

IST-ZUSTAND UND CHANCEN

Durch das Zusammenfassen mehrerer Einzelbüros kann mehr Puffervolumen gegen sommerliches Überhitzen geschaffen werden.

Ebenfalls ist die aktuelle Belegung der Raumflächen und die Notwendigkeit dieser in Frage zu stellen. Trotz des geringen Alters des Komplexes ist das Arbeitsplatzkonzept nicht zeitgemäß und sollte im Rahmen einer Modernisierung in Frage gestellt werden.

➔ **Bedarfsanalyse notwendig!**

Legende:
Funktionsfläche
Büros
Fest zugewiesen

MÖGLICHE UMNUTZUNG

Zentralisieren von Funktionsflächen in weniger gut belichteten Bereichen. Aufbrechen der strikten Büroraumgröße um Austausch und interdisziplinäres Arbeiten zu fördern.

Legende:
Öffnung für mehr Tageslicht
Einzelbüros (Bestand)
Offene Arbeitsfläche
Lagerfläche zentralisieren
Fest zugewiesen

GRUNDRISS

AUSSCHLUSS DES KELLERS AUS DER THERMISCHEN HÜLLE

- + Energieeinsparung
- + Schwierige energetische Ertüchtigung der Bodenplatte/Kellerwände
- + Keine/weniger Eingriff in die Höfe zwischen den Gebäudeteilen (keine Abgraben der Kellerwände nötig)

- Wenige Kellerräume müssen beheizt sein (Umkleide, Sanitär)
- Dämmen der Kellerdecke, Innenwände notwendig

-12 %
Endenergiebedarf

THERMISCHE HÜLLE

PHOTOVOLTAIK

- + Guter Wirkungsgrad
- + Große Hersteller Auswahl
- + Gute Nutzerakzeptanz
- + Keine Geräuschbelastung
- + Integration am Gebäude möglich

- Abhängigkeit von Sonne/Tageslicht
→ Nachts keine Produktion

➔ **Hohes Nutzungspotential**

WINDKRAFT

- + Geringe Hersteller Auswahl
- + Unabhängigkeit von Sonne
- + Ideale Kombination mit PV

- Niedriger Wirkungsgrad
- Mögliche Geräuschbelastung
- Niedrige Nutzerakzeptanz
- Hohe optische Auswirkung

➔ **Mittleres Nutzungspotential**

SOLARTHERMIE

- + Hoher Wirkungsgrad
- + Gute Nutzerakzeptanz

- Kein Trinkwarmwasserbedarf
- Produktion v.a. im Sommer, Bedarf im Winter
→ hohe Speicherverluste

➔ **Geringes Nutzungspotential**

ERNEUERBARE ENERGIE

	LUFTWÄRMEPUMPE + DECKENHEIZUNG	FERNWÄRME + DECKENHEIZUNGEN	HOLZPELLETKESSEL+ RADIATOR
KOMFORT	+ Schnelle Erwärmung + angenehmes Raumklima + keine Luftverwirbelungen - Möglicherweise Geräusche der Luftwärmepumpe	+ Schnelle Erwärmung + angenehmes Raumklima + keine Luftverwirbelungen	- Ungleichmäßige Raumerwärmung
OPTIK	+ nicht sichtbar, eingeputzt	+ nicht sichtbar, eingeputzt	- Sichtbar, keine Integration
UMBAU	+ Optimal nachrüstbar + Weiterverwendung des Heizkreisanschlusses der Luftheizung - Verlegung neuer Leitungen von der Wärmepumpe (DG) ins KG	+ Optimal nachrüstbar + Weiterverwendung des Heizkreisanschlusses der Luftheizung + Fernwärmeanschluss vorhanden	- Erweiterung des Heizkreises - Platzbedarf an Bürowänden - Platzbedarf für Pelletlagerung
ENDENERGIE	+ Autarkie mit Stromspeicher möglich 4,9 kWh/m²a Endenergiebedarf	+ Nutzung von Abwärme - Primärenergiefaktor der Fernwärme 0,25 - Abhängigkeit von Wärmeversorger 33,4 kWh/m²a Endenergiebedarf	+ Nutzung von Abfallprodukte der Holzindustrie - Primärenergiefaktor Holzpellets 0,2 - Emissionen von Transport der Pellets - Abhängigkeit von Wärmeversorge 38,6 kWh/m²a Endenergiebedarf

GEBÄUDETECHNIK

Neben den für den Anwendungsfall passenden Gläsern gibt es diverse bauliche Möglichkeiten, den Sonneneintrag zu vermindern.

	Außenliegender Textilscreen	Außenliegender Vorbau	Closed Cavity Facade (CCF)	Phase Change Material (PCM)	Electrochromes Glas
F _c	0,25	0,9	0,15	0,2	0,10
g-Wert	0,38	0,38	0,08	0,30 - 0,08	0,05
Individuelle Bedienung	ja	nein	ja	nein	ja
Wartung	hoch	sehr gering	mittel	gering	mittel
Kosten	gering	gering	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

SONNENSCHUTZ

PR-Fassade / Gleicher Glasanteil

- + allgemein geringster Eingriff
- + Räume können bei gleichem Achsraster erhalten bleiben
- + kaum Optische Veränderungen

- Bestehendes Problem der Überhitzung nicht allein durch Gläser zu beheben
- Sonnenschutz wartungsintensiv

U_{CW} = 0,93 W/m²K

PR-Fassade / Reduzierter Glasanteil

- + geringerer Glasanteil ermöglicht Einhalten des sommerlichen Wärmeschutzes
- + Räume können bei gleichem Achsraster erhalten bleiben
- + Brüstungsband wird als PV-Fläche nutzbar
- + Lüftungsklappen für natürliche Nachtlüftung integriert

- moderater Eingriff in Blick von Innen und optisches Erscheinungsbild
- verschiedene Elemente haben unterschiedliche Wartungsintensität

U_{CW} = 0,67 W/m²K

Elementfassade / Reduzierter Glasanteil

- + geringerer Glasanteil ermöglicht Einhalten des sommerlichen Wärmeschutzes
- + kürzere Umbaudauer durch Vorfertigung
- + PV und Lüftung integrierbar

- Veränderung des Achsrasters 1200 auf 2400
- moderater Eingriff in Blick von Innen und optisches Erscheinungsbild
- hohe Kosten für Gesamtsystem
- Eingeschränkte separate Wartung der Komponenten

U_{CW} = 0,58 W/m²K

FASSADE

LANDESamt FÜR UMWELT

SANIERUNG ZU EINEM KLIMANEUTRALEN GEBÄUDE

Hochschule Augsburg – Energieeffizienz 2 – LN2 – Sommersemester 2023
Florian Eberl – Alisa Rehm

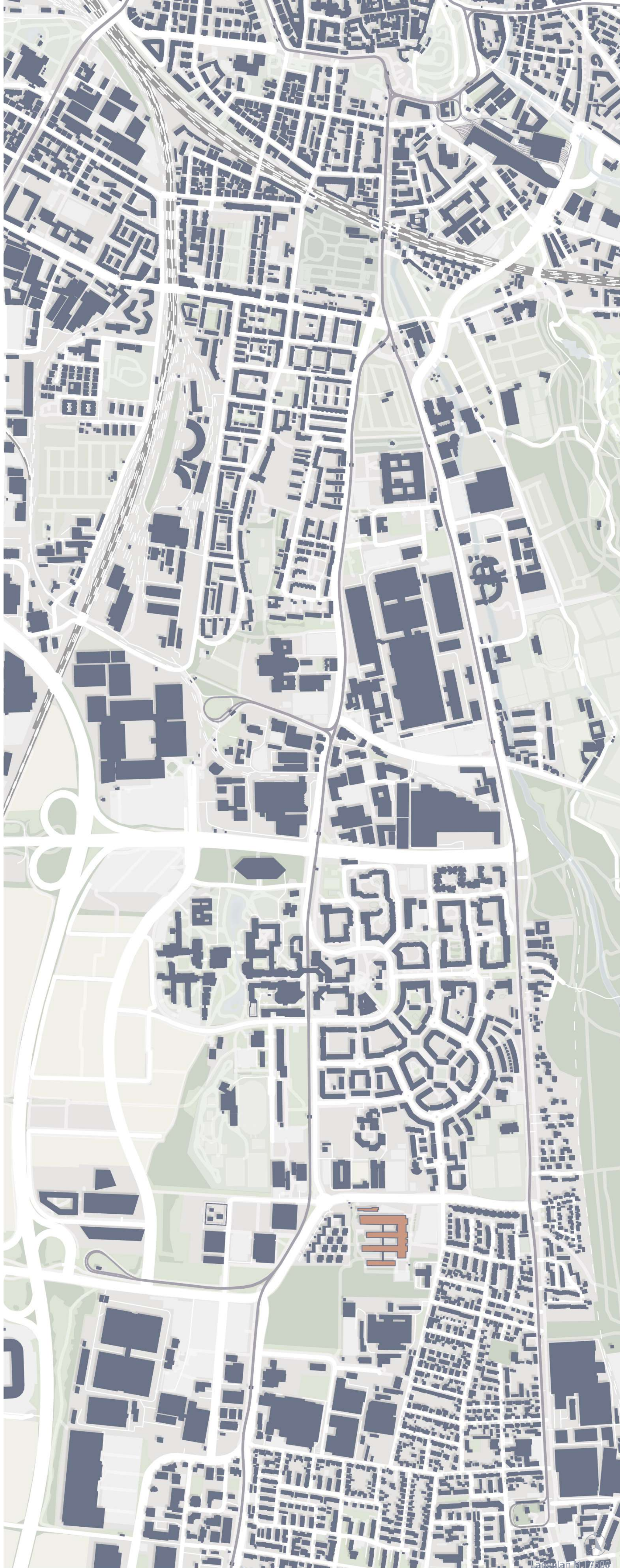
LABOR 1

VERWALTUNG 1

VERWALTUNG 2

Adresse Bürgermeister-Ulrich-Straße 160, 86179 Augsburg
Baujahr 1999 (Laborgebäude 1, Verwaltungsgebäude 1 und 2)
Grundstücksgröße 51 ha
Neubau Laborgebäude 2 2013
Fassadensanierung 2020





ENERGETISCHE SANIERUNG

Um der Aufgabe und dem Namen des Amtes gerecht zu werden, soll durch die Sanierung soll die Senkung des Endenergiebedarfs und der klimaneutrale Gebäudebetrieb des Landesamts für Umwelt sein.

Außerdem soll die Behaglichkeit des Gebäudes sowohl im Winter als auch im Sommer gesteigert werden um ein angenehmes Arbeitsumfeld für die Angestellten zu schaffen.

Um dieses Ziel zu erreichen mussten vor allem folgende Aspekte des Gebäudes energetisch angegriffen werden:

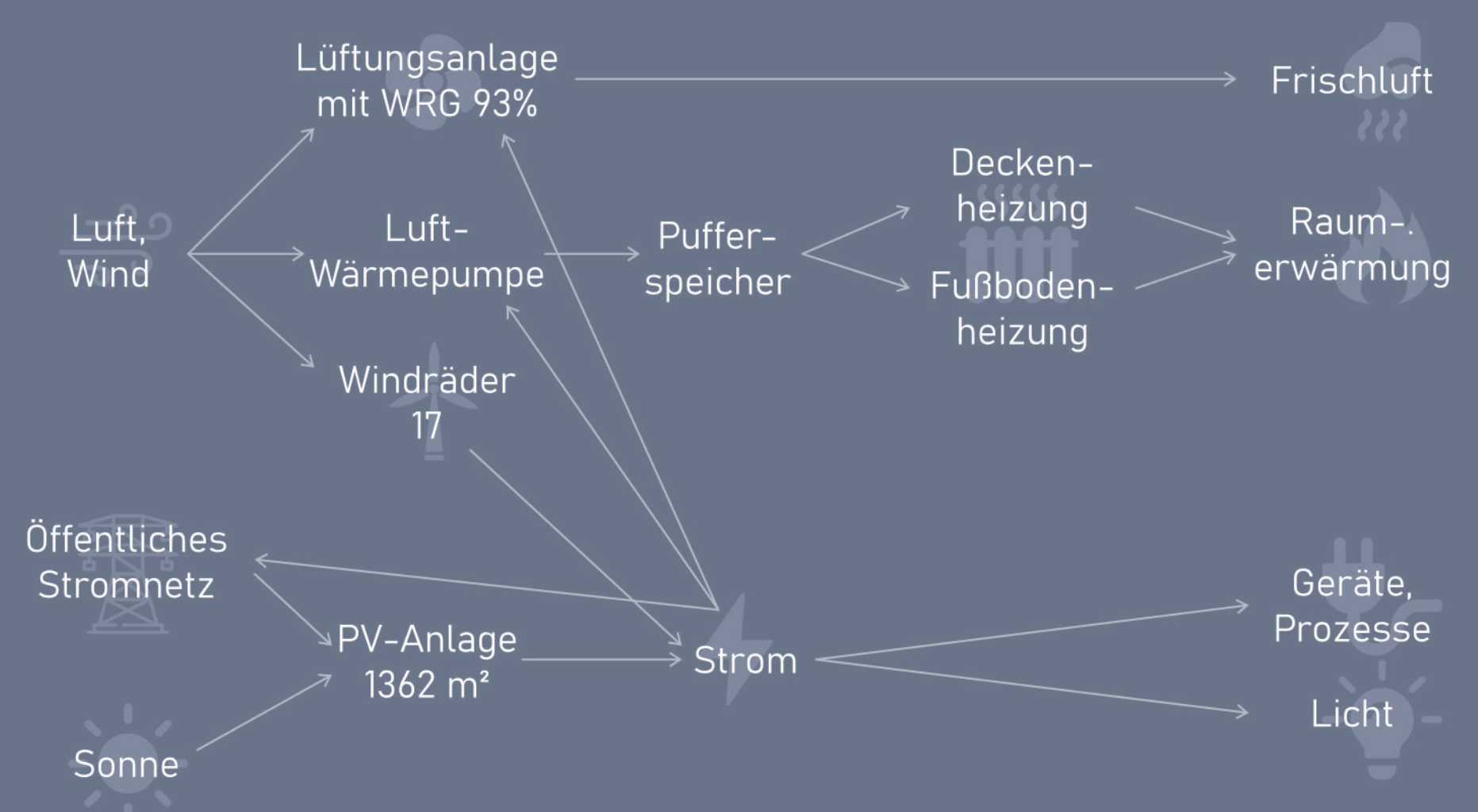
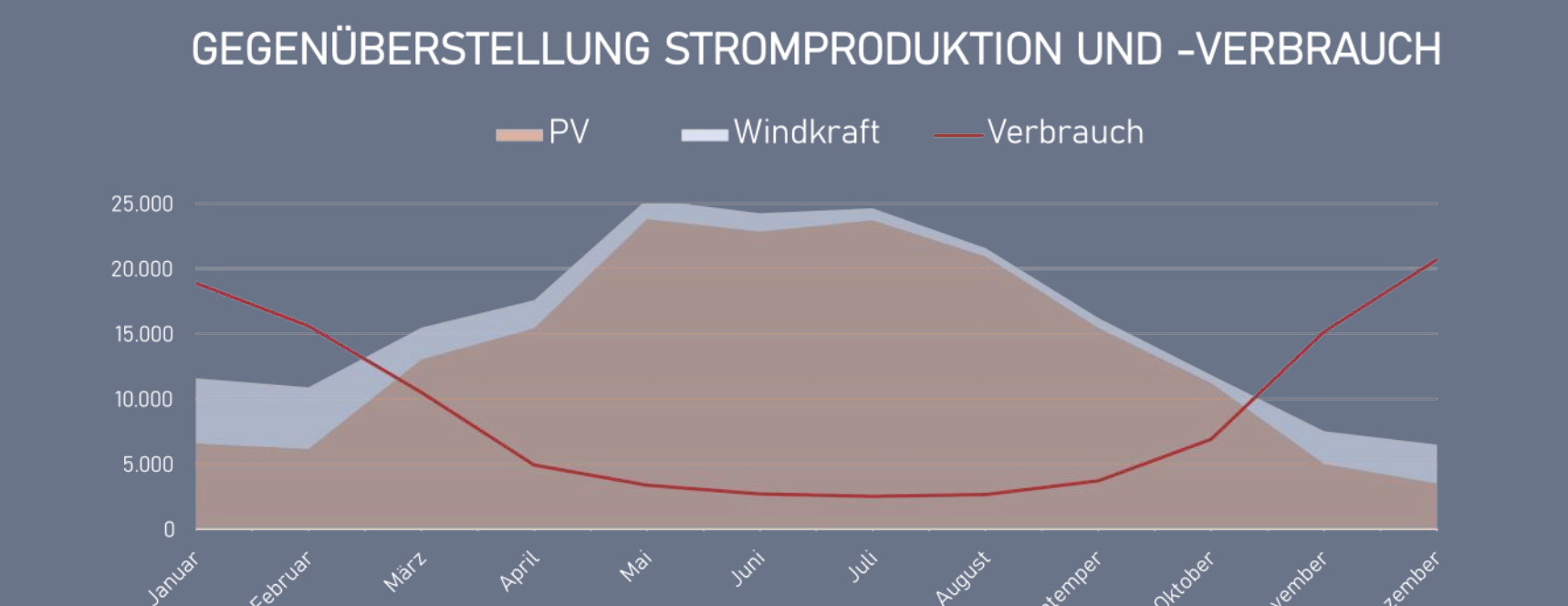
- **Behaglichkeit**
 - Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes
 - Behagliche Wärme durch Deckenheizungen, wenig Luftbewegung, keine Staubaufwirbelung
- **Gebäudehülle**
 - Reduzierung der Transmissionswärmeveruste
 - Pfosten-Riegel-Fassade, Ausschluss des Kellergeschosses aus der thermischen Hülle
- **Lüftungsanlage**
 - Reduzierung der Lüftungswärmeveruste
 - Austausch der Lüftungsanlage mit besserer Wärmerückgewinnung (93%)
 - Bedarfsorientierte Ermittlung des Volumenstroms.
- **Heizung**
 - Trennung der Heizung von der Lüftungsanlage
 - Niedrige Vorlauftemperaturen, Flächenheizungen

A/V-Verhältnis 0,38
Nettogrundfläche 7.455 m²

-107.520 kWh/a
 -14.591 kWh/a
 -17.902 kWh/a
 -75.028 kWh/a

193.297 kWh/a

-47 t/kWha → KLIMANEUTRALER GEBÄUDEBETRIEB

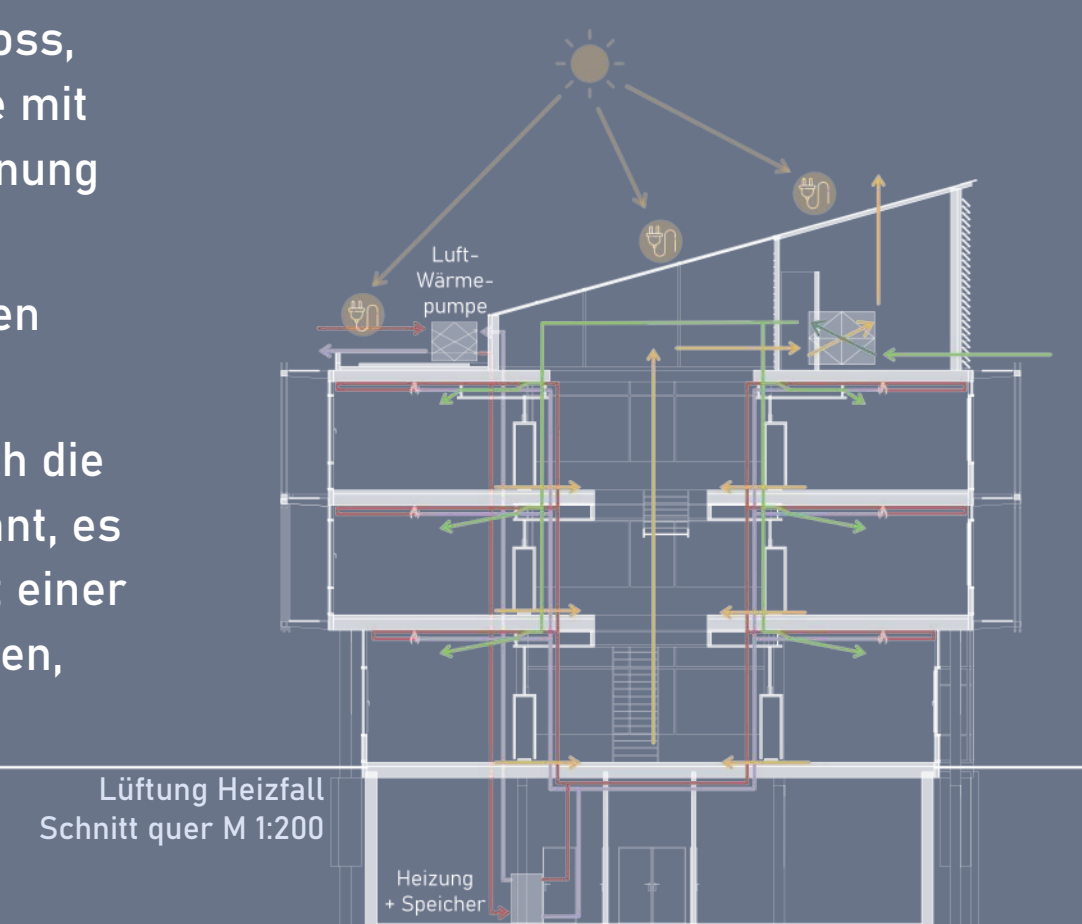


LÜFTUNG

Die Lüftungsanlage befindet sich - wie auch im Bestand - im Dachgeschoss, jedoch wird sie durch eine Anlage mit einer besseren Wärmerückgewinnung (93%) ausgewechselt.

Die bestehenden Lüftungsleitungen werden weitergenutzt.

Die Heizung der Räume wird durch die Sanierung von der Lüftung getrennt, es werden Deckenheizungen, die mit einer Luftwärmepumpe betrieben werden, installiert.

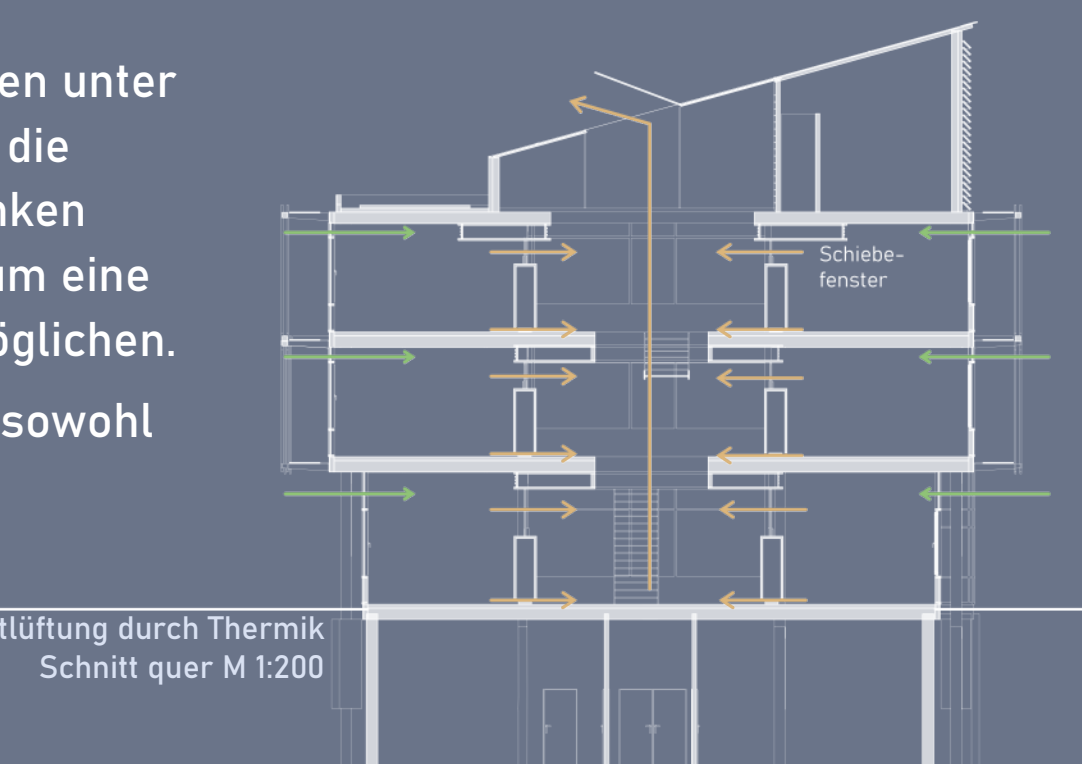


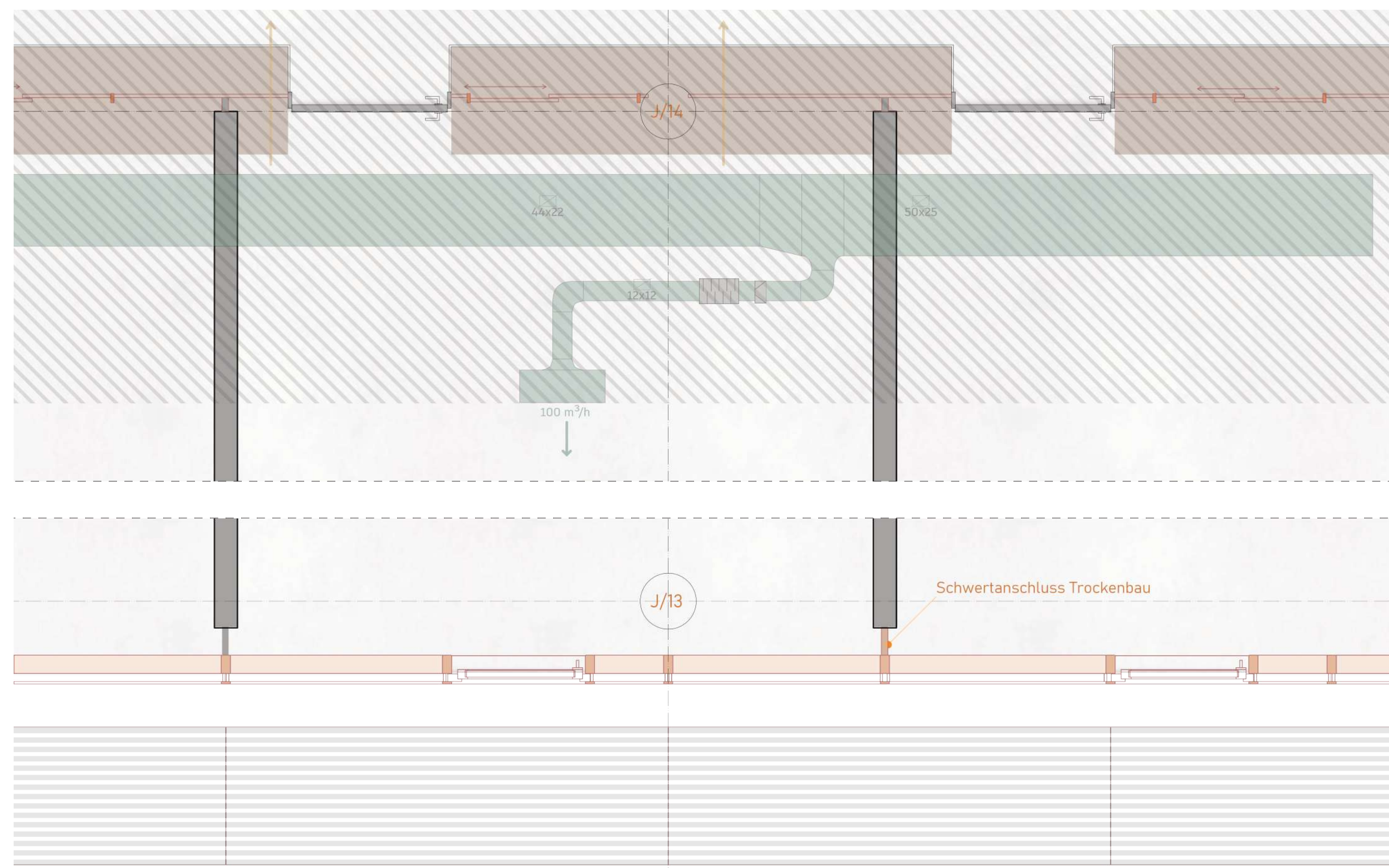
NACHTLÜFTUNG

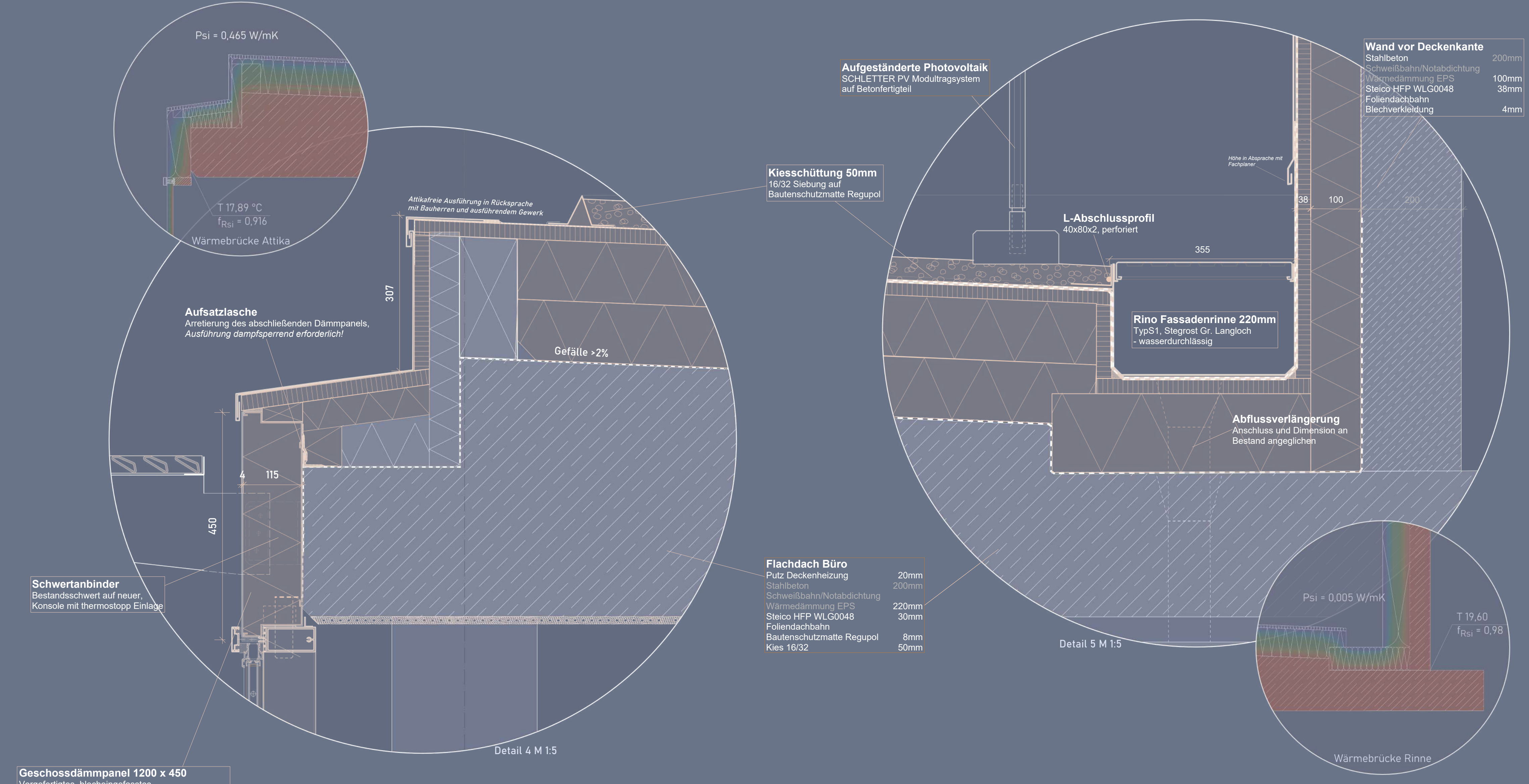
In den oberen Bereichen der Räume sind Öffnungen vorgesehen, die die ganze Räumbreite einnehmen.

Die bisherigen Überströmöffnungen unter den Schränken bleiben bestehen, die Fensterverglasung über den Schränken wird von Schiebefenster ersetzt um eine zusätzliche Berströmung zu ermöglichen.

Die natürliche Nachtlüftung kann sowohl durch Thermik als auch von Wind angetrieben werden.







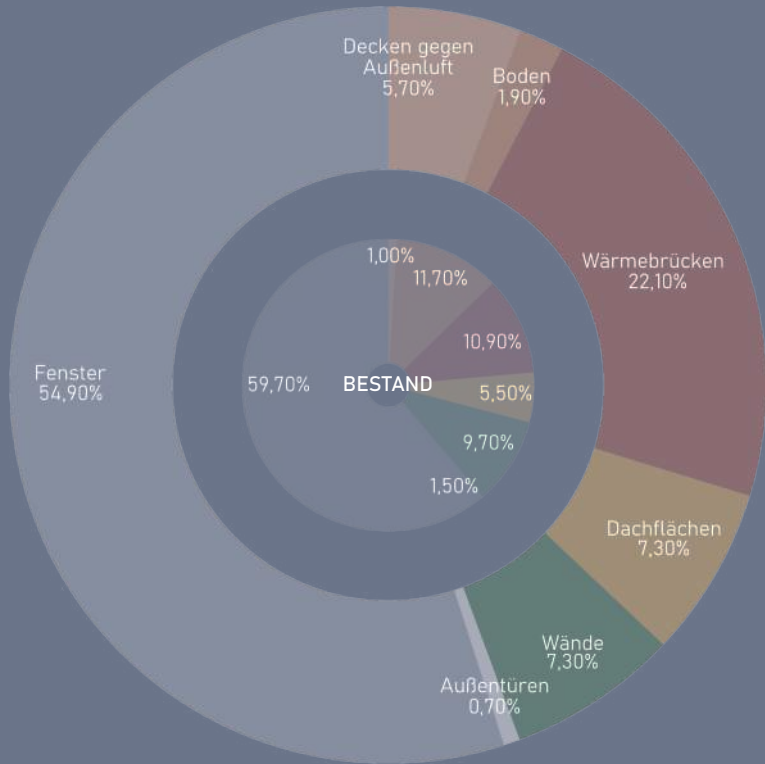
MITTLERE U-WERTE VERGLEICH

	Bestand [W/m²K]	Verringerung %	Sanierung [W/m²K]
Opake Außenbauteile	0,26	-58 %	0,11
Transparente Außenbauteile	1,90	-53 %	0,90
Vorhangfassaden	1,40	-63 %	0,52
Glasdächer, Lichtkuppeln	1,90	-53 %	0,90

ANTEILIGE WÄRMEVERLUSTE DER GEBÄUDEHÜLLE

Bestand = innerer Ring
Sanierung = äußerer Ring

Da die Pfosten-Riegel-Fassade weiterhin einen großen Teil (26%) der Gebäudehülle ausmacht ist auch der Anteil der Verluste bei diesem Bauteil am größten. Auch die Sanierung wurde - wie der Bestand - mit dem Wärmebrückenzuschlag ΔUWB = 0,10 W/m²K bilanziert. Am Anteil der Wärmebrücken an den Gesamtwärmeverlusten lässt sich jedoch ein deutlich größerer Einfluss als beim Bestand erkennen, sie haben einen größeren Einfluss. Dieser könnte durch die detaillierte Berechnung des Wärmebrückenzuschlages deutlich gesenkt werden, wodurch auch der End- und Primärenergiebedarf sinken.



SOMMERLICHER WÄRMESCHUTZ

Die Veränderung der Gebäudehülle trägt einen großen Teil zur Erfüllung der Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes (Simulation) bei, dieser konnte in Bestand nicht eingehalten werden. Teile der Pfosten-Riegel-Fassade wurden durch opake Elemente geschlossen um den Strahlungeintag der Sonne zu reduzieren, gleichzeitig wurde auf eine Verglagung mit einem durchschnittlichen Gesamtenergiedurchlassgrad von 0,3 gesetzt. Dieser setzt sich auf Sonnenschutzverglasung im Süden, Osten und Westen und Wärmeschutzverglasung im Norden zusammen. Hierbei muss auf eine gleichmäßige Optik der Verglasung geachtet werden um eine einheitliche Fassade zu schaffen.

