SalzBatterie als eine der Alternativen zu Lithium-Ionen-Batteriespeichern

Cord Dustmann und Urs Guggisberg (Battery Consult AG, Meiringen)

VESE-online-treff, 25. Mai 2022

BC: 16 Personen, multidisziplinäres Team
Ziel: Energiespeicher für die Energiewende

Agenda

- Anforderungen an Stromspeicher für a) E-Mobilität
  b) Strom-Netze
- Welche alternative Technologien sind verfügbar?
- Die SalzBatterie, Grundprinzip und Produktion
- Wohin geht die Reise

Wir speichern Sonnenenergie in Kochsalz

BATTERY CONSULT

Es gibt viele Systeme und Varianten

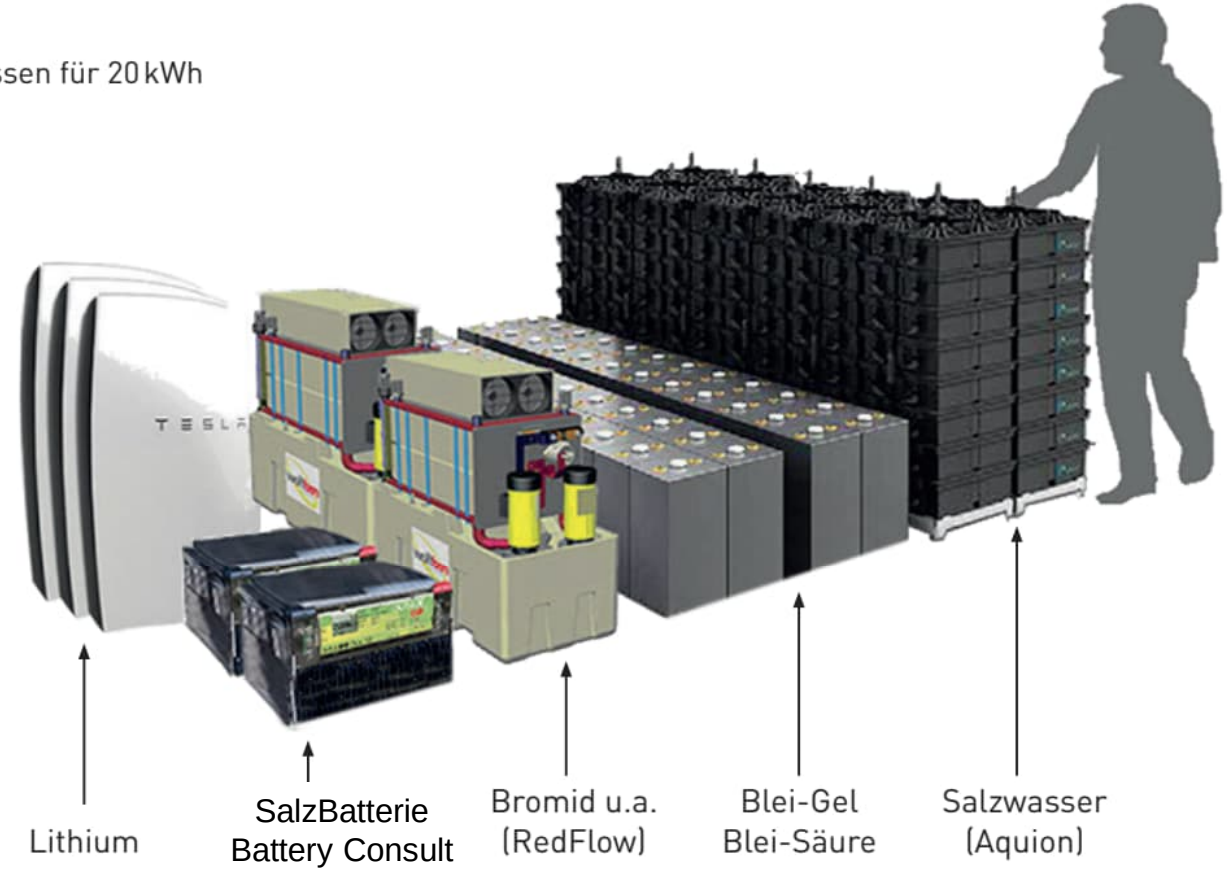
Chemie	**$LiCoO_2$**	**$LiFePO_4$**	**$LiTiO_2$**	**$LiMnO_4$**	**LPB**	**NaS**	**ZEBRA**
Anode	LiC	LiC	$Li_4Ti_5O_{12}$	LiC	Li	Na	Na
Kathode	CoO_2	$FePO_4$	$FePO_4$	MnO_2	CoO_2 MnO_2	S	$NiCl_2$
Elektrolyt	LiPF6 in org. Lösungs mittel	LiPF6 in org. Lösungs mittel	LiPF6 in org. Lösungs mittel	LiPF6 in org. Lösungs mittel	Li^+ leitfä hige Folie	β”-Kera mik	β”-Keramik
Version	DMC, EC, PC	DMC, EC, PC	DMC, EC, PC	DMC, EC, PC		Nur MWh	5 kWh - ~MWh
OCV	3,6	3,2	2,1	3,8	2,7 – 3,2	2,08	2,58

BATTERY CONSULT

Anforderungen an Stromspeicher

E - Mobilität		Stromspeicher
Reichweite > 200km ist wichtig	Energiedichte [Wh/kg]	Baugrösse
Beschleunigung ist wichtig	Leistungsdichte [W/kg]	Solarrythmus
> 10 Jahre 200km, 1000 Zyklen = 200`000 km	Lebensdauer -- Zyklen -- Zeit [a]	> 10 Jahre > 3650 Zyklen
Benzin: 0,12 CHF/km Elektro: 0,045 + 0,1 = 0,145 Strom + Bat.	Kosten	Strompreis: 0,05 + 0,1 = 0,15 CHF/kWh PV-Strom + Bat.
	Nachhaltigkeit -- Materialverfügbarkeit --Recycling	
Im crash Test keine zusätzliche Gefahr von der Batterie	Sicherheit	Keine Gefahr durch Brand, Gase, Überschwemmung
Anbindung an Fahrzeugklimatisierung	Unabhängigkeit von der Umgebungstemperatur	Klimatisierung

Batteriegrössen für 20 kWh



Quelle: Gride Edge Pty Ltd. Australia

Lithium-Batterie
Entsorgung: Sondermüll
Kann brennen und explodieren
Enthält giftige Chemikalien
Energie / Gewicht: 20 kWh / 360 kg
Einsatz von +5°C bis +35°C
50 % – 80 % Restkapazität nach 10J

Salzbatterie (FZSoNick)
Entsorgung: wird zu 100 % rezykliert
Keine Umweltgifte
Weder brennbar noch explosiv
Energie / Gewicht: 20 kWh / 220 kg
Einsatz von -20°C bis +60°C
100 % Restkapazität nach 10J

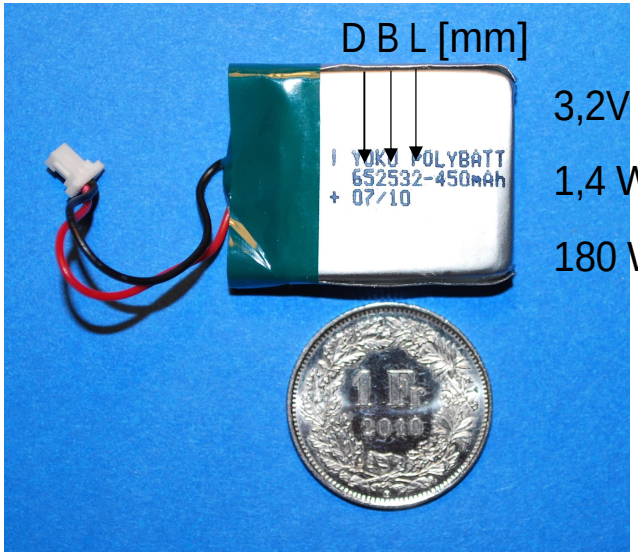
Blei-Gel, Blei-Säure Batterie
Entsorgung: rezyklierbar
Kann brennen und ist ätzend
Giftige Chemikalien, umweltgefährlich
Energie / Gewicht: 20 kWh / 1300 kg
Einsatz von +5°C bis +40°C
30 % – 50 % Restkapazität nach 10J

Salzwasser Batterie (Aquion)
Entsorgung: 100 % rezyklierbar
Keine Umweltgifte
Weder brennbar noch explosiv
Energie / Gewicht: 20 kWh / 1416 kg
Einsatz von -5°C bis +45°C
70 % Restkapazität nach 10J

Gleiche Chemie wie
FZSoNick

Batterie ist nicht gleich Batterie

es gibt eine sehr grosse Vielfalt



3,2V

1,4 Wh

180 Wh/kg

25.11.2009, Fa. Younicos, Berlin

1 MW, 6 MWh

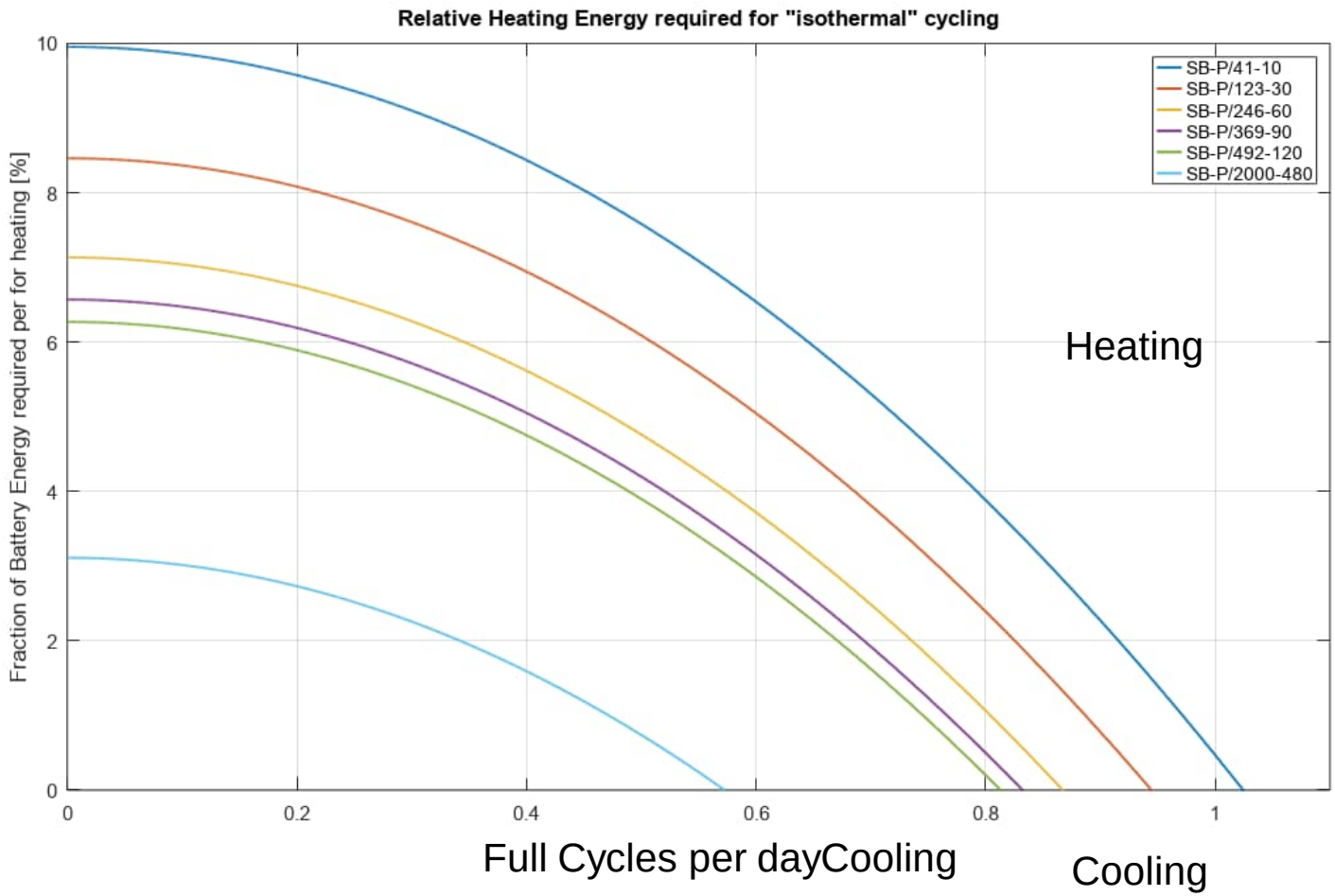
Daher lautet die erste Frage:

Welches ist die Anwendung?

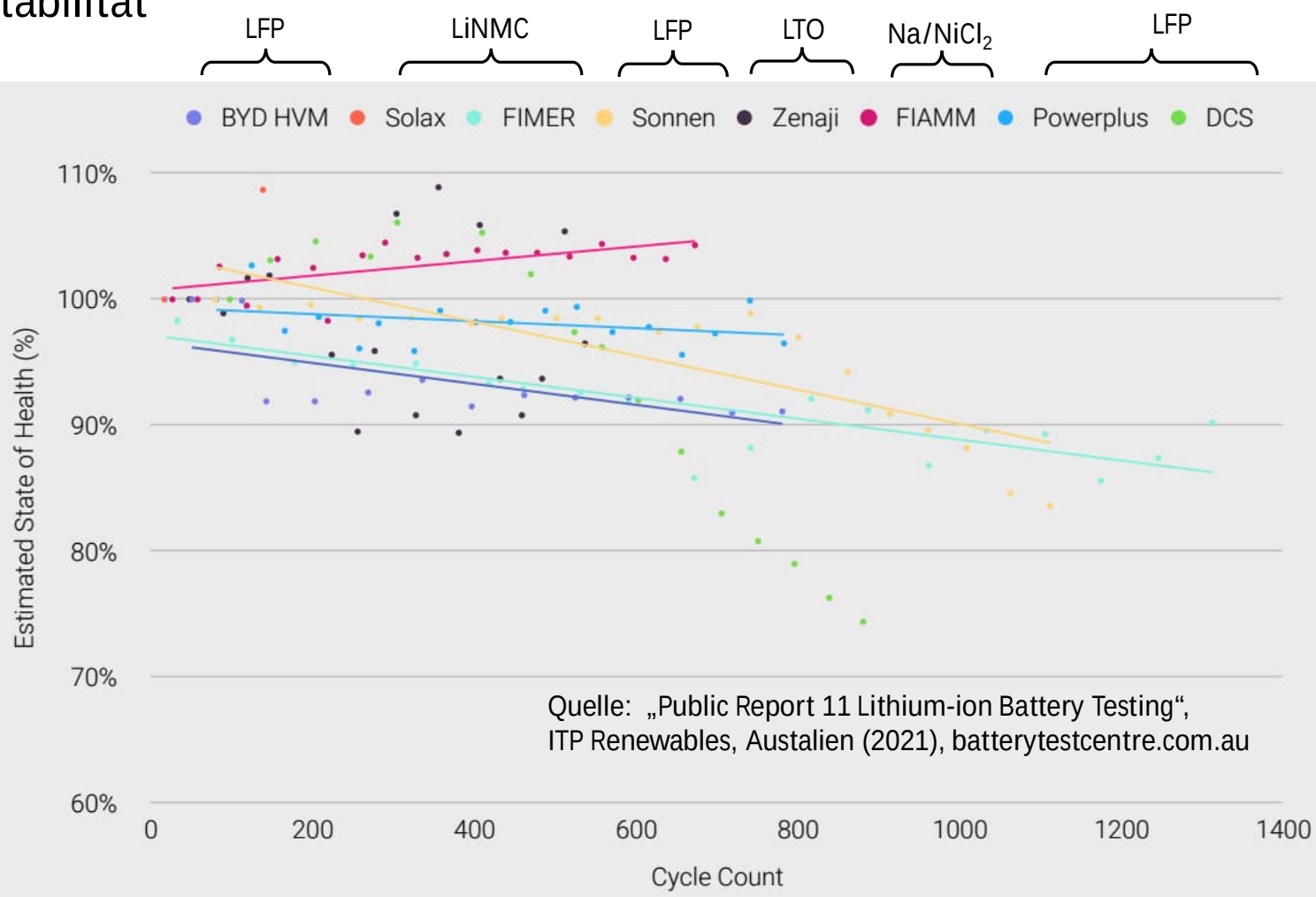
Was sind die Anforderungen?

Source: Continenteal AG, Johnson Controls Saft

SaltBattery Isothermal Cycling



Ausgezeichnete Stabilität



Quelle: „Public Report 11 Lithium-ion Battery Testing“, ITP Renewables, Austalien (2021), batterytestcentre.com.au

Figure 19: Capacity fade of Phase 3 battery packs based on monthly capacity tests

Alle technologische Lösungen müssen heute nachhaltig sein

BATTERY CONSULT

✓ Sehr gut verfügbare Rohstoffe
✓ Rezyklierbar

✓ Hohe Sicherheit (u.a. 10 m Fall Test)
✓ Abschaltbar

✓ Bereits erprobte Technologie
✓ Hohe Energiedichte
✓ Langlebigkeit (> 10 Jahren, 3000 Zyklen)

❖ Noch zu unbekannt
❖ Noch zu teuer
❖ Nicht so leistungsstark
❖ Warme Batterie (250-325°C)

✓ Geringer Kapitalbedarf
✓ Betrieb unabhängig von Umgebungstemperatur (-20°C/+60°C)

Sehr gut verfügbare Rohstoffe

BATTERY CONSULT

SCHWEIZER SALINEN SALINES SUISSES

32 % Salz

22 % Eisen

22 % Nickel

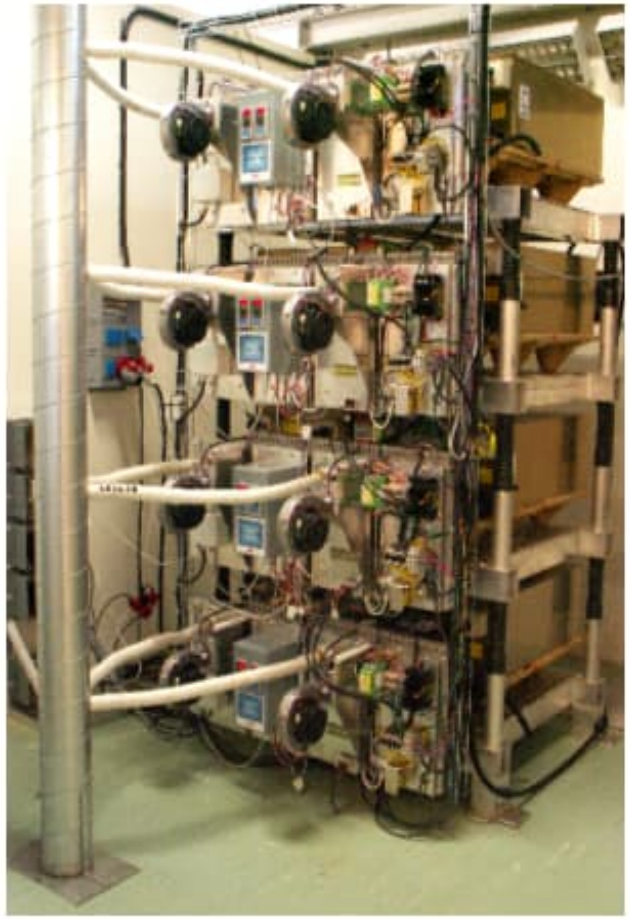
20 % Keramik

Nach 15 Jahren

Stahlindustrie

Quelle: https://www.innov.energy/de/salz-technologie

Stationaere Anwendungen



Total:

30sec Spitzenleistung 330 kW

Nenn Energie 184 kWh

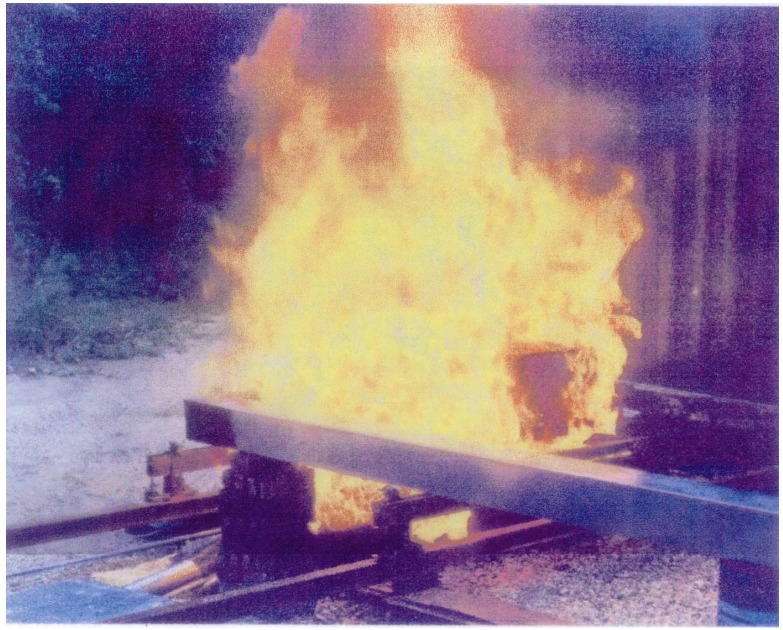
OCV 4*1445 = 5780V

Hochspannungs Batterie zur Netzstabilisierung, hier mit ZEBRA Zellen

Hohe Sicherheit

Crash Test gegen Pfahl mit 50 km/h

Kurzschlusstest



Externe Hitzeeinwirkung durch Brand
Benzinauto

Quelle: AEG Anglo Batteries

Unsere Ziel Produkte

Einzelzellen

0.3 kWh
ca. 2.3 kg

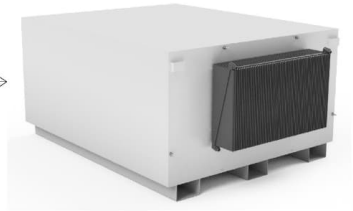
0.5 kWh
ca. 3.6 kg

100 Zellen STC 250-/
140 Zellen STC 140-Modul

50/42 kWh
412/370 kg

Siedlung

10 kW Batterie
(1 Modul)



50/42 kWh
500/458 kg

550-900 V DC-Link

Verteilnetz

480 kW Batterie
(48 Module)

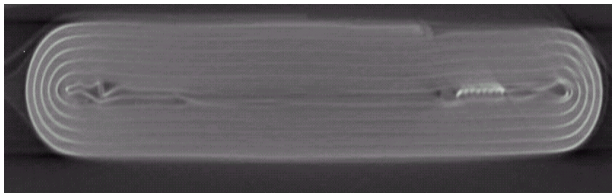
2.4/2 MWh
25/23 t

PV-Haus Batterie

Unsere kleinstmögliche Batterie

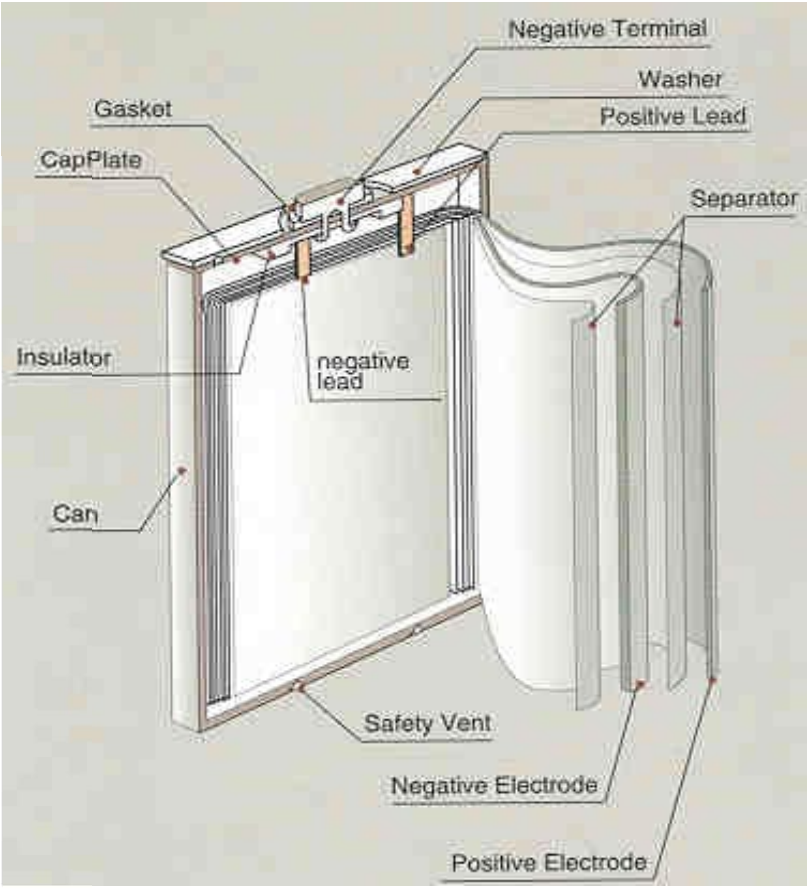
19 Zellen STC 140 = 5.7 kWh, 2kW
ca. 75 kg

Li-Ionen Flachzelle gewickelt (auch ”prismatisch”)



X-ray cross section

Source: Sanyo, Samsung



Production Equipment: PP

Ultrasonic Cleaning

Shim
+/- Ring

Sandblasting

+ / - Ring

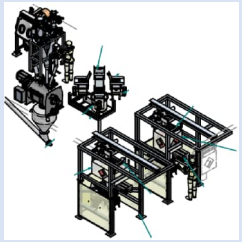
Glass application

Rings

BC designed equipment

Dosing & Mixing

Powder



Big bag stations
Drum discharging
Additive dosing
Mixing stations

400l mixer

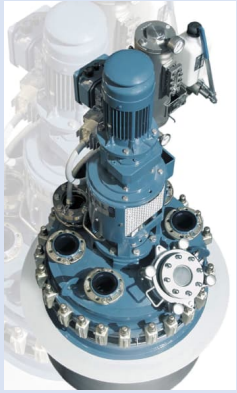
Granulation

Granule

Melt Synthesis

Melt

Big bag discharging
Reactor



Production line mostly made of standard components, specific compiled for our application

Production Equipment: GL

Sub Assemblies

Glassing

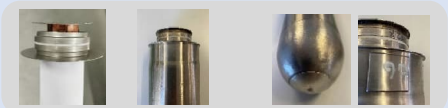
Batch retort furnace

Production Equipment: CA

Laser Welding

one station for all laser four welding processes

3 dedicated stations for 4 seams



Fill and dry

Generation 1

Generation 2 (BC design)

Melt filling

Generation 1 (BC design)

Generation 2 (BC design)

BC specific equipment for core processes

Production Equipment: BA

Battery assembly and testing

Process:

- Material and process parameter tracking

Tests cell level:

- He-leak test
- Visual check

Tests battery level:

- First charge characteristics
- Partial discharge
- BMS check

WIR SPEICHERN SOLARENERGIE IN SALZ

BATTERY
CONSULT