

ZRS



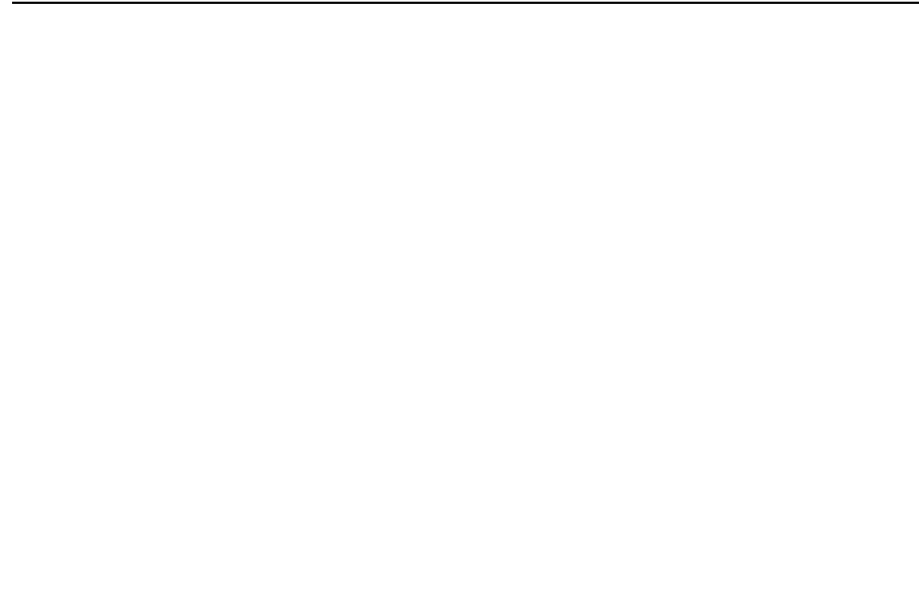
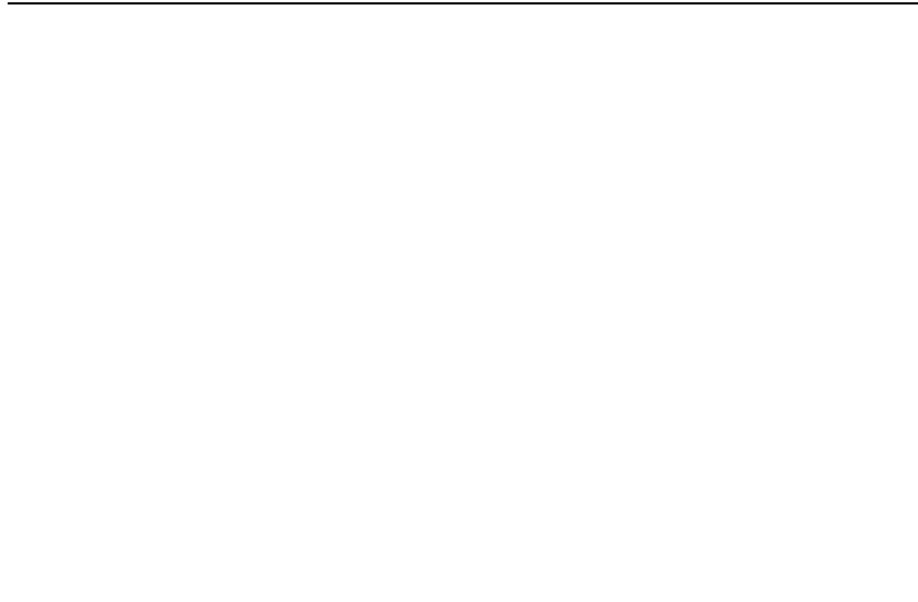
NATUREPLUS | 25.06.2025

UMBAUSTOFF HOLZ

JAN SCHREIBER | ZRS ARCHITEKTEN INGENIEURE

© ZRS Architekten / Foto: © Thomas Menicke

ZRS



MOTIVATION



55% ABFALLAUFKOMMEN

92% MINERALISCHE RESSOURCEN

40% CO₂ EMISSIONEN

GLIEDERUNG

1. EINLEITUNG UND GRUNDLAGEN
2. SERIELLE SANIERUNG
3. PRAXISBEISPIELE HOLZ IM BESTAND

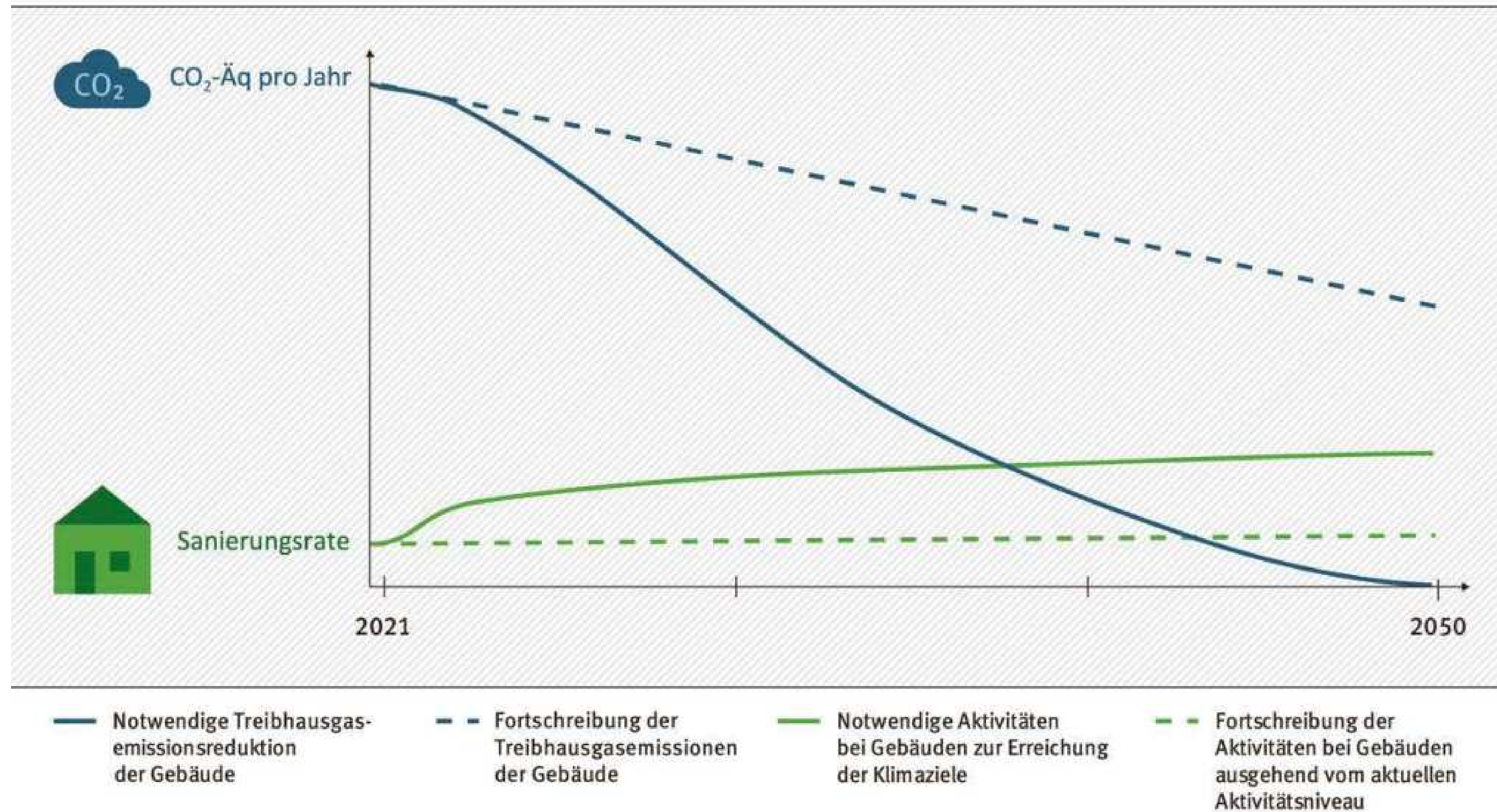
EINLEITUNG UND GRUNDLAGEN

- WARUM HOLZ?
- HOLZPRODUKTE UND BAUELEMENTE
- HOLZBAUWEISEN

EINLEITUNG

DER GEBÄUDEBESTAND - DIE STADT DER ZUKUNFT IST SCHON GEBAUT

Trendentwicklung und notwendiger Verlauf der Aktivitäten und Treibhausgasemissionen im Gebäudebestand



ZIEL:
KLIMANEUTRALITÄT BIS 2050

80% DER GEBÄUDE VON HEUTE
WERDEN 2050 NOCH STEHEN

EINLEITUNG

WARUM HOLZ?

- Holz wächst nach
 - Holz bindet und speichert CO₂
 - Holz ist leicht und trotzdem tragfähig
 - Holz ist kreislauffähig
 - Holz ist schön und fühlt sich gut an
- Holzbau ist seriell, modular und wertig
 - Holzbau ist flexibel und anpassungsfähig
 - Holzbau ist schnell, präzise und trocken
 - Holzbau ist modern und traditionell
 - Holzbau macht Spaß!

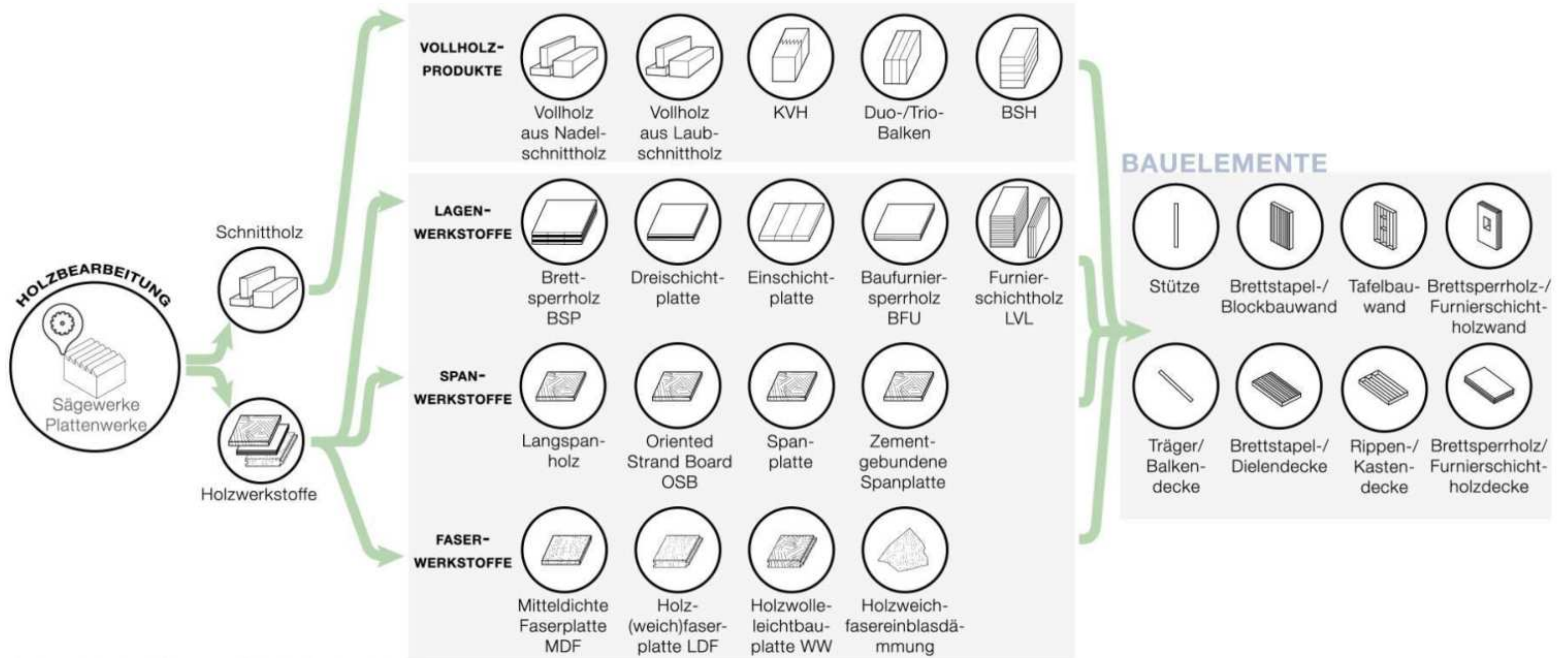
HOLZBAU HERKUNFT

FLECHTWERK, ABBUND, HOLZSYSTEMBAU



HOLZ ALS RESSOURCE

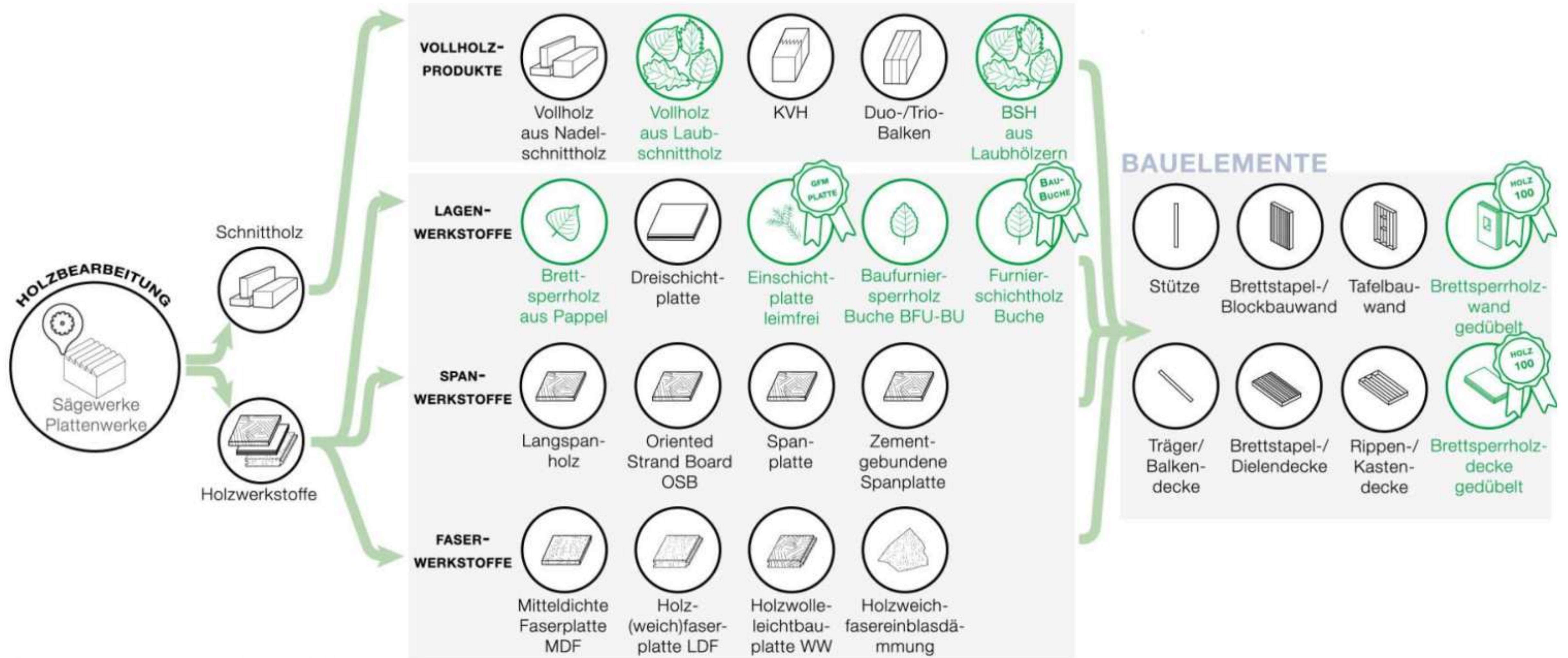
HOLZWERKSTOFFE



Quellen: A. Niemann, 2017, Atlas Mehrgeschossiger Holzbau

HOLZ ALS RESSOURCE

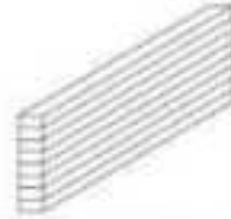
HOLZWERKSTOFFE INNOVATIONSPOTENZIALE



Quellen: A. Niemann, 2017, Atlas Mehrgeschossiger Holzbau

HOLZWERKSTOFFE

VOLLHOLZ

Werkstoff	Bestandteile	Name ¹⁾
Vollholz – stabförmige Werkstoffe		Vollholz (VH) aus Nadelholz (NH)
		Vollholz (VH) aus Laubschnittholz (LH)
Vollholz-Produkte		keilgezinktes Vollholz
		Duo- / Triobalken
		Brett-schichtholz (BSH)
		leichte Holzbauträger / -stützen
		Mischprodukt

a

a

b

c

d

e



a



b



c



d

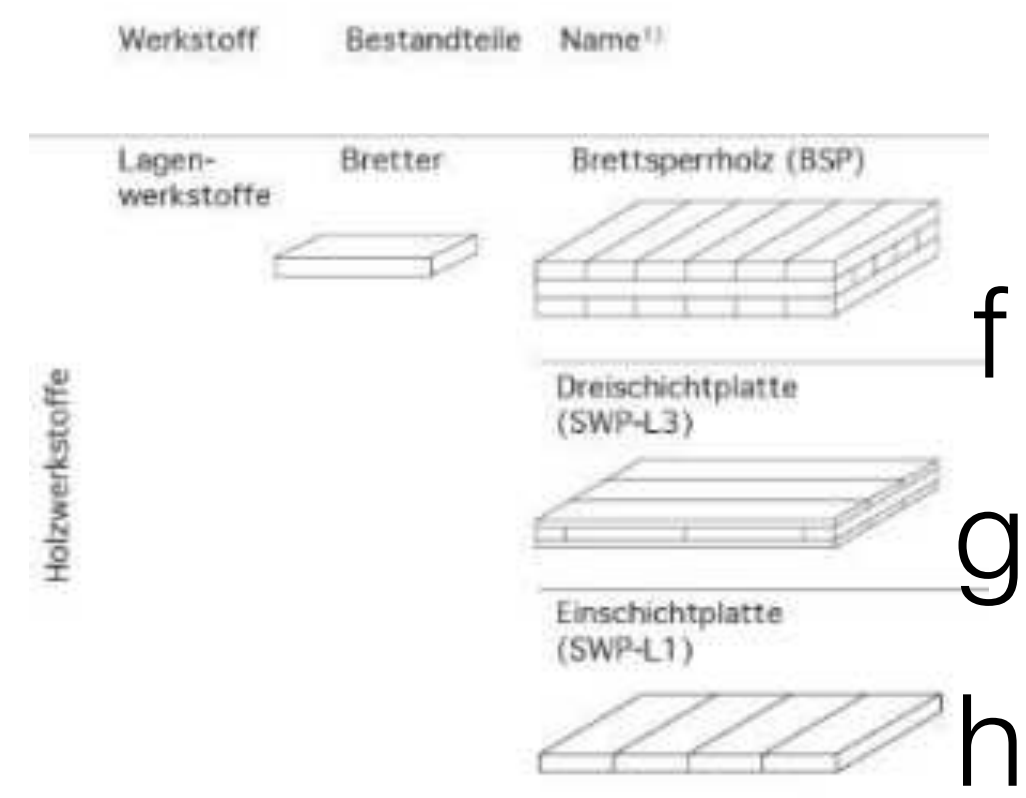


e

Quelle: Kaufmann, H., Krötsch, S. & Winter, S. (2017). Atlas Mehrgeschossiger Holzbau. Detail.

HOLZWERKSTOFFE

LAGENWERKSTOFFE



f



g



h

HOLZWERKSTOFFE

SPAN- & FASERWERKSTOFFE

Werkstoff

Bestandteile

Name¹⁾

Furniere

Baufurniersperrholz(BFU)

Baufurniersperrholz Buche (BFU-BU)

Furnierschichtholz (LVL)

Spanwerkstoffe

Späne

Langspanholz (LSL)

Oriented Strand Board

Spanplatte

zementgebundene Spanplatte

Faserwerkstoffe - Fasern

Fasern

mitteldichte Faserplatte (MDF)

poröse Platte (SB)

Holzwole

Holzwole

Holzwole-Leichtbauplatte (WW)

j

k

l

m

n

o

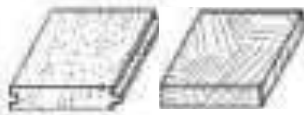
p

q

r

HOLZWERKSTOFFE

FASERPLATTEN DÄMMSTOFFE

Werkstoff	Bestandteile	Name
Faser-Werkstoffe	Fasern	Holzfaserplatte (WF)
		
Holzspäne-dämmung	Späne, Lehm / min. Zusätze	Lose Schüttung
		



s



t



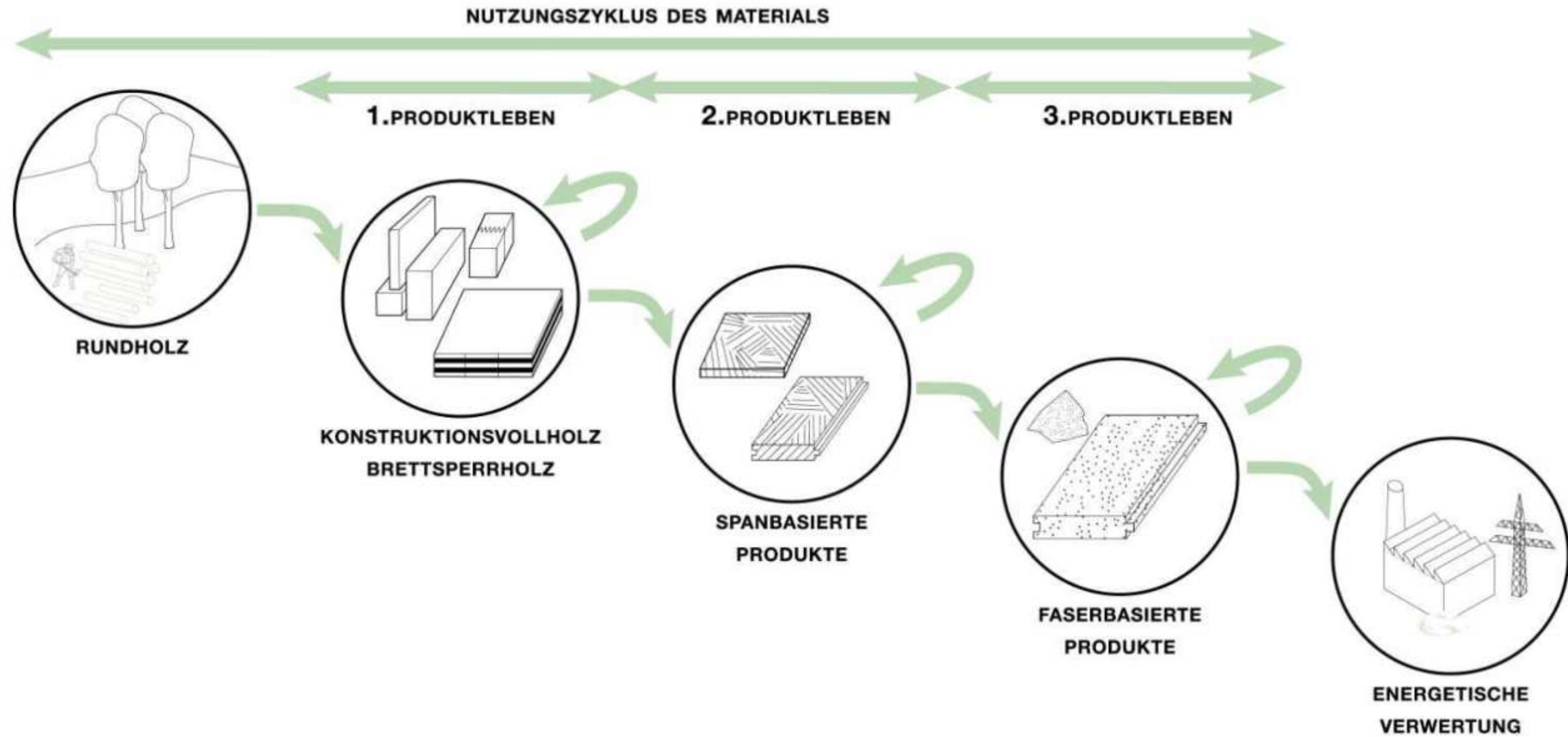
s



t

HOLZ ALS RESSOURCE

KASKADENNUTZUNG

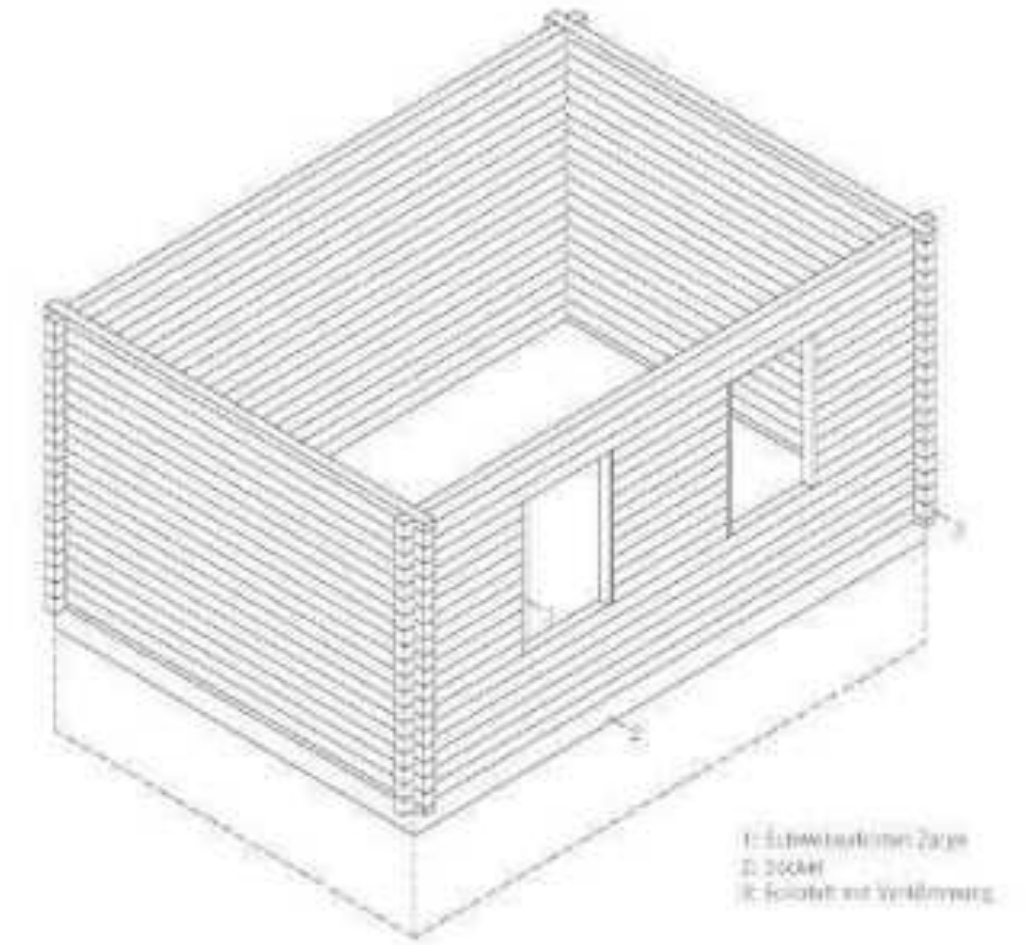


BLOCKBAU/HOLZMASSIVBAU

DEFINITION

Blockbau - historischer Holzmassivbau:

- Waagerecht aufeinander gestapelte Vollholzquerschnitte / Rundstämme
- Lagerflächen abgeflacht, Fugen ausgestopft
- Kreuzweise Überblattung der Querschnitte in den Ecken
- Historische Konstruktion

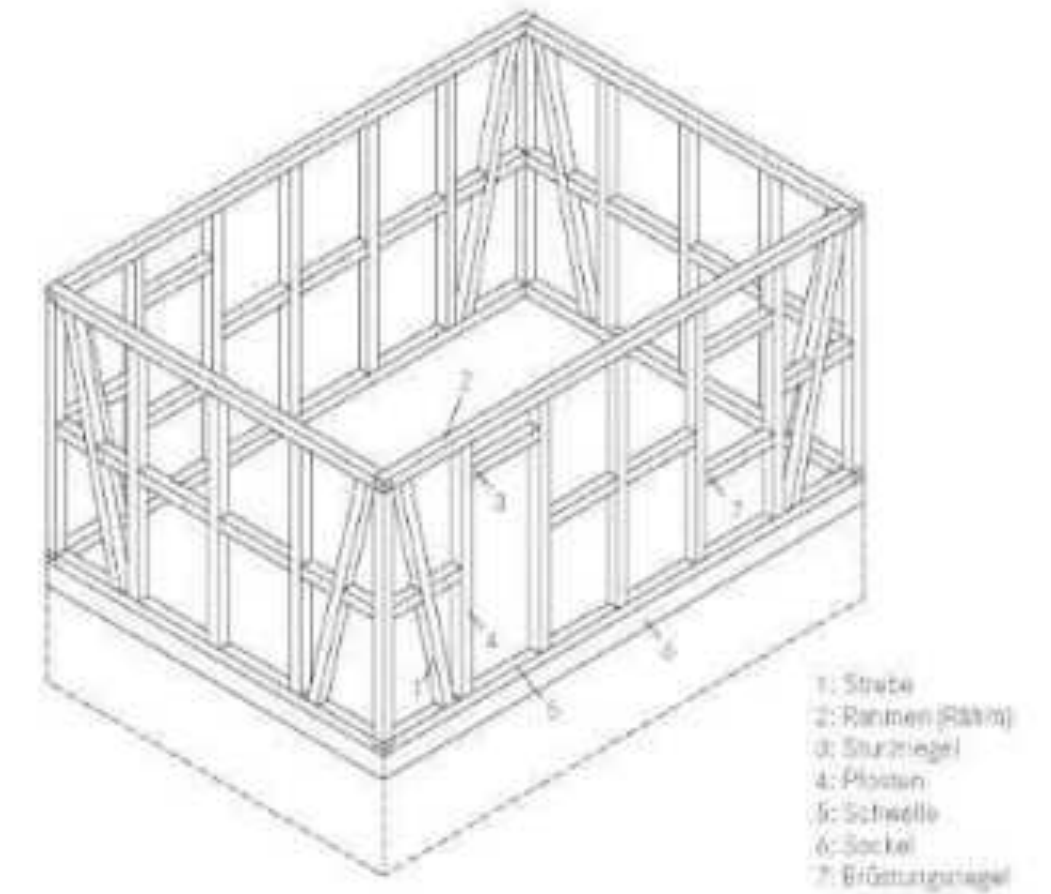


FACHWERKBAU

DEFINITION

Fachwerkbau:

- Rähm und Riegel/Decken und Stützen tragend
- Gefache nichttragend, ausgefüllt mit Holzgeflecht und Lehmbewurf, alternativ Lehmsteine, Ziegel, Natursteine
- Geschossweise Konstruktion

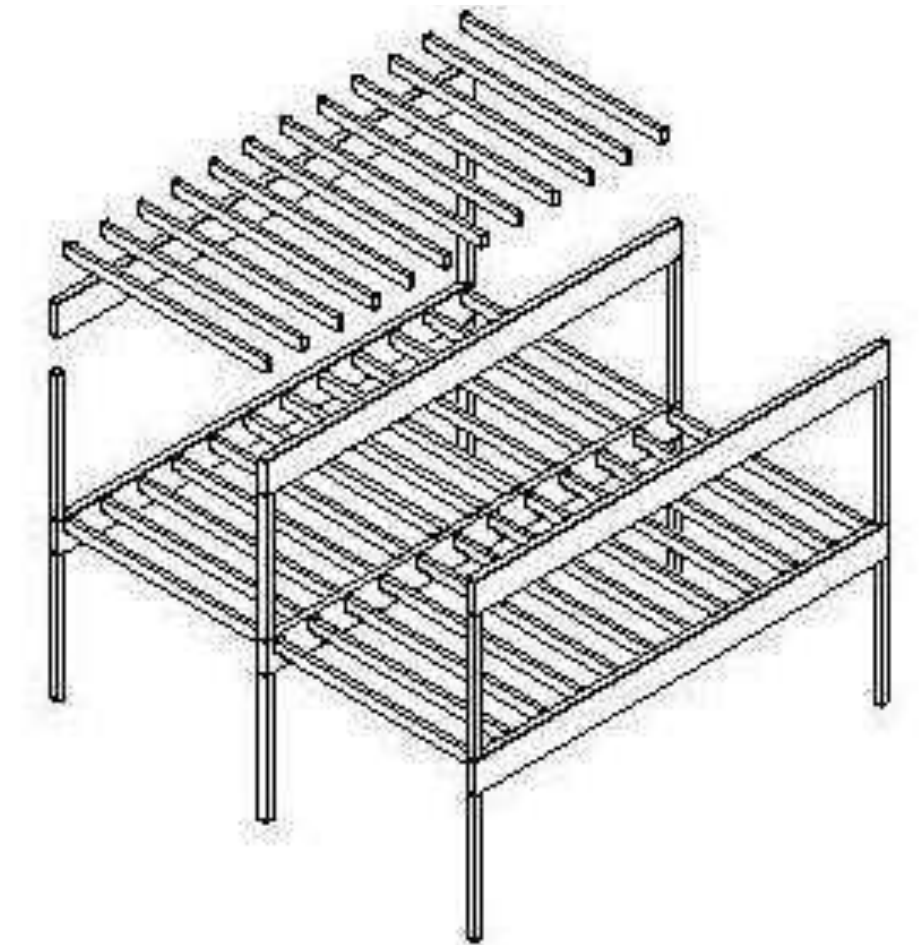


HOLZ-SKELETTBAU

DEFINITION

Holz-Skelettbau:

- Primärtragwerk: Stützen und Träger / Unterzug
- Sekundärtragwerk: Balken und Sparrenlagen
- Raumbildende Wände nichttragend
- Ursprung ist Fachwerkbau
- Aussteifende, tragende Wandscheiben z.B. Treppenhaus
- Langfristig anpassungsfähige Raumstrukturen

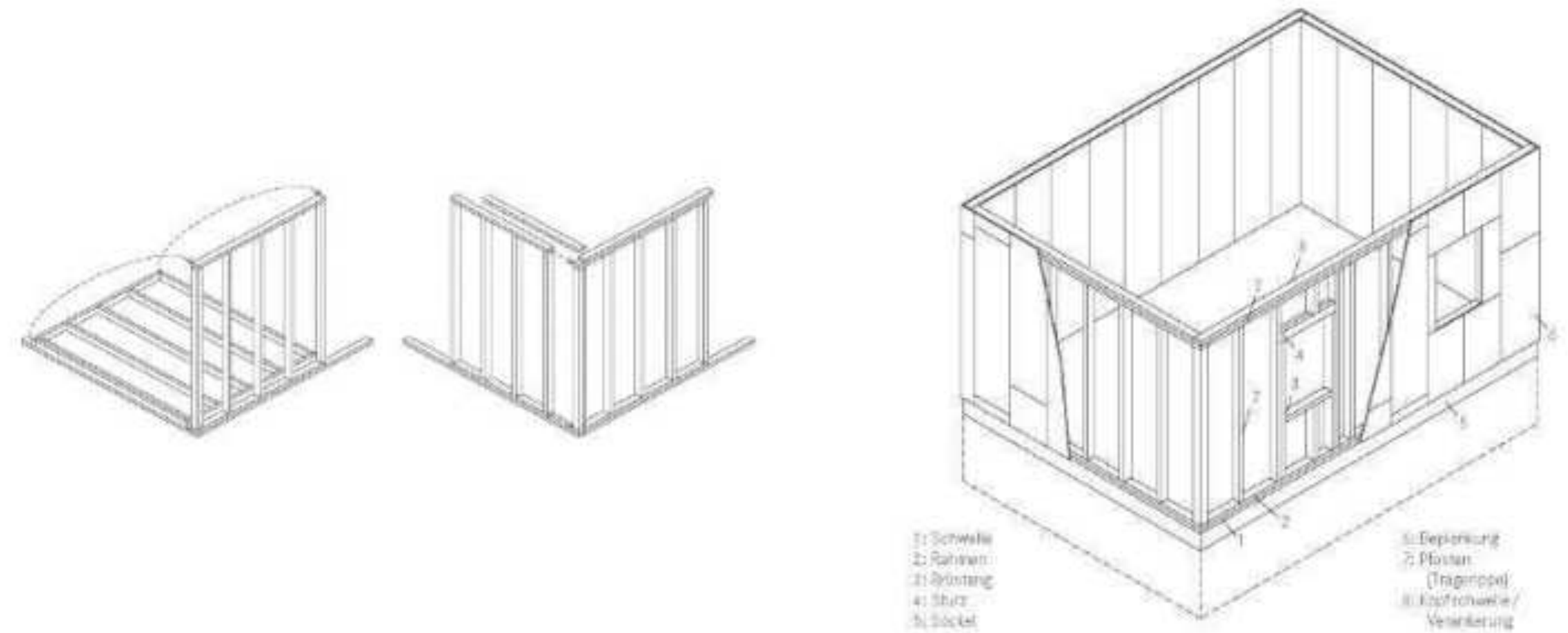


HOLZSTÄNDER-/HOLZRAHMENBAU

DEFINITION

Holzständer-/Holzrahmenbau:

- Wandelemente aus Ständer, Rähm und Bekleidungen aus Plattenwerkstoffen
- Werkseitige Vorfertigung
- Dämmung eingelegt oder eingeblasen
- Regelfall: Geschosshohe Elemente
- Enge Stützenstellung
- Schmale, bohlenartige Querschnitte

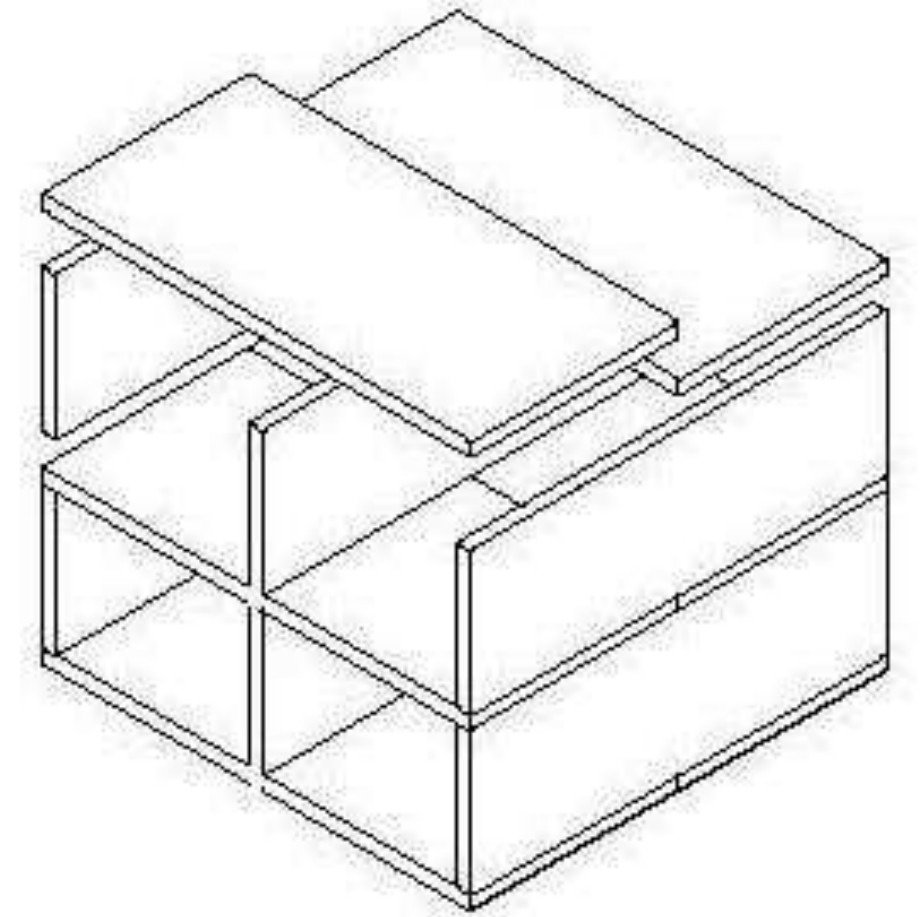


HOLZTAFELBAU

DEFINITION

Holztafelbau:

- Allgemeine Beschreibung von werkseitig vorgefertigten Wandelementen
- Auch 2D Module genannt
- Möglichst inkl. Dämmung, Fassadenbekleidung, Fenster und Türen
- Im Regelfall geschosshohe Wandtafeln
- Tragende Elemente können stabförmig oder flächig sein



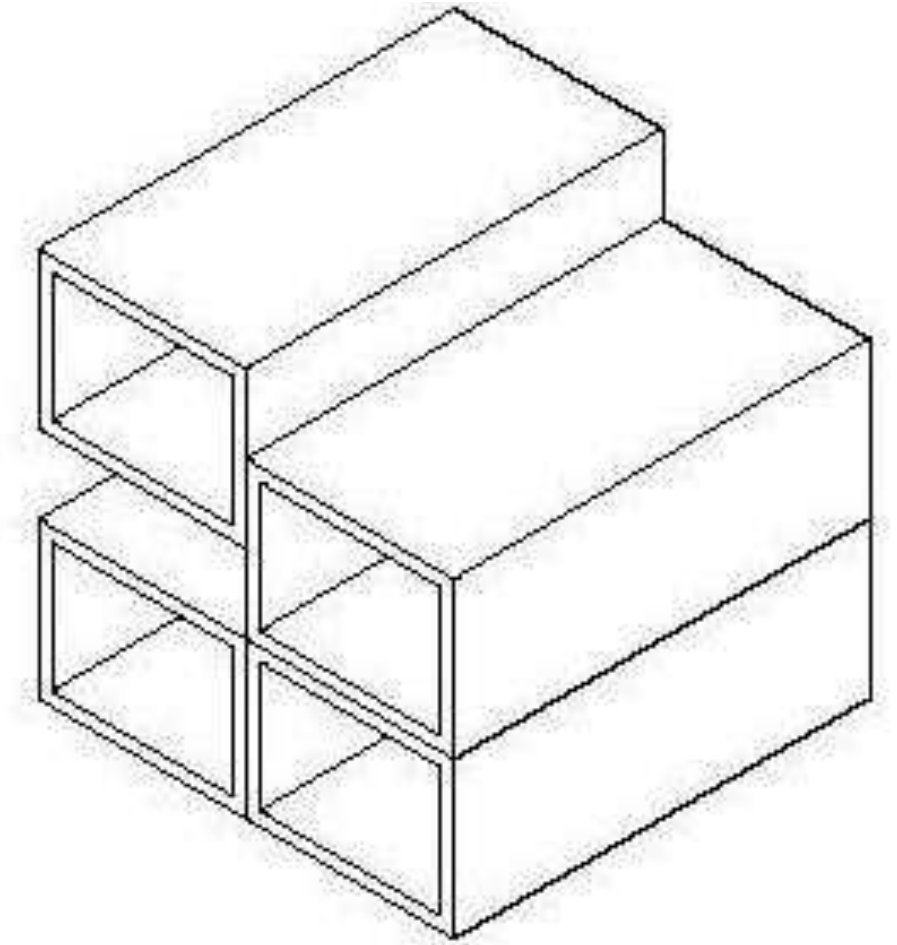
D 3.4

RAUMMODULE

DEFINITION

Raummodule:

- Auch 3D Module oder „Raumzellen“ genannt
- Werkseitig vorgefertigte Räume oder Teilräume (Wand, Boden, Decke)
- Sehr hoher Vorfertigungsgrad im Werk
- Zeitersparnis auf der Baustelle
- Qualitätskontrolle im Werk
- Integration von Gebäudetechnik möglich
- Weniger flexibel in der Nachnutzung



HYBRIDBAU

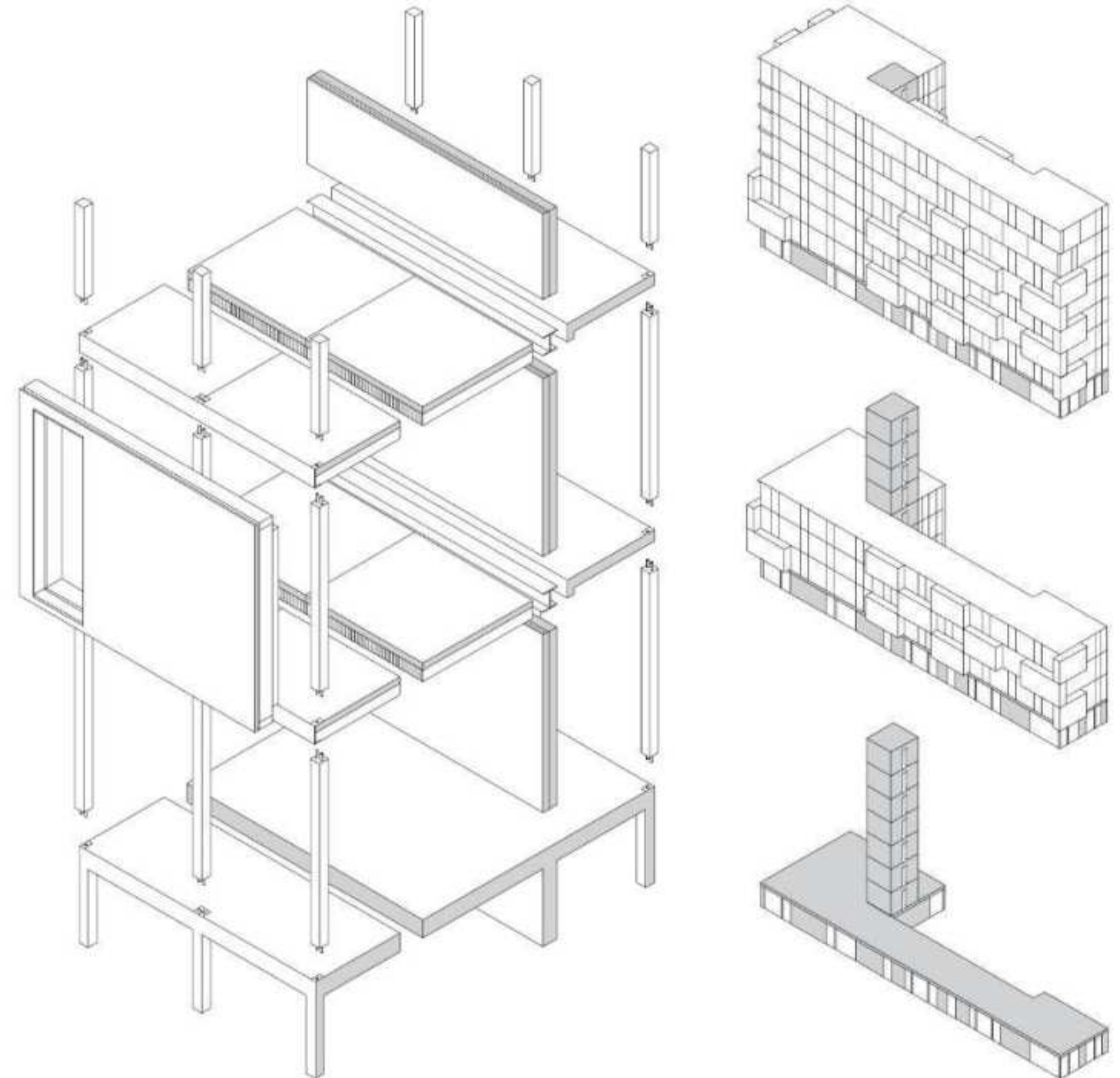
DEFINITION

Hybridbau:

- Hybrid – Ergänzung unterschiedlicher Baumethoden oder Materialien
- Holzbau oftmals Hybrid durch Nutzung verschiedener Holzbausysteme

Holz-Beton Hybridbau:

- Kombination von Beton und Holz
- meist zur Reduktion der Baukosten
- Z.B. Treppenhauskern aus Beton, Außenwände in Holz
- „Übergangstechnologie“ zum höheren Holzanteil

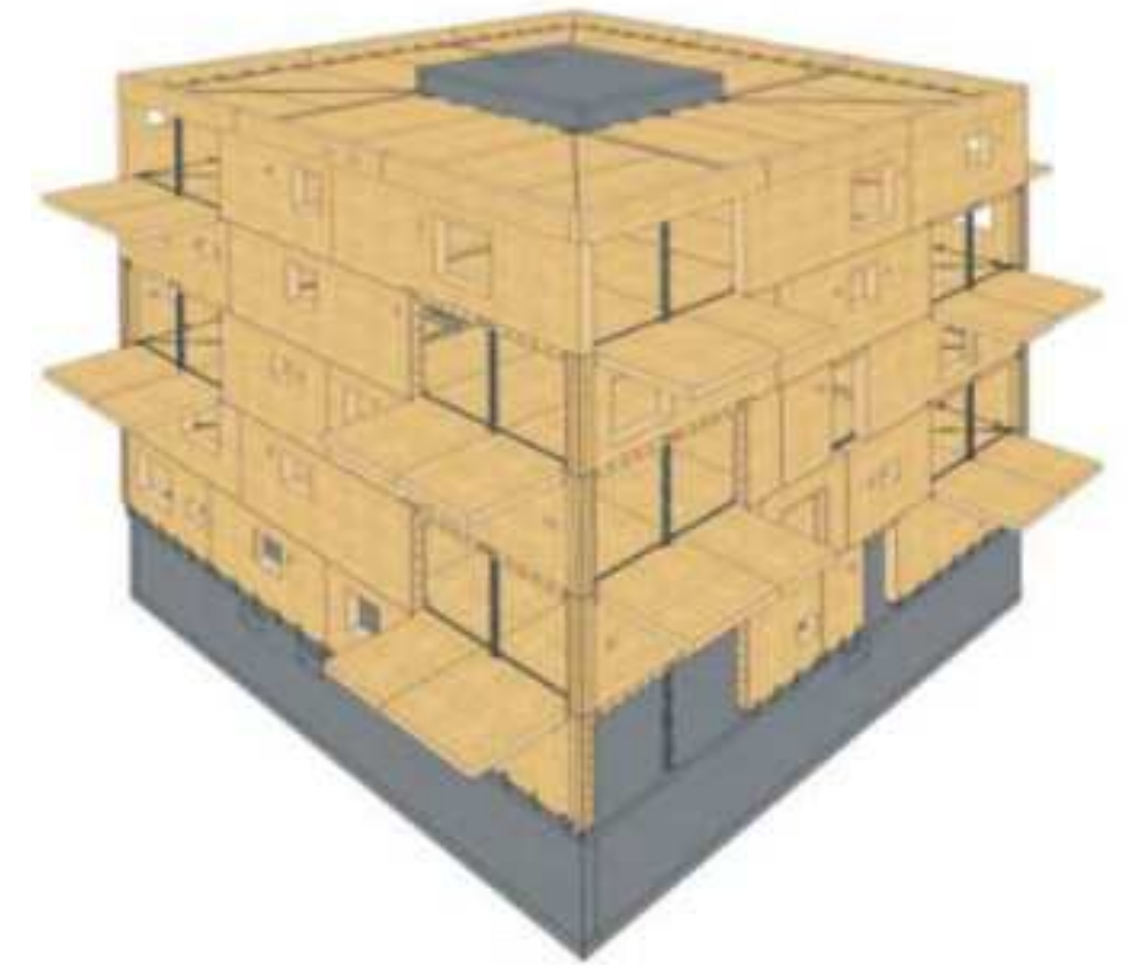


HOLZMASSIVBAU - BRETTSTAPEL- / BRETTSPERRHOLZ

DEFINITION

Moderner Holzmassivbau:

- Vorgefertigte Wand- und Deckenmodule als flächige Vollholzscheiben
- Brettsperrholz (BSP) oder Brettstapelholz
- Ggf. zusätzliche Wärmedämmung bei Aussenbauteilen
- Statische Wirkweise: optimaler vertikaler Lastabtrag senkrecht zur Holzfaser
- Horizontale Aussteifung: Brettsperrholz durch Kreuzlage Formstabil, Brettstapel durch zusätzliche Maßnahmen ebenfalls



Wohnbau Badenerstr, IBA Hamburg 2013

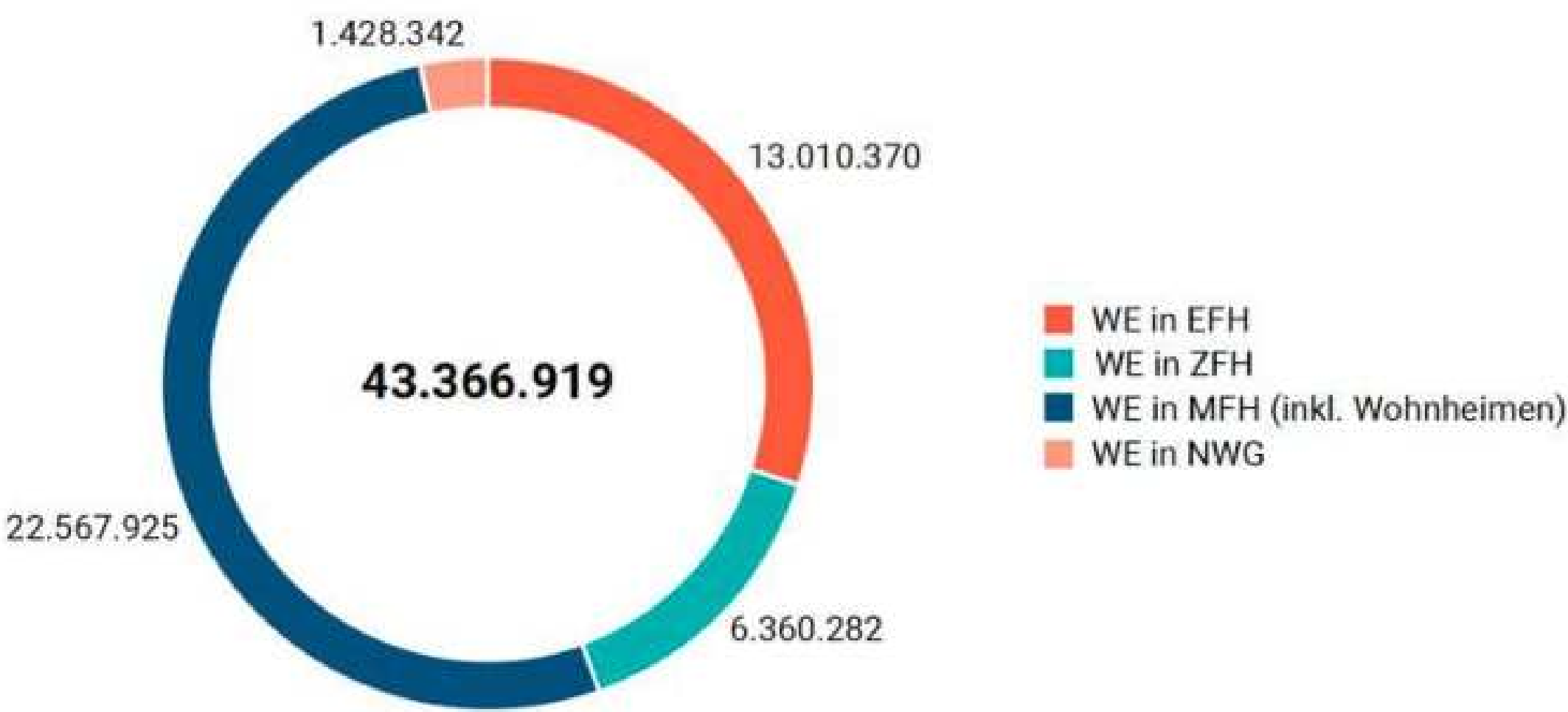
SERIELLE SANIERUNG

- POTENTIAL
- BESONDERHEITEN

SERIELLE SANIERUNG

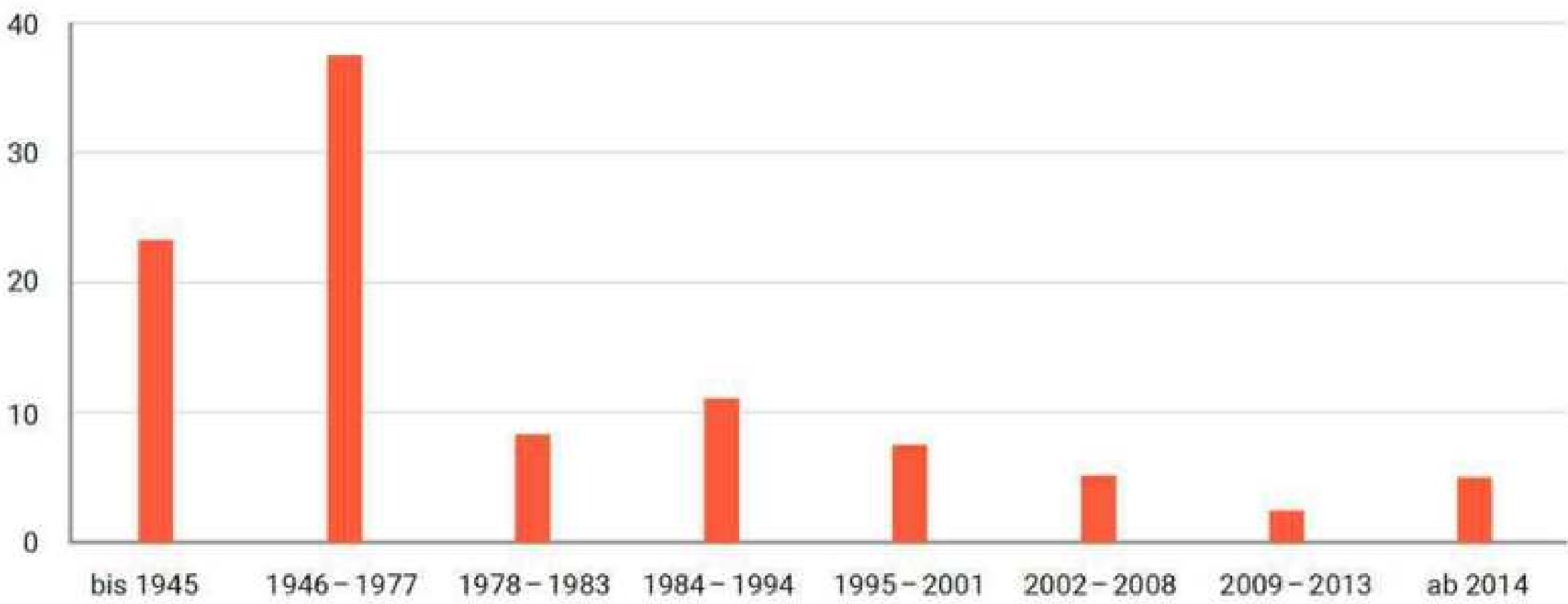
POTENTIALE - GEBÄUDEBESTAND UND MARKTPOTENTIAL

Wohneinheitenbestand Deutschland 2022 in %



Quelle: Destatis 2023a, Destatis 2023d

Bestand Wohngebäude nach Baujahr in %



Quelle: Destatis 2023b, Destatis 2023c, IWU 2018, co2online 2023, eigene Berechnung

SERIELLE SANIERUNG

POTENTIALE - ENERGETISCHE SANIERUNG

- 35% der Endenergie werden im Gebäudesektor verbraucht
- Den größten Anteil machen dabei Gebäude der 50-70er Jahren mit sehr hohem Energieverbrauch aus
- Auch PV-Fassaden und PV-Dachdeckungen lassen sich in vorgefertigte Bauelemente integrieren
- ZIEL: Klimaneutralität im Bestand!



Seriell Sanieren nach dem Energiesprong-Prinzip

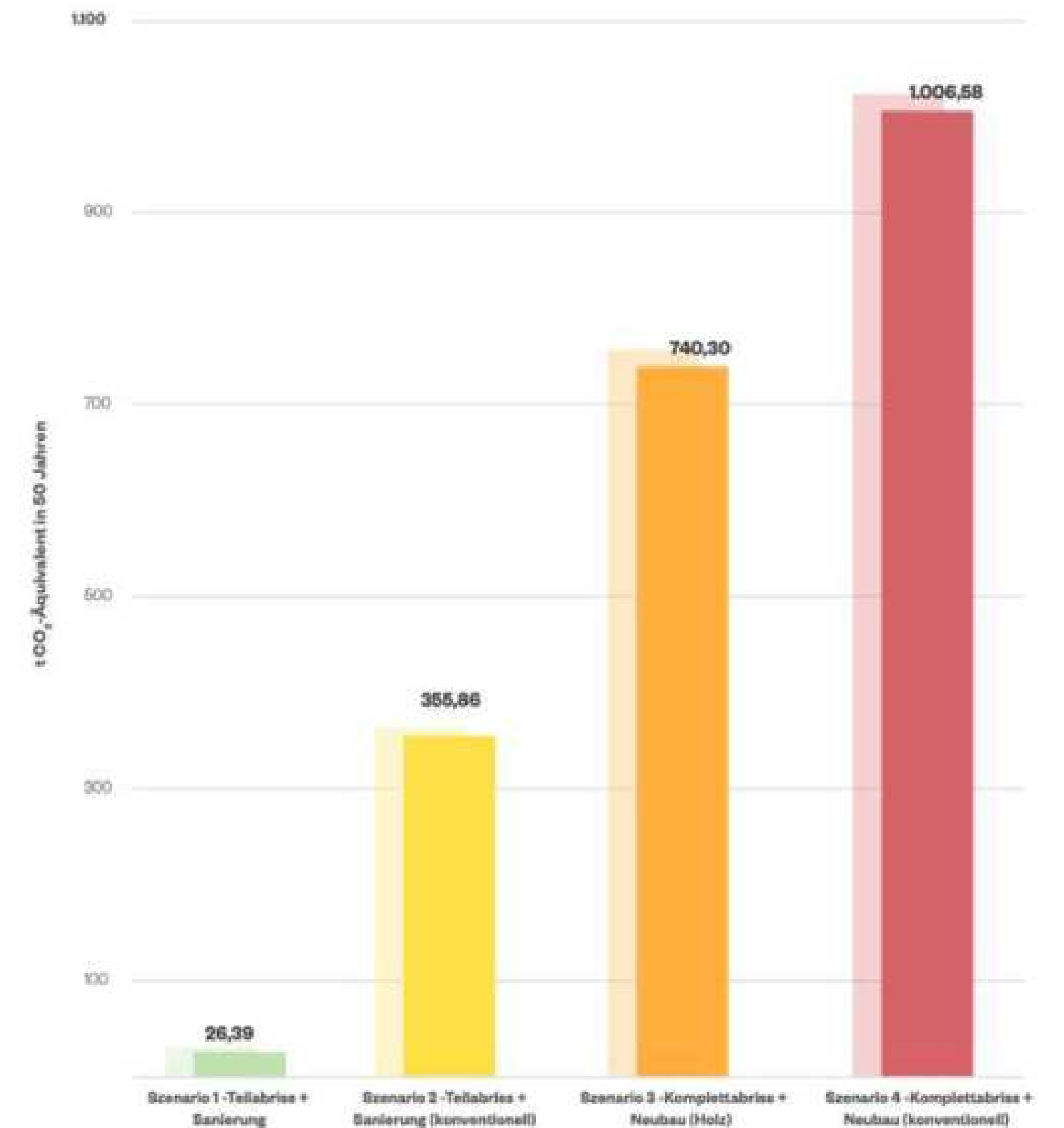
Tempo für klimaneutrale Gebäude

SERIELLE SANIERUNG

POTENTIALE - GRAUE ENERGIE ERHALTEN, RESSOURCEN SCHONEN

- Sanierungen haben in der Herstellung einen viel geringeren ökologischen Fußabdruck als Neubauten
- Knappe Ressourcen sparsam einsetzen
- Graue Energien weinternutzen
- Häufig wirtschaftlicher als Neubau
- ZIEL: Abriss vermeiden!

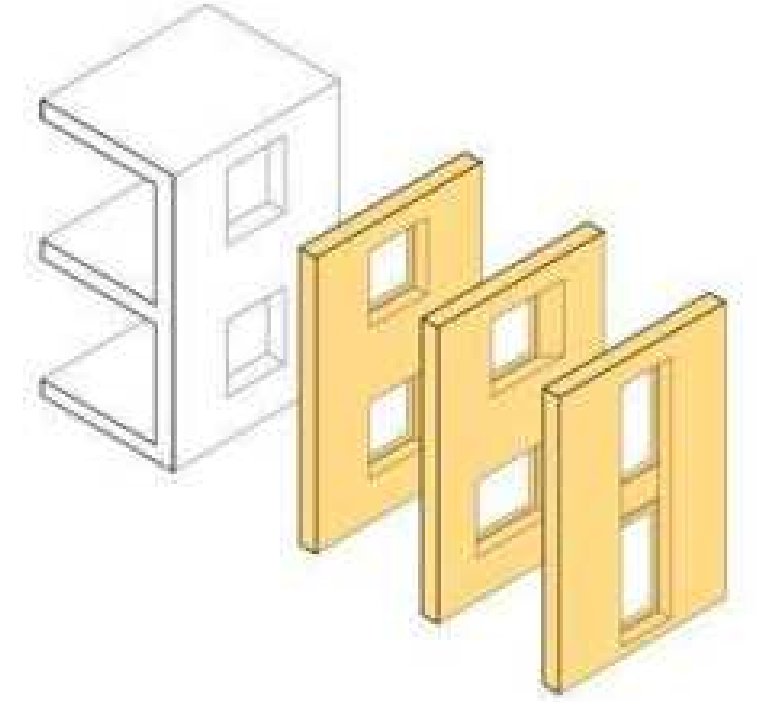
Treibhauspotenial Sanierung vs. Abriss/Neubau



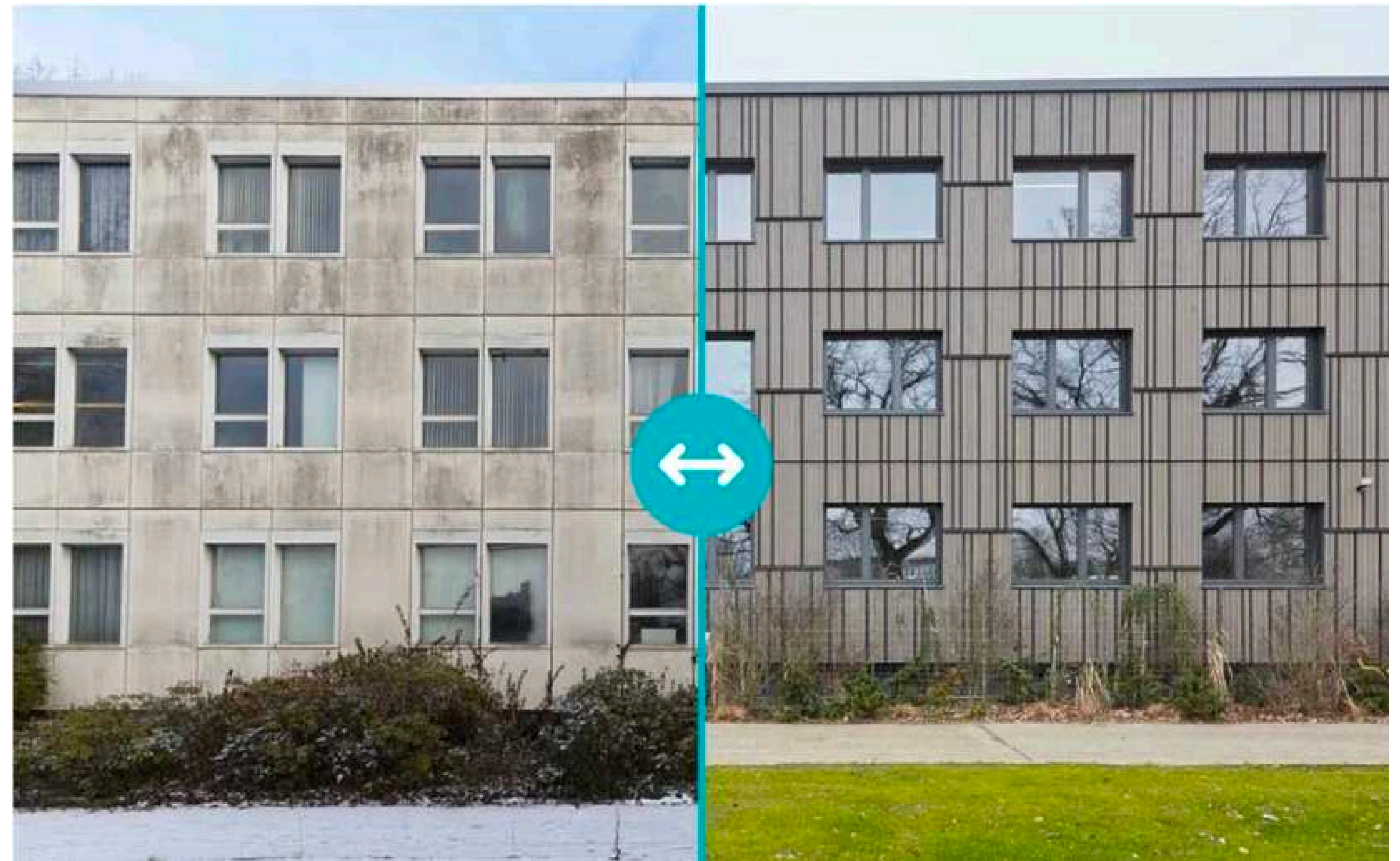
Ökobilanzierung Verwaltungsgebäude Tierpark, Quelle: ZRS Architekten Ingenieure

SERIELLE SANIERUNG

POTENTIALE - GEBÄUDEHÜLLE UND ERSCHEINUNG



- Fassade kann optisch umgestaltet und aufgewertet werden
- Sanierung im bezogenen Zustand möglich
- Maximale Vorfertigung, kurze Bauzeiten
- Integration von TGA wie neue Stränge und Lüftungsanlagen möglich

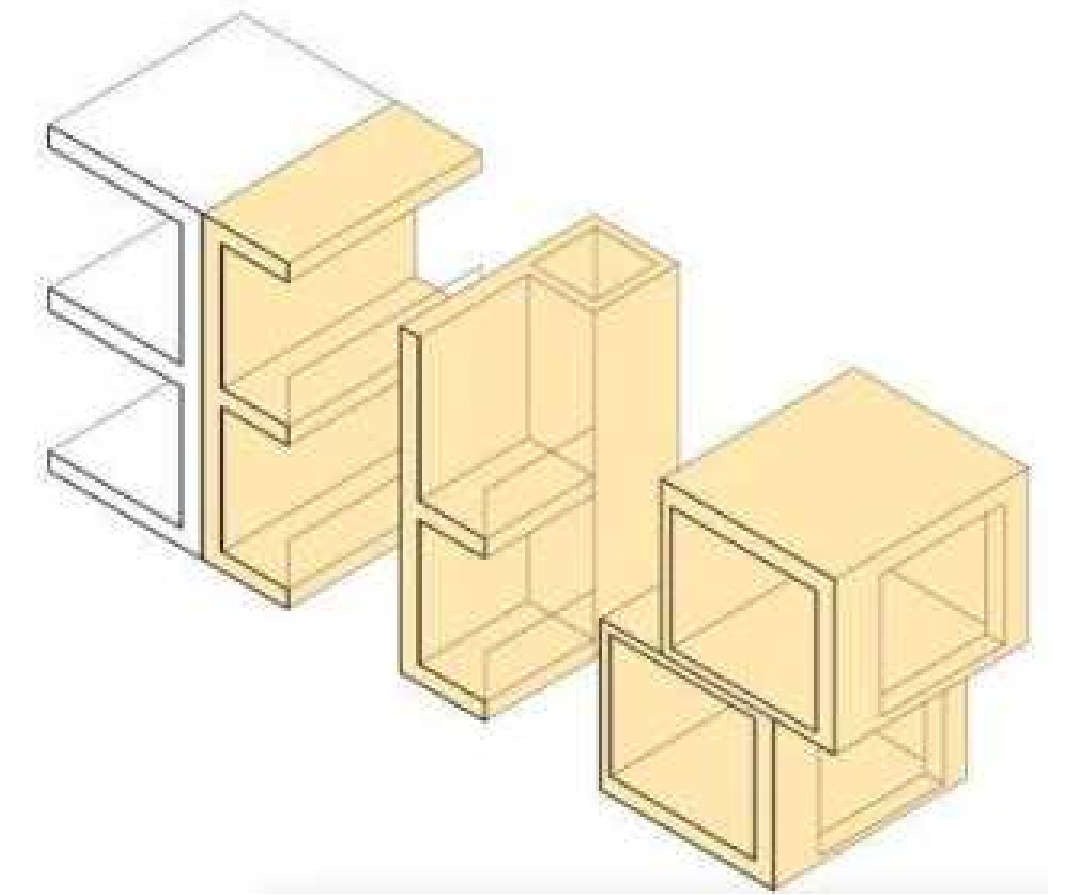


Quelle: ZRS Architekten Ingenieure, Matthew Crabbe

SERIELLE SANIERUNG

POTENTIALE - ERWEITERUNG UND AUFSTOCKUNG

- Erweiterung der Wohnfläche
- Nachverdichtung von Quartieren
- Aufstockungen häufig statisch möglich
- Dachgeschossnutzung mitdenken
- Barrierefreie Erschließung integrieren
- Baugenehmigung erforderlich bei Kubaturänderung und Dicke vom >30cm

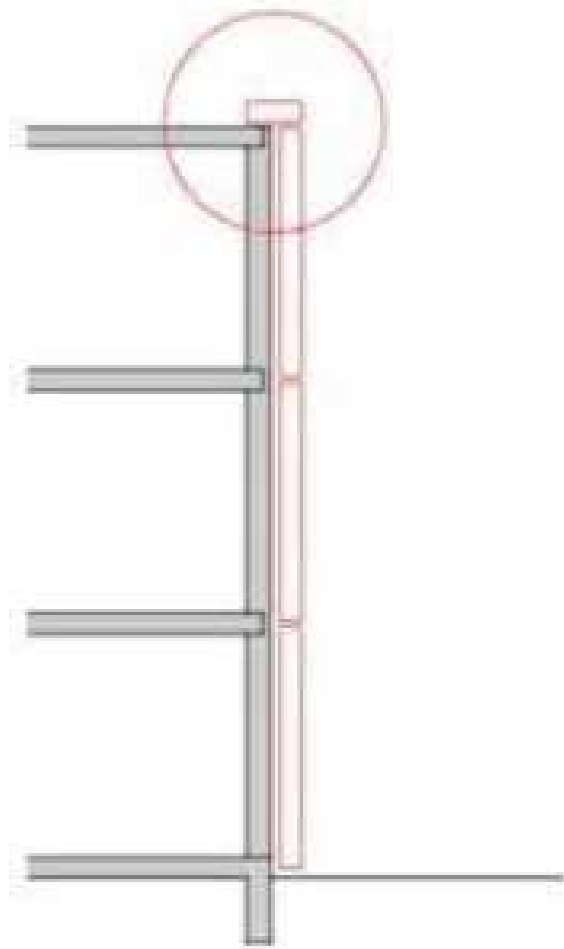
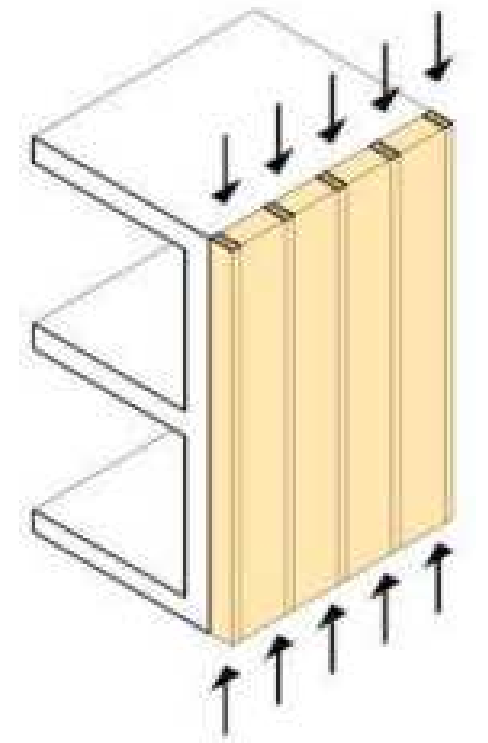


Quelle: Wohnbaugruppe Augsburg, Lattke Architekten



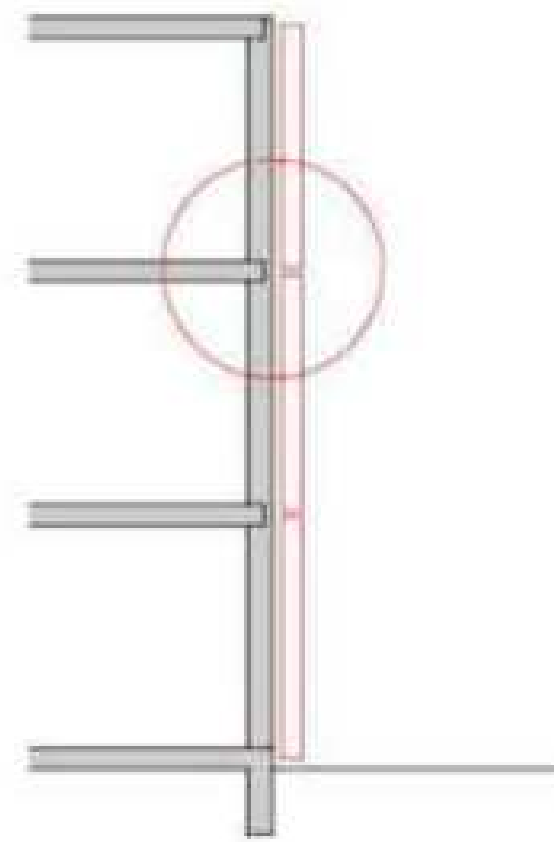
SERIELLE SANIERUNG

LASTABTRAG



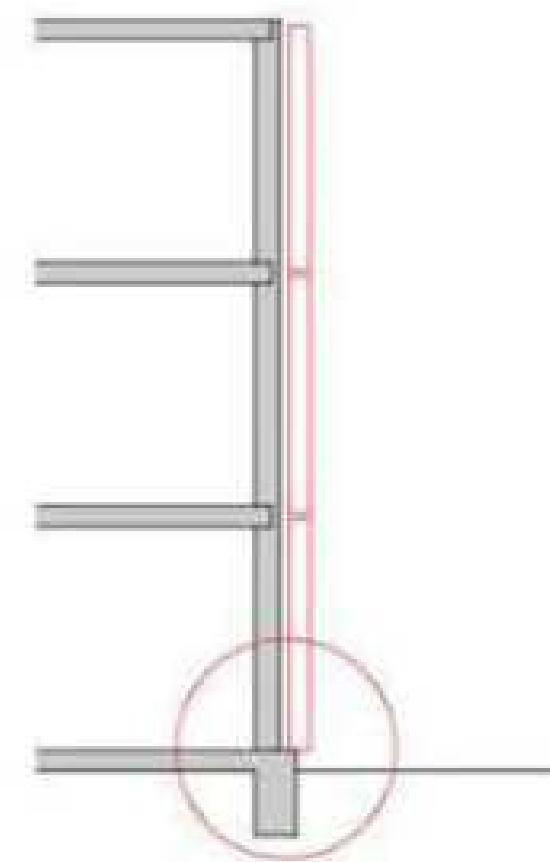
Abgehängt

Lastabtragende Aufhängung an bestehender Konstruktion (auch in Verbindung mit Aufstockung möglich)



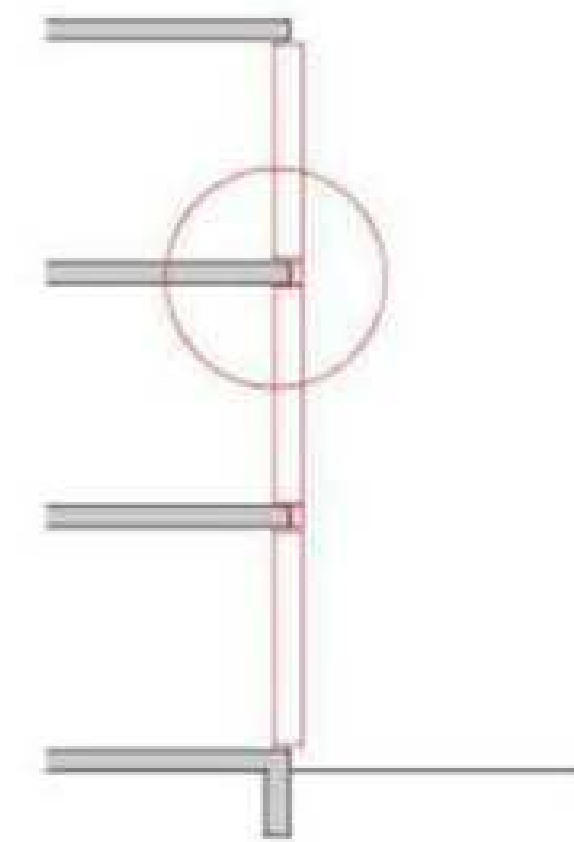
Angehängt

Geschoßweise Befestigung der Fassadenelemente an die Konstruktion (Geschoßdeckenkanten)



Aufgestellt

Lastabtragung der gesamten Fassade im Sockelbereich über Konsole oder Fundament



Eingestellt

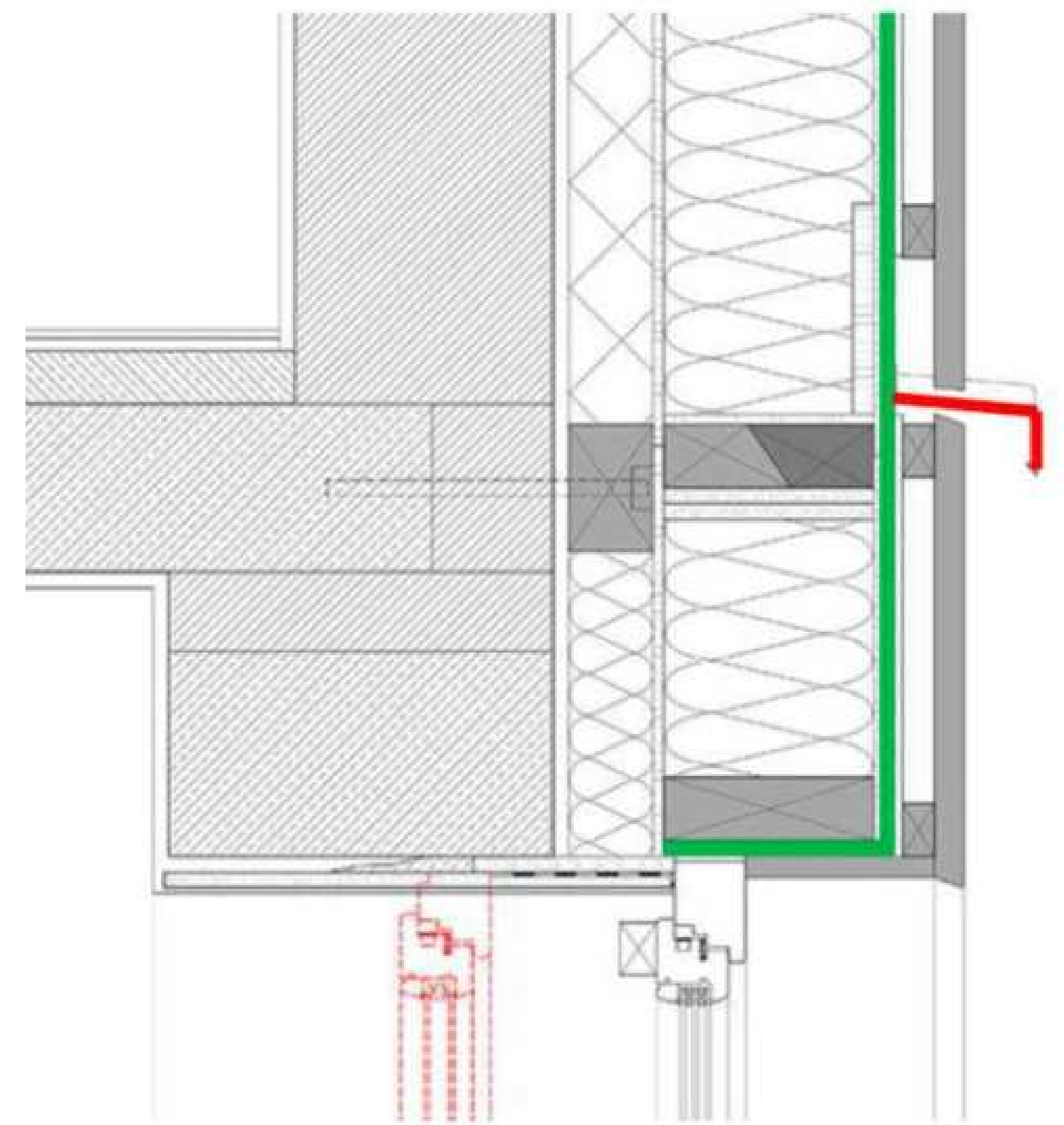
Geschoßweises Einstellen der Fassadenelemente in die bestehende Tragstruktur

SERIELLE SANIERUNG

BRANDSCHUTZ

- Beim Großteil des Wohngebäudebestands problemlos umsetzbar
- Bis Gebäudeklasse 3 in der Regel einfach umsetzbar, auch mit Holzfassadenbekleidungen
- Ab Gebäudeklasse 4 sind die Anforderungen der Muster-Holzbaurichtlinie zu beachten!
- Anforderungen objekt- und landesspezifisch zu bewerten

Detailausbildung gem. MHolzBauRL

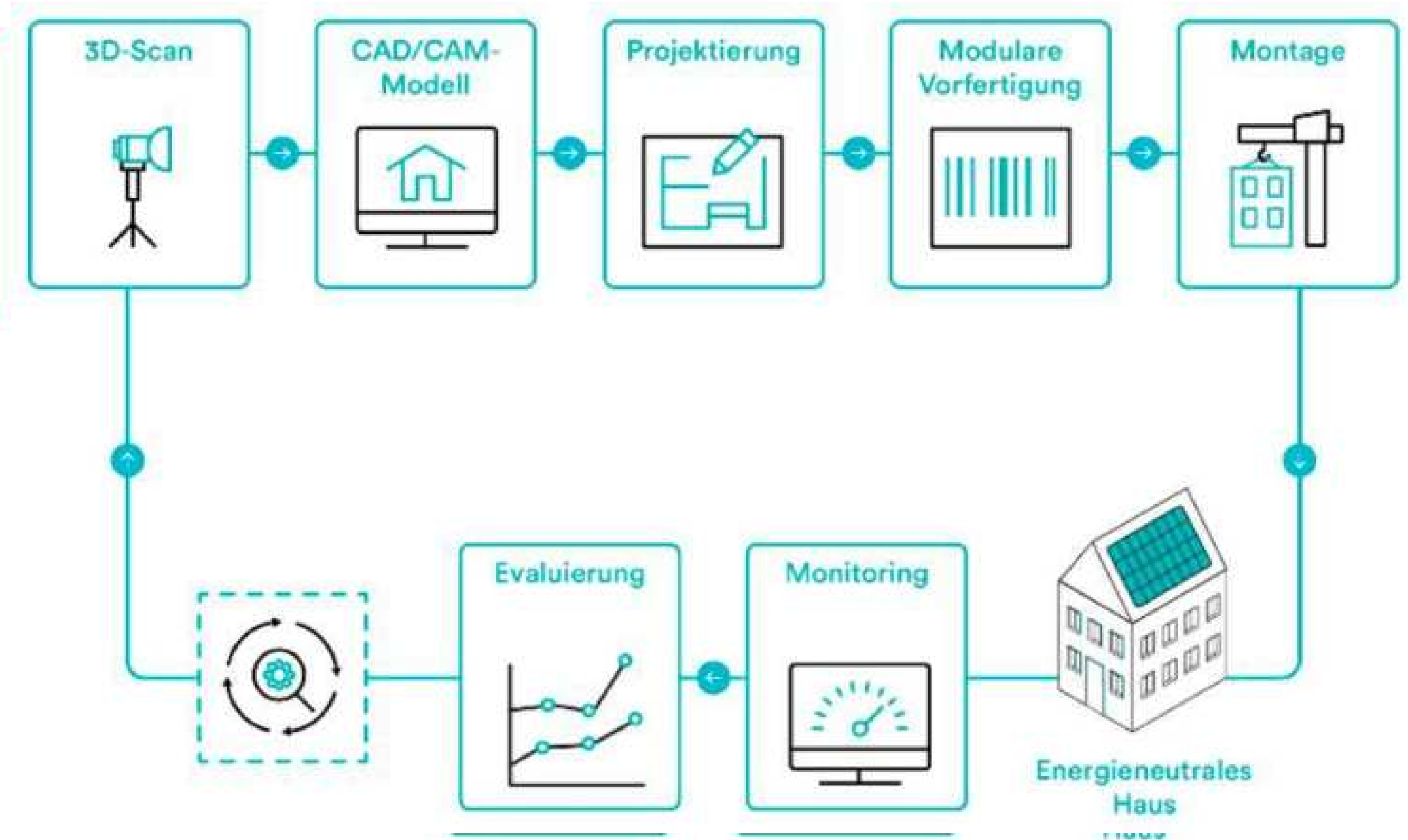


Quelle: Informationsdienst Holz

SERIELLE SANIERUNG

AUFMASS UND GEBÄUDESCAN

- Möglichst genaue Kenntnisse über den Bestand erforderlich für Machbarkeitsanalyse
- 3D-Aufmaß / Gebäudescan essentiell,
- Überführung Punktwolke in ein IFC-Modell des Bestands als Grundlage für BIM-Planung der Beteiligten
- Richtiger Zeitpunkt kann projektabhängig sein
- Toleranzen sind zu planen!
- Weitere Untersuchungen können erforderlich sein wenn keine ausreichende Dokumentation vorhanden
- Eine gründliche Grundlagenermittlung bringt Planungs- und Kostensicherheit!



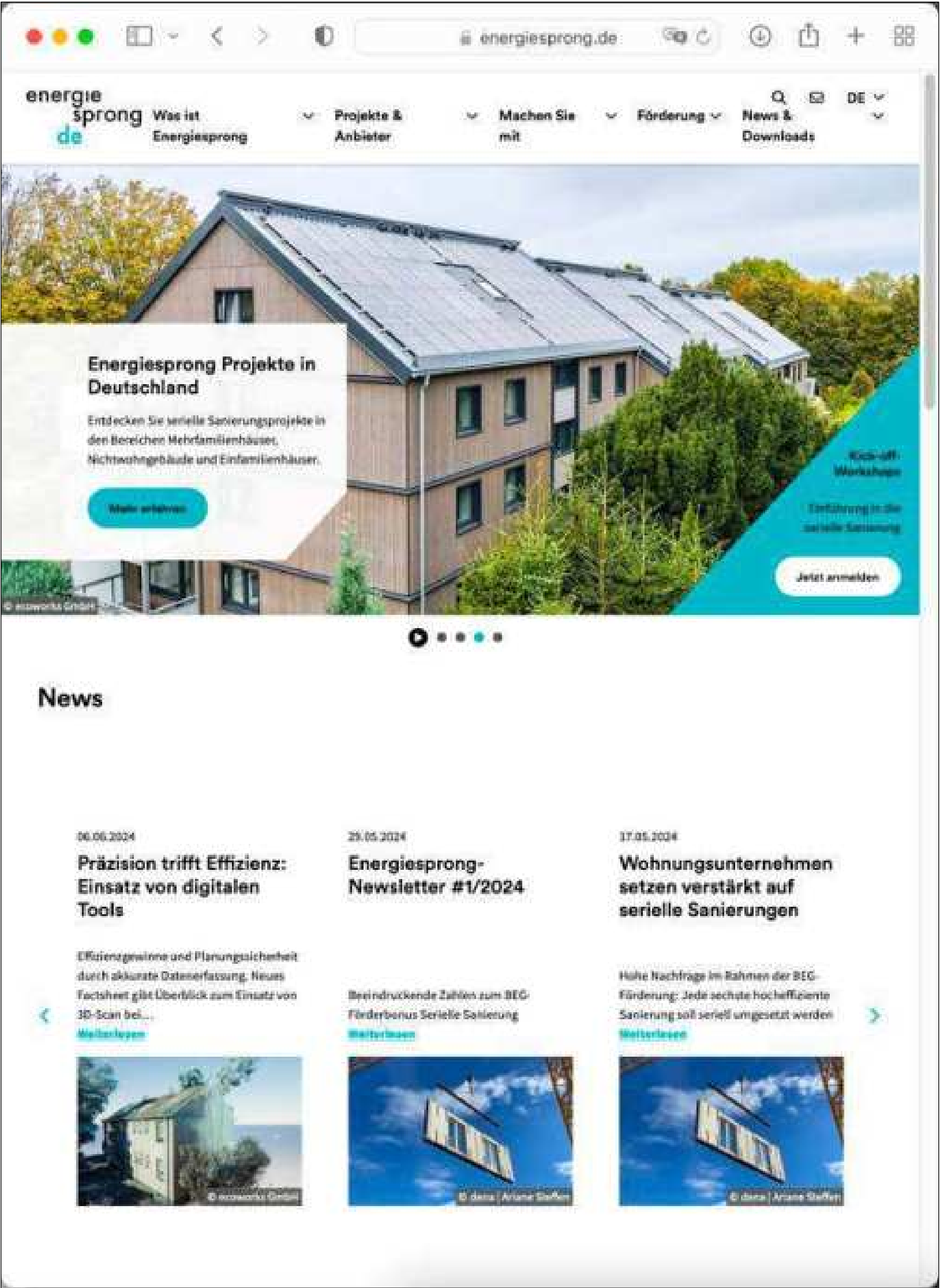
Quelle: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

SERIELLE SANIERUNG

WEITERE INFOS



Quelle: Informationsdienst Holz



Quelle: Webseite Energiesprong, DENA, 10.06.2024

PRAXISBEISPIELE HOLZ IM BESTAND

- ENERGETISCHE SANIERUNG
- AUFSTOCKUNG + ERGÄNZUNG
- BAUEN MIT ALTHOLZ / ZIRKULÄRES BAUEN

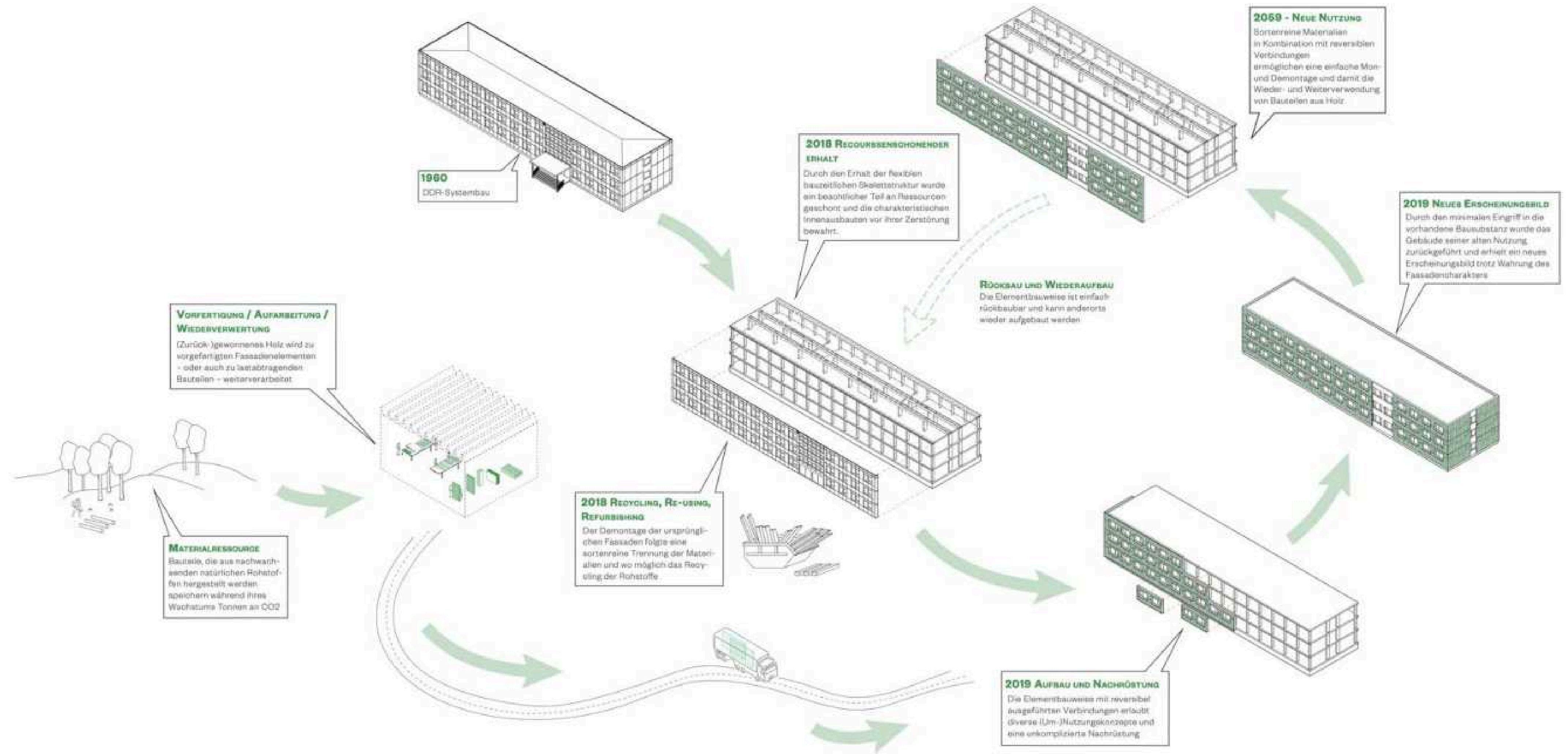
SANIERUNG VERWALTUNG TIERPARK

ZUSTAND DER BESTANDSFASSADE



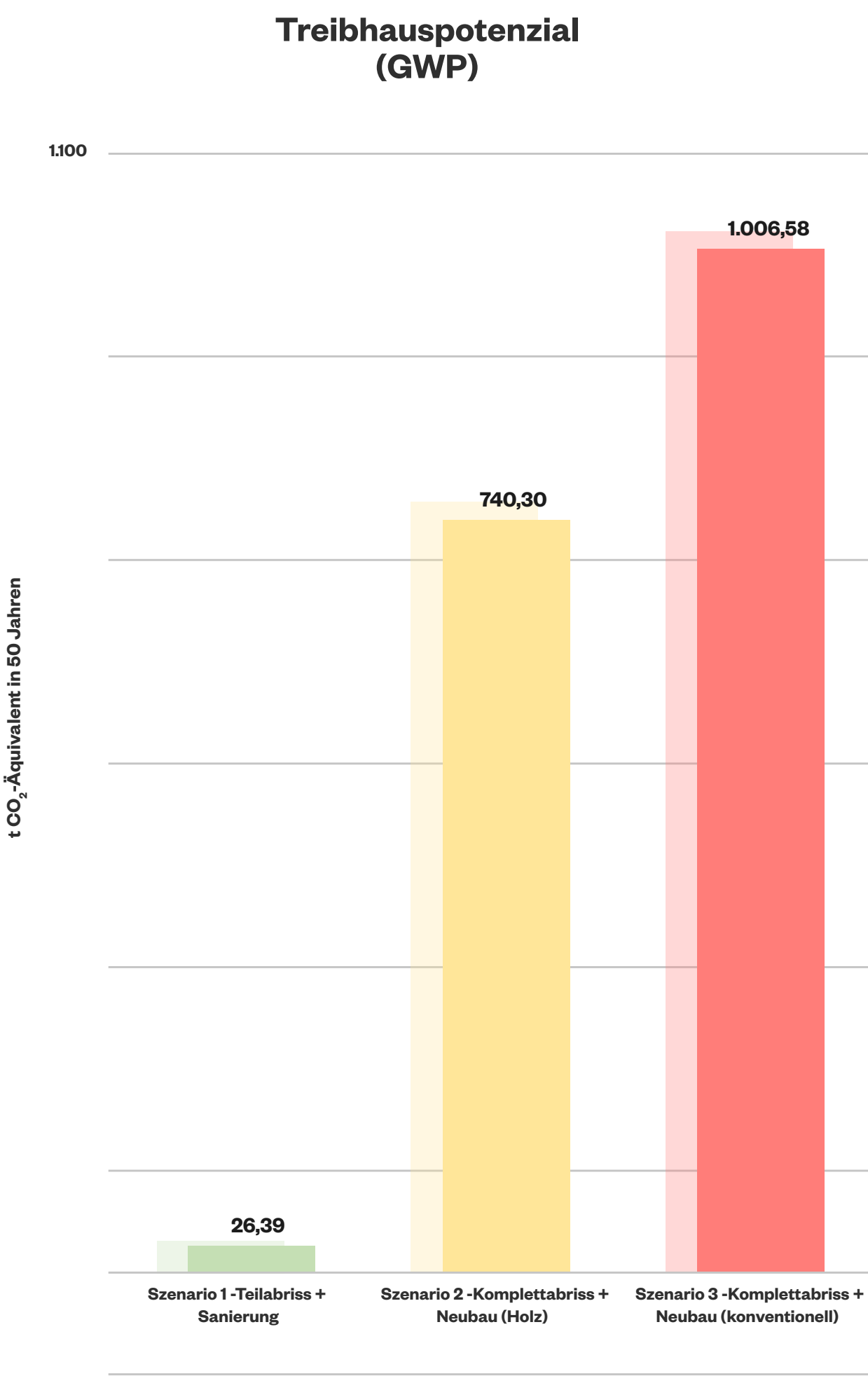
ZIRKULÄRES BAUEN

EIN 2. LEBEN FÜR DEN DDR BAU



VERGLEICH UMWELTBELASTUNG

NEUBAU - SANIERUNG



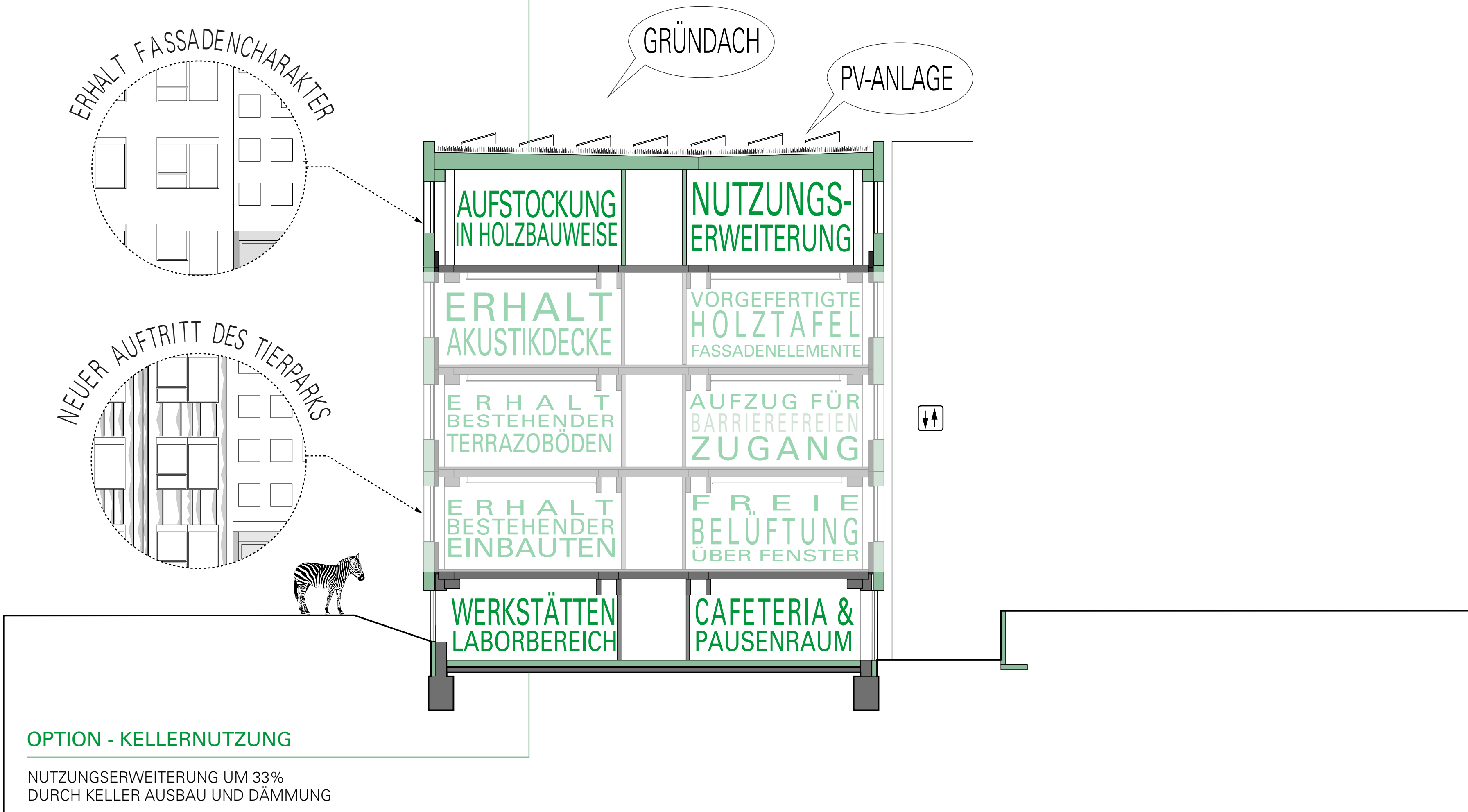
ere n n ne ie se i er is er erwer n
ere n n in l. er se i er is er erwer n

SANIERUNG VERWALTUNG TIERPARK

ZUKUNFTSSZENARIEN

OPTION DACHAUFBAU

NUTZUNGSERWEITERUNG UM 33%
IN HOCHGEDÄMMTER HOLZBAUWEISE



ENERGETISCHE SANIERUNG

REALISIERTE MASSNAHMEN

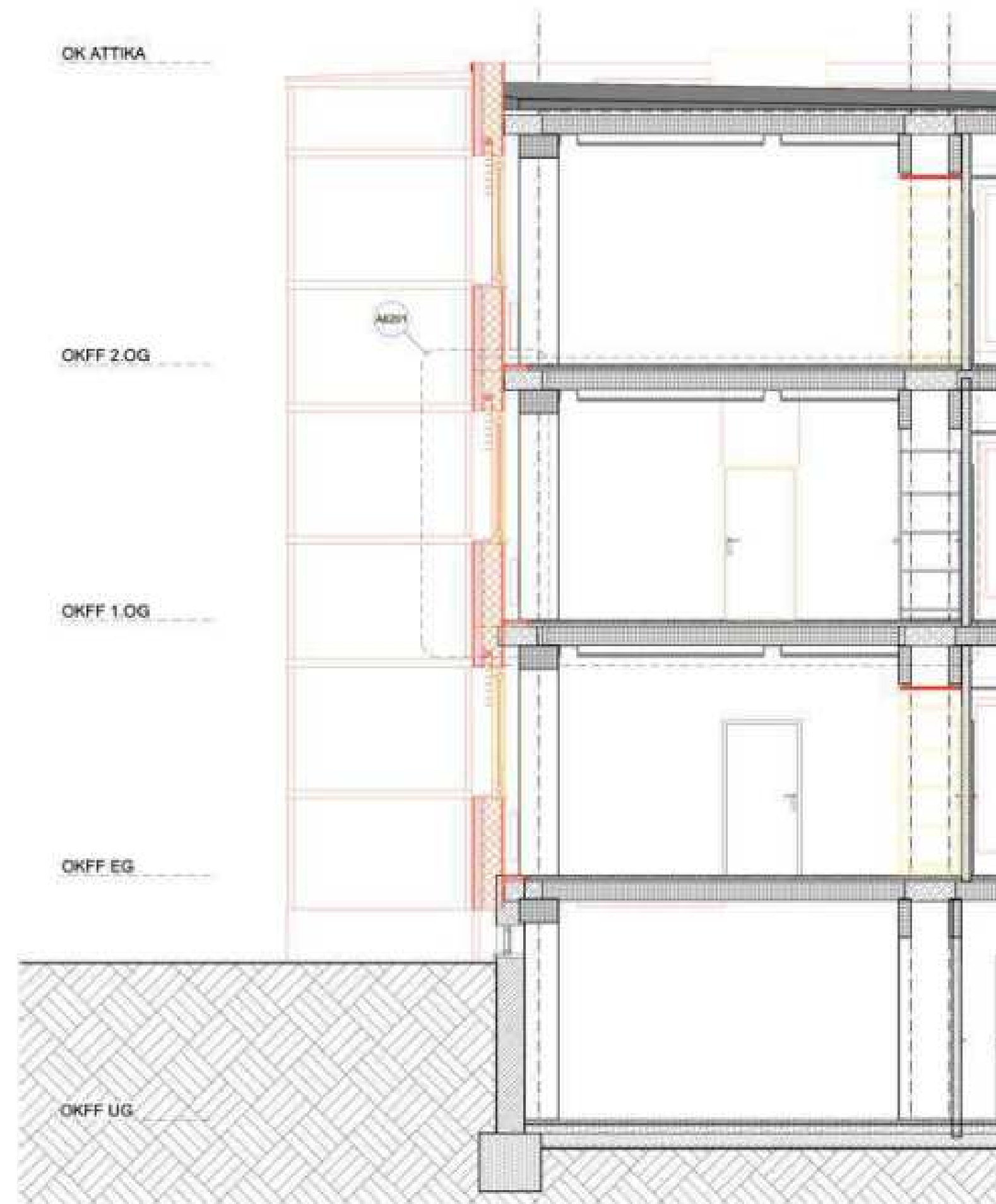
Aufzug neu

Rückbau Bestandsfassade

Neue Fassade mit Holzverschalung

Rückbau der Bestandsfenster

Neue Holzfenster



Dach zum Teil neu

Abhangdecke wo es möglich ist
erhalten

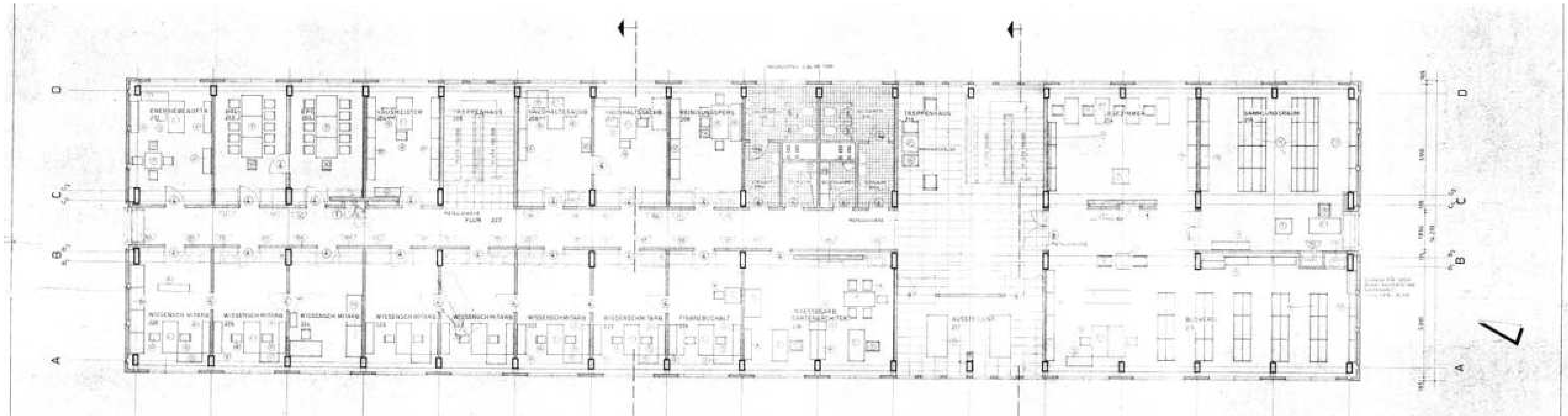
Einbauschränke teilweise erhalten

Neuer Bodenbelag mit Isolierfolie
gegen Schadstoffbelastung

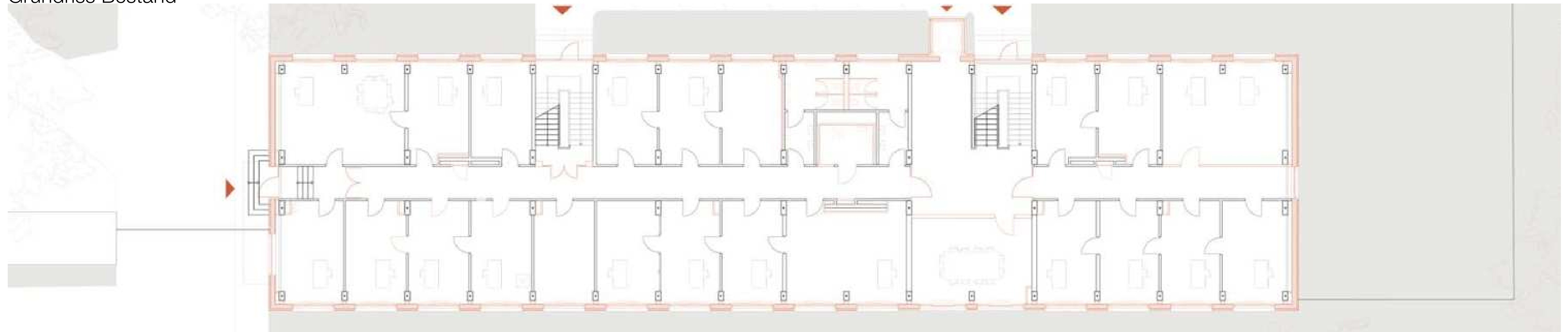
Keller Bestand

SANIERUNG VERWALTUNG TIERPARK

ZUKUNFTSFÄHIG: SKELETTBAU DAMALS UND HEUTE



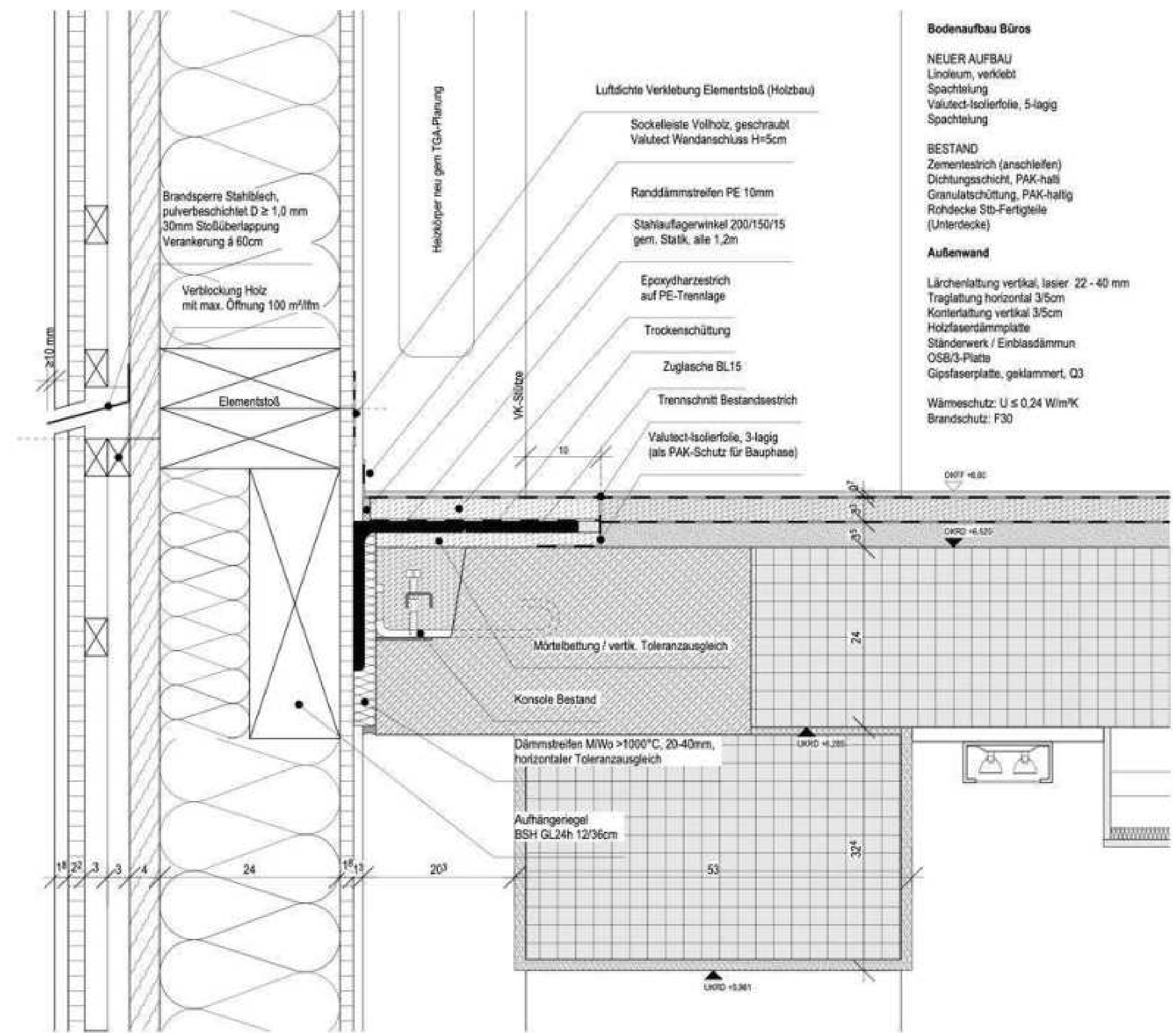
Grundriss Bestand



Grundriss Sanierung

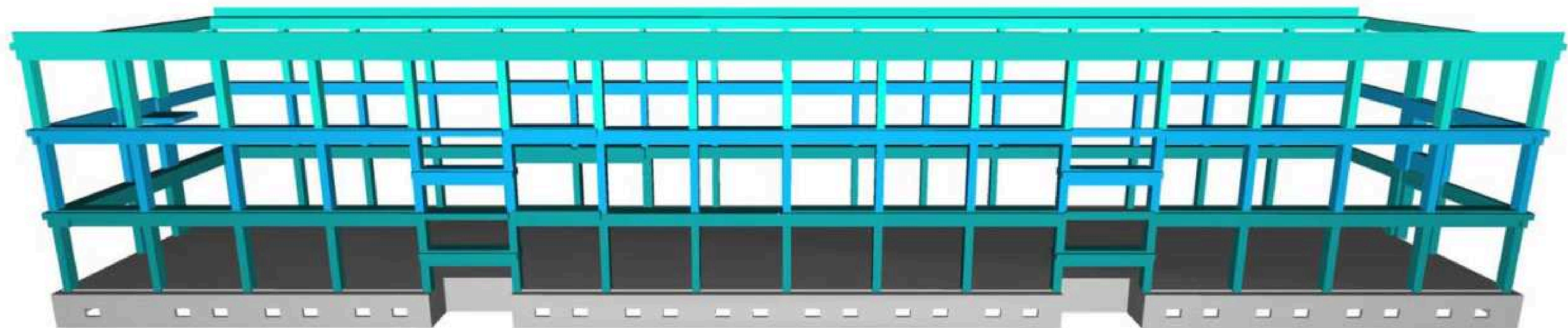
BRANDSCHUTZ

BRANDSPERREN / AUSSENWAND F30



BAUPROZESS

3D AUFMASS



BAUPROZESS

RÜCKBAU / VORFERTIGUNG



SANIERUNG VERWALTUNGSGEBÄUDE TIERPARK BERLIN

MONTAGE DER VORGEFERTIGTEN HOLZTAFELBAUELEMENTE



SANIERUNG VERWALTUNGSGEBÄUDE TIERPARK BERLIN

MONTAGE DER VORGEFERTIGTEN HOLZTAFELBAUELEMENTE



SANIERUNG VERWALTUNGSGEBÄUDE TIERPARK BERLIN

MONTAGE DER NEUEN FASSADENBEKLEIDUNG AUS LÄRCH



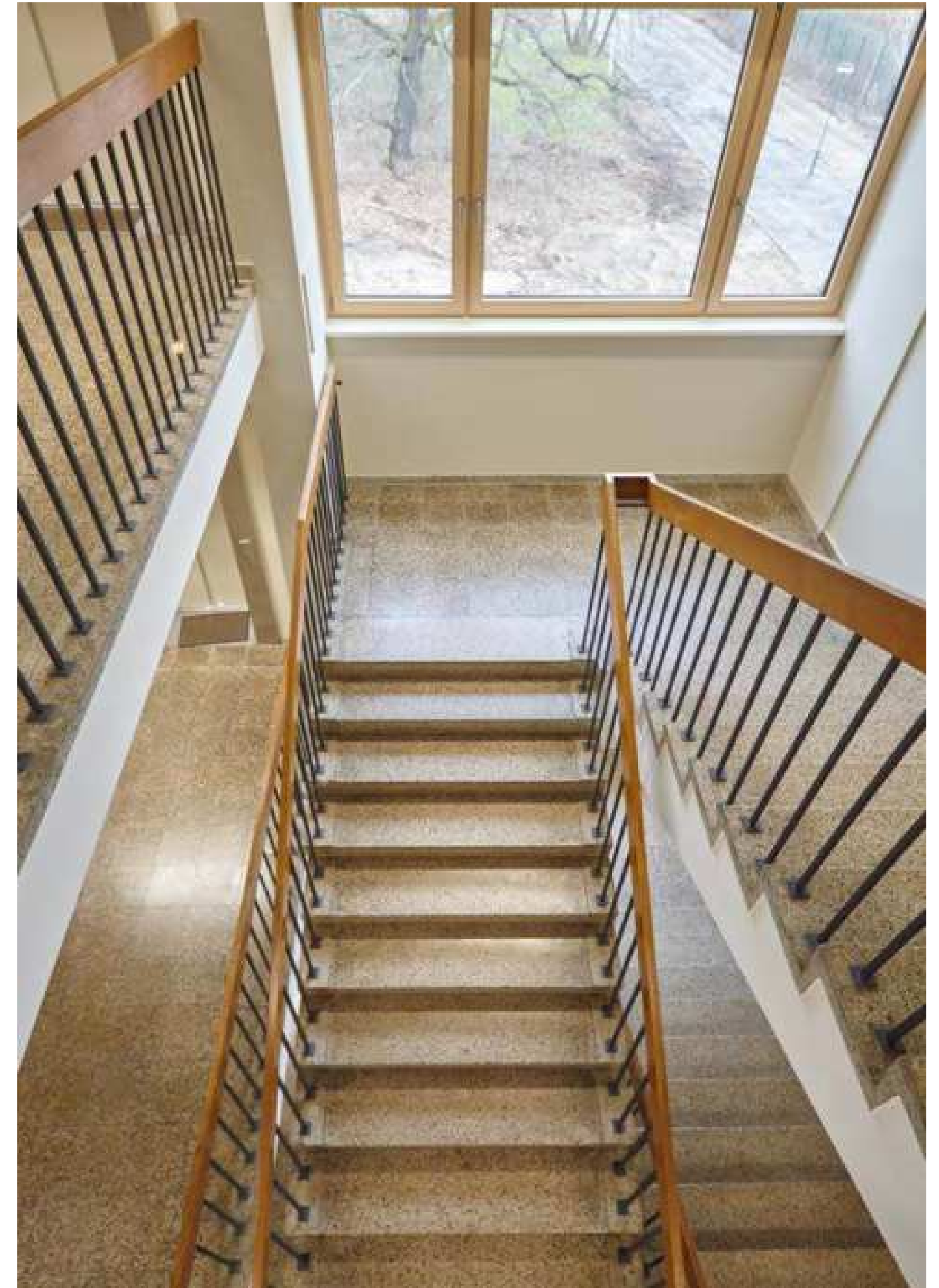
BAUPROZESS

FERTIGSTELLUNG



SANIERUNG VERWALTUNG TIERPARK

INNENRÄUME - ERHALT VON AUSBAUS UND CHARAKTER



REFERENZPROJEKTE

FEUERWACHE WANNSEE | BERLIN | ENERGETISCHE SANIERUNG



BAUAUFTRAGGEBENDE

BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH

NRF | BGF | GRUNDSTÜCKSFLÄCHE

3.600 m² | 4.190 m² | 5.630 m²

BAUKOSTEN

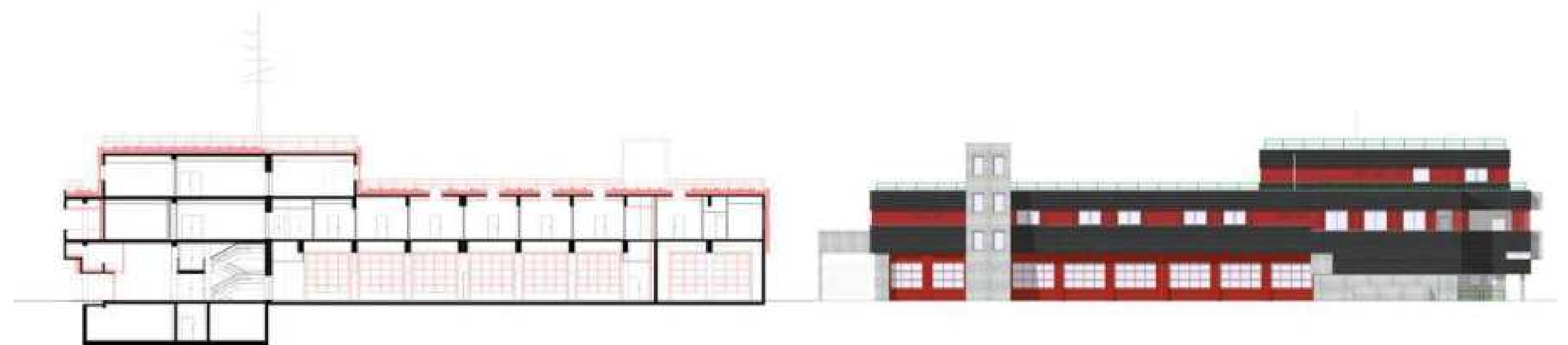
ca. 6,4 Mio. € (KG 100-700)

PLANUNGSZEIT | BAUZEIT

08/2022–10/2024 | 11/2024–09/2025

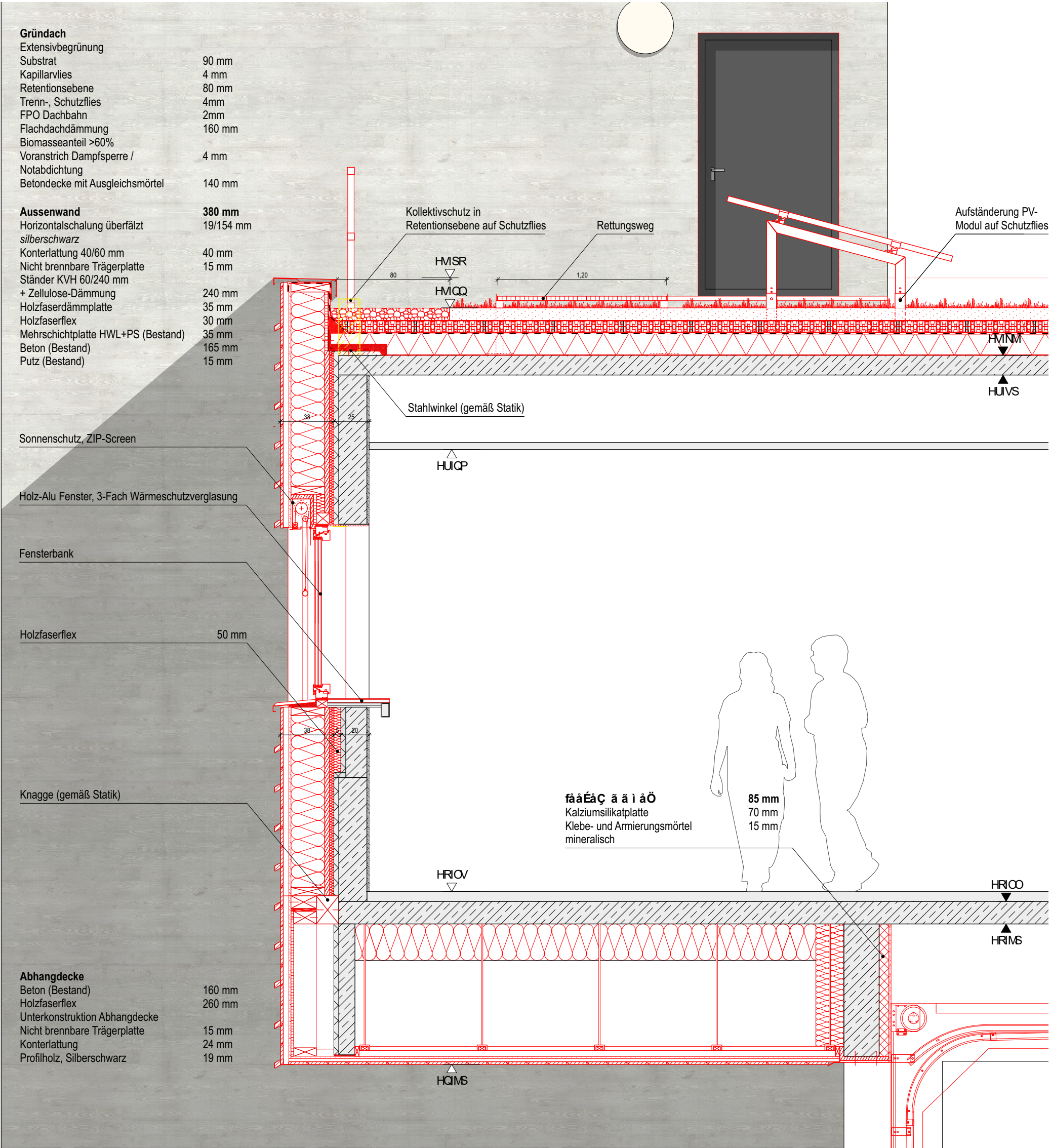
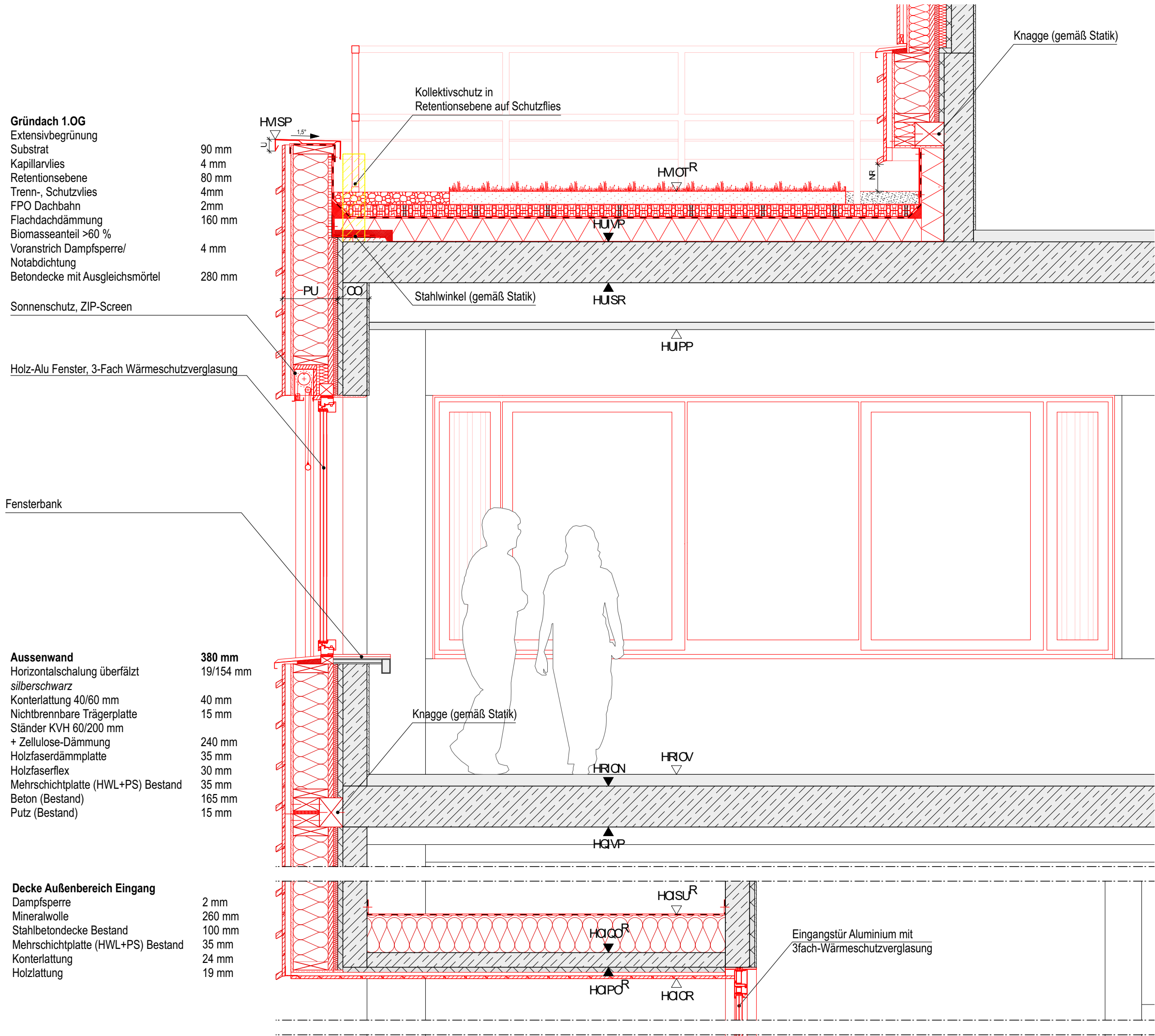
LEISTUNGSUMFANG

ZRS Architekten GvAmbH LP 1–9,
Wärmeschutz und Energiebilanzierung
ZRS Ingenieure GmbH Betonsanierung



FEUERWACHE WANNSEE

PLANUNG SERIELLE SANIERUNG



REFERENZPROJEKTE

FEUERWACHE KARLSHORST | BERLIN | ENERGETISCHE SANIERUNG



BAUAUFTRAGGEBENDE

BIM Berliner Immobilienmanagement GmbH

NRF | BGF | GRUNDSTÜCKSFLÄCHE

3.600 m² | 4.190 m² | 5630 m²

BAUKOSTEN

ca. 2,3 Mio. € (KG 300 + 400)

PLANUNGSZEIT | BAUZEIT

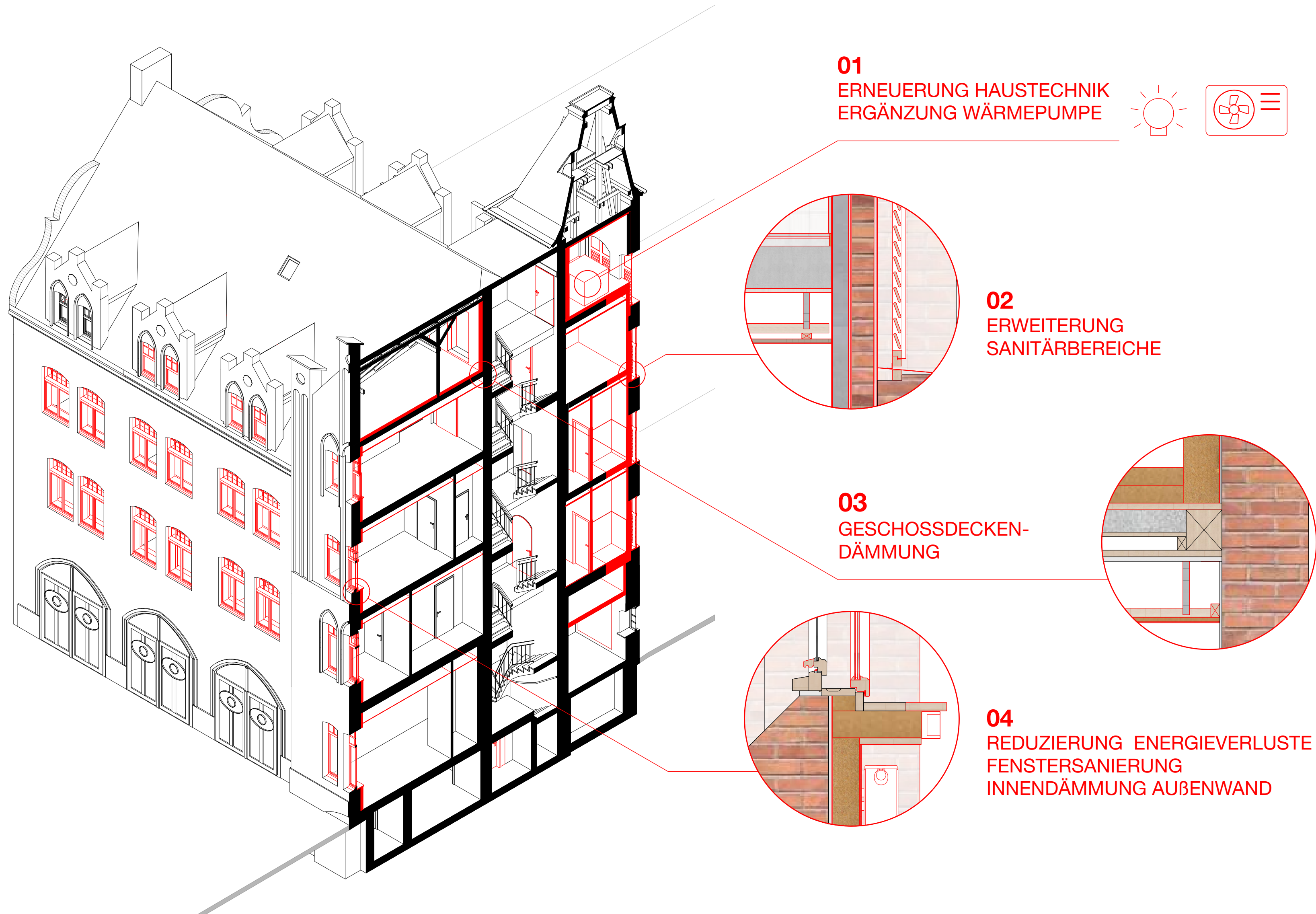
08/2022–04/2024 | 04/2024–08/2025

LEISTUNGSUMFANG

ZRS Architekten GvAmbH LP 1–9,
Wärmeschutz und Energiebilanzierung

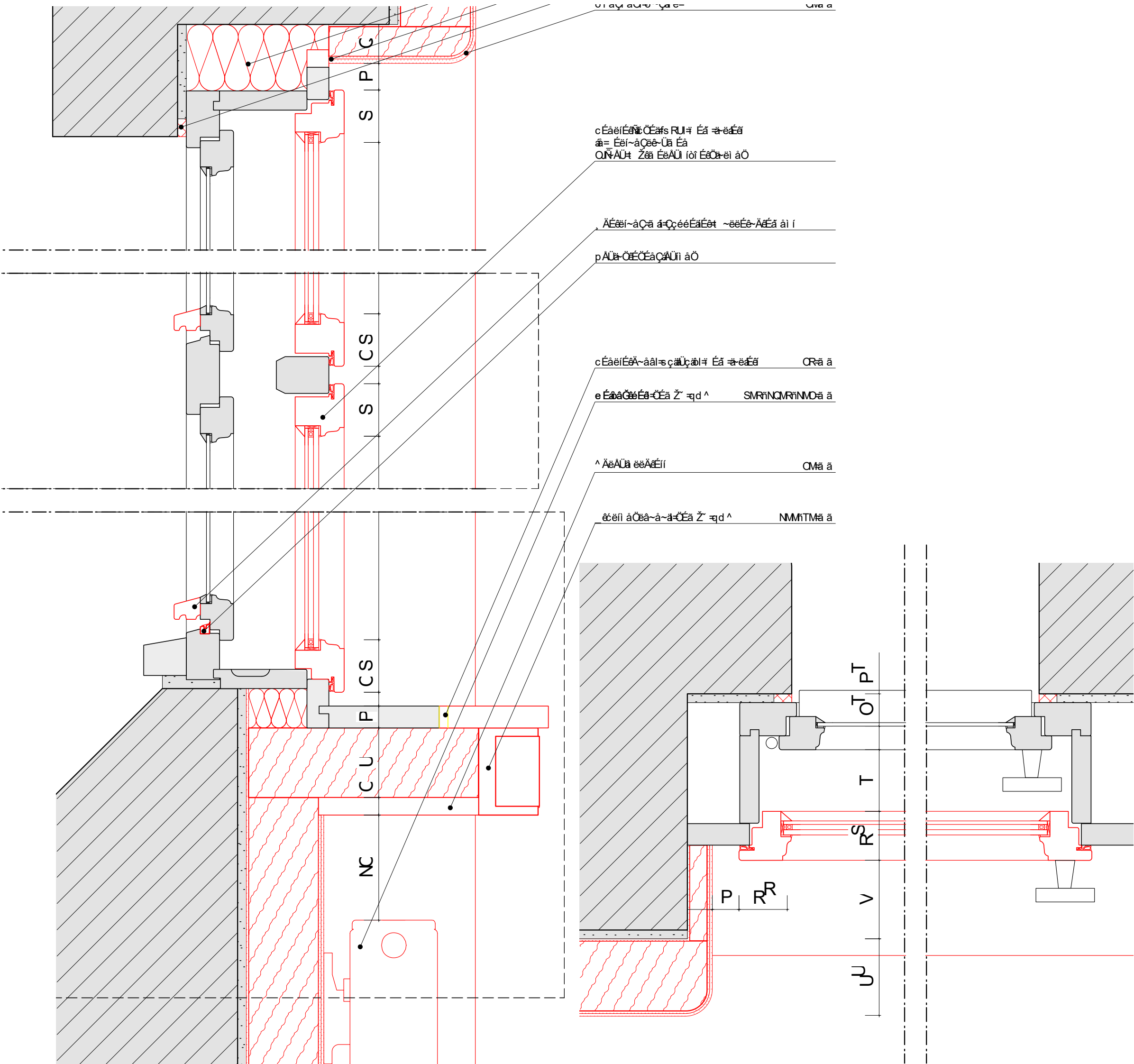
REFERENZPROJEKTE

FEUERWACHE KARLSHORST | ENERGETISCHE SANIERUNG



REFERENZPROJEKTE

FEUERWACHE KARLSHORST | ENERGETISCHE SANIERUNG





SANIERUNG EINES EHEMALIGEN DDR WASCHHAUSES, BERLIN

SANIERUNG EINES EHEMALIGEN WASCHHAUSES, BERLIN

EINSATZ VON HYGROSKOPISCHEN BAUSTOFFEN



Eingeschossiger Bestand:

- Massiver Mauerwerksbau
- Kalkzementputz

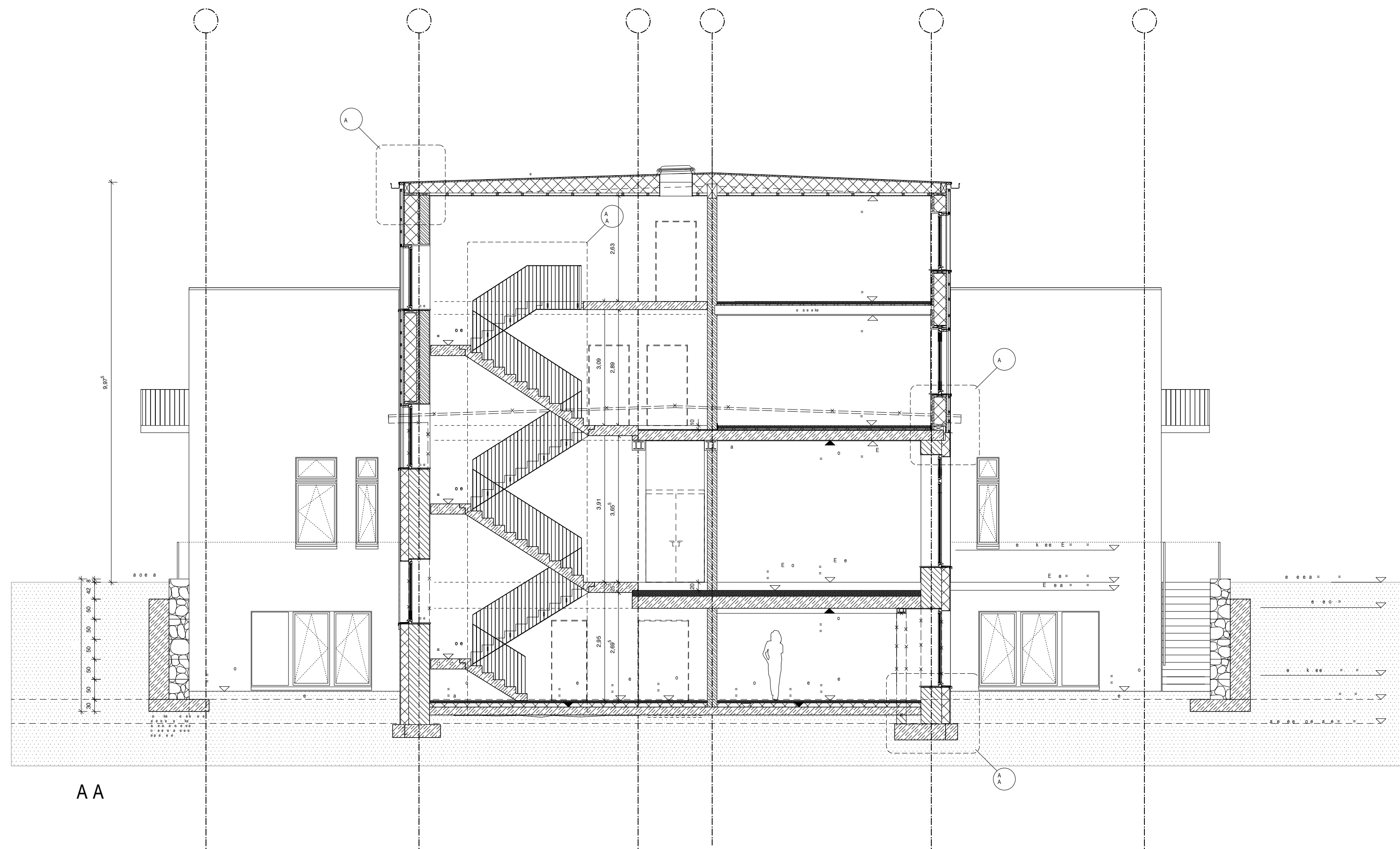


Diffusionsoffene, hinterlüftete Holzständerbauweise:

- Zellulosedämmung
- Aussteifende OSB Schalung Raumseitig
- Lehmputz auf Schilfmatten
- Holzfaserplatten aussenseitig, mit Gipsfaserplatten beplankt

SANIERUNG EINES EHEMALIGEN WASCHHAUSES, BERLIN

EINSATZ VON HYGROSKOPISCHEN BAUSTOFFEN



SANIERUNG EINES EHEMALIGEN WASCHHAUSES, BERLIN

EINSATZ VON HYGROSKOPISCHEN BAUSTOFFEN



Innenausbau:

- Decken: Farbanstrich auf Lehmputz auf Rippenstreckmetall
- Wände: Farbanstrich auf Lehmputz auf Schilfmatten



Fertiger Lehmputz vor dem Schlussanstrich.

SANIERUNG EINES EHEMALIGEN WASCHHAUSES, BERLIN

EINSATZ VON HYGROSKOPISCHEN BAUMATERIALIEN



Innenausbau:

- Holz-Alu-Fenster mit Leinöl behandelt
- Holzfensterbänke mit Leinöl behandelt



Innenausbau:

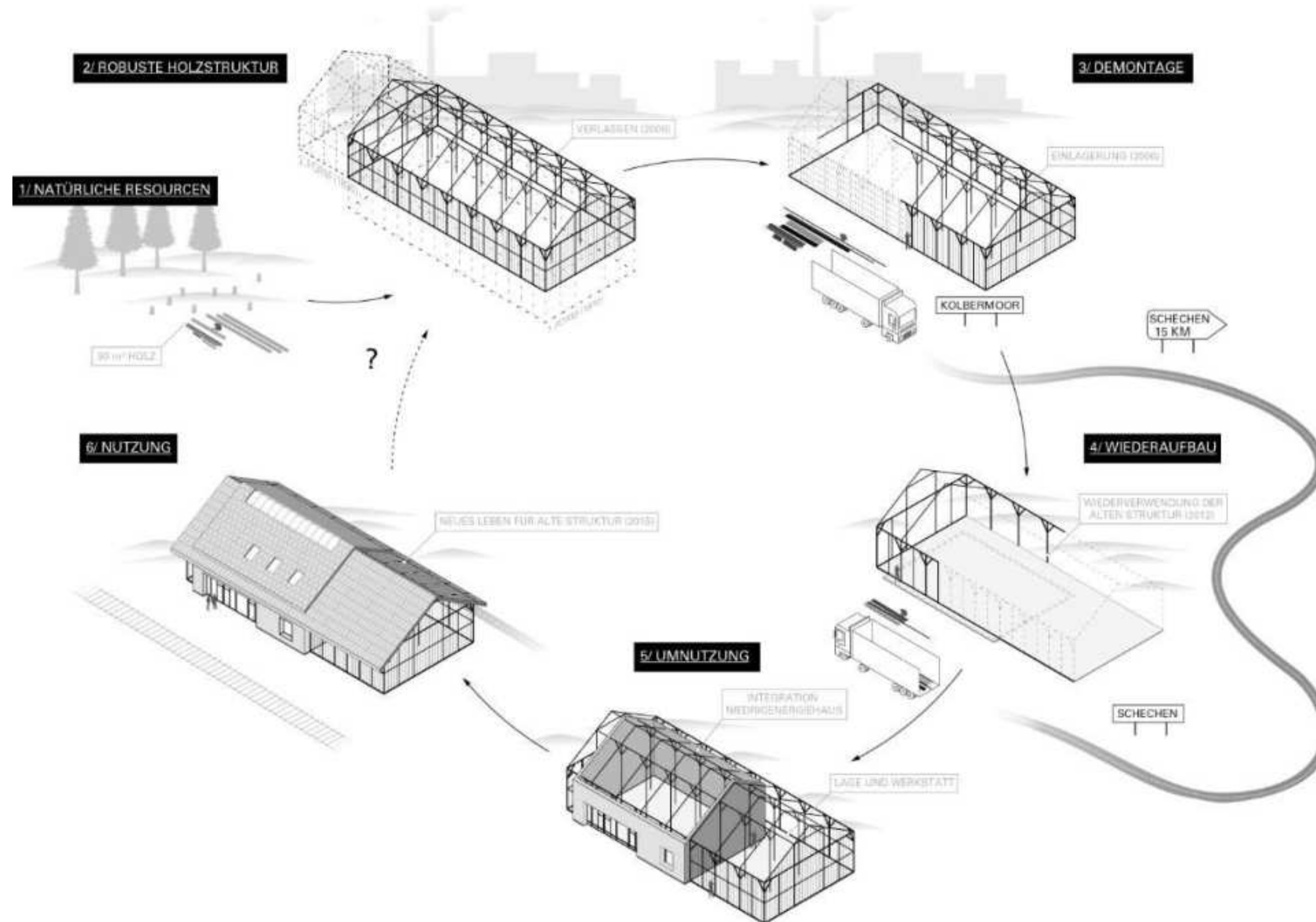
- Lehmfarbe für Wände und Decken
- Holzdielen mit Leinöl behandelt



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

INTEGRATION NEUER NUTZUNG - HAUS IM HAUS



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

RÜCKBAU DER FACHWERKKONSTRUKTION



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

EINLAGERN UND TRANSPORT ZUR BAUSTELLE



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

ERRICHTEN DES FACHWERKS, ERTÜCHTIGUNG KOPFBÄNDER & STÄNDER



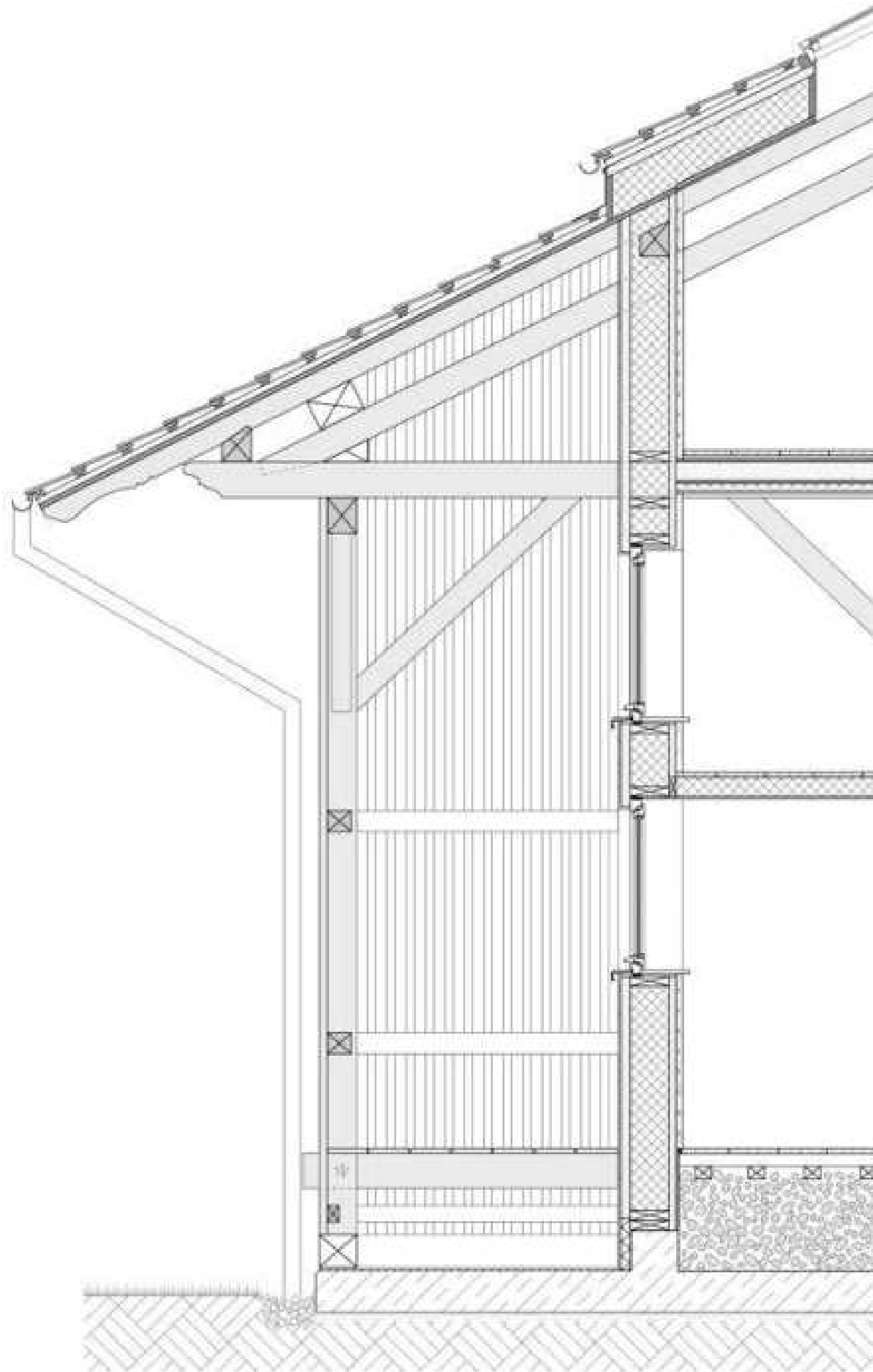
HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

SPARRENAUFDOPPLUNG IM BEREICH DES WOHNRAUMS



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

SCHNITT I | WANDHEIZUNG AUF LEHMSTEINMAUERWERK



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

INNENRAUM NACH FERTIGSTELLUNG



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

UMGANG UND DACHGESCHOSS NACH FERTIGSTELLUNG



HISTORISCHE TORFREMISE SCHECHEN

WESTFASSADE NACH FERTIGSTELLUNG



JUGENDBAUHÜTTE WERKHOF



JUGENDBAUHÜTTE

MATERIALITÄT INNENRAUM



Holzwerkstatt / Halle

Holzverkleidung Platten
Holzverkleidung Latten



Sozialraum

Lehmbauplatten
Lehmsteine
Lehmputz

Schmiede

Brandschutz: Gipsfaserplatten



Freilager

Holztragwerk
Wellblech Fassade

JUGENDBAUHÜTTE

SCHWIERIGKEITEN REUSE

Planung

- Bauproduktsuche zu passendem Zeitpunkt
 - Zertifizierte Aufbauten zB Brandschutz
 - Materialwahl zB Brandschutz
 - Anforderungen zB Schallschutz
 - ReUse Tragwerk mit Kennzeichnung
-
- Regelwerke/Normen/Zulassungen
 - Beschaffungskette
 - Mindset aller Akteur*innen der Baubranche

Bewertung

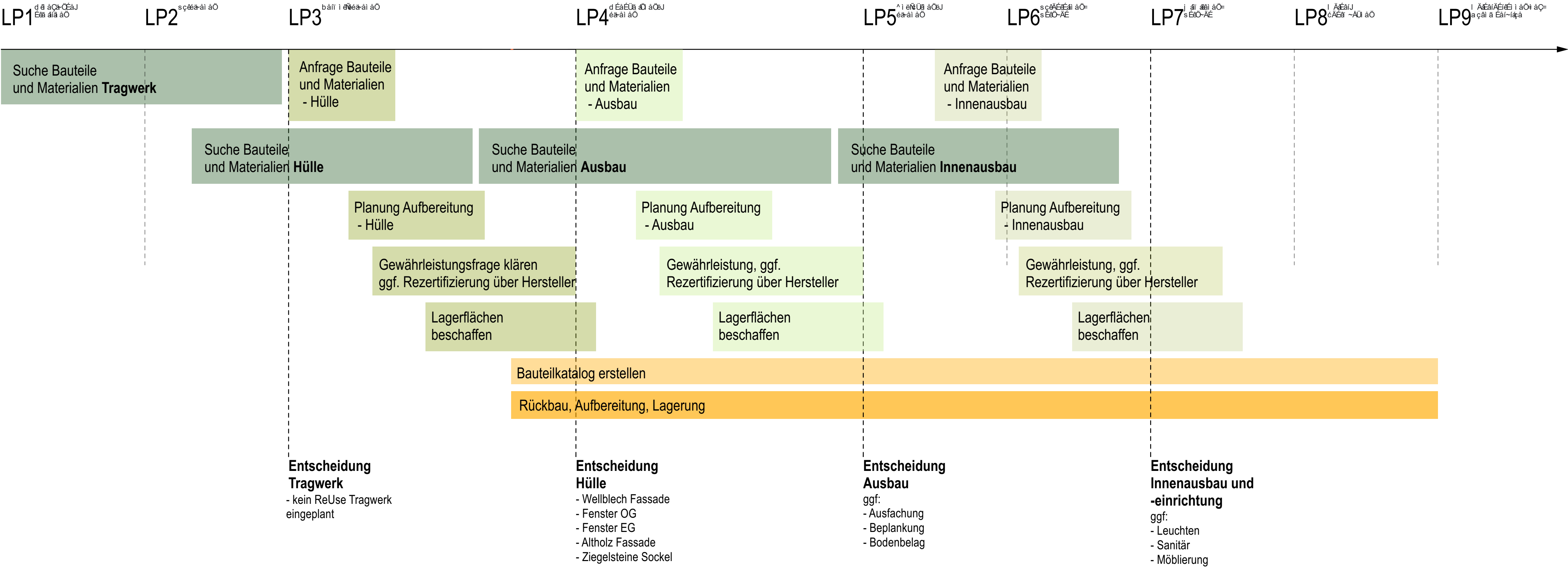
- Schadstoffbelastung der Materialien
- Zustand der Materialien/Bauprodukte
- Standort der Materialien/Bauprodukte

Organisation

- Transport
- Verschiedene Quellen
- Lagerorte
- Kosten

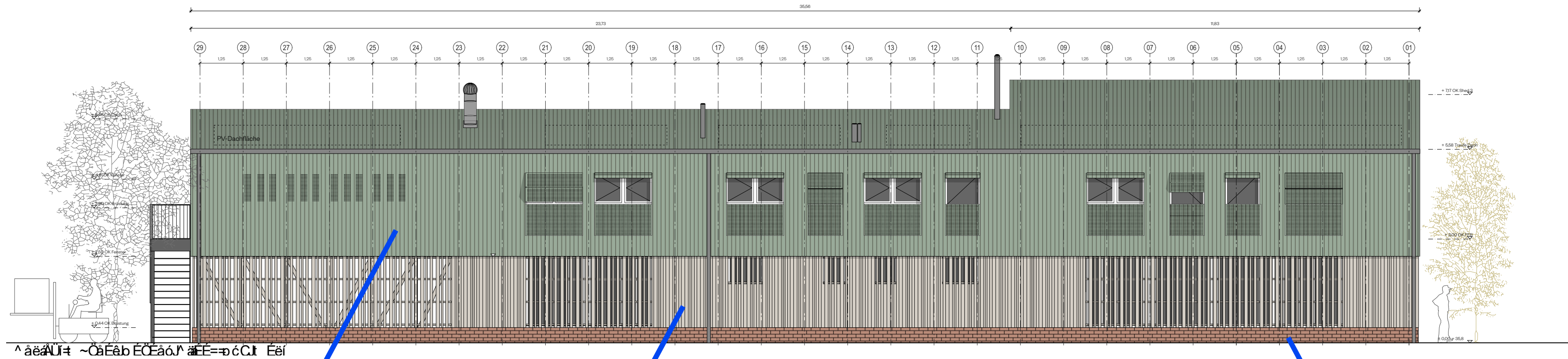
JUGENDBAUHÜTTE

REUSE ZEITPLAN



JUGENDBAUHÜTTE

FASSADE - REUSE BAUPRODUKTE



Fassade OG + Dach



Fassade EG



Sockel



JUGENDBAUHÜTTE

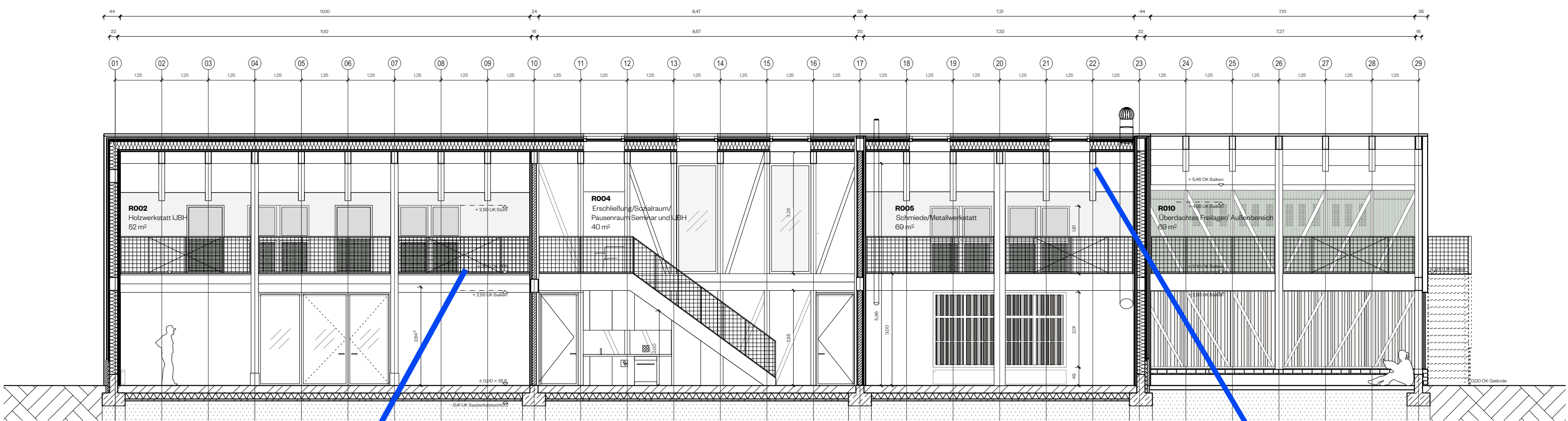
HOLZLATTEN

- Rückbauort: Berlin, Wedding
- Fund: über NBL
- Maße: verschiedene Größen
- Menge vorhanden: ca. 145m²
- Menge benötigt: ca. 210m²
- Rückbaudatum: Sommer/Herbst 2023
- Lagerung: TU-Berlin, ab ca. Mai 2024 umlagerung nötig - evtl zu Sägewerk
- Einbauort: EG Fassaden, OG Innen Außenlager
- Maßnahmen: entnageln, zu Latten sägen
- Schadstoffe/Schwamm: teilweise vorhanden - nicht als Tragwerk nutzbar - daher Zuschnitt zu Latten - geprüft für Fassade durch ZRSI



JUGENDBAUHÜTTE

INNENRAUM - REUSE BAUPRODUKTE



Bodenbelag Hochebene



Tragwerk (?)



ERGEBNISSE REALLABOR B(E)WARE, NATURAL BUILDING LAB

AUFARBEITUNG/VORBEREITUNG DURCH UNTERSTÜTZUNG DER IJBH



© Natural Building Lab, TU Berlin



© Natural Building Lab, TU Berlin



© Natural Building Lab, TU Berlin, Natural Building Lab, TU Berlin

ERGEBNISSE REALLABOR B(E)WARE, NATURAL BUILDING LAB

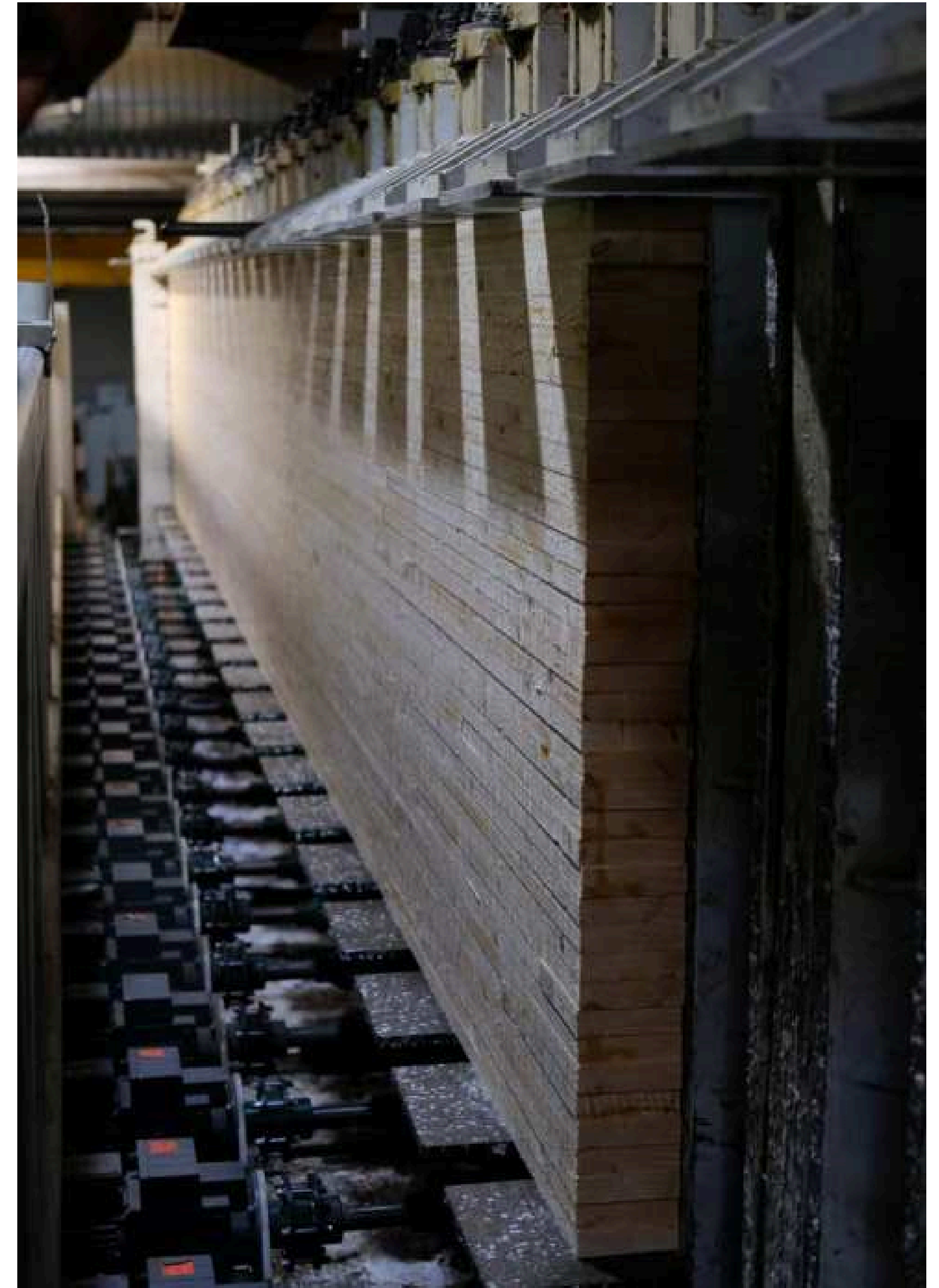
PRODUKTION LEIMHOLZBINDER



© Natural Building Lab, TU Berlin



© Natural Building Lab, TU Berlin



© Natural Building Lab, TU Berlin

ZR
S

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT
FÜR MEHR INFORMATION: WWW.ZRS.BERLIN



@zrsberlin



ZRS Architekten Ingenieure