
Batteriespeicher aus Sachsen

Können wir das?

Michael Stelter, Fraunhofer IKTS



Batterien in Sachsen? Von den Wettinern lernen



Georg Heinrich Macheleid

geb. 1723 in Cursdorf
gest. 1801 in Schwarzburg

1757 Reverse Engineering des weißen Porzellans
1760 Gründung Manufaktur in Sitzendorf / Volkstedt

Sachsen-Weimar
(ernestinisch)



Sachsen-Meißen
(albertinisch)



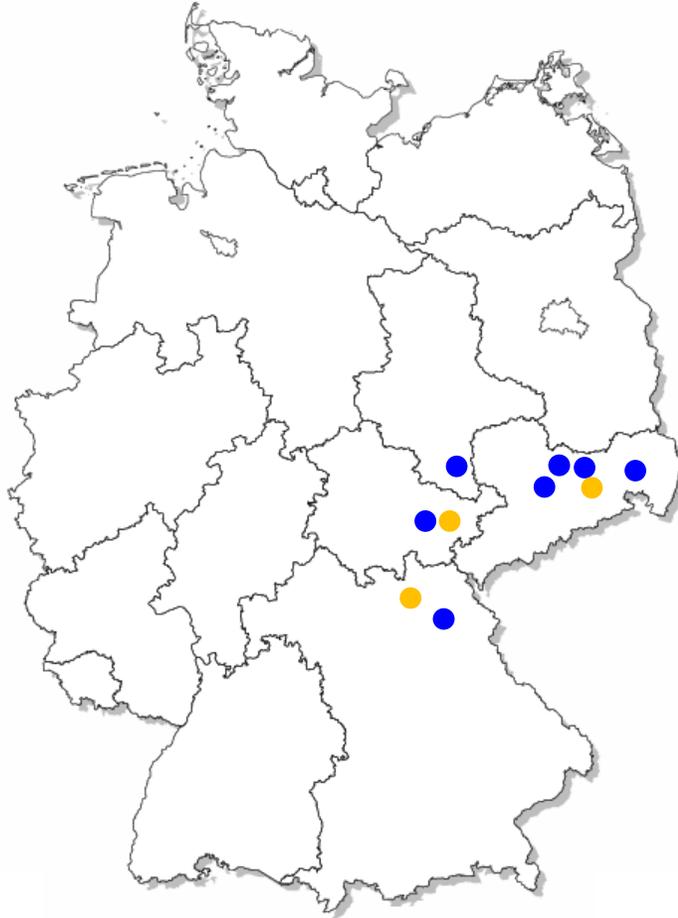
Johann Friedrich Böttger

geb. 1682 in Schleiz
gest. 1719 in Dresden

1709 Erfindung des weißen Porzellans
1710 Gründung Manufaktur in Meißen



Kaolin als Grundrohstoff



- Kaolin
- Porzellanherstellung

Von der Manufaktur zur Massenproduktion



TRL 4



TRL 9

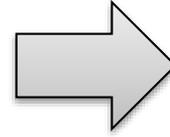


Technology Readiness Level

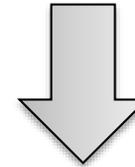
Von der Teekanne zur technischen Keramik



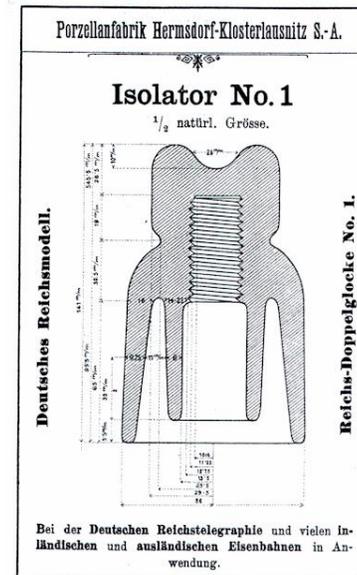
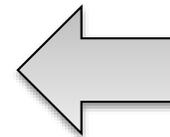
~ 1800 Wallendorf,
ostfriesische Rose



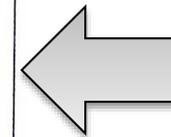
~ 1890 Hermsdorf,
industrielles
Gebrauchsporzellan



1910



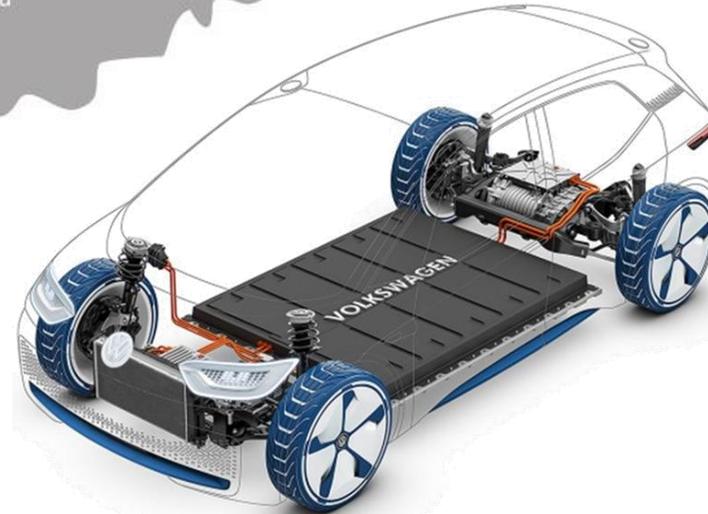
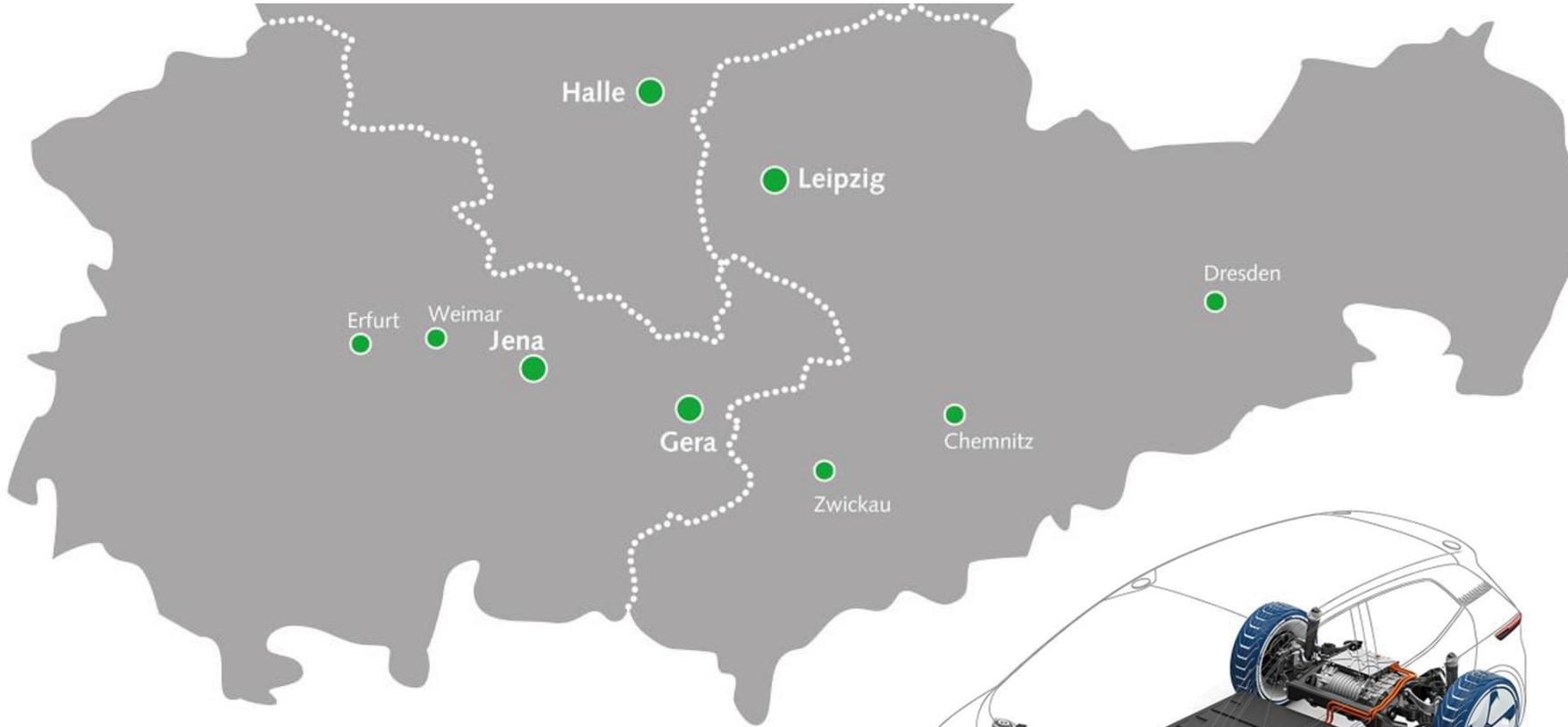
1892



Erkenntnisse bisher:

- IuK-Revolution und Energiewende können bestehende Industrien retten
- Eine Innovation ohne leistungsfähige Produktionstechnik nützt nichts
- Werkstoff-Kompetenz ist ein Asset (z.B. Keramik)

Relevanz von Batteriefertigung



60 kWh in der Batterie
1200 Fahrzeuge am Tag
300 Schichten im Jahr

21,6 GWh

Relevanz von Batteriefabriken in Deutschland?

Weltweite Produktionskapazitäten für Batteriezellen

Batteriefabriken in Deutschland:	< 1 GWh / Jahr
Tesla Motors Gigafabrik (Arizona):	~ 35 GWh / Jahr
Batteriefabriken im Bau in China:	> 140 GWh / Jahr

Können wir das schaffen?

Batteriefertigung bei uns in der Region?

1 Zelle: ~ 3,5 Volt * 60 Ah = 210 Wh

21 GWh = 100 Mio Zellen

Die Thüringer schaffen das ja auch!

Thüringer produzieren 350 Millionen Bratwürste im Jahr



350 Millionen Thüringer Rostbratwürste sind im vergangenen Jahr im Freistaat hergestellt worden. So lautet die Schätzung von Uwe Keith. Der Geschäftsführer des Herkunftsverbandes "Thüringer und Eichsfelder Wurst und Fleisch" - der gerade 20 Jahre Bestehen feiert - sagt, gut 40.000 Tonnen Fleisch seien dafür verarbeitet worden.

05. Februar 2014 / 10:10 Uhr

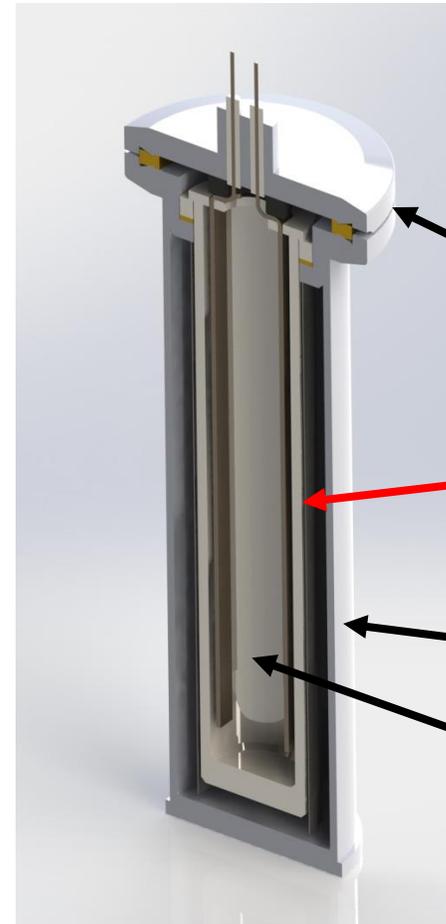


Was tut das IKTS?



Fraunhofer IKTS entwickelt die kostengünstigste Batterie der Welt

- **Natrium-Batterie**
- Keine Lithium-Batterie
- Stationäre Stromspeicher
- Einheimische Rohstoffe
 - Kochsalz
 - Nickel
 - Keramik
 - Blech
- Keine Edelmetalle
- Keine Problemwerkstoffe
- Einheimische Wertschöpfung



Länge ca. 30 ... 40 cm
Durchmesser ca. 40 mm
Energie ca. 100 ... 300 Wh

Deckel und
Stromdurchführung

Ionenleitendes
Keramikrohr

Blechgehäuse

Aktive Masse
(NaCl, Ni,
Kohlenstoff,
Additive...)

Projekthistorie bei Fraunhofer IKTS

2012

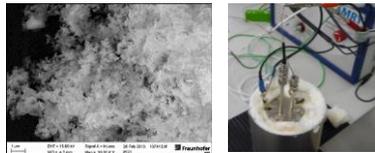
2014

2016

2018



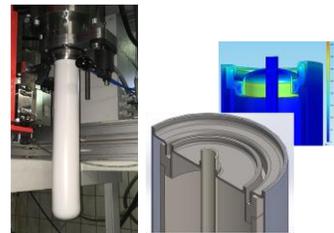
Fraunhofer
IKTS



- Syntheseroute Keramik
- Basis Elektrochemie
- Projektreview Daimler 1997
- Aufbau Team

Fraunhofer
IKTS

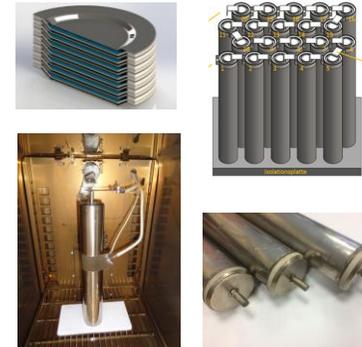
Freistaat Thüringen
Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie



- Extrusion Keramik
- Kathodenmaterial
- Zelldesigns
- Verschluss, Löten, Fügen

Fraunhofer
IKTS

Fraunhofer
Zukunftsstiftung



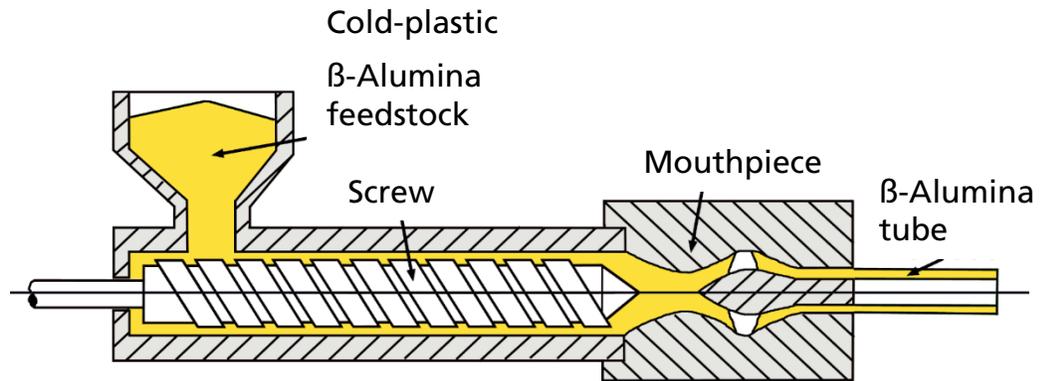
- Zellen 40 Ah und 100 Ah
- Alternative Zelldesigns
- Aufbau Test-Infrastruktur
- Systemdesign und BMS

Fraunhofer
IKTS

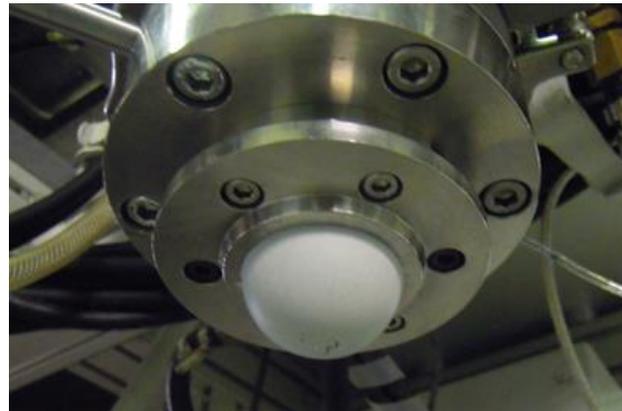


- Zellen TRL 4
- System TRL 4

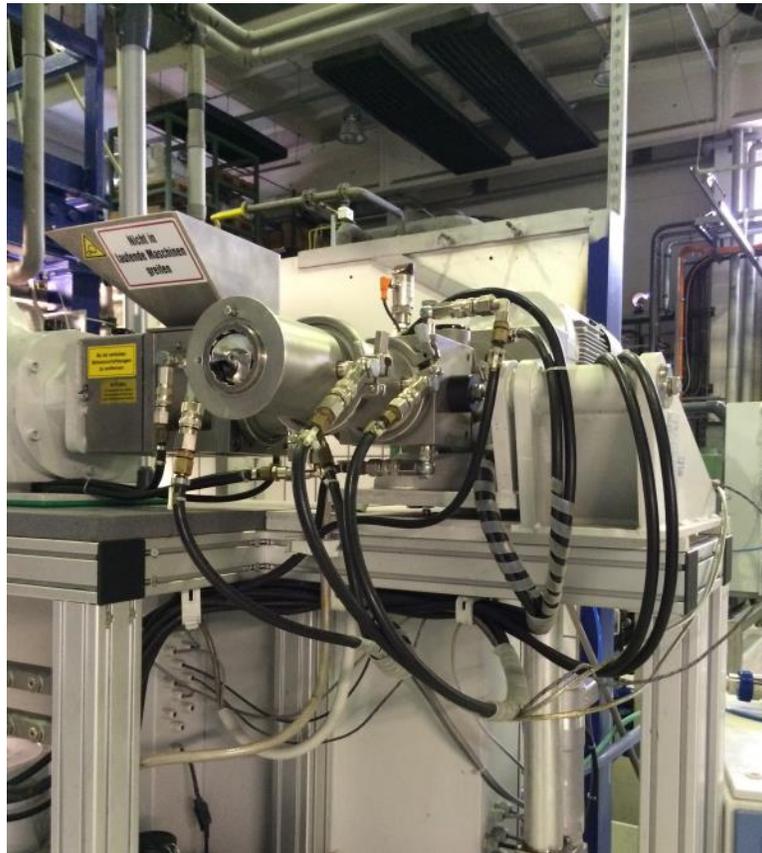
Kontinuierliche Formgebung von beta-Alumina



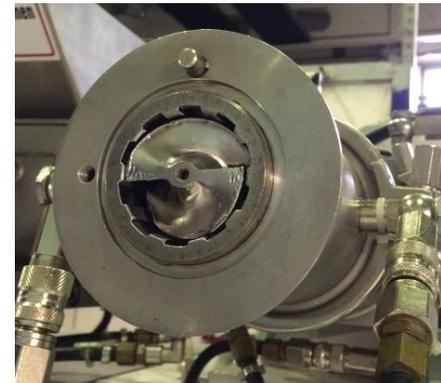
Röhren mit Kappe in 1 Schritt



Extrusion im IKTS-Batterietechnikum



Extruder, kippbar



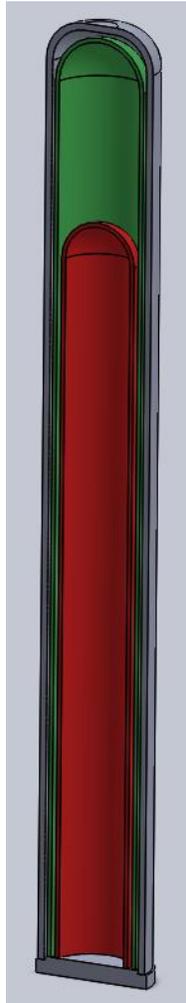
Hartmetallschrauben



Vertikale Extrusion



Entbinderung / Sinterung

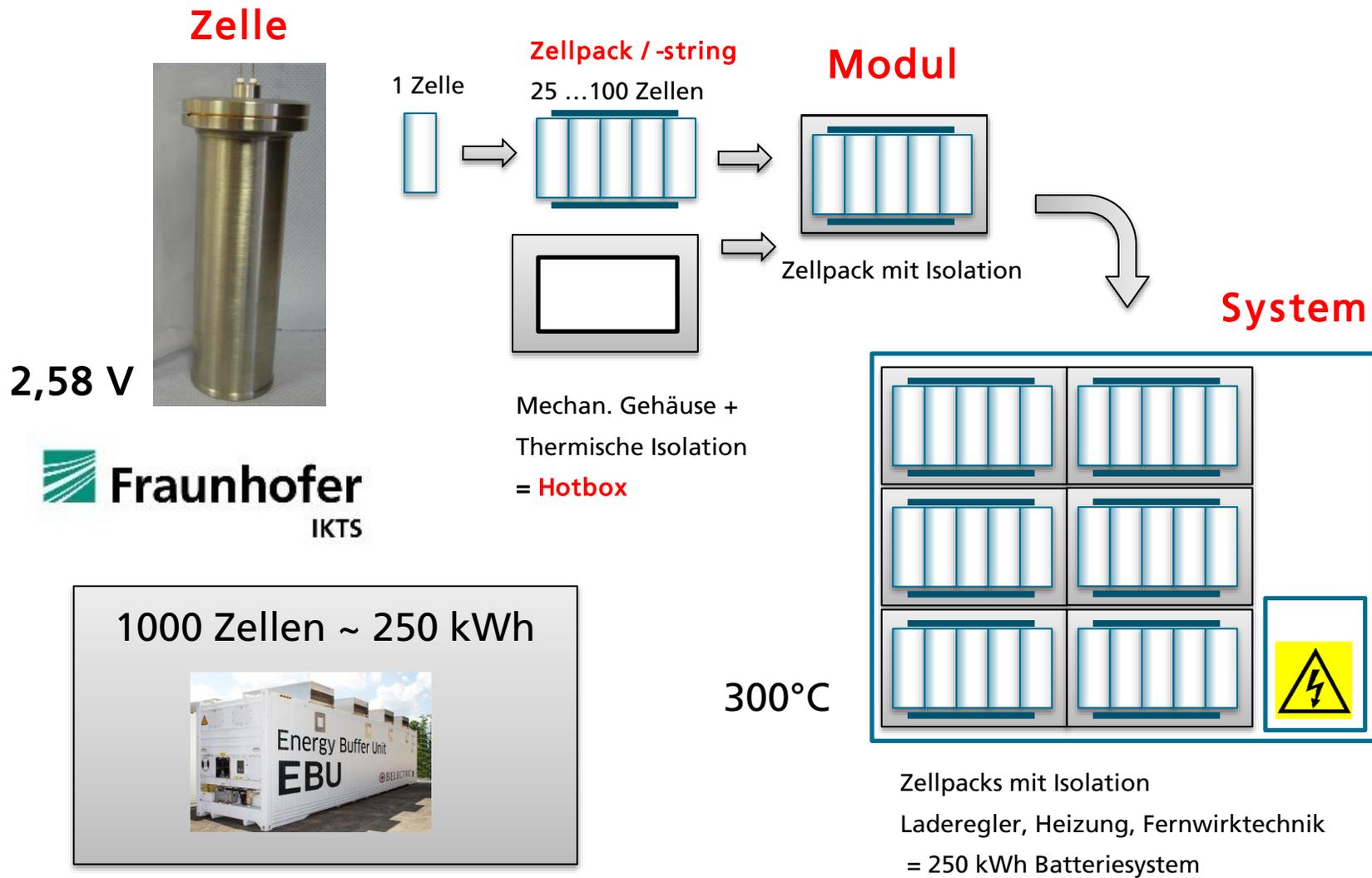


Sinterschwund > 20%

Na-dichte Sinterkapseln,
kontrollierter Na-
Partialdruck (Mg-Spinell)



Mehrere Batteriezellen bilden ein Speicher-System



Stand der Forschung am Fraunhofer IKTS



NaNiCl-Zelle cerenergy® G1

Spannung:	2,57 V
Kapazität (Nameplate):	100 Ah
Kapazität (real):	120 Ah
Durchmesser:	54 mm
Länge:	365 mm
Masse:	~ 1400 g
Ladezyklus:	0.25 ... 0.3 C



NaNiCl-Modul cerenergy® M1

Spannung:	48 VDC
Kapazität (Nameplate):	5 kWh
Zellen:	20 Stück G1
BMS:	Prototyp

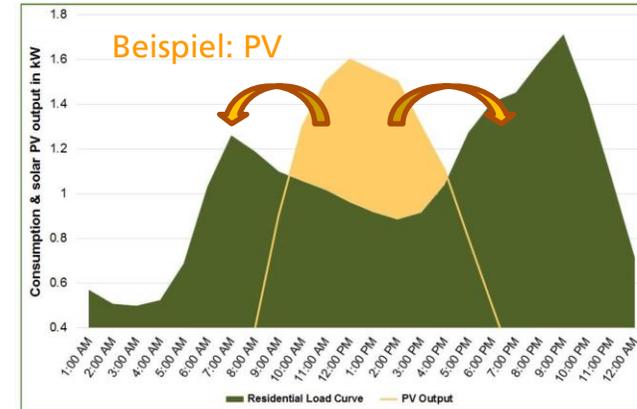
Was kann man mit dieser Batterie tun und warum?

Kostendeckend Strom speichern

- Solar und Windstrom über Stunden puffern
- Wegfall Kohlekraftwerke kompensieren
- Strom-Einkauf optimieren
- Quartierstrom und Mieterstrom
- Data-Center und mobile Netze
- Netzbetriebsmittel, netzdienlicher Betrieb

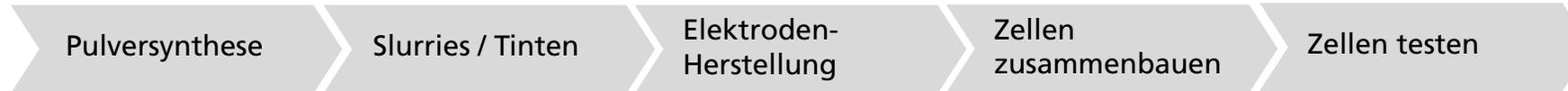
Natrium-Batterie erreicht Kostenziele

- **< 100 EUR** pro kWh für die Zellen
- **< 400 EUR** pro kWh für komplette Systeme
- Mit keiner anderen Technik darstellbar
- Voraussetzung: Gigawatt-Fabrik



Agora prognos RAP

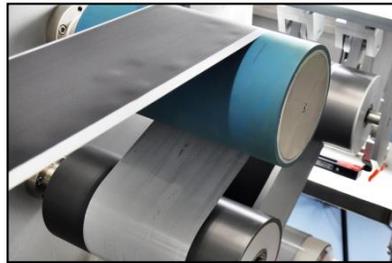
Lithium-Batterien sind im Grunde Keramik-Technologie



- Elektrodematerialien
- Mischoxide
- Hohe Spannungen



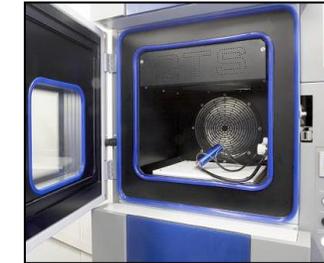
- Gießschlicker
- Tinten
- Coatings
- Für Elektroden und Separator



- Beschichtung
- Gießverfahren
- Kalandrieren
- Rolle-zu-Rolle



- Fügetechnik
- befüllen
- Initialisierung
- Schutzgastechnik



- Elektrisch
- Thermisch
- dynamisch
- Modellbildung

Beispiel für Technologietransfer Keramik - Lithiumbatterie



Keramische Granuliertechik



Komplexe Partikel für Lithium-Batterie-Elektroden

Umsetzung im technischen Maßstab: ThyssenKrupp / IKTS TechCenter Pleiße

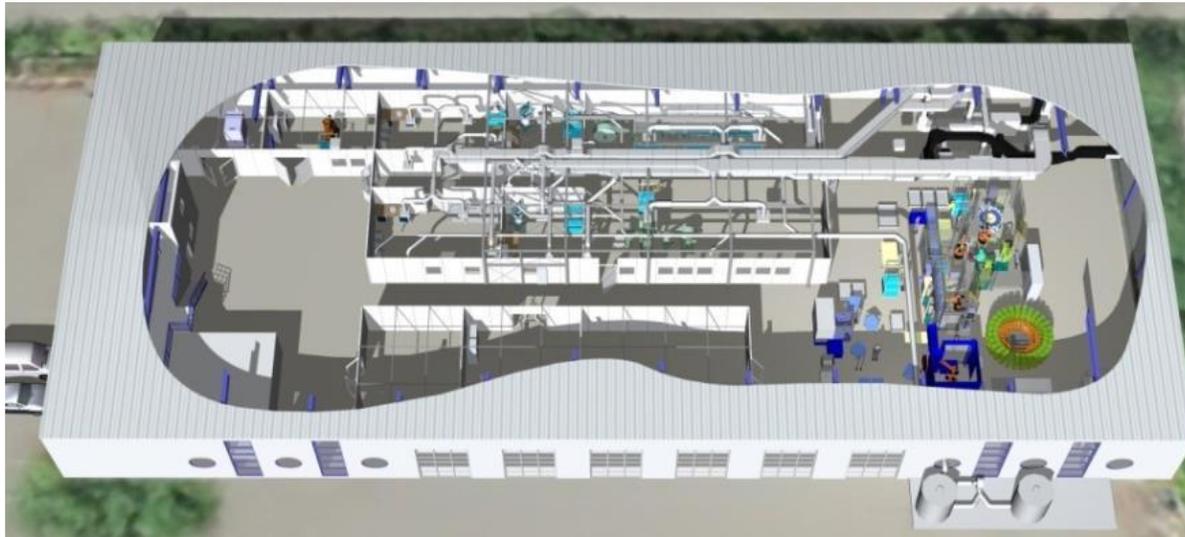


Bild: TKSE



ThyssenKrupp System Engineering



Schlickeraufbereitung



Beschichtung



Fazit

- Wir können Batterien
- Es gibt interessante Anwendungen, die in Sachsen entwickelt werden können
- Ohne Fertigungstechnologie kein Business
- Business Case muss sehr gut überlegt sein (nicht nur nach Deutschland schauen!)