



Dezentrale Stromversorgung mit Stromspeichern

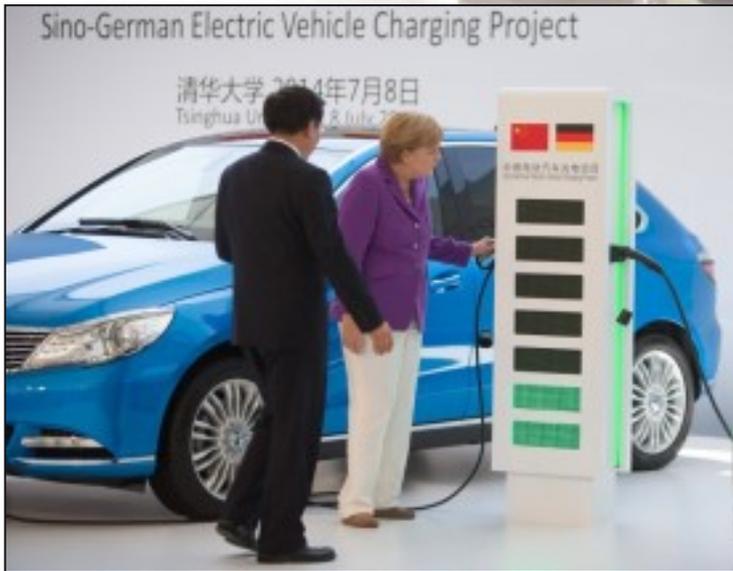
Christof Wiedmann
FENECON GmbH & Co. KG
Brunnwiesenstraße 4
94469 Deggendorf

Vorstellung: FENECON & BYD



- FENECON GmbH & Co. KG
 - Feilmeier New Energy Consulting
 - Deggendorf, Deutschland
 - 25 Mitarbeiter – 2/3 Ingenieure
 - „Energy Engineering“
 - Stromspeicher & Gewerbe-LED-Beleuchtung
 - Generaldistributor für BYD Stromspeichersysteme in Europa
 - BYD Innovation Partner
- BYD Co., Ltd.
 - Build Your Dreams
= Verwirkliche Deine Träume
 - Shenzhen bei Hongkong, China
 - 180,000 Mitarbeiter – 25,000 Ingenieure
 - 3 Green Dreams:
 - Solar Power – 1 GWp PV
 - Energy Storage – 8 GWh LiFePO4-Batterien
 - Electrified Transportation – eAutos/eBusse
 - Technologieführer für Lithiumbatterien, Speichersysteme und eAutos

No. 1 worldwide : 5.037 E-Autos + E-Busse 1.-30.6.2015

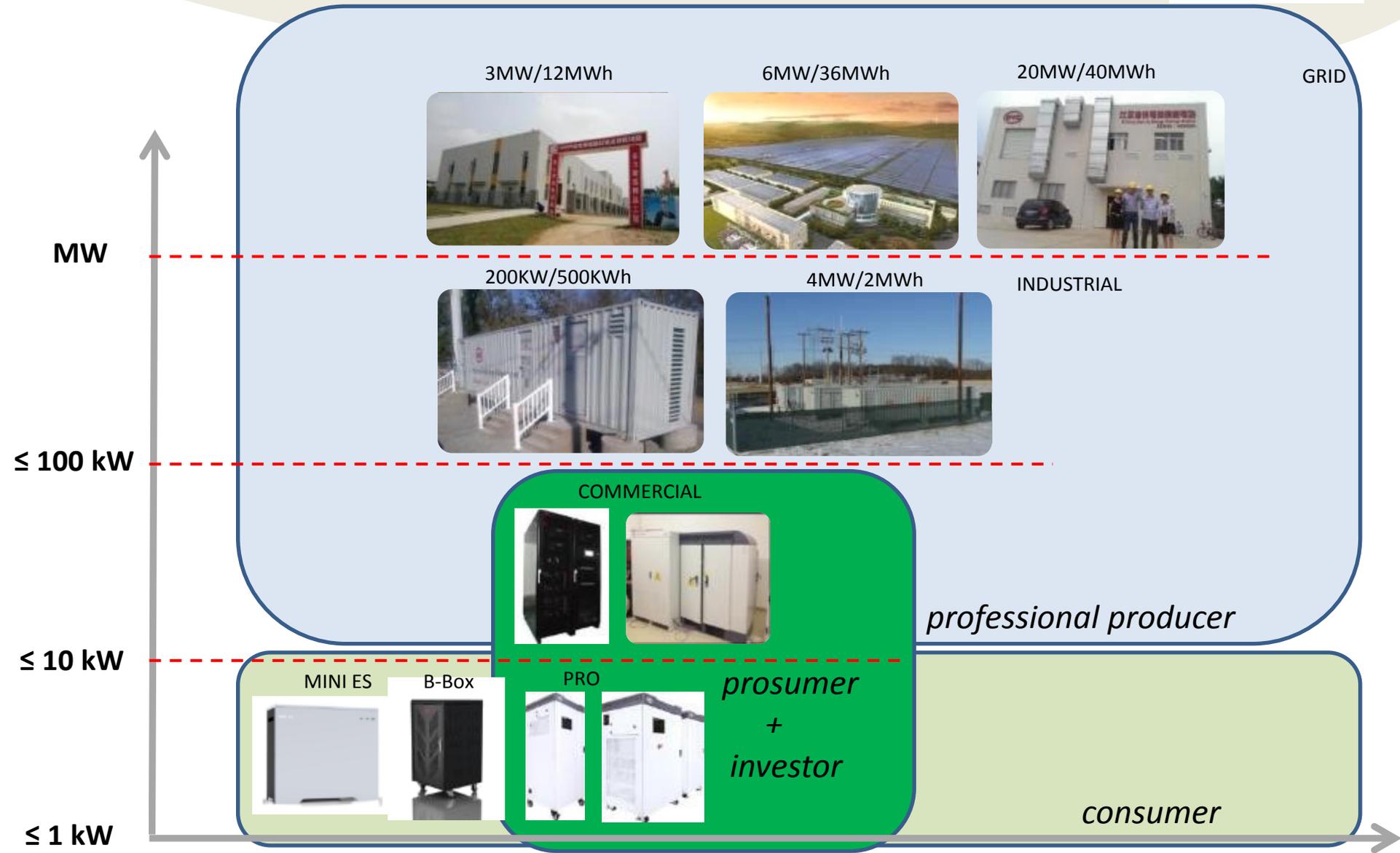


Wang Chuanfu & Merkel



Wang Chuanfu & Zetsche

Leistungsklassen



Zentrale Speicher

-> **professional**

- „Greenfield-Solution“
- Kraftwerksmaßstab - **Projekte**
- Einbindung netzseitig in Mittel-/Hochspannungsnetz
- Geringe Skaleneffekte (<20% Kostenvorteil pro kWh)
- Hohe Renditeanforderung
- Netzdienstleistungen als einzige Anwendung
- Investor: Energieversorger
- Problem:
 - Betrieb durch Netzbetreiber nicht möglich
 - Kein stabiler Businessplan

Dezentrale Speicher

consumer → prosumer → prosumtor

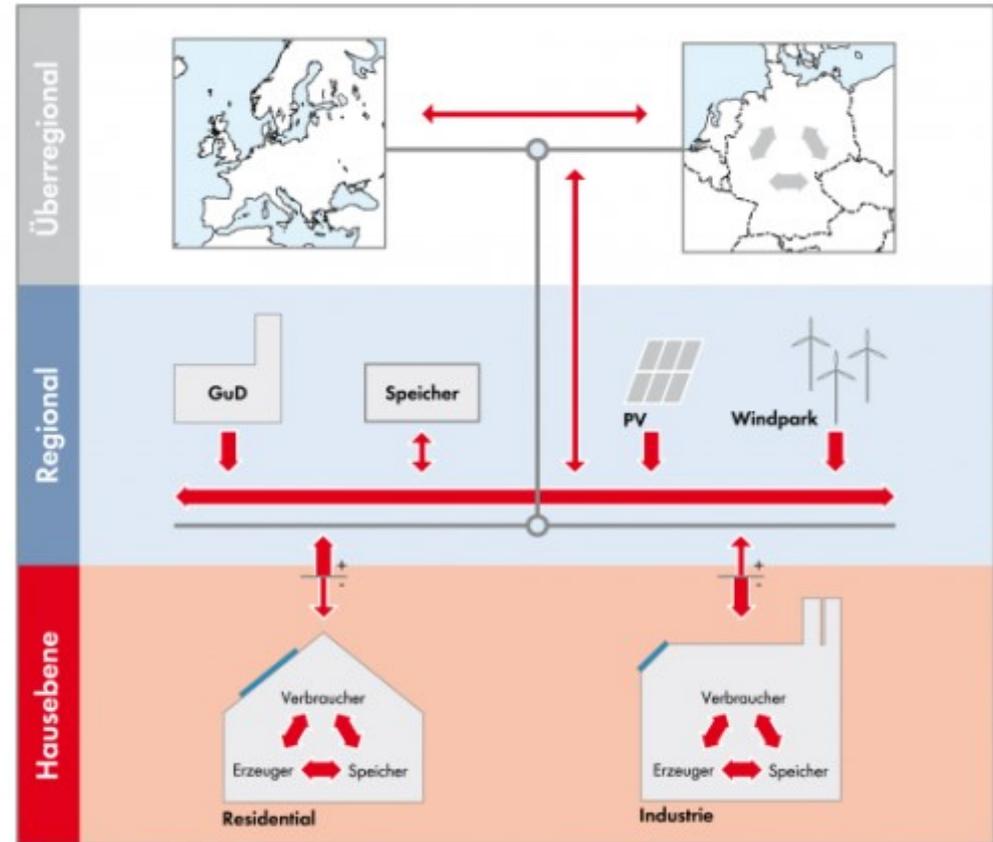
- Hinter dem Zähler („behind the meter“) in Haushalt und Gewerbe
- Günstige Massenfertigung - **Produkte**
- Nutzenkombination:
 - Eigenverbrauch von Solarstrom, BHKW, Wind,...
 - Nutzung flexibler Stromtarife
 - Notstromversorgung
 - Netzdienstleistungen
- Investor: Privat/Gewerbe
- Problem:
 - Einschränkungen durch EEG

„Subsidiarität“ von Speichern

Grundsätze:

Stromspeicher...

- sind immer von der untersten Ebene aus zu planen
- ... sollen so weit wie möglich „behind the meter“ installiert sein
- ... sind in der Regel mit (steuerbaren) Erzeugungsanlagen verbunden
- ... übernehmen das Management steuerbarer Verbraucher
- ... Investitionen werden weitgehend von privatem Kapital getragen
- ... agieren untereinander vernetzt



Quelle: SMA

EEG vs. Eigenverbrauch mit Stromspeicher



Dezentrale Stromspeicher sind das entscheidende Element der Energiewende.

Solange sie in Anlagen eingesetzt werden, die dem EEG untergeordnet sind, sind weitere Funktionen weitgehend unterbunden:

- Keine Wiedereinspeisung von bezogenem Strom erlaubt („Greenwashing“)
- EnFluRi (Energieflussrichtungssensor) muss gem. EEG Nachweis erbringen
- Kumulierender EEG-Zähler stellt jegliche (Wieder-)Einspeisung als Lieferung von EEG-Strom dar

Lösung:

- ✓ Betrieb neuer dezentraler Erzeugungsanlagen außerhalb des EEG
- ✓ Einspeiseverzicht (pauschale Überschusseinspeisung) ermöglicht viele neue Anwendungen

Es gibt noch keine klaren und allgemeinen Vorgaben, unter welchen Voraussetzungen eine PV-Anlage ohne Einspeisung betrieben werden darf.

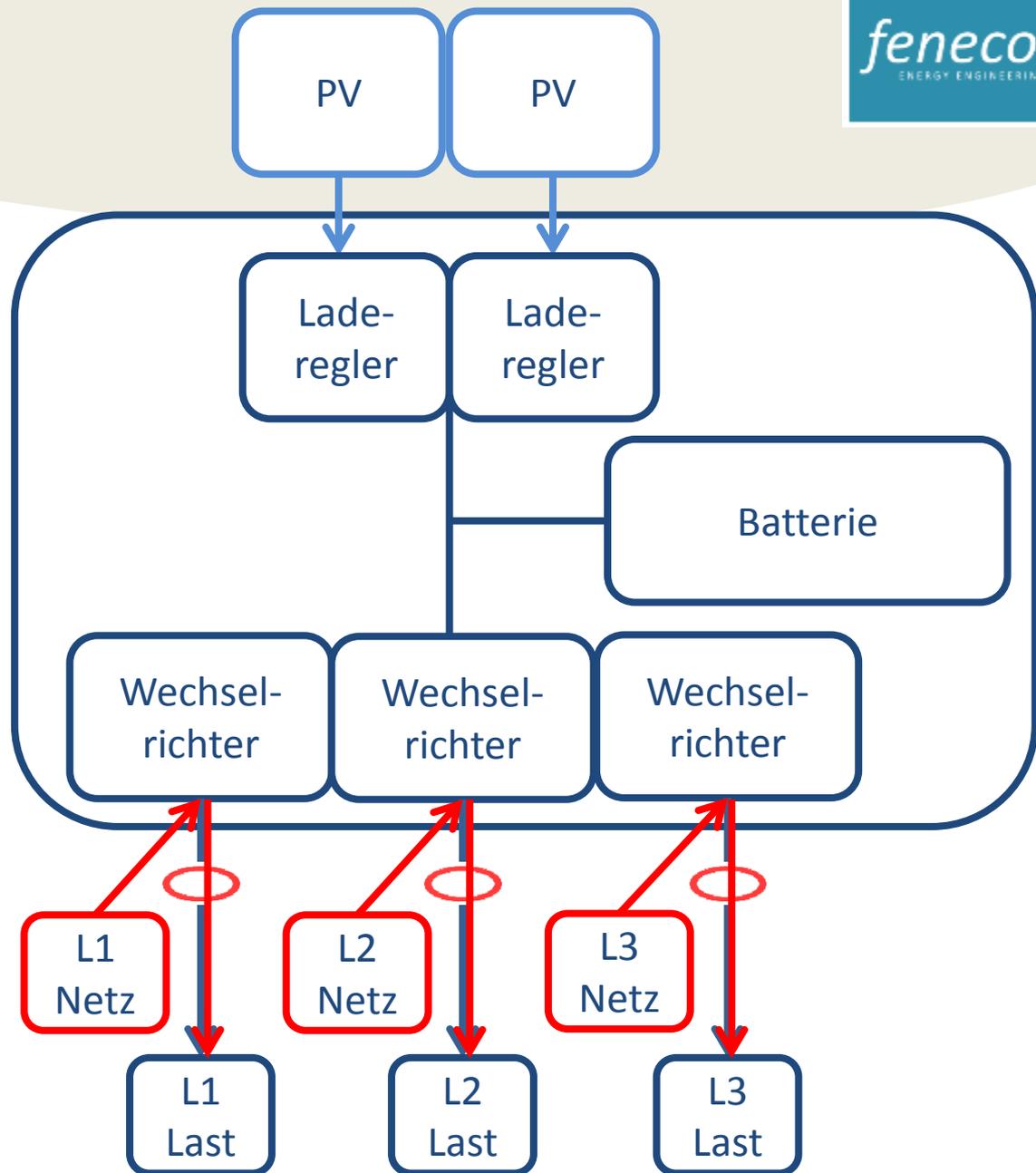
Wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind, ist eine Nichteinspeisung immer zulässig:

1. Keine Netznutzung über Phasenausgleich
 - Keine 1-phasige Saldierung („3-Phasen-Kompensation“)
 - Keine symmetrisch 3-phasige Leistungsabgabe
2. Fehlersicherheit / Redundanz
 - Nichteinspeisung muss auch bei Sensorausfall sichergestellt sein
 - Redundanter Steuerungsaufbau oder systemseitige Trennung in „Stromproduktion“ und „Stromlieferung“

Daneben gibt es verschiedene im Einzelfall zugelassene Anschlussarten.

Laderegler-geführte
PV-Anlage (offgrid)
-> Stromproduktion
bis Batterie voll

Lastgenaue
(unsymmetrische)
Wechselrichter
-> Stromlieferung
bis Batterie leer



Business Cases PV



gestern

- 100% Netzeinspeisung
- 0% Eigenverbrauch
- 100% EEG / 100% Zufall



heute

- 75 % Netzeinspeisung
- 25% Eigenverbrauch
- 75% EEG / 75% Zufall



morgen

- 0 % Netzeinspeisung
- 100% Eigenverbrauch
- 0% EEG / 100% Bedarfsorientiert und Netzstützend



→ Mit Hybrid (DC + AC), Nulleinspeisung und Regelenergie liefert FENECON heute die Technik von morgen

PRO HYBRID

– der kleine Alleskönner



Produktname	PRO Hybrid 9-10	PRO Hybrid 9-20	PRO Hybrid 9-30
Nennleistung	9 kW		
Nennspannung	3 x 230 V / 400V		
PV-Leistung	2 x 4 kW (DC) & 40 kW (AC)		
Batteriekapazität	10 kWh	20 kWh	30 kWh
Entladetiefe (DOD)	85% = 8,5 kWh	85% = 17 kWh	85% = 25,5 kWh
Umschaltzeit USV	200ms		
Abmessungen PCS	750 x 608 x 1270mm		
Abmessungen Bat.	581 x 608 x 1270mm (x2) bzw. (x3)		
Gewicht	210 + 1x / 2x / 3x 206kg		

- Realversorgendes 3-phasiges DC- und AC-System
- Für Verbrauch von > 5.000 – 40.000 kWh/Jahr
- Bis 10 kWp PV neu DC und 40 kW AC
- USV- und Inselbetrieb möglich

PRO Hybrid

- der kleine Alleskönner



- ✓ Hybrid – PV-Anschluss
 - ✓ DC-Kopplung für bis zu 10 kWp PV-Anlage
 - ✓ AC-Kopplung für bis zu 40 kW AC-Erzeuger (PV-Bestand o.a.)

- ✓ Hybrid – Lastversorgung
 - ✓ USV-Notstromanschluss 3-phasig
 - ✓ Zusätzlicher Lastabwurf-Anschluss
 - ✓ Inselfähig = Stromproduktion, Stromspeicherung und Stromlieferung auch ohne Netz

- ✓ Hybrid – Betreiber- und Netzdienlich (= systemdienlich)
 - ✓ Eigenverbrauchsoptimierung mit großer Leistung und Kapazität
 - ✓ Netzdienstleistungen mit freier Flexibilität (Leistung)

COMMERCIAL

– der Gewerbe- & Industriespeicher

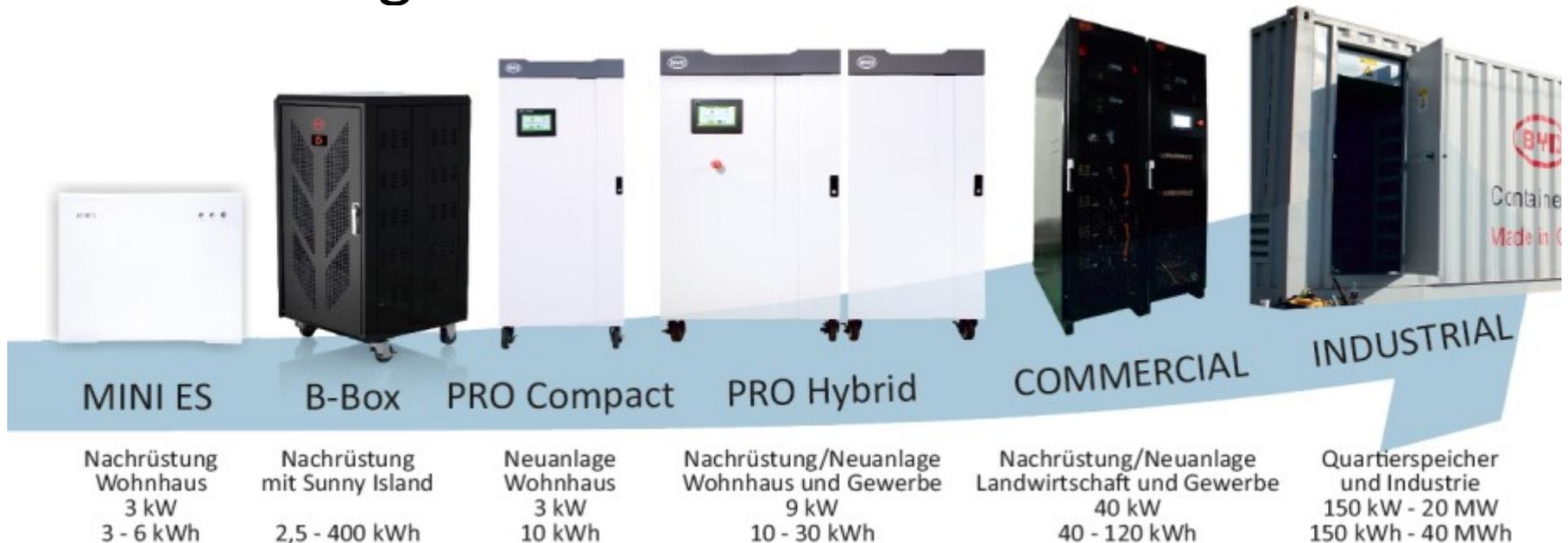


Produktname	COMMERCIAL 40-45	COMMERCIAL 40-90	COMMERCIAL 40-135
Nennleistung	40 kW		
Nennspannung	3 x 230 V / 400V		
Nennleistung (DC)	2 x 20 kW (DC) & 65 kW (AC)		
Batteriekapazität	45 kWh	90 kWh	135 kWh
Entladetiefe (DOD)	90% = 40 kWh	90% = 80 kWh	90% = 120 kWh
Anschnittzeit USV	10 ms		
Abmessungen PCS	600 x 1200 x 2100mm		
Abmessungen Bat.	600 x 1200 x 1270mm (x2) bzw. (x3)		
Gewicht	690 + 1x / 2x / 3x 940kg		

- Realversorgendes 3-phasiges DC- und AC-System
- Für Verbrauch von > 30.000 – 250.000 kWh/Jahr
- Bis 40 kWp PV neu DC und bis 65 kW AC

Produktspektrum

- Leistungsspeicher -> C-Rate von 1
- Notstromfähigkeit
- Inselfähigkeit



Garantie



- 5 (10) Jahre Produktgarantie (ohne Batterien)
- 7 Jahre Zeitwertersatzgarantie (KfW 275)
- 12 Jahre Batterieggarantie oder 6.000 Zyklen
- 20 Jahre garantierte Ersatzteilverfügbarkeit

Typische Stromspeicheranwendungen - Wohnungswirtschaft -



Studentenwohnheim Wien Speicher 150 kW / 170 kWh

Typische Stromspeicheranwendungen - Landwirtschaft -



Bio – Hühnerfarm PRO Hybrid 9 kW / 20 kWh

Typische Stromspeicheranwendungen – Landwirtschaft –



Lagerhaus Feilmeier, COMMERCIAL 40 kW / 45 kWh

Nichteinspeisende Stromspeicher

ein Beispiel aus der Landwirtschaft

Anlage	Baujahr	PV inst. kWp	Einspeisung kWh p.a.	Eigenverbrauch kWh p.a.	Bedarf kWh p.a.	Autarkie
PV 1 100% Einspeisung	2008	25	25.000	0	40.000	0
PV 2 60% Eigenverbrauch	2013	40	16.000	24.000	55.000	44%
PV 3 + Hybrid-Speicher Nichteinspeisend	2015	30	0	25.000		
→ Erhöht PV 2 Eigenverbrauchs 60% → 80%	2013	40	8.000	32.000		
	Summe	65 kW am Netz 95 kWp gesamt	33.000	57.000	68.000	84%

Familie Zimmermann installiert auf ihrem Bauernhof 2008 die erste PV-Anlage und speist ins Netz ein. 2013 werden mit der 2. Anlage jährlich 24.000 kWh für den Eigenbedarf genutzt. Jetzt kommt die 3. Anlage, die nicht einspeist, sondern mit Batterie ausschließlich zur Eigenversorgung dient. Zusätzlich kann der Eigenverbrauchsanteil der Anlage aus 2013 weiter gesteigert werden. Mit 84% Autarkie, unterbrechungsfreier Stromversorgung für wichtige Anlagen auf dem Hof und der technischen Möglichkeit, künftig auch das Netz bei Bedarf zu unterstützen oder gar am Regelleistungsmarkt teilzunehmen ist das eine rundum gelungene Lösung für Familie Zimmermann und den Netzbetreiber.

Typische Stromspeicheranwendungen - Wohnungswirtschaft -



Mehrfamilienhaus PRO Hybrid mit DC und AC PV 9 kW / 20 kWh

Typische Stromspeicheranwendungen - Einfamilienhaus -



Passivhaus Oberbayern 07/2015

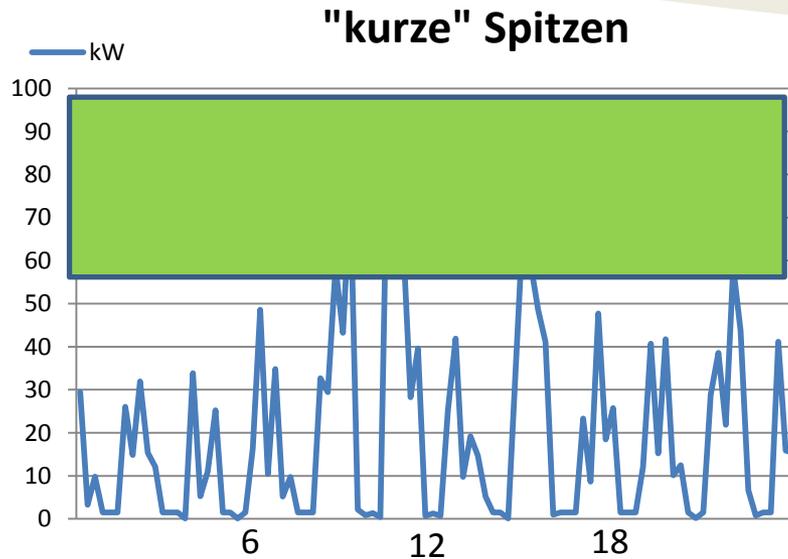
Speicher: MINI ES 3kW / 3 kWh

PV: 16 kWp Ost / West

Wärme: Solarthermie + Heizstab

Autarkie: Geplant ca 80 – 90 %

Lastspitzenkappung

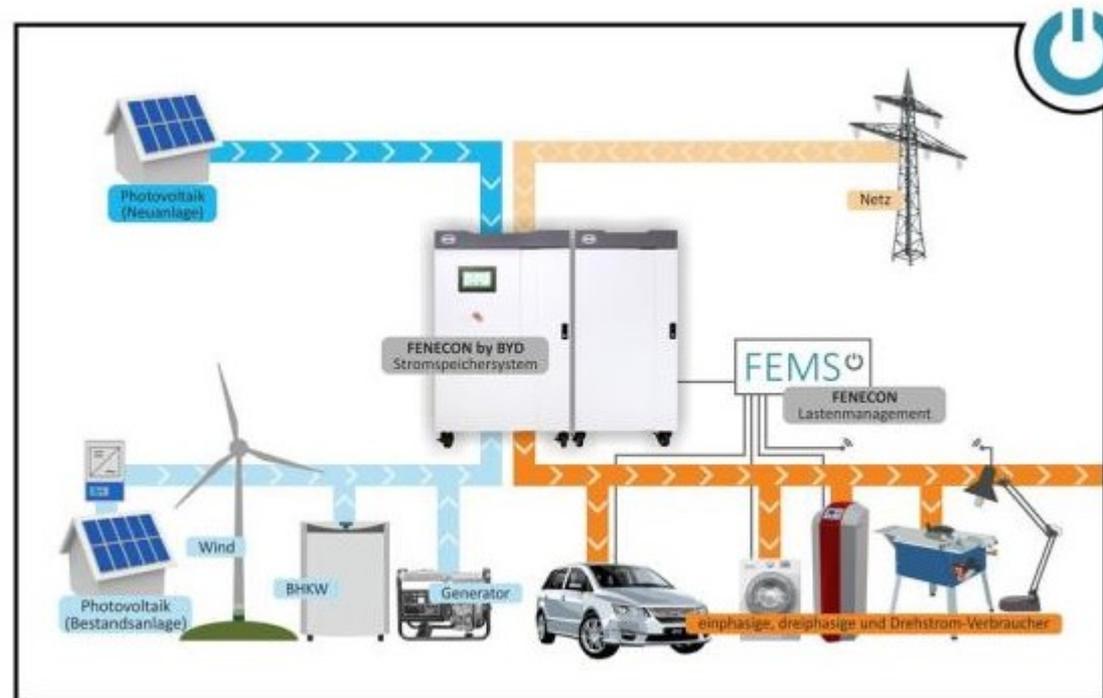


Einsatzszenarien:

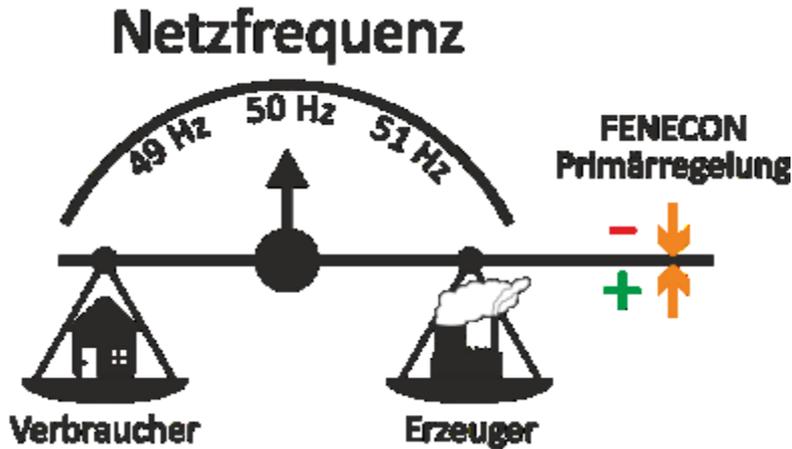
- Leistungspreis + Arbeitspreis und
 - Anlaufspitzen bei Arbeitsbeginn oder
 - Kurzzeitige Spitzen bei Einsatz spezieller Verbraucher oder
 - Parallelbetrieb großer Verbraucher
- Bei vielen Unternehmen sind kurze, hohe Strombedarfsspitzen schwer vermeidbar. Beahlt wird neben dem Arbeitspreis (kWh) auch die Stromspitze des Abrechnungsjahres mit ca. 100€ je kW.
 - Reduzierung Leistungspreis durch den Einsatz eines COMMERCIAL 40-45:
 → $40 \text{ kW} \times 100\text{€} = 4.000\text{€ p.a.} = 48.000\text{€ in 12 Jahren}$

Aktive Energienutzung - FEMS

- ✓ Nichteinspeisung = Vermeidung von Netzbelastung mit „Sommer-Nachmittags-Strom“
- ✓ Überschussstrom kann aktiv genutzt werden
- ✓ FEMS (FENECON Energiemanagementsystem) kann Verbraucher und Erzeuger aktiv ansteuern
- ✓ Perspektivisch können diese Flexibilitäten zusätzlich vermarktet werden (z.B. E-Auto, Heizstab, BHKW,...)



Regelleistung aus dezentralen Speichern

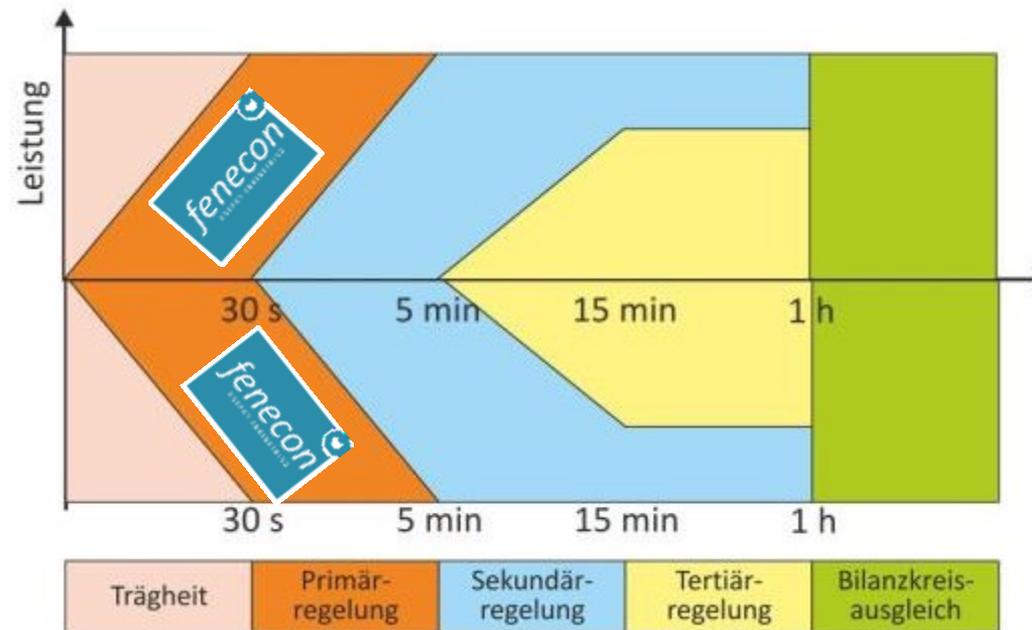


Stromspeicher eignen sich hervorragend für PRL. Diese findet immer symmetrisch (Positiv & Negativ) statt.

Andere Geschäftsmodelle bauen lediglich auf negative SRL oder TRL und konkurrieren damit mit steuerbaren Lasten, langsam steuerbaren Kraftwerken uvm.

Die Netzfrequenz wird durch 3 aufeinander aufbauende Produkte jederzeit bei 50Hz gehalten:

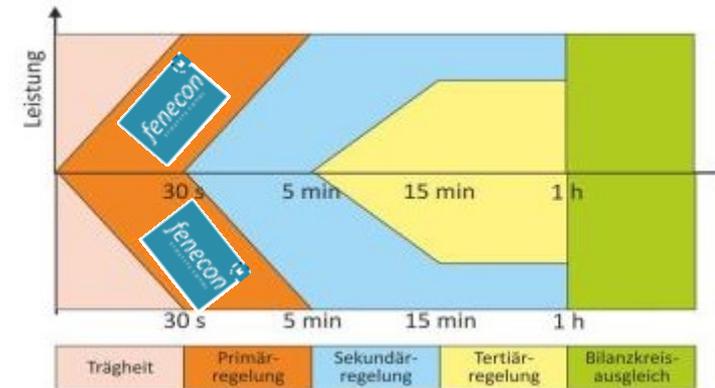
1. Primärregelung PRL
2. Sekundärregelung SRL
3. Tertiärregelung TRL/MRL



Rechenbeispiel Regelleistung

Primärregelleistung aus 9 kW Speicher

- (vorbehaltlich Präqualifizierung)
 - Bereitstellung von 6 kW Leistungsband
 - Tägliche Nutzung von 2-3 kWh
 - Symmetrische Lieferung: positiv und negativ
 - Leistungspreis, kein Arbeitspreis
 - Kein Zählertausch notwendig, kein separater Zähler
 - Einnahmen: ca. 400 € pro Jahr (zzgl. Regelleistungsbezug)
 - Garantiert: 300 € pro Jahr, 4 Jahre
 - Weitere Anwendungen und regulatorische Unterstützung: >500 € pro Jahr
-
- PRL aus 40 kW Speicher: ca. 2000 € pro Jahr
 - Für Stromspeicher ist Leistung (kW) wichtiger als Kapazität (kWh)!



Speicher-Geschäftsmodelle

- 1 PV-Kombination
- 2 BHKW-Kombination (optional schwarzstartfähig)
- 3 Lastmanagement – Demand Response
- 4 Unterbrechungsfreie Stromversorgung
- 5 Erhöhung der Stromqualität
- 6 Günstiger Residual-Strombezug
- 7 Lastspitzen-Kappung
- 8 Vermeidung Netzausbau / Reduzierung Anschlussleistung
- 9 **Hochlast-Zeitfenster**
- 10 Überschussstrom-Vermarktung
- 11 Blindleistungs-Kompensation
- 12 Spannungshaltung
- 13 Schieflastausgleich
- 14 Schwarzstartfähigkeit
- 15 Regelenergie

Anlagenbetreiber



Verteilnetz-
Betreiber

Übertragungsnetz-Betreiber

Beispiel Wirtschaftlichkeit: 9,9 kWp, 6.000 kWh, 2 Erw. + 3 Kinder



Fenecon - Stromspeichercheck

Der Stromspeichercheck zeigt, wie gut ein Stromspeicher zwischen Eigenerzeugung und Stromverbrauch ausgleichen kann. Mit Ihren Adresdaten können Sie einen Bericht für Ihren Planer ausdrucken, der Sie weiter berät.

Ihre Daten:

→ www.stromspeichercheck.de
→ www.fenecon.de (in Kürze)

Adressdaten eingeben »

PV (kWp)

10

kWh je kWp

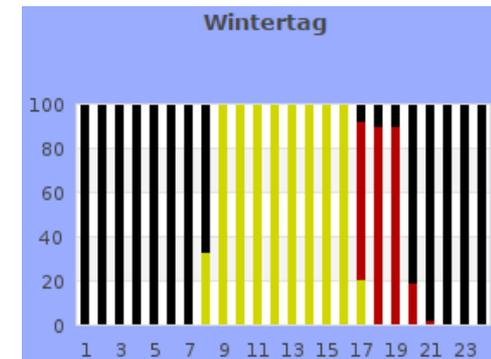
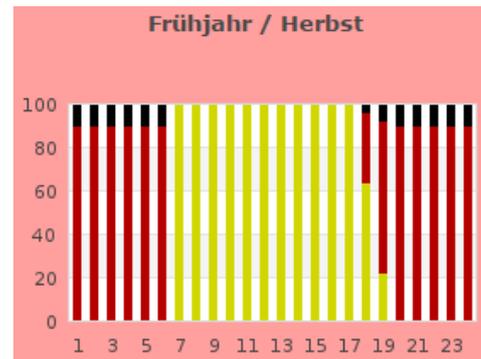
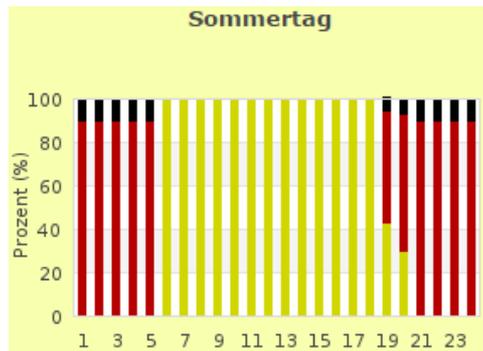
1000

Jahresstromverbrauch (kWh)

5000

Profil

5: 2 Erw + 3 Kind



→ 9 Monate weitgehende Autarkie bedeuten Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit Nichteinspeiseanlage 30 kW DC PV + Speicher 40 kW / 40 kWh



- Invest 96.000 €
 - KfW 275 - 18.000 €
 - Steuer 30% - 23.500 €
- Einsparungen p.a.
 - 30.000 kWh x 0,25 € = 7.500 €
 - Primärregelleistung 2.000 €
 - USV – Funktion 2.500 €
- Amortisation 8 Jahre < 5 Jahre

Orientierungspreise



- MINI ES 3kW / 3 kWh_{NK} 5.000€
 - 1 ph, saldierend, Notstrom
- PRO Hybrid 9kW / 8,5 kWh_{NK} 15.000€
 - 3 ph, real, USV, Insel, Regel
- COMMERCIAL 40 kW / 40 kWh_{NK} 55.000€
 - 3 ph, real, USV, Insel, Regel

Preise ohne MWSt

Die Zukunft der Energieversorgung...



- ...ist erneuerbar (Wind & Sonne)
- ...muss flexibel sein
- ...verträgt keine „Zufallseinspeisung“
- ...besteht aus steuerbaren Erzeugern
- ...bindet Verbraucher in das Lastmanagement mit ein
- ...braucht aktive „Prosumer“
- ...ermöglicht neue Geschäftsmodelle
- ...ersetzt Kupfer durch Glasfaser (=Internet anstatt Stromleitungen)
- ...ist intelligent, vernetzt und weitgehend dezentral

Vielen Dank



Ihr Ansprechpartner:

Christof Wiedmann

+49 991 64 88 00 31

+49 160 9622 6529

christof.wiedmann@fenecon.de

www.fenecon.de

www.LEDS-go-Business.de