GEMEINSAM WACHSEN

VISION

SMART BUILDING II

„Haus mit Loggia“, Merz & Fischer

Gruppe 15.2 - Ole Heintze, Laura Klingelhöfer,
Ben Marhoffer, Lena Mierswa, Clara Treber



Abb. 1, Vision

INHALTSVERZEICHNIS

1. Analyse

1.1. Klimaanalyse S.1

1.2. Bestandsanalyse S.2

1.3. Bestands-Grundrisse S.3

2. Maßnahmen und Zielsetzungen S.4

3. Entwurf

3.1. Entwurfspläne S.5

3.2. Fassadenschnitt und Details S.11

3.3. Innenraumvisualisierung S.12

4. Energiekonzept

4.1. Wärme und Heizen S.13

4.2. Energie S.15

4.3. Lüften S.17

4.4. Wasser S.18

4.5. Belichtung S.19

5. Förderungen S.20

6. Ökobilanzierung S.21

7. Quellenverzeichnis S.25

8. Abbildungsverzeichnis S.26

9. Schlusswort S.27

1.1. KLIMAANALYSE

Das Haus von Merz und Fischer befindet sich in der **Dammerstock-Siedlung** in **Karlsruhe**. Die Stadt liegt im Südwesten von Deutschland im Bundesland Baden-Württemberg und ist somit auf der Nordhalbkugel zu finden. Daraus lässt sich schließen, dass Karlsruhe den **Mittelbreiten**, also der **warm-gemäßigten Klimazone** zugewiesen wird und durch ein gemäßigtes Klima geprägt ist.

Temperatur

Karlsruhe ist aufgrund seiner Lage in der Region des Oberrheins **eine der wärmsten Städte Deutschlands**.
Es gibt relativ leichte Temperaturunterschiede zwischen Tag und Nacht, aber starke Unterschiede zwischen den Jahreszeiten Sommer und Winter. Die Temperaturunterschiede innerhalb des Jahres können über 20 °C betragen. Sie reichen von -1 °C im Winter, bis zu 26 °C im Sommer.

Feuchte

Niederschlag kommt in Karlsruhe im ganzen Jahr vor. Die Niederschlagsmenge bleibt dabei relativ konstant. Mai ist mit ca. 62mm der Monat mit der höchsten Niederschlagsmenge.

Sonneneinstrahlung

Die Tageslänge variiert im Verlauf des Jahres stark.
Im Juni hat der längste Tag über 16 Stunden Sonne, während die Sonne im Dezember lediglich um die 8 Stunden zu sehen ist. Das heißt die Sonneneinstrahlung ist in den Sommermonaten deutlich intensiver als in der Winterzeit.

Winde

Der Wind in den Mittelbreiten, weht in der Regel vom Meer zum Kontinent, also von Westen nach Osten. Der windreichste Monat ist der Januar und die windärmste Zeit des Jahres geht von April bis Oktober.

Bauliche Maßnahmen

Für die Architektur bedeutet es, dass die **Bausubstanz** von -1 °C bis 26 °C geeignet sein muss. Daher ist eine **gute Wärmedämmung zwingend erforderlich**.
Im Sommer sollte für **Verschattung** gesorgt werden, um eine Aufheizung der Räume zu verhindern. Es ist also zu beachten, dass im Sommer die Sonne abgeschirmt und im Winter die Sonne durchgelassen wird. In Bezug auf Niederschläge und Winde ist vor allem eine **gute Abdichtung** des Gebäudes anzustreben.

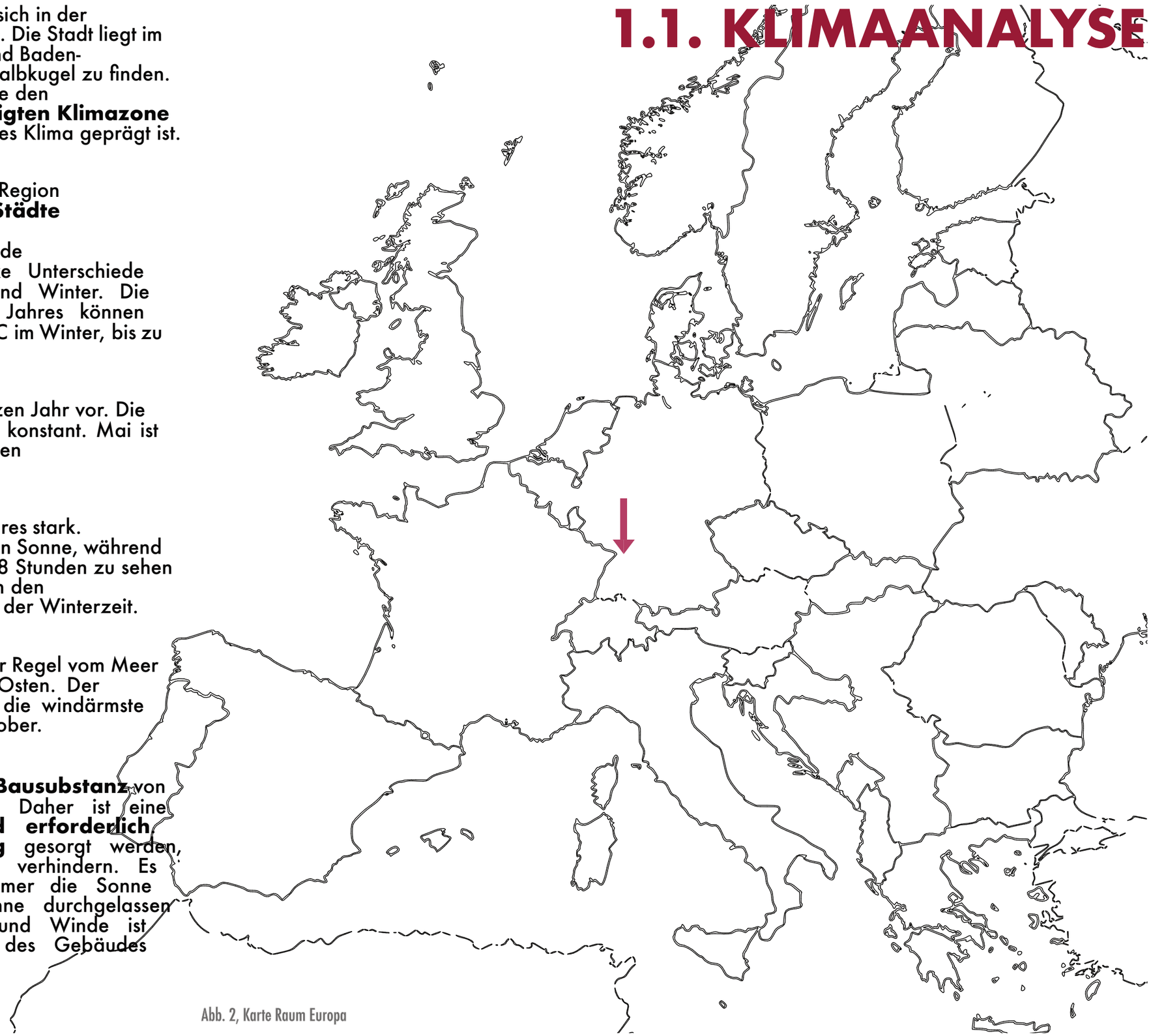


Abb. 2, Karte Raum Europa

1.2 BESTANDSANALYSE

Geschichte und Architektur

Die Dammerstock-Siedlung wurde **Ende der 1920er Jahre** realisiert und gilt als frühes Beispiel des modernen Siedlungsbaus. Das Haus von Prof. Alfred Fischer und Walter Merz ist Teil eines **städtebaulichen Gesamtkonzepts**. Prägend sind die klare, kubische Baukörperform, die Reduktion dekorativer Elemente sowie Die **Ausrichtung** der Räume auf **Funktionalität und gute Belichtung**. Die Grundrisse sind so gestaltet, dass sie eine zweckmäßige, weitgehend flexible Nutzung ermöglichen und kurze Wege im Alltag sicherstellen.
Die Siedlung steht sinnbildlich für den Übergang vom traditionellen Wohnbau hin zur **sachlichen Architektur der Moderne in Deutschland**.

Ausrichtung und Solaren Gewinne

Die Hauptfassade mit der **Loggia** zeigt nach **Osten**, wodurch Badezimmer, Küche und Schlafzimmer die Morgensonne optimal einfangen können. Räume wie Kinderzimmer, Wohnzimmer und Schlafzimmer zeigen nach Westen. Durch eine lockere Zeilenbebauung wird **gegenseitige Verschattung minimiert**, sodass auch die unteren Geschosse gut belichtet werden können.
Durch die **durchgesteckten Grundrisse** verteilen sich die solaren Gewinne in weiten Teilen der Wohnung. Die direkte Sonneneinstrahlung erwärmt fensternahe Zonen, während angrenzende Räume sich indirekt Erwärmen.

Bauweise

Konstruktiv handelt es sich überwiegend um **massive Bauweise mit tragenden Quer- und Längswänden**. Die Westwand wurde aus Backsteinmauerwerk errichtet, die Ostseite besteht aus Schwemmsteinmauerwerk mit zusätzlicher Cellotexisolierung. Die Flachdächer bestehend aus Schwemmstein-Eisenbeton mit Bimsüberbeton und einer Dachhaut aus Tropical-Gewebe. Die Dächer unterstreichen den modernen Anspruch der Siedlung und grenzen sich bewusst von der traditioneller Wohnarchitektur ab.

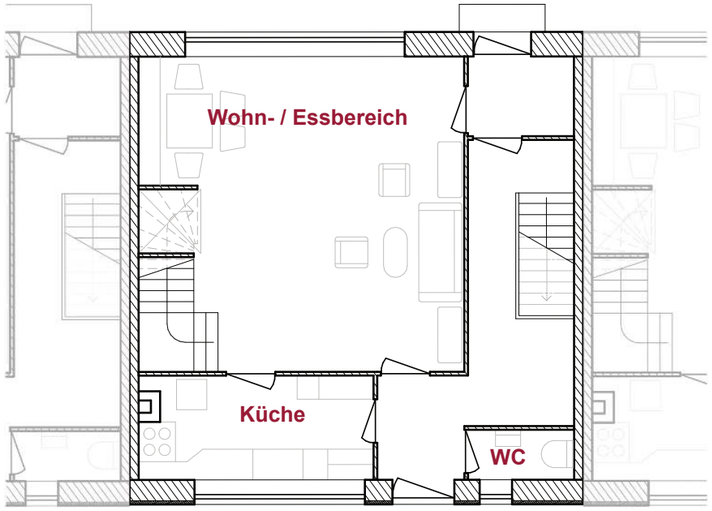
Fassade

Insgesamt spiegelt die Fassade des Hauses den modernen Stil der Zeit wider. Die Fassadengliederung ist typisch für die Bauzeit der späten 1920er Jahre und folgt dem Prinzip **„form follows function“**. Die Gestaltung der Fassade ist funktional, klar und frei von ornamentalen Elementen.



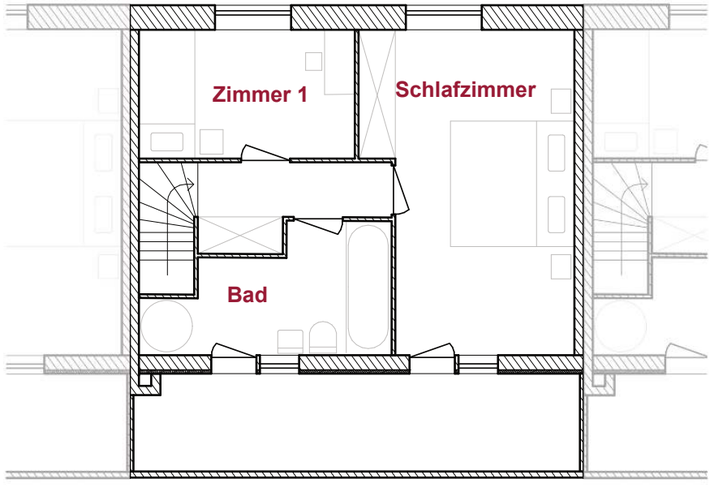
Abb. 3, Verortung Zeile in Siedlung

1.3 BESTANDS-GRUNDRISSE



Grundriss EG

Abb. 4, Bestand EG



Grundriss OG

Abb. 5, Bestand OG

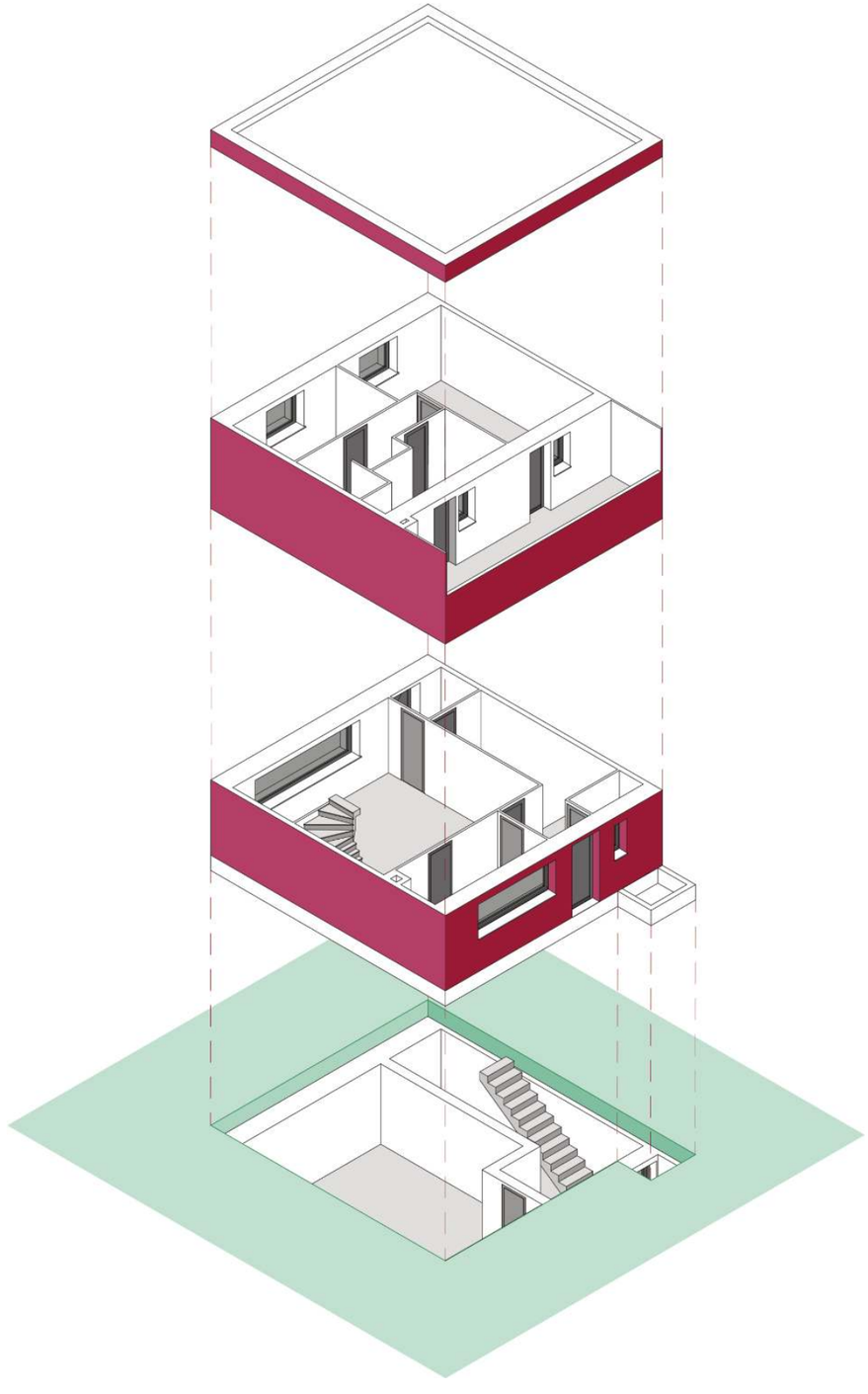


Abb. 6, Isometrie Bestandsaufbau

Grundrissgestaltung

Klar zonierte Grundrisse, serielle Wiederholung der Grundrisstypen innerhalb der Zeilen

Organisation des Wohnens bei minimalem Flächen-verbrauch

Auf den Alltag der Bewohner zugeschnitten

Obergeschoss ist zurück-gesetzt, dadurch entsteht eine Loggia

Schlichte kompakte Baukörper

Regelmäßig angeordnete Fenster / Fensterbänder als Gestaltungsmittel

Fensterflächen nach Nutzung der Räume ausgebildet

Windfänge an Haupt- und Hintertür

	AKTIVE MAßNAHMEN	PASSIVE MAßNAHMEN
HEIZEN / TEMPERATUR	Wärmepumpe (betrieben durch Solarenergie), Pufferspeicher, Eisspeicher, Stromspeicher, Warmwasserspeicher	Dreifachverglasung der Fenster: geringer U-Wert
	Flächentemperierung durch Fußbodenheizung, betrieben durch Wärmepumpe	Pflanzen von Laubbäumen, Teilbegrünung Fassade Begrünung Dach
	Verschattung im Sommer durch Holzfaltelemente; elektrisch gesteuert, außenliegend	Wasserversickerung (Außenraum)
		leicht angepasste Grundrisszonierung: mit Faltwänden -> Raumtemperatur besser kontrollierbar, Tür zum Keller, Erhalten der Windfänge
		Verbesserung der außenliegenden Wärmedämmung durch nachhaltiges Dämmmaterial
		Solare Gewinne regulieren durch Verschattungsmaßnahmen
LÜFTEN	Nachtauskühlung	Querlüftung und Tageslichtbad durch angepassten Grundriss Kamineffekt durch Dachfenster über Treppenschacht
		Rauchabzug über Dachfenster -> Brandschutz
STROM	PV-Anlage auf dem Dach und Stromspeicherbatterie	Kühlung und Steigerung der Effizienz durch Begrünung unter der PV-Anlage
		Effizientere Geräte für weniger Stromverbrauch

2. MAßNAHMEN UND ZIELSETZUNG

	AKTIVE MAßNAHMEN	PASSIVE MAßNAHMEN
LICHT	Austauschen alter Glühbirnen: Ersetzen mit energiesparenden LEDs, Holzsonnenschutz individ. einstellbar	Natürliche Beleuchtung: Bad=Tageslichtbad, Küche-Wohnraum durch Öffnung zueinander beidseitig belichtet, Dachfenster belichtet Treppenhaus
WASSER		Wasserversickerung auf dem Grundstück: keine weiteren versiegelten Flächen, Regenwassermanagement und Regenwasserzisterne für Pflanzen und Toilettenspülung

→ Ziel: Passivhaus-Standard

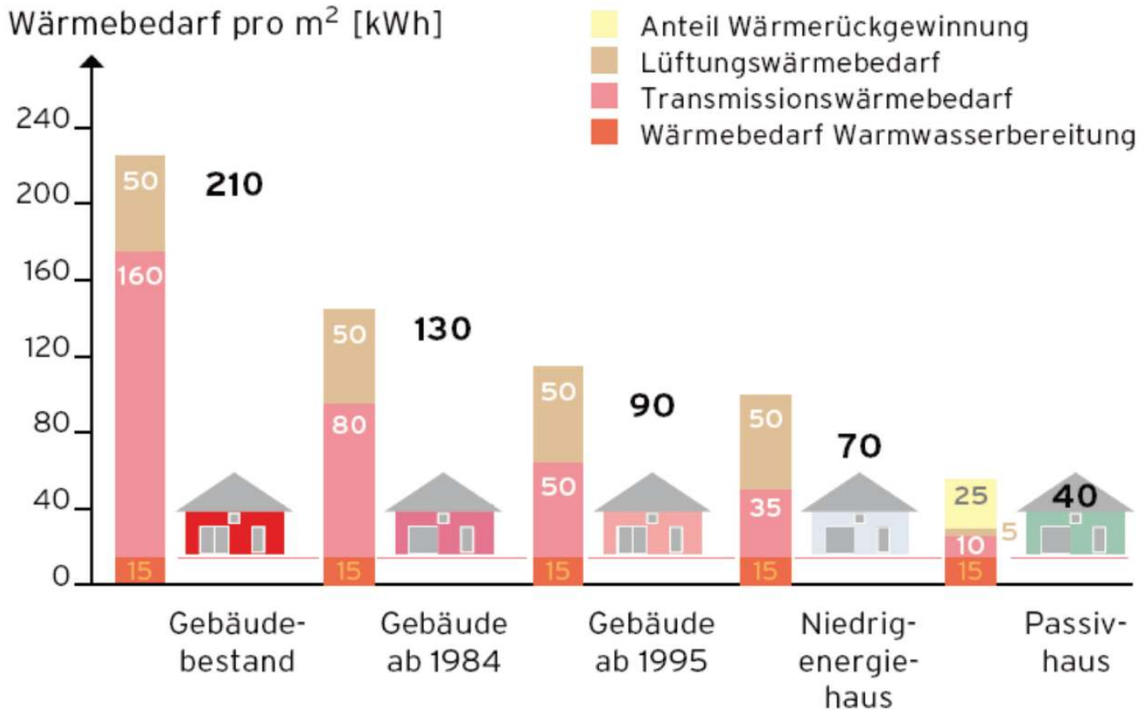
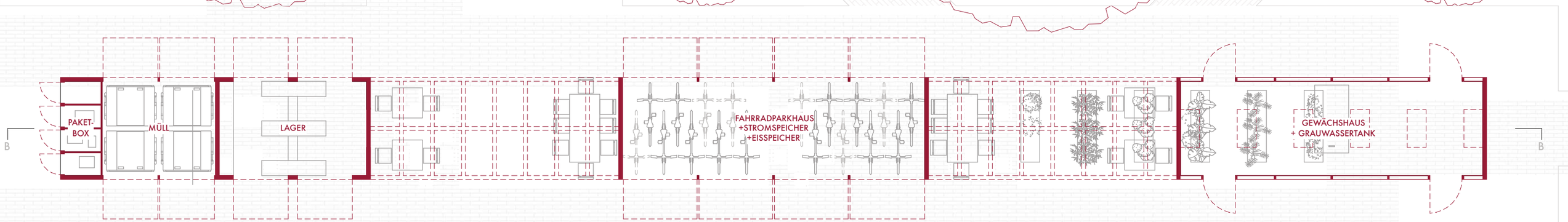
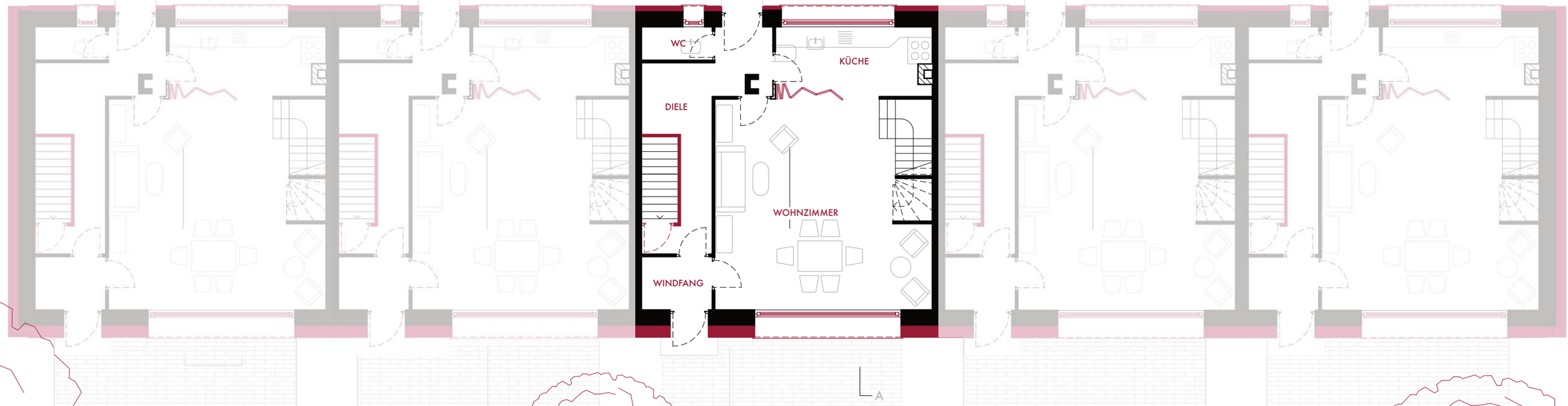


Abb. 7, Vergleich Energiestandards

3.1 ENTWURF

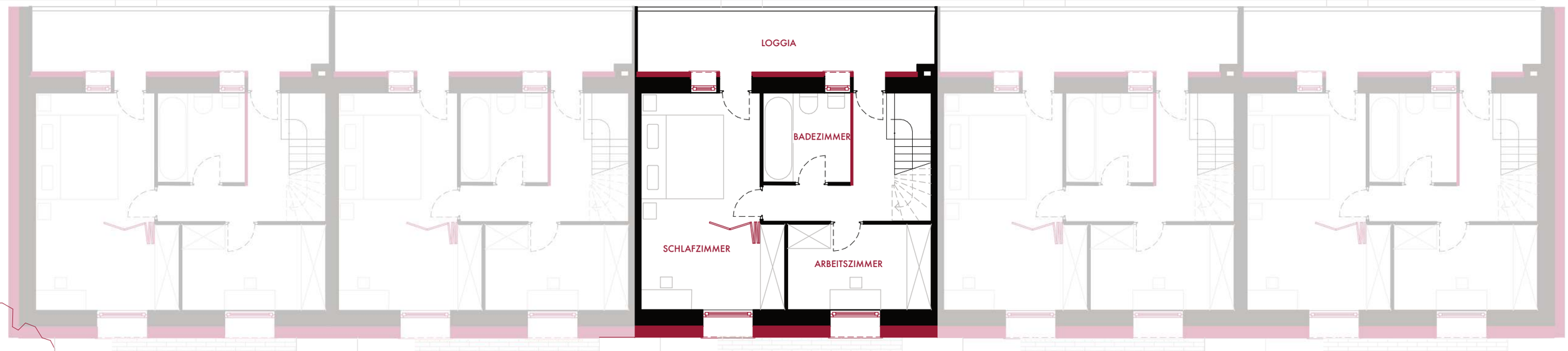


Grundriss EG
Abb. 8



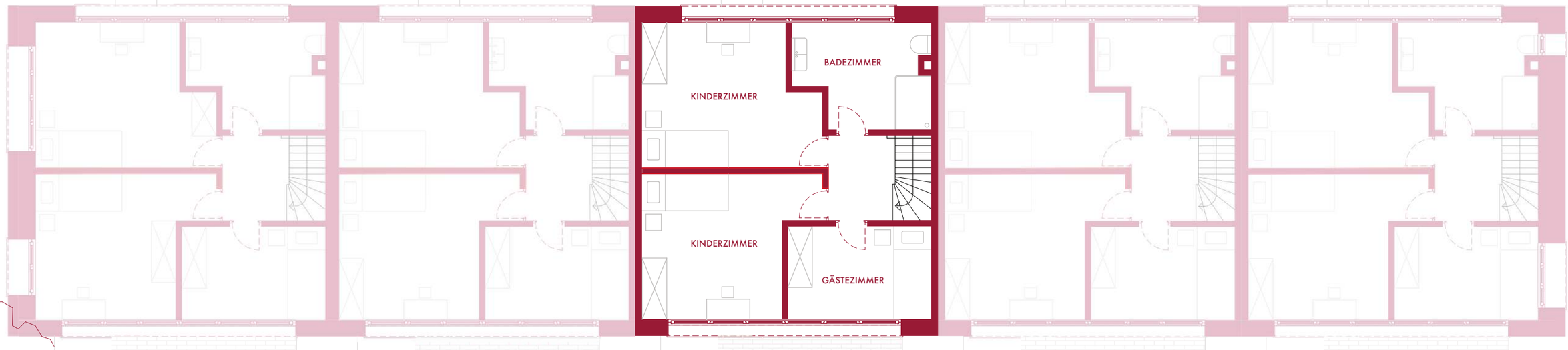
Grundriss EG
Abb. 9

3.1 ENTWURF



Grundriss 1.OG
Abb. 10

3.1 ENTWURF

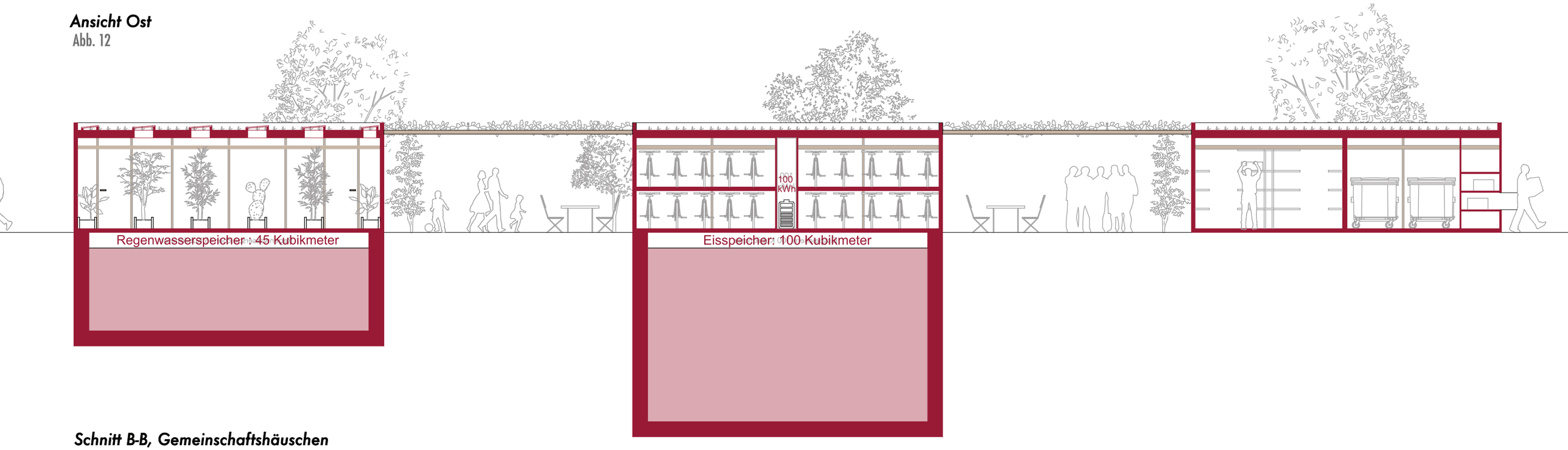


Grundriss 2.OG
Abb. 11

3.1 ENTWURF

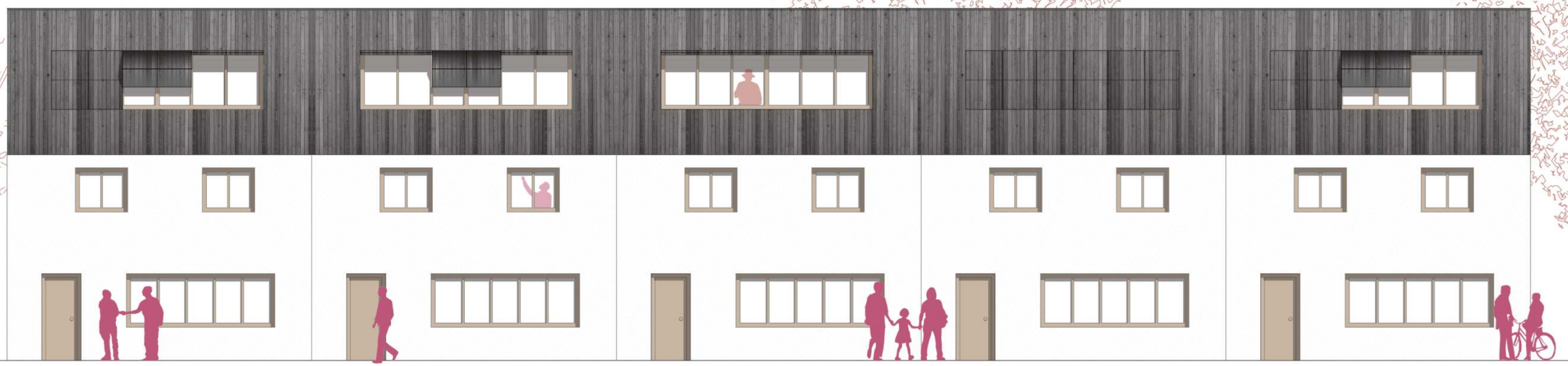


Ansicht Ost
Abb. 12

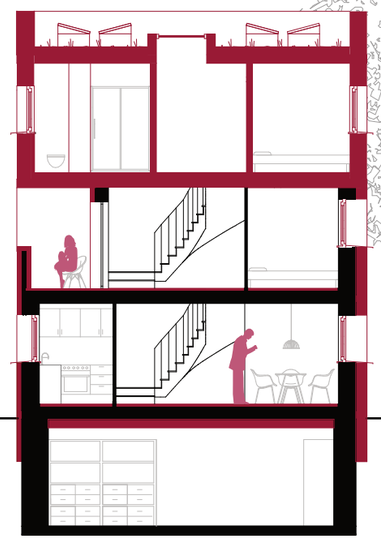


Schnitt B-B, Gemeinschaftshäuschen
Abb. 13

3.1 ENTWURF



Ansicht West
Abb. 14



Schnitt A-A
Abb. 15



Ansicht Nord (Süd)
Abb. 16

3.2 FASSADENSCNITT UND DETAILS

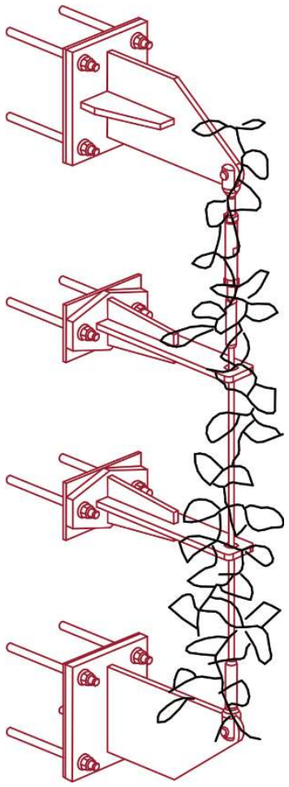


Abb. 18, Detail Fassadenbegrünung

Süd- und Nordfassade

Detail Fassadenbegrünung:

Seilsystem, das sich besonders gut für die Nachrüstung von **Fassadenbegrünungen** eignet.
An ihnen können **Kletterpflanzen** hochwachsen.
Als geeignet hierfür, sind **Weinreben, Kletterrosen** und **Feuerdornen**.

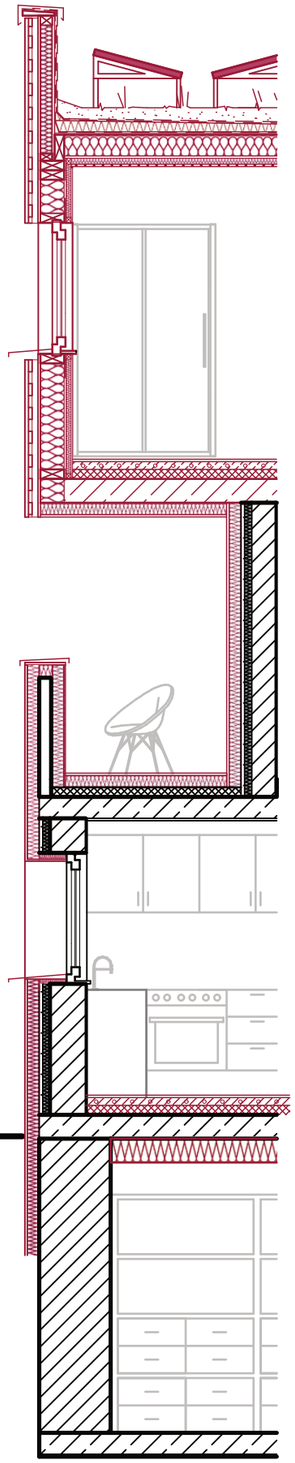
Die Fassadenbegrünung bespielt nicht nur die beiden Seiten, welche im Bestand völlig geschlossen waren, sondern wirkt als eine Art **Pufferschicht**, welche das Gebäude im Sommer **kühlt** und im Winter **Kälte abhält**.
Zudem trägt sie zum **Regenwasser-management** bei.

Zusätzlich filtert die Begrünung **Staub** und sorgt für eine **gute Luftqualität** in der Umgebung.

Des Weiteren ist sie eine Bereicherung für die Insekten der Umgebung.

Zusätzlich, trägt sie zum **Lärm-** und **Schallschutz** bei.

Es schützt auch die Bausubstanz, z.B. vor **UV-Strahlen**.



Fassadenschnitt
Abb. 19

Dachaufbau
Attikablech
Schutzstreifen
Dachbegrünung
PV-Anlage
60mm Vegetationsschicht
10 m m Substrat- u n d Filterschicht
40mm Drän- und Wasserspeicherschicht
Kunststoffvlies
Dachabdichtung (doppelt verklebt)
100mm Gefälledämmung
Bitumenbahn (Dampfsperre)
180mm Geschossdecke
(Schwemmstein-Eisenbetondecke)

Fenster
3-fach verglast, Holz-Alu

Wandaufbau
Holzständerbau - 2.OG
200mm Dämmung aus Stroh
Installationsebene
hinterlüftete Fassade mit vertikaler Verschalung

Massivbau - EG/1.OG
15mm Putzschicht
120/ 260mm Dämmschicht aus Stroh
60mm Cellotex-Isolierung
300mm Schwemmstein-Mauerwerk
180mm Geschossdecke
(Schwemmstein-Eisenbetondecke)

Fußpunkt
20mm Parkett
Trittschalldämmung
Vlies
60mm Steinholzestrich mit Fußbodenheizung
PE-Folie (wasserdicht, doppelt verlegt)
30mm Bodenplatte (Stahlbetonfundament)
140mm Perimeterdämmung (Schaumglas)
Kiesschüttung (Sauberkeitsschicht)

3.3 INNENRAUMVISUALISIERUNG

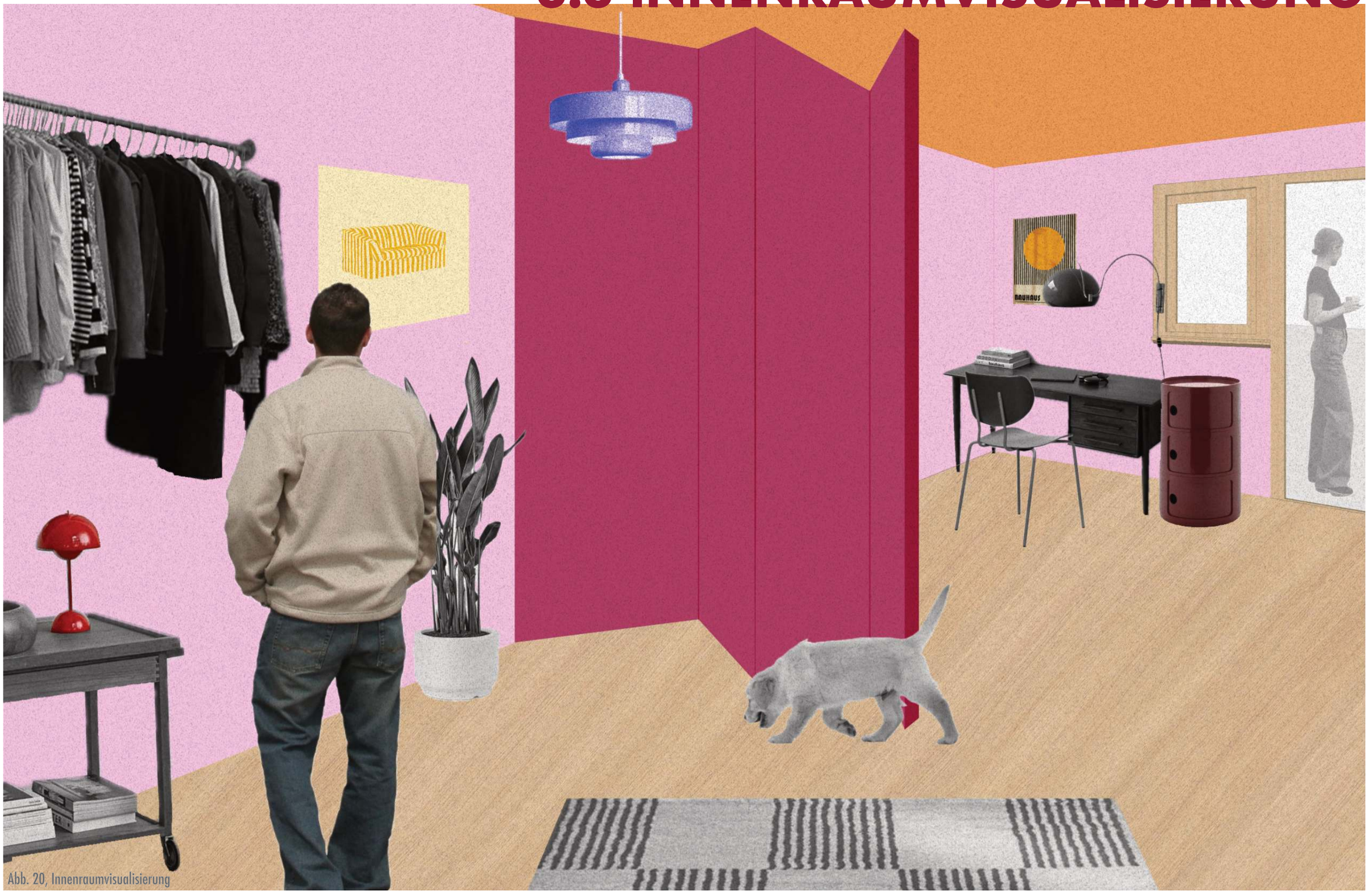


Abb. 20, Innenraumvisualisierung

4.1 WÄRME UND HEIZEN

Sommer

Westen

Osten

Pufferspeicher

Warmwasser

Gemeinschaftlicher Strom-/ Eisspeicher und Fahrradstellplatz

Benachbarte Wohnungen

Abb. 21, Wärme und Heizen - Sommerfall

4.1 WÄRME UND HEIZEN

Winter

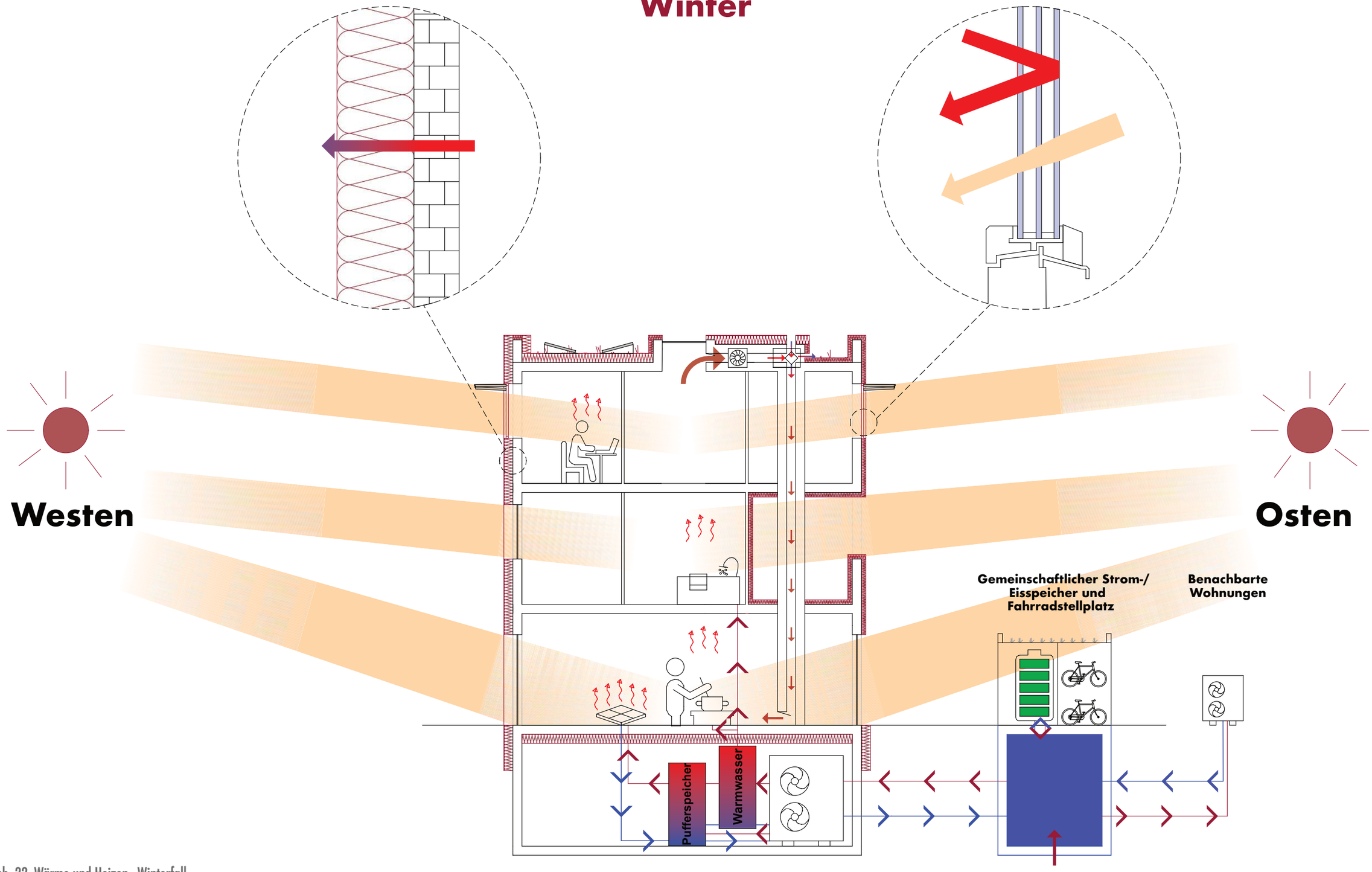


Abb. 22, Wärme und Heizen - Winterfall

4.2 ENERGIE

Sommerfall

Im **Sommer** wird der Energiebedarf des Gebäudes vollständig durch die **Photovoltaikanlagen** gedeckt. Durch den insgesamt niedrigen Verbrauch reicht der solare Ertrag aus, um sowohl den **Haushaltsstrom** als auch die **gebäude-technischen Systeme** zu versorgen.
Die Photovoltaikmodule sind nach **Osten** und **Westen** ausgerichtet. Dadurch werden solare Gewinne über den gesamten Tagesverlauf verteilt erzielt, anstatt sich auf die Mittagsstunden zu konzentrieren.

Mit einer **Neigung von 15 Grad** sind die Anlagen so ausgebildet, dass die Sonneneinstrahlung möglichst effizient genutzt wird.
Die **extensive Dachbegrünung** wirkt zusätzlich **temperaturausgleichend** und kühlt die Photovoltaikmodule. Durch die **niedrigere Betriebstemperatur** kann die elektrische Leistung der Anlagen um bis zu 5 % gesteigert werden.
Überschüssige Solarenergie wird zunächst im **gemeinsamen Batteriespeicher** der Häuserreihe zwischengespeichert. Darüber hinaus nutzt die **Wärmepumpe** diese Überschüsse, um den **Pufferspeicher** aufzuheizen und Energie in Form von Wärme zu speichern. Auf diese Weise werden **elektrische** und **thermische Speicher** sinnvoll miteinander kombiniert.
Neben der Versorgung der Haustechnik deckt die PV-Anlage auch den Betrieb der **effizienten Haushaltsgeräte** sowie der **LED-Beleuchtung** ab. Insgesamt entsteht im Sommer ein weitgehend **autarker Betrieb**, bei dem die solaren Erträge optimal genutzt und gespeichert werden können.

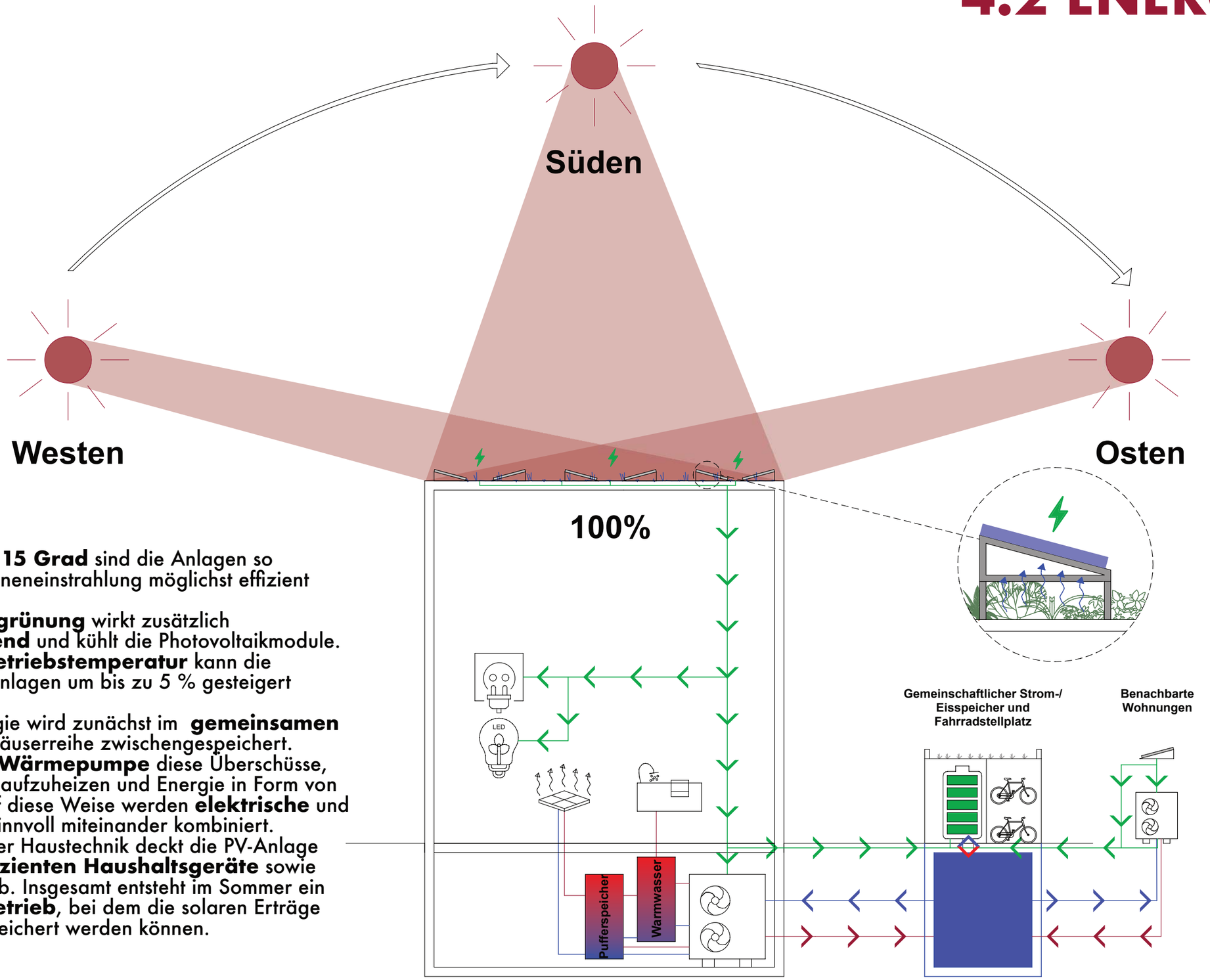


Abb. 23, Energiekonzept - Sommerfall

4.2 ENERGIE

Schlecht-Wetter/ Winterfall

Das Energiekonzept des Gebäudes basiert auf einem sehr **geringen Grundenergiebedarf** und einer möglichst autarken Versorgung.

Durch die hohe **Effizienz der Gebäudehülle** und der Haustechnik ist der Stromverbrauch insgesamt niedrig, da effiziente Haustechnik und LED-Lampen verbaut wurden. Dies macht alternative Energiequellen besonders wirksam.

Bei schlechtem Wetter oder im Winter, wird restliche Energie über einen **Batteriespeicher** bereitgestellt, der überschüssige Erträge zwischenspeichert und zeitversetzt zur Verfügung stellen kann.
Sollte der Akku vollständig entladen sein, kann Strom aus dem öffentlichen Netz bezogen werden.
Dieser Fall ist jedoch nicht als Regelbetrieb gedacht, sondern dient lediglich der **Versorgungssicherheit**.

Insgesamt entsteht so ein robustes, **saisonal** angepasstes Energiekonzept, das **erneuerbare Quellen** gezielt ergänzt und den Fremdstrombezug auf ein Minimum reduziert.

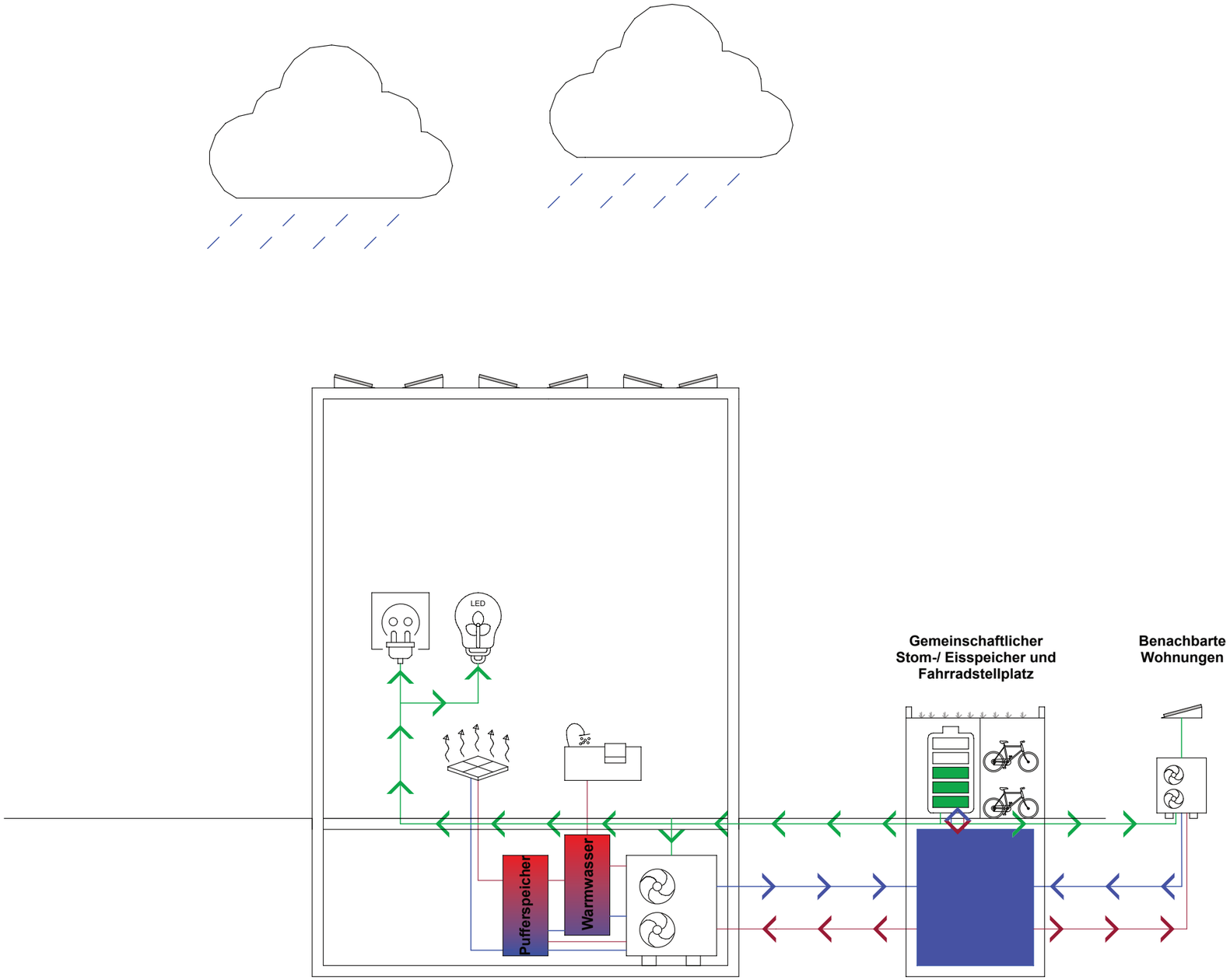


Abb. 24, Energiekonzept - Winterfall

4.3 LÜFTEN

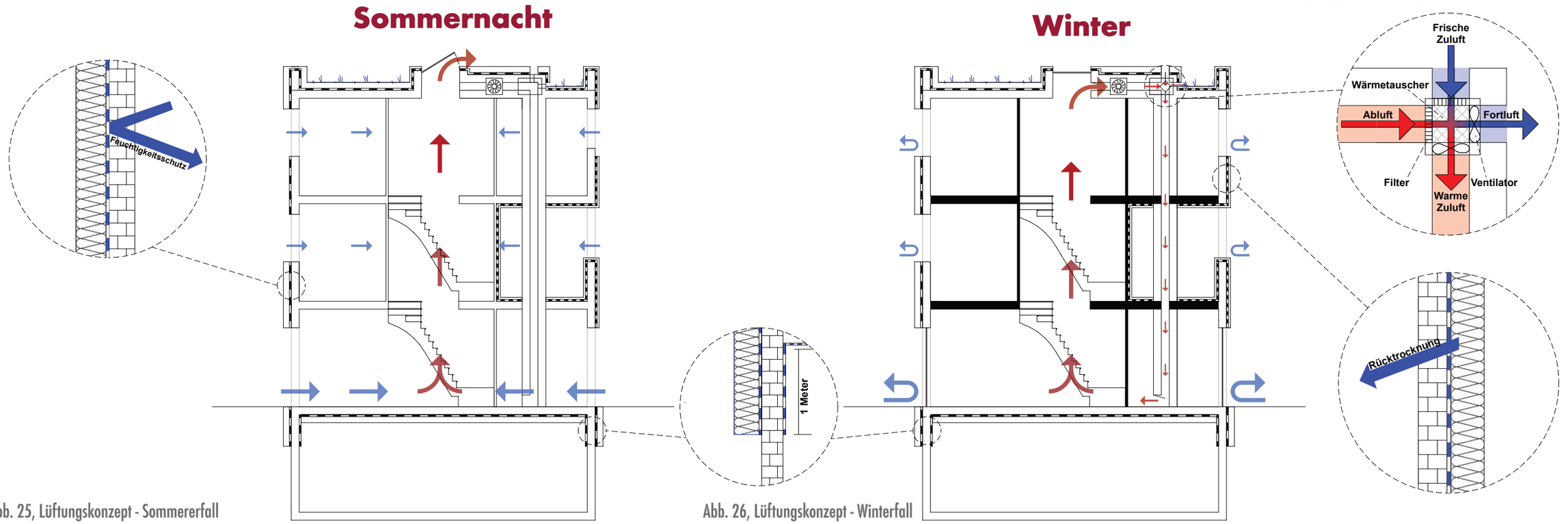


Abb. 25, Lüftungskonzept - Sommererfall

Im Sommer kann das Dachfenster, wenn geöffnet, durch den **Kamineffekt** (Warme Luft steigt nach oben - begünstigt durch Treppenschacht/-Auge), dazu beitragen, dass das Gebäude sich schnell und besser abkühlt.

Zusätzlich ist **Querlüften** dabei die wirksamste Fensterlüftungsart, da sie die komplette Luft austauschen kann.

Durch Ersetzen der Wand zwischen Küche und Wohnraum im EG, durch eine **Faltwand** und dem Hinzufügen einer Faltwand im OG, werden die Räume nicht nur modularer, sondern ermöglichen die Querlüftung.

Des Weiteren ist die Küche im Bestand ein sehr kleiner Raum, was zur Zeit des Baus zwar üblich war, aber die Küche zu einem rein **funktionalen Raum** mit deutlich weniger Aufenthaltsqualität macht. Die Faltwand lässt dem Raum somit seine Funktionalität, schützt so beispielsweise vor **Gerüchen**, sorgt aber gleichzeitig dafür, dass er auch zu einem Aufenthaltsort werden kann.

Dadurch, dass die Innenwände nicht tragend sind, lassen sich die Anpassungen leicht vornehmen.

Abb. 26, Lüftungskonzept - Winterfall

Im Winter, ist es wichtig, trotz Lüften die **Wärme** im Gebäude zu behalten, die sich zumeist in den Wohnräumen im EG, durch den dort vermehrten Aufenthalt der Bewohner aufheizt.

Durch den **Kamineffekt** steigt die warme Luft zunächst auf, wird aber mit Hilfe eines kleinen **Ventilators** in den nun geöffneten **Bestandsschacht** gezogen.

Hier ist ein **zentrales Lüftungssystem** positioniert, das durch einen **Wärmetauscher frische Zuluft bei gleichzeitigem Wärmeerhalt** ermöglicht.

Ein konstruktiver Schwachpunkt liegt im Übergangsbereich zum Keller. Um Undichtigkeiten in diesem sensiblen Bereich zu minimieren, wurde die **Dampfbremse** sowohl auf der Innen- als auch auf der Außenseite der Kellerwand jeweils etwa einen Meter übergezogen. Dadurch wird die **Luftdichtheit** verbessert und das Risiko von **Feuchte- und Wärmeverlusten** reduziert.

Zusätzlich reinigen **Filter** die Zu- und Abluft, wodurch ein gesundes und **hygienisches Raumklima** gewährleistet wird. Die Filter müssen regelmäßig, etwa alle drei bis sechs Monate, gewartet werden. Diese Wartung kann jedoch unkompliziert in Eigenleistung erfolgen.

Ergänzend verbessert die **Dach- und Fassadenbegrünung** die Qualität der Außenluft und trägt damit indirekt zu einer hochwertigeren Zuluft und einem insgesamt gesünderen Raumklima bei.

4.4 WASSER

Für das **Wasser-management** ist eine **Wasserspeicherung** und verzögerte Abgabe essentiell. Es entlastet das lokale Abwassersystem.

Dabei wird auf **Dachbegrünung** gesetzt, die Wasser speichert und durch Verdunstung Feuchtigkeit abgibt bzw. verzögert Wasser in das **Regenwasserbecken** leitet.

Das **Regenwasser-aufbereitungsbecken** ermöglicht es, Regenwasser zu speichern und bei Bedarf für beispielsweise Toiletten-spülungen, zum Putzen oder Waschen zu nutzen. Dabei ist es eine gute kalkfreie Alternative. Außerdem dient es zur Pflanzenbewässerung wie im **gemeinschaftlich genutzem Gewächshaus**.

Zudem wurden die Wege **entsiegelt**, sodass das Wasser durch Fugen versickern kann.

Dadurch staut es sich weniger auf dem Boden, wobei lokale Überschwemmungen vermieden werden.

Generell führt dieser Umgang mit Wasser zu einer **resilienteren Stadt** und führt zu **50% der Trinkwasserreduktion**.

Dadurch wird ein Beispiel an bewusstem Umgang mit der Ressource Wasser gesetzt.

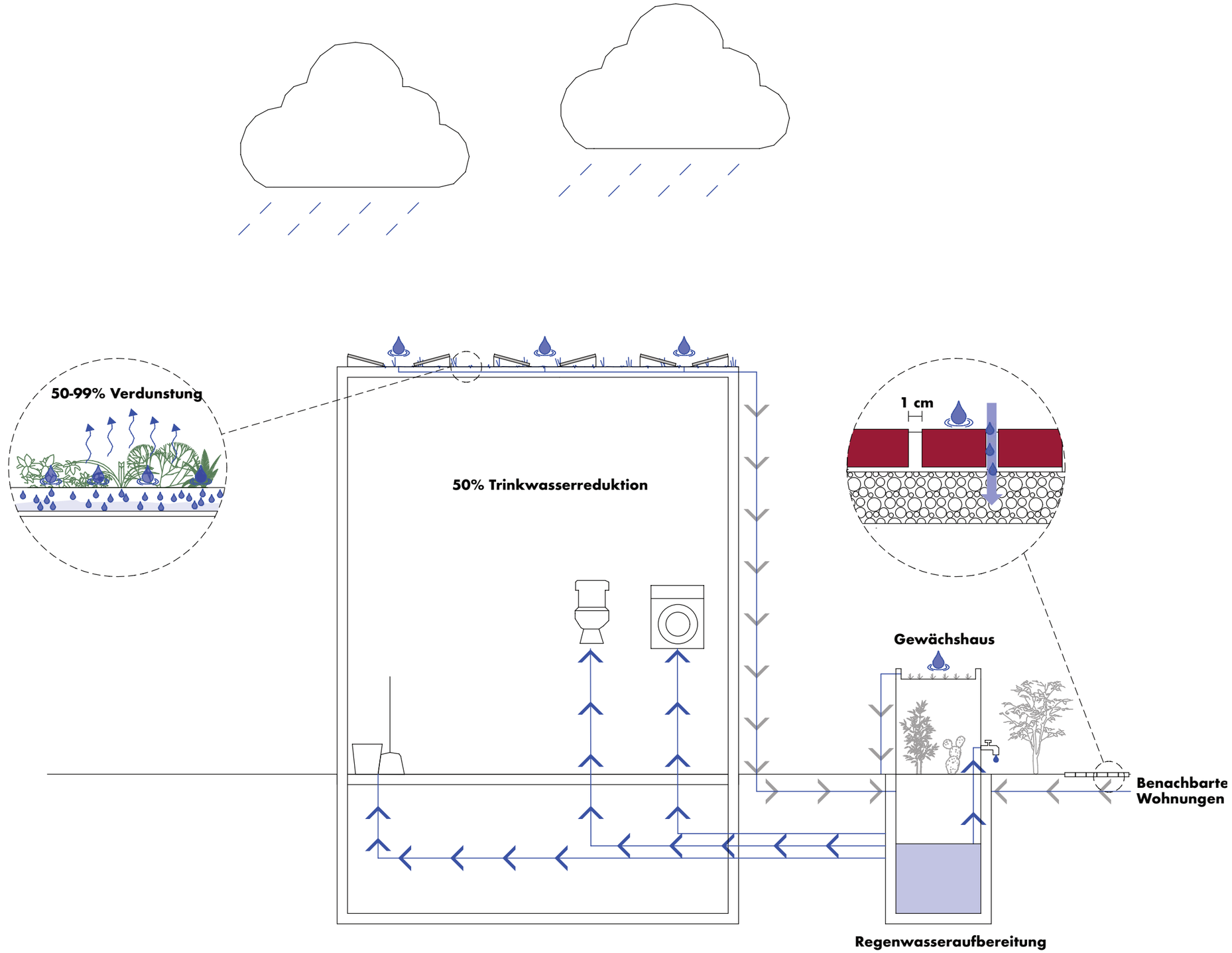
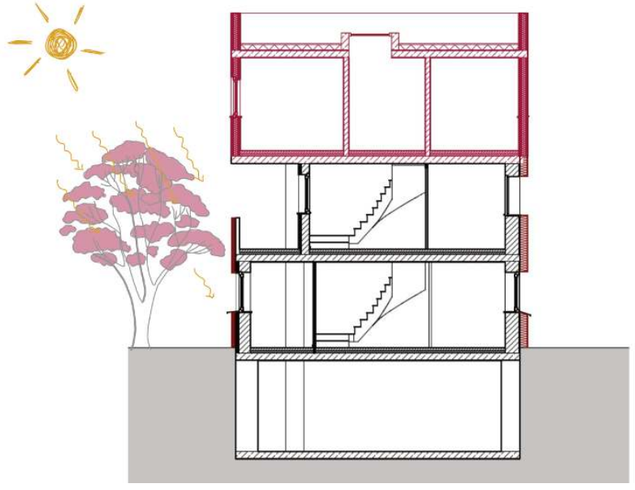


Abb. 27, Wassermanagement

4.5 BELICHTUNG

Sommerfall:

Sommergrüne Laubbäume tragen im Sommer dazu bei, das Gebäude zu **verschatten** und zu **kühlen**.
Außerdem sorgen sie für einen grünen Ausblick.



Winterfall:

Im Winter, wenn keine Blätter mehr an den Bäumen sind, kommt wieder **mehr Licht** in das Gebäude und tagsüber somit auch **Wärme**.

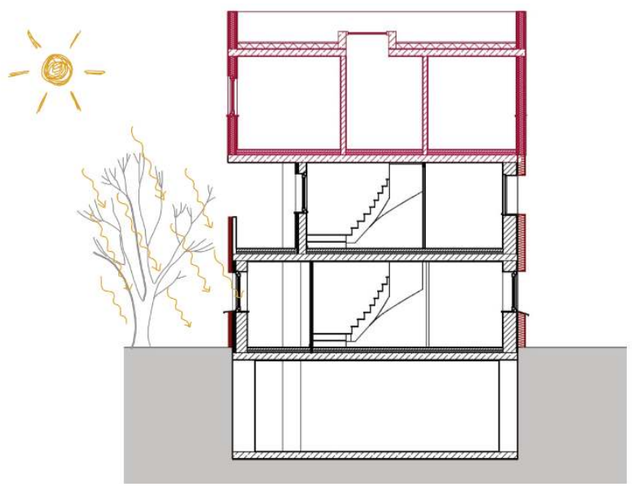


Abb. 28, Belichtungskonzept - Bäume

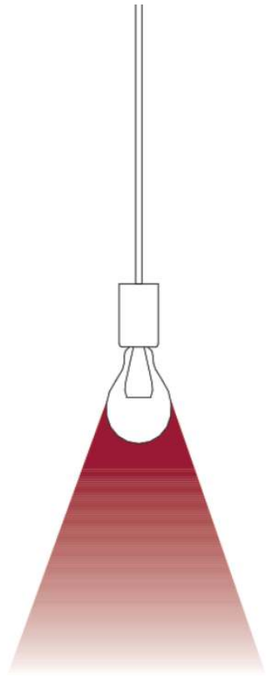


Abb. 29, Lampe

Licht - Farbkonzept:

Ersetzten alter Glühbirnen mit neuen **LED-Lampen**, welche auf die optimale **Lichtstimmung** für die Funktion der Räume abgestimmt sind.

Diese verbrauchen bis zu **90%** weniger Strom und halten bis zu **25mal** länger.

Dadurch sind sie **nachhaltiger**, **langlebiger** und **reduzieren** damit auch **Kosten** auf lange Sicht.

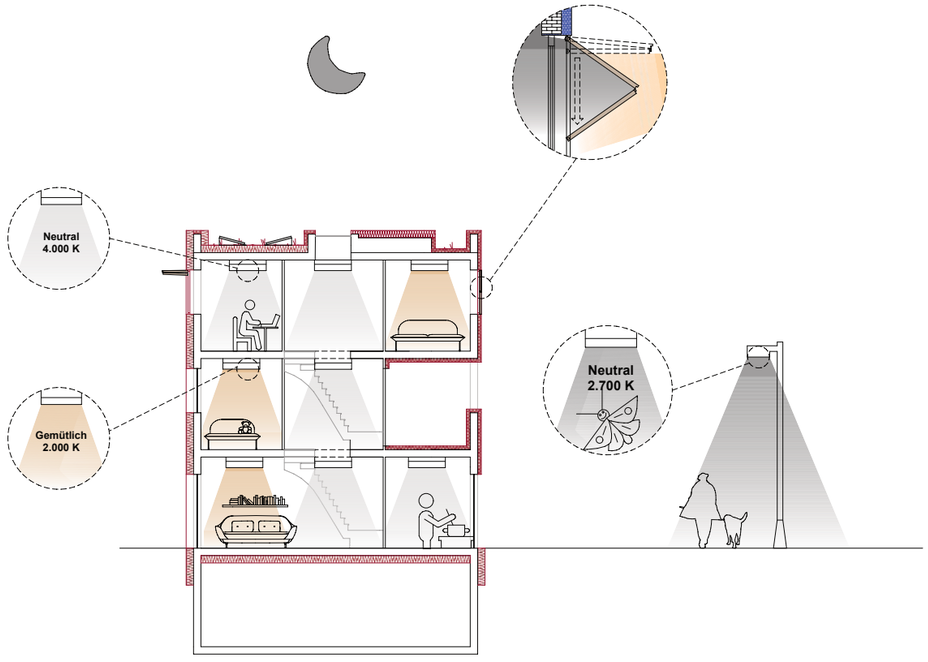


Abb. 30, Belichtung ohne Tageslicht

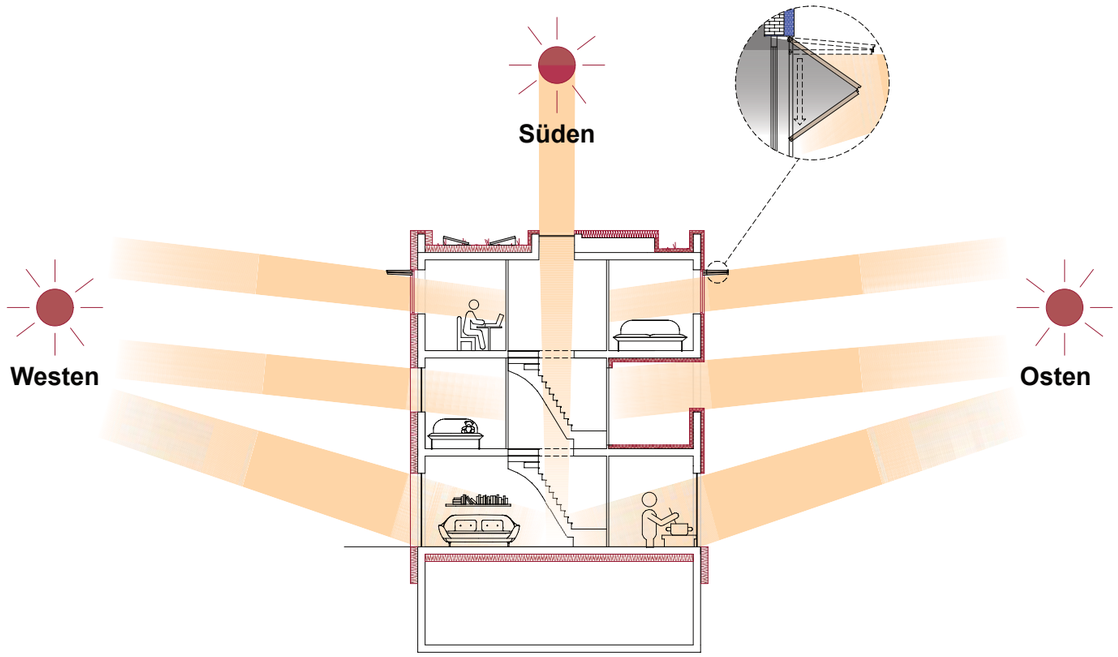


Abb. 30, Belichtung und Verschattung mit Tageslicht

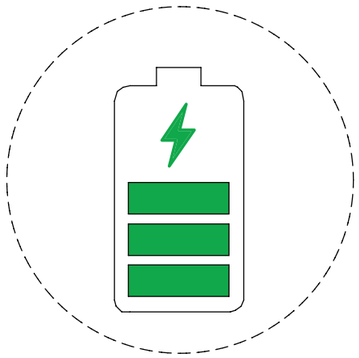


allgemein Sanierung:

- Bis zu 50 % Förderung der förderfähigen Kosten durch den Staat

- Zudem 20 % der Sanierungskosten steuerlich absetzbar

- Bis zu 17.000 € für Sanierungen zum Effizienzhausstandard



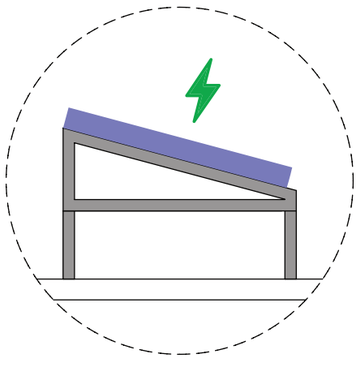
Photovoltaik:

- Bis zu 250 € pro kWp (maximal 2.500 €)

- Die KfW vergibt zinsgünstige Kredite für die Errichtung von PV-Anlagen und Stromspeicher

- Solarstromspeicher werden in Kombination mit PV-Anlagen finanziert. Zudem zinsgünstige Konditionen bei 0 € Anzahlung angeboten

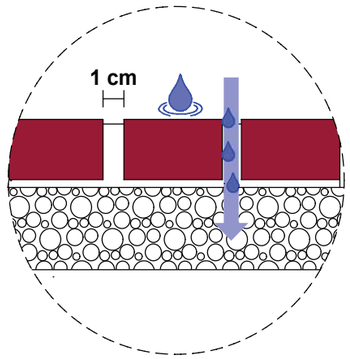
- bis zu 7,94 ct/kWh Einspeisevergütung

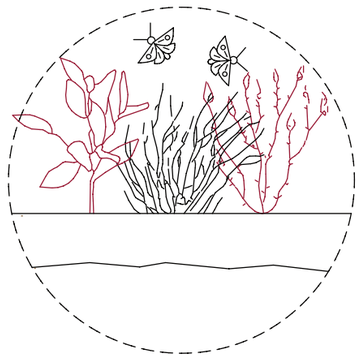


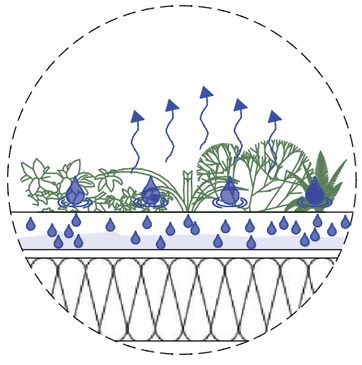
Wärmepumpe:

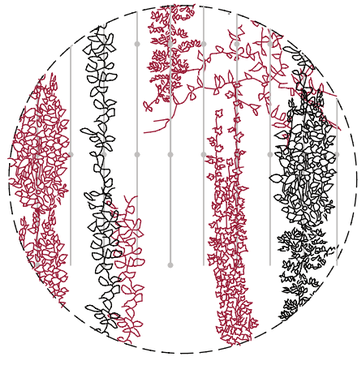
- 30 % Einheitliche Grundförderung für den Umstieg auf das Heizen mit erneuerbaren Energien.

- 20 % Klimageschwindigkeits-Bonus für den Tausch von funktionstüchtigen Gas-, Öl-, Biomasse-, Kohle- oder Nachtstromspeicherheizungen, die älter als 20 Jahre sind, in den nächsten 4 Jahren.









5. FÖRDERUNGEN

Entsiegelungs- und Begrünungsmaßnahmen

- Förderobergrenze von 5.000 Euro.

- Deckbelag wie Beton, Pflaster, Platten oder Asphalt inklusive der Schottertragschichten aufnehmen und entsorgen: 20,00 Euro/Quadratmeter

- Schotter- oder Kiesdeckschicht inkl. Unkrautfolie / - vlies aufnehmen und entsorgen: 5,00 Euro/Quadratmeter

- Fachgerechte Fundamentisolierung im Bereich von Pflanzflächen: 10,00 Euro/Laufmeter

- Bodenverbesserung beziehungsweise neuen Oberboden liefern und einbauen: 5,00 Euro/Quadratmeter

- Pflanzung mit Stauden und Kleinsträuchern: 15,00 Euro/ Quadratmeter

- Rasen oder Blumenwiese anlegen: 1,50 Euro/ Quadratmeter

- Obstbaum oder Großstrauch pflanzen: 50,00 Euro/ Quadratmeter

- Baumpflanzung als Hochstamm: 250,00 Euro/Pflanze

Dachbegrünungsmaßnahmen

- Dachbegrünung extensiv (ab 8/12 Zentimeter Substratstärke): 30,00 Euro/Quadratmeter

Fassadenbegrünungsmaßnahmen

- Kletterpflanze (mehrjährig): 10,00 Euro/Pflanze

- Fachgerechte und dauerhafte Rankhilfe als Schlosser- oder Schreinerkonstruktion: 50,00 Euro/Quadratmeter

- Rankschutzkorb Metall: 200,00 Euro/Stück

Abb. 31-38, Piktos Förderungen

BESTAND

Jährlicher Strombedarf und -produktion

Strombedarf	Gesamt	218 kWh/a
	Strombedarf vom Netz	218 kWh/a
	Strombedarf gedeckt durch PV-Ertrag	0 kWh/a
	Eigendeckungsanteil	0 %
Energieerzeugung vor Ort	Gesamt	0 kWh/a
	Vor Ort verwendeter PV-Strom	0 kWh/a
	Ins Netz gespeister PV-Strom	0 kWh/a
	Eigennutzungsanteil	0 %

Abb. 39, Bestandsstrombedarf, -Produktion

Jahresbilanz Endenergiebedarf mit Potenzial der Energieerzeugung vor Ort (Photovoltaik)

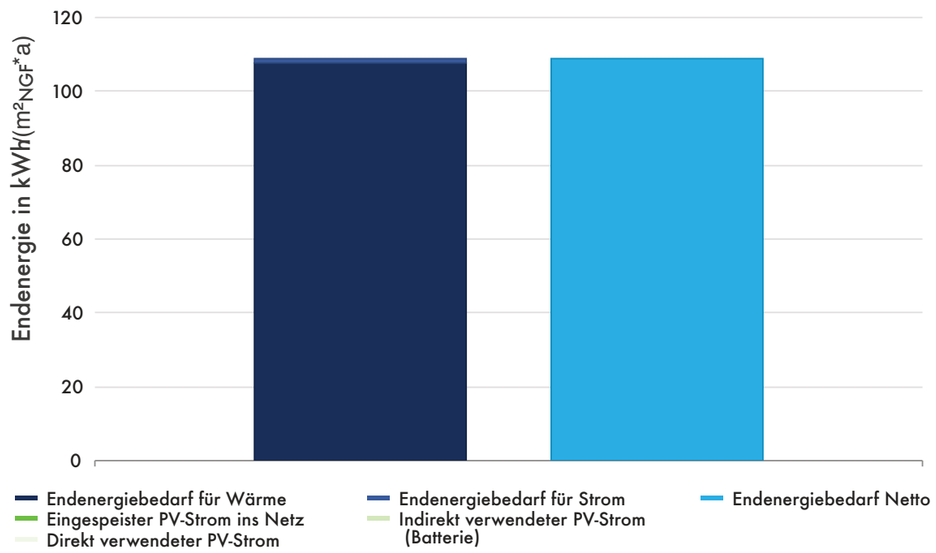


Abb. 41, Jahresbilanz Endenergiebedarf

ENTWURF

6. ÖKOBILANZIERUNG

Jährlicher Strombedarf und -produktion

Strombedarf	Gesamt	6.173 kWh/a
	Strombedarf vom Netz	2.334 kWh/a
	Strombedarf gedeckt durch PV-Ertrag	3.838 kWh/a
	Eigendeckungsanteil	62 %
Energieerzeugung vor Ort	Gesamt	3.998 kWh/a
	Vor Ort verwendeter PV-Strom	3.838 kWh/a
	Ins Netz gespeister PV-Strom	160 kWh/a
	Eigennutzungsanteil	96 %
Energiespeicher vor Ort	Direkt verwendeter PV- ohne Batteriespeicher	2.127 kWh/a
	Indirekt verwendeter PV- über Batteriespeicher	1.711 kWh/a
	Steigerung des vor Ort verwendeten Stroms durch Batteriespeicher	80 %

Abb. 40, nach Sanierung : Strombedarf, -Produktion

Jahresbilanz Endenergiebedarf mit Potenzial der Energieerzeugung vor Ort (Photovoltaik)

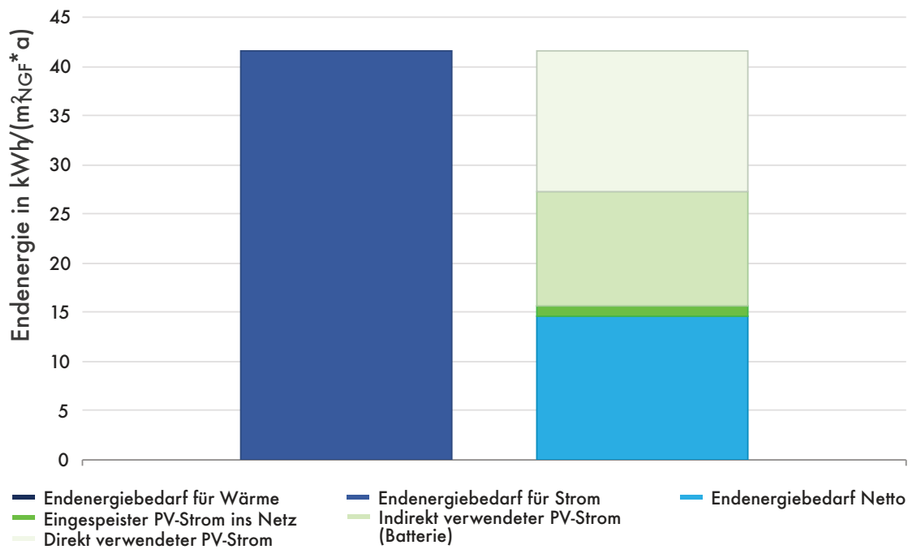


Abb. 42, nach Sanierung Jahresbilanz Endenergiebedarf

BESTAND

2.1. Nachhaltigkeits-KPIs

CRREM Misalignment Jahr 1,5 °C (CO_2)	CRREM Misalignment Jahr 1,5 °C (Endenergie)	Energieeffizienzklasse
2026	2028	D

2.2. Primärenergiebedarf im Betrieb

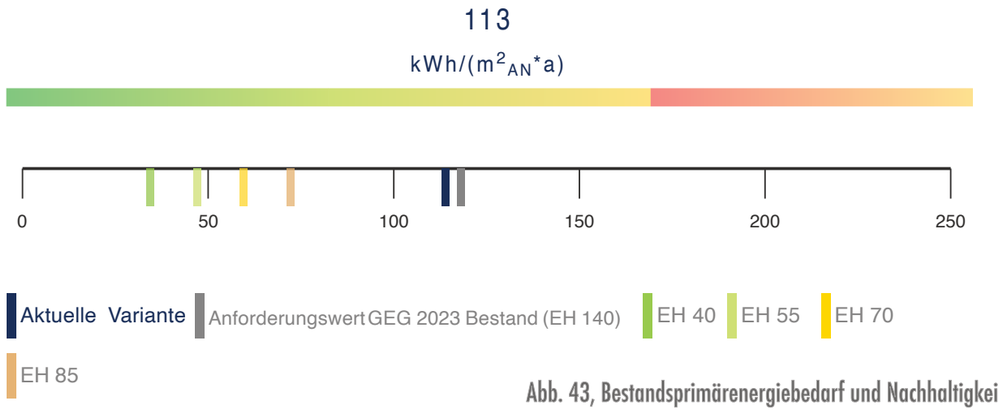


Abb. 43, Bestandsprimärenergiebedarf und Nachhaltigkeits-KPIs

2.3. Lebenszyklusbetrachtung

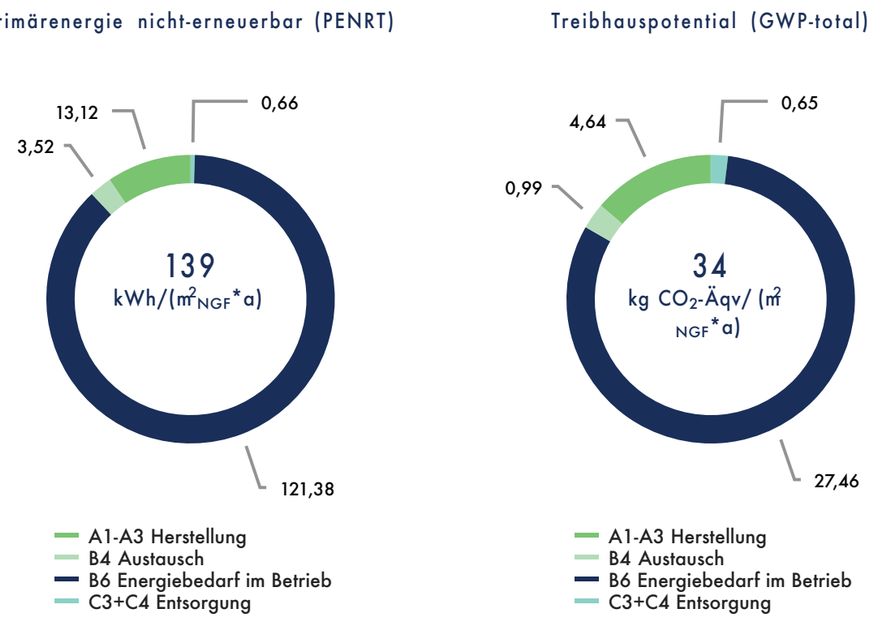


Abb. 45, Lebenszyklusbetrachtung Bestand

6. ÖKOBILANZIERUNG

ENTWURF

2.1. Nachhaltigkeits-KPIs

CRREM Misalignment Jahr 1,5 °C (CO_2)	CRREM Misalignment Jahr 1,5 °C (Endenergie)	Energieeffizienzklasse
2044	2050+	A+

2.2. Primärenergiebedarf im Betrieb

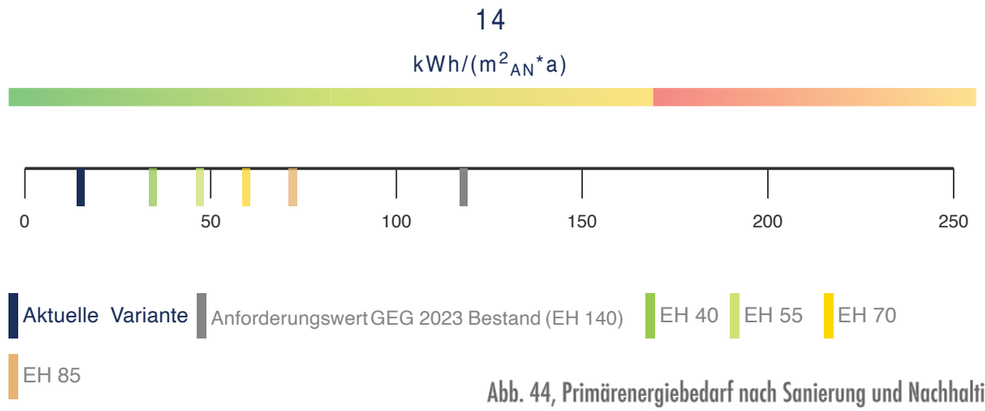


Abb. 44, Primärenergiebedarf nach Sanierung und Nachhaltigkeits-KPIs

2.3. Lebenszyklusbetrachtung

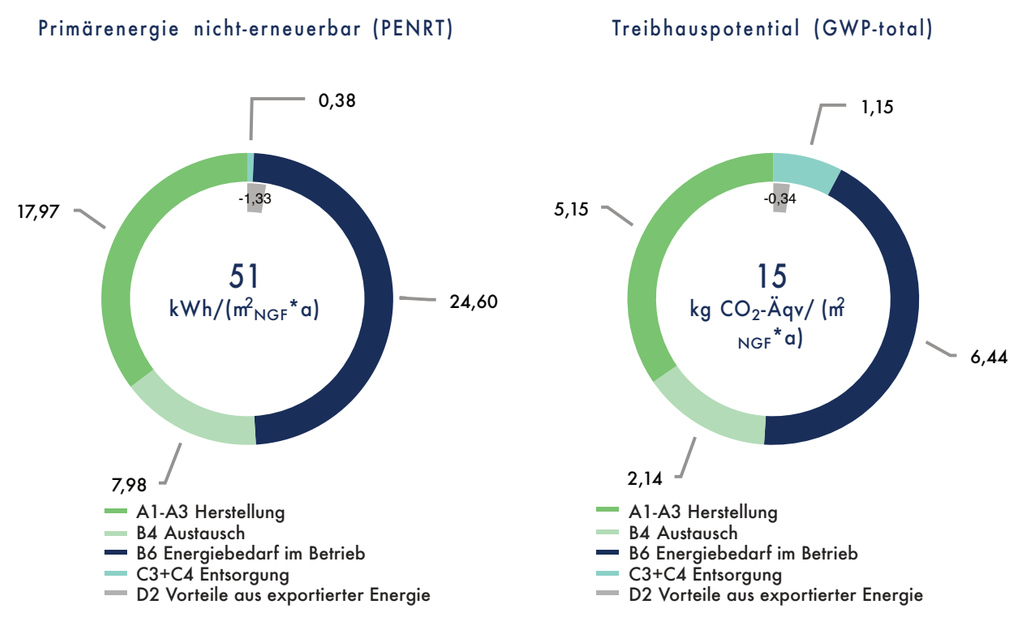


Abb. 46, Lebenszyklusbetrachtung nach Sanierung

6. ÖKOBILANZIERUNG

BESTAND

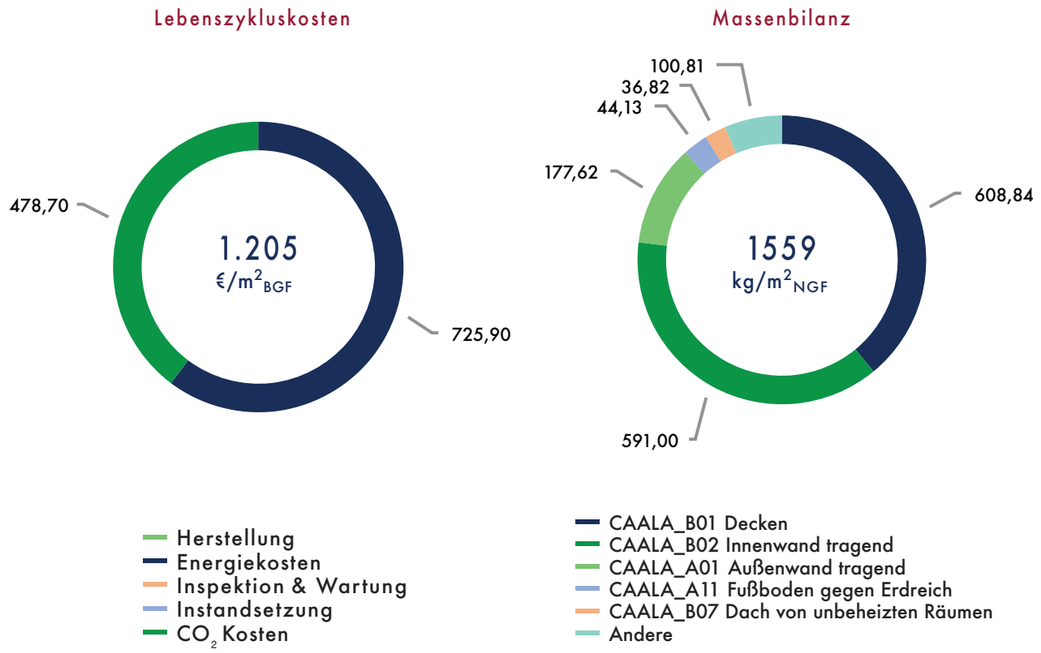


Abb. 47, Lebenszyklusbetrachtung - Kosten, Bestand

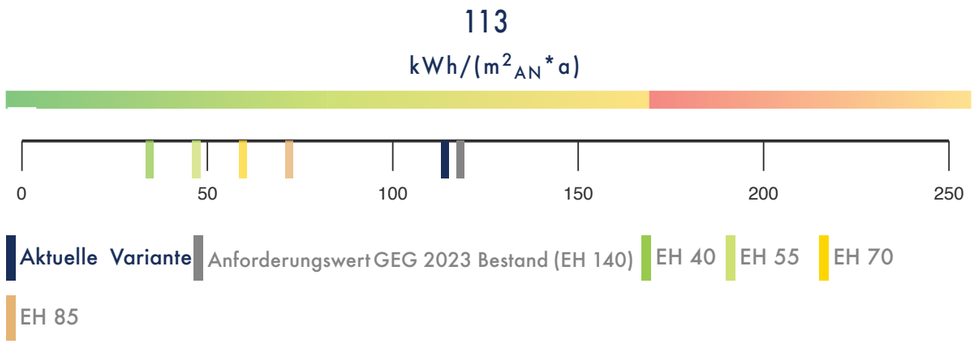


Abb. 49, Energiebedarf des Bestands im Betrieb

ENTWURF

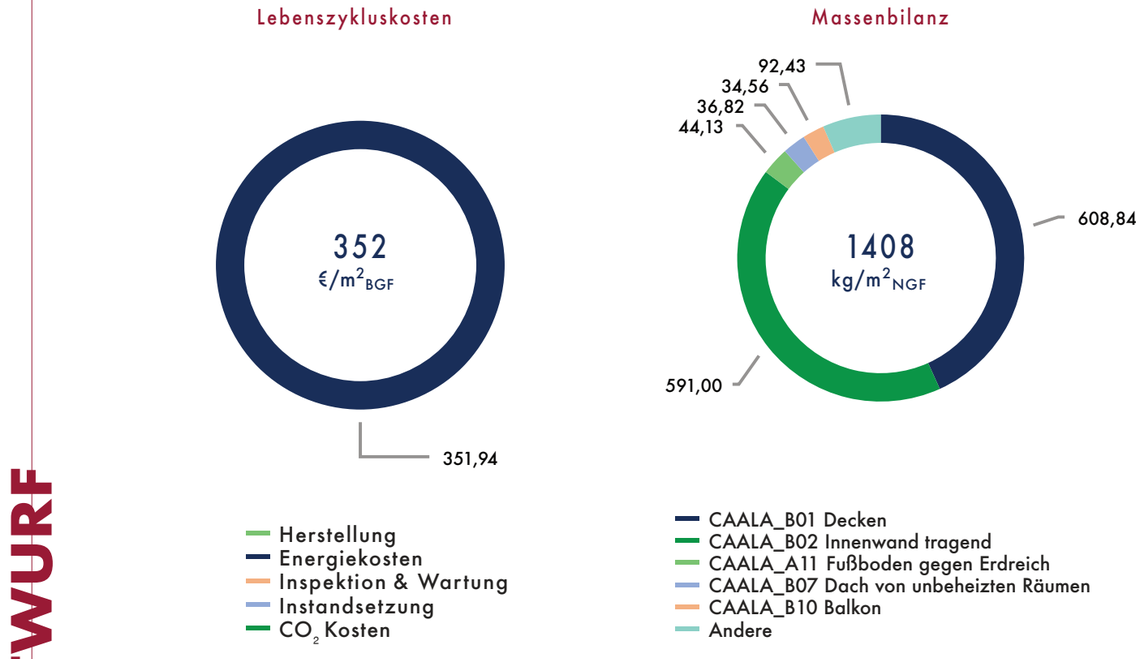


Abb. 48, Lebenszyklusbetrachtung - Kosten, nach Sanierung

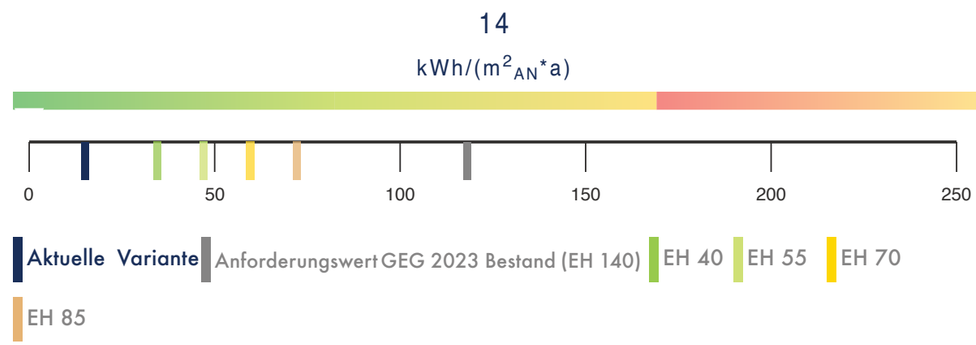


Abb. 50, Energiebedarf nach der Sanierung im Betrieb

BESTAND

Jährlicher Energiebedarf Betrieb

Primärenergiebedarf		113 kWh/(m^2_{AN}*a)
Endenergiebedarf	Gas-Brennwertkessel	84 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Warmwasser	17 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Hilfsenergie (Strom)	1 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Nutzerstrom	0 kWh/(m^2_{NGF}*a)
Nutzenergiebedarf	Raumwärme	60 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Warmwasser	9 kWh/(m^2_{AN}*a)

Energetische Kennwerte

Energiebezugsfläche	158,65 m^2
Spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust H_T'	0,673 W/(m^2*K)
Spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust H_T' Referenzgebäude	0,631 W/(m^2*K)
Energieeffizienzklasse	D

Abb. 49,Energiebedarf des Bestands im Betrieb (zugehörige Tabelle)

ENTWURF

6. ÖKOBILANZIERUNG

Jährlicher Energiebedarf Betrieb

Primärenergiebedarf		14 kWh/(m^2_{AN}*a)
Endenergiebedarf	Elektrowärmepumpe Wasser-Wasser	7 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Warmwasser	5 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Hilfsenergie (Strom)	4 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Nutzerstrom	25 kWh/(m^2_{NGF}*a)
Nutzenergiebedarf	Raumwärme	48 kWh/(m^2_{AN}*a)
	Warmwasser	9 kWh/(m^2_{AN}*a)

Energetische Kennwerte

Energiebezugsfläche	158,65 m^2
Spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust H_T'	0,441 W/(m^2*K)
Spezifischer flächenbezogener Transmissionswärmeverlust H_T' Referenzgebäude	0,631 W/(m^2*K)
Energieeffizienzklasse	A+

Abb. 50, Energiebedarf nach der Sanierung im Betrieb (zugehörige Tabelle)

7. QUELLEN

https://www.heizung.de/waermepumpe/eisspeicher.html ,letzter Zugriff 12.2.26

https://www.graf.info/de/news-presse/graf-blog/10-gute-gruende-warum-sie-regenwasser-nutzen-sollten.htm ,letzter Zugriff 15.2.26

https://www.dachbegruenung-ratgeber.de/vorteile-dachbegruenung ,letzter Zugriff 13.2.26

https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/oekologisch-leben/balkon-und-garten/grundlagen/dach-wand/28549.html ,letzter Zugriff 13.2.26

https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/tipps/produkte/wasserdurchlaessiger-pflasterbelag-8156050 ,letzter Zugriff 13.2.26

https://www.sanier.de/einfahrt-wege-pflasterarbeiten/wasserdurchlaessige-pflasterung-der-einfahrt ,letzter Zugriff 15.2.26https://ip44.de/de/sustainability/bugfriendly ,letzter Zugriff 16.2.26

https://vielfaltdermoderne.de/dammerstock/ ,letzter Zugriff: 7.1.2026https://www.gesetze-im-internet.de/geg/anlage_1.html? ,letzter Zugriff: 20.1.2026

https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/GEGRegelungen/Bilanzierungen/Referenzgebverf/Referenzgebverfahren-node.html? ,letzter Zugriff: 20.1.2026

https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Neubau/Das-Effizienzhaus/? ,letzter Zugriff: 20.1.2026

https://www.energie-experten.org/bauen-und-sanieren/neubau/haustypen/effizienzhaus-40? ,letzter Zugriff: 20.1.2026

https://www.baunetzwissen.de/glossar/p/plusenergiehaus-812834? ,letzter Zugriff: 20.1.2026

https://www.beleuchtungdirekt.de/blog/vorteile-von-led?switch=3423036112936264663 ,letzter Zugriff: 20.1.2026

https://www.metergrid.de/blog/klimafreundliche-energie-das-zusammenspiel-von-pv-anlagen-und-dachbegrunung-fur-eine-nachhaltige-zukunft?utm_term=&utm_campaign=NP+%7C+Crosschannel+%7C%C2%A0P-Max&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=3097307405&hsa_cam=20920221584&hsa_grp=&hsa_ad=&hsa_src=x&hsa_tgt=&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gad_campaignid=20923683502&gbraid=0AAAAAqq_MPUQP62qRYOSSS4cNqh9BSLOs&gclid=Cj0KCQiAy6vMBhDCARIsAK8rOglTjGIG5vlz6pzZc8ctIPURT5z7iZBdD6WTpKXAVrCFoXvvgkNMWMAaAjoPEALw_wcB,letzter Zugriff: 7.2.2026

https://www.enpal.de/photovoltaik/ausrichtung ,letzter Zugriff: 7.2.2026

https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/lohnen-sich-batteriespeicher-fuer-photovoltaikanlagen-24589 letzter Zugriff: 9.2.2026

https://lorenzsysteme.de/bauen-mit-stroh/energieeffizient-sanieren/ ,letzter Zugriff: 7.2.2026

https://publica-rest.fraunhofer.de/server/api/core/bitstreams/3cca233f-f54c-4692-b943-f954ed7bd1d5/content ,letzter Zugriff: 8.2.2026

https://www.strohdaemmung.at/de/news/sommerlicher-hitzeschutz-mit-strohdaemmung-nachhaltig-effizient-und-umweltfreundlich/ ,letzter Zugriff: 8.2.2026

https://www.baunetzwissen.de/gebaeudetechnik/tipps/news-produkte/pendellueftung-mit-effizienter-waermerueckgewinnung-7027349 ,letzter Zugriff: 8.2.2026

https://de.proclima.com/fachwissen/warum-luftdicht/intelligente-luftdichtung ,letzter Zugriff: 9.2.2026

https://blog.proclima.com/de/2018/09/luftdichtheit-praxisgerechte-loesungen-fuer-durchdringungen/ ,letzter Zugriff: 9.2.2026

https://www.thermondo.de/info/rat/waermepumpe/funktion-waermepumpe/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=de-pmax-waermepumpe-go&gad_source=1&gad_campaignid=20337909346&gbraid=0AAAADipqEghyc3oRm2n_3_MmbgqI92CA&gclid=Cj0KCQiAy6vMBhDCARIsAK8rOglrC58qW3_Pei94gvRGtd3j9z1f

https://www.karlsruhe.de/umwelt-klima/stadtgruen-wald/gebaeudebezogenes-gruen/foerderprogramm-zur-begruenung-von-hoefen-daechern-und-fassaden ,letzter Zugriff: 11.2.2026

https://www.kek-karlsruhe.de/eigentuemer-innen/checks-und-wissenswertes/energetische-sanierung/ ,letzter Zugriff: 11.2.2026

https://angebote.viessmann.de/foerderung.html?utm_source=google&utm_medium=paid_search&utm_campaign=20403232020_de_global_b2c_heat-pump_leadgen-de-phr-2026&utm_adgroup=foerderung_waermepumpe_2025_phrase&utm_term=wärmepumpe%20fördern&utm_device=c&utm_content=778989270444&vgadid=CjwKCAiAkbbMBhB2EiwANbxtba-T0PipxWp2DI1r8K3OZBNZ6zZxJRDH5aIsn3p3kpmixNfoWezdnxoCZh0QAvD_BwE&gad_source=1&gad_campaignid=20403232020&gbraid=0AAAADQeSuiyjqpcCMjOnpfTSx0kz9ZSa&gclid=CjwKCAiAkbbMBhB2EiwANbxtbaT0PipxWp2DI1r8K3OZBNZ6zZxJRDH5aIsn3p3kpmixNfoWezdnxoCZh0QAvD_BwE ,letzter Zugriff: 11.2.2026

https://www.kek-karlsruhe.de/eigentuemer-innen/checks-und-wissenswertes/photovoltaik/ ,letzter Zugriff: 11.2.2026

https://www.enpal.de/stromspeicher/foerderung?utm_source=Search%20Ads&utm_campaign=22153726533&utm_term=182441672388&utm_content=790404214690&utm_placement=&utm_device=c&utm_keyword=&utm_location=9041752&gad_source=1&gad_campaignid=22153726533&gbraid=0AAAADMX8nu6p_tPa73cTL78B_8u

https://www.caala.de/ ,letzter Zugriff: 16.2.2026

https://fensternorm.com/ratgeber/die-besonderheiten-beim-passivhausfenster ,letzter Zugriff: 7.2.2026

https://solarscouts.de/Deye-BOS-A100-100-kWh-Hochvolt-LiFePO4-Stromspeicher,letzter Zugriff 13.2.26

8. ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Visualisierungscollage - eigene Darstellung I affinity photo - ArchiCAD

Abb. 2: Europakarte – eigene Darstellung auf Grundlage der Datei
I Europakarte - kostenlose Europakarten zum Ausdrucken

Abb. 3: Schwarzplan I swzpln.de

Abb. 4-6: überarbeitete Darstellung auf Grundlage der Maße der Grundlagendatei und Informationsdatei (Moodle) und dem daraus resultierenden 3D-Modell I ArchiCAD

Abb. 7: überarbeitete Darstellung I https://www.heizungsjournal.de/worauf-ist-bei-der-entscheidung-fuer-produkte-und-konzepte-der-kontrollierten-wohnraumlueftung-zu-achten_1234

Abb. 8-19: eigene Plangrafiken zur Entwurfsdarstellung I ArchiCAD

Abb. 20: Inenraumvisualisierung - eigene Darstellung I affinity photo - ArchiCAD

Abb. 21-30: eigene Piktogramme und Grafiken zur Darstellung des Sanierungskonzepts I ArchiCAD

Abb. 31-38: eigene Piktogramme zur Unterstützung der Förderungsbeschreibungen I ArchiCAD

Abb. 39-50: Grafiken und Tabellen für die Ökobilanzierung I ArchiCad : 3D-Modell - https://www.caala.de/ ,letzter Zugriff: 16.2.2026 : Ökobilanzierung

Abb. 51: Pikto Fazit, eigene Darstellung I ArchiCAD

SCHLUSSWORT: GEMEINSAM WACHSEN

Das Ziel dieser Sanierung ist es, ein Zeichen zu setzen. Sie versteht sich nicht als klassische Einzelmaßnahme, bei der jedes Gebäude für sich optimiert wird, sondern als gemeinschaftlicher Ansatz, der über das einzelne Haus hinausdenkt. Statt isolierter Sanierung verfolgen wir das Ziel, durch ein gemeinsames Energiekonzept für zwei Häuserreihen den Passivhaus-Standard zu erreichen.

Der Entwurf zeigt, dass ein gemeinsamer Blick in die Zukunft nicht nur sinnvoll, sondern auch notwendig ist. Er erleichtert den Umgang mit den Herausforderungen unserer Zeit, reduziert Kosten und schafft nachhaltige Strukturen. Sanierung wird hier nicht allein als technische oder energetische Aufgabe verstanden, sondern als sozialer Prozess, der die Menschen in den Mittelpunkt stellt, die in diesen Gebäuden leben.

Durch die Aufstockung der Gebäude wird eine maßvolle Nachverdichtung erreicht, die zusätzlichen Wohnraum für unterschiedliche Wohnformen schafft – von der Familie über Wohngemeinschaften bis hin zu Clusterwohnen. Gleichzeitig werden private, häufig ungenutzte Vorgärten neu gedacht und zu gemeinschaftlich nutzbaren Flächen zusammengeführt.

Im Zentrum steht ein gemeinsames Energiekonzept, bei dem Eisspeicher, Batteriespeicher und Regenwasser-speicher von allen genutzt werden. Ergänzend entstehen gemeinschaftliche Funktionsbereiche wie Poststation, Müll- und Lagerflächen, ein Fahrradparkhaus sowie ein gemeinschaftliches Gewächshaus. Diese funktionale Struktur bildet die Grundlage für qualitätsvolle Freiräume mit Treffpunkten, Spielbereichen, Wildwiesen und offenen Rasenflächen.

Mit dieser Sanierung verfolgen wir das Ziel, mehr zu schaffen als eine hohe energetische Effizienz. Wir möchten zeigen, dass zukunftsfähiges Bauen gemeinschaftlich gedacht und umgesetzt werden kann. Denn nachhaltige Entwicklung bedeutet nicht nur technische Innovation, sondern vor allem gemeinsames Handeln und ein starkes soziales Miteinander. Nur so können wir gemeinsam wachsen.



Abb. 51, Pikto „Gemeinsam Wachsen“