

# EFFIZIENTE PRODUKTION VON MISCHOXID-KATHODENMATERIALIEN

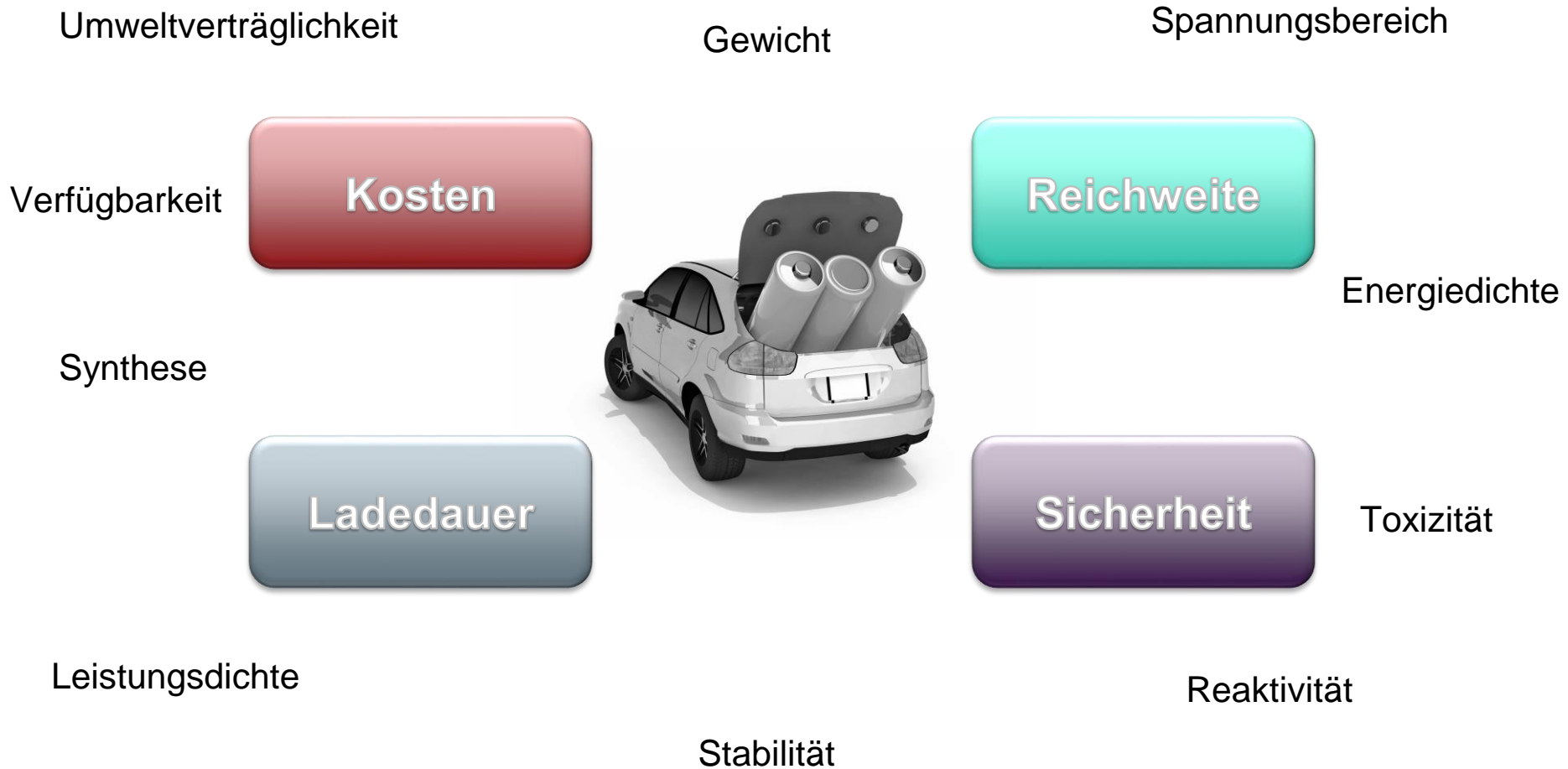
für Li-Ionen Akkus zur Anwendung im Elektromobilitätsbereich

Produktion der Zukunft Stakeholderdialog am 16.4.2018  
„Vom Rohstoff zum Werkstoff“

Dr. Katja Fröhlich



# DURCHBRUCH E-MOBILITÄT?



# HAUPTFAKTOR KOSTEN!

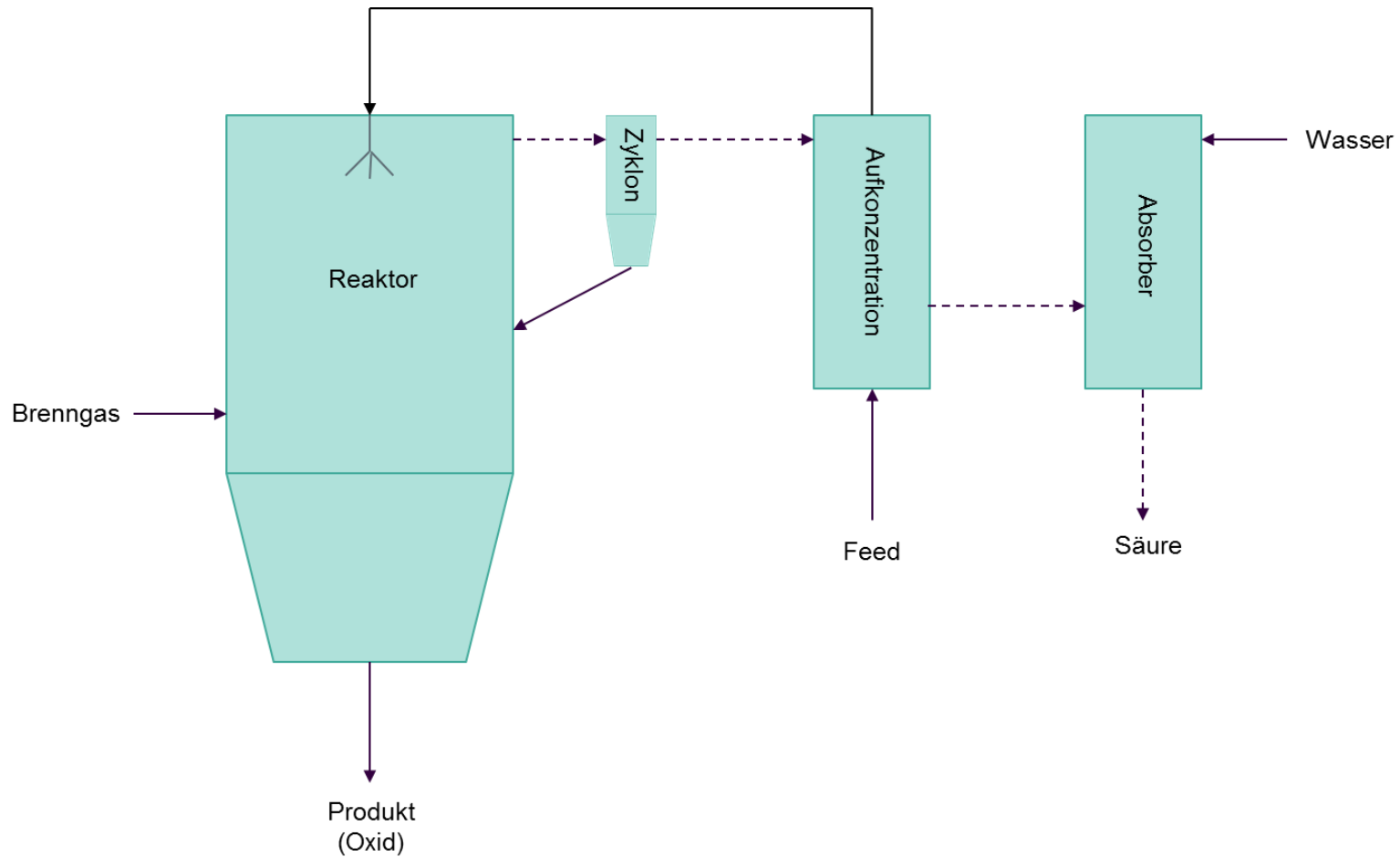
Kostensenkung durch...



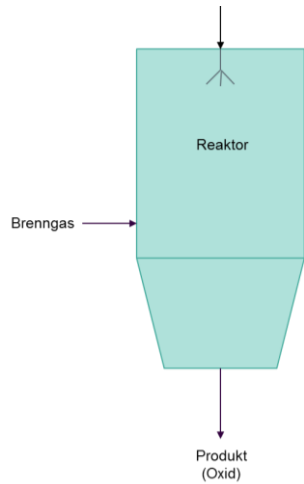
- ...neue **Materialien** (Kathode, Anode, Elektrolyt, ...)
- ...Änderung der **Ausgangsstoffe** für deren Produktion
- ...sowie neue **Synthesewege**



# WARUM NICHT SPRÜHRÖSTEN ZUR PRODUKTION VON $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ (NMC)?



# PROJEKT PYROBAT



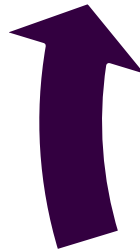
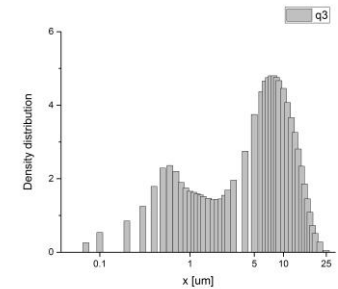
**Pilotlinie**

**Thermodynamik**

$$\Delta_r H^\circ = \sum_i \nu_i \Delta_f H^\circ - \sum_j \nu_j \Delta_f H^\circ$$

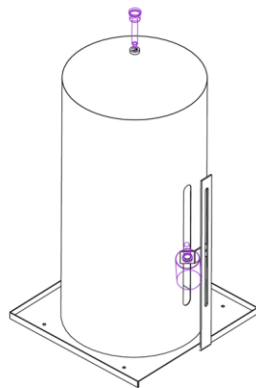
**ANDRITZ  
Metals**

**AIT**  
AUSTRIAN INSTITUTE  
OF TECHNOLOGY



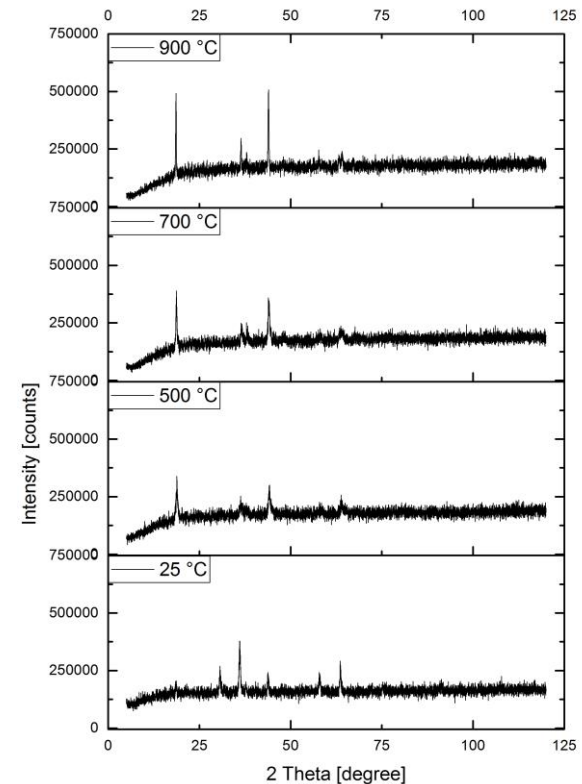
**Prozessdesign**

**Material-  
entwicklung**



# VORVERSUCHE @AIT

- **Thermodynamische Berechnungen**
  - Design of Experiment
- **Benchmark von kommerziellen NMC**
  - Wo soll's hingehen?
- **Hoch-Temperatur Kammer (HTK) XRD**
  - Bestimmung der Umsetzungstemperatur
- **Versuche im Labormaßstab**  
durch Variation von...
  - Präkursoren
  - Temperatur
  - Additiven

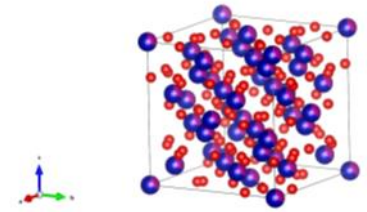
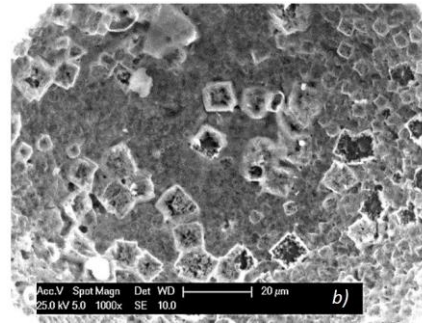
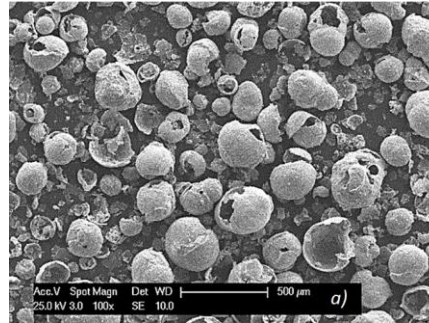


Ergebnisse der HTK-XRD Messungen:  
Röntgendiffraktogramme bei  
unterschiedlichen Temperaturstufen

# GROSSINDUSTRIELLE PRODUKTION

## 1) Spinell

Typ  $M_3O_4$



Lithiierung



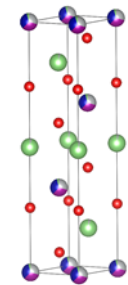
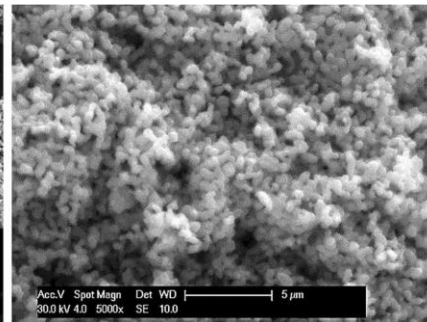
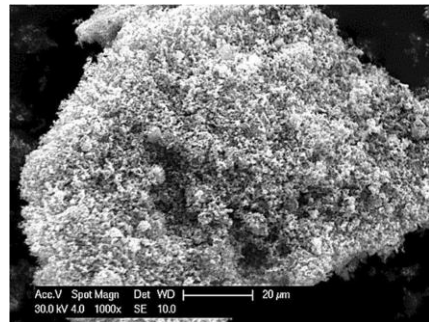
bei 800 – 950 °C



+ LiOH

## 2) Mischoxid (NMC)

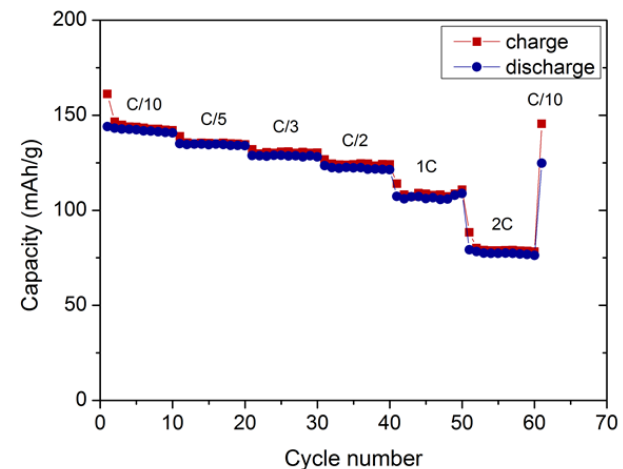
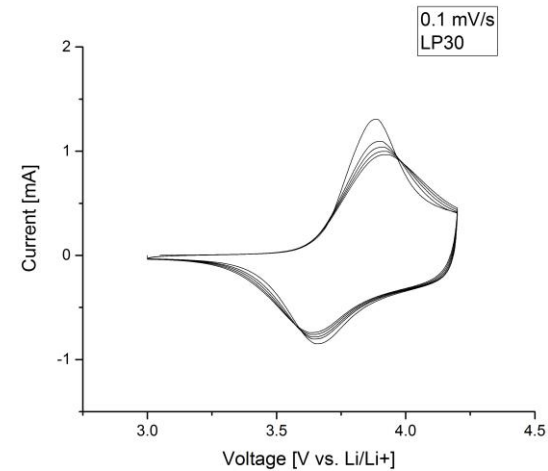
$LiNi_{1/3}Mn_{1/3}Co_{1/3}O_2$



# „WOS WOA MEI LEISTUNG?“

- **Elektrochemische Aktivität**
  - Proof-of-Concept
  - Reversible Reaktionskinetik
  - Gute Zyklierbarkeit
  - Vergleichbar mit Benchmark
  
- **Dissemination**
  - Präsentation bei intern. Konferenzen
  - 1 Publikation
  - 1 abgeschlossene Masterarbeit
  - 1 Doktorand

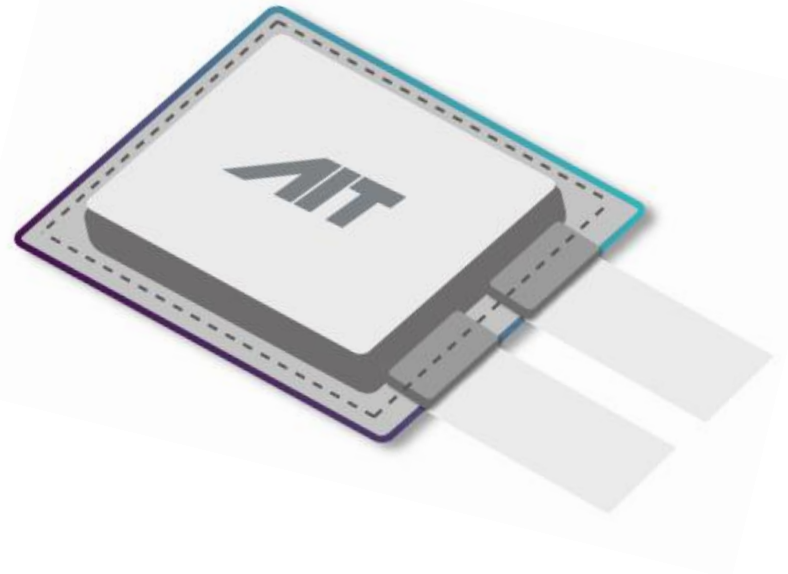
K. Froehlich et al.: New large-scale production route for synthesis of lithium nickel manganese cobalt oxide, Journal of Solid State Electrochemistry 21/12 (2017): 3403-3410.





## AUSBLICK – PYROBAT UND WEITER...

- **Industriennahe Pouch-Zellen-Fertigung**
  - 2 Ah Prototypen ausgehend von produziertem NMC
  - Vergleich mit kommerziellen Material
  
- **Einstufiges Verfahren**
  - Minimierung von Ressourcen & Kosten
  - Test mit anderen Präkursoren
  
- **Änderung der Zusammensetzung**
  - Verringerung des Kobaltanteils  
→ Kritisches Rohmaterial!
  - Erhöhung der Energiedichte
  
- **Neue Materialien?**
  - Verzicht auf toxische und kritische Rohstoffe
  - Neue Prozessierung mittels wässriger Elektrodenpräparation





# THANK YOU!

**Katja Fröhlich**

Scientist

Electric Drive Technologies

[katja.froehlich@ait.ac.at](mailto:katja.froehlich@ait.ac.at)

+43 664 620 78 09

