

# Abnahme von Batteriespeichern aus Gutachtersicht

30. Windenergietage, Linstow, am 09.11.2022 in Forum 8

Gerhard Kleiss

# Über Arp & Kleiss GmbH

- Dr.-Ing. Jürgen Arp und Dr.-Ing. Gerhard Kleiss sind gemeinsam 50 Jahre in der Solarbranche tätig: F&E, Messlabor, Industrie (Solarmodulhersteller), Ingenieurbüros ...
- Starke Zusammenarbeit in Standardisierung (IEC TC82, IECRE, DKE, ...) und zu Forschungseinrichtungen (Fraunhofer CSP, Uni Hannover)
- Die gemeinsame Firma besteht seit 2018 mit den Schwerpunkten **Solarmodule** und **BESS**
- Dreistellige Anzahl an QS Projekten mit Schwerpunkten in den Bereichen Einkauf und Claims (ca. 1 GW)

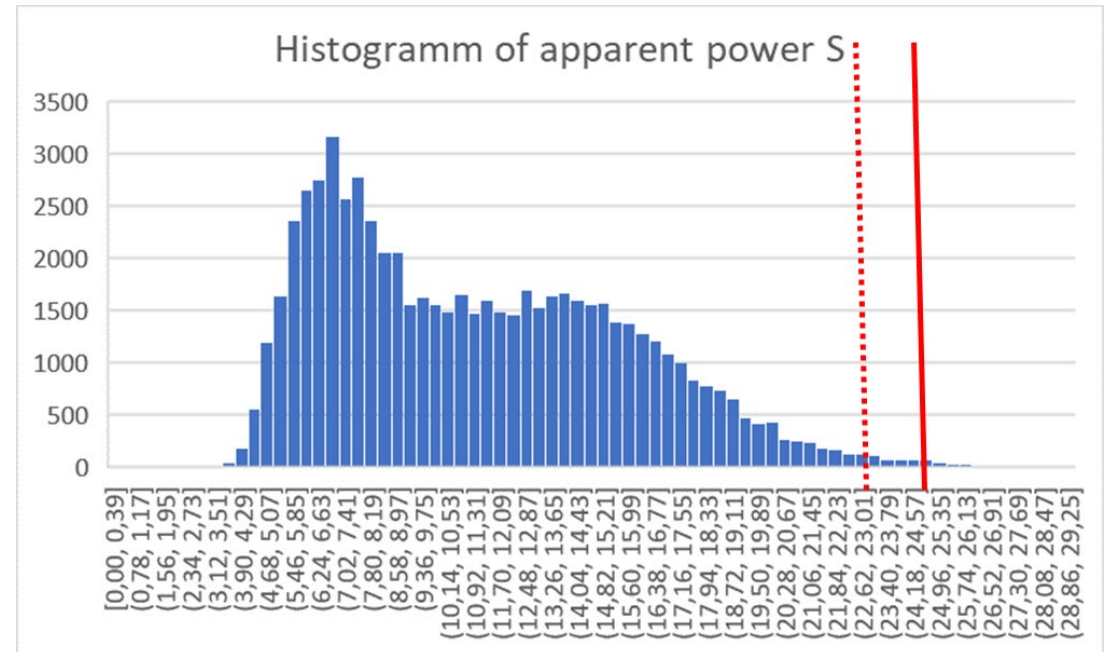
# Agenda

- A. Anwendungsfälle für BESS – und solche, die keine sind
- B. Normativer Hintergrund
- C. Beispiel Schmölln
- D. Fazit



# Beispiel 1: (Punktuelles) Peak Shaving bei einem Umspannwerk

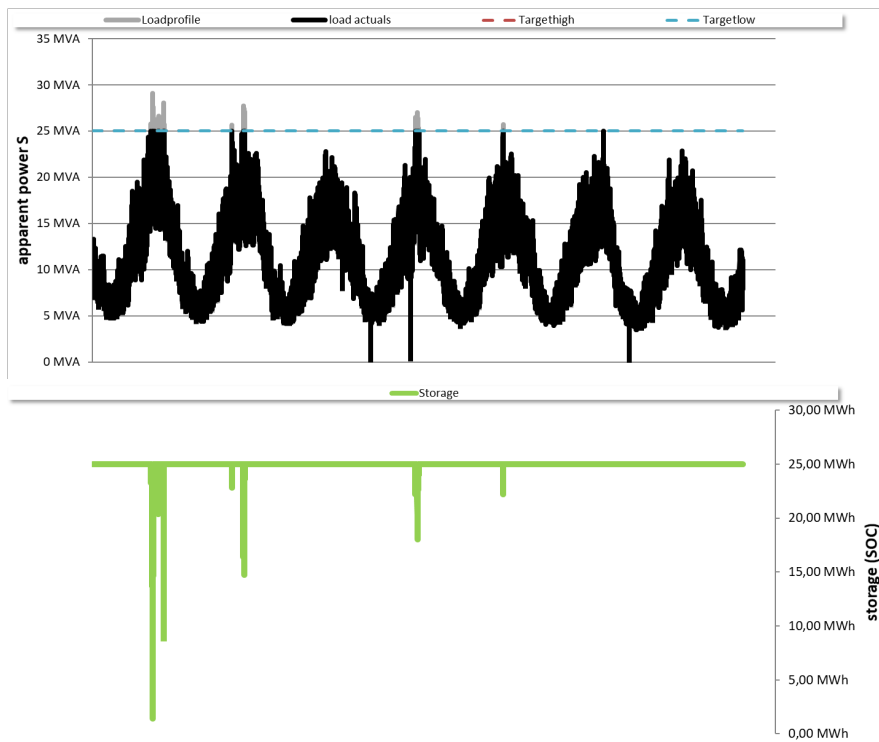
- Die Peaks eines Umspannwerks (25 MVA) sorgen für Lastabwurf, dies Situation tritt immer im Winter auf.
- Simulationsdaten über 10 Jahre, Vereinfachung:  $S = P$  ( $Q = 0$ )
- Kann der Speicher den Lastabwurf vermeiden?  
Grenzen:
  - 22 MVA gestrichelt
  - 25 MVA solid
- Antwort:  
Im Prinzip „Ja“, aber zu einem hohen Preis



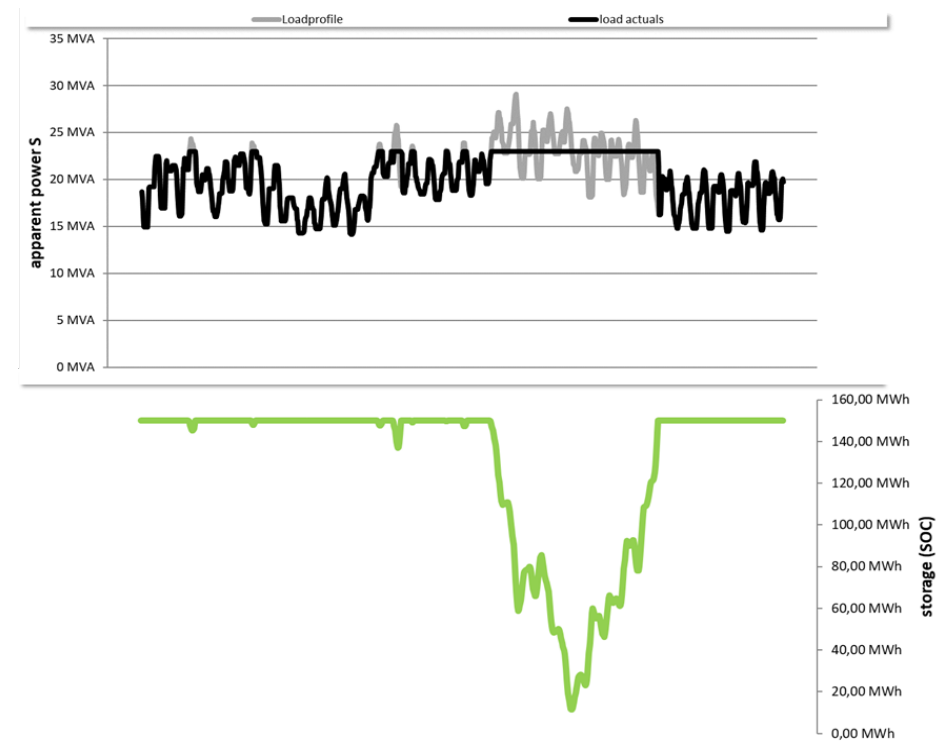


# Beispiel 1: Die Belastung tritt nur 1 x pro Jahr auf

$S_{\text{Grenz}} = 25 \text{ MVA}$  Speicher  $C = 25 \text{ MWh}$



$S_{\text{Grenz}} = 23 \text{ MVA}$  Speicher  $C = 150 \text{ MWh}$

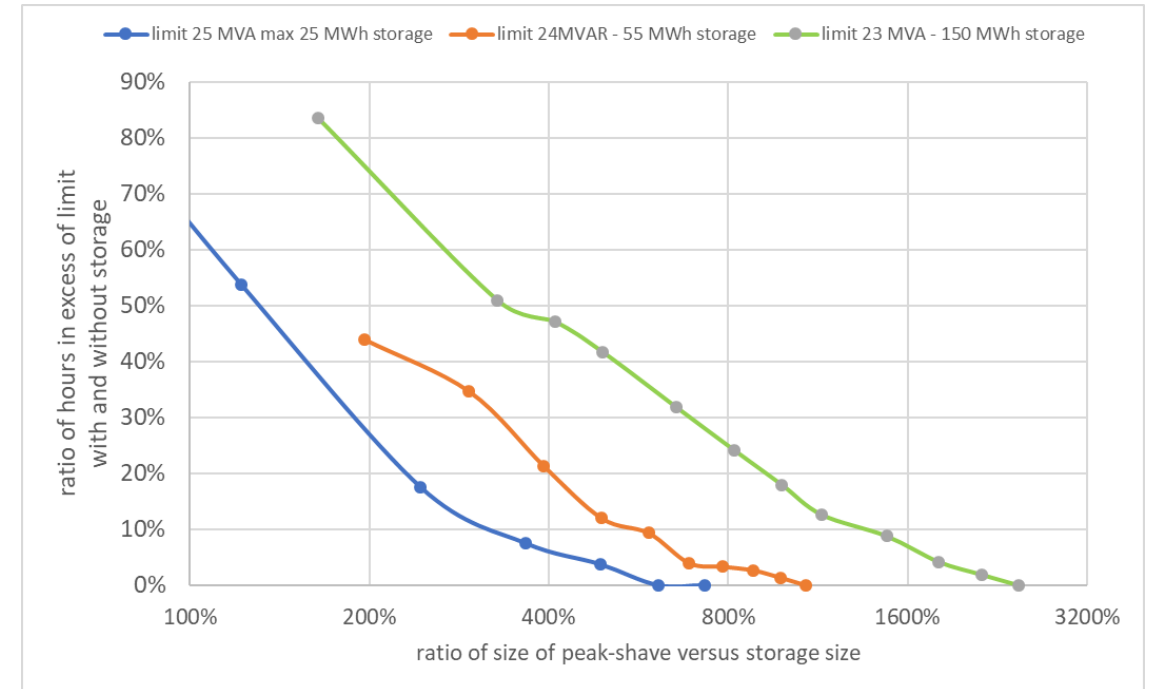


# Beispiel 1

## All dies ist teuer und unwirtschaftlich

- Ein Saisonalspeicher wäre sinnvoller, denn der ESS Speicher ist zu quasi nicht operativ und fährt nur sehr wenige Zyklen pro Jahr um das Ziel zu erreichen.

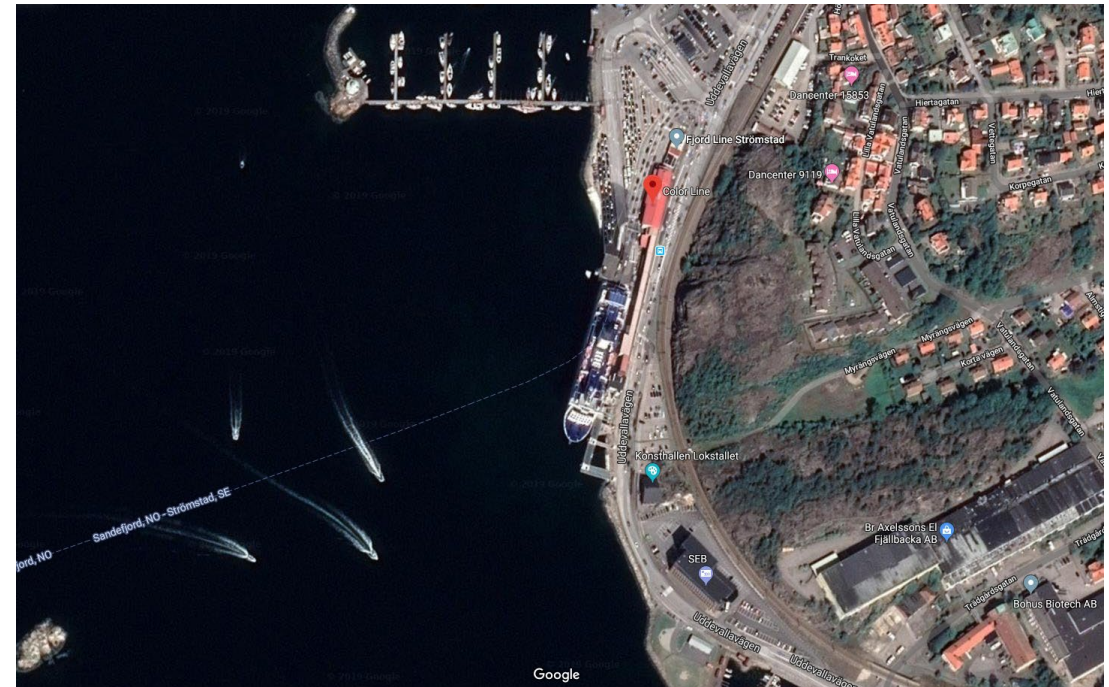
| Ziel   | Benötigte Speichergröße | Zyklen p.a. | Stunden ohne Lastabwurf |
|--------|-------------------------|-------------|-------------------------|
| 25 MVA | 25 MWh                  | 7           | 80                      |
| 24 MVA | 70 MWh                  | 7           | 150                     |
| 23 MVA | 150 MWh                 | 5           | 261                     |



# Beispiel 2

## Fähre mit E-Antriebsstrang (neben Diesel)

- Nachts in A,  
2 x pro Tag Fahrt nach B gemäß eines fixen Fahrplans
- Batterie an Bord: 5 MWh / 6,5 MW.
- Das Netz in B kann die für die benötigte schnelle Ladung der Schiffsinfrastruktur nicht bereit stellen und kann auch nicht kurzfristig ausgebaut werden.
- Ziel: zusätzliche Ladeinfrastruktur in B, die 2.5 MWh @ 3 MW zur Verfügung stellen kann.
- Ergebnis:  
Ein zusätzlicher Speicher kann die die Ladeinfrastruktur bereitstelle und ist wirtschaftlich (wegen Brennstoffeinsparung)



Beispielbild: maps.google.com

# Beispiel 2

## Fähre mit E-Antriebsstrang

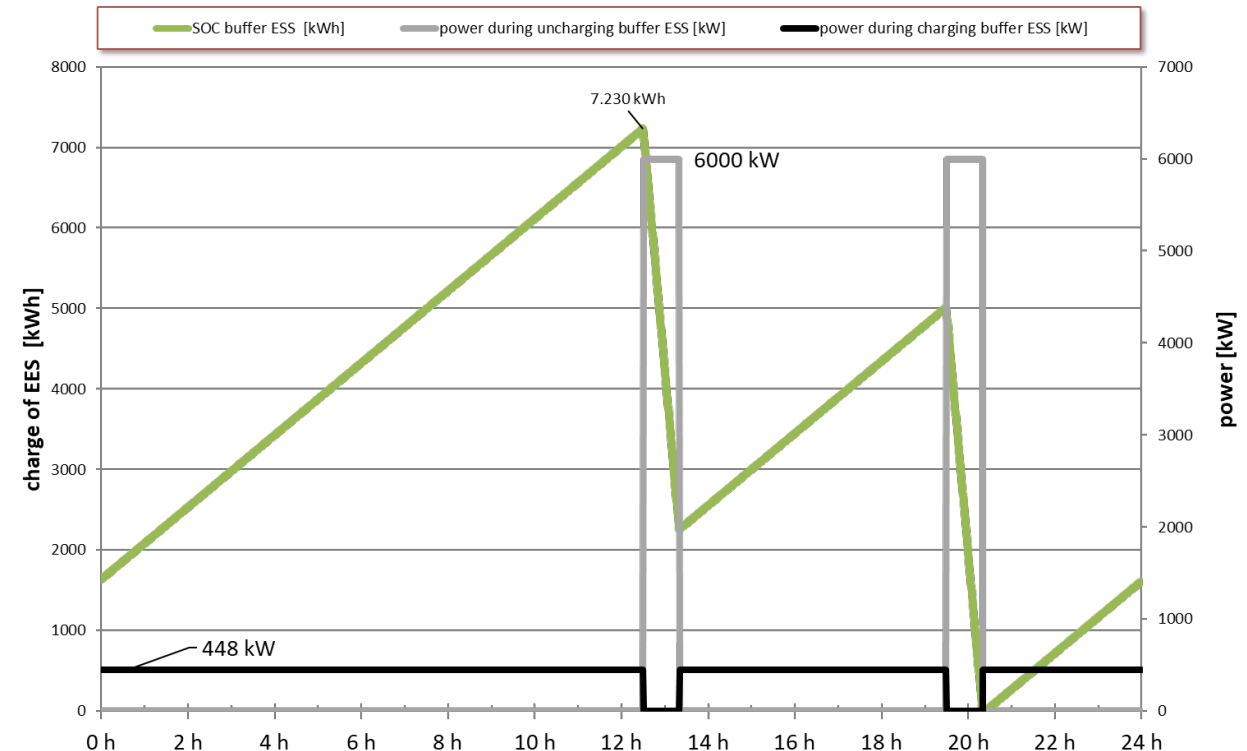
### ESS:

7.5 MWh, 6 MW  
1.38 Zyklen pro Tag  
500 Zyklen pro Jahr

### Reduktion der Anforderung an das Netz

Ohne ESS: 6.00 MW  
Mit ESS: 0.45 MW

Darüber hinaus wird so viel Diesel eingespart, dass sich die Investition in ca. 2 Jahren rechnet.

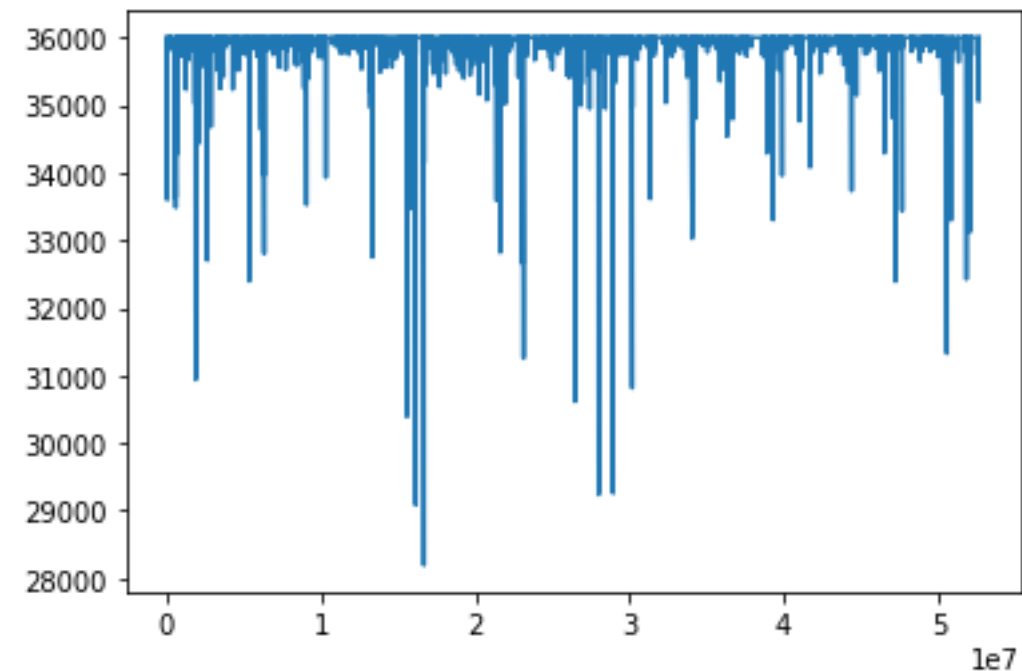
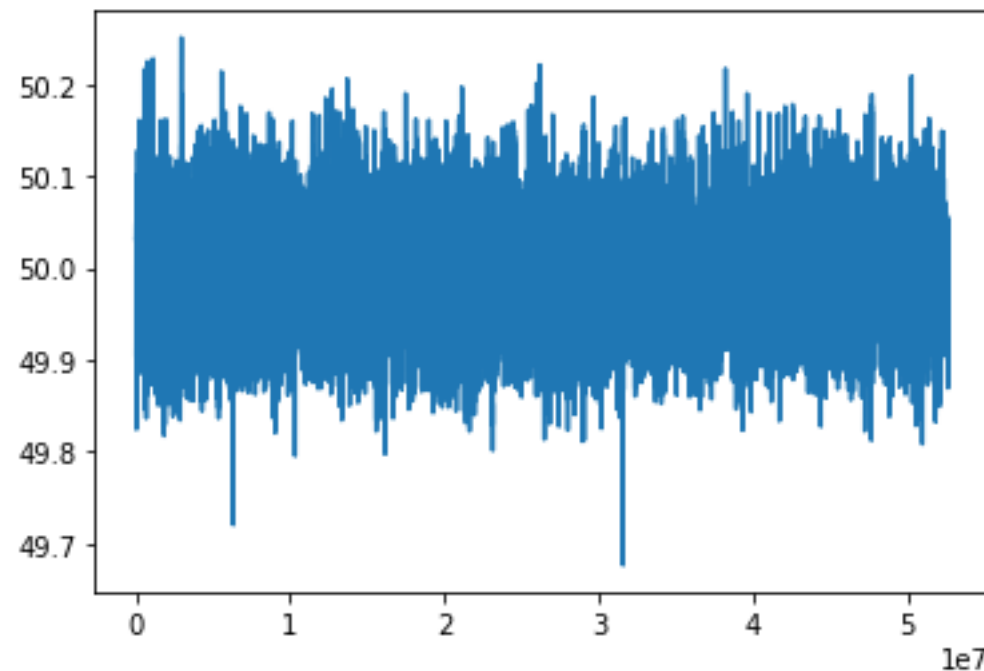




# Beispiel 3

## FCR-D für das finnische Netz

- 0.1 sec Auflösung
- Daten zeigen 2 Monate
- Annahme:  $C=1$  ( $C=2$  wäre optimistischer)
- Vollzyklen pro Jahr: 95



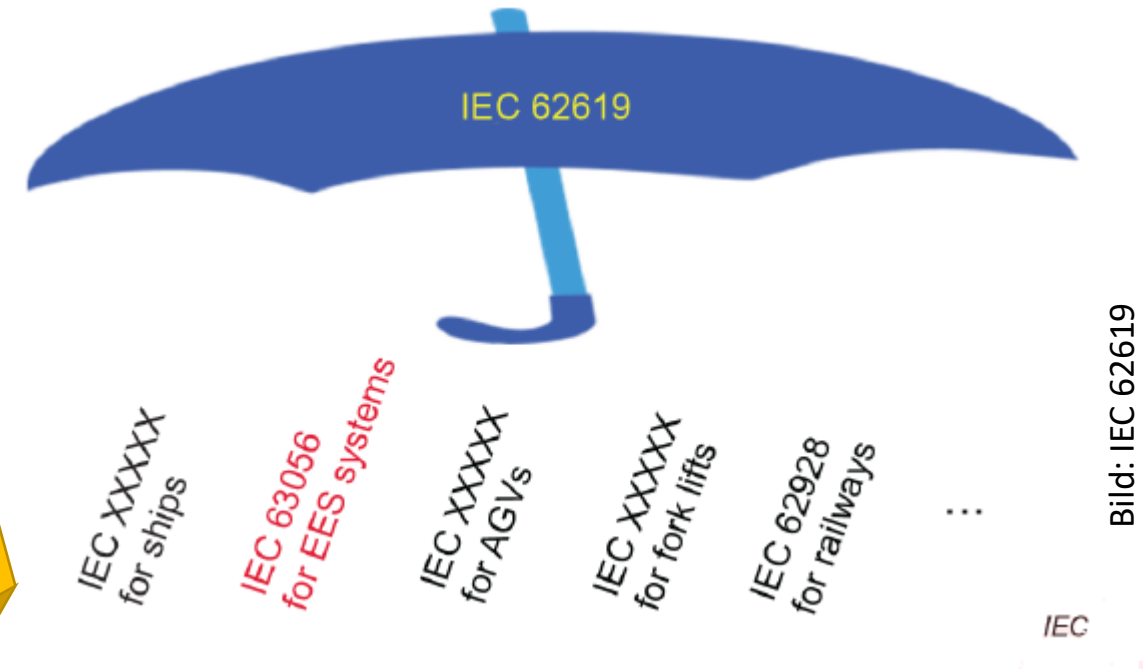
# IEC Produktstandards für Batterien und Zellen („safety“)

| Typ       | Pb                                   | NiCd             | NiMH             | Li-Ion   | Brennstoff                                   | Hochtemp.        |
|-----------|--------------------------------------|------------------|------------------|--|--|------------------|
| Tragbar   |                                      | IEC 62133-1:2017 |                  |  |  |                  |
|           |                                      | IEC 61951-1:2017 | IEC 61951-2:2017 | IEC 62133-2:2017<br>&AMD1:2021<br>IEC 61960-3:2017   |  |                  |
| Antrieb   | IEC 60095-1:2006<br>IEC 60254-1:2005 | IEC 62259:2003   |                  | IEC 62660 series (-1, -2, -3)                        |  |                  |
| Stationär |                                      |                  |                  | IEC 63056:2020<br>IEC 62619:2017<br>(IEC 62620:2014) | IEC 62282-3-100:2012<br>IEC 62282-6-100:2010 | IEC 61982-2:2002 |

# Sicherheitsstandards im Bereich Li-Ion Zellen, Batterien

- Die IEC 63056:2020 beschreibt Sicherheitsanforderungen für sekundäre Li-Ion Zellen und Batterien ist unter den Schirm der IEC 62619:2017 zusammen gefasst.
- Die IEC 62619 wurde 2017 als Dachstandard für mehrere industrielle Anwendungen beim Einsatz von Li-Ion entwickelt.

Für Racks gibt es noch wenig bei IEC aber es ist relevant:  
**UL 9540A** (Test Method for Evaluating Thermal Runaway  
Fire Propagation in Battery Energy Storage Systems)



# Allgemeine Anforderungen Erzeugungseinheit (I)

- Die IEC 62933-2-1 („ELECTRICAL ENERGY STORAGE (EES) SYSTEMS – Unit and testing methods – General specification“) beschreibt **alle** elektrischen Speicher (nicht nur Li-Ion)
- Parameter der Einheit
  - nominal energy capacity (Wh);
  - input and output power rating (W, var, VA);
  - roundtrip efficiency (%);
  - expected service life (years, duty-cycles);
  - system response (step response time (s) and ramp rate (W/s));
  - auxiliary power consumption (W);
  - self-discharge of EESS (Wh/h);
  - voltage range (V);
  - frequency range (Hz).

Zu bestimmen am Netzanschlusspunkt POC

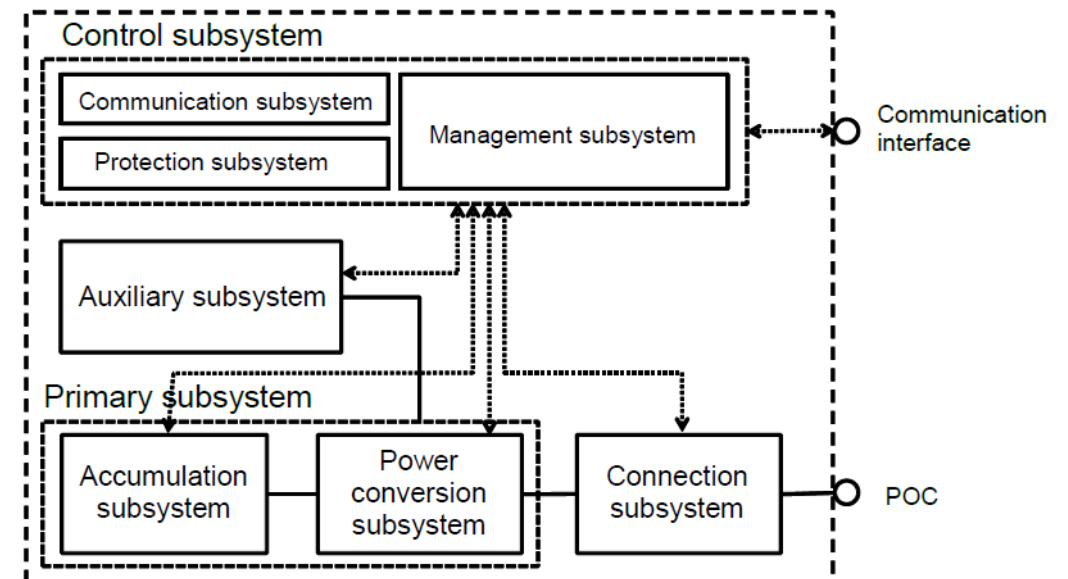


Bild: IEC 62933-2-1

IEC

# Allgemeine Anforderungen Erzeugungseinheit (II)

- Die IEC 62933-2-1 stellt eine Vielzahl von Tests bereit, wobei eine Auswahl in Absprache mit dem BESS Hersteller und dem EPC getroffen werden sollte.
- Vertraglich verpflichtende Tests sind auf jeden Fall durchzuführen und auch die Test, die bei der Errichtung einer elektrischen Anlage ohnehin unverzichtbar sind.
- Bei Tests, die eine Beladung des Speichers voraussetzen muss die Verfügbarkeit von Windenergie berücksichtigt werden, falls nicht vom Netz aus gespeist werden darf.
- Da dieser Speicher in der Betriebsführung auf Distanz gesteuert wird ist das Funktionieren von Telekommunikation und Datenübertragung entscheidend und nachzuweisen

## 6.2 Parameter test

Actual energy capacity test

Input and output power rating test

Roundtrip efficiency test

Expected service life test

System response test, step response time and ramp rate

Auxiliary power consumption test

Self-discharge of EES system test

Rated voltage and frequency range test

## 6.3 Performance test

Performance test for class A applications

## 6.4 System implementation test

Visual inspection

Continuity and validity of conductors

Earthing test

Insulation test

Protective and switching device test

Equipment and basic function test

Grid connection compatibility test

Available energy test

EMC immunity test



# Gebrauchsdauer / Lebensdauer

Entscheidend ist:

- Betriebsführung  
(welche Zyklen, wie häufig, Ruhezeiten)
- Temperatur
- Response der Zelltechnologie
- Grenzdefinition

**Die Vorhersage hängt sehr stark von der Zelltechnologie ab und kann nicht ohne Zusammenarbeit mit der Zellhersteller getroffen werden.**

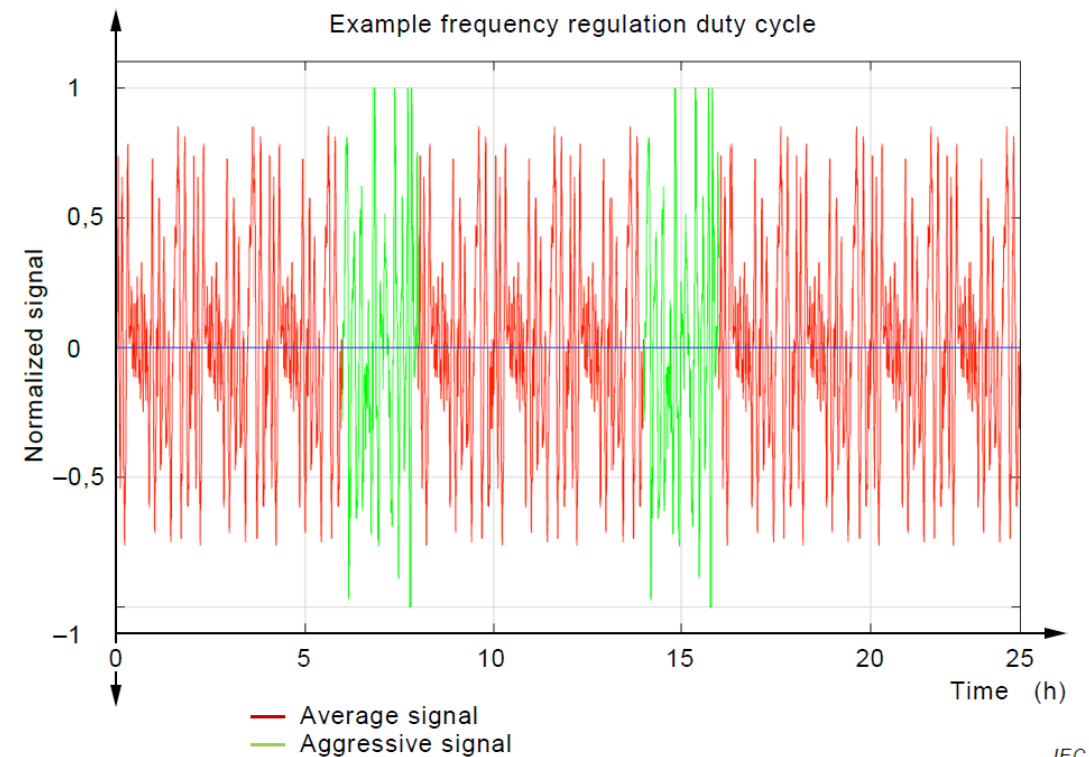


Bild: IEC 62933-2-1

IEC

## Grunddaten Speicher

40 Fuss Container

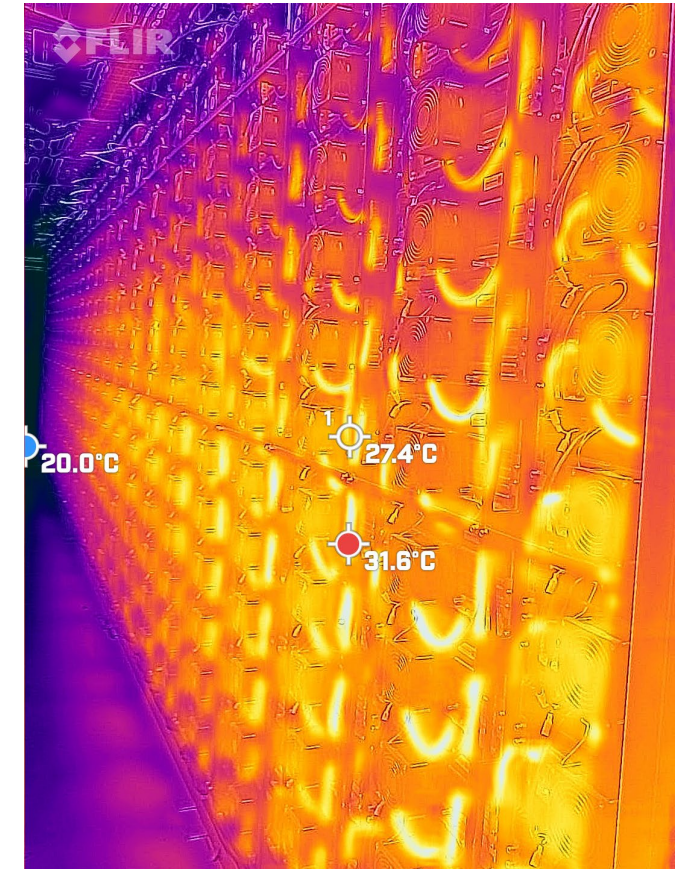
|               |           |
|---------------|-----------|
| Insgesamt     | 2.9 MWh   |
| 1 Rack 1P264S | 107.4 kWh |
| 1 Modul 1P22S | 8.95 kWh  |
| 1 Zelle (NMC) | 0.407 kWh |



Bild: G Kleiss 2021



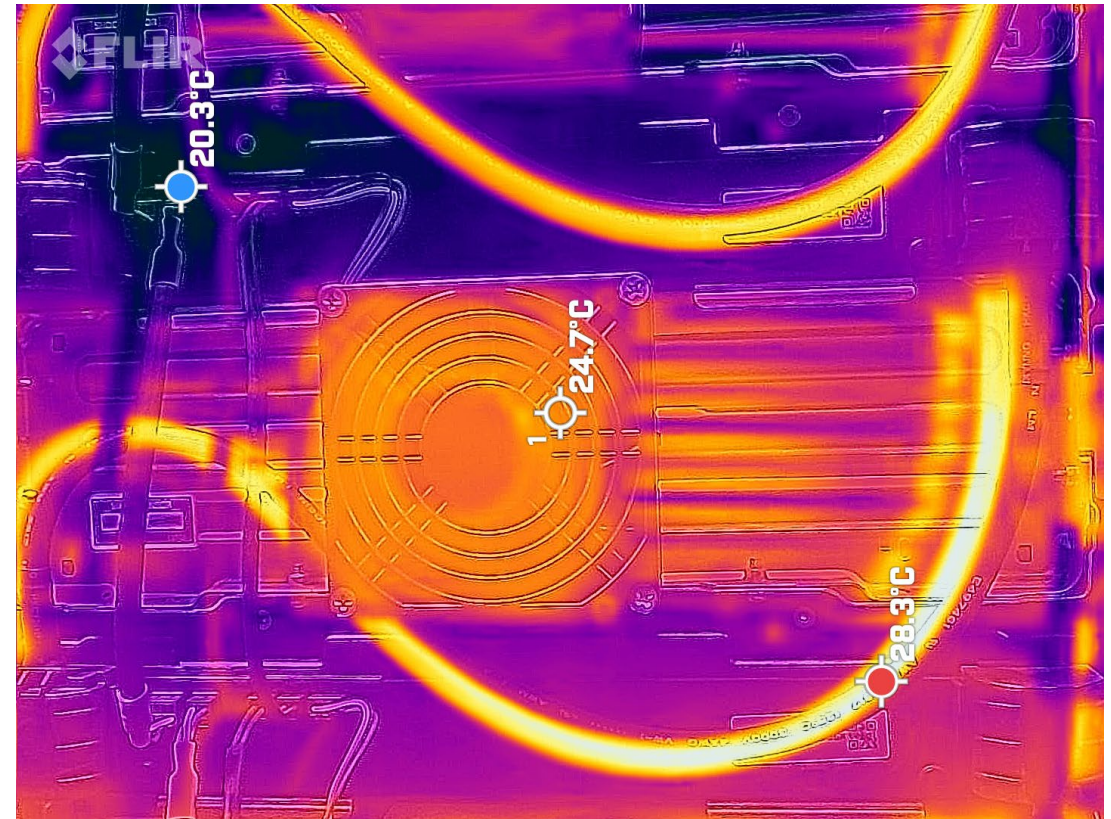
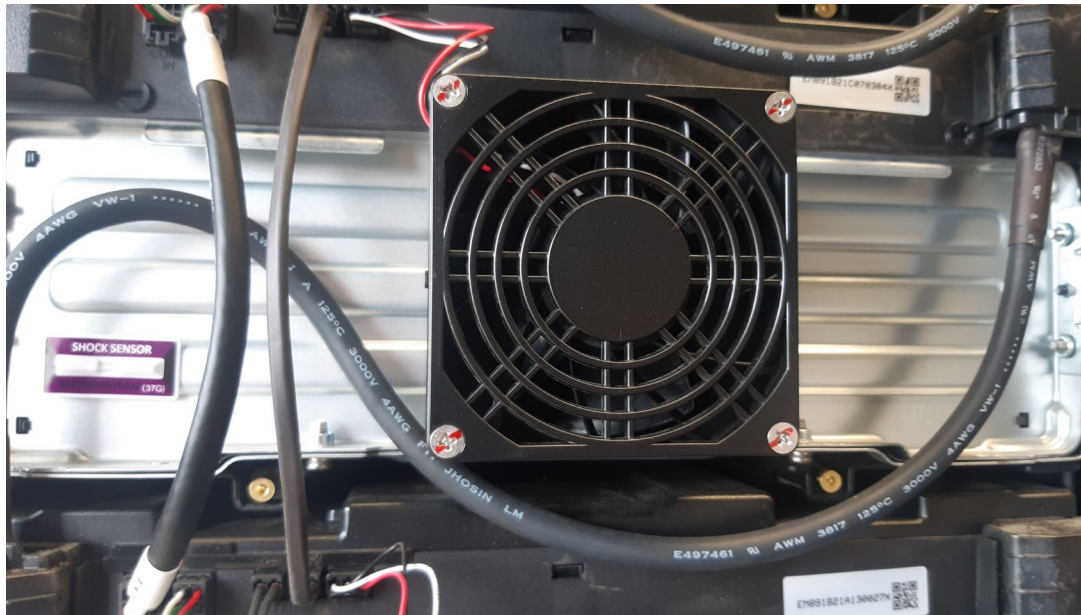
## Innenansicht: 27 Racks (1P264S)



Alle Bilder: G Kleiss 2021

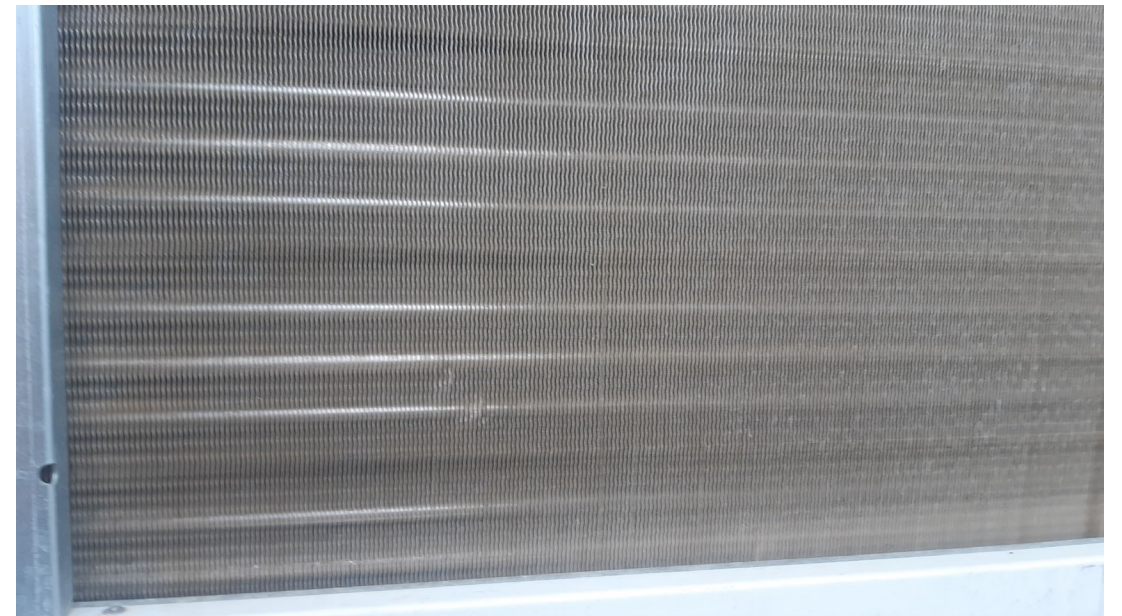


# Modul (1P22S)



Alle Bilder: G Kleiss 2021

# Die Klimaanlage ist entscheidend für die Gebrauchsdauer



Alle Bilder: G Kleiss 2021



# Wechselrichter und Mittelspannung (wie in anderen Systemen auch)



Alle Bilder: G Kleiss 2021



# Bauliches und HSE

- Erdung ist gerade auch bei Speichern ein zentrales Thema und kann bauseits nachgewiesen werden.
- Einzäunung, generelle Sicherheitsaspekte sind vergleichbar mit anderen Projekten z.B. im Bereich Solar
- Erhöhte Anforderungen an HSE bestehen aufgrund von **Lärmpegel** im Batteriecontainer und durch das Thema **Brand** (separates Brandgutachten und Abstimmung mit der Feuerwehr). Brandmeldeeinrichtungen müssen vorhanden sein.



Bild: G Kleiss 2021

# Fazit

- Die Begleitung der Abnahme eines entsprechenden Projektes startet wesentlich vor dem Abnahmetermin mit der Klärung der wesentlichen Parameter
- Die Evaluation des Speichers muss immer anwendungsbezogen durchgeführt werden und richtet sich nach den (vertraglich fixierten) Projektparametern
- Eine „Standardvorschrift“ zur Abnahme (z.B. IEC 62446-2 für PV) gibt es nicht wirklich
- Wenn Tests gemacht werden und der Speicher nicht durch Bezug aus dem Netz gefüllt wird sondern durch den Windpark, so sind Termine schlechter planbar.
- Bei den allgemeinen, nicht in erster Linie Speicher-spezifischen, Prüfungen muss ein hohes Augenmerk gelegt werden auf das Funktionieren von
  - Temperatur (Klimatisierung)
  - Telekommunikation

## 8.2 | The Experts in Renewable Energy

8.2 Arp & Kleiss GmbH

Schwedenstrasse 11a

13357 Berlin

T +49 172 1985686

+49 177 3711280

Juergen.Arp@8p2.de

Gerhard.Kleiss@8p2.de