

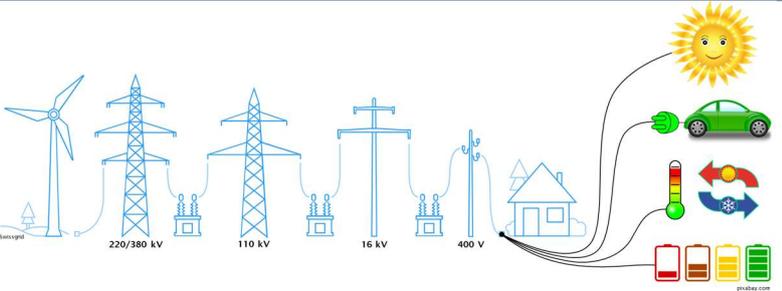


Berner Fachhochschule
Haute école spécialisée bernoise
Bern University of Applied Sciences



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE







Versorgt mit Lebensqualität



Netzdienlicher Betrieb von dezentralen Stromspeichern

Berner Fachhochschule
BFH-Zentrum Energiespeicherung
Labor für Elektrizitätsnetze

► [Stefan Schori](#), Steffen Wienands, Ron Buntschu

Solar-Update, Swissolar, 2.12.2020

1

BFH-Zentrum Energiespeicherung



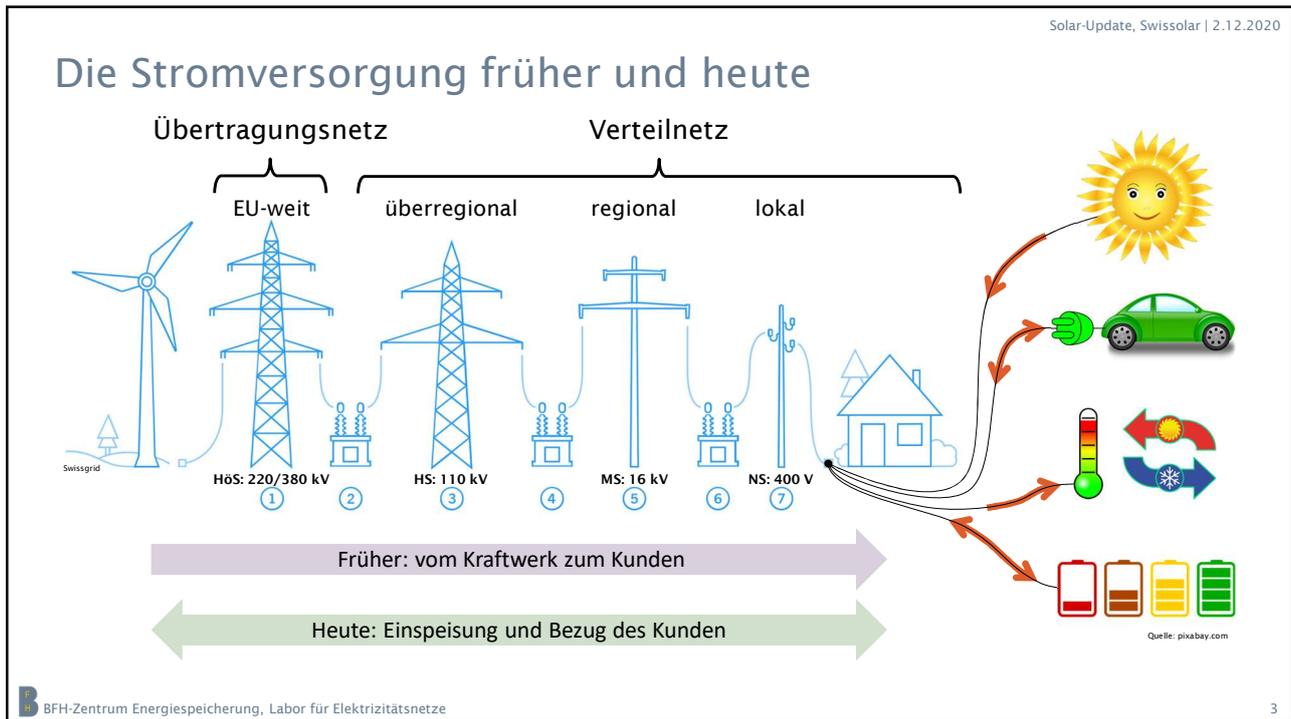
Die Berner Fachhochschule konzentriert ihre Forschungsgruppen zum Thema elektrochemische Speichertechnologien und Stromnetze im Gebäude des Switzerland Innovation Park Biel/Bienne.

bfh.ch/energy





2



3

Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Das BFE-Projekt Bat4SG

Netz-optimierter Betrieb von dezentralen Kundenspeichern

Dieses Projekt soll:

- ▶ den Nutzen von dezentralen, kundenseitigen Batteriespeichern für das Verteilnetz quantifizieren,
- ▶ Anreizsysteme, die netzdienliche Betriebsstrategien bei dezentralen Batteriespeichern fördern, aufzeigen/bewerten,
- ▶ im [Prosumer-Lab der BFH](#) aufzeigen, wie eine netzdienliche Betriebsstrategie ausgestaltet und technisch umgesetzt werden kann.

Wichtig: Insbesondere durch die Elektromobilität wird die Anzahl dezentraler Speicher stark zunehmen.

BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze

4

4

Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Welchen Nutzen können dezentrale Speicher für das Verteilnetz bzw. den Netzbetreiber haben?

Batterie beeinflusst

Wirkleistung

Blindleistung

Wertgenerierende Anwendung

Reduktion Bezugsspitze Vorliegernetz

Vermeidung von Netzausbau (Überlastung von Betriebsmitteln)

Vermeidung Netzausbau (Spannungsgrenzwertverletzung)

Aktive Spannungshaltung gegenüber Vorliegernetz

Direkter Nutzen im VN

Nutzen im ÜN mit Vergütung für VNB

BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze 5

5

Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Batterien mit Photovoltaik-Anlagen

Eigenverbrauchsoptimierung

- Besitzer kann einen möglichst hohen Anteil des Solarstroms selbst verbrauchen
- Inaktivität bei der Mittagsspitze
- Leistungsgradient sobald vollgeladen

Netzdienlicher Betrieb

- Speicher entlasten das Netz
- Evtl. verringerter Eigenverbrauch

Leistung in kW

0.00 12.00 0.00

0.00 12.00 0.00

■ PV-Rückspeisung
 ■ Speicher laden
 ■ Speicher entladen

■ Netzbezug
 ■ Eigenverbrauch

Quelle: Merkblatt Photovoltaik Nr. 13; 12/2016/Merkblatt-Nr.21013d; https://www.swissolar.ch/fileadmin/user_upload/newsletter/NL_16_12/161219_Merkblatt_pv_speicher_def.pdf

BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze 6

6

Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Vorgehen: Quantifizierung des techn. Werts von Speichern

Definition der zu untersuchenden Netze

- Städtisch: Mehrfamilienhäuser, Gewerbe, Industrie (etwa 100 Liegenschaften)
- Vorstädtisch: Vorwiegend Einfamilienhäuser (etwa 160 Liegenschaften)
- Ländlich: Einfamilienhäuser und Bauernhöfe mit grösseren Dachflächen

BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze

7

7

Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Vorgehen: Quantifizierung des techn. Werts von Speichern

Definition der zu untersuchenden Netze

↓

Aufbau der Netze in PowerFactory

- Netz-Simulationssoftware

BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze

8

8

Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Vorgehen: Quantifizierung des techn. Werts von Speichern

```

graph TD
    A[Definition der zu untersuchenden Netze] --> B[Aufbau der Netze in PowerFactory]
    B --> C[Aufnahme IST-Situation]
            
```

Pro Liegenschaft:

<ul style="list-style-type: none"> • Baujahr der Liegenschaft • Anzahl der Wohnungen • Wohnfläche 	<ul style="list-style-type: none"> • Jahresenergieverbrauch [MWh/a] • Installierte PV-Leistung [kWp] • PV-Potenzial • Wärmepumpe oder Boiler vorhanden?
--	---

BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze 9

9

Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Vorgehen: Quantifizierung des techn. Werts von Speichern

```

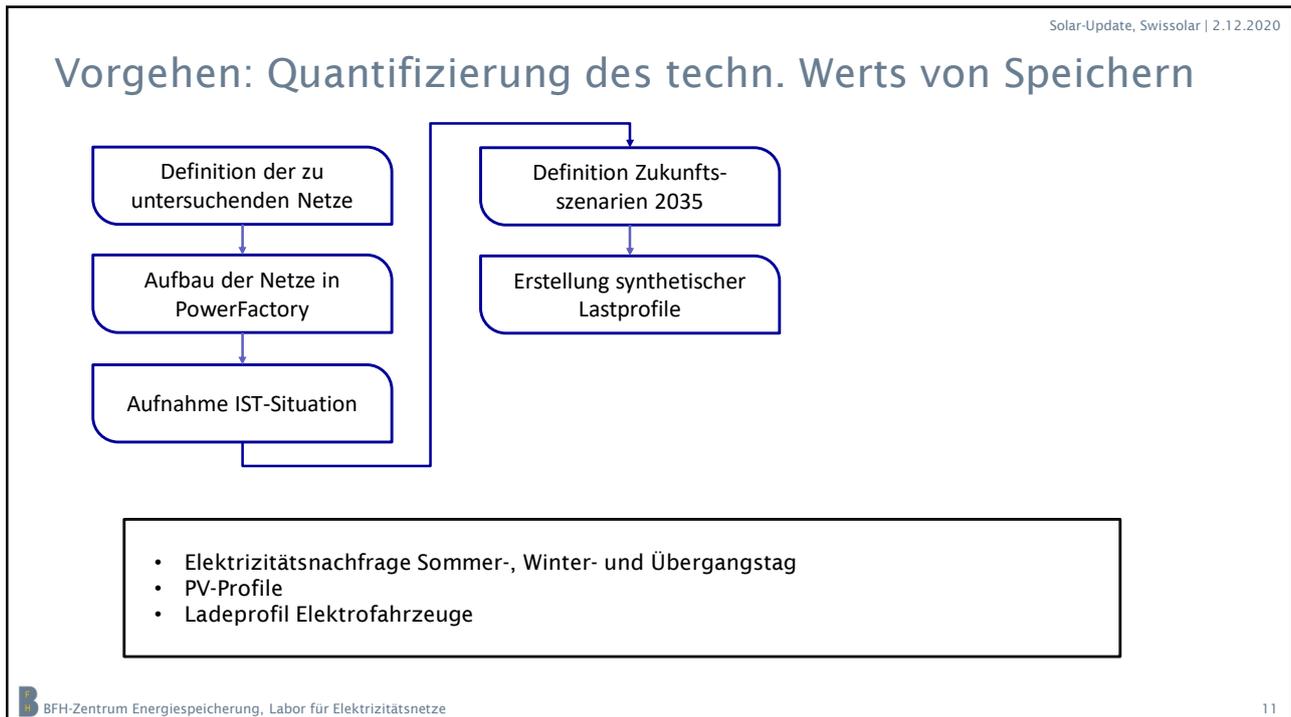
graph TD
    A[Definition der zu untersuchenden Netze] --> B[Aufbau der Netze in PowerFactory]
    B --> C[Aufnahme IST-Situation]
    C --> D[Definition Zukunfts-szenarien 2035]
            
```

Pro Liegenschaft:

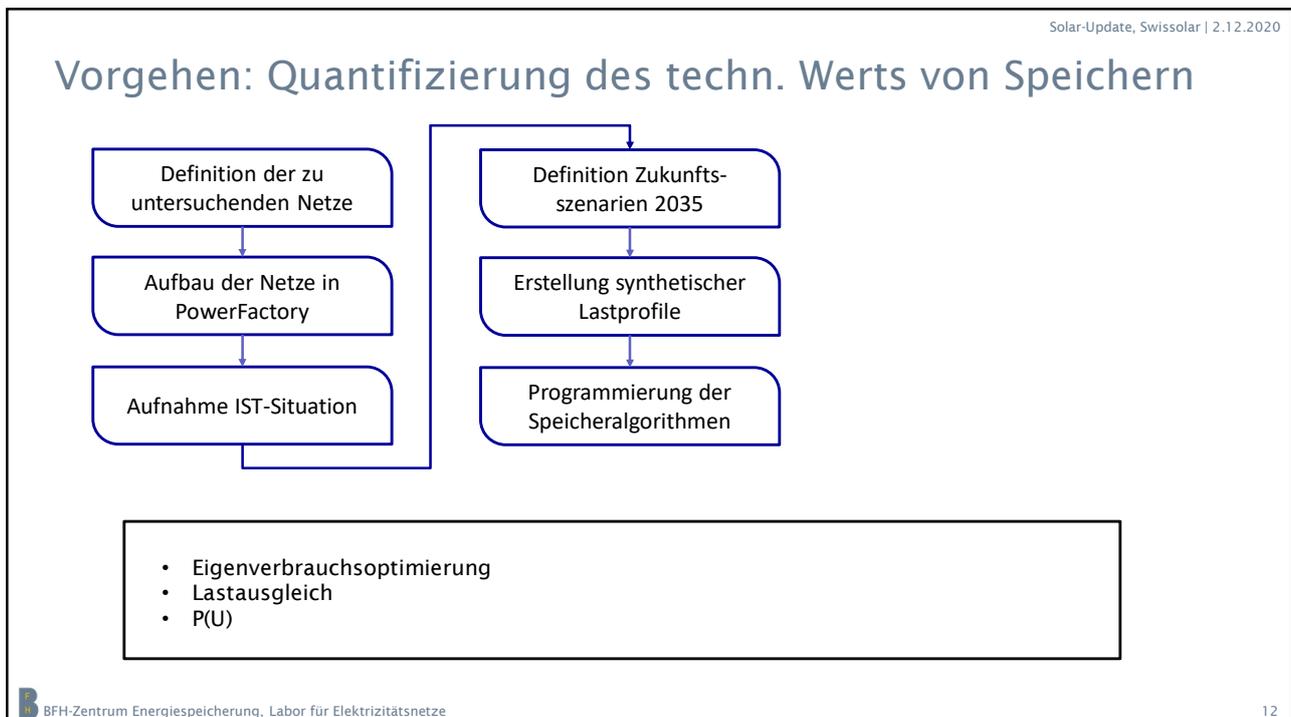
<ul style="list-style-type: none"> • Elektrizitätsnachfrage • Installierte PV • Ladestationen Elektrofahrzeuge 	<ul style="list-style-type: none"> • Heimspeicherkapazität • Sensitivitätsanalysen/Parametervariation
---	---

BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze 10

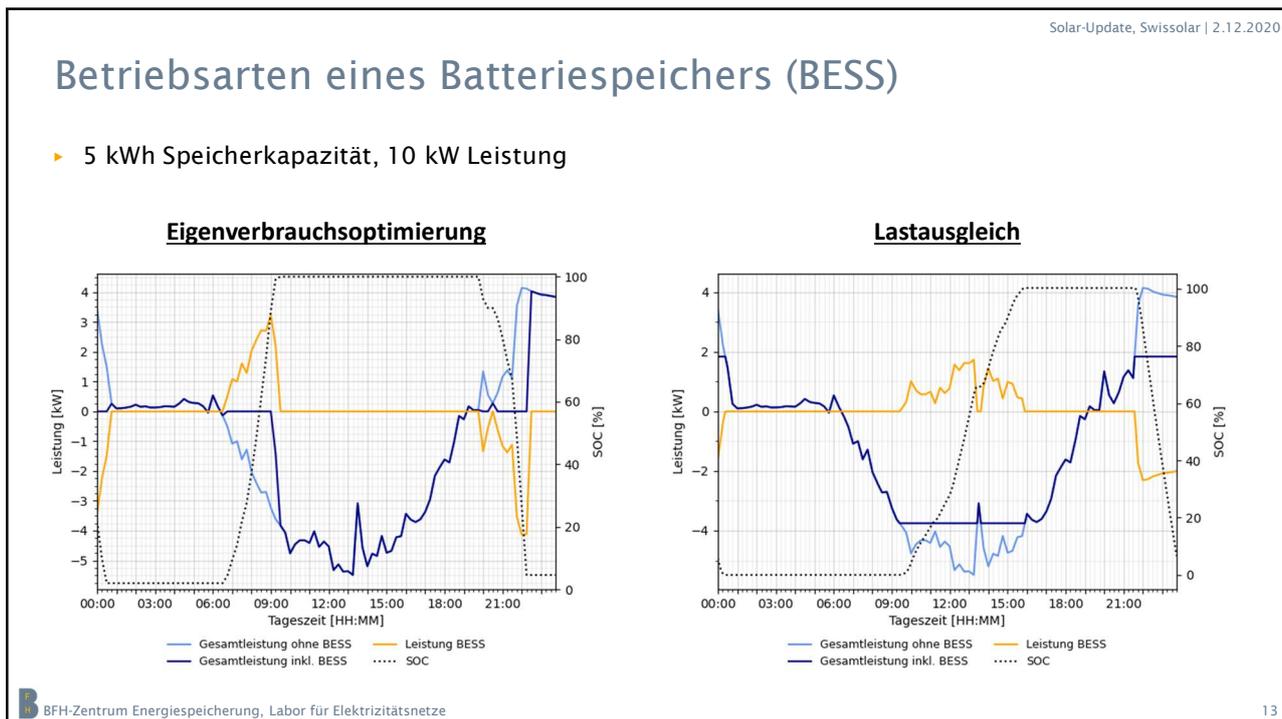
10



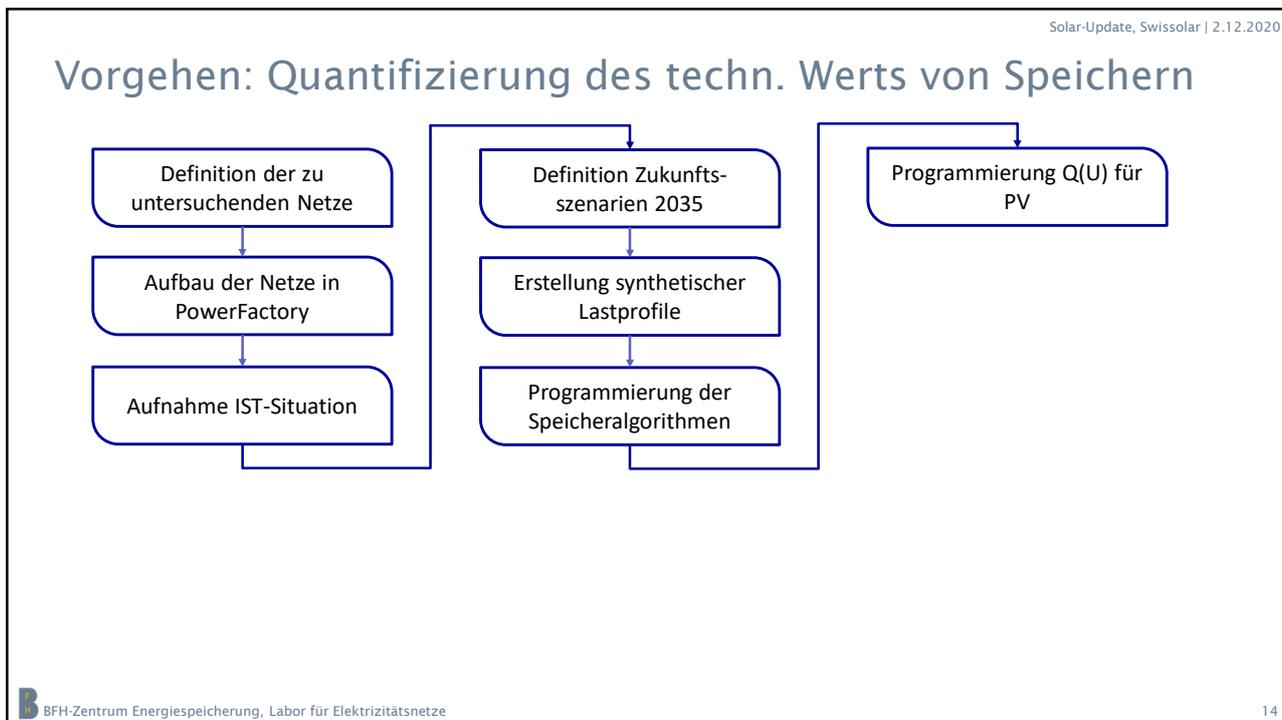
11



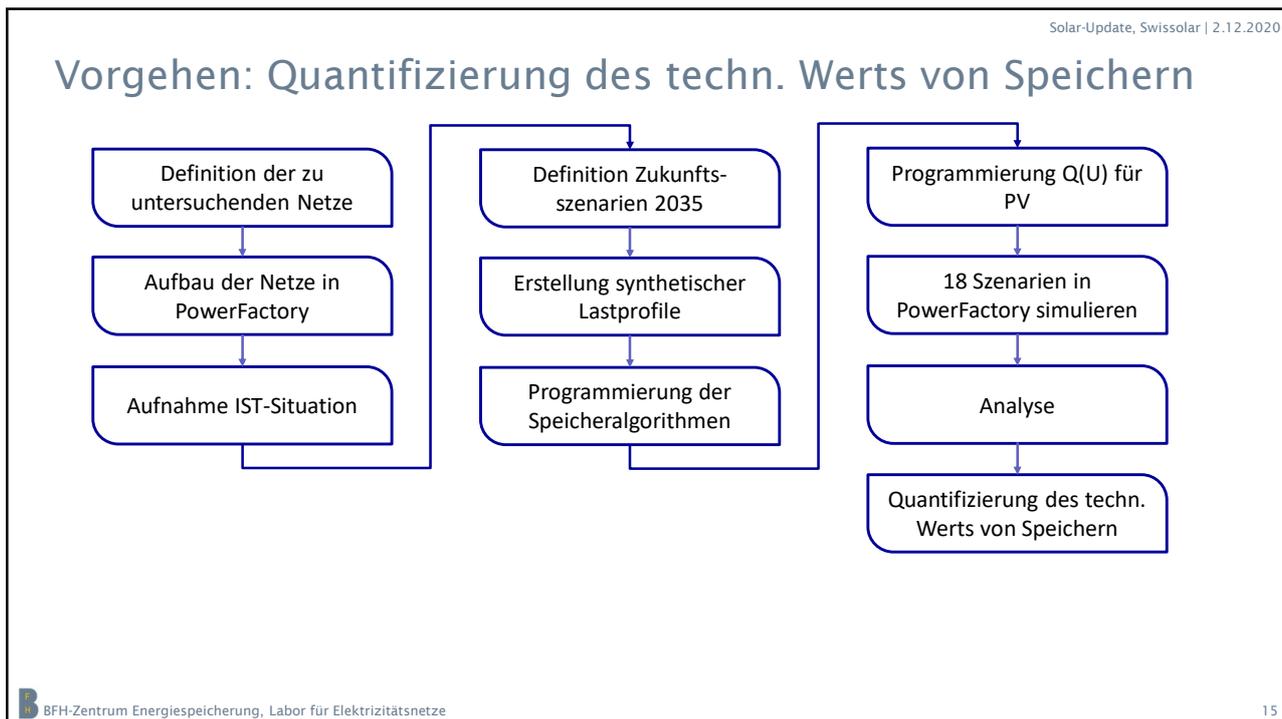
12



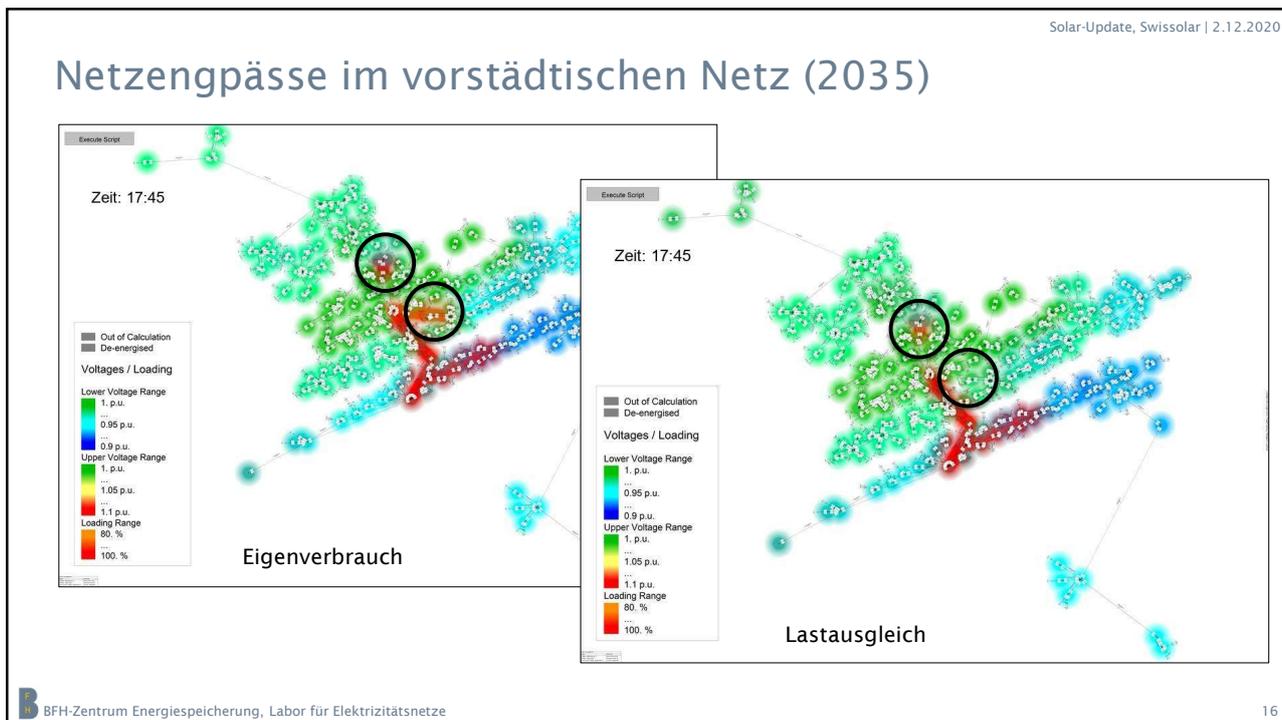
13



14

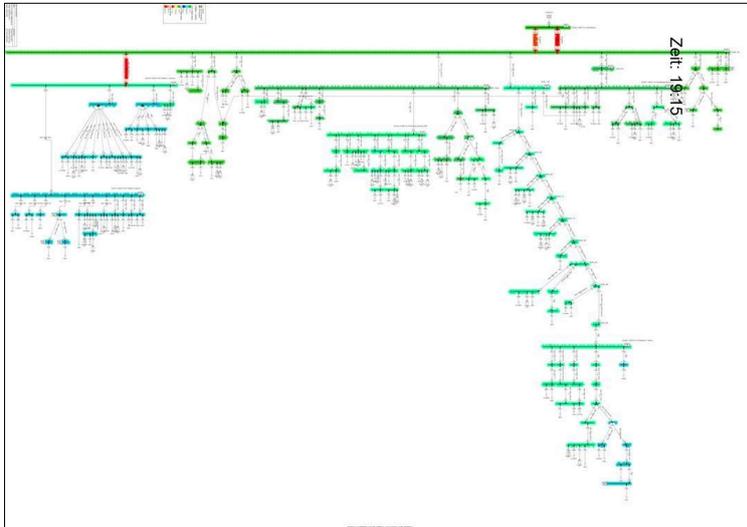


15



16

Netzengpässe im städtischen Netz (2035)



Simulierte Situation 2035:

- ▶ Starkes Netz
- ▶ Kaum kritische Auslastung

Nächster Schritt:

- ▶ Erhöhung der Ladeleistung
- ▶ Zusätzliche Schnellladestationen

Ausblick

- ▶ AP 1: Quantifizierung des Werts von dezentralen, netzdienlichen Speichern
- ▶ AP 2: Beispiel einer möglichen Vergütung am Modell berechnen
- ▶ AP 3: Eine netzdienliche Betriebsart im Prosumer-Lab umsetzen und testen

- ▶ Workshop zur Vorbereitung der Labortests (Januar 2021)
- ▶ Workshop zur Auslegung der technischen Machbarkeit und Hürden (Mai 2021)
 - ▶ **Zu den Workshops sind Sie herzlich eingeladen (Mail an sos1@bfh.ch)**

- ▶ Projektende: 31.10.2021

Das Prosumer-Lab der BFH



Monitoring

Heimspeicher
(Lithium-Ionen-Batterien)

Energiemanager

Prosumer-Haushalt

19

Studie: Technologiefolgeabschätzung und Prüfrichtlinien von lithiumhaltigen Batterien



- ▶ Studie wurde im Auftrag der armasuisse durchgeführt (2016/17)
- ▶ Begleitet von einer wissenschaftlichen Begleitgruppe
- ▶ Inhalt:
 - ▶ Einführung in die Grundlagen der Li-Ionen-Batterien
 - ▶ Übersicht über aktuelle LIB-Technologien
 - ▶ Schlüsselkapitel zu "Gesetze, Normen und Vorschriften", "Sicherheitsaspekten" und "Erfahrungsberichte" (z.B. Transportvorschrift ADR 2017)
 - ▶ Empfehlungen zu den fünf Lebensphasen von Lithium-Ionen-Batterien: "Beschaffung", "Lagerung", "Transport", "Anwendung" und "Entsorgung"
- ▶ Unsere Schlussfolgerung: Mit einer guten Auswahl und einem sorgfältigen Umgang ist der sichere Einsatz von LIB uneingeschränkt möglich
- ▶ Geschrieben in Deutsch, 124 Seiten
- ▶ Mehr als 40 Abbildungen, 100 Referenzen, 55 Normenverweise, ...
- ▶ PDF-Version kann über energy@bfh.ch angefordert werden

20



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

bfh.ch/energy

Bildquelle: Pixabay

BFH-Zentrum Energiespeicherung
Aarbergstrasse 5
CH-2560 Nidau

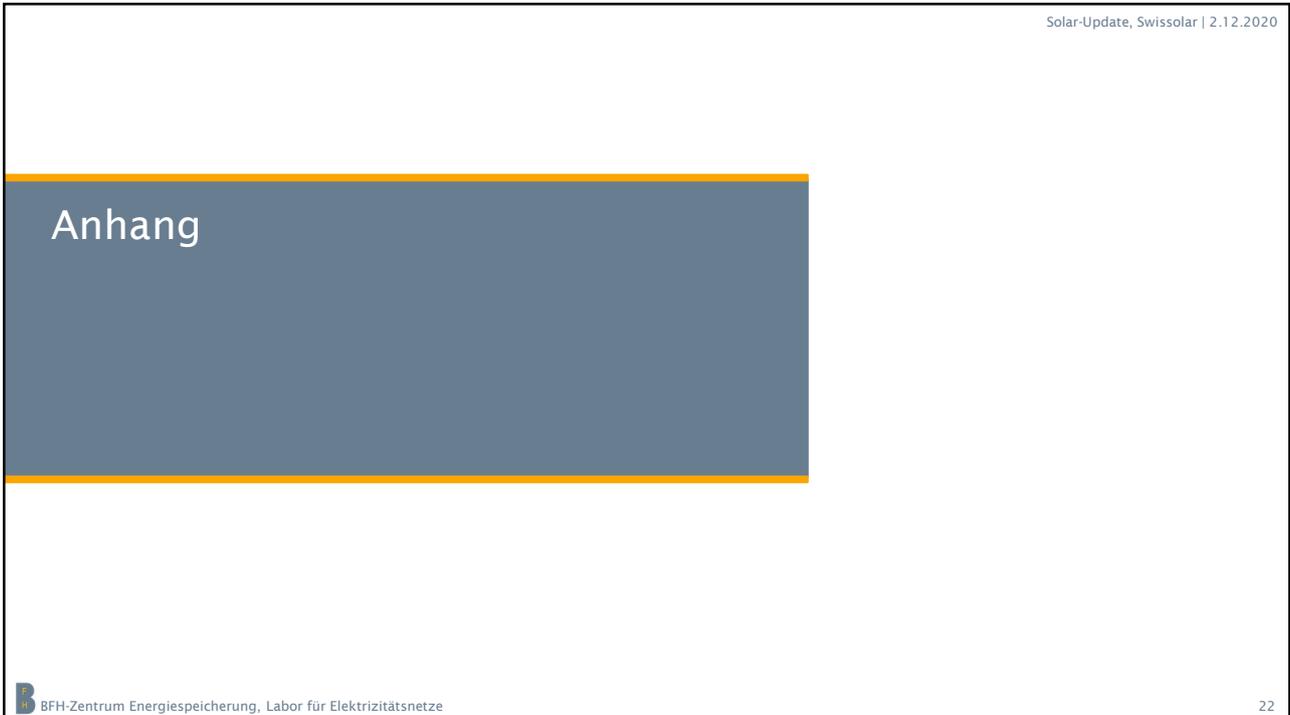
Stefan Schori
Steffen Wienands
Ron Buntschu

sos1@bfh.ch
wns2@bfh.ch
bcr1@bfh.ch



21

21



Solar-Update, Swissolar | 2.12.2020

Anhang

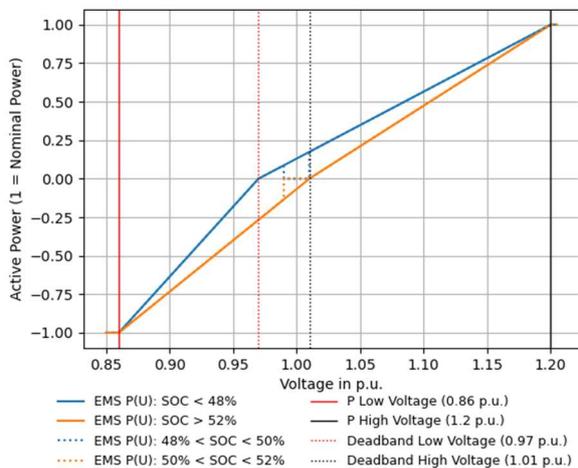


BFH-Zentrum Energiespeicherung, Labor für Elektrizitätsnetze

22

22

Speicheralgorithmus: P(U)-Regelung



- ▶ BESS entladen: Wirkleistung < 0 W
- ▶ BESS laden: Wirkleistung > 0 W