

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

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

→ Entwickeln und umsetzen

- 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

Europäischer Solarpreis 1997

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!

Endenergieverbrauch von Privathaushalten in der Schweiz



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



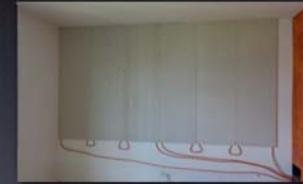
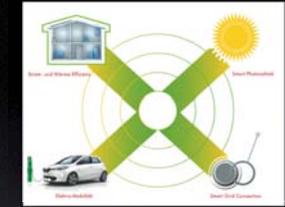
ist 1999 - 2015	neu ab 2015/16
Propan Gas Kondensationsheizung 12 - 20 kW	Drehzahlgeregelte WpP mit Erdsonden BKW
Luftheizung und Komfortlüftung	Komfortlüftung und Wandheizung
Fluoreszenz Lampen	LED Lampen
AA Geräte	AAA++ Geräte
Tesla 3x 16 A Ladestation	Tesla variable Ladeleistung
Konventionelle BW-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

© Th. Nordmann • TNC 2016

TNCALL Pilotprojekt 2015/16



Minergie EFH (1999)
modernisiert nach
dem Konzept TNCALL



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-Mobilität

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

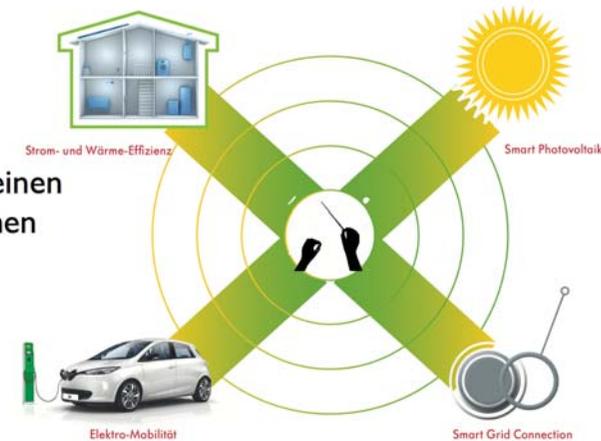
Smart Grid Connected

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

© Th. Nordmann • TNC 2016

Wir kombinieren wir: Energieeffizienz, Photovoltaik, Netzeinbindung und Elektromobilität zu einem Gesamtsystem?

Es braucht einen Elektronischen Dirigenten!



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

- Er ist mehr als Steuerung und Regelung!
- Es geht um die Koordination der verschiedene Gewerke im Bau
- Der TNCALL 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.
- TNCALL Dirigent kann schrittweise weitere Funktionen im Gebäude übernehmen.



TNCALL All-in-One System

9

TNCALL Dirigent

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



TNC Advanced Energy Concepts

© Th. Nordmann - TNC 2016

10

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 CO₂-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 Weisware
- Forciertes Kühlen
- Licht an/aus
- Storen rauf/runter, kippen

TNCALL All-in-One System

11

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



TNCALL All-in-One System

12

Dynamisch geladenes Elektromobil



- 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

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

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

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

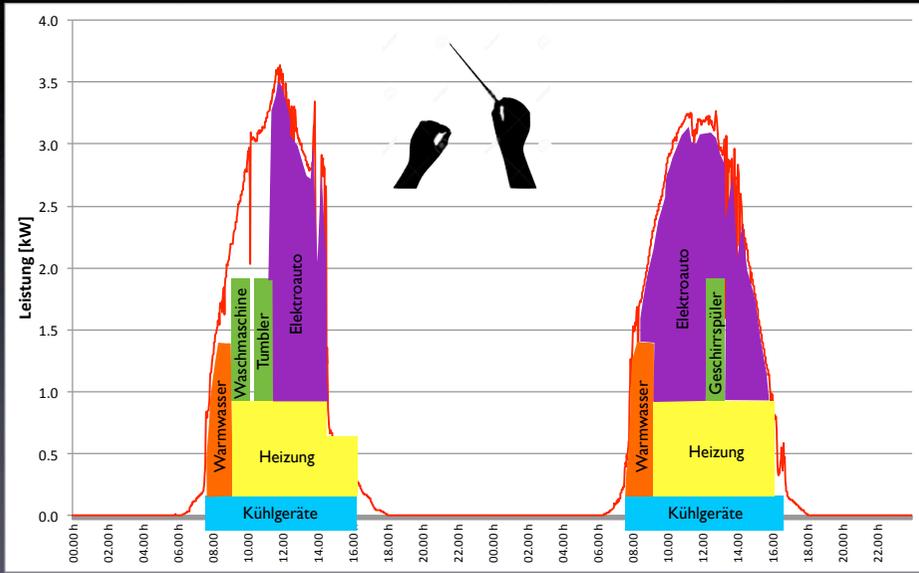
Ergebnis

Thermographie

Thermoaktives Bauteil Beton = Speicher



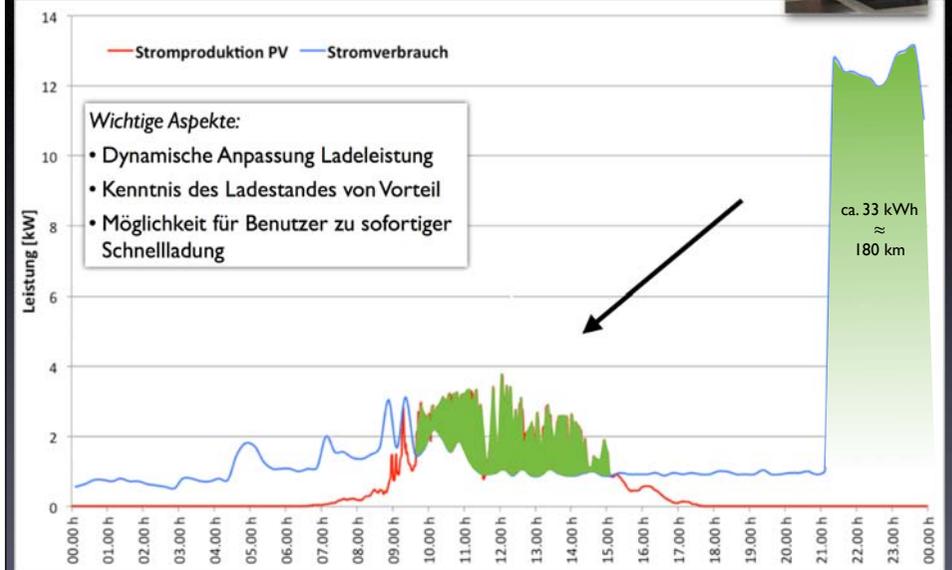
Partitur am Wochenende?



TNO CALL 42110-000 System

17

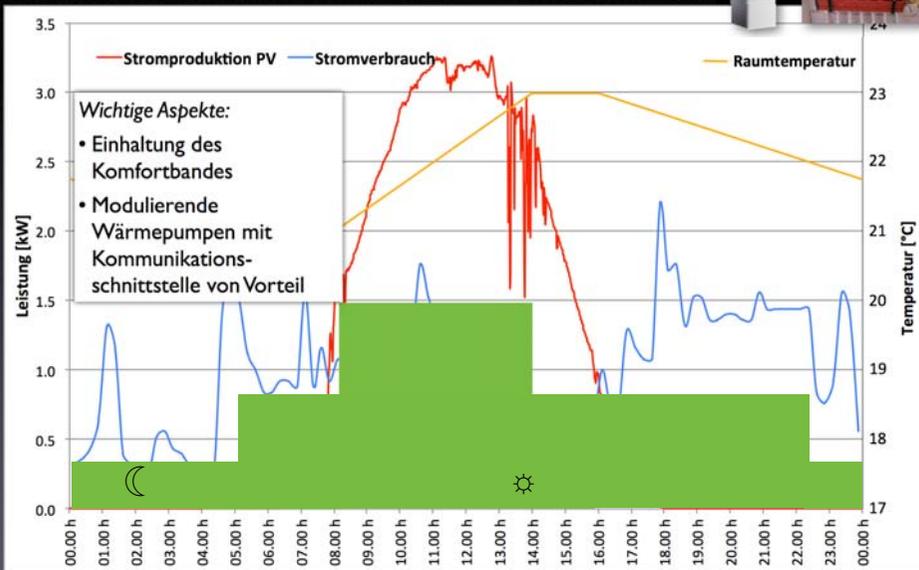
PV-optimierte Ladung Elektroauto



TNO CALL 42110-000 System

18

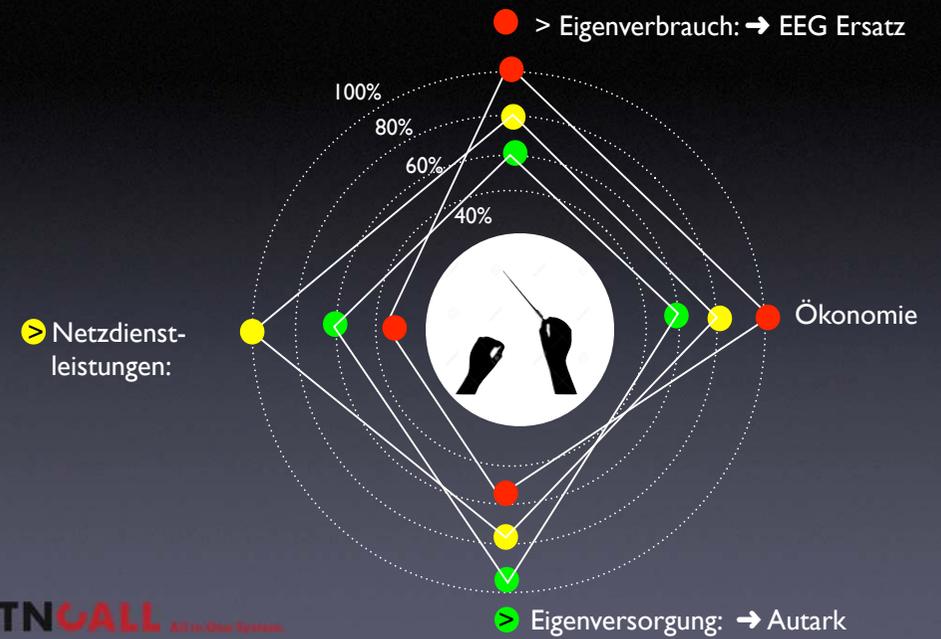
PV-optimierter Heizbetrieb



TNO CALL 42110-000 System

19

Die Partituren des Dirigenten



TNO CALL 42110-000 System

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 TNCALL.

Donnerstag:

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

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 TNCALL 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!