31. Symposium Photovoltaische Solarenergie

9. - 11. März 2016, Kloster Banz, Bad Staffelstein

Auf dem Weg zur photovoltaischen (Voll-?) Versorgung von Gebäude und Elektromobilität

Thomas Nordmann / Thomas Vontobel / Ralph Lingel
TNC Consulting AG
General Wille-Str. 59, CH-8706 Feldmeilen Schweiz
Tel.: +41 (0)44 991 55 77, Fax: +41 (0)44 991 55 78
nordmann@tnc.ch • www.tnc.ch

© Th. Nordmann • TNC 2016

TNC steht für: Solarstrom und Gebäudeeffizienz
Das sind seit 30 Jahren unsere Themen

➜ Entwickeln und umsetzen

Europäischer Solarpreis 1997

- 1989 erste Photovoltaikanlage auf einer Autobahn-Schallschutzwand (BFE P&D)
- 1996 Konzeption der weltweit ersten Solarstrombörse für ewz, Elektrizitätswerk der Stadt Zürich
- Einsatz der Bifacial-Technologie (zweiseitige Solarzellen) als Schallschutzwand entlang Strasse & Schiene
- Prozessentwicklung und Umsetzung Energie 2000 Nationales Gebäude-Sanierungsprogramm EnergieSchweiz 1997/1999
- Vollzug «Das Gebäudeprogramm» für 16 Kantone
- Projektträger ProKilowatt Programme Kantone LU, VS, ZH, NE und JU
- Nationales Programm «Gebäudeautomation» 2015 - 2017 für Stiftung KliK

© Th. Nordmann • TNC 2016

Auf dem Weg zur photovoltaischen (Voll-?) Versorgung von Gebäude und Elektromobilität

Agenda

- Wie beeinflussen wir zukünftig mit Solarstrom 50 % des Schweizer Energiehaushaltes?
- Wie entwickeln wir PV Anlagen zur Systemlösung?
- Was ist die proprietär- babilonische Schnittstellen-Hölle?
- Warum braucht das moderne Gebäude einen elektronischen Dirigenten zwischen den Gewerken?
- Was gibt es für Partituren für den Dirigenten?
- Herausforderungen und Chancen in sieben Thesen!

© Th. Nordmann • TNC 2016

Endenergieverbrauch von Privathaushalten in der Schweiz

© Th. Nordmann • TNC 2016

Im Minergiehaus (1999) werden die Strategien, Komponenten und Massnahmen für die Erneuerung im Bestand erprobt und geprüft.

ist 1999 - 2015	neu ab 2015/16
Propan Gas Kondensations-heizung 12 - 20 kW	Drehzahlgeregelte WP mit Erdsonden 8kW
Luftheizung und Komfortlüftung	Komfortlüftung und Wandheizung
Fluoreszenz Lampen	LED Lampen
AA Geräte	AAA++ Geräte
Tesla 3x 16 A Ladestation	Tesla variable Ladeleistung
Konventionelle BW- & Heizungssteuerung	Gebäudeautomatisierung für Strom, Brauchwasser und Wärme
4 kW PV S 90 & S 20	+ 2 kW ost west = 6 kWp
Solar Thermisch WW Aufbereitung 8m²	Solarkollektoren 4m² Einkoppelung in WP Erdsonden Kreislauf
Messkampagne	Messkampagne und Visualisierung im www

TNC Advanced Energy Concepts

© Th. Nordmann • TNC 2016

TNC*ALL* Pilotprojekt 2015/16

Minergie EFH (1999) modernisiert nach dem Konzept TNC*ALL*

TNC*ALL* All in One System

Von der PV Anlage zur Energie-Systemlösung!

Strom- und Wärme-Effizienz

- AAA+ Geräte -20%-90%
- <6.6 l/m² EBF
- Switch Energieträger

Clever PV

≈ jährlich 10-30% Strombedarf
≈ jährlich 100% Strombedarf
> 100% jährlicher Strombedarf
+ Ost - West-Modulbelegung

Elektro-Mobiltät

- Kauf Dein Elektroauto heute!
- Lade Dein Elektroauto mit PV!
- Verdopple Deine PV Anlage für Eigenverbrauch

Smart Grid Connected

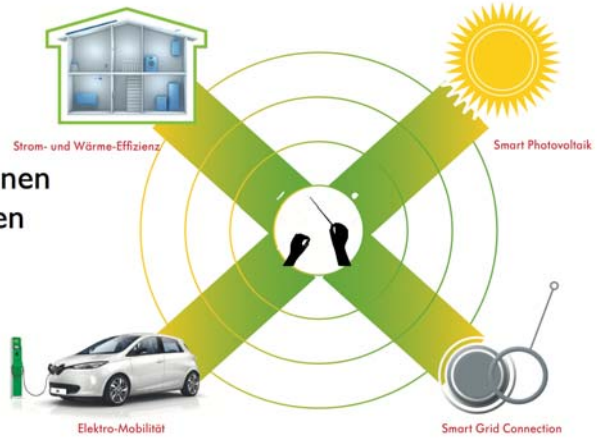
- Inverter mit intelligentem Netzservices
- Strom thermisch speichern > Zeitverschiebung 2h -12h > 25 % /Tag Batteriespeicher

TNC Advanced Energy Concepts

© Th. Nordmann • TNC 2016

Wir kombinieren wir: Energieeffizienz, Photovoltaik, Netz-einbindung und Elektromobilität zu einem Gesamtsystem?

Es braucht einen Elektronischen Dirigenten!



TNC*ALL* All in One System

Mit dem Dirigent kombinieren wir die vier Dimensionen: Energieeffizienz, Photovoltaik, Netzeinbinung und Elektromobilität zu einem Gesamtsystem!

- Er ist mehr als Steuerung und Regelung!
- Es geht um die Koordination der verschiedene Gewerke im Bau
- Der TNC*ALL* Dirigent koordiniert und stimmt die Funktionen und Wirkungen der einzelnen energetisch- und komfort-relevanten Gewerke im Betrieb des Gebäudes aufeinander ab.
- Er optimiert den Betrieb des Gebäudes nach verschiedenen Kriterien.
- TNC*ALL* Dirigent kann schrittweise weitere Funkionen im Gebäude übernehmen.

TNC*ALL* Dirigent

- Vielzahl von Kommunikations-schnittstellen
- Einbindung von Wetterprognosen
- Flexible Zielsetzung:
  - Selbstversorgung
  - Netzentlastung
  - Wirtschaftlichkeit
- Benutzerfreundlich
- Effizienzoptimierung
- Energiemonitoring, Visualisierung, Auswertung
- Zusätzliche Komfortfunktionen

© Th. Nordmann • TNC 2016

Die babylonische Schnittstellen Hölle!

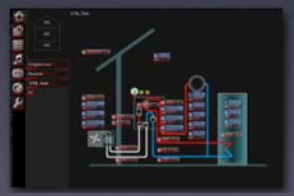
Schnittstellen
- KNX
- enocean
- Lan / Wlan
- RS485
- Modbus TCP
- Web-Schnittstellen
  - http request
  - UDP
  - MDX API
- S0-Impuls
- Analog:
  - 4 - 20 mA
  - PT1000

Sensoren
- Raumtemperatur
- Raumfeuchte
- Raum CO_2-Gehalt
- Lüftung Zu-,Ab-,Fortlufttemp.
- Stromzähler Produktion, Bezug, Geräte
- Wärmezähler
- Wasserdurchfluss
- Wassertemperaturen (VL, RL, TWW)
- Sonneneinstrahlung
- Wetter: Temp., Wind, Regen
- Batterieladestand
- Drehzahlen WP-kompressor, UWP
- Fensterkontakte
- Kühltemperatur

Aktoren
- Heizungsventil
- Lüftungsstufen
- Elektroauto
  - Start/Stopp Laden
  - Umschalten Ein-/Dreiphasig
  - Ladeleistung stufenlos
- Wärmepumpe
  - Start-/Stopp
  - Heizung/TWW
  - Drehzahl Kompressor & UWP
  - VL-Temperatur
  - TWW-Temperatur
- Start-/Stopp Weissware
- Forciertes Kühlen
- Licht an/aus
- Storen rauf/runter, kippen

Drehzahl geregelte Wärmepumpe

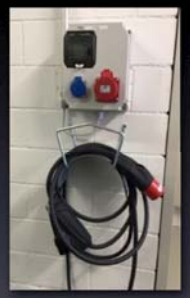
- CTA Optiheat Inverta TWW
- Sole/Wasser, modulierend
- Leistungsbereich: 2.0 - 7.5 kW_{th}
- COP bei B0/W35: 4.7
- Trinkwarmwasserspeicher: 220 l
- Schnittstelle: Modbus TCP
- Test Ansteuerung: August 2015
  - Start/Stopp; Trinkwasser/Heizung
  - Vorlauftemperatur
  - Drehzahl/Leistung Kompressor; UWP
  - Soll-Temperatur Trinkwasser
- Einbau Haus Erlenbach: Oktober 2015



Prototyp CTA

WP-Regler

Dynamisch geladenes Elektromobil



- Typ 1 & Typ 2 Stecker
- einphasig & dreiphasig
- 3.7 kW - 22 kW
- Mode 3-Kommunikation
  ➜ Leistungsregelung

- Audi
- BMW
- BYD
- Citroen
- Chevrolet
- Fisker
- Ford
- Mercedes
- Mitsubishi
- Nissan
- Opel
- Peugeot
- Porsche
- Renault
- Tesla
- Toyota
- Volvo
- VW

Grösstmögliche Kompatibilität

VW e-up!, VW eGolf, VW Golf plug-in hybrid, BMW i-3, BMW i8, Mercedes S500 plug-in, Porsche Panamera, Audi A3 e-tron, Volvo V60 plug-in hybrid, BYD E6, Renault ZOE, Tesla Model S, smart electric-drive, Opel Ampera, Nissan Leaf, Mitsubishi Outlander, Mitsubishi I-miev, Peugeot Ion, Chevrolet Volt, Toyota Prius Plug-in, Ford Focus Electric, Renault Fluence, Renault Kangoo Z.E., Fisker Karma, Citroen C-zero, Nissan NV200 electric-evalia

TNGALL All in One System

13

Das Energie Speicher Angebot im Wohnbau

	Direkte Aktive-Speicher	Indirekte Speicher
Thermische Speicher	Brauchwasser Speicher 250l = 10 kWh	Thermo aktive Bauteile ΔT 3 K 33 kWh
Elektrische Speicher	Elektromobil 85 kWh Stationäre Batterien 5 -10 kWh?	Zeitlich Aufgeschobene Dienstleistungen ? kWh

TNGALL All in One System

14

Wärmeverteilung und Thermoaktive Speicherung

- Wandflächenheizung
- Vergleichsweise geringer Eingriff bei Umrüstung auf NT-Heizsystem
- Insgesamt ca. 60 m² Heizfläche
- Auslegung: 40°C Vorlauftemp. @ -8°C

Einbau

Ergebnis

Thermographie

TNGALL All in One System

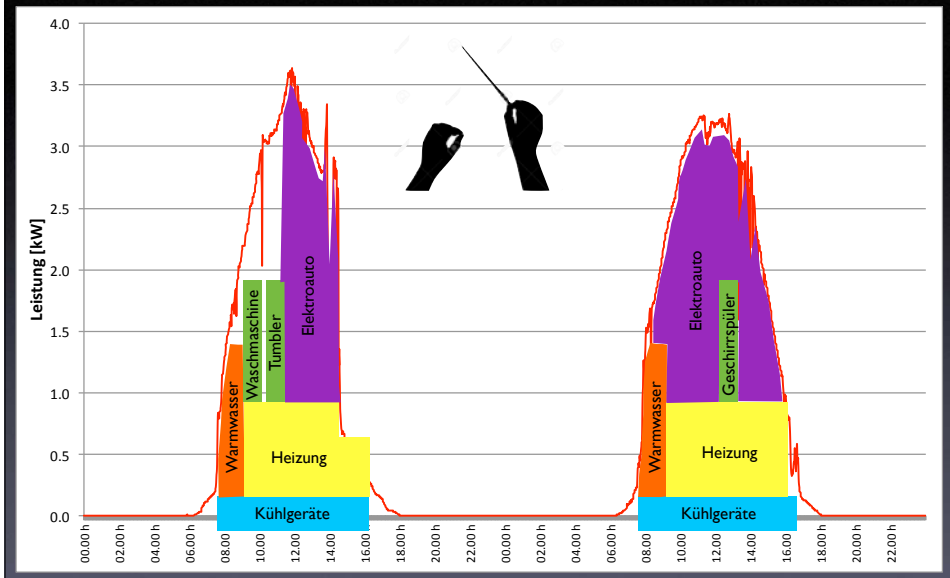
15

Thermoaktives Bauteil Beton = Speicher

TNGALL All in One System

16

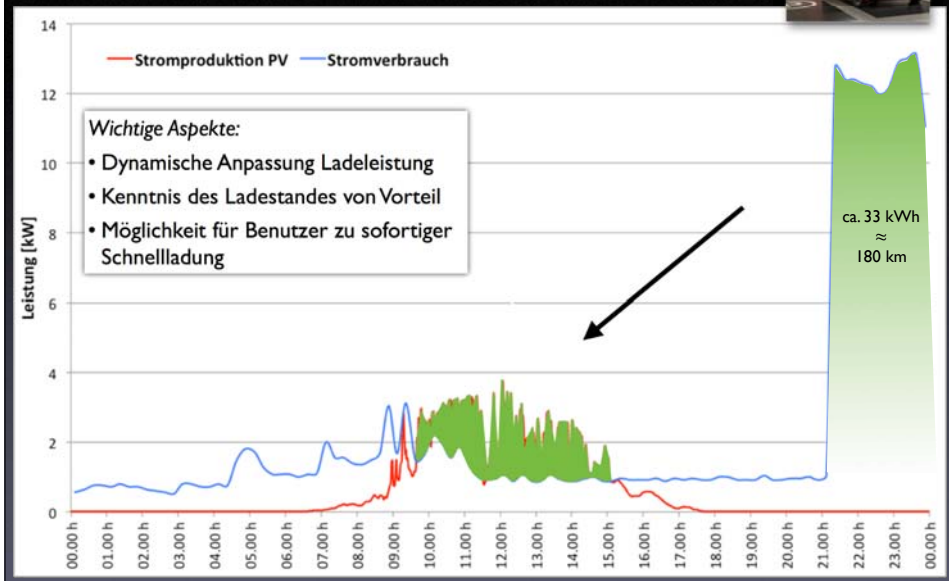
Partitur am Wochenende?



TNGALL

17

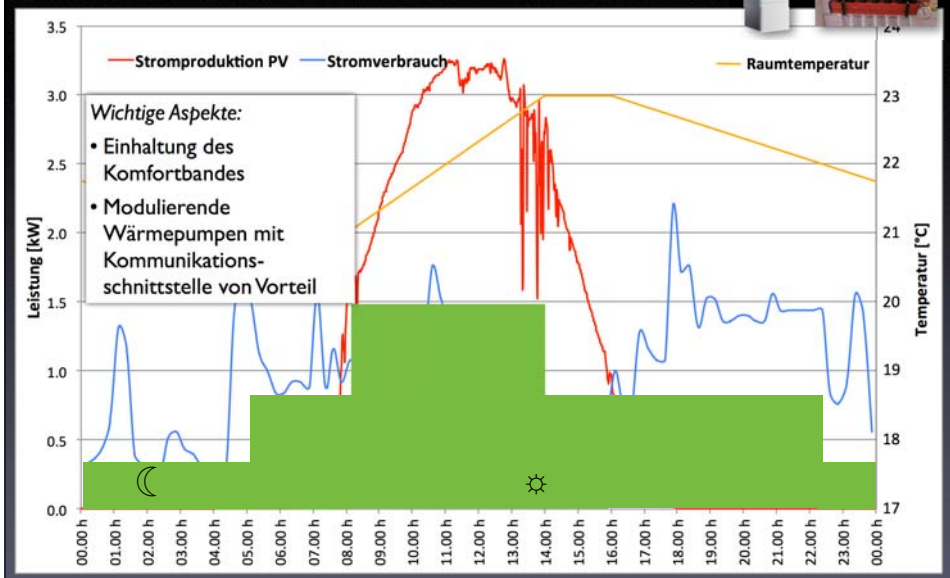
PV-optimierte Ladung Elektroauto



TNGALL

18

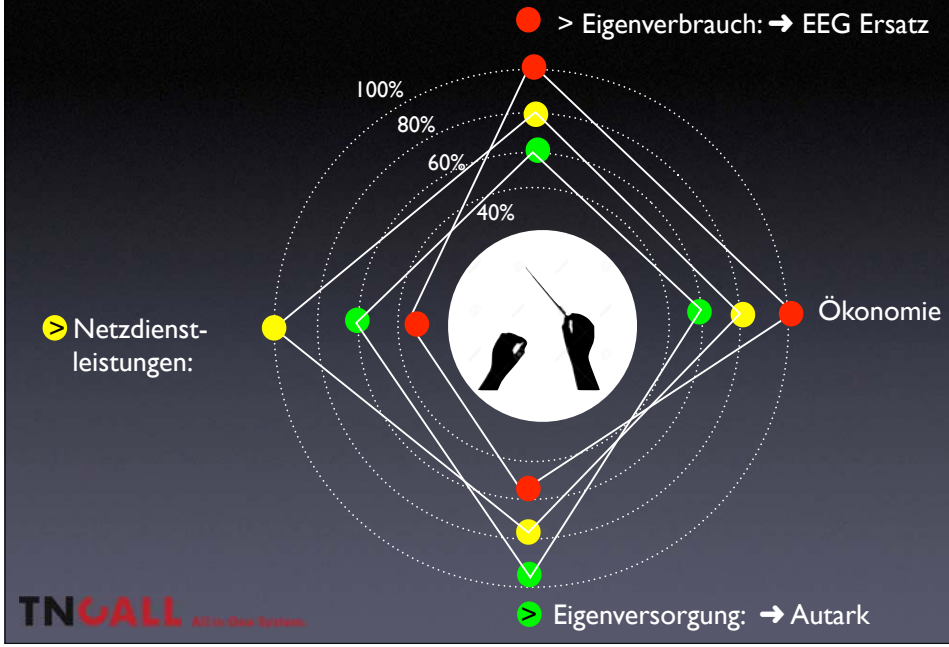
PV-optimierter Heizbetrieb



TNGALL

19

Die Partituren des Dirigenten



TNGALL

20

Herausforderungen und Chancen in sieben Thesen (I)

Montag:
Wir müssen Stromproduktion, Verbrauch und Netzeinbindung selber optimieren.
Die Ergänzung des häuslichen Stromverbrauchs um die Funktionen Heizung (in WP) und Elektromobilität multiplizieren das Anwendungspotential der Photovoltaik (in der Schweiz) auf 50% des Energieverbrauchs.

Dienstag:
Solarstrom und Elektromobilität sind ein optimales Tandem dank des jahrezeitunabhängigen Mobilitätsbedarfs. Der Tages-Batteriespeicher entwickelt sich zum Wochenspeicher (Tesla).

Mittwoch:
Eine energetische Koordination der Gewerke wird von der HLK Branche bis heute für Wohn- und Zweckbauten am Markt nicht angeboten.
TNC erprobt den Spagat mit dem elektronischen Dirigent TNC*ALL*.

Donnerstag:
Bei der Koordination der Gewerke stehen sich proprietäre und offene Systeme gegenüber.
Wie überwinden wir die Schnittstellen-Hölle?

TNC Advanced Energy Concepts

© Th. Nordmann • TNC 2016

Herausforderungen und Chancen in sieben Thesen (II)

Freitag:
Bei der Bewirtschaftung der Speichersysteme im Wohnbau soll man neben den stationären Batteriespeichern (mit Förderung) die thermoaktiven Bauteile, die aufschiebbaren Leistungen und die Elektromobilspeicher mit einbeziehen.

Samstag:
Die ändernden ökonomischen und technischen Randbedingungen erfordern die Anpassung der Partitur des TNC*ALL* Dirigenten: max. Eigenverbrauch, max. Eigenversorgung, max. Netzdienstleistung oder max. Wirtschaftlichkeit. Diese Partituren lassen sich nicht gleichzeitig anwenden.

Sonntag
Nicht zum ersten Mal unterschätzen der Markt und die Energiewirtschaft die Innovationskraft und Geschwindigkeit der PV Branche!

TNC Advanced Energy Concepts

© Th. Nordmann • TNC 2016