

2.8 Mehrfamilienhaus Prinz-Eugen-Park in München

Andreas Peter

2.8.1 Projektbeschreibung

Das 2017 errichtete Mehrfamilienhaus mit acht Wohneinheiten ist Teil einer ökologischen Mustersiedlung auf dem Areal der ehemaligen Prinz-Eugen-Kaserne in München, in der 488 Wohneinheiten nach einem Kriterienkatalog der Stadt München mit ökologischen und sozialen Kriterien gebaut wurden. Alle 488 Wohneinheiten wurden in reiner Holzbauweise errichtet und sind Teil der Gesamtsiedlung mit 1.800 Wohneinheiten, die von unterschiedlichen Baugemeinschaften, Genossenschaften, städtischen und gewerblichen Bauträgern in mehreren Baufeldern realisiert wurde. Ziel der Siedlungsentwicklung war es, durch ein breit gefächertes Angebot an Miet- und Eigentumswohnungen in verschiedenen Gebäudetypen und Größen bezahlbare Angebote für verschiedene Bevölkerungsgruppen zu schaffen (Vallentin 2020).



Abbildung 1: Mehrfamilienhaus (rechtes Gebäude) Baugemeinschaft Team³ in München (ArchitekturWerkstatt Vallentin mit Johannes Kaufmann Architektur) Foto: L. Vallentin

Das Gebäude ist eines von zwei Stadthäusern auf dem von der ArchitekturWerkstatt Vallentin mit Johannes Kaufmann Architektur gestalteten Baufeld, auf dem auch ein Atrium-Wohnungsbau, acht Gartenhofwohnungen sowie eine Gemeinschaftseinrichtung (Gemeinschaftsküche, Co-working-Zone, Gästeapartment...) realisiert wurden.

Tabelle 1: Gebäudekennndaten

Ort / Seehöhe / Mitteltemperatur Okt-März	München	517 m	1,7° C
Flächen	BGF: 926 m ²	WNF: 654 m ²	PHPP: 717 m ² _{EBF}
Überbaute Fläche (PHPP)	255,9 m ²		
Anzahl Geschosse und Wohneinheiten	E + 3, unterkellert		8
Verhältnis A/V und Verhältnis A/EBF	0,47		2,08
Anzahl Bewohner und Pro-Kopf-Wohnfläche	19 Personen	34,4 m ² _{WNF} /Person	
Bauherr	Baugemeinschaft Team ³		
Planung	ArchitekturWerkstatt Vallentin mit Johannes Kaufmann Architektur IBP Ingenieure GmbH & Co. KG		

2.8.2 Konstruktion

Das Gebäude wurde entsprechend der Vorgaben der Stadt München in reiner Holzbauweise errichtet. Dabei wurden die Außenwände in vorgefertigter Holzrahmenbauweise, die Zwischendecken sowie die oberste Geschossdecke in Holz-Massivbauweise (CLT)¹ ausgeführt (Schnitt: siehe Kapitel 3.4).

Während die Außenwände mit einem passivhausüblichen U-Wert von 0,14 W/(m²K) realisiert wurden, ist der Wärmeschutz des Flachdachs sowie der Decke gegen Tiefgarage - wie in Tabelle 2 ersichtlich - in einem nochmals verbesserten Niveau, ausgeführt.

Es wurden Fenster mit sehr guten Rahmen ($U_f = 0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$) und Krypton-gefüllter Dreifachverglasung mit $U_g = 0,49 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ und sehr hohem g-Wert von 56 % eingesetzt. Der U_w -Wert liegt mit $0,61 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ sehr niedrig.

Der detailliert ermittelte Wärmebrückenzuschlag von $0,017 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ zeigt, dass die Wärmebrückenwirkung auch in Mehrfamilienhausprojekten auf einen sehr niedrigen Wert reduziert werden kann.

Der Wert der Luftdichtheit n_{50} liegt mit $0,25 \text{ h}^{-1}$ bei weniger als der Hälfte des Passivhaus-Grenzwerts. Der Fensterflächenanteil beträgt 27,3 % der PHPP-Energiebezugsfläche.

Tabelle 2: Energierelevante Kennwerte der Gebäudehülle

U-Wert Außenwand	W/(m ² K)	0,14
U-Wert Flachdach	W/(m ² K)	0,059
U-Wert Bodenplatte/Kellerdecke	W/(m ² K)	0,109
U-Wert Decke Tiefgarage	W/(m ² K)	0,065
Fenster (U_w -Wert / U_g / g-Wert) Normmaßbezug	W/(m ² K) / -	0,61 / 0,49 / 0,56
Wärmebrückenzuschlag	W/(m ² K)	0,017
Mittlerer U-Wert inkl. Fenstern (inkl. Wärmebrücken)	W/(m ² K)	0,22
Mittlerer U-Wert opak (inkl. Wärmebrücken)	W/(m ² K)	0,145
Messwert der Luftdichtheit n_{50}	h ⁻¹	0,25
Fensterflächenanteil (Fensterfläche/EBF)	27,3 %	

¹ CLT: cross laminated timber = Brettsperrholz

2.8.3 Energierelevante Haustechnik

Das Gebäude wird durch wohnungswise Komfortlüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung be- und entlüftet. Die Anlage wird mit einer mittleren Luftwechselrate von $0,37 \text{ h}^{-1}$ betrieben.

Abbildung 2 zeigt das vereinfachte Haustechnikschema mit Fernwärmeanschluss, sehr gut gedämmtem Zweileiter-Verteilssystem und Fußbodenheizung.

Als einziges der vorgestellten Projekte verfügt das Gebäude weder über eine thermische Solaranlage, noch über eine PV-Anlage.

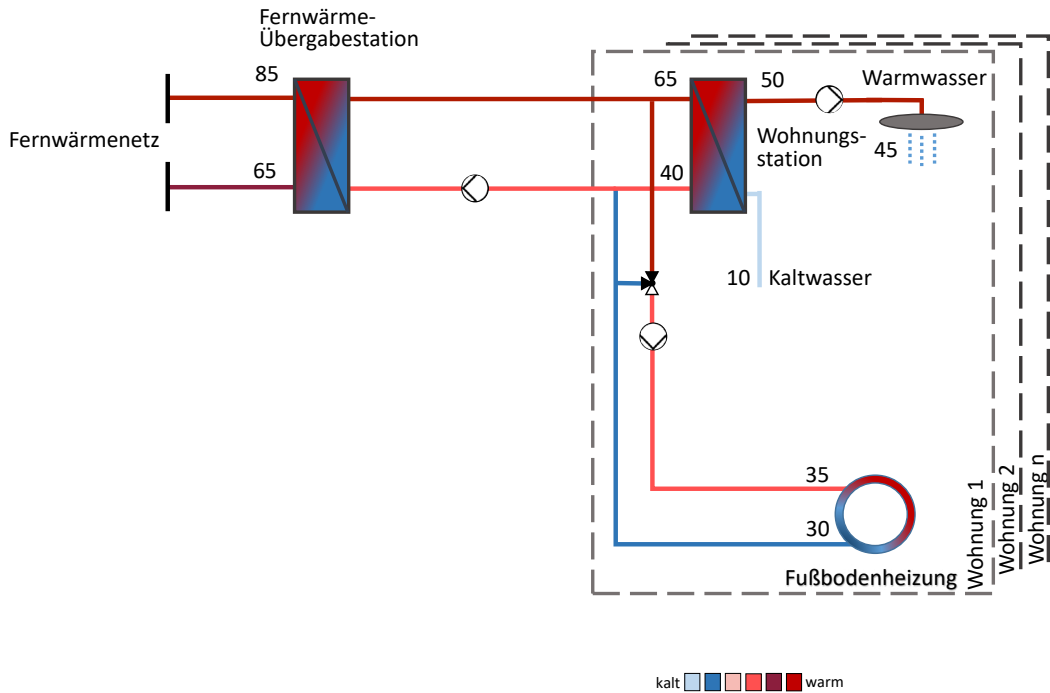


Abb. 2: Vereinfachtes Haustechnikschema des Projekts Team³ in München mit Fernwärmeanschluss, Zweileiter-Verteilssystem und Fußbodenheizung

Tabelle 3: Energierelevante Kennwerte der Haustechniksysteme

Lüftungssystem und Luftwechselrate	Wohnungswise Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung		$0,37 \text{ h}^{-1}$
Heizlast PHPP (20°)	11,1 W/m ² _{EBF}		
Wärmeerzeuger Heizung (Typ, absolute und spez. Leistung)	Fernwärme	85 kW (für gesamtes Baufeld)	21,2 W/m ² _{EBF}
Wärmeerzeuger Warmwasser (Typ, absolute und spez. Leistung)		k.A.	
Wärmespeicher Typ und Größe	Pufferspeicher	1.500 Liter (für gesamtes Baufeld)	0,37 Liter/m ² _{EBF} (für gesamtes Baufeld)
Wärmeverteilsystem	Zweileiter (Kapitel 3.8.2.3)		
Wärmeabgabesystem Typ und Temperaturniveau	Fußbodenheizung	ca. 35 °C/30 °C	

2.8.4 Energetische Performance

Die flächenspezifischen Energieverbräuche für das Jahr 2020 sind in Abbildung 3 dargestellt, die Werte beziehen sich auf die Wohnnutzfläche von 654 m².

Der Fernwärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser sowie der Anteil der Wärmespeicher- und -verteilungsverluste wurde auf Basis gemessener Verbrauchswerte bestimmt. Für Hilfs-, Allgemein- und Haushaltsstrom lagen keine Messwerte vor, weswegen hierfür Default-Werte angenommen wurden (5 kWh/(m²_{EBF} a), 3,5 kWh/(m²_{EBF} a) bzw. 22 kWh/(m²_{EBF} a)). Diese Werte wurden auf die Wohnnutzfläche umgerechnet.

Wie zu erkennen ist, lag der Fernwärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser (grau) bei 51,5 kWh/(m²_{WNF} a). Der an den Wärmeübergabestationen in den Wohnungen gemessene mittlere Wärmeverbrauch für Heizung und Warmwasser beträgt 35,4 kWh/m²_{WNF}a, die Verteilverluste ab Fernwärmeübergabestation des Baufeldes lagen somit bei 16,1 kWh/m²_{WNF}a. Aus dem sehr niedrigen Verbrauch ab Wärmeübergabestation und einem relativ niedrigen Pro-Kopf-Wasserverbrauch kann abgeleitet werden, dass das Gebäude einen Heizwärmeverbrauch hat, der in etwa zwischen dem für 20 °C berechneten Heizwärmebedarf von 17,0 kWh/(m²_{WNF} a) und dem für 22,5 °C berechneten Wert von 24,1 kWh/(m²_{WNF} a) liegen dürfte.

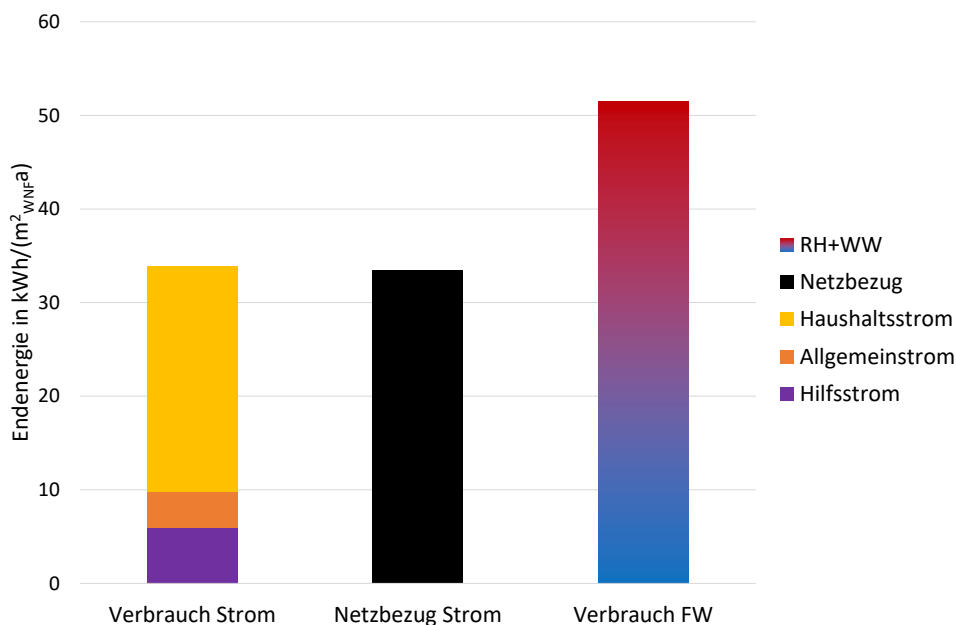


Abbildung 3: Energieverbräuche im Jahr 2020 – spezifische Werte mit Bezug auf die Wohnnutzfläche (Quelle: Fernwärmeverbrauch lt. Verbrauchsabrechnung)

Die wichtigsten berechneten und gemessenen Energiekennwerte sind in Tabelle 4 zusammengestellt, die Werte sind auf die Wohnnutzfläche von 654 m² bezogen.

Tabelle 4: Kennwerte Energiebedarf und -verbrauch

Heizwärmebedarf PHPP-Standard (20 °C)	kWh/(m ² _{WNF} a)	17,0
Heizwärmebedarf PHPP -Verbrauchsprognose (22,5 °C)	kWh/(m ² _{WNF} a)	24,1
Heizwärme verbrauch gemessen	kWh/(m ² _{WNF} a)	k.A.
Warmwasserbedarf (PHPP Standard +30 %)	l/(Pers.d) (60°)	32,5
Endenergiebedarf _{Heiz+WW} PHPP-Verbrauchsprognose (22,5° und 32,5 l/Person pro Tag)	kWh/(m ² _{WNF} a)	69,2
Endenergie verbrauch _{Heiz+WW} gemessen (Jahr 2020)	kWh/(m ² _{WNF} a)	51,5

2.8.5 Besonderheiten und Optimierungsmöglichkeiten

Das Projekt zeigt, dass sehr niedrige Heizwärmeverbräuche in der Größenordnung von 17 bis 24 kWh/(m²_{WNF} a) auch in der Praxis mit geringem technischen Aufwand erzielt werden können, wenn Gebäude in einem hohen Wärmeschutzstandard sowie mit Komfortlüftung mit Wärmerückgewinnung errichtet und auch Aspekte wie die Wärmebrückenminimierung sowie die Luftdichtheit der Gebäudehülle gut geplant und qualitätsgesichert umgesetzt werden.

Der niedrige Endenergieverbrauch für Heizung und Warmwasser belegt, dass auch die Wärmeverteilverluste – u.a. durch Dämmungen in zweifachem Leitungsdurchmesser – deutlich reduziert werden konnten.

Zur weiteren Verbesserung der energetischen Performance und zur Reduktion der Treibhausgasemissionen in der Betriebsphase sollte ein Nachfolgeprojekt mit einer groß dimensionierten PV-Anlage mit spezifischen Erträgen > 60 kWh/(m²_{ÜFL} a) ausgestattet werden.

Aufgrund der reinen Holzbauweise hat das Gebäude einen niedrigen Herstellungsenergieaufwand und verursacht bei der Errichtung nur sehr geringe Treibhausgasemissionen.

Das Gebäude ist trotz Holzbauweise kein Kohlenstoff-Speicher, da die Herstellung des Untergeschosses aus Stahlbeton erhebliche Treibhausgasemissionen verursacht und auch in den oberirdischen Geschossen – wie in jedem Gebäude – Bauteile und Materialien verwendet wurden, die bei der Herstellung Treibhausgasemissionen verursachen.