



Forum 6: Innovationen aus Forschung und Bildung
Nationale Konferenz Elektromobilität, 16.Juni 2015, Berlin

Batterien: Schlüsseltechnologie für den Automobilstandort Deutschland

Prof. Dr. Werner Tillmetz

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW)
Baden-Württemberg

Lithium-Ionen-Technologie in etablierten Märkten

Zellen für Unterhaltungselektronik, E-Bikes, Power Tools :

- Globaler Markt für Li-Ionen-Zellen 2014: ca.14 Mrd. US \$
→ Zellenproduktion: Asien
- CAGR: 15%
- Neue Produkte: E-Bikes, E-Scooter
- Steigende Anforderungen (Kapazität) bei Smartphones, Tablets...



Lithium-Ionen-Technologie in der E-Mobilität

Zelle:

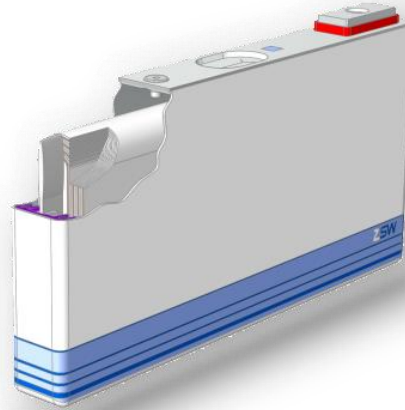
- Entscheidend für viele Fahrzeugeigenschaften
Reichweite, Kosten, Sicherheit, Zuverlässigkeit...
- Batterie hat bis zu 40% Wertschöpfungsanteil am Fahrzeug
davon Zellen bis zu 80% → Zellenproduktion heute: Asien
- Dynamische Marktentwicklung für Fahrzeug-Zellen
in 2014: > 2 Mrd. €
in 2025 : 30...60 Mrd. €
in 2035 : > 100 Mrd. €



Tesla S, Toyota Prius, Audi A3 e-tron, BMW i3, Mercedes S500, Quellen: Hersteller

Anforderungen an Li-Ionen-Zellen in der E-Mobilität

- **Energiedichte**
Ziel: 800 Wh/l
- **Leistung**
Schnellladung
- **Betriebsbedingungen**
- 30°C bis 50°C
- **Qualität**
z.B. homogene Kapazität



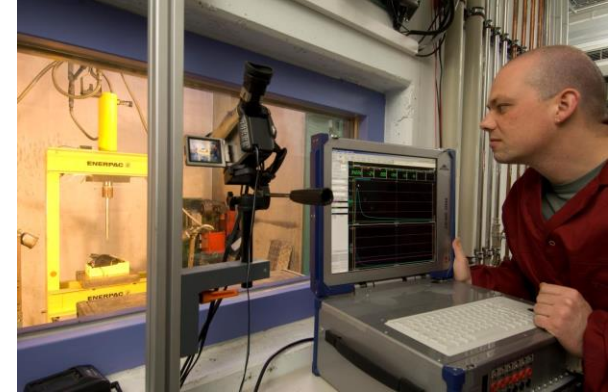
- **Sicherheit**
Betrieb & Crash
- **Lebensdauer**
Kalendarisch & Zyklen
- **Ressourcen**
Rohstoffe, Know How



Kalender



Fahrzeugtestkabine

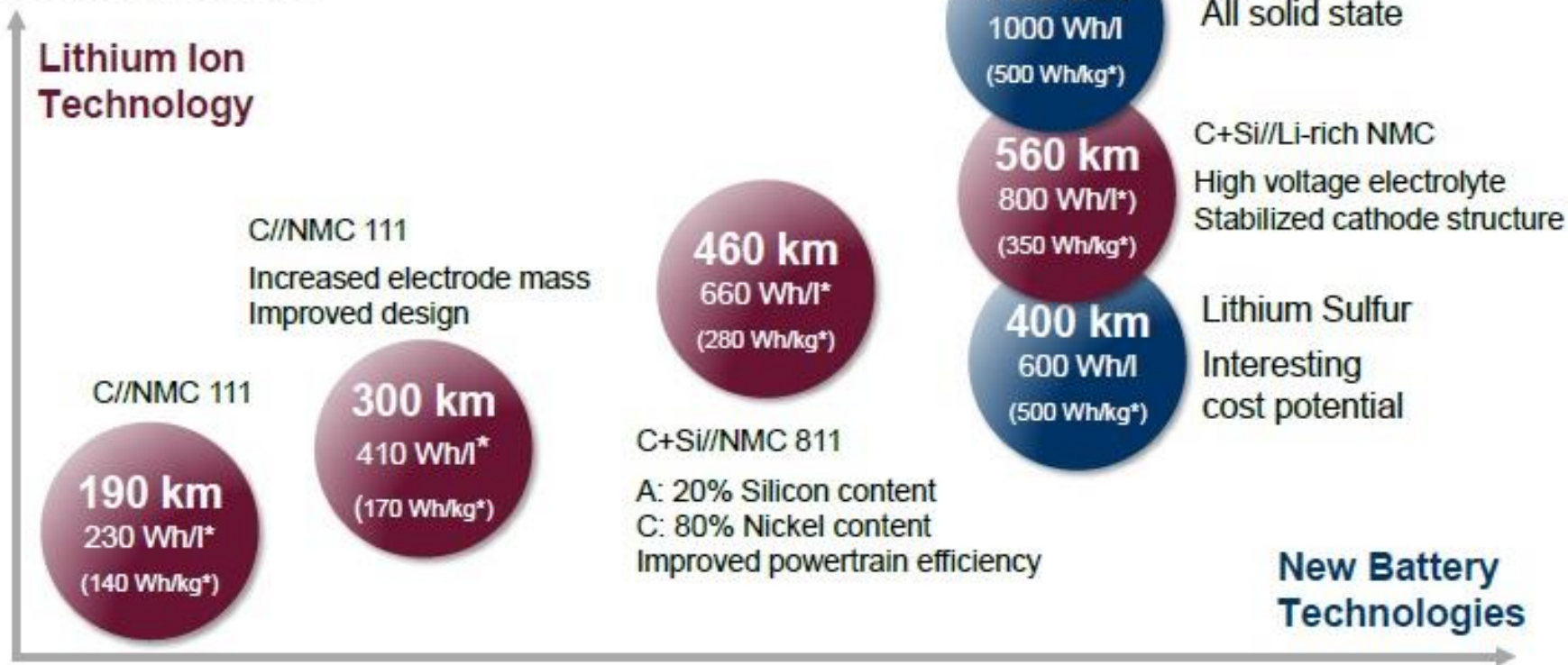


Nageltest im Testbunker mit
Videoüberwachung

Entwicklung Energiedichte und Reichweite

Roadmap for high energy batteries

Electrical range in km **



*Energy density based on cell

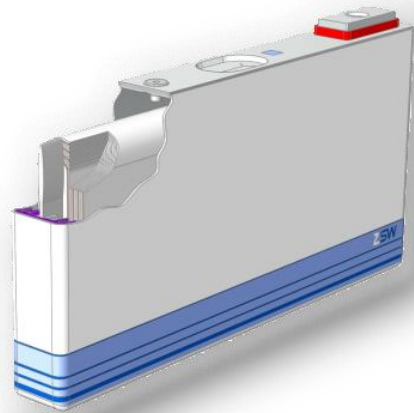
**Basis: Golf with constant battery volume

Availability of prototype cells

Quelle: Huslage, Volkswagen, WES 2014

Kernkompetenzen für Li-Ionen-Zellen

- Materialsynthese & Elektrochemie
- Partikelmorphologie
- Beschichtungstechnologie
- Zelldesign & Assemblierung



- Formier-Prozess
- Post-Mortem-Analyse
- Performance- & Sicherheitstests
- Batterie-Management-System



Reaktor zur Materialsynthese im kg-Maßstab



LiB-Fertigung: Elektrolyt-Befüllen



Schadensanalyse mit 3D-Computertomograph

Industrialisierung Li-Ionen-Zelle in Deutschland

- Hohe Kompetenz in Deutschland etabliert:
 - Automobilindustrie
 - Materialhersteller
 - Maschinen- und Anlagenbau
 - Forschungsinstitute

- Pilotfertigung für industrielle Fertigung am ZSW in Ulm

- Nächster Schritt: Einstieg in die kommerzielle Fertigung in D

// Energie mit Zukunft

// Zentrum für Sonnenergie- und Wasserstoff-
Forschung Baden-Württemberg (ZSW)



Forschungsproduktionslinie
(Pilotfertigung)

Materialforschung, Post-Mortem-Analysen
Analytik, Elektrodentechnologie

Batterietestzentrum
Elektrische Tests

Batterietestzentrum
Sicherheitstests

Batteriesystemtechnik

