

# Luftwärmepumpen 2014

## Auswirkungen auf Stromnetz & CO<sub>2</sub>-Emissionen



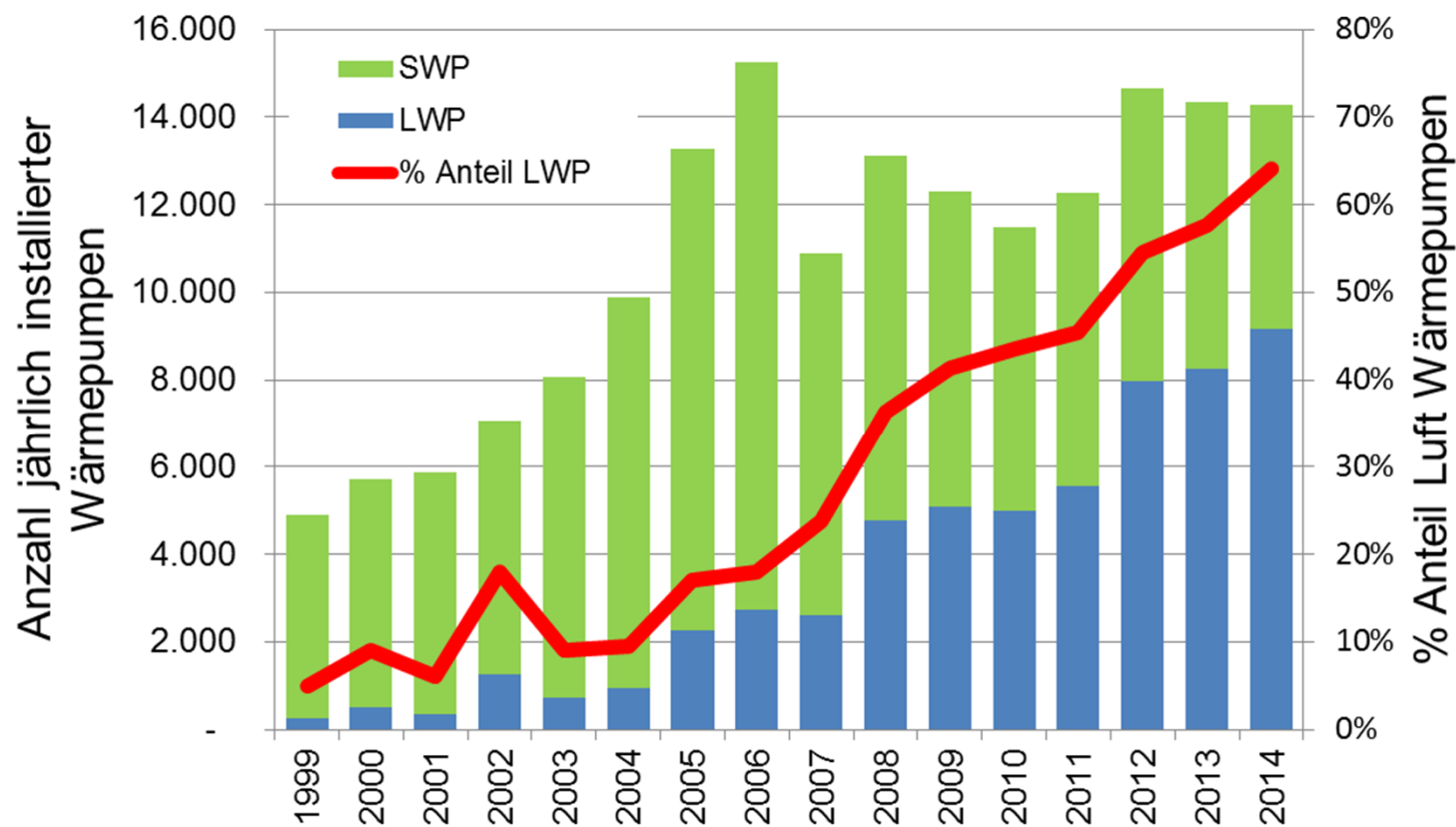
# Infos zur Studie

- **Titel**
  - Expertise zum Einsatz von Luftwärmepumpen in Österreich
- **Auftraggeber**
  - Verein „Freie Wärme Österreich“
  - proPellets Austria
  - Schiedel GmbH
- **Durchführungszeitraum**
  - März bis September 2015
- **Projektpartner:**
  - Prognos AG, Berlin
- **Datenquelle Marktentwicklung Wärmepumpen**
  - Jährliche Berichte: Innovative Energietechnologien in Österreich  
Marktentwicklung, Herausgeber: BMVIT

# MARKTENTWICKLUNG

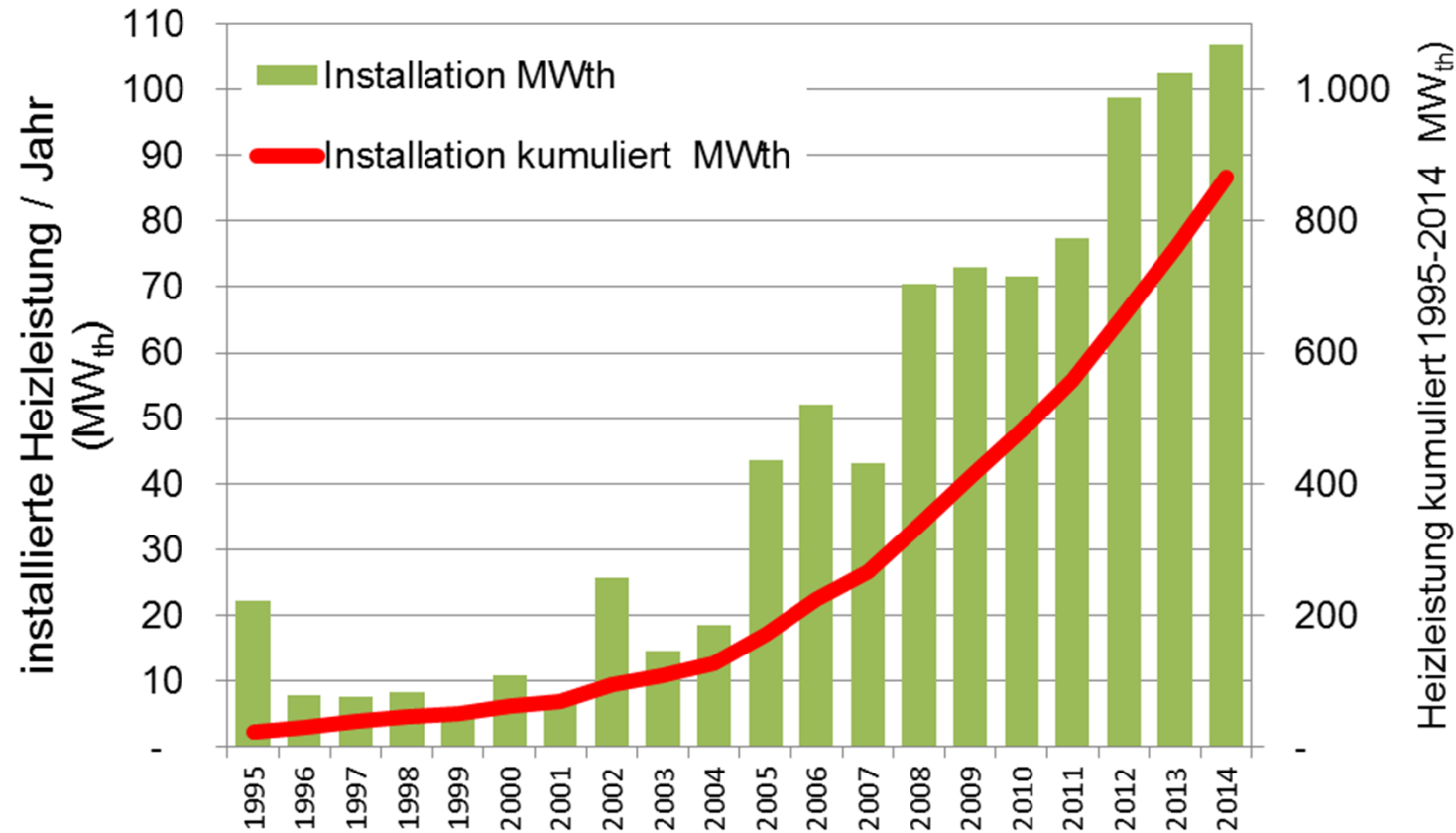


# Marktentwicklung Luftwärmepumpen



Quelle: BMVIT, Auswertung und Grafik e7

# LWP: Entwicklung installierte Heizleistung



Quelle: BMVIT, Auswertung und Grafik e7

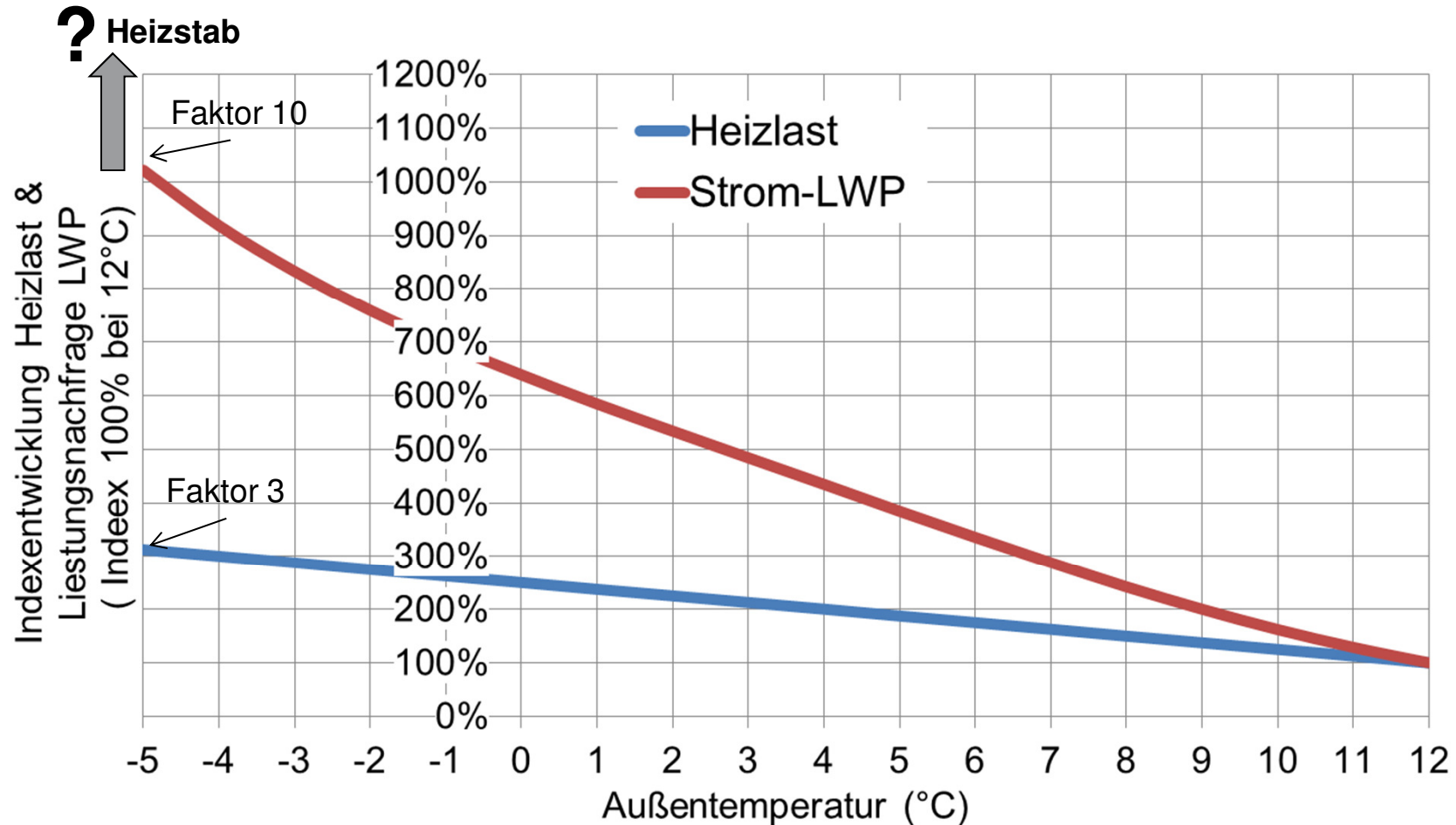
# FRAGESTELLUNGEN

## Fragestellung der Studie

- **Wie wirken sich Luftwärmepumpen auf das österreichische Stromnetz aus?**
  - Welche Erhöhung der Netzbelastung ist zu erwarten?
- **Welche CO<sub>2</sub>-Emissionen werden durch die Stromerzeugung von neu installierten Luftwärmepumpen verursacht?**

# AUSWIRKUNGEN AUF DAS NETZ

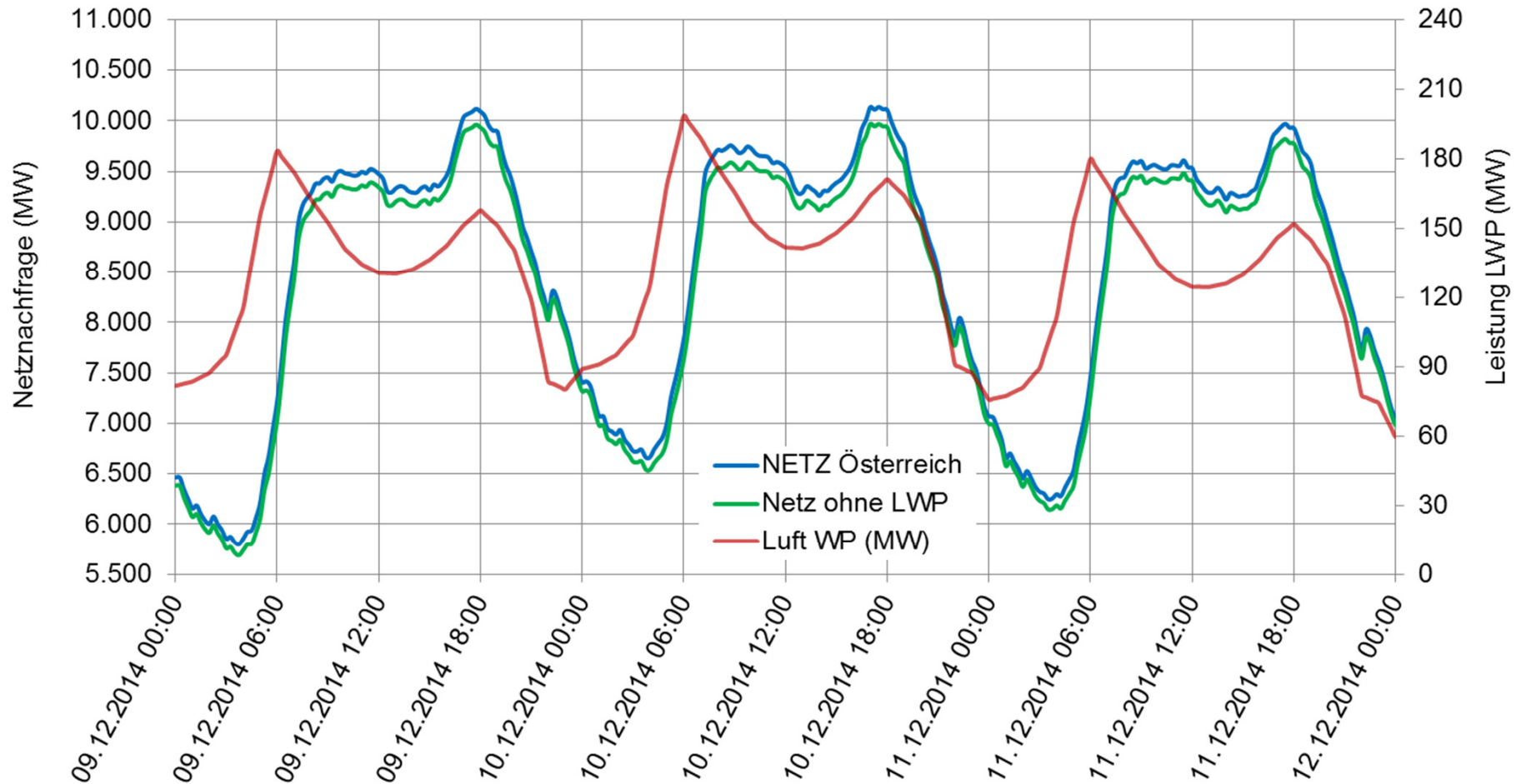
# LWP: Stromverbrauch in Abhängigkeit von der Außentemperatur (°C)



Quelle: Berechnung und Grafik e7

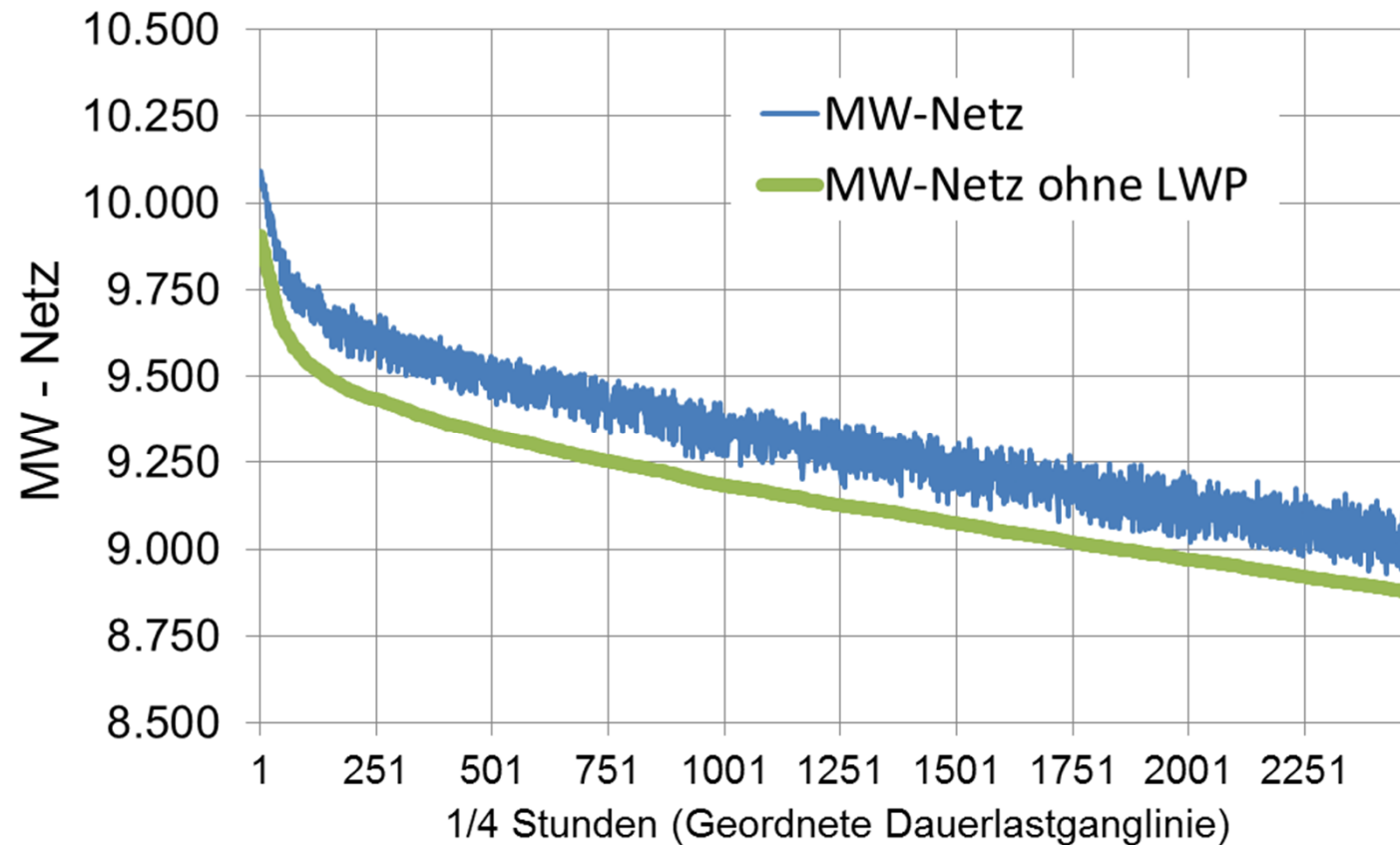
# Verlauf österreichische Netznachfrage

3 Tage (9.12.-11.12.2014)



Quelle: e-control, Auswertung und Grafik e7

# Netzerhöhung durch LWP (2013)



Quelle: Auswertung und Grafik e7

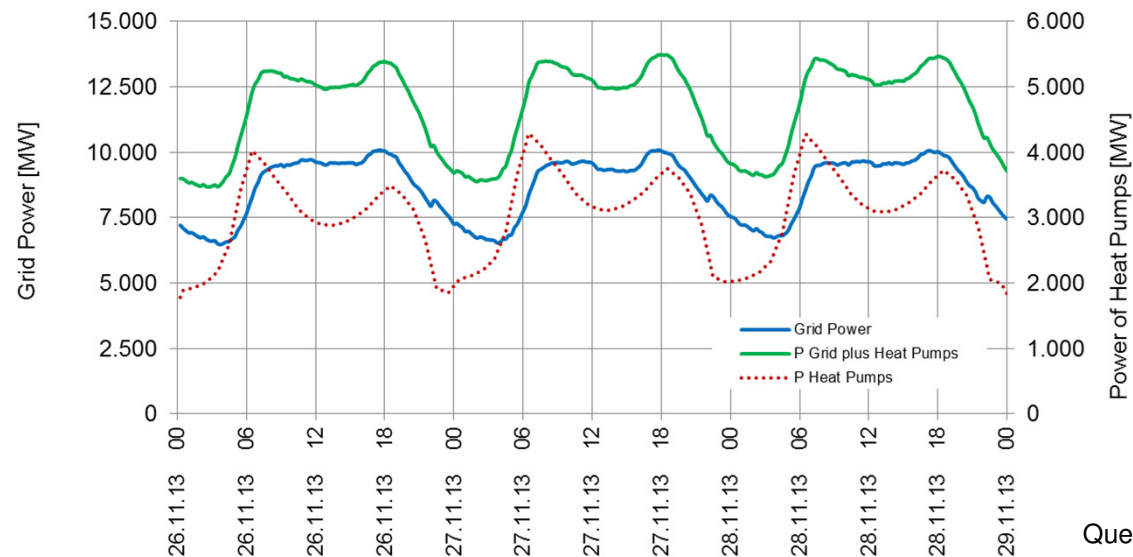
# Ergebnis Netzauswirkung

	2013	2014
Maximale österreichische Netznachfrage (MW)	10.092 MW	10.136 MW
Zeitpunkt max. Netznachfrage	27.11.2013 - 17:15	10.12.2014 - 17:30
Maximale elektrische Leistung LWP (MW)	322 MW	299 MW
Zeitpunkt Maximalleistung	26.1.2013 - 6:00	30.12.2014 - 6:00
Nachfrage Luftwärmepumpe (GWh) / Jahr	581 GWh	424 GWh
Nachfrage Luftwärmepumpe (GWh) Jänner	120 GWh	104 GWh
	<b>20,7%</b>	<b>24,5%</b>
Zusätzliche max. Netzerhöhung (MW)	196 MW	175 MW
Netzerhöhung (%)	2,0%	1,8%
Durchschnittliche Netzerhöhung (50 Stunden) (MW)	186 MW	180 MW
Durchschnittliche Netzerhöhung (200 Stunden) (MW)	183 MW	158 MW
Durchschnittliche Netzerhöhung (500 Stunden) (MW)	175 MW	139 MW

Quelle: Auswertung e7

# Extremszenario: 25% des Wärmemarktes durch Luftwärmepumpen abgedeckt

- **Annahme: 25% des österreichischen Wärmemarktes wird durch Luftwärmepumpen abgedeckt ("Elektrifizierung des Wärmemarktes")**
- **Abschätzung: Elektrische Anschlussleistung: rd. 5,4 GW**



Quelle: e-Control, Auswertung und Grafik e7

- **Zusätzliche Netzbelastung zu Spitzenlastzeiten: rd. 3 bis 3,5 GW (entspricht rd. 30 bis 35% der aktuellen Spitzenlast)**

# CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN

# Ermittlung CO<sub>2</sub> - Emissionen

- **Fragestellung**

- Wie ändert sich der Einsatz des österreichischen Kraftwerksparks, wenn es zu einer Leistungsreduktion (entsprechend Berechnungen e7) im österreichischen Stromnetz kommt?

- **Modellierung des österreichischen Kraftwerksparks**

- Zeitraum 2013 – 2014
- Intervall: stündlich
- verschiedene Szenarien

- **Basisdaten**

- je Energieträger
  - Primärenergieeinsatz
  - Stromertrag
  - CO<sub>2</sub> - Emission / Primärenergie

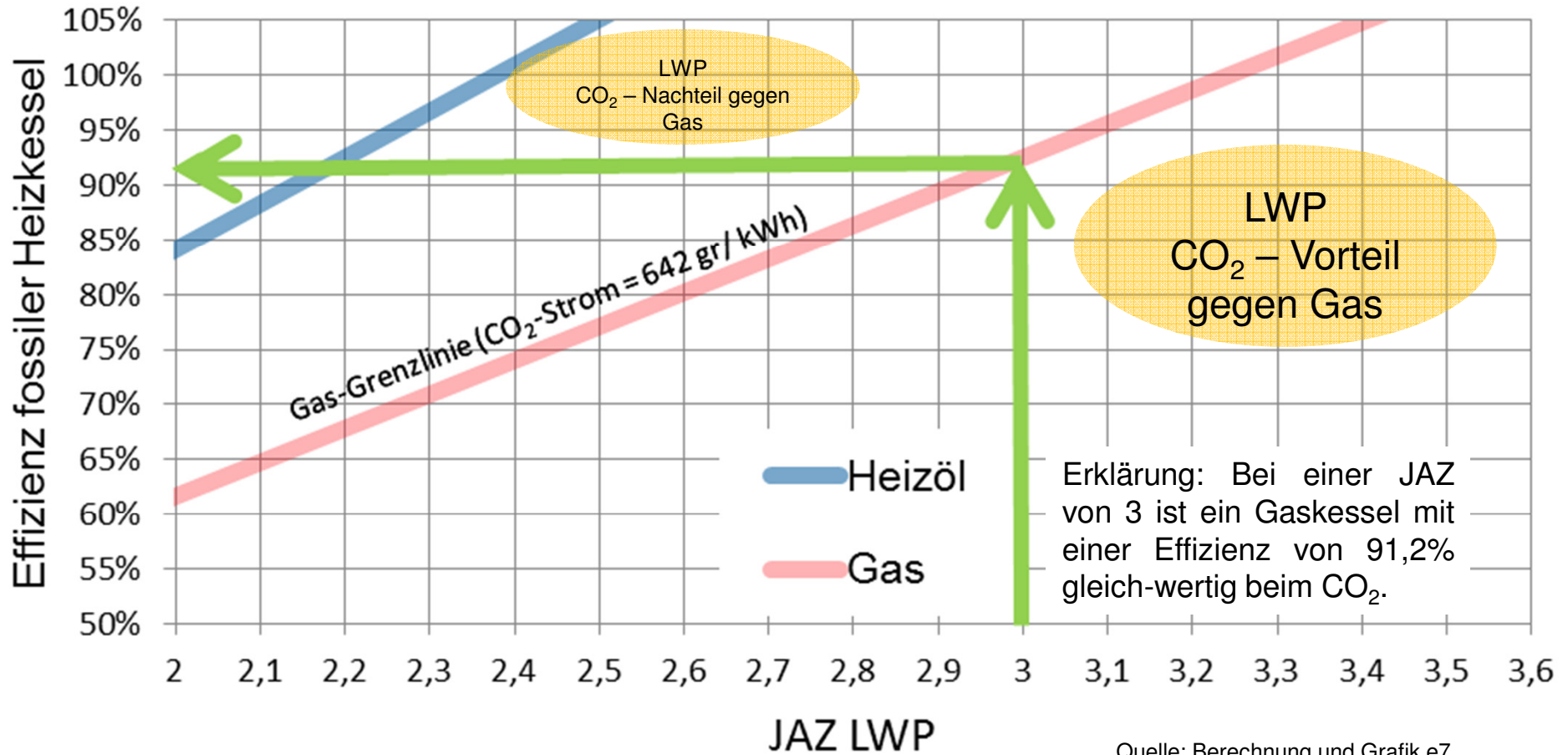
Kooperation mit  
Prognos AG, Berlin  
(Strommarktmodell)

# Ergebnisse CO<sub>2</sub>-Emissionsfaktor

- **Emissionsfaktor Strom für Luftwärmepumpen: 642 g/kWh**
  - Primärenergiefaktor: 2,4
  - Durchschnittlicher Jahres-Strommix Österreich: ~ 125 g/kWh
- **Vergleich (Bezugsgröße: Endenergie, nicht Wärme)**
  - Erdgas: 198 g/kWh
  - Heizöl: 270 g/kWh
  - Effizienz der Kessel muss noch berücksichtigt werden!
- **Umrechnung (Strom) für Wärme bei LWP**
  - JAZ: 2,8 => 232 g/kWh Wärme
  - JAZ: 3,0 => 217 g/kWh Wärme
  - JAZ: 3,2 => 203 g/kWh Wärme

# CO<sub>2</sub> Vergleich: LWP ↔ Gas bzw. Heizöl

(Strom: 642 g CO<sub>2</sub>/kWh)

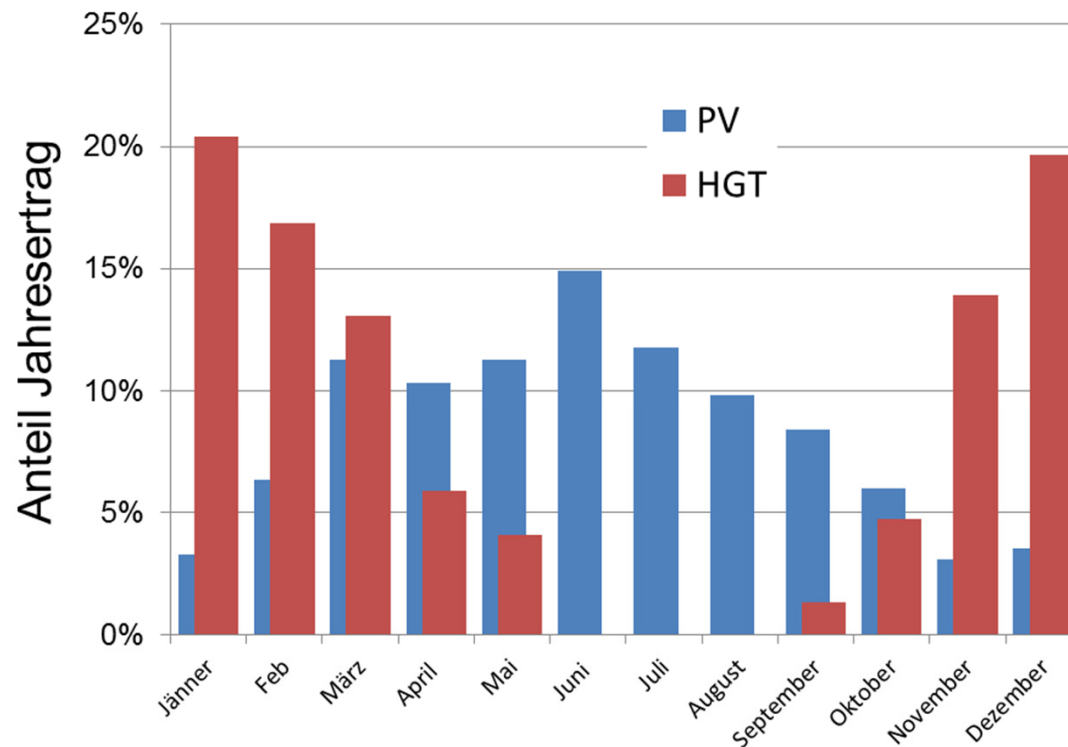


Quelle: Berechnung und Grafik e7

# LUFTWÄRMEPUMPEN UND PHOTOVOLTAIK



# Exkurs: Kombination mit PV



## Beispielgebäude

Haus 150 m<sup>2</sup>  
 HWB<sub>Ref</sub> 35 kWh/m<sup>2</sup>  
 Heizleistung 5 kW

350 m<sup>2</sup> PV  
 Batterien > 15 kWh

HGT = Heizgradtage: Referenzwerte für den Heizbedarf

Quelle: Berechnung und Grafik e7

# ZUSAMMENFASSUNG UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

# Erkenntnisse

- Teilweise ist der Eindruck gegeben, dass bei der Darstellung der Wärmepumpen bewusst auf eine Differenzierung nach der Art des Wärmemediums (Luft, Wasser) verzichtet wird.
- Durch den spezifischen Lastverlauf der Luftwärmepumpen erhöht sich die Netzbelastung (Spitzenlast) durch den Luftwärmepumpen-Bestand des Jahres 2014 um bis zu 200 MW.
- Für eine realistische ökologische Bewertung von Energieversorgungssystemen sollte auf Emissionsfaktoren zurückgegriffen werden, die auf detaillierten Analysen (Modellierungen) basieren.
- Im Vergleich zu Ölheizungen können Luftwärmepumpen auf Vorteile in Hinsicht auf die Emission von CO<sub>2</sub> verweisen. Bei Gasheizungen ist ein leichter Vorteil der Gasheizung hinsichtlich CO<sub>2</sub>-Emissionen gegeben.

## Weitere zu bearbeitende Fragestellungen

- Die Auswirkungen der Luftwärmepumpe auf die Spitzennachfrage und die dafür bereitzustellenden Kraftwerkskapazitäten sollten detaillierter untersucht werden.
- Die Auswirkungen von Luftwärmepumpen, die mit einem elektrisch betriebenen Heizstab betrieben werden, der bei niedrigen Temperaturen zum Einsatz kommt, sollte verstärkt aus Sicht der Leistungsnachfrage analysiert werden. Wichtig wären bei dieser Fragestellungen zusätzlich Messreihen.
- Nachdem Luftwärmepumpen und Gasheizungen aus Sicht der CO<sub>2</sub>-Emissionen sehr ähnlich sind, sollten Systemkonfigurationen entwickelt und untersucht werden, die sich positiv auf diese Emissionen auswirken (das betrifft insbesondere die Warmwassererzeugung, der Einsatz von Speichern, die Nutzung von Abluft etc.)
- Systemkonfiguration mit biogenen Energieträgern (CO<sub>2</sub> – Neutralität) sollten als Option näher analysiert werden.

## Abschließende Empfehlungen

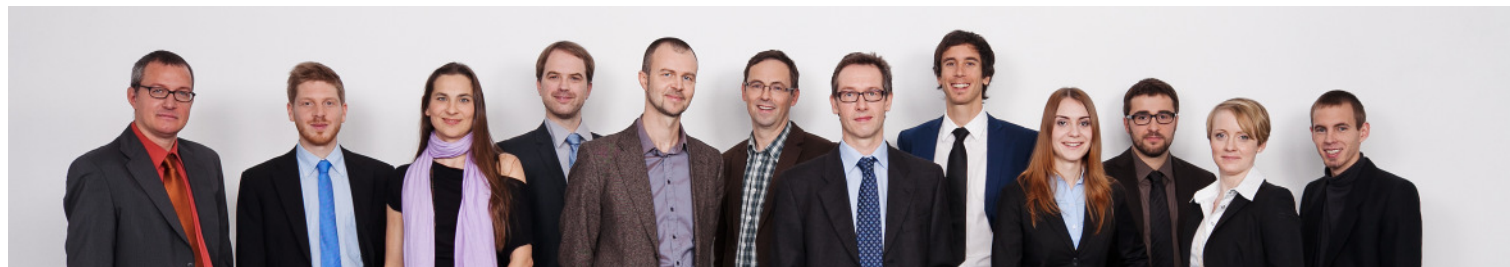
- Bei der Diskussion über Wärmepumpen sollte stärker zwischen den Wärmequellen differenziert werden.
- Die Beurteilung von Wärmeversorgungssystemen erfordert Daten aus dem Realbetrieb. Prüfstandmessungen sind dazu nur bedingt geeignet.
- Luftwärmepumpen mit einer realen Jahresarbeitszahl von 2,8 bis 3,0 sind im Hinblick auf die verursachten CO<sub>2</sub>-Emissionen weitgehend gleichwertig mit modernen Gasheizungen. Die Charakterisierung der Luftwärmepumpen unter aktuellen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen als nachhaltiges Heizsystem sollte daher hinterfragt werden.
- Luftwärmepumpen sollten aufgrund ihrer starken Auswirkungen auf das Lastprofil mit Wärmespeichern versehen werden, bzw. sollte die Möglichkeit bestehen, Luftwärmepumpen zu Spitzenzeiten vom Netz zu nehmen.
- Ein weiteres Wachstum der Luftwärmepumpen sollte auch unter dem Aspekt der Auswirkungen der kurzfristigen Leistungsnachfrage am Strommarkt analysiert werden.

# ZUSATZINFORMATIONEN

# e7 Energie Markt Analyse GmbH – wer sind wir, was tun wir?



- **Privates Forschungs- und Beratungsunternehmen**
- **gegründet 2007, 15 MitarbeiterInnen**
- **Wir forschen und beraten**
  - für die effiziente Nutzung von Energie
  - für energieeffizientes Bauen und Sanieren
- **Thematische Schwerpunkte in der Beratung**
  - Innovative Gebäudekonzepte, Energieeffizienz
  - Energiemanagementsysteme nach ISO 50001, Energieaudits
  - Betriebsoptimierung: Energiemonitoring, Lastganganalyse
  - Machbarkeitsstudien, Planungscontrolling
- **Thematische Schwerpunkte in der Forschung**
  - Entwicklung von innovativen Gebäudekonzepten
  - Umsetzung von Demonstrationsprojekten (z.B. Gründerzeitgebäude)



## e7 Energie Markt Analyse GmbH – “Leuchtturmprojekte”

- Architekturwettbewerbe: ÖBB Konzernzentrale, ÖAMTC-Zentrale, ...
- Energieoptimierung KH Barmherzige Schwestern Linz, Energieeinsparungen > 300.000,- EUR
- Energieaudits nach dem Energieeffizienzgesetz (u.a. 11 österreichische Krankenhäuser)
- Ukraine: Begleitung bei der Einführung der Gebäuderichtlinie
- Energiearmutsprojekte
- Energieberatung bei der Stadtentwicklung Seestadt Aspern
- Sanierung Gründerzeitgebäude
- Lebenszykluskostenberatung: Landespflegeheim Mautern
- und viele mehr ...

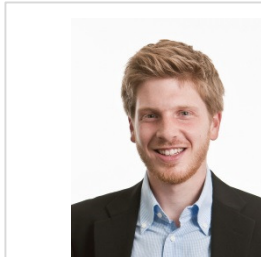
# e7-Studienteam



Dr. Georg Benke



DI Christof Amann



DI Stefan Amann



e7 Energie Markt Analyse GmbH

Walcherstraße 11/43

1020 Wien

Tel.: +43 1 / 907 80 26-0

[georg.benke@e-sieben.at](mailto:georg.benke@e-sieben.at)

[www.e-sieben.at](http://www.e-sieben.at)