

GreenHP

Luft/Wasser Propan-WP für das sanierte MFH – Design und Messergebnisse

AIT Austrian Institute of Technology - Andreas Zottl

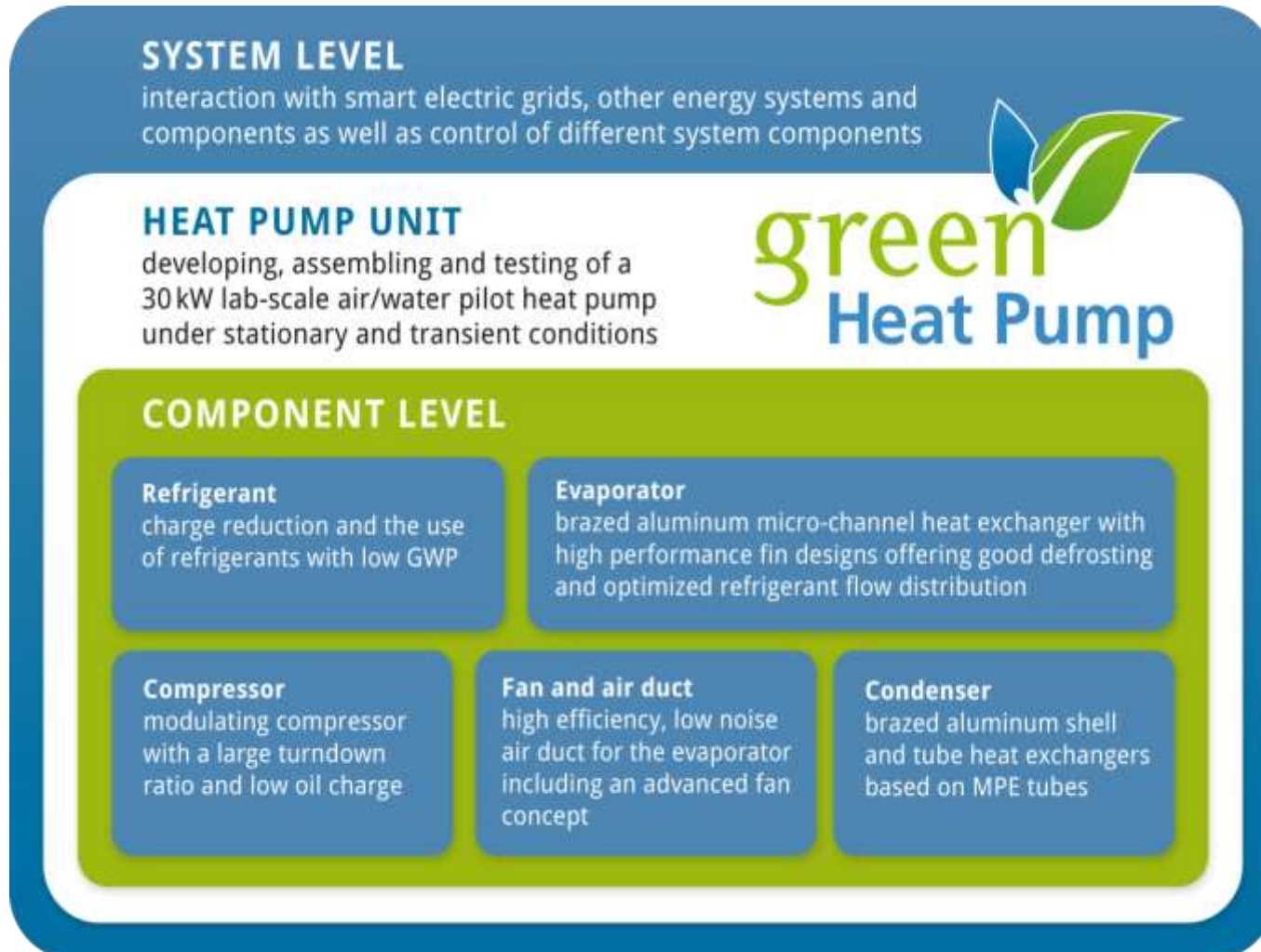


Grant Agreement No 308816

FP7-Energy-2012-308816 www.greenhp.eu

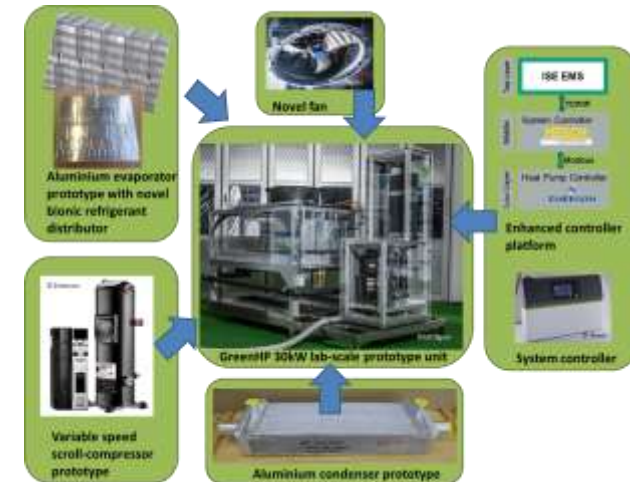


GreenHP Konzept



GreenHP Design - Forschungsschwerpunkte

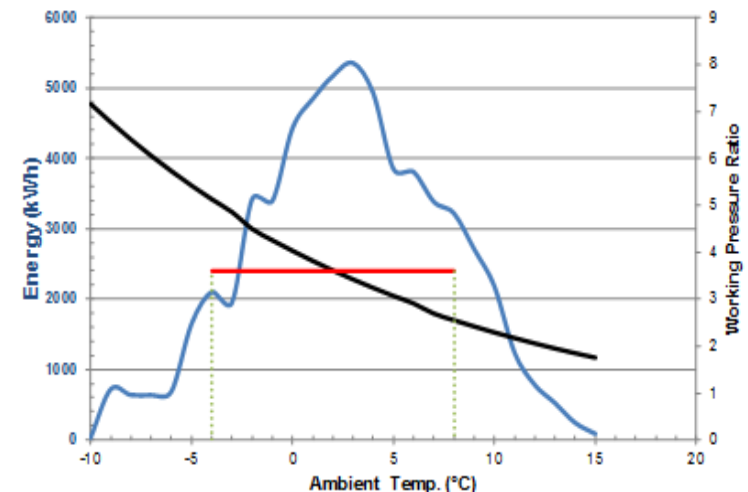
- **Kältemittel:** Verringerung der Kältemittelfüllmenge; Einsatz von neuen Kältemitteln mit geringem Treibhausgaspotenzial
- **Verdichter:** modulierender Kompressor mit niedriger Ölfüllmenge und Ölwurfrate sowie weitem Regelbereich
- **Kondensator:** gelötete Aluminiumrohrbündel- und Rohr-in-Rohrwärmeübertrager basierend auf MPE Rohren
- **Verdampfer:** gelöteter Aluminium-Mikrokanalwärmetauscher mit einem hoch performanten Finnendesign und einem guten Abtauverhalten sowie optimierter Kältemittelverteilung
- **Ventilator:** geräuscharmer Luftkanal für den Verdampfer inkl. eines fortschrittlichen, hocheffizienten Ventilatorkonzepts
- **Regler :** Entwicklung einer Reglerplattform für Luft / Wasser-Wärmepumpen, die die Integration von anderen erneuerbaren Energiequellen (PV, ST) und die Schnittstelle zum Smart-Grid ermöglicht.



GreenHP Prototypenspezifikationen

- Kältemittel Propan (R290)
- 30 kW Heizleistung im Auslegungspunkt A-10/W55 ($T_0 -18/T_c +58$).
- A -10 / W 55 als Auslegungspunkt für den Verdampfer
 - Kälteleistung von ca. 18,4 kW
 - dT : $T_{\text{Luft eintritt}} - T_{\text{Verdampfung}}$: 7 K
 - Luftgeschwindigkeit: 1.3 m/s
- Modulierender Scroll-Verdichter im Drehzahlbereich 1800 bis 7200 rpm
- Optimiertes Design für den Teillastbetrieb im Betriebspunkt A2/W42
 - Kälteleistung ca. 11 kW
 - Heizleistung ca. 15.5 kW

Betriebsbereich für mittleres Klima, 80 % des Wärmebedarfes fallen in den Temperaturbereich zwischen -4°C und $+8^{\circ}\text{C}$ Außentemperatur

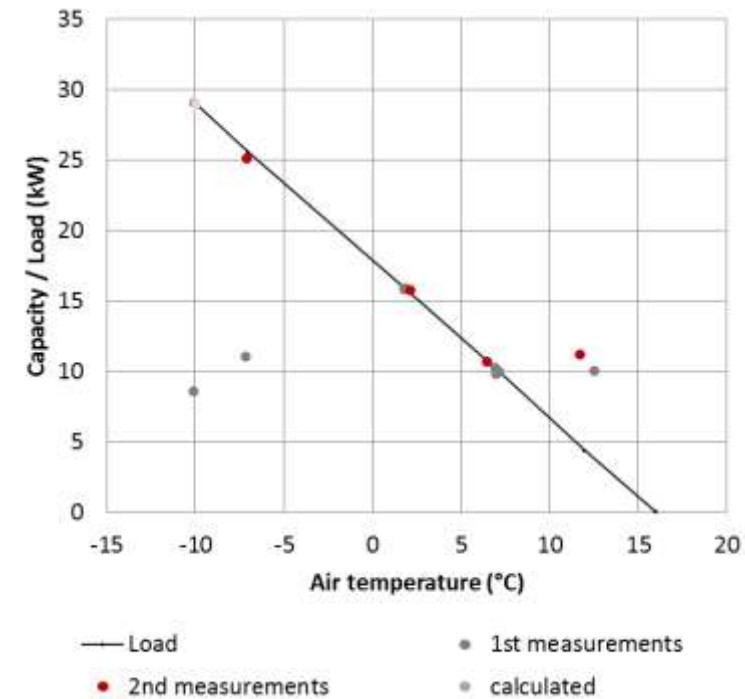


Laboruntersuchungen - EN14825

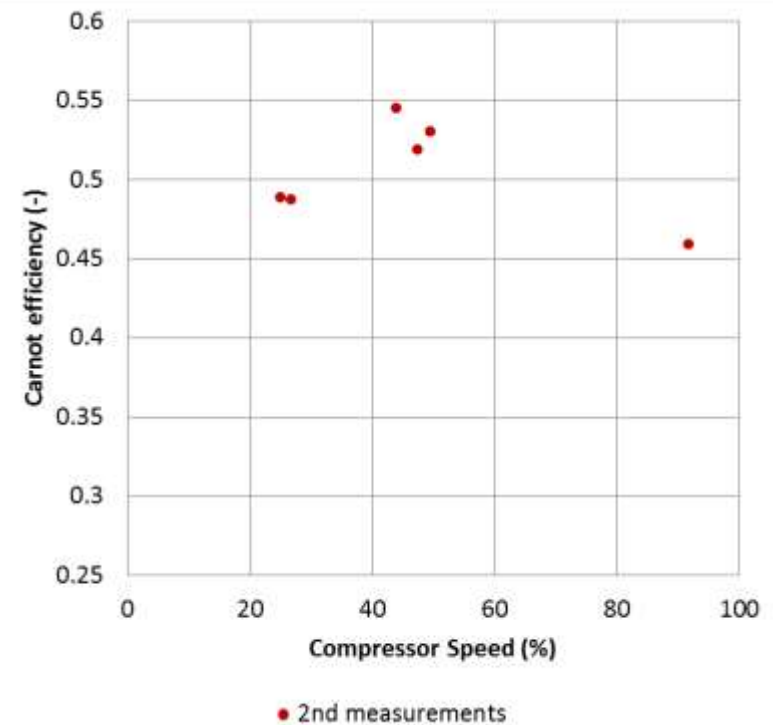
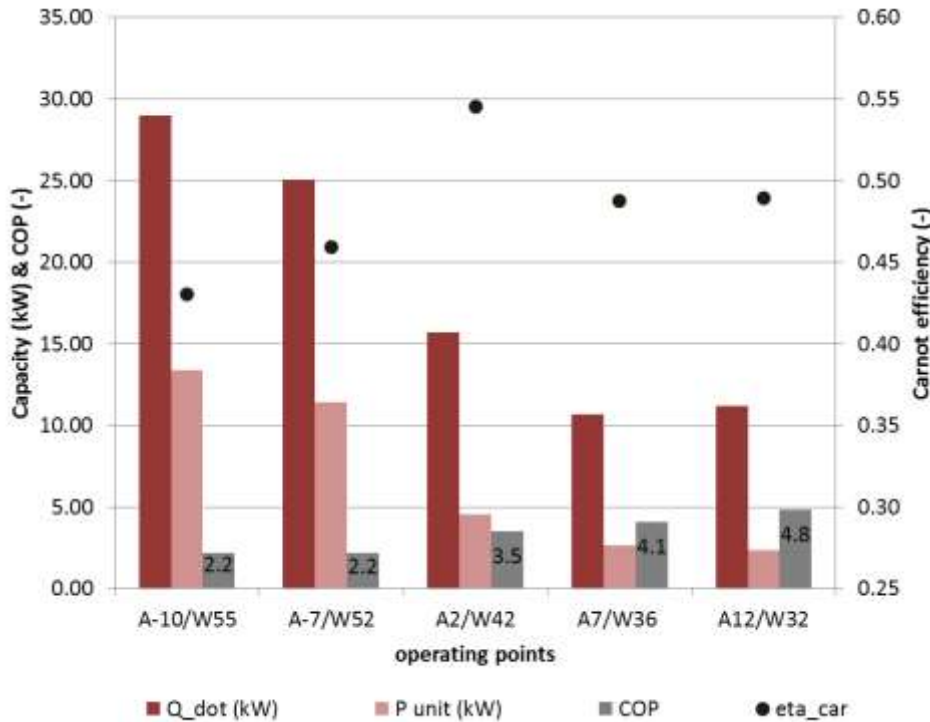
	average heating capacity	average power input	Compressor speed	Fan speed	EVI valve operation	COP
	[kW]	[kW]	[%]	[%]	[-]	[-]
A-7/W52	25.07	11.42	92	82	auto	2.19
A2/W42	15.71	4.51	44	70	auto	3.48
A7/W36	10.66	2.61	27	64	auto	4.09
A12/W32	11.15	2.32	25	60	auto	4.80
A7/W55	19.96	6.67	50	64	auto	2.99
A7/W55 ¹	19.54	6.51	48	62	auto	3.00
A-10/W55 ²	29.00	15.96	-	-	-	1.82

¹ measured with higher air humidity at the beginning of the icing of the evaporator

² calculated based on compressor data

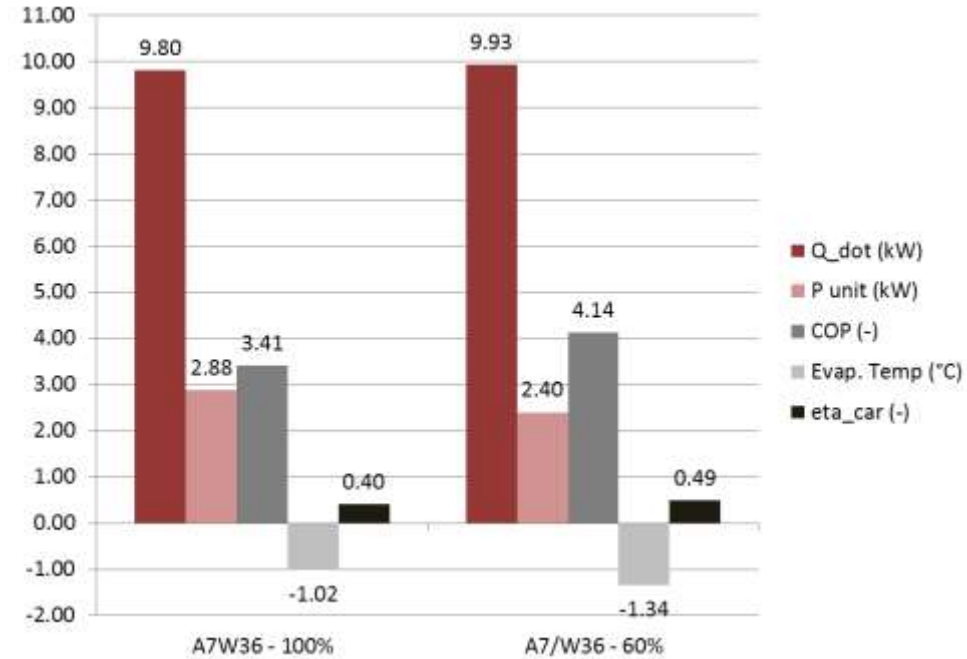
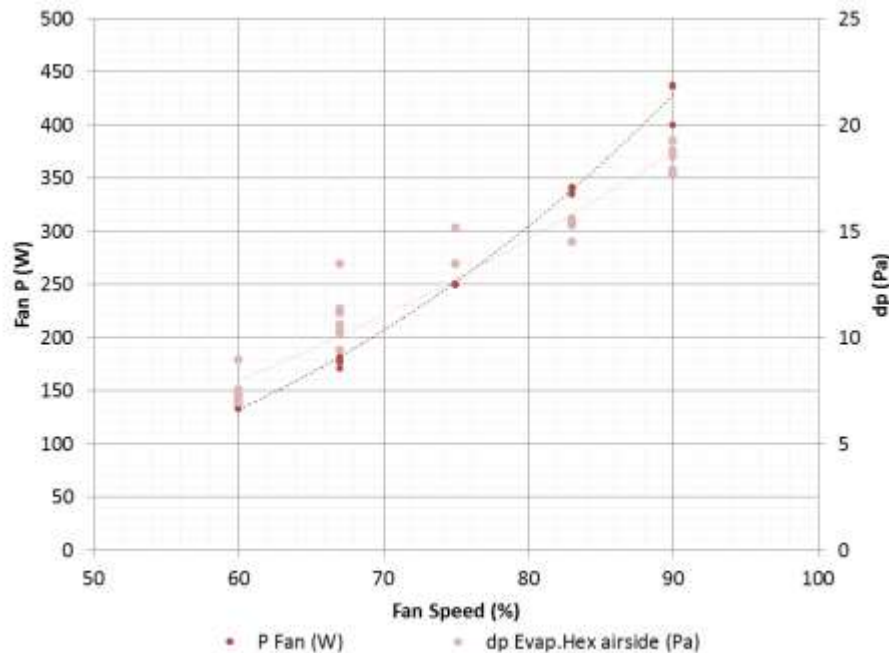


Laboruntersuchungen - EN14825



Höchster Carnot-Gütegrad im Betriebspunkt A2/W42 bzw. Drehzahlbereich 45 - 50 %

Laboruntersuchungen - Ventilator Drehzahl



Optimierung der Ventilator Drehzahl bei A7/W36: durch die Reduktion der Ventilator Drehzahl von 100 % auf 60 % kann der COP von 3.4 auf 4.1 um 20 % erhöht werden.

Laboruntersuchungen - EN14825

Reference conditions

Climate	average		Temperature application		55 °C	Water flow		fixed	
Type of heat pump	air-to-water		Capacity control		variable	Water outlet temperature		variable	
T _{designh}	-10	°C	T _{bivalent}	-10	°C	Q _{he}	59914	kWh	Manufacturer Data
P _{designh}	29	kW	TOL	-10.1	°C	H _{he}	2066	hours	Test Data

Performance data

Condition	Outdoor air T °C	Part load ratio %	Part load (kW)	Water outlet temperature (testing)	Declared Capacity (kW)	COP at DC	C _{dh}	CR	COP at PL
A	-7	88	25.65	52	25.07	2.19	0.9	1.00	2.19
B	2	54	15.62	42	15.71	3.48	0.9	0.99	3.48
C	7	35	10.04	36	10.66	4.09	0.9	0.94	4.06
D	12	15	4.46	35	11.15	4.80	0.9	0.40	4.17
F (T _{biv})	-10	100	29.00	55	29.00	1.82	0.9	1.00	1.82
E (TOL)	-10.1	100	29.11	55	29.00	1.82	0.9	1.00	1.82

Die GreenHP erreicht einen SCOP von 3.3

GreenHP Ergebnisse

Specifications	State-of-the-art*	GreenHP unit planned	GreenHP prototype
Carnot efficiency factor		55-60 % (increased by 15%)	54 %
COP (A7/W55)	2.5	3.5	3.0
SCOP ** (based on EN14825)	2.1	3.1	3.3
Primary Energy Ratio (PER)*** (kWh useful energy/kWh primary energy)	0.84	1.24	1.32
CO ₂ Emissions *** (g CO ₂ /kWh usable energy)	294	200	187
Refrigerants used	primarily HFC	natural refrigerant or HFO	natural refrigerant
GWP of refrigerants used	> 1300	< 150	3
Refrigerant charge range (g refrigerant / kW heating)	200 – 500	30 (hydrocarbons) 60 (HFOs)	65
Defrost Energy Used	about 10 %	< 5%	< 10 %
Smart grid integration	N	Y	Y

*State-of-the-art relates to most advanced air/water heat pumps available on the market 2012

**Seasonal Coefficient of Performance (SCOP) calculated based on EN 14825

***Based on EU UCTE-Mix; PEF=2,5; EN 15603: CO₂-UCTE-Mix = 617g CO₂/kWh final energy



This project is funded by the European Commission within the 7th Framework Programme (FP7) – grant agreement No FP7-Energy-2012-308816

www.greenHP.eu

andreas.zottl@ait.ac.at

Thank you for your attention!

ANDREAS ZOTTL

Giefinggasse 2 | 1210 Vienna | Austria

T +43(0) 50550-6309 | F +43(0) 50550-6679

andreas.zottl@ait.ac.at | <http://www.ait.ac.at>

