

Das Modul

Integraler Gebäudeentwurf

Designmethodik 2

Philipp Ecker & Valentin Focking

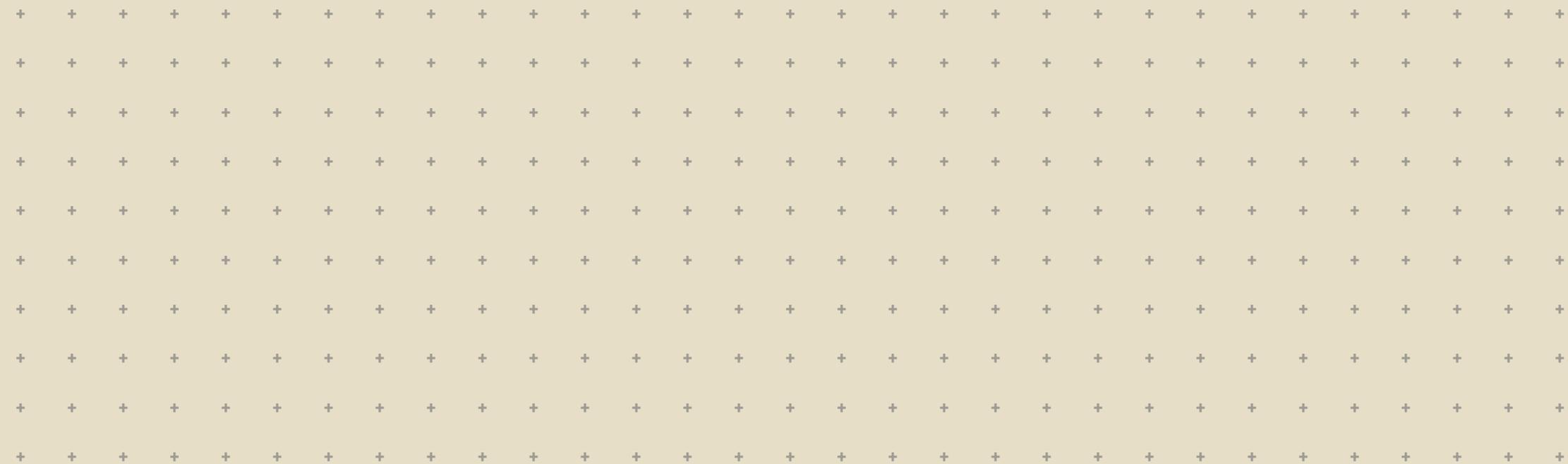
Standort- und Strukturanalyse

Nutzungstypologie

Materialanalyse

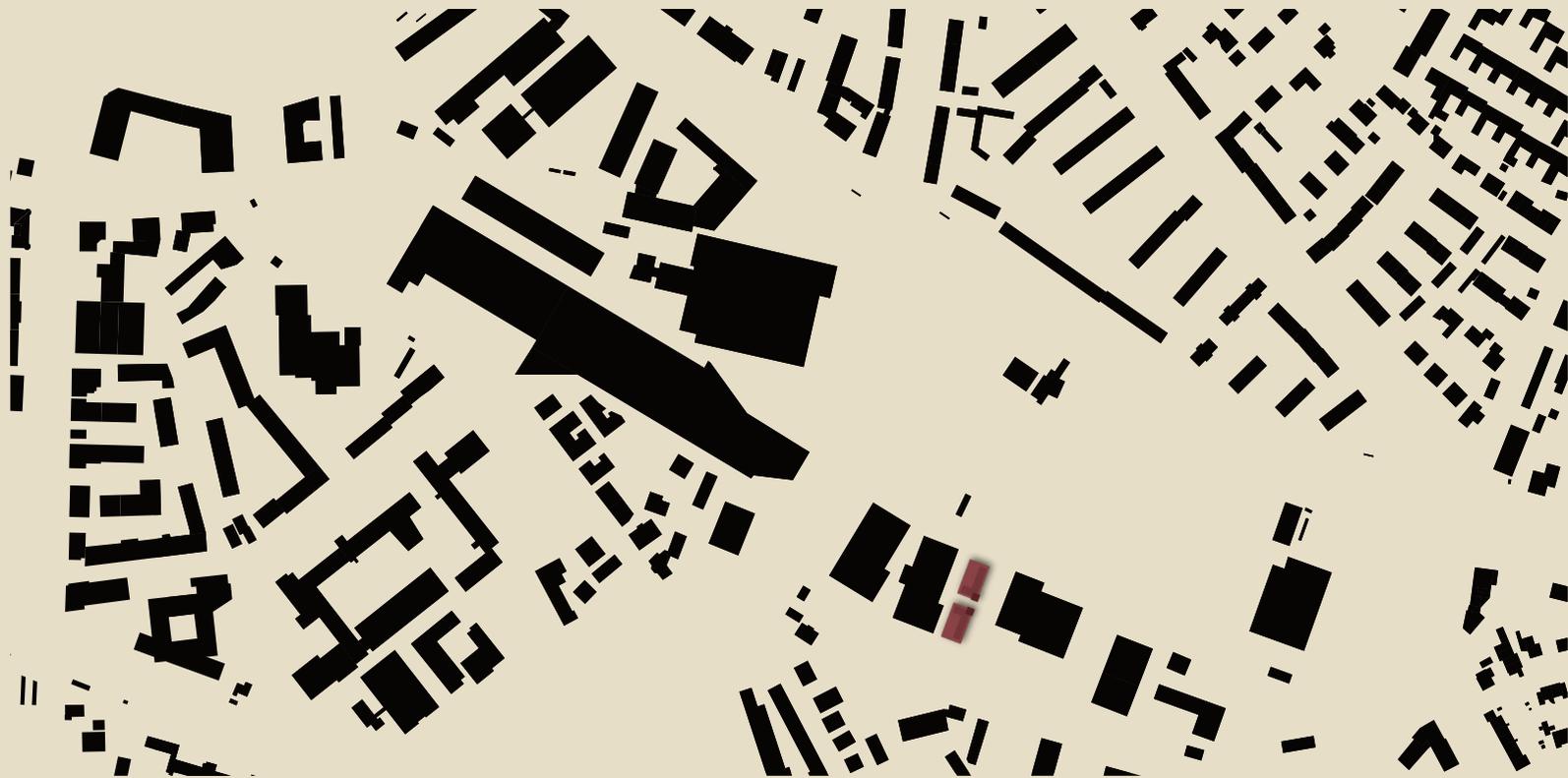
Energiestandards

Anhang





Struktur- und Standortanalyse



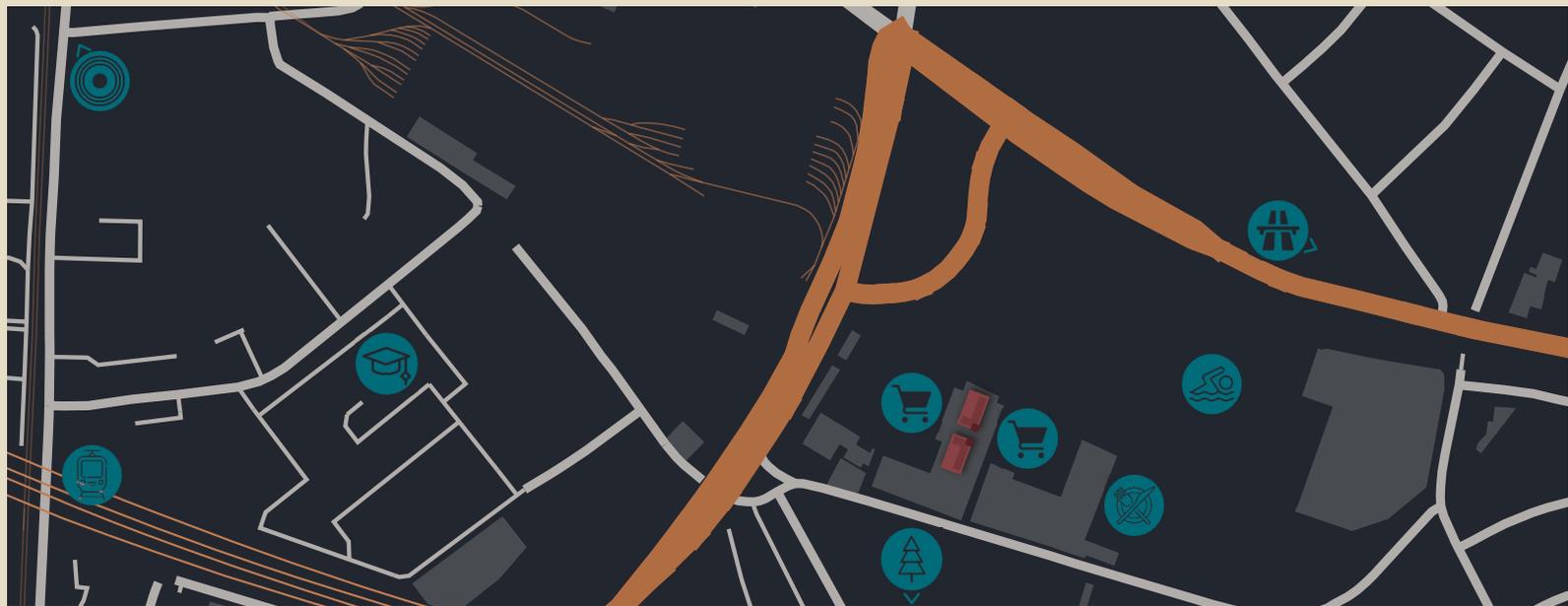
Schwarzplan M1:5000



Lageplan M1:5000



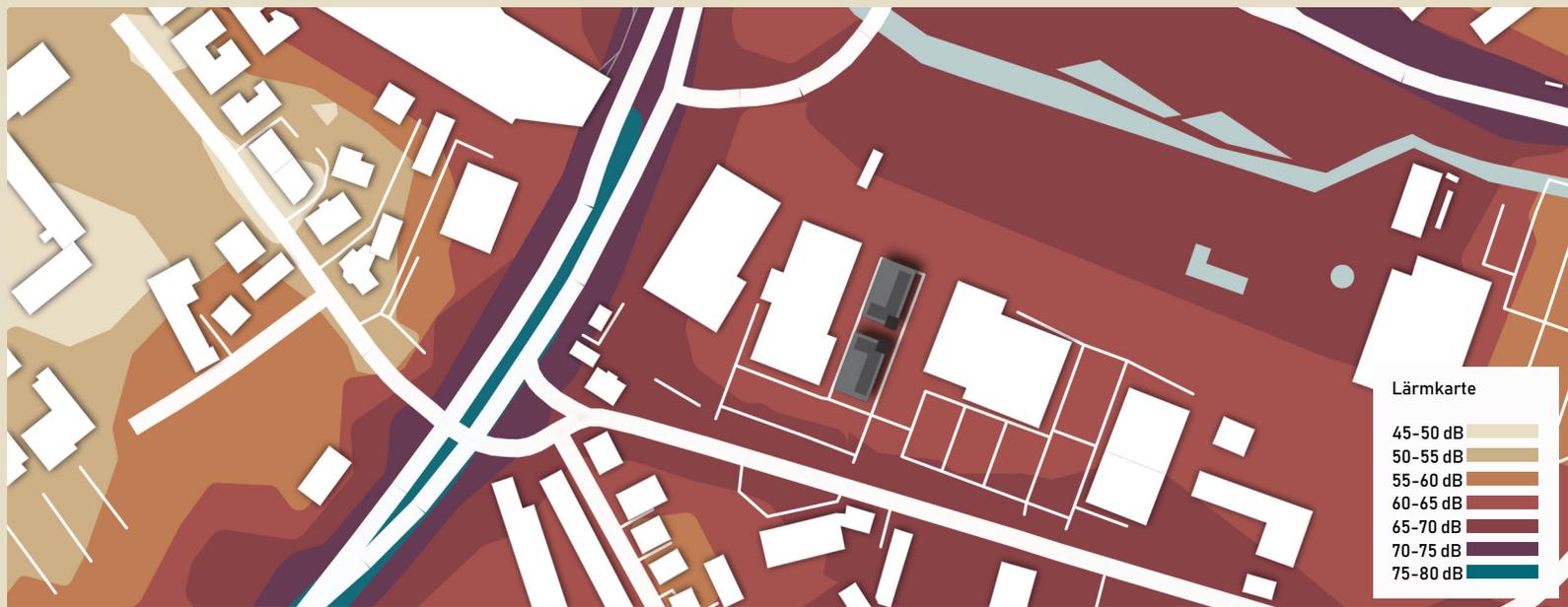
Modulplan M1:5000 | alternative Stellplätze für „Das Modul“



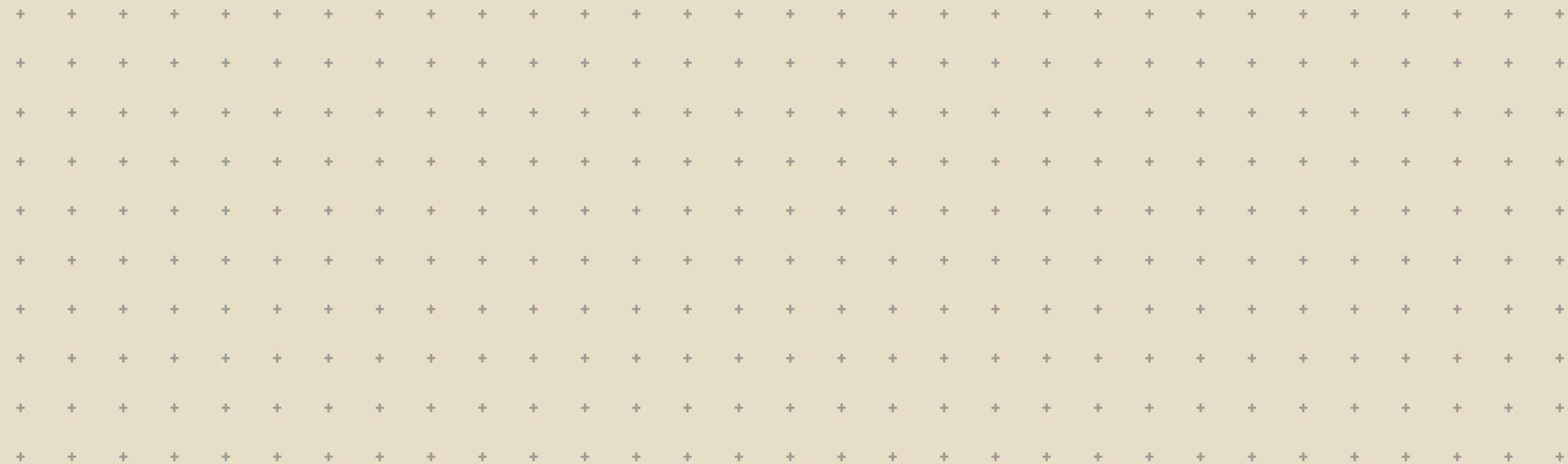
Infrastrukturplan M1:5000 | Zugang zu Nah- und Fernverkehr, Lebensmitteln, Bildung und Freizeitaktivitäten



Sonnen- und Verschattungsplan M1:5000



Lärmplan M1:5000





Nutzungstypologie

Das Modul



Dach

Solaranlage
Photovoltaikanlage

Dachgeschoss

Gemeinschaftsraum
Co-Working
Waschraum
Aufbewahrung
Terrasse

2. Obergeschoss

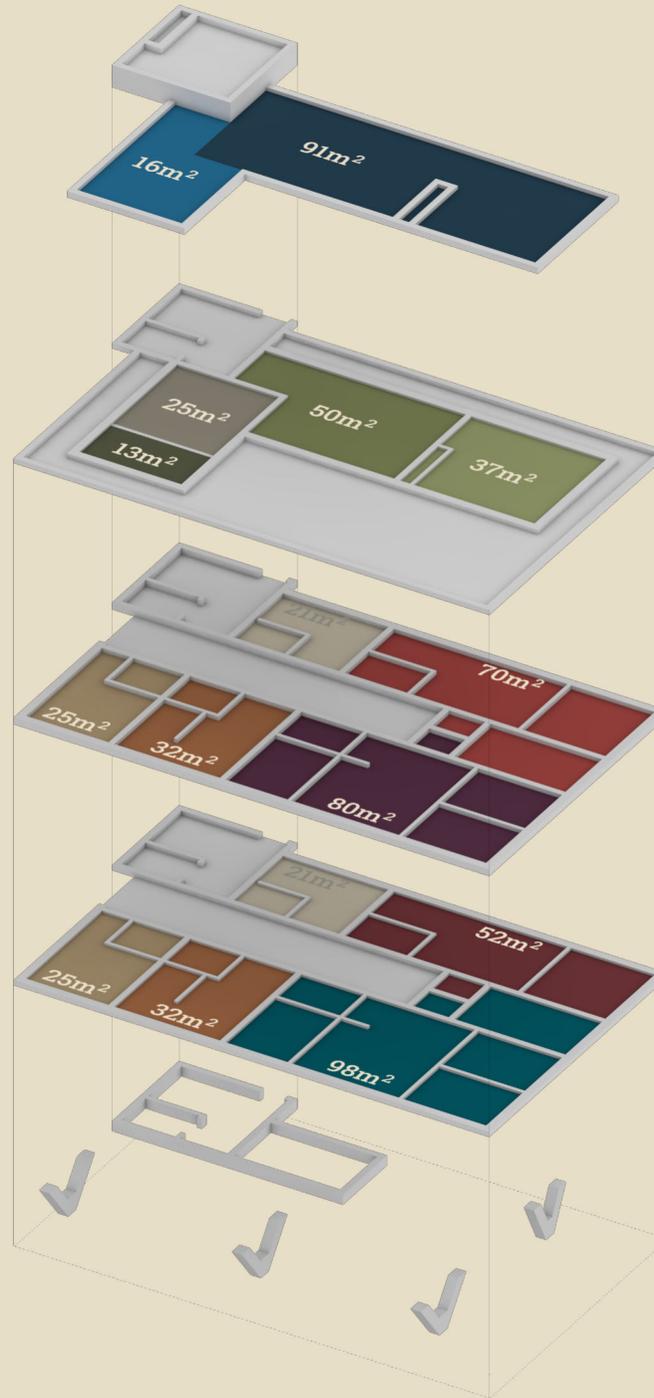
Zwei 1-Zimmerwohnungen
Eine 1,5-Zimmerwohnung
Eine 3-Zimmerwohnung
Eine 4-Zimmerwohnung

1. Obergeschoss

Zwei 1-Zimmerwohnungen
Eine 1,5-Zimmerwohnung
Eine 2-Zimmerwohnung
Eine 5-Zimmerwohnung

Erdgeschoss

Parkplatz
Technischer Gebäudeanschluss
Fahrradstellplätze



10 kompakte Wohneinheiten

flexible Grundrisse

Schaltraum nach Bedarf

Großzügige Erschließung mit
viel Tageslicht

angepasst durch vermehrtes
Einzelwohnen

Orientiert sich an
wiederkehrenden
Parkplatztypologien für
einfache Übertragbarkeit

behindertengerecht geplant

gemeinschaftlich nutzbares
Dachgeschoss
inkl. CoWorking-Space, Waschraum,
Gemeinschaftsraum & großzügiger
Terrasse

Eleganter, platzeffizienter
Lastabtrag durch V-Stützen

Interner Grünbezug auf Dach
und extern nach Norden

Ansichten



Süd



Osten

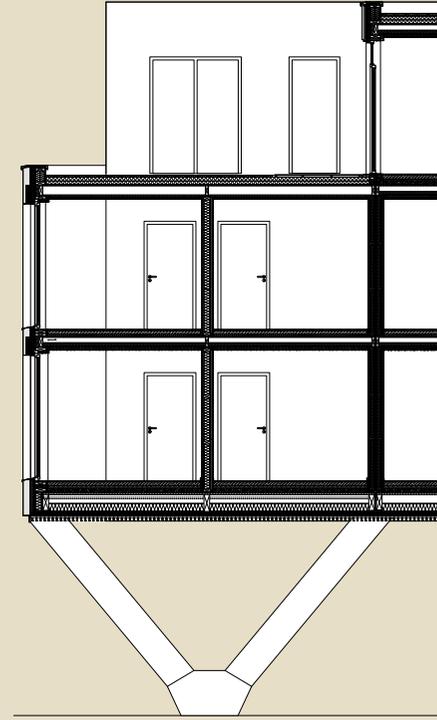
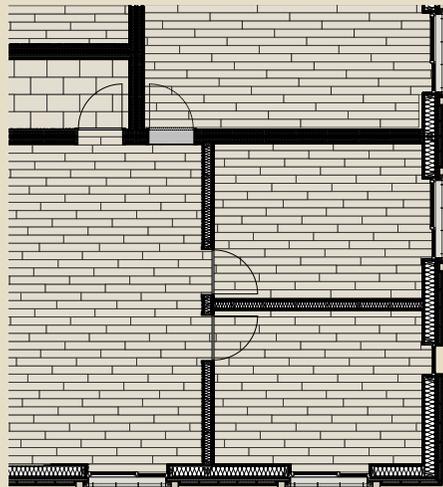


Norden



Westen

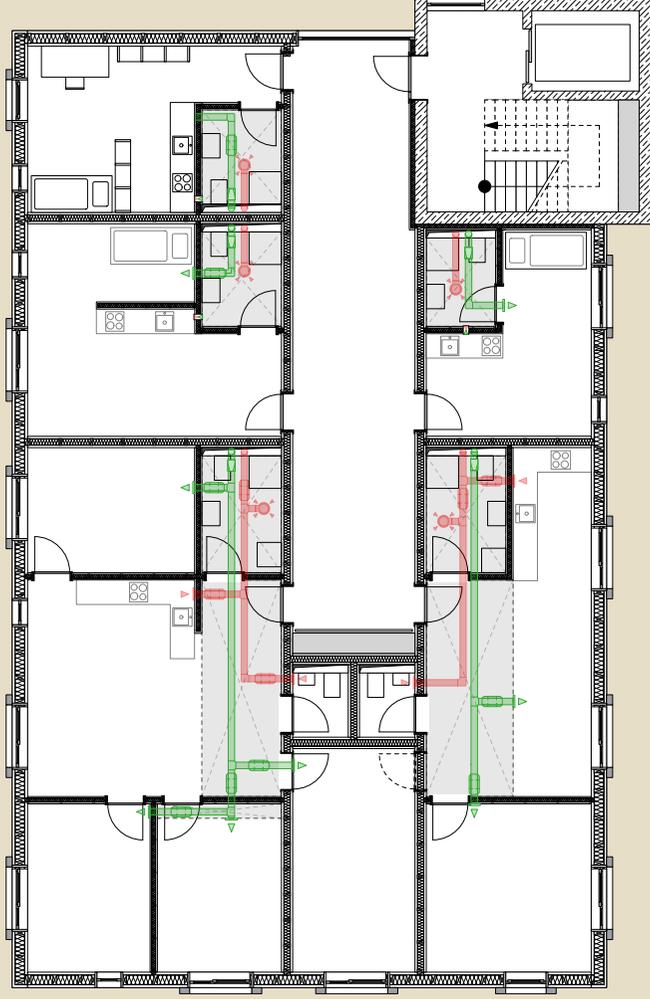
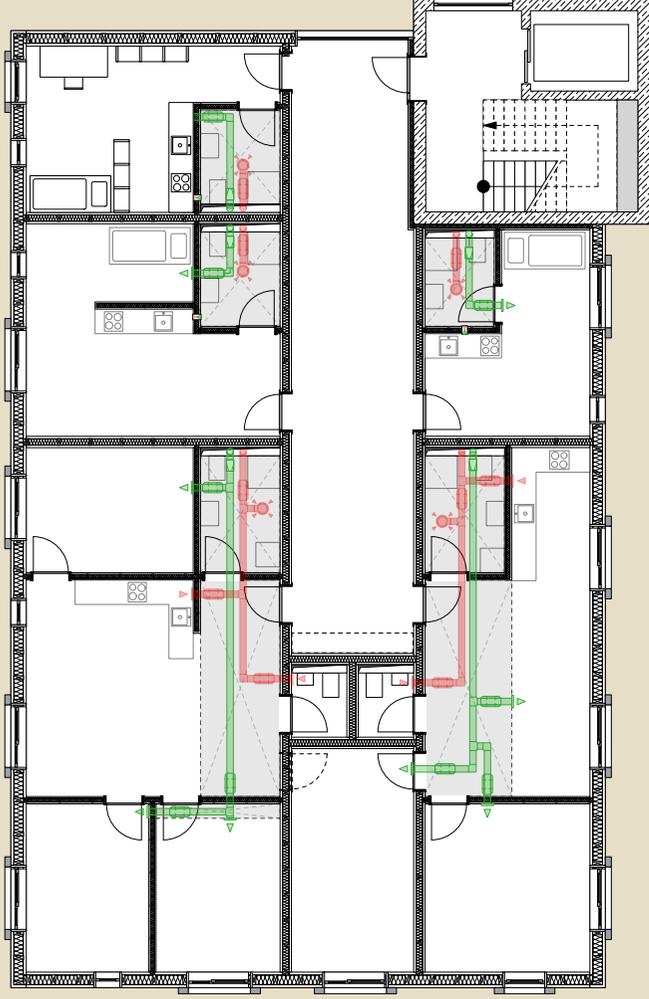
3-Tafel-Projektion



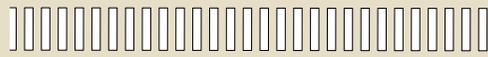
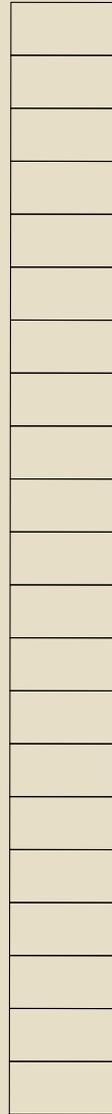
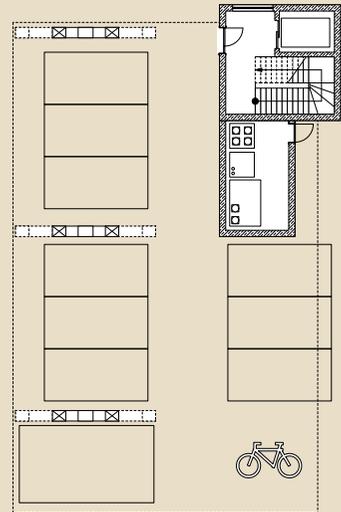
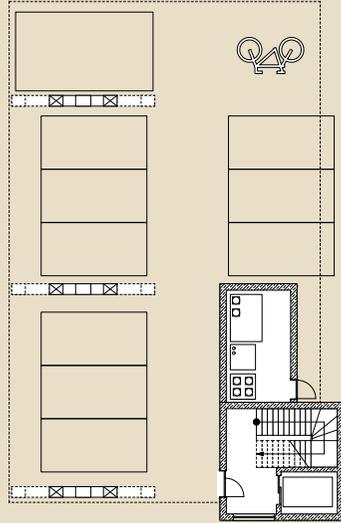
Drei-Tafel-Projektion

Lüftungsplan

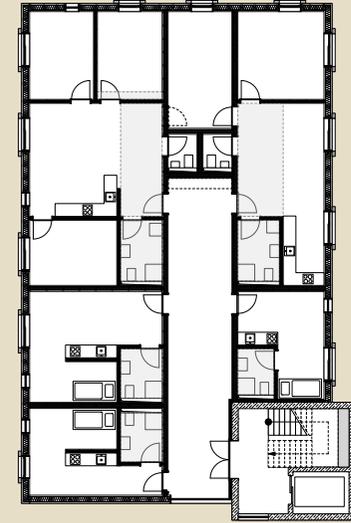
Weitere Informationen zu Lüftung etc. Finden Sie im Kapitel „Energiestandards“



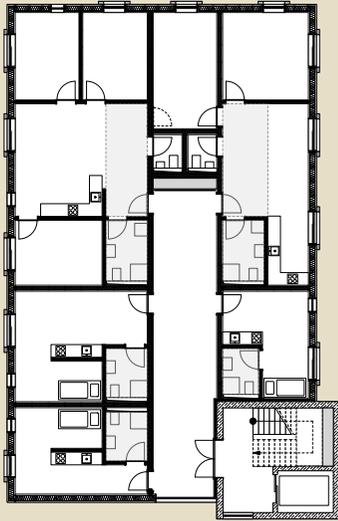
Grundrisse



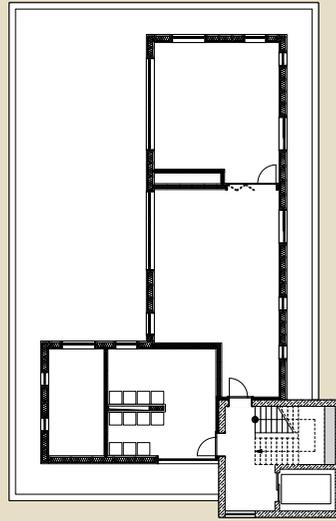
Erdgeschoss + Parkplatz



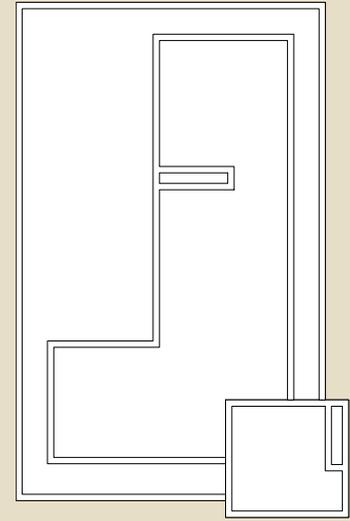
1.Obergeschoss



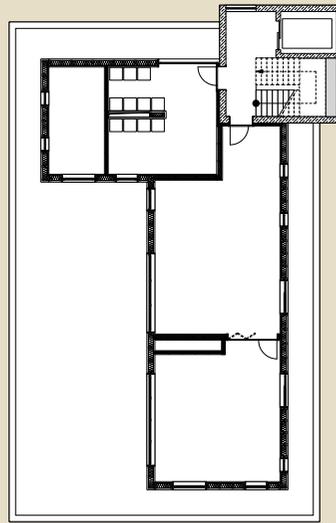
2.Obergeschoss



Dachgeschoss



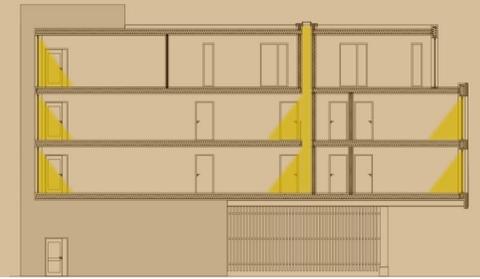
Dach



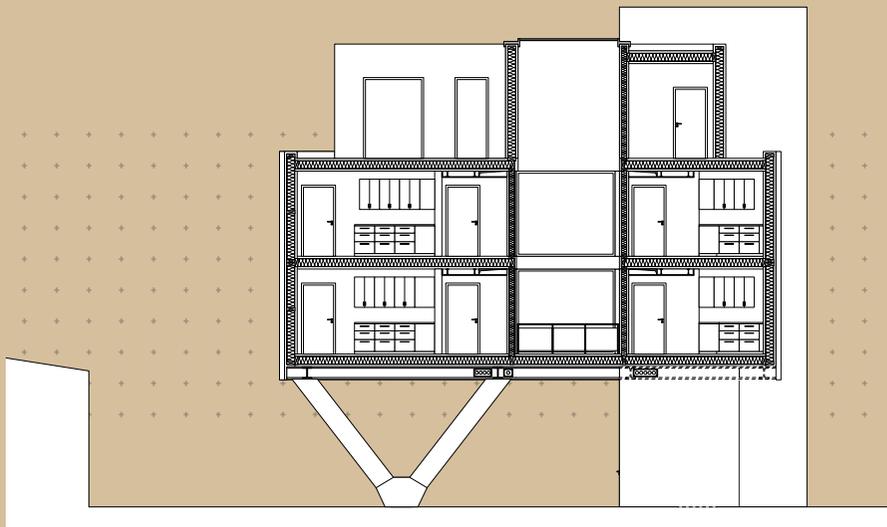
Schnitte



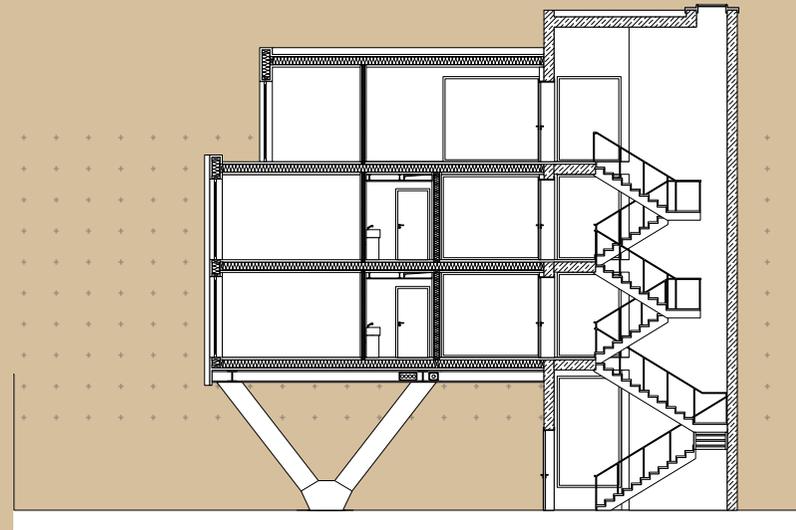
Längsschnitt mit Lichtschacht



Pikto - Tageslichteinfall & Lichtschacht

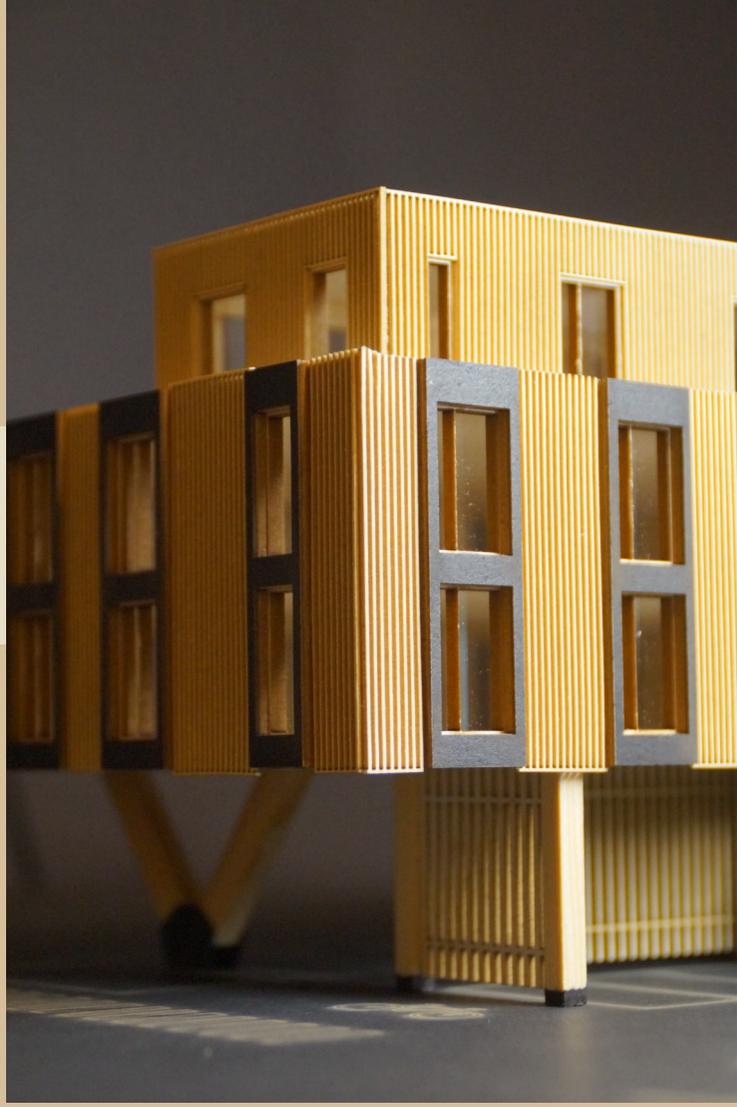


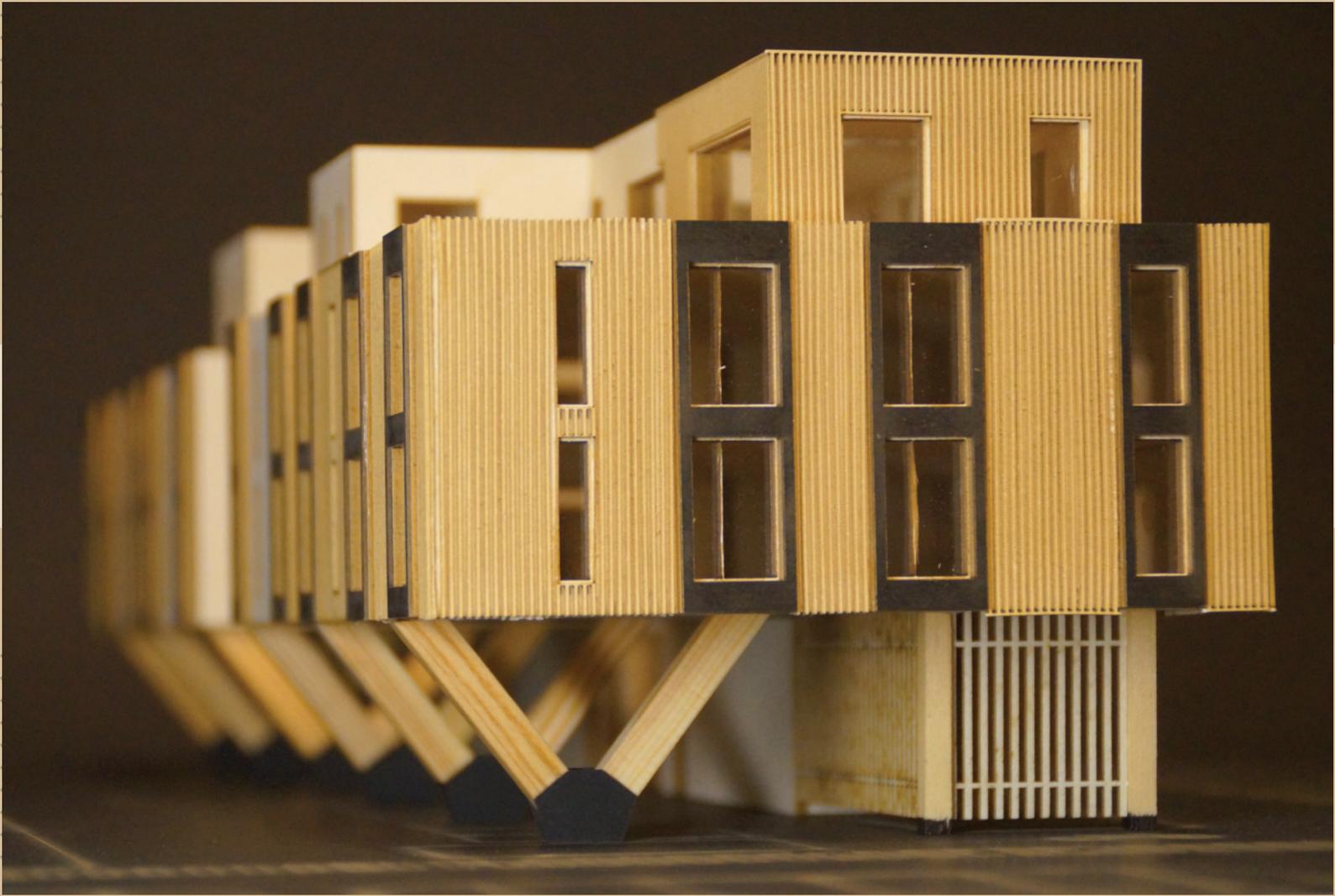
Querschnitt mit Lichtschacht



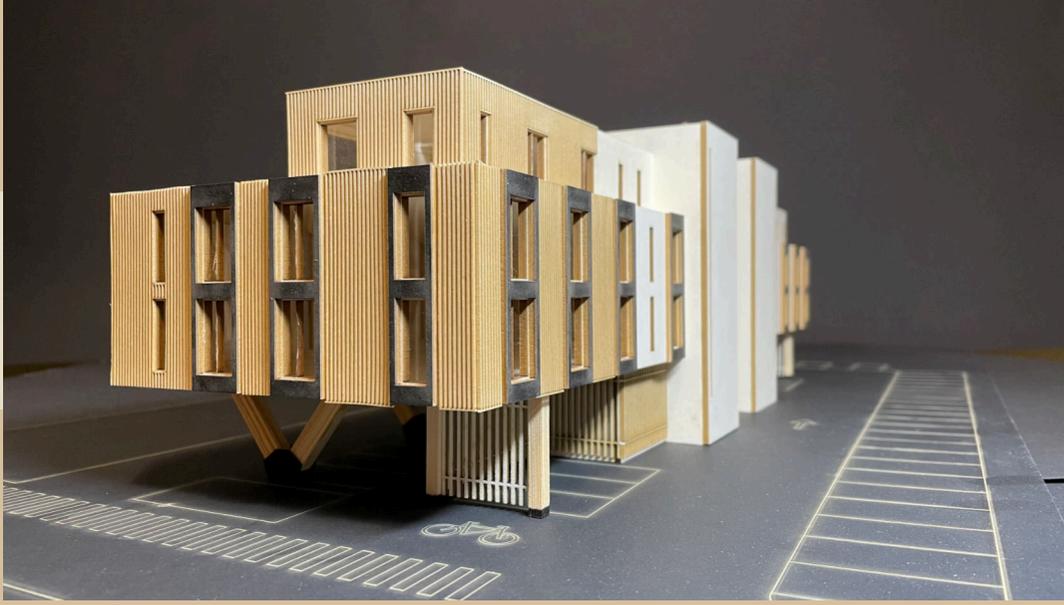
Querschnitt mit Erschließung

Modellfotos





Modellfotos





Modellfotos





Zwischenraum

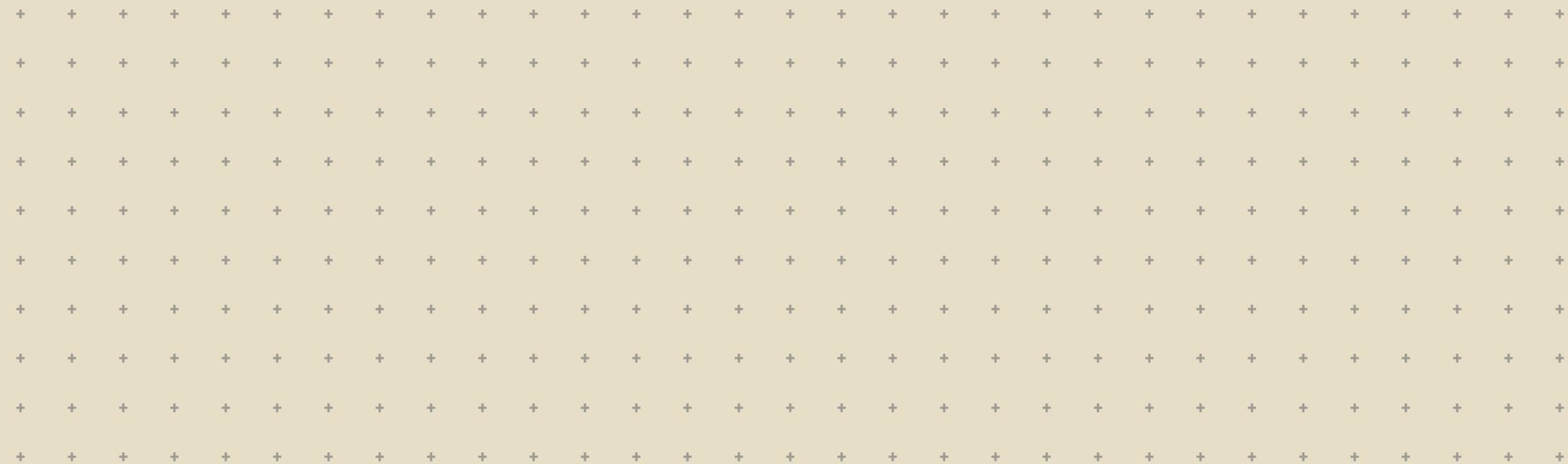
Studien und Ergebnis



Studie



Ergebnis

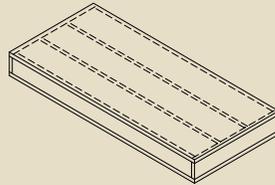




Materialanalyse

Tragwerk

Decken

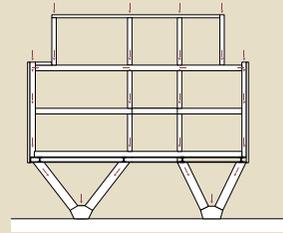


Kastendecke

Mit der Kastendecke als tragendes Horizontales Element können wir die hohen Spannweiten unserer beiden Wohnschienen überspannen, während wir gleichzeitig einen geringen Materialaufwand haben.

Durch präzises Platzieren von Stahlverstärkungen auf Balkenebene im Dachgeschoss konnte der Dachgeschossgrundriss flexibel vom sehr stringenten Raster der drei drunterliegenden Geschosse geplant werden und neue Gemeinschaftsqualitäten erzeugen.

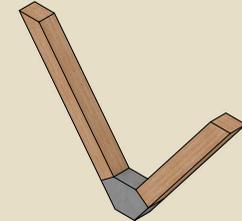
Holz-Stahl-Konstruktion



Holz-Stahl-Verbundtragwerk

Durch unser Holz-Stahl-Verbundtragwerk können wir unser Gebäude energieeffizient und mit hohem Vorfertigungsgrad bauen und sparen insbesondere viel graue Energie ein durch Vermeidung von Beton in den Geschossdecken. Dies ist durch handelsübliche Doppel-T-Träger und zB BauBuchenträger möglich.

Stützen



V-Stützen

Die V-Stützen ermöglichen uns neben der sehr eleganten Erhebung des Gebäudes über den „Alltag“ einen konstruktiven Witterungsschutz für unsere Massivholzstützen und bündeln die von oben ankommende Last des Gebäudes in jeweils einen Punkt was Transparenz und Ordnung vermittelt und das Gebäude weniger invasiv in den Kontext stellt.

Bauteilkatalog

*Vollständige tabellarische Übersicht über Bauteilaufbauten finden sie in der Dokumentation über die Energieeffizienz
Alle Berechnungen wurden für ein Modul gemacht a 10 Wohneinheiten

Thermische Hülle

Dach

Anforderungen:

$$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$$

$$R'_w \leq 54 \text{ dB}$$

Flächenbezogene Masse:

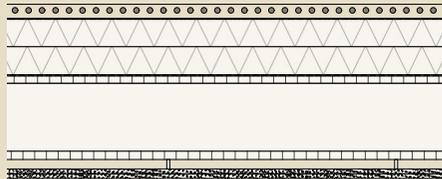
$$124,0 \text{ kg/m}^2$$

Gesamtdicke:

$$0,870 \text{ m}$$

U-Wert:

$$0,079 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Bodenplatte

Anforderungen:

$$L'_{n,w} \leq 50 \text{ dB}$$

$$R'_w \leq 55 \text{ dB}$$

Flächenbezogene Masse:

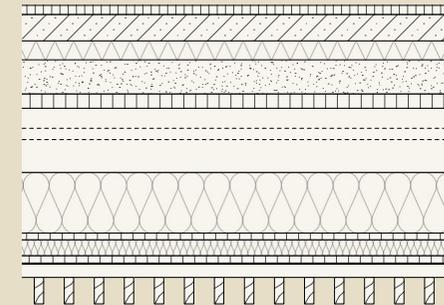
$$151,7 \text{ kg/m}^2$$

Gesamtdicke (ohne Träger):

$$0,504 \text{ m}$$

U-Wert:

$$0,100 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Außenwand

hinterlüftet

Anforderungen:

$$R_w \leq 55 \text{ dB}$$

Flächenbezogene Masse:

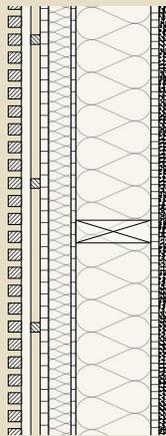
$$117,1 \text{ kg/m}^2$$

Gesamtdicke:

$$0,484 \text{ m}$$

U-Wert:

$$0,104 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Außenwand

Erschließung

Anforderungen:

$$R_w \leq 53 \text{ dB}$$

Flächenbezogene Masse:

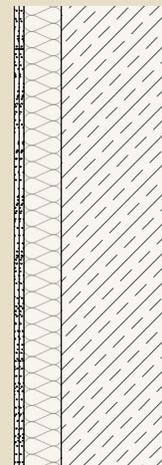
$$353,2 \text{ kg/m}^2$$

Gesamtdicke:

$$0,533,5 \text{ m}$$

U-Wert:

$$0,150 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Verglasung

Anforderungen:

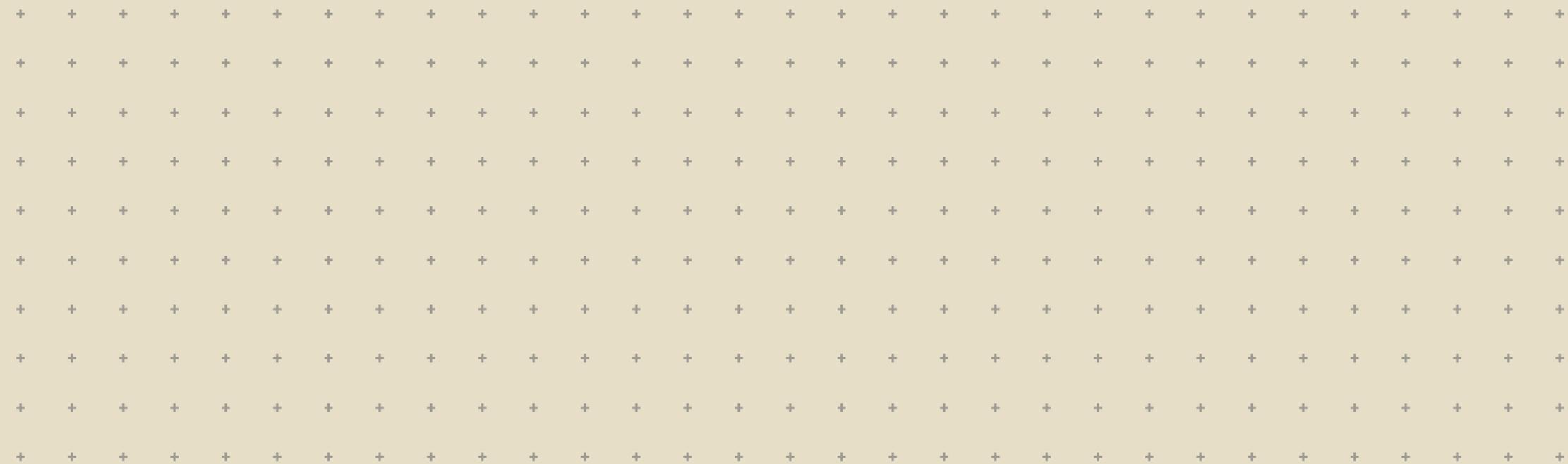
3-fach Isolierverglasung

g-Wert:

$$0,4$$

U-Wert:

$$0,55 \text{ W/m}^2\text{K}$$





Energiesstandards

Das Effizienzhaus 40+

Anforderungen

Ein KfW-Effizienzhaus 40+ muss im Vergleich zu seinem GEG-Referenzgebäude einen um 60% geringeren Jahres-Primärenergiebedarf und um 45% niedrigeren Transmissionswärmeverlust vorweisen können.

Das Gebäude muss luftdicht sein und regenerative Energien nutzen ohne dabei auf Öl als Energieträger zurückzugreifen.

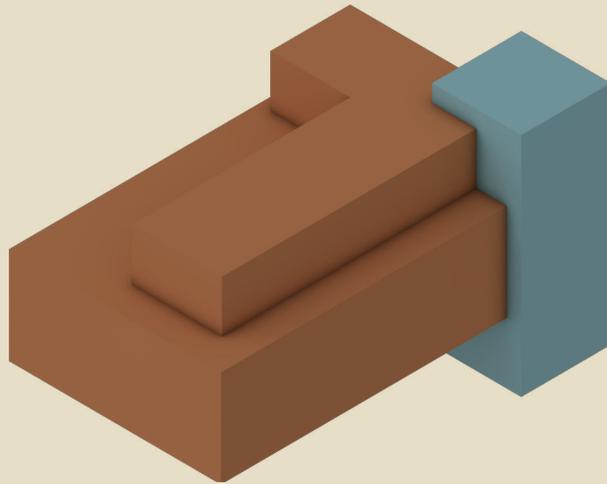
Darüber hinaus benötigt das Gebäude eine Lüftungsanlage mit einer zu 80% effektiven Wärmerückgewinnung, eine eigene Stromerzeugung erneuerbaren Energien und ein stationäres Batteriespeichersystem.

Für eine gute Nachvollziehbarkeit muss Stromverbrauch und -erzeugung je Wohneinheit visualisierbar und regelbar sein.

U-Werte

GEG - Referenz	40+	
0,28	0,11	Wand
0,35	0,14	Wand _{gegen unbeheizt}
0,20	0,08	Dach
1,80	0,72	Türen _{gegen unbeheizt}

Energiekonzept



thermische Hülle

Luft-Wasser-Wärmepumpe
in Innenaufstellung

Verortet im Erdgeschoss

Fußbodenheizung mit
geringen
Vorlauftemperaturen

16 m²
Solaranlage auf dem Dach für
Warmwasserbereitstellung*

91 m²
Photovoltaik auf dem Dach
als Strombedarfssicherung*

1753,4 l
Warmwasserbedarf*

20 kWh
Batteriespeicher*

mit * markierte Daten sind im Anhang nachvollziehbar
dargestellt

Lüftungskonzept

Semizentrale
Lüftungsanlage

Verortet im Erdgeschoss

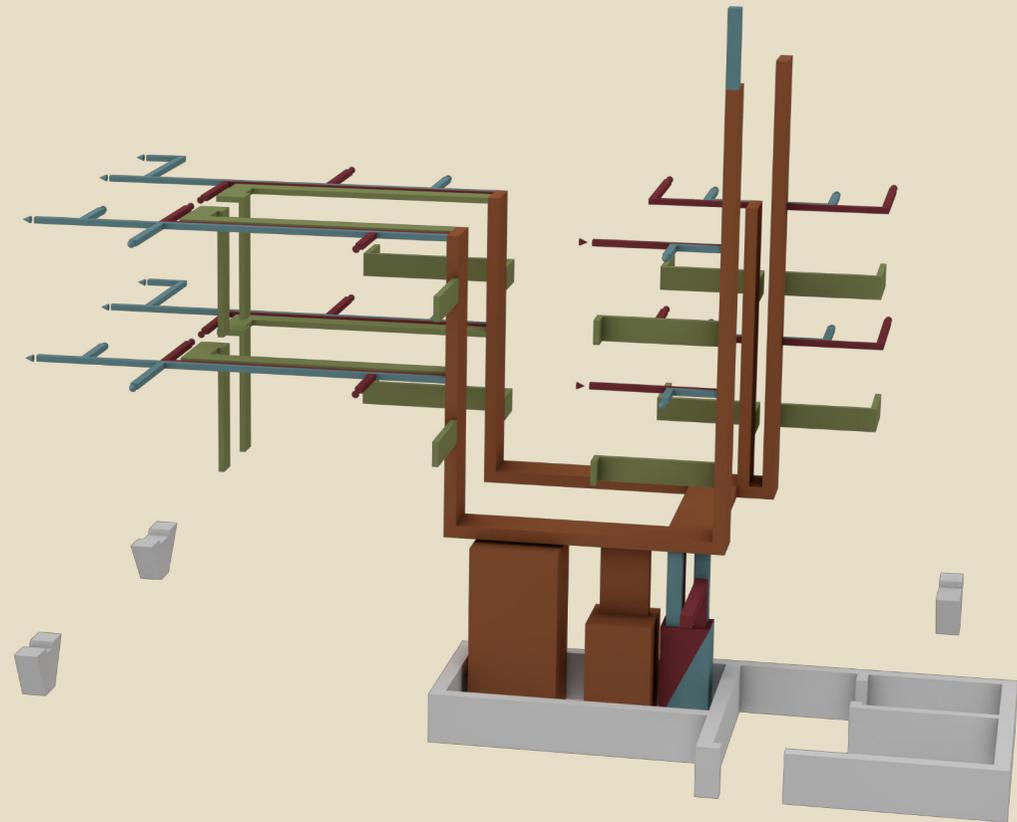
600m³
Volumenstrom*

90%
Wärmebereitstellungsgrad*

Unterstützung durch PV-
Anlage

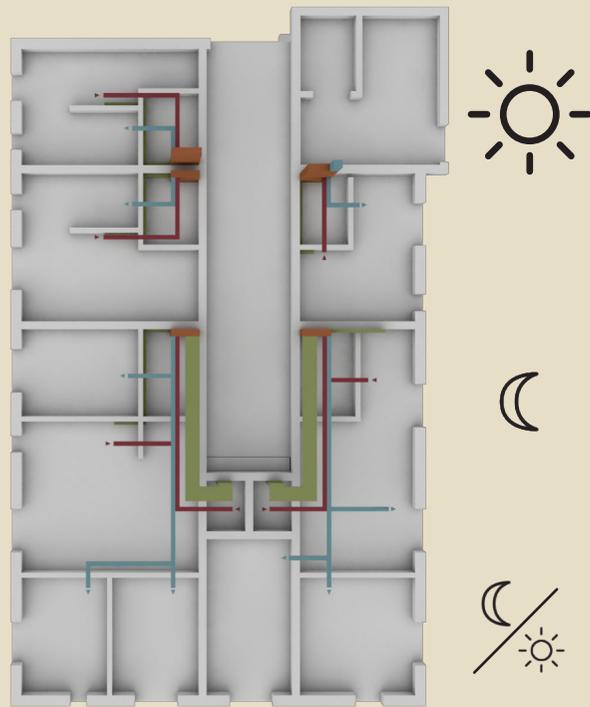
Wohnungsweise individuell
einstellbar

Frischluftansaugung
vom Dach



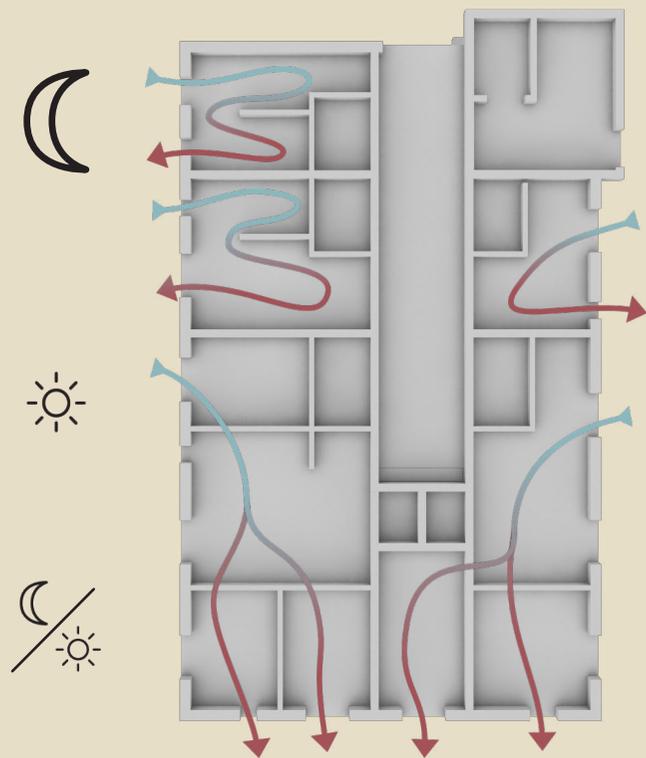
mit * markierte Daten sind im Anhang
nachvollziehbar dargestellt

Lüftungsszenarien



mechanische Lüftung

Sommer



natürliche Lüftung/Nachtlüftung

*Nachtlüftung trotz einseitiger Wohnungen
möglich aufgrund gutem Raamtiefe-
Öffnungshöhe-Verhältnis*

Nordgebäude

Jahres- Primärenergiebedarf

10,6 kWh/m²a
7629,9 kWh/a

Jahres- Endenergiebedarf

19,0 kWh/m²a
13677,9 kWh/a

Transmissionswärmeverlust

21.616,0 kWh/a
0,180 W/m²K

Lüftungswärmeverlust

14.624,1 kWh/a

CO²-Emmissionen

2373,7 kg/a

spez. CO²-Emmissionen

3,3 kg/m²a

maximale Heizleistung

11,0 kW

spez. Heizleistung

15,2 W/m²

Interne Wärmegewinne

13.628,2 kWh/a

Solare Gewinne

11.303,2 kWh/a

Südgebäude

Jahres- Primärenergiebedarf

10,5 kWh/m²a
7597,4 kWh/a

Jahres- Endenergiebedarf

18,9 kWh/m²a
13637,2 kWh/a

Transmissionswärmeverlust

22.005,1 kWh/a
0,183 W/m²K

Lüftungswärmeverlust

14.621,2 kWh/a

CO²-Emmissionen

2363,6 kg/a

spez. CO²-Emmissionen

3,3 kg/m²a

maximale Heizleistung

11,1 kW

spez. Heizleistung

15,4 W/m²

Interne Wärmegewinne

13.460,6 kWh/a

Solare Gewinne

12.004,9 kWh/a

Schutzziele

Feuchteschutz
nach DIN 1946-6

Anforderungen:

durch Nennlüftung erfüllt

Wärmeschutz
nach DIN V 18599-10

Anforderungen:

im Heizfall: $\geq 20^{\circ}\text{C}$
im Kühlfall: $\leq 25^{\circ}\text{C}$

Schallschutz
nach DIN 4109-1

Anforderungen:

siehe Bauteilkatalog-
Anhang

Licht
nach DIN EN 17037

Anforderungen:

Empfehlung:
500 lx
auf 50% der Fläche

Minimum:
300 lx
auf 95% der Fläche

Luftdichtigkeit
nach KfW
& DIN 4108-7

Anforderungen:

$n_{50} \leq 1,5/\text{h}$

Sommerlicher Wärmeschutz

(nach Sonneneintragskennwertverfahren)

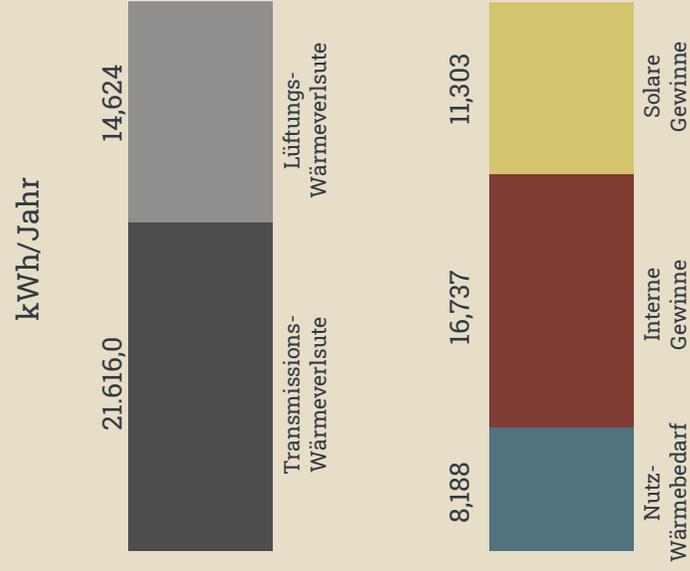


vorhanden: 0,057

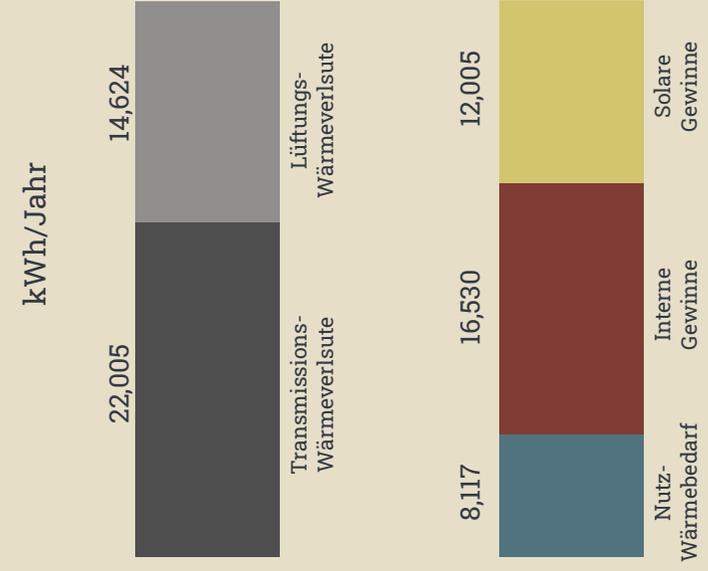
zulässig: 0,068

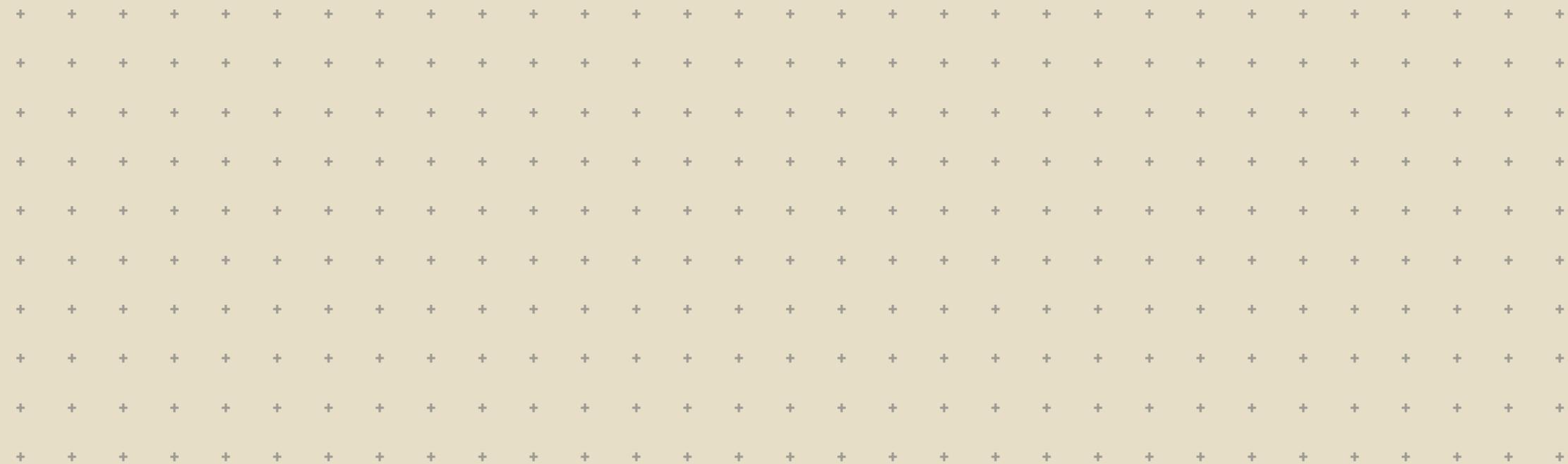
Wärmebedarf für Heizung

Nordgebäude



Südgebäude





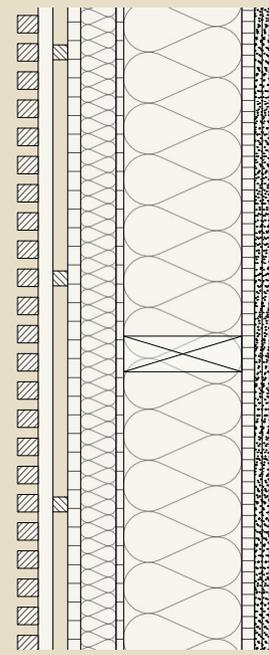


Anhang

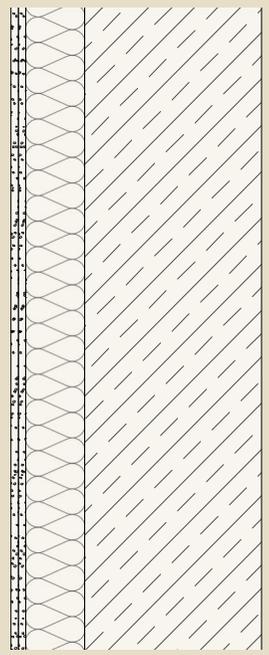
Anhang

Detaillierte Aufbauten und Energieeffizienzberechnungen entnehmen Sie bitte der Dokumentation „Nordgebäude“ und „Südgebäude“.

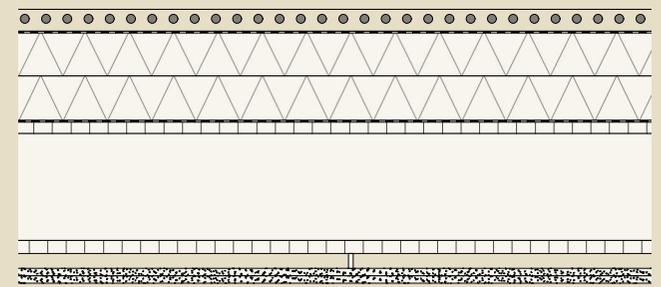
Außenwand



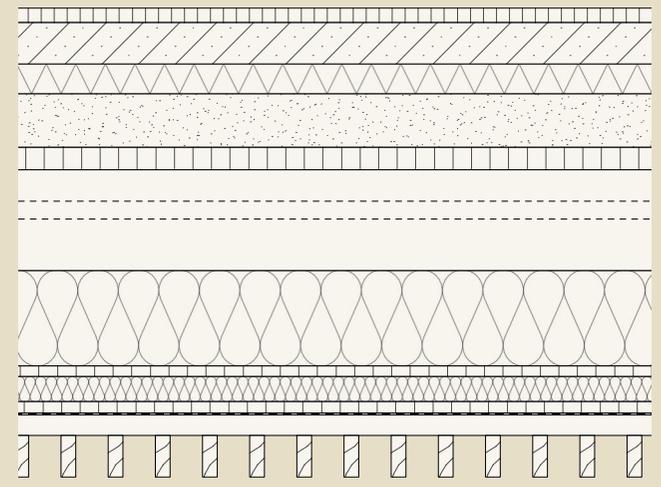
Außenwand Erschließung



Dach



Bodenplatte



Genauere Informationen zu den Aufbauten entnehmen Sie bitte der Dokumentation.

Dimensionierung Volumenstrom nach DIN 1946-6

A_{Wohnung} m^2	Nennlüftung m^3/h	Anzahl	Summe m^3
25	40	2	80
30	45	2	90
20	35	2	70
76	85	2	170
79	90	2	180
Summe	230m²		600 m³ pro Haus

Dimensionierung Solar

$$A_{\text{Solar}} = 0,8\text{m}^2/\text{Person}$$

mit Röhrenkollektoren

$$A_{\text{Solar}} = 0,8\text{m}^2/\text{Person} * 20 \text{ Personen}$$

$$A_{\text{Solar}} = 16\text{m}^2 \text{ (19 m}^2\text{)}$$

Dimensionierung PV-Anlage

$$Q_{\text{PV}} = (500\text{kWh/a} * n_{\text{NE}}) + (10\text{kWh/m}^2\text{*a}) * A_{\text{Nutz}}$$

$$Q_{\text{PV}} = (500\text{kWh/a} * 10) + (10\text{kWh/m}^2\text{*a}) * 650\text{m}^2$$

$$Q_{\text{PV}} = 11500\text{kWh/a}$$

$$Q_{\text{PV}} = 11,5 \text{ kWp}$$

> 13 kWp als Peak-Ausgleich
7m²/kWp mit monokristallinen Modulen

$$A_{\text{PV}} = 13\text{kWp} * 7\text{m}^2/\text{kWp}$$

$$A_{\text{PV}} = 91\text{m}^2$$

Dimensionierung Warmwasserbedarf

Obenliegender Teil: 507,3 l
Untenliegender Teil: 1246,1 l

Gesamt: 1.753,4l

Dimensionierung Batteriespeicher

500 Wh je WE
+ 10kWh/a je m² Nutzfläche

Gesamt: 20 kWh

