



HORTUS: Ein Bürobau im Standard von morgen

Richard Jussel
Ehemaliger Geschäftsführer

17. Europäischer Kongress
(EBH) Köln 2024

Blumer Lehmann nachhaltig – seit 149 Jahren





HORTUS

House
Of
Research
Technology
Utopia
Sustainability



Bauherrschaft:
Senn Construction

Architektur:
*Herzog & de
Meuron*

Ingenieure:
ZPF

Fassadenplaner:
Christoph Etter

Holzbau & Teil GU:
Blumer Lehmann

Lehmbau: *Blumer
Lehmann mit
Lehm Ton Erde*



HORTUS – Pionierprojekt der Nachhaltigkeit

- Der Bauherr SENN, St.Gallen mit Herzog & de Meuron Architekten aus Basel haben den Grundstein für ein klimaschonendes Bürogebäude mit 10'000 m² Nutzfläche gelegt.

Fragestellung: Wie erstellt man ein Gebäude mit sehr tiefem ökologischem Fussabdruck?

- Mit dem Know-how in der Nachhaltigkeit, Bauen mit Holz und der gesamten Wertschöpfungskette konnte Blumer Lehmann den Prozess schon früh mitgestalten.



Leistungsumfang Blumer Lehmann

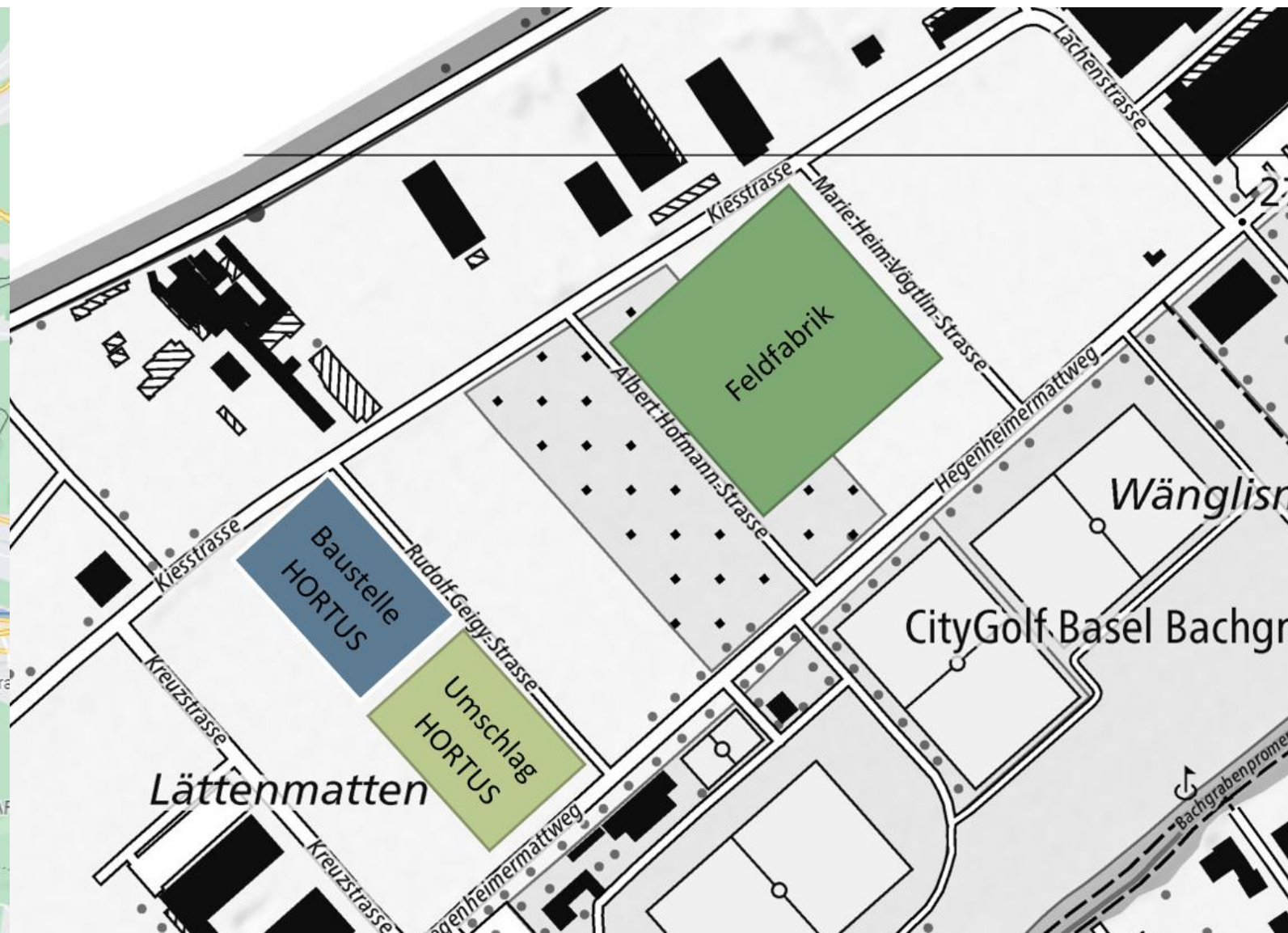
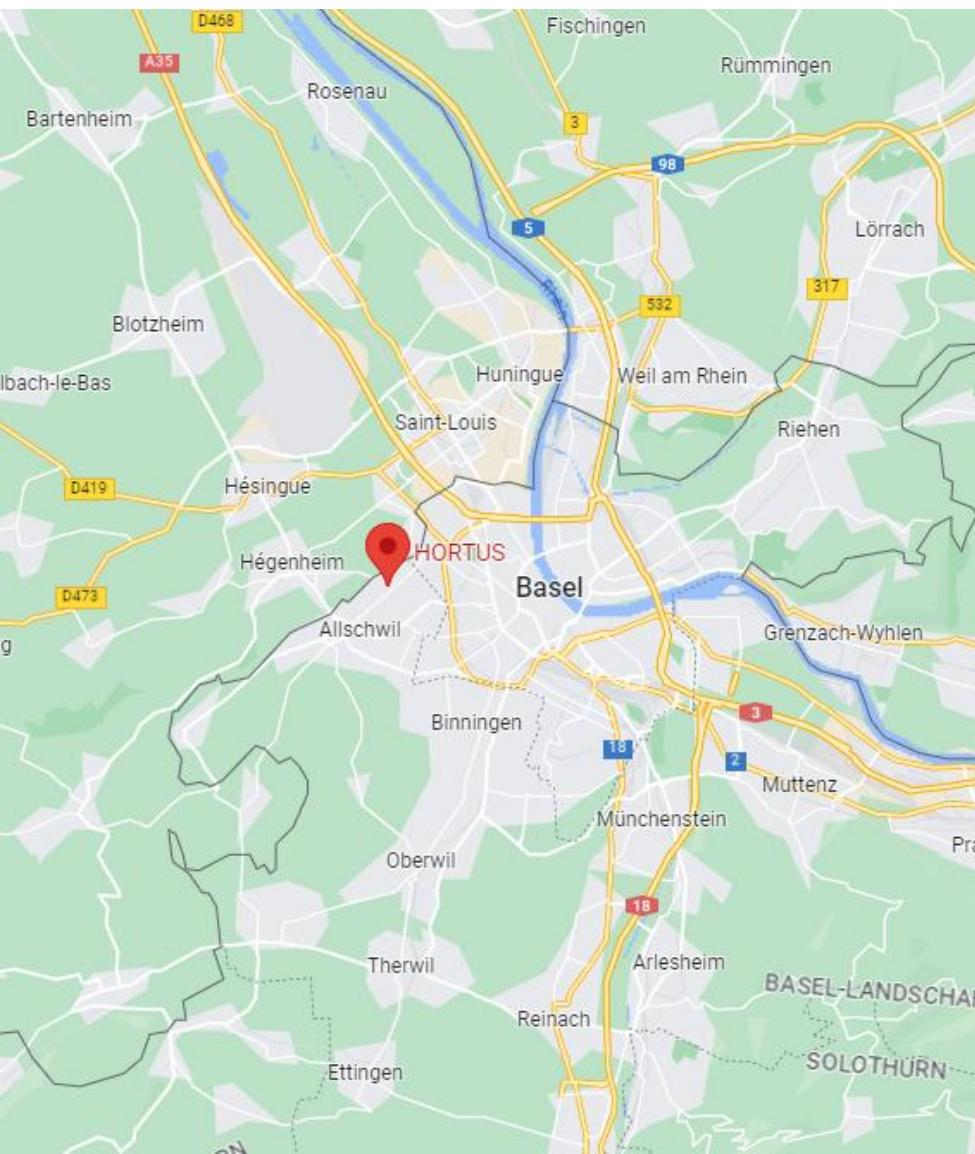
- Mock-up & Projektentwicklung
- Konstruktion
 - Holzskelettbau
 - Treppenhauswände in Brettstapel mit Lehmbauplatten
 - Deckenelemente aus Vollholz und Stampflehm
- Fassade inkl. Schwingflügelfenster und Storen
- Dachtragwerk
- Vordächer
- Terrasse
- Innenausbau, Lehmbauplatten mit Lehmputz

Herausforderung bei diesem nachhaltigen Bauprojekt



- Dieser Holzbau, den man als Spezialtragwerk bezeichnen könnte, hat uns gefordert, aber nie überfordert.
- Die Entwicklungsarbeit bei der Holz-Stampflehmdecke und den Schwingflügeln war eine Herausforderung. Grosse Investition für alle involvierten Partner – und es entstanden Partnerschaften.
- Reelle ökologische Datenerhebung im Beschaffungsprozess Holz war machbar und verbindend unter den Partnern in der Holzkette. Guter Lernprozess.
- Grösste Herausforderung: Phasen Vorprojekt und Bauprojekt waren nie abgeschlossen und wurden während der Ausführung in einem rollenden Prozess bewältigt.

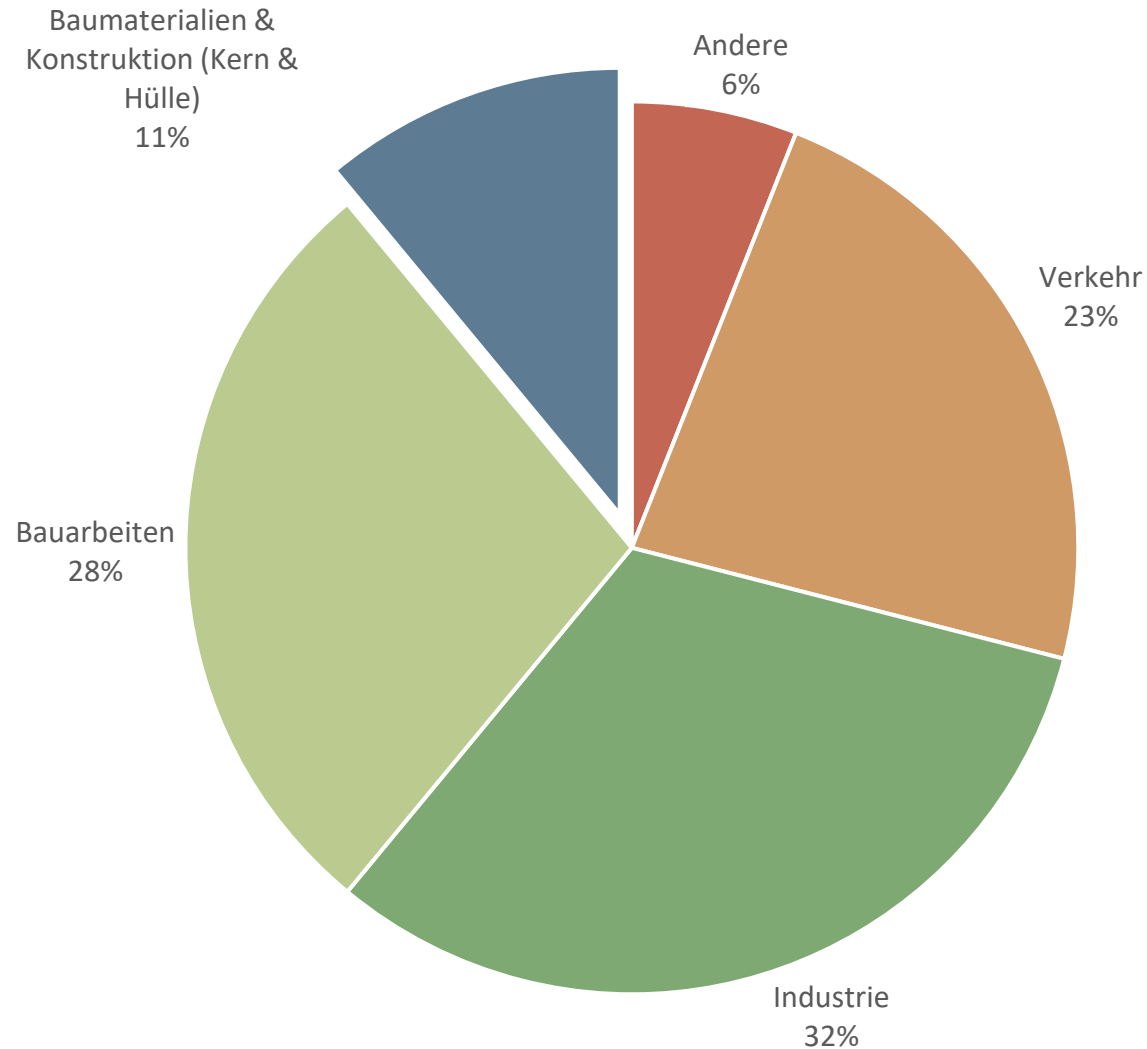
Kiesstrasse, 4123 Allschwil



Ein notwendiger Schritt in jedem Unternehmen

- Die Bauwirtschaft muss sich ändern
- Heute Verursacher von 40% CO₂-Emissionen
- Dekarbonisierung
- Doppelte Wesentlichkeit
- Berechnung der ökologischen Daten

Globale CO₂-Emissionen nach Bereich



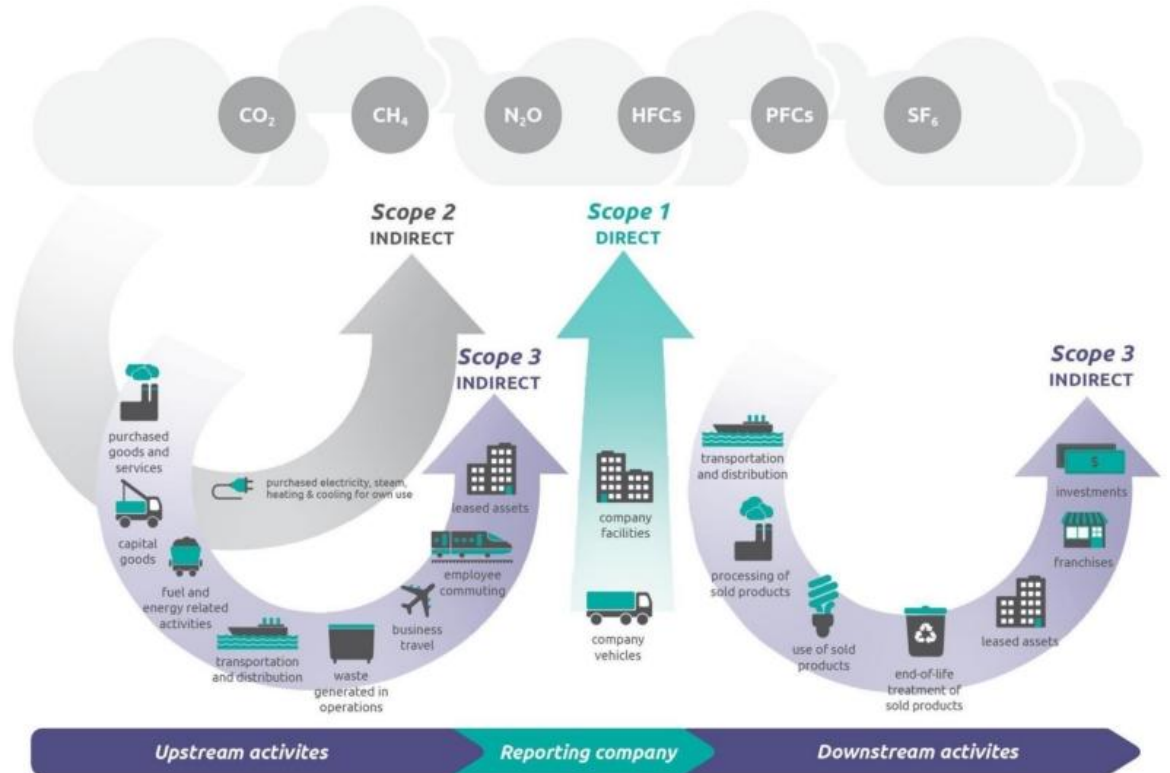
Total 17 t pro
Jahr / Person
werden in der
CH verbaut

Dekarbonisierung, der grosse Hebel der Industrie



Definition der Scopes

- **Scope 1** – direkte Emissionen aus der Verbrennung (z. B. Öfen, Fuhrpark; *nicht aus Verbrennung von Biomasse*)
- **Scope 2** – indirekte Emissionen aus der Erzeugung von eingekauftem Strom, der im Unternehmen verbraucht wird; sie entstehen physisch in der Anlage, in der der Strom erzeugt wird
- **Scope 3** – alle anderen indirekten Emissionen, die aus den Aktivitäten des Unternehmens in der **vor- und nachgelagerten Lieferkette** entstehen (z. B. Gewinnung, Produktion und Transport von eingekauften Materialien)



Übersicht der Emissionen und Scopes entlang der Lieferkette



Doppelte Wesentlichkeit

INSIDE – ANSICHT

Wie wirkt sich unsere **Geschäftsaktivität** auf die **Umwelt** aus?

Ökologische Auswirkungen

- Treibhausgasemissionen
- Biodiversität

Soziale Auswirkungen

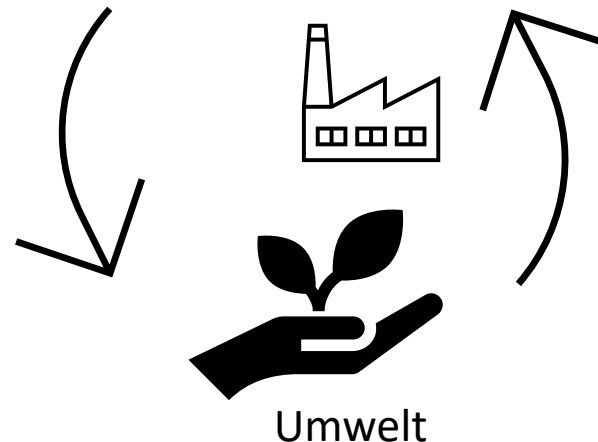
- Gesundheit der Mitarbeiter
- Kinderarbeit

Wirtschaftliche Auswirkungen

- Schaffung von Arbeitsplätzen
- Gewerbesteuerereinnahmen

Auswirkungen können lokal, regional, global sowie potentiell oder tatsächlich sein!

Firma



OUTSIDE-IN – ANSICHT

Wie wirkt sich die **Umwelt** auf unsere **Geschäftsaktivitäten** aus?

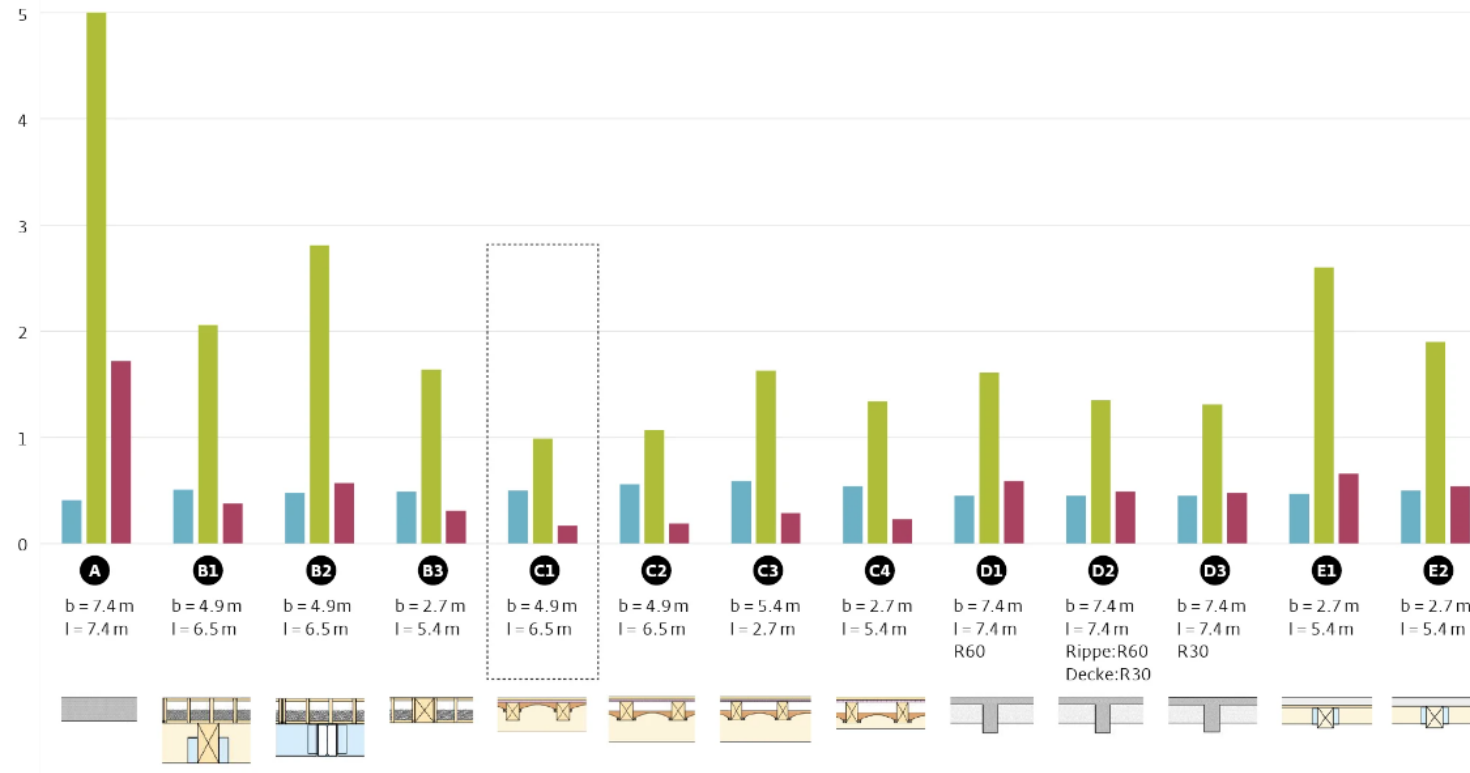
Auswirkungen durch

- Rohstoffverknappung
- Einhaltung/Umsetzung neuer Klima-Verordnungen
- Umstieg auf erneuerbare Energie
- Verantwortung zur Rücknahme und Recycling der Produkte
- Demografische Entwicklung/Fachkräftemangel

Auswirkungen auf die Firma sind letztendlich Mehraufwendungen und -kosten!



Ökobilanzierung der Regelaufbauten



Deckensysteme im Vergleich (© ZPF Ingenieure)

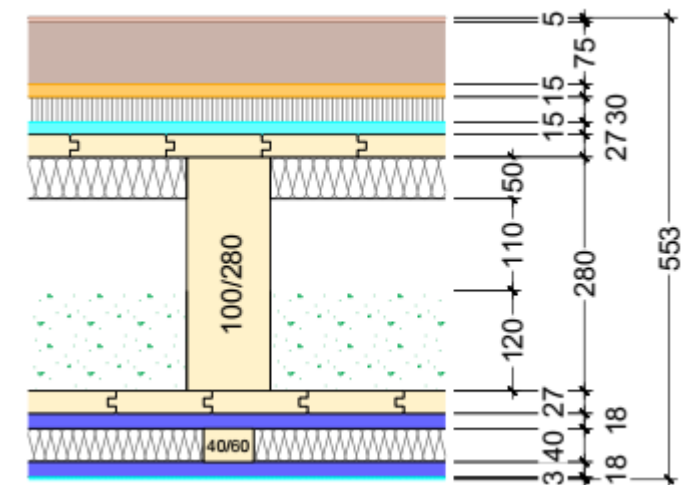
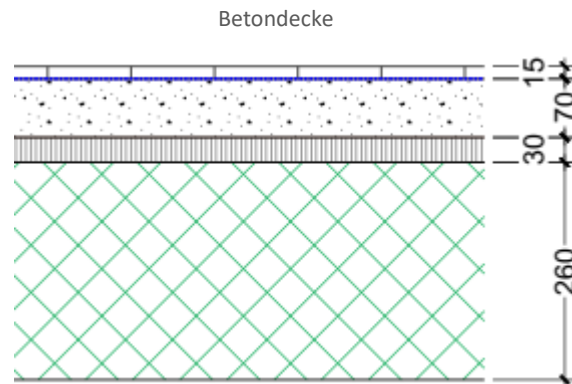
A Flachdecke Stahlbeton **B** Hohlkastendecke **C** Holzbalkendecke mit Lehmgewölbe **D** Rippendecke Stahlbeton **E** Holz-Beton-Verbunddecke

■ Kosten [kCHF/m2] ■ nicht erneuerbare Primärenergie [kWh/m2a] ■ Treibhausgase [kgCO2eq/m2a]

Vergleich der einzelnen Materialien am Beispiel «Innenwand»



Treibhausgas-Emissionen





Sustainability

Ziel: SNBS Platin
zertifiziert

Solarfassade
und Dach

Bewusste
Wahl der
ökologischen
Materialien

Bauen nach den Standards von morgen – mehr als ein Trend - Nachhaltigkeitskonzept

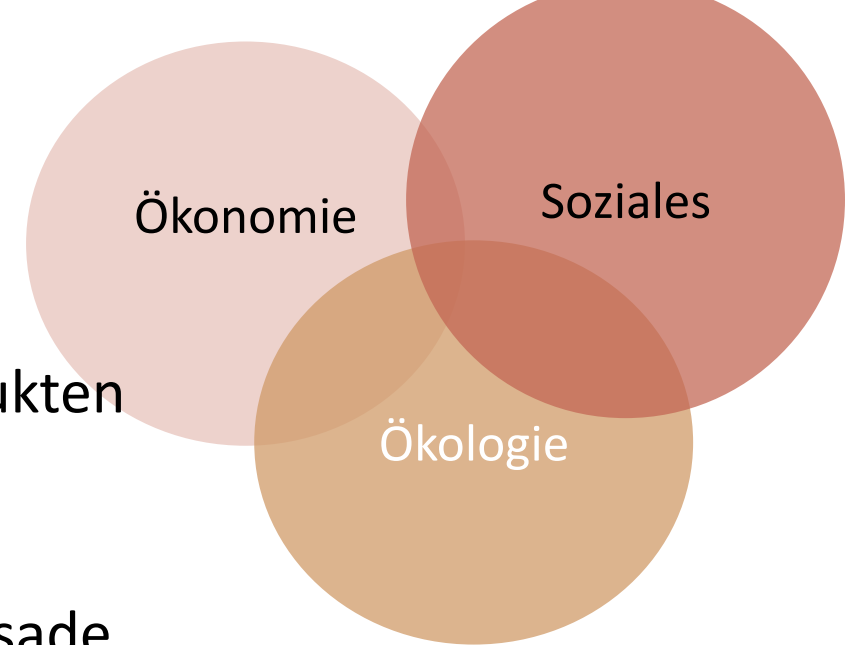


Beim «Baustandard von morgen» geht es nicht nur um das Planen und Erstellen eines Gebäudes, sondern auch um eine Denkhaltung, die die verschiedenen gesellschaftlichen Fragestellungen einbezieht:

- Ressourcenknappheit
- Mobilitätslösungen (nicht nur Verkehr)
- Klimaziele
- Starke Reduktion der fossilen Energieträger per sofort
- Sozial-ökologische Denkhaltung – mit Netto-Null-Ziel

Nachhaltigkeitskonzept

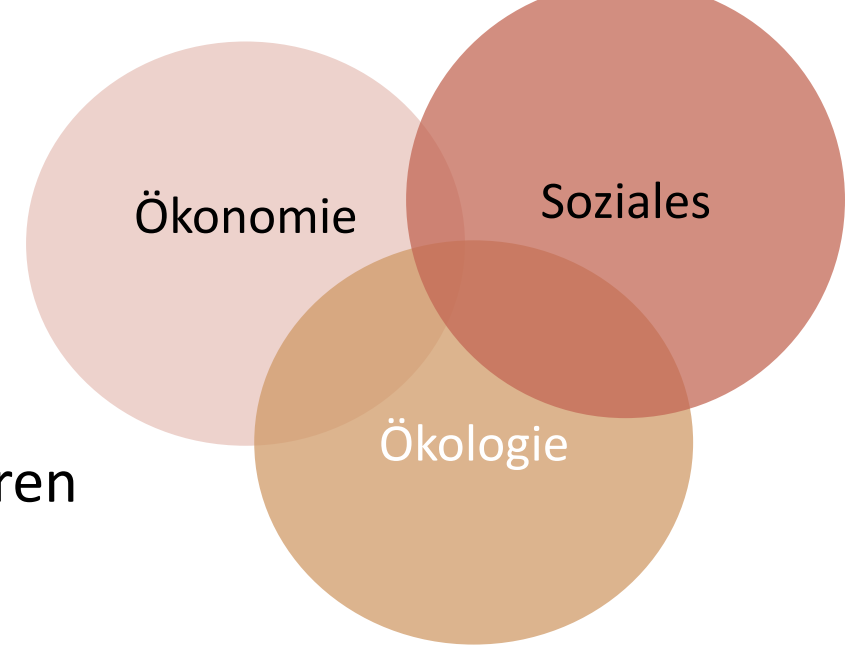
- Tiefe Erstellungsemissionen, Wahl von natürlichen Produkten
- Produzenten, die die Dekarbonisierung vorantreiben
- Gebäude produziert mehr Energie, als es verbraucht
- Nutzen von Sonnenenergie, Dach, Süd-West- und Ostfassade
- Stromspeicher
- Gutes Installationskonzept, geringer Energieaufwand bei Raumwärme, Raumkühlung, Warmwasser, elektrische Anlagen
- Konstruktion in Holz – einfache Strukturen, direkte Lastabtragung – Aushub – prüfen der Einsatzmöglichkeiten vor Ort
- Wasserkreislauf und Retention
- Fassadenbegrünung, Dachbegrünung



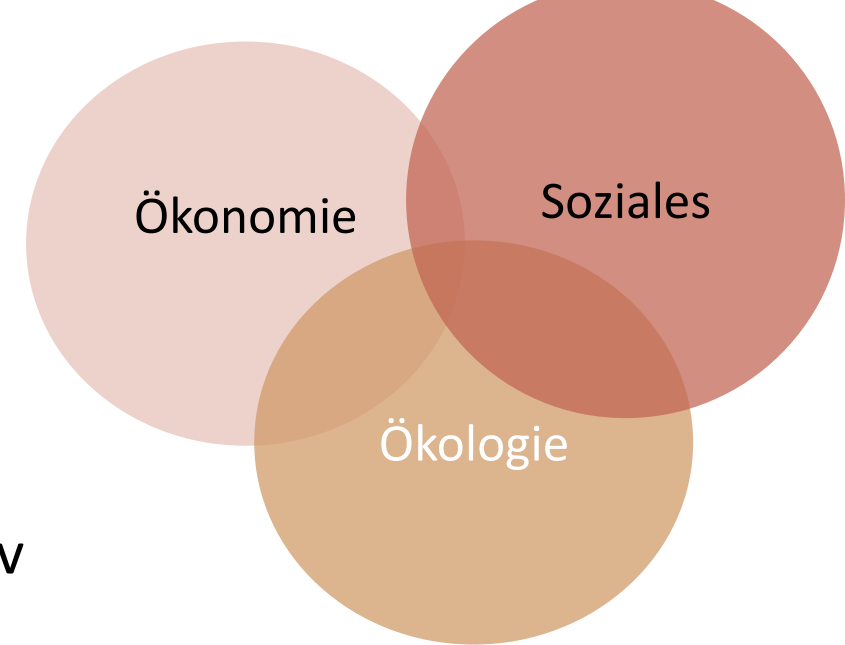
Nachhaltigkeitskonzept

Kreislaufwirtschaft

- Geringe Mengen an Baustoffen, die aus nicht erneuerbaren Ressourcen bestehen
- Nutzen von Baustoffen aus erneuerbaren Ressourcen
- Artreine Baustoffe
- Einfache Reparatur und Ersatz von Baustoffen
- Baustoffe, die wieder verwendet werden können
- Baustoffe, die beim Rückbau wieder der Natur zugeführt werden können
- Möglichst kleiner Teil zur Verbrennung als Energieträger
- Erfassen der Masse und Zuteilung zur Kreislaufwirtschaft.



Nachhaltigkeitskonzept



Offenporige Materialien | Behaglichkeit

- CO₂, Temperatur, Luftfeuchte, Mikroben
- Bei CO₂ Konzentration > 1'000 ppm wird die Lüftung aktiv
- Luftfeuchte nicht unter 40 %
- Temperatur 19-28 °C
- Räume mit Akustik
- Behaglichkeit – grosser Anteil Tageslicht

Ziele

- Treibhausmissionen ca. 5 kg/m² EBF/a => Stand heute 5,3 kg nicht erneuerbarer Primärenergie max. 28 kWh/m²/a
- PV/Gewinnung elektrische Energie ca. 800 000 kWh Verbrauch, inkl. Mieter 370 000 kWh

Nachhaltigkeitskonzept

Labels

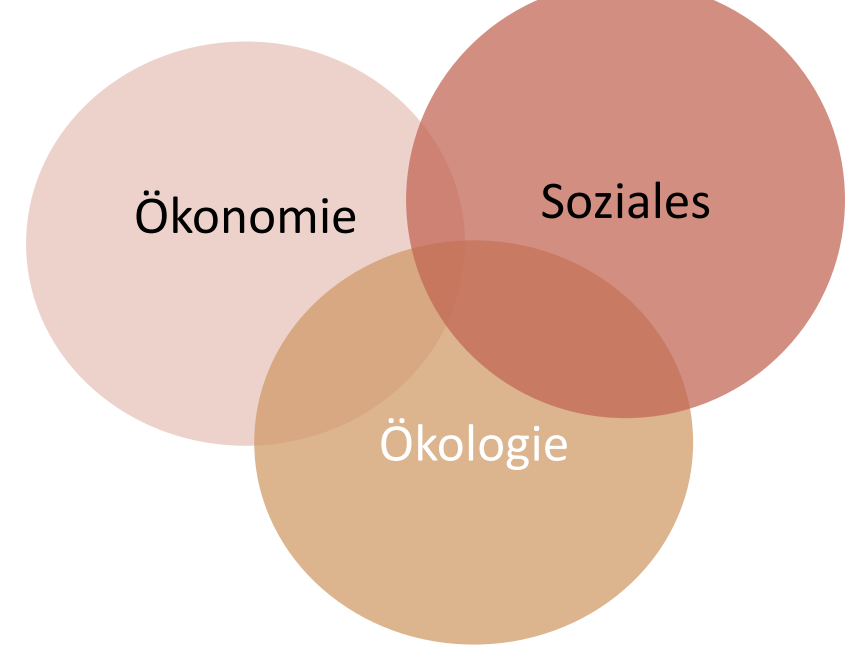
- SNBS, Platin (wurde erst im Laufe der Planung definiert)
- Reelle ökologische Daten bei der Holzbeschaffung

Bauwerke als zukünftiges Materiallager (Madaster)

BIM-Prozess – Kreislauffähige Dokumentation

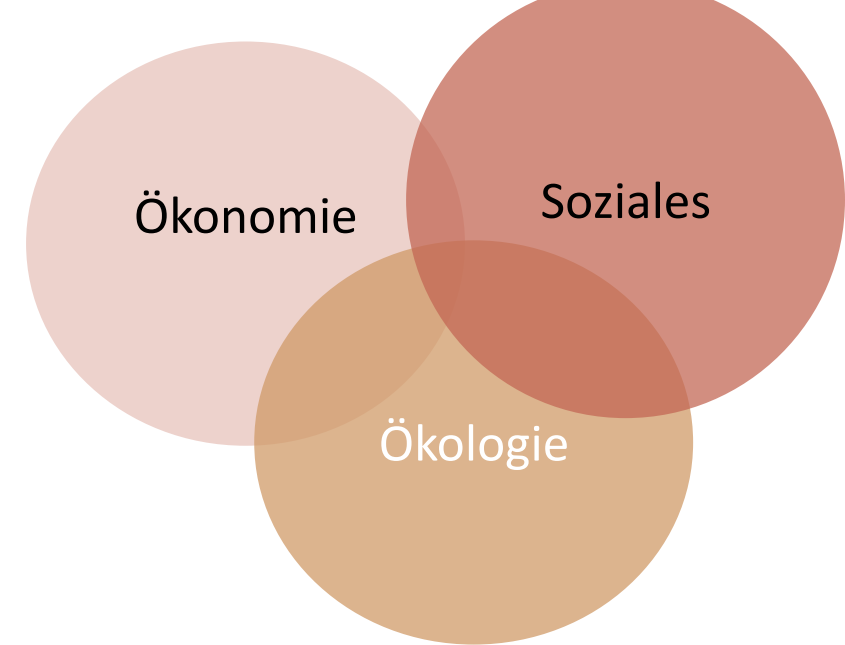
- Der digitale Prozess BIM und die Kollaboration als Grundlage für den nachhaltigen Prozess.

Nach den ersten Hochrechnungen sind die reellen Daten der Holzbeschaffung und Produktion besser als in der KBOB aufgeführt.



Nachhaltigkeitskonzept HORTUS

- Holz-Lehmdecke
- Massive Holzbauteile
- Geschraubte Bauteile
- 3D-Modell
- Sichtbares, zugängliches Tragwerk
- Nutzen von Baumaterialien die Energie- und CO₂-Ausstoss hinter sich haben
- Rezykliertes Material prüfen



Nachhaltige Bauten





Utopia

Realistische
Vision, oder
Utopie?



House

EBF 12'500 m²
Büroflächen
ca. 10 000 m²

5 Geschosse
Breite 50m
Länge 65m

Solar-Kraftwerk:
804'505 kWh / Jahr
(ca. 270 Haushalte)
Verbrauch inkl. Bedarf
Mieter ca. 370000
kWh/ Jahr

Vision HORTUS

Energetische
Amortisation
innerhalb 30
Jahren, also
einer
Generation.



Tiefbau 5%	ca. 165 t
Ausbau 12%	ca. 405 t
Gebäude 38%	ca. 1233 t
Technik 26%	ca. 854 t
PV-Anlage 19 %	ca. 614 t

Total CO ₂	ca. 3271 t
-----------------------	------------

* Stand Nov. 23

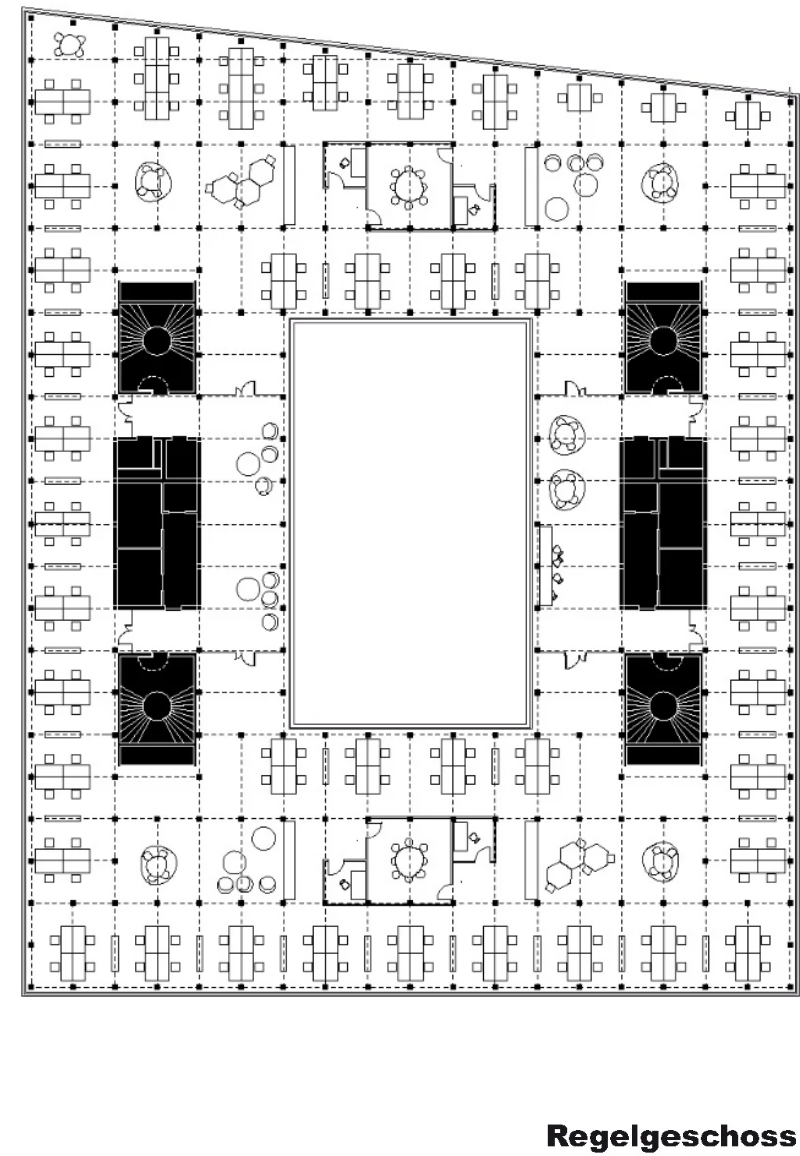
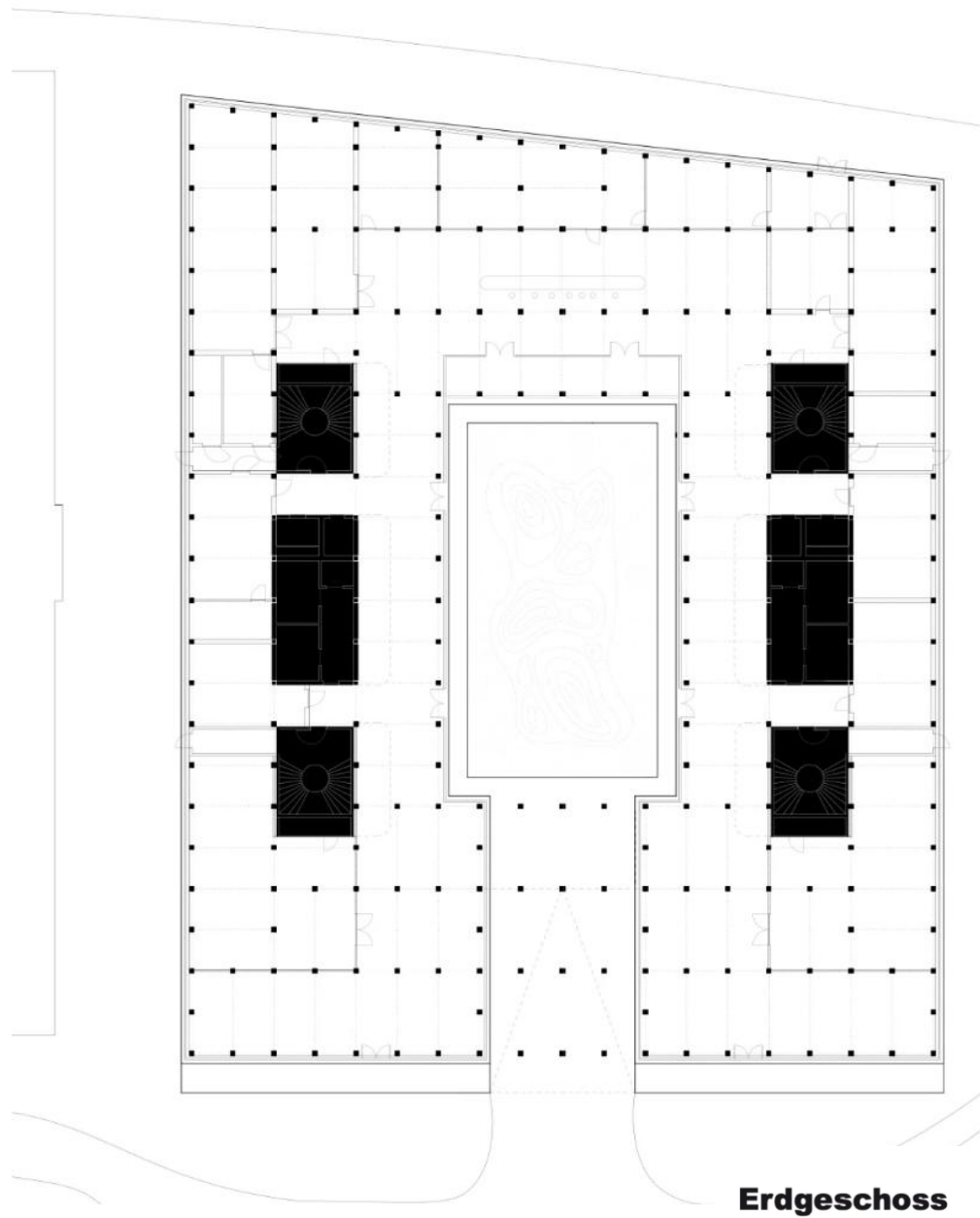
Erstellungsenergie (Graue
Energie) – produzierte
Energie in 30 Jahren = 0



Beplankung mit Lehmplatten, verputzt mit Lehm



- 
- Offenporige Materialien
- 70% der genutzten Raumbofläche – Mikroben-Diversität
 - Untersicht SH-Träger weiss
 - Akustik





2023-07-14 10:48:50



Risiken

- Holz-Lehmdecke
- Feldfabrik
- Schwingflügel-Fenster
- Beschaffungsprozesse
- Reelle ökologische Daten
- Bauherr und Fachplaner haben noch nie so konsequent nachhaltig gebaut

Research

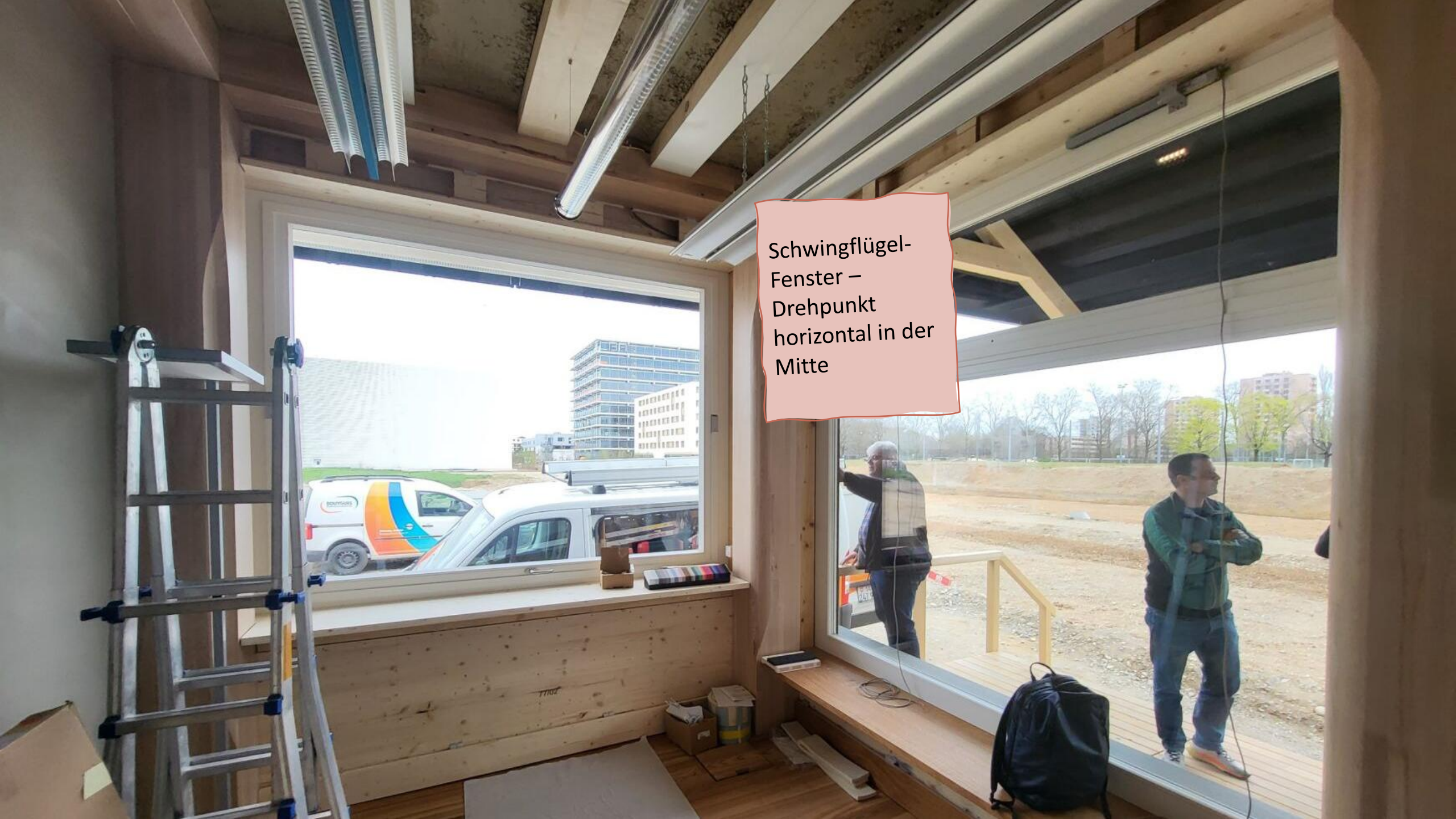
Holz-Lehm-
Deckenelemente

Vollholzträger
120 x 260mm
5.4 m lang

SSH Buche
Fagus Suisse



Schwingflügel-
Fenster –
Drehpunkt
horizontal in der
Mitte



Stampflehm



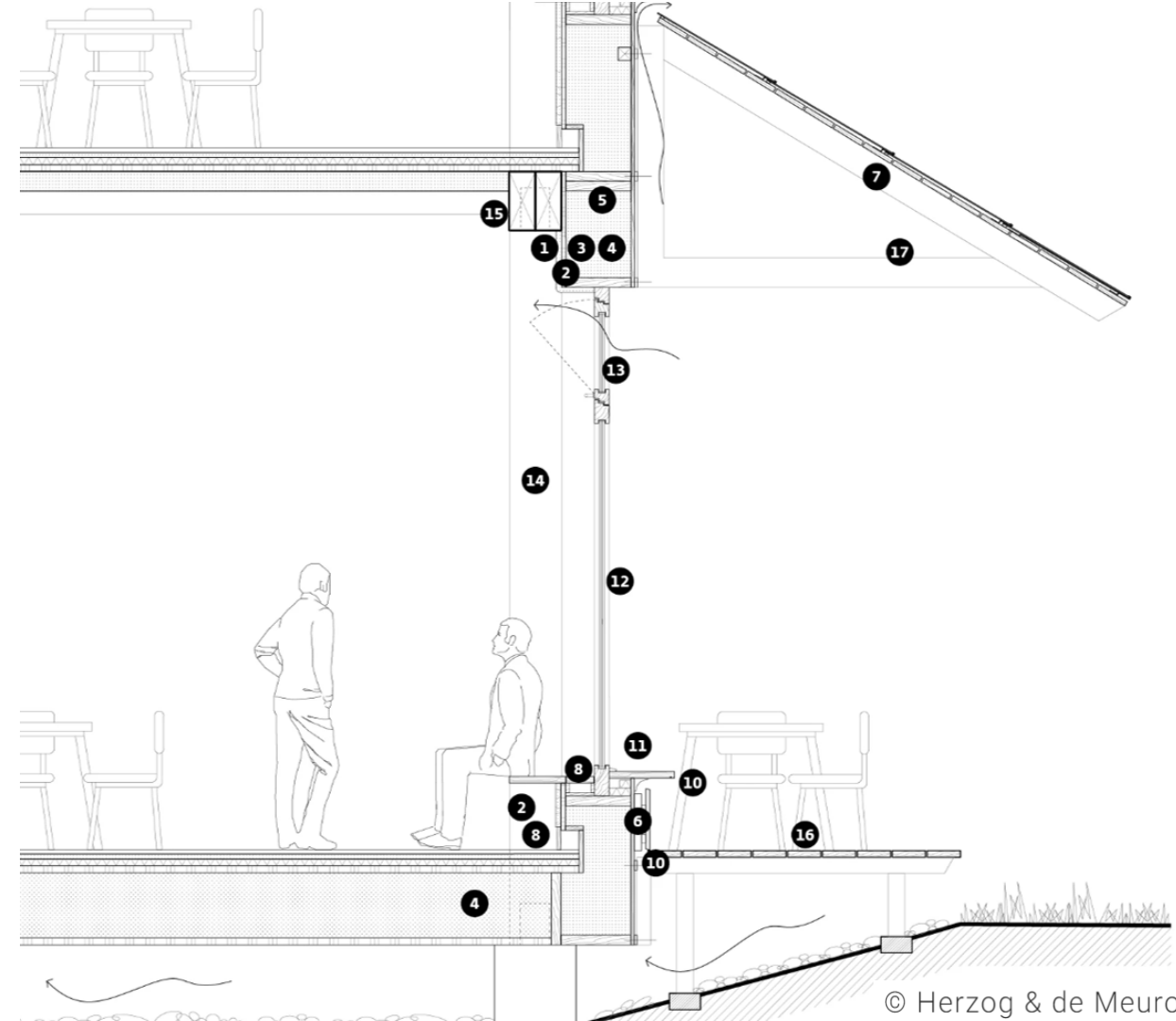


Brandversuch

Während der
Entwicklung der Holz-
Lehm-Decke wurde
das Brandverhalten
getestet.
Anspruch: 90 Minuten

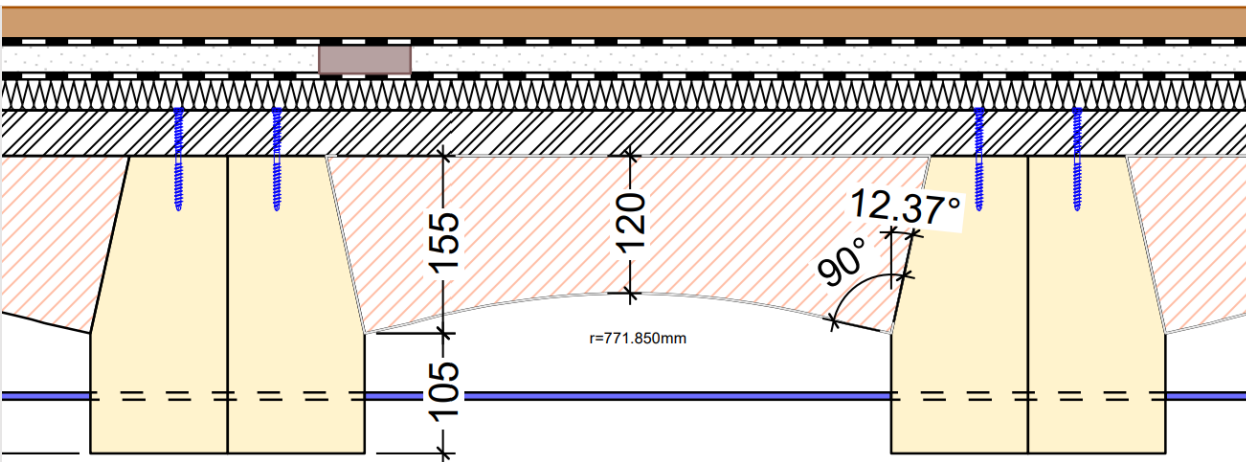


Architektur: Herzog & de Meuron





Deckenelemente



B01 Deckelement standard (von oben nach unten)

Brandschutz: REI60

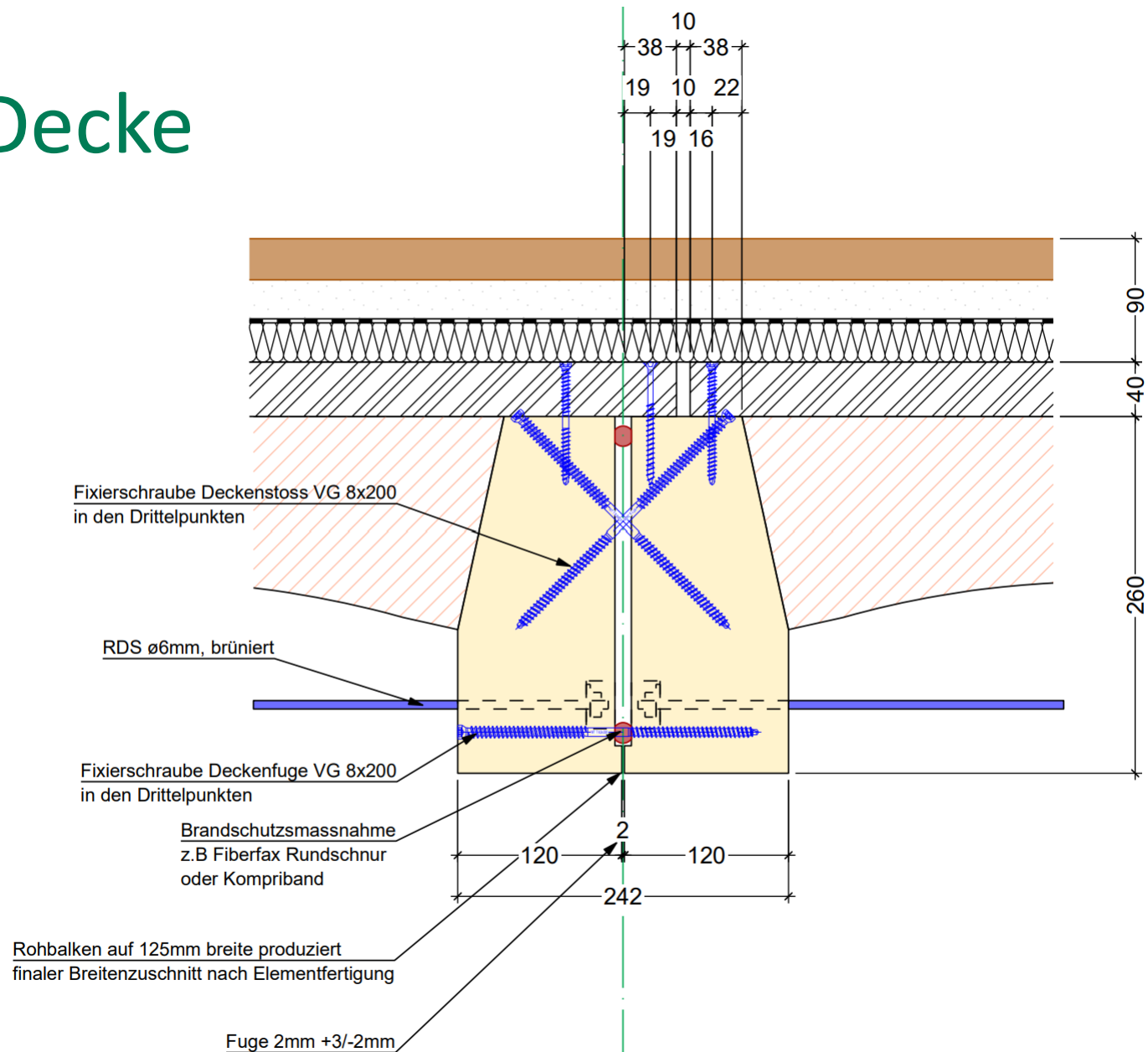
Schallschutz: 52dB

Trittschall: 53dB

30mm	Eichenparkett 20mm + 10 mm Mehrschichtplatte
-----	Ölpapier 1. Schicht
30mm	Holzlattung mit Schüttung (im Mock-up werden 3 verschiedene Aufbauten getestet)
-----	Ölpapier 2. Schicht
30mm	Weichfaserplatte, Steico Term SD
40mm	DSP, D/D, Fichte, Befestigung mit VGZ 5.3x120
260mm	Rippe, Fichte N, C24, halbiert zu 2x120mm, teilkammergetrocknet, gehobelt
	Unterseite weiss gestrichen (Farbe in Abklärung)
	dazwischen Stampflehm gemäss separaten Beschrieb

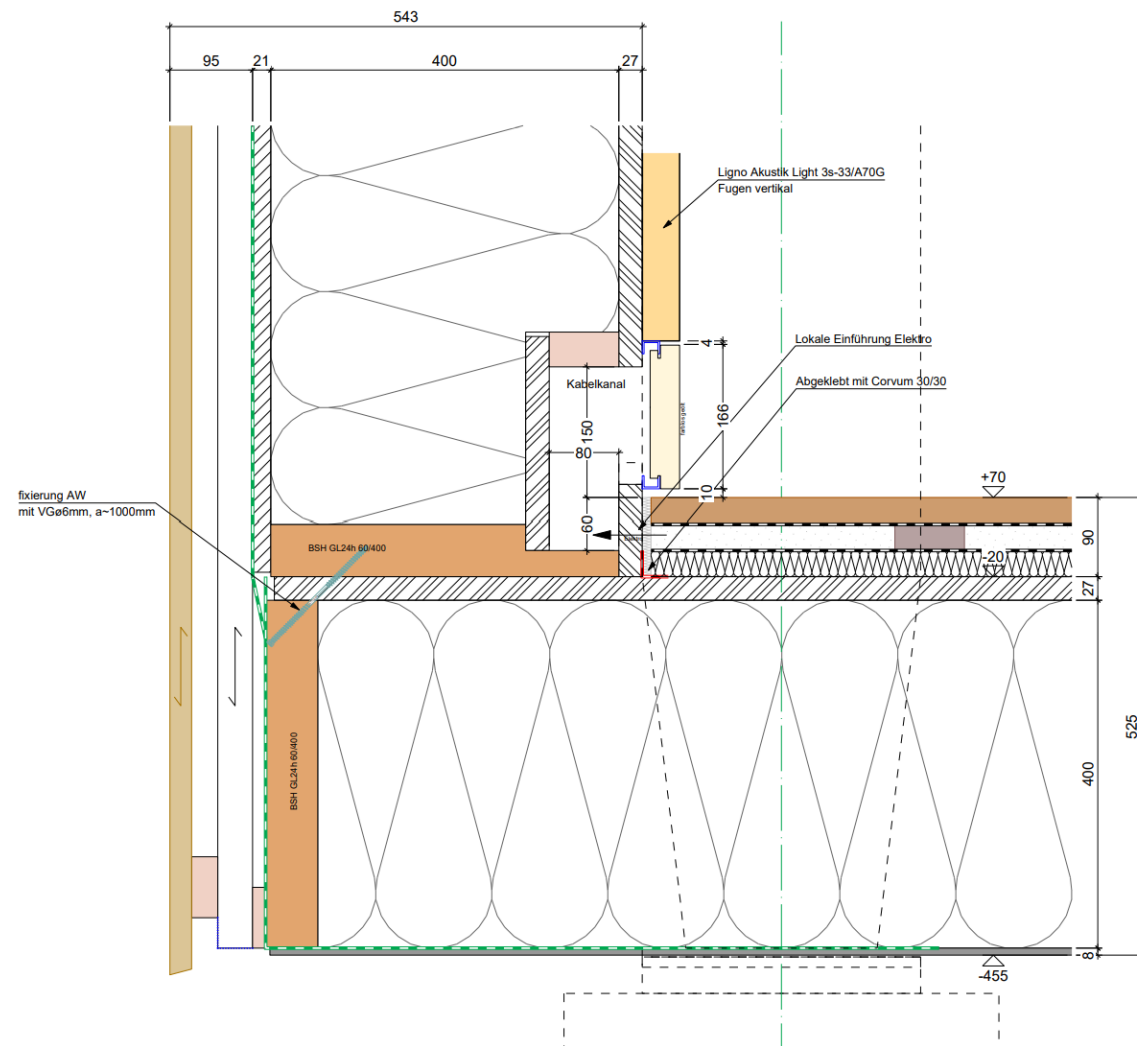


Elementstoss Decke





Boden-Wand-Element



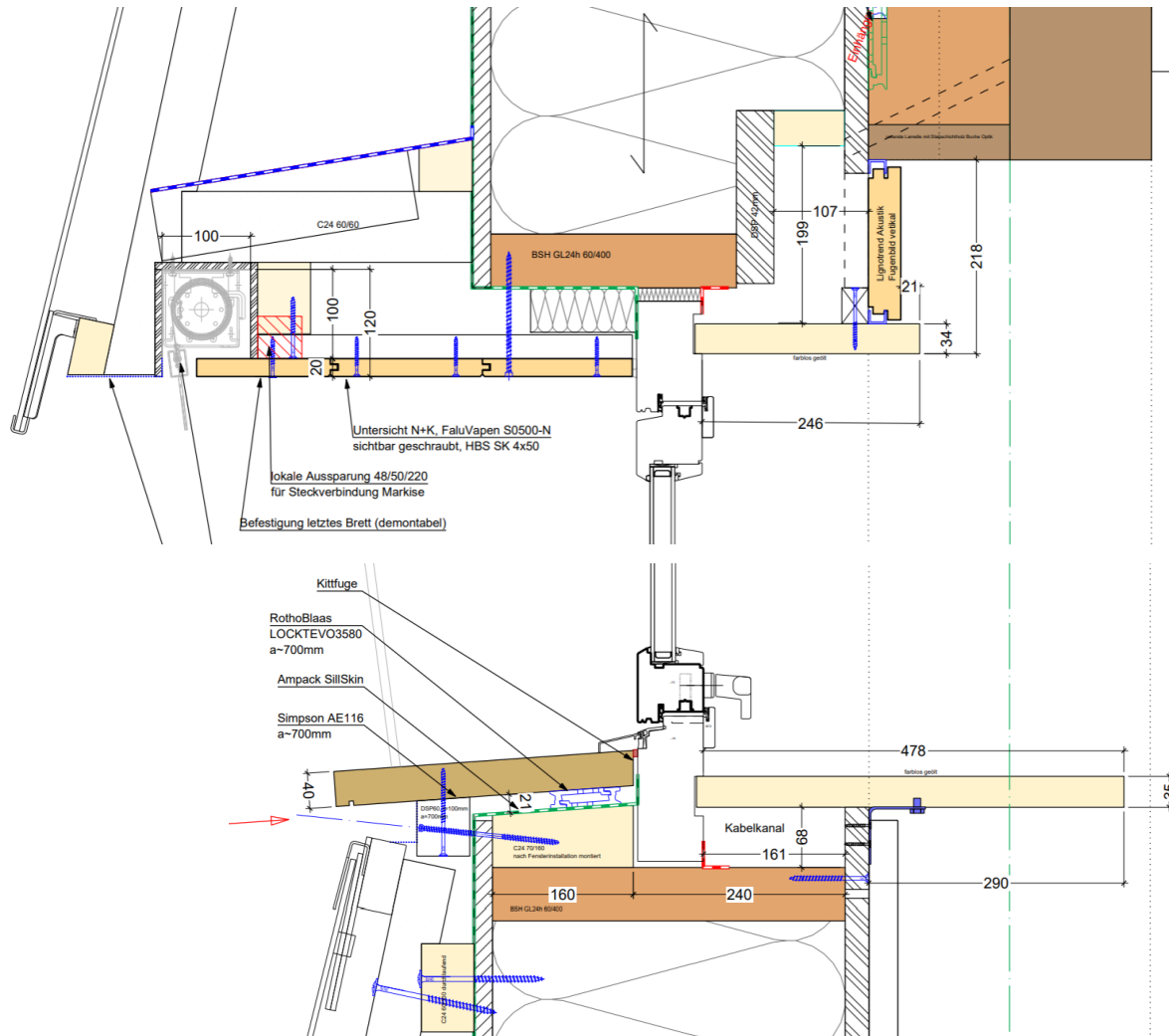
A01

Bodenelement (von oben nach unten)

- 30mm Eichenparkett 20mm + 10 mm Mehrschichtplatte
- Ölpapier 1. Schicht
- 30mm Holzlattung mit Schüttung (im Mock-up werden 3 verschiedene Aufbauten getestet)
- Ölpapier 2. Schicht
- 30mm Weichfaserplatte, Steico Term SD
- 27mm DSP, D/D, Fichte, Befestigung mit Nä 3.1x80, Stösse abgeklebt
- 400mm Rippen 60/400mm, Fichte, Industrie, BSH GL24h aufgetrennt, Randträger 160/400, a<700m dazwischen Isofloc ECO
- feuchteadaptive Dampfbremse Ampack Variano3
- 12mm Faserzementplatten SwissPearl Produktionsausschuss, geschraubt, in verschiedenen Farben



Aussenwand



E01

Wandelement standard (von aussen nach innen)

- Windpapier
- 21mm Blindschalung, Fichte, genagelt mit Nä2.8x70
- 400mm Ständerwerk BSH GL24, aufgetrennt, vertikal, dazwischen Isofloc Eco
- 27mm DSP, D/D, Fichte, genagelt mit Nä2.8x70, Stösse geklebt
- 33mm Akustikpanel Ligno Akustik light 3s-33/A70G, Profil 625-12n25-4, deckend weiss im Mockup mit Varianten:

Variante 1 : Wiler Filz 275, rohweiss, 15mm, selbstklebend

Variante 2 : Holzwolleplatte Heraklit ZenMono 1.0, 25mm, weiss
darunter 25mm Holzfaser mit zwischenliegender Lattung

Vollholzträger C24



L E H M

T O N

E R D E



Blumer
Lehmann





Zusammensetzung Stampflehm



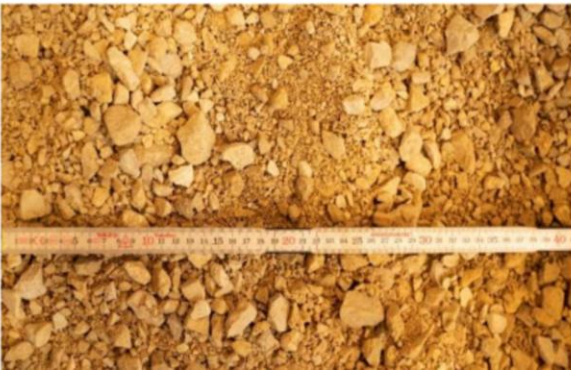
Stampflehm Materialentwicklung
Projekt: HORTUS Allschwil

L E H M
T O N
E R D E

D - Deckschicht



M - Mergel Habö



V1 - Vormischung



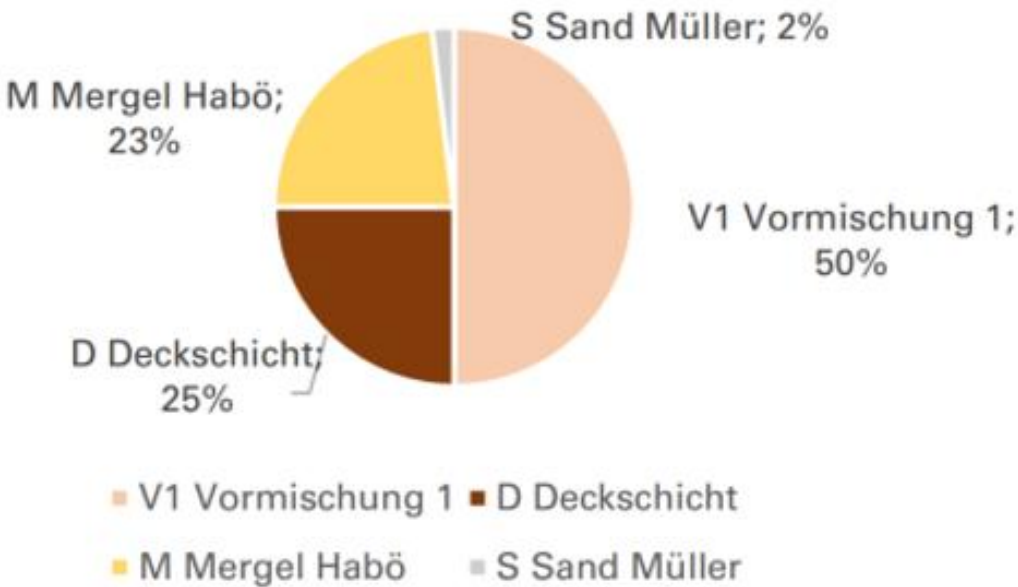
S - Müller Sand



Vorläufiges! Rezept für die Stampflehmmischung:

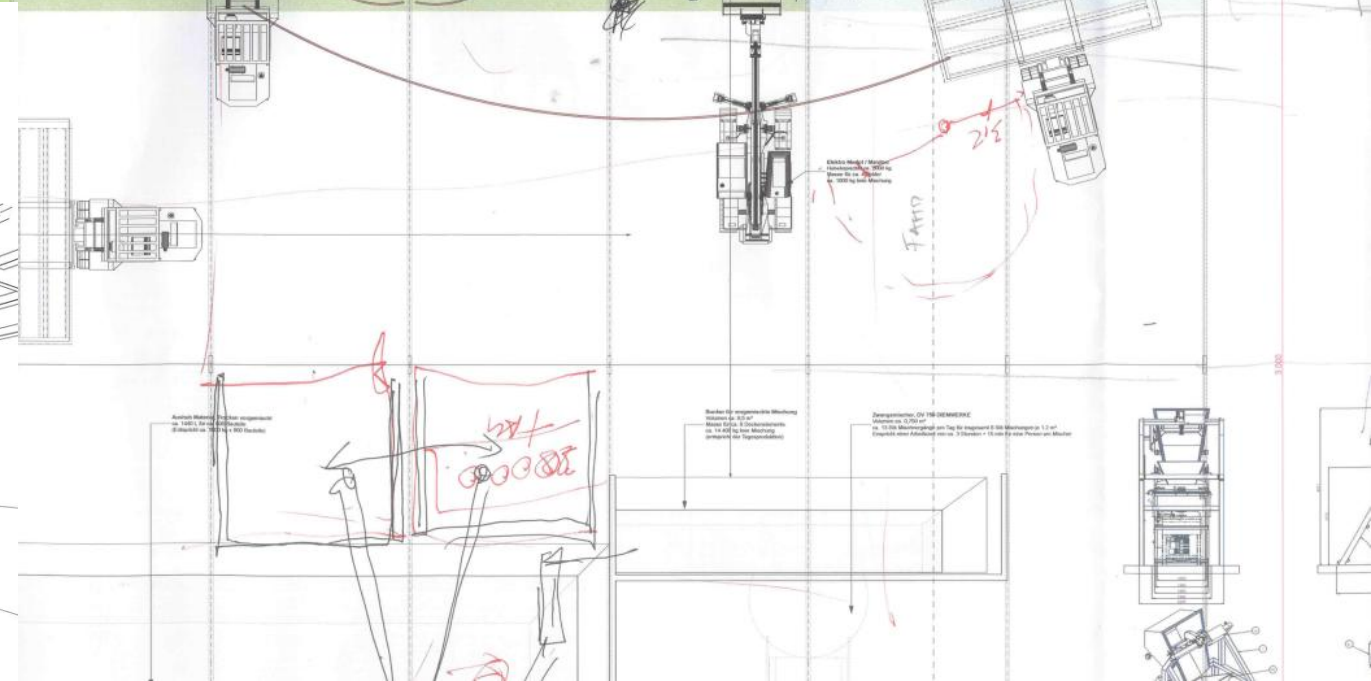
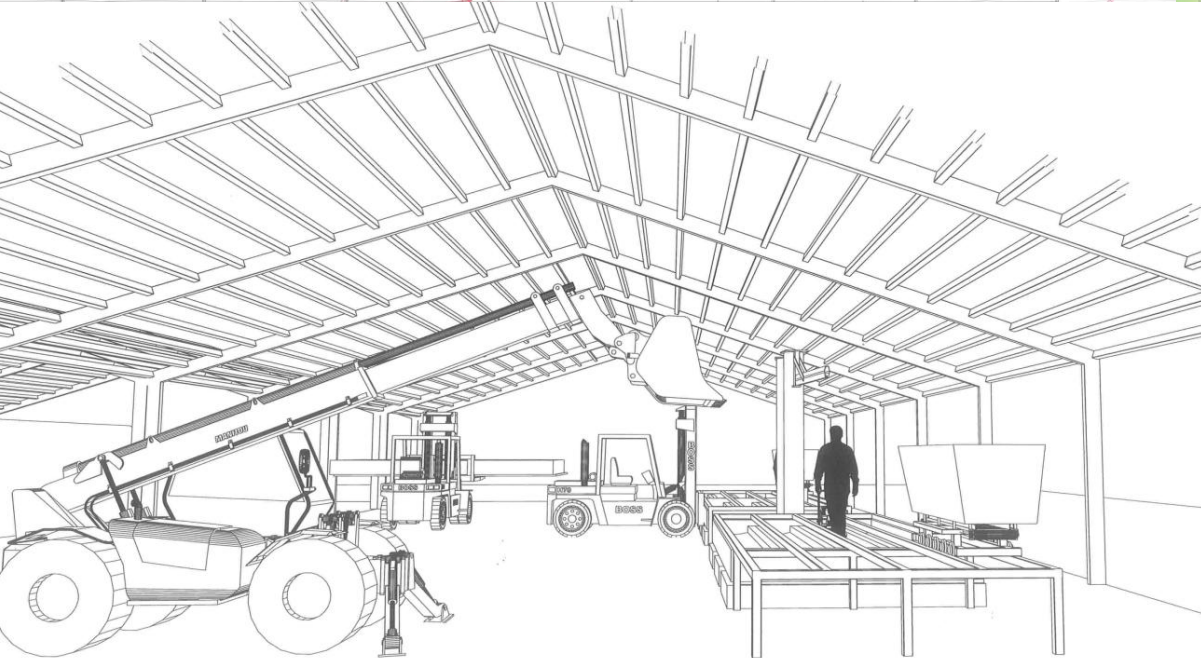
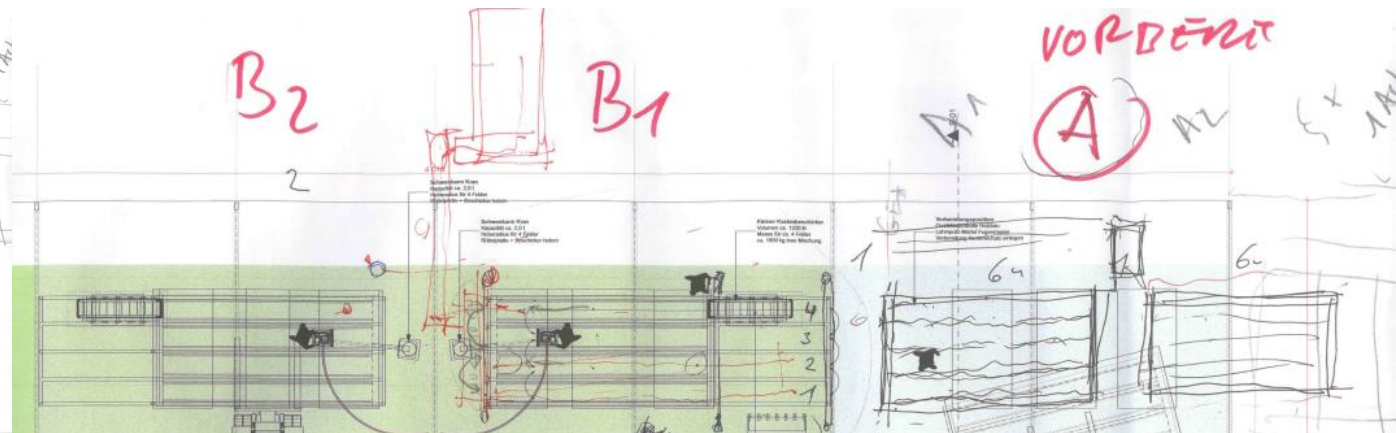
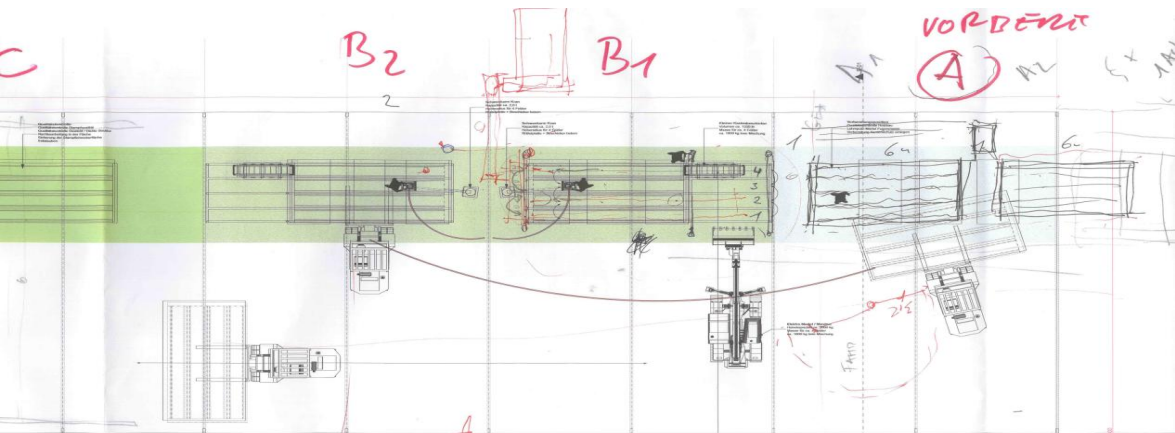
Code	Name	Typ	Korngröße	Anteil Masseprozent
V1	Vormischung 1	Basismaterial	gebrochen 0 - ca. 27mm	50%
D	Deckschicht	Tonbindung	fein	25%
M	Mergel Habö	Magerung	kantig 0 - 30mm	23%
S	Sand Müller	Magerung	kantig 0 - 2mm	2%

Anteil Masseprozent

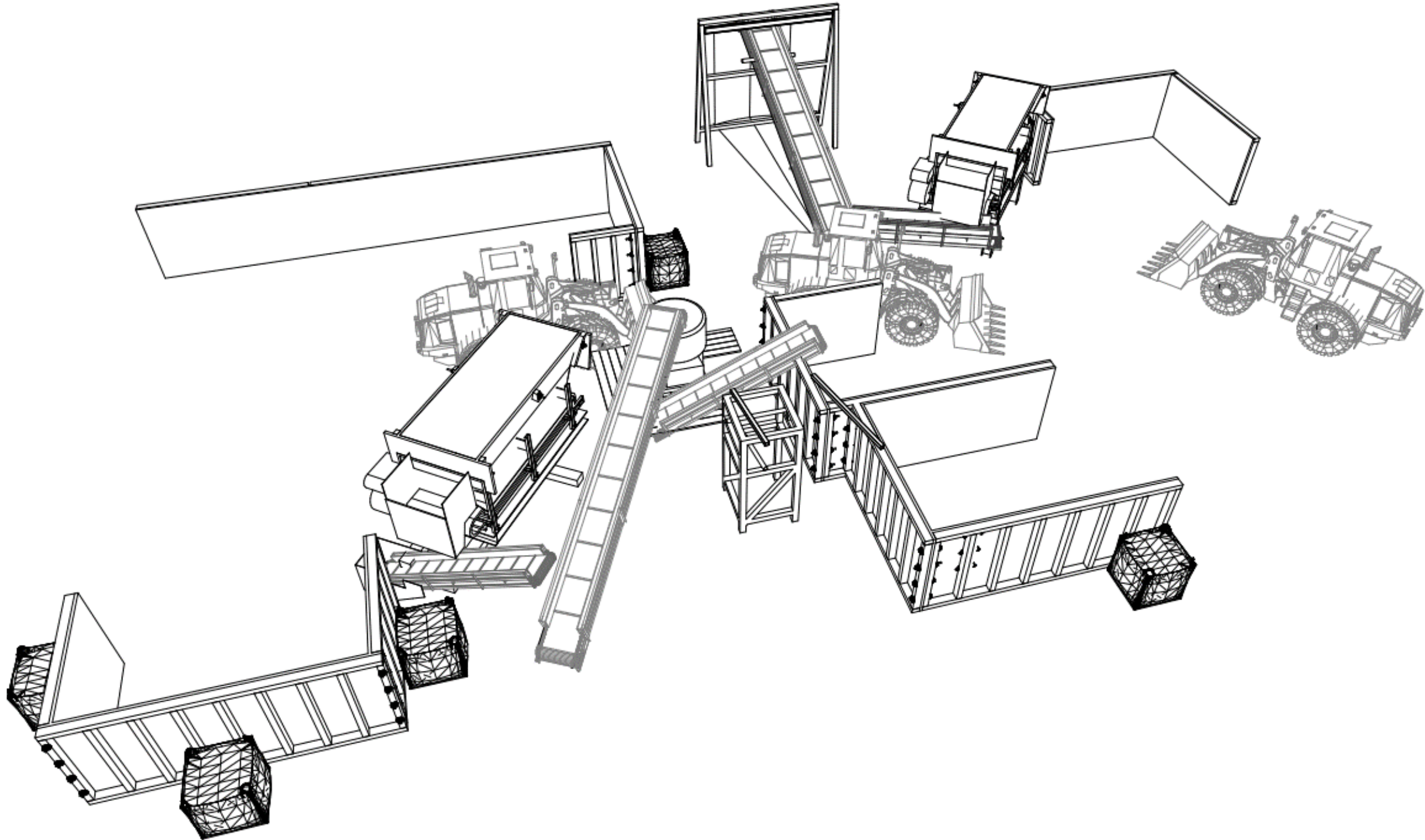


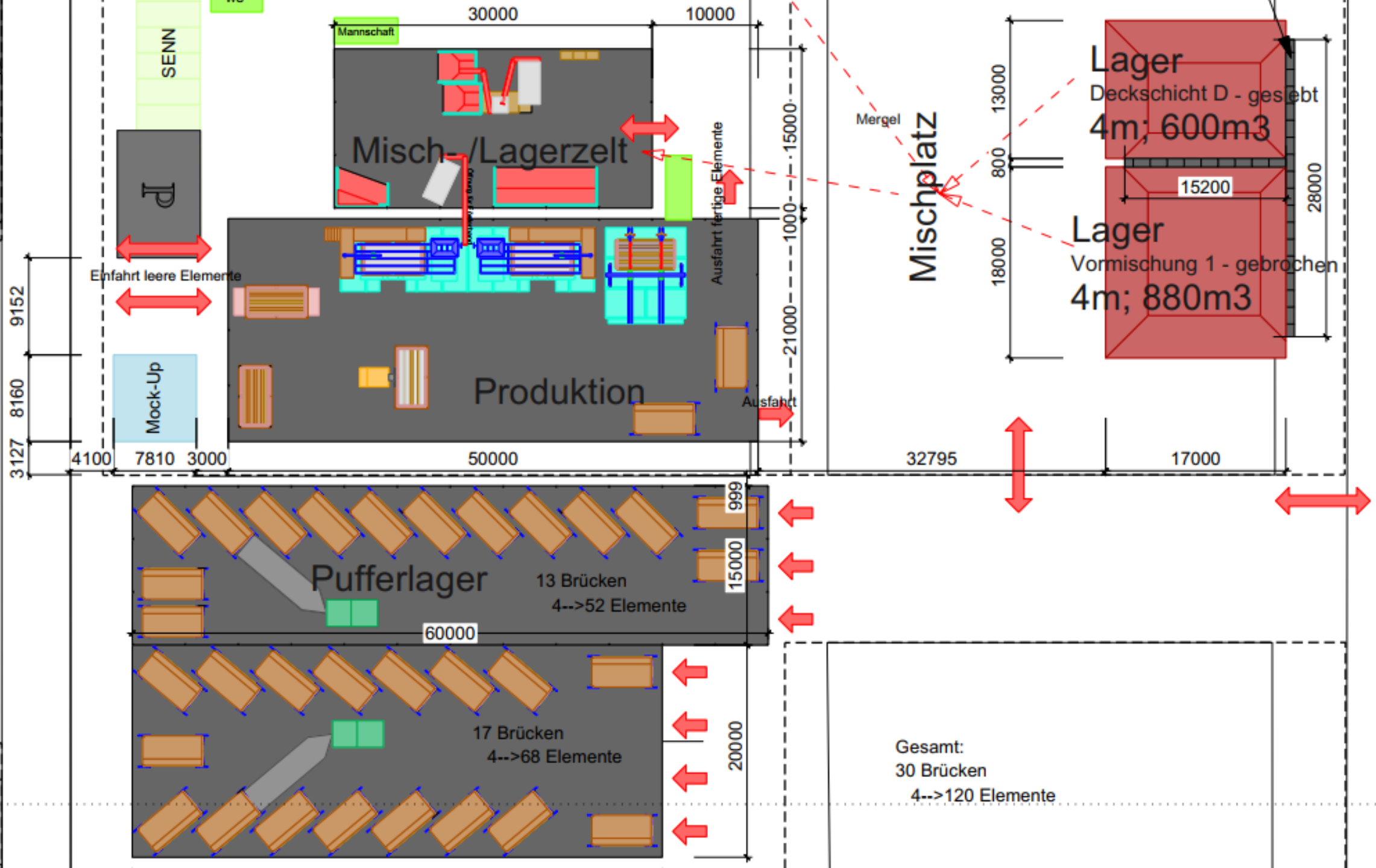


Erarbeitung Feldfabrik Stampflehm BL & LTE















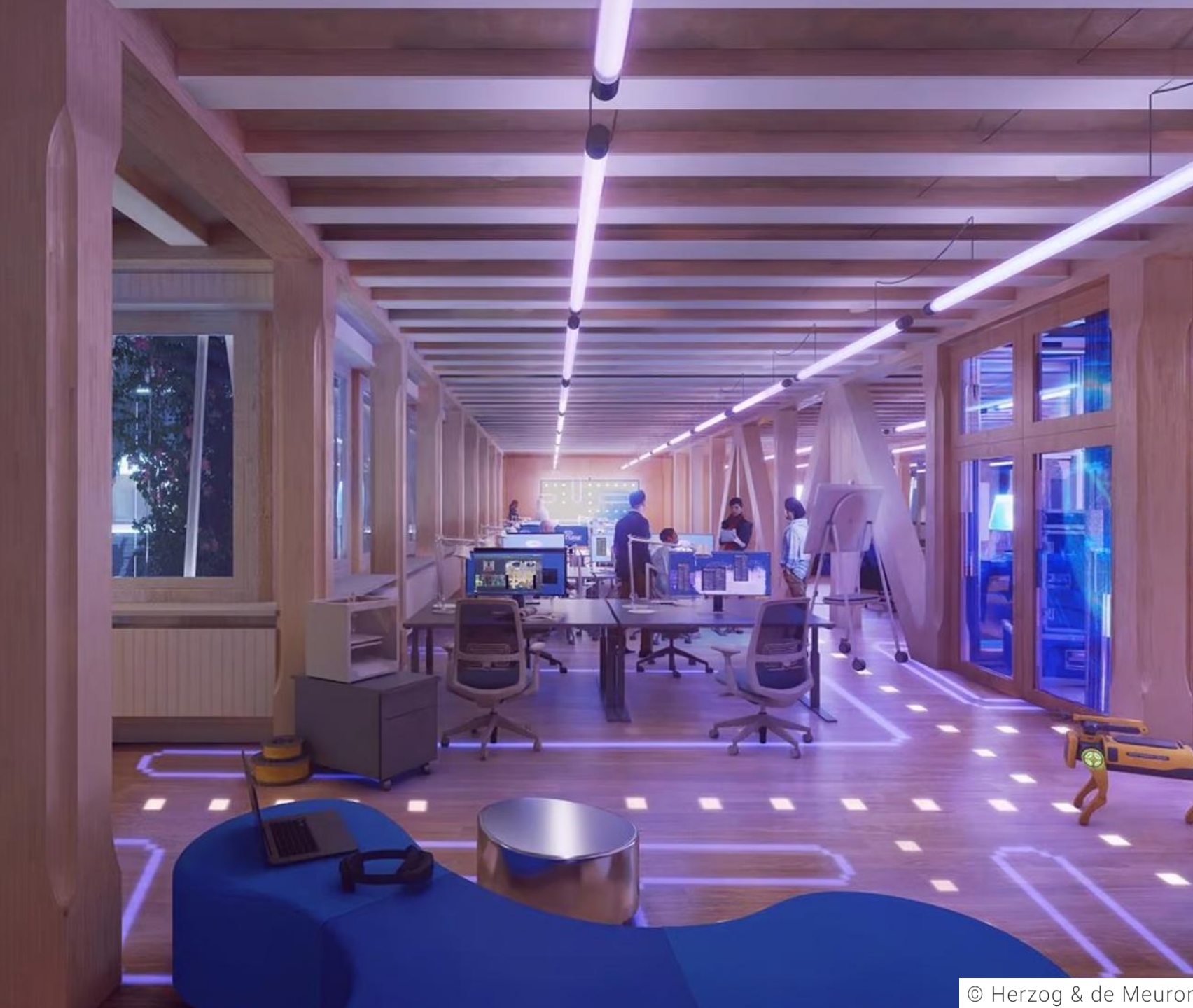
Materialaufbereitung Stampflehm: Aushub











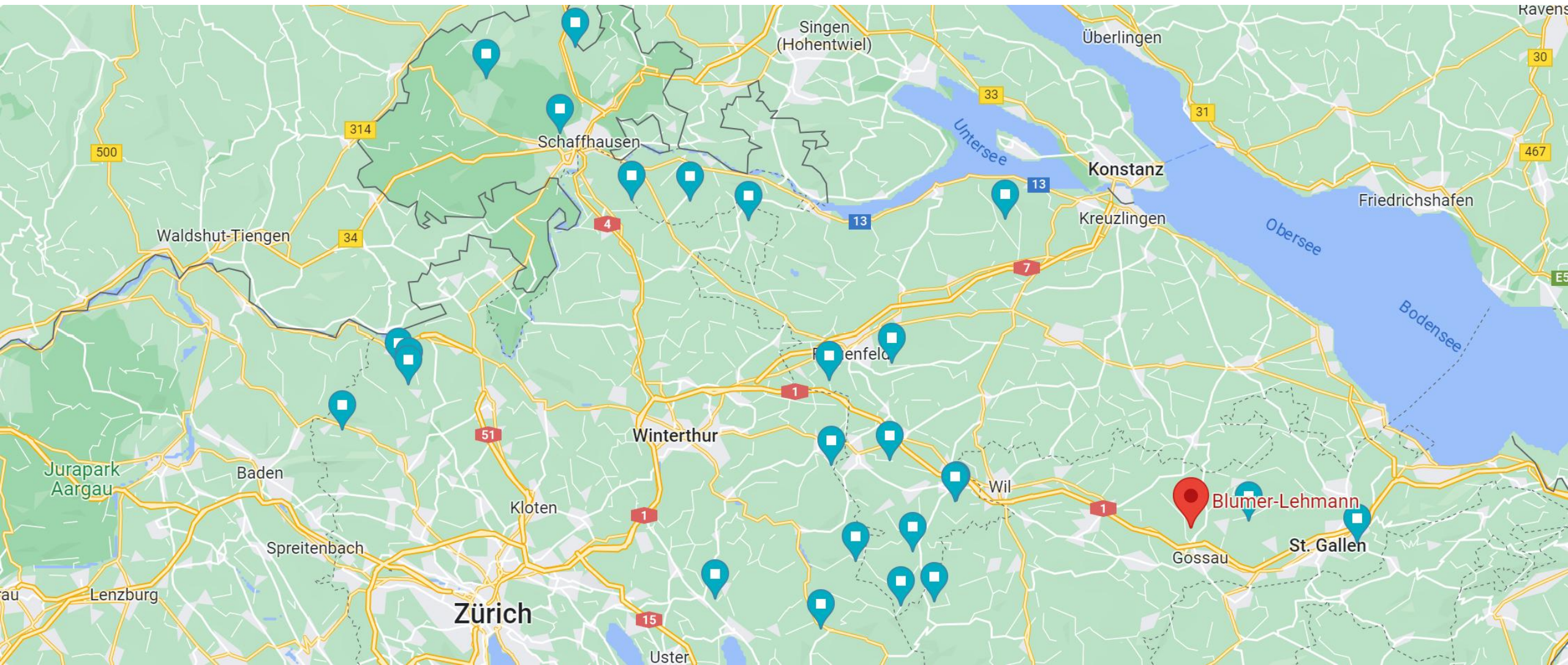
Technology

Vernakuläre
Baumaterialien
werden mit
neuster Technik
und Innovation
verarbeitet.





Erfassung der Standorte im Wald, 30 Forstkreise



Datenerfassung Holzherkunft –

Ziel: reelle ökologische Daten



Projekt-Nr. Projekt		105157 Hortus					
Wald							
Forstrevier	Ladeort / Waldname	Polter-Nr / Los-Nr	Betriebsstunden Erntemaschine		Datum (Abholung beim Feld)	Sägewerk	Distanz (km) Ladestelle - Sägewerk
Bachmann Forst	Ammannsegg	962	01:33:00		26.01.2023	August Brühwiler AG	10
Bitschnau	Allenwinden	3	01:49:00		16.01.2023	August Brühwiler AG	12
Entlebucher	Aeschbachstrasse	39828	01:04:00		17.01.2023	August Brühwiler AG	14
Forstrevier Elgg	Elgg, Waltenstein	326	00:45:00		24.01.2023	August Brühwiler AG	6
Forstrevier Elgg	Elgg, Waltenstein	8037	01:31:00		31.01.2023	August Brühwiler AG	18
Forstrevier Frauenfeld	Stählibuck	23, 28, 76, 93, 367	05:40:00		19.01.2023	August Brühwiler AG	13
Forstrevier Frauenfeld	Gerlikon	76	00:57:00		19.01.2023	August Brühwiler AG	10
Forstrevier Fischingen	Iddaburg	41	00:20:00		17.01.2023	August Brühwiler AG	14
Forstrevier Lommis	Tuttwil	37	00:37:00		14.01.2023	August Brühwiler AG	6
Forstrevier Zürichholz	Schmidrüti	16369	00:38:00		16.01.2023	August Brühwiler AG	10
Hotz Landmaschinen	Bauma	1, 2	01:54:00		10.01.2023	August Brühwiler AG	15
Forstrevier Sirnach	Sirnach, Sirnachberg	12, 13	01:21:00		13.01.2023	August Brühwiler AG	6
FR Schewa	Mosnang	1	00:07:00		17.01.2023	August Brühwiler AG	20
Forstrevier Russikon	Mosnang	823	00:48:00		18.01.2023	August Brühwiler AG	15
Beat Lenzlinger	Allenwinden	1	04:08:00		15.01.2023	August Brühwiler AG	15
Schlatt		13	04:10:00		15.12.2022	Konrad Keller AG	9.1
Basadingen-Schlattingen		17	02:28:00		15.12.2022	Konrad Keller AG	6.9
Stein am Rhein			05:34:00		20.01.2023	Konrad Keller AG	9.6
Stein am Rhein			05:34:00		20.01.2023	Konrad Keller AG	9.8
Basadingen-Schlattingen		2, 6, 8	04:38:00		24.01.2023	Konrad Keller AG	8
Schlatt		1	04:07:00		25.01.2023	Konrad Keller AG	9.1
Stammheim		1630	03:17:00		26.01.2023	Konrad Keller AG	9
Basadingen-Schlattingen		14	01:35:00		26.01.2023	Konrad Keller AG	9
Stammheim		1791	01:39:00		27.01.2023	Konrad Keller AG	4.5
Stammheim		1663	02:28:00		27.01.2023	Konrad Keller AG	4.5
Stammheim		1942	04:32:00		07.02.2023	Konrad Keller AG	3.9

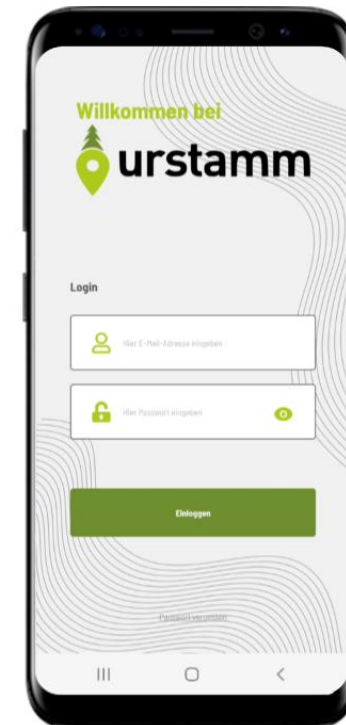
Reelle ökologische Daten
vom
Wald – Holzindustrie –
Holzbau



Datenerfassung Holzherkunft Urstamm



urstamm





Einschneiden der Vollholzträger





Trocknung des Holzes

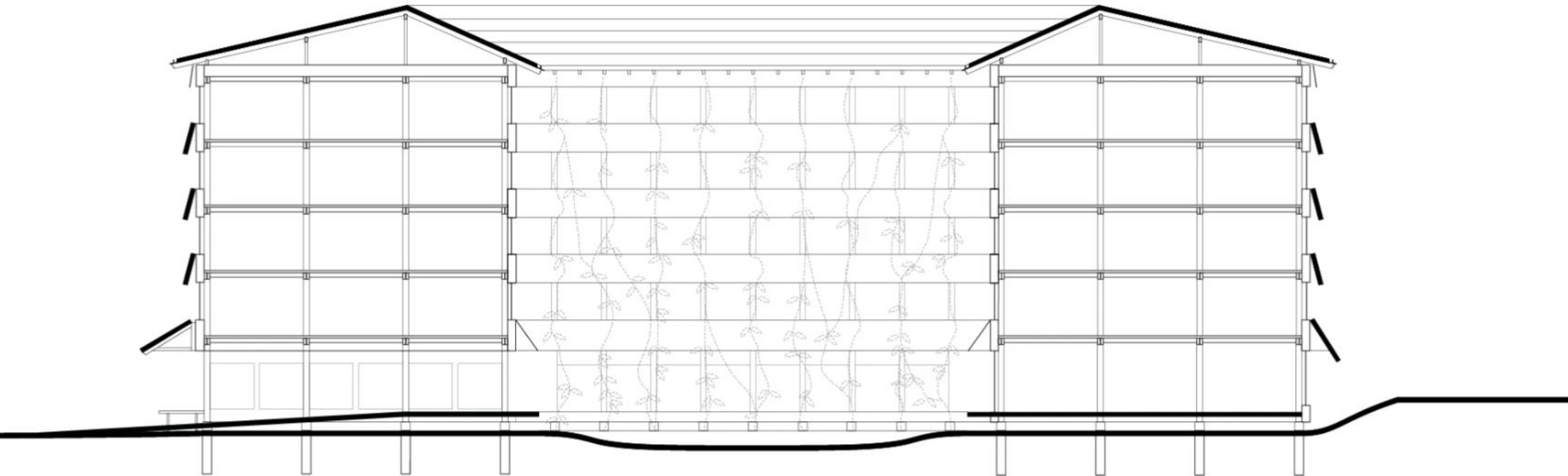
- so lange wie möglich an der frischen Luft
 - Teils mit natürlicher Unterstützung von Luftschub durch Strassen oder durchfahrende Züge
- Langfristiger Platzbedarf
- Trocknungskammern werden mit Nebenprodukten aus Sägereien beheizt
- Logistik wird mit Elektrostaplern abgewickelt



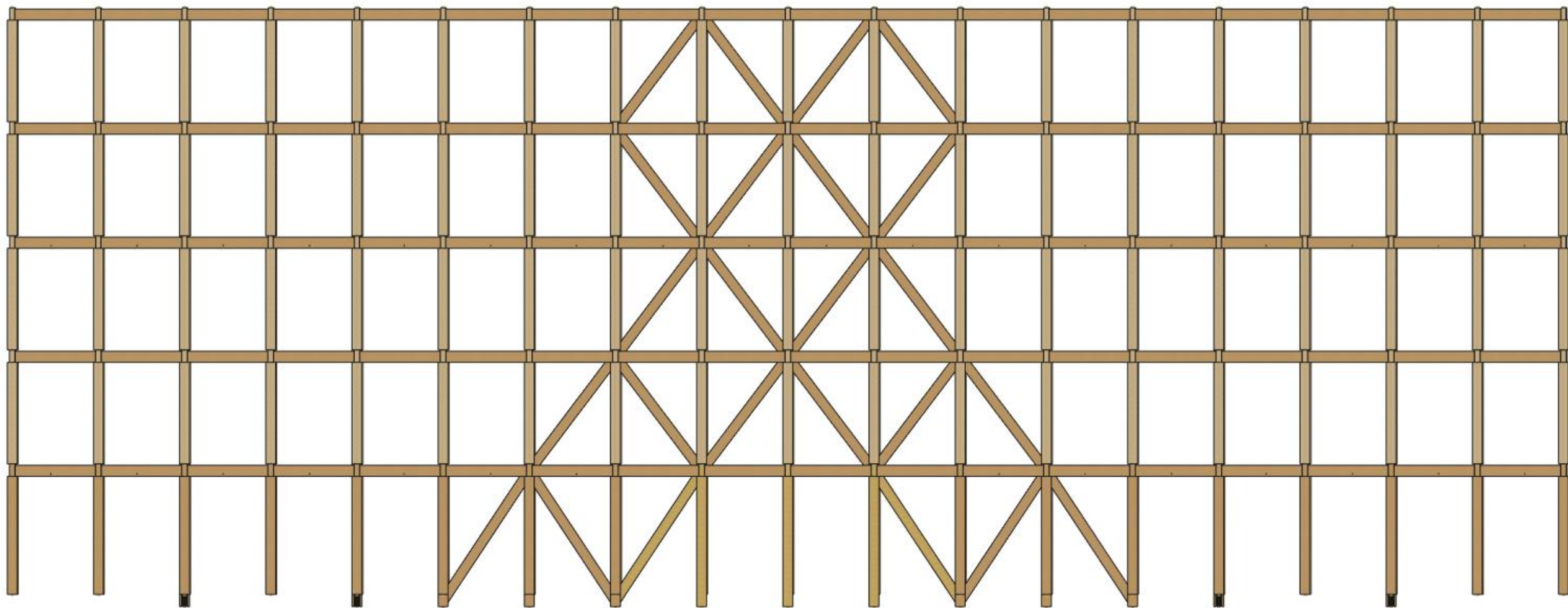


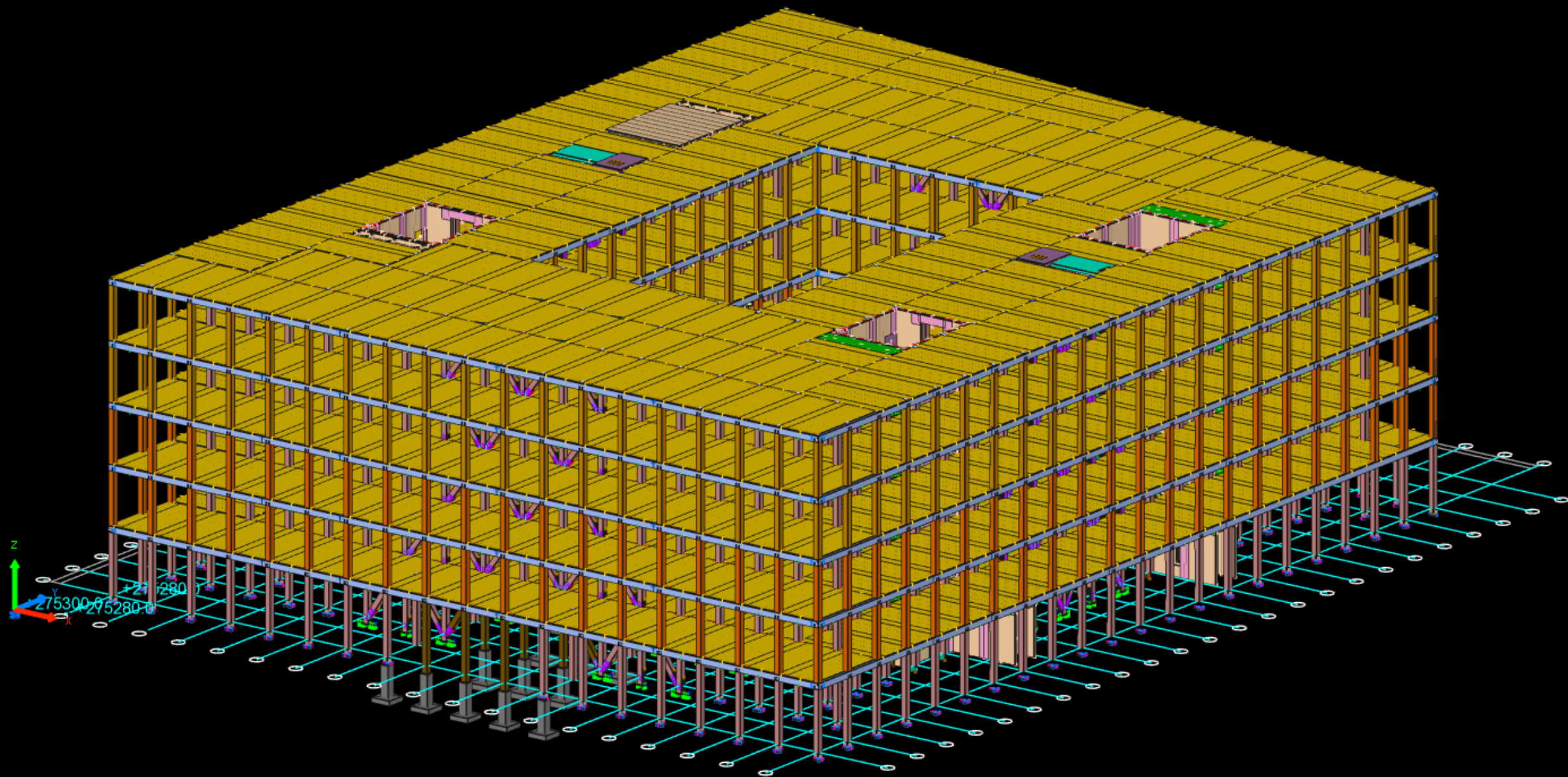


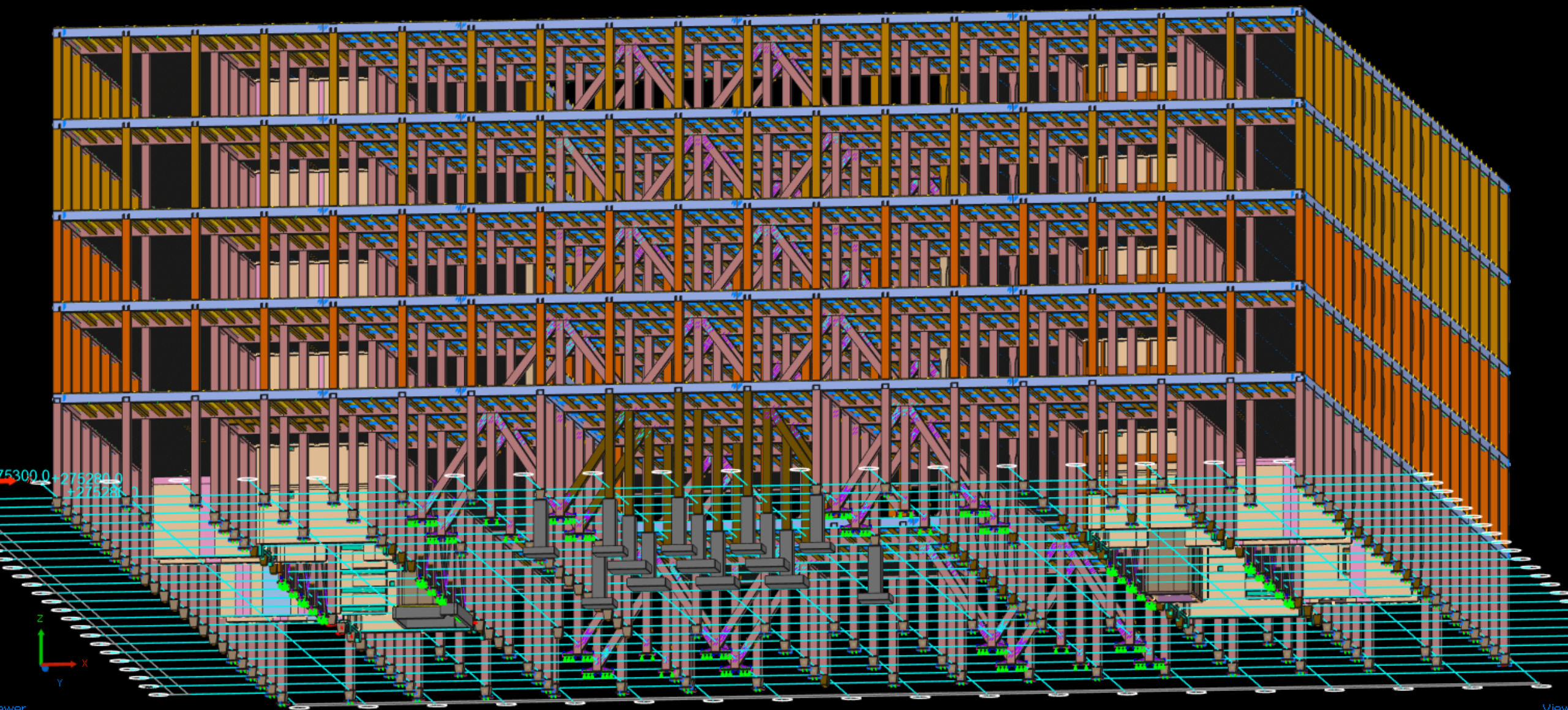
Bepflanzung und Biodiversität



0 5 10m

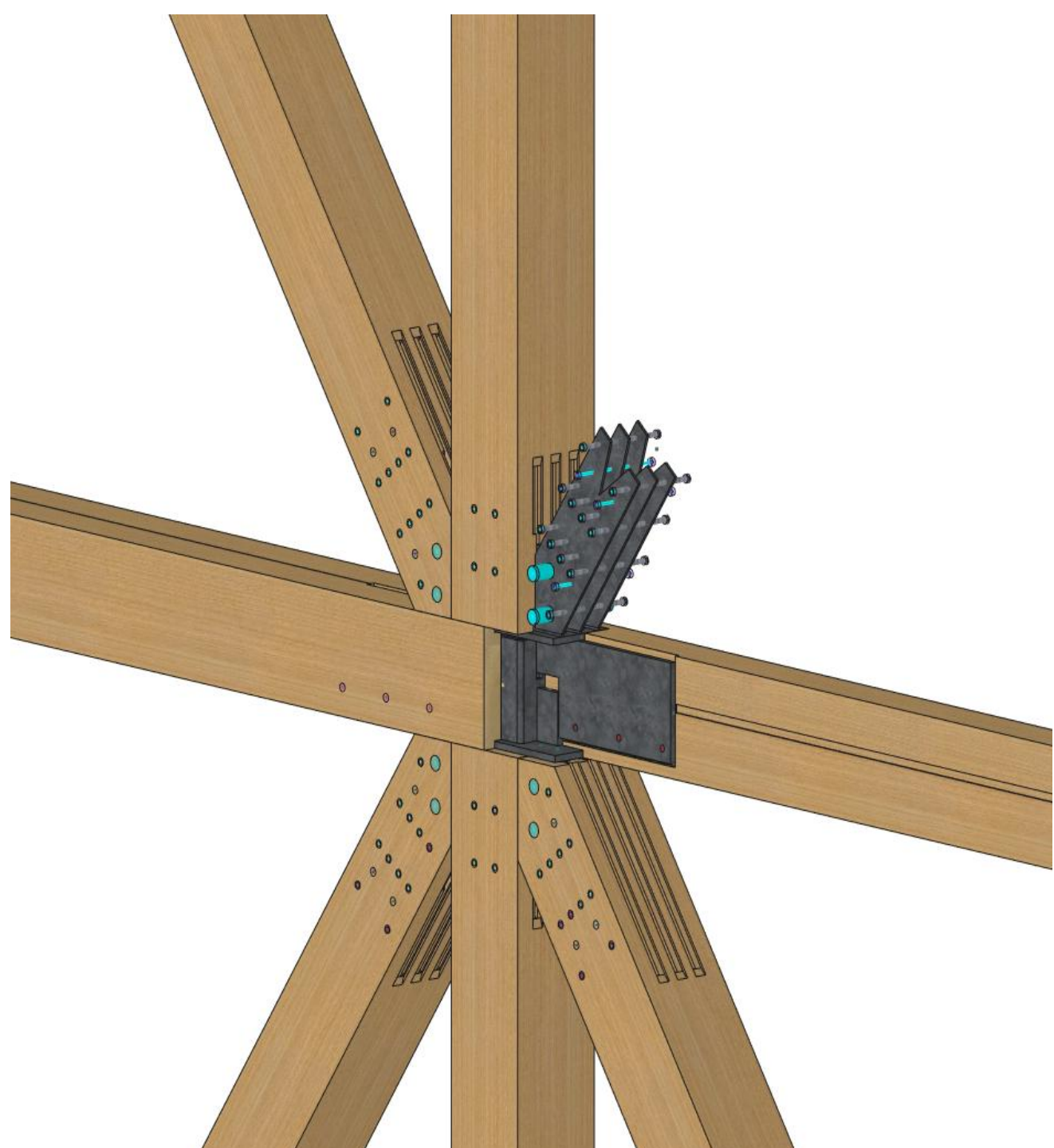














Terminlicher Ablauf

- Start Produktion Ende Sommer 2023
- Start Montage Herbst 2023
- Hülle dicht Ende April 2024

Schutz der Bauteile
während der Bauphase

- Temperatur für Holz-Lehm
- Wintermassnahmen









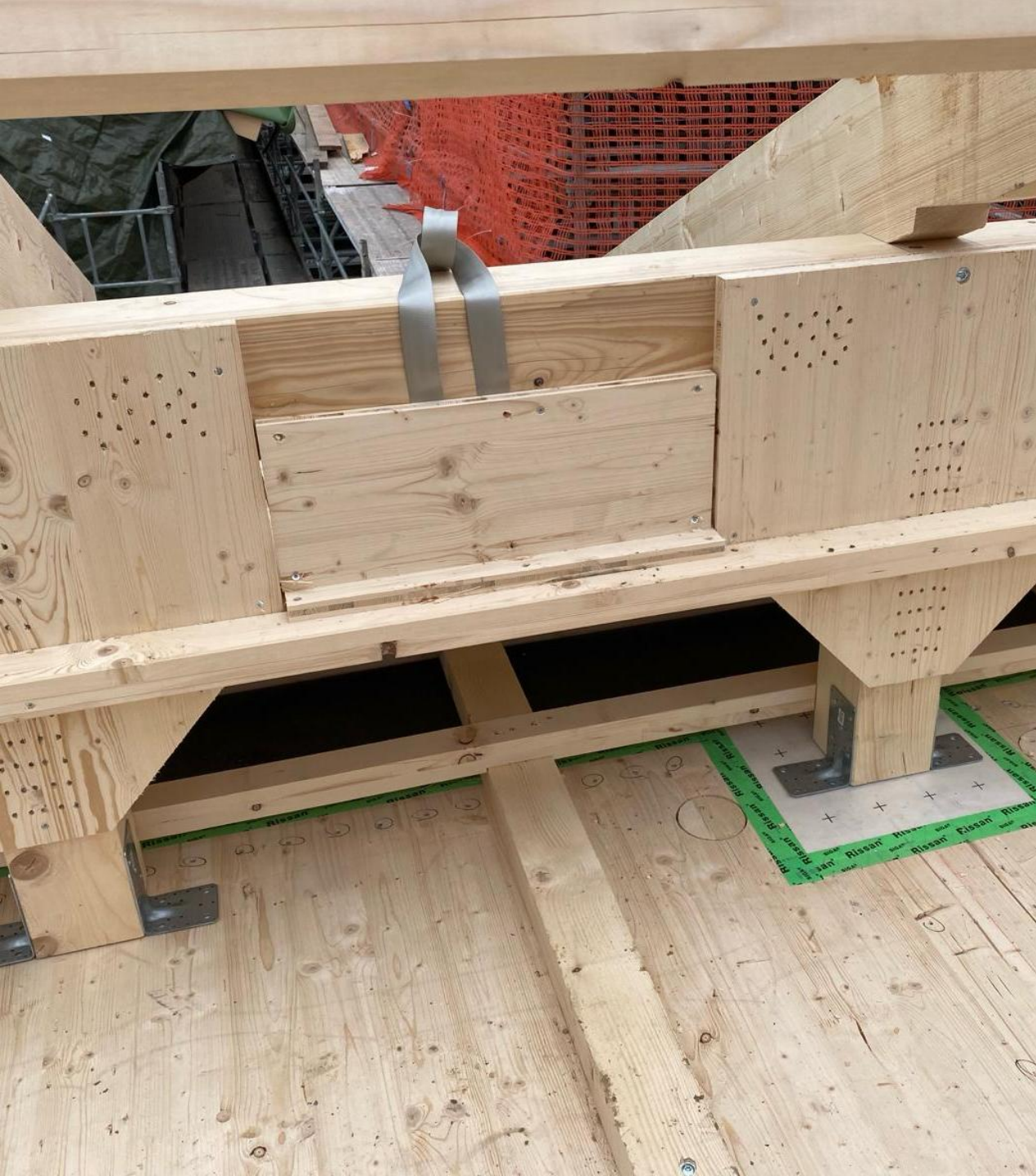




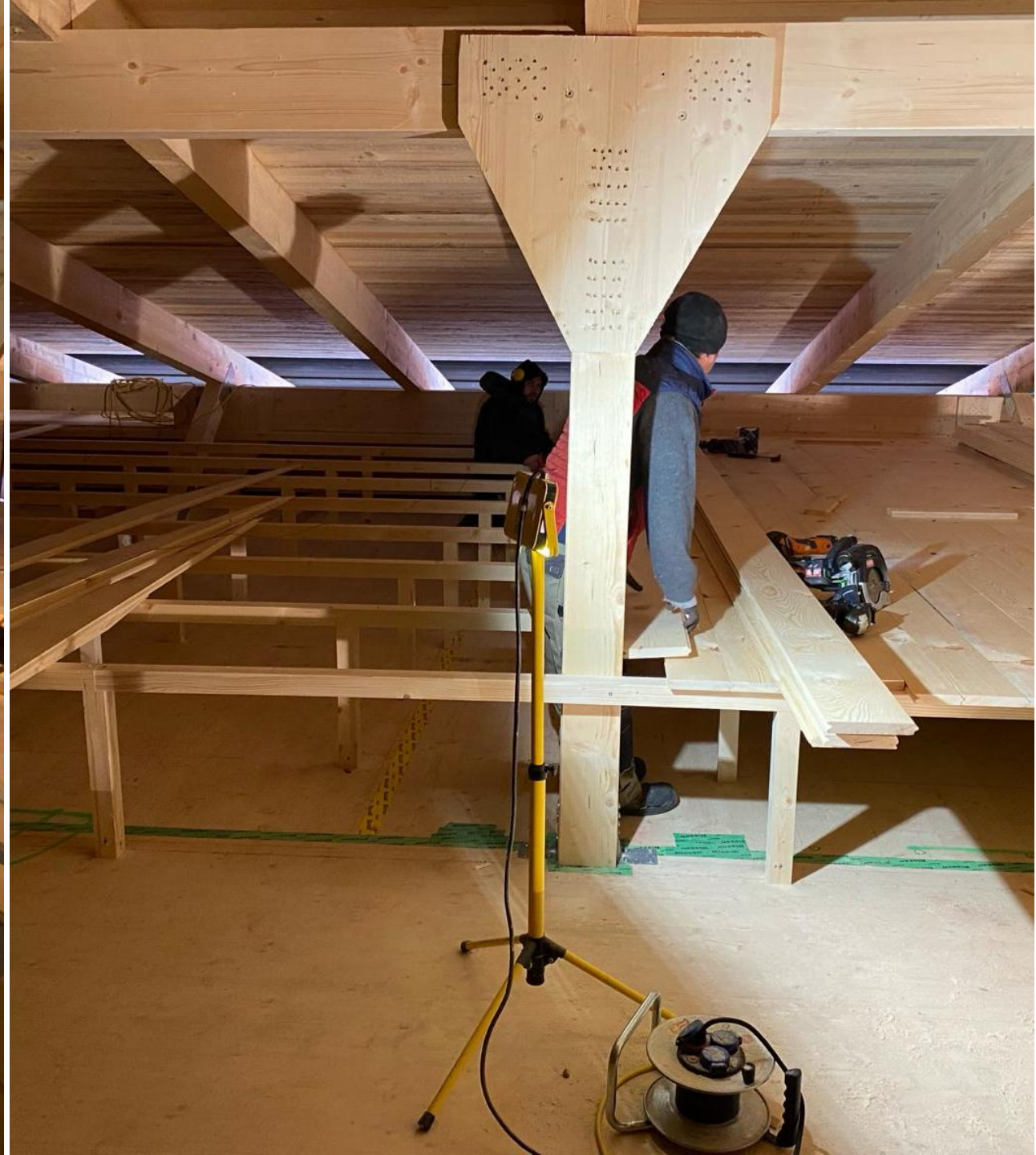






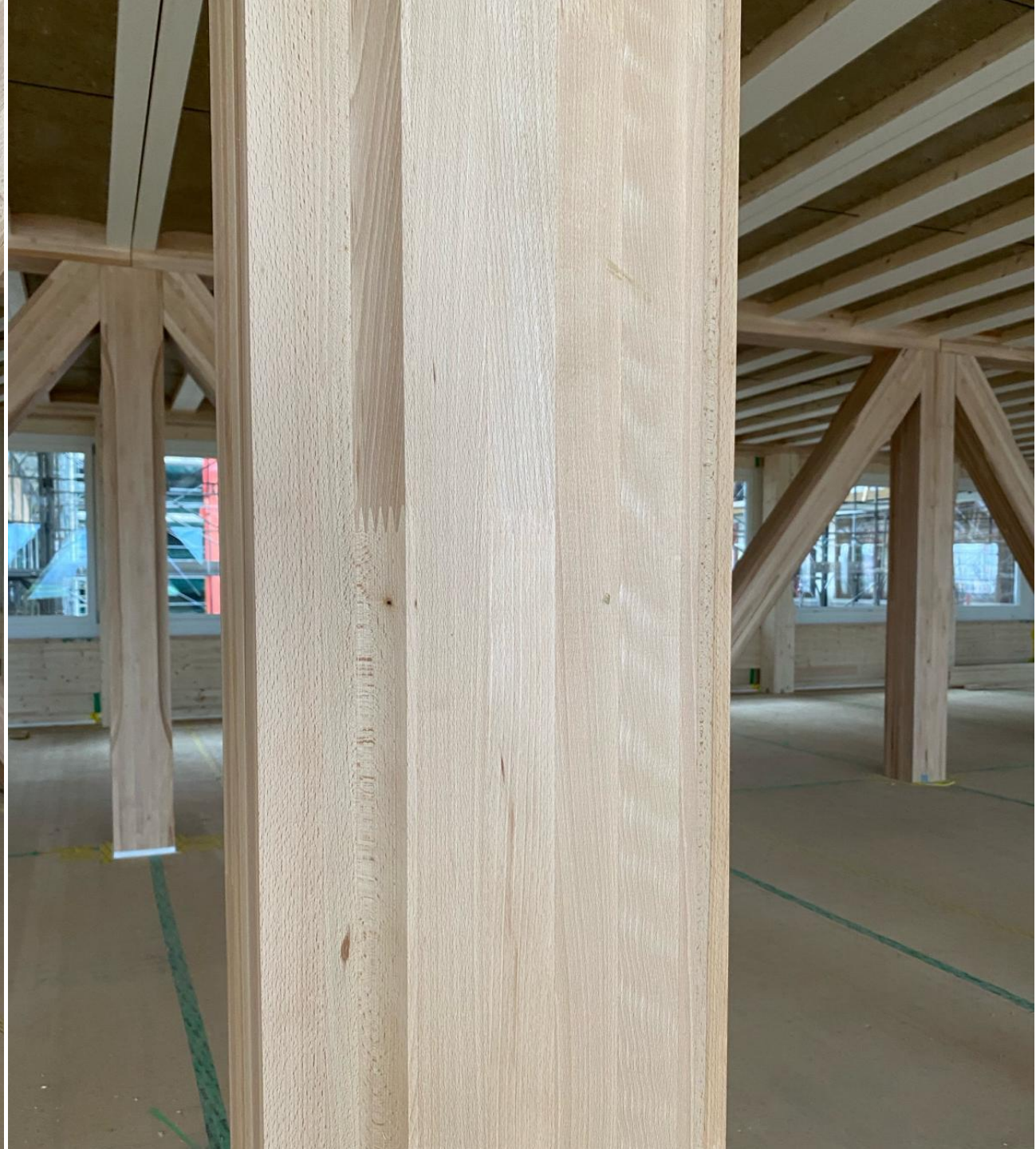






















ALTE SCHMITTE

kPEB Siedlung Göttingen

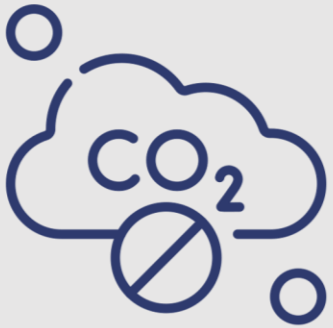
**GIUSEPPE
FENTAG**
Architektur im
Klimawandel

**LUCIDO
SOLAR AG**



5 Schritte zum klimapositiven Gebäude

1



Maximale
Vermeidung
von THG

2



Berechnung
der THG-
Ausstosses

3



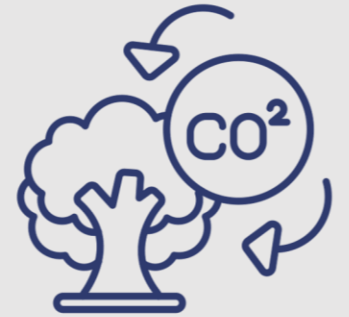
Substitution
THG mit
Solarstrom-
überschuss

4



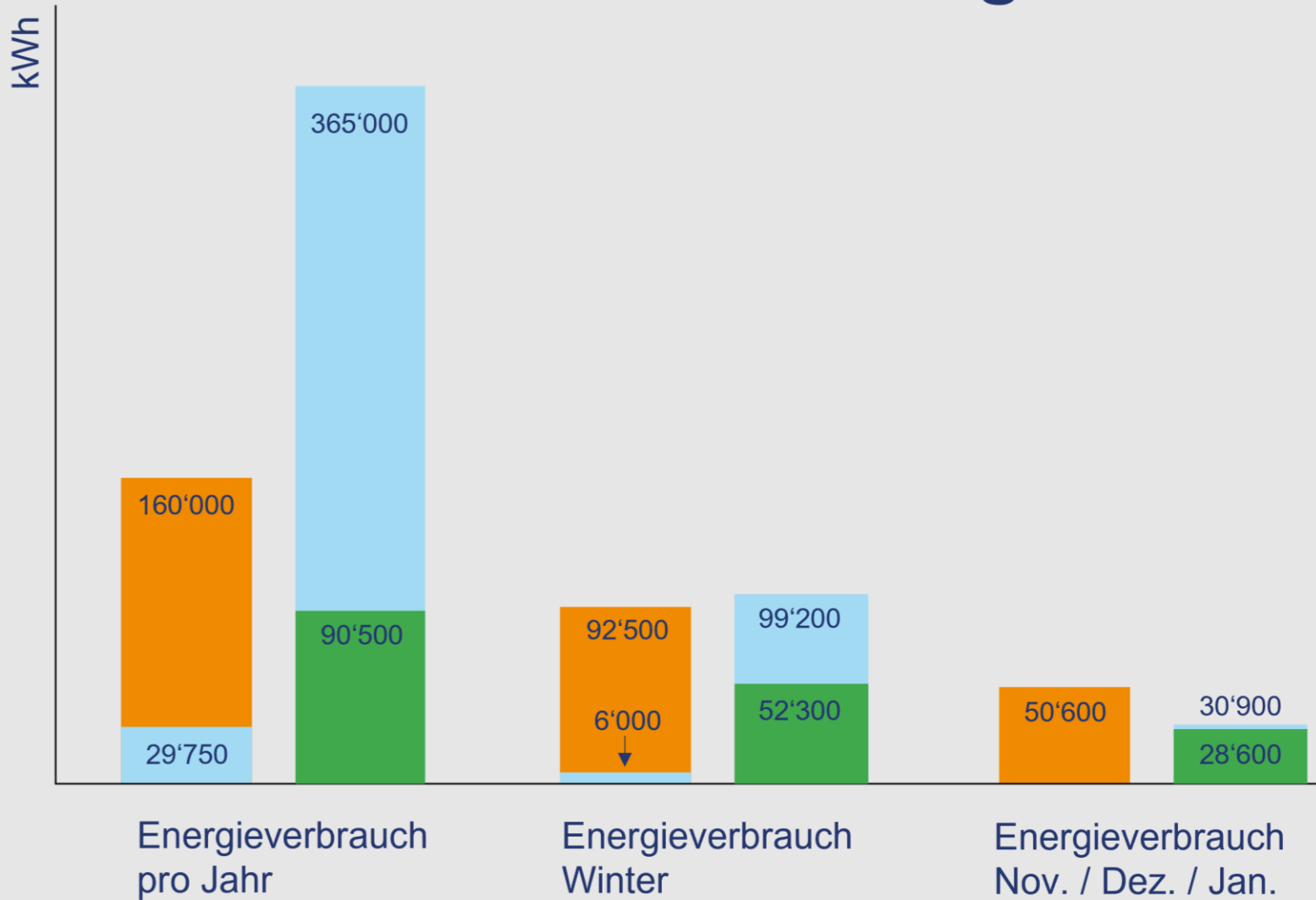
Substraktion
des natürlichen
THG-Budgets

5



Kompensation
der restlichen
THG

Energiebilanz



400%

PEB-Faktor ganzjährig

Durch die effiziente Gebäudehülle, das Energiekonzept und die Photovoltaikanlage, wird ein PEB-Faktor von 400% erreicht.

185%

Winterhalbjahr

Selbst im Winterhalbjahr wird ein PEB-Faktor von 185% erreicht.



Erstellungsemissionen kPEB Siedlung ALTE SCHMITTE

[in kg CO₂-eq/m²]

Rückbau
best. Gebäude



0.90

Aushub
Grubensicherung



24.30

Erstellung
Tiefgarage + Keller



108.20

Erstellung
Gebäude



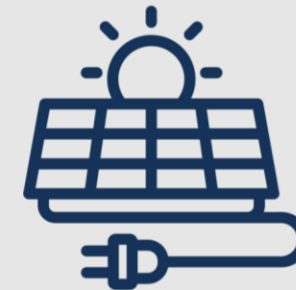
195.40

Erstellung
Gebäudetechnik



37.20

Erstellung
Photovoltaik



116.00

Total kg CO₂/m²
EBF 482.0
Pro Jahr 9.6 kg



5%

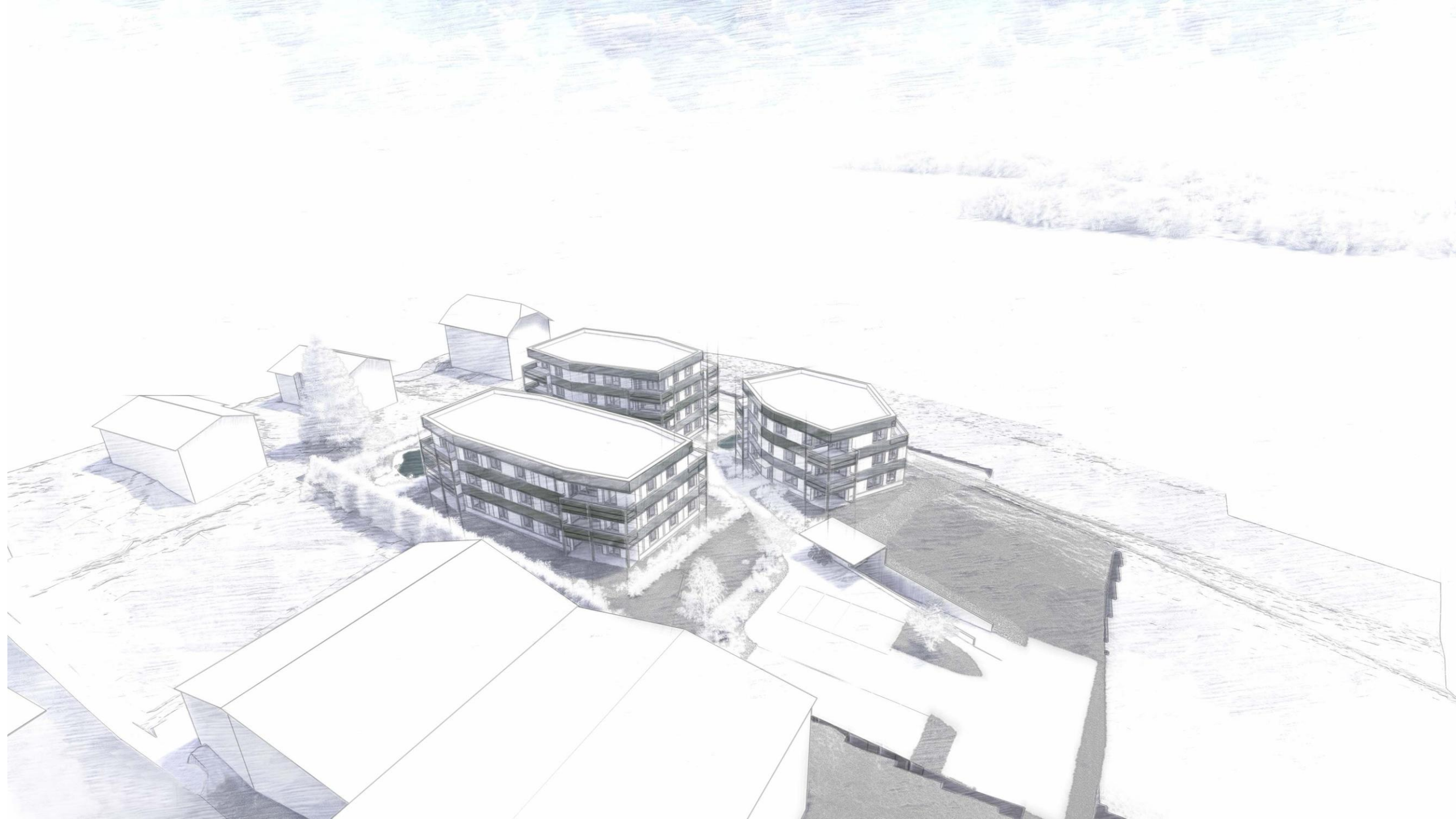
Mehrinvestitionen

Für klimapositive PlusEnergieBauten muss mit Mehrinvestitionen bei der Erstellung von 5% gerechnet werden. Die Mehrinvestitionen fallen vor allem bei der Dämmung und Energieerzeugungsanlagen an.

17%

jährliche Mehreinnahmen

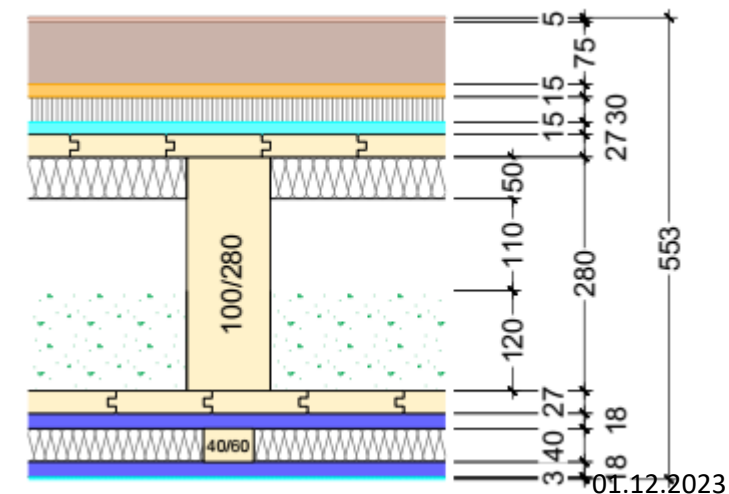
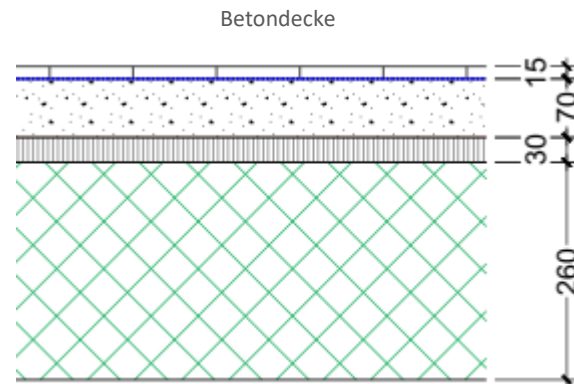
Klimapositive PlusEnergieBauten erzielen im Vergleich zu konventionell gebauten Gebäuden nach MuKEN jährlich 17% Mehreinnahmen.



Vergleich der einzelnen Materialien am Beispiel «Innenwand»



Treibhausgas-Emissionen



01.12.2023



Ca. 50 %
Energieüberschuss
Nachhaltigkeitskonzept ✓

Stand heute

Rückbau	0.5 kg
Aushub	20.0 kg
Tiefgarage	82 kg
Gebäude	174 kg
Technik	39 kg
PV	82 kg
Total kg CO ₂ /m ² EBF	397.50
Pro Jahr	7.95 kg

Die nachhaltige Immobilie – bauen nach den Standards von morgen



- Sie behält den Wert und legt an Wert zu.
- Es muss die Bereitschaft aller gewonnen werden in einer Kollaboration die umfassenden Nachhaltigkeitsziele zu erreichen.
- Der digitale Prozess BIM als Grundlage in der Entwicklung bis zu Berechnung der ökologischen Daten.
- Ressourcenschonende Bauweise – tiefer ökologischer Fussabdruck der auf Netto-Null mit NET abgetragen werden kann.
- Das **5-7 kg Haus** CO₂ pro m² EBF / Jahr
- Betriebsenergie, die von Beginn weg auf Netto-Null ausgerichtet ist.
- Positionierung der Immobilie, flächeneffiziente Haustypologie, solare Architektur, gesellschaftlicher Nutzen
- Berücksichtigung der Kreislaufwirtschaft.
- Gesundes Wohnen, Behaglichkeit, hoher Nutzen
- Umfassende zukunftsgerichtete Investitionen, FM-Konzepte, Begleitung der Bauherren – z.B. Energiegemeinschaften

Die Wirkung eines Einzelnen ersetzt nie das, was wir gemeinsam erreichen können



- Die Baubranche und die gesamte Holzkette sind gefordert, die Netto-Null-Ziele zu erreichen. Hortus ist in dieser Hinsicht ein Vorzeige-Projekt.
- Mit einem bekannten Architekten wie Herzog & de Meuron wurde dieses Projekt schon vor der Ausführung bekannt und somit auch die nachhaltige Bauweise.
- Mit dem Projekt konnten wir uns mit dem Team und in der Holzkette weiterentwickeln in den ökologischen Prozessen.
- Der Bauherr Senn hat Mut bewiesen und die Idee von einem Gebäude mit einem sehr tiefen ökologischen Fussabdruck umgesetzt. Er hat den Standard der Zukunft bestellt.
- Der rollende Prozess war nicht ideal und führte zu Mehraufwand und zu Mehrkosten bei allen Parteien.
- Mit viel Holzbaukompetenz ist ein schönes und robustes Holzbauprojekt entstanden, das umfassend für Nachhaltigkeit steht und als Leuchtturmprojekt seine Wirkung zeigen wird.



Danke!