Trends im
Lithium-lonen-BatterieMarkt

E-world energy & water
Smart Tech Forum
Essen, 11. Februar 2020
Dr. Jochen Mähliß



# **VDE Verbandsstruktur - im Überblick**







#### Kurze Geschichte der Elektromobilität



"Sometimes you don't have the wrong idea,

...just the wrong timing"



Lady Norman auf ihrem Krupps' Scooter, 1916



#### Kurze Geschichte der Elektromobilität



1884: Thomas Parker baut das erste Elektroauto in London

1910: Die Taxiflotte in New York City wird angetrieben durch

- 40 % Dampf

- 38 % Elektrizität

- 22 % Benzin

1890-1920: Goldenes Zeitalter

- keine Vibrationen, Gestank und Lärm

- keine Gangwechsel und Handkurbel benötigt

- keine langen Anlaufzeiten wie dampfbetriebene Autos

1920s: Abstieg

- Mangel an Ladeinfrastruktur

- hohe Anschaffungskosten

- geringe Höchstgeschwindigkeit (24-32 km/h) und Reichweite (50-65 km)

- Entdeckung von großen Ölvorräten führt zu einer breiten Verfügbarkeit von günstigem Benzin

1970s: Erneutes Interesse wegen der Energiekrisen

1991: Erfindung der Lithium-Ionen-Batterie (J. Goodenough, S. Whittingham, A. Yoshino, R. Yazami)

2008: Markteinführung des Tesla Roadster

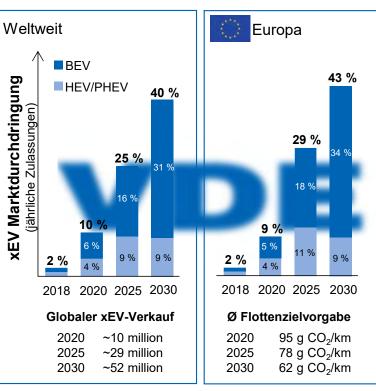


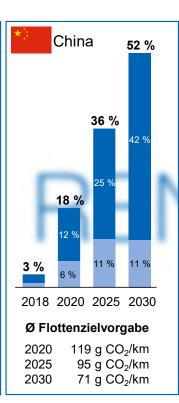


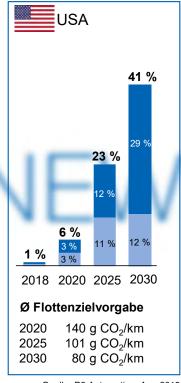
#### Treiber für den Durchbruch der Elektromobilität



CO<sub>2</sub> Compliance-Vorgaben







<ul><li>Verbot von Benzin-/Diesel-Fahrzeu</li></ul>	gen
---	-----

Land/Stadt	Angekündigt	In Kraft treten
Frankreich	2017	2040
GB*	2017	2040
Schottland*	2017	2032
Deutschland		2040*
Irland	2018	2030
Niederlande	2017	2030
Norwegen	2017	2025
Dänemark	2019	2030
Schweden	2019	2030
Israel	2018	2030
China	2017*	2040*
Indien	2017*	2030*
Japan		2040*
USA		2040*
Heidelberg	2017	2030
Madrid	2016	2025
London	2017	2030
Hainan	2018	2030
Los Angeles	2017	2030

Quelle: P3 Automotive, Aug 2019

Quelle: Phase-out of fossil fuel vehicles, Wikipedia, Sep 2019

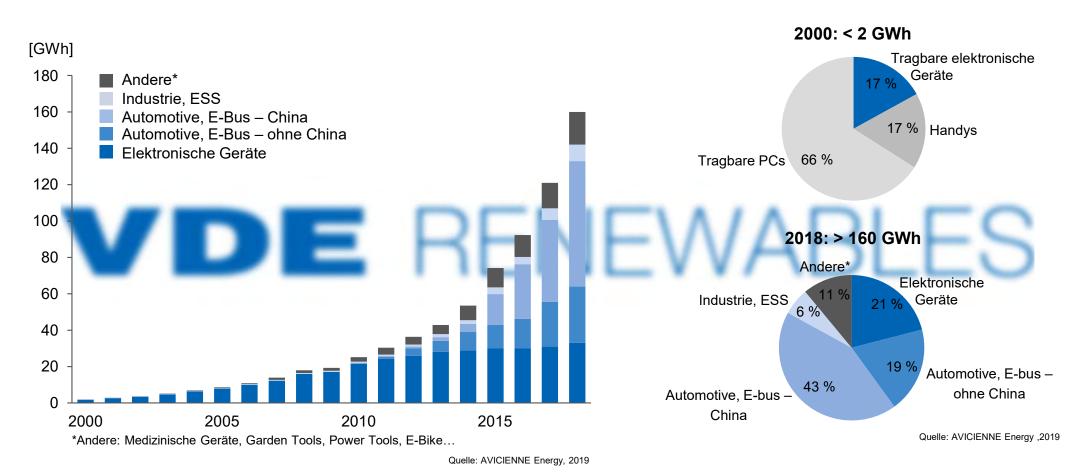
Starker Anstieg von xEV-Verkäufen weltweit; Marktdurchdringung 2030 ca. 40 %

xEVs werden benötigt, um die strengen Flottenzielvorgaben zu erfüllen



# Marktentwicklung Lithium-Ionen-Batterien

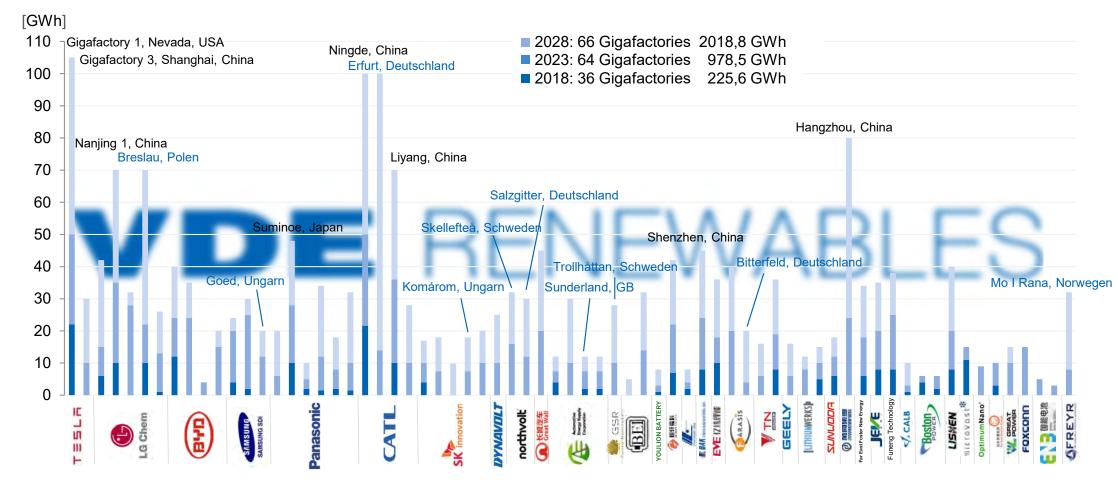




VDE RENEWABLES

# **Gigafactories**



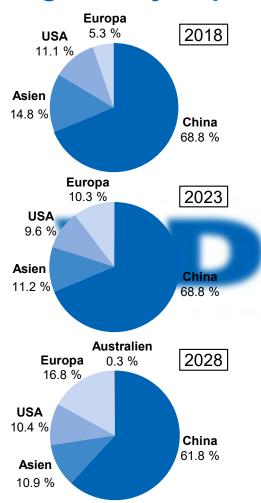


Quellen: Benchmark Mineral Intelligence, Citi Research, Bloomberg New Energy Finance, Reuters, Press releases

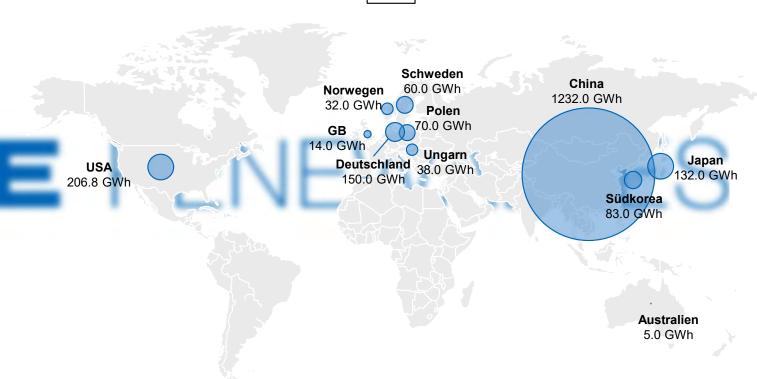


# Gigafactory-Kapazität nach Region





→ China verzwergt globale Rivalen bezüglich existierender und geplanter Produktionskapazität für Zellen 2028

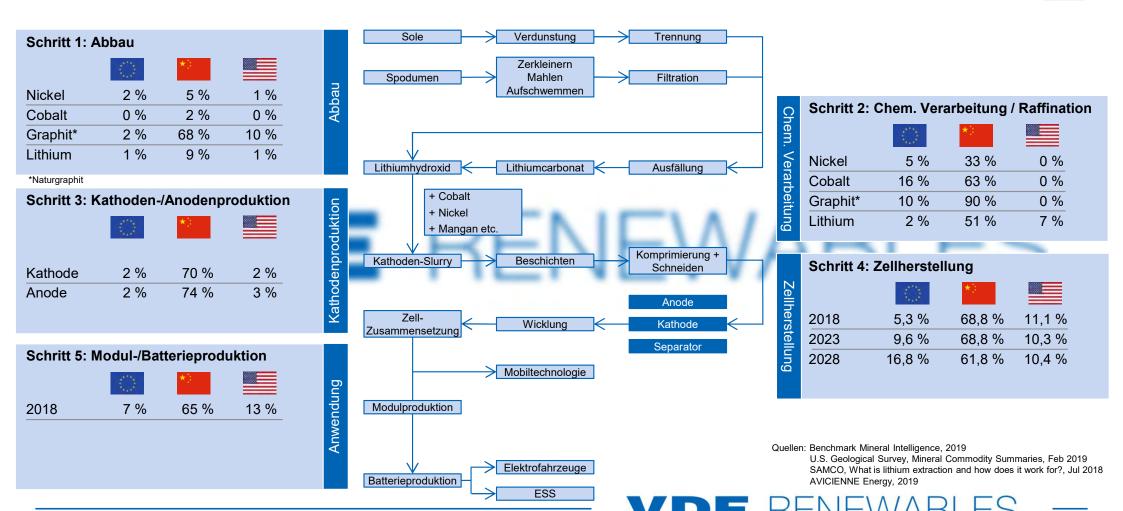


Quellen: Bloomberg New Energy Finance, Benchmark Mineral Intelligence, Citi Research, Reuters, Press releases



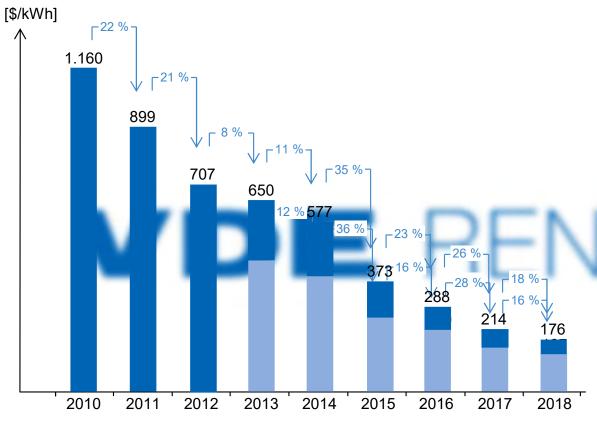
## Marktanteile für jeden Schritt in der EV Batterie-Lieferkette





#### Preistrend Lithium-Ionen-Zellen und -Batterien





Quelle: Bloomberg NEF, Jan 2019

Note: The data in this chart has been adjusted to be in real 2018 dollars. Volume average of 2018 does not take into account the contracts signed this year by major OEMs for future purchase agreements.

#### ZELLE:

- 72 % Preisverfall seit 2013 (Ø 14 % pro Jahr):
  - Kostenmanagement entlang der Lieferkette
  - techn. Verbesserungen im Produktionsprozess
  - Skaleneffekte
  - höhere Energiedichten in Anode und Kathode
- Minimum Preislevel in 2028 bei ~85 \$/kWh:
  - Kathode macht ~30 % der Gesamtkosten aus abhängig von Lithium-, Nickel-, Cobaltpreis

#### **BATTERIE:**

- 85 % Preisverfall seit 2010 (Ø 20 % pro Jahr):
  - fallende Zellpreise
  - steigender automatisierter Produktionsprozess
  - Skaleneffekte

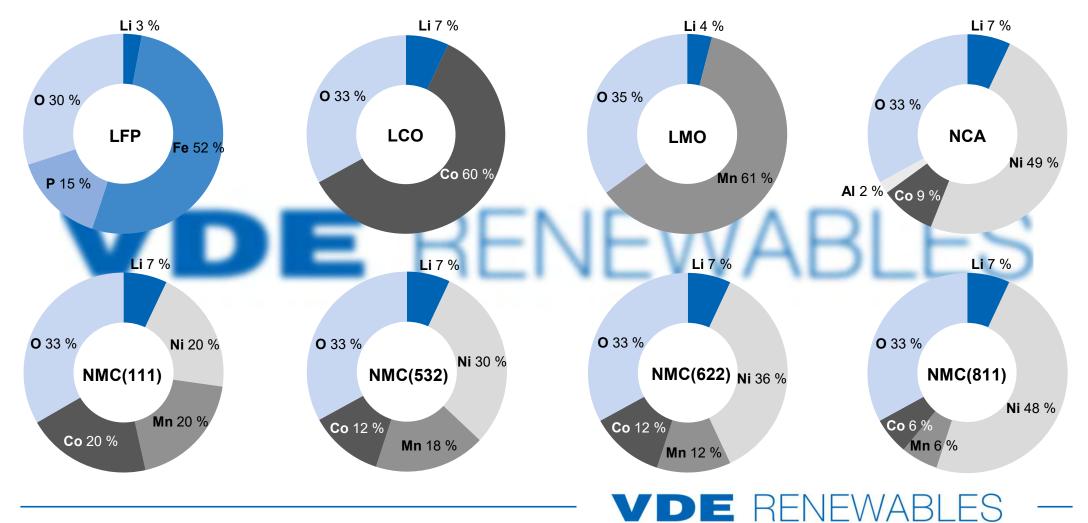
Mögliche zukünftige Verlangsamung des Preisverfalls:

- Zellknappheit
- Dominanz weniger Zellhersteller
- höhere Anforderungen an EV-Batterien



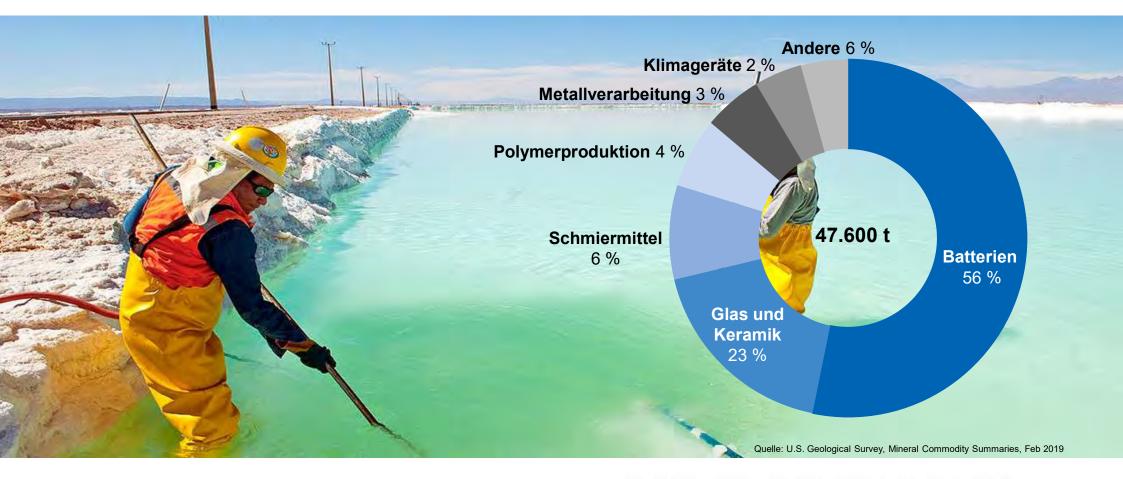
# Zusammensetzung der gegenwärtigen Lithium-lonen-Zellen





# Lithium – Marktanteile nach Anwendungen







#### Lithium - Produktion und Reserven/Resourcen



1.000.000

1.700.000

1.000.000

1.000.000

62.000.000

400.000

- Lithium-Produktion ist gegenwärtig auf vier Länder konzentriert
- Produktion von 85.000 t in 2018 (69.000 t in 2017)



#### Reserven/Ressourcen

Land	Reserven [t]	Ressourcen [t]
Argentinien	2.000.000	14.800.000
Australien	2.700.000	7.700.000
Brasilien	54.000	180.000
Chile	8.000.000	8.500.000
China	1.000.000	4.500.000
Namibia	NA	9.000
Portugal	60.000	130.000
USA	35.000	06.800.000
Simbabwe	70.000	540.000
TOTAL	14.000.000	
Bolivien	,	9.000.000
Kanada		2.000.000
Tschechien		1.300.000

Quelle: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Feb 2019



DR Kongo

Mali

Mexiko

Russland

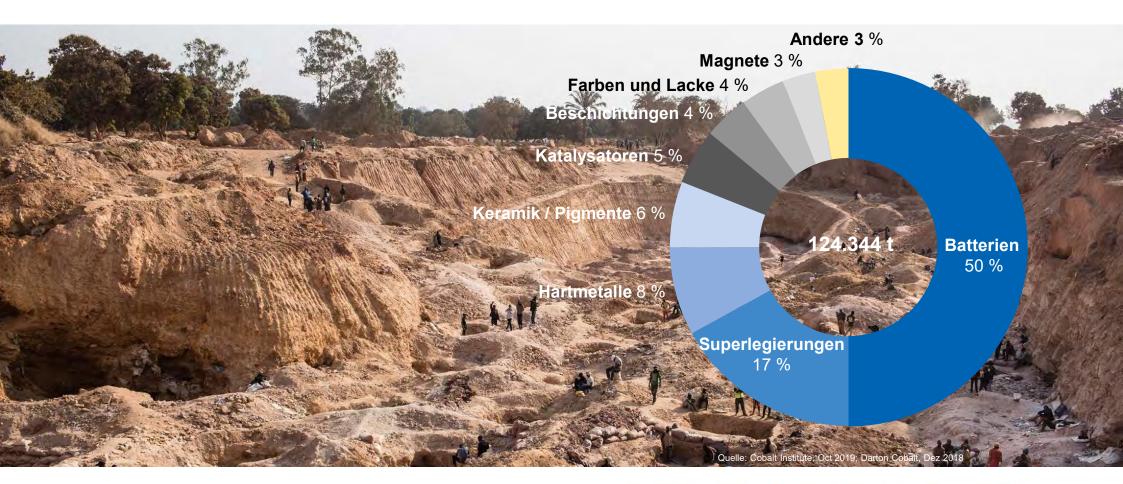
Serbien

Spanien

**TOTAL** 

# **Cobalt – Marktanteile nach Anwendungen**



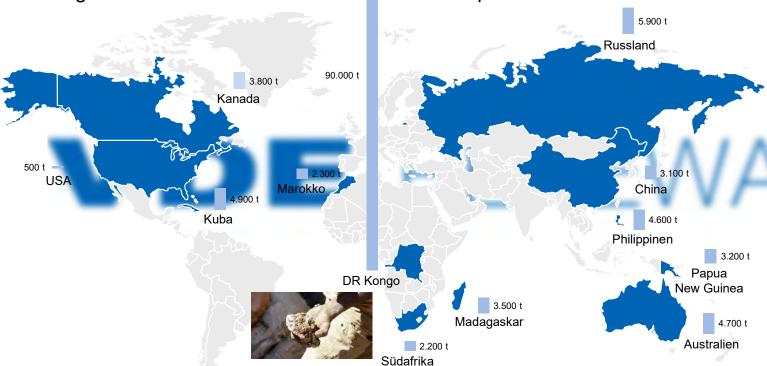




### Cobalt – Produktion und Reserven/Ressourcen



- Ca. 55 % der Weltproduktion stammt von Nickel- und Kupfererzen
- Kongo stellt mehr als 60 % der weltweiten Minenproduktion



#### Reserven/Ressourcen:

Land	Reserven [t]	Ressourcen [t]
Australien	1.200.000	14.800.000
Kanada	250.000	7.700.000
China	80.000	180.000
Kuba	500.000	8.500.000
DR Kongo	3.400.000	4.500.000
Madagaskar	140.000	9.000
Marokko	17.000	130.000
Papua N.G.	56.000	6.800.000
Philippinen	280.000	540.000
Russland	250.000	1.000.000
Südafrika	24.000	1.700.000
USA	38.000	1.000.000
TOTAL	6.900.000	25.000.000

Produktion von 140.000 t in 2018 (120.000 t in 2017)

Source: U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, Feb 2019



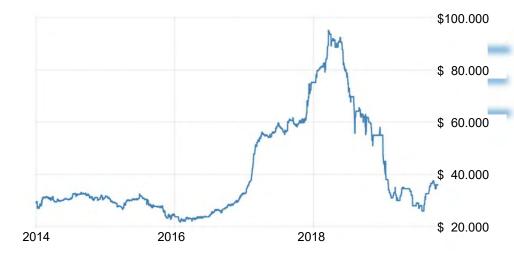
# **Cobalt – Preistrend und Angebot vs Nachfrage**



Preisverfall 19.000 USD/MT (35 %) seit Beginn 2019

Allzeithoch: 95.250 USD/MT im März 2018 21.750 USD/MT im Februar 2016 Allzeittief:

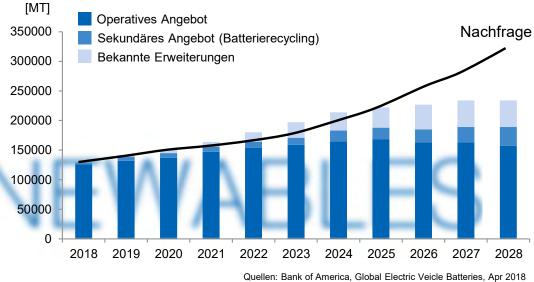
sehr volatiler Markt



Quelle: Trading Economics, Oct 2019

Vorstufe zur Kathodenproduktion: CoSO<sub>4</sub> • 7 H<sub>2</sub>O

Angebot/Nachfrage-Defizit prognostiziert ab 2025



Benchmark Minerals Intelligence, Jul 2019

- ein Defizit ab 2025 ist wahrscheinlich
- die Verknappung sollte gemildert werden durch
  - Anteilreduzierung (weniger Cobalt in Kathode)
  - Recycling
  - Erschließung neuer Minen





# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

#### **Ihr Ansprechpartner:**

Dr. Jochen Mähliß

Batterien und Energiespeichersysteme

Telefon: +49 69 6308 5327

Email: jochen.maehliss@vde.com

