

# Die Autarke Basis-Station im Reich der Trolle - "Trollstigen"

Powerful Technology Day  
22.04.2021

Gunter Schmitt  
ELTEK Deutschland GmbH



# Was ist eine Autarke Basis-Station?

- Eine Autarke Basis-Station verfügt über keinen EVU-Netzanschluß
- Hybridanlagen mit einer Auswahl von diesen Energiequellen:
  - Solar (Solar-Converter)
  - Wind (Klein-Windkraftanlage)
  - Wasserstoff (Brennstoffzelle)
  - Flüssig-Gas (LPG-Generator)
  - Diesel (Diesel-Generator)
  - sonstige
- Im Idealfall reine Nutzung von regenerativen Energiequellen
- Lösung für Standorte, an denen der Anschluß an das EVU unwirtschaftlich oder sogar unmöglich ist.



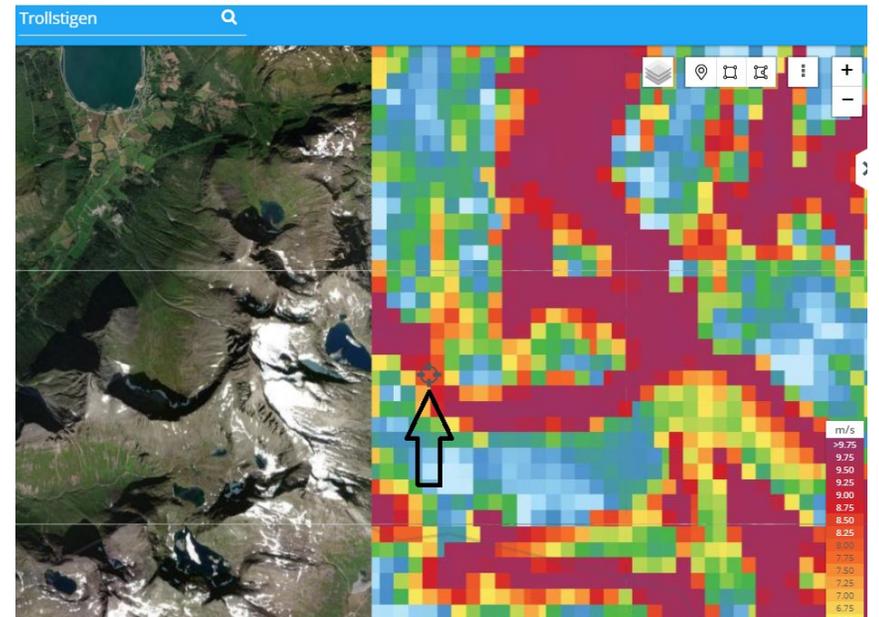
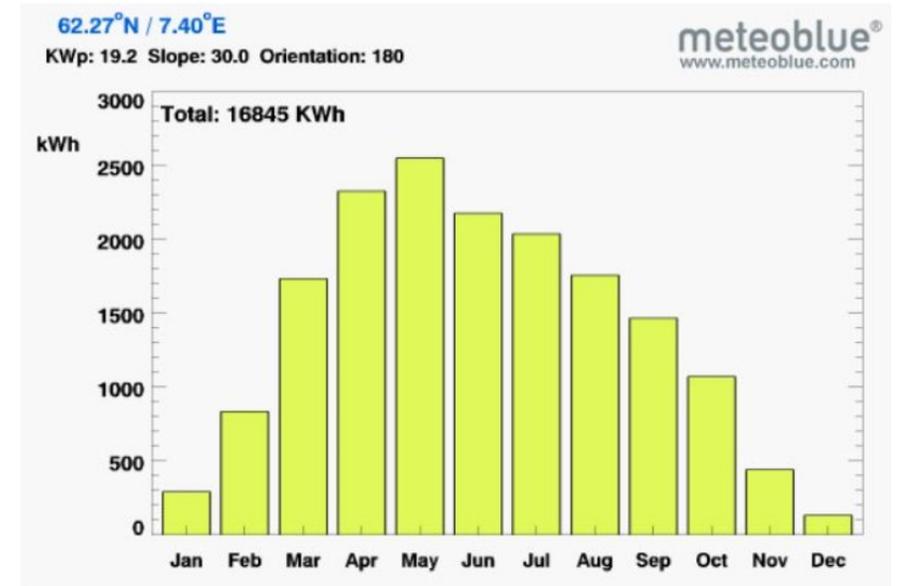
# Der Standort – Trollstigen in Norwegen

- Pass-Straße in Norwegen, auf der “Goldenen Route”
- Passhöhe ca. 850m
- Jährlich mehrere hunderttausend Fahrzeuge und Besucher
- Telia: 4G und Notruf-Dienste



# Die Rahmenbedingungen

- Verbraucherleistung (Mobilfunk)
  - Minimal: 48V / ca. 800W
  - Maximal: 48V / ca. 2000W
  - Jahresverbrauch: ca. 13000kWh / Jahr
- Lage in einem Nationalpark
- Solarenergie
  - Solar-Ertragskurve für 19,2kWp (Meteoblue)
- Windenergie
  - Wind  $\geq 8\text{m/sec}$  (Global Windatlas, 10m)

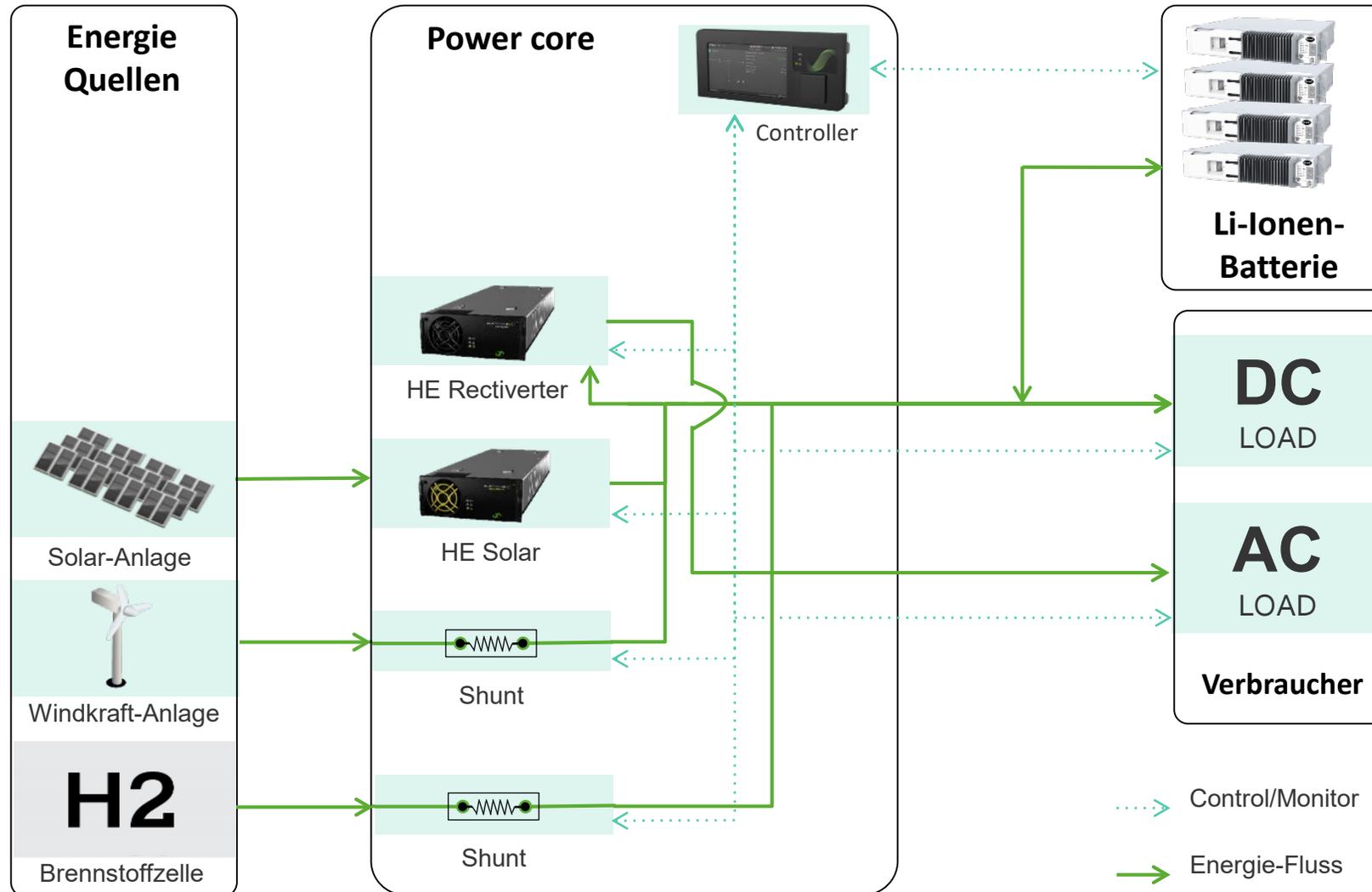


# Die technische Lösung



# Autarke Basis-Station – Trollstigen: Die technische Lösung

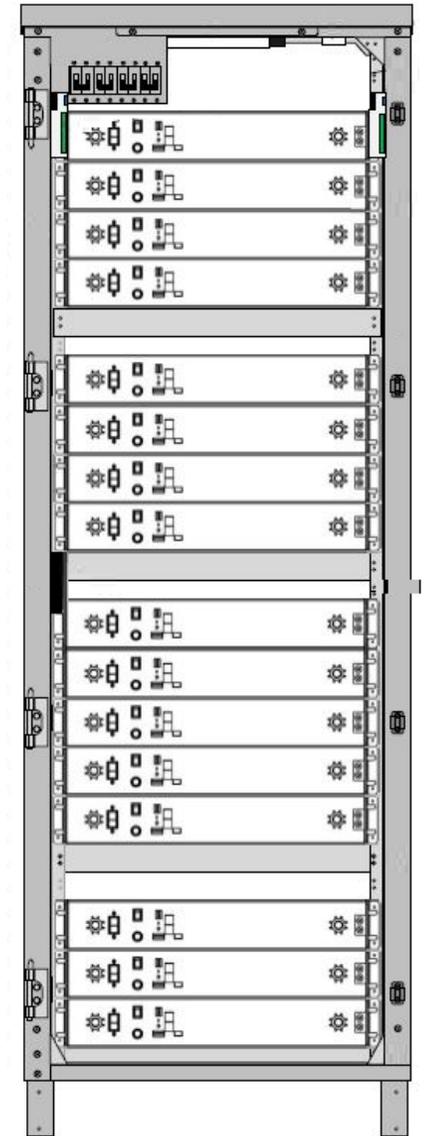
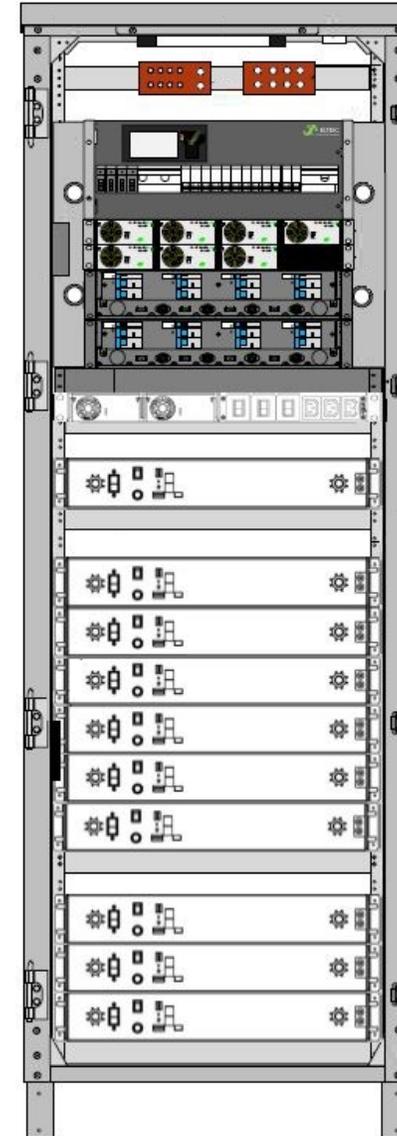
System Blockschaltbild und Funktionsweise



# Die Systemschränke

Outdoor-Schränke in der Hütte:

- Master-SV-Schrank
- Li-Ionen-Schrank
- Brennstoffzelle



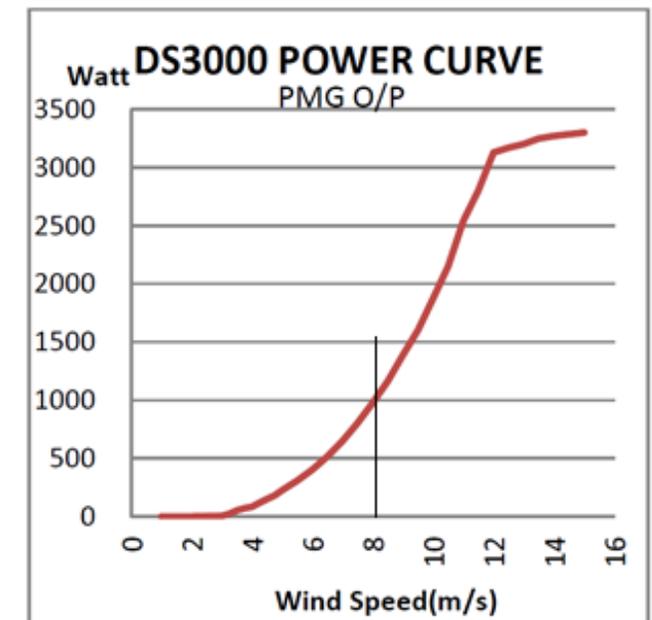
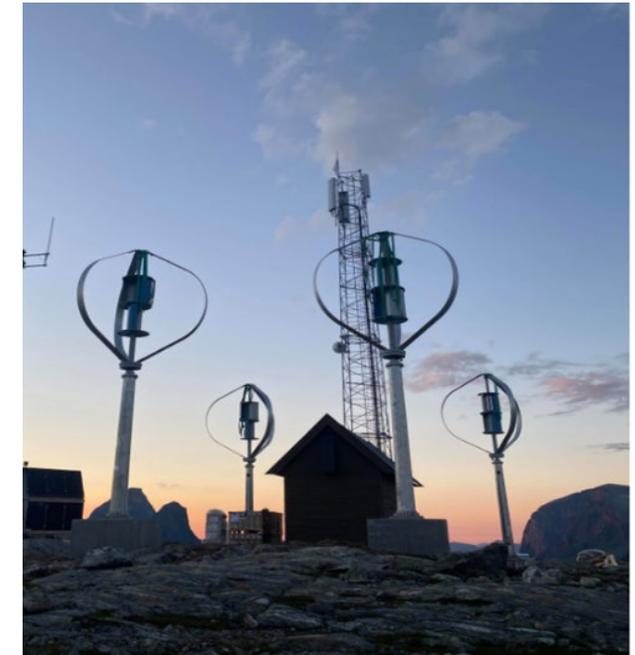
# Die Solar-Anlage

- Solar-Panels:
  - 48 panels zu je 400Wp => 19,2kWp
  - Installiert auf den Funkmasten und dem Dach
  
- Solar-DC-DC-Wandler
  - 8 x Flatpack2 Solar 48V/3200W
  - MPPT-Funktion
  - 2 x Power-Racks
  - 2 x Anschalt-Baugruppe mit Trenn-Funktion und Surge-Protection



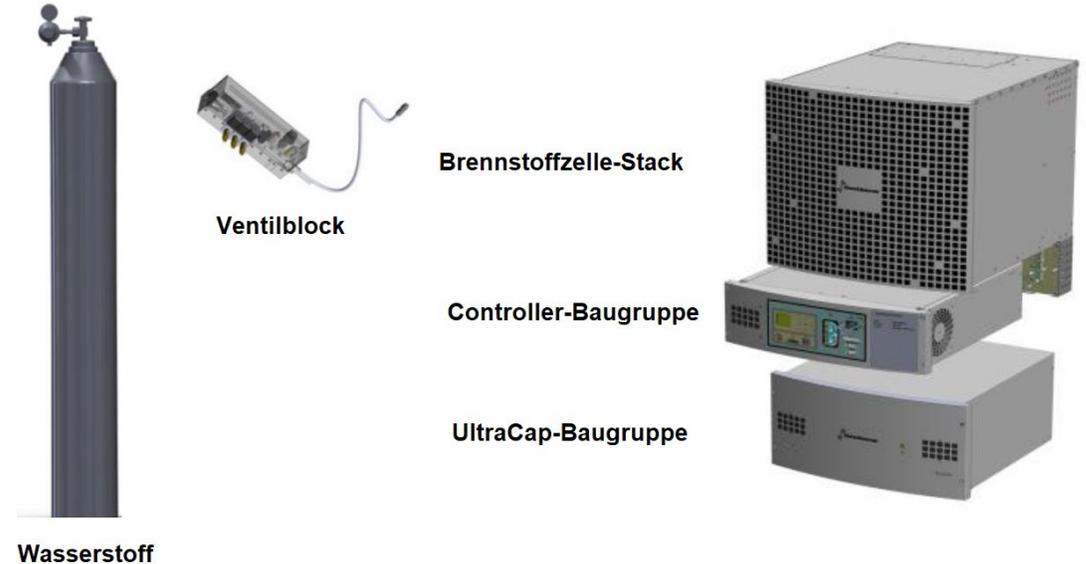
# Die Windkraft-Anlage

- 4 x Vertikal-Windkraftanlage
- Nennleistung jeweils 3kW =>  $\Sigma=12\text{kWmax.}$
- Offgrid-Wandler, Ausgang: 48Vdc
- Bei Wind-Geschwindigkeit von 8m/s: ca. 4 x 1kW Leistung
- Bremssystem: Dumpload



# Die Brennstoffzelle

- Hersteller: Ballard Power Systems
  - Nennleistung 4,5kW / 48V
  - Wirkungsgrad  $\approx$  46..49%
  - Brennstoffzelle – Stack
  - Controller-Baugruppe
  - UltraCap-Baugruppe



- Wasserstoff-Speicher:
  - 26 Flaschen 50l / 300Bar / 440kWh el.
  - $\ll$  100h Betriebsdauer / Jahr
  - Dimensioniert für max. 1 Anfahrt pro Jahr

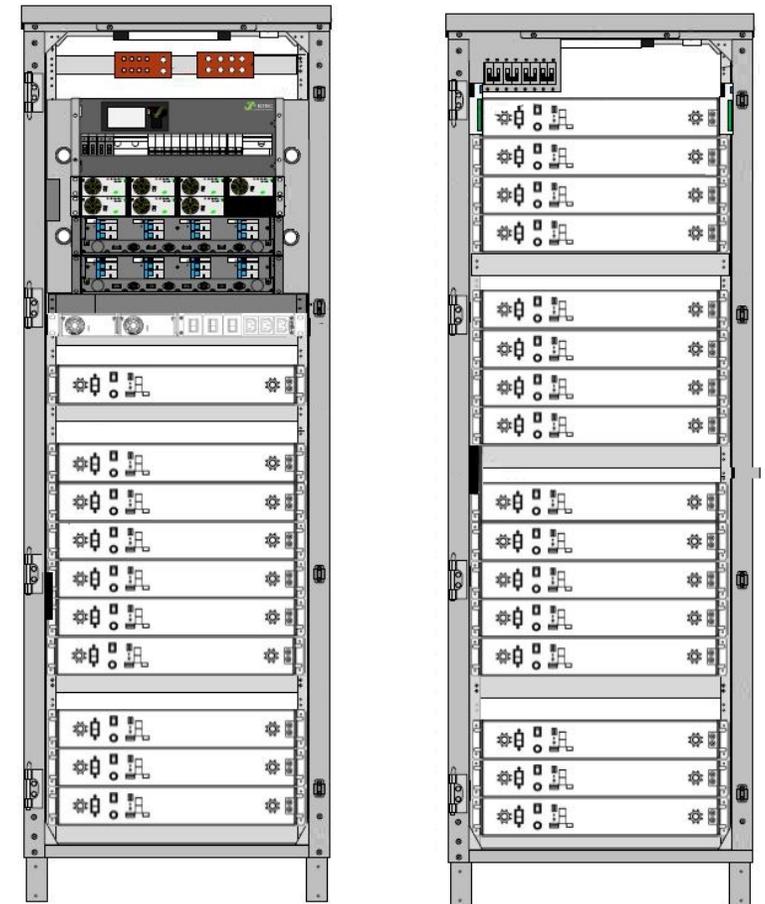
Backup-Anforderung	Anzahl H2 Flaschen	Anzahl H2 Bündel	
4 hours at 3.5 kW			<b>2 Fl.</b>
12 hours at 3.5 kW			<b>4 Fl.</b>
24 hours at 3.5 kW			<b>6 Fl.</b>
48 hours at 3.5 kW			<b>11 Fl.</b>
72 hours at 3.5 kW			<b>16 Fl.</b>

1 x 50 Liter 300Bar Wasserstoff => 16,8 kWh / 3,5 kW = 4,8 h

# Die Li-Ionen-Batterie-Anlage

## Der Energiespeicher

- Kapazität / Energie: 2600Ah, 125kWh
- Autonomiezeit ca. 2,5...6 Tage
- BMS: integriert
- Zyklen: > 6000



# Das Gehirn der Anlage:

## Der Smartpack Touch Controller

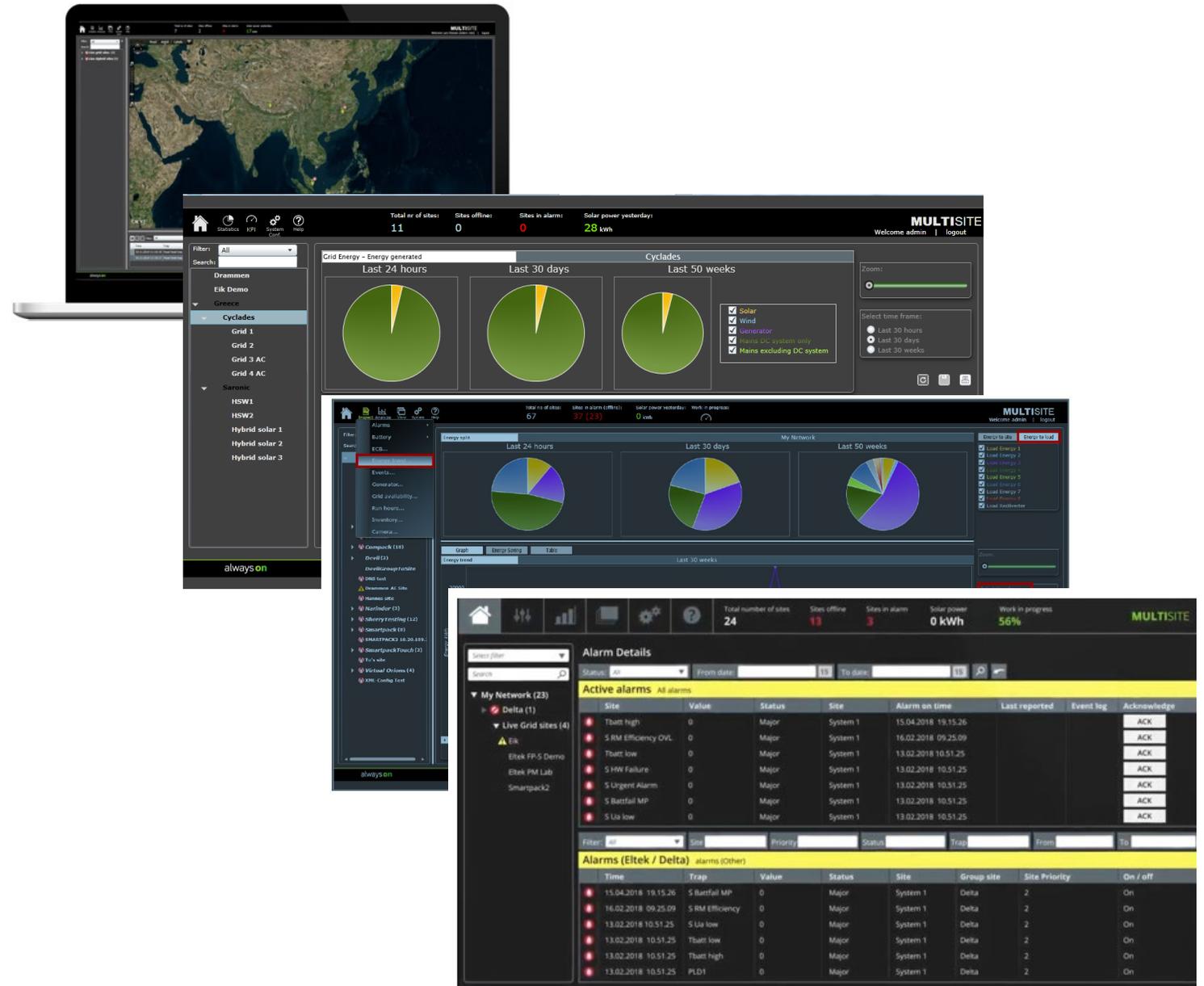
- Steuerung / Regelung
- Überwachung
- Messwerverfassung
- Data-Logger
- Signalisierung (Lokal und Remote)
- Konfiguration und Firmware-Upgrades (Lokal und Remote)
- ...und vieles mehr



# Das Monitoring-System

## Multisite-Monitor MSM

- Messdatenerfassung
- Data-Logger
- Alarm-Management
- Statistiken
- Und vieles mehr



# Zusammenfassung und Erkenntnisse

- Eine Autarke Basis-Station ist die einzige Lösung, um Mobilfunk nach Trollstigen zu bekommen.
- Energieverbrauch muss optimiert sein
  - Traffic-abhängige Verbraucherleistungsregelung
  - Dimensionierung so, dass der Verbrauch weitestgehend mit Solar und Wind abgedeckt wird
  - Nur in Ausnahmefällen Einsatz der Brennstoffzelle
- Von Oktober bis März ist die Anlage nur mit Helikopter oder Schnee-Mobil erreichbar. Darum:
  - Redundanzmodule
  - Möglichst geringer H<sub>2</sub>-Verbrauch (H<sub>2</sub>-Logistik!)
  - Remote-Monitoring und Remote-Access auf den Controller sind wichtig



## **ELTEK DEUTSCHLAND GMBH**

**GUNTER SCHMITT**  
GESCHÄFTSLEITUNG

TELEFON +49 69 42002 131  
FERDINAND-PORSCHE-STR. 45  
60386 FRANKFURT A.M., GERMANY  
[gunter.schmitt@eltek.com](mailto:gunter.schmitt@eltek.com)  
[www.eltek.de](http://www.eltek.de)

# **EXPERIENCE THE POWER.**