

# Klimagerechtes Bauen

## DAS GEBÄUDE ALS GESAMTSYSTEM

**Sebastian El Khouli**

Bob Gysin Partner BGP Architekten ETH SIA BSA

Dipl.-Ing. Architekt TU SIA / Energieberater / Fachpartner ecobau

Partner / Leiter Nachhaltigkeit und Bauen im Bestand

Ohne Klimagerät durch den nächsten Hitzesommer, 12.06.2024, Energieapéro beider Basel

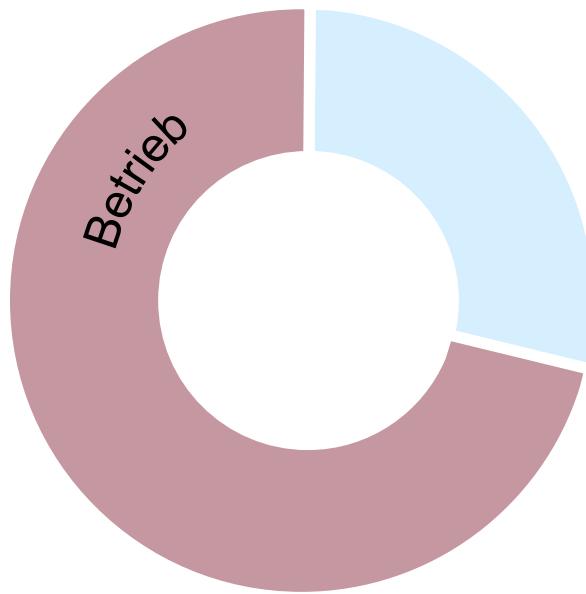
# Klimagerechtes Bauen

## AUSGANGSLAGE

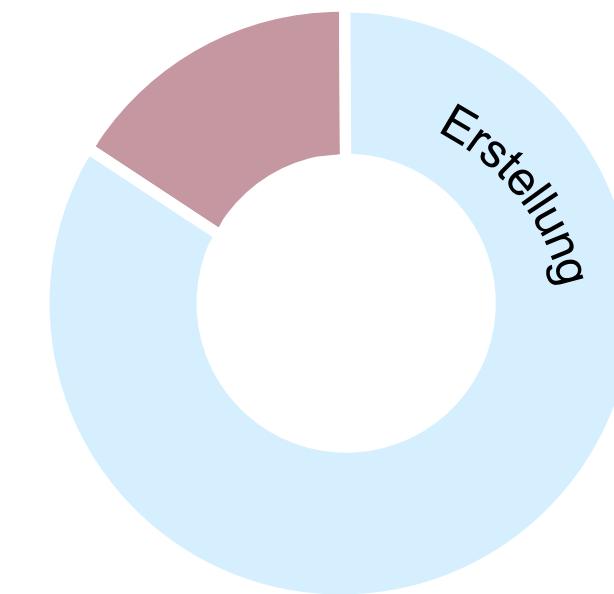


Mobilität  
Betrieb  
Erstellung

2000



2024



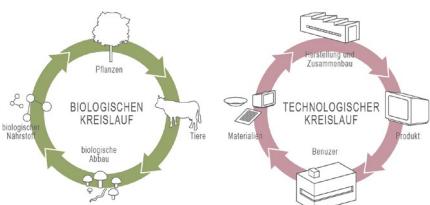
## Von der Betriebsoptimierung zur LCA

Energie und Emissionen bei der Erstellung rücken in den Fokus

Quelle: Katrin Pfäffli

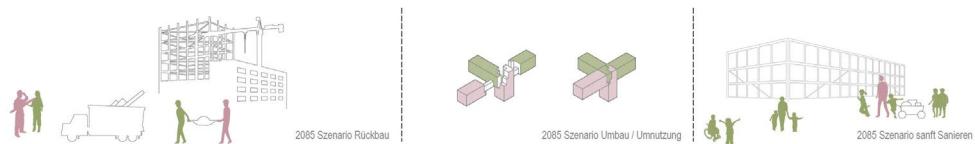
## Rückbau | Weiterverwendung

- Zerstörungsfreie Rückbarbarkeit
- Schliessung der Material- und Stoffkreisläufe
- Weiterverwendung im technologischen Kreislauf
- Rückführung in den ökologischen Kreislauf



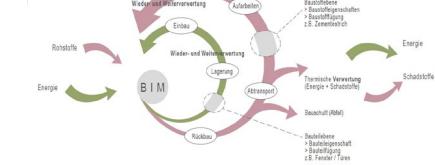
## Umbau | Umnutzung

- Maximierung Nutzungsdauer
- Flexible, einfache Gebäudestruktur
- Nutzungsreserven
- Lebenszyklusgerechte System- und Schichtentrennung



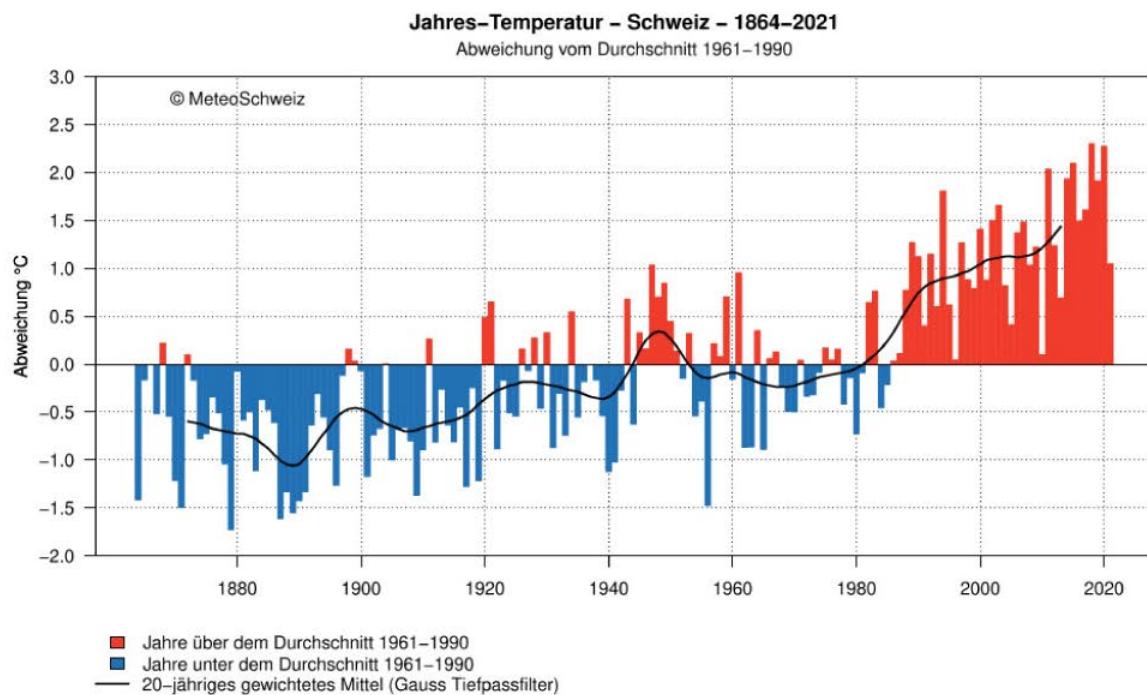
## Planung | Erstellung

- Minimierung Graue Energie/Treibhausemissionen
- Hinterfragen der Anforderungen/Bedürfnisse
- Verwendung nachwachsender Baustoffe
- Verwendung nachwachsender Baustoffe
- Einfache Konstruktion / Low-Tech-Lösungen
- Klimatische Entwicklungen einbeziehen



## Nutzung | Betrieb

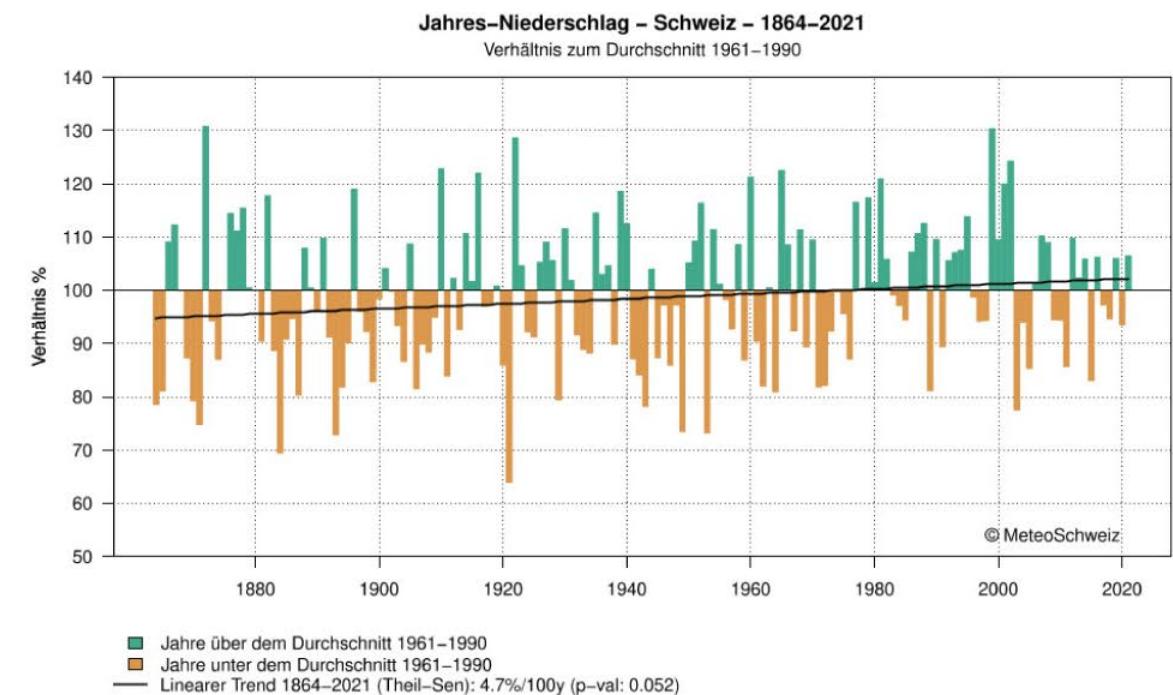
- Minimierung Emissionen in der Nutzungsphase
- Nutzung erneuerbarer Energieträger
- Einfache und resiliente passive Systeme
- Optimierung für Unterhalt, Wartung und Betrieb
- Aktive Kommunikation mit Nutzern



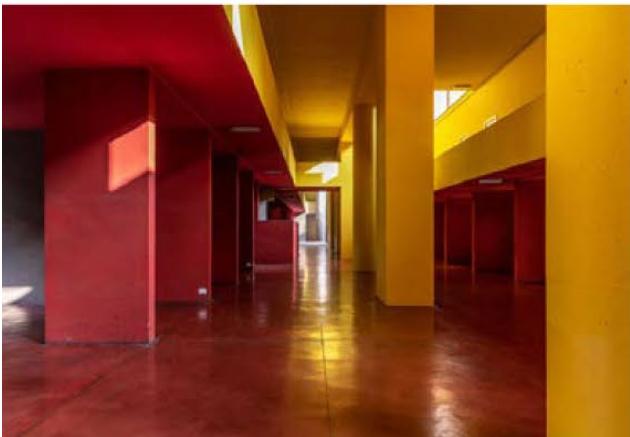
Mehr Hitzetage, Sonnenstunden und  
Kühlgradtage

## Entwicklung von Temperatur und Niederschlag

Schweiz: 1864–2021



Zunehmende Starkregenereignisse und  
Trockenheit durch stabilere Grosswetterlagen



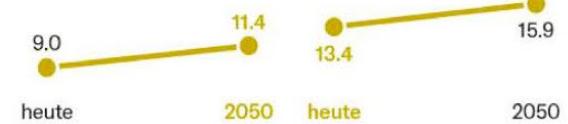
## Bern wie Mailand

### Subtropisches Bern

Bern

#### Temperatur

Jahresdurchschnitt (°C)



Mailand

#### Temperatur

Jahresdurchschnitt (°C)



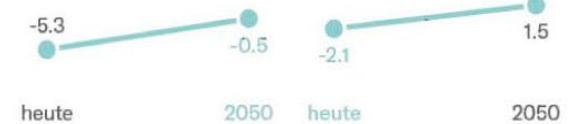
#### Wärmster Monat

Maximale Temperatur (°C)



#### Kältester Monat

Minimale Temperatur (°C)



#### Niederschlag

Jahresniederschlag (mm)

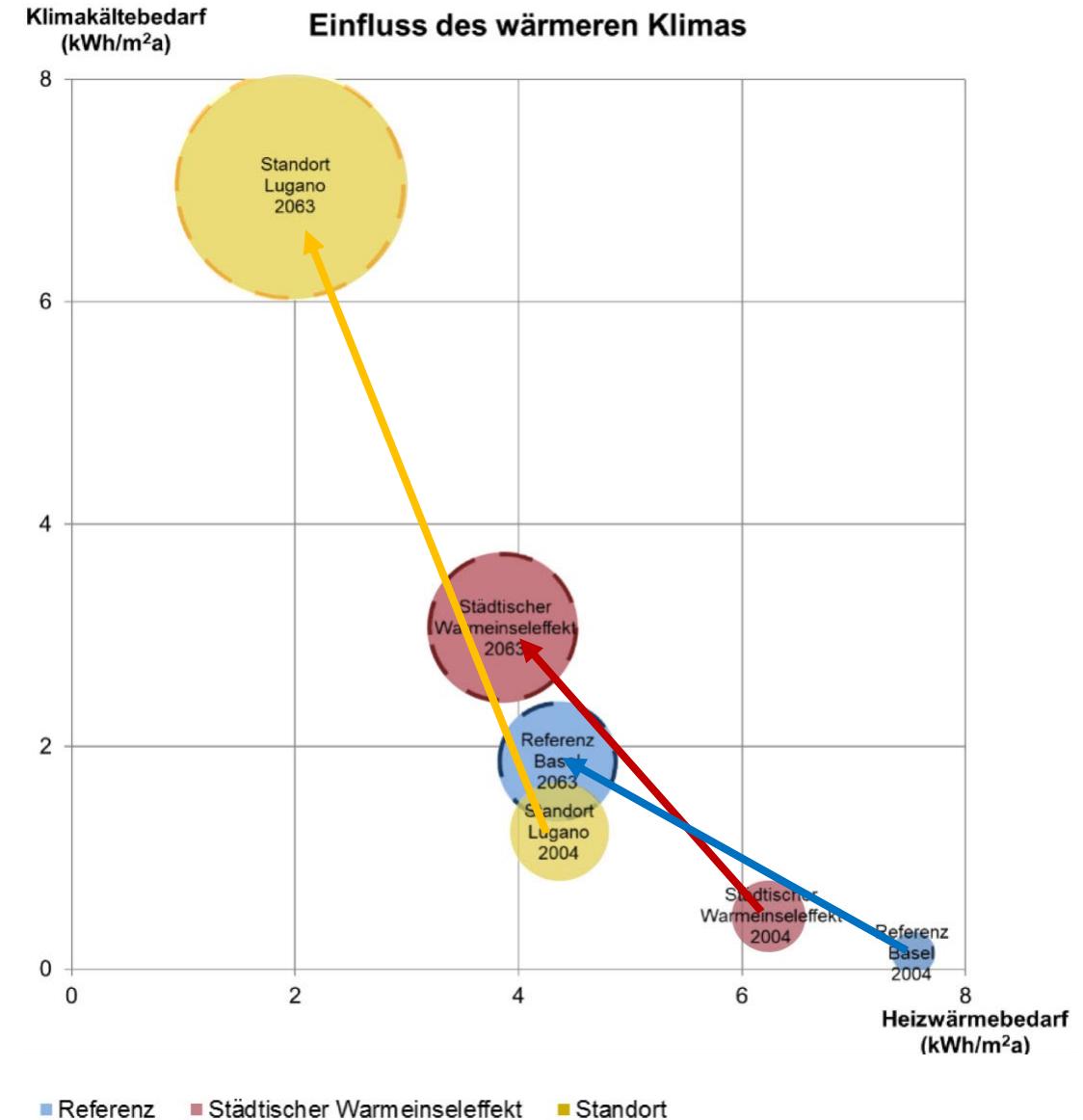


Quelle: Prof. Dr. Sascha Roesler (2022): Subtropisches Bern

# EINFLUSS DES WÄRMEREN KLIMAS

Beispiel Durchschnittlich warmes Jahr 2060:

- Basel: Erhöhung der **Überhitzungsstunden um mindesten 50%**
- Entsprechende Erhöhung des Kältebedarfs (Altbau: exponentiell, aber unbedeutend; Neubau: stark, **auf ca. 50% der Heizwärme**)
- Geringe Reduktion des Heizwärmebedarfs (Altbau: ca. -20%, Neubau: ca. -30%)
- Einfluss des städtischen Wärmeinseleffekts steigt
- Lugano: **Klimakältebedarfs > 3 x Heizwärmebedarf**



## Städtischer Wärmeinseleffekt

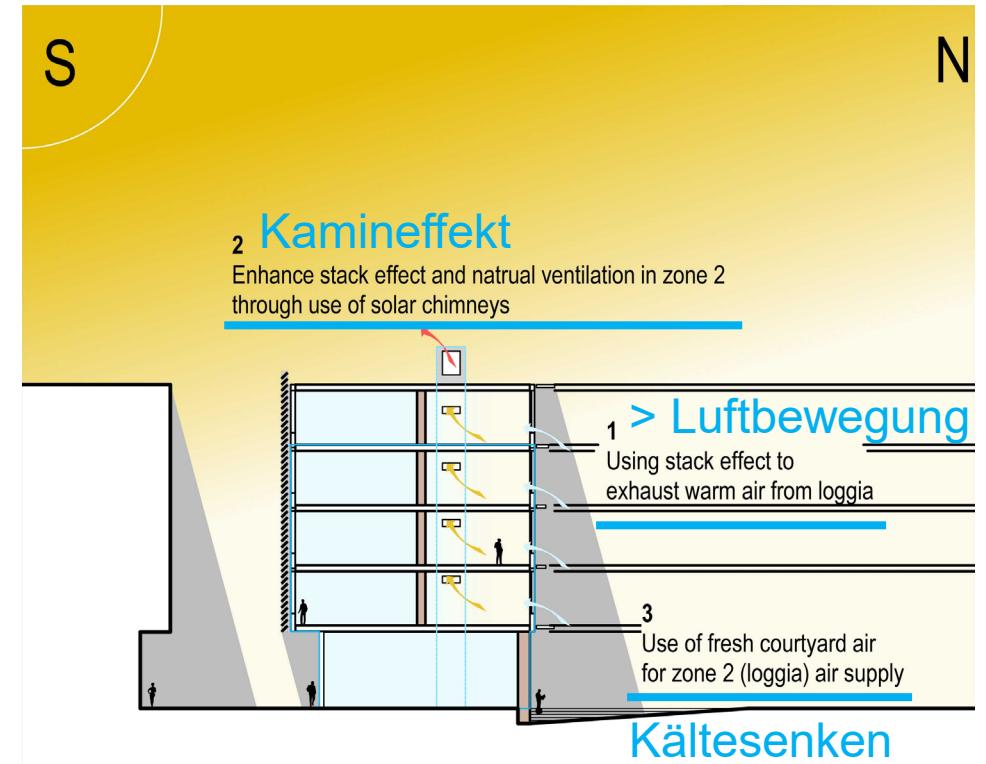
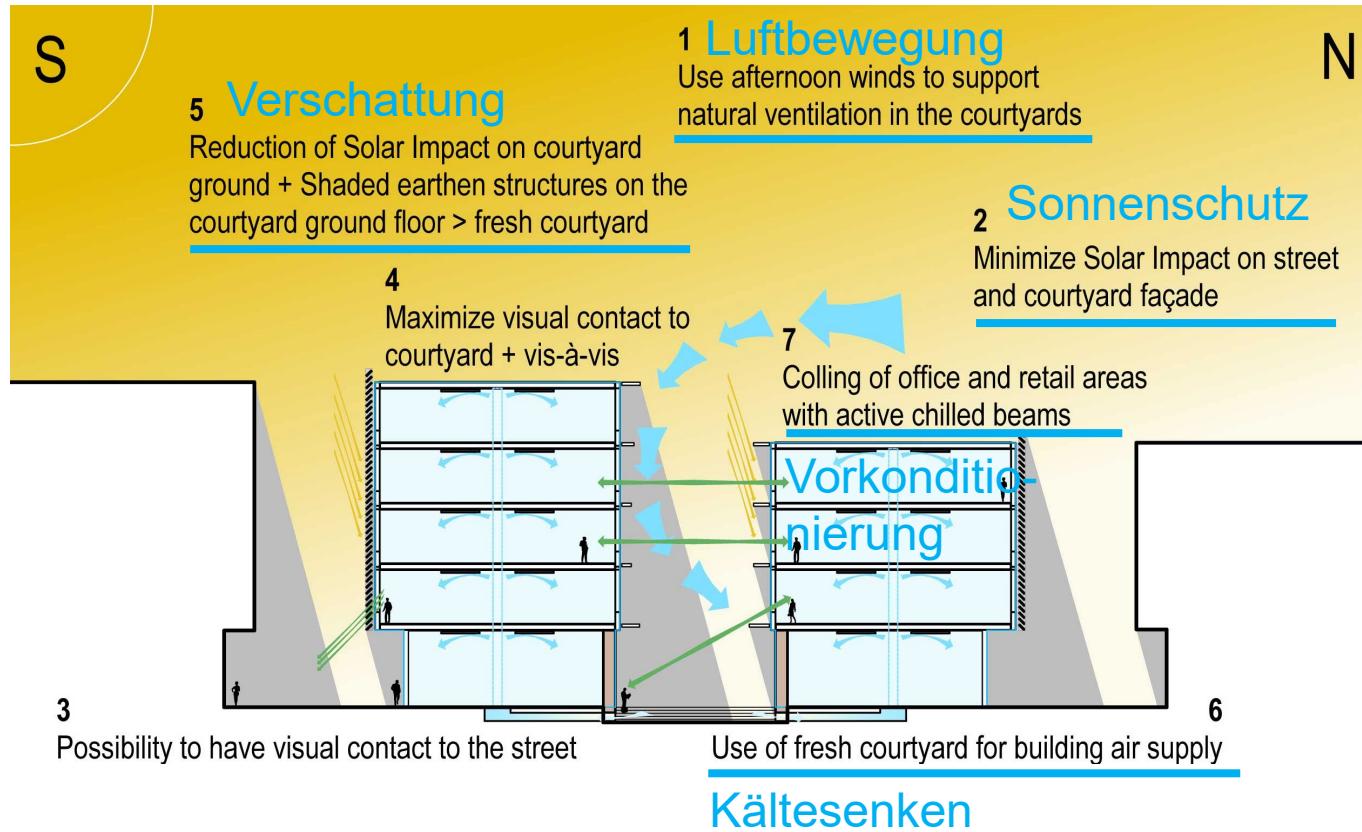
Analyse von Heizwärme- und Klimakältebedarf

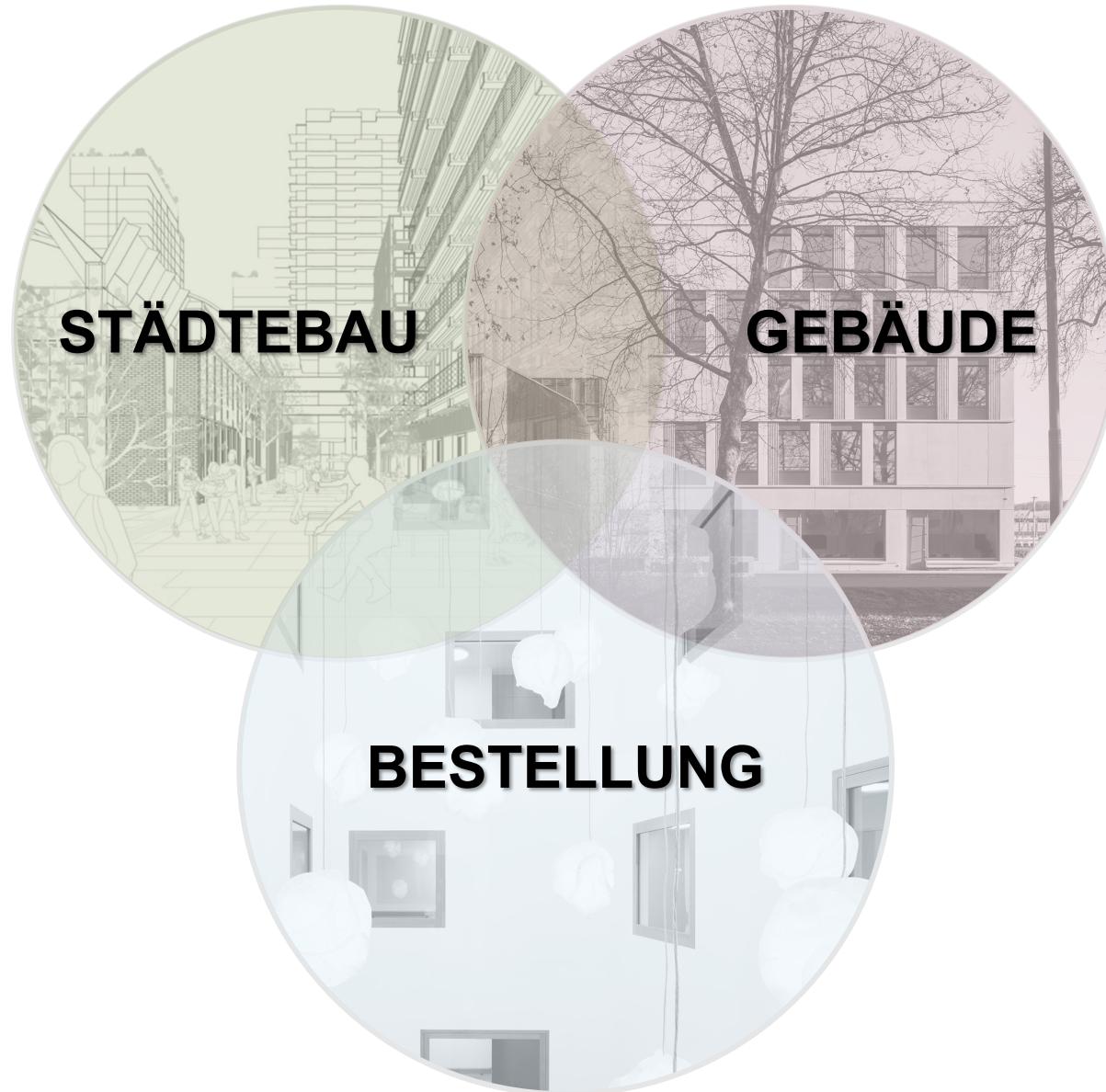
Quelle: Gianrico Settembrini (2019): Climabau – Planen angesichts des Klimawandels

# Klimagerechtes Bauen

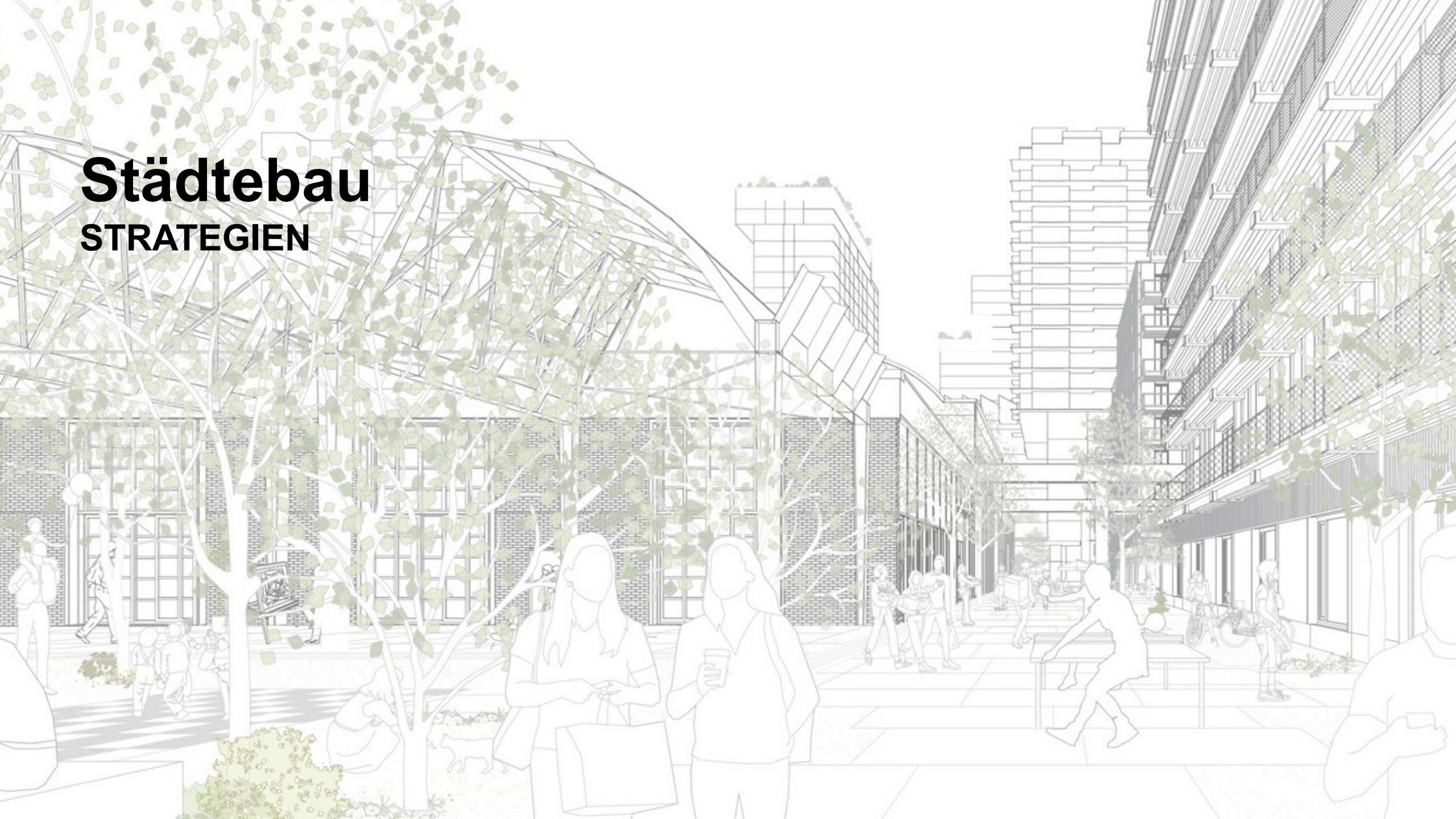
## STRATEGIEN







**Welches sind die grössten Hebel?**  
3 Betrachtungsebene



# **Städtebau STRATEGIEN**



**Wankdorfcity 3, Bern | 2022 - 2029**  
Eine gestapelte (Schwamm)Stadt

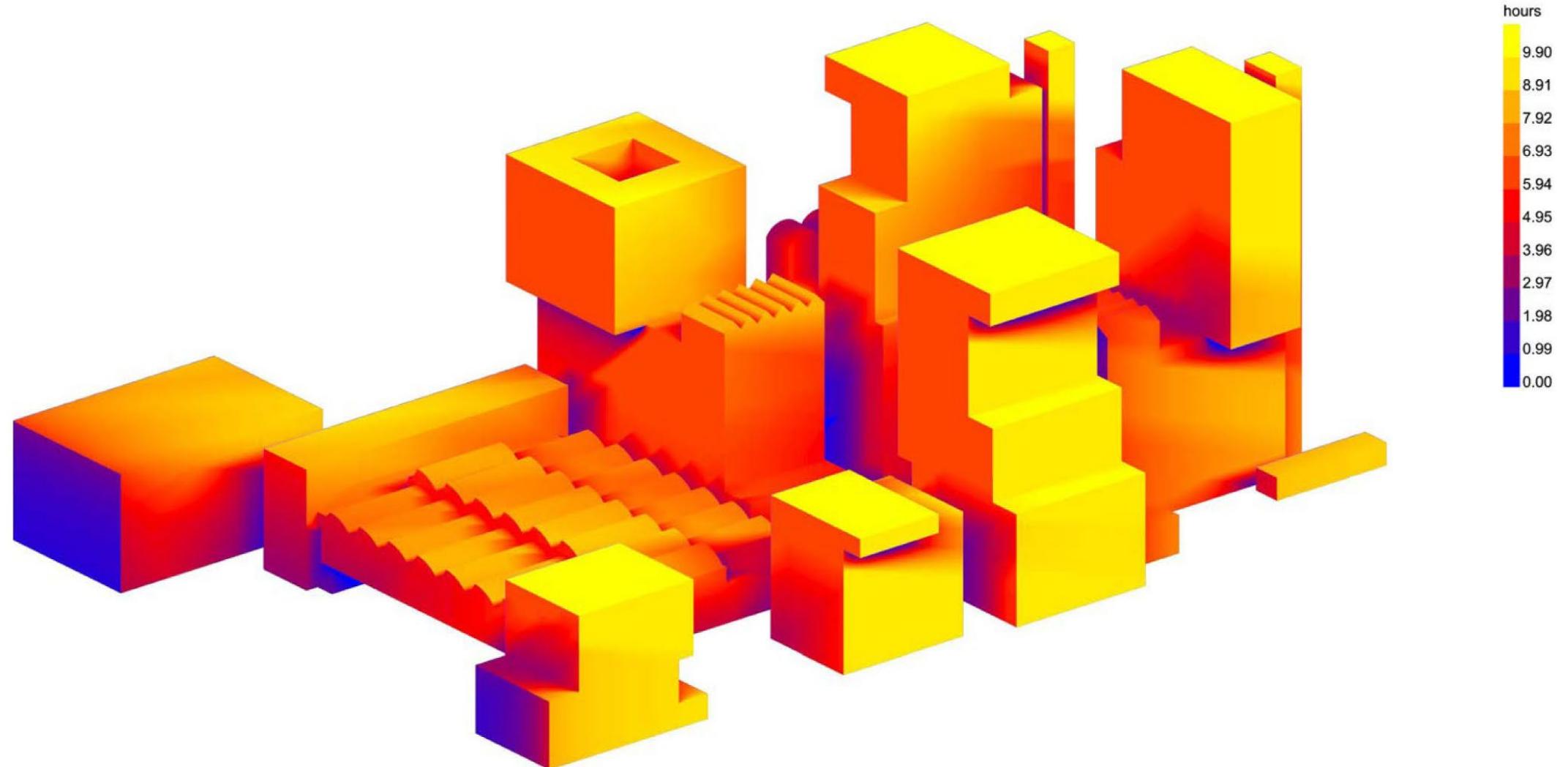
Quelle: Rolf Mühlethaler, BGP, E2A, Bauart, Meili Peter & Maurus Schifferli



## **Wankdorfcity 3, Bern | 2022 - 2029**

Eine gestapelte (Schwamm)Stadt

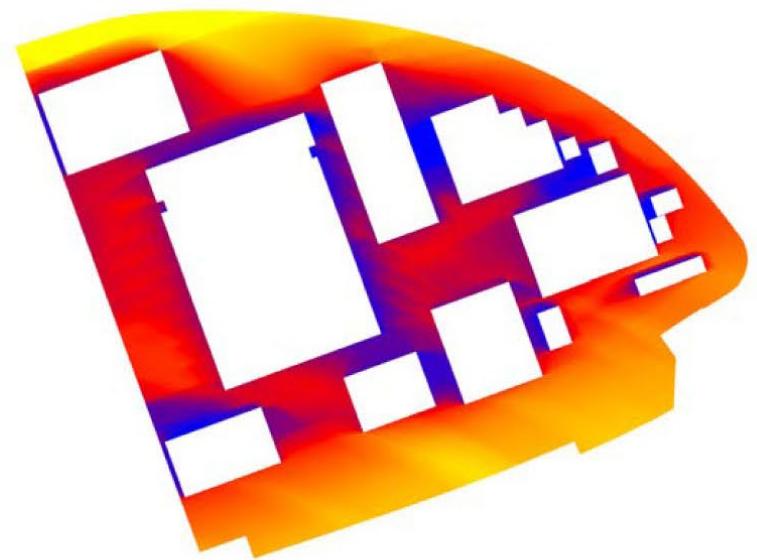
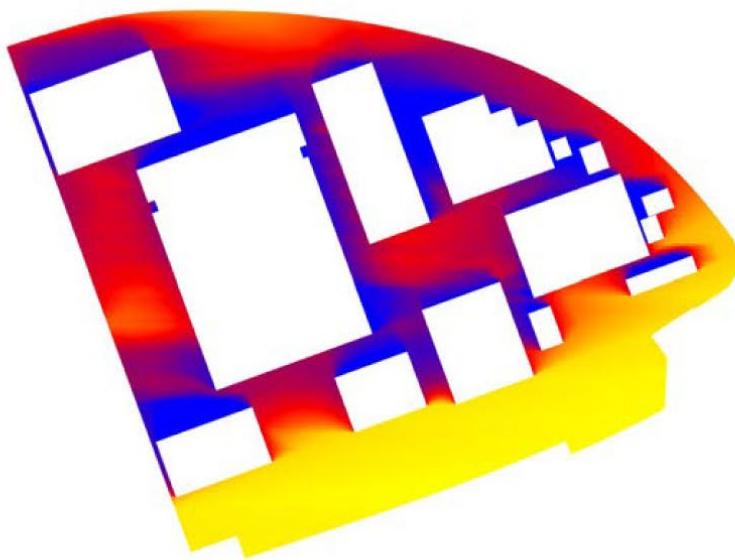
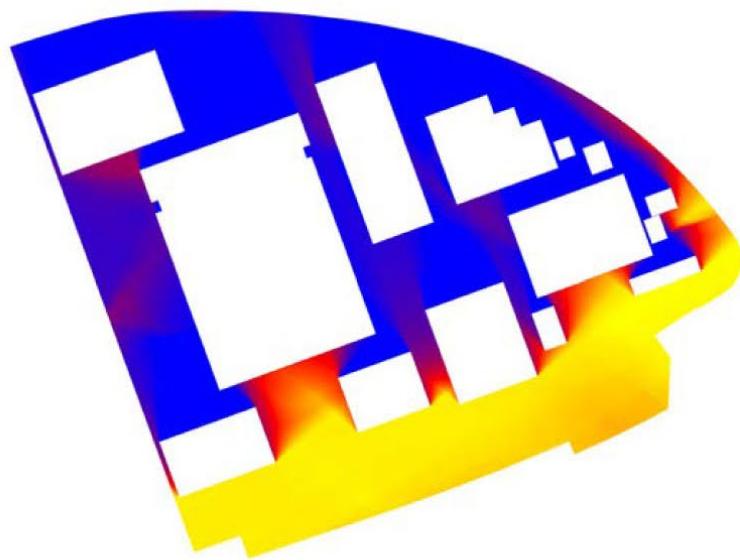
Quelle: Rolf Mühlethaler, BGP, E2A, Bauart, Meili Peter & Maurus Schifferli



## Sonnen-/Schattenstudie: Fassaden

21. März; Sonnenterrassen und -fassaden

Quelle: Prof. Dr. Sascha Roesler (2022): Subtropisches Bern



## Sonnen-/Schattenstudie: Öffentlicher Raum

Unterschiedliche Außenraumqualitäten

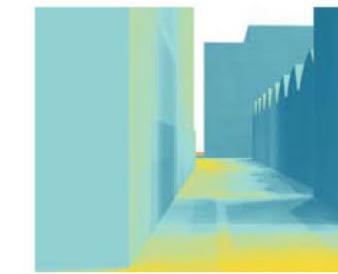
Quelle: Prof. Dr. Sascha Roesler (2022): Subtropisches Bern



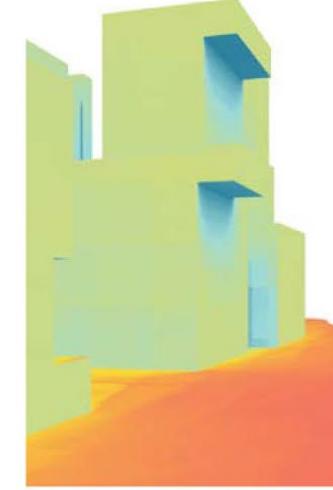
Sonnenterrassen



Sonnenplätze



Passagen und kühle Gassen



## Mikroklimatische Vielfalt nutzen Sonnenterassen und kühle Gassen

Quelle: Prof. Dr. Sascha Roesler (2022): Subtropisches Bern

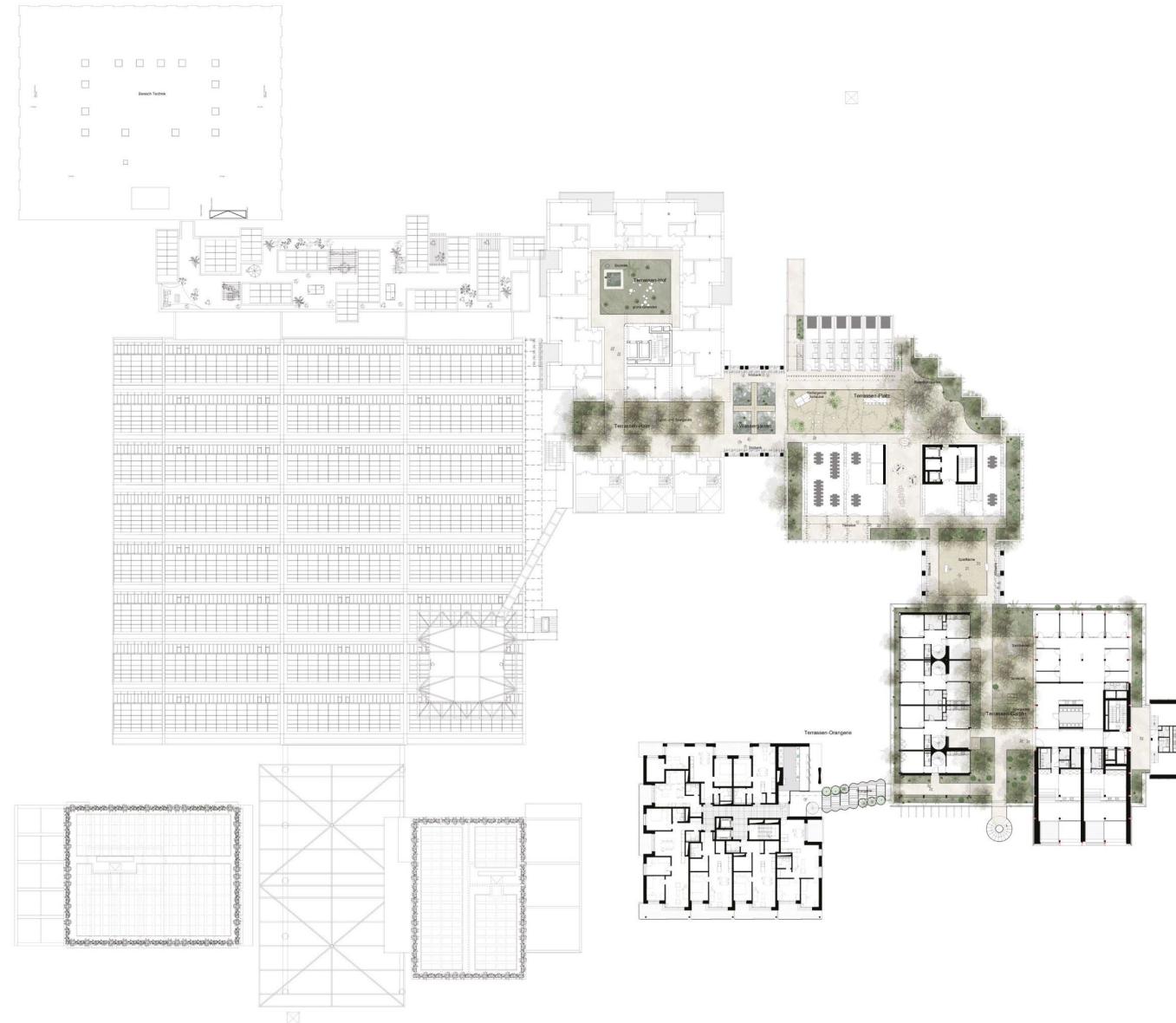


## Aussenraumgestaltung

Stadtebene | Aussenraumbegrünung und minimale Versiegelung

Quelle: Maurus Schifferli

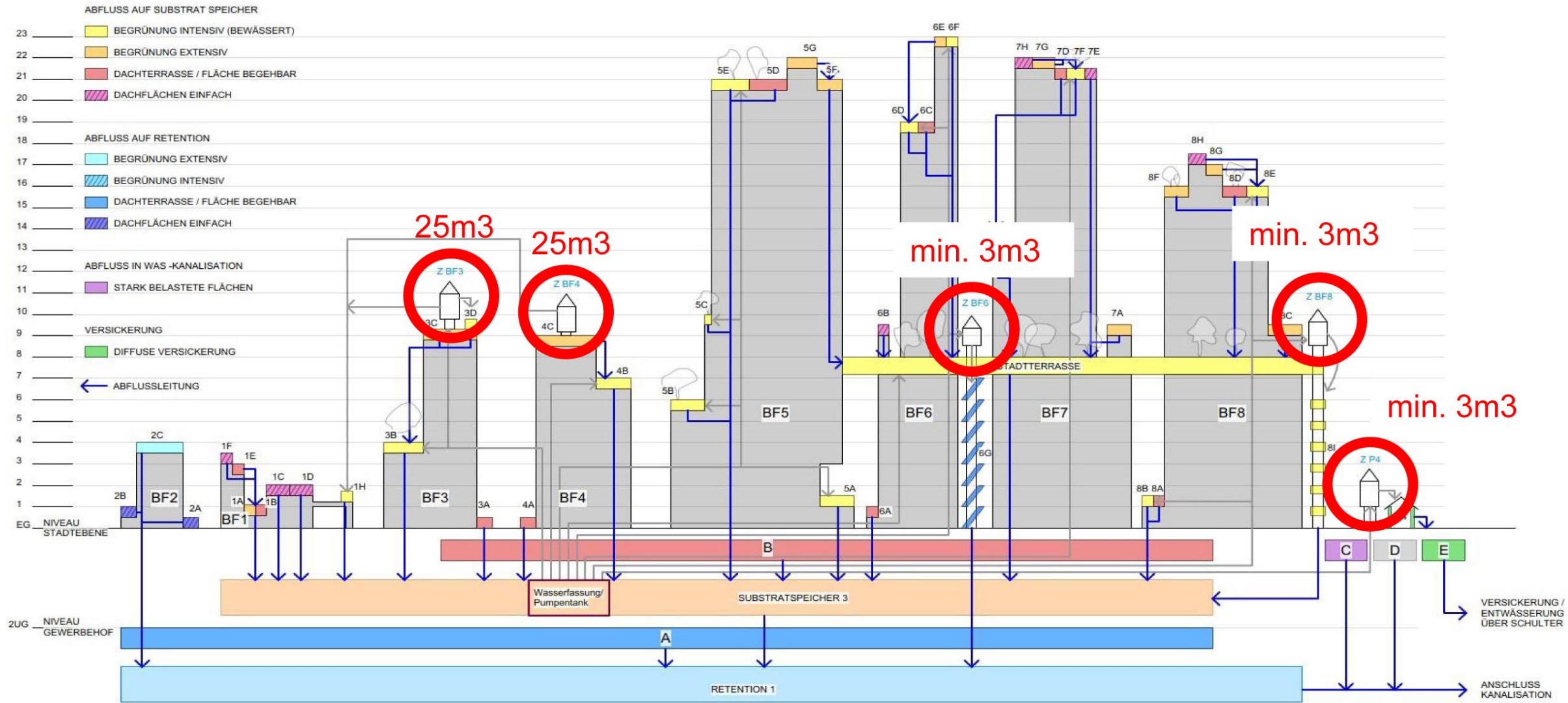




## Aussenraumgestaltung 30+

Stadtterrasse | Gemeinschaftlicher Freiraum, Begrünung, Retention

Quelle: Maurus Schifferli



## Kaskadiertes Schwammstadtkonzept

Begrünung, Substratspeicher, Retention und Zisternen

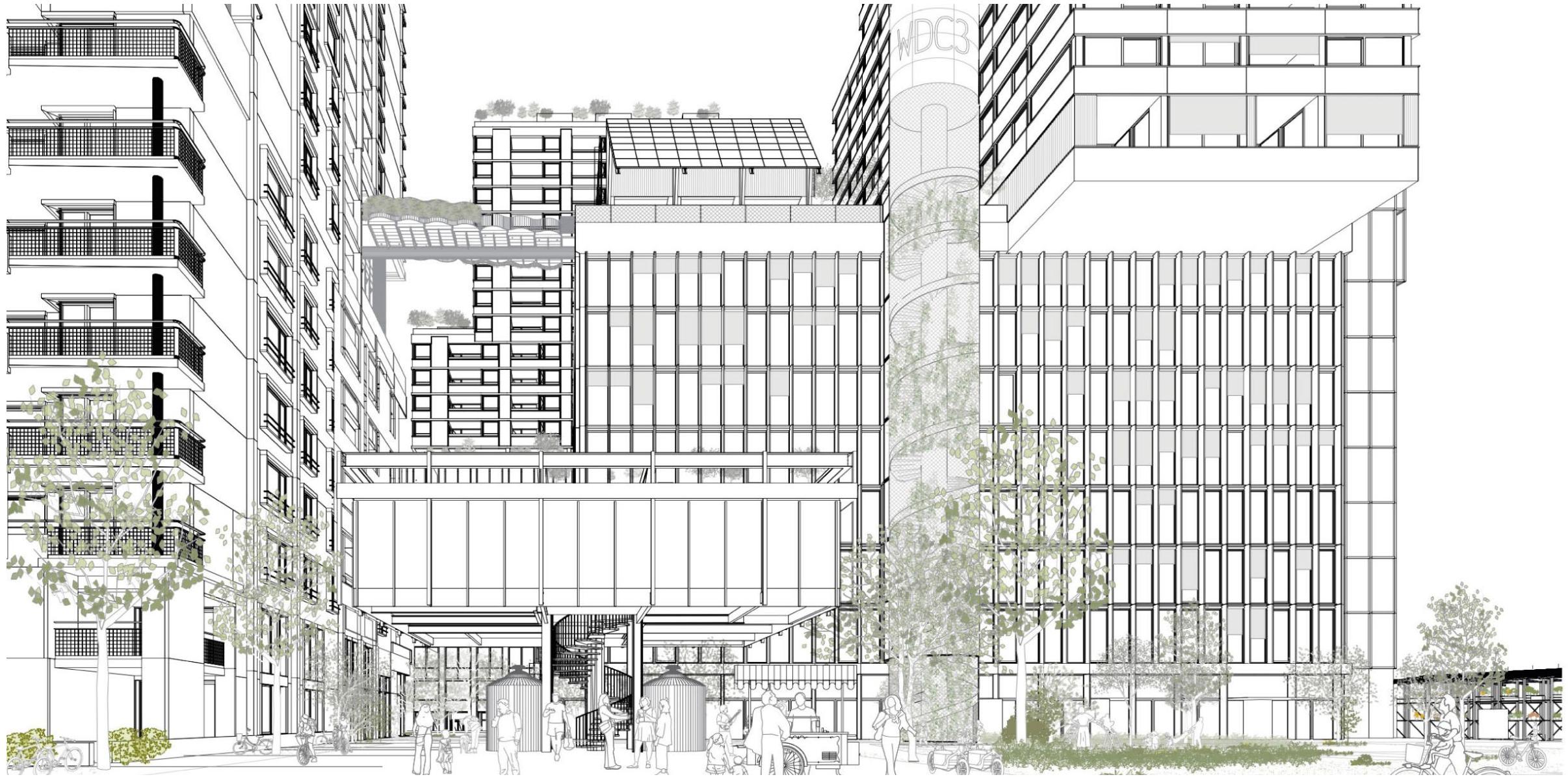
Quelle: Rolf Mühlethaler, BGP, E2A, Bauart, Meili Peter & Maurus Schifferli



## Vielfältige Aussenräume

Stadtterrasse | Schattige Spiel- und Begegnungszone

Quelle: Rolf Mühlethaler, BGP, E2A, Bauart, Meili Peter & Maurus Schifferli



## Vielfältige Aussenräume

Neuenschwanderplatz | Sonnige Ankunfts- und Interaktionsfläche

Quelle: Rolf Mühlethaler, BGP, E2A, Bauart, Meili Peter & Maurus Schifferli

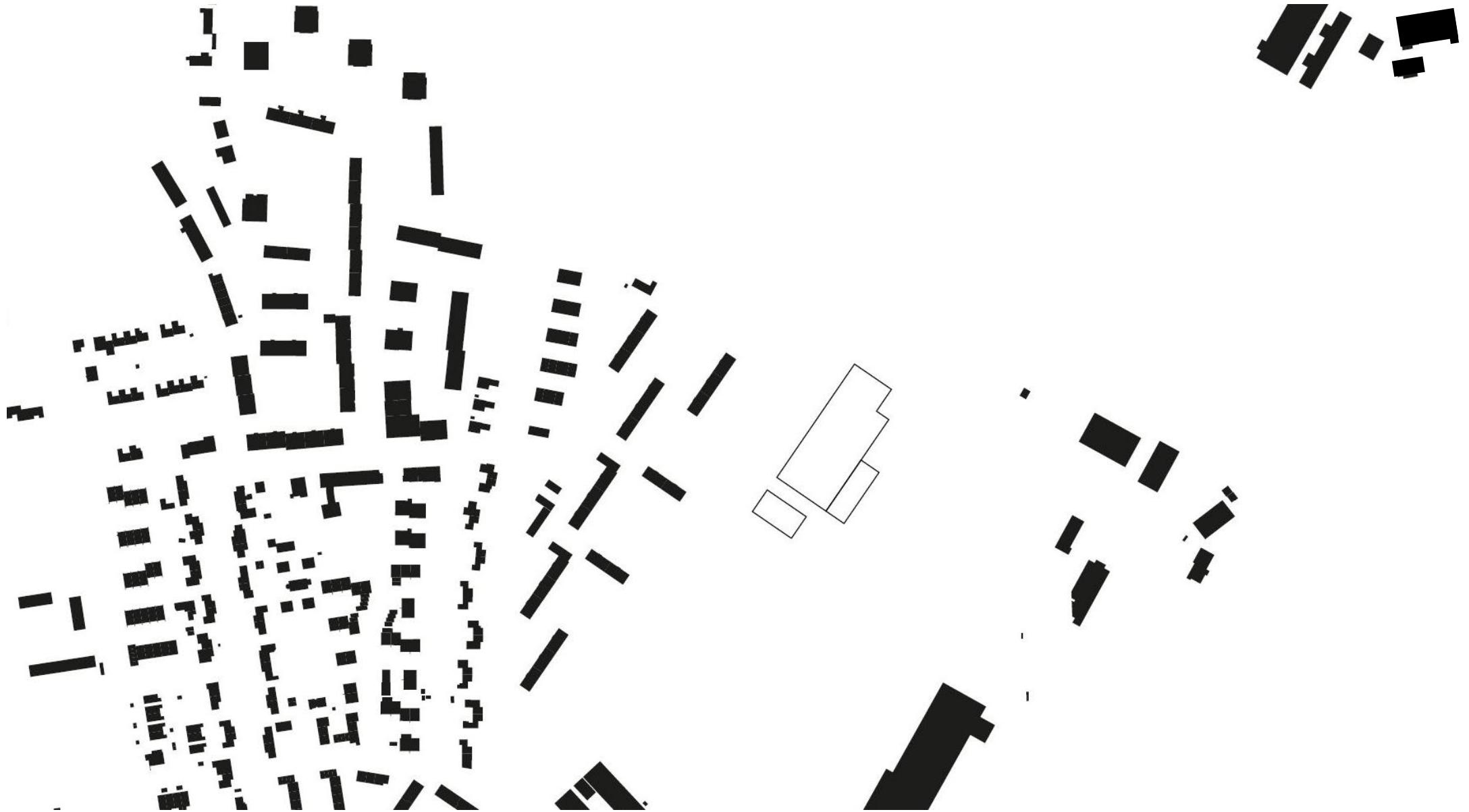
# Gebäude STRATEGIEN



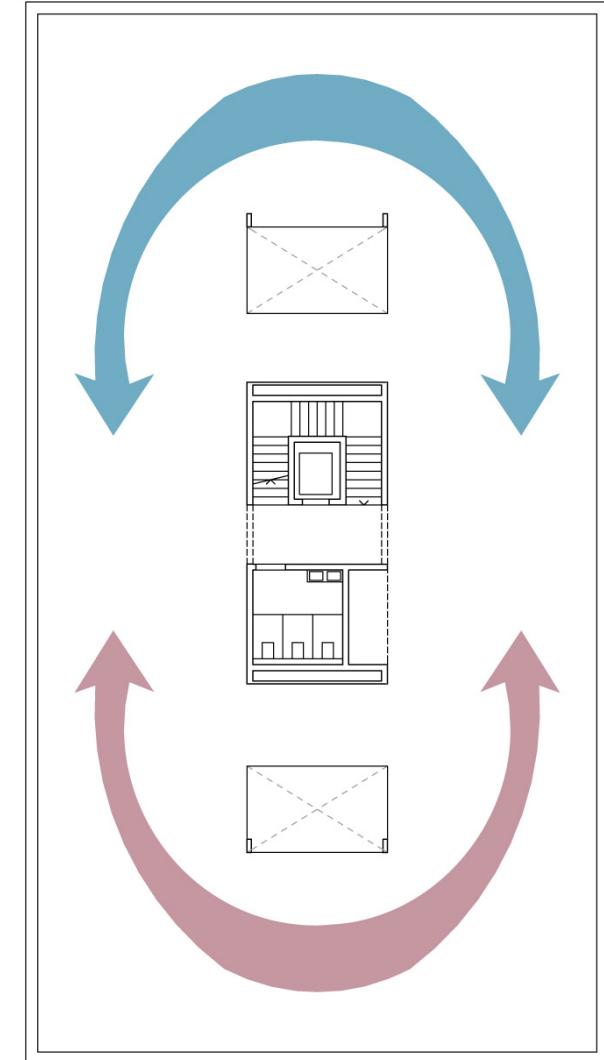
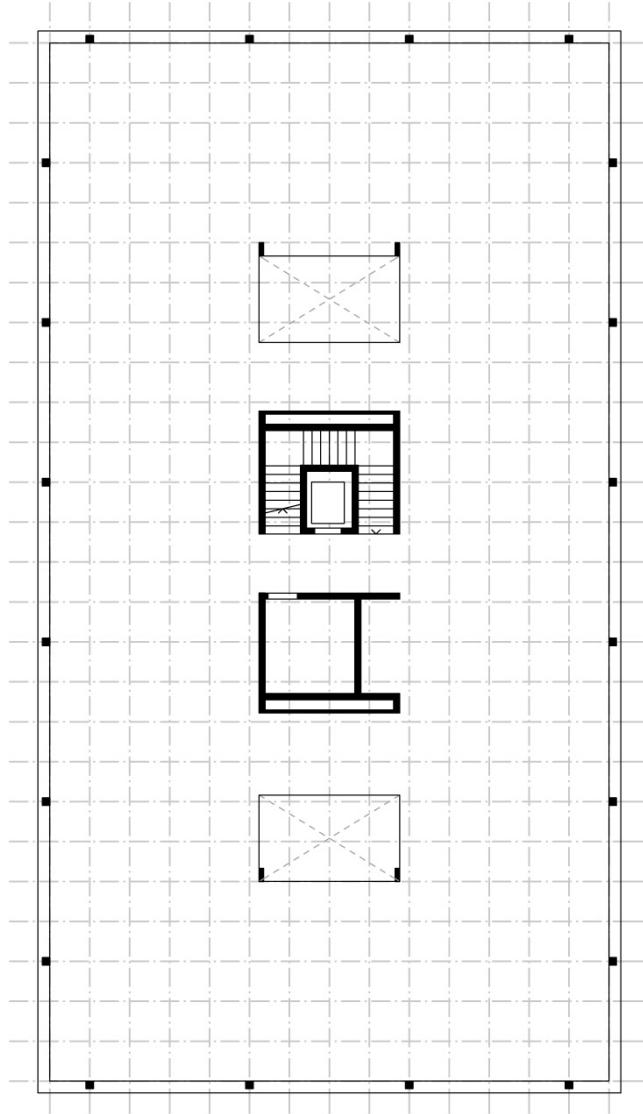


**Büro- und Produktionsgebäude, Winterthur | 2013 - 2017**  
Prototypisches Bauen

Quelle: BGR



**Büro- und Produktionsgebäude, Winterthur | 2013 - 2017**  
Gewerblicher Nutzungshybrid



## Gebäudekonzept

Systemtrennung und Nutzungsflexibilität | 2 Teams pro Geschoss



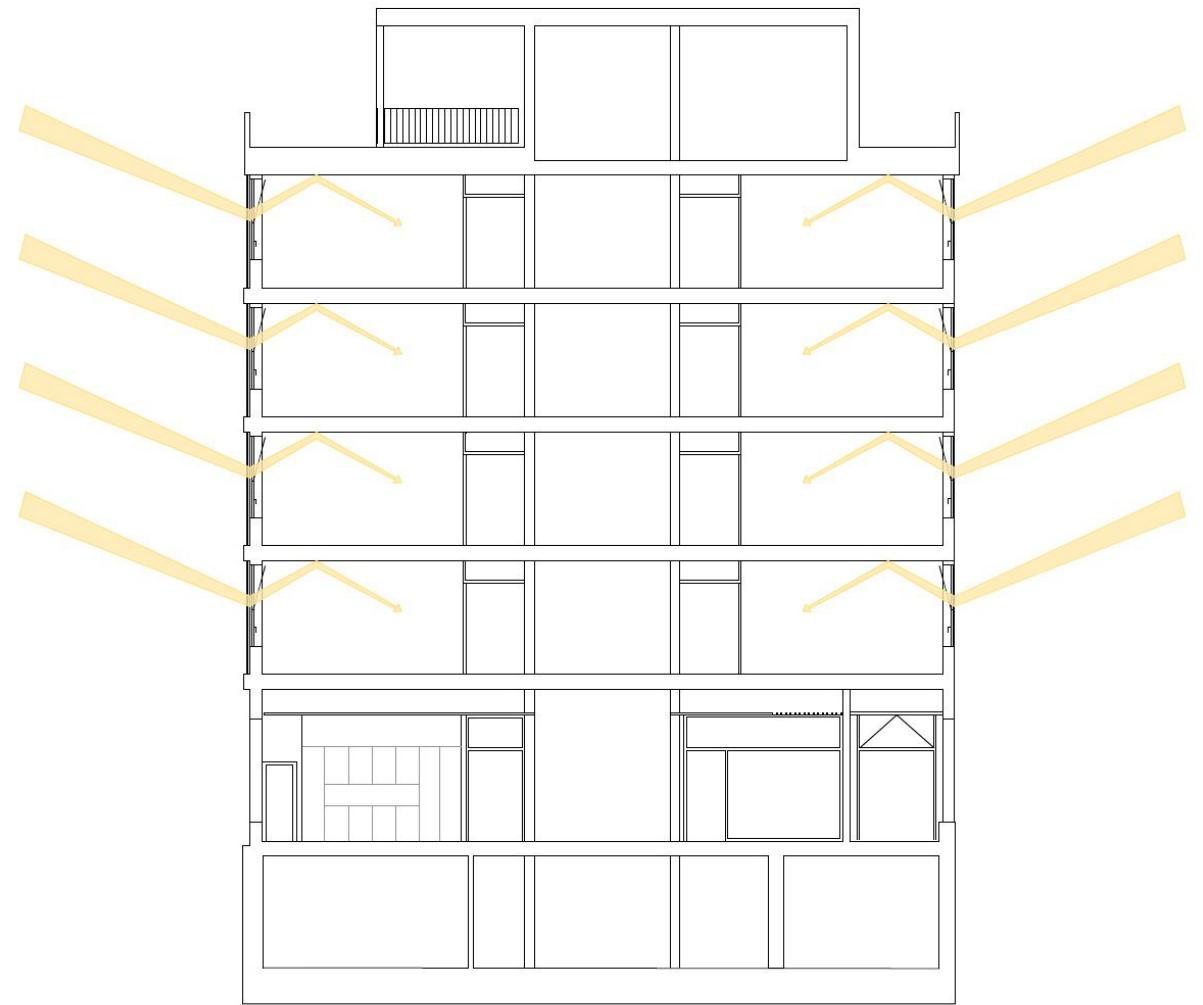
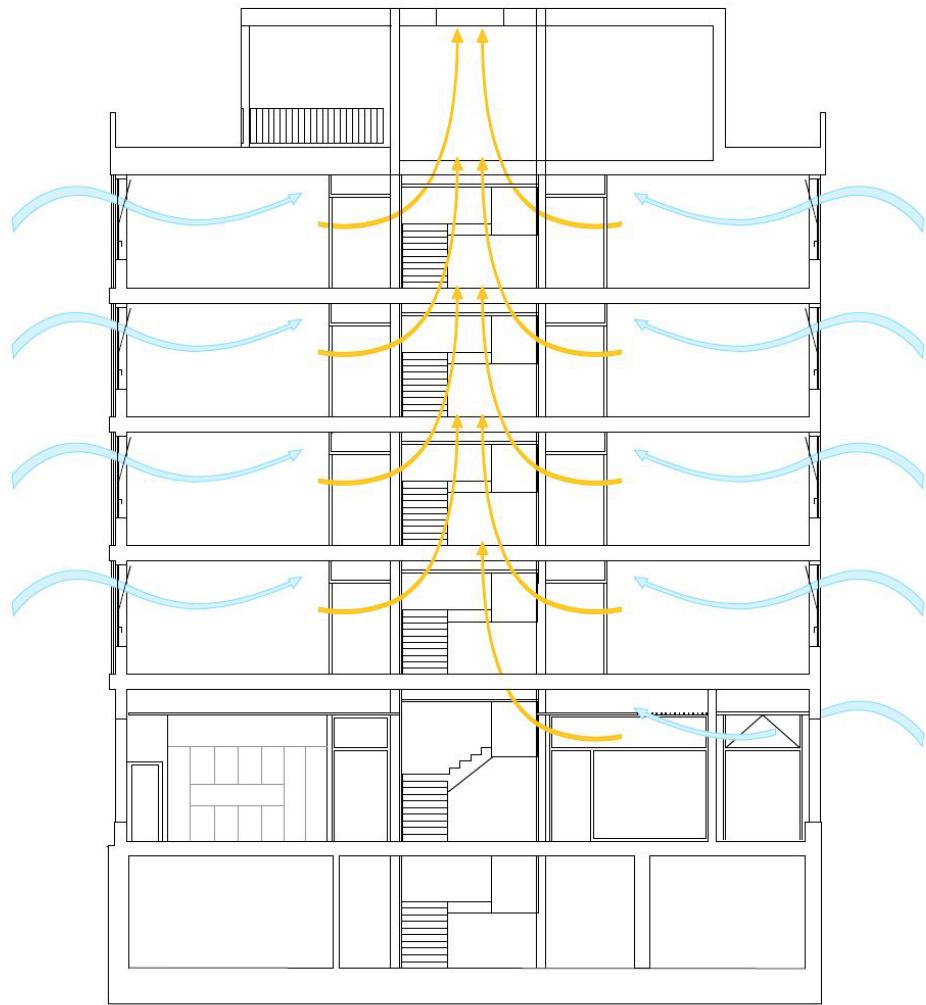
**Bedarfsreduzierende Massnahmen**  
Das Gebäude als System

## PASSIVE MASSNAHMEN

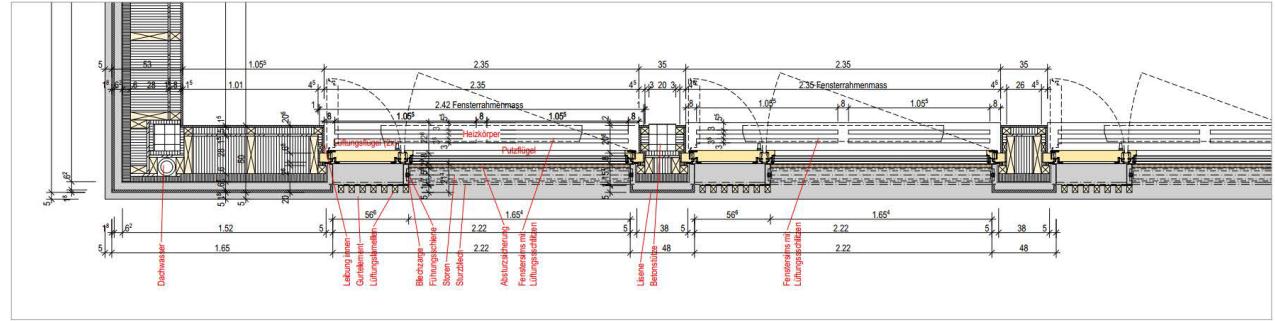
- ① Ausgewogener Fensteranteil
- ② Hochwärmegedämmte Gebäudehülle
- ③ Optimierte Speichermasse > Decke und Boden

## AKTIVE MASSNAHMEN

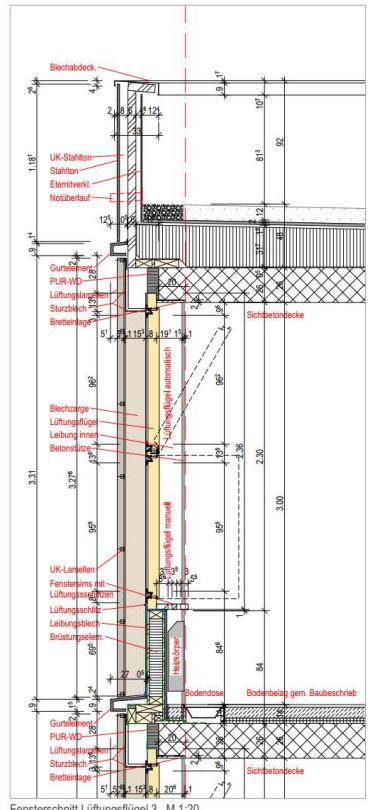
- ④ Intelligenter Sonnenschutz mit Tageslichtfunktion
- ⑤ Kippflügel für automatisierte Nachtauskühlung
- ⑥ Fensterflügel für individuelle Fensterlüftung
- ⑦ Automatisierte Kernauskühlung
- ⑧ Optimierte LED-Leuchten und KNX-Steuerung
- ⑨ PV-Anlage mit hoher Eigenstromnutzung



**Nachtauskühlung und optimierte Tageslichtnutzung**  
Zusammenspiel zwischen aktiven und passiven Massnahmen



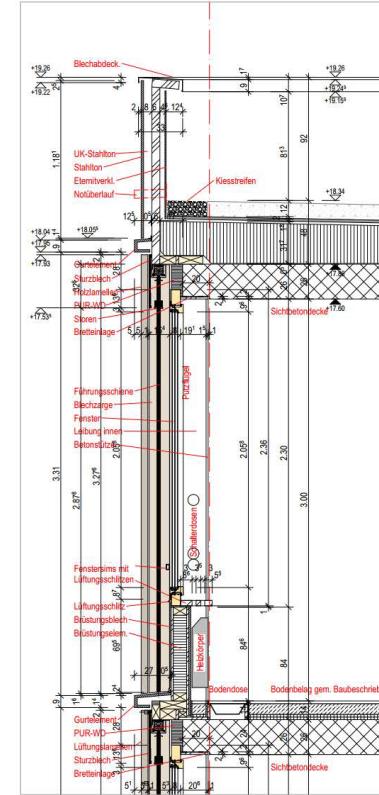
Grundriss M 1:20



Fensteransicht M 1:20



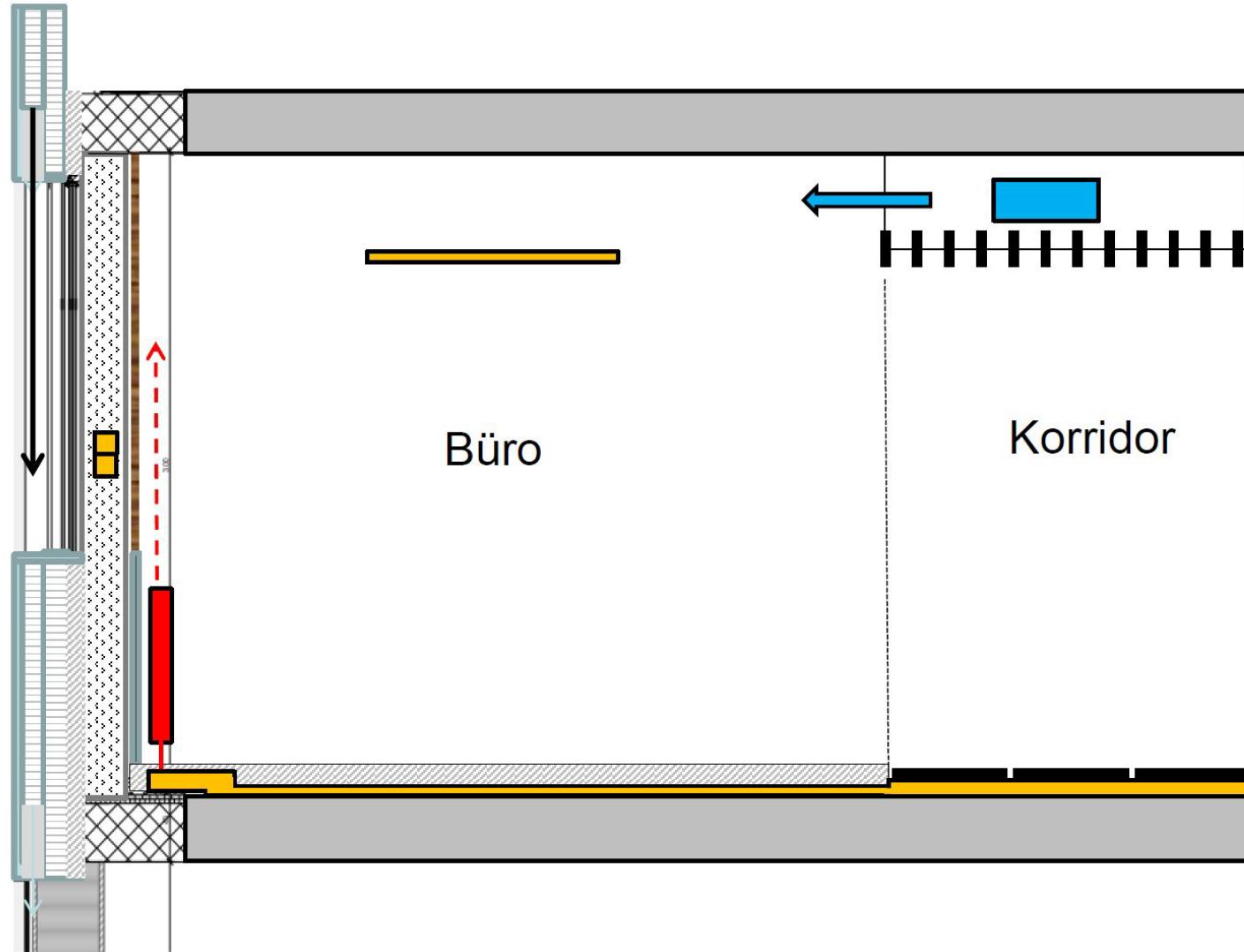
Fensterschnitt 2 M 1:20



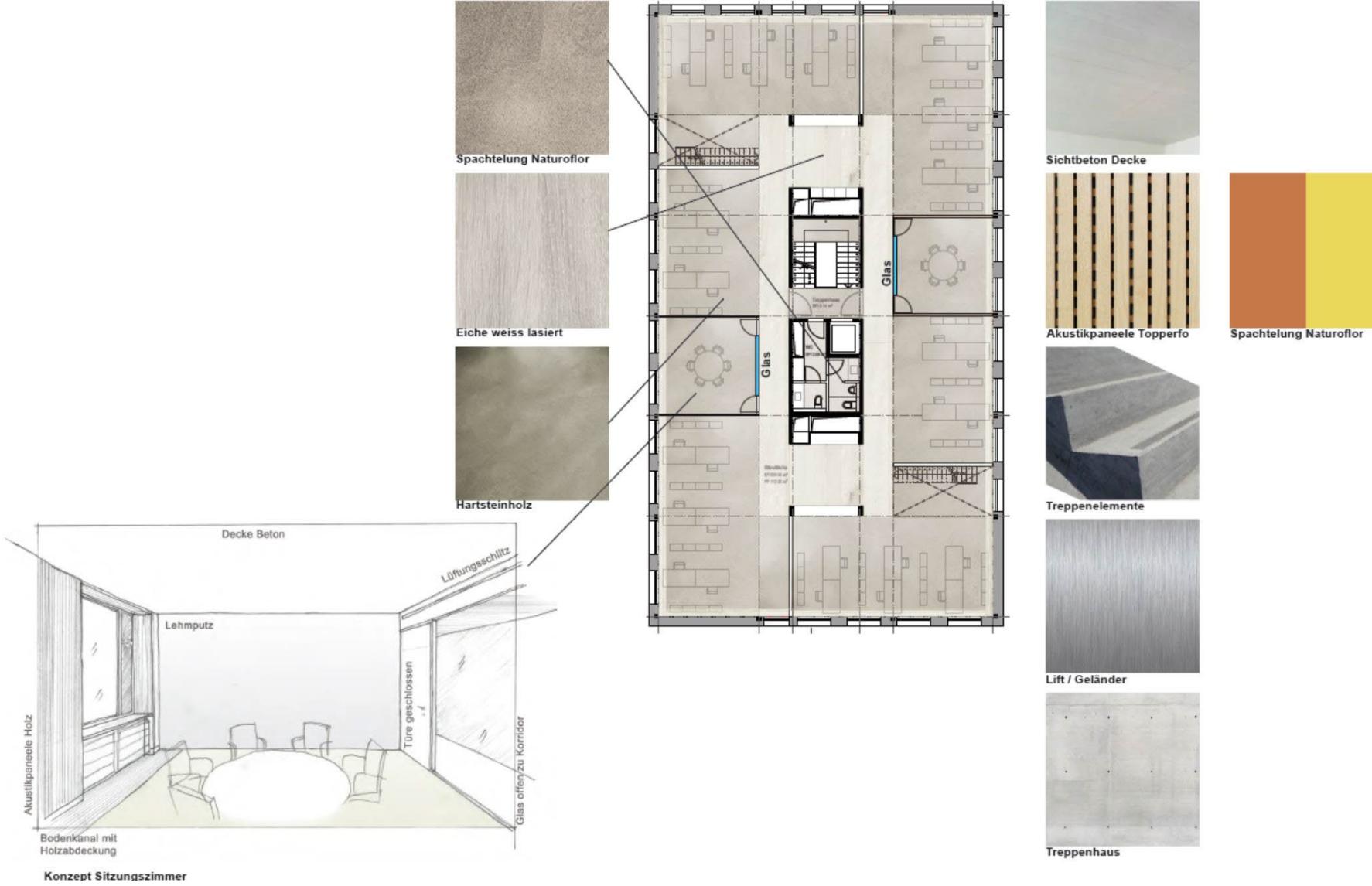
The image shows the exterior of a modern building during dusk or night. The building features a grey facade with several large windows that are illuminated from within, showing office interiors. Vertical wooden slats are integrated into the facade, adding texture and a natural element. A glass-enclosed entrance on the left leads into a bright interior. To the right, a long, low-profile building with a dark, vertically slatted facade is visible, with a single small light glowing through one of its windows. The sky is overcast and grey.

# Die Fassade als System

## Konstruktion | Mock-Up



**Active meets passive**  
Das Raumkonzept



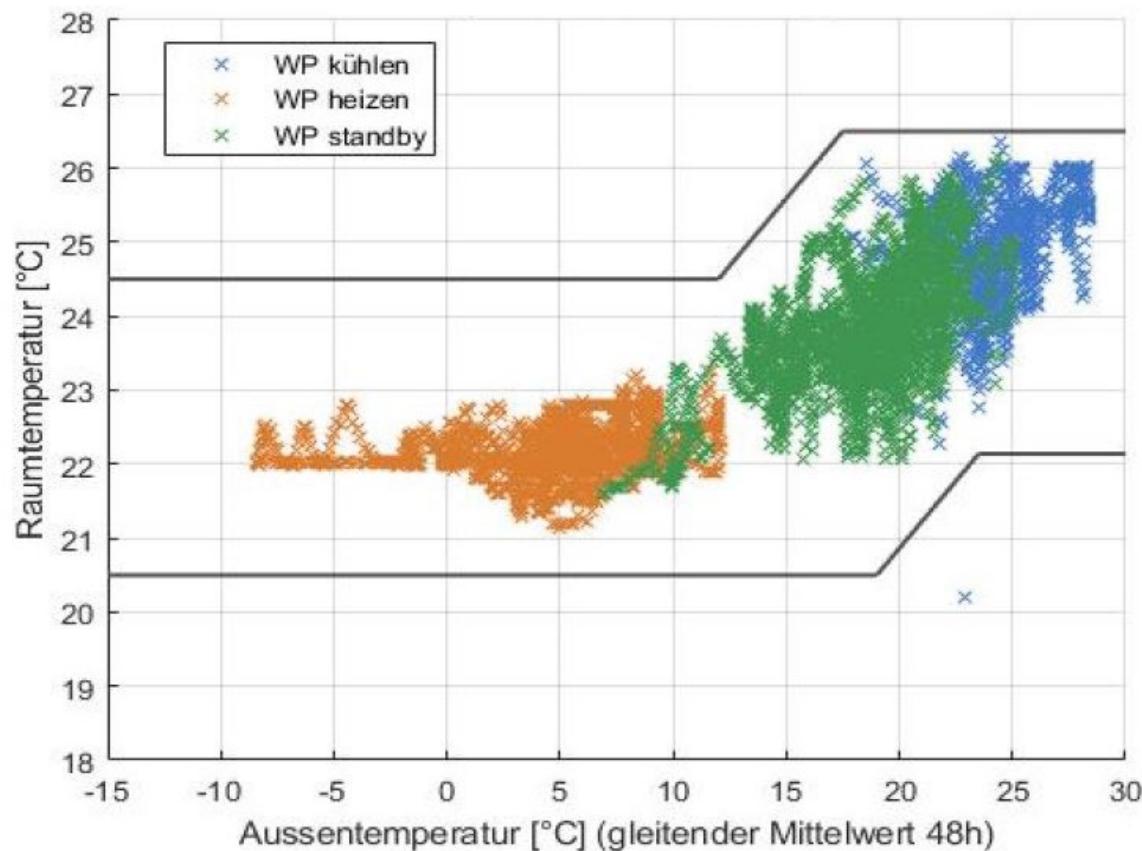
**Roh ist fertig**

Farb- und Materialkonzept

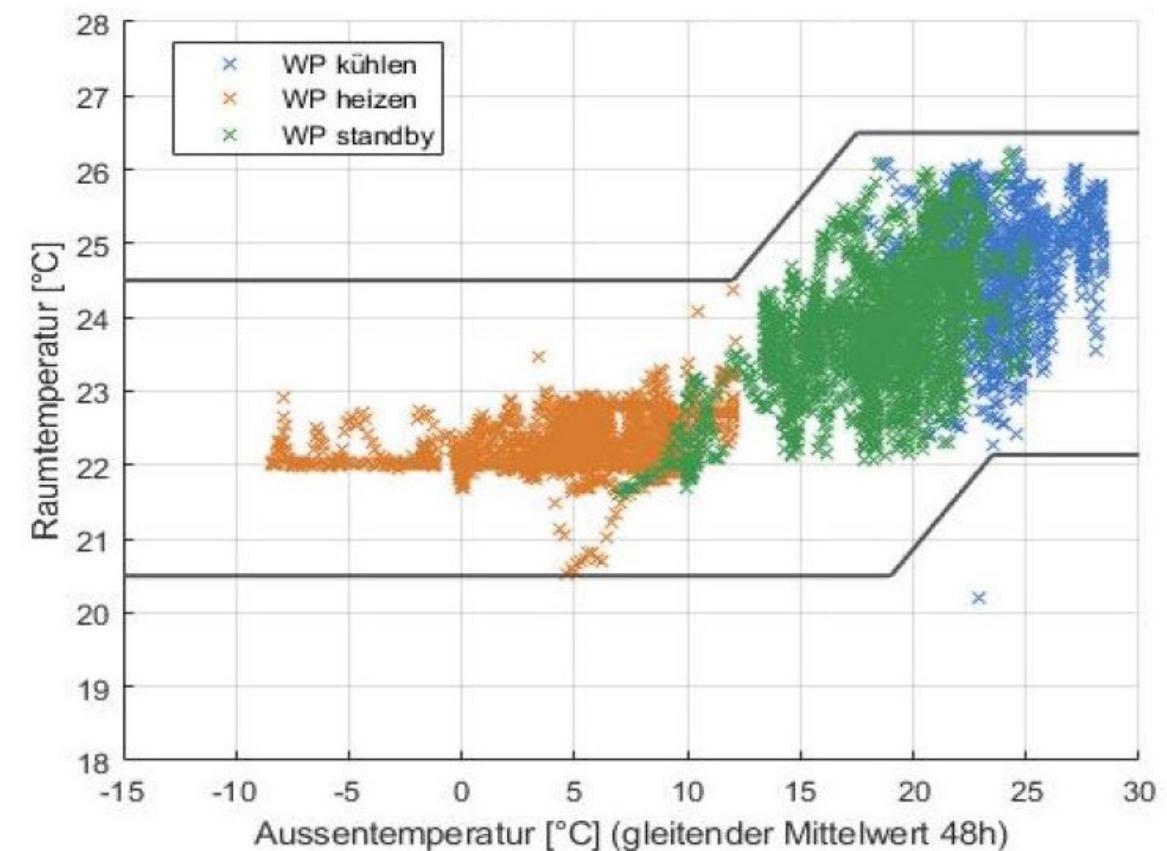




# TEMPERATUR BÜRO NORD 2. OG



# TEMPERATUR BÜRO SÜD 2. OG



**Ein heisser Sommer 2018**

Gemessene Innentemperaturen

# Bestellung und Nutzung STRATEGIEN





**Gesamtsanierung Kantonsschule Zürich Nord | 2017 - 2027**  
Klimagerecht bestellen

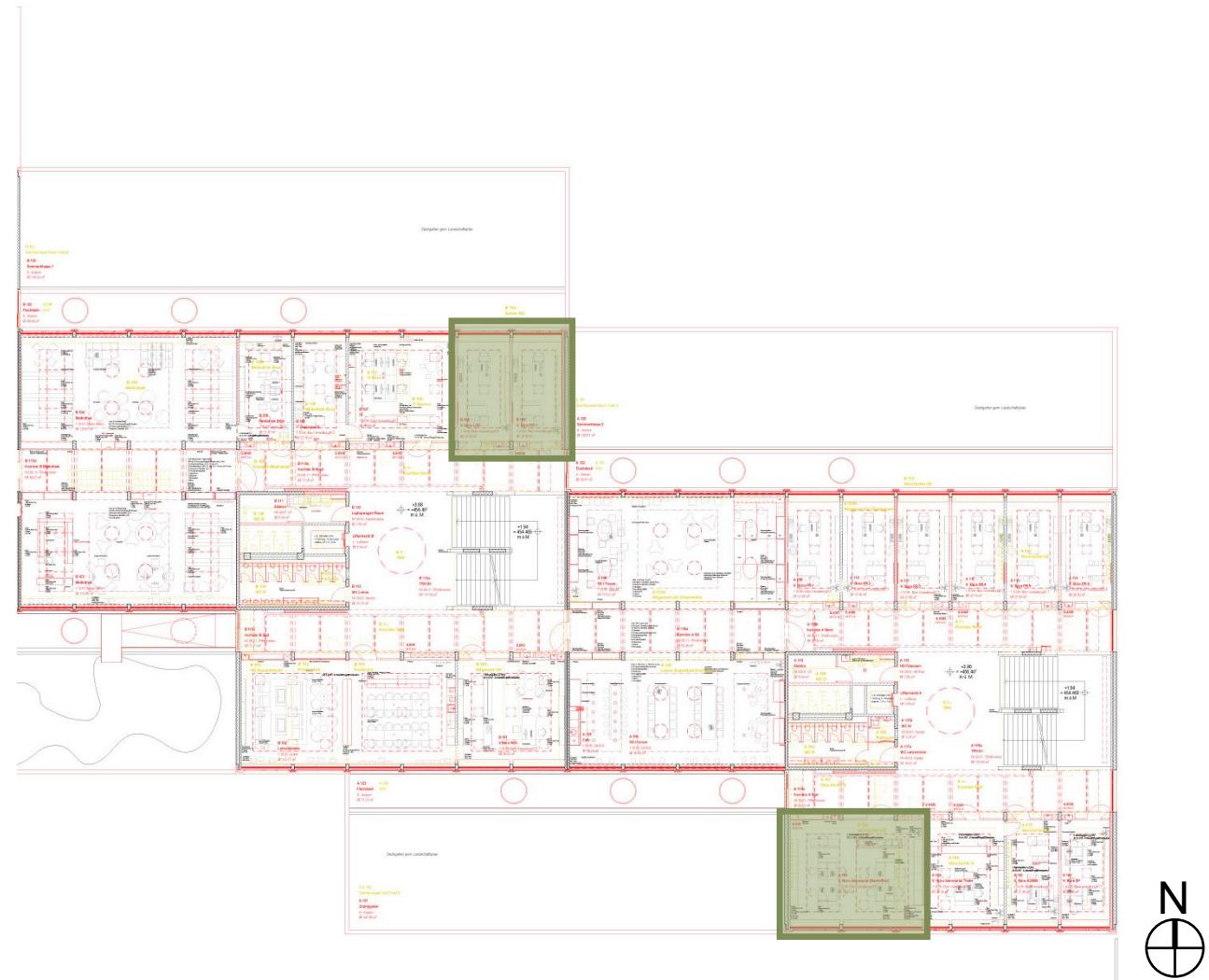


# Gesamtsanierung Kantonsschule Zürich Nord

Denkmalgeschütztes Gebäude und Aussenraum | Erstellung Gesamtanlage: 1975

# SOMMERLICHER WÄRME SCHUTZ

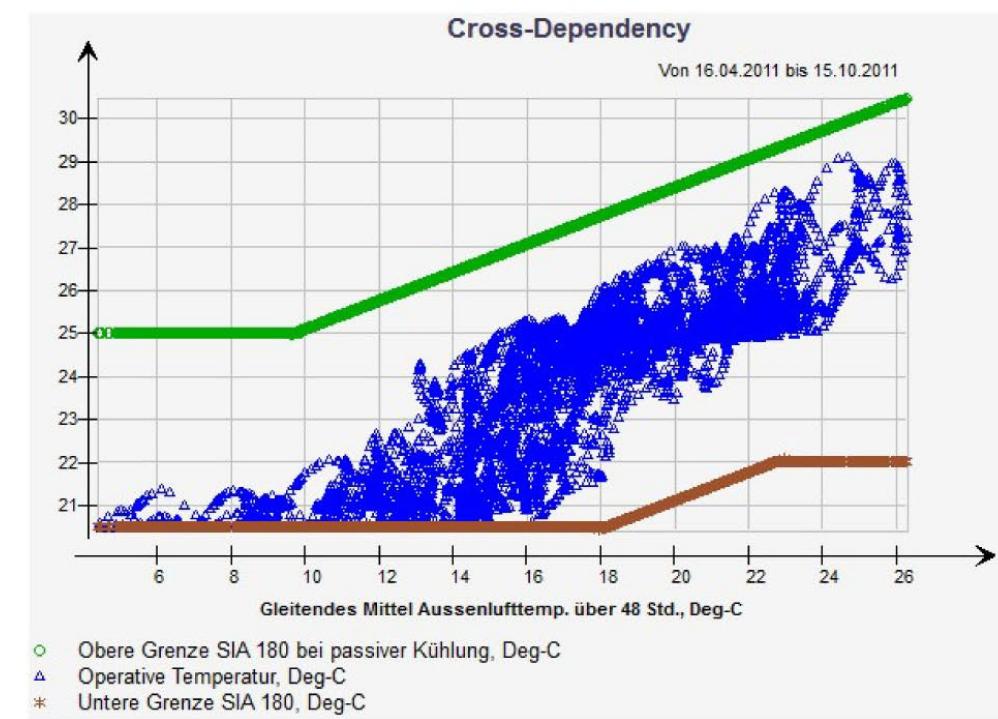
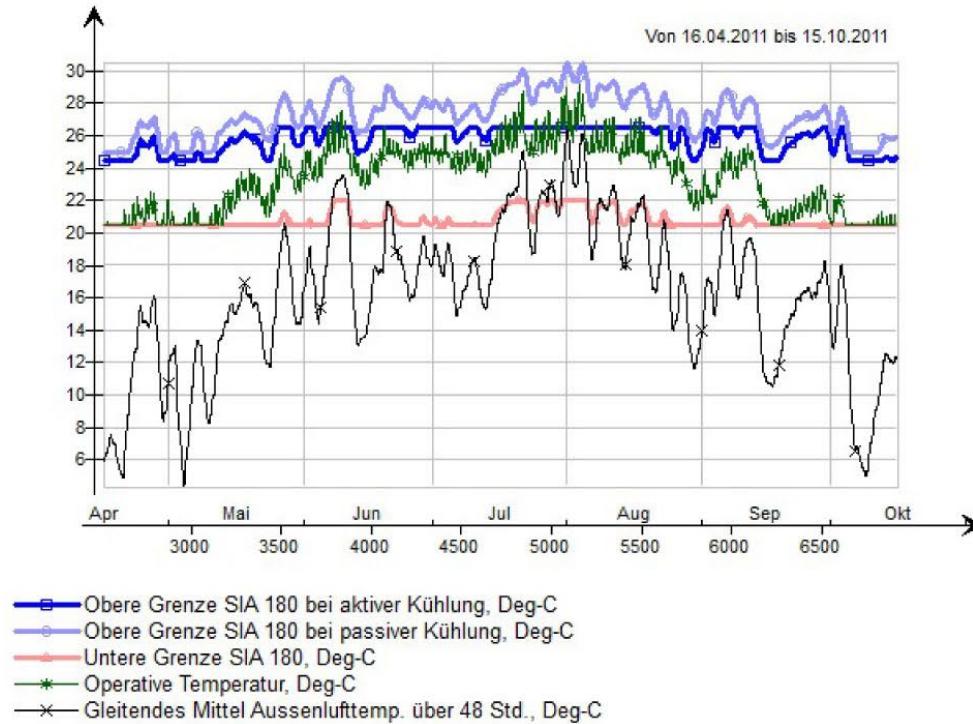
- Überhitzungsstunden in je zwei Zimmer im 3. und 4. OG
  - Nord- und Südausrichtung
  - **Neue Vorgabe seit 2023:** Klimadatensatz 2035



# Gesamtsanierung Kantonsschule Zürich Nord

## Analyse Sommerlicher Wärmeschutz

Quelle: EK Energiekonzepte (2023): KZN – Ergebnisse thermische Simulationen



Zone	Lufttemp		Op.Temp °C, °C	tot warm1 SIA 180, St.	bel warm1 SIA 180, St.	tot warm2 SIA 180, St.	bel warm2 SIA 180, St.
	°C	Zeit					
Schulzimmer Süd MG	29,41	03.08.2023 16:23	29,18	0	0	248,3	153,7
Schulzimmer Süd DG	29,75	03.08.2023 16:00	29,47	0	0	263,7	168,3
Schulzimmer Nord DG	30,25	03.08.2023 16:23	30,01	3,191	3,191	394,2	231,7
Schulzimmer Nord MG	29,98	03.08.2023 17:29	29,74	0	0	381,1	209

SIA 180: Überhitzungsstunden (tot warm1: Grenze mit passiver Kühlung, tot warm 2: Grenze mit aktiver Kühlung)

## Gesamtsanierung Kantonsschule Zürich Nord

Norm wird eingehalten | Komfortanforderungen Bauherr werden überschritten

Quelle: EK Energiekonzepte (2023)

# **Fazit**

## **BAUEN FÜR EINE UNGEWISSE ZUKUNFT**



## BAUEN FÜR EINE UNGEWISSE ZUKUNFT

- **Eigen- und Fremdverschattung** analysieren und nutzen
- Vielfältige und diverse **Aussen- und Freiräume** anbieten
- **Begrünen** und entsiegeln
- Ausgewogener **Fensteranteil** mit einem intelligenten, aussenliegenden **Sonnenschutz**
- Optimierte, aktivierbare **Speichermasse**
- Effektive **Nachtauskühlung** (manuell und/oder mechanisch)
- **Vorgaben** hinterfragen
- Abgemessene **Nutzungsanforderungen** formulieren
- Analyse und Einbezug der Nutzerbedürfnisse/des **Nutzerverhaltens**
- **Betriebliche** Instruktionen und Optimierungen

### Klimagerechtes Bauen

Grundprinzipien



**Klimagerechtes Bauen**  
=

**Klimaschutz &  
Klimaanpassung**

BGP

**Vielen Dank.**