

# Pilotprojekt „Energieeffizienzhaus Plus“ der Hochschule Ulm ErsatzNeubau als Energie-Plus Gebäude

## Erfahrungsbericht

Dipl.-Ing. Arch. Milica Jeremic, Dipl.-Ing. Frank Tuschla



Baden-Württemberg

VERMÖGEN UND BAU

AMT ULM

Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Ulm

## **Effizienzhaus Plus**

Ausgangslage

Aufgabe & Herausforderung

Entwurfskonzept

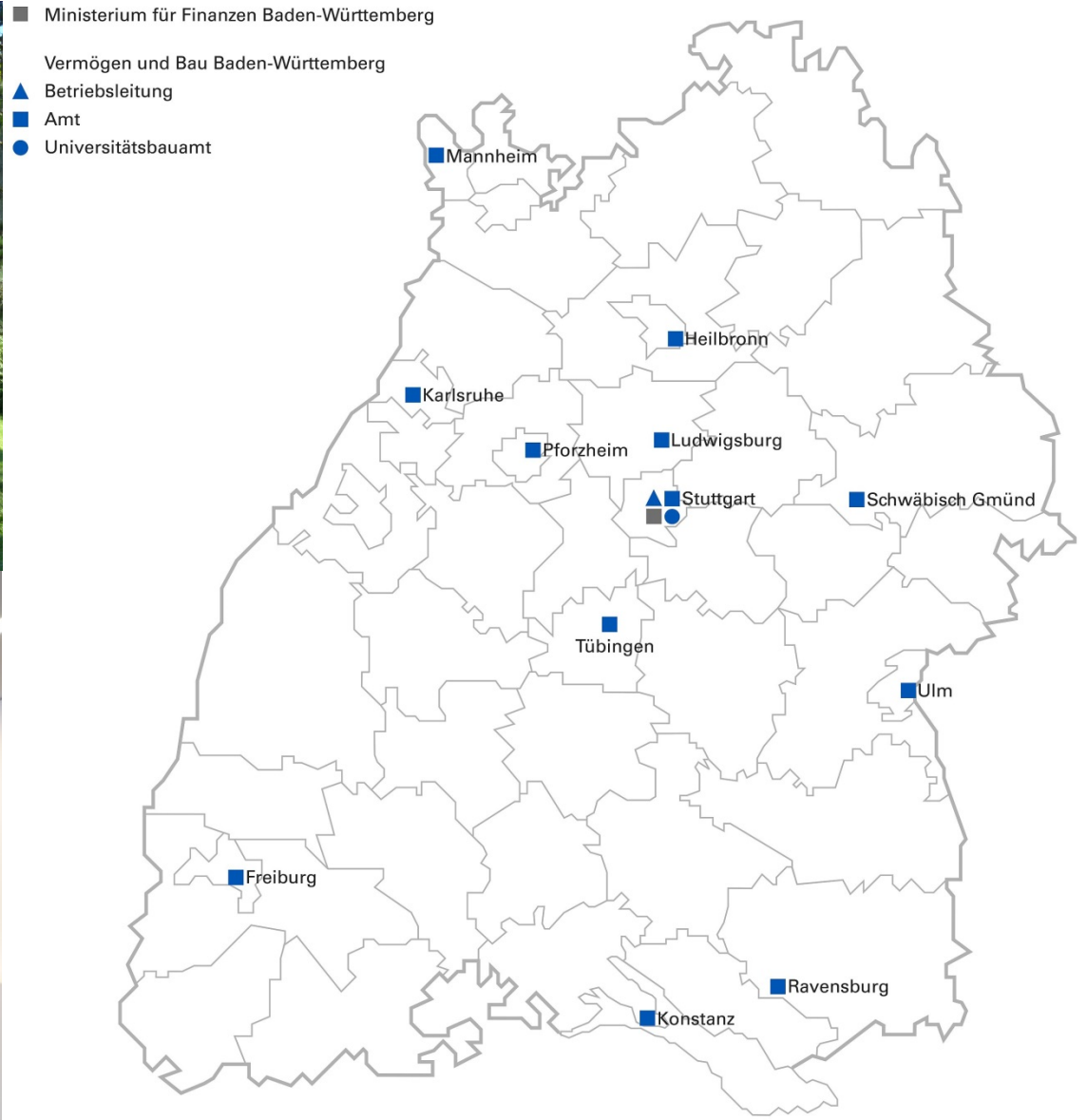
Energiekonzept

Kosten , Termine



# Vermögen und Bau Baden-Württemberg, Amt Ulm







Hochschule Ulm ErsatzNeubau VB BW Amt Ulm



# Ausgangslage



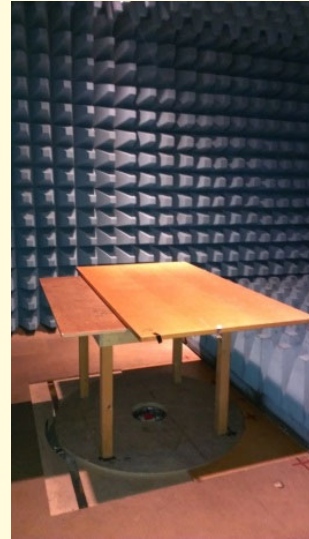


Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**









# Aufgabe & Herausforderung



## Anforderungen des Nutzers

*„Die ENERGIE-FLEXIBLE-HOCHSCHULE Ulm – ein Lehr- und Laborgebäude für die „Energiewende zum Anfassen“ – ein „Reallabor“ für Lehrende, für Studierende, für Ulmer Bürger und Ulmer Besucher. Die ENERGIE-FLEXIBLE-HOCHSCHULE ULM geht von einem Erfolg der Energiewende aus – nutzt selbst regenerative Energiequellen über die Gebäudehülle, nimmt Überschüsse aus der Umgebung auf und unterstützt auch die umliegenden Gebäude. Die Strom-, Wärme- und Gasversorgung wird in Zukunft in zwei Richtungen genutzt – zur Aufnahme und zur Abgabe von Energie.*

*Das Gebäude kommuniziert mit seinen Nutzern, mit der Umgebung und mit den Leitzentralen von SWU und FUG bezüglich Energie und Komfort. Intelligente Wärme- und Stromspeicher erweitern den Aktionsspielraum der ENERGIE-FLEXIBLEN-HOCHSCHULE Ulm.“*

*Auszug aus der Nutzungsanforderung der Hochschule Ulm*

## Auftrag Finanzministerium Baden-Württemberg

*Pilotprojekt für neuen Energiestandard + BNB Zertifizierung (mind. Silber)*

**--> Effizienzhaus Plus Standard**

*nach den Richtlinien des Bundesministeriums des Innern,  
für Bau und Heimat (BMI)*

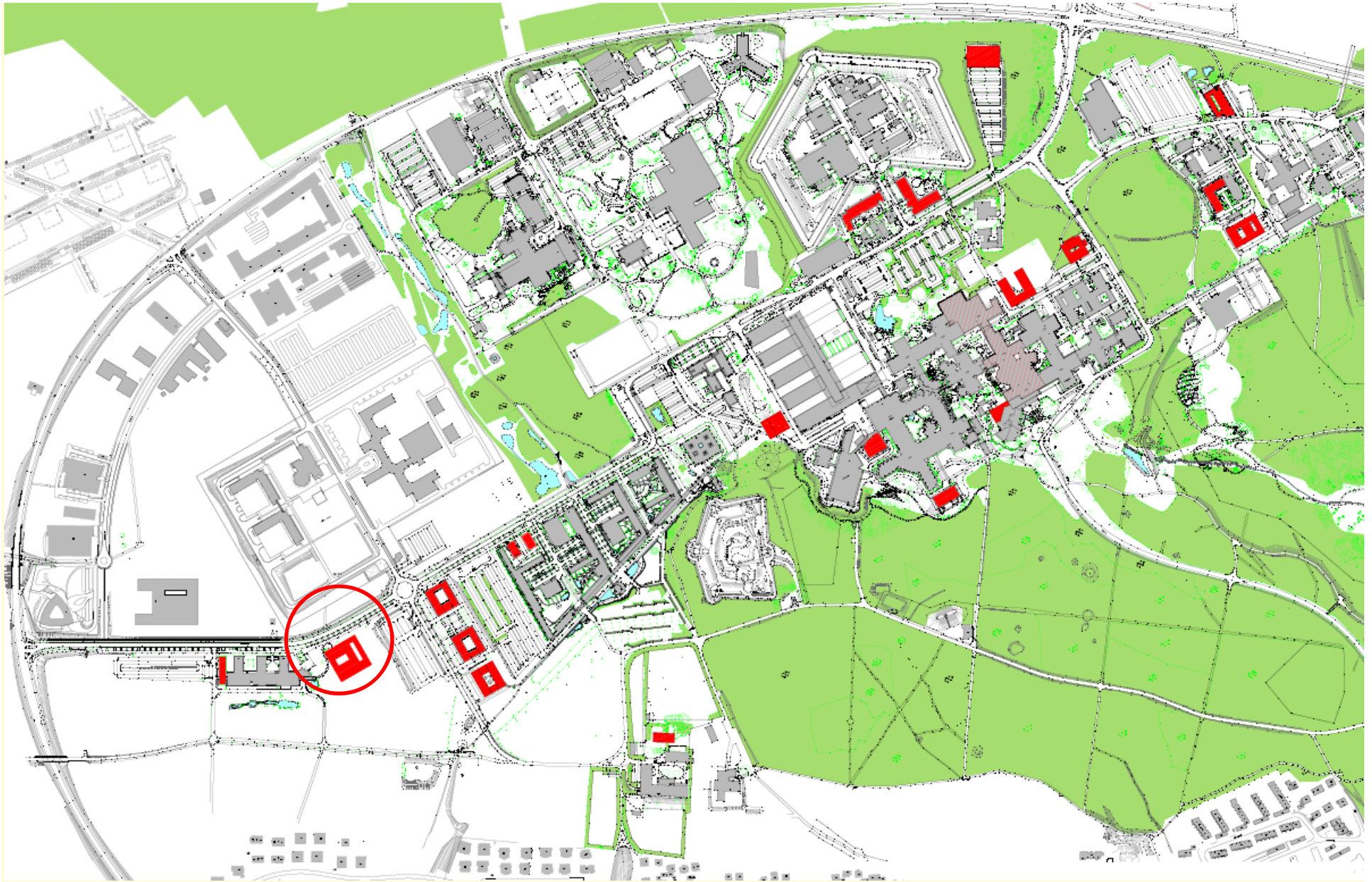
==> negativer Jahres-Primärenergiebedarf

==> negativer Jahres-Endenergiebedarf



# Entwurfskonzept

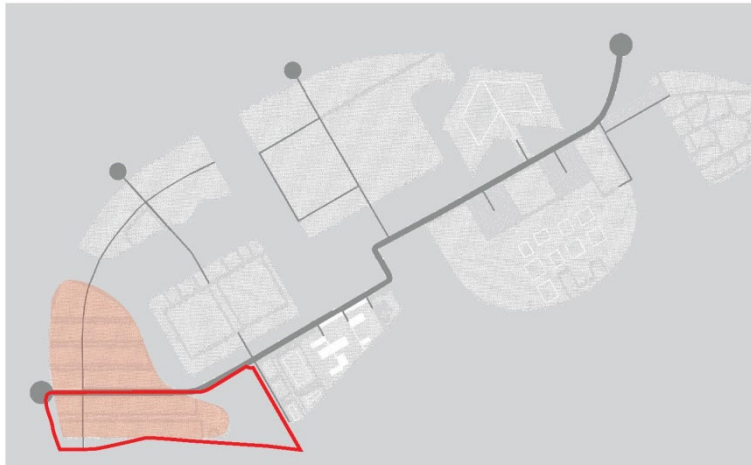




Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**



Konzept Inseln



Wichtige Grünverbindungen



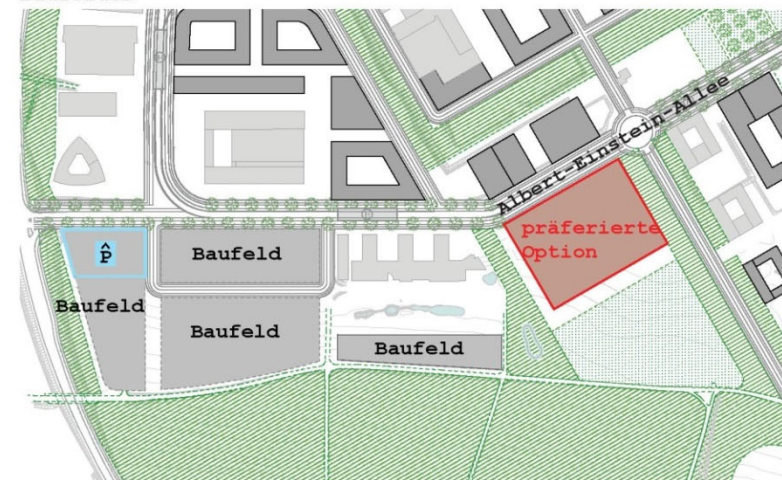
Landschaftskonzept



KCAP Architects&Planners

7

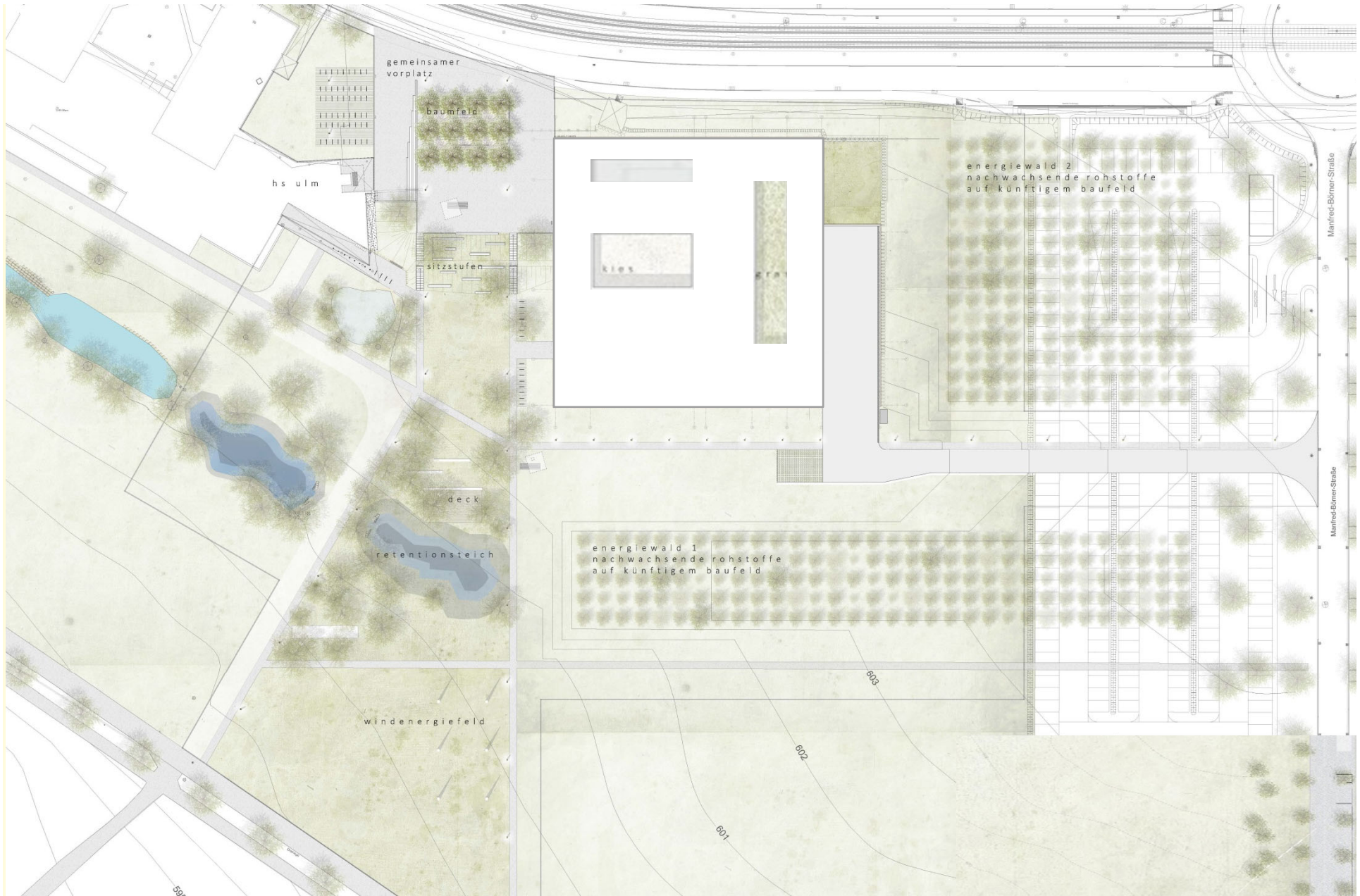
Baufelder



KCAP Architects&Planners

11





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**



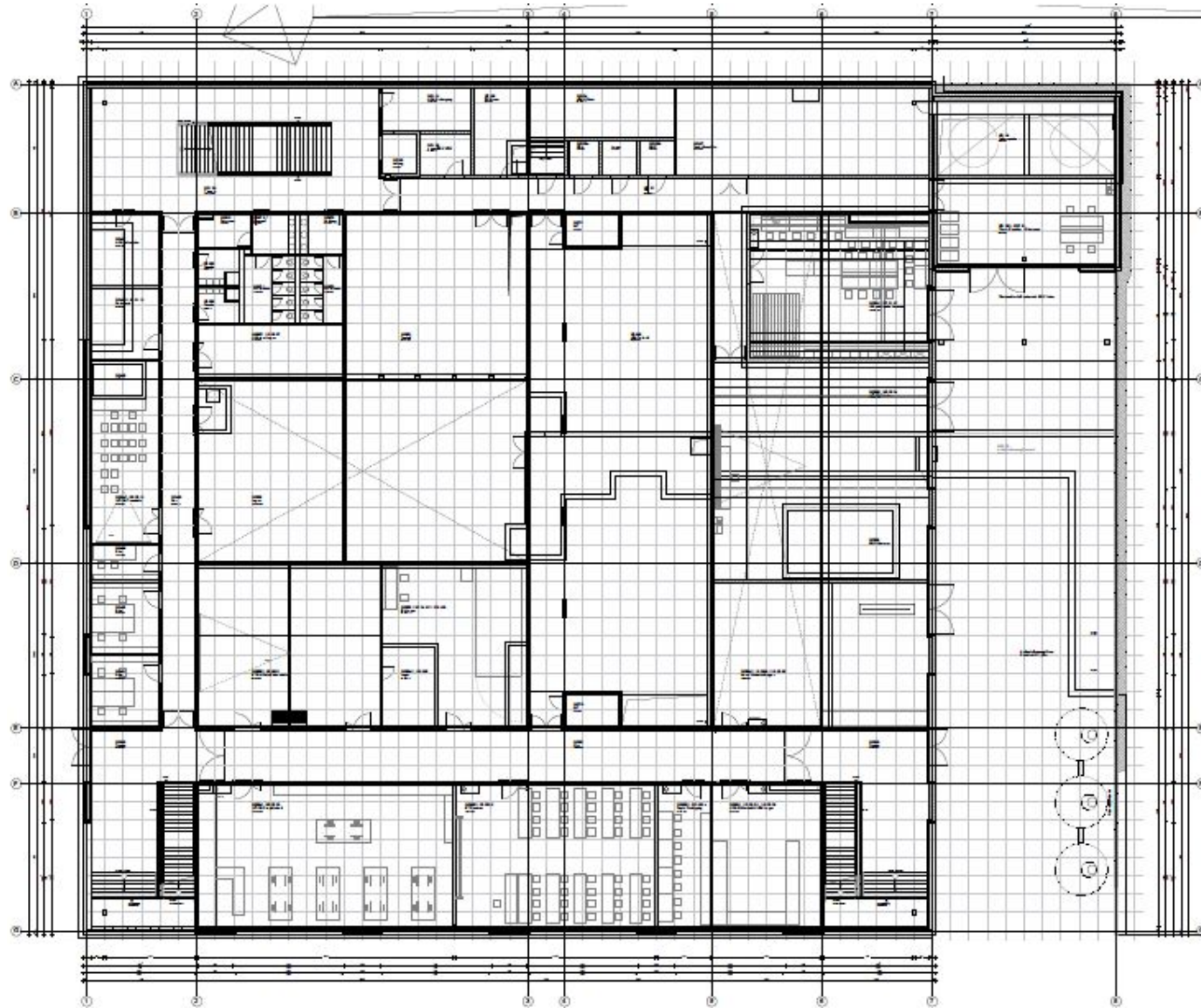






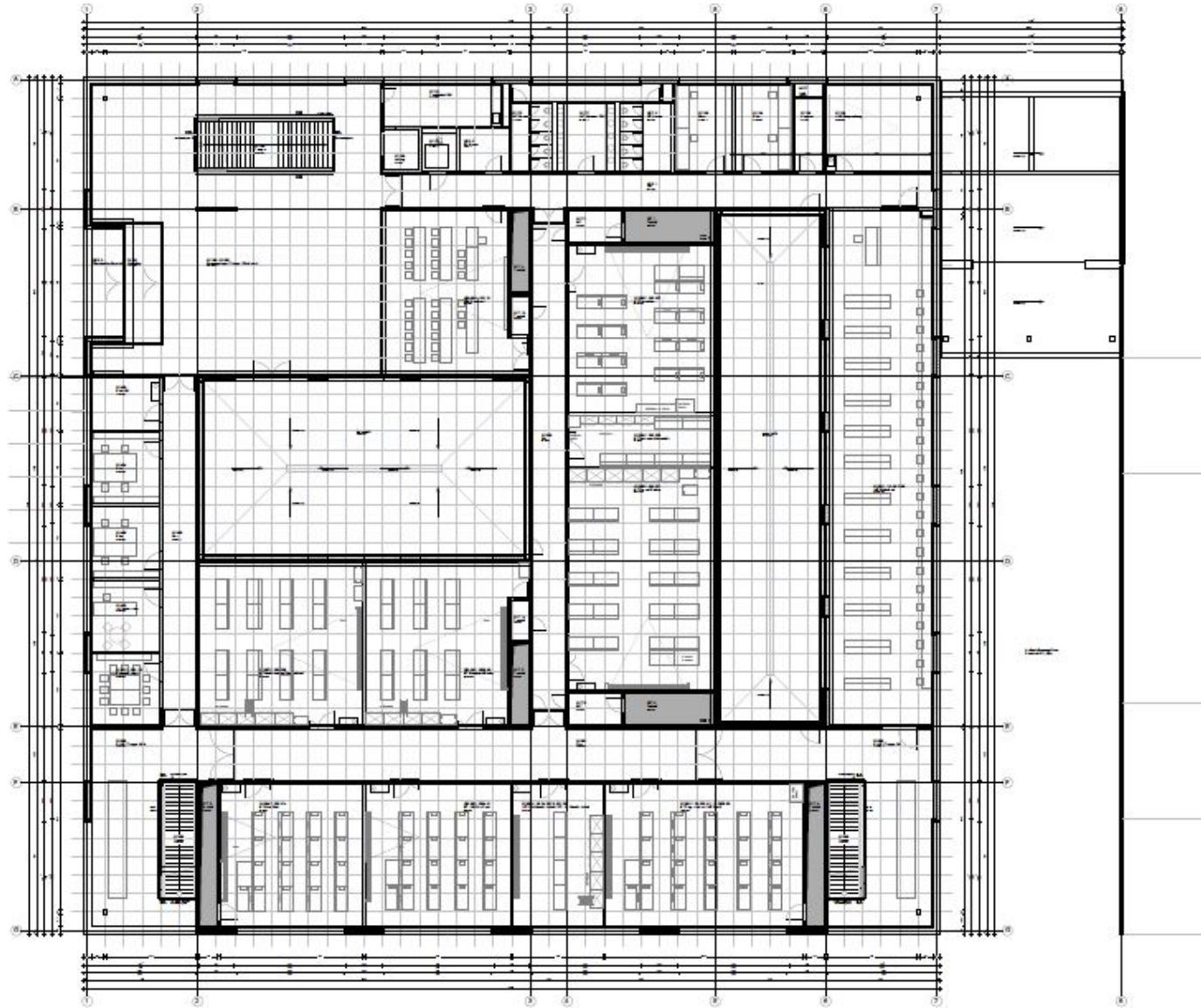
Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**

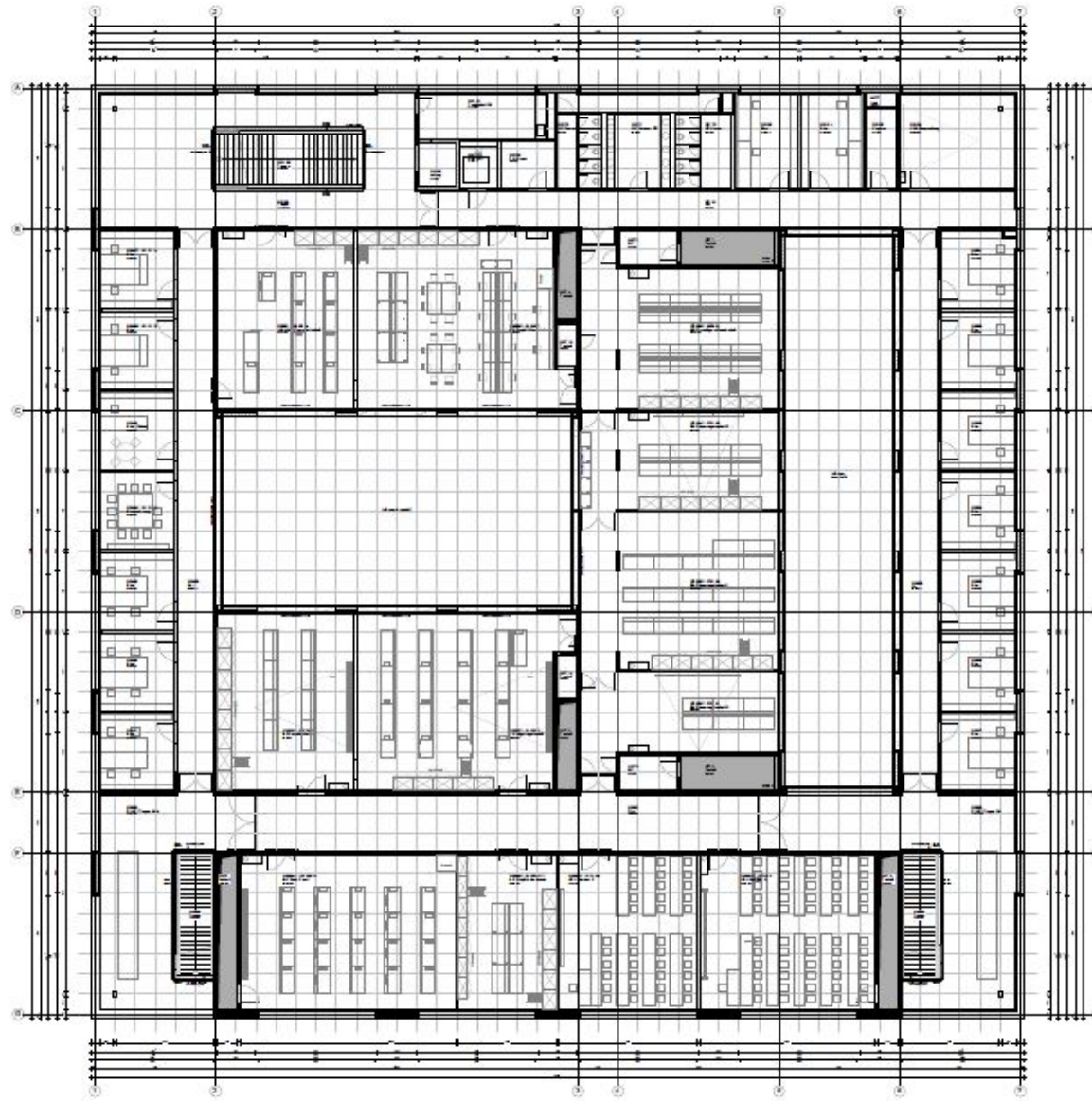




Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**

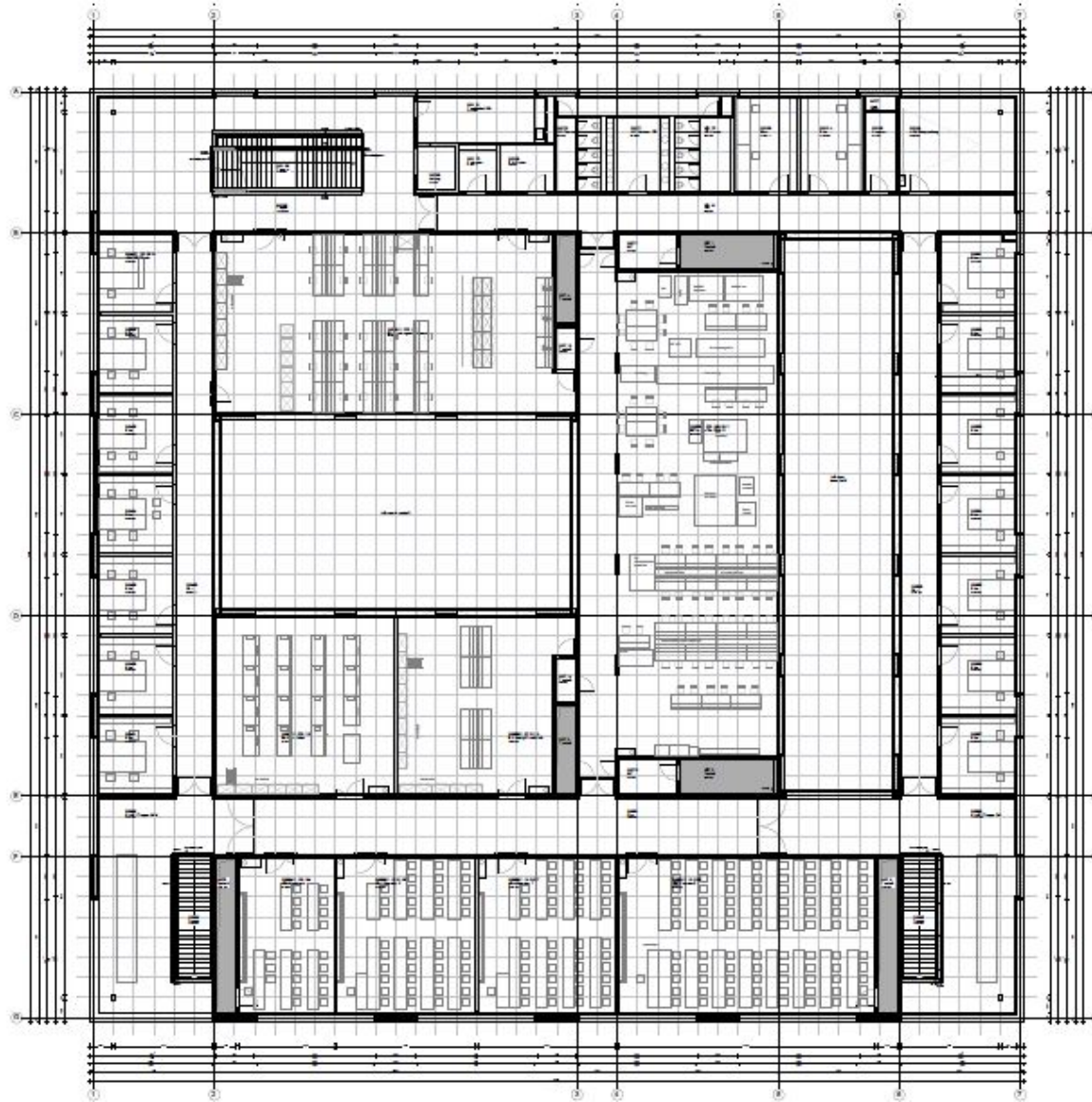






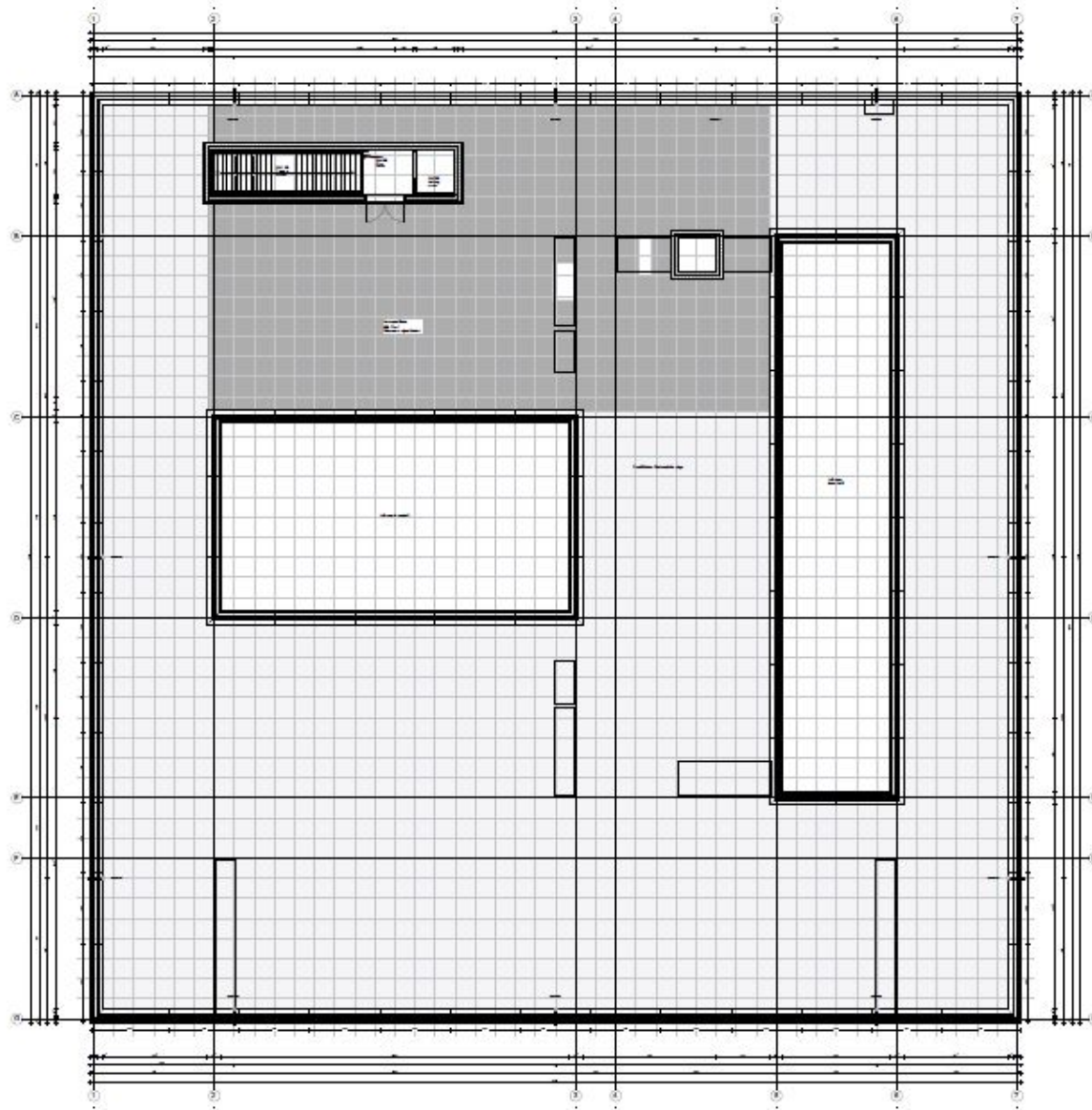
Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**

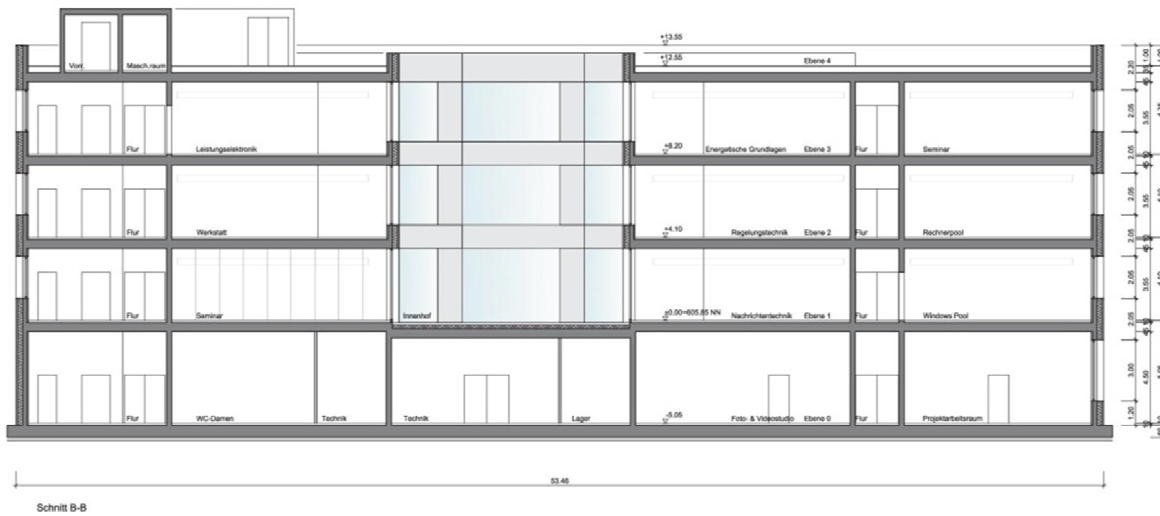






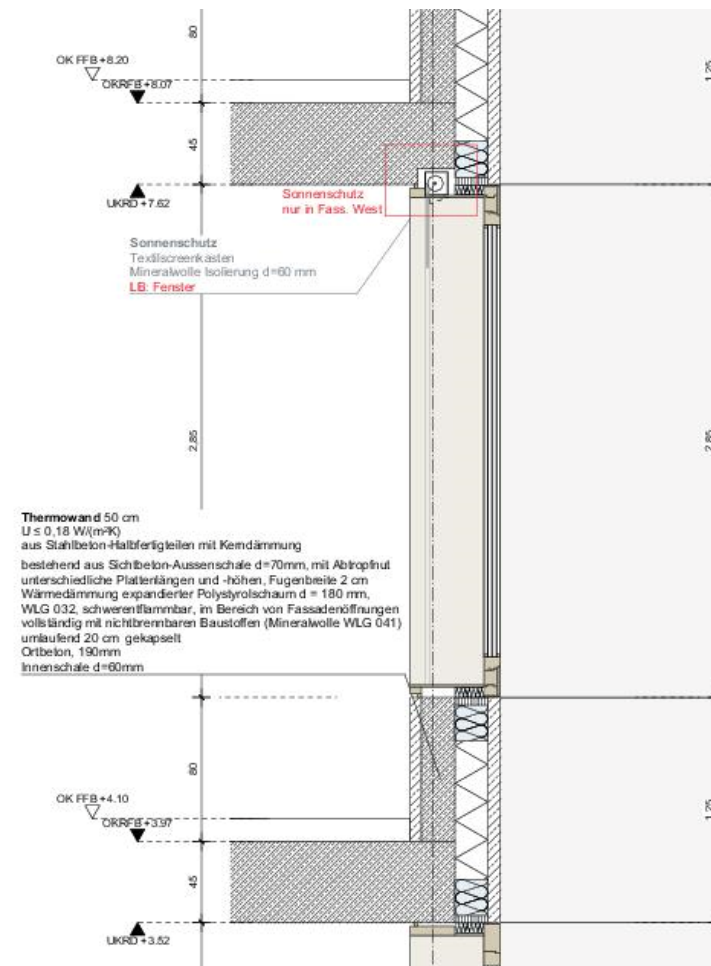
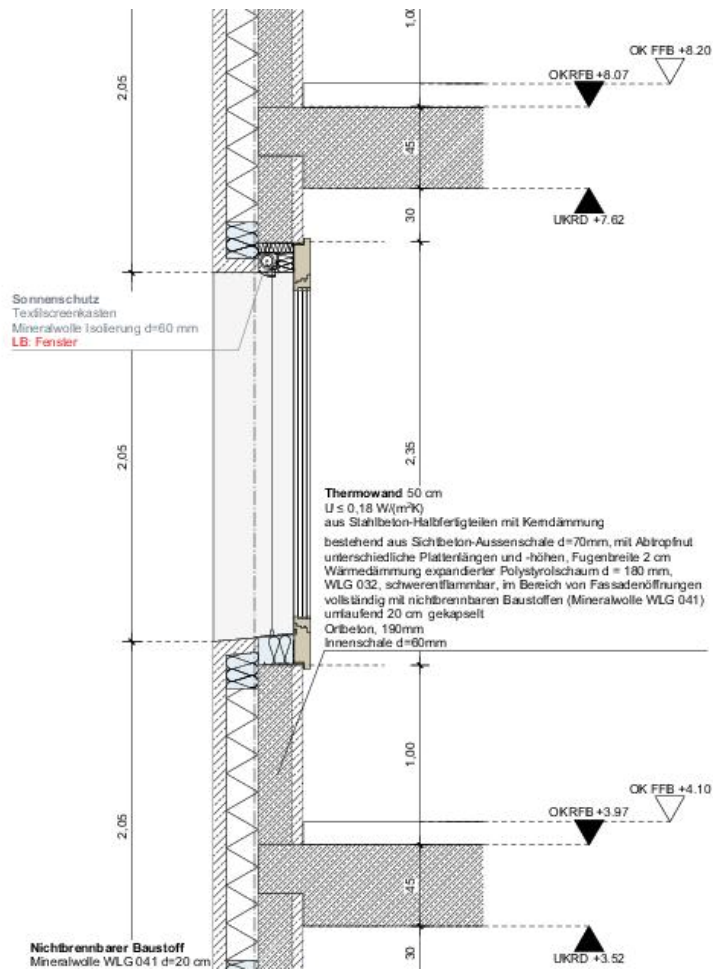
Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**











# Energiekonzept

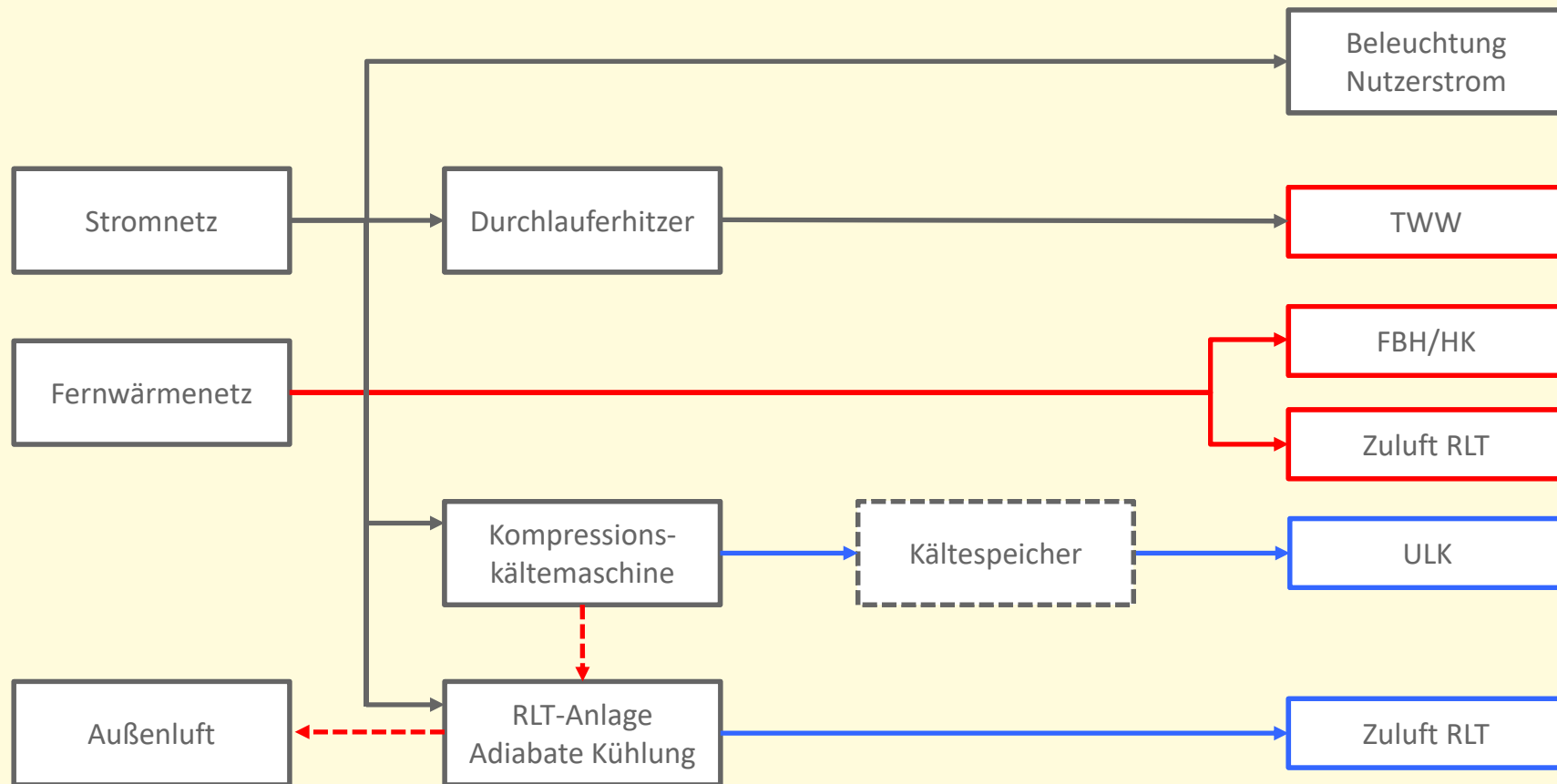


**Energiethemen****Energiebedarf minimieren****Energieversorgung optimieren**

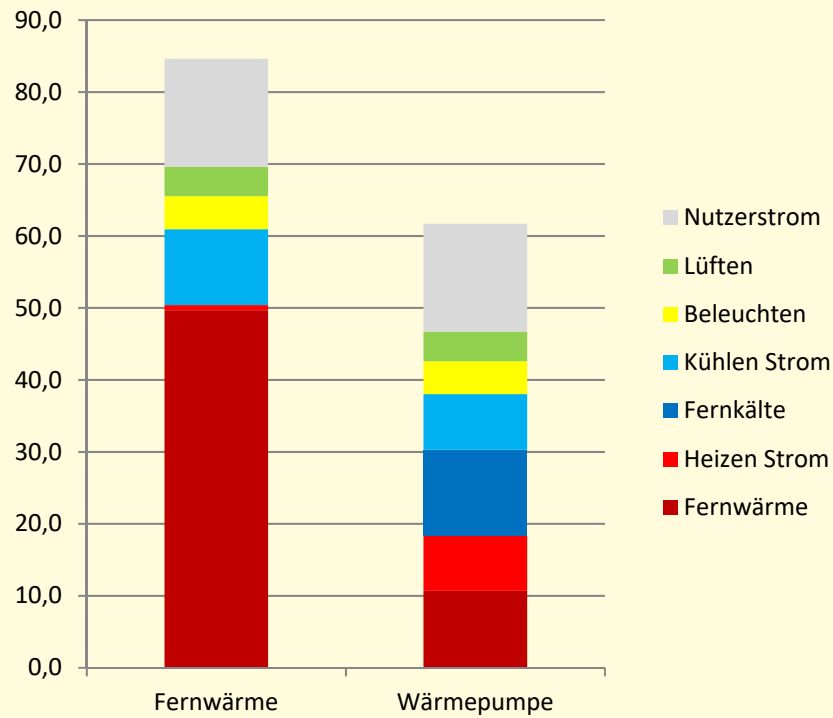
Wärme	Wärme erhalten	Wärme effizient gewinnen
Kälte	Überhitzung vermeiden	Wärme effizient abführen
Luft	natürlich lüften	effizient maschinell lüften
Licht	Tageslicht nutzen	Kunstlicht optimieren
Strom	Strom effizient nutzen	Strom dezentral gewinnen

Quelle: Hegger, Stark, Fuchs, Zeumer. Energieatlas,. DETAIL Verlag





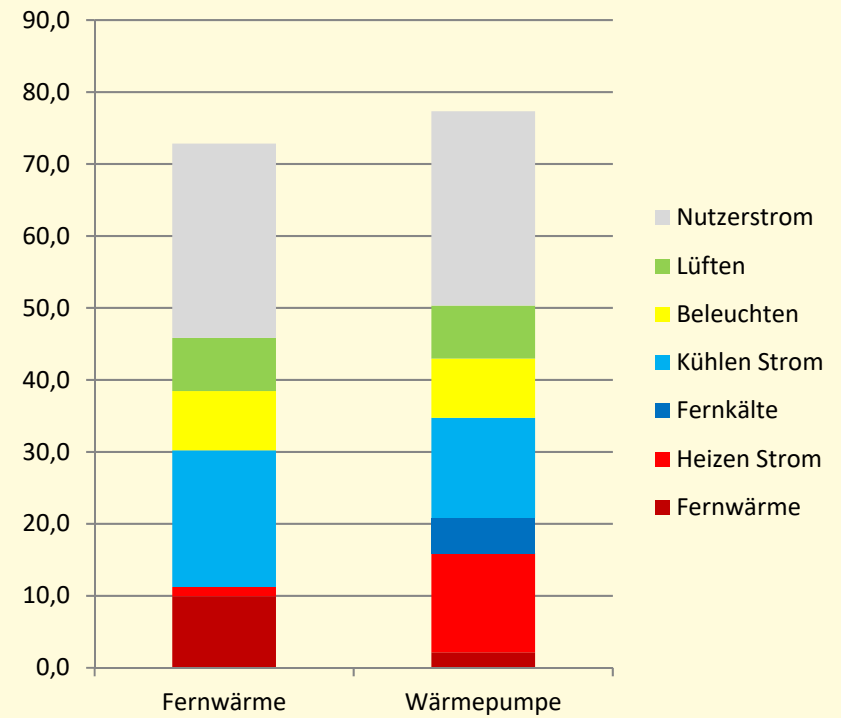
### Endenergiebilanz [kWh/m<sup>2</sup>a]



851.769 kWh

621.033 kWh

### Primärenergiebilanz [kWh/m<sup>2</sup>a]



407.300 kWh

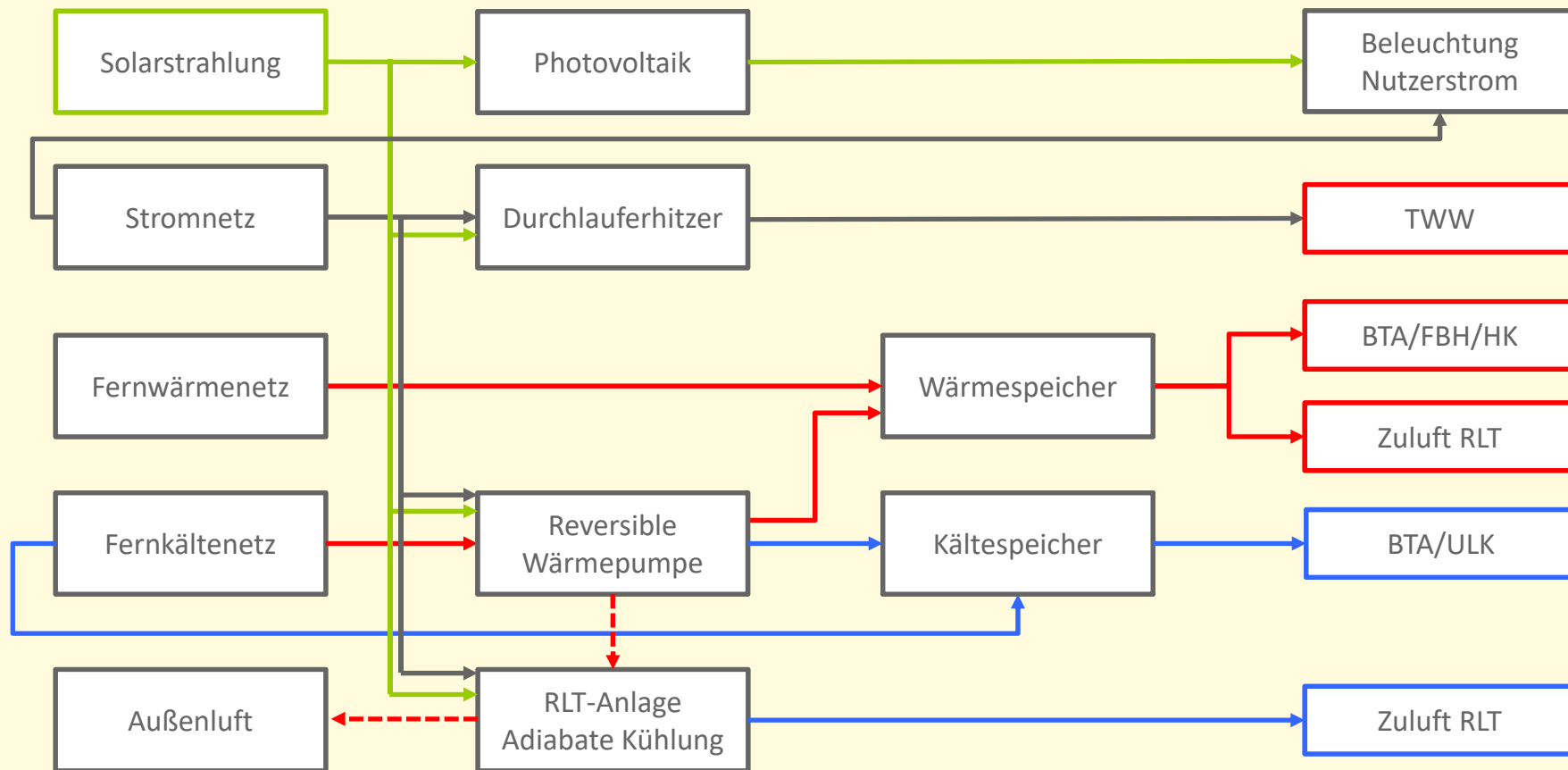
432.487 kWh





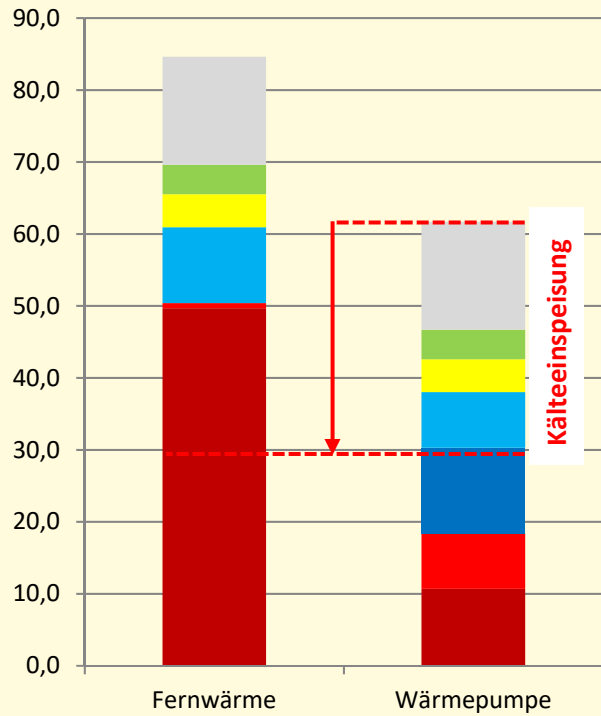
Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**  
Anschluss Fernwärme und Fernkälte







### Endenergiebilanz [kWh/m<sup>2</sup>a]

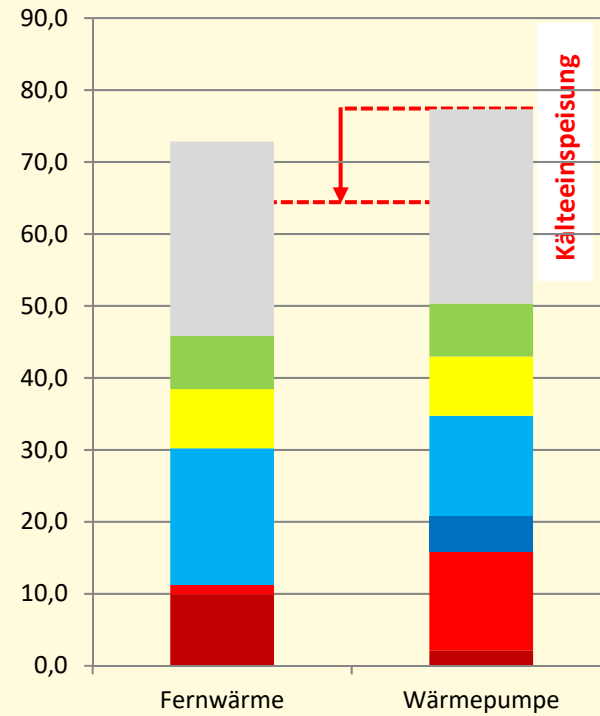


851.769 kWh

239.779 kWh

- Nutzerstrom
- Lüften
- Beleuchten
- Kühlen Strom
- Fernkälte
- Heizen Strom
- Fernwärme

### Primärenergiebilanz [kWh/m<sup>2</sup>a]



407.300 kWh

357.946 kWh

- Nutzerstrom
- Lüften
- Beleuchten
- Kühlen Strom
- Fernkälte
- Heizen Strom
- Fernwärme

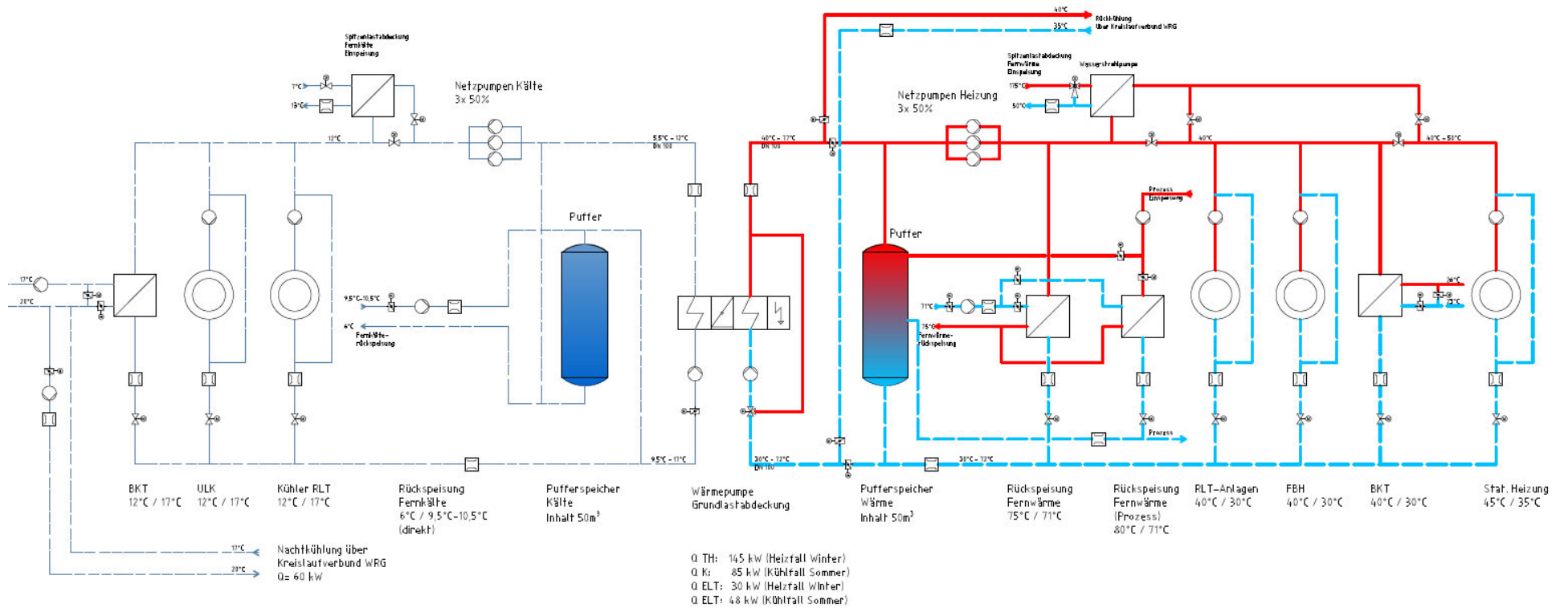
**Notwendige  
Stromerzeugung  
mit Photovoltaik**



## Jahresenergiebilanz (Endenergie und Primärenergie)

		Endenergiebedarf		Primärenergie- faktor	Primärenergiebedarf	
		spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> a]	absolut [kWh/m <sup>2</sup> a]		spezifisch [kWh/m <sup>2</sup> a]	absolut [kWh/m <sup>2</sup> a]
Heizung	Strom	7,65	77.013	1,8	13,77	138.623
	Fernwärme	10,68	107.516	0,2	2,14	21.503
Warmwasser	Strom	-	-	1,8	-	-
Beleuchtung	Strom	4,57	46.006	1,8	8,23	82.811
Lüftung	Strom	4,10	41.275	1,8	7,38	74.294
Kühlung	Strom	7,73	77.818	1,8	13,91	140.072
	Fernkälte	11,96	120.401	0,41	4,90	49.365
Nutzerstrom	Strom	15,00	151.005	1,8	27,00	271.809
<b>SUMME Jahresenergiebedarf</b>		<b>61,69</b>	<b>621.033</b>		<b>77,33</b>	<b>778.477</b>
SUMME Kälteeinspeisung pro Jahr		-32,51	-327.254	0,41	-13,33	-134.174
SUMME PV-Stromertrag pro Jahr		-37,07	-373.230	1,8	-66,73	-671.814
<b>BILANZSUMME</b>			<b>-79.450</b>			<b>-27.511</b>





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**  
**Anlagenschema Heizung und Kühlung**



# Technisches Monitoring und Betriebsoptimierung

## Heizbetrieb

- Maximierung Jahresarbeitszahl der reversiblen Wärmepumpe
  - Minimierung VL-Temperatur Heizkreise
- Maximierung Deckungsanteil der reversiblen Wärmepumpe an der benötigten Jahresheizenergie
  - Pufferspeicher
  - Thermische Masse des Gebäudes in Verbindung mit Bauteilaktivierung

## Kühlbetrieb

- Maximierung Nennkälteleistungszahl der reversiblen Wärmepumpe
  - Minimierung VL-Temperatur Rückkühlkreis
  - Anhebung VL-Temperatur Kühlkreise

## Eigennutzung Photovoltaik-Strom

- Maximierung Nutzung PV-Strom für Betrieb der reversiblen Wärmepumpe
  - Pufferspeicher
  - Thermische Masse des Gebäudes in Verbindung mit Bauteilaktivierung



# Baudurchführung





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**







Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau **Effizienzhaus Plus**





Hochschule Ulm ErsatzNeubau Effizienzhaus Plus





# Kosten , Termine



NF 1-6	5.800 m <sup>2</sup>
BGF	11.000 m <sup>2</sup>
BRI	54.000 m <sup>3</sup>
GBK	42.600.000 Euro
BWK	34.000.000 Euro
Baubeginn	08.08.2018
Fertigstellung	31.08.2020
Inbetriebnahme und Einregulierung	03.09.2020 – 20.11.2020
Übergabe an die THU	<b>27.11.2020</b>
Umzug THU	30.11.2020 – 11.12.2020
<b>Begin Technisches Monitoring</b>	<b>14. 12. 2020</b>





Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

