



Aktuelle Entwicklungen in der Wärmepumpentechnik im urbanen Raum

CTA AG Key Account Wärme Theo Studer

- CTA AG - wir stellen uns vor
- Standardgeräte - Stand der genormten Wärmepumpen mit Gütesiegel + WPSM
- Der urbane Raum Grossanlage Wärmeverbünde
- Grundwasser / Seewasser / Luft-Wasser / Grosswärmepumpen 100KW bis 4MW
- CTA mit objektspezifischen Lösungen
- Förderprogramme / technischer Support / Planungsunterstützung
- Beispiele gebauter Projekte

Wir. Die CTA.



Familienunternehmen mit
220 Mitarbeitenden und
Schweizer Produktionsstandort,
seit 1981

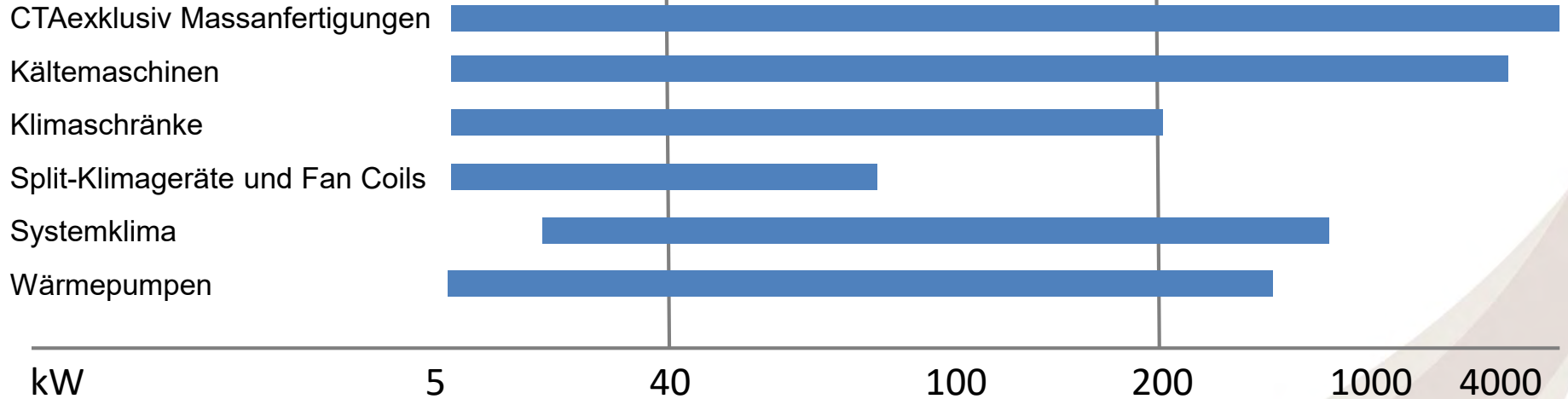


Firmengeschichte, ein Auszug



- **1981 Gründung** in Zürich
- 1992 Münsingen wird Hauptsitz
- 1996 **ISO 9001**
- 2003 **ISO 14001**
- 2011 Gewinnerin SVC
Unternehmerpreis Espace
Mittelland
- 2015 Neue Produkte mit **Inverter-**
Technologie und **HFO** Kältemitteln
- 2018 Erneueretes Luft/Wasser-
Wärmepumpen-Sortiment

Produkt-Portfolio

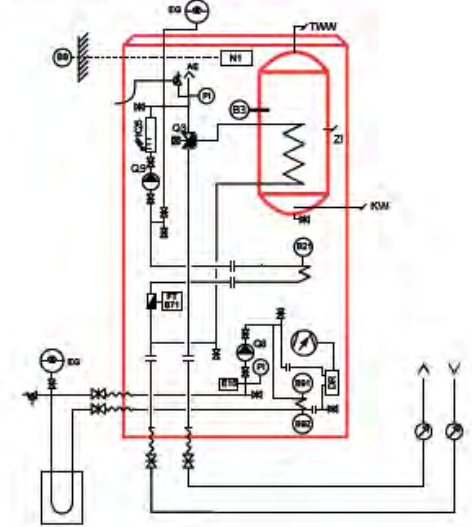




Optiheat Inverta TWW: OH I 4esr TWW

Sole/Wasser Wärmepumpen mit Optiplus Regler

Grundkonzept 01.20.10: Wärmepumpe ohne Pufferspeicher, TWW Erwärmung mit hydraulischer Umschaltung



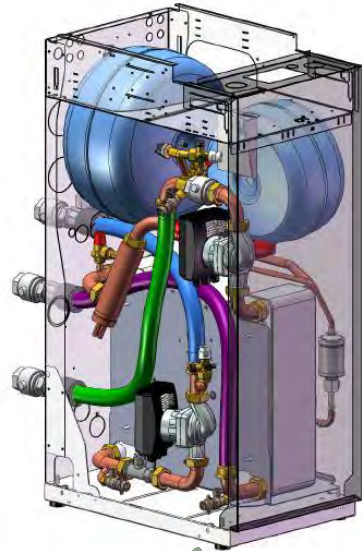
Wärmepumpentypen	OH I 4esr TWW							
	Heizleistung 2.0 - 6.0 kW							
Heizleistung in kW			3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	7.5
Leistungsbegrenzung in kW	B0W35							
Richtwerte EWS mit BWW	Ø	Meter tot.	32 90	32 110	32 125	40 145	40 165	40 175
Tagesbedarf BWW		Liter	200	200	200	200	200	200
CTA Optiheat inkl. Regulierung	CHF		14'930.-	14'930.-	14'930.-	14'930.-	14'930.-	14'930.-
Erdwärmesonde (EWS)	CHF		7'620.-	8'855.-	9'875.-	11'910.-	13'245.-	14'300.-
inkl. Transport, Versicherung, Schlammfänger	CHF							
EWS-Verbindungsst. fertig mont. u. gefüllt	CHF		1'428.-	1'512.-	1'575.-	2'122.-	2'256.-	2'323.-
Zubehör Heizung: div. Inst. Material	CHF		412.-	412.-	412.-	412.-	412.-	412.-
Transport und Inbetriebnahme ganze CH	CHF		970.-	970.-	970.-	970.-	970.-	970.-
Richtpreis exkl. MWST gerundet	CHF		25'400.-	26'700.-	27'900.-	30'400.-	31'900.-	33'000.-

Beispiel: Wärmeleistungsbedarf nach SIA 384/2 = 5.0 kW ergibt eine Optiheat CH I 4esr.

* EWS: Erdwärmesonde

** BWW: Brauchwarmwasser

Optiheat All – In - One



- **Vorlauftemperatur bis + 65°C**
- **Schalldruckpegel 24 - 35 dB(A)**
- Heizleistung: 5 – 18 kW (B0/W35)
- 6 Leistungsstufen, Kältemittel R-410A
- Geräuscharmer Scrollverdichter
- Edelstahlverkleidung auf Stellfüßen
- Schall- und Wärmedämmung
- Integrierter Heizungsregler Optiplus
- Interne Temperaturfühler
- Hydraulikkomponenten eingebaut
- Notheizeinsatz
- elektronischer Sanftanlasser
- inklusive Anschlusschläuche
- Elektrisch anschlussfertig
- Kühlbetrieb möglich (Freecooling)





24.02.2015 17:40



24.02.2015 19:48

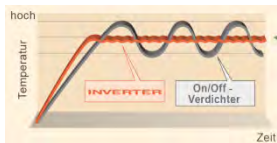
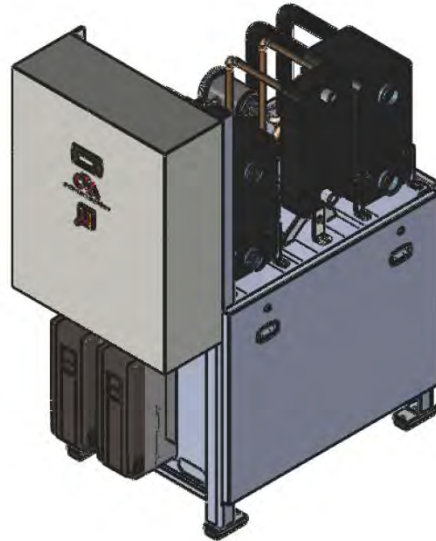
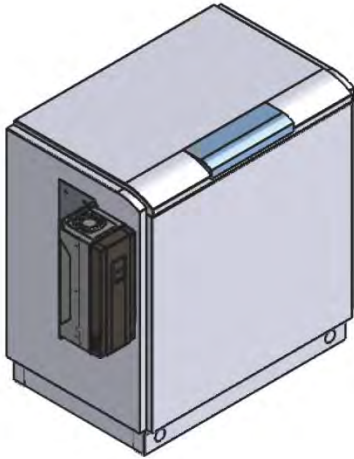
Optipro Dual (2-kreisig)



- **Vorlauftemperatur bis + 60°C**
- **Schalldruckpegel 60 - 66 dB(A)**
- Heizleistung: 100 – 230 kW (B0/W35)
- 8 Leistungsstufen, Kältemittel R-410A
- Zwei komplett getrennte Kältekreise
- Zwei geräuscharme Scrollverdichter
- Stahlblechverkleidung, Front aus Edelstahl
- Schall- und Wärmedämmung
- Integrierter Heizungsregler
- Interne Temperaturfühler
- elektronische Sanftanlasser
- Victaulic-Anschlüsse für Quelle und Heizung
- Elektrisch anschlussfertig
- Kühlbetrieb möglich (Freecooling)



Optialtum Inverta HT



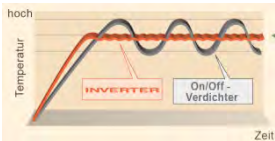
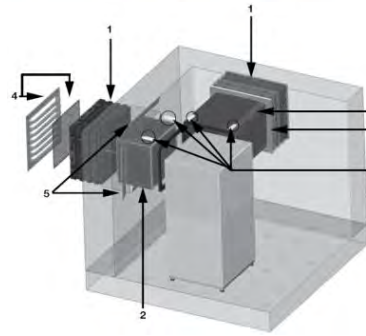
- **Vorlauftemperatur bis + 78°C**
- **Schalldruckpegel 51 - 56 dB(A)**
- **Leistungsgeregelter Verdichter**

- Heizleistung: 12 – 95 kW (B0/W35)
- 8 Leistungsstufen, Kältemittel R-134a
- kompakte Bauweise,
Einbringung durch Standardtüre möglich
- ein oder zwei getrennte Kältekreise
- mittels Frequenzumformer stufenlos geregelte
Hubkolbenverdichter
- Schall- und Wärmedämmung
- Integrierter Wärmepumpenregler mit Bedienteil
- Interne Temperaturfühler
- Elektrisch anschlussfertig

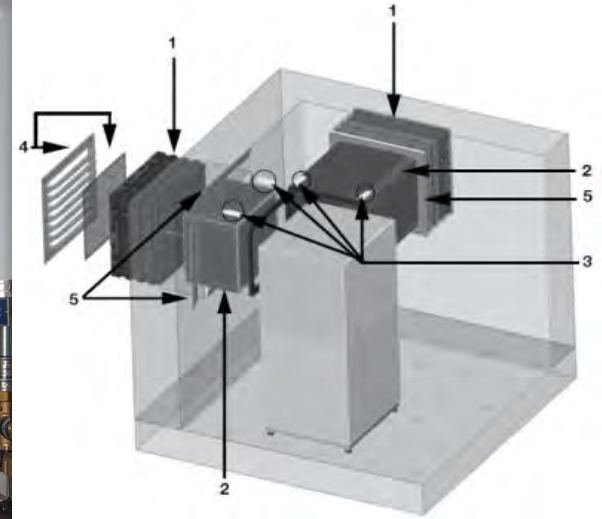
Aeroheat Inverta All-In-One



Die Wärmepumpe wird zerlegbar geliefert und ermöglicht eine unkomplizierte Einbringung, Wärmepumpenmodul, Gompactmodul und Ventilatormodul.



- **Vorlauftemperatur bis + 60°C**
- **Schalldruckpegel 40 – 44 dB(A)**
- **Leistungsgeregelter Verdichter**
- Heizleistung: 6 – 12 kW (A2/W35)
- 2 Leistungsstufen
- Schalleistungspegel nach EN12102 40 - 44 dB
- Low-Noise Funktion
- Integrierter Heizungsregler AeroPlus
- Integrierte Komponenten wie TWW-Ventil Pufferspeicher, Überströmer, Manometer, Temperaturfühler und Durchflusszähler
- Notheizeinsatz
- 1:1 Rückwärtskompatibel zu Vorgängermodellen, gleiche Abmessungen, Gewichtsreduktion ~100 kg
- Elektrisch und hydraulisch anschlussfertig
- Kühlbetrieb möglich (Aktiv)



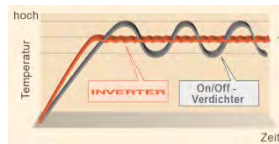
Aeroheat Inverta CNI - Aussenaufstellung



CNI HMI



- **Vorlauftemperatur bis + 70°C**
- **Schalldruckpegel 51 dB(A)**
- **natürliches Kältemittel (Propan)**
- Heizleistung: 8 kW (A2/W35)
- 1 Leistungsstufe
- Leistungsgeregelter Verdichter
- Schall- und Wärmedämmung
- Integrierter Heizungsregler AeroPlus
- Interne Temperaturfühler
- Elektrisch und hydraulisch anschlussfertig
- Vielseitig kombinierbar







Brauchwarmwasser - Wärmepumpe

127848 C M B E WP 260

127848 C M B E WP 190



129014

C V B E WP 270 P

mit natürlichem Kältemittel (Propan)



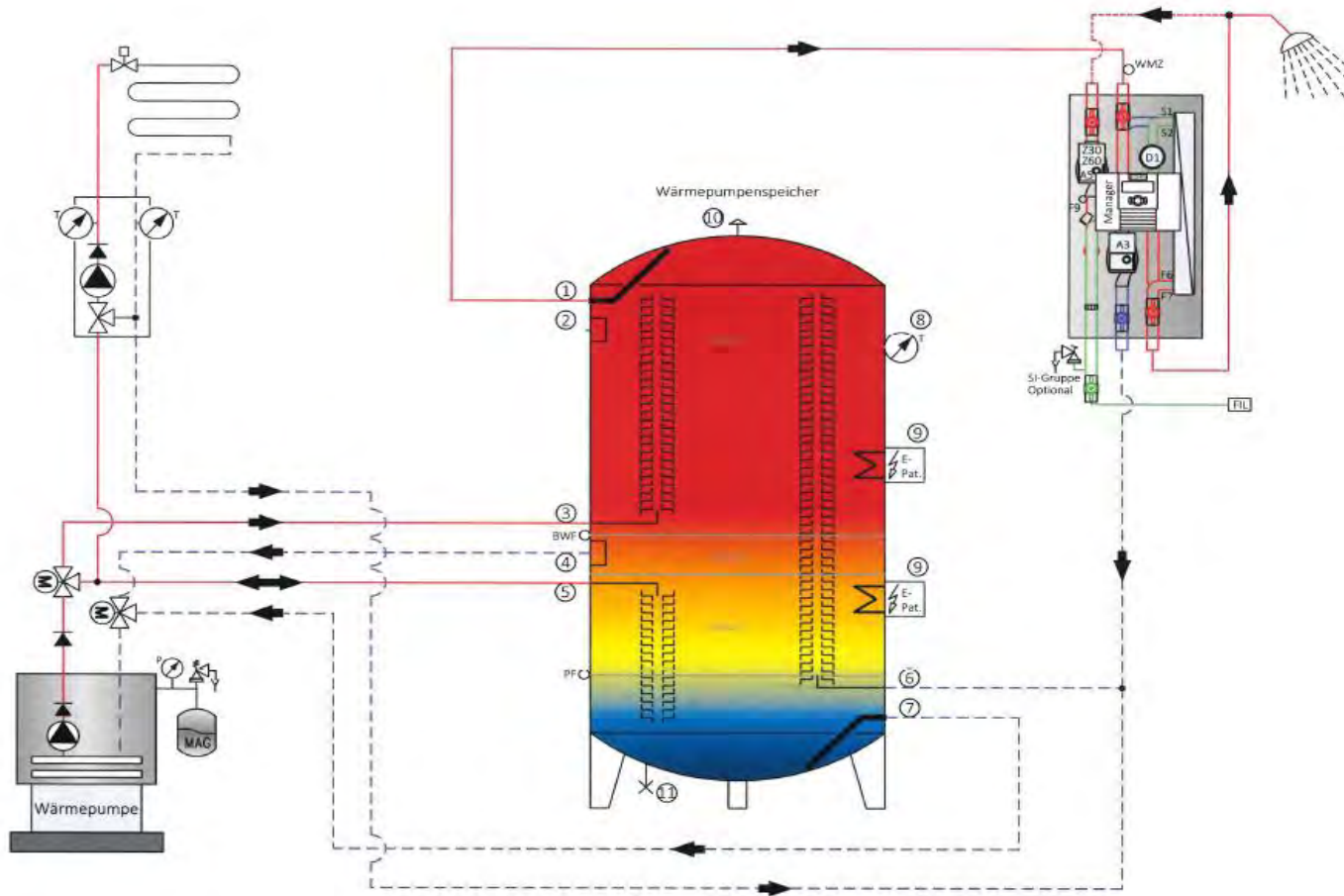
127848

C M B E WP 260

127848

C M B E WP 190

Frischwasser- Stationen von 20 bis 800 L/min



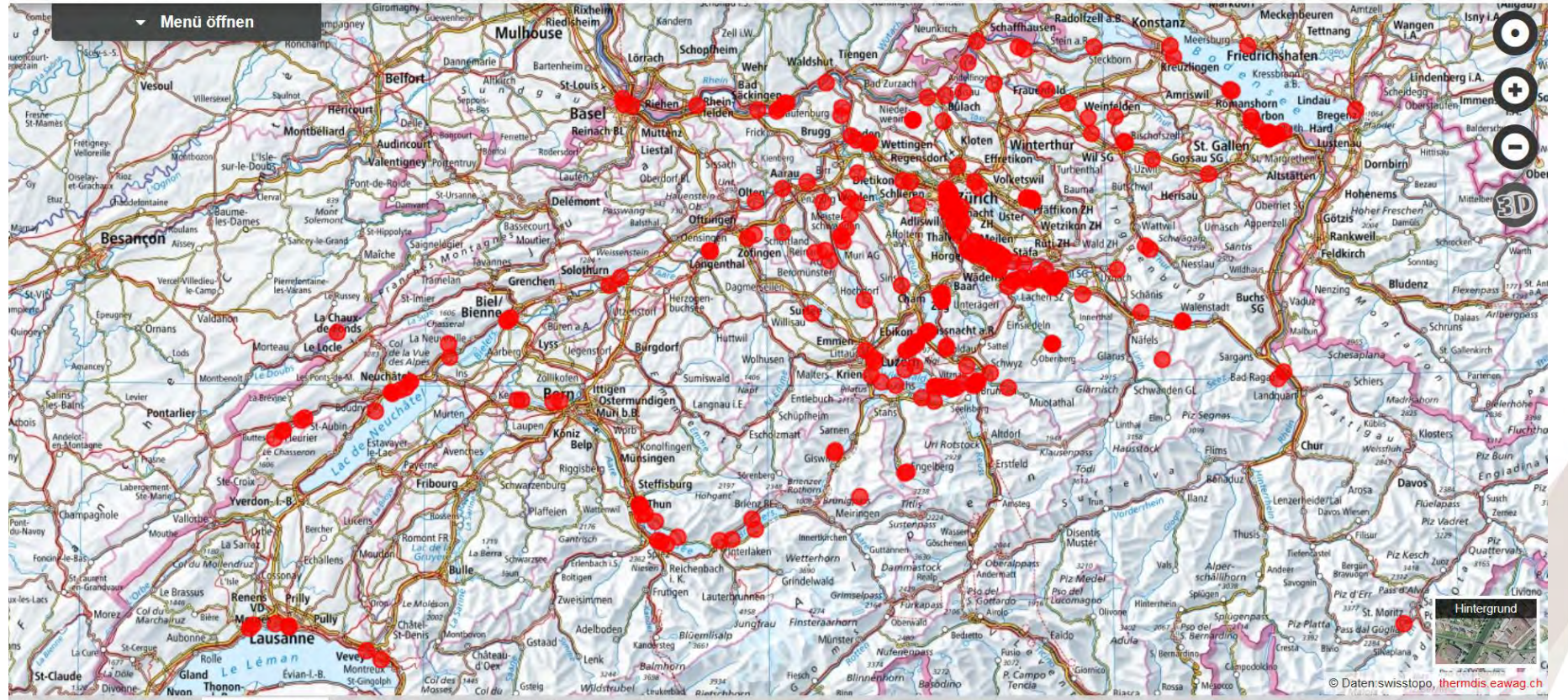


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
In Zusammenarbeit mit den Kantonen

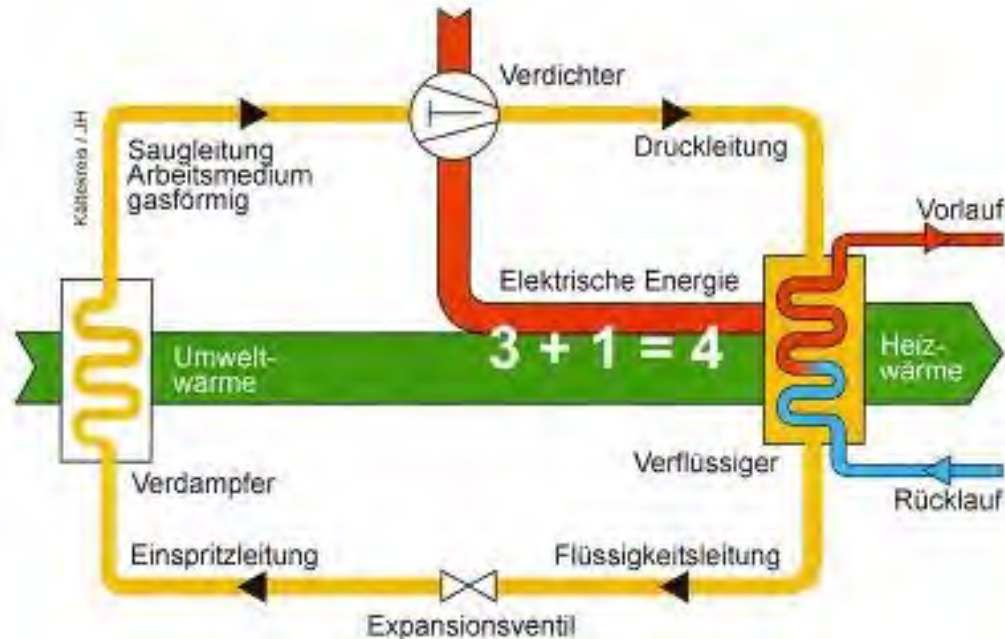
Ort suchen oder Karte hinzufügen:

Q z.B. Bundesplatz 1 Bern, 46.7 7.5, Lärmkarte ...

Probieren Sie [test.map.geo.admin.ch](#) aus Problem melden Hilfe Mobile Version DE FR IT EN RM



Funktion einer Wärmepumpe



Wärmequelle	Verhältnis COP für Gewächshäuser übers Jahr (Richtwerte)
Luft	$2.3 + 1 = 3.3$
Seewasser	$2.8 + 1 = 3.8$
Flusswasser	$2.8 + 1 = 3.8$
Erdsonden	$3 + 1 = 4$
Grundwasser	$3 + 1 = 4$

Neue Grenzwerte

ChemRRV 2020

GWP < 2100: Klima/Kälte Gebäudekühlung



GWP < 2100: Wärmepumpen



GWP < 2100: Industriekälte für Prozesskühlung



GWP < 1500: Industriekälte für Prozesskühlung



HFO und natürliche Kältemittel

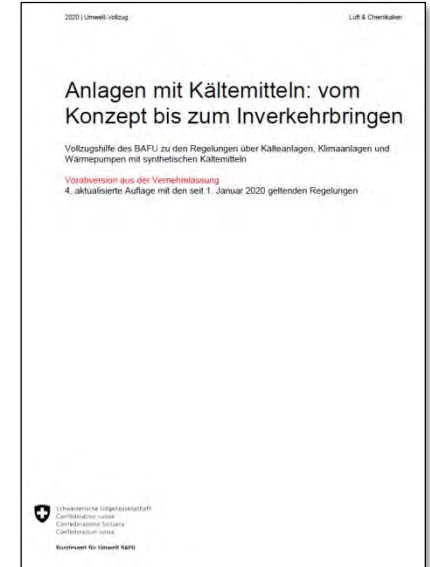


Q_0 100 kW

400 kW

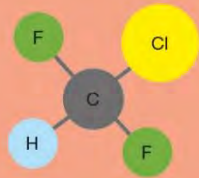
600 kW

max. zulässige Kälteleistung Q_0



Kältemittel im Überblick

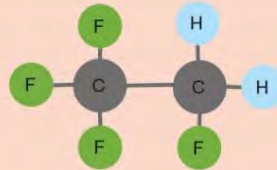
Chlorhaltige Kältemittel



z.B. HFCKW R-22

VERBOTEN

Chlorfreie Kältemittel

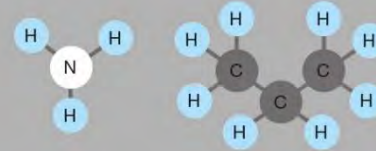


z.B. HFKW R-134a

GWP=1430

C: Kohlenstoff, Cl: Chlor,
F: Fluor, H: Wasserstoff, N: Stickstoff
GWP: Treibhauspotential

Natürliche Kältemittel



NH₃, Ammoniak R-290, Propan

**toxisch +
schwer entflammbar** (NH₃)

narkotisierend + explosiv (R-290)

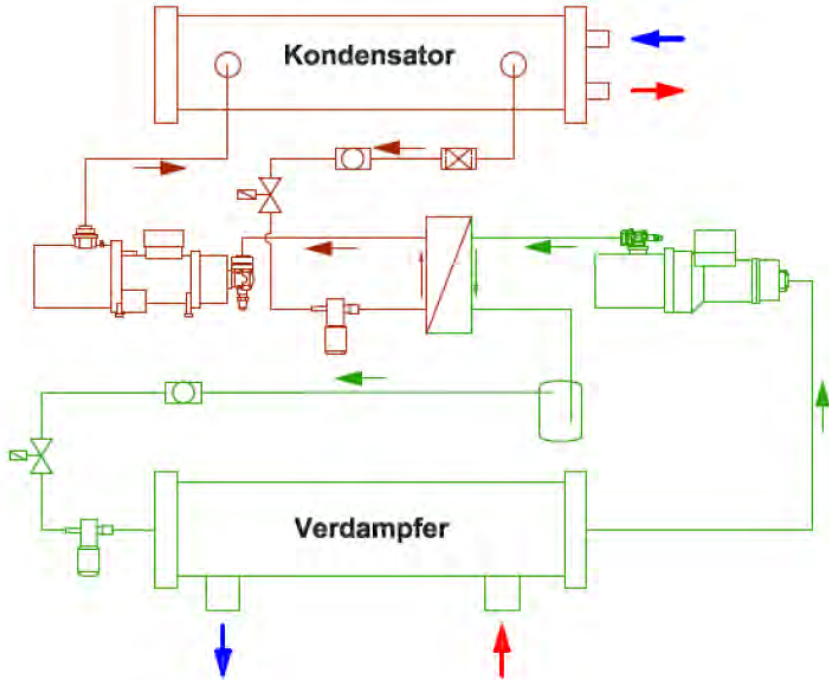
Low-GWP-Alternativen



z.B. HFO R-1234ze

schwer entflammbar, GWP=6

Einsatzbereiche mit den üblichen Kältemittel



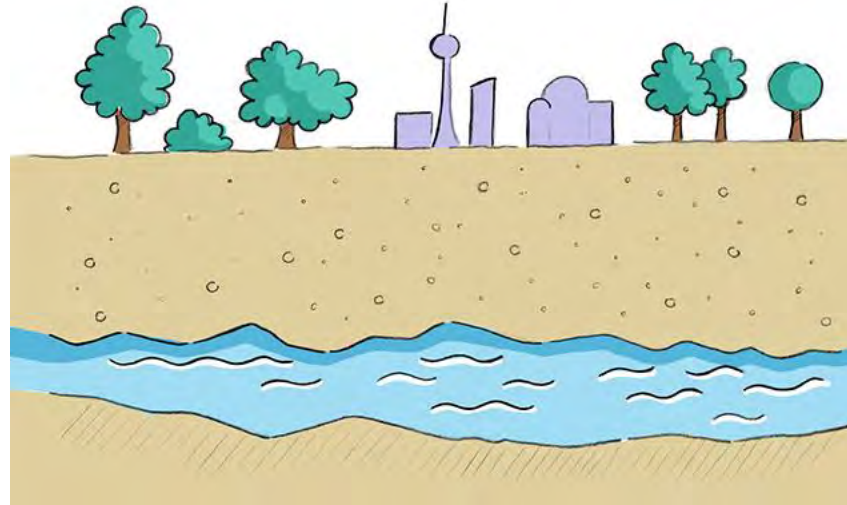
Grenzen	Grenzen	Grenzen
< 75°C	75 – 95°C	95 – 130°C
Mitteltemperatur Stufenladung	Hochtemperatur Stufenbetrieb	Höchsttemperatur Stufenbetrieb
Gebäude und Wohnungsbau Industrie	Prozessanwendungen Fernwärme	Prozessanwendungen Fernwärme

Wärmequelle Seewasser oder Flusswasser



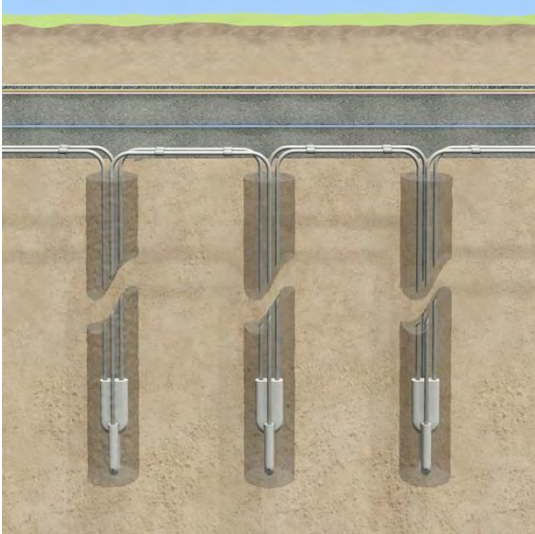
- Vorteile:**
- Nahezu unbegrenzte Energiequelle
 - Hervorragend geeignet für grosse Leistungen
- Nachteil:**
- Das Gewächshaus muss in der Nähe eines Gewässers stehen, damit die Wärmequelle genutzt werden kann.

Wärmequelle Grundwasser



- Vorteile:**
- Gute Energieeffizienz
 - Wirtschaftlich interessant für kleinere Leistungen
- Nachteil:**
- Grundwassermengen sind meistens begrenzt, deshalb eigentlich bei mittleren und grossen Gewächshäuser fast nicht realisierbar.

Wärmequelle Erdsonden



- Vorteile:**
- Gute Energieeffizienz
 - Wirtschaftlich interessant für kleinere Leistungen
- Nachteil:**
- Kann in Grundwasser Zonen eigentlich fast nie realisiert werden.
 - In der für mittlere und grosse Gewächshäuser geforderten Leistungsgrösse mit hohen Investitionskosten verbunden.

Vision – Luft-Wasser-WP für Wärmeverbund 2 MW



Schallemissionen

Bestimmung des Planungswertes für den Aufstellungsort

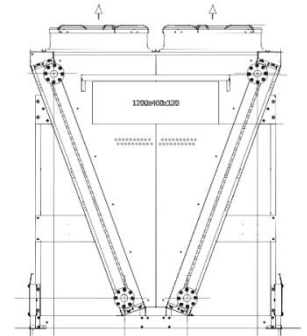
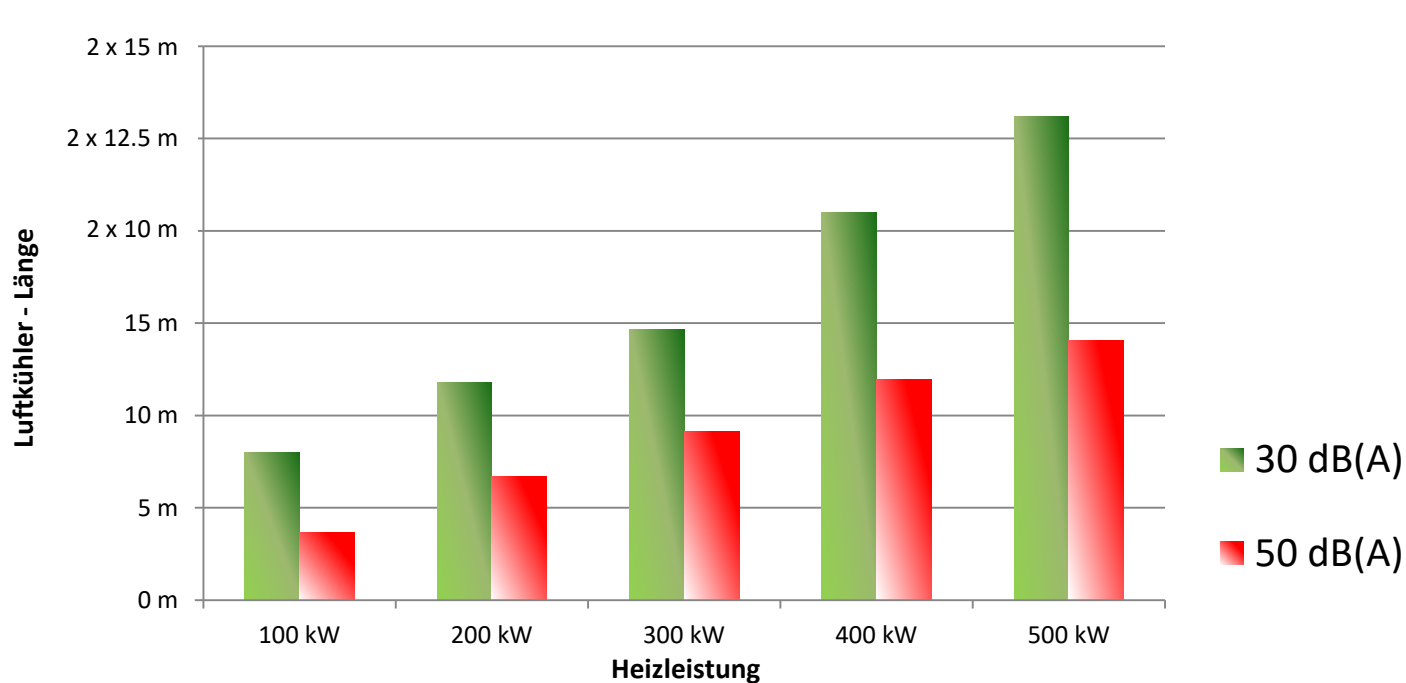
2 Belastungsgrenzwerte

Empfindlichkeitsstufe (Art. 43)	Planungswert		Immissionsgrenzwert		Alarmwert	
	Lr in dB(A)		Lr in dB(A)		Lr in dB(A)	
	Tag	Nacht	Tag	Nacht	Tag	Nacht
I	50	40	55	45	65	60
II	55	45	60	50	70	65
III	60	50	65	55	70	65
IV	65	55	70	60	75	70

Empfindlichkeitsstufe	Zone
I	Erholungszone
II	Wohnzone
III	Wohn- und Gewerbezone
IV	Industriezone

Lärmschutzverordnung (LSV) 814.41
 Anhang 6, Ziffer 1, Absatz 1, Buchstabe e

Platzbedarf für Luftkühler

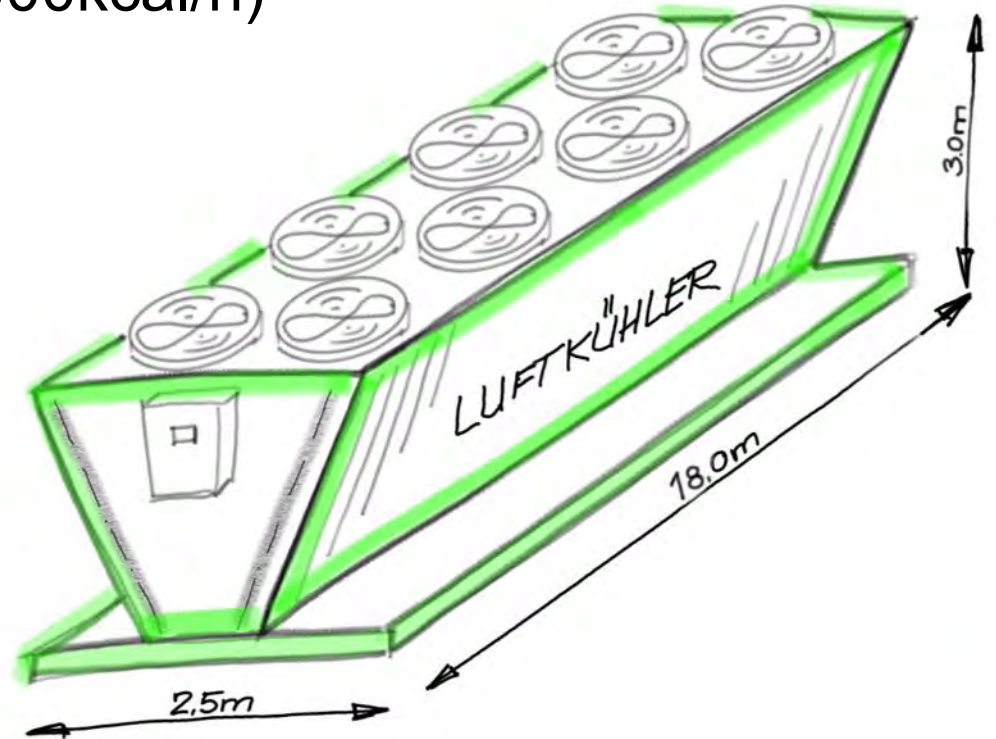
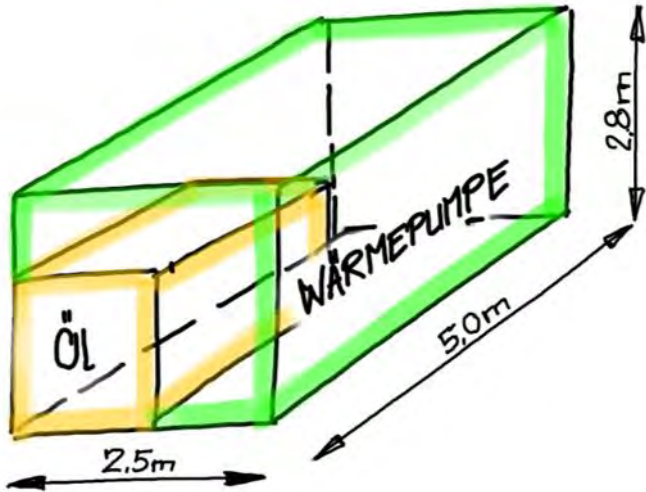


Ausführung V-Block
 Höhe 3.0 m
 Breite 2.5 m

Grössenvergleich

900 kW Heizleistung (774'000kcal/h)
Ölkessel vs. Wärmepumpe

Grössenangaben approx.



Was kostet eine Grosswärmepumpe (Richtwerte)?

Die unten angegebenen Preise beziehen sich auf den reinen Wärmeerzeuger im Leistungsbereich 200- 3000kW (Heizleistung), ohne hydraulische Verrohrungen, ohne Wärmequelle, ohne Wärmeverteilung und ohne bauliche Kosten. Bei der Luft/ Wasser Wärmepumpe ist der Luftkühler eingerechnet.

1kW Luft/ Wasser Wärmepumpe kostet:

CHF 700.- bis CHF 1200.-

1kW Wasser/ Wasser Wärmepumpe kostet:

CHF 400.- bis CHF 800.-

Wasser/ Wasser = Erdsonden, Grundwasser, Seewasser und Flusswasser

1kW Öl- oder Gaskessel inkl. Tank kostet:

CHF 100.- bis CHF 300.-

Bemerkung: 1kW = 860kcal/h, Preise exkl. MWST

Wirtschaftlichkeit von Grosswärmepumpen?

Variante Öl

Energiekosten pro Jahr = Fläche x Ölverbrauch pro m² x Ölpreis

Energiekosten pro Jahr = 10'000m² x 30lt/m² x 0.70CHF/lt = CHF 210'000.-

Investitionskosten Variante Öl: CHF 200'000.-

Variante Luft/ Wasser Wärmepumpe

Energiekosten pro Jahr = $\frac{\text{Fläche} \times \text{Ölverbrauch pro m}^2 \times \text{Energiewert Öl} \times \text{Strompreis}}{\text{COP}}$

Energiekosten pro Jahr = $\frac{10'000\text{m}^2 \times 30\text{lt/m}^2 \times 10\text{kWh/lt} \times 0.16\text{Rp/kWh}}{3.3}$ = CHF 145'000.-

3.3

Investitionskosten Variante Wärmepumpe: CHF 700'000.-

CTA *exklusiv* in Knies Kinderzoo



Massgeschneiderte Lösung, Jungfraujoch



**Kühlung des Eispalast und Nutzung
der Abwärme für die Restaurants**

Wärmequelle Luft



- Vorteile:**
- Unbegrenzte Energiequelle
 - Günstige Wärmequelle, wirtschaftlich sehr interessant für mittlere oder grosse Wärmepumpen für Gewächshäuser
- Nachteil:**
- Mittlere Energieeffizienz
 - Platzbedarf für Luftkühler

Beispiel Wasser/ Wasser Wärmepumpe 650kW



- Wärmequellen : Grundwasser, Erdsonden, Seewasser oder Flusswasser
- Heizleistung pro Wärmepumpe beträgt: 650kW (Total: 1300kW)
- Wärmequelle: +11/+7°C
- Warmwassertemperatur: +48°/ +63°C
- Kältemittel: R-1234ze
- COP-Wert: 3.43
- Max Vorlauftemperatur: 90°C

Info: 650kW = 559'000kcal/h = 155kcal/s

Beispiel Luft/ Wasser Wärmepumpe 500kW



Luftkühler zu Luft-Wasser-Wärmepumpe

Massnahmen zur Schallreduktion



Lamellenverkleidung



Lamellenverkleidung mit Schallschutz

CTAexklusiv im Wärmeverbund



Propan Kältemaschine, massgeschneidert



NH3 Kältemaschinen im Forschungsgebäude



Kältemaschine im Business Center



Wärme-Kälte-System, Tropenhaus Frutigen



Massgeschneiderte Lösung, Aqua Basilea



Service-Dienstleistungen

- Störungen beheben
- Wartungen & Kontrollen
- Garantieverlängerungen
- Beratung
- Schulung



Qualität & Zertifizierungen



- Nach **Quality Management System ISO 9001** zertifiziert
- Nach **Environmental Management ISO 14001** zertifiziert
- Jede Wärmepumpe wird vor der Auslieferung auf unserem Prüfstand **getestet**

Qualität & Zertifizierungen



Warum die CTA wählen?

- Weil wir **Qualitätsprodukte** anbieten.
- Weil uns der **Arbeitsplatz Schweiz** wichtig ist.
- Weil wir **persönlich, ehrlich und echt** beraten.

**Vielen Dank fürs
Zuhören und für Ihr
Interesse!**



