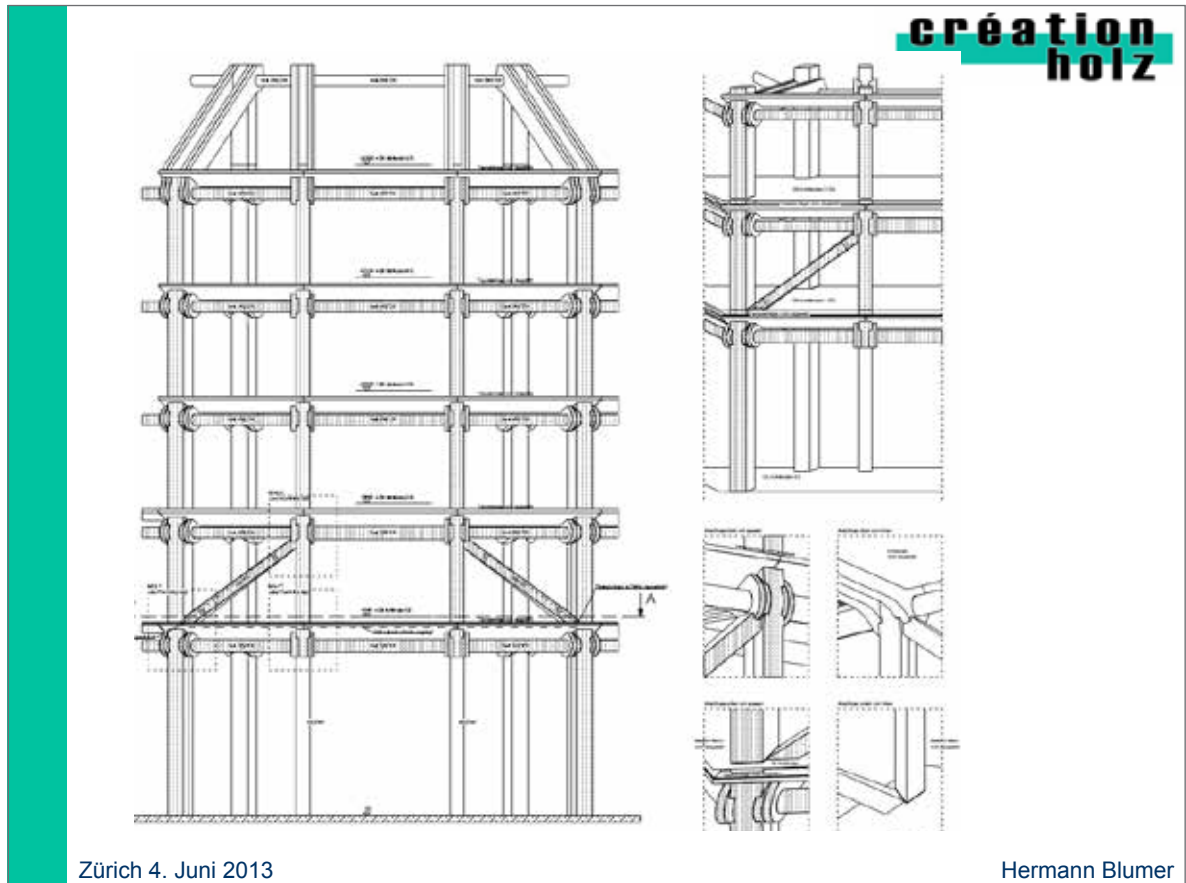
**création
holz**

Das Mockup in Gossau



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer



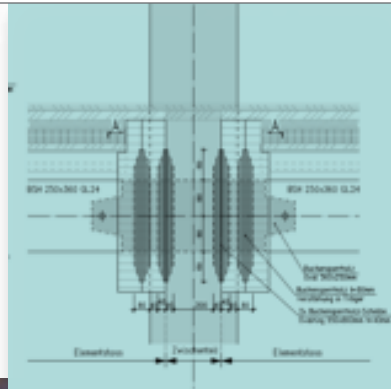
Abbund mit CNC



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

2011 Eine alte Holzverbindungstechnik



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

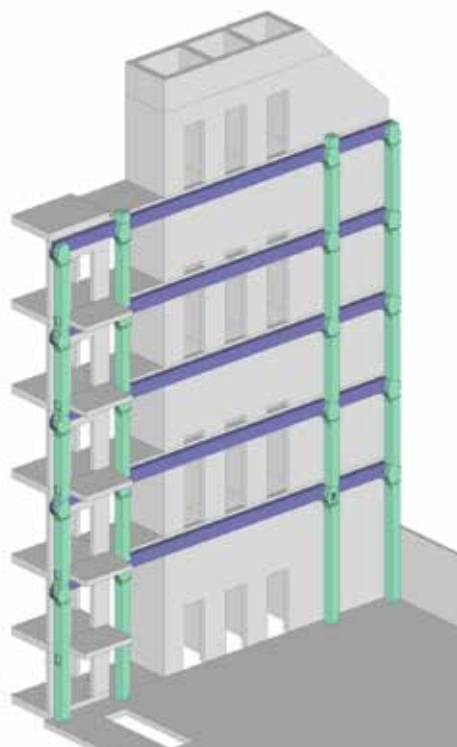
Transport, Baustelle



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**création
holz**



Zürich 4. Juni 2013



Hermann Blumer

Montage stehend

**création
holz**



Zürich 4. Juni 2013



Hermann Blumer



Zürich 4. Juni 2013



Hermann Blumer



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer



Buchen-Ringe = ca. 43m³
Buchen-Zapfen = ca. 20m³

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

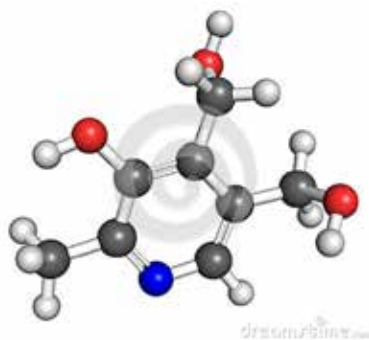


**création
holz**

Hybride von der Mikro- zur Makrostufe

Kohlenstoff und Silizium

**création
holz**



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

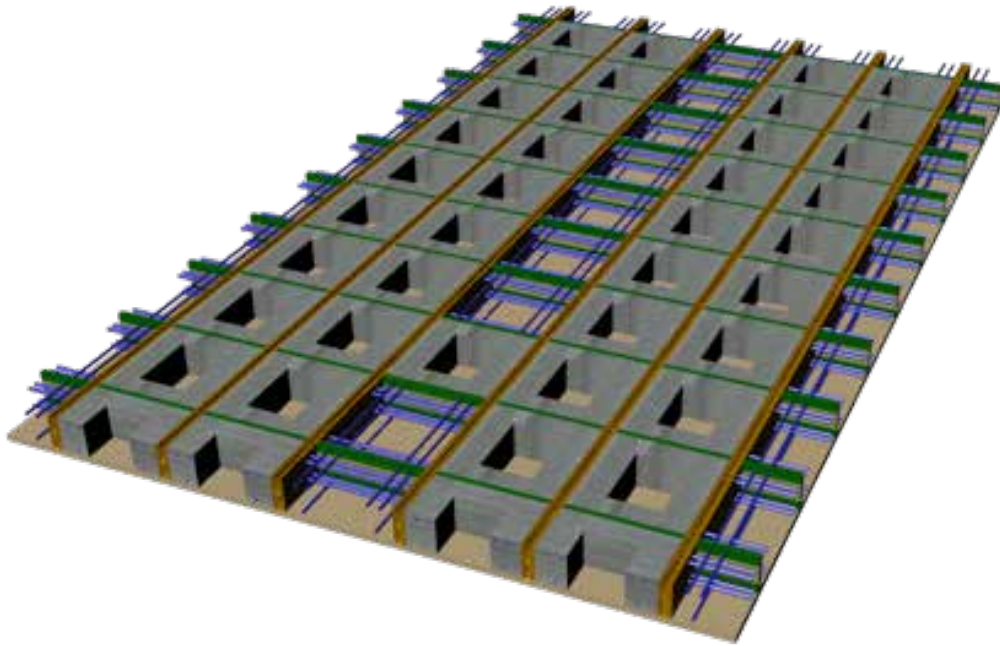
Hobelspane und Zement

**création
holz**



Holz-Stahl-Beton

**création
holz**



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Hybrid- Tatsachen:

Genf OMPI

**création
holz**

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

Behnisch Architekten, Stuttgart OMPI-Konferenzbau in Genf

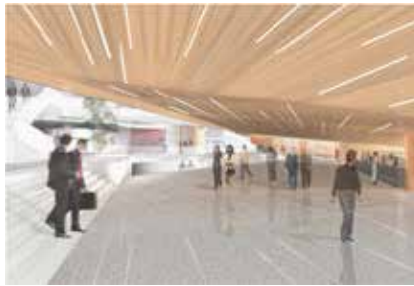


Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

OMPI Genf



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Abstützungen 35 m Auskragung

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Die Übergabe

Période n°3, 4 semaines

Légende

- Béton
- Poteaux temporaires
- Appuis

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Hybridbaustelle mitten in der Stadt



Hermann Blumer



**création
holz**

Hybride: Werkstatt, Baustelle



Zürich 4. Juni 2013

Resonanz



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Hybrid- Tatsachen: Pyramidenkugel Holz-Stahlurm

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer



**création
holz**

Hybrid Tatsachen:

Albisgütli Buche-Beton

2 Verschalungen 40 mm Buche gefüllt mit Sand oder Duripanel

création holz

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Triasoldecke - Favorit

Vorlage www.triasol.ch

Untere Lage: Stammdurchmesser 400 mm

Armierung im Werk eingelegt

Obere Lage: Stammdurchmesser 300 mm

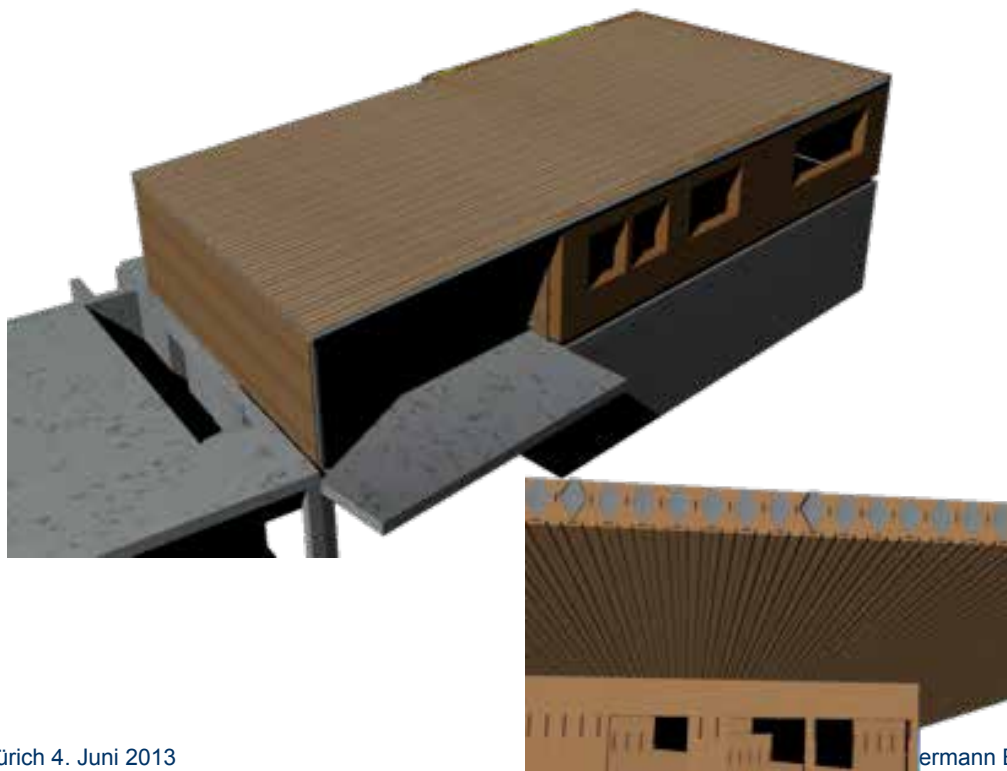
Beton im Werk oder auf dem Bau

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Decke als Buchen-Beton-Hybrid

**création
holz**



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer




Hybrid- Gelegenheit:

**Flekkefiord
Kulturzentrum**

**création
holz**

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer



**création
holz**

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**EG mit Stützen und Wänden,
Betonhybride**



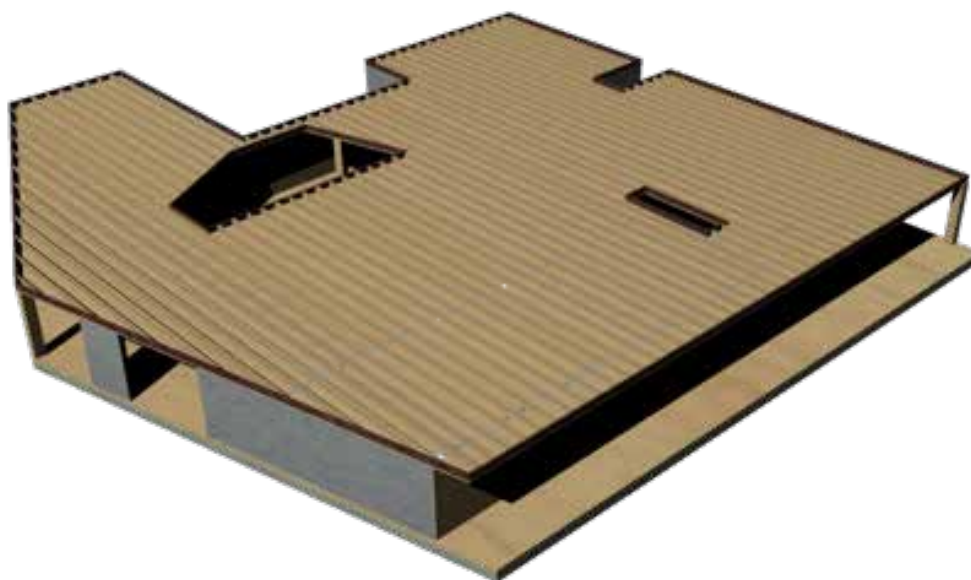
**création
holz**

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**Decke mit X-Floor,
Mehrschichtplatte 80 mm, Beton 320
mm, Rippen 60/320 mm**

**création
holz**

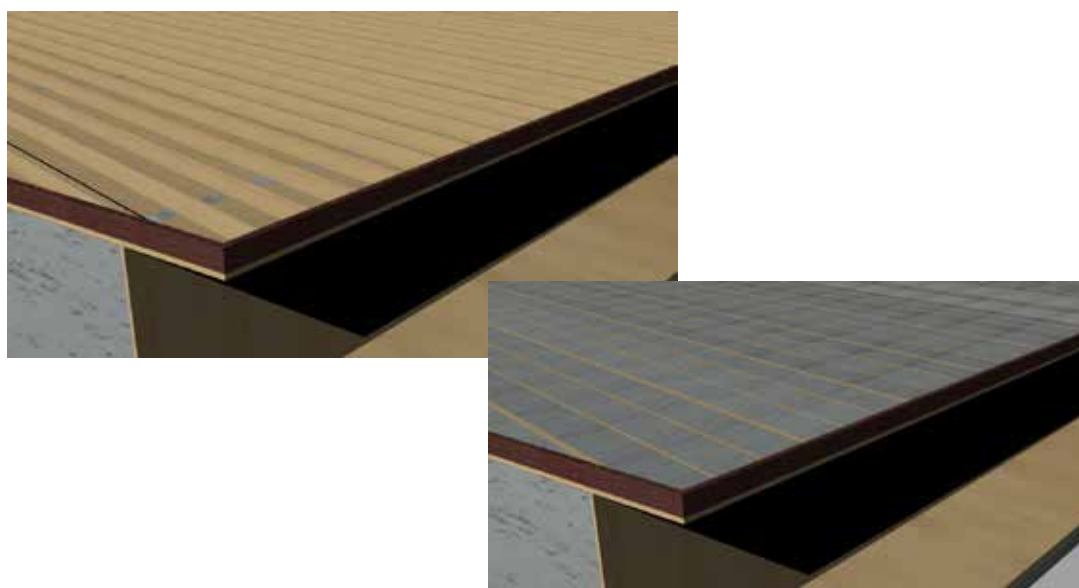


Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**Hybriddecke vor der Füllung mit Beton und
danach, Armierung nicht gezeichnet**

**création
holz**

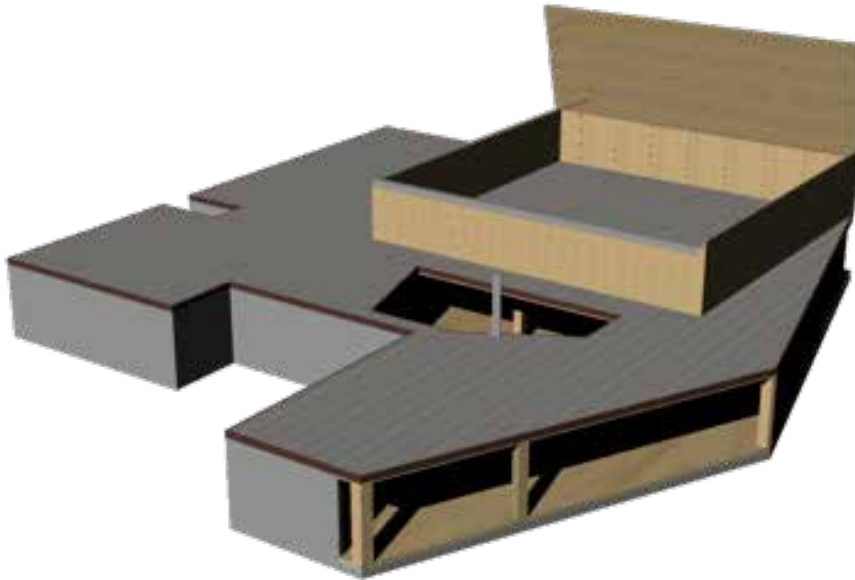


Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

1. OG mit Wänden Konzertsaal

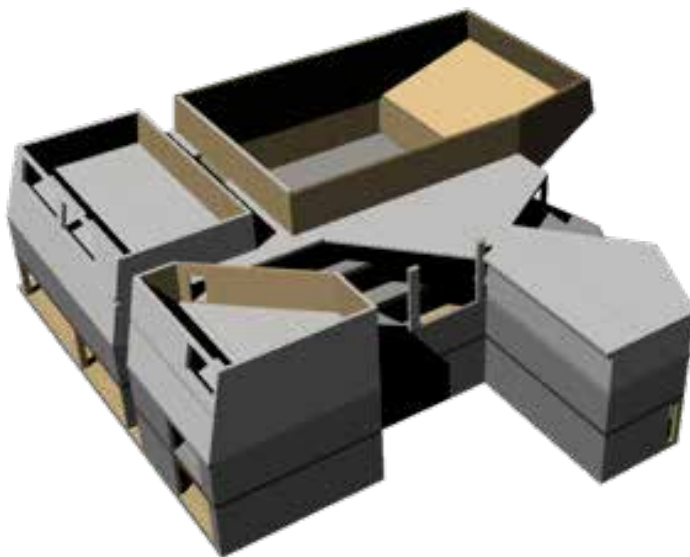


Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

3. OG mit Wänden

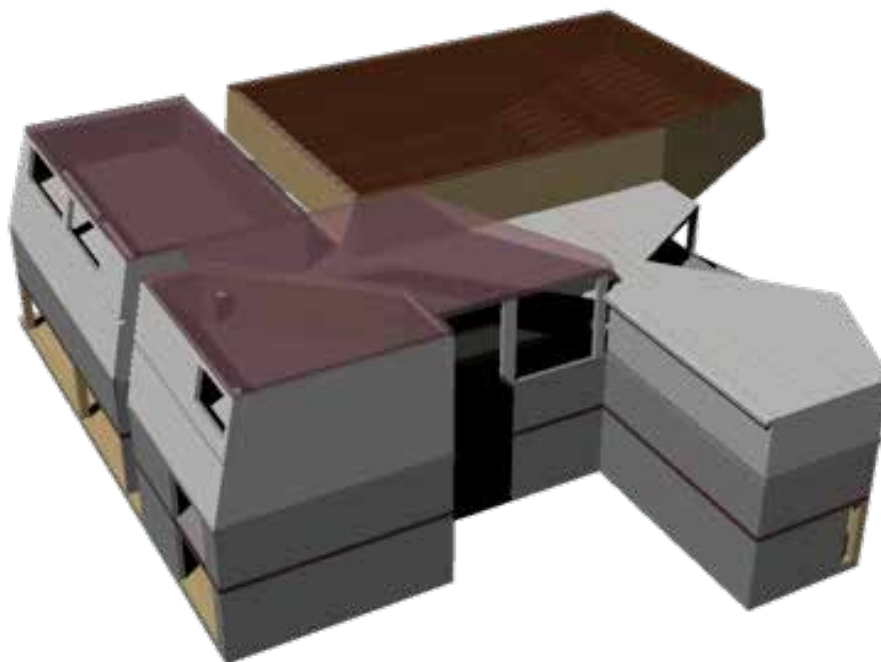


Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Ganzes Gebäude mit Dächern

**création
holz**



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Hybrid - Ansätze

**création
holz**

Zürich 4. Juni 2013

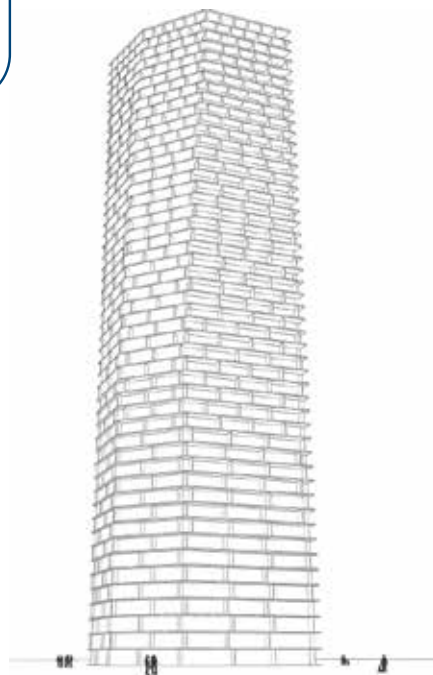
Hermann Blumer



Hochhaus in Holz- Beton-Stahl

50 Geschosse, 150 m

**création
holz**

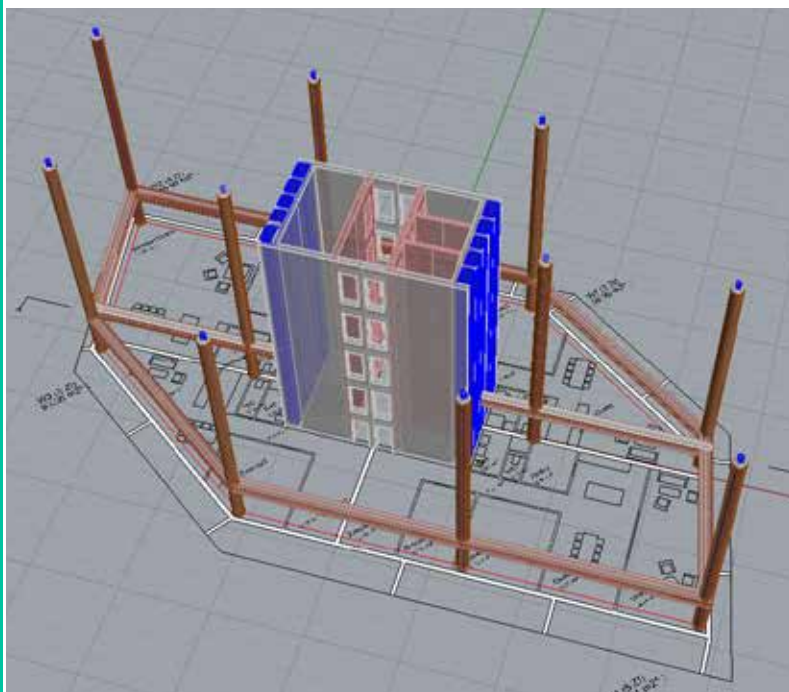


Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Start

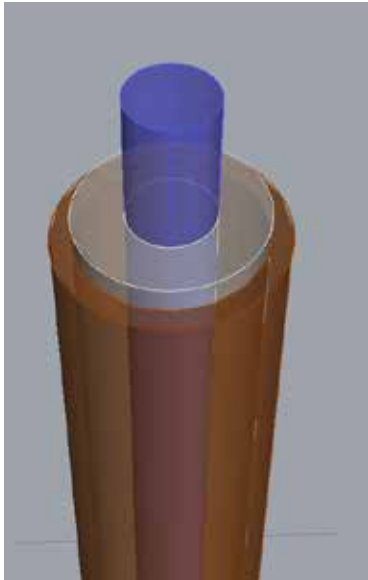
**création
holz**



Herisau 19. 3. 2013

Hermann Blumer

Stützenquerschnitt



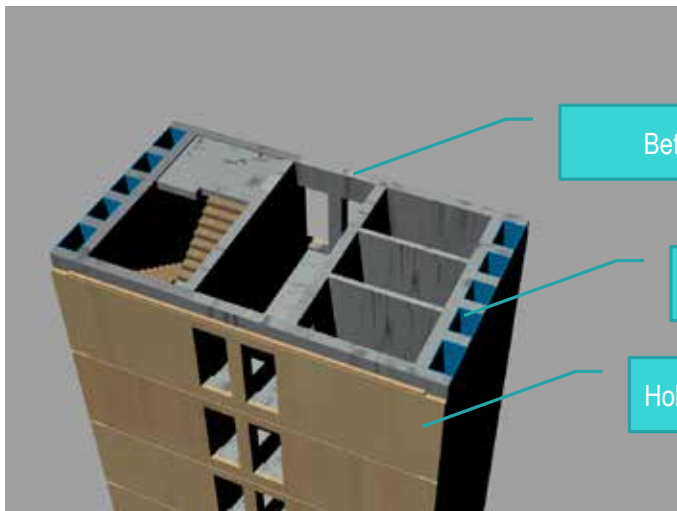
Stahlkern d = 300 mm
Betonummantelung d= 150
mm
Holzschutzmantel d=
50 mm

Stütze Total d =
700 mm

Herisau 19. 3. 2013

Hermann Blumer

Treppenhaus - Kern



Beton 300 mm

Stahlkanäle – im Verbund

Holzmantel 100 mm Schutz

Herisau 19. 3. 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

Unterzüge h = 420 mm und 500 mm

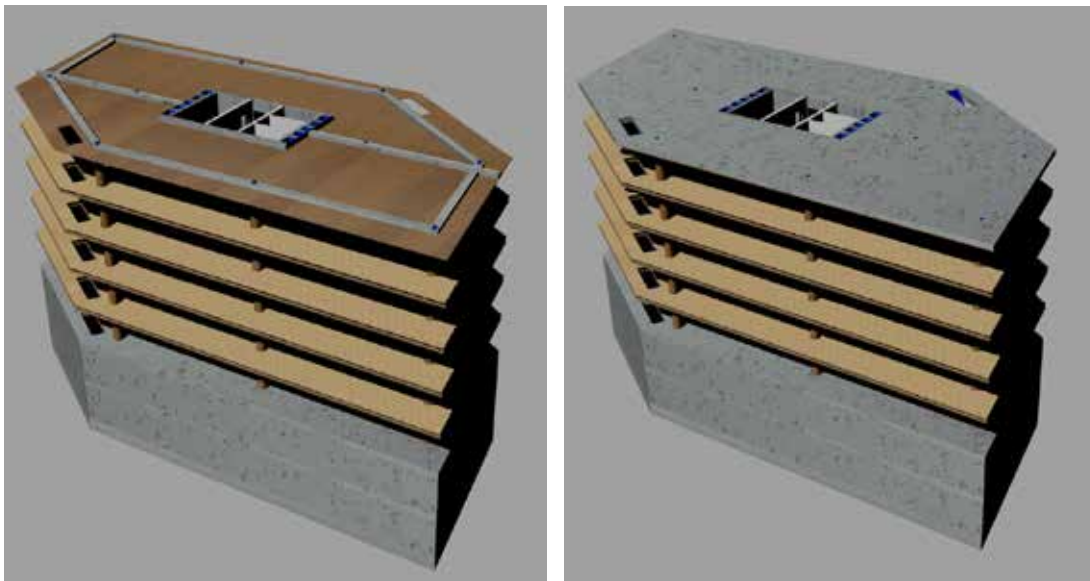


Herisau 19. 3. 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

**Skelett mit Holzdecken und
Abfangtisch in Beton**

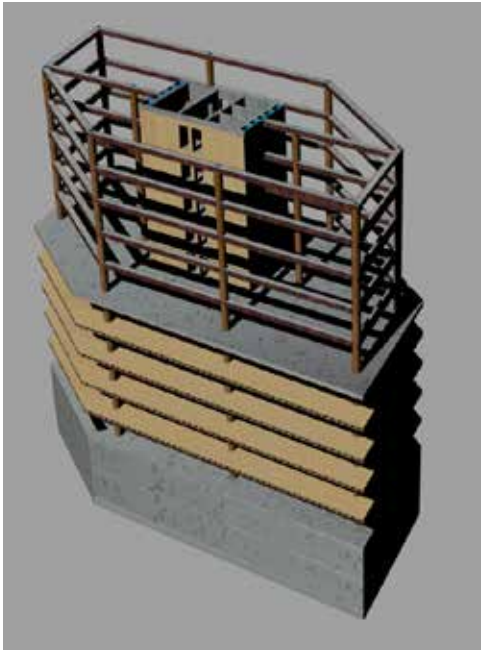


Herisau 19. 3. 2013

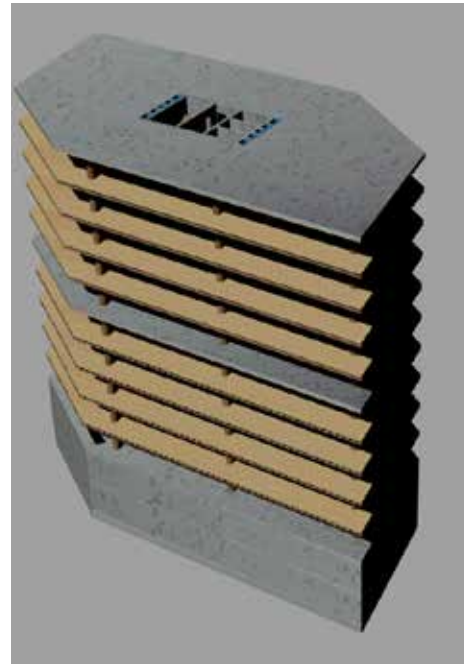
Hermann Blumer

Bauzustand UG 6-10

**création
holz**



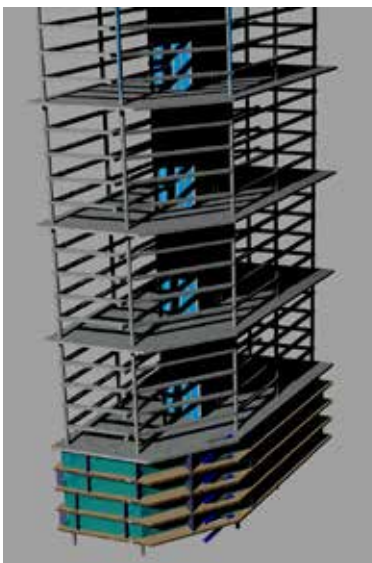
Herisau 19. 3. 2013



Hermann Blumer

Skelett nach dem Ausbrand Konzept mit Betontischen

**création
holz**

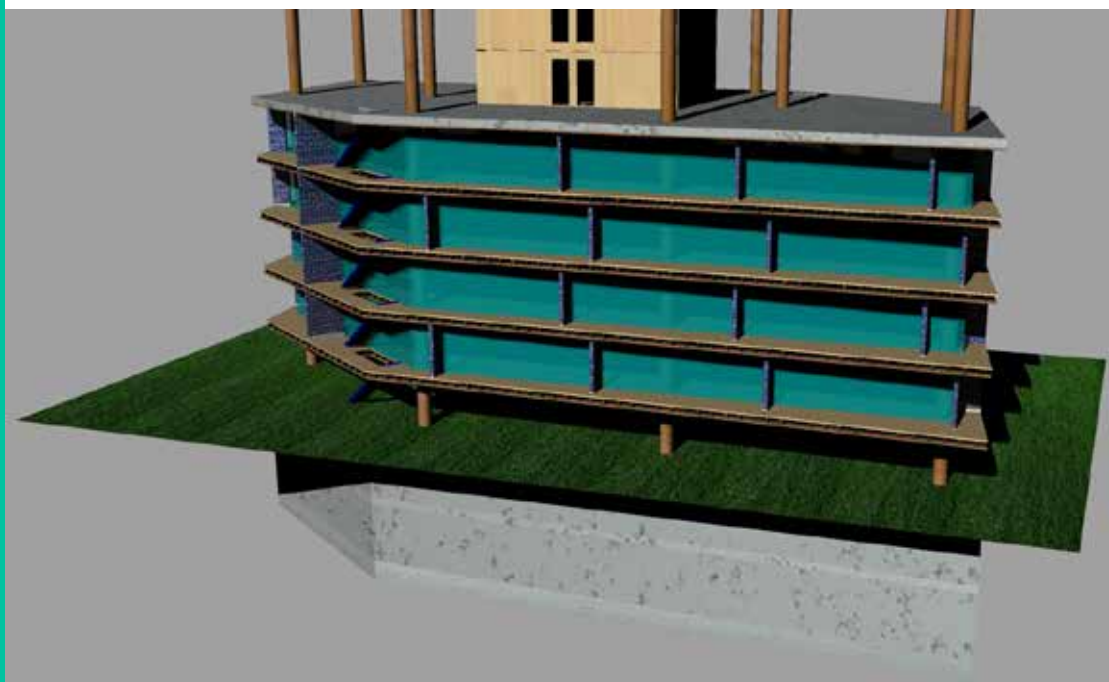


Herisau 19. 3. 2013



Konzept
Gruppe von 5 Geschossen – 15 m

**création
holz**



Herisau 19. 3. 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

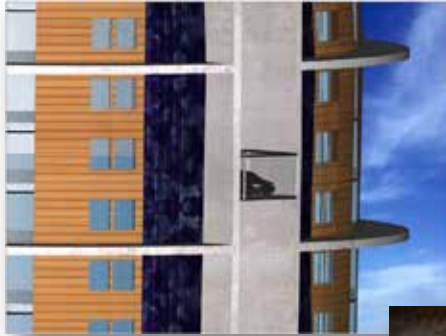
Hybrid-Fazit

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**création
holz**

Entwicklungen kommen in Fahrt



Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

**Holz zum
Wohle anderer
Baustoffe**



**création
holz**



Nertes Holz
Wir wünschen dir viel Erfolge

Zürich 4. Juni 2013

Hermann Blumer

Projektentwicklung Hybridbau – House with the missing column

Christian Kerez

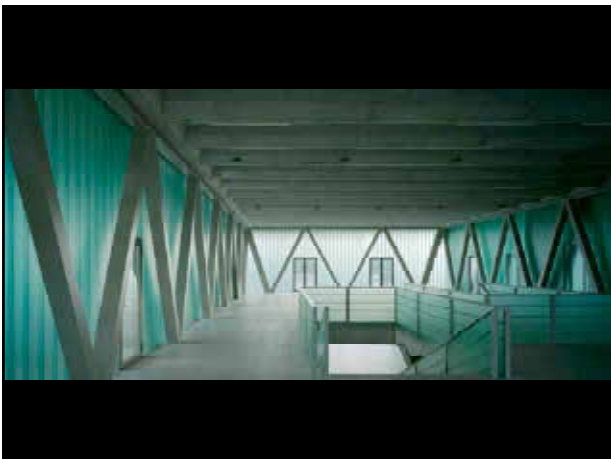
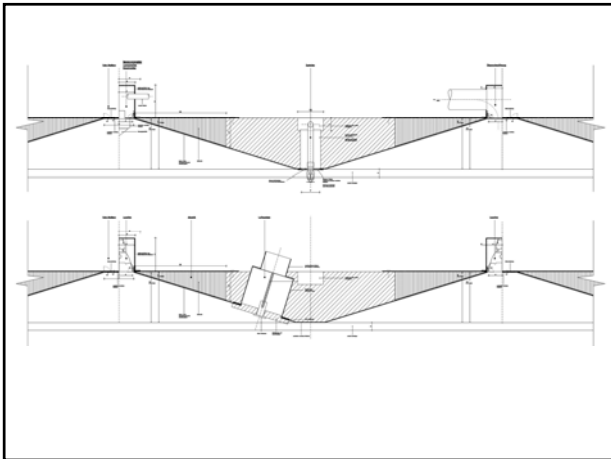
Prof., D-ARCH, ETH Zürich

Schulhaus Leutschenbach

(www.swiss-architects.com/de/projekte/bau-der-woche-detail/28000_eine_werkstatt_fuer_lehrerinnen_und_schueler)

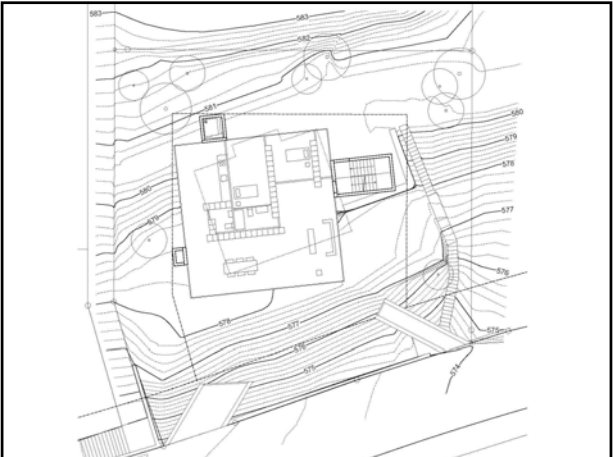


Schulhaus Leutschenbach

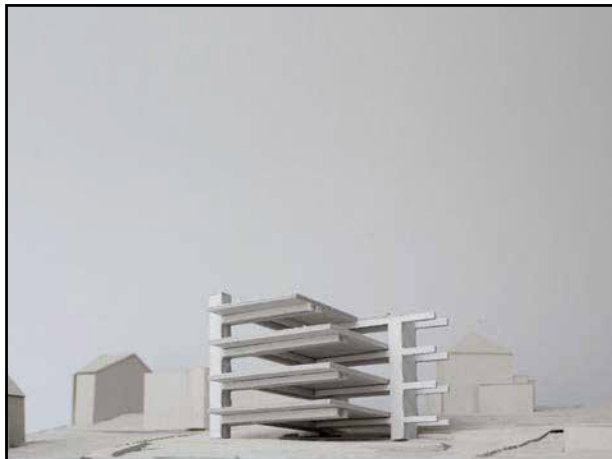
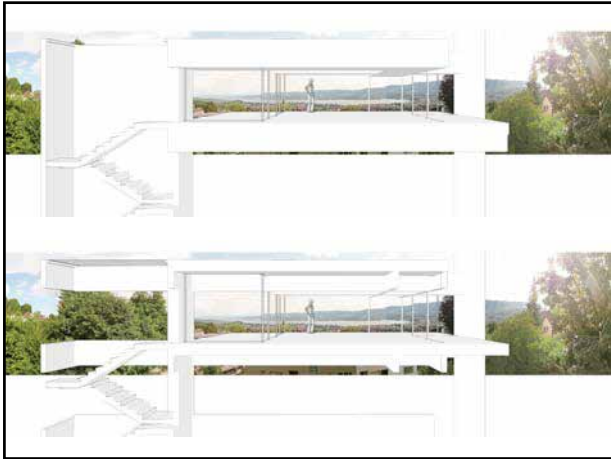


Schulhaus Leutschenbach

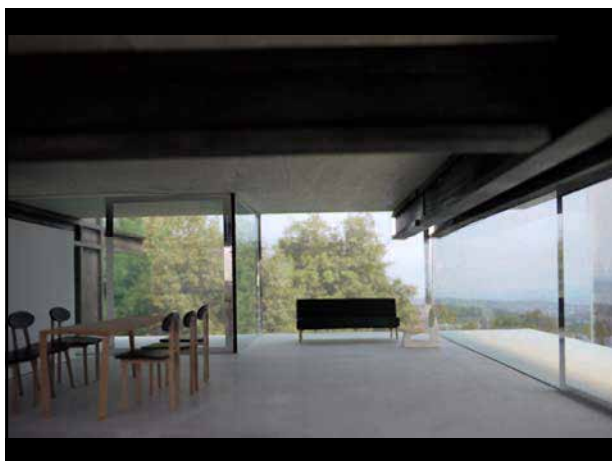
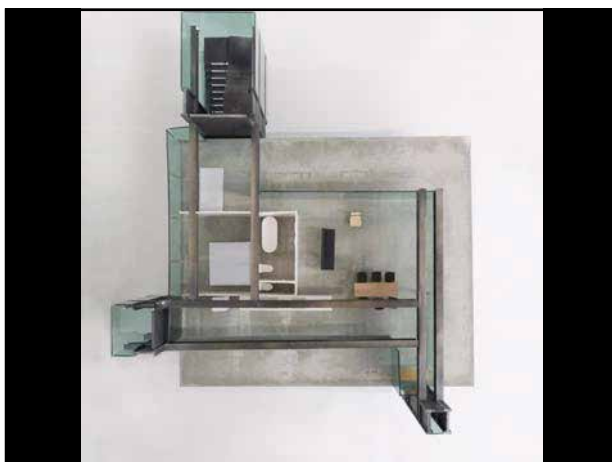
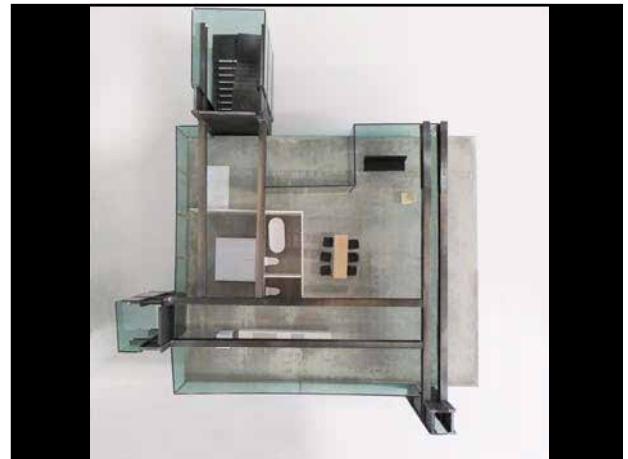
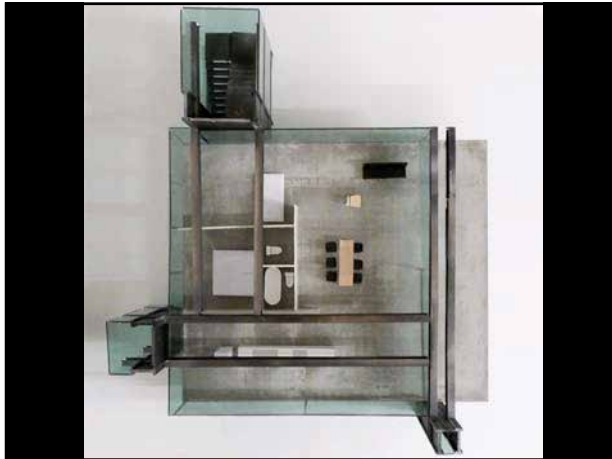




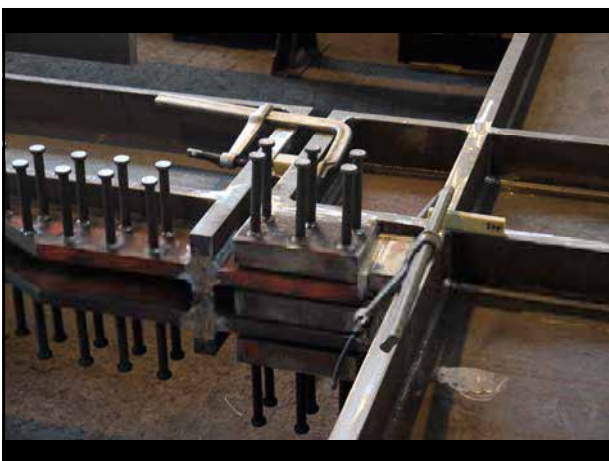
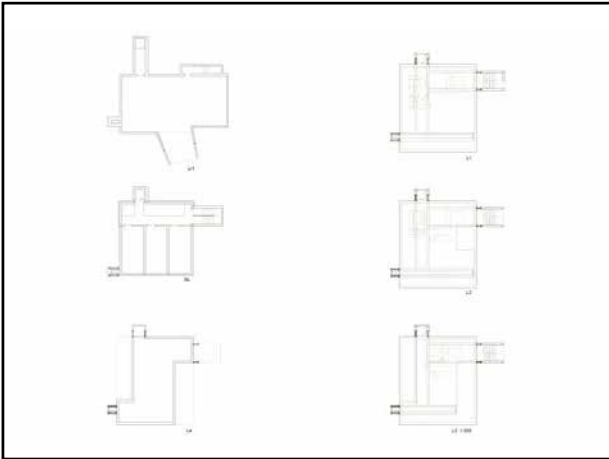
House with the missing column, Krönleinstrasse 15, Zürich



House with the missing column, Krönleinstrasse 15, Zürich



House with the missing column, Krönleinstrasse 15, Zürich



Mehrgeschossige Hybridbauten – aus Sicht einer gemeinnützigen Baugenossenschaft

Alfons Sonderegger

Dr.oec.publ., FGZ Familienheim Zürich

Hybridbau-Tagung, ETH Höggerberg, 4. Juni 2013

Die Mischbausiedlungen «Brombeeriweg» und «Grünmatt» der Familienheim- Genossenschaft Zürich

Alfons Sonderegger, Präsident der FGZ

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Zwei neue Bauten: Brombeeriweg (2001 - 2003) und Grünmatt (2012 - 2014)



FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Die FGZ (Familienheim Genossenschaft Zürich)

- Die FGZ ist die grösste Siedlungsgenossenschaft in der Schweiz
- Die FGZ besitzt 2'250 Wohneinheiten für rund 5'500 Menschen; bis auf 43 befinden sich alle Wohneinheiten im selben Quartier.
 - Von den 2'250 Wohneinheiten sind:
 - 834 Reihen-Einfamilienhäuser
 - 1'416 Geschosswohnungen (davon 9 zweigeschossige)
- 300 der 2'250 Wohnungen befinden sich in Ersatzneubauten, 38 davon sind gegenwärtig noch in Bau.
- Seit 1989 hat die FGZ vier Ersatzneubauten erstellt. Der vierte, die in Mischbauweise erstellte **«Grünmatt»**, ist zu drei Vierteln gebaut und bezogen.

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Beispiel 1: Die Siedlung «Brombeerweg»:

Erste Holzbausiedlung mit 4- bis 5-geschossigen Häusern in der Stadt Zürich



FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Planung und Realisierung

- Projekt auf städtischer Baulandreserve
- Parlamentarische Motion von 1994 forderte gemeinnützige Wohnüberbauung
- Entscheid Stadtrat Zürich für Landabgabe im Baurecht an die FGZ (letzte Landreserve im Friesenberg)
- Projektwettbewerb mit zehn eingeladenen Architekturbüros: **Sieger EM2N Architekten** (Juni 1999)
- Baurechtsvertrag zwischen Stadt und FGZ im Juli 2000

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Baudaten – Kennwerte

- Baukosten (Anlagewert)
 - Total (BKP 1 - 9) Fr. 33'545'000
ca. 28 Mio. Euro
- Gebäudekosten BKP 2
 - Rauminhalt SIA 116 pro m³ Fr. 582.50
 - Rauminhalt SIA 416 pro m³ Fr. 703.90
 - Geschoss- /Hauptnutzfläche pro m² Fr. 2'010.55
- Landwert
 - gemäss Baurechtsvertrag Fr. 6'988'000
ca. 5,6 Mio. Euro

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Angebot / Raumprogramm

- Fünf Mehrfamilienhäuser mit:
 - 76 Wohnungen (alle freitragend)
 - 3 Individual-Zimmern
 - 1 Gemeinschaftsraum
 - 3 Hobbyräume
 - 1 Doppel-Kindergarten
 - 79 Auto-Parkplätze in Einstellhalle
 - 10 Motorrad-Parkplätze
 - 95 Velo-Stellplätze in Einstellraum

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Nettomiete pro Monat

Durchschnittliche Nettomieten pro Monat (Stand 2013)

- 2½ - Zi-Whg (72 m²) Fr. 1 410.-
- 3½ - Zi-Whg (92 m²) Fr. 1 800.-
- 4½ - Zi-Whg (114 m²) Fr. 2 060.-
- 5½ - Zi-Whg (139 m²) Fr. 2 370.-

Netto-Monatsmiete pro m²: Fr. 17.- bis 20.-

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Siedlung «Brombeeriweg»: Fünf Häuser

angedockt an einem Hartplatz, unter dem sich die Tiefgarage befindet



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Themenschwerpunkte der Siedlung



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

- Kunst am Bau
- Energiekonzept: Minergie
Heute nicht Thema!
- Wohnungsflexibilität
- Mischbauweise Holz-Beton

Kunst am Bau mit vier funktionalen Projekten



▪ Einstellhalle: Beleuchtung

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich



▪ Treppenhaus:
Geländer (Kaleidoskop)



Ausführung



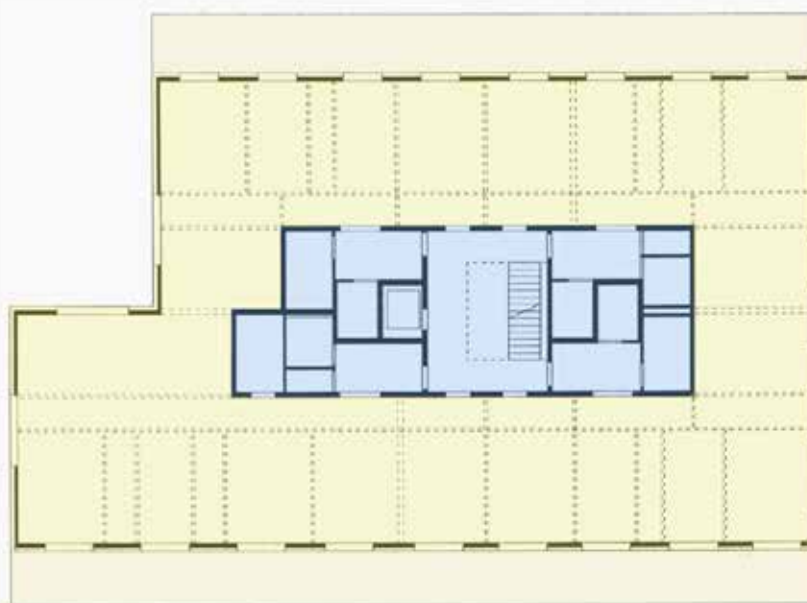
Blick auf die Betonkerne

Baubeginn Aushub (Altlasten):	August 2001
Baubeginn Baumeisterarbeiten:	Februar 2002
Holzbauelemente (etappenweise/Haus):	Juni bis Okt. 2002
Wohnungsbezug (etappenweise):	Mai bis Juli 2003

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Wohnungsflexibilität



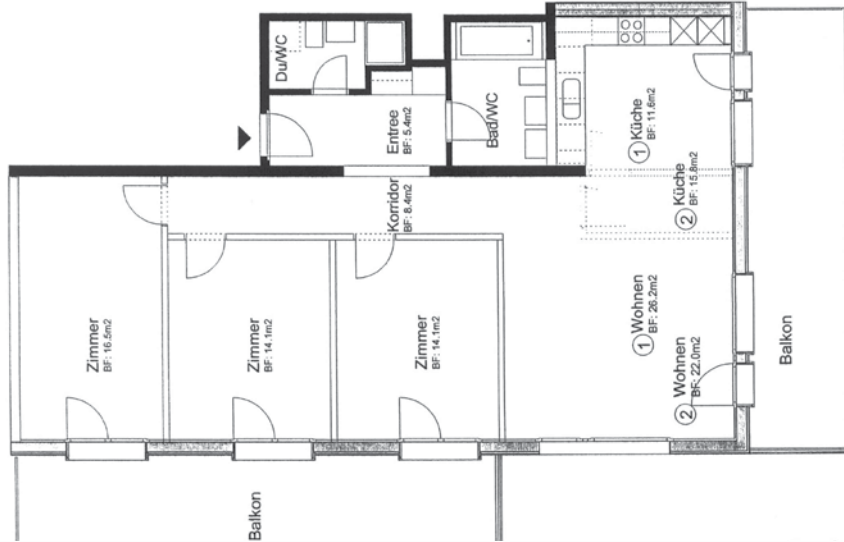
Betonkern

Holzbau-
konstruktion

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Beispiel Wohnungsgrundriss 4 ½ Zi-Wohnung



FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

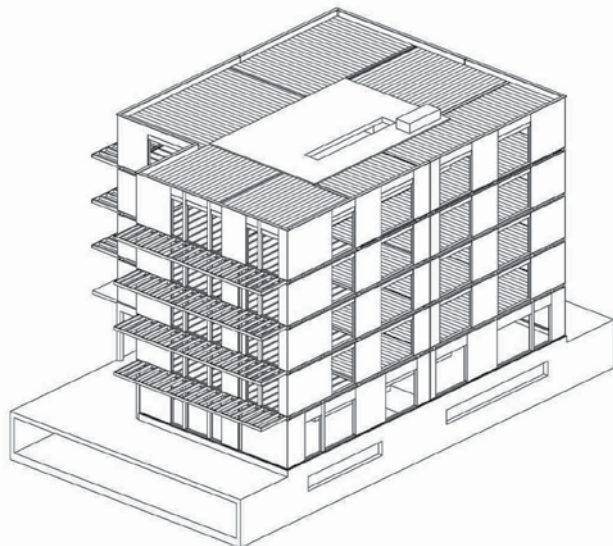
Flexible Raumeinteilung



FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Mischbauweise: Holz – Beton



Montage der
vorfabrizierten
Rahmenbauwände
und Brettstapel-
decken um den
Betonkern.

Montage der Holz-
elemente rund drei
Wochen pro Haus.

Brettstapeldecken um den Betonkern herum

(Brettstapel, Isolation, Unterlagsboden = 20 cm)



FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Risiken bei der Mischbauweise in Holz und Beton

- Der FGZ fehlte zuvor die Langzeiterfahrung mit Bauten aus Holz (5 Geschosse). – Jetzt nach 10 Jahren “Brombeeriweg“ werten wir das Risiko als gering.
- Luft- & Trittschalldämmwerte: Bezüglich Luft bestens; heikler ist der Trittschall. Eine Lehre für die Grünmatt: Da haben wir 9 Jahre später eine Betonschicht eingezogen.
- Dichtigkeit Gebäudehülle vor allem bei durchdringenden Bauteilen: Auch hier gute Werte (Blower-Door-Messungen)
- Setzungsverhalten (Verbund von Holz- und Betonbauteilen): Es gab solche Setzungen, darum waren dann Nachbesserungen nach 3 Jahren nötig

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Risiken (Forts.)

- Vorgehängte, fugenlose Fassade: Keine Probleme
- Stützenlose Balkone: Sie lassen keine schweren Blumentröge zu, also brauchte es genaue Anweisungen für die Mieter/innen
- Auswirkungen im Brandverhalten (Russimmissionen): Zum Glück bisher kein Brandausbruch

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Einige Vorteile der Mischbauweise Holz – Beton

- Das Raumklima (feuchtigkeitsausgleichend, keine «Tropfsteinhöhle»)
- Die kurze Bauzeit (nach Erstellung des Betonkerns wurden die Holzteile innert 3 Wochen montiert)
- Dank Holz geringere Lasten (leichter als Beton)
- Gute Dämmwerte bei minimaler Wandstärke – gilt auch für die Siedlung „Grünmatt“ (Raumersparnis)
- Keine Kältebrücken bei durchdringenden Bauteilen aus Holz
- Die technische Installationen sind leichter zugänglich (Hegianwandweg)
- Die MieterInnen-Rückmeldungen sind äusserst positiv

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Erkenntnisse zum Holzbau aus FGZ-Sicht (Siedlung „Brombeeriweg“)

- Luftschall: Erhöhte Anforderungen sehr gut erreicht
- Trittschall: In tiefen Frequenzen gewisse Probleme, wobei es auf das subjektive Empfinden ankommt (in der neusten Siedlung „Grünmatt“ bislang kein Thema)
- Setzungsverhalten: Bei den Leichtbauwänden wurden die Türen leicht verzogen; zudem gab es bei den Innenwänden Risse (bis 6 mm) beim Übergang zur Decke
- Fugenlose Fassade: Keine Risse, beschränkte mechanische Beanspruchung

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Erkenntnisse (Forts.)

- **Balkone:**
 - Holzbodenrost: Zu grosse Teile, aufwändige Reinigung, Unterkonstruktion problematisch
 - Sprungbretteffekt: gewöhnungsbedürftig, trotz Modell unterschätzt
 - Stirne: Bei Schmutz kann Wasser runter laufen → Ausblühungen an Untersicht
- **Leichtbauwände:** Montagetechnik für Mieter ungewohnt
- **Markisen:** Montage auf Fassade «zu weich» (Unterkonstruktion)
- **Rafflamellen:** 2-fache Umlenkung zu streng (Empfehlung: Motorantrieb)
- **Auswirkungen im Brandverhalten:** Keine Erkenntnisse (☺)!

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Empfehlungen zum Holzbau

- Holzstatische Gegebenheiten frühzeitig in die Architektur einbinden
- Submissionen sorgfältig ausarbeiten (weil kein Normbau)
- Wöchentliche Besprechungen Architekt – Bauherrschaft - Haustechnik
- Modell im Massstab 1:1 für Detailplanung einsetzen (siehe nächste Folie)

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Modell im Masstab 1:1



- Optimierung Statik (Balkone)
- Optimierung Ausführungsdetails (Abläufe)
- Optimierung Haustechnik
- Optimierung Innenausbau
- Bauherrenentscheide (z.B. Bemusterung)
- etc.

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Beispiel 2 für einen Mischbau in Holz: FGZ-Siedlung „Grünmatt“ (2012 – 2014 bezogen)



FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Die «Grünmatt» (155 Wohnungen) in Bau, Sommer 2011

oben: Siedlung Friesenberghalde von Ernst Gisel



Die vierte Zeile mit den Altbauten steht noch

Baubeginn:
Februar 2010

Bauvollendung:
Frühling 2014

155 Wohnungen

Davon 62 Reihenhäuser

- 2 Ateliers
- 18 Individualzimmer
- 2 Gästezimmer
- 1 Kindergarten
- 1 Kinderhort
- 1 Pflegewohngruppe

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Objektdaten (1)

- Gebäudevolumen (SIA 116), ohne Parkier. 100'896 m³
- Hauptnutzfläche inkl. Sondernutzung 17'327 m²
- Hauptnutzfläche exkl. Sondernutzung 16'379 m²

- Grundstück im Eigentum FGZ 31'797 m²
- Energieertrag Photovoltaik-Anlage 370'000 Kwh/Jahr

FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Objektdaten (2)

- Erstellungskosten PKP 1-5 inkl. Parkierung und inkl. Sondernutzung Fr. 84,17 Mio.
- Erstellungskosten PKP 1-5 exl. Parkierung und exkl. Sondernutzung Fr. 74,31 Mio.
- Benchmark BKP 1-5 exkl. Parkierung 4'537.- Fr./m² HNF Fr.

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Nettomieten (1)

Bauabrechnung liegt noch nicht vor

- 2½ Zi-Wohnung 62,4 – 65,0 m² Fr. 1318 – 1563
- 3½ Zi-Wohnung 72,9 – 85,7 m² Fr. 1558 – 1888
- 4½ Zi-Wohnung 100,7 – 103,0 m² Fr. 1883 – 2213
- 5½ Zi-Wohnung 118,5 – 119,3 m² Fr. 2416 – 2646

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Nettomieten (2)

- 5½ Zi-Duplex-Wh. 123,3 m² Fr. 2634
- 3½ Zi-Reihenhaus 93,3 - 94,3 m² Fr. 1939 – 1979
- 4½ Zi-Reihenhaus 117,0 m² Fr. 2224 – 2274
- 5½-Zi-Reihenhaus 136,5 m² Fr. 2657 – 2707

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

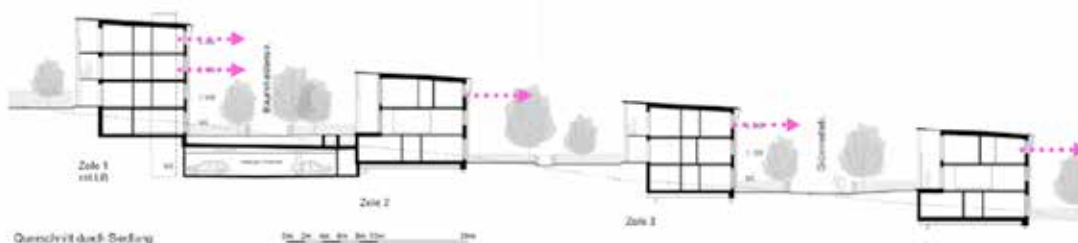
Das Projekt aus der Luft (Modellbild)



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Querschnitt durch die Siedlung

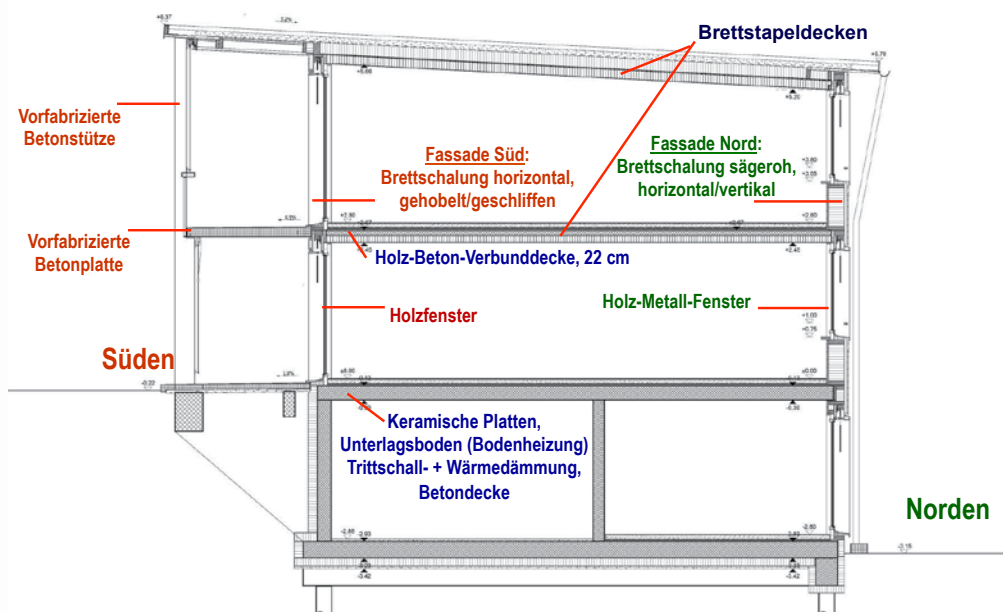


.....➔
Aussicht in Richtung Stadt

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

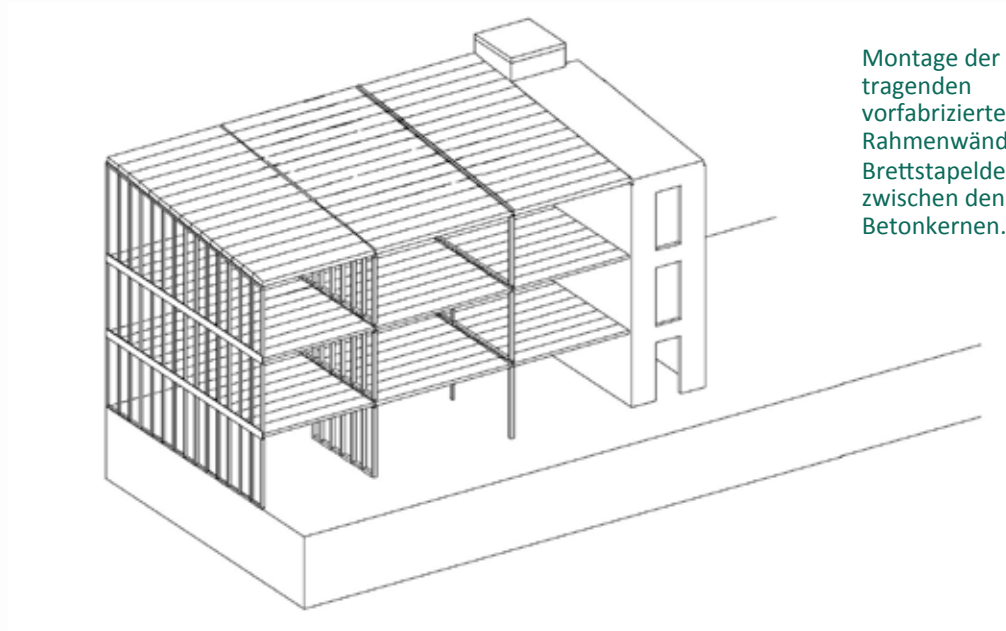
Die Konstruktion (Beispiel der 3. Zeile)



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Mischbauweise Holz – Beton



Montage der tragenden vorfabrizierten Rahmenwände und Brettstapeldecken zwischen den Betonkernen.



FGZ

Familienheim Genossenschaft Zürich

Gesamtansicht mit Farbkonzept (Modell)



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Farbige Holzfassaden der «Grünmatt»: Realität



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Grünmatt: Farbige Fassade + Reihenhäuser (April 2013)



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Grünmatt: Blick auf PV-Anlage und Reihenhausezeile



F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Fazit

Bauten in Holz sind unbedingt zu fördern -
aber alle Beteiligten sind auch ziemlich
gefordert!

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

Danke für Ihr Interesse

F G Z

Familienheim Genossenschaft Zürich

ANHANG

Organisation

ETH Zürich - IBK
Rohner Thomas

Institut für Baustatik und Konstruktion
cadwork informatik AG

Referenten

Blumer Hermann	Creation Holz GmbH, Herisau
Fontana Mario	Prof.Dr.sc.techn., IBK, ETH Zürich
Frangi Andrea	Prof.Dr.sc.techn., IBK, ETH Zürich
Frisch Evelyn C.	Dipl.Arch., SZS, Zürich
Greminger Peter	Dr., BAFU, Bern (bis 30.11.12)
Kammerhofer Alfred W.	BAFU Aktionsplan Holz, Bern
Kerez Christian	Prof., D-ARCH, ETH Zürich
Neubauer-Letsch Birgit	Dipl.Betriebsw., BFH-AHB, Burgdorf
Professner Harald	Rhomberg/Cree GmbH, Dornbirn
Schoch Odilo	Prof.Dr.-Ing., BFH-AHB, Burgdorf
Sonderegger Alfons	Dr.oec.publ., FGZ Familienheim Zürich

Partner / Sponsoren

BAFU, Bundesamt für Umwelt
BFH-AHB, Berner Fachhochschule, Architektur, Holz und Bau
FBH, SIA Fachgruppe für Brückenbau und Hochbau
HIS, Holzindustrie Schweiz
Holzbau Schweiz, Verband Schweizer Holzbau-Unternehmungen
HWZ, Kuratle & Jaecker AG
Lignum, Holzwirtschaft Schweiz
SHZ, Schweizer Holzzeitung
S-WIN, Swiss Wood Innovation Network
SZS, Stahlbau Zentrum Schweiz
WSL, Eidg. Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft

