

Handwerkskassen zur Umsetzung der Energiewende Session 2. Politik

Online Meeting Samstag, 11. Februar 2022 11:40 Uhr

Die doppelte Schweizer Energiewende:
(Warum) gehen die Uhren in der Schweiz anders?
Thomas Nordmann,
Firmengründer und Geschäftsführer, TNC Consulting AG, Feldmeilen/Schweiz



TNC: DAS UNIVERSUM → entwickeln und umsetzen



Agenda

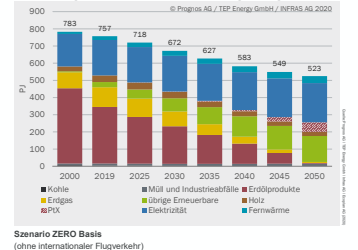
- Was ist der Plan der Schweizer Energie-Politik beim doppelten Umstieg?
- Angst vor der Energiezukunft: Was kann man aus der Geschichte lernen?
- Hat die PV die technischen- & ökonomischen Hausaufgaben gemacht? (z. B. A 13)
- Wie funktionieren 3 GW PV (heute) & 45 GW (2050) mit dem im Schweizer Stromnetz?
- PV - Batterie-Speicher-System im Schweizer Stromnetz-Universum?
- Die Intelligente Vernetzung von Photovoltaik, Elektromobilität, Wärmepumpe im Gebäudebestand auf Netzebene 1 (Produkte Entw. TNC.ALL)
- Schlussfolgerungen



ENERGIEPERSPEKTIVEN 2050+ ENDENERGIEVERBRAUCH

- Fast vollständige Vermeidung von fossilen Energieträgern
- Strom wird zum zentralen Energieträger für Wärme (Gebäude) und Mobilität
- Inländischen Potenziale für erneuerbare Energien müssen stark ausgenutzt werden
- Fernwärme gewinnt an Bedeutung
- Längerfristig: Strombasierte Energieträger zur Zielerreichung notwendig

Endenergieverbrauch nach Energieträger

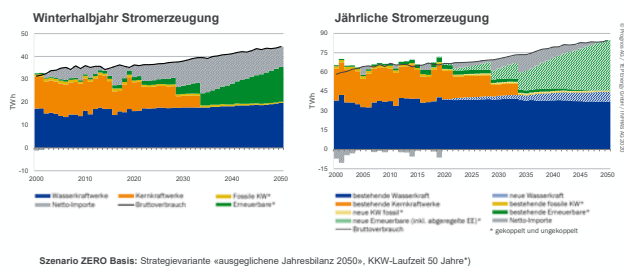


Szenario ZERO Basis (ohne internationaler Flugverkehr)

ELCOM FORUM • BFE DIREKTOR • BENÖT REVAZ • 5.11.2021

5

ENERGIEPERSPEKTIVEN 2050+ STROMVERSORUNG - STROMSYSTEM



Szenario ZERO Basis: Strategievariante «ausgeglichene Jahresbilanz 2050», KKW-Laufzeit 50 Jahre*)

ELCOM FORUM • BFE DIREKTOR • BENÖT REVAZ • 5.11.2021

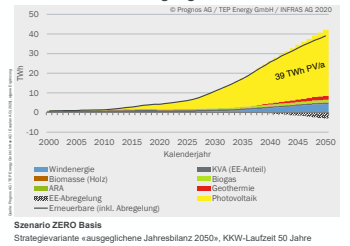
6

ENERGIEPERSPEKTIVEN 2050+ STROMVERSORUNG

Erneuerbare Energien ausser Wasserkraft

- Bis 2050 auf 39 TWh (heute 4 TWh).
- Photovoltaik: Sinkende Kosten und hohes Potenzial: 34 TWh in 2050
- Wind: Tiefen Kosten an guten Standorten, aber Herausforderungen bei Akzeptanz
- Biomasse und Geothermie: Ergänzen Strommix und stellen CO₂-freie Wärme bereit
- Flexibilität in der Stromerzeugung und im Verbrauch zentral für die Integration

Jährliche Stromerzeugung neue Erneuerbare



Szenario ZERO Basis Strategievariante «ausgeglichene Jahresbilanz 2050», KKW-Laufzeit 50 Jahre

ELCOM FORUM • BFE DIREKTOR • BENÖT REVAZ • 5.11.2021

7

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

2050



TNC

vor 46 Jahren

PV Markt 0,0%



nur mein Selten Belichtungsmesser

Die Anfänge der Solarenergie-Forschung in der Schweiz 1975 auf dem Atom Forschungsreaktor Dioriit im EIR Würenlingen, im Kanton Aargau

Wahrscheinlich war ich erster vollamtlicher Solarenergie Forscher der Schweiz...

TNC

1976



Steve Jobs

- 45 Jahre

Apple Gründung 1976 Cupertino, USA
Timothy D. Cook (CEO)
Mitarbeiter: 123'000 (2016)
Umsatz: 275 Mrd. USD (2020)
Hardware- und Softwarehersteller



TNC



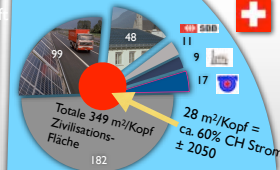
- 34 Jahre

Verfügbares Land in der Schweiz: 5'161 m²/Kopf

1'589 m²

- Landwirtschaft
- Wald
- Rest
- Seen

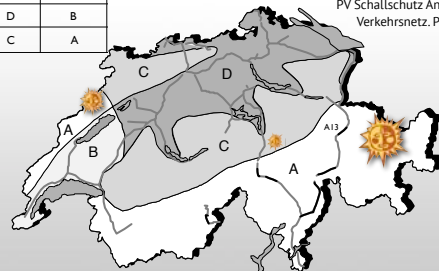
Rest 1'138 m²



TNC

Sonnen Einstrahlung in der Schweiz in 4 Quadranten

Sonnen Einstrahlung	< 1'200 kWh/m ²	> 1'200 kWh/m ²
< 36% Winter	D	B
> 36% Winter	C	A



Quelle: TNC Projekt Studie für BFE: PV Schallschutz Anlagen im Schweizer Verkehrsnetz. Publiziert 8.9.1988!

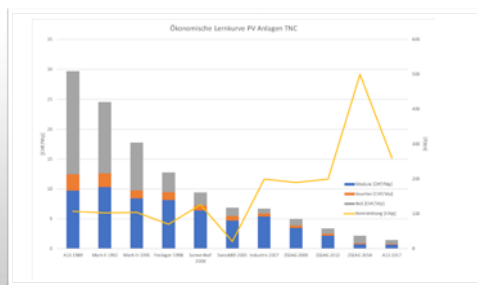
TNC



Economical



TNC Lernkurve bei der Photovoltaik 1989 - 2017



Economical

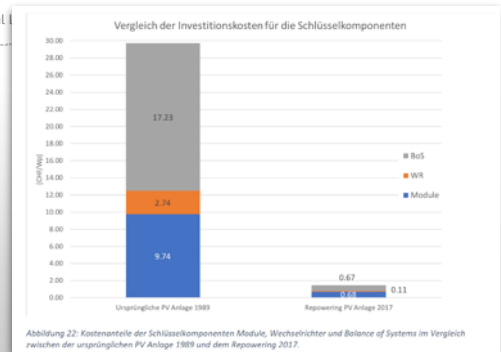
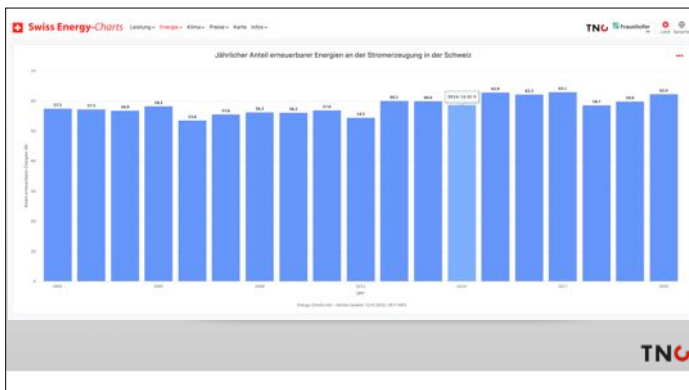


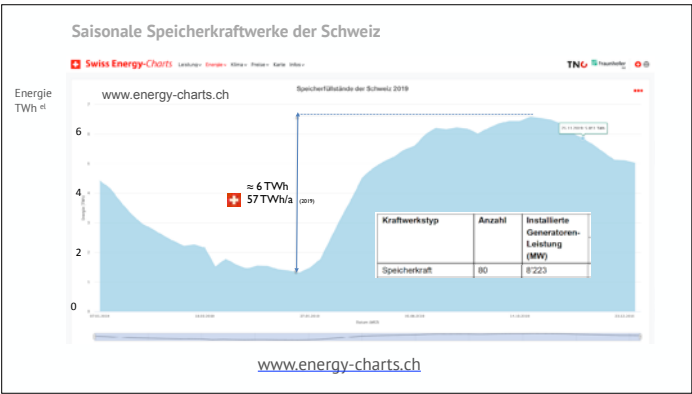
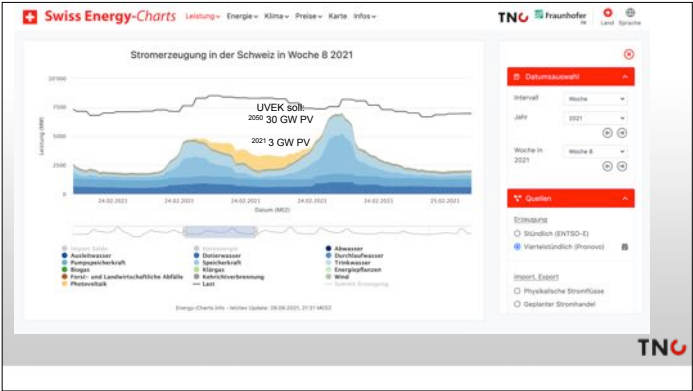
Abbildung 22: Kostenanteile der Schlüsselkomponenten Module, Wechselrichter und Balance of Systems im Vergleich zwischen der ursprünglichen PV Anlage 1989 und dem Repowering 2017.



Wie funktionieren 3 GW PV (heute) & 45 GW (2050) mit dem im Schweizer Stromnetz?

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



[illegible]

OPTIMIERUNG: BATTERIE ALS SPEICHER NUTZEN 30

DIE VORTEILE

- Steigerung des Energieverbrauchs
- Erhöhung der Netzunabhängigkeit (Autarkie)
- Notstromfähigkeit ermöglicht die Versorgungssicherheit
- Sehr schnelle und präzise Regelung



DIE NACHTEILE

- Hohe Investitionskosten
- Häufig unwirtschaftlich
- Energie-Umwandungsverluste
- Ressourcenintensiv: Rohstoffe und graue Energie
- Benötigt einen geeigneten Standort und Platz

BATTERIE ALS SCHWELFELPUNKT MIT DER ELEKTROMOBILITÄT

Meistverkaufte E-Autos 2021 in der Schweiz

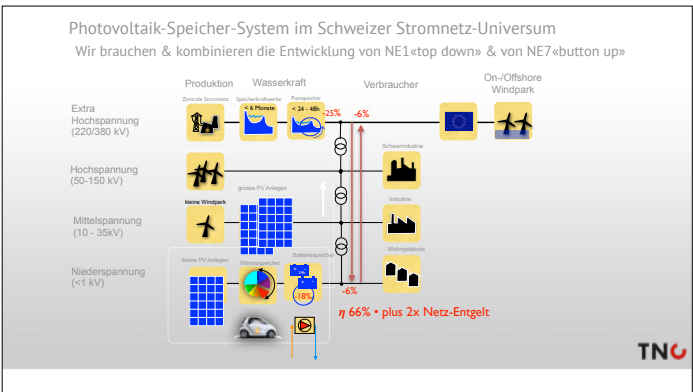
Modell	Verkaufte Stückzahl
Tesla Model 3	1.014
Volkswagen ID.3	818
Audi e-tron GT (Rückwärts)	556
Renault Zoe	545
Fiat 500	465
Tesla Model Y	385
Volkswagen ID.4	335
Audi e-tron (Rückwärts)	275
Vauxhall Corsa	265
Hyundai Kona	255
Mercedes EQ	245
Audi Q4 (Rückwärts)	235
Mini Cooper SE	225
BMW iX	215
Hyundai Ioniq 5	205

Quelle: [www.schweiz.ch](#) | Daten: [Schweizer Automobilclub](#) | Stand: 1.12.2021

Stellen Sie sich ein 15-Minuten-Laden-Netzwerk vor, das die Elektromobilität in der Schweiz durch den Einsatz von Tesla oder dem VW-Korrell.

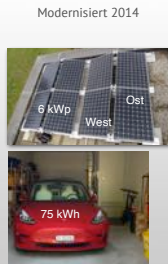


TNG



Ab 2014 Einbezug von PV, Elektromobilität, WP und Geräte im Wohnbau?

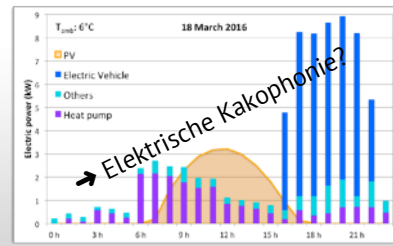
Projekt am:
Minergie EFH Nr. 64
Baujahr 1999
257 m² EBF Erlenbach Zürich



Modernisiert 2014

TNC

Symphonie statt Kakophonie – Warum ein Dirigent für das Orchester?

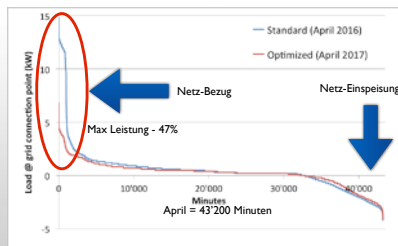


TNC Pilot Haustechnik 2.0
Messungen 2016

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

TNC

Überlast Management, Schwerpunkt Elektromobilität

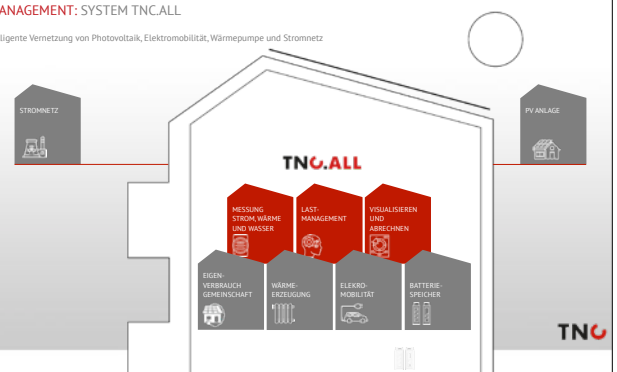


Auswertungen Messungen im TNCALL Pilothaus
Netzdienlichkeit April 2016 → April 2017

TNC

ENERGIEMANAGEMENT: SYSTEM TNC.ALL

Intelligente Vernetzung von Photovoltaik, Elektromobilität, Wärmepumpe und Stromnetz



EIGENVERBRAUCH: SO FUNKTIONIERT'S

Weshalb macht Eigenverbrauch Sinn?



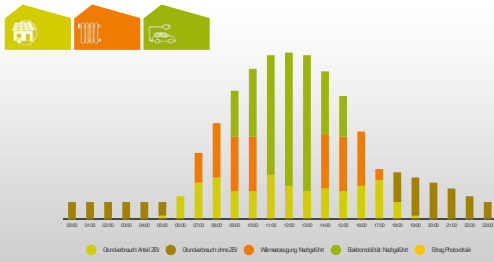
TNC

EIGENVERBRAUCH OPTIMIERUNG



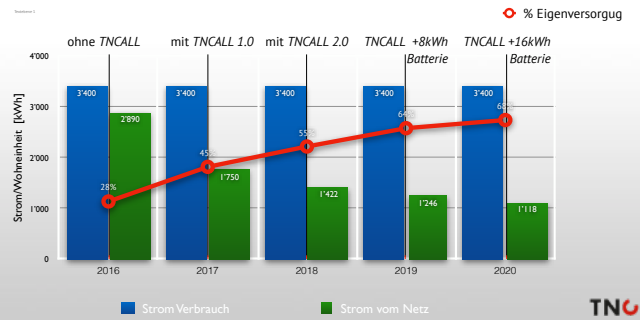
TNC

EIGENVERBRAUCH: KOMPLETT OPTIMIERT UND NACHGEFÜHRT



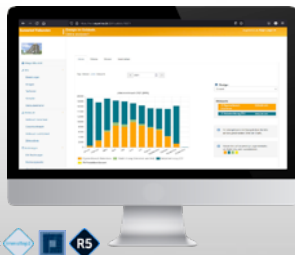
TNO

Optimierung Eigenverbrauch und Energie Effizienz



TNO

ABRECHNUNG: DAS PORTAL



- VEW-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

TNO

VISUALISIERUNG: FÜR MIETER UND EIGENTÜMER



TNO

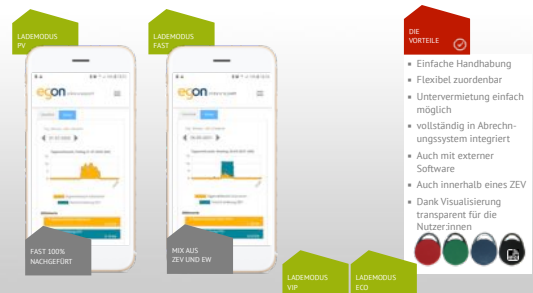
VISUALISIERUNG: ENERGIE- UND ANLAGENMONITORING FÜR EXPERTEN



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

TNO

LADUNGEN: NACH BEDARF



TNO

REFERENZEN: AKTUELLE PROJEKTE 001

WELCHES OBJEKT



- Bürogebäude
- 24'500m²
- 5 Zelle
- 4 Zelle
- 5 Zelle
- 6 Zelle
- 7 Zelle
- 8 Zelle
- 9 Zelle
- 10 Zelle

- Betrieb
- Umsatz: CHF 77'000

WETZIKON, ZH



- Mehrfamilienhaus
- mit 17 Wohnungen
- Konzept
- Messung: Wärme, Wasser Strom > ZEV, E-Mobilität
- Lastmanagement: Wärmepumpe, 3 Heizstäbe, bis zu 20 Ladestationen, Entfeuchter
- Lieferung: 19° Server, Zähler, Heizstäbe, Ladestationen

- Betrieb
- Umsatz: CHF 85'000

FÄLLANDEN, ZH



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

- Betrieb
- Umsatz: CHF 140'000

REGENSDORF, ZH



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

- Betrieb
- Umsatz: CHF 50'000



Fünf Thesen und Schlussfolgerungen

- In der Schweiz ist das Dream Team der Energiewende: Wasserkraft / Wasserspeicher und die Photovoltaik • In Deutschland Wind und Photovoltaik.
- Wir brauchen die intelligente Vernetzung der Photovoltaik, Elektromobilität, Speicher und Wärmepumpe im Gebäude, Areal und mit dem Stromnetz (NE 7)
- Mit der Koordination der energetischen Gewerke im Wohnbau erreichen wir mit PV zukünftig für 8 Monate bis zu 50 % des Schweizer Energiebedarfs! (Strom & Wärme!)
- Wir brauchen und kombinieren die Entwicklung von NE1 «top down» & von NE7 «buton up»
- Die D•A•CH Länder: Wir haben alle das gleiche Ziel und ähnliche Wege. Wir müssen nicht nur Strom austauschen, sondern auch Energiewende Know-how & Erfahrungen.



DANKE • Q & A

