

Dr. Georg Benke, DI Christof Amann

e7 energy innovation & engineering



Kritische Analyse der Jahresbilanzverfahren beim Einsatz einer Luftwärmepumpe in Kombination mit einer Photovoltaikanlage

16. Symposium Energieinnovationen



Graz, 13. Februar 2020

PV & LWP: Die ideale Kombination?

INTERAKTION

WÄRMEPUMPE & PHOTOVOLTAIK IDEAL KOMBINIEREN!

HEIZUNGSWÄRMEPUMPE UND PHOTOVOLTAIK GLEICHZEITIG ERRICHTEN UND MEHRFACH PROFITIEREN!

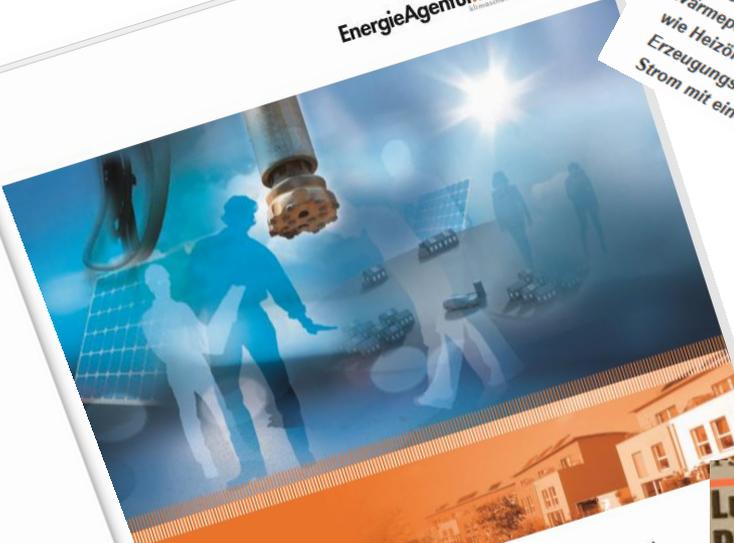


Sonder-Förderung BGL (Stand Feb. 2020)

BURGENLÄNDISCHER ÖKOENERGIEFONDS

Wohlfühl Burgenland

EnergieAgentur.NRW



Zeitfaden Wärmepumpe

Kombination von Wärmepumpe und Photovoltaik

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering

Experten-Ratgeber: Photovoltaik & Wärmepumpe ideal kombinieren

Wie wird eine Wärmepumpe mit Photovoltaik-Strom versorgt? In welchem Umfang kann dadurch der Eigenverbrauch erhöht werden? Lohnt es sich, Photovoltaik-Strom für Wärmepumpen zu nutzen?

Neben dem Speichern von Stromüberschüssen gibt es auch noch die Möglichkeit, überschüssigen Strom zur Wärmeproduktion zu nutzen und so die Eigenverbrauchsquote zu optimieren. Dafür ist ein Wärmespeicher erforderlich, der bei vielen Heizungsanlagen bereits vorhanden ist. Mithilfe einer Wärmepumpe erwärmt der Solarstrom das Wasser für Dusche und Heizung und spart so Brennstoffe wie Heizöl oder Erdgas ein. Dadurch lässt sich die Einspeisung von Überschüssen zu Erzeugungsspitzen deutlich reduzieren. Eine weitere Steigerung des Eigenverbrauchs an Photovoltaik-Strom mit einer Wärmepumpe lässt sich mit einem Stromspeicher realisieren.

www.Energieexperten.org (Stand: Feb. 2020)

Luftwärmepumpe und Photovoltaik im Trend

Ebenfalls „belohnt“ werden energiesparende und umweltfreundliche Maßnahmen – ein Schwerpunktthema auf der Messe. Tamera Walder von Energie Tirol erklärt die optimale Vorgehensweise: „Durch die richtige Dämmung und einen Fenstertausch kann man die Verluste verringern, das Haus wird sozusagen zur Thermoskanne.“

Dann könne man sich weitere Maßnahmen überlegen. Walder kennt die Trends: „Im Moment ist die Luftwärmepumpe ganz stark, dazu muss das Haus aber gewisse Voraussetzungen erfüllen. Optimal wäre dann noch die Kombination mit einer Photovoltaikanlage.“

Krone: 1. Feb 2020



Und was wird gefördert?

Beispiel Oberösterreich

Verordnung der OÖ Landesregierung über die Förderung zur Errichtung von Eigenheimen (29. Juni 2018)

- § 5 Mindestanforderung an Heizungs- und Warmwasserbereitungsanlagen
- 4. [...] Wärmepumpen sind nach Möglichkeit mit Solaranlagen (thermisch oder netzgekoppelte Photovoltaik) zu kombinieren; die Photovoltaikanlage muss geeignet sein, den Jahresstromverbrauch der Wärmepumpe abzudecken, was bedeutet, dass der Jahresstromverbrauch der Wärmepumpe ungefähr der Jahresstromproduktion der PV-Anlage entspricht;

Das Problem

Erzeugungsstruktur der PV deckt sich nicht mit Nachfragestruktur der Luftwärmepumpe

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Fragestellung

Wie groß muss eine PV-Anlage im Vergleich zur Auslegung nach dem Jahresbilanzverfahren sein, um in jedem einzelnen Monat energetisch ausgeglichen mit einer Luftwärmepumpe bilanzieren zu können (=> Monatsbilanzverfahren)?

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Modellrechnung

- **Standort: Großraum Stadt Salzburg (=> Temperaturen und Standort PV)**
- **Analysejahre: 2017 und 2018**
- **Jahresenergiebedarf für die Luftwärmepumpe: 2.000 kWh**
 - Bei einer Jahresarbeitszahl von 3 bedeutet das, dass das Objekt eine jährlichen Heizbedarf von 6.000 kWh bzw. circa 600 Liter Heizöl bzw. ca. 600 m³ Erdgas benötigt.
- **Reale (!) Erträge von Photovoltaikanlagen im Bereich des gewählten Standortes**
 - Online verfügbare Daten von 14 Anlagen – Mittelwert bezogen auf 1 kW_{peak}
- **Gebäude: Neubau / nur Heizen – ohne Warmwasser**

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Analyse PV

- **Ertragswerte von 14 willkürlich ausgewählten PV Anlagen im Großraum der Stadt Salzburg**
 - ONLINE verfügbar

	Jän	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Jahr 2017	0,7%	5,3%	9,3%	9,1%	15,3%	14,8%	14,0%	12,7%	7,8%	6,7%	2,8%	1,4%
Jahr 2018	2,7%	2,0%	6,6%	12,8%	13,6%	12,1%	13,9%	13,2%	10,4%	7,3%	3,8%	1,4%

- **Real nur 890 kWh Ertrag pro kW_{peak}**
 - => 2,2 kW_{peak} für 2.000 kWh Jahresertrag
 - Nur 0,7 % (= 14 kWh) im Jänner 2014, bzw. 28 kWh im Dezember 2017 und 2018
 - Gute Standorte erforderlich, Schnee, Wartung, Reinigung ...

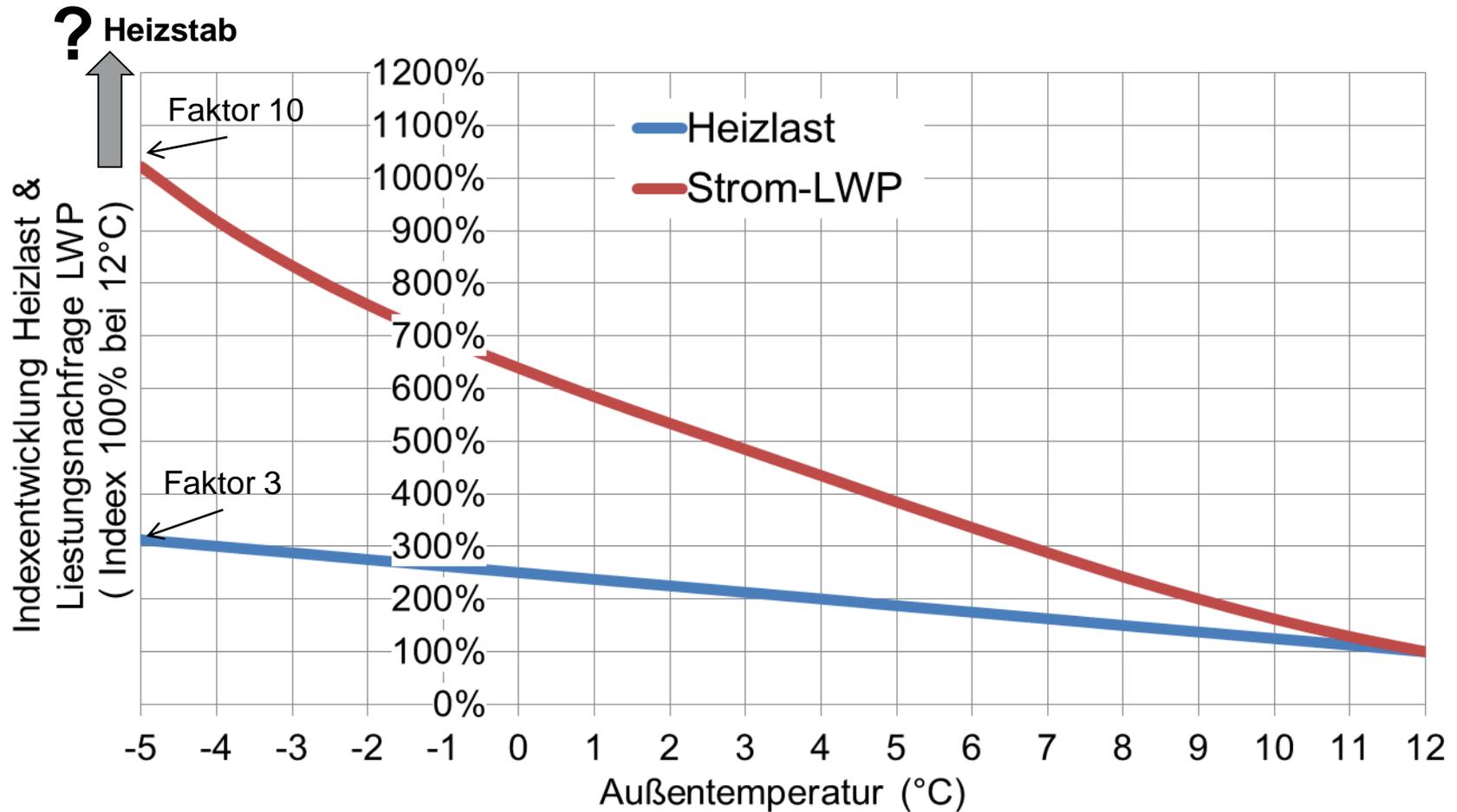
Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



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



Quelle: Berechnung und Grafik e7

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Stromnachfrage LWP

- **COP = f(T) entsprechend Werte OIB-RL 6 Energieausweis Heizen Neubau**
- **Tagestemperaturen Wert Freisall Salzburg (ZAMG)**
 - => Energieverbrauch je Tag 2017 und 2018
- **Ergebnis: 2017 erfolgte 35,2 % der Jahresstromnachfrage von insgesamt 2.000 kWh im Jänner statt. Im Jahre 2018 war der höchste Wert mit 28,3 % im Februar.**

	Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
2017	35,2%	14,3%	6,3%	6,4%	1,0%	0,1%	0,0%	0,0%	1,2%	2,3%	12,6%	20,7%
2018	17,3%	28,3%	17,2%	0,9%	0,1%	0,1%	0,0%	0,1%	0,6%	2,9%	13,6%	19,0%

- **Jänner 2017: 35,2% entsprechen 704 kWh Stromnachfrage!**

Kombination LWP & PV

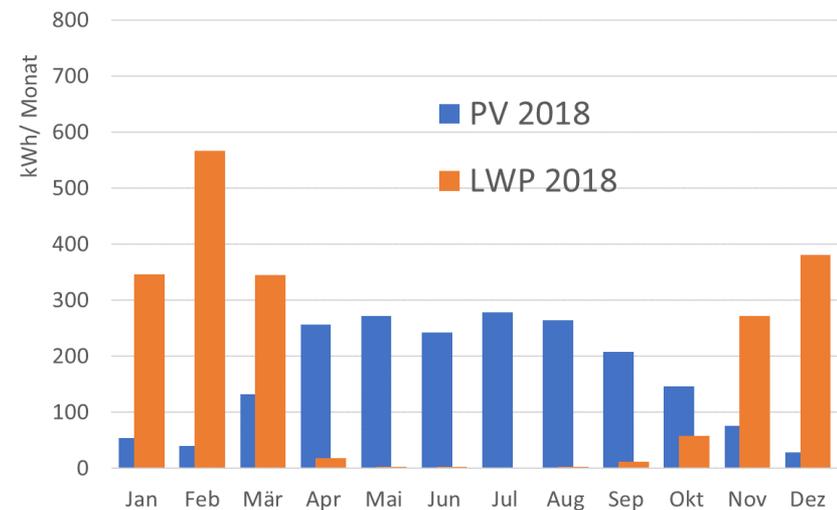
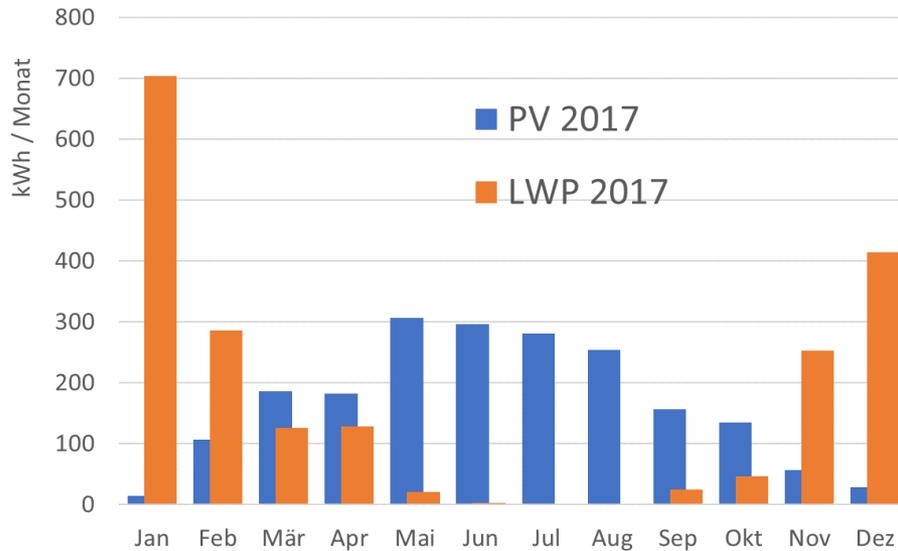
DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Energieautark? LWP mit PV

Standort Salzburg 2017 & 2018



Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Ergebnis Kombination PV mit LWP

- **Ausgangslage - Jahresbilanzverfahren**
 - PV mit $2,2 \text{ kW}_{\text{peak}}$ erzeugt 2.000 kWh Strom für LWP
 - Geringer realer Ertrag: $900 \text{ kWh/kW}_{\text{peak}}$
- **Ergebnis für Standort Salzburg - Monatsbilanzverfahren**
 - 2017: PV Anlage müsste **48,7 mal so groß** bzw. **112 kW_{peak}** groß sein
 - kritischer Monat: Jänner 2017
 - Monatliches Ertragsmaximum: Mai mit 14.749 kWh
 - Direkte Nutzung des PV-Stroms: < 27,5% (Monatsbilanzbetrachtung)
 - 2018: PV Anlage müsste **13,9 mal so groß** bzw. **31,4 kW_{peak}** groß sein
 - kritischer Monat: Februar 2018
 - Monatliches Ertragsmaximum: Juli 3.864 kWh
 - Direkte Nutzung des PV-Stroms: < 21% (Monatsbilanzbetrachtung)

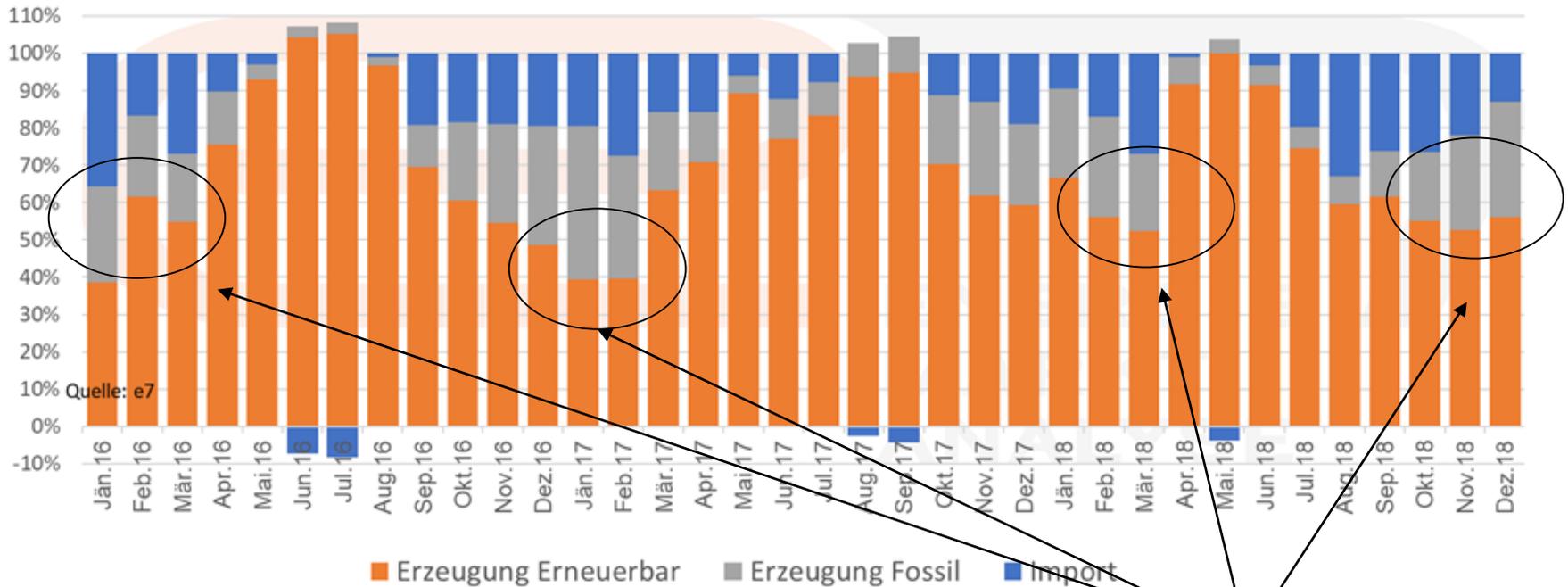
Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Erzeugungsstruktur Strom Österreichs



Winter

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Bewertung

- **PV**
 - Geringste Erzeugung (< 2%) zum Zeitpunkt der größten Nachfrage (Winter)
 - Nachfrage im Winter wird überproportional steigen (Trend zu strombasierten Heizsystemen, elektrische Warmwasserbereitung, E-Mobilität)
- **LWP**
 - Überproportionale Nachfrage in den kalten Zeiten, wo ein geringer Anteil an erneuerbarer Energie im Stromsystem vorhanden ist.
- **PV und LWP sind wichtige Produkte für die Energiewende**
 - ABER: Die Kombination beider Instrumente bringt keine Vorteile
 - Aus dieser Sicht ist die positive ökologische Argumentation bei der Kombination einer Photovoltaik mit einer Luftwärmepumpe aus Sicht der Autoren nicht nachvollziehbar.
- **Zukünftiger Fokus: Leistung (Echtzeit) statt „national bilanziell“**

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Kontakt



DI Christof Amann

e7 energy innovation & engineering
Walcherstraße 11
1020 Wien
Tel.: +43 1 / 907 80 26-58
christof.amann@e-sieben.at
www.e-sieben.at

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering



Danke



Dr. DI Georg Benke



e7 Energie Markt Analyse GmbH
Walcherstraße 11
1020 Wien
Tel.: +43 1 / 907 80 26-57
georg.benke@e-sieben.at
www.e-sieben.at

Kombination LWP & PV

DI Christof Amann, Graz, 13. Februar 2020

e7 energy innovation & engineering

