

Photovoltaik und Elektromobilität

Ein Beispiel aus der Praxis



1. Zielsetzung - gemeinsame Nutzung PV & Elektromobilität

- Möglichst hoher Direktverbrauch des erzeugten Stromes beim Laden
--> Erzeugung und Verbrauch zeitlich und leistungsmäßig aufeinander abstimmen
- Erhöhung Eigenverbrauch aus der PV-Anlage
 - Steigerung der Wirtschaftlichkeit
 - Steigerung der Umweltbilanz

2. Zielgruppe

- Voraussetzung: Fahrzeug muss zu Ertragszeiten an der Anlage stehen
Fahrprofil: Zweitwagen, Gewerbe, Teilzeitarbeit, Homeoffice, etc.
- PV-Anlage und/oder Elektroauto bereits vorhanden – geringe Zusatzkosten

3. Equipment

- PV – Anlage
- Elektroauto
- Ladetechnik
- Energiemanagement

4. Ladevorgang

5. Ergebnis

6. Fazit

PV – Anlage



Voraussetzungen:

- ✓ Eigenverbrauchsanlagen ab
Inbetriebnahmedatum 1.1.2009 möglich
- ✓ Umstellung jederzeit und kostenlos
- ✓ Bis IBN 31.3.2012 doppelter Nutzen d.
Eigenverbrauchsvergütung 25 - 8 Ct./kWh

Beispielanlage:

- ✓ Leistung 9,8 kWp
- ✓ IBN 26.07.2013
- ✓ Eigenverbrauchsvergütung – keine
- ✓ Einspeisevergütung – 15,5 Ct./kWh
- ✓ 70 % Regelung mit Verrechnung
Eigenverbrauch, max. 6,9 kW ins Netz
- ✓ 1/3 Südausrichtung
- ✓ 2/3 Westausrichtung
- ✓ Jahresertrag ca. 8.000 kWh
- ✓ Derzeit kein Batteriespeicher

1. Zielsetzung - gemeinsame Nutzung PV & Elektromobilität

- Möglichst hoher Direktverbrauch des erzeugten Stromes beim Laden
--> Erzeugung und Verbrauch zeitlich und leistungsmäßig aufeinander abstimmen
- Erhöhung Eigenverbrauch aus der PV-Anlage
 - Steigerung der Wirtschaftlichkeit
 - Steigerung der Umweltbilanz

2. Zielgruppe

- Voraussetzung: Fahrzeug muss zu Ertragszeiten an der Anlage stehen
Fahrprofil: Zweitwagen, Gewerbe, Teilzeitarbeit, Homeoffice, etc.
- PV-Anlage und/oder Elektroauto bereits vorhanden – geringe Zusatzkosten

3. Equipment

- PV – Anlage
- Elektroauto
- Ladetechnik
- Energiemanagement

4. Ladevorgang

5. Ergebnis

6. Fazit

Elektroauto - BEV



Quelle: BMW



Quelle: BMW

Hier: BMW i3 mit 22 kWh (60 Ah)

- ✓ Sonderausstattung AC/DC Schnellladen

AC: 1-phasig / 6 – 32 A (1 A-Schritte)

1,4 – 7,4 kW (230 W-Schritte)

ohne Schnellladen nur 3,7 kW

DC: CCS 50 kW

Aktuell: BMW i3 mit 33 kWh (94 Ah)

- ✓ Sonderausstattung AC/DC Schnellladen

AC: 1-phasig / 6 – 32 A (1 A-Schritte)

1,4 – 7,4 kW (230 W-Schritte)

zusätzlich:

3-phasig / 6 – 16 A (1 A-Schritte)

4,2 – 11,0 kW (690 W-Schritte)

DC: CCS 50 kW

Kauftipp: Elektroauto - BEV



- Citroen C-Zero
- Peugeot iOn
- Mitsubishi i-MiEV (immer 16,0 kWh)

Batteriekapazität: 16,0 / 14,5 kWh

AC: 1-phasig / 6 – 14,5 A (1 A-Schritte)

1,4 – 3,3 kW (230 W-Schritte)

DC: CHAdeMO 50 kW

Reichweite ca. 100 - 130 km

Preisbeispiel:

C-Zero - BJ. 2012, ca. 10.000 km, ca. 10.500,-- €

1. Zielsetzung - gemeinsame Nutzung PV & Elektromobilität

- Möglichst hoher Direktverbrauch des erzeugten Stromes beim Laden
--> Erzeugung und Verbrauch zeitlich und leistungsmäßig aufeinander abstimmen
- Erhöhung Eigenverbrauch aus der PV-Anlage
 - Steigerung der Wirtschaftlichkeit
 - Steigerung der Umweltbilanz

2. Zielgruppe

- Voraussetzung: Fahrzeug muss zu Ertragszeiten an der Anlage stehen
Fahrprofil: Zweitwagen, Gewerbe, Teilzeitarbeit, Homeoffice, etc.
- PV-Anlage und/oder Elektroauto bereits vorhanden – geringe Zusatzkosten

3. Equipment

- PV – Anlage
- Elektroauto
- Ladetechnik
- Energiemanagement

4. Ladevorgang

5. Ergebnis

6. Fazit

Ladetechnik – Die Wallbox



Hier: Wallbox - Mennekes AMTRON Xtra 22 kW (AC-Laden)

- Bindeglied zwischen Stromnetz und Fahrzeug
--> Höhere Leistungen als an der Steckdose möglich (i.d.R. 2,3-3,3 kW)

- 1-phasig / 6 – 32 A (1 A-Schritte)
1,4 – 7,4 kW (230 W-Schritte)

zusätzlich:

- 3-phasig / 6 – 32 A (1 A-Schritte)
4,2 – 22,0 kW (690 W-Schritte) --> zukunftsorientiert (3,7/11 kW)
- Kommunikation via LAN / WLAN
- Datenaustausch mit Energiemanager
- Bedienung über Smartphone-App (iOS/Android)
- Vorbereitet für: Netzgesteuertes Laden zum günstigen Strompreis
(Stromüberschüsse im Netz)



1. Zielsetzung - gemeinsame Nutzung PV & Elektromobilität

- Möglichst hoher Direktverbrauch des erzeugten Stromes beim Laden
--> Erzeugung und Verbrauch zeitlich und leistungsmäßig aufeinander abstimmen
- Erhöhung Eigenverbrauch aus der PV-Anlage
 - Steigerung der Wirtschaftlichkeit
 - Steigerung der Umweltbilanz

2. Zielgruppe

- Voraussetzung: Fahrzeug muss zu Ertragszeiten an der Anlage stehen
Fahrprofil: Zweitwagen, Gewerbe, Teilzeitarbeit, Homeoffice, etc.
- PV-Anlage und/oder Elektroauto bereits vorhanden – geringe Zusatzkosten

3. Equipment

- PV – Anlage
- Elektroauto
- Ladetechnik
- Energiemanagement

4. Ladevorgang

5. Ergebnis

6. Fazit

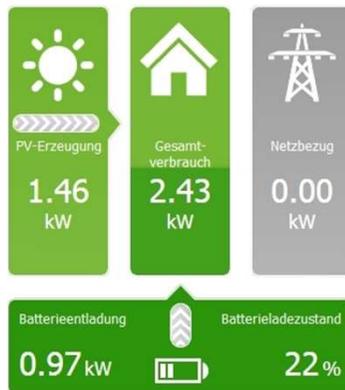
Energiemanagement



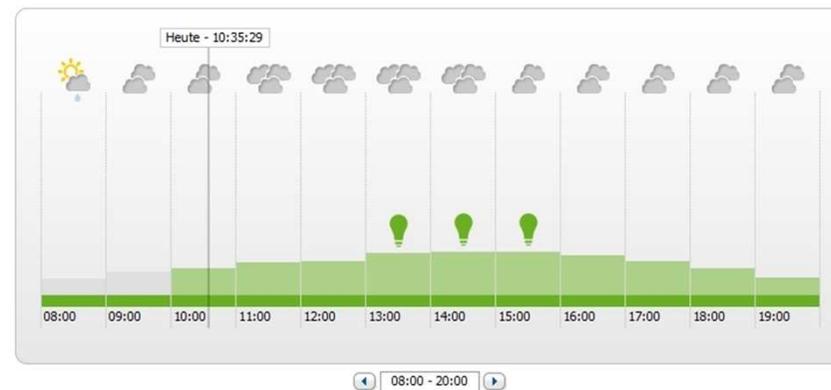
Hier: Energiemanager - SMA Sunny Home Manager

- Zentrale die das Denken und Handeln übernimmt
- Alle Daten laufen zentral zusammen:
PV-Erzeugung / Gesamtverbrauch / Einspeisung-Netzbezug
Batterieladung-Batterieentladung / Batterieladezustand
- Prognosebasierte Verbraucherplanung (Wetterdaten aus Internet)
- Steuerung intelligenter Verbraucher (z.B. Wallbox, Wärmepumpe, Heizstab, Haushaltsgeräte, etc. und Funksteckdosen)
- Speicherung und Visualisierung aller Daten, Anlagenüberwachung

Aktueller Status



Prognose und Handlungsempfehlung



1. Zielsetzung - gemeinsame Nutzung PV & Elektromobilität

- Möglichst hoher Direktverbrauch des erzeugten Stromes beim Laden
--> Erzeugung und Verbrauch zeitlich und leistungsmäßig aufeinander abstimmen
- Erhöhung Eigenverbrauch aus der PV-Anlage
 - Steigerung der Wirtschaftlichkeit
 - Steigerung der Umweltbilanz

2. Zielgruppe

- Voraussetzung: Fahrzeug muss zu Ertragszeiten an der Anlage stehen
Fahrprofil: Zweitwagen, Gewerbe, Teilzeitarbeit, Homeoffice, etc.
- PV-Anlage und/oder Elektroauto bereits vorhanden – geringe Zusatzkosten

3. Equipment

- PV – Anlage
- Elektroauto
- Ladetechnik
- Energiemanagement

4. Ladevorgang

5. Ergebnis

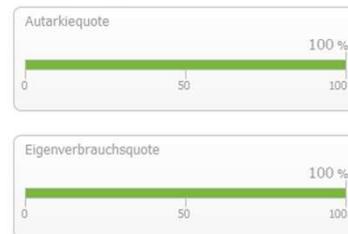
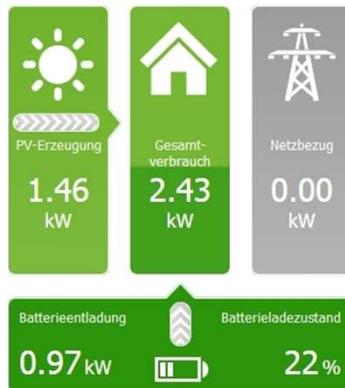
6. Fazit

Ladevorgang – „Überschussladen“

Ablauf

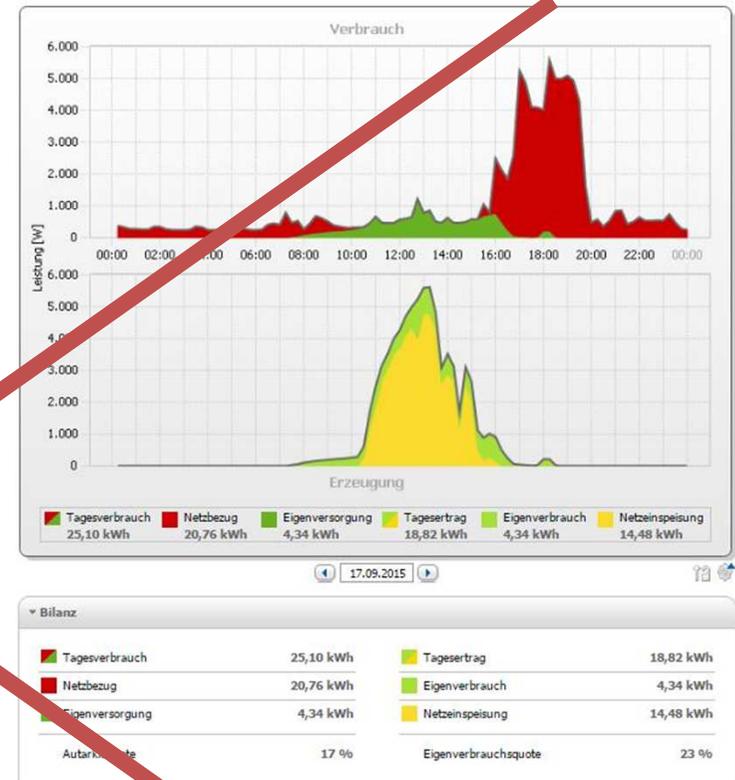
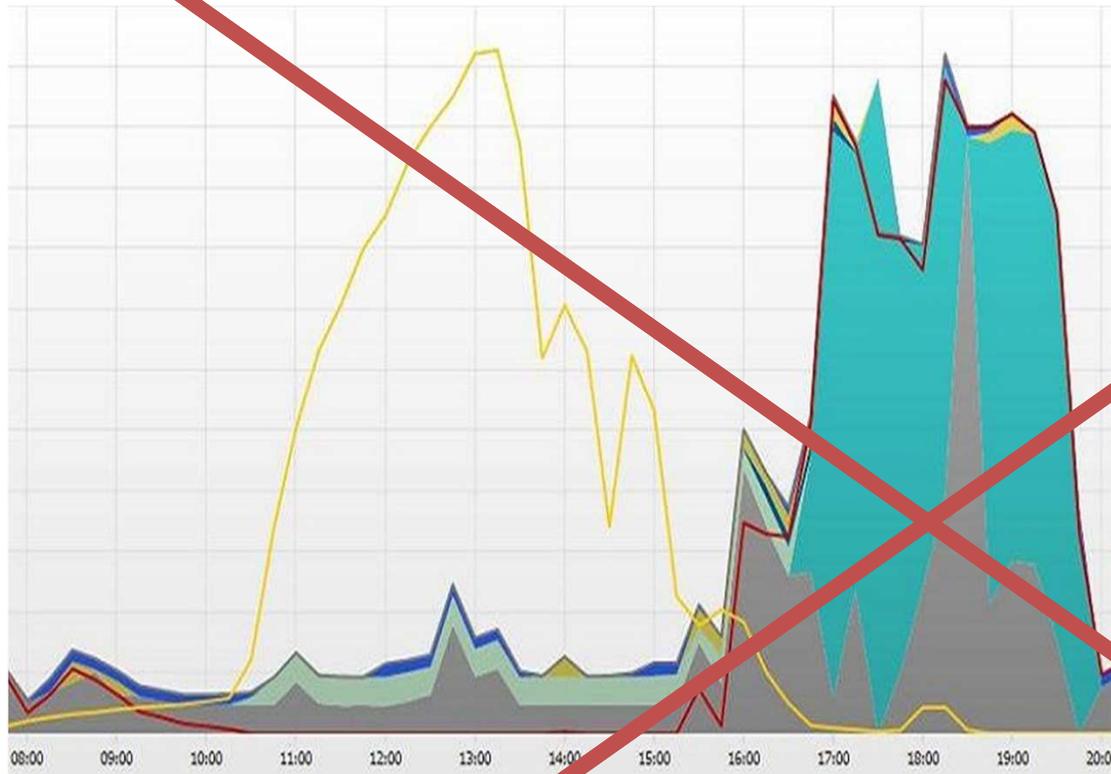


Aktueller Status



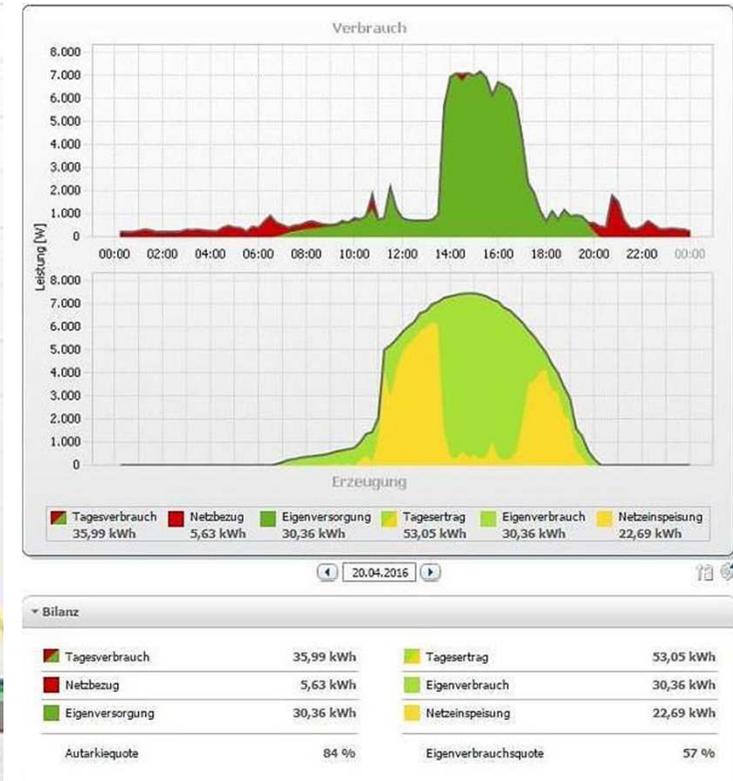
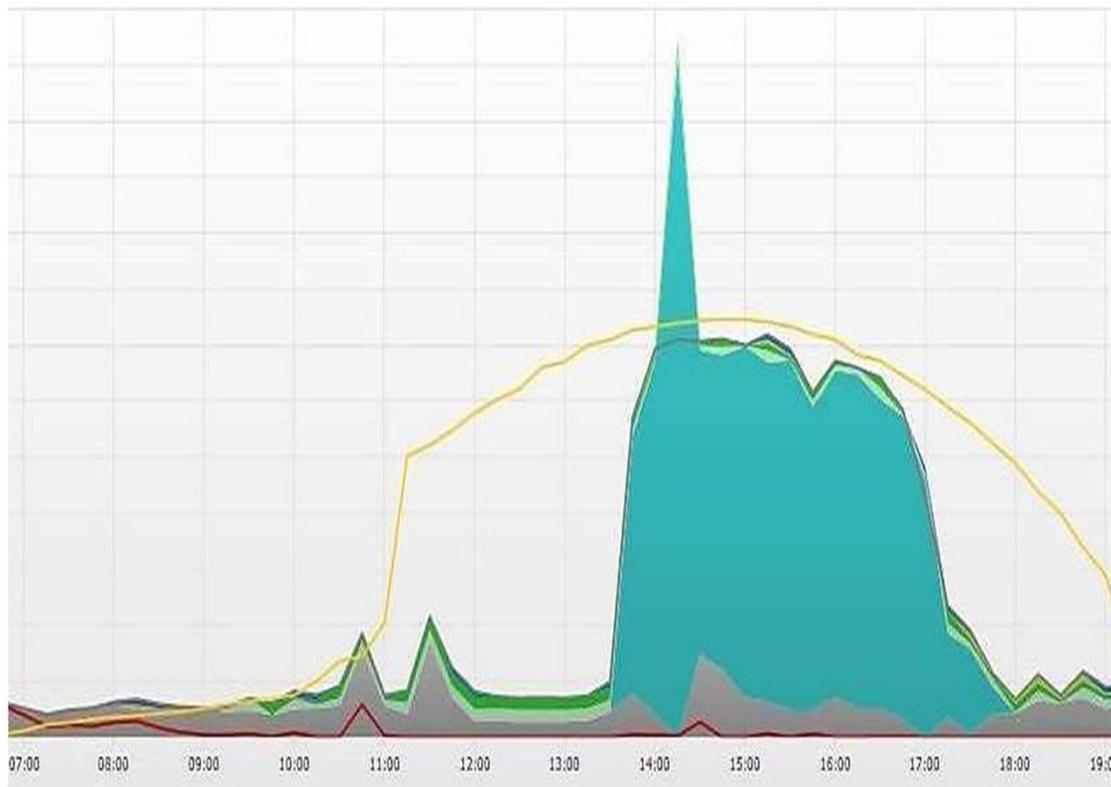
1. Fahrzeug immer anstecken
2. Lademodus in der Wallbox-App, sofern noch nicht geschehen auf Modus „Energy Manager“ stellen
--> Fahrzeug Ladebereit
3. Ladevorgang startet automatisch sobald min. 1,4 kW Überschuss am Einspeisepunkt anliegen (Möglichkeit einen prozentualen Anteil an Netzbezug zuzulassen besteht)
4. Der Home Manager signalisiert der Wallbox ständig wieviel Überschuss vorhanden ist – die Wallbox stellt die entsprechende Ladeleistung am Fahrzeug ein
5. Ziel: Die Leistung am Einspeisepunkt („Hausanschluss“) auf nahezu 0 kW zu regeln, dabei werden Schwankungen in der Erzeugung und im Hausverbrauch ausgeregelt...

Ladevorgang – Bilanz 17.09.15



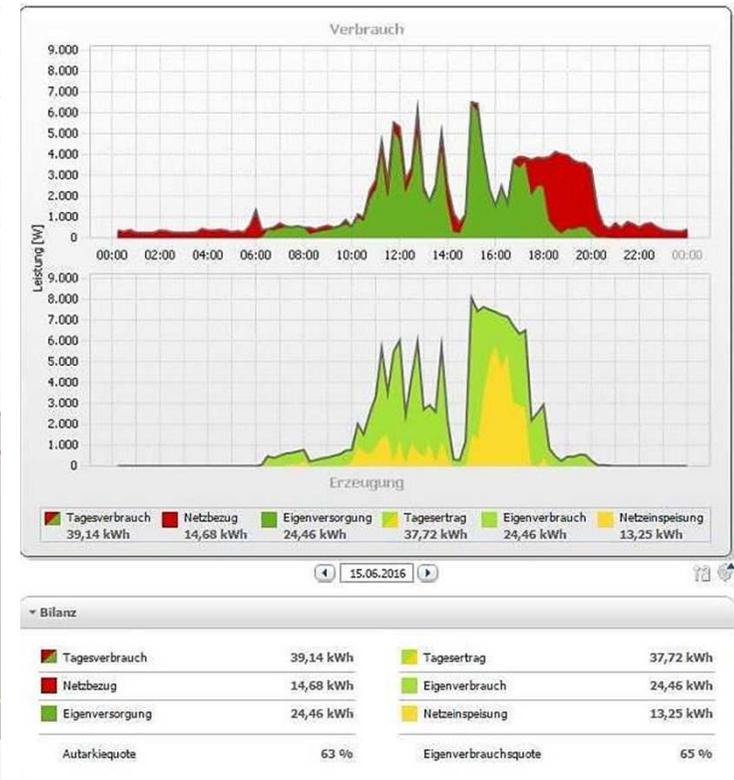
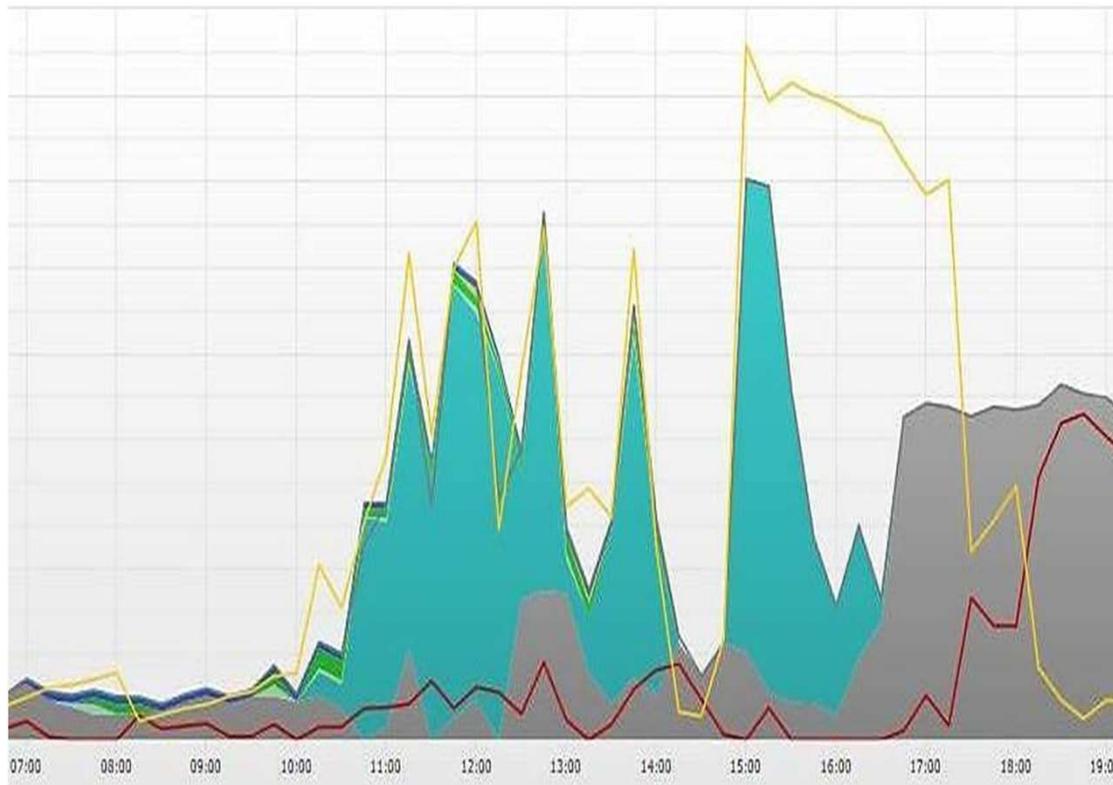
- Keine Lastregelung möglich da Ladevorgang außerhalb der Ertragszeiten / Netzbezug in Lastspitze!
- Energiebedarf: 10,96 kWh
- Anteil PV Energie: 1 %
- Anteil Netzbezug: 99 %

Ladevorgang – Bilanz 20.04.16



- Konstante Erzeugung/Direktverbrauch im Haus --> Regelung einfach
- Energiebedarf: 15,54 kWh
- Anteil PV-Energie: 99 %
- Anteil Netzbezug: 1 %

Ladevorgang – Bilanz 15.06.16



- Stark Schwankende Erzeugung/Direktverbrauch im Haus --> Regelung schwierig
- Energiebedarf: 12,05 kWh
- Anteil PV-Energie: 92 %
- Anteil Netzbezug: 8 %

Jahresbilanz 2015 – Haus & Fahrzeug

Energiebilanz



Haus + Fahrzeug:

- Energiebedarf: 9.272 kWh
4 Personen + Büro mit 1 Server, 2 PC, 1 Kopierer
- Jahresertrag PV: 7.995 kWh
- Netzbezug: 3.574 kWh
- Autarkiequote: 48 %
- Eigenverbrauchsquote: 55 %

Davon entfallen auf das Fahrzeug:

- Energiebedarf Fahrzeug: 1.883 kWh
- Fahrleistung: 14.500 km
- Verbrauch: 13,0 kWh/100 km
- Anteil PV-Energie: 53 %
- Anteil Netzbezug: 47 %

1. Zielsetzung - gemeinsame Nutzung PV & Elektromobilität

- Möglichst hoher Direktverbrauch des erzeugten Stromes beim Laden
--> Erzeugung und Verbrauch zeitlich und leistungsmäßig aufeinander abstimmen
- Erhöhung Eigenverbrauch aus der PV-Anlage
 - Steigerung der Wirtschaftlichkeit
 - Steigerung der Umweltbilanz

2. Zielgruppe

- Voraussetzung: Fahrzeug muss zu Ertragszeiten an der Anlage stehen
Fahrprofil: Zweitwagen, Gewerbe, Teilzeitarbeit, Homeoffice, etc.
- PV-Anlage und/oder Elektroauto bereits vorhanden – geringe Zusatzkosten

3. Equipment

- PV – Anlage
- Elektroauto
- Ladetechnik
- Energiemanagement

4. Ladevorgang

5. Ergebnis

6. Fazit

Ergebnis

Zielsetzung

- Möglichst hoher Direktverbrauch des erzeugten Stromes beim Laden

- Erhöhung Eigenverbrauch aus der PV-Anlage

--> Vorher 26 % --> Nachher 55 %



- Steigerung der Wirtschaftlichkeit

- PV-Anteil Fahrzeugladung 1.000 kWh/a
- Stromkosten Netzbezug 28 Ct./kWh
- Stromkosten PV-Eigenversorgung 15 (12 / -25) Ct./kWh
- Ersparnis 13 (16 / 53) Ct./kWh

--> Stromkostensparnis: 130 (160/530) €/a



- Verbrauchskosten E-Auto (15 Ct.) 2,74 €/100 km
- Verbrauchskosten Diesel 5 – 6 €/100 km

- Steigerung der Umweltbilanz

- CO₂-Ausstoß Braunkohle 1.153 g/kWh
- CO₂-Ausstoß PV-Anlage 101 g/kWh
- CO₂-Ausstoß deutscher Mix m. EE 600 g/kWh
- PV-Strom CO₂-Vermeidungsfaktor - 664 g CO₂-Äq./kWh



Fazit

- Intelligent eingesetzt kann Elektromobilität einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten
 - PV-Überschussladen
 - Netzstrom von einem echten Ökostromanbieter
 - Laden mit Netzstrom mögl. nur außerhalb der Hochlastzeiten des Netzes, z.B. 0 – 6 Uhr nachts
- In Zukunft wird Elektromobilität voraussichtlich sogar eine Schlüsselrolle für die Energiewende übernehmen --> V2H (Vehicle to Home) & V2G/G2V (Vehicle to Grid/Grid to Vehicle)
 - Netzgesteuertes Laden zum günstigen Strompreis (Stromüberschüsse im Netz) (G2V)
 - Nutzung der Energie aus der Fahrzeugbatterie im Haus (V2H)
 - Bereitstellung Regelenergie (positiv/negativ) zur Netzstabilisierung, attraktiv vergütet (V2G/G2V)
- Bundesregierung macht Rolle rückwärts bei der Energiewende – die eigene Energiewende ist mit solchen Systemen sofort realisierbar
- Derzeit sauberste Lösung für Individualverkehr
- Kosten Wallbox/SHM ab 3.500 € inkl. Montage & MwSt.
- Interesse Anlagenbesichtigung --> jg@grimmer-klima.de