

Energie-Event

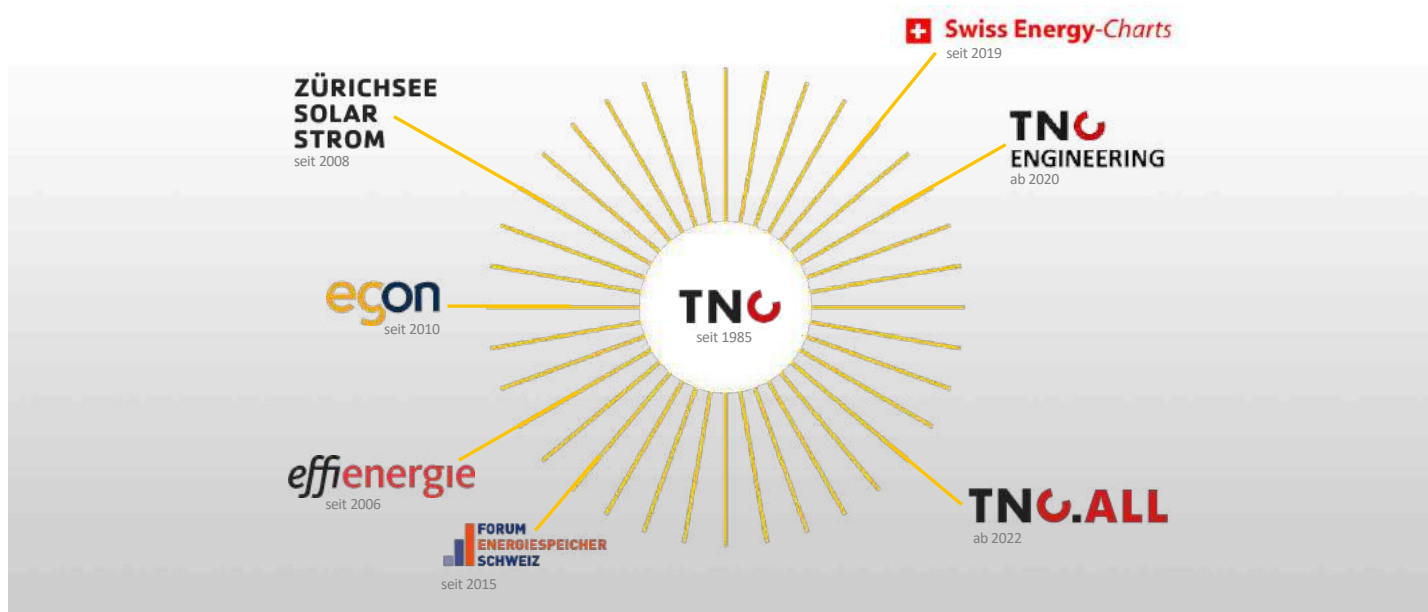
## VOM GEBÄUDE ZUM (SPEICHER-)KRAFTWERK

Dezentrale Produktion und Speicherung sowie gemeinsamer Eigenverbrauch

Zoom Meeting: Dienstag, 1. Februar 2022

Referent Thomas Nordmann,  
Firmengründer und Geschäftsführer, TNC Consulting AG, Feldmeilen

## TNC: ENTWICKELN UND UMSETZEN



# AGENDA

- Angst vor der Energiezukunft: Was kann man aus der Geschichte lernen?
- Hat die Photovoltaik-Branche die technischen- und ökonomischen Hausaufgaben gemacht?
- Wie funktionieren 3 GW Photovoltaik heute und Mit 45 GW im Jahr 2050 mit dem im Schweizer Stromnetz?
  - Die Symbiose zwischen der Wasserkraft und der Photovoltaik in der Netzebene 1-7
  - Die Intelligente Vernetzung von Photovoltaik, Elektromobilität, Wärmepumpe im Gebäudebestand auf Netzebene 7 > Produkte Entwicklung TNC.ALL
- Schlussfolgerungen

# ANGST VOR DER ENERGIEZUKUNFT

Was kann man aus der Geschichte lernen?  
 Man muss die Vergangenheit verstehen, um die Zukunft zu gestalten!

**2021** → **+ 30 JAHRE 2050**

**39 TWh PV**

**ENERGIEPERSPEKTIVEN 2050+ STROMVERSORUNG**

Erneuerbare Energien ausser Wasserkraft

- Bis 2050 auf 30 TWh (hausl. 4 TWh)
- Photovoltaik: Sinkende Kosten und fides. Potentiale: 34 TWh in 2050
- Wind: Tiefen Kosten an guten Standorten, aber Herausforderungen bei Akzeptanz
- Biomasse und Geothermie: Ergänzen Strommix und stellen CO<sub>2</sub>-freie Wärme bereit
- Flexibilität in der Stromerzeugung und im Verbrauch zentral für die Integration

Jährliche Stromerzeugung neue Erneuerbare

39 TWh PV

**Energiewende in der Schweiz - Spektakulärer Kurswechsel: FDP-Spitze will neue AKW wieder zulassen**

Publiert: 21.01.2018, 17:18

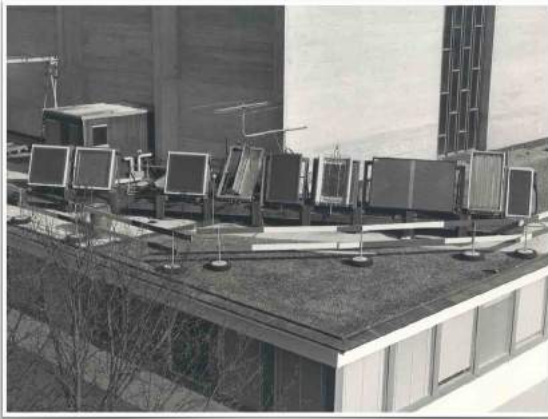
Energiewende in der Schweiz – Spektakulärer Kurswechsel: FDP-Spitze will neue AKW wieder zulassen

Die FDP-Parteiführung will das Verbot für den Bau neuer Kernkraftwerke aufheben. Schon am 12. Februar stimmt die

# ANGST VOR DER ENERGIEZUKUNFT

Die Anfänge der Solarenergie-Forschung in der Schweiz 1975.  
Wahrscheinlich war ich erster vollamtlicher Sonnenergie Forscher der Schweiz...

1975 vor  
46 JAHREN



Kollektoren auf dem Atom Forschungsreaktor «Diorit» im EIR Würenlingen/AG.



PV MARKT  
0%

Voigtlander Vito BL mit Selen-Belichtungsmesser...



# PANNELFELDER AUF SCHALLSCHUTZWÄNDEN

Sonntagszeitung vom 4. Oktober 1987!

1988 vor  
34 JAHREN



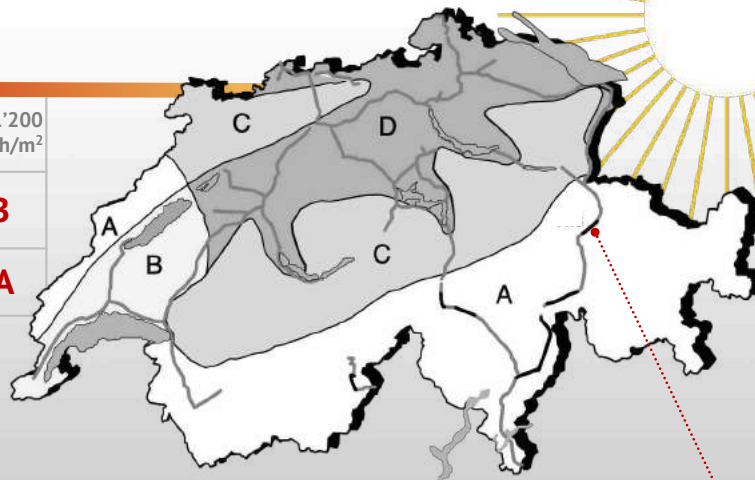
## SONNENEINSTRALUNG: DIE SCHWEIZ IN 4 QUADRANTEN

Quelle: TNC Projekt Studie für BFE

«PV Schallschutz Anlagen im Schweizer Verkehrsnetz» **Publiziert am 8.9.1988 !**

1988 vor  
**34** JAHREN

SONNENEINSTRALUNG IM WINTER	< 1'200 kWh/m <sup>2</sup>	> 1'200 kWh/m <sup>2</sup>
< 36%	<b>D</b>	<b>B</b>
> 36%	<b>C</b>	<b>A</b>



Autobahn A13

TNC

## N13 BEI CHUR

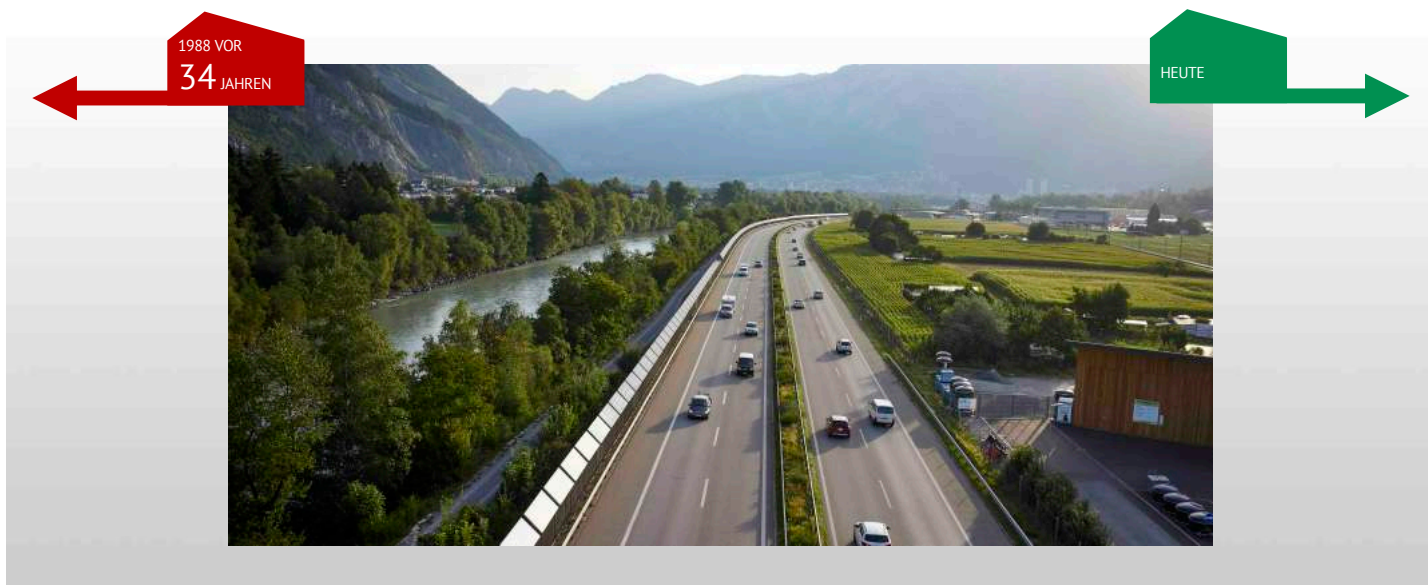
Welterste PV-Schallschutz-Anlage bei Domat/Ems

1989 VOR  
**32** JAHREN



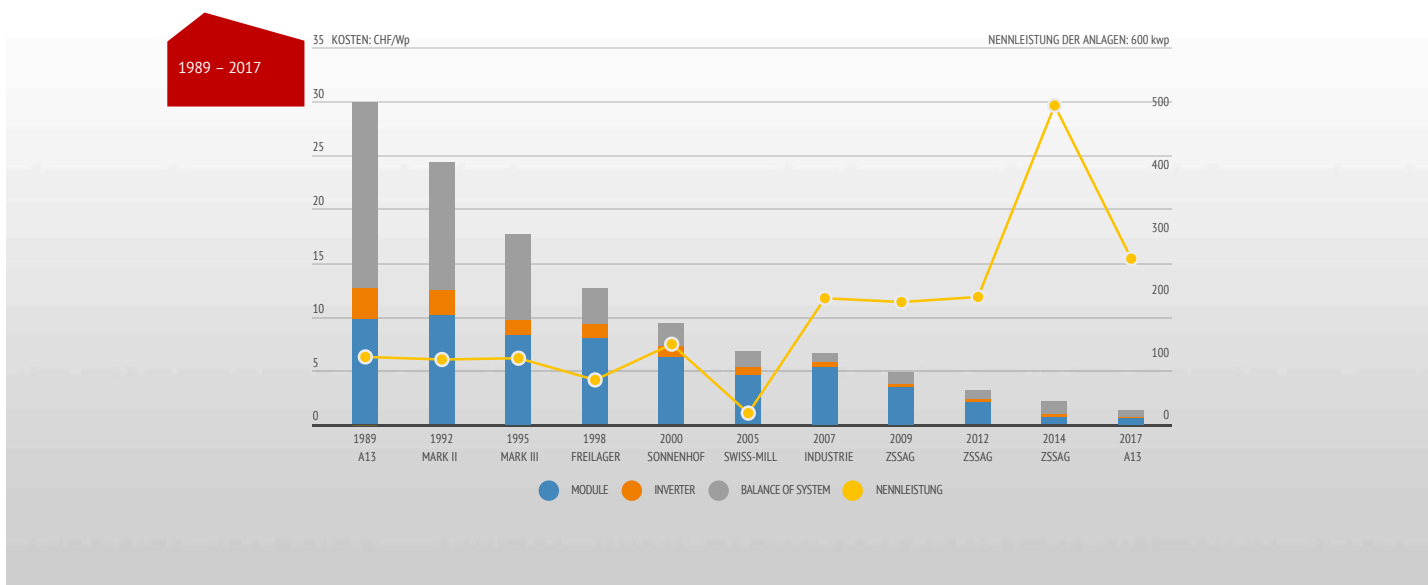
TNC

## A13 BEI CHUR



TNG

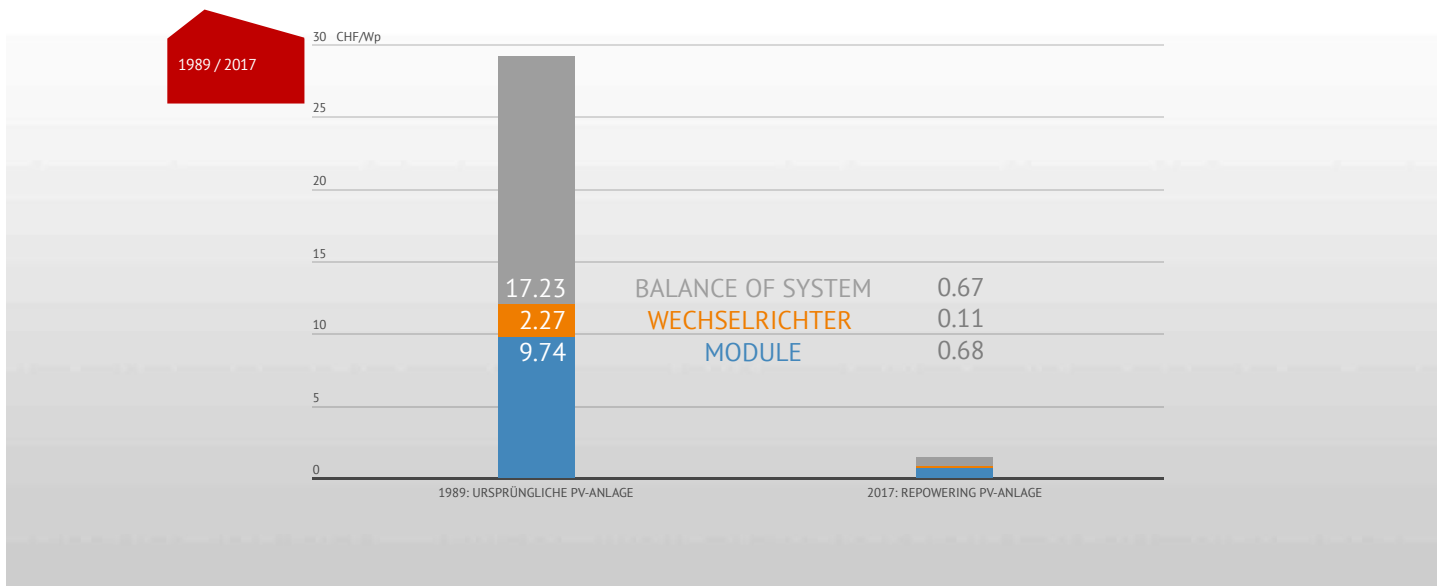
## TNC LERNKURVE BEI DER PHOTOVOLTAIK



TNG

## VERGLEICH: INVESTITIONSKOSTEN DER SCHLÜSSELKOMPONENTEN

Vergleich zwischen der ursprünglichen PV-Anlage (A13) 1989 und dem Repowering 2017

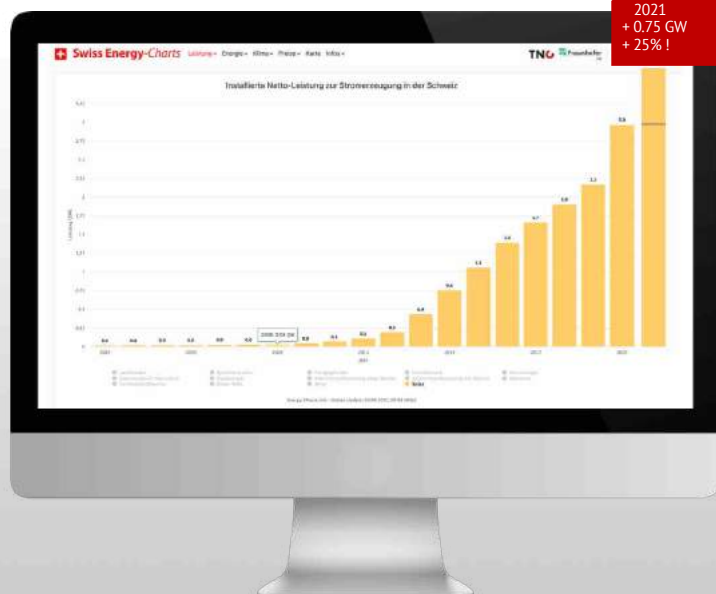


TNG

## ENTWICKLUNG: PHOTOVOLTAISCHEN STROMERZEUGUNG SCHWEIZ

PV-PRODUKTION  
2021

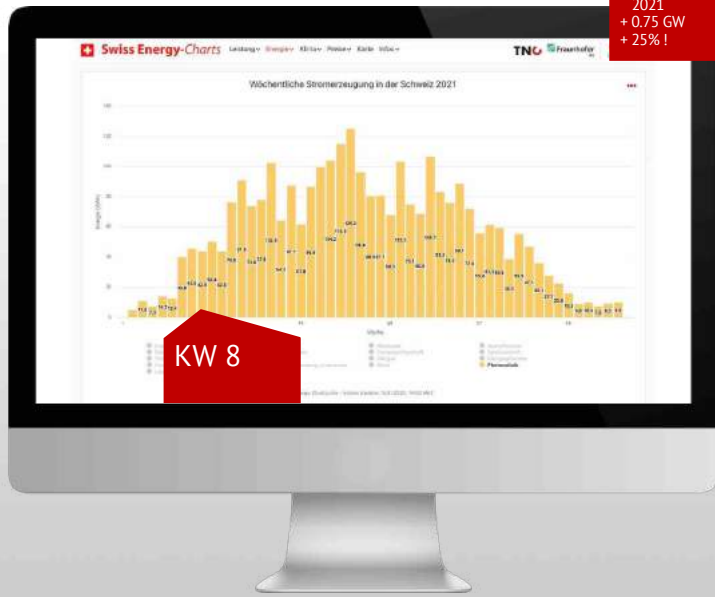
- ca. 2.9 TWh oder knapp 5% des Schweizerischen Strom-bedarf
- Die installierte PV Leistung im Januar 2021 betrug 3 GW
- Sie erreichte im Dezember ca. 3.75 GW oder **+25%** !
- Solarstrom hat noch viel Potential.



TNG

# SCHWEIZER STROMNETZ: WIE FUNKTIONIEREN 3 GW PV (heute) & 45 GW (2050)

Wöchentliche Verteilung der PV-Stromproduktion 2021 in GWh

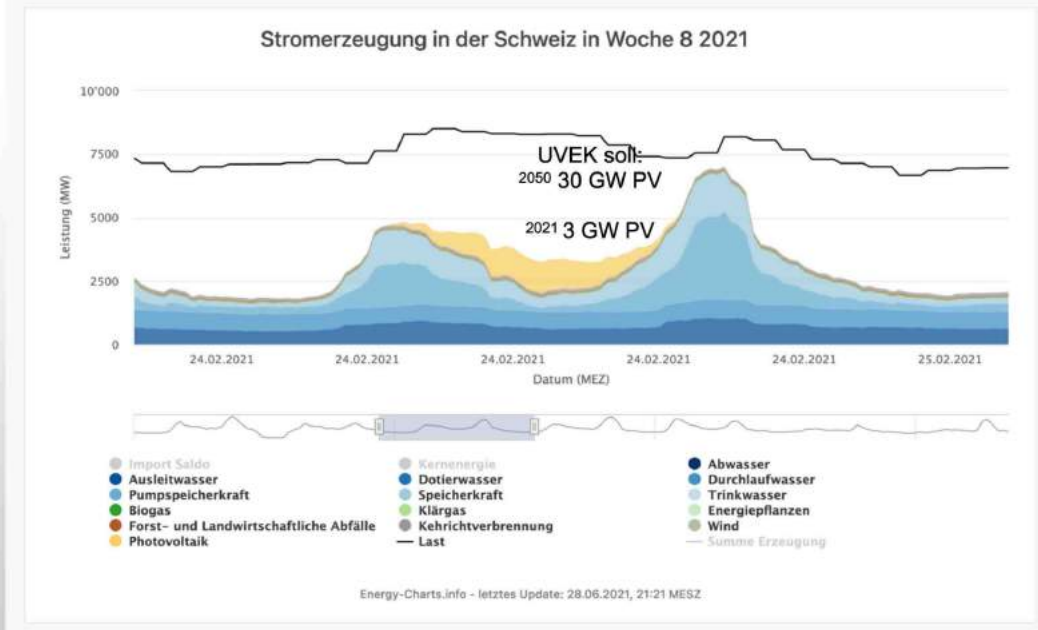


# SO FUNKTIONIERT PW HEUTE UND IM JAHR 2050

Foto vom 24. Februar 2021 (KW8) – zwischen Scuol und Sent

KW 8





**Datumsauswahl**

Intervall: Woche

Jahr: 2021

Woche in 2021: Woche 8

**Quellen**

Erzeugung

- Stündlich (ENTSO-E)
- Viertelstündlich (Pronovo)

Import, Export

- Physikalische Stromflüsse
- Geplanter Stromhandel

## MINERGIE EFH NR. 64 IM KANTON ZÜRICH

Ertüchtigung der Haustechnik-Anlage nach 15 Betriebsjahren

Minergie Einfamilienhaus Nr. 64  
Erlenbach/ZH  
Baujahr 1999  
Energiebezugsfläche 257 m<sup>2</sup>

**Einbezug von:**

- Wärmepumpe
- Photovoltaik
- Elektromobilität
- Geräte im Wohnbau

**2014**  
Modernisiert

**WÄRMEPUMPE**  
2.5 kW<sup>el</sup>  
8 kW<sup>th</sup>

**ZUSÄTZLICHE PV**  
Je 6 kWp  
WEST & OST

**ERDREGISTER**  
1 x 200m

**WANDHEIZUNG**  
50m<sup>2</sup>

**E-MOBILITÄT**  
75 kWh

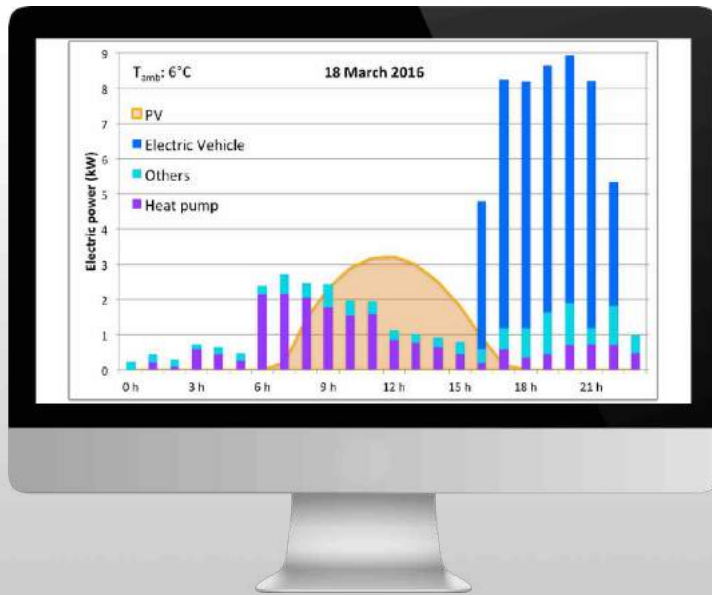


# SYMPHONIE STATT KAKOPHONIE: EIN DIRIGENT FÜR'S ORCHESTER

TNC Pilot Haustechnik 2.0 – Effektive Messwerte vom 18. März 2016

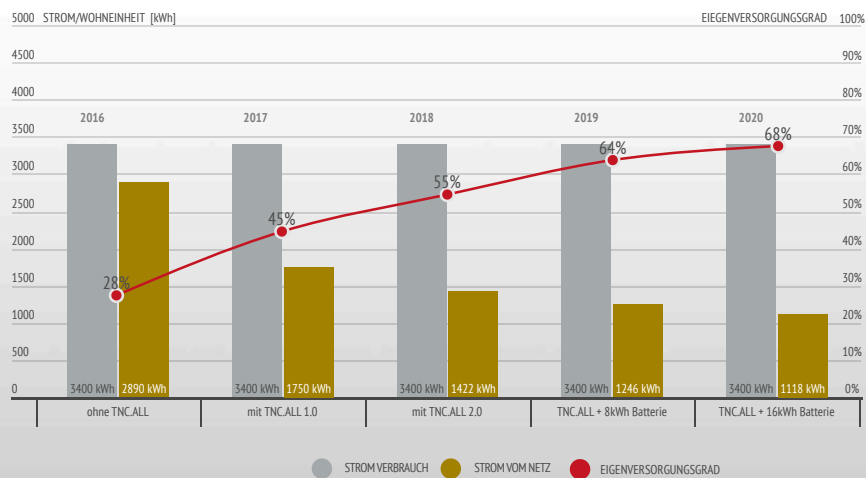
## ELEKTRISCHE KAKOPHONIE?

- Mehr PV Strom Produktion
- Mehr Strombezug vom Netz
- Mehr PV Einspeisung
- Mehr Netzbelastung
- Nicht ökonomisch ohne KEV kostendeckende Einspeisevergütung!



TNC

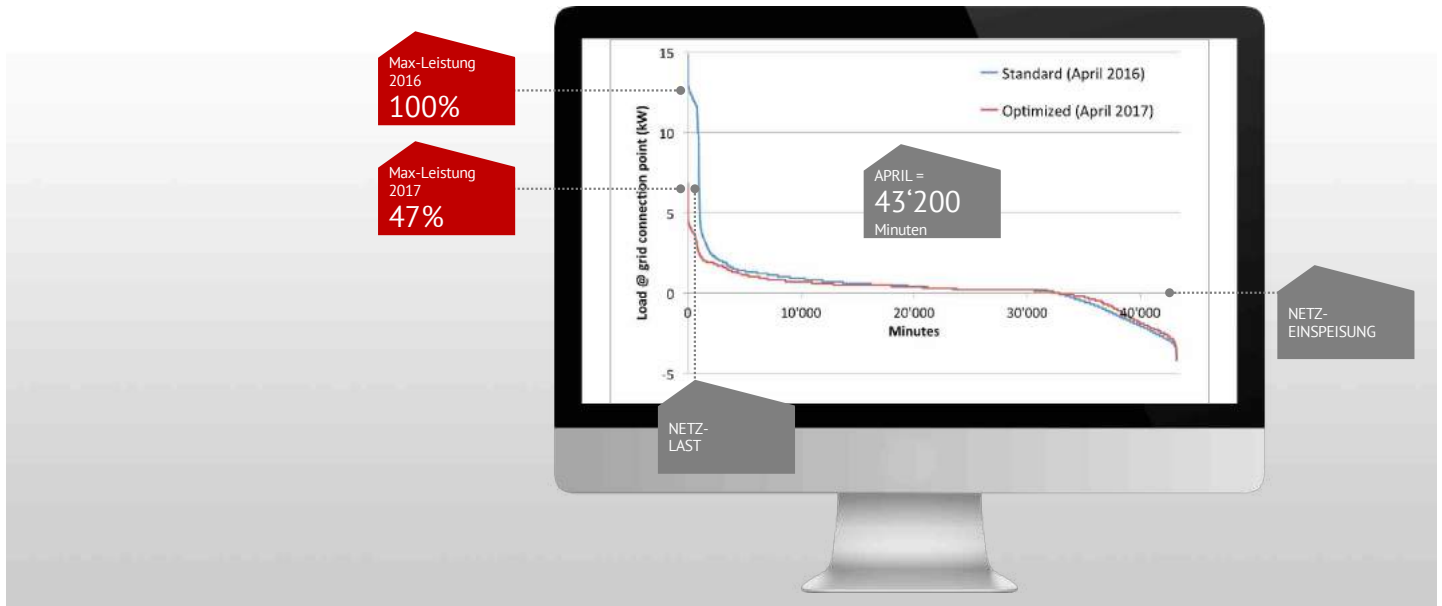
# OPTIMIERUNG EIGENVERBRAUCH UND ENERGIE EFFIZIENZ



TNC

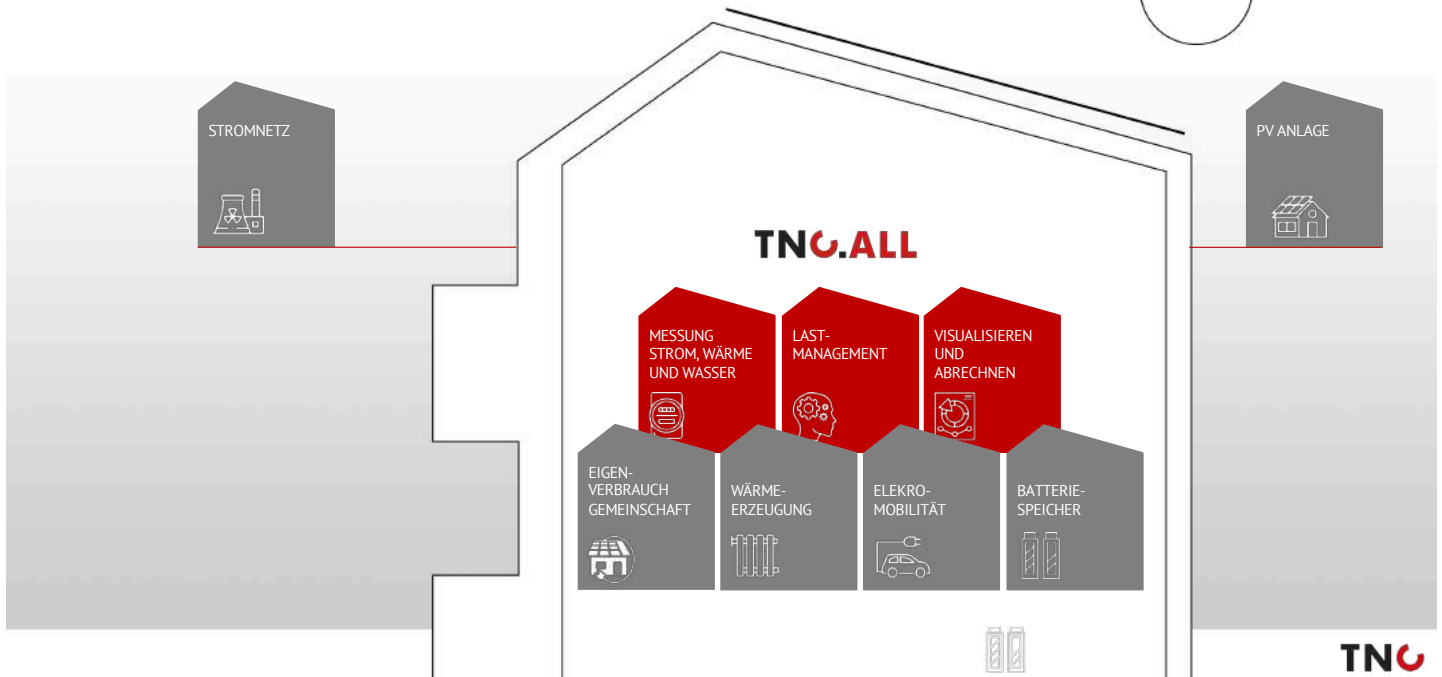
# NETZDIENLICHKEIT: LASTMANAGEMENT, SCHWERPUNKT ELEKTROMOBILITÄT

Auswertungen Messungen im TNC.ALL Pilotheus – April 2016 bis April 2017

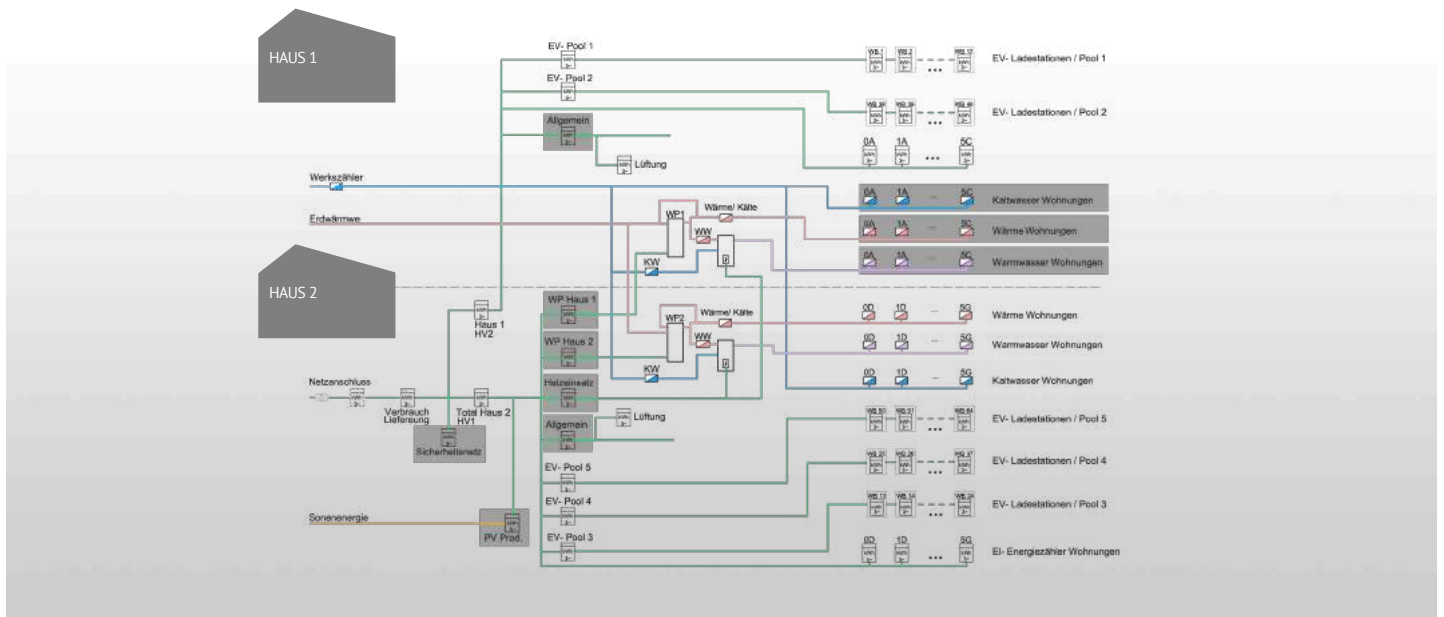


# ENERGIEMANAGEMENT: SYSTEM TNC.ALL

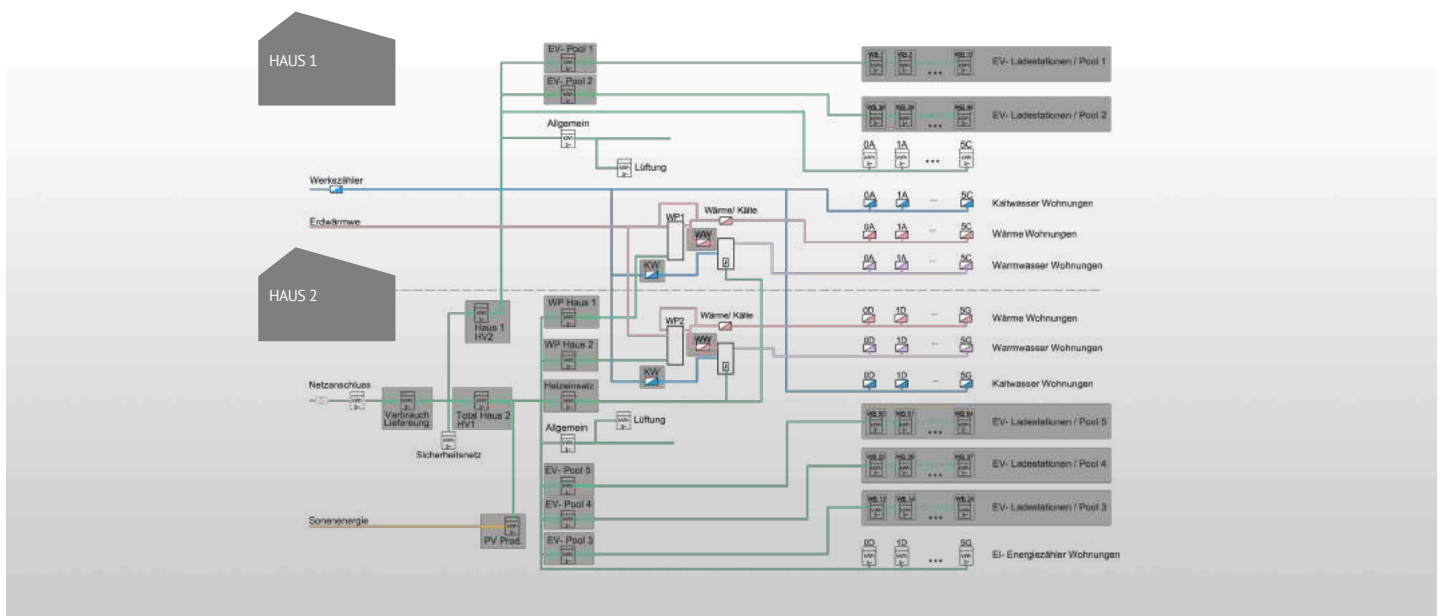
Intelligente Vernetzung von Photovoltaik, Elektromobilität, Wärmepumpe und Stromnetz



## SYNERGIE MESSUNG: ZÄHLER FÜR ABRECHNUNGEN



## SYNERGIE MESSUNG: ZÄHLER FÜR LASTMANAGEMENT



## ABRECHNUNG: DAS PORTAL



### DIE VORTEILE

- VEWA-konform
- Einfach und komfortabel
- Eine Abrechnung für Strom, Wärme, Wasser und weitere Nebenkosten
- Erstellen fertiger Rechnungen als PDF mit QR-Code
- Einfache Übersicht: Produktion, Verbrauch, Eigenverbrauch u.m.
- Schnittstelle zu diversen externer Softwareprogrammen

TNG

## VISUALISIERUNG: FÜR MIETER UND EIGENTÜMER

### ÜBERBLICK



### STROM



### WÄRME



### WASSER



TNG

## VISUALISIERUNG: ENERGIE- UND ANLAGENMONITORING FÜR EXPERTEN



### DIE VORTEILE

- Massgeschneiderte Dienstleistungen
- Minergie-Monitoring
- PV-Ertragsmonitoring
- Heizungsoptimierung
- Anlagenüberwachung
- Mit SMS-Alarmierung
- E-Mail, auf Wunsch auch vorgefiltert
- Und noch viele weitere Dienstleistung der TNC...

TNC

## REFERENZEN: AKTUELLE PROJEKTE

### ERLENBACH, ZH



- Einfamilienhaus
- Minergie EFH/ZH Nr. 64
- Baujahr 1999
- 257m<sup>2</sup> EBF
- 3,5 kW Photovoltaik
- 20m<sup>2</sup> Thermische Sonnenenergie
- Propangas Kondensations-Heizung
- **Haustechnik 2.0**
- **Entwicklung TNC.ALL**

### WETZIKON, ZH



- Mehrfamilienhaus
- mit 17 Wohnungen
- Konzept
- **Messung:** Wärme, Wasser Strom > ZEV, E-Mobil
- **Lastmanagement:** Wärmepumpe, 2 Heizstäbe, bis zu 20 Ladestationen, Entfeuchter
- **Lieferung:** 19°- Server, Zähler, Heizstäbe, Ladestationen

### FÄLLANDEN, ZH



- Mehrfamilienhaus
- mit 24 + 18 Wohnungen
- Konzept
- Minergie-Monitoring
- **Messung:** Wärme, Wasser Strom > ZEV, E-Mobil
- **Lastmanagement:** 2 Wärmepumpen, 6 Heizstäbe, bis zu 65 Ladestationen
- **Lieferung:** 19°-Server, Zähler Ladestationen

### REGENSDORF, ZH



- Mehrfamilienhaus
- mit 71 Wohnungen
- Ausführungsplanung
- **Messung:** Strom > ZEV, E-Mobil
- **Lastmanagement:** Bis zu 45 Ladestationen
- **Lieferung:** 19°-Server, Zähler, Ladestationen

TNC

## 7 THESEN UND SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Keine Angst vor der Energiezukunft! Die Vergangenheit verstehen, um die Zukunft zu gestalten. Es gibt nicht eine Massnahme zur Lösung, sondern ein abgestimmtes Massnahmen Bündel.
- PV Branche hat seit 1975 die Hausaufgaben gemacht: Technisch  $\eta$  x2 und ökonomisch -90%!
- 1988 TNC: Die Schweiz in 4 Quadranten beschrieben → >1'200kWh/a → >36% PV im Winter
- PV und Wasserkraft sind im Winter ein Dream-Team. Speicher- und Pumpspeicher Kraftwerke mit PV sind ein neues Geschäftsmodell. → positiver Rebound-Effekt → vergl. Swiss-Energy Charts
- Bei hohen PV Marktanteilen brauchen wir die intelligente Vernetzung der Photovoltaik mit Wärmepumpen, Energiespeicher, Elektromobilität und und mit dem Stromnetz → ZEV
- Mit der PV Koordination der energetischen Gewerke Strom/Wärme/Wasser und Mobilität im Wohnbau erreichen zukünftig für 8 Monate bis zu 50 % des Schweizer Energiebedarfs!
- Herausforderung: Das saisonale Schweizer Stromdefizit von November bis Februar decken mit der vorhandenen Wasser-Speicherkraft? Schon jetzt sind 8 TWh Sommer > Winter möglich!

Q & A