Die Auslegung des Wärmeerzeugers – Beispiele für Ein- und Mehrfamilienhaus

Dipl.-Ing. Norbert Stärz
inPlan
Ingenieurbüro TGA GmbH
64319 Pfungstadt
www.inPlan-pfungstadt.de

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

Übersicht

1. Leistungsbestimmung
2. Heizung + Warmwasserbereitung
3. Beispiele EFH bis MFH
4. Fazit

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

1. Leistungsbestimmung

Beispiel EFH 120 m², 3 Personen	spezifisch		absolut
Heizwärmebedarf	15 kWh/m²,a	→	1.800 kWh/a
Warmwasser-Wärmebedarf	17,5 kWh/m²,a	←	2.100 kWh/a
Heizlast	10 W/m²	→	1.200 W
Warmwasser-Last	? W/m²	←	? W / ? kW
Heizlast	Ermittlung für das Gebäude mit PHPP		
Warmwasser-Last	nicht mit PHPP, Verfahren ? Spezifischer Wert – m² / personen- / wohnungs-bezogen?		

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

Übersicht

1. Leistungsbestimmung
2. **Heizung + Warmwasserbereitung**
3. Beispiele EFH bis MFH
4. Fazit

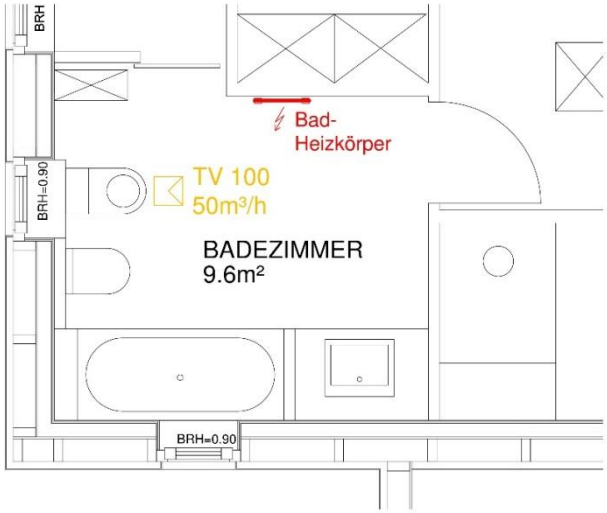
Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

2. Heizlast Beispiel-Bad EFH

- Ermittlung mit PHPP
- Blatt Heizlast, Transmission

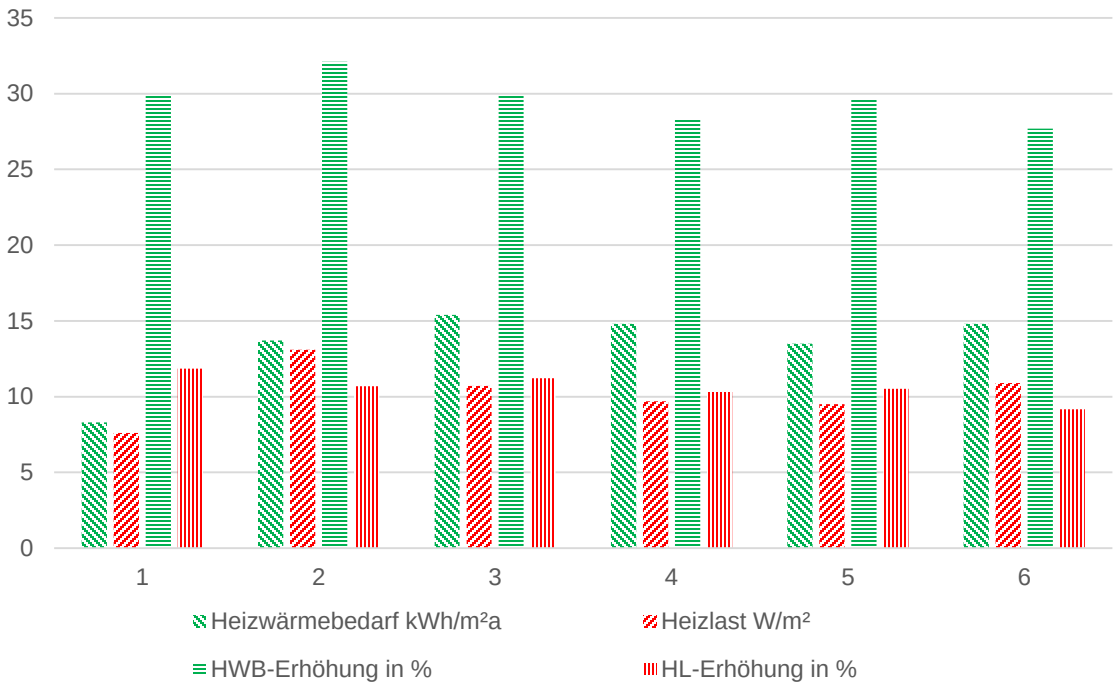
Bad 9,6 m², Heizlast	absolut	spezifisch
bei 20 ° C	260 W	27 W/m²
bei 24 ° C		
nach außen	300 W	31 W/m²
nach innen	100 W	10 W/m²
Gesamt	400 W	41 W/m²
Lufterwärmung im Bad von 20 auf 24° C	68 W	7 W/m²
Gebäude	1.840 W	13,1 W/m²

Heizlasterhöhung	- Für Gebäude vernachlässigbar - Für Heizelement Bad berücksichtigen



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

2. Heizwärme und –last bei RT-Erhöhung



Projekt 1: EFH 234 m²
Projekt 2: EFH 140 m²
Projekt 3: MFH 250 m²
Projekt 4: MFH 2.870 m²
Projekt 5: MFH 12.700 m²
Projekt 6: MFH 6.500 m²

Gebäude:
Erhöhung der Raumtemperatur von 20 auf 22° C

Erhöhung des Heizwärmebedarfs um 25 – 30 %

Erhöhung der Heizlast um 10 – 12 %

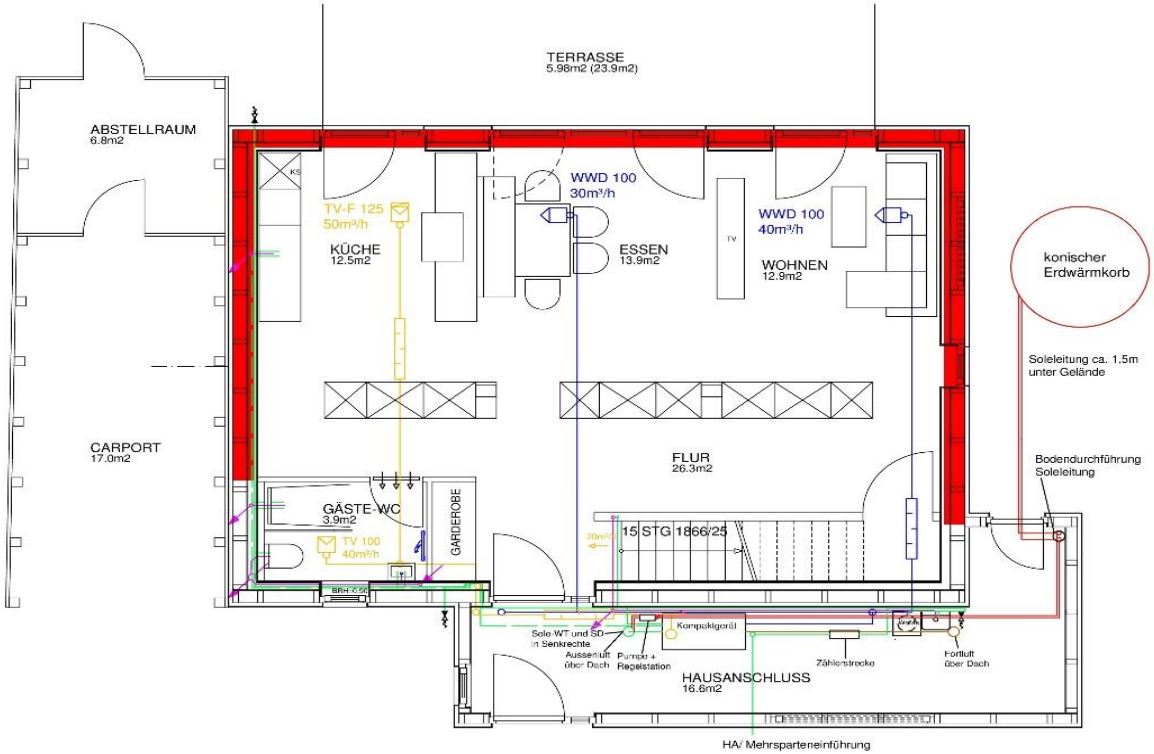
Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

2. Partielle Raumtemperaturerhöhung MFH

- Bauherrenwunsch Komfort-Temperatur 22° C im Wohnzimmer
- Abschätzung Erhöhung Heizlast über den Außenflächenanteil
- auf das Gebäude bezogen ca. 2% Heizlasterhöhung
- für Heizkörper Innen-Heizlast berücksichtigen

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

2. Partielle Raumtemperaturerhöhung EFH



- Bauherrenwunsch Komfort-Temperatur 22° C im Wohnzimmer
- Abschätzung Erhöhung Heizlast über den Außenflächenanteil
- auf das Gebäude bezogen ca. 6% Heizlasterhöhung
- für Gebäude-Heizlast bei Wärmeerzeuger und bei Heizkörper Innen-Heizlast berücksichtigen

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

2. Leistung Warmwasserbereitung

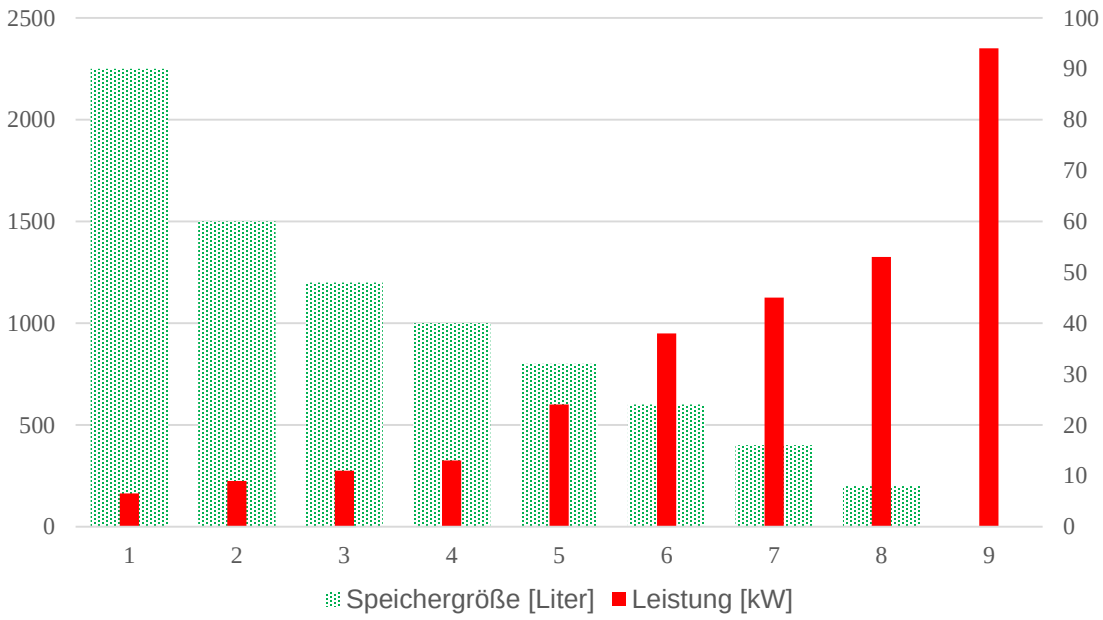
Kennwerte Warmwasserbereitung
PHPP: Bedarf, keine Leistung
Normung DIN 4708, VDI-Richtlinie 3815
→bedarfsorientiert, Überbewertung

Bandbreite
unterer Wert: PHPP-basiert, Warmwasserbedarf 25 Liter/Person, Tag (bei 60 ° C), bei 35 m² EBZ/Person
→ 60 W/Person; 1,7 W/m² (ohne Verlustleistung)
oberer Wert: Zapfvorgang Dusche oder Badewanne, Leistung 25 kW
entspricht bei EFH mit 3 Personen / 120 m² EBZ
→ 8,3 kW/Person; 200 W/m²
Faktor: 120!

Real anzuwenden: **Zwischenwert**
- Gleichzeitigkeit der Warmwasserzapfung nach einer Untersuchung der TU Dresden
- definiert die Leistung, die zentral für das Warmwassersystem eingespeist werden muss
- die Anzahl der gleichzeitig zapfenden WE ist anhängig von der Gesamtzahl der Wohnungen
- Gleichzeitigkeit z.B. 44 WE bei 3,75.
Ermittlung: 25 kW x 3,75 = 94 kW TWW-Spitzenlast
- Spitzenlast abmindern durch Speicher

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

2. Speichergröße und Leistung

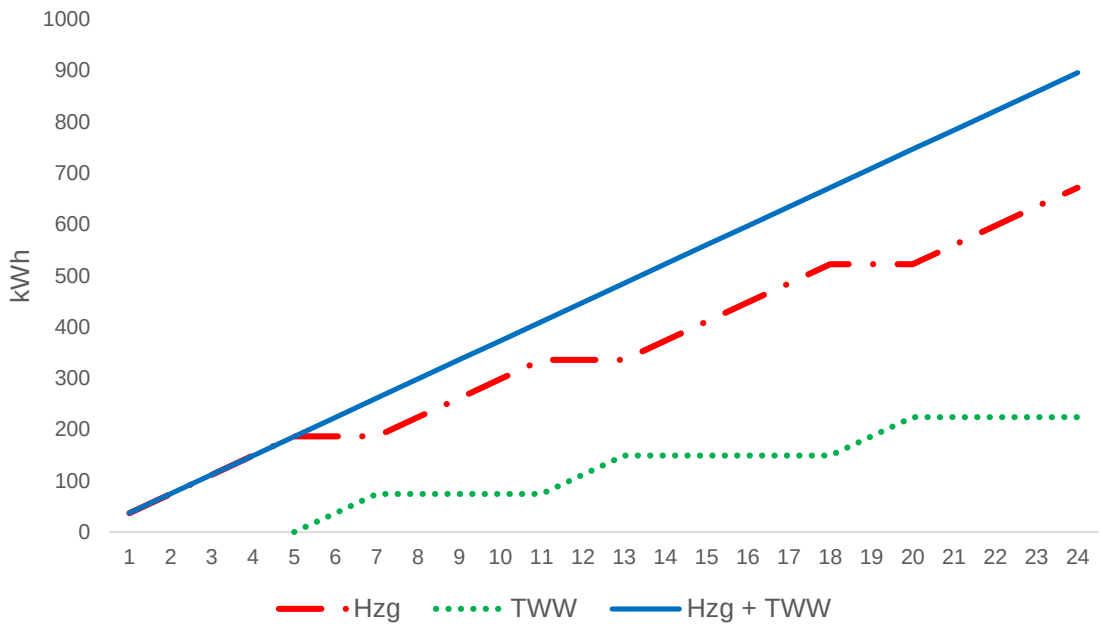


Beispiel: MFH, 44 WE
Fall 1: Speicher 2.250 Liter, Leistung 6,5 kW
Fall 9: Speicher 0 Liter, Leistung 94 kW

Ermittlung mit Simulationsprogramm

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

2. Speichergröße und Leistung



Beispiel: MFH, 44 WE
maximaler Heizlastbedarf, ca. 10 W/m², 28 kW
Heizbetrieb kontinuierlich, unterbrochen für Warmwasserbereitung
Speicherladung Warmwasser 3x 2 Stunden, erhöhter TWW-Bedarf 35 Liter/P,d

Erforderliche Heizleistungs-Erhöhung 33 % auf 37,5 kW

Tages-Wärmebedarf Heizung ca. 670 kWh
Tages-Wärmebedarf Warmwasser einschl. Verluste ca. 225 kWh

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

Übersicht

1. Leistungsbestimmung
2. Heizung + Warmwasserbereitung
3. **Beispiele EFH bis MFH**
4. Fazit

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

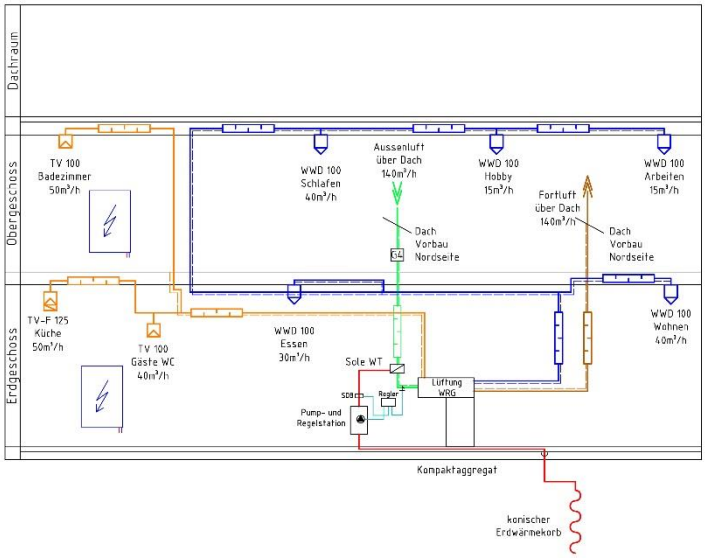
3. Kompaktaggregat in EFH

	spezifisch	absolut
Heizwärmebedarf	13,7 kWh/m²,a	1.920 Wh/a
Heizlast	13,1 W/m²	1.840 W
TWW-Wärmebedarf	10,3 kWh/m²,a	1.440 Wh/a
TWW-Last (Mittel)	1,2 W/m²	170 W
Endenergiebedarf (ohne Haushalt)	19,9 kWh/m²,a	2.800 Wh/a

Einfamilienhaus
140 m², 2 Personen

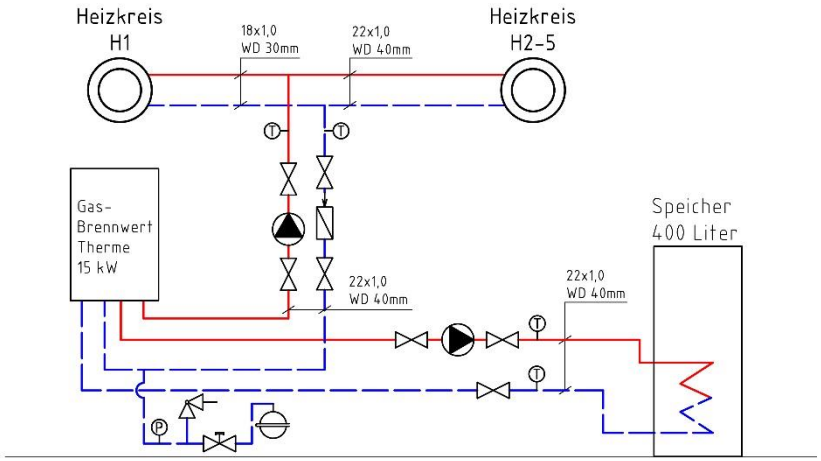
Kompaktaggregat, AUL-Vorerwärmung über Sole-EWT, Lüftungsheizung, Elektro-Heizkörper in Bädern, zentrale Warmwasserbereitung

EFH Bad Sobernheim
Bauherr Fam. Hampel
Architektin Heidrun Hampel Büro future-plan



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

3. Gaskessel + Lüftungsheizung in RH-Zeile



	spezifisch	absolut
Heizwärmebedarf	15,5 kWh/m²,a	12.950 Wh/a
Heizlast	11,6 W/m²	9.700 W
TWW-Wärmebedarf	31,1 kWh/m²,a	25.950 Wh/a
TWW-Last (Mittel)	3,5 W/m²	2.900 W
Endenergiebedarf (ohne Haushalt)	52,6 kWh/m²,a	12.300 Wh/a

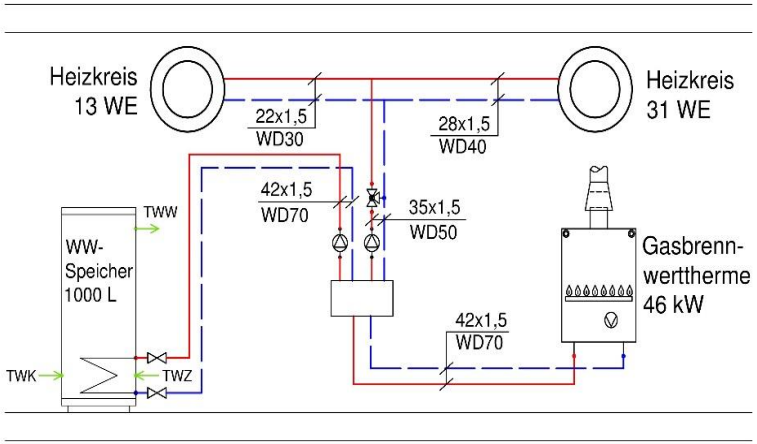
6 Reihenhäuser
835 m², 24 Personen

Gas-Brennwertkessel 15 kW
Lüftungsheizung mit Ergänzungs-HKs,
zentrale TWW-Speicher 400 Liter

RH-Zeile Eschborn
Bauherr Nassauische Heimstätte
Frankfurt

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

3. Gaskessel + Heizkörperheizung in MFH



	spezifisch	absolut
Heizwärmebedarf	14,8 kWh/m²,a	42,5 MWh/a
Heizlast	9,7 W/m²	27,8 kW
TWW-Wärmebedarf	21,2 kWh/m²,a	60,8 MWh/a
TWW-Last (Mittel)	2,4 W/m²	7 kW
Endenergiebedarf (ohne Haushalt)	38,1 kWh/m²,a	109 MWh/a

Mehrfamilienhaus, 44 Wohnungen
2.870 m², 90 Personen

Gas-Brennwertkessel 46 kW
Heizkörperbeheizung, zentrale Warmwasserbereitung, Speicher 1.000 Liter

MFH Mainzeile Offenbach
Bauherr ABG FRANKFURT HOLDING
Architektur FAAG FFM

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

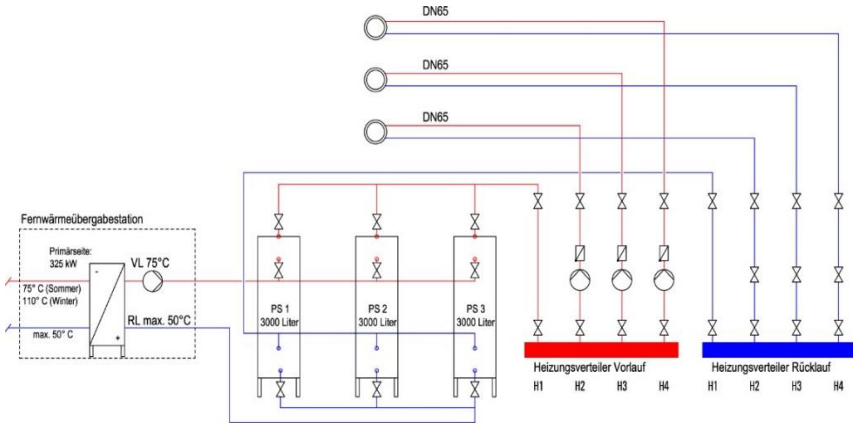
3. Fernwärme + Heizkörperheizung in MFH

	spezifisch	absolut
Heizwärmebedarf	14,9 kWh/m²,a	250 MWh/a
Heizlast	10,9 W/m²	184 kW
TWW-Wärmebedarf	23,0 kWh/m²,a	386 MWh/a
TWW-Last (Mittel)	2,6 W/m²	44 kW
Endenergiebedarf (ohne Haushalt)	42,1 kWh/m²,a	707 MWh/a

Mehrfamilienhaus, 178 Wohnungen
16.800 m², 480 Personen

Fernwärmeanschluss 325 kW
Heizkörperbeheizung, dezentrale Warmwasserbereitung je WE

MFH Mainzeile Offenbach
Bauherr ABG FRANKFURT HOLDING
Architektur Stefan Forster Architekten



Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt
inPlan

Übersicht

1. Leistungsbestimmung
2. Heizung + Warmwasserbereitung
3. Beispiele EFH bis MFH
4. **Fazit**

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

4. *Fazit*

- **Gebäudetyp, Wohnfläche und Personenzahl prägen den Leistungsbedarf für Heizung und Warmwasser**
- **Gleichzeitigkeit der Warmwasserzapfung ab 3 WE berücksichtigen**
- **Speicher entkoppelt die Warmwassernachfrage von der erforderlichen Wärmeleistung**
- **angepasste Speicherauslegung ermöglicht sehr niedrige Leistungen zur Warmwasserbereitung**
- **Gesamt-Leistung für Heizung und Warmwasser unter 20 W/m² möglich**
- **bei Nah- und Fernwärmenetzen niedrige Anschlussleistung zur Verringerung der Leistungskosten**

Heizleitung 42 mm mit
Wärmedämmschale 60 mm

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Vortragsfolien unter :

www.inplan-pfungstadt.de,

Rubrik “Seminare/Vorträge“

Ingenieurbüro TGA GmbH
Bahnhofstr. 49
64319 Pfungstadt