

**‘Die Zukunft der Vergangenheit‘**  
**Nachhaltige Architektur für die Zukunft**

# I

---

## Über Nachhaltigkeit

... was heisst das? ...

**100 - 200**

**Beitrag zum öffentlichen Raum**

Infrastruktur. Strassen. Grenze. Nutzung Erdgeschoss. Volumen. Sichtachsen. Plätze. Grünräume.

---

**> 100**

**Struktur**

Tragwerk. Fluchtwege. Technisches Potenzial. Vertikale Schächte. Nutzungsneutralität. Flexibilität.

---

**~ 50**

**Gebäudehülle**

Fassade. Dach. Fenster. Verschattung. Material. Ausdruck.

---

**~ 20**

**Funktion**

Gebäudetechnik. Trennwände. Mobiliar. Fussbodenaufbau. Nutzungsszenarien.

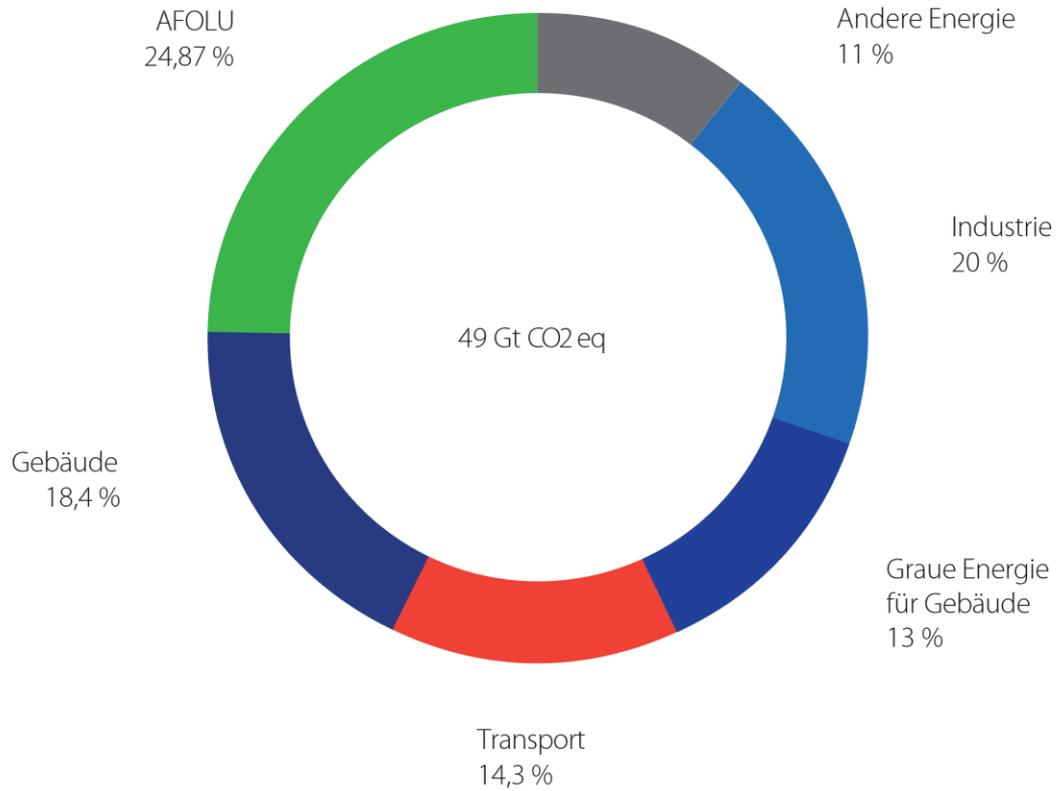
---

**~ 10**

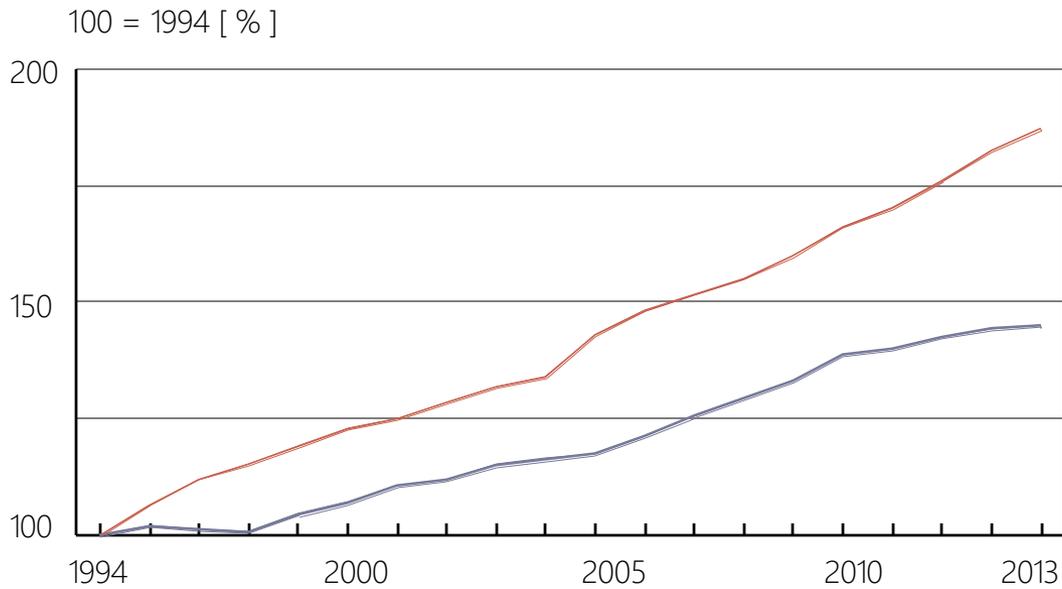
**Oberflächen**

Boden. Wand. Decke. Beleuchtung. Türen. Dekoration. Atmosphäre.

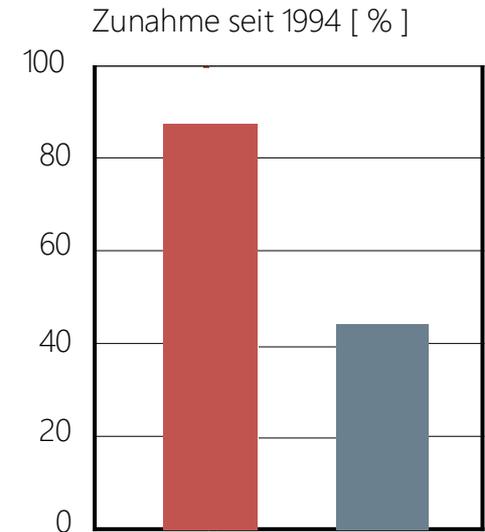
## DIREKTE UND INDIREKTE CO2 EMISSIONEN



# DURCHSCHNITTLICHE WOHNKOSTEN- UND EINKOMMENSENTWICKLUNG



~ Entwicklung der Wohnkosten  
~ Entwicklung des Einkommen



Entwicklung der Wohnkosten  
Entwicklung des Einkommen

# STRATEGIE ZUM ENTWURF LANGLEBIGER QUARTIERE

soziale Beziehungen      wirtschaftliche Sicherheit      kulturelles Selbstverständnis

## INDIVIDUELLES WOHLBEFINDEN

thermischer Komfort      visueller Komfort      akustischer Komfort

bestehende natürliche und gebaute Umwelt

Klima

## UMWELT

Topographie

Geschichte

Gebräuche

Traditionen

Ausbildung

Familie und Nachbarschaft

Sicherheit

## GESELLSCHAFTLICHE ENTWICKLUNGEN

Migration

Kommunikationswege

Alterung der Gesellschaft

## ZIEL

ERHALT DES SOZIALEN UND KULTURELLEN WERTES DER QUARTIERE AUF DIE EFFIZIENTESTE WEISE

Volumen im Verhältnis zum Bestand

Optimierte Nutzung von m<sup>2</sup> / Kopf

Verkehr und Infrastruktur

## VERDICHTUNG

Berechnungswerkzeuge

Materialien

Entwicklung neuer Materialien

## RESSOURCENEFFIZIENZ

öffentliche Räume & Grünzonen

gesellschaftliche & kulturelle Akzeptanz

lokale Traditionen

Technologien

& Recycling

Geschosshöhen

räumliche Organisation der Gebäudetechnikmöglichkeiten

Achsraster

## NUTZUNGSNEUTRALE GEBÄUDE

notwendige Aufwendungen zur Nutzungsänderung

Fassadenoptimierung nach verschiedenen Nutzungen

vertikale Organisation der technischen Installationen

# STRATEGIE ZUR ERSTELLUNG VON GEBÄUDEN MIT NIEDRIGEN BETRIEBSKOSTEN

Niederschlag  
Temperatur  
Feuchtigkeit  
**KLIMA**  
Strahlung  
Sonnenstände  
Wind

Licht  
Temperatur  
visueller Komfort  
**KOMFORT**  
relative Luftfeuchtigkeit  
Material  
Akustik

## ZIEL

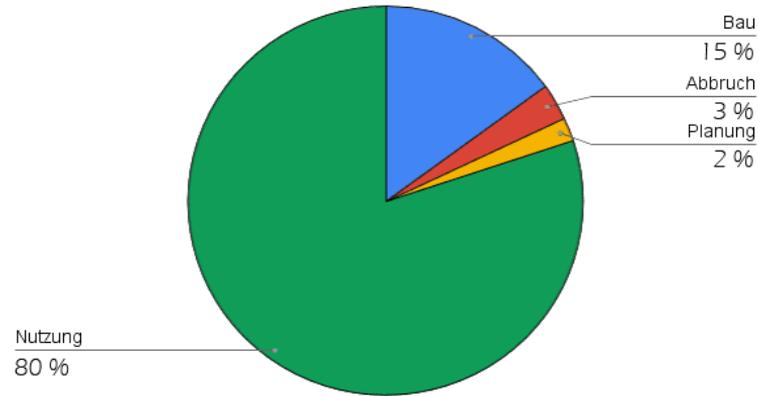
WIE REDUZIEREN WIR  
PRIMÄRENERGIEBEDARF UND  
CO2 AM EFFIZIENTESTEN ?

Fenster/Wand  
Verhältnis  
Luftdichtheit der Fassade  
Konstruktion  
öffnenbare Fenster  
**GEBÄUDEOPTIMIERUNG**  
Verglasung  
Dachdämmung  
Wanddämmung  
Kompaktheit  
Verschattung  
Bodenisolierung

Energieverteilung  
**TECHNISCHE  
SYSTEME**  
Energieeinsparung

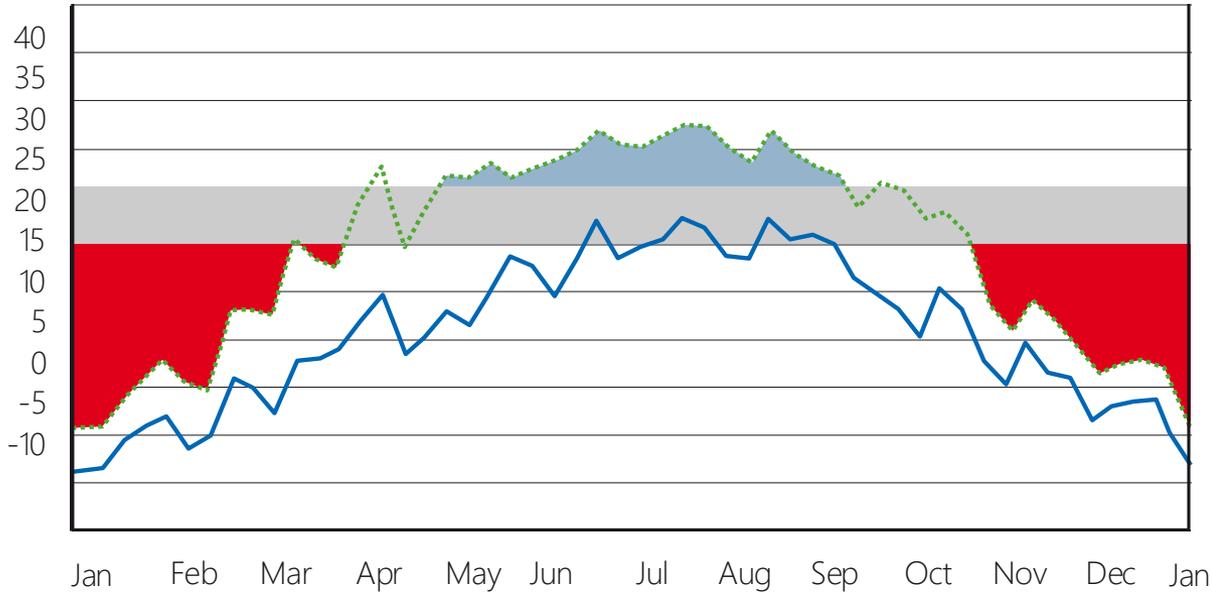
# LEBENSZYKLUSKOSTEN

Betrachtung der Kosten im Lebenszyklus eines Gebäudes

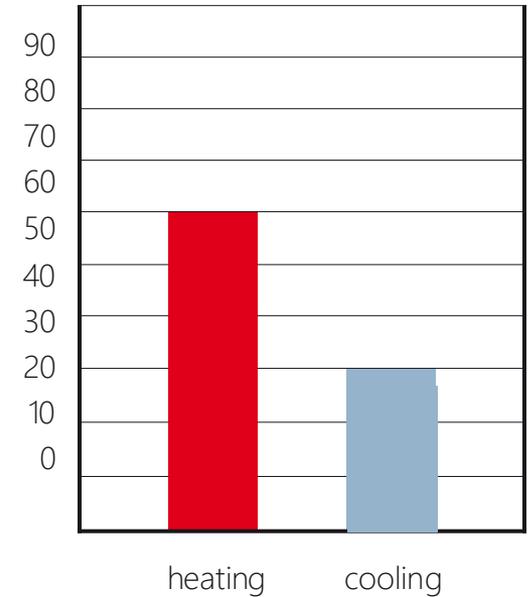


# STANDARD GEBÄUDE

temperature  
[°C]



special energy consumption  
[kWh/m<sup>2</sup> year]



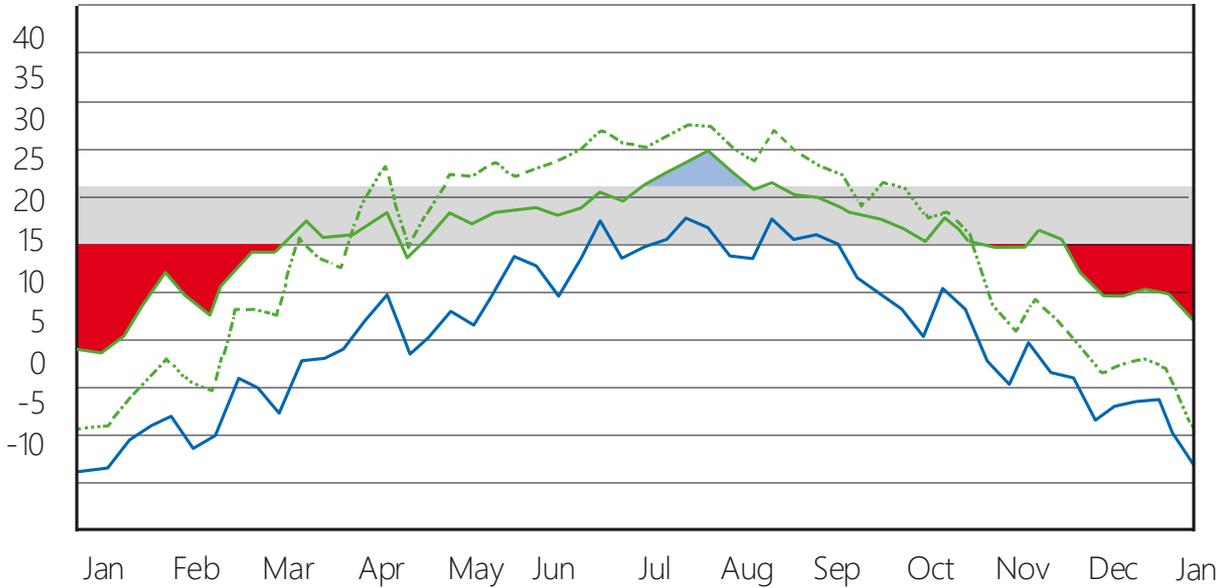
..... internal temperature to norm [°C]

— external temperature [°C] comfortable

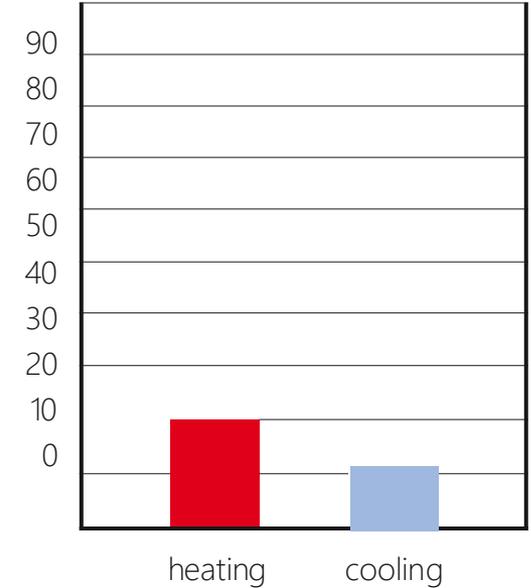
■ temperature range [°C]

# OPTIMIERTES GEBÄUDE

temperature  
[°C]



special energy consumption  
[kWh/m<sup>2</sup> year]



..... internal temperature to norm [°C]

~ external temperature [°C] comfortable

~ optimised internal temperature [°C]

■ temperature range [°C]

## DAS PRINZIP 22-26

Speicherfähigkeit

Natürliche Lüftung

Reduktion Energieverbrauch

Gebäudesteuerung

**22-26**

Flexibilität

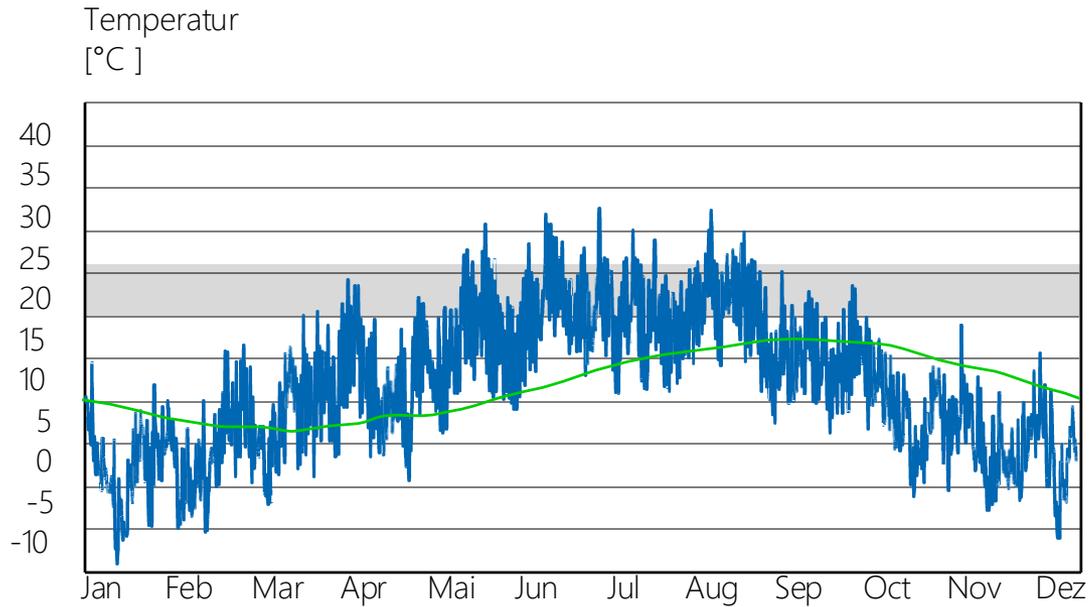
Kompaktheit

Natürliche Materialien

Authentizität

Optimierte Gebäudehülle

## INNERER UND ÄUSSERER TEMPERATURVERLAUF DES LEEREN GEBÄUDES 22-26



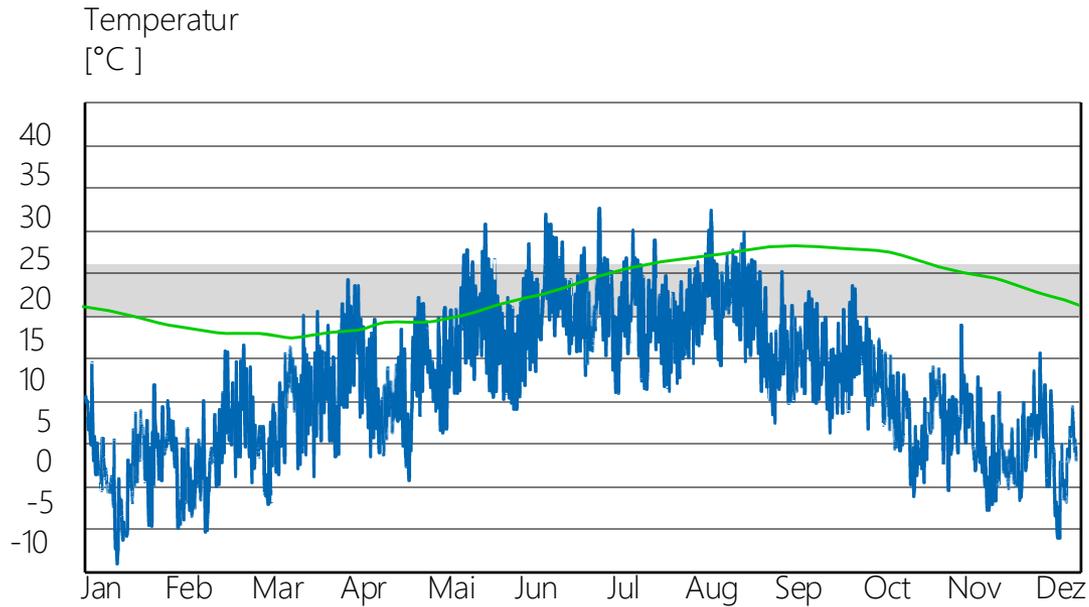
- Der Schwankungsbereich  
im  
Temperaturverlauf beträgt  
maximal 8 °C

— Raumtemperatur [°C]

■ Komfortzone der Raumtemperatur [°C]

— Aussentemperatur [°C]

## TEMPERATURVERLAUF DES GEBÄUDES 22-26 IM GEBRAUCH OHNE STEUERUNG



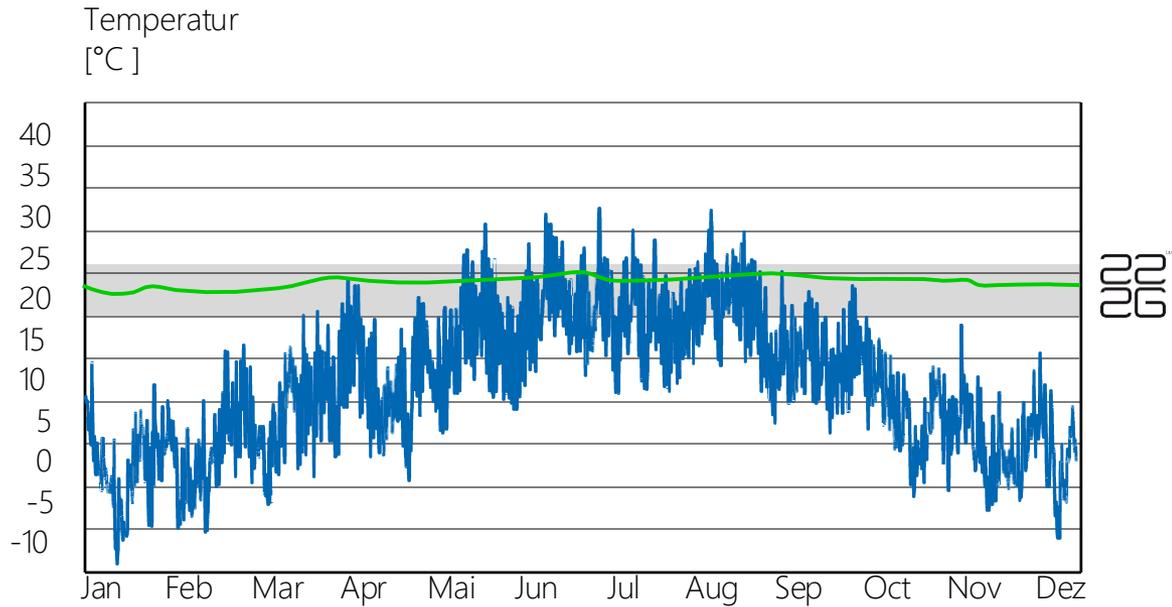
- Ohne Steuerung der  
Abläufe im Gebäude sinkt  
die Temperatur bis 18 °C  
und steigt an bis 28 °C

— Raumtemperatur [°C]

■ Komfortzone der Raumtemperatur [°C]

— Aussentemperatur [°C]

# TEMPERATURVERLAUF DES GEBÄUDES 22-26 IM GEBRAUCH MIT STEUERUNG



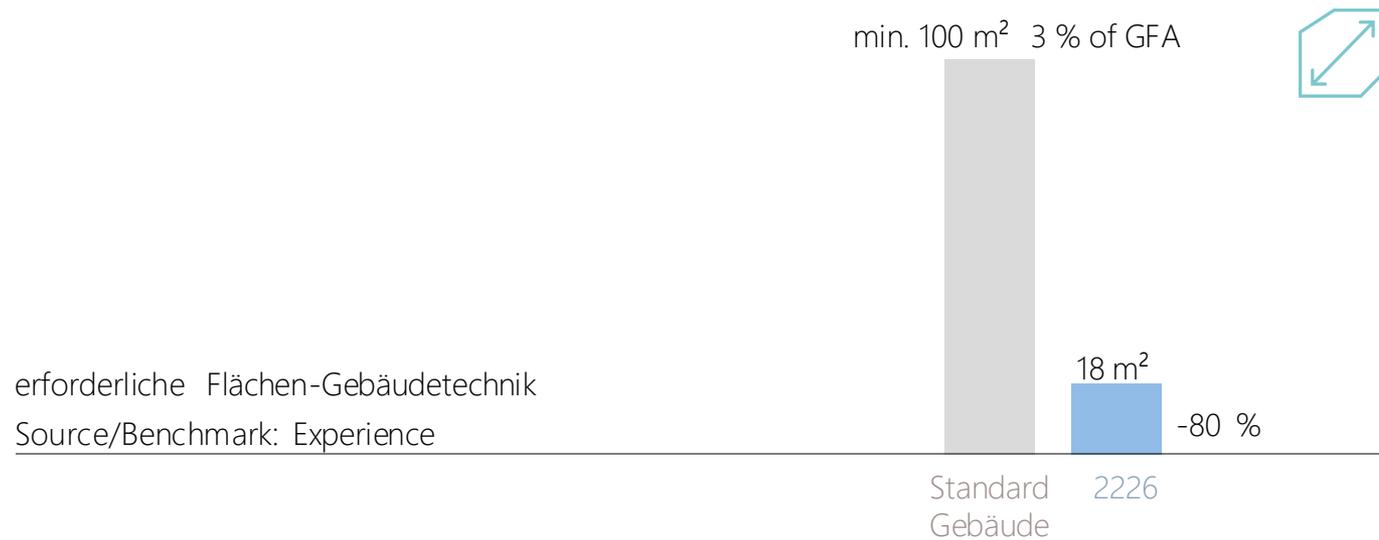
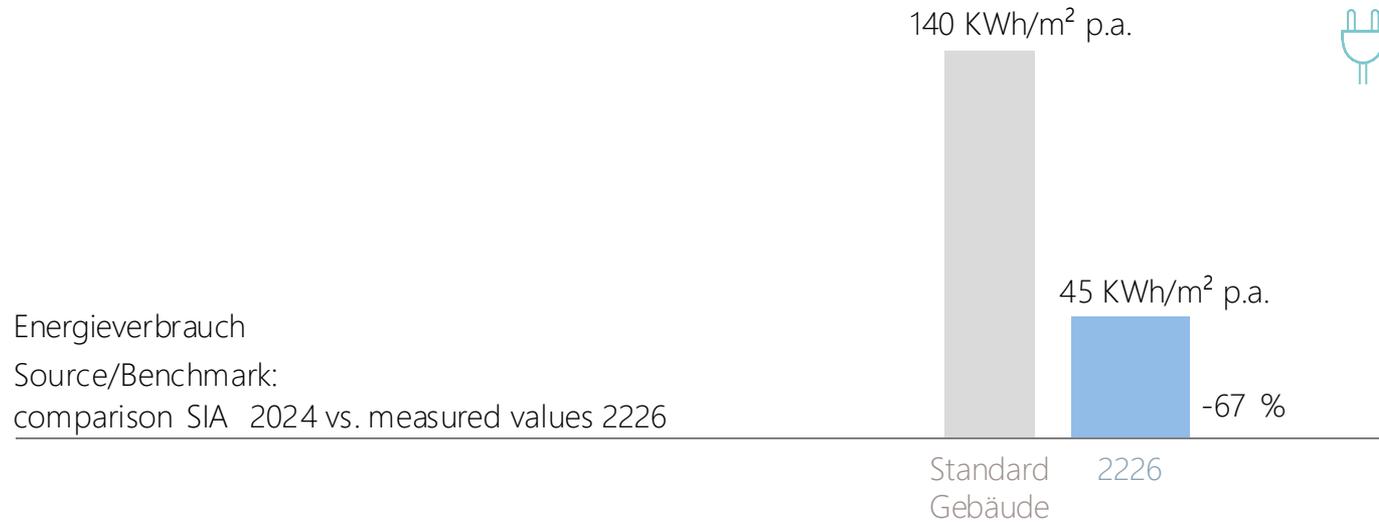
- |   |
|---|
| - Selbstbestimmung wie<br>in einem 5* Hotel |
| - Luftfeuchtigkeit 40%                      |
| - Tageslichtnutzung                         |
| - Natürliche Frischluft                     |
| - Hygienische<br>Luftqualität               |
| „ Geruchsmission“                           |
|   |
|   |

— Raumtemperatur [°C]

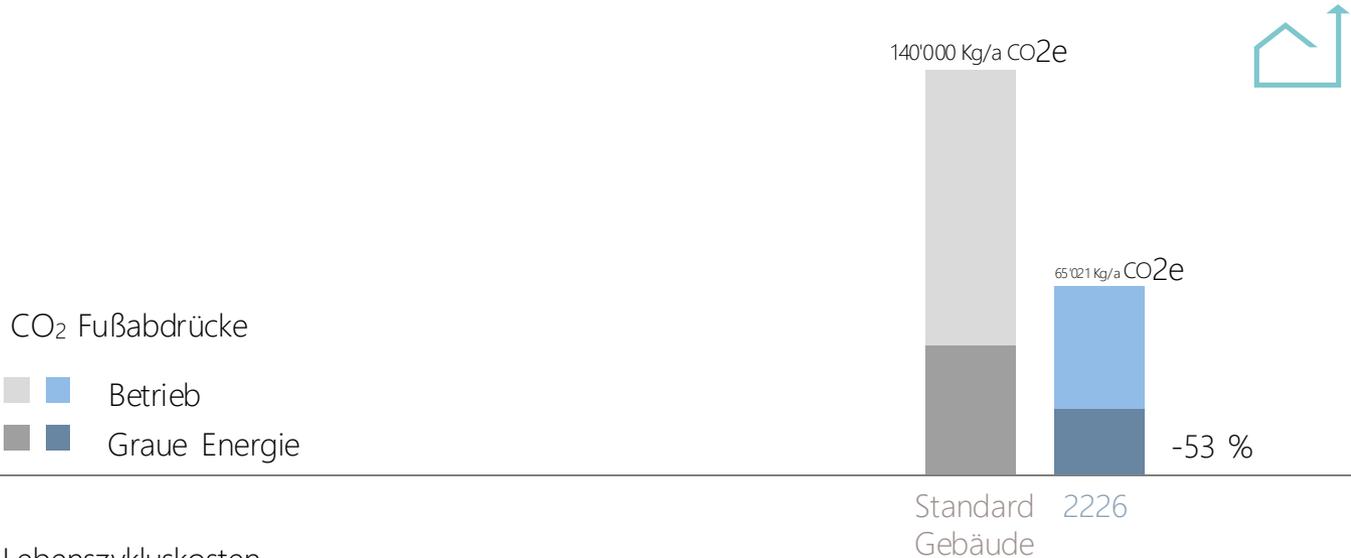
■ Komfortzone der Raumtemperatur [°C]

— Aussentemperatur [°C]

## EFFIZIENZ IN JEDER DIMENSION



# EFFIZIENZ IN JEDER DIMENSION



## Lebenszykluskosten

Quelle: DIN Lebenszyklus-Management, A. Pelzeter

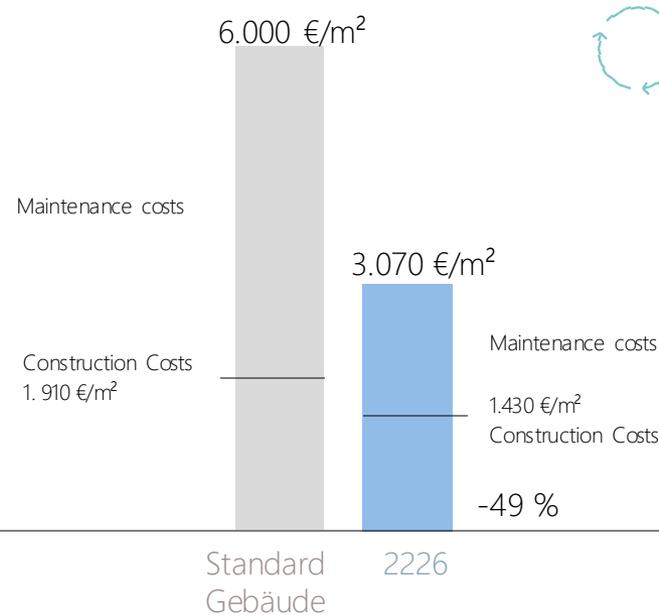
Zusammensetzung Lebenszykluskosten:

Herstellung KG 300	924 €
Herstellung KG 400	254 €
Instandsetzungen KG 300	59 €
Instandsetzungen KG 400	230 €
Wartung Inspektion KG 300	52 €
Wartung Inspektion KG 400	290 €
Reinigung	205 €
Energie	974 €
Wasser/Abwasser	86 €

Rechenmodell je m<sup>2</sup> auf 50 Jahre inkl. 1,5 % Zinsen und 5 % Energiepreisanstieg.

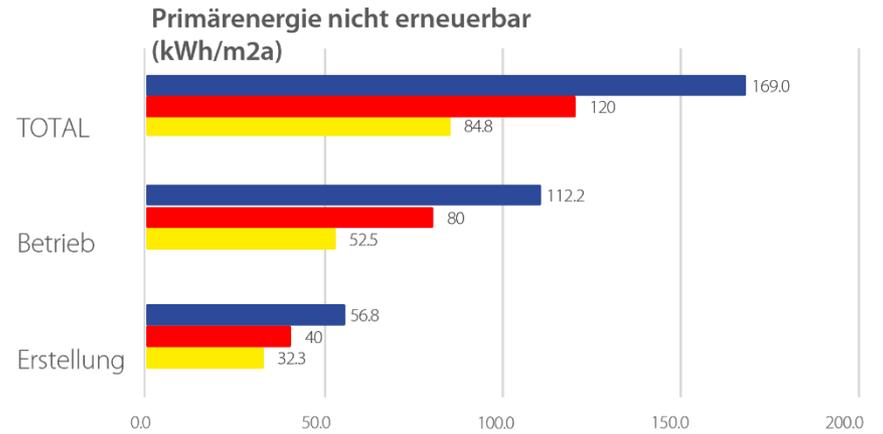
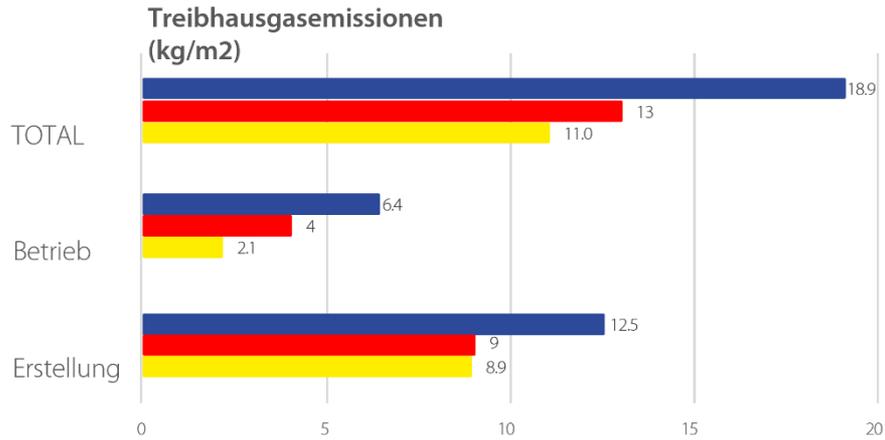
KG 300 Baugrube, Gründung, Außenwände, Innenwände, Decken, Dächer, Konstruktive Einbauten

KG 400: Techn. Anlagen, Wärmeanlagen, Lufttechn. Anlagen, Starkstrom, Fernmeldeanlagen, Wasser, Abwasser, Gas, Förderanlagen, Spezifische Anlagen, Automation



# WAS HABEN WIR ERREICHT?

Die Verwendung regionaler alter Bautechniken / Das Erhöhen der Gebrauchsdauer / Die Nutzungsneutralität



- Referenzgebäude
- Zielwert 2040 (SIA)
- 2226

# 2

---

**Über Städtebau:  
... z.B. Projekt Steckborn ...**

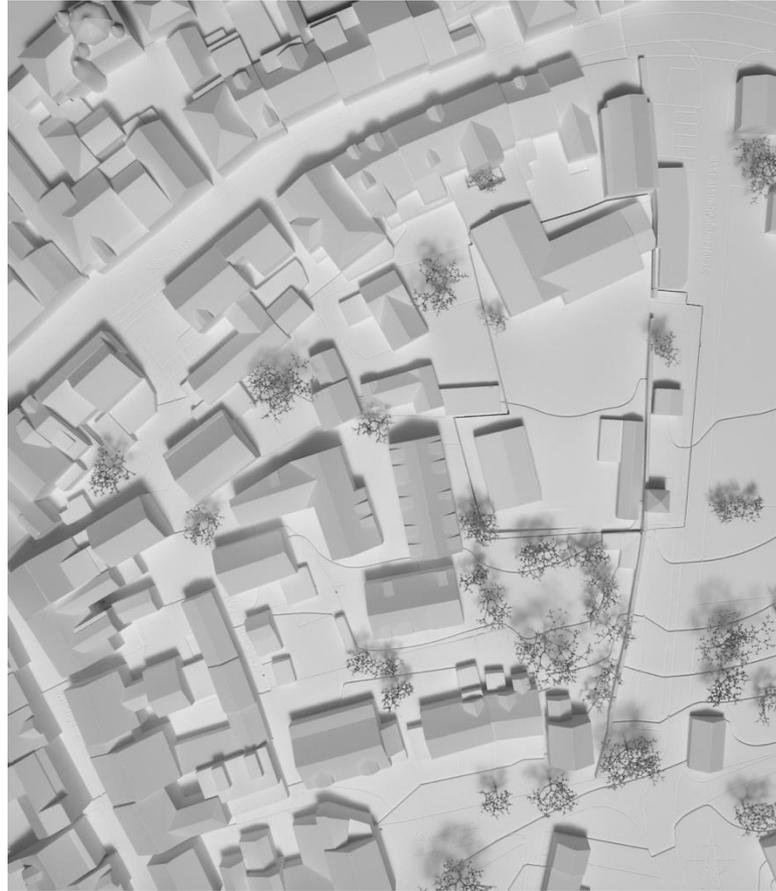
# STÄDTEBAU | OHNE PROJEKT



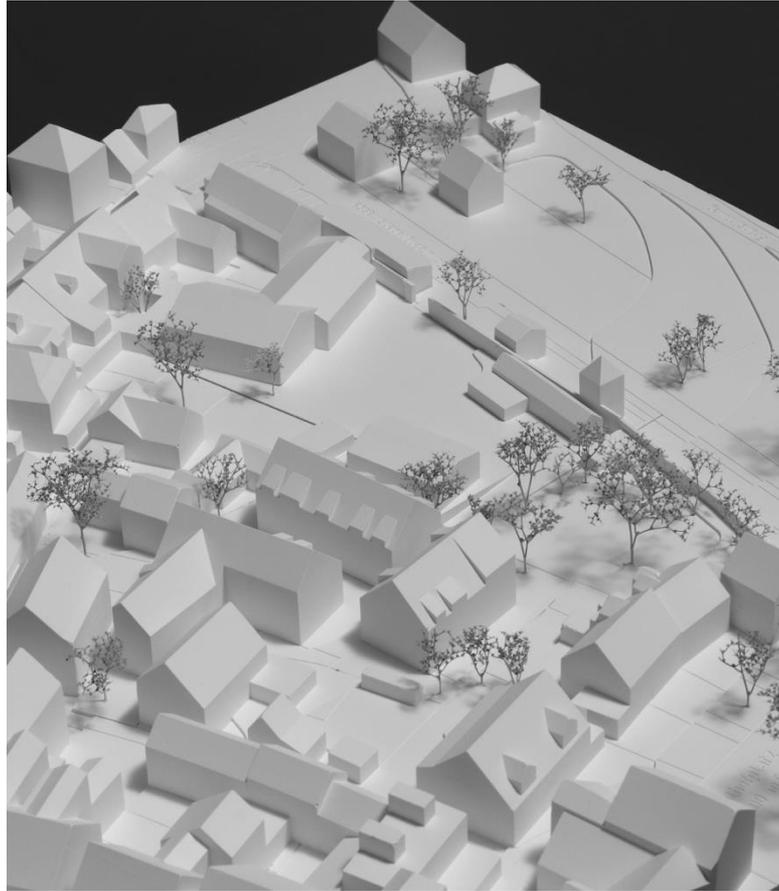
# STÄDTEBAU | MIT PROJEKT | STAND WETTBEWERB



# STÄDTEBAU | MODELL AUFSICHT



# STÄDTEBAU | MODELL



# STÄDTEBAU | REGELGESCHOSS



## STÄDTEBAU | PERSPEKTIVE AUGUSTINERGASSE



## STÄDTEBAU | PERSPEKTIVE HOF



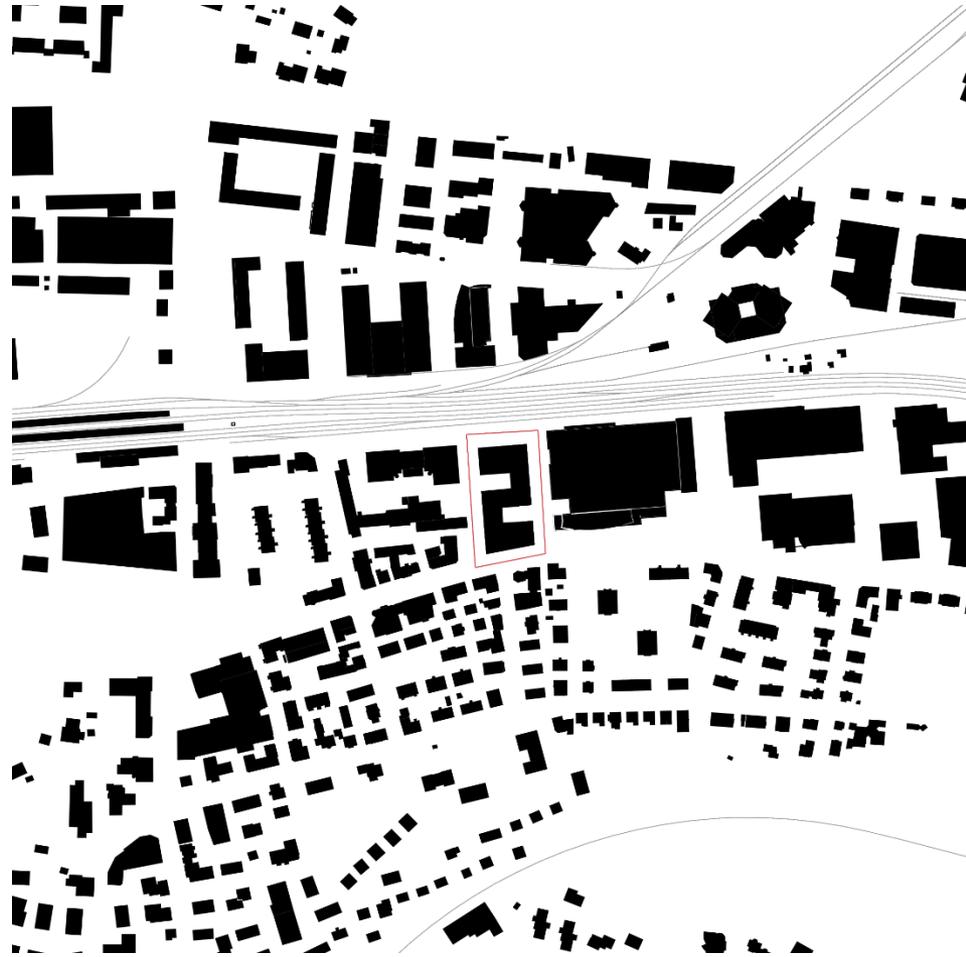
# 3

---

**Über Effizienz:  
... z.B. JED Schlieren ...**



# STRUKTURPLAN



## ZUKUNTSFÄHIGE STRUKTUREN

Räumliche Organisation  
der Gebäudetechnik-  
möglichkeiten

Geschoßhöhen

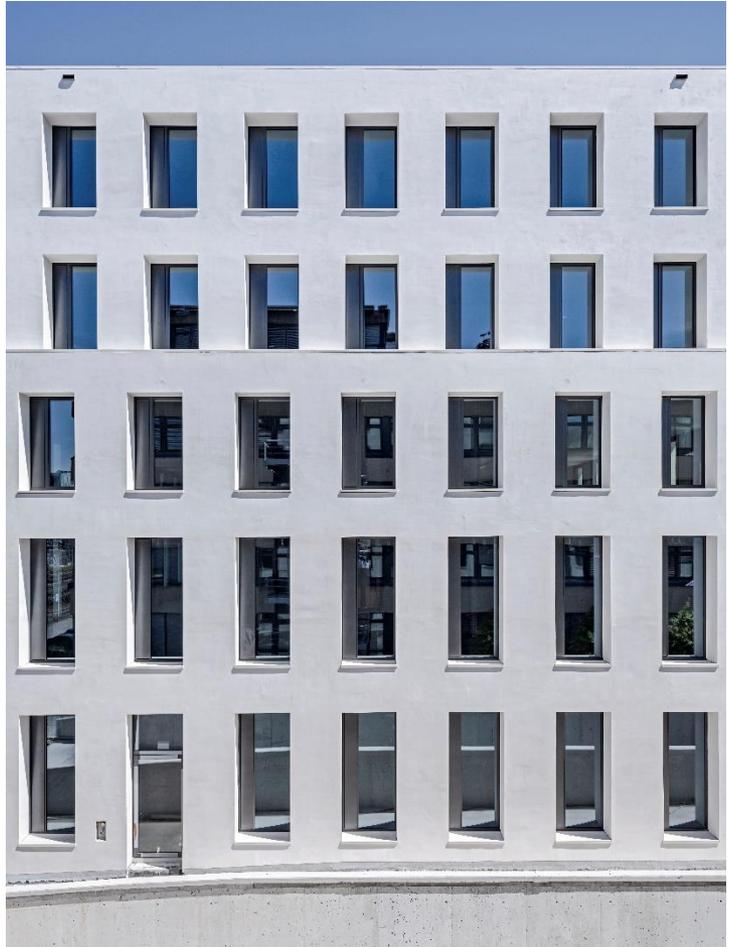
Achsraster

## OPEN BUILDINGS

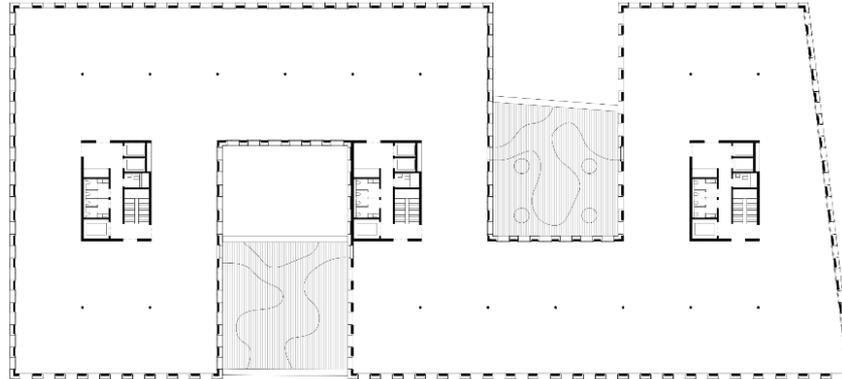
vertikale Organisation  
der technischen  
Installationen

Fassadenoptimierung für  
verschiedene Nutzungen

notwendige  
Aufwendungen zur  
Nutzungsänderung



# STRUKTUR HORIZONTAL



# NUTZUNGSSZENARIOEN

## Szenario 1 | offen



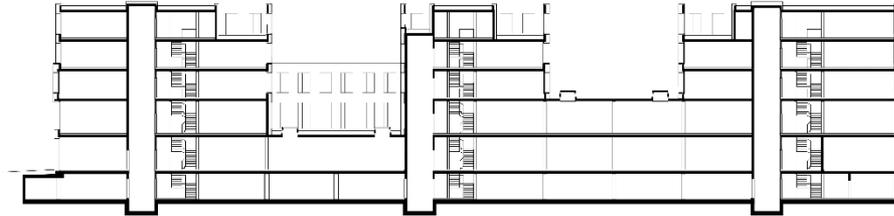
## Szenario 2 | geteilt

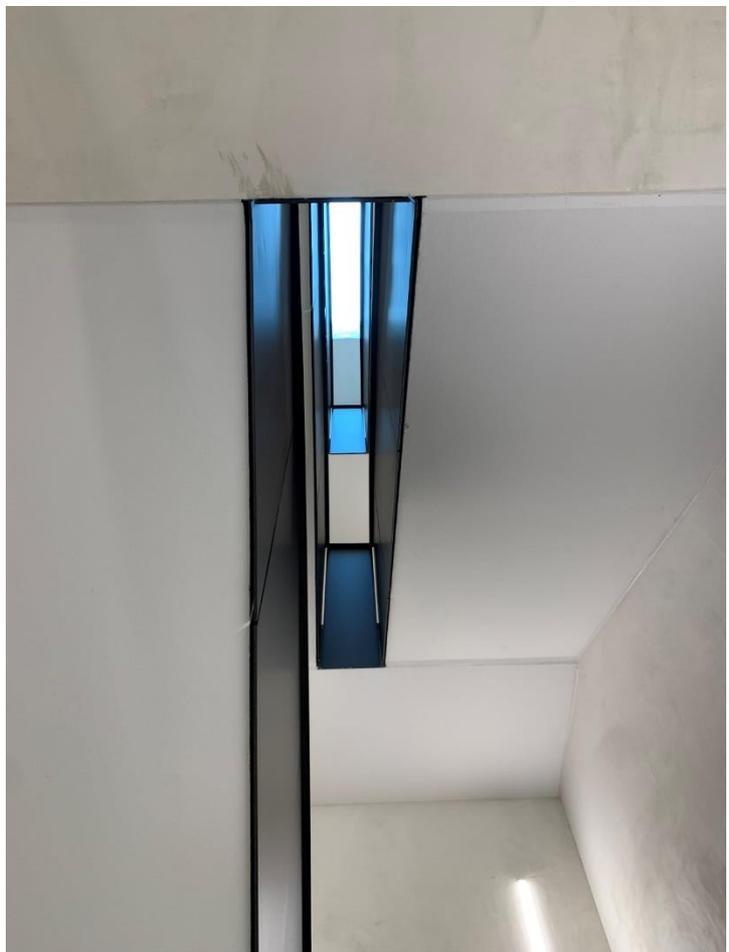


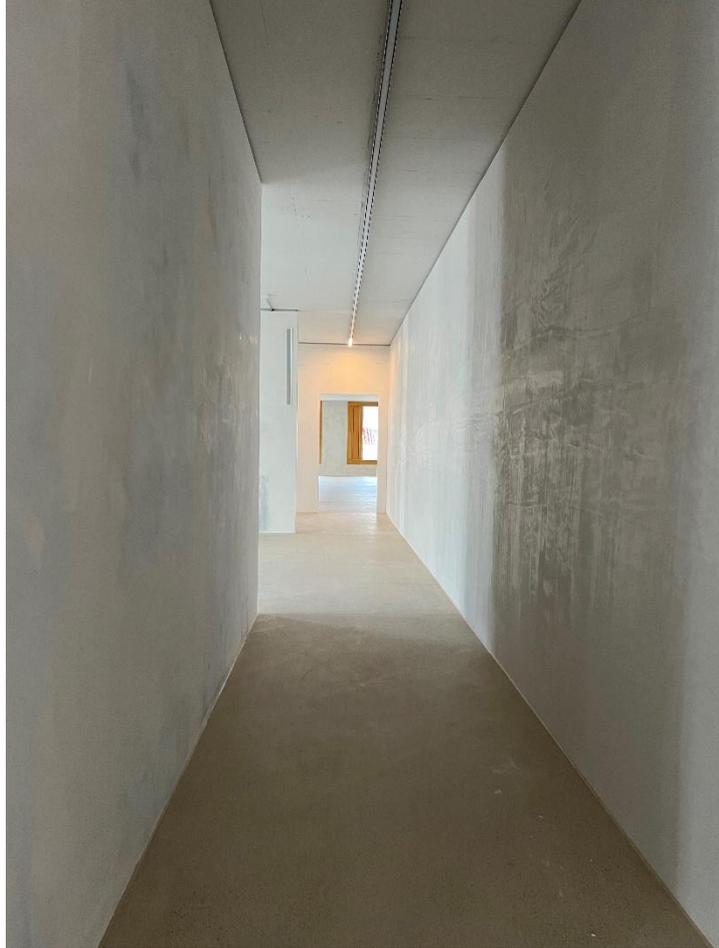




# STRUKTUR VERTIKAL











# VERGLEICH INVESTITION TGA

## 5.1 Investitionskosten

Die effektiven Investitionskosten wurden auf Basis verschiedener Referenzobjekte berechnet. Dabei werden alle in den Grundlagen definierten Positionen berücksichtigt. Es werden ausschliesslich Kosten für die Gebäudetechnik HLKSE betrachtet. Alle für den Endenergieverbrauch nicht relevanten Kosten wurden weggelassen. In Abbildung 16 ist der Vergleich der Investitionskosten für die drei definierten Varianten aufgeschlüsselt.

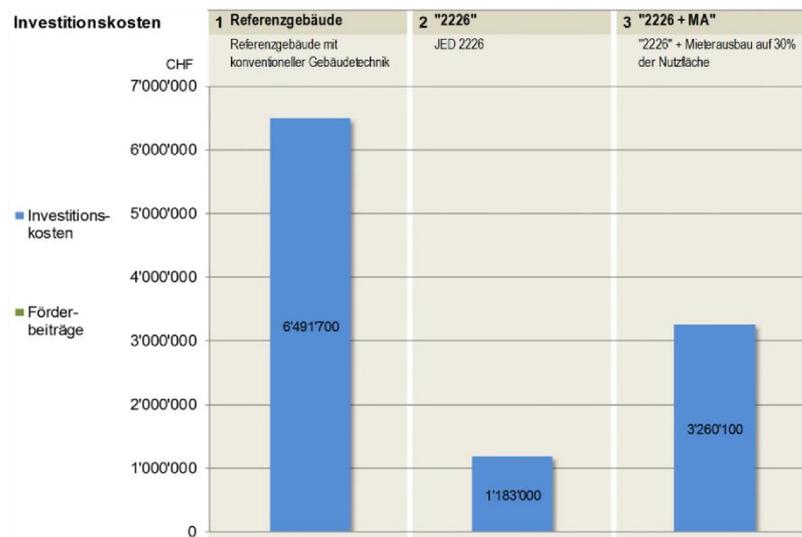


Abbildung 16: Vergleich der Investitionskosten (Preise exkl. MwSt.)

Aufgrund der grossen Menge an Gebäudetechnik sind die Investitionskosten für die betrachteten HLKSE-Komponenten 6-mal so hoch, wie die das Konzept «2226». Da die-Lösung mit 30% Mieterausbau zusätzlich zum Prinzip «2226» Gebäudetechnik enthält, um 30% der Hauptnutzfläche zu kühlen und zu belüften, sind auch diese Investitionskosten höher.

# VERGLEICH PRIMÄRENERGIEBEDARF

## 5.3 Primärenergiebedarf

Der Primärenergiebedarf ist die gelieferte Energie für das Gebäude, welche mit Primärenergiefaktoren gewichtet wird. Bei nicht erneuerbaren Energiequellen wird die Energie berücksichtigt, welche erforderlich ist, um die Energie zu raffinieren, zu lagern, zu transportieren und zu verteilen, sowie dem Gebäude zuzuführen.

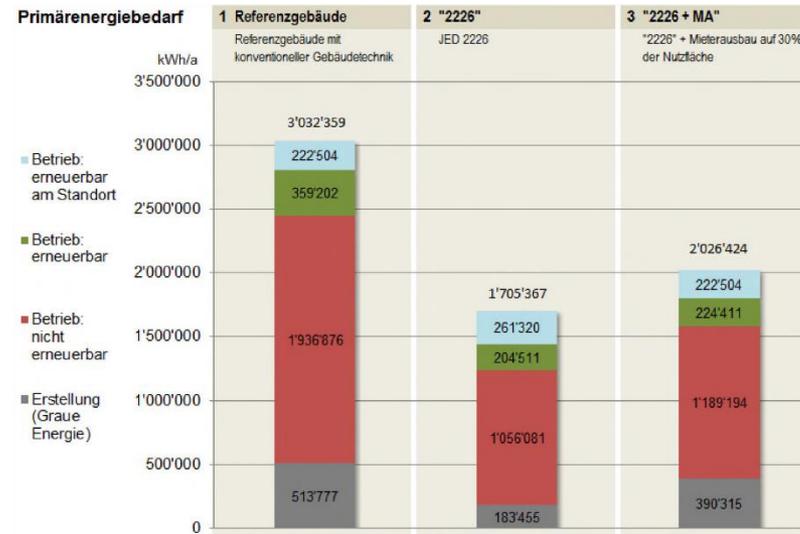


Abbildung 18: Vergleich des Primärenergiebedarfs total

# VERGLEICH TREIBHAUSGASEMISSIONEN

## 5.4 Treibhausgasemissionen

Die Umweltbelastungspunkte und die Treibhausgasemissionen werden für den Betrieb sowie die Erstellung der betrachteten Komponenten angegeben. In Abbildung 19 sind die drei Varianten verglichen. Die ausgewiesenen Werte errechnen sich anhand der Wärme-, Kälte und elektrischen Anschlussleistungen der jeweiligen Varianten.

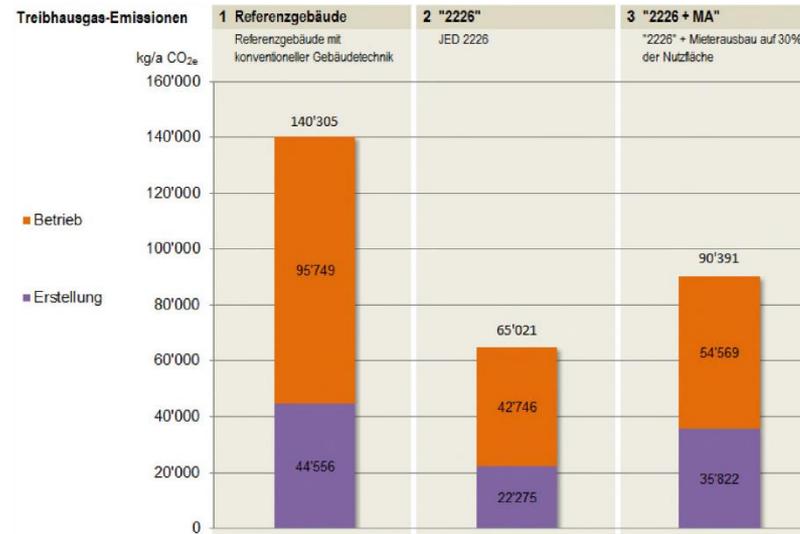


Abbildung 19: Vergleich der Treibhausgasemissionen (links) und der Umweltbelastungspunkte(rechts)

Die Untersuchung zeigt, dass sowohl die Treibhausgasemissionen wie auch die Umweltbelastungspunkte für die Erstellung des Gebäudes ähnlich sind. Diese setzen sich primär aus der PV-Anlage auf dem Dach und der Warmwassererzeugung bei Variante 2 «2226» zusammen. Da ein Energieverbund mit Wärme- und Kälteanschluss als Erzeuger für Variante 1 und 3 dient, ist in der Erstellung der zusätzlichen Komponenten für die Gebäudetechnik keine Umweltbelastung enthalten. Die Varianten unterscheiden sich jedoch deutlich während dem Betrieb. Aufgrund des hohen Wärme-/Kältebedarfs ist Variante 1 hier führend.

# VERGLEICH BETRIEBSKOSTEN

## 5.2 Jährliche Kosten

Aus den Energiepreisen und dem prognostizierten Energieverbrauch der drei Varianten stellen sich die Betriebskosten zusammen. Dazu kommen die jährlichen Kapitalkosten, wie auch die Kosten für Wartung, Unterhalt und Reparaturen. Dies ergibt die in Abbildung 17 dargestellten über die Nutzungsdauer durchschnittlichen Jährlichen Kosten für diese Untersuchung.

Sämtliche Grundlagen für die Berechnung sind dem Anhang zu entnehmen.

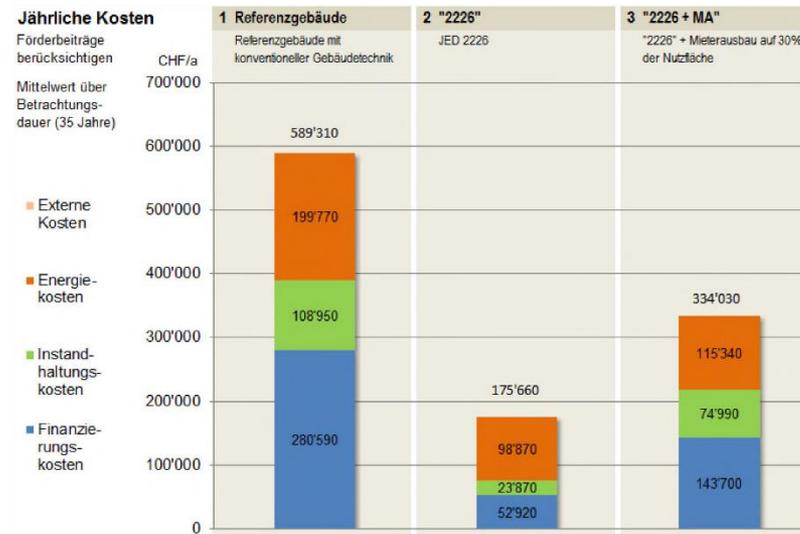


Abbildung 17: Vergleich der jährlichen Kosten (exkl. MwSt.)

Durch die jährlich zu errichteten Kosten an den Betreiber des Energieverbundes sind die Varianten 1 und 3 im Vergleich schlechter als das Prinzip «2226». Zusätzlich steigen die Kosten durch Wartung, Unterhalt und Reparaturen mit steigender Ausstattung durch Gebäudetechnikkomponenten.

**Danke!**

