

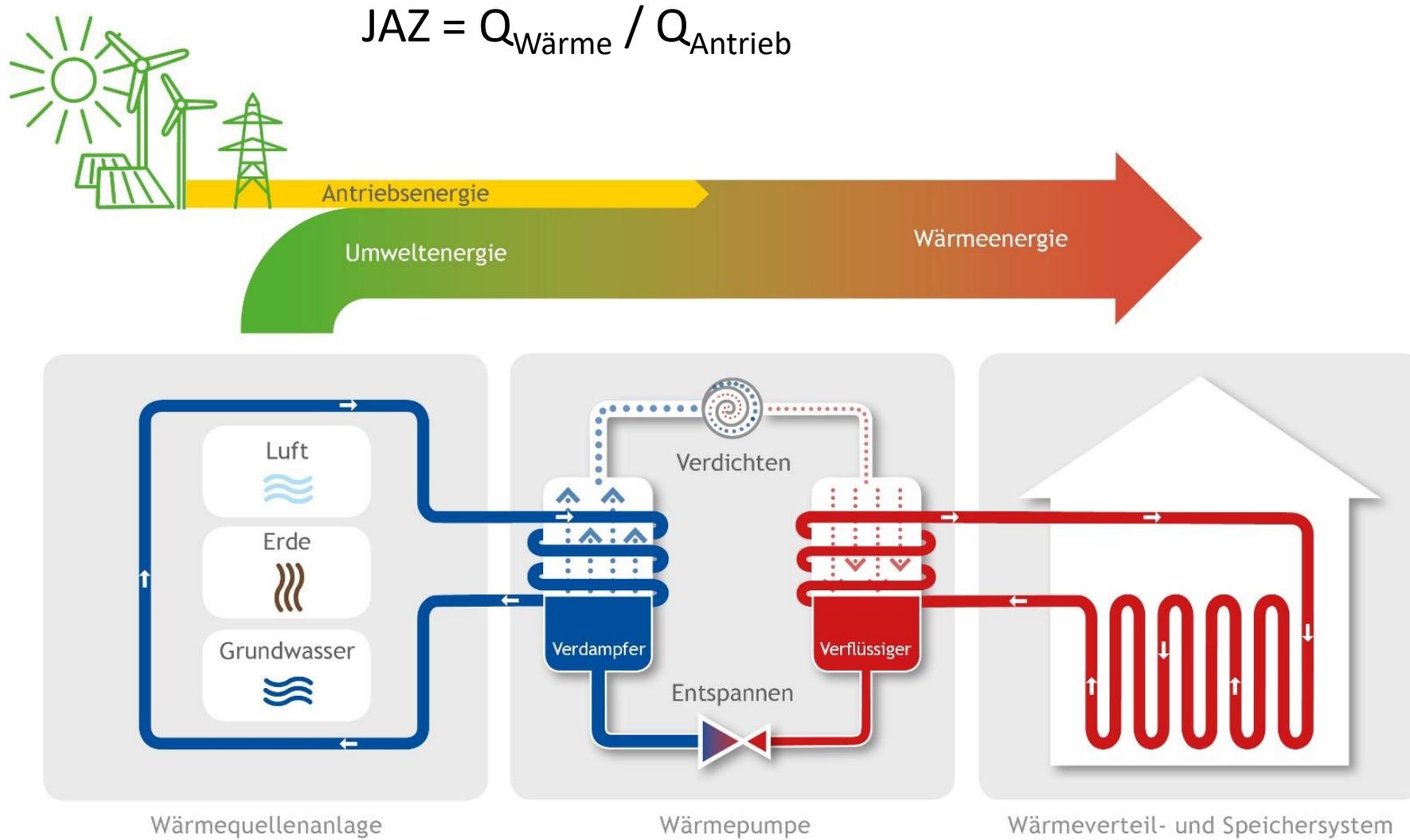
Lösungsvarianten für die Umstellung der Wärmeversorgung auf Wärmepumpen

„Praxis-Leitfaden für Bestandsgebäude: Wärmepumpen in Mehrfamilienhäusern“
STATUS QUO. MÖGLICHKEITEN. ERFAHRUNGEN.

11. April 2024

Felix Uthoff, Bundesverband Wärmepumpe e.V.

Funktionsprinzip Wärmepumpe



Die Welt der Wärmepumpen....

Wärmepumpe 20.000 kW = 20 MW



Quelle: FrioTherm, Unitop® 50 Wärmepumpe, Helsinki Energia, Helsinki, FI,

Wärmepumpe 6 kW



Quelle: dimplex.de

Herausforderungen Voraussetzungen in MFH

Notwendige Bedingungen für den effizienten Betrieb

- Wärmequellenverfügbarkeit prüfen
 - Außenluft → kostengünstige Wärmequelle
 - Andere Quellen wie Erdreich, Grundwasser, Oberflächen- oder Abwasser → höhere Effizienzen
- Temperaturen im Heizsystem absenken
 - Heizkurvenabsenkung,
 - Heizkörperaustausch,
 - hydraulischer Abgleich
- Wärmebedarf reduzieren (Dämmung)
- Einbindung Trinkwassererzeugung prüfen
 - zentral über das Wärmepumpensystem
 - Separat Frischwasserstationen
- Fachgerechte Konzeption, Planung Installation
 - VDI-Richtlinie 4645 „Heizungsanlagen mit Wärmepumpen in Ein- und Mehrfamilienhäusern“

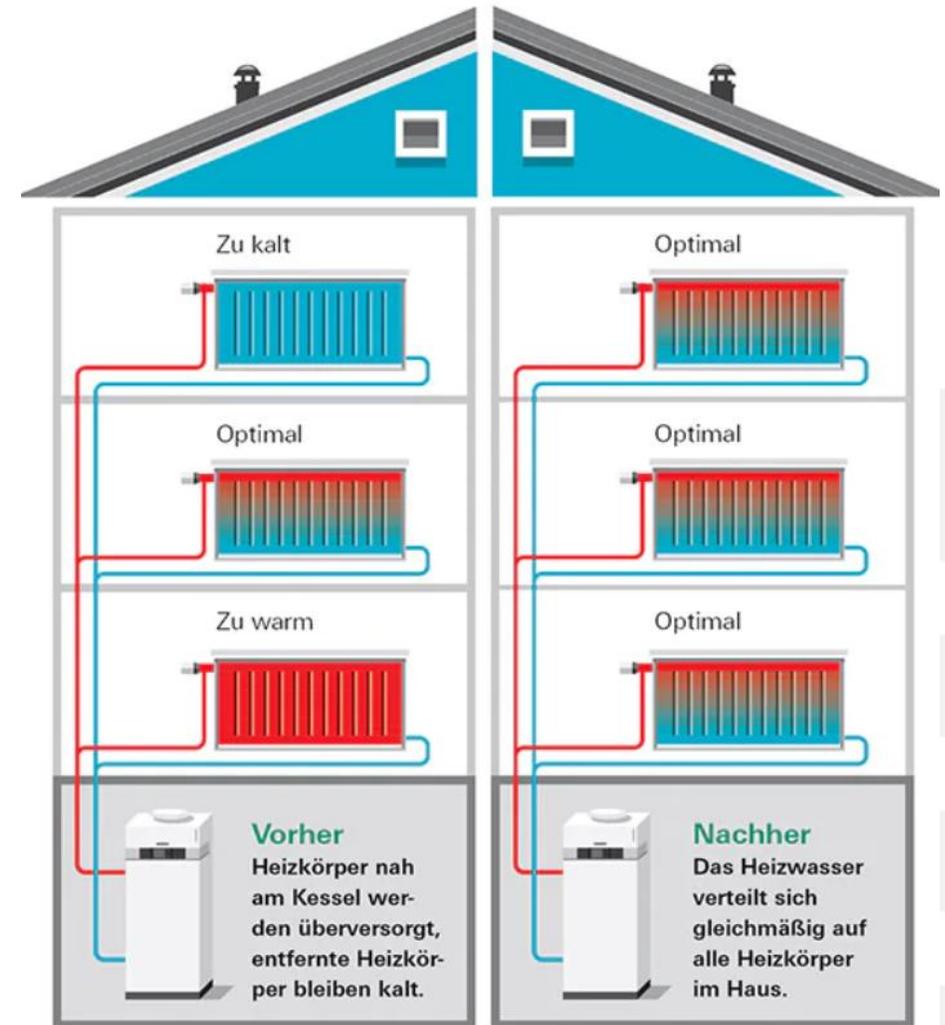


Wärmeübergabe mit Heizkörpern

Ist es möglich Wärmepumpen mit Heizkörpern zu kombinieren?

Für den effizienten Betrieb sind möglichst niedrige Systemtemperaturen erstrebenswert. Dazu sind im Einzelnen folgende Schritte erforderlich:

1. Berechnung der raumweisen Heizlast, z. B. nach DIN EN 12831-1:2017
2. Bestimmung der installierten Heizkörperleistung
3. Berechnung der Heizkörperleistung bei abgesenkten Heiztemperaturen
4. Vergleich der raumweisen Heizlast mit Heizkörperleistung
5. Austausch der identifizierten Heizkörper
6. Hydraulischer Abgleich



Herausforderungen Voraussetzungen in MFH

Faktoren für die Auswahl an technischen Varianten

- Platzangebot für Wärmequellenerschließung und Systemkomponenten
 - Erforderliche Abstandsflächen in dichten innerstädtischen Gebieten
 - Schallschutzvorgaben
 - Denkmalschutz (ggf. Ensembleschutz beachten)
- Umstellung dezentraler Wärmeversorgungssysteme
 - Abwägung zwischen zentraler oder dezentraler Lösung
 - Wohnungsweise
 - Raumweise mittels Luft-Luftwärmepumpen
- Bei hohen Heizlasten Hybridheizung einbinden
 - Evtl. Erhaltung der bestehenden fossilen Wärmeerzeuger
 - Auslegung der Wärmepumpe auf den Zustand nach einer Sanierung der Außenhülle

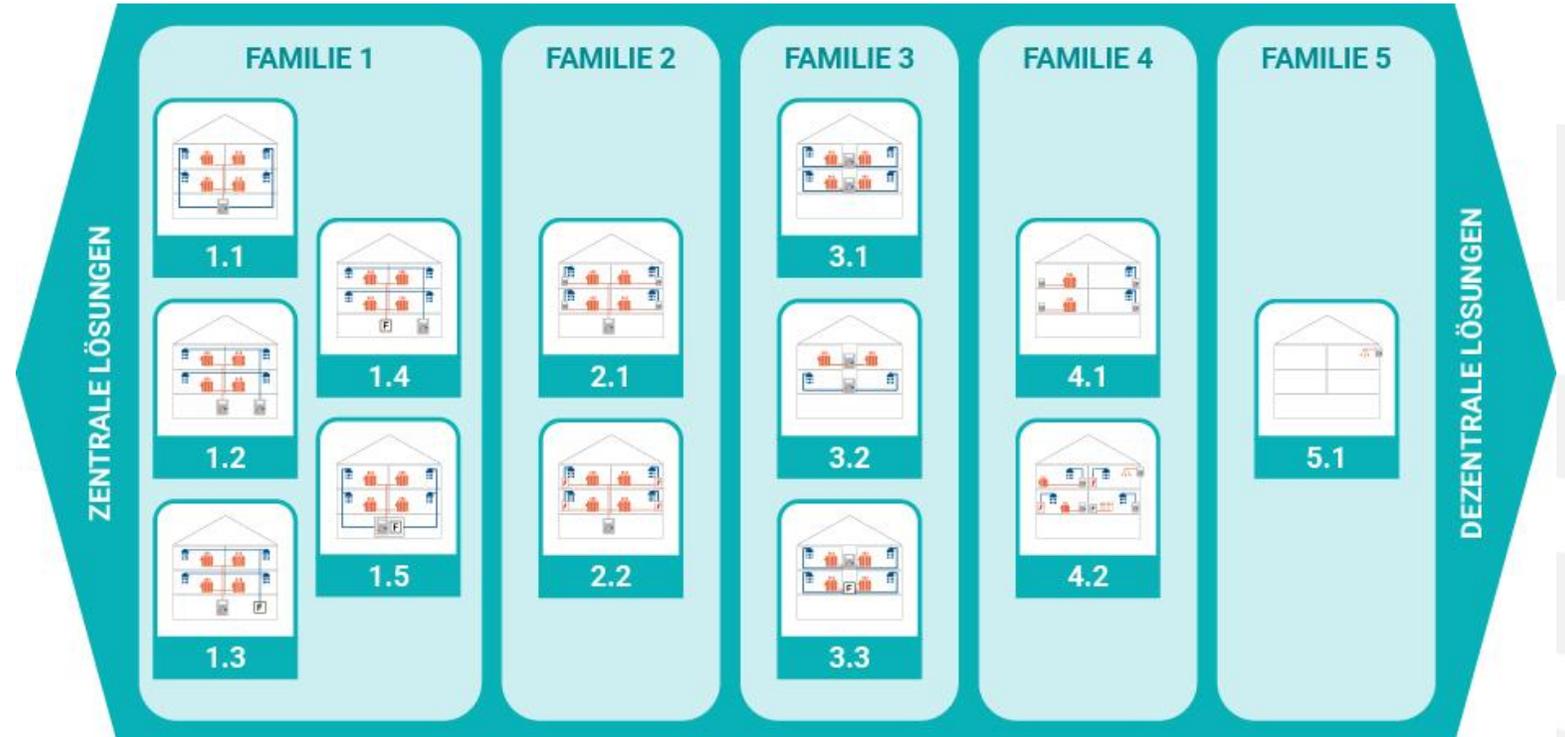
Aufstellvarianten von Wärmepumpen

Viele Freiheitsgrade

Die Art der Bereitstellung von Heizwärme und Trinkwarmwasser in Mehrfamilienhäusern kann vielfältig erfolgen

Vielzahl an Systemkombinationen denkbar und möglich

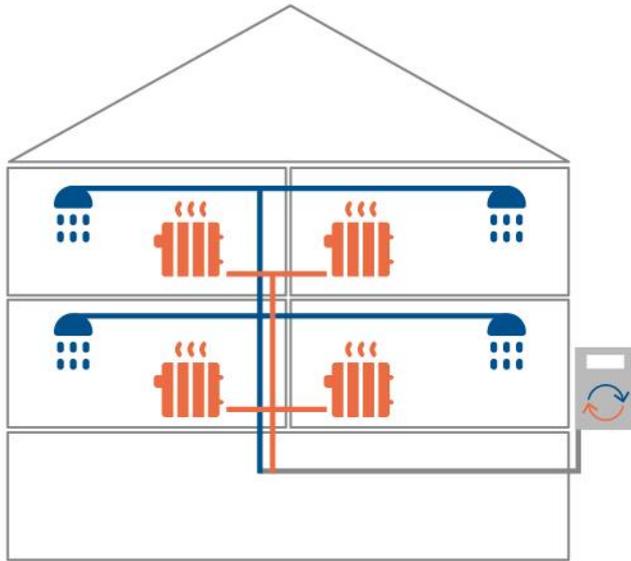
- Wärmebereitstellung
 - zentral \leftrightarrow dezentral
- Trinkwarmwasserbereitung
 - gekoppelt \leftrightarrow getrennt



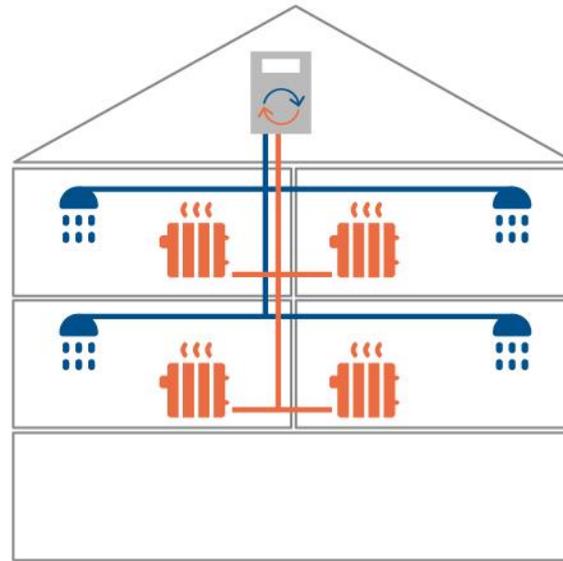
Systematisierung von Wärmepumpenlösungen in Mehrfamilienhäusern/Quelle: IEA 2022

Bauarten und Aufstellorte für Wärmepumpen

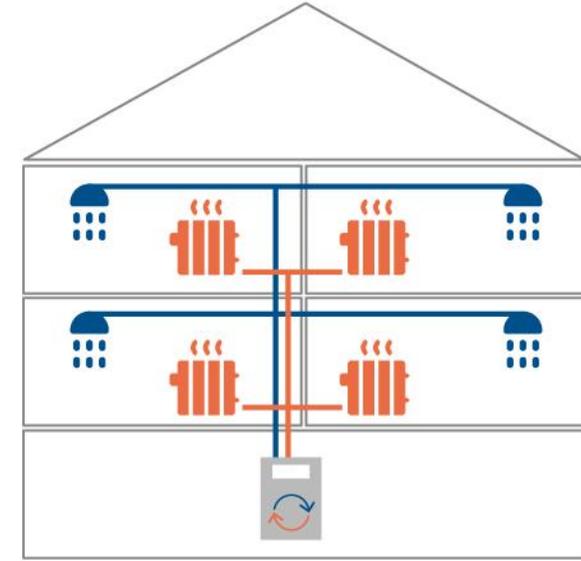
Zentrale Wärmebereitstellung mit gekoppelter Warmwassererzeugung



Aufstellung der Wärmepumpe
im Außenraum



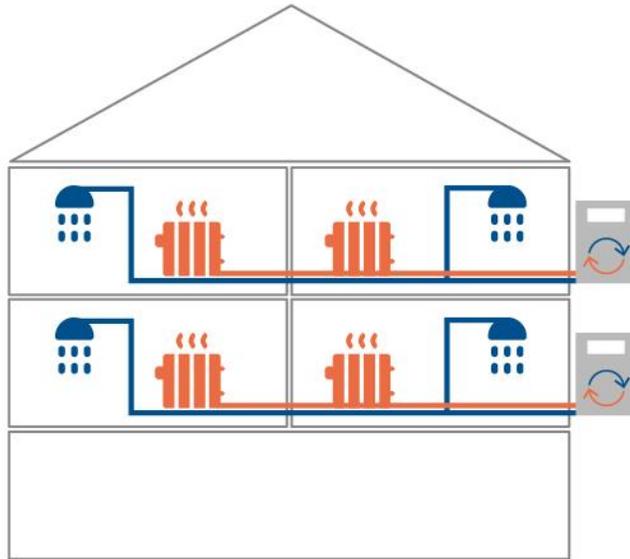
Aufstellung der Wärmepumpe
im Dachbereich



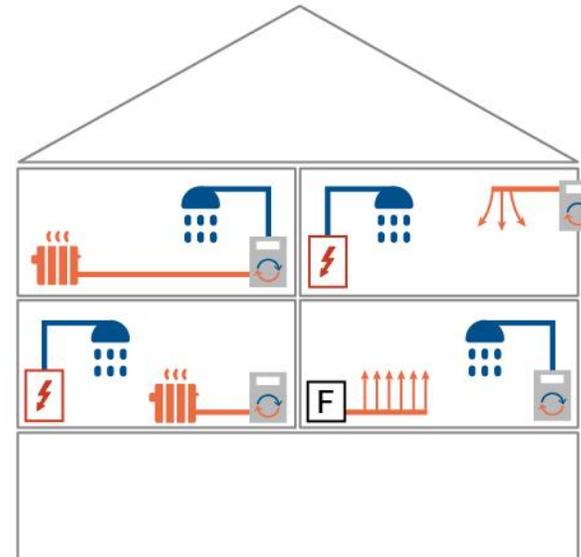
Aufstellung der Wärmepumpe
im Kellergeschoss

Bauarten und Aufstellorte für Wärmepumpen

Dezentrale Wärmebereitstellung mit gekoppelter/getrennter Warmwassererzeugung



Aufstellung der Wärmepumpe an der Gebäudefassade etagenweise



Aufstellung der Wärmepumpe in den einzelnen Wohnungen

Unterschiedliche Betriebsweisen

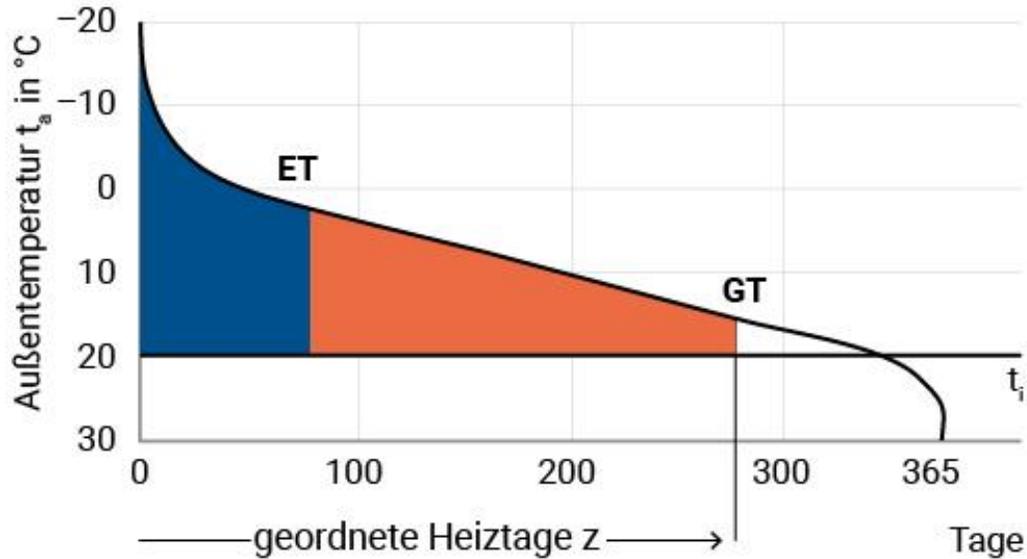
Unterschied zu kleineren Gebäuden

Hohe Wärmelasten für Raumheizung und Trinkwarmwasser bedingen teilweise mehrere Wärmeerzeuger und unter unterschiedliche Betriebsweisen

- Monovalentes System
 - Wärmepumpe als alleiniger Wärmeerzeuger
- Monoenergetisches System
 - ein Endenergieträger (Strom)
 - kleiner ausgelegte Wärmepumpe + Elektroheizstab
- Bivalentes System
 - kleiner ausgelegte Wärmepumpe (Grundlast) +
 - zusätzlicher Wärmeerzeuger (außerhalb der Einsatztemperaturen)

Eine mögliche Betriebsführungsart

Bivalent-alternativer Betrieb zur Raumwärmebereitstellung



- Wärmepumpe
- ergänzender Wärmeerzeuger
- ET Einsatztemperatur
- GT Heizgrenztemperatur
- t_i Raumtemperatur

Heiztage in Abhängigkeit von Außentemperatur und Einsatz der Wärmeerzeuger im bivalent-alternativen Betrieb

Dies ist der regelungstechnisch einfachste Fall.

- Unterhalb der Heizgrenztemperatur (GT) deckt eine oder mehrere Wärmepumpen die gesamte Heizlast bis zur niedrigsten Einsatztemperatur (ET)
- Sinkt die Außentemperatur weiter übernimmt der ergänzende Wärmeerzeuger (Kessel oder Heizstab)

Trinkwassererwärmung

Spannungsfeld Hygieneanforderungen und Energieeffizienz

Mit sinkendem Heizwärmebedarf erhöht sich Anteil des Wärmebedarfs der Trinkwassererwärmung am gesamten Wärmebedarf des Gebäudes

- Bis zu 50 % bei Wohngebäuden mit hohem Wärmeschutz
- Bei Zirkulationssysteme muss Trinkwasser einmal täglich über 60 °C erwärmt werden
- Die zentrale Trinkwassererwärmung in Mehrfamilienhausbereich stellt somit eine Herausforderung für den effizienten Einsatz von Wärmepumpen dar
- Neue Konzepte mit Filtration des Wassers und Verringerung der Leitungslängen durch dezentrale Systeme ermöglichen eine Absenkung der Temperaturen
 - Frischwasserstationen
 - Booster-Wärmepumpen
 - Elektrische Durchlauferhitzer
 - Ultrafiltration

Zentrale Trinkwassererwärmung

Zentrale Durchfluss-Trinkwassererwärmung mit Ultrafiltration

Ultrafiltration kann die Problematik der hohen Trinkwarmwasser-Temperaturen bei Wärmepumpensystemen entschärfen

- mechanischen Filtration in der Zirkulation (Bypass-Betrieb) das Vorkommen von Legionellen reduziert
- Systemtemperatur im Trinkwarmwasser-Kreis gesenkt werden kann
- Temperaturabsenkung bewirkt eine Reduzierung von Speicher- und Verteilverluste, sowie eine Effizienzsteigerung der Wärmepumpe

ABER:

- Ultrafiltration noch in einer Erprobungsphase
- hygienisch einwandfreie Betrieb im ersten Jahr muss durch mehrmalige Beprobung unter Einbeziehung des Gesundheitsamts nachgewiesen
- Zieltemperatur von ca. 45 °C

Praktische Ansätze

Kein One-Size-Fits-All, aber große Bandbreite an Lösungen

- Erfahrenen Fachbetrieb ansprechen
- Netzbetreiber frühzeitig informieren: Verpflichtung zum Netzanschluss
- Zugang zu Wärmequellen: Von der Kommune Berücksichtigung in der Wärmeplanung einfordern
- Planungstools des Bundesverband Wärmepumpe verschaffen Überblick und unterstützen die Projektierung

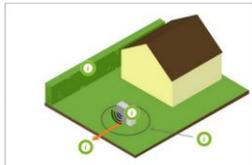


<https://www.waermepumpe.de/fachpartner/fachbetrieb-waermepumpe>

JAZ-Rechner



Schall-Rechner



Klimakarte



Heizlastrechner



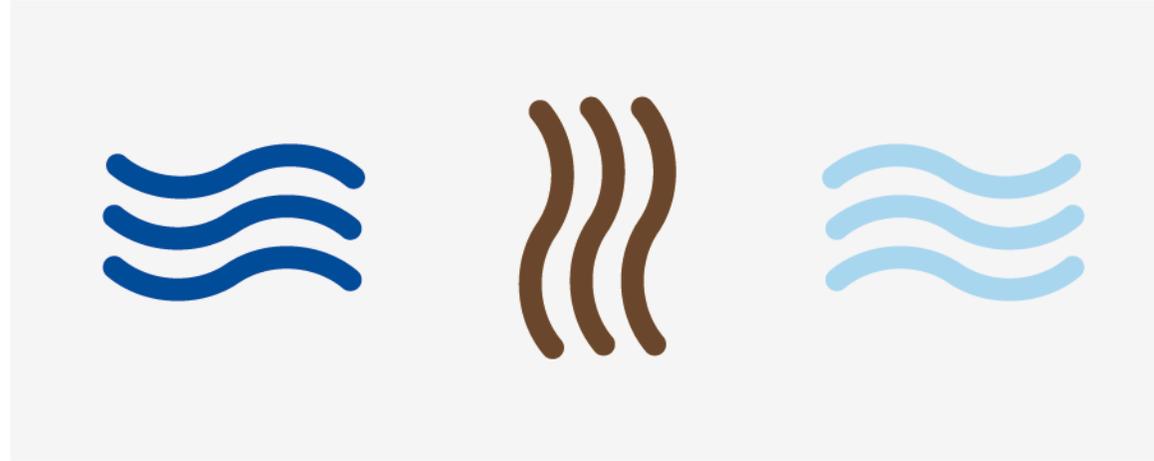
Heizkörperrechner



Förderrechner



<https://www.waermepumpe.de/fachpartner/planungstools/>



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Felix Uthoff

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.

uthoff@waermepumpe.de