

A construction site showing a dense network of steel reinforcement bars (rebar) forming a grid. Several workers wearing hard hats and safety gear are positioned at various heights, working on the structure. The background is a clear blue sky.

PHKO-1

Bauphysik und Baukonstruktion 1

Prof. Martin Zerwas

M.Eng. Stefan Mock, B.Eng. David Hilger

Nächste Veranstaltung: 23.03.2021, 08:15 Uhr

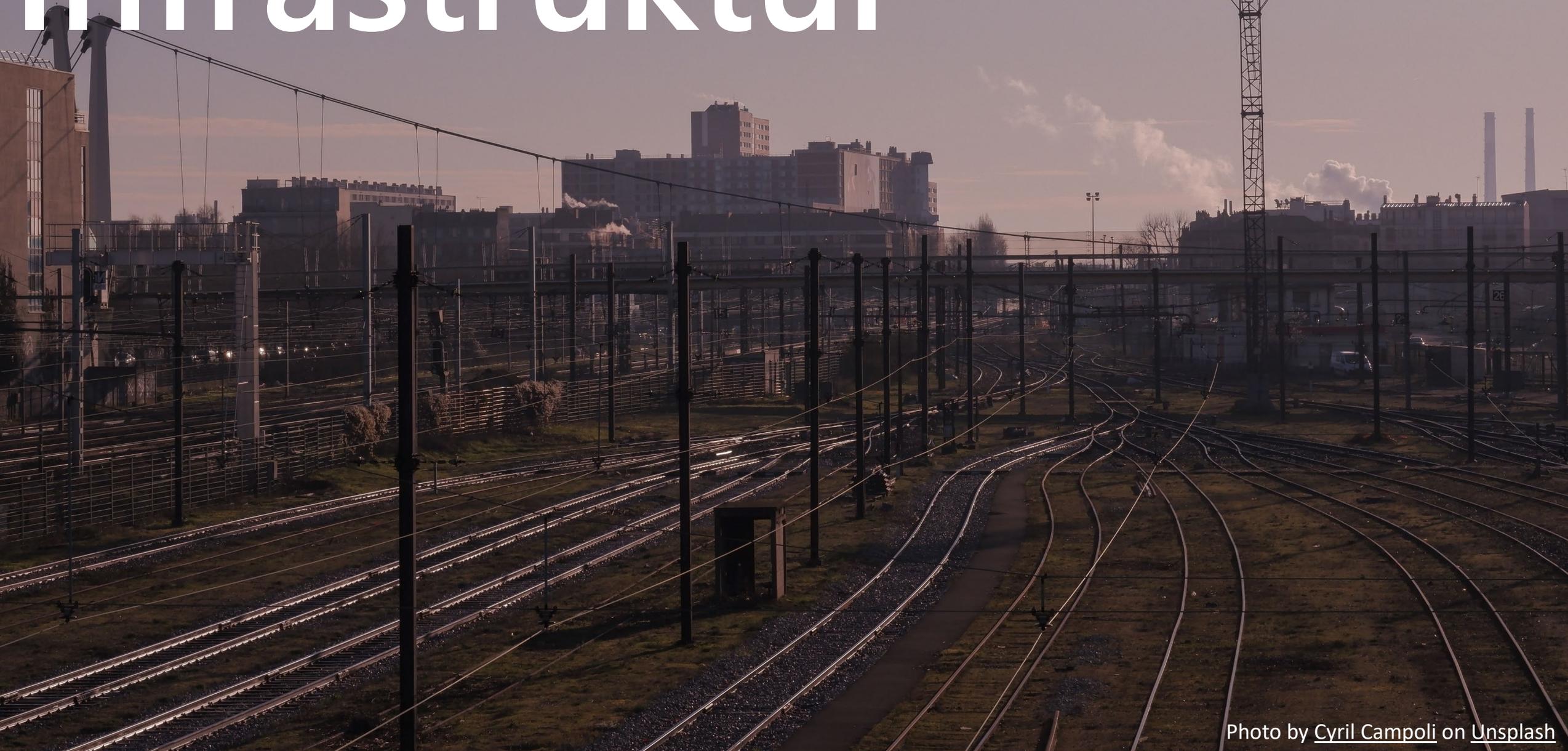
Zoom-ID: 802 598 635

Photo by [Josue Isai Ramos Figueroa](#) on [Unsplash](#)

Bauen



Infrastruktur





Bauwerke

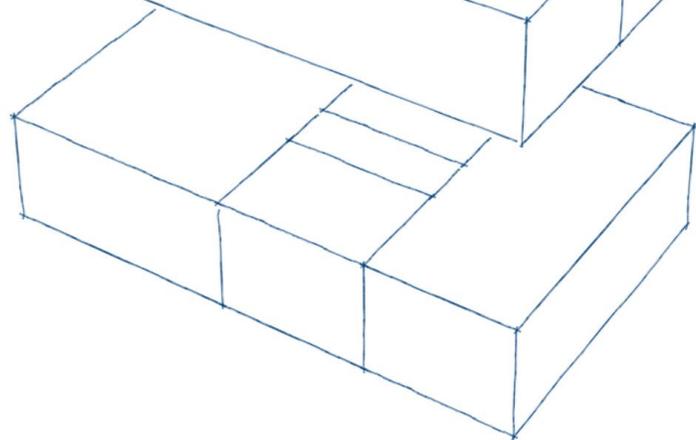
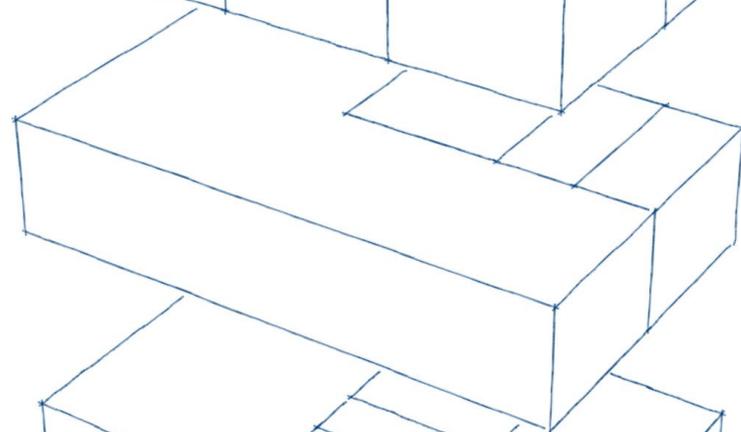
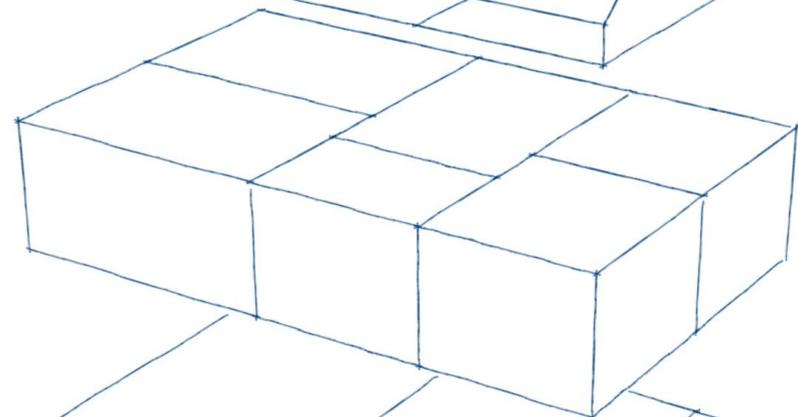
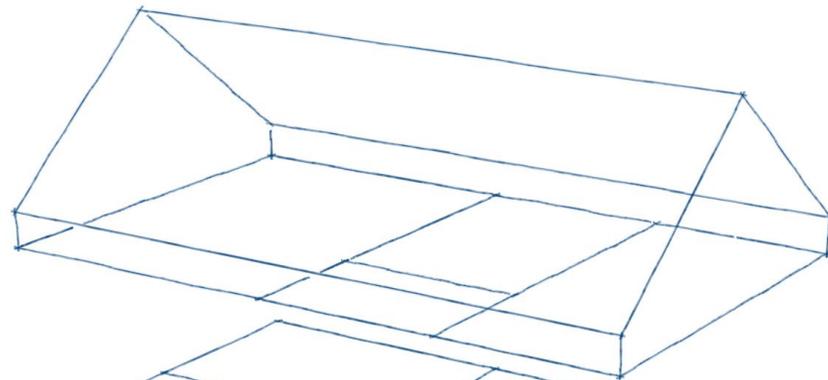
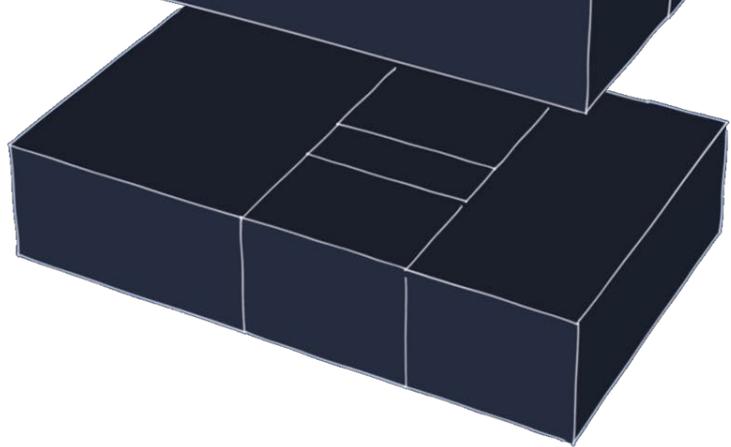
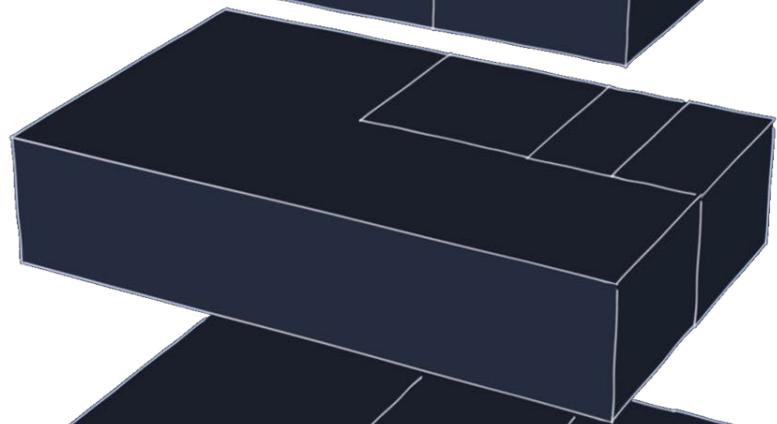
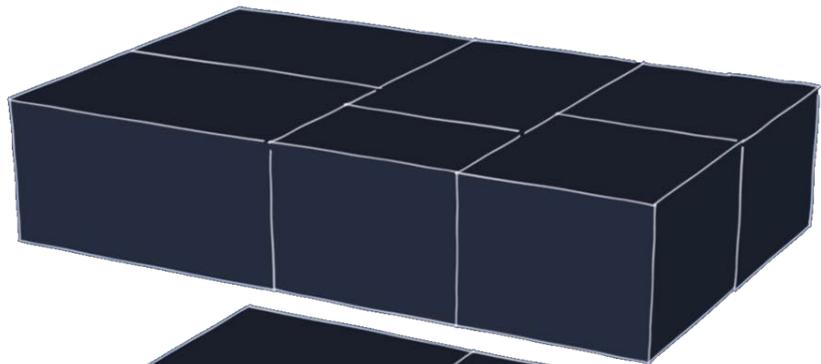
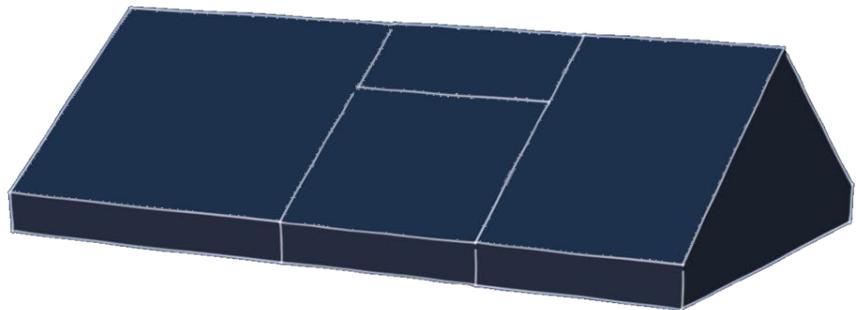
Photo by [Modestas Urbonas](#) on [Unsplash](#)

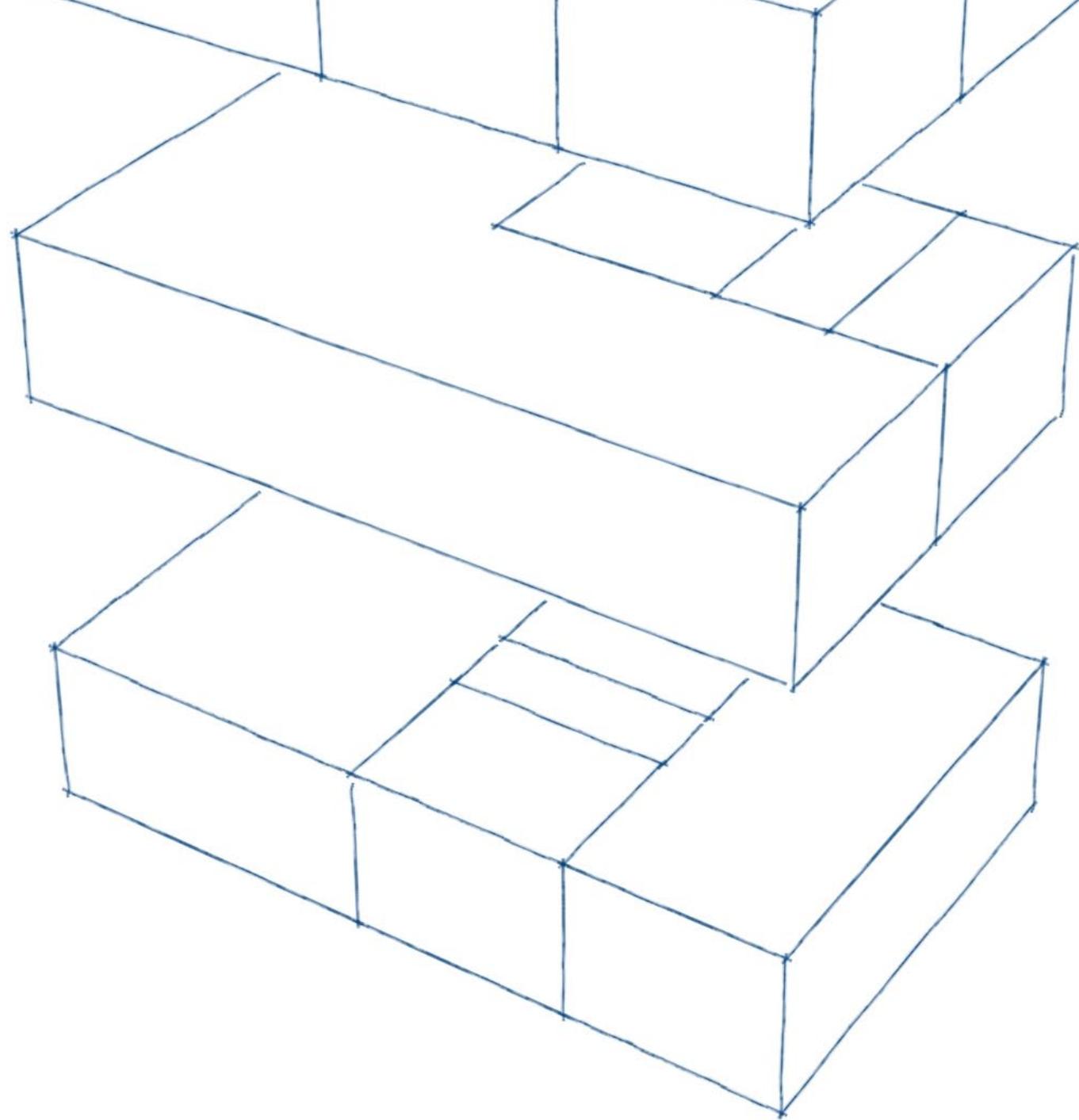
Gebäude

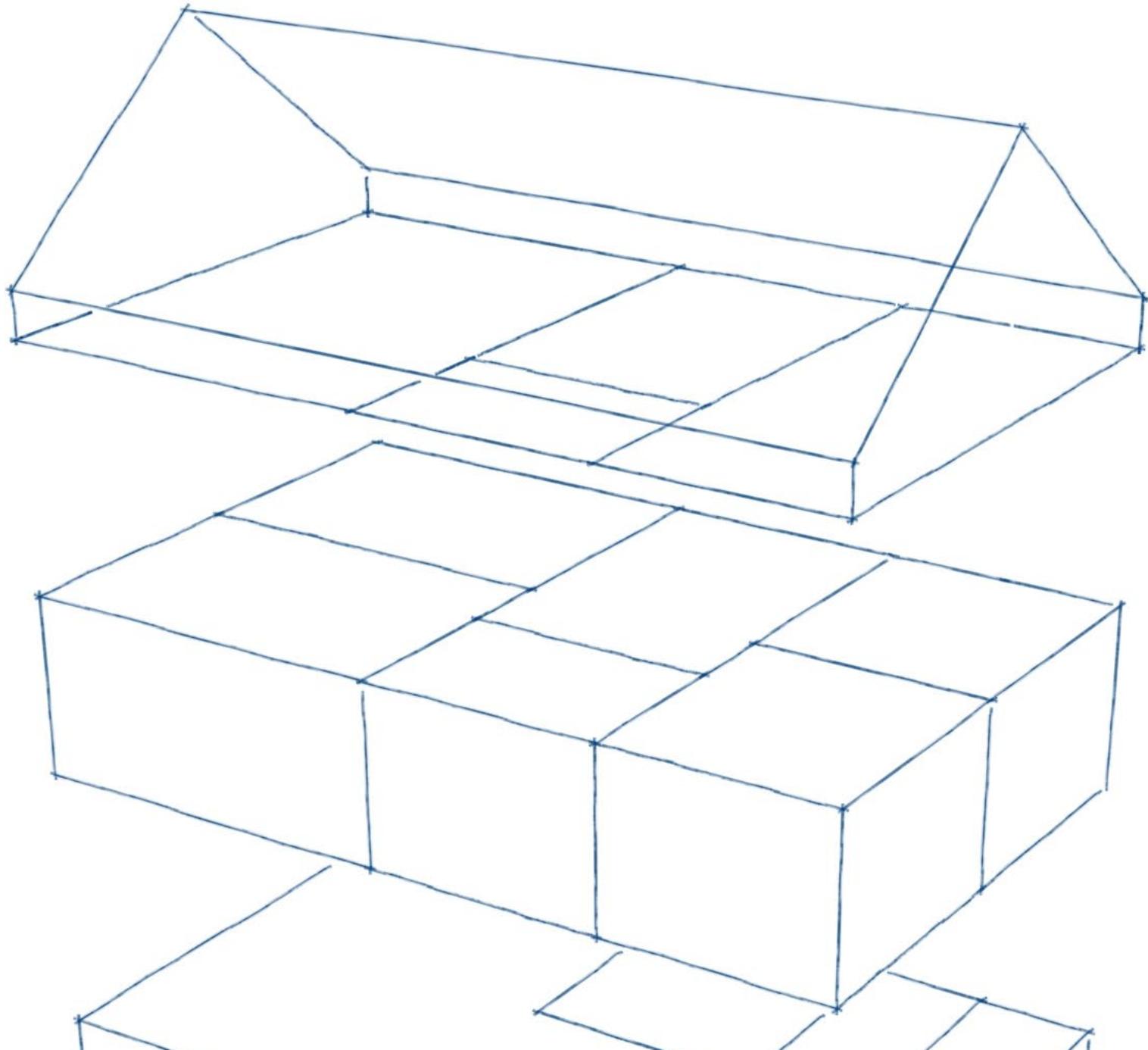


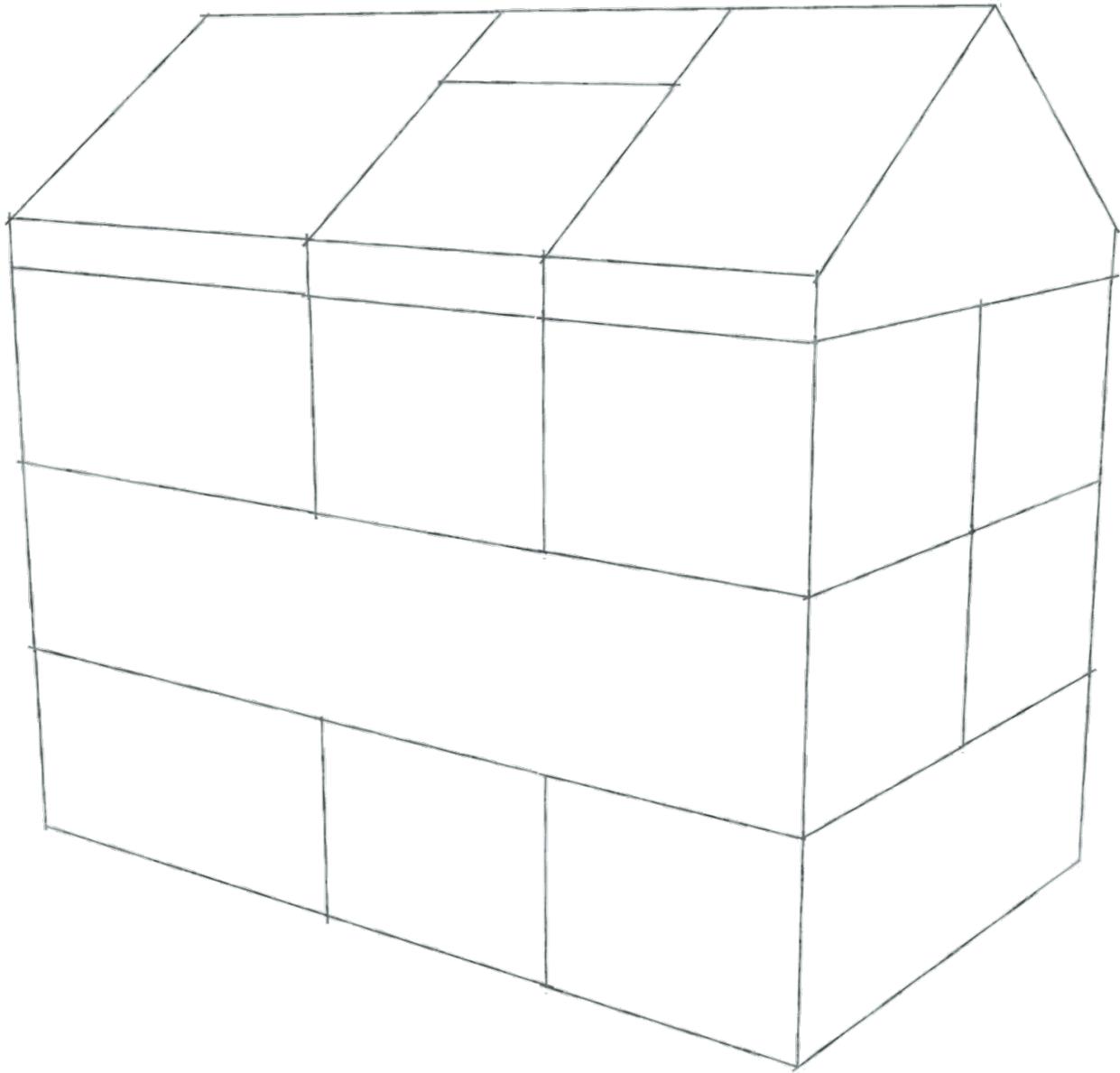
Aber wie entsteht eigentlich ein
Gebäude?

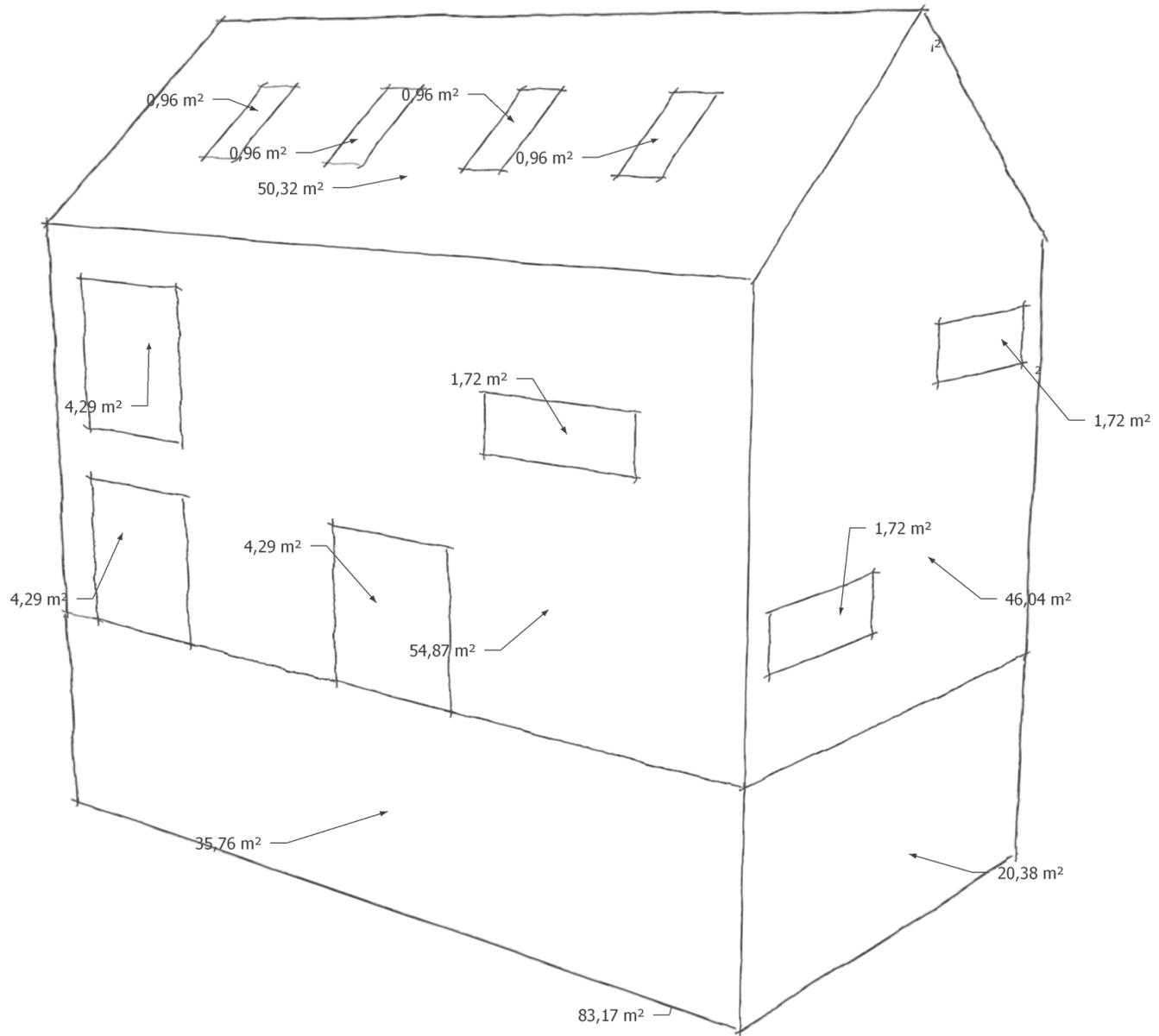












1.1 | Randbedingungen

Grundstück

Budget

1.2 | Idee / Wünsche / Ziele

Sauna

Wohnen

hell /
offen

Lagerung

Nachhaltig

2.1 | Anforderungen Gebäude

LBauO
RLP

Gebäude-
Energie-
Gesetz

ggf. kommunale
Anforderungen

z.B. KfW-
Förderung

anerkannte
Regeln der
Technik
(aRdT)

2.2 | Anforderungen Bauteile

LBauO
RLP

Gebäude-
Energie-
Gesetz

ggf. kommunale
Anforderungen

anerkannte
Regeln der
Technik
(aRdT)

3 | Anforderungen konkret!

Funktions-
sicherung

weiter-
gehende
Mindest-
erfüllung

weiter-
gehende
Über-
erfüllung



z.B.
"genügend
frische
Luft"



z.B. "Primär-
energie-
bedarf" GEG



z.B.
"Komfort-
lüftung"

Funktions-
sicherung

weiter-
gehende
Mindest-
erfüllung

weiter-
gehende
Über-
erfüllung



z.B. "kein
Schimmel-
pilz"



z.B. "keine
Über-
hitzung"



z.B.
"nachhaltige
Baustoffe"

4 | Konzepte zur Lösung

Bauteile
konstru-
ieren

Detailpunkte
konstruieren

...

Schritt 1 Bedarfsplanung



Randbedingungen

- Grundstück
- Eigentümer / Bauherr
- Baurecht

Architektonische Idee

- Form
- Materialität
- Bezüge







Erforderliche Funktionen

- Baurechtliche Anforderungen
- Zivilrechtliche Anforderungen (aRdT)
- projektspezifische / individuelle Anforderungen



Schritt 2
Erforderliche Funktionen

Haupt- und Teilfunktionen



Einhüllen

Windschutz

Schutz vor Niederschlag

thermische Konditionierung

Wärmeschutz

thermischer Ausgleich

passive solare Wärmegewinne

Kontrolle des Dampfhaushalts

Kontrolle der Feuchtebildung
innerhalb der Konstruktion

Regulierung der relativen
Raumluftheuchte

natürliche Belüftung

Belichtung

Schallschutz

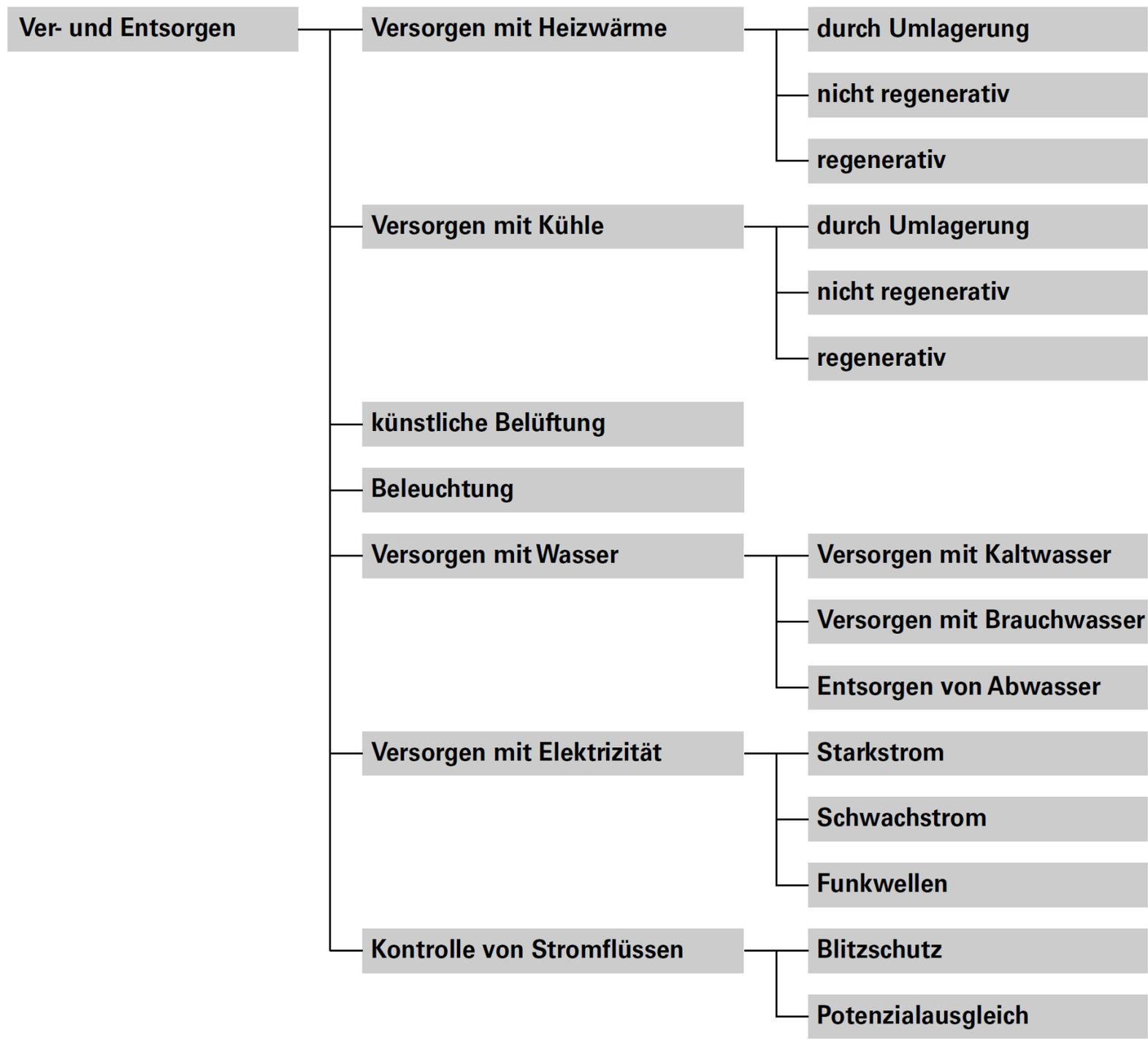
Brandschutz

Sicht-, Blend-, Sonnenschutz

Schutz vor Eindringen

raumakustische Konditionierung

Elementare thermohygrische
Teilfunktionen





Sicherstellung der Funktionen - Konstruieren

- übliche Bauweisen
- aRdT
- etablierte Detaillösungen

**Schritt 3
Konstruieren**



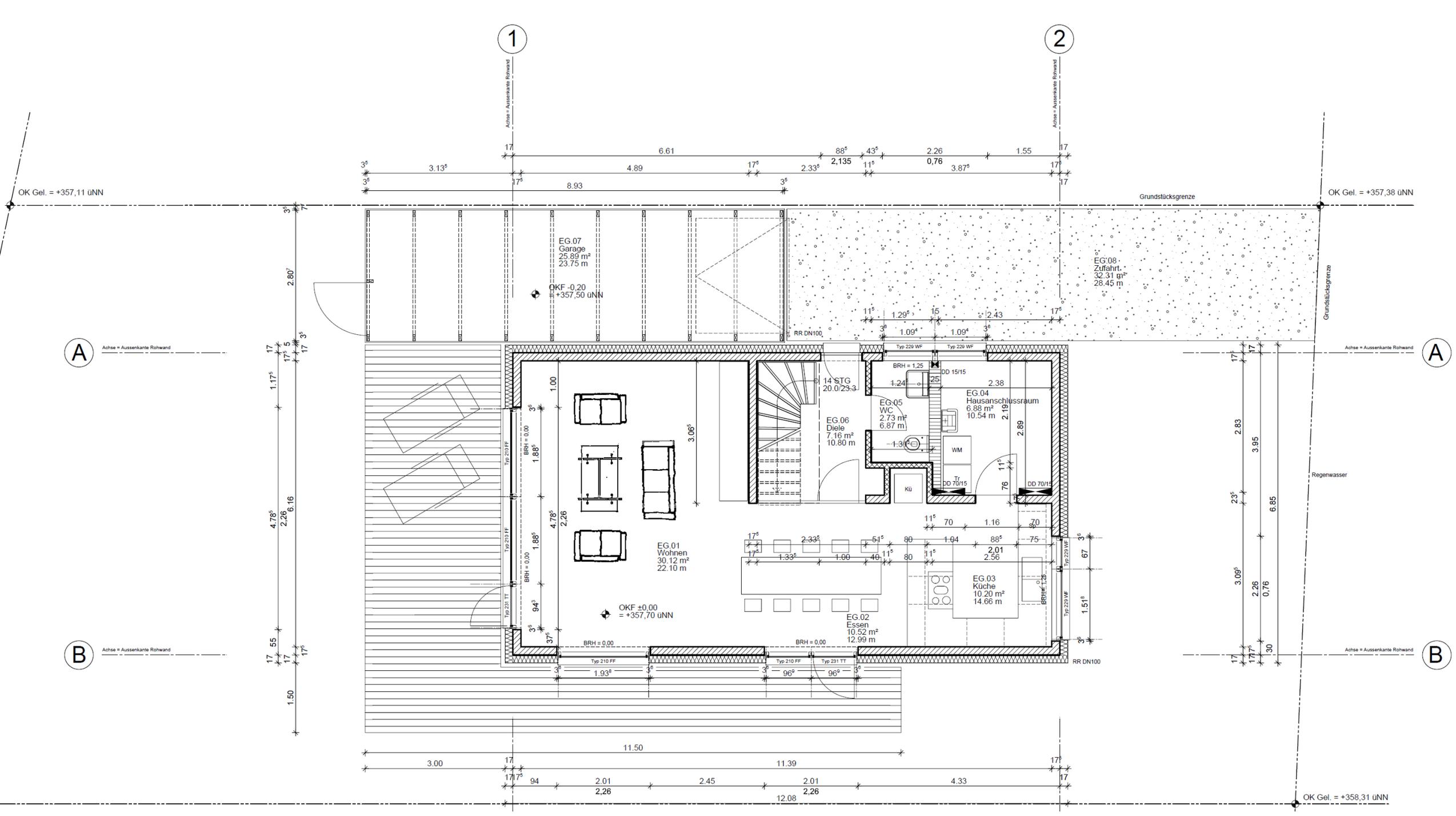
Umsetzung

- Ausführungs- und Detailplanung
- Ausschreibung und Vergabe
- Bauausführung

**Weitere Schritte
Umsetzung und Realisation**



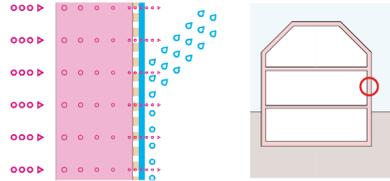




3.7

Einschalige Außenwand aus porosiertem Mauerwerk

☞ **Band 3**, Kap. XIII-3, Abschn. 1.1.3
Einschalige Außenwände aus porosiertem Mauerwerk



■ Dieser Außenwandaufbau vereinigt äußerste konstruktive Einfachheit und Robustheit mit Erfüllung heute gängiger Dämmstandards. Der Außenputz verwirklicht die baulich ansonsten schwer zu realisierende Gleichzeitigkeit von **Wasserdichtheit** und **Dampfdiffusionsfähigkeit** (Gore-Tex®-Prinzip). Die Diffusionswiderstände der Schichten sind derart aufeinander abgestimmt, dass bei fachgerechter Ausführung keinerlei Feuchtebildung in der Konstruktion zu befürchten ist.

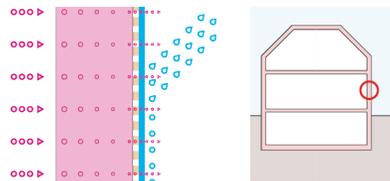
Die Teilfunktionen (☞ 36):

- **Feuchteschutz:** Außenputz;
- **Windschutz:** Außenputz;
- **Wärmedämmung:** Leichthochlochziegel, durch Porosierung und Wabenstruktur des Ziegels (zwecks Verlängerung der Wärmetransmissionswege) in Kombination mit Leichtmörtel in den Lagerfugen;
- **Dampfkontrolle:** Dampfdiffusionswiderstand der Mauer- schale und des Innenputzes bei hoher Diffusionsfähigkeit des äußeren Verputzes (Regensperre);
- **Diffusionsfähigkeit nach außen:** diffusionsfähiges Mauerwerk und Außenputz.

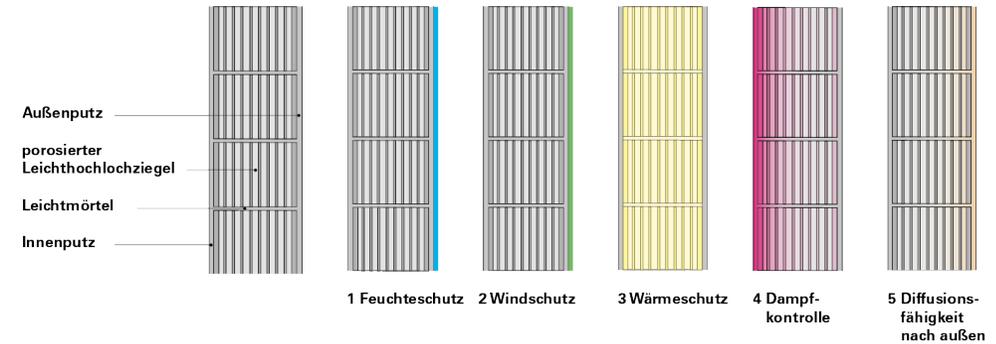
3.8

Einschalige Außenwand aus Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem

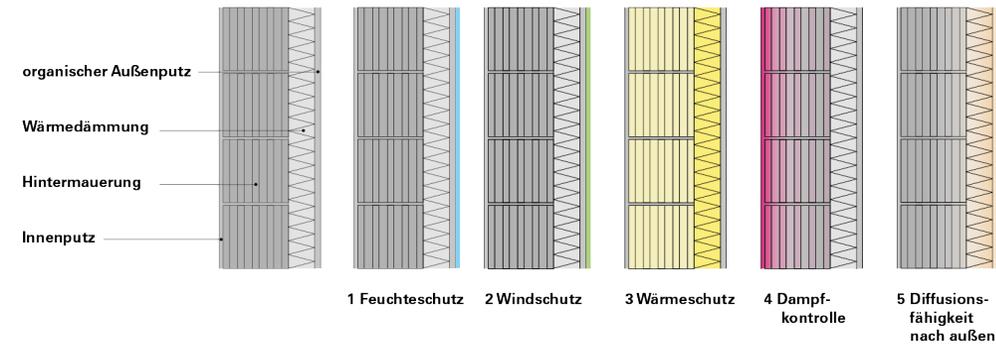
☞ **Band 3**, Kap. XIII-3, Abschn. 2. Schalensysteme mit addiertem funktionalen Aufbau



■ Wesentlich größere Freiheiten bei der Festlegung des Wärmeschutzes einer Außenwand bietet im Vergleich mit der einschaligen Variante die Einführung einer der Mauer- schale vorgesetzten Wärmedämmschicht im sogenannten Wärmedämmverbundsystem. Dies ändert im Wesentlichen nichts am bauphysikalischen Prinzip des Aufbaus, da es sich bei der Dämmschicht um eine diffusionsoffene Lage handelt, die den Dampftransport nach außen kaum behindert. Hingegen verändern sich die **konstruktiven** Gegebenheiten drastisch, da der Verputz keinen wirklich festen Untergrund mehr besitzt. Er muss ausreichenden Halt auf der Dämmschicht selbst finden. Zu diesem Zweck wurden spezielle **Kunstharz-** oder **organische Putze** entwickelt. Diese weisen gegenüber herkömmlichen mineralischen Putzen eine erhöhte Elastizität, also eine geringere Neigung zu Rissbildung, auf und werden zusätzlich mit Gewebeeinlagen armiert. Die richtige Beimengung von Kunstharzen muss beide wesentliche Eigenschaften des Außenputzes sicherstellen: die **Wasserdichtheit** sowie die **Dampfdiffusionsfähigkeit**. Alle Bestandteile des äußeren Schichtenpakets aus Putz- und Dämmschicht müssen für eine einwandfreie Funktion sorgfältig aufeinander abgestimmt sein, sodass hierfür nur komplette **Systeme** eines einzigen Herstellers zum Einsatz kommen. Die Teilfunktionen (☞ 37):



36 Einschalige Außenwand aus **porosiertem Mauerwerk** – Aufbau und Teilfunktionen



37 Einschalige Außenwand aus Mauerwerk mit **Wärmedämmverbundsystem** – Aufbau und Teilfunktionen

Energieeffizientes Bauen Wärmeschutz



Bauphysik

Wärmeschutz

(Bauteil)
konstruktiv

(Gebäude)
energetisch

Feuchteschutz

Tauwasser/
Schimmelpilz

auf Oberflächen
von Bauteilen

im Inneren von
Bauteilen

Schlagregen

Akustik

Schallschutz
(Bauakustik)

Raumakustik

Lärmschutz

statisch-
konstruktiv

Brandschutz

vorbeugend

baulich

technisch

abwehrend

technisch

betrieblich

öffentlich

PHKO-1

PHKO-2

Planung eines energieeffizienten Gebäudes

```
graph TD; A[Planung eines energieeffizienten Gebäudes] --> B[1. Reduzierung der Wärmeverluste]; A --> C[2. Optimierung der solaren Einträge]; A --> D[3. Optimierung der Wärmeversorgung]; A <--> E[0. + 4. Ziele und Nachweise];
```

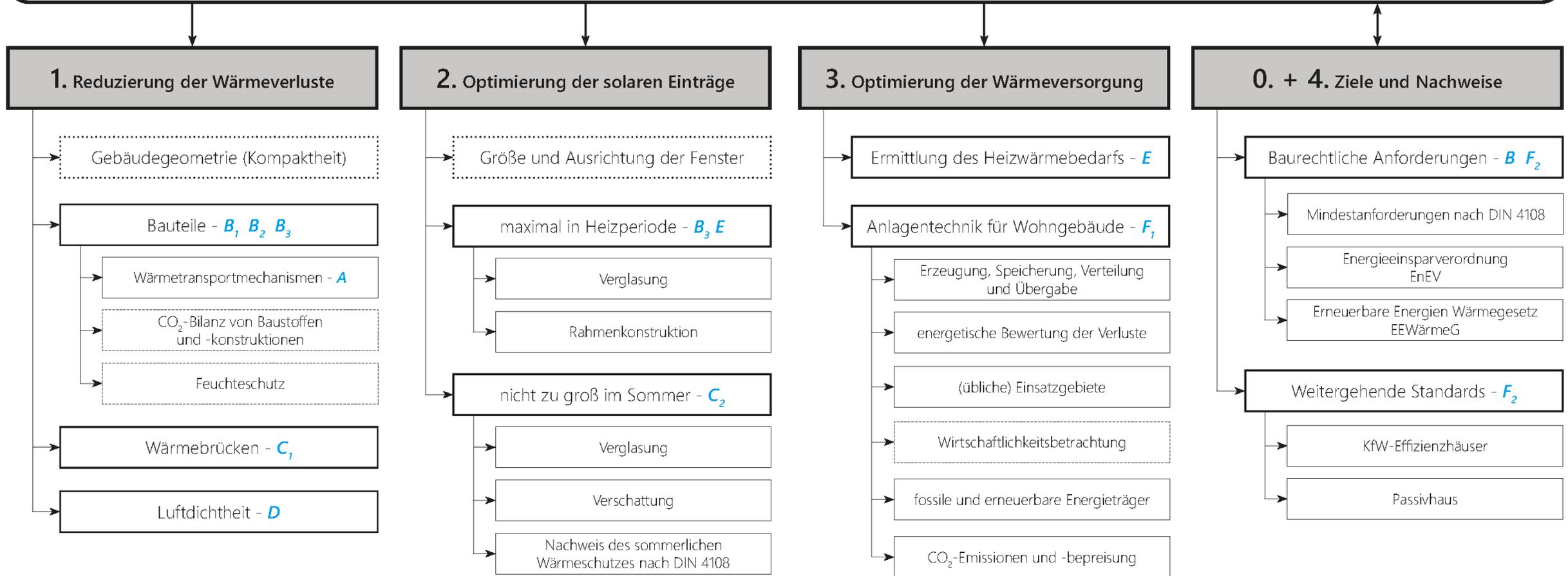
1. Reduzierung der Wärmeverluste

2. Optimierung der solaren Einträge

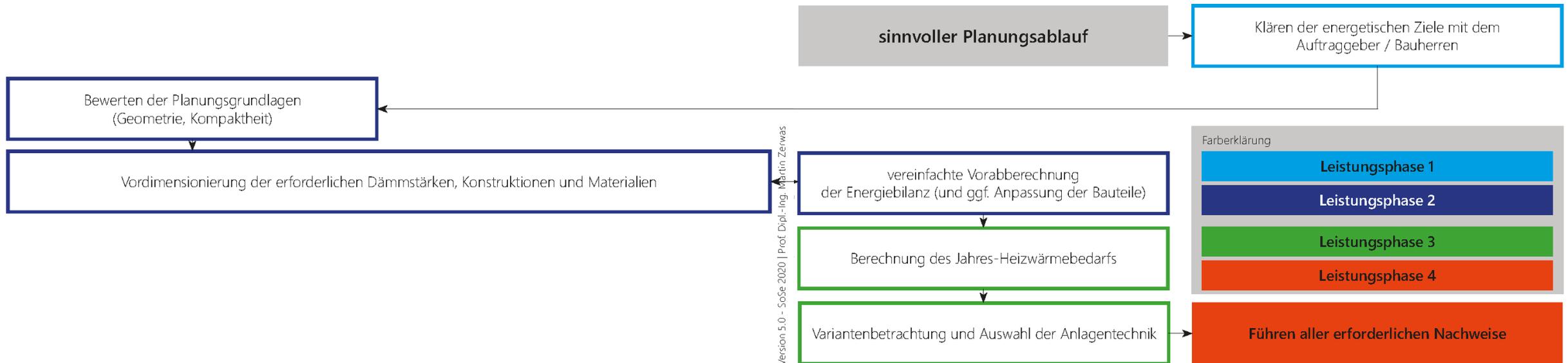
3. Optimierung der Wärmeversorgung

0. + 4. Ziele und Nachweise

Planung eines energieeffizienten Gebäudes



PHKO-1 Bauphysik und Baukonstruktion 1 | Prof. Martin Zerwas



Bau- und Planungsrecht

Energiestandards

EnEV
EEWärmeG
...

öffentliches Baurecht

KfW-50
KfW-40
KfW-40_{plus}

KfW Effizienzhäuser

Classic
Plus
Premium



Passivhaus

Energie
CO₂-
Emissionen



Nullenergiehaus

Gebäudehülle

⊕ Sommerlicher Wärmeschutz durch thermische Simulation

Dach

Fenster

Sommerlicher Wärmeschutz

Außenwände

Bodenplatte

Decke gegen Außenluft



Wärmebrücken

⊕ Wärmebrückenberechnungen

Durchdringungen

Traufe, Ortgang, First

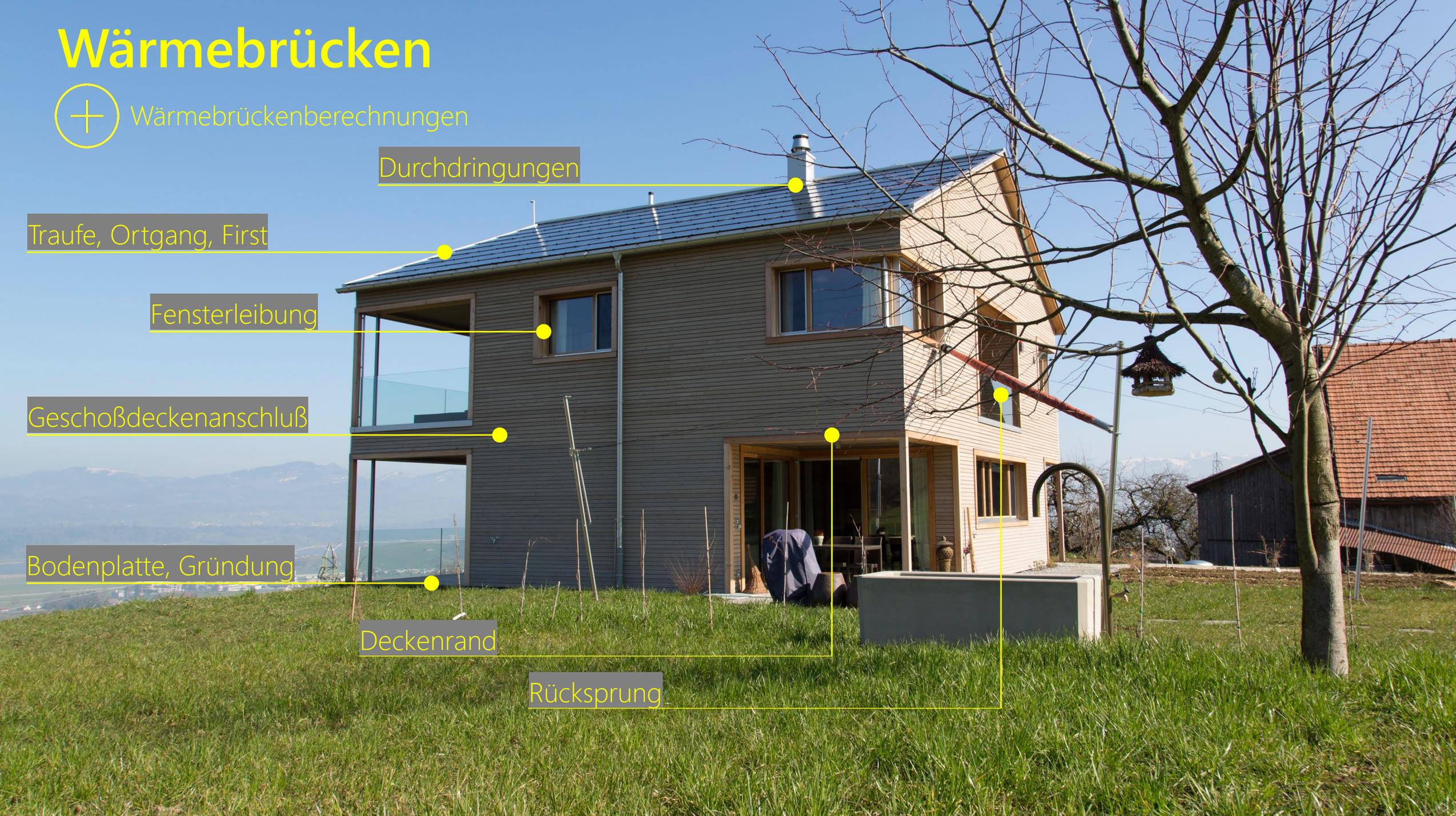
Fensterleibung

Geschoßdeckenanschluß

Bodenplatte, Gründung

Deckenrand

Rücksprung



Luftdichtheit

Dach

Übergänge

Anschlüsse

Außenwände

Decke gegen Außenluft



Lüftungskonzept

+ Detailliertes Lüftungskonzept

Freie Fensterlüftung?

Lüftungsanlage?



Gebäudetechnik

Heizwärmeerzeugung

Solarthermie und/oder Photovoltaik

Lüftungsanlage

+ CO₂-Emissionen



Energieeffizientes Bauen Wärmeschutz



PHKO-1 Bauphysik und Baukonstruktion 1 | Prof. Martin Zerwas

∞ Infos Kurse Gruppen Autorenbereich Fragenpool Coaching Sachverständi... PHKO-1 - Bau... 38/269 ?

BAUINGENIEURWESEN

PHKO-1 - Bauphysik und Baukonstruktion 1 - SoSe 2021

Kursinfo Lernpfad Kalender Kurssuche TEILNEHMER Benutzerrolle Mein Kurs 0%

Ziel, Struktur und Aufbau des Kurses

Punkte	
Punkte	Keine Angabe

wichtige Materialien

weitere Materialien

Kurs-Notizbuch

nach oben

- PHKO-1
- Herzlich Willkommen!
- Einschreibung PHKO-I
- virtuelle Veranstaltungen
- Start ins Modul**
- A| Grundlagen
- B| Die Gebäudehülle
- C| Wärmebrücken
- D| Lüftungskonzepte
- E| Heizwärmebedarf
- F| End- und Primärenergie
- offizielle Mitteilungen

PHKO-1

Bauphysik und Baukonstruktion 1 | Prof. Martin Zerwas

Lehrveranstaltung	PHKO-1 – Bauphysik und Baukonstruktion 1
Modulsprache	Deutsch
Modulverantwortung	Prof. Dipl.-Ing. Martin Zerwas
Vorkenntnisse	Grundkenntnisse der allgemeinen Physik: Energie, Wärme
Termin	Winter und Sommer; Dauer: 15 Wochen
Lehrform	3 WS Vorlesung; 1 WS Übung (Projektstudium)
Credits	5 CP
Studiengang	BA Bauing, BA BauWing, BA Wasserbau/Bauing, BIBING

Arbeitszeiten	Vorlesung	Übung	Seminar	Prüfung	Summe
Präsenzzeit	45	13	0	2	60
Selbststudium	45	45	0	0	90
Leistungsnachweis	-	SL	-	PL	150

Legende

SL: Studienleistung; PL: Prüfungsleistung – Klausur