

Wärmepumpen

Wärme fürs ganze Haus ohne
Flamme: Geht das überhaupt? Und
was kostet es?

Vortrag von Wulf Kraneis, Roßdorf

Vortragsgliederung

- Ein paar Worte zu kommunalen Wärmeplänen
- Abfallenergie, Wärmeverteilung, regenerative Energien und Wärmeverteilung, Kosten und Stillstandsverluste Wärmeverteilung
- Warum "zwingend" nur PV, WP und Windenergie - die WP dabei zwingend am Ort des Strom- und Wärmeverbrauchs installiert - Sinn machen, wenn es um CO₂ freie Wärmeerzeugung geht.
- Wärmepumpensysteme - woraus bestehen sie (WP, Heizkörper, Gebäude mit Isolation, Verteilsystem im Gebäude, ggf. Wärmespeicher).
- Wie wirken die Teile eines WP Systems zusammen - wie sind die gegenseitigen Wechselwirkungen
- Mit welchen einfachen Mitteln kann jeder relativ einfach ermitteln, wieviel Strom er mit einer Wärmepumpe verbraucht, um sein Haus zu heizen?

Welcher Parameter ist der entscheidende - und am Ende einzig wichtige Parameter - für die Güte einer Wärmepumpe und wie erhalte ich den für verschiedene WP?

- Weg zur eigenen Wärmepumpe - Prozessablauf und zeitlicher Ablauf- Anfrage, Auslegung, Kostenzusammenstellung je nach Eigenanteil, Förderung beantragen und erhalten, Bauen, Kosten

Titel

- Warum so „reißerisch“?
- Weil es immer noch genügend Menschen gibt, die so an Öl und Gas gewöhnt sind, dass sie sich nur damit „sicher“ fühlen
- Es geht aber auch darum, zu zeigen, dass die Kombination Wärmepumpe/PV alternativlos für jeden Privatmann ist, falls man ernsthaft gegen Erderwärmung und deren Folgen arbeiten möchte

Kommunale Wärmekonzepte

- Gesetzliche Pflichten
- Mechanismus: man verordnet etwas ohne mal im Detail zu checken, ob es notwendig ist und wer es überhaupt fachlich bewältigen kann
- Wer soll denn das auf kommunaler Ebene bewältigen – und wer in Roßdorf?
- These: es geht nur mit dezentralen Wärmepumpen (nach Möglichkeit ergänzt durch PV) – warum?

Kommunale Wärmekonzepte - II

- Wärmeerzeugung ohne Einsatz fossiler Reserven
- Wärmeerzeugung auch nach Möglichkeit ohne Einsatz von Biomasse, weil man die für andere Dinge (Bau, Stromerzeugung) benötigt – und durch sie auch CO₂ produziert wird
- Und was bleibt dann da noch realistisch übrig?
- - direkt Strom in Wärme verwandeln (1:1)
- - über WP Strom in Wärme verwandeln (1:5!)

Dezentrale und zentrale Wärmesysteme

- Fernwärmesysteme – Nahwärmesysteme – kalte Nahwärmesysteme
- Wärmeerzeuger effektiver? NEIN, EHER GEGENTEIL
- Wärmeverluste von Erzeuger zu Verbraucher kleiner bei zentralen Systemen? NEIN
- Kosten für Verteilsysteme kleiner bei zentralen Systemen? NEIN
- Kosten für die größere Wärmepumpen kleiner als für kleinere Wärmepumpen? NICHT WIRKLICH:
- Kosten für größere Wärmepumpen+Verteilsysteme kleiner als dezentrale Anlagen? NEIN
- Kosten für Verwaltung/Wartung größerer Systeme kleiner als für dezentrale Anlagen? NEIN

Verwendung von Gas – besser im Gaskraftwerk oder in der Hausheizung?

- Wirkungsgrad Gaskraftwerk $\geq 60\%$
- „Wirkungsgrad“ (COP) Wärmepumpe ≥ 5 (6)
- Verlust elektrisches Netz 8%
- \gg Wirkungsgrad Wärmepumpe m. Strom aus Gaskraftwerk
$$0.6 * 0.92 = 0.552 \times 5 (6) = 2.76 = \mathbf{276\% (342\%)}$$
- Gasheizung Wirkungsgrad max: **100%**
- \gg **$276/100 =$ Faktor **2.76** \gg nur **36%** der Primärenergie benötigt, also des Gasverbrauchs!**
- **Gilt natürlich auch für BIOGAS!**

OPTIMAL

- WÄRMEPUMPEN von CA. 10-30 kW für größere Häuser/Reihenhäuser/Gewerbe
- Am besten z.B. 3-5 Reihenhäuser an eine Wärmepumpe >> Kosten unschlagbar niedrig!
- Invest für 3 Reihenhäuser: $39 \text{ kEuro}/3 = 13 \text{ kEuro}$
– Förderung (5.850 Euro/Hausbesitzer für die **weltbeste** Wärmepumpe)
- Wärmeverluste: so gut wie keine, Verteilkosten: so gut wie keine,
- Effizienz: optimal!

Mehrere Nutzer EINER WP

- Und wie sieht das in der Praxis aus?
- Wie sind Menschen heute aufgestellt bzgl. solcher gemeinschaftlicher Aktion?
- Beispiele aus der Praxis
- Bedenken
- Förderfähigkeit
- Juristische Absicherungen
- Was sagt das eigentlich über unsere Gesellschaft aus, wenn man noch nicht mal mit dem(n) Nachbarn eine gemeinsame WP betreiben kann?

Evaluation - Datenabfrage

Fragebogen zur Wärmepumpeninstallation

(Abkürzungen: VL= Vorlauftemperatur, RL= Rücklauftemperatur, RT= Raumtemperatur in °C)

(gegraute Felder bitte ausfüllen so gut es geht)

Optimize

Name
 Strasse + Hausnr.
 PLZ + Ort
 Ort
 e-mail
 Tel
 Datum

Daten zum Haus, Grundstück und Energieverbrauch

Jahresstrombedarf
 davon für Wärmepumpe, wenn vorhanden
 Jahreswärmebedarf
 Energieträger Heizung (Gas, Öl, Strom, Pellet, FW, Holz, andere)
 Baujahr Heizung (für Förderung wichtig)
 Verbrauch des Wärmeträgers in l,m3, kg
 Maximal nötige Vorlauftemperatur (VL) bei 0°C um die gewünschte Raumtemperatur zu halten (VL absenken, bis RT fällt)
 Gleichzeitig sich einstellende Rücklauftemperatur (RL) bei minimal nötiger Vorlauftemperatur***
 gesamte Wohnfläche (für Förderantrag benötigt)/ beheizte Fläche im Winter (ca. ggf.)
 beheizte Fläche davon Fußbodenheizung
 beheizte Fläche davon Heizkörperheizung
 Haus isoliert (j/n)
 Fenster Zwei- oder Dreischiebenglas?
 Dach isoliert
 Dach isoliert mit wieviel cm Dämmstoff?
 Wandaufbau: Holzständerbau, Poroton, Ytong, KS Stein, weiß nicht?
 wenn Wände isoliert, wie stark?
 welche Dämmung? Mineralwolle, Glaswolle, Styropor, Hanf etc
 Anzahl der ständigen Bewohner
 wenn PV Anlage vorhanden, dann Leistung bitte eintragen
 Distanz Aufstellort Monoblock außen bis zur bestehenden Heizung****
 Distanz bestehende Heizung zum Zählerschrank (bzw. nächste 3-phasige Unterverteilung)*****

Wert	Einheit
7500	kWh
0	kWh
13800	kWh
Gas	-
04/98	-
1280	l/m3/kg
	°C
	°C
148	m2
79	m2
69	m2
N	j/n
2	-
J	j/n
~20	cm
KS Stein	-
	cm
	-
3+2 Hunde	-
13,6	kWp
7	m
15	m

Evaluation – Datenabfrage II

Anzahl der Heizkörper in den ständig oder temporär beheizten Räumen*

Istzustand Heizkörper

Heizkörper , Raum	Breite (cm)	Höhe (cm)	Tiefe (cm)	Heizleistung (kW)*
1OG Schlafzi. Röhrenradiator	90	100	6	310
1 OG Bad FHZ+Typ 22	50	170	4	0
1OG Arbeitszi. Typ 22	60	50	6	220
1OG Gästezi. Typ 22	120	50	6	450
2OG Kinderzi. Typ 22	80	50	6	450
Summe				

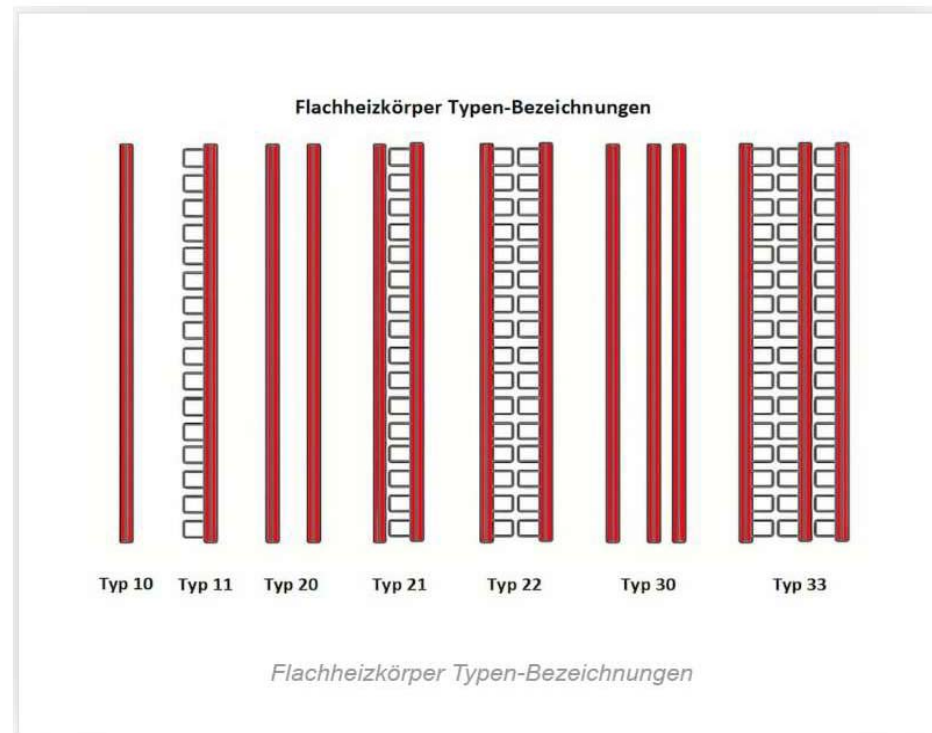
Potentielle Größe Heizkörper**

Breite (cm)	Höhe (cm)	Tiefe (cm)	Heizleistung (kW)*
100	100	33	1000
-	-	-	0
120	50	33	680
120	50	33	680
120	50	33	680

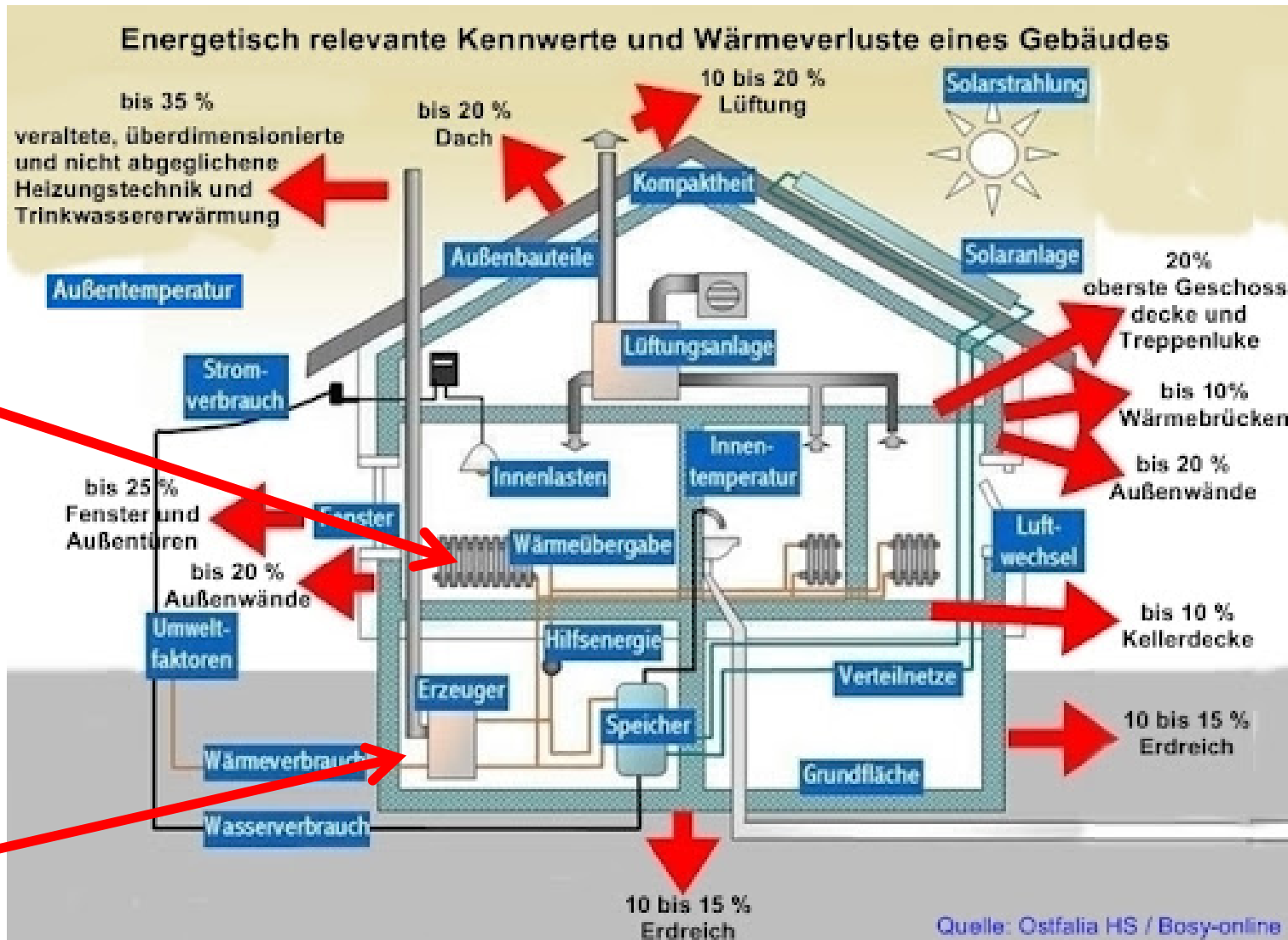
Bemerkungen (z.B. zusätzliche mögliche Heizkörper, geplante Dämmmaßnahmen etc)

*Die App "IMI HyTools" errechnet Ihnen die Wärmeleistung ihrer Heizkörper
 Bitte App herunterladen und die Leistung eines jeden Heizkörpers für VL/RL = 40°/35°/ 20°C Raumtemperatur berechnen und eintragen
 gerne ein paar Fotos der Heizkörper einfügen, insbesondere bei Unsicherheit über deren Art
 **potentielle Größe eines Heizkörpers an diesem Ort (HxB) notieren, was ist möglich?
 *** Fragen zur Messung, wie misst man am besten (wenn kein Thermometer vorhanden in Anlage) beantworten wir gerne
 **** der Platz neben dem Haus sollte möglichst nah am Heizungskeller sein, allerdings sind 40 cm bis zur Hauswand Abstand zu halten und in Ausblaserichtung müssen 4-5 m freier Raum vorhanden sein (Fotos beifügen)
 *****es werden 12 (bzw. ohne elektrische Heizung 9) freie Einheiten im Zählerschrank benötigt, um die Absicherung inkl. Fi Type B unterzubringen (Foto geöffneter Zählerschrank beifügen)

Heizkörpertypen - Kompaktheizkörper



Wärmebilanz Haus



Wärmesystem besteht aus

- Wärmespeicher (Wärmepumpe)
- Wärmeübertrager (Heizkörper)
- Wärmeempfänger (Raum= Luft und Umrandung Luft)
- Isolation um den Raum

Wärmesystem - Funktionalitäten

- Je dicker die Isolation, desto weniger Energie muss, um eine bestimmte Differenztemperatur zur Umgebung aufrecht zu erhalten
- Je größer die Wärmeübertrager sind, desto weniger Vorlauftemperatur wird benötigt
- Je größer der Durchfluss durch die Wärmeübertrager ist, desto geringer muss die Vorlauftemperatur sein und desto geringer ist die Differenztemperatur über den Heizkörper

Wärmepumpe

- Je größer die Differenz zwischen Vorlauftemperatur und Umwelttemperatur, desto niedriger ist der COP der Wärmepumpe (oder desto kleiner ist die Effizienz)
- **Der A2/W35 ist DER charakterische Parameter,** der Ihnen so gut wie ALLES über die Qualität einer WP sagt – mehr brauchen Sie – neben der Leistung der WP – nicht zu wissen. Oder andersherum: alles andere dient nur der Verwirrung und Ablenkung!

Beurteilung von Bestandsgebäuden

- Vorlauftemperatur benötigt bei 0°C Außentemperatur
- Spreizung Vorlauf-/Rücklauftemperatur
- Jahresenergieverbrauch für Heizung/WW (besser nur für Heizung natürlich)
- -Maximaler Energieaufwand/24h an sehr kalten Tagen (-7- -10 °C).

Maßnahmen

- Isolation der Außenhülle (Außenisolation, besser oft: schimmelfreie Innenisolation)
- Vor- und Nachteile Innenisolation – wann welche?
- Vergrößerung der Wärmetauscherflächen
- Reduzierung der Innentemperatur
- >> Reduzierung der Vorlauftemperatur, entsprechend Erhöhung des (S) COP

Luft-Wasser-Wärmepumpe oder Sole Wasser-Wärmepumpe?

- Eine Sole-Wasser Wärmepumpe (WP) war lange Zeit – in unseren Breiten – die Wärmepumpe, mit der man den höchsten SCOP (Durchschnitts COP über das Jahr bei Referenzklima) schaffen konnte, wobei ich hier über Sole-Wasser WP rede, die einen W0/B35 von ca. 5 haben und entsprechend dann einen SCOP von 6 und mehr schaffen können, je nach Objektbeschaffenheit, welches geheizt wird.

Luft-Wasser-Wärmepumpe

- Mit wärmer werdenden Wintern UND der Entwicklung der besten Luft-Wasser-Wärmepumpen ziehen Luft-Wasser-Wärmepumpen im SCOP quasi gleich, bzw. sind sogar besser als die meisten Solewasser WP.
- Mit wärmer werdendem Wetter werden in Zukunft die besten Luft-Wasser-Wärmepumpen dann eher besser sein als die (teureren, Erdbohrung) Sole-Wasser-Wärmepumpen

CO2 Minderung

- **Nur** mit Wärmepumpen in Kombination mit PV / Windkraft kann man in großem Maße in Deutschland CO2 freie Wärme kostengünstig produzieren.
- Ob man für eine gegebene Menge Wärme **mehr oder weniger Strom** benötigt, hängt von der Qualität der Wärmepumpe ab, ein „Normpunkt“ **COP (A2/B35)** von 3.5 braucht eben mindestens 1.5x soviel Strom wie bei einer Wärmepumpe mit COP = 5.2
- Technologieoffenheit: völliger Blödsinn!

Luftwasser-WP?

- **EINE Luftwasser-WP (Lambda oder Ovum),** die bei A2/W35 einen COP von 5.2 und einen SCOP von 5.7-6.0 schafft, was mehr als genügend gut ist, während die ganze restliche Industrie bestenfalls knapp über 4.6 (A2/W35) schafft, so dass mit dieser Maschine eine relativ kostengünstige Möglichkeit (vgl. mit Erdwärme) besteht, eine sehr CO₂ „sparende“ Wärmeerzeugung zu realisieren.

Praxiserfahrungen I

Wetter | https:// | Übers | ht x | Updat | Kasse | PRESC | Login | IBC S | SE100 | Pt 100 | DOW | Neuer | Ukrai | Micro | Schw | Übers | Neuer | +

← → ↻ remote.lambda-wp.at/kunde/index

Google | ebay | Deutsche Bahn: bah... | Wetter Online Dar... | Aus Internet Explor... | Tagesschau | YouTube | Amazon | Google Maps | 2022 | Stromproduktion | Wulf's Home Website | Weitere Lesezeichen

λ KUNDEN STAMMDATEN

Fernwarten: Kraneis Wulf / SNR: 08705361

Verbunden mit Sigmatek GmbH

LAMBDA Wärmepumpen

AT: 12.3 °C 14.1 °C Benutzer: LEVEL 0

VL: 31.4 °C Wärmepumpe

RL: 26.6 °C
Heizen
dT: 4.8 K
Qp: 10.9 kW

Automatik
Heizen
Regelbetrieb
02:03:42

Abgabeleistung 10.4 kW
Aufnahmeleistung 1.0 kW
COP 10.30

Vorlauf 29.3 °C
Rücklauf 24.0 °C

EQ Eintritt 14.3 °C

HLP 71.7 %
WA-Vol. 1.760 m³/h

EqM 72.0 %

EMERGENCY STOP

Gruppe: 1

HZS 5420: 1 V 0.00 ARC1_R1: V0.0.4-3K Apr 24 2023 15.02.2024 11:28:33

KW Horst Günter 08552764 Energiereform GmbH & Co.KG, Optimize GmbH
Kraneis Wulf 08705361 Energiereform GmbH & Co.KG, Optimize GmbH

Quick Launch » Desktop » 11:28

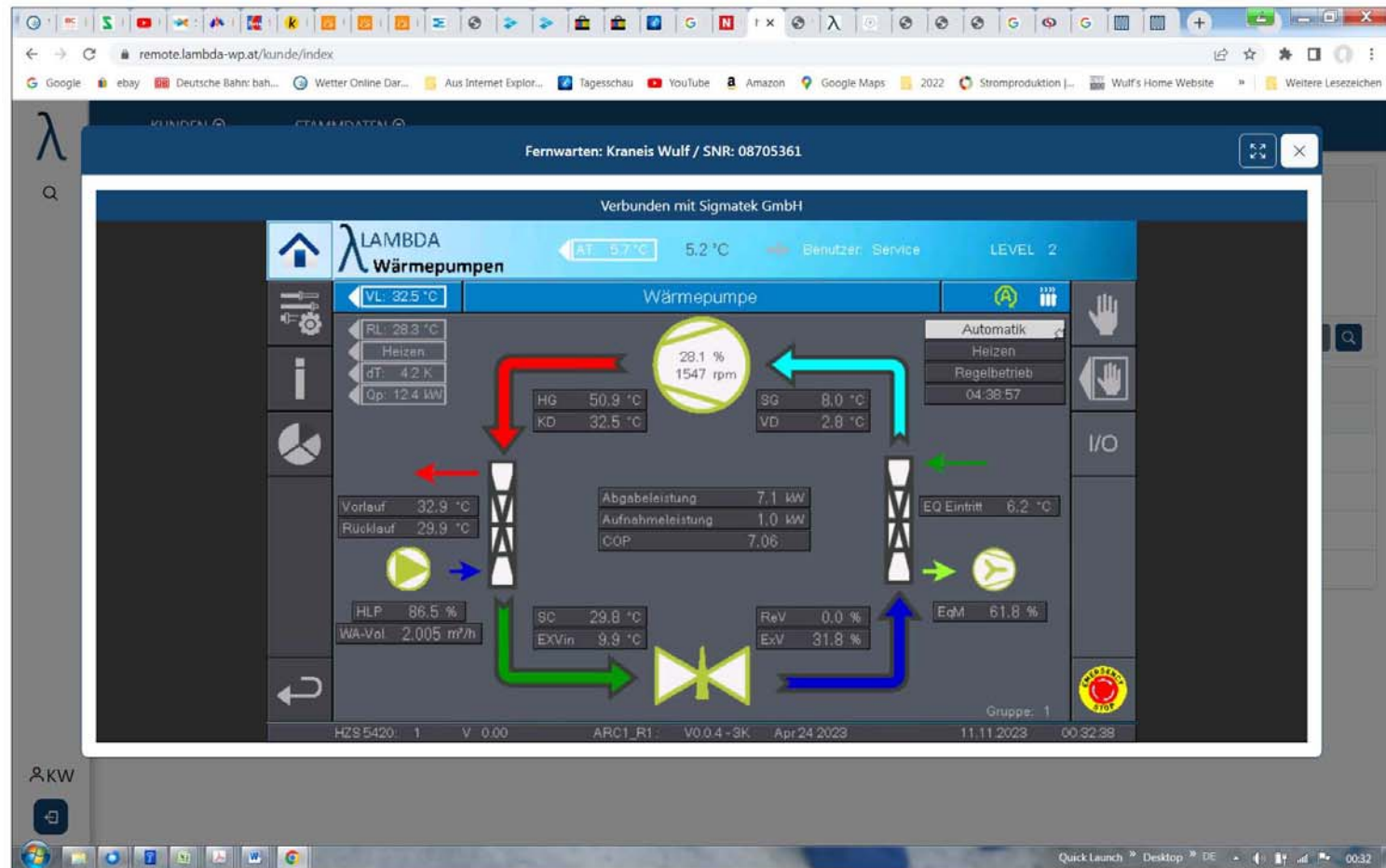
The screenshot displays a web-based control interface for a Lambda heat pump system. The main area features a schematic diagram of the heat pump cycle with four color-coded pipes: red (top), cyan (right), green (bottom), and blue (left). A central compressor is shown with a speed of 1769 rpm and 32.2% efficiency. Various data points are displayed, including flow temperatures (VL: 31.4 °C, RL: 26.6 °C, EQ Eintritt: 14.3 °C), power outputs (Abgabeleistung: 10.4 kW, Aufnahmeleistung: 1.0 kW), and COP (10.30). Control buttons for 'Automatik', 'Heizen', and 'Regelbetrieb' are visible on the right. An 'EMERGENCY STOP' button is located at the bottom right. The interface is framed by a dark blue header and a sidebar with navigation icons.

Praxiserfahrungen II

Ausdruck vom: Samstag, 11. November 2023 00:32:10

PC-Name: WULF-PC

Benutzername: Wulf



Gesamt- COP für Stadthaus - Heizkörperheizung

The screenshot displays a web interface for a heat pump system. The main content area is titled "Statistik Verdichteranlage" (Condenser Unit Statistics) and is divided into two columns of data. The left column shows statistics since the last reset, and the right column shows statistics since the recording start date.

Parameter	Value (Since Last Reset)	Value (Since Recording Start)
Seit dem letzten Reset:	01.01.2024 22:32	Seit Aufzeichnungsstart: 12.10.2023 16:07
Schaltzyklen:	166	Schaltzyklen: 261
Betriebsstunden:	2312 : 41	Betriebsstunden: 3872 : 45
Energieaufnahme:	3487.020 kWh	Energieaufnahme: 5691.090 kWh
Energieabgabe:	19804.492 kWh	Energieabgabe: 32467.032 kWh
Wirkungsgrad:	5.68	Wirkungsgrad: 5.70

Additional interface elements include a top navigation bar with "LAMBDA Wärmepumpen", a status bar showing "Verbunden mit Sigmatek GmbH", and a bottom status bar with "Energierreform GmbH & Co.KG, Optimize GmbH". The browser address bar shows "remote.lambda-wp.at/kunde/index".

Heiz COP Stadthaus Aachen

remote.lambda-wp.at/kunde/index

Fernwarten: Kraneis Wulf / SNR: 08705361

Verbunden mit Sigmatek GmbH

LAMBDA Wärmepumpen

AT: 48.0 °C 4.0 °C Benutzer: LEVEL 0

VL: 33.2 °C Wärmepumpe

Statistik Heizbetrieb

Seit dem letzten Reset: 01.01.2024 22:32		Seit Aufzeichnungsstart: 12.10.2023 16:07	
Schaltzyklen:	904	Schaltzyklen:	1641
Betriebsstunden:	1950 : 53	Betriebsstunden:	3222 : 53
Energieaufnahme:	2571.392 kWh	Energieaufnahme:	4147.302 kWh
Energieabgabe:	15781.233 kWh	Energieabgabe:	25689.020 kWh
Wirkungsgrad:	6.14	Wirkungsgrad:	6.19

17.04.2024 14:10:43

KW Riege ? 08017530 Energiereform GmbH & Co.KG, Optimize GmbH

WW COP Stadthaus (Speicher ca. 50°C)

Fernwarten: Kraneis Wulf / SNR: 08705361

Verbunden mit Sigmatek GmbH

LAMBDA Wärmepumpen

AT: 4.8 °C 4.0 °C Benutzer: LEVEL 0

VL: 33.2 °C Wärmepumpe

Statistik Brauchwasserbereitung

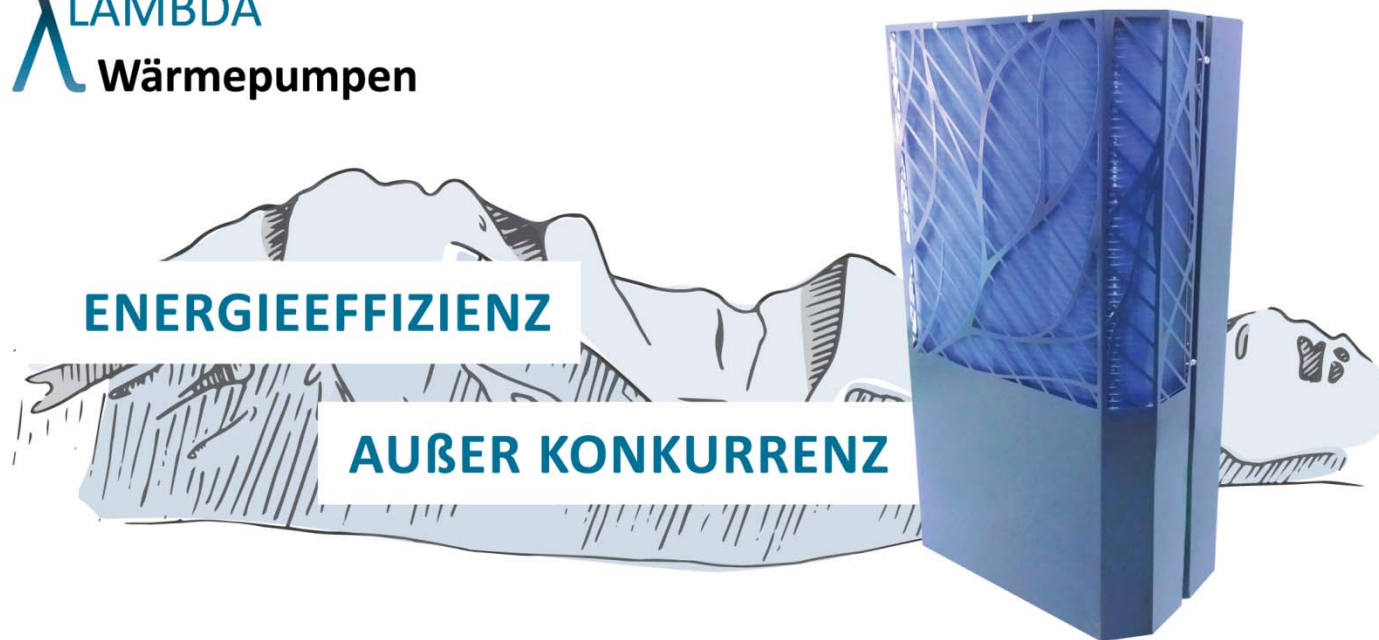
Seit dem letzten Reset: 01.01.2024 22:32		Seit Aufzeichnungsstart: 12.10.2023 16:07	
Schaltzyklen:	873	Schaltzyklen:	1570
Betriebsstunden:	360 : 50	Betriebsstunden:	648 : 25
Energieaufnahme:	913.959 kWh	Energieaufnahme:	1541.222 kWh
Energieabgabe:	4011.026 kWh	Energieabgabe:	6759.996 kWh
Wirkungsgrad:	4.39	Wirkungsgrad:	4.39

17.04.2024 14:10:03

Riege ? 08017530 Energiereform GmbH & Co.KG, Optimize GmbH

Monoblock – ca. 1 m vom Haus entfernt

 **LAMBDA**
Wärmepumpen



ENERGIEEFFIZIENZ

AUßER KONKURRENZ

SCOP 5,7 42 dB(A) Schalleistung 70°C Vorlauf

Installationsstrategie

- Analog wie beim „Selbstbau“ PV Projekt
- Voraussetzungen klären, das heißt am Ende feststellen, ob das zu beheizende Objekt mit max. 40-42 °C Vorlauftemperatur@0°C Außentemperatur genügend versorgt ist, ggf. Heizflächen vergrößern, Dämmung einbauen (meist nicht nötig)
- Aufstellplatz am Haus, möglichst nahe am Heizungskeller, identifizieren, ca. 0.6-1 m vom Haus entfernt, mit ca. 5-6 m freiem Gelände in Ausblasrichtung der Maschine

Installationsstrategie

- Klärung der Einbindung der Wärmepumpe (meist relativ trivial, Erstellung Hydraulikplan, Sicherstellung elektrischer Anschluß im Zählerschrank, Vergrößerung Heizflächen)
- Klärung, ob WW Speicher auch erneuert werden muss (ist in der Regel so, entweder „normaler“ Speicher oder Hygiene-Pufferspeicher)
- Bereitstellung Verrohrer (Installateur) und Elektriker, Fundamenterstellung
- Einbauen und in Betrieb nehmen

Stand der Installationen (April 24)

- Inzwischen ca. 25 Maschinen installiert
- Und weitere 15 Stck kommen sicher....

Kosten

Ihre Bestellung _____ Projekt Wärmepumpe Lambda EU 8/13/15 oder Ovum 208/312/417 Projekt Nr _____ Datum _____

Position	Stück	Artikel-Bezeichnung	Bemerkung	Einheitspreis	Gesamtpreis
1	1	Lambda WP EU8L mit Steuerung + Fernwartung	verbindl.	12,266.00€	12,266.00€
2		Lambda WP EU 13L mit Steuerung + Fernwartung	verbindl.	13,516.00€	0.00€
3		Lambda WP EU 15L mit Steuerung + Fernwartung	verbindl.	14,816.00€	0.00€
3A		Ovum 208 mit Steuerung und Fernwartung und Ladepumpe	verbindl.	11,733.25€	0.00€
4		Ovum 312 mit Steuerung und Fernwartung und Ladepumpe	verbindl.	12,861.40€	0.00€
5		Ovum 417 mit Steuerung und Fernwartung und Ladepumpe	verbindl.	14,700.00€	0.00€
6	1	Ladepumpe Lambda WP	verbindl.	290.00€	290.00€
7		Umschaltventil für Lambda Steuerung	verbindl.	330.00€	0.00€
8	1	Hydraulikstation (Ladepumpe, Umschaltventil, Nachheizung)	verbindl.	1,150.00€	1,150.00€
		Umschaltventil für Ovum Steuerung	verbindl.	290.00€	0.00€
9	1	Schlammabscheider 1 1/4" drehbar inkl. Magnetabscheider	verbindl.	180.00€	180.00€
10	1	300 l Hygiene-Pufferspeicher als WW Speicher	verbindl.	1,100.00€	1,100.00€
11		600 l Hygiene-Pufferspeicher als WW Speicher	verbindl.	1,300.00€	0.00€
12		300 l Warmwasserspeicher	verbindl.	1,050.00€	0.00€
13		200 l Pufferspeicher	verbindl.	520.00€	0.00€
14		800 l Pufferspeicher	verbindl.	900.00€	0.00€
15		Digitaler Zähler für Optimierung mit PV	verbindl.	255.00€	0.00€
16	1	Mauerwerksdurchführung 7x32 (nötig?)	verbindl.	180.00€	180.00€
17	1	Elektrikereinsatz* (400-1000 Euro)	nach Aufwand	400.00€	400.00€
18	1	Einbau WP, Verrohrung, Isolation, Wasserenthärtung* (4500-8500 Euro)	nach Aufwand	6,000.00€	6,000.00€
19		Fundament aus Blockstufen (500-900 Euro) / Material: 80 Euro	nach Aufwand	800.00€	0.00€
20		Kompaktheizkörper Buderus 600x1800 Typ 33	nach Aufwand	380.00€	0.00€
21	1	Transportkosten	verbindl.	100.00€	100.00€
				Angebotssumme	21,666.00€
Planung, Logistik, Inbetriebsetzung, Organisation Handwerker (w. nötig), Hydr. Abgleich***				0.20	3,033.20€
				MWSt. 19%	4,692.85€
				Angebotssumme**	29,392.04€