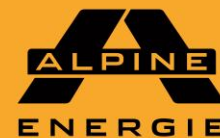




Eigenverbrauch

Rahmenbedingungen, Möglichkeiten und Grenzen

13. SYMPOSIUM ENERGIEINNOVATION



„Gliederung

- Projekt Smart Cities Villach - „Realising Villach’s Smart City Vision - Step I“
- Historie
- Status Quo und Grundlagen zum Eigenverbrauch
- Steigerung des Eigenverbrauchs
 - Dimensionierung
 - Ausrichtung der PV-Anlage
 - Demand Side Management (DSM)
 - Speicherintegration
- Fazit

Projekt Smart Cities Villach



„Villach wird smarter

- Projekt: Realising Villach´s Smart City Vision - Step I
- Ziel ist es im Konsortium in und mit der Stadt Villach ein Konzept für intelligente Energienetze und innovative Energiespeicher mit sauberer erneuerbarer Energie in einem Demogebiet umzusetzen
- Bewusstseinschaffung der Bürgerinnen/Bürger hinsichtlich einer umweltfreundlichen Zukunft ihrer Stadt mithilfe neuer Finanzierungs- und Geschäftsmodelle

Projektpartner



CARINTHIAN TECH RESEARCH



„Realising Step I

- Beteiligt an zwei Arbeitspaketen
- Integration und Betrieb von elektrochemischen Speichern
- Integration und der Test eines Speichers unter realen Netzbedingungen

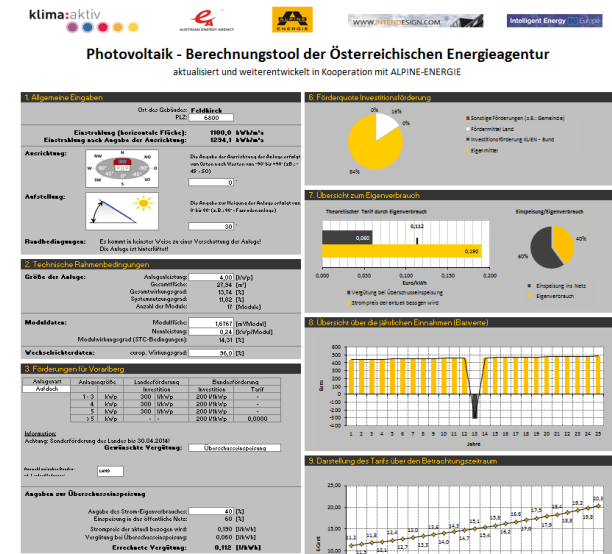
„Highlights 1. Jahr

- Zusammenspiel Größe der Photovoltaikanlage und Speichergröße in Abhängigkeit von Ertrags- und Lastprofil
- Untersuchungen zu Regler Strategien für netzparallele Speichersysteme
- Amortisationsbetrachtungen von netzparallelen Speichersystemen



” PV-Tool: Amortisation der Anlagen im Fokus

- > Kooperation mit Österreichischer Energieagentur
- > Berücksichtigung der österreichischen PV-Förderung
- > Eigenverbrauch muss abgeschätzt werden
- > Wirtschaftlichkeitsberechnung mittels Kapitalwertmethode
- > Erweitert um das Thema Speicherintegration im Zuge einer Bachelorarbeit



Photovoltaik Berechnungstool >> ONLINE

In Zusammenarbeit mit

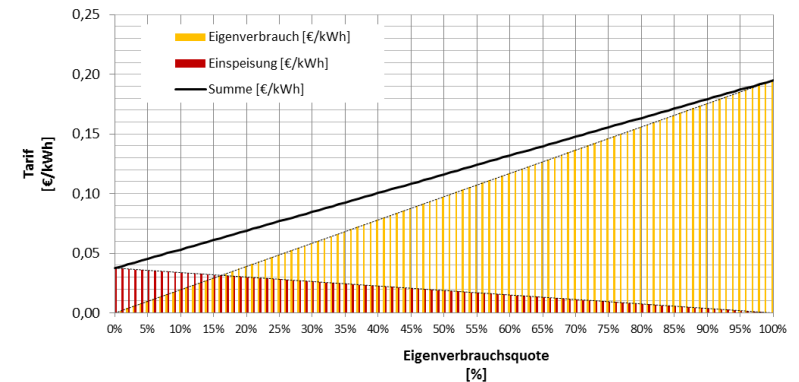


- > [ALPINE-ENERGIE - Energieerzeugungsanlagen](#)
- > [klima:aktiv - PV Rechner](#)
- > [PV Austria - PV Rechner](#)



„Überblick Tarife und Förderungen

- > **Marktpreis**
3,75 €cent/kWh (1.Quartal 2014 - E-Control)
- > Einspeisevergütung der Energieversorger
6 - 8 €cent/kWh (PV-Austria)
- > Fördertarif der OeMAG
12,5 €cent/kWh + 200€/kWp Investitionsförderung = 14,1 €cent/kWh (OeMAG)
- > Investitionsförderung seitens des KLIEN (derzeit noch nicht bekannt)



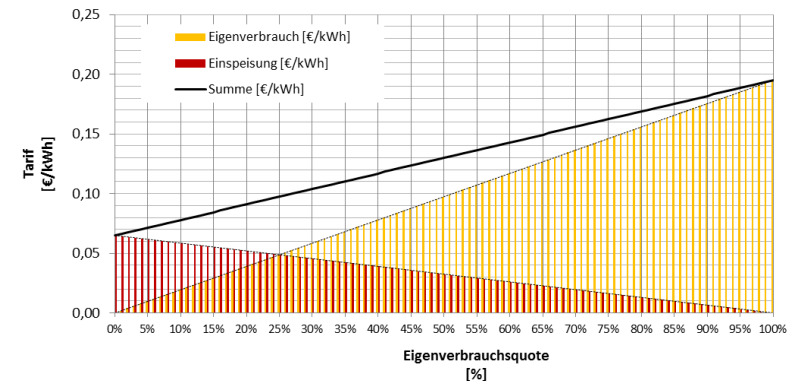
Tarifsituation in Österreich abrufbar im Netz unter:



- > [E-Control - Energie Control GmbH](#)
- > [PV-Austria - Bundesverband Photovoltaik](#)
- > [OeMAG - Abwicklungsstelle für Ökostrom AG](#)

„Überblick Tarife und Förderungen

- > Marktpreis
3,75 €cent/kWh (1.Quartal 2014 - E-Control)
- > **Einspeisevergütung der Energieversorger**
6 - 8 €cent/kWh (PV-Austria)
- > Fördertarif der OeMAG
12,5 €cent/kWh + 200€/kWp Investitionsförderung = 14,1 €cent/kWh (OeMAG)
- > Investitionsförderung seitens des KLIEN (derzeit noch nicht bekannt)



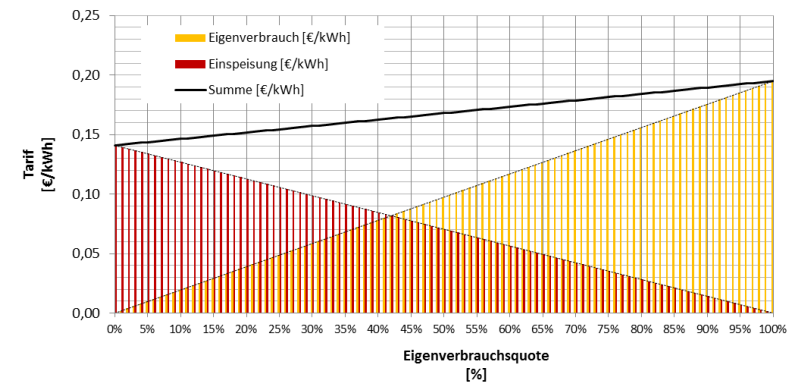
Tarifsituation in Österreich abrufbar im Netz unter:



- > [E-Control - Energie Control GmbH](#)
- > [PV-Austria - Bundesverband Photovoltaik](#)
- > [OeMAG - Abwicklungsstelle für Ökostrom AG](#)

„Überblick Tarife und Förderungen

- Marktpreis
3,75 €cent/kWh (1.Quartal 2014 - E-Control)
- Einspeisevergütung der Energieversorger
6 - 8 €cent/kWh (PV-Austria)
- **Fördertarif der OeMAG**
12,5 €cent/kWh + 200€/kWp Investitionsförderung = 14,1 €cent/kWh (OeMAG)
- Investitionsförderung seitens des KLIEN (derzeit noch nicht bekannt)



Tarifsituation in Österreich abrufbar im Netz unter:



- [E-Control - Energie Control GmbH](#)
- [PV-Austria - Bundesverband Photovoltaik](#)
- [OeMAG - Abwicklungsstelle für Ökostrom AG](#)

” EV-Quote, Solarer Deckungsgrad, Bilanzielle Eigendeckung

- > Die **Eigenverbrauchsquote** ist der Quotient aus der direkt vor Ort genutzten Energie ($E_{PV,EV}$) und der gesamten Energie ($E_{PV,tot}$) die von der PV-Anlage geliefert wird.
- > Der **Solare Deckungsgrad** (auch Autonomiegrad) beschreibt die direkt vor Ort genutzte Energie ($E_{PV,EV}$) von der PV-Anlage dividiert durch den gesamten Energiebedarf des Verbrauchers (E_{tot}).
- > Die **Bilanzielle Eigendeckung** wird die gesamte Energie ($E_{PV,tot}$), die von der PV-Anlage geliefert wird, dividiert durch den gesamten Energiebedarf des Verbrauchers (E_{tot})

Formeln

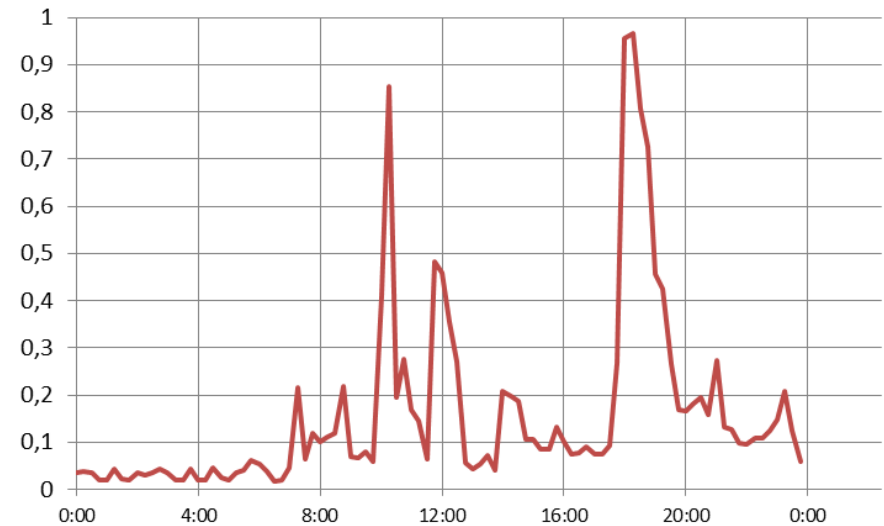
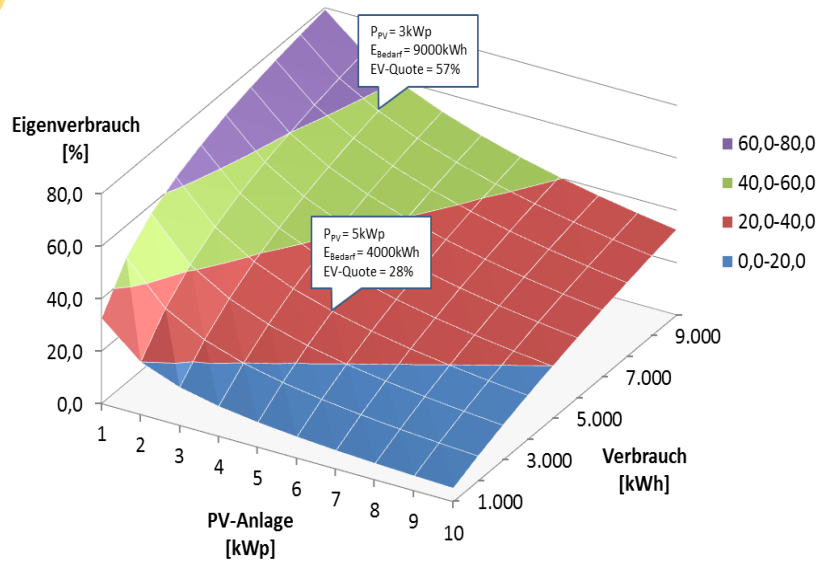


$$\text{Eigenverbrauchsquote [\%]} = \frac{E_{PV,EV} [kWh/a]}{E_{PV,tot} [kWh/a]} \cdot 100 [\%]$$

$$\text{Solarer Deckungsgrad [\%]} = \frac{E_{PV,EV} [kWh/a]}{E_{tot} [kWh/a]} \cdot 100 [\%]$$

$$\text{Bilanzielle Eigendeckung [\%]} = \frac{E_{PV,tot} [kWh/a]}{E_{tot} [kWh/a]} \cdot 100 [\%]$$

„Eigenverbrauch - Musterhaushalt



Betrachtungen zur Optimierung des Eigenverbrauchs bei einem Musterhaushalt in Österreich



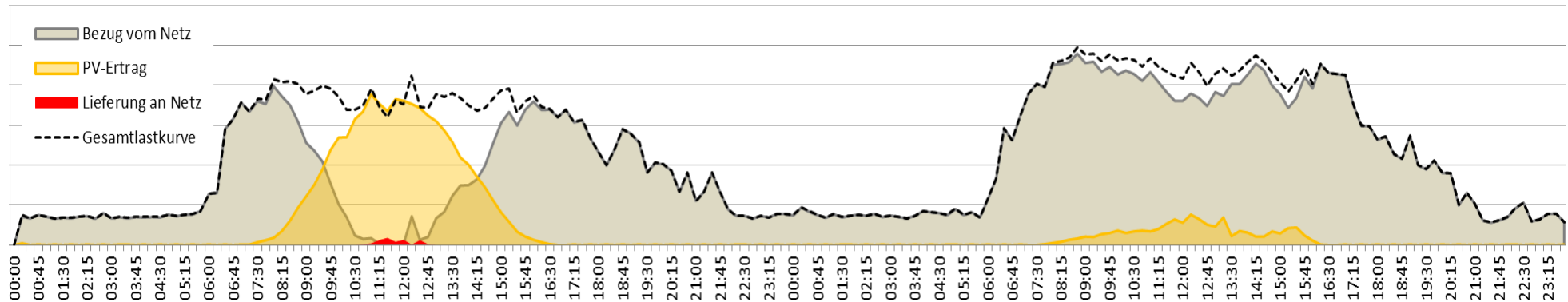
- > [Datensatz: Forschungsprojekt „ADRES - Concept“](#)
- > Kombination aus Anlagengröße, Lastgang und Verbrauch bestimmt die Eigenverbrauchsquote

Beispiel Eigenverbrauch



Eigenverbrauch im Detail

Testanlage Linz (27,6 kWp, 12.11.2013 - 13.11.2013)



Testanlage am Standort in Linz - Eigenverbrauchsanlage Bürogebäude/Warenlager - EV-Quote größer 90 %

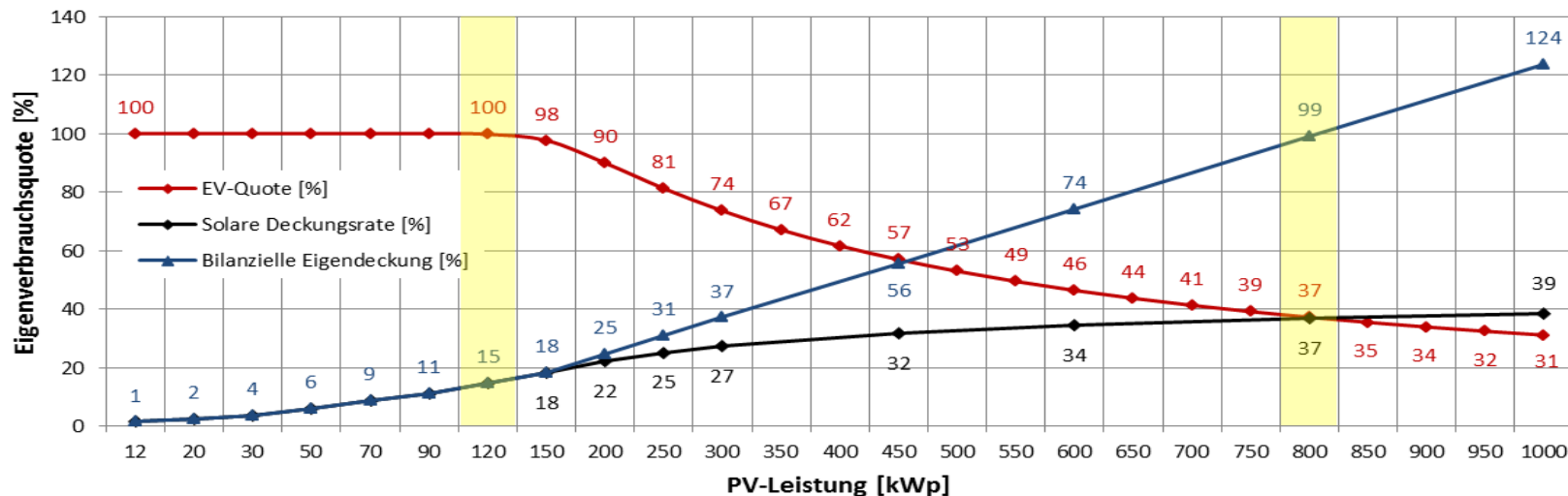


- > Untersuchung und Auswertung der Testanlage (Überschusseinspeisung)
- > Analyse mittels unterschiedlicher Lastkurve - Rückschlüsse auf Eigenverbrauch Bürogebäude

Erhöhung Eigenverbrauch...



„...bei der Dimensionierung



Fakten zum Diagramm: Auslegung bilanzielle Eigendeckung

Auslegung EV-Quote 100%



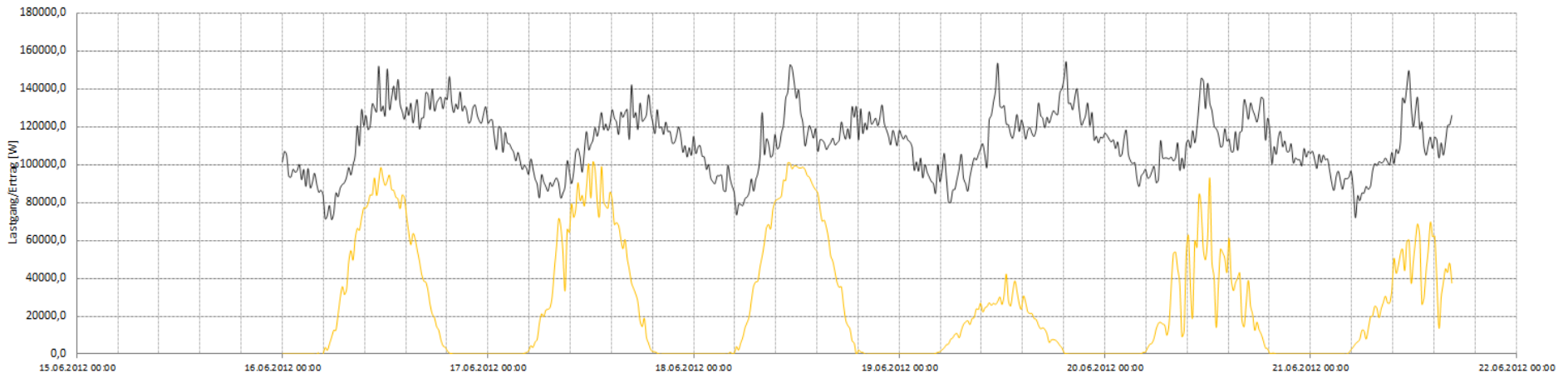
- > Energiebedarf: 850MWh
- > Lastprofil: 15-Minutenwerte
- > EV-Quote: 37%

- > Energiebedarf: 850MWh
- > Lastprofil: 15-Minutenwerte
- > EV-Quote: 100%

Erhöhung Eigenverbrauch...



„...bei der Dimensionierung



Fakten zum Diagramm: Auslegung EV-Quote 100%

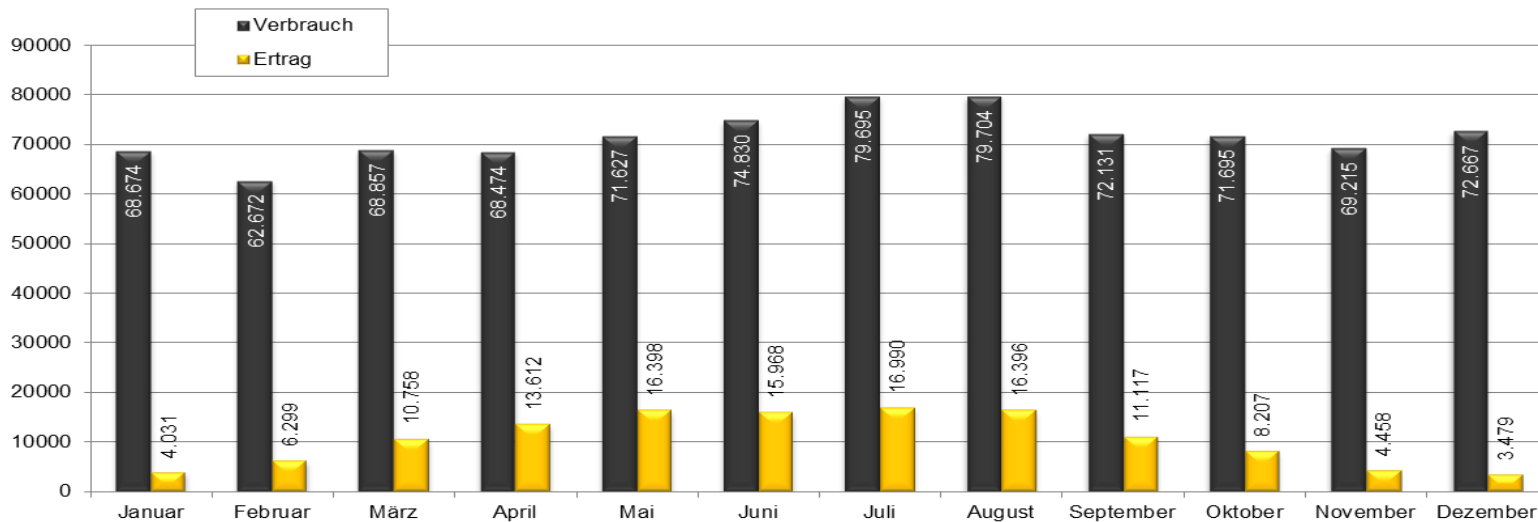


- Energiebedarf: 850MWh
- Lastprofil: 15-Minutenwerte
- EV-Quote: 100%

Erhöhung Eigenverbrauch...



„...bei der Dimensionierung



Fakten zum Diagramm: Auslegung EV-Quote 100%



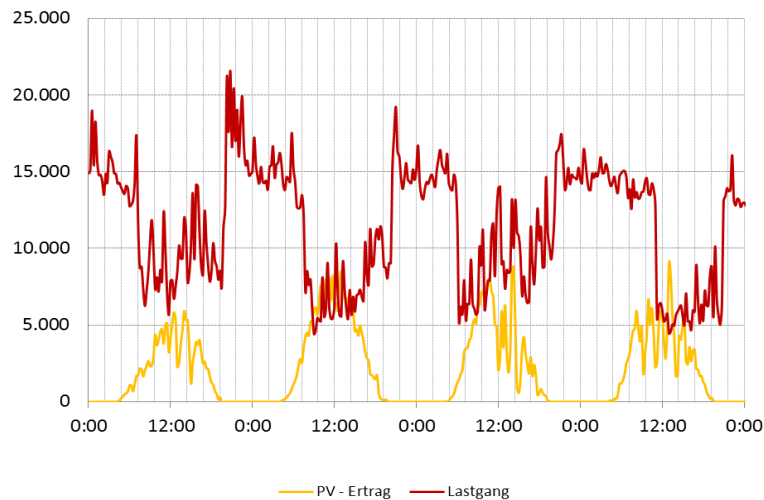
- Energiebedarf: 850MWh
- Lastprofil: 15-Minutenwerte
- EV-Quote: 100%

Erhöhung Eigenverbrauch...

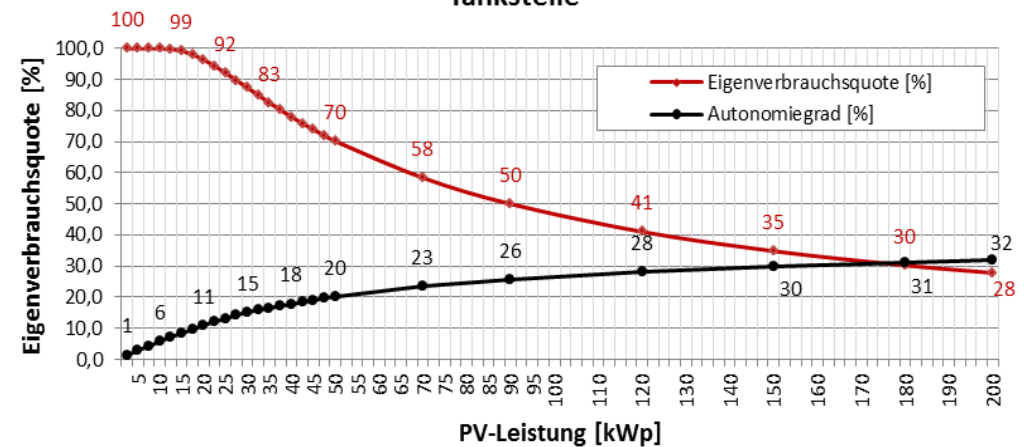


„...bei der Dimensionierung

Lastgang/Ertrag [W]



Tankstelle



Optimierung Eigenverbrauch: Verbrauch 100.000kWh/a



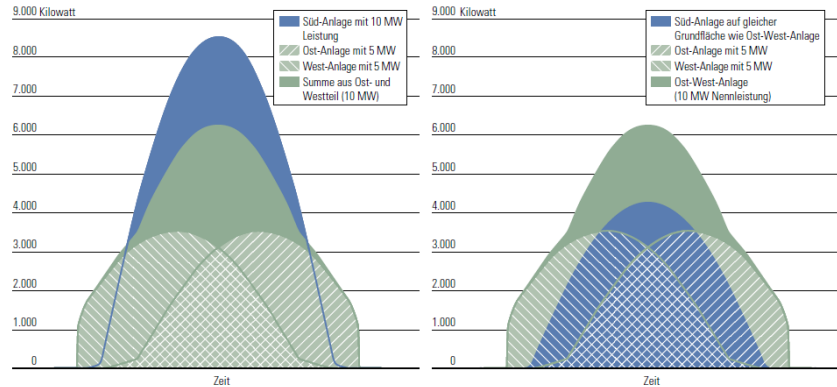
- > PV - Anlagen bis 20kWp geben hohe Eigenverbrauchsquoten
- > Unterschied Verbrauch Tag zu Nacht begrenzt hier die Größe der PV-Anlage

Erhöhung Eigenverbrauch...



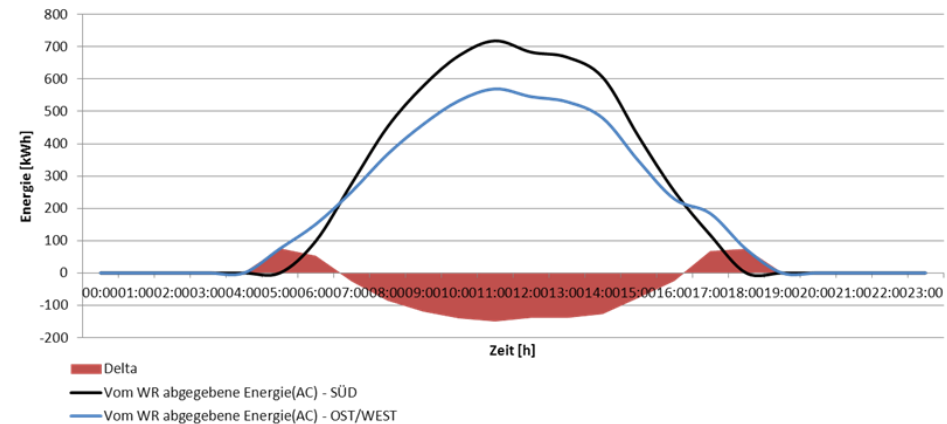
„...durch Änderung der Ausrichtung

Synthetischer Ertragsverlauf über einen Tag am Standort Aachen



Süd-Anlagen und Ost-West-Anlagen im Vergleich: Auf der linken Abbildung haben die Kraftwerke die gleiche Modulleistung. Mittags leistet die Süd-Anlage mehr, morgens und abends die Ost-West-Anlage. Die rechte Abbildung zeigt die Ertragsdifferenz der beiden Anlagentypen bei Belegung eines gleich großen Grundstücks.

Vergleich Süd- versus Ost/West-Kraftwerk
(Annahme: gleiche Leistung)



Vorteil Ost-West-Ausrichtung gegenüber optimaler Südausrichtung



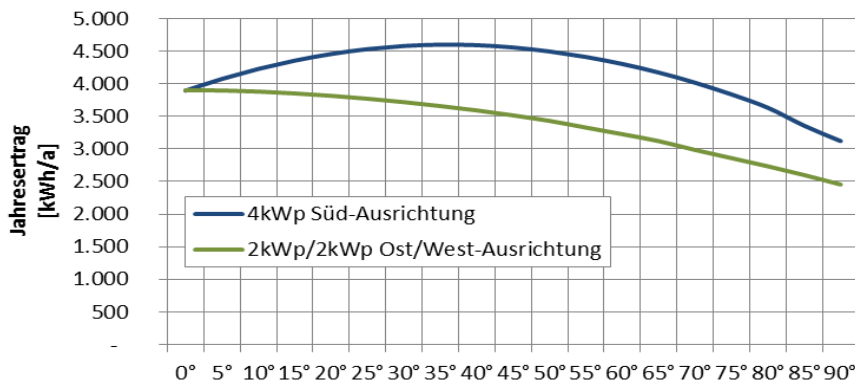
- > Ertragsgang ist dem Lastprofil ähnlicher → höhere EV-Quote erreichbar
- > Wechselrichter kann kleiner dimensioniert werden
- > Bessere Flächenausnutzung z.B. bei Flachdachanlagen

Erhöhung Eigenverbrauch...

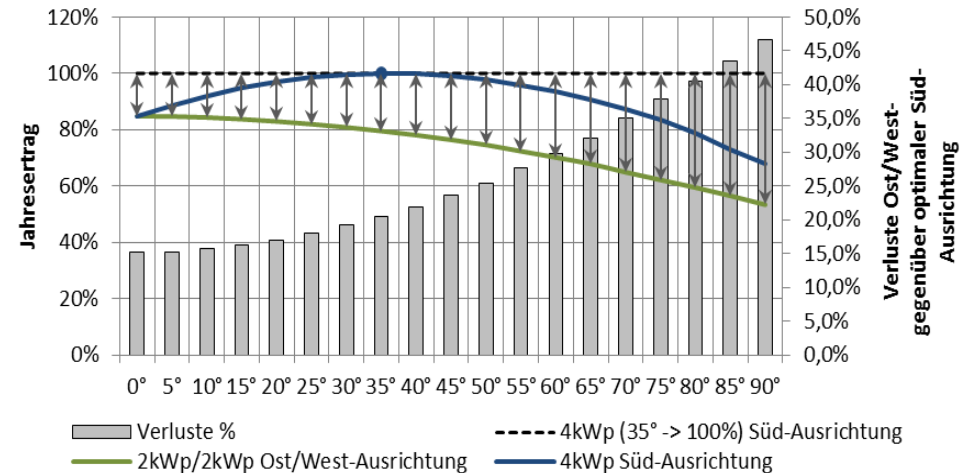


„...durch Änderung der Ausrichtung

Ost-West-Ausrichtung versus Südausrichtung



Ertragsverluste bei Ost-West-Ausrichtung



Nachteile Ost-West-Ausrichtung gegenüber optimaler Südausrichtung

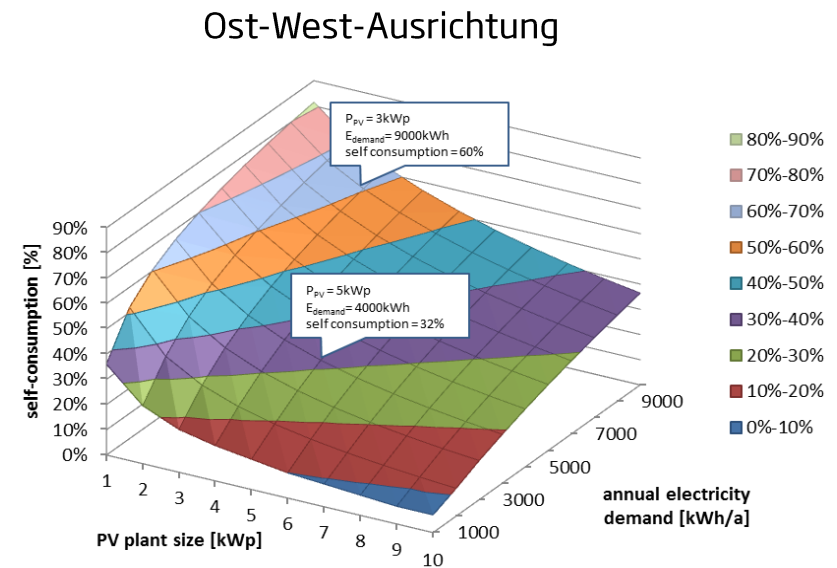
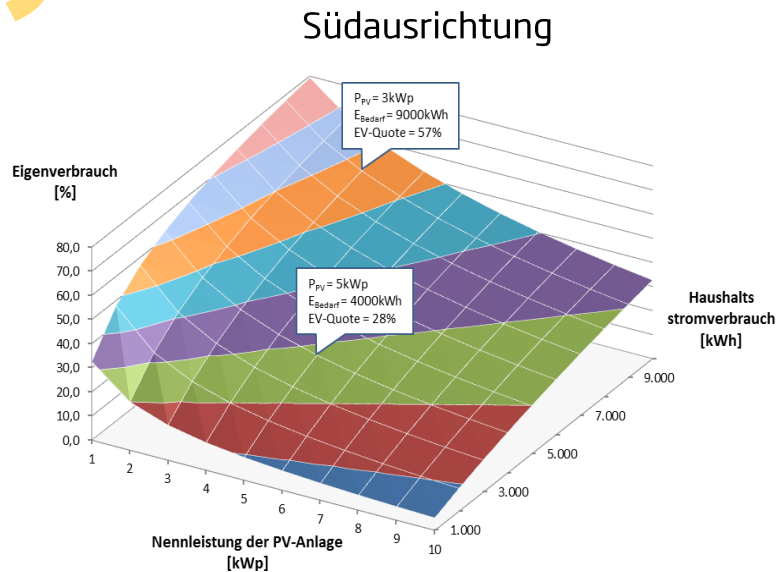


> Energieertragseinbußen bis zu 20%

Erhöhung Eigenverbrauch...



„...durch Änderung der Ausrichtung



Erhöhung der Eigenverbrauchsquote mittels Ost-West-Ausrichtung



- > Niedrigerer Ertrag und niedrigere Spitzenleistung → Erhöhung der EV-Quote um 3 - 4%
- > Energieertragsverluste bis zu 20%
- > Energieertragsverluste und Eigenverbrauchszugewinne in Relation stellen

Erhöhung Eigenverbrauch...



„...durch Demand Side Management

- > Thermische Nutzung von PV-Energie

Beispiele: Intelligentes Zuschalten eines Heizelements oder einer Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung im Haushalt

- > Elektromobilität

Beispiel: Laden eines Elektrofahrzeugs

- > Bestehende Verbraucher

Beispiele: Intelligentes Schalten von Waschmaschine, Trockner ... im Haushalt

Erhöhung der Eigenverbrauchsquote mittels Anpassung des Lastganges



- > Bei thermischer Nutzung oder Elektromobilität sind hohe Steigerungen der EV-Quoten erzielbar
- > Bei bestehenden Verbrauchern ist die Steigerung der EV-Quote stark von dem Nutzer abhängig

Erhöhung Eigenverbrauch...



„...durch Speicherintegration

Simulationsbeispiel 1:

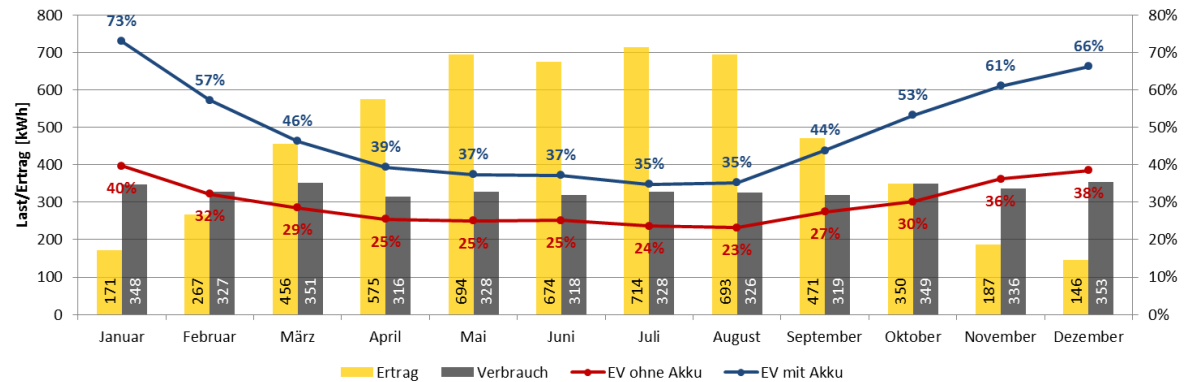
$P_{PV} = 5 \text{ kWp}$

$E_{\text{Bedarf}} = 4000 \text{ kWh}$

Akkukapazität = 10,8 kWh

Ergebnis:

Steigerung von **27%** auf **43%**



Simulationsbeispiel 2:

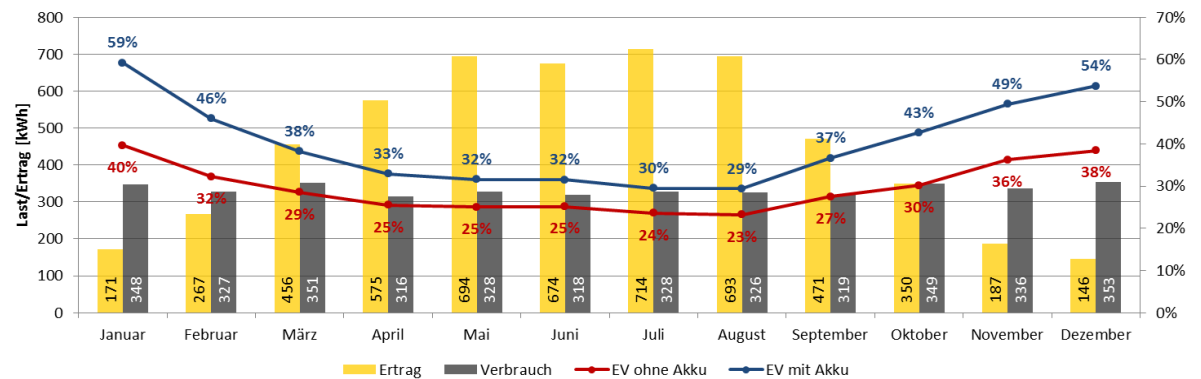
$P_{PV} = 5 \text{ kWp}$

$E_{\text{Bedarf}} = 4000 \text{ kWh}$

Akkukapazität = 5,4 kWh

Ergebnis:

Steigerung von **27%** auf **36%**



Erhöhung Eigenverbrauch...



„...durch Speicherintegration

Simulationsbeispiel 3:

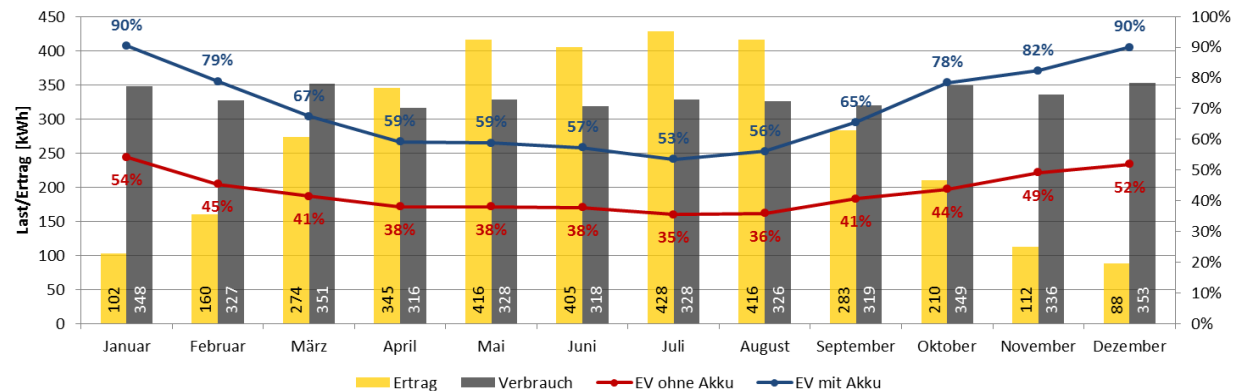
$P_{PV} = 3\text{kWp}$

$E_{\text{Bedarf}} = 4000\text{kWh}$

Akkukapazität = 10,8kWh

Ergebnis:

Steigerung von **40%** auf **64%**



Simulationsbeispiel 4:

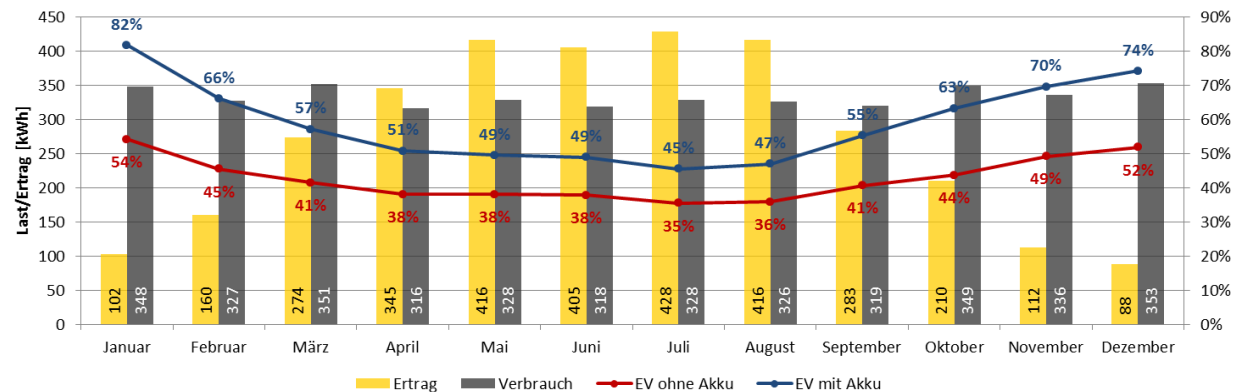
$P_{PV} = 3\text{kWp}$

$E_{\text{Bedarf}} = 4000\text{kWh}$

Akkukapazität = 5,4kWh

Ergebnis:

Steigerung von **40%** auf **54%**



„Eigenverbrauch

Aufgrund sinkender Einspeisetarife bzw. begrenzt vorhandener Einspeisetarife durch Förderung, wird die Rolle des Eigenverbrauchs für die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage immer wichtiger.

„Erhöhung Eigenverbrauch

- > Festlegung der EV-Quote prinzipiell bei der Dimensionierung der PV-Anlage
Ist eine Auslegung der Anlage nahe den 100% EV-Quote nicht möglich oder nicht gewünscht, kann durch andere Maßnahmen eine Erhöhung herbeigeführt werden.
- > Große Potentiale bei Eigenverbrauchserhöhung durch:
„Zusätzliche (Groß-)Verbraucher“ wie z.B. Warmwasserbereitung, Elektromobilität, große Speicher
- > Kleine Potentiale bei Eigenverbrauchserhöhung durch:
Änderung der Ausrichtung, intelligentes Schalten unterschiedlicher Verbraucher, kleine Speicher

„**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**“

Kontakt

DI(FH) Franz Jetzinger
Technik / Forschung & Entwicklung

ALPINE-ENERGIE Österreich GmbH
Winetzhammerstraße 6, A-4030 Linz

Phone: +43 732 90610 369
Mobile: +43 664 884 19 470
E-Mail: franz.jetzinger@alpine-energie.com
Home: <http://www.alpine-energie.com>