Die Wärmepumpe im Bestand

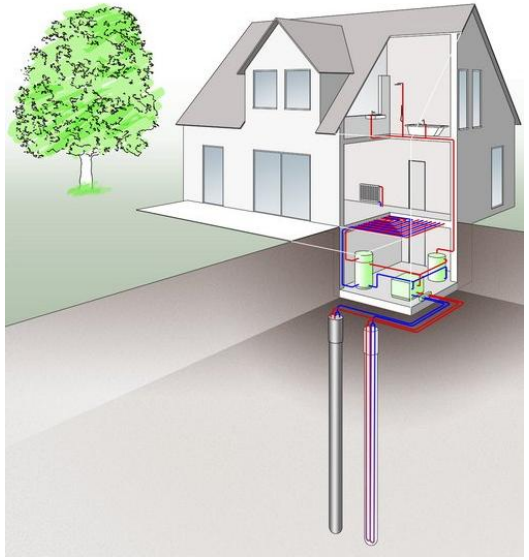
1. Welche Quellen stehen zur Verfügung
2. Leistungsbestimmung der Wärmepumpe
3. Wärmeübergabesystem
4. Pufferspeicher
5. Hygienische Warmwasserbereitung

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

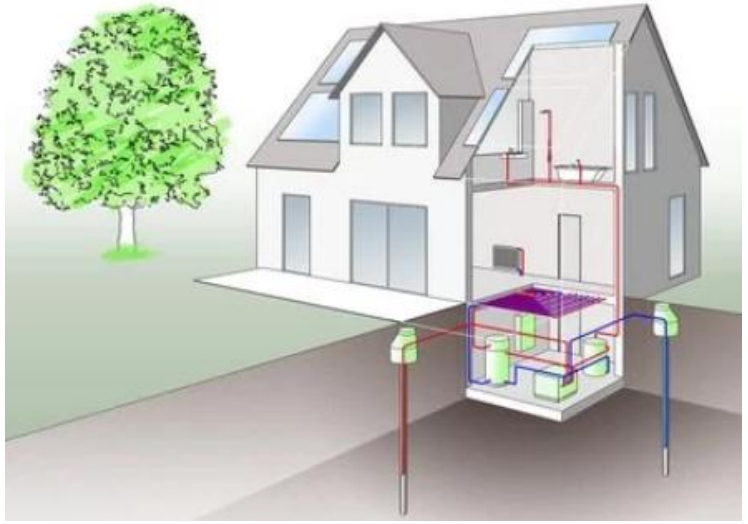
Welche Quellen stehen zur Verfügung?

Welche Unterschiedlichen Wärmepumpentypen gibt es?

Luft-Wasserwärmepumpe



Erdwärmepumpe



Grundwasserwärmepumpe

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Quelle der Bilder: https://www.waermepumpe.de/waermepumpe/funktion-waermequellen

Vorteile der jeweiligen Wärmepumpenlösungsmöglichkeiten

Luft-Wasserwärmepumpe

- Keine Zusatzkosten für die Erschließung der Umweltenergie
- Keine behördlichen Genehmigungen erforderlich
- In Wasserschutzgebieten möglich
- Geringer Platzbedarf
- Geringe Investitionskosten

Erdwärmepumpe

- Hohe Effizienz dank der hohen Quelltemperatur des Erdreichs
- Nach Fertigstellung im Außenbereich nicht sichtbar
- Konstante Quellentemperatur
- Wertsteigerung des Objekts

Beim Späteren Austausch muss nur die Wärmepumpe erneuert werden.

Die Quelle bleibt über Generationen intakt

Grundwasserwärmepumpe

Maximale Quellentemperatur, dadurch Effizient

- Nach Fertigstellung im Außenbereich nicht sichtbar
- Konstante Quellentemperatur

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Nachteile der jeweiligen Wärmepumpenlösungsmöglichkeiten

Luft-Wasserwärmepumpe

- Sichtbares Außengerät
- Effizienz nimmt mit fallender Außentemperatur ab
- Bei Außengeräten mit Kältemittel R290 (Propan) muss der Exschutzbereich eingehalten werden
- Geräuscherzeugung im Außenbereich.
- Beim Späteren Austausch müssen Innen und Außengerät, sowie die Verbindungsleitungen getauscht werden, wenn sich die Technologie ändert

Erdwärmepumpe

- Zusätzliche Kosten bei der Erschließung der Quelle
- Höherer Planungsaufwand
- Behördliche Genehmigung der unteren Wasserbehörde erforderlich

Grundwasserwärmepumpe

- Durch die zusätzliche Pumpe zur Förderung des Grundwassers entstehen mehr Kosten bei der Energiegewinnung
- Das Grundwasser kann sich im laufe der Zeit in seiner Beschaffenheit und höhe ändern
- Im Bestand schwer umzusetzen aufgrund des hohen Abstandes zwischen Saug-, und Schluckbrunnen (min. 10m zwischen Saug- und Schluckbrunnen)

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Fazit

Die Erdwärmepumpe bringt erhebliche Vorteile

- Die Erdwärmeanlage ist bei der Investition kostenintensiver
- Hat dafür allergings zahlreiche Vorteile
  - einen günstigeren Betrieb
  - weniger Wartungsaufwand
  - geringe Folgekosten im späteren Austausch
  - kein Außengerät

Bonus Erdwärmepumpe:
Die Erdwärmepumpe kann bei Flächenheizungen oder Wärmepumpenheizkörpern den Natürlichen Temperaturunterschied zwischen Quelle und Heizung nutzen um das Gebäude runter zu temperieren und die Effizienz der Quelle zusätzlich zu steigern

Dieser fast kostenlose Bonuseffekt nennt sich Naturkühlung

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Leistungsbestimmung der Wärmepumpe

Heizlast aus dem Ölverbrauch

Vollbenutzungsstunden 1800-2400 h/a

Heizen ohne Warmwasser 1800 h/a
Heizen und Warmwasser 2400 h/a

Heizölverbrauch pro Jahr in Litern

l/a x 10kWh/l : 1800h x 0,75 = überschlägige Heizlast

Heizöl Heizwert 9,8 kWh pro Liter

Korrekturfaktor für Wirkungsgrad 0,75-0,9

Für eine passgenaue Auslegung ist immer die Berechnung nach DIN EN 12831 zu empfehlen.

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Heizlast aus dem Gasverbrauch

Vollbenutzungsstunden 1800-2400 h/a

Heizen ohne Warmwasser 1800 h/a
Heizen und Warmwasser 2400 h/a

Gasverbrauch pro Jahr in kWh

kWh/a : 1800h x 0,75 = überschlägige Heizlast

Korrekturfaktor für Wirkungsgrad 0,75-0,9

Für eine passgenaue Auslegung ist immer die Berechnung nach DIN EN 12831 zu empfehlen.

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Überschlägige Heizlast mit dem BWP Heizlastrechner

Heizlastrechner

Raumheizlast | Gebäudeheizlast | Trinkwassererwärmung | Verbrauchsdaten

Nach Baualtersklasse | Nach Jahresverbrauch | Nach Volllaststunden | Nach Hüllfläche

Das Verfahren wurde von Experten des Verbandes entwickelt. Es basiert auf Referenzgebäuden des EPISCOPE-Projekts in Verbindung mit dem Hüllflächenverfahren an DIN EN 12831-1. Bauliche Besonderheiten, wie beispielsweise Teilsanierungen, können nach entsprechender Eingabe berücksichtigt werden.
Die überschlägige Berechnung ersetzt nicht die ausführliche Heizlastberechnung nach den anerkannten Regeln der Technik, z.B. nach DIN EN 12831-1. Ab einer Heizlast von 30 kW sollte auf genauere Ermittlungsmethoden zurückgegriffen werden.

Postleitzahl:	47877
Baualter:	1986
Gebäudeart:	Einfamilienhaus
Dach:	Keine Sanierung Steildach mit 12 cm Dämmung
Fenster:	Keine Sanierung Alu-Fenster mit thermischer Trennung und Zweischeiben-Isolierverglasung
Wände:	Keine Sanierung Mauerwerk aus Porenbetonsteinen / Leichtmörtel
Boden an Erdreich angrenzend:	Keine Sanierung Betondecke mit 6 cm Dämmung
Tür:	Keine Sanierung Holztür
Zu beheizende Fläche:	150 m²
Spezifische Heizlast:	48 W/m²
Geschätzte Heizlast:	7,2 ✓ kW
	Berechnen

Überschlägige Ermittlung mit dem BWP-Heizlastrechner
https://www.waermepumpe.de/normen-technik/heizlastrechner/#

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Heizlastberechnung nach DIN EN 12831

Die Heizlast muss für einzelne Räume und das Gesamtgebäude berechnet werden

Die Heizlastberechnung nach DIN EN 12831 betrachtet das gesamte Bauvorhaben in Hinblick auf die Wärmeverluste der nachstehenden Komponenten

- Außenberührtes Mauerwerk (Baujahr und Ausführung)
- Außenberührte Fensterflächen/ Türen (Baujahr und Ausführung)
- Dachflächen (Baujahr und Ausführung)
- Keller gegen Erdreich

- So erhält man eine detaillierte Aufstellung, wie viel Wärmeleistung jeder Raum benötigt.

ERGEBNIS ZUSAMMENSTELLUNG GEBÄUDE	Datum: 18.11.2024		Seite: G2
GEBÄUDEDATEN			
Nettogrundfläche	A_{NGF}		200 m²
Bruttovolumen	V_e		521 m³
Hüllfläche	A_{env}		563 m²
WÄRMEVERLUSTKOEFFIZIENTEN			
Transmission	ΣH_T		287 W/K
Lüftung	ΣH_V		56 W/K
Summe	ΣH		343 W/K
WÄRMEVERLUSTE			
Transmission			
an Außenluft	$\Sigma \Phi_{T,ie}$	4327 W	
an unbeheizte Bereiche oder Nachbargebäude	$\Sigma \Phi_{T,iue}$	4158 W	
an andere Nutzungseinheiten	$\Sigma \Phi_{T,ieBE}$	- W	
an Erdreich	$\Sigma \Phi_{T,ig}$	- W	
Summe	$\Sigma \Phi_T$		**8484 W**
Lüftung			
durch Leckagen, ALD oder Nutzung oder Mindestwert	$\Sigma \Phi_{V,leak/min,i}$	1645 W	
Zuluftvolumenstrom	$\Sigma \Phi_{V,sup,i}$	- W	
Überström-Luftvolumenstrom	$\Sigma \Phi_{V,transfer,ij}$	- W	
Summe	$\Sigma \Phi_V$		**1645 W**
HEIZLAST			
Standard-Heizlast	Φ_{stand}		**10130 W**
Zuschlag erhöhte Innentemperatur oder Aufheizzuschlag	Φ_{zuschl}		872 W
Norm-Heizlast	Φ_{HL}		**11001 W**
spez. Werte	φ_{HL}		55 W/m²
	φ_{HL}		21 W/m³

Quelle: Auszug Heizlastberechnung Heizungshelden

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Wofür ist die Heizlastberechnung notwendig

- Berechnungsgrundlage für Heizflächen
- Festlegung Systemtemperaturen
- Festlegung Betriebsweise
- Dimensionierung des Wärmeerzeugers und weiterer Anlagenkomponenten
- Berechnungsgrundlage hydraulischer Abgleich

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Welche folgen hat eine überdimensionierte Wärmepumpe

- Erhöhte Anschaffungskosten
- Erhöhte Installationskosten
- Schalthäufigkeit
- Viele Verdichterstarts
- Erhöhter Verschleiß
- Erhöhter Stromverbrauch
- Schlechtere Jahresarbeitszahl

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Wärmeübergabesystem

Darum ist die Betrachtung des Wärmesystems so wichtig

Ab einer Vorlauftemperatur von < 55°C ist der Betrieb mit einer Wärmepumpe energetisch sinnvoll

1 Grad weniger Vorlauftemperatur reduziert die Betriebskosten um bis zu 3%

Je niedriger die Vorlauftemperatur desto effizienter läuft die Wärmepumpe

Ziel sollte eine Vorlauftemperatur von maximal 50°C im Heizbetrieb sein

Wie kann eine geringere Vorlauftemperatur erreicht werden?

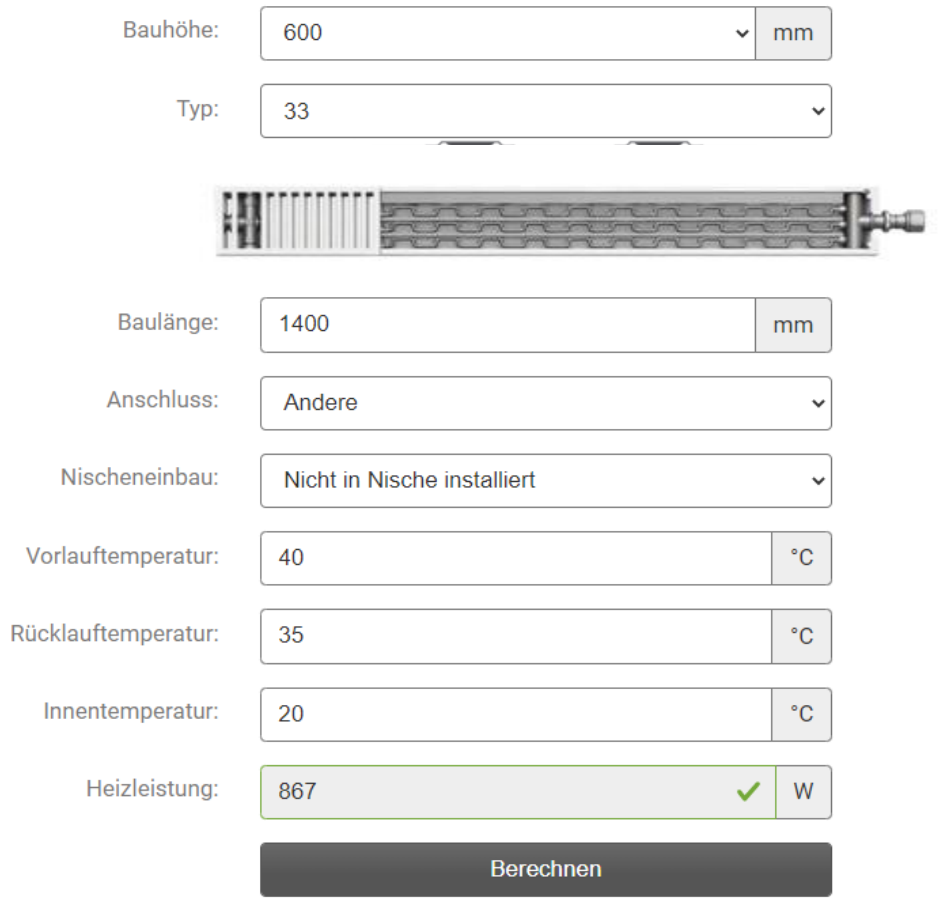
Am besten geeignet sind Flächenheizungssysteme:

- Fußbodenheizung
- Wandheizung

Alternativ

- Vergrößerte Heizkörper
- Konvektion erhöhen (z.B. Zusatzlüfter einbauen)
- Gebläsekonvektoren (Wärmepumpenheizkörper) nachrüsten

Heizkörper aus dem Bestand



Quelle Bilder: Heizkörperrechner BWP https://www.waermepumpe.de/werkzeuge/heizkoerperrechner/

- Raumweise Heizlastberechnung nutzen, um Heizkörperdimensionierung zu überprüfen
- Heizkörper im Bestand wurden häufig nicht nach Heizlast sondern nach Fensterbreite dimensioniert
- Überdimensionierte Heizkörper können mit einer WP und niedrigen VL-Temperaturen betrieben werden
- Heizkörperrechner des BWP als Planungstool
- Ziel sollte eine Vorlauftemperatur von maximal 50°C sein

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Leistungsänderung der Heizkörper beim ändern der Vorlauftemperatur

600x1200 70/55 °C = 2364W

600 mm

22

1200 mm

Andere

Nicht in Nische installiert

70 °C

55 °C

20 °C

2364 ✓ W

600x1200 50/40 °C = 1175W

600 mm

22

1200 mm

Andere

Nicht in Nische installiert

50 °C

40 °C

20 °C

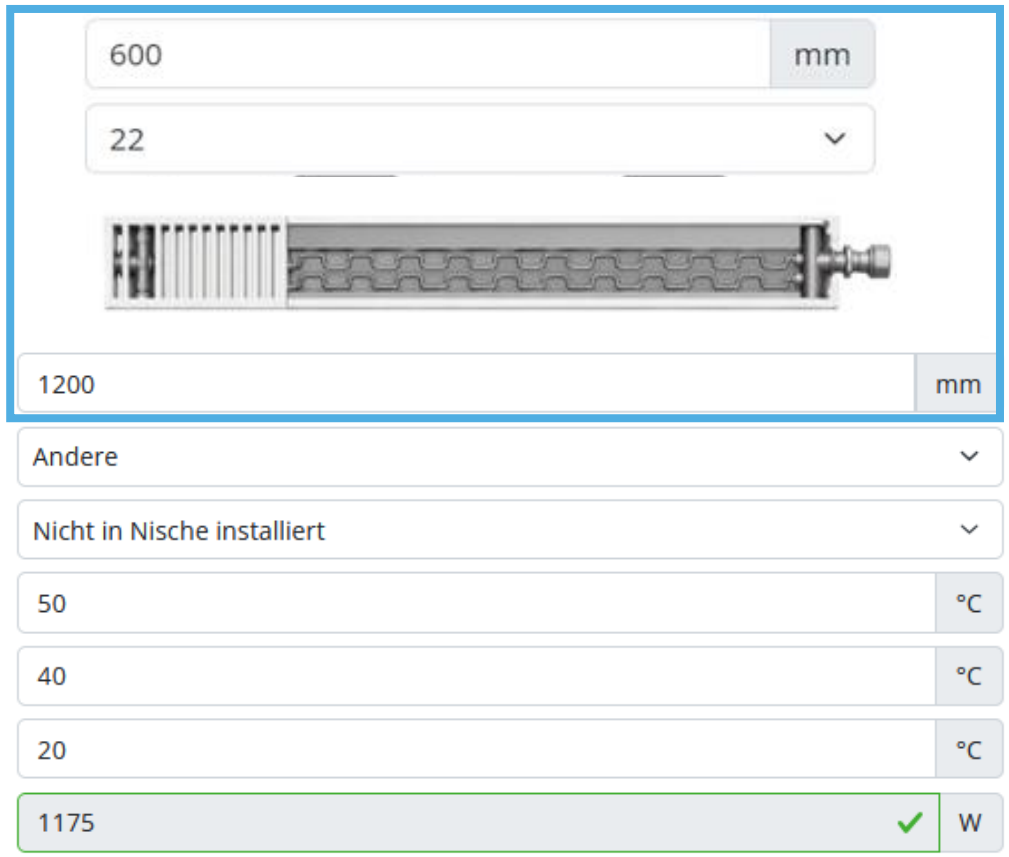
1175 ✓ W

Quelle Bilder: Heizkörperrechner BWP
https://www.waermepumpe.de/werkzeuge/heizkoerperrechner/

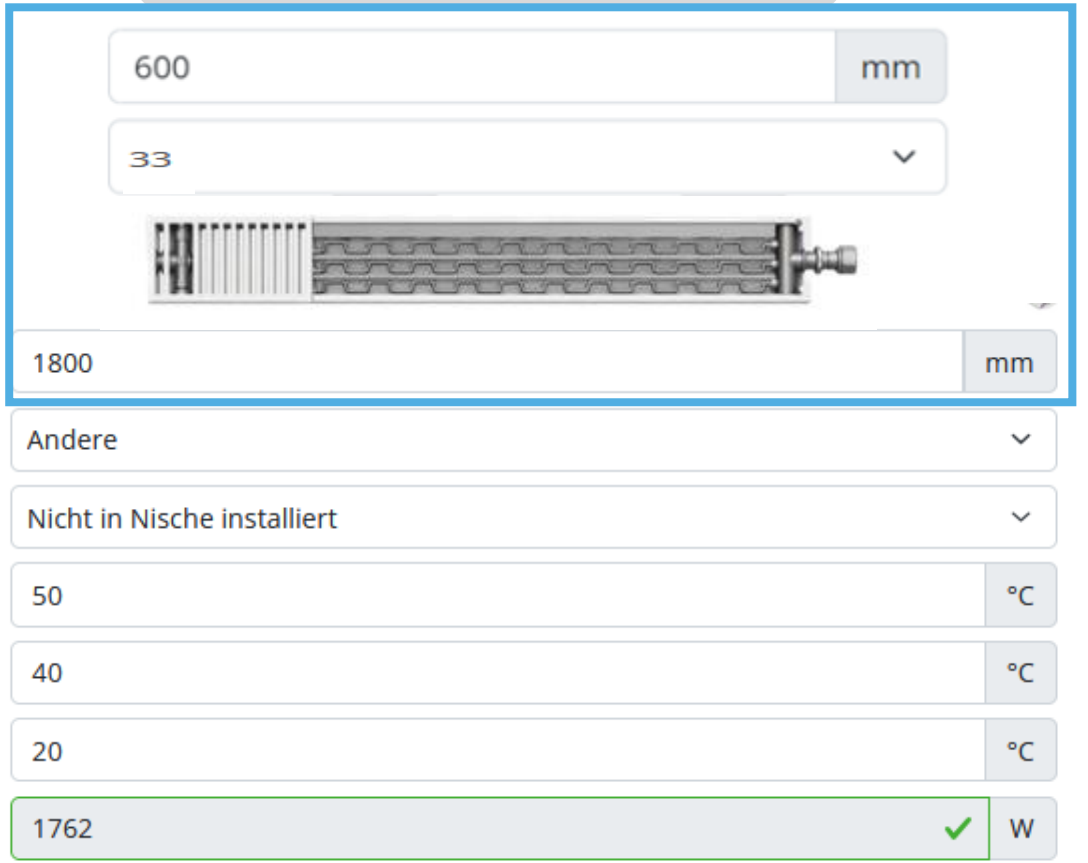
HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Leistungsänderung der Heizkörper beim ändern Übertragungsfläche

600x1200 50/40 °C = 1175W



600x1800 50/40 °C = 1762W



Quelle Bilder: Heizkörperrechner BWP
https://www.waermepumpe.de/werkzeuge/heizkoerperrechner/

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Leistungsoptimierung der Heizkörper bei Nachrüstung eines Gebläses

- Das nachrüsten eines Heizkörpergebläses erhöht die Leistung, wenn sich aufgrund der Einbaubedingungen keine Größeren Heizflächen realisieren lassen

- Leistungserhöhung von 10-30%

- Achten Sie auf die Dezibel-Angabe. Besonders in Schlaf- oder Arbeitszimmern empfiehlt sich ein möglichst leises Modell (unter 25 dB), damit der Komfort nicht leidet

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Leistungsoptimierung der Heizkörper bei Nachrüstung eines Gebläses

Fazit:

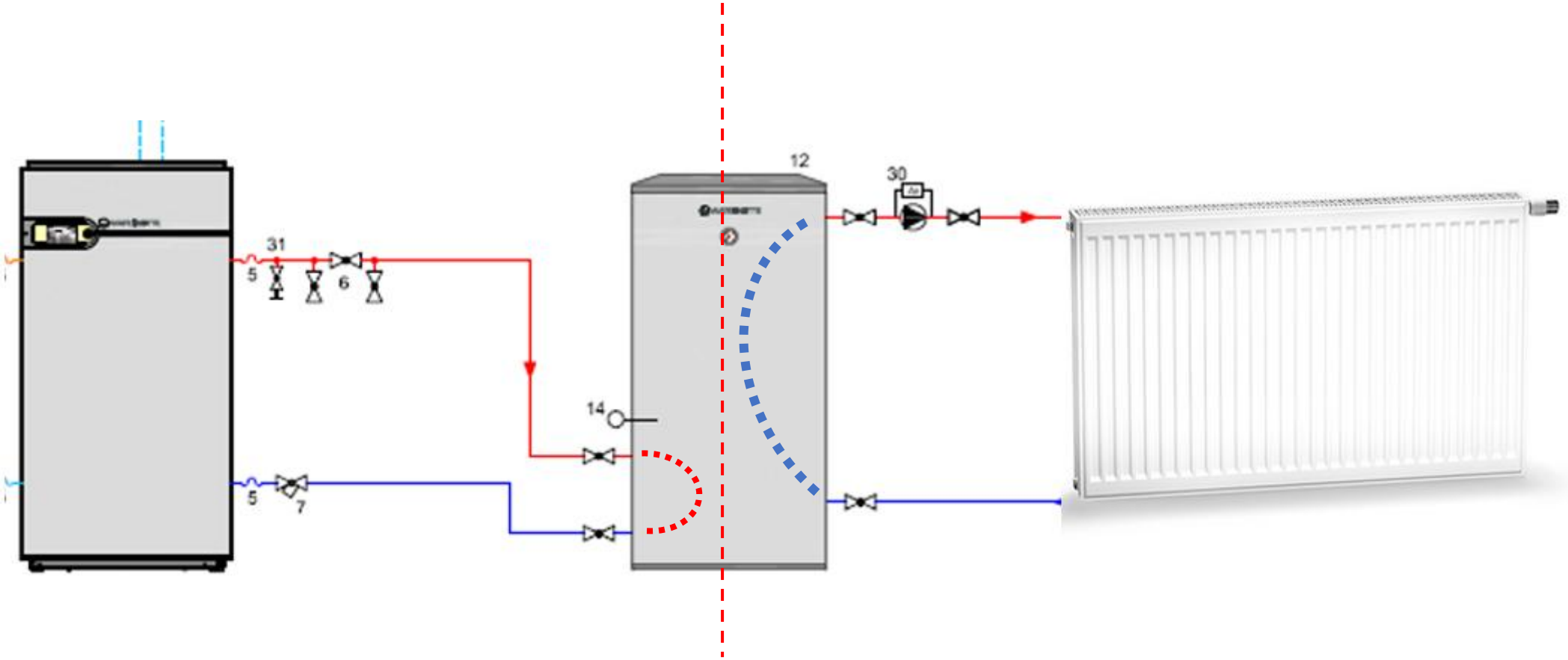
Das optimieren der Heizflächen sorgt für einen dauerhaft günstigeren Betrieb, was den Zusätzlichen Aufwand schnell lohnenswert macht.

Auch Ohne eine Flächenheizung ist der Betrieb einer Effizienten Wärmepumpe möglich, wenn die Heizflächen betrachtet und optimiert werden.

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Pufferspeicher für die Heizungsseite

Wärmepumpe und Pufferspeicher für das Bestandsgebäude



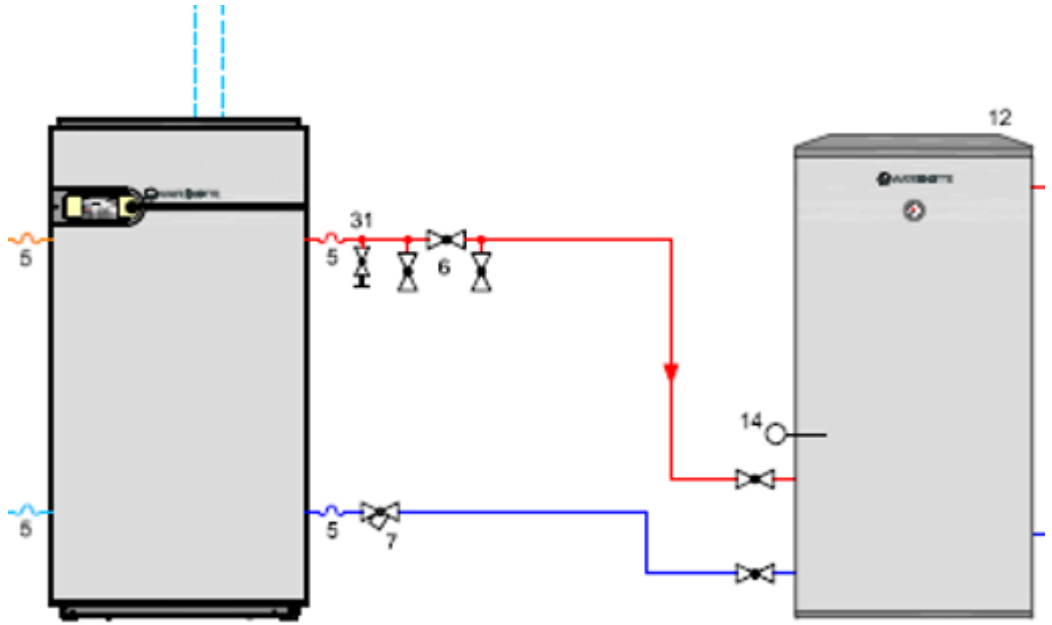
Quelle: Waterkotte GmbH Hydraulikschema

Quelle Bild Heizkörper Heinrich Schmidt online Shop
https://onlineprohs.schmidt-mg.de/hs/artikelauskunft.csp?Artikel=KHK%2BV225001200&Suchstring=KERMI%20HEIZKOERPER

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Wärmepumpe und Pufferspeicher für das Bestandsgebäude

- Die Wärmepumpe arbeiten mit einem Temperatur unterschied von 5°C zwischen der Vorlauf- und der Rücklauftemperatur
- Dadurch wird eine Größere Wassermenge für den Temperaturaustausch benötigt
- Daher werden die Leitungen von der Wärmepumpe größer Dimensioniert



Quelle Bilder: Waterkotte GmbH Hydraulikschema

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

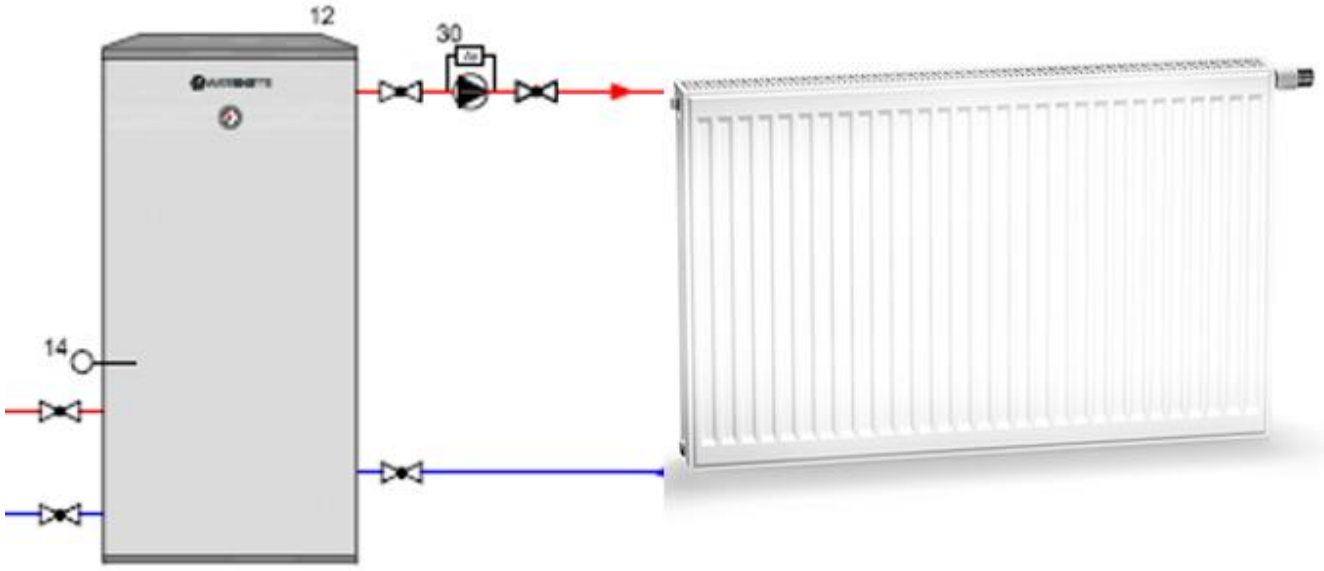
Wärmepumpe und Pufferspeicher für das Bestandsgebäude

- Unklare Hydraulik

(wie sind die Leitungen gelegt, wie viele Bögen,etc.)

- Heizkörper arbeiten mit einem Temperatur unterschied von 10-15°C zwischen der Vorlauf- und der Rücklauftemperatur

- Die Pumpe kann passend zum Bestand ausgewählt werden um sicherzustellen, dass alle Heizkörper/ kreise der Fußbodenheizung versorgt werden



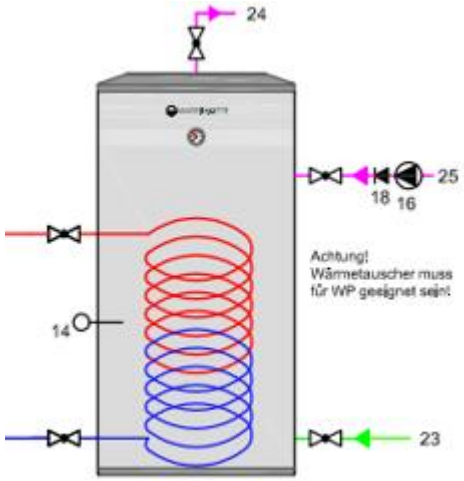
Quelle Bilder : Waterkotte GmbH Hydraulikschema

Quelle Bild Heizkörper Heinrich Schmidt online Shop https://onlineprohs.schmidt-mg.de/hs/artikelauskunft.csp?Artikel=KHK%2BV225001200&Suchstring=KERMI%20HEIZKOERPER

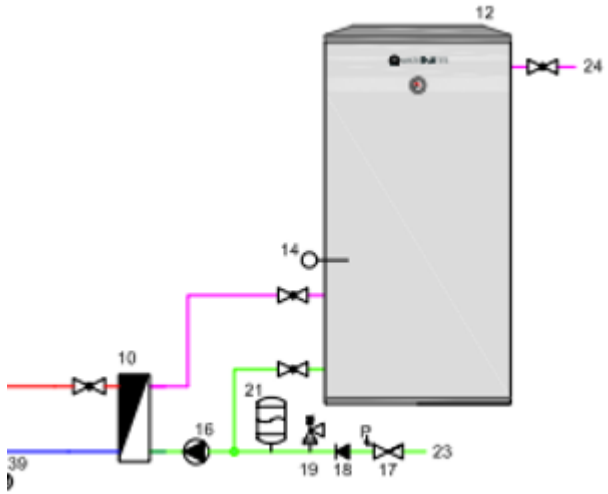
HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Hygienische Warmwasserbereitung

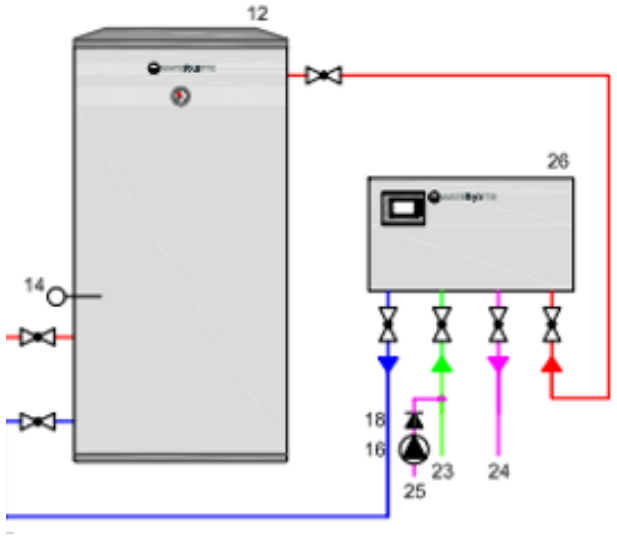
Möglichkeiten der Warmwasserbereitung mit einer Wärmepumpe



Glattrohrwendelwärmetauscher



Speicherladesystem mit vorgeschaltetem Wärmetauscher



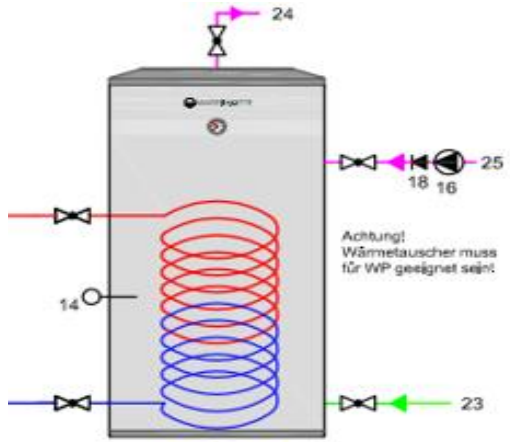
Pufferspeicher in Verbindung mit einer Frischwasserstation

Quelle: Waterkotte GmbH Hydraulikschema

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Klassischer Warmwasserspeicher mit Rohrwendel Wärmetauscher

- Für die Wärmeübertragung ist eine Fläche von 0,35m²/KW Heizleistung nötig
- Ab einer Leistung von 18KW passt das Verhältnis von Wärmetauscherfläche zu Speichervolumen nicht mehr
- Bevorratung von Trinkwasser, daher ist das DVGW Arbeitsblatt W551 zu beachten.
- Erhöhter Stromverbrauch, da dauerhaft 60°C im Speicher vorhanden sein müssen



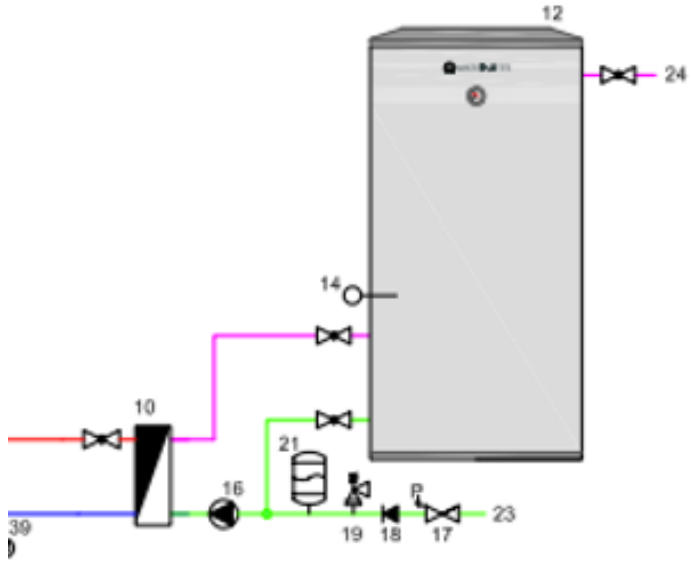
Hinweis:
Klassische Warmwasserspeicher aus dem Bestand können meist nicht übernommen werden, da die Fläche des Wärmetauschers nicht für Wärmepumpen ausgelegt ist

Quelle: Waterkotte GmbH Hydraulikschema

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Speicherladesystem mit vorgeschaltetem Wärmetauscher

- Für die Wärmeübertragung ist eine Brauchwasserpumpe erforderlich, die die Druckverluste des Wärmetauschers ausgleicht
- Bevorratung von Trinkwasser, daher ist das DVGW Arbeitsblatt W551 zu beachten.
- Erhöhter Stromverbrauch, da dauerhaft 60°C im Speicher vorhanden sein müssen



Quelle: Waterkotte GmbH Hydraulikschema

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

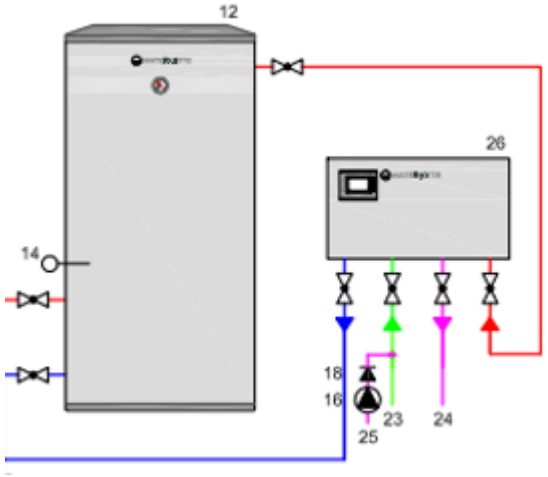
Frischwasserstation

- Keine Trinkwasserbevorratung
- Im Speicher befindet sich Heizungswasser

- Wärmetauscher in der Frischwasserstation ist ein Effizienter Hochleistungswärmetauscher verbaut

- geringerer Stromverbrauch, da **nicht** dauerhaft 60°C im Speicher vorhanden sein müssen

- Einsatz bis 2 Wohneinheiten

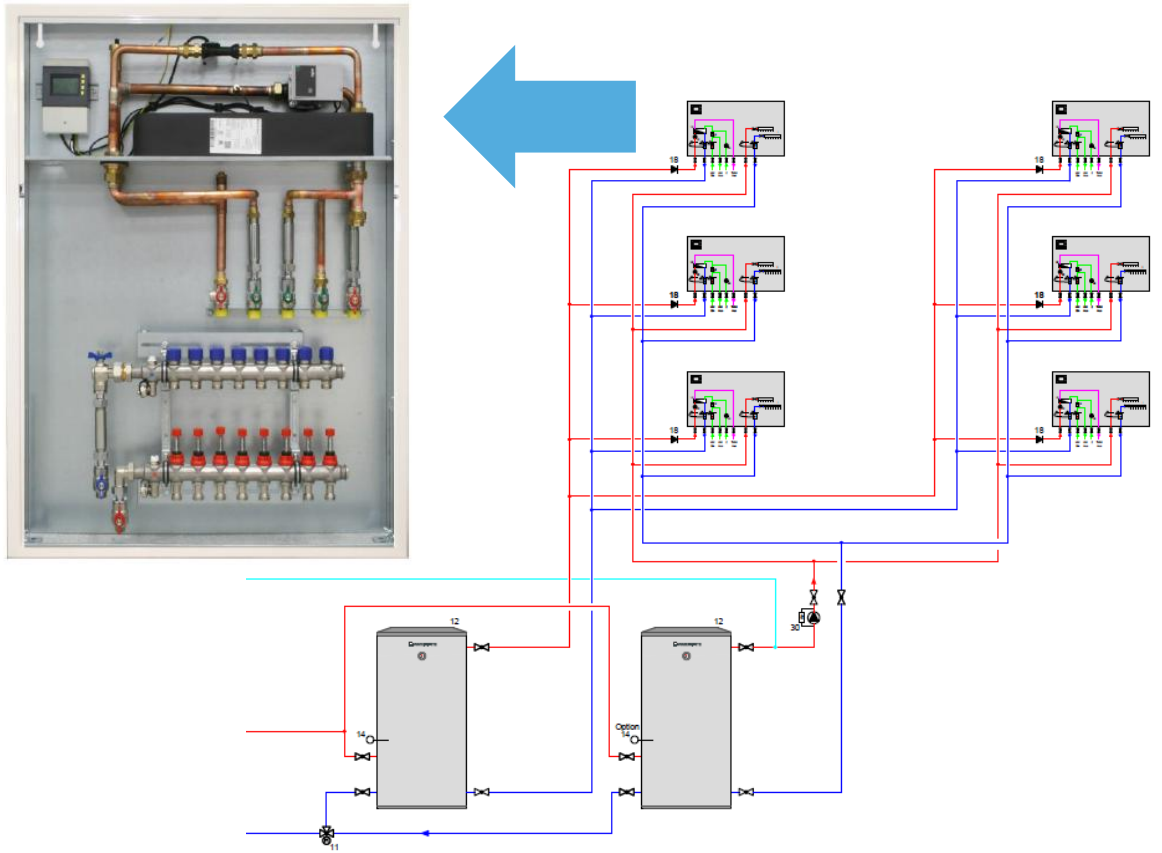


Quelle: Waterkotte GmbH Hydraulikschema

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Wohnungsstation

- Jede Wohneinheit zählt für sich als Kleinanlage
- Einfache Abrechnung
- Optional elektrische Zusatzheizung möglich
- geringerer Stromverbrauch, da **nicht** dauerhaft 60°C im Speicher vorhanden sein müssen
- 4 Leitersystem, um das Anlagenkonzept noch effizienter zu gestallten.



Quelle: Waterkotte GmbH Hydraulikschema

DVGW Arbeitsblatt W 551

Vorgaben für Planung, Errichtung und Betrieb von Trinkwassererwärmungs- und Leitungssystemen, um die Vermehrung von Legionellen zu verhindern

Anforderungen an Großanlagen nach DVGW Arbeitsblatt W 551

- Dauerhaft 60 °C am Speicheraustritt
- Dauerhaft 55 °C am Zirkulationseintritt in den Speicher
- Möglichkeit zur thermischen Desinfektion mit 70 °C
- Beprobung der Anlage auf Legionellen alle 12 Monate bei öffentlicher Tätigkeit (Krankenhäuser, Kitas, Pflegeheime, Schulen, Hotels)
- Beprobung der Anlage auf Legionellen alle 3 Jahre bei vermieteten Mehrfamilienhäusern

Einsatzgrenzen der Wärmepumpen beachten. In den meisten Fällen ist eine elektrische Zusatzheizung für die Thermische Desinfektion erforderlich

Definition einer Großanlage:

Ab 3 Wohneinheiten, wenn mehr als 400L Warmwasserbevorratet werden oder der Inhalt der Warmwasserleitung größer als 3Liter ist.

In öffentlichen Gebäuden mit uneingeschränkten Personen kreis ist immer eine Großanlage vorhanden

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Fazit

Die Frischwasserstation bringt erhebliche Vorteile

- Hygienische optimal, da kein Trinkwasser in hohen mengen bevorratet wird

- Durch die effiziente Wärmeübertragung des Plattenwärmetauschers ist der Betrieb der Wärmepumpe in der Warmwasserbereitung effizienter

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

HÜLSES HEIZUNGS HELDEN
by christian Hülsmans