

Berlin, 27. Juni 2017



zur Verfügbarkeit von Lithium
für den Industriestandort Deutschland

Michael Schmidt

Deutsche Rohstoffagentur in der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (DERA)

33 DERA Rohstoffinformationen



Rohstoffrisikobewertung – Lithium

Vorabversion

1. Einführung
2. Verwendung
3. Preise
4. Angebot und Nachfrage
5. Geopolitische Risiken
6. Angebots- und Nachfragetrends
7. Fazit



Rohstoffrisikobewertung

Anforderungen an Indikatoren:

- möglichst große geographische Abdeckung (auf Länderebene)
- Aktualität, regelmäßige Aktualisierung
- gute Datenqualität (Transparenz, wissenschaftlich anerkannt)

Datengrundlage:

- BGR Datenbank
- kommerzielle Datenbanken (z. B. SNL, Global Trade Atlas)
- öffentlich zugängliche Datenbanken (z. B. Weltbank)

Risikobereiche	Indikator	
Preise	<ul style="list-style-type: none"> • Preisentwicklung • Volatilität 	
Angebot und Nachfrage	<ul style="list-style-type: none"> • Derzeitige Marktdeckung • Recycling 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓
Geopolitische Risiken, Marktmacht	<p><i>Länderkonzentration und gewichtetes Länderrisiko:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Bergwerksförderung – Raffinadeproduktion – Globale Nettoexporte – Importe Deutschlands • Wettbewerbsverzerrungen • Firmenkonzentration 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
Angebot- und Nachfragetrends	<ul style="list-style-type: none"> • Vorräte und Explorationsgrad • Zukünftige Marktdeckung 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ✓

unkritisch

mäßig

bedenklich

✓ quantitative Analyse

Betrachtete Wertschöpfungskette



Bergwerksförderung



Mit frdl. Genehmigung Rockwood Lithium 2016



Mit frdl. Genehmigung Galaxy Resources 2017

Raffinadeproduktion



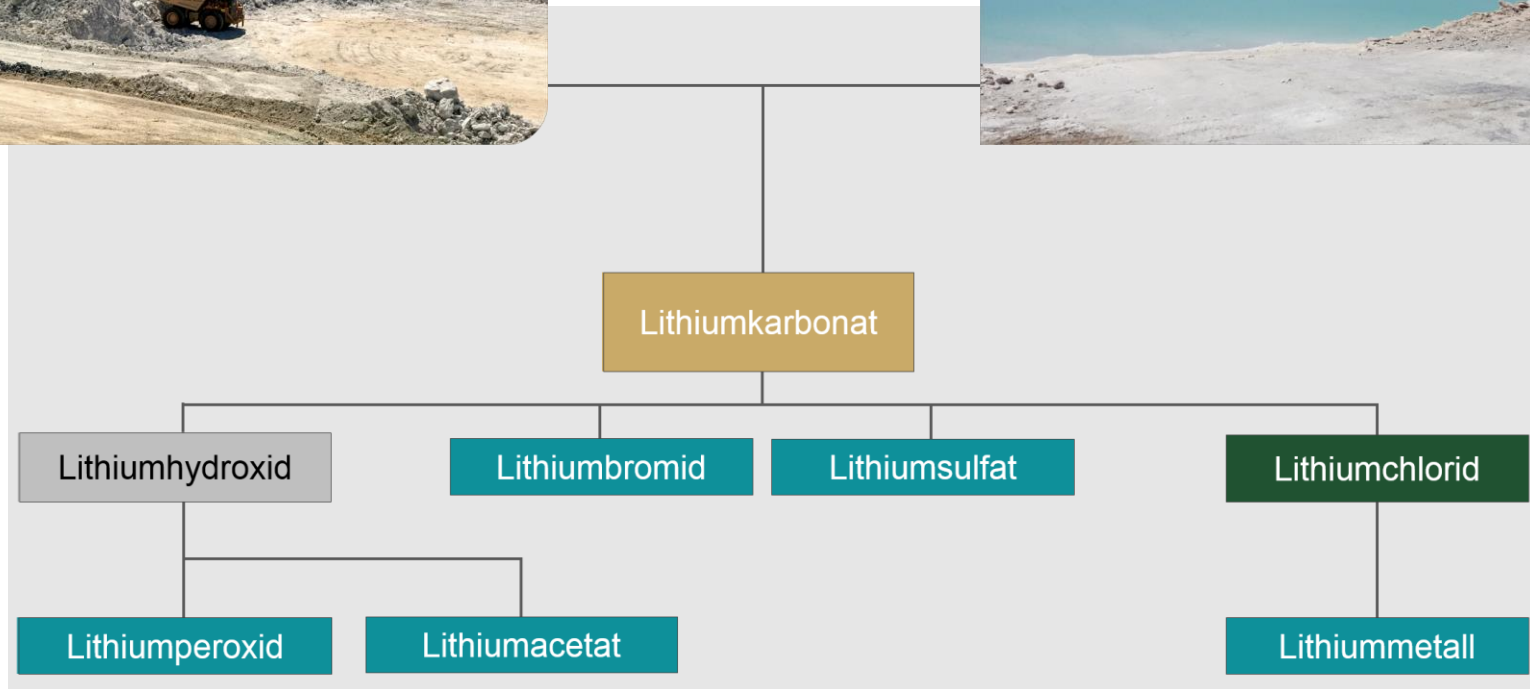
DERA 2017

Handelsprodukte



© dedi - Fotolia.com

Vereinfachtes Produktionsschema von Lithium & Lithiumverbindungen

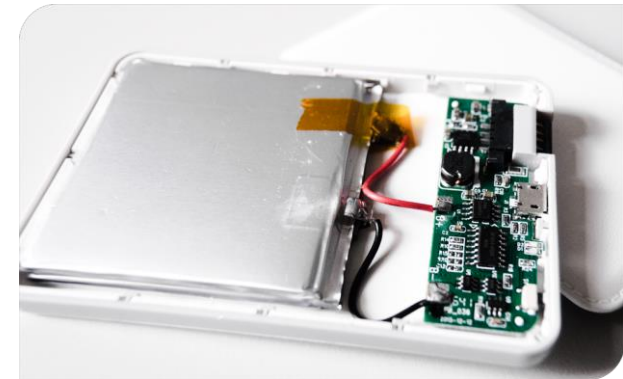
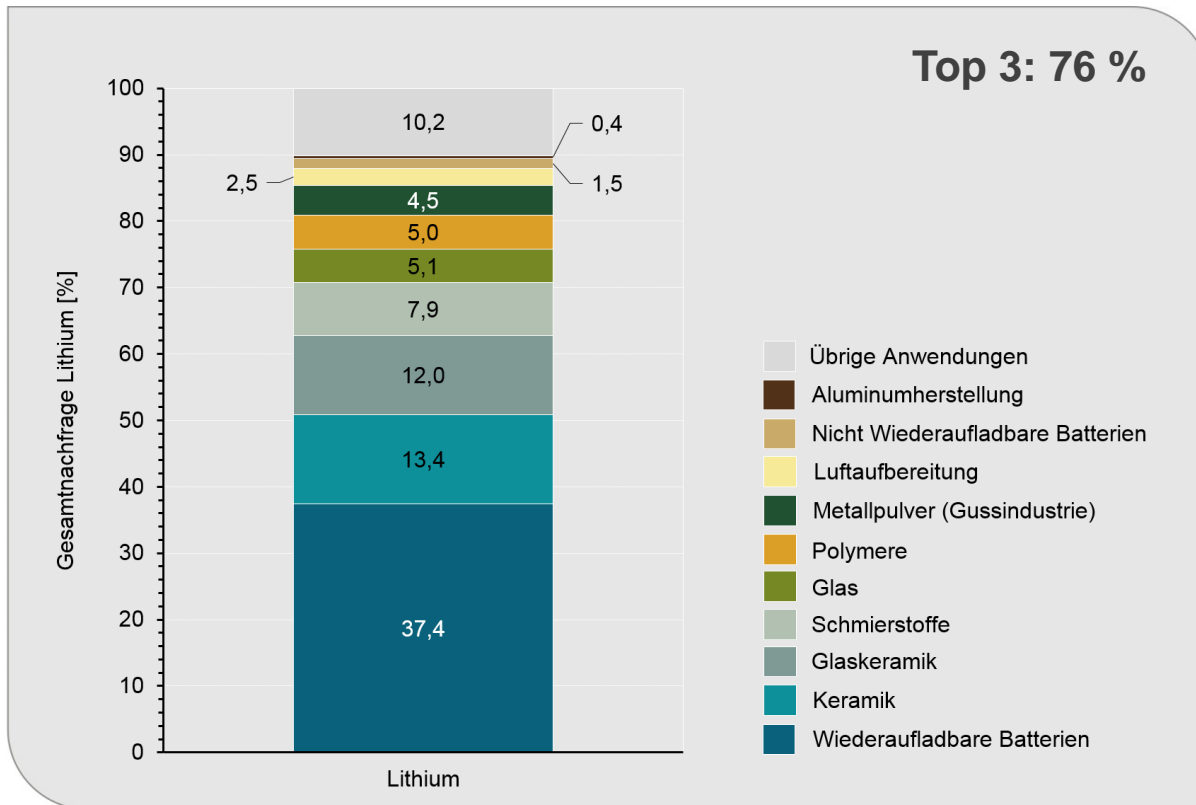


Agenda

1. Einführung
2. Verwendung
3. Preise
4. Angebot und Nachfrage
5. Geopolitische Risiken
6. Angebots- und Nachfragetrends
7. Fazit



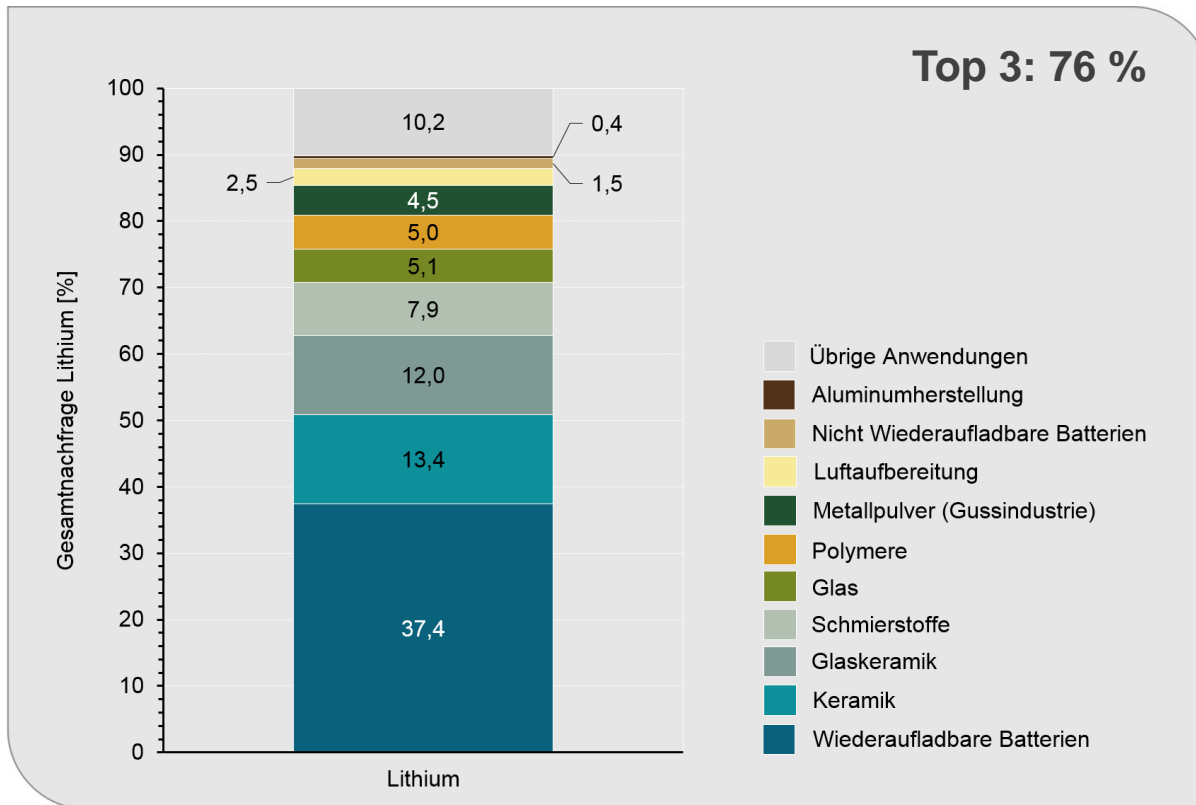
Nachfrage 2015: 33.285 t Li-Inh. (177.048 t LCE)



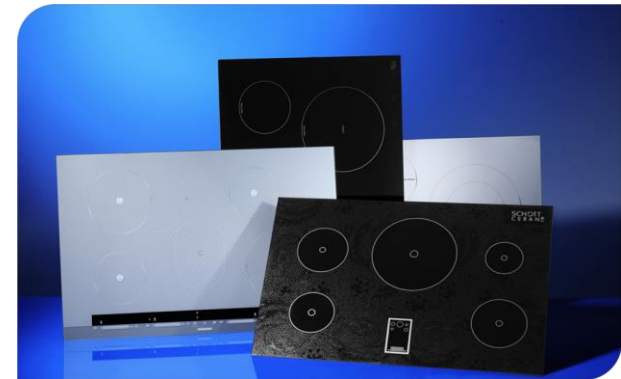
Quelle: ROSKILL 2016a

Mit frdl. Genehmigung BMW AG 2017

Nachfrage 2015: 33.285 t Li-Inh. (177.048 t LCE)



Quelle: ROSKILL 2016a



Mit frdl. Genehmigung Schott AG 2017



Quelle: Fotolia 2017

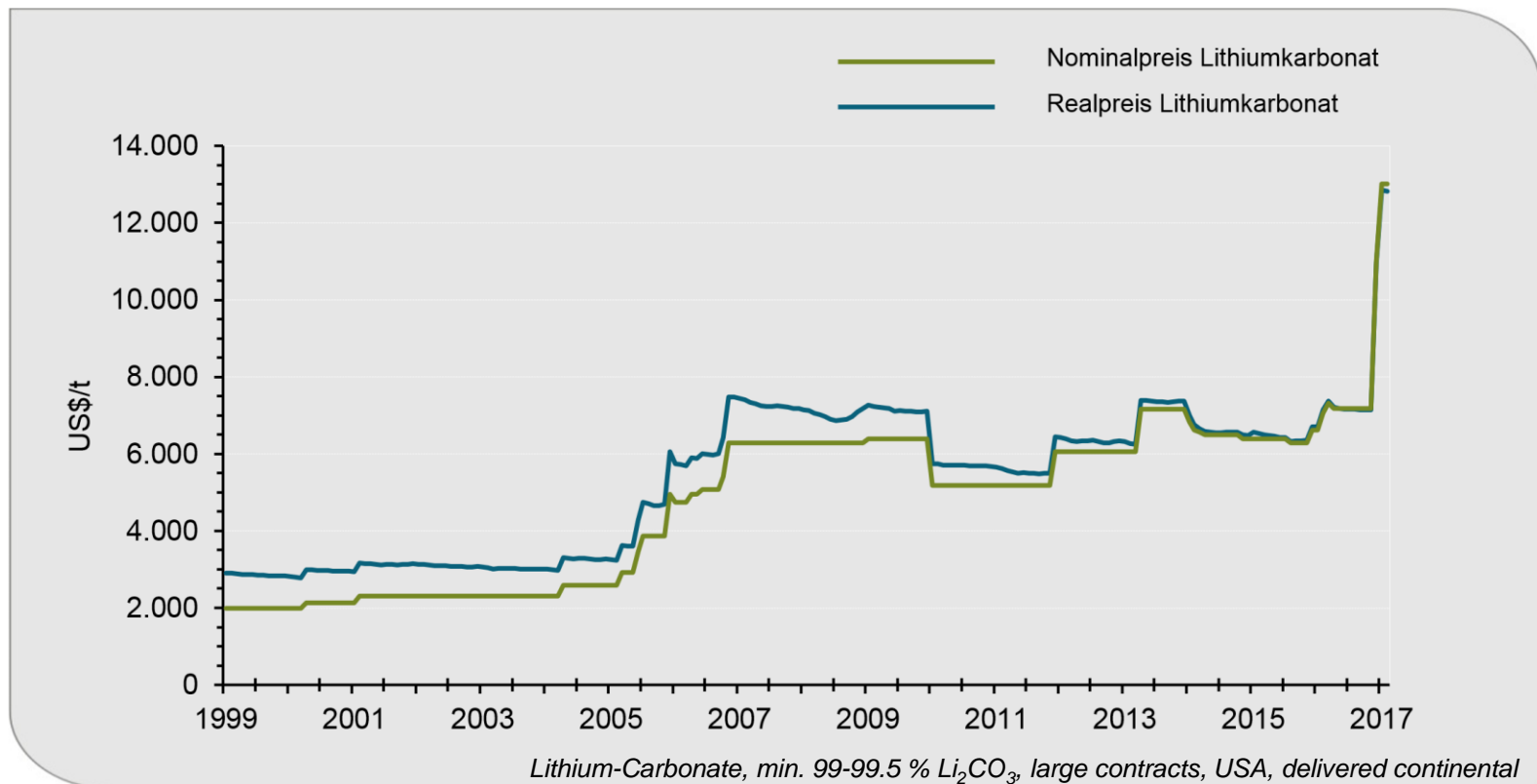
1. Einführung
2. Verwendung
3. Preise
4. Angebot und Nachfrage
5. Geopolitische Risiken
6. Angebots- und Nachfragetrends
7. Fazit



Preisentwicklung

- Lithiumkarbonat
- Lithiumhydroxid
- Mineral-Konzentrate

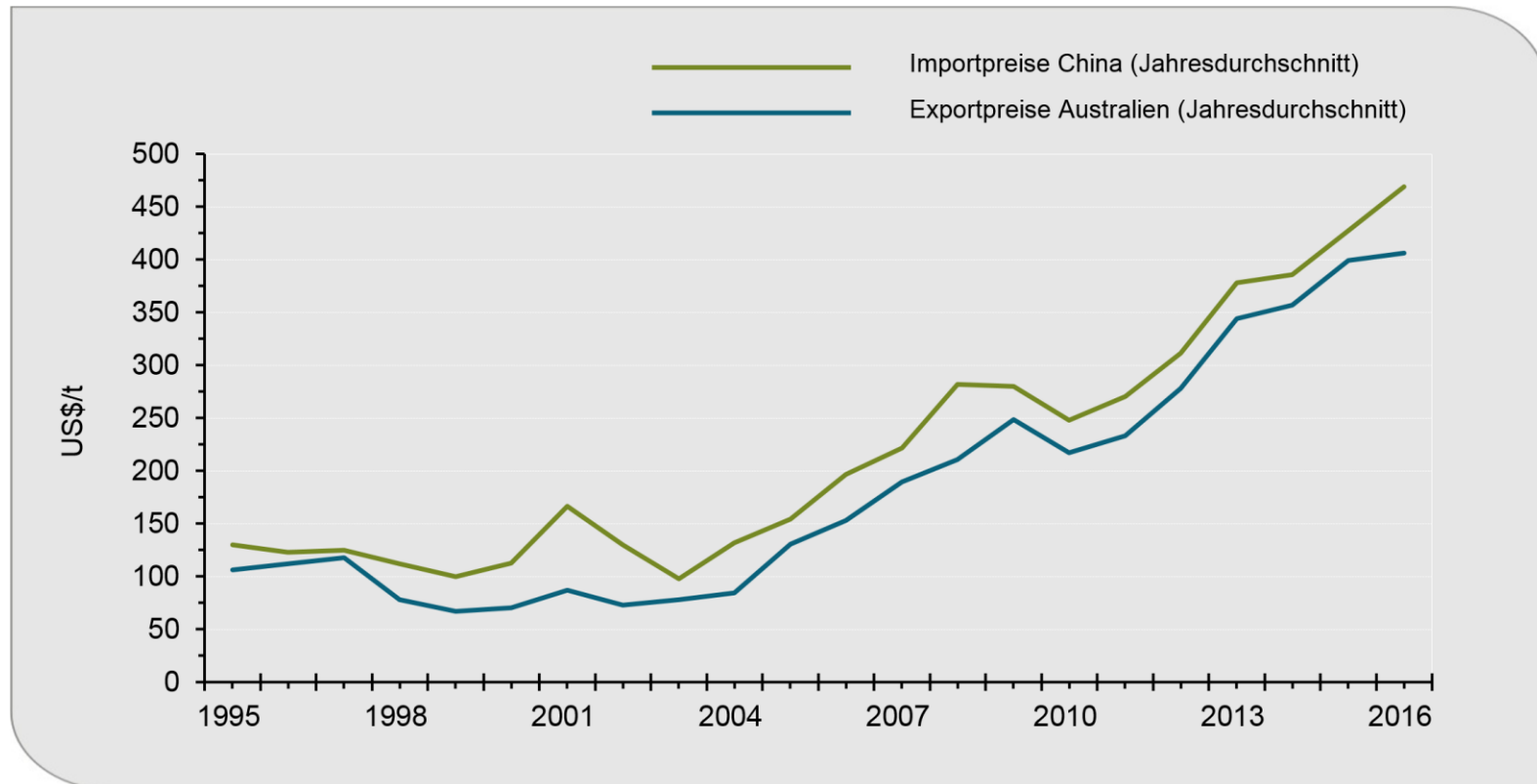
Ø 2015: 6.456 US\$/t
Ø 2016: 7.457 US\$/t (+16 %)
05/2017: 13.340 US\$/t (+79 %)



Preisentwicklung (Basierend auf Handelsdaten)

- Lithiumkarbonat
- Lithiumhydroxid
- **Mineral-Konzentrate**

Ø 2015: 430 US\$/t
Ø 2016: 470 US\$/t (+9 %)
04/2017: 530 US\$/t (+13 %)



Quelle: GTIS 2017

Agenda

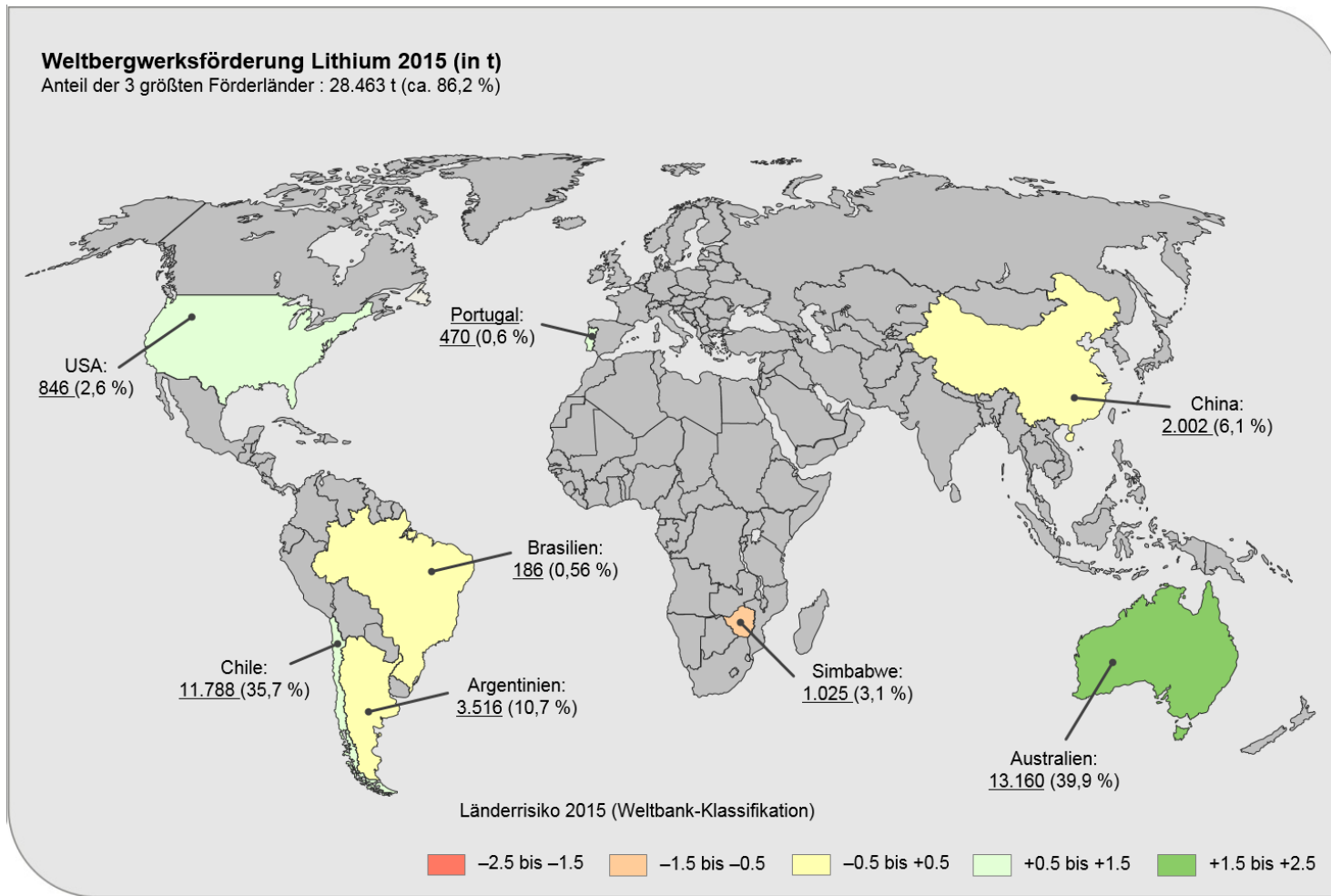
1. Einführung
2. Verwendung
3. Preise
4. Angebot und Nachfrage
5. Geopolitische Risiken
6. Angebots- und Nachfragetrends
7. Fazit



2015: 33.010 t Li-Inh. (175.710 t LCE)

Weltbergwerksförderung Lithium 2015 (in t)

Anteil der 3 größten Förderländer : 28.463 t (ca. 86,2 %)

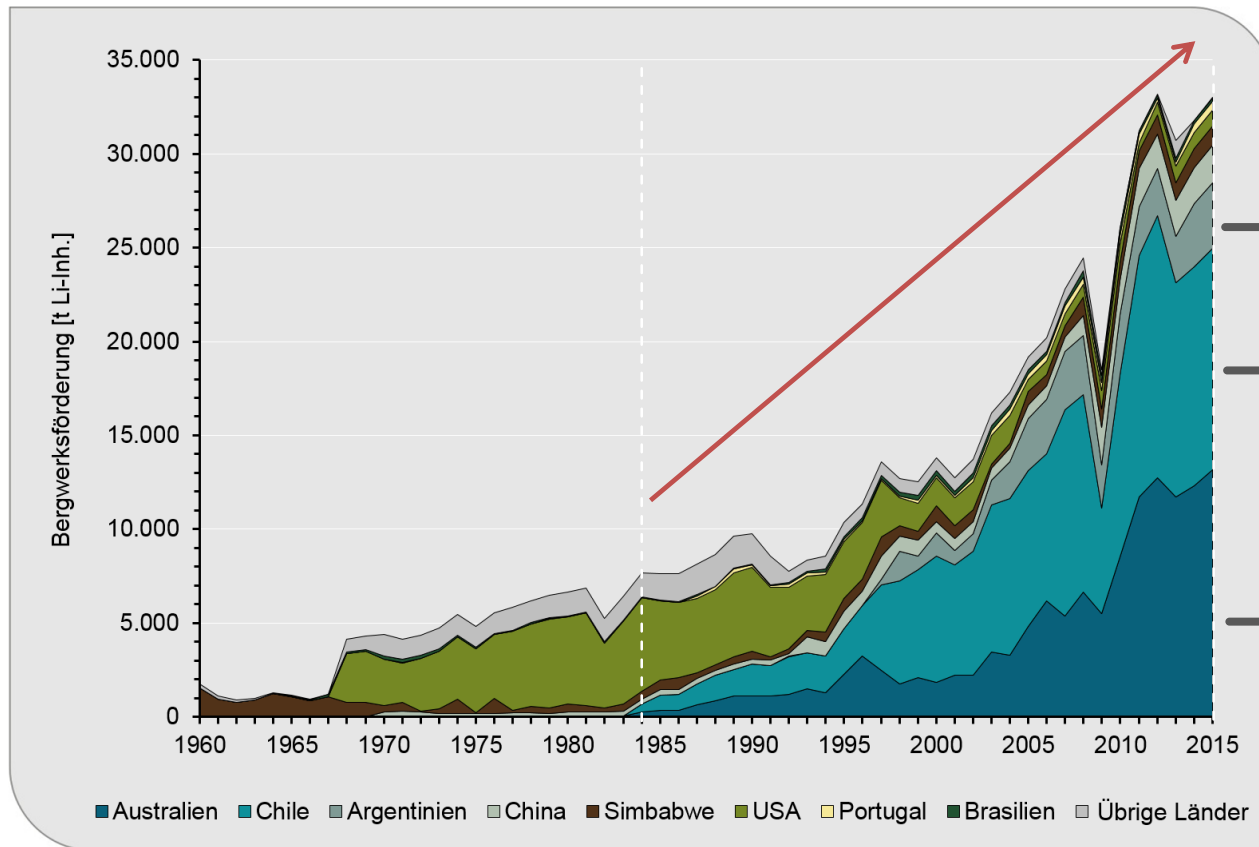


Quelle: BGR 2017

Angebot (1960 – 2015)

CAGR Förderung (1984 – 2015): **4,8%**

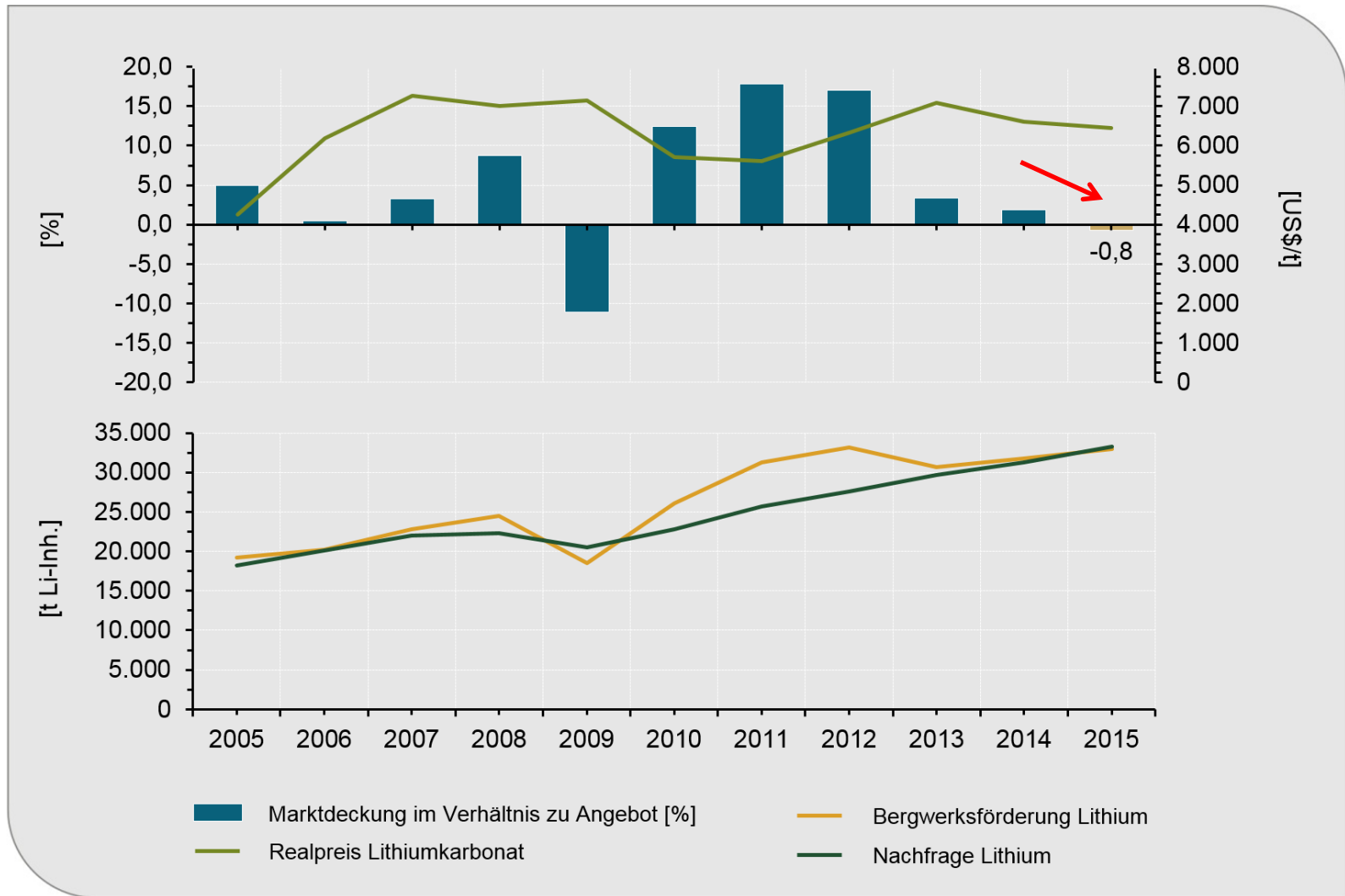
2015: 33.010 t Li-Inh. (175.710 t LCE)



- CAGR Argentinien (1984 – 2015): **30,1%**
Marktanteil 2015: **10,7 %**
- CAGR Chile (1984 – 2015): **11,6%**
Marktanteil 2015: **39,7 %**
- CAGR Australien (1984 – 2015): **13,3%**
Marktanteil 2015: **40 %**

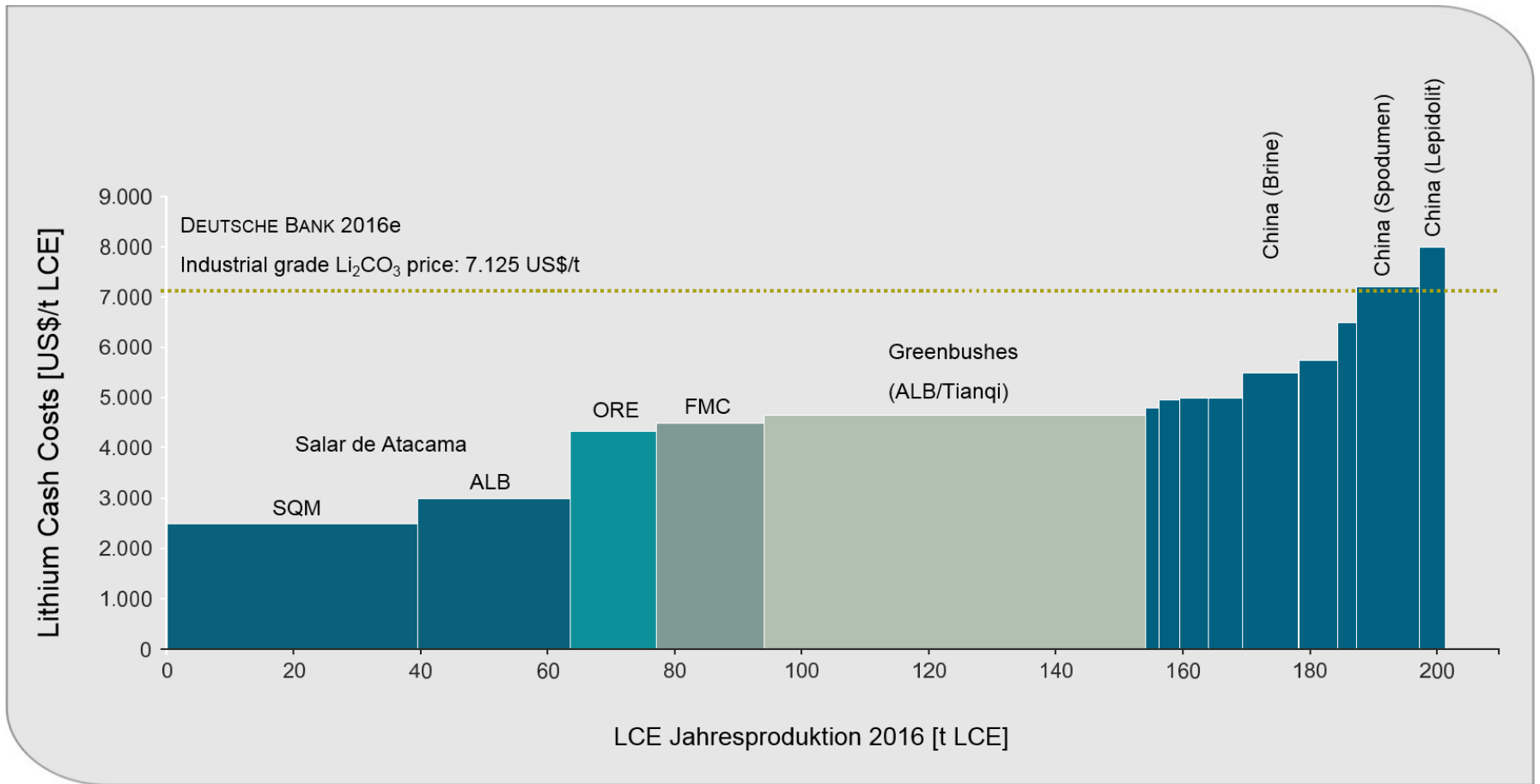
Quelle: BGR 2017

Marktdeckung (2005 – 2015)



Quellen: BGR 2017, Roskill 2016a

Produktionskosten (Cash-Costs) 2016



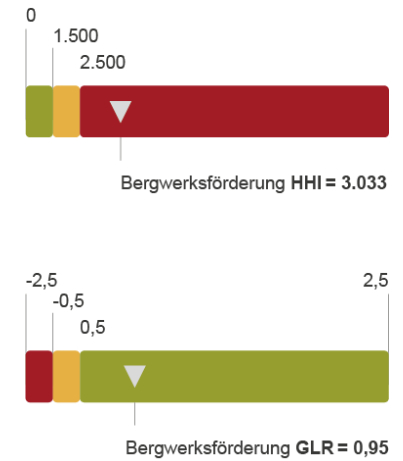
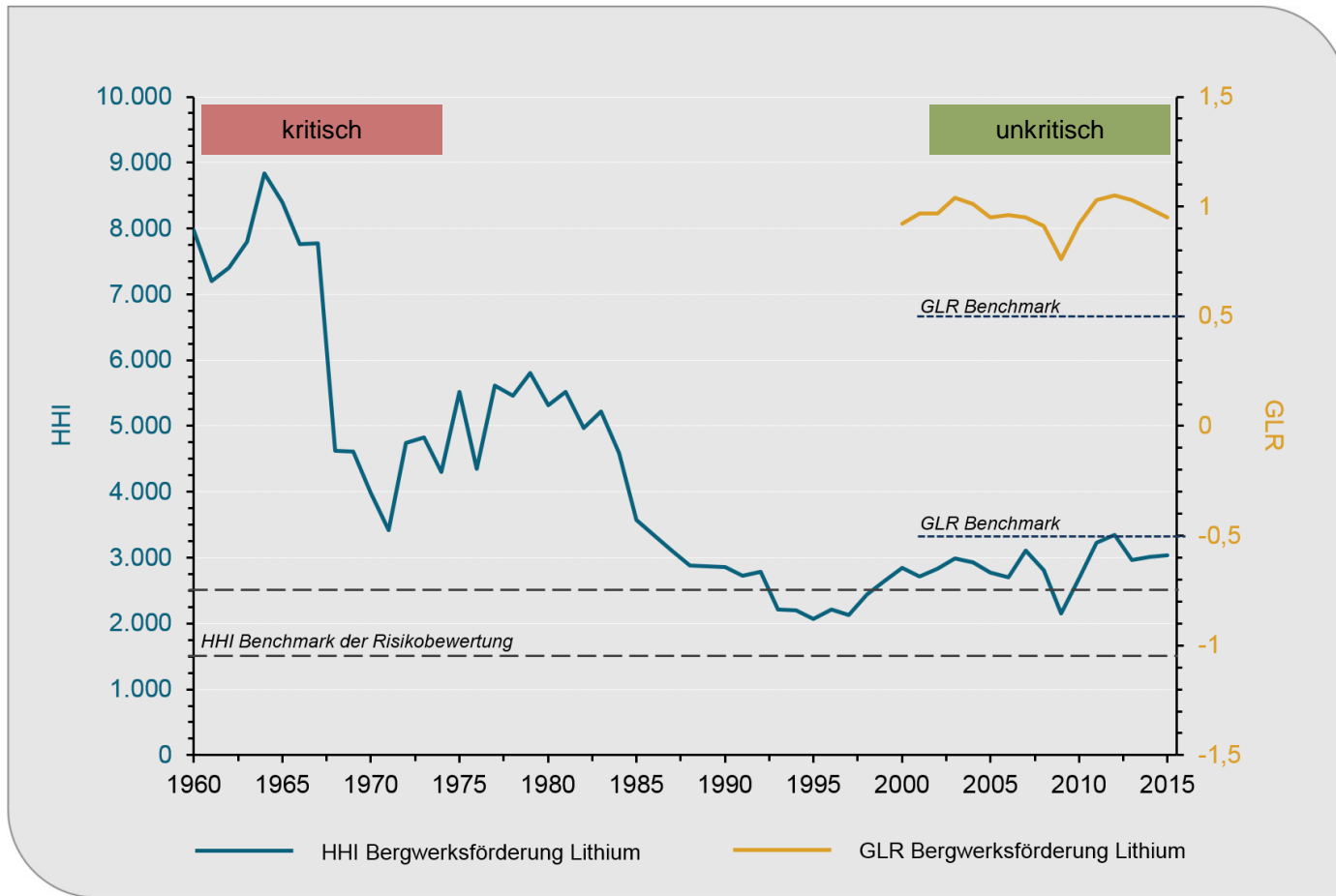
Quelle: DEUTSCHE BANK 2016

Agenda

1. Einführung
2. Verwendung
3. Preise
4. Angebot und Nachfrage
5. Geopolitische Risiken
6. Angebots- und Nachfragetrends
7. Fazit

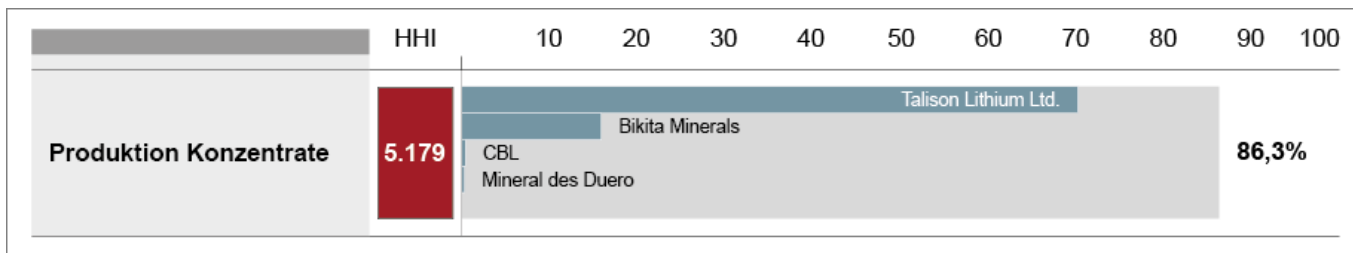
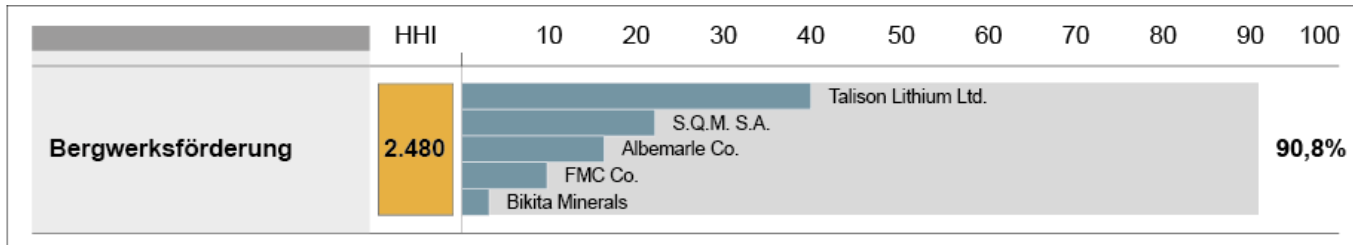


HHI und GLR des Angebots (Bergwerksförderung)

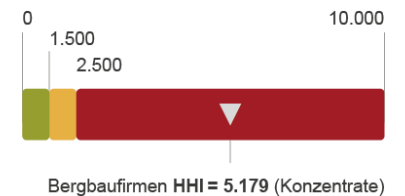
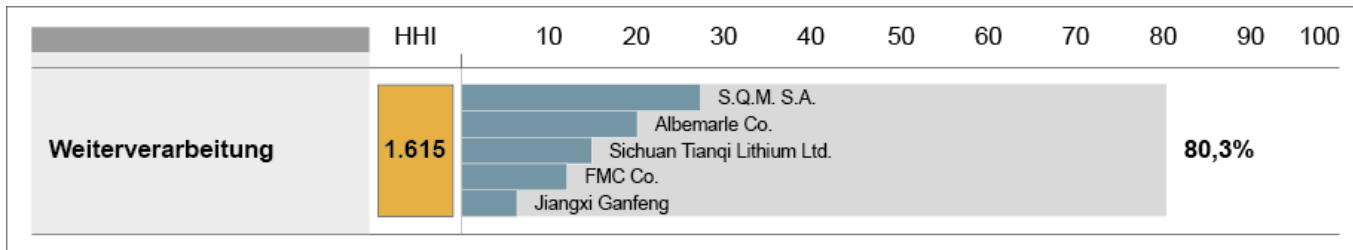


Firmenkonzentration

Bergbaufirmen



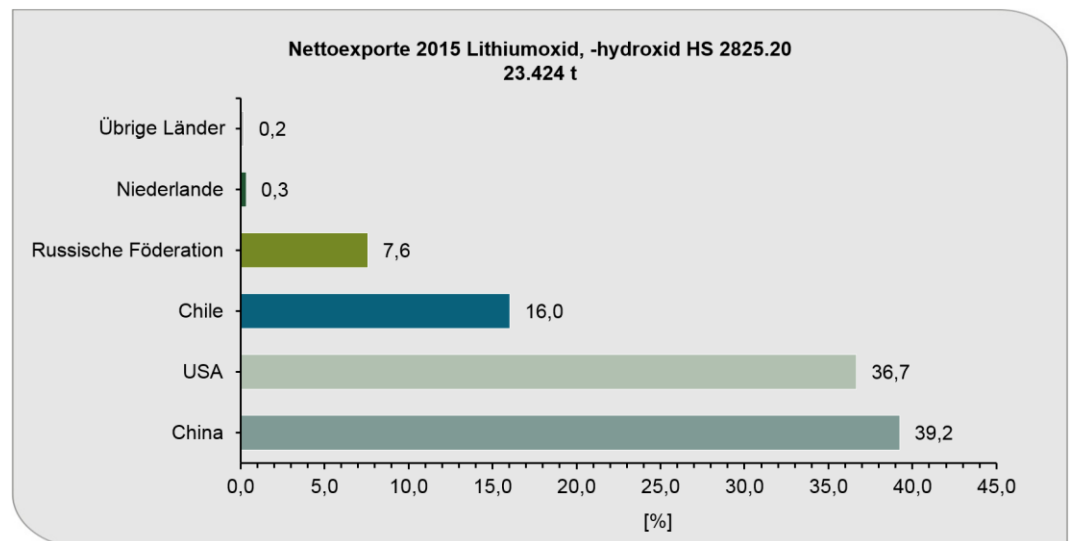
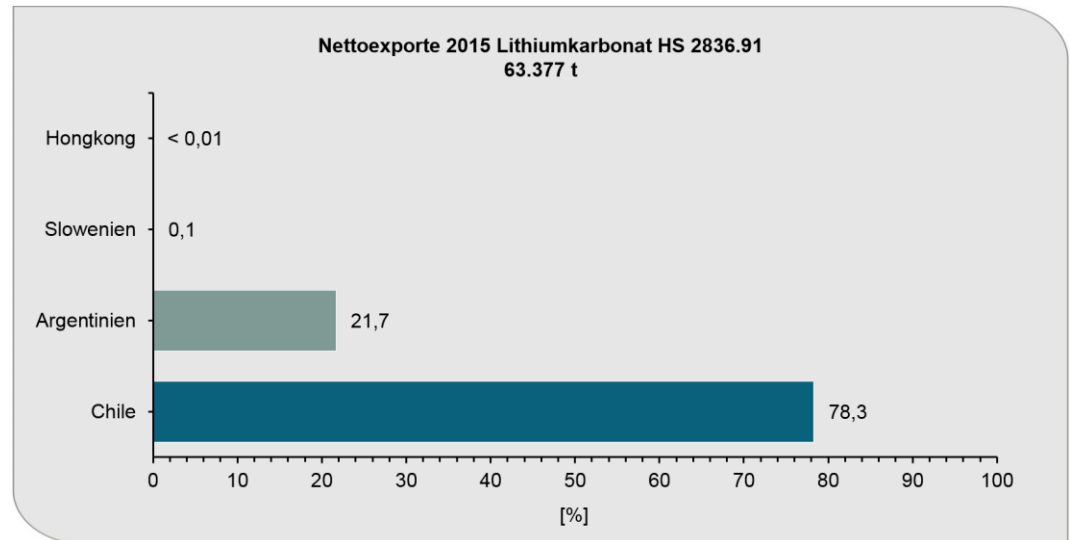
Weiterverarbeitung



Globaler Handel (Nettoexporte)

Handelsname	HS Code
Lithiumkarbonat	2836.91
Lithiumoxid & -hydroxid	2825.20
Lithiumchlorid	2827.30.xx
Mineral-Konzentrate	2530.90.xx
Lithium-Ionen-Batterien	8507.60

HS = Harmonized System der Weltzollorganisation (WCO)

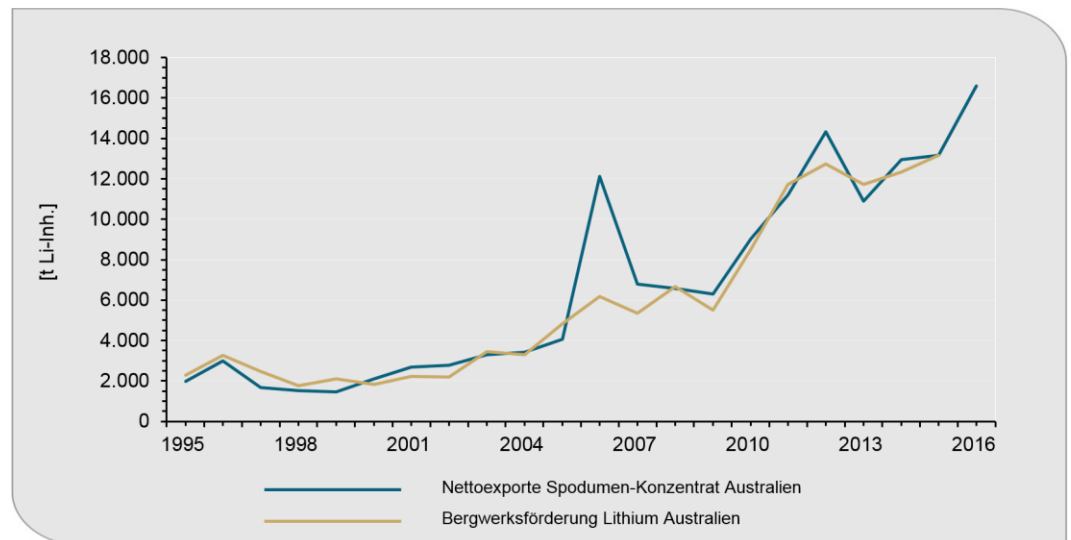
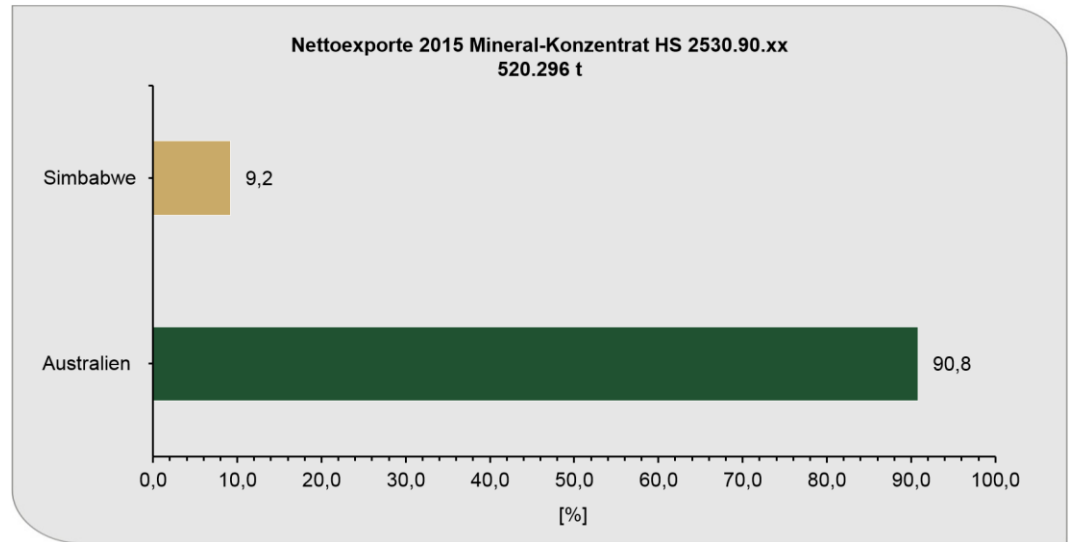


Quelle: GTIS 2017

Globaler Handel (Nettoexporte)

Handelsname	HS Code
Lithiumkarbonat	2836.91
Lithiumoxid & -hydroxid	2825.20
Lithiumchlorid	2827.30.xx
Mineral-Konzentrate	2530.90.xx
Lithium-Ionen-Batterien	8507.60

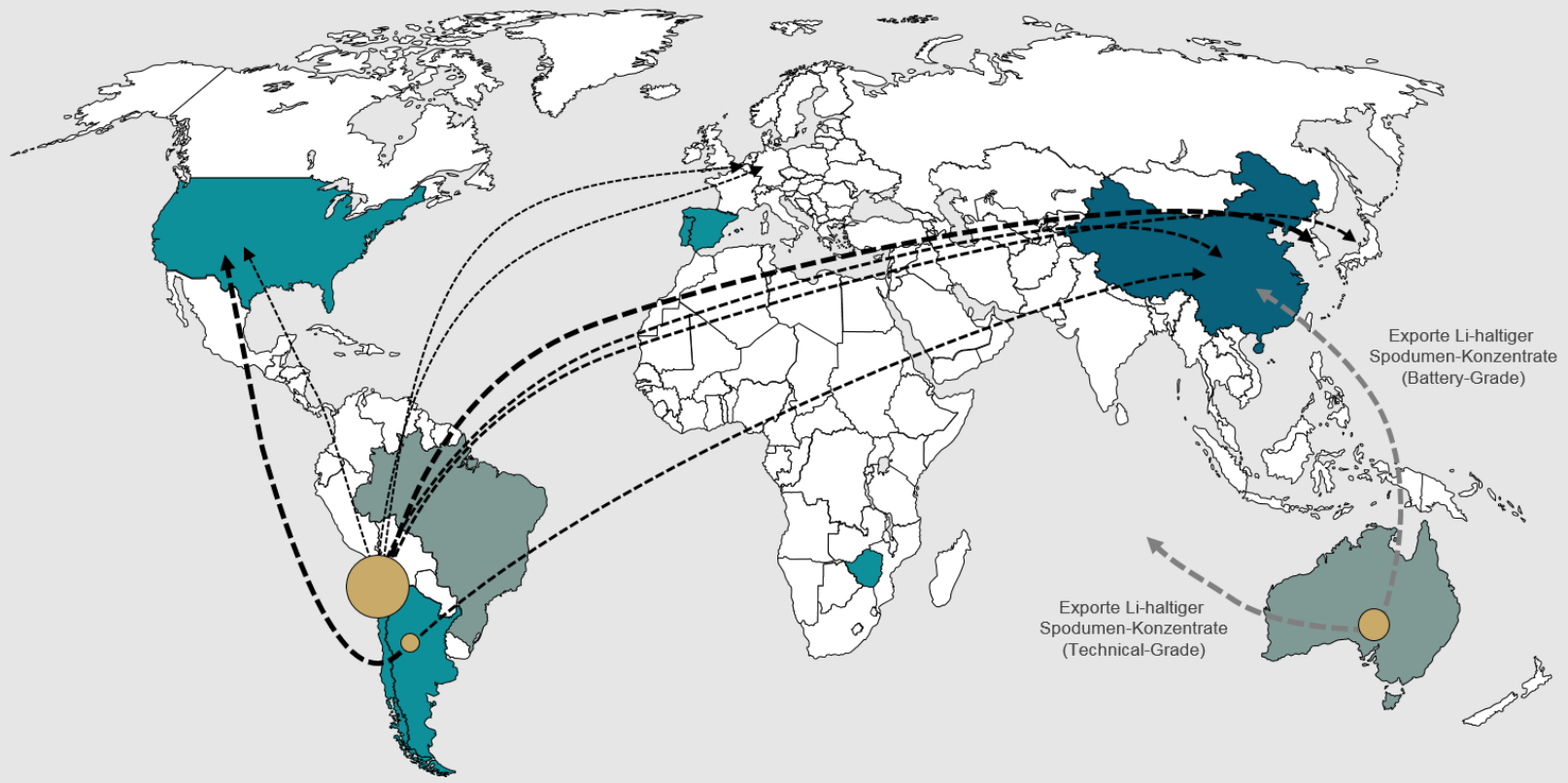
HS = Harmonized System der Weltzollorganisation (WCO)



Quelle: GTIS 2017

Globaler Handel (Nettoexporte)

Wichtige Internationale Handelswege (2015)
Nettoexporte Lithiumkarbonat (HS 2836.91)



- Förderung (Sole)
- Bergwerksförderung (Pegmatite)
- Förderung (Sole) & Bergbau (Pegmatite)
- Nettoexporte

Globaler Handel (Nettoexporte)

Wichtige Internationale Handelswege (2015)

Nettoexporte Lithiumoxide, -hydroxide (HS 2825.20)



Förderung (Sole)



Bergwerksförderung (Pegmatite)

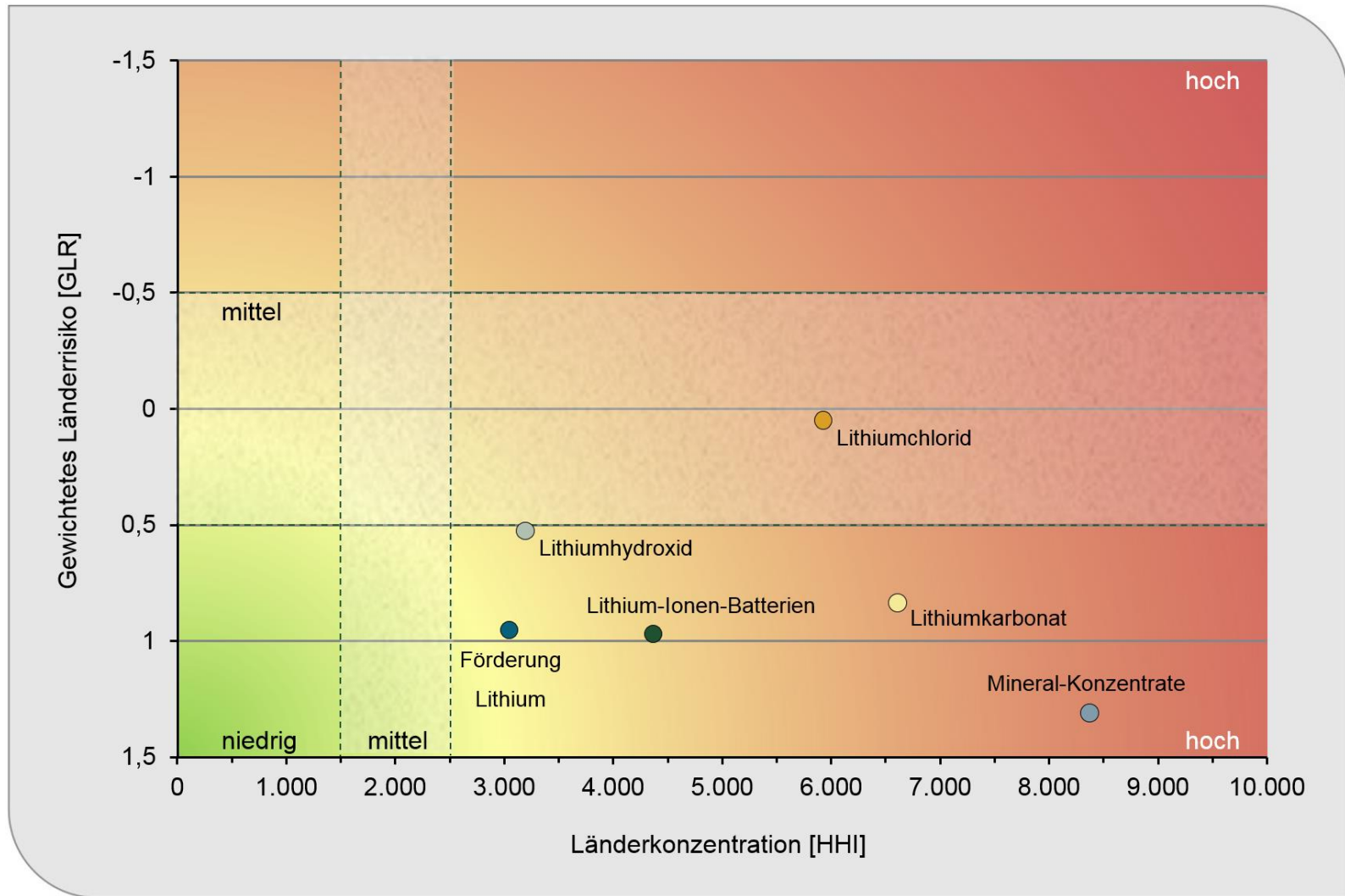


Förderung (Sole) & Bergbau (Pegmatite)



Nettoexporte

Geopolitische Risiko der weltweiten Nettoexporte (HHI + GLR)

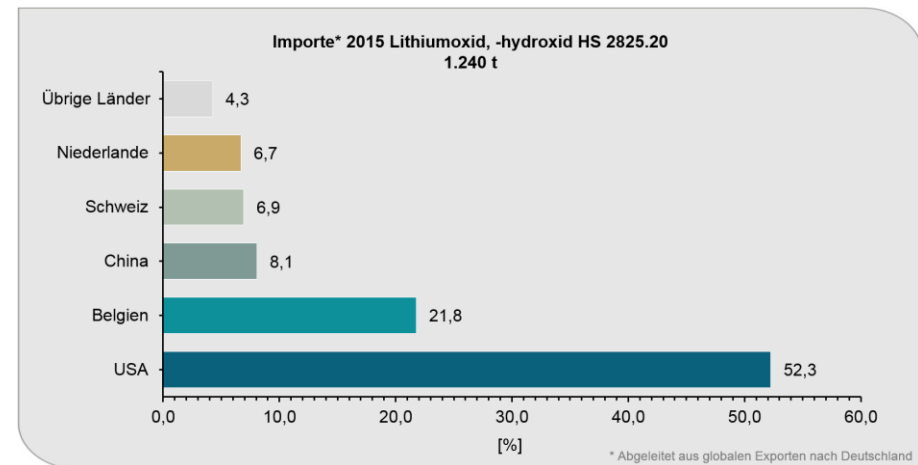
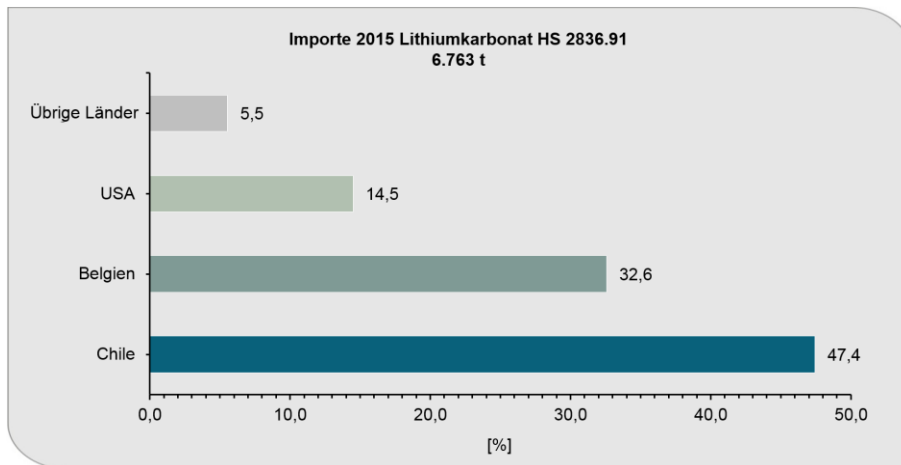


Importe Deutschlands 2015

HS Warennummer		Importe Global [t]	Importe Deutschland [t]	Anteil Deutschland [%]	Weltrang Dtl.
Lithiumkarbonat	HS 2836.91	80.265	6.760	8,4	5
Lithiumhydroxid, -oxid	HS 2825.20	28.770, 24.200	1.240, 5.150	4,3, 21,3	n.A., 1
Liithiumchlorid	HS 2827.39.xx.	4.000	n.A.	n.A.	n.A.
Mineral-Konzentrate	HS 2530.90.xx	523.400	n.A.	n.A.	n.A.
Lithium-Ionen Batterien	HS 8507.60	3.475.825.744	88.168.348	2,5	6
Summe		109.030	8.000	n.A.	n.A.

HS = Harmonized System der Weltzollorganisation (WCO).

Quelle: GTIS 2017, DESTATIS 2017

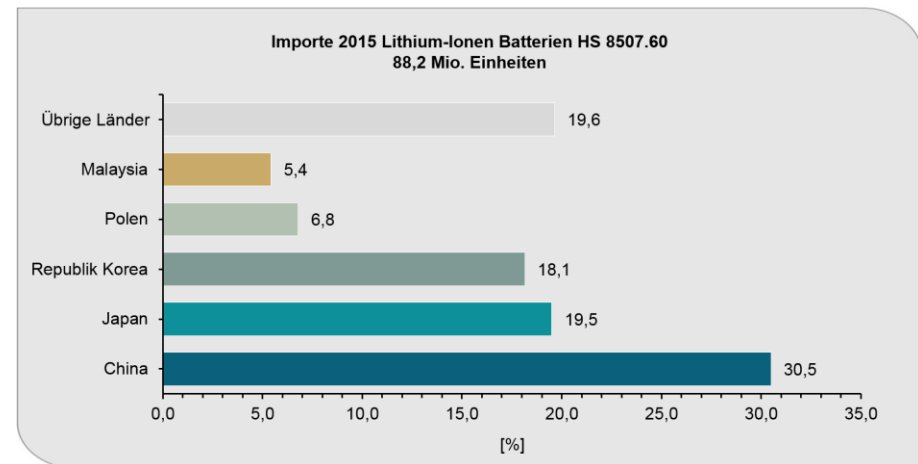


Importe Deutschlands 2015

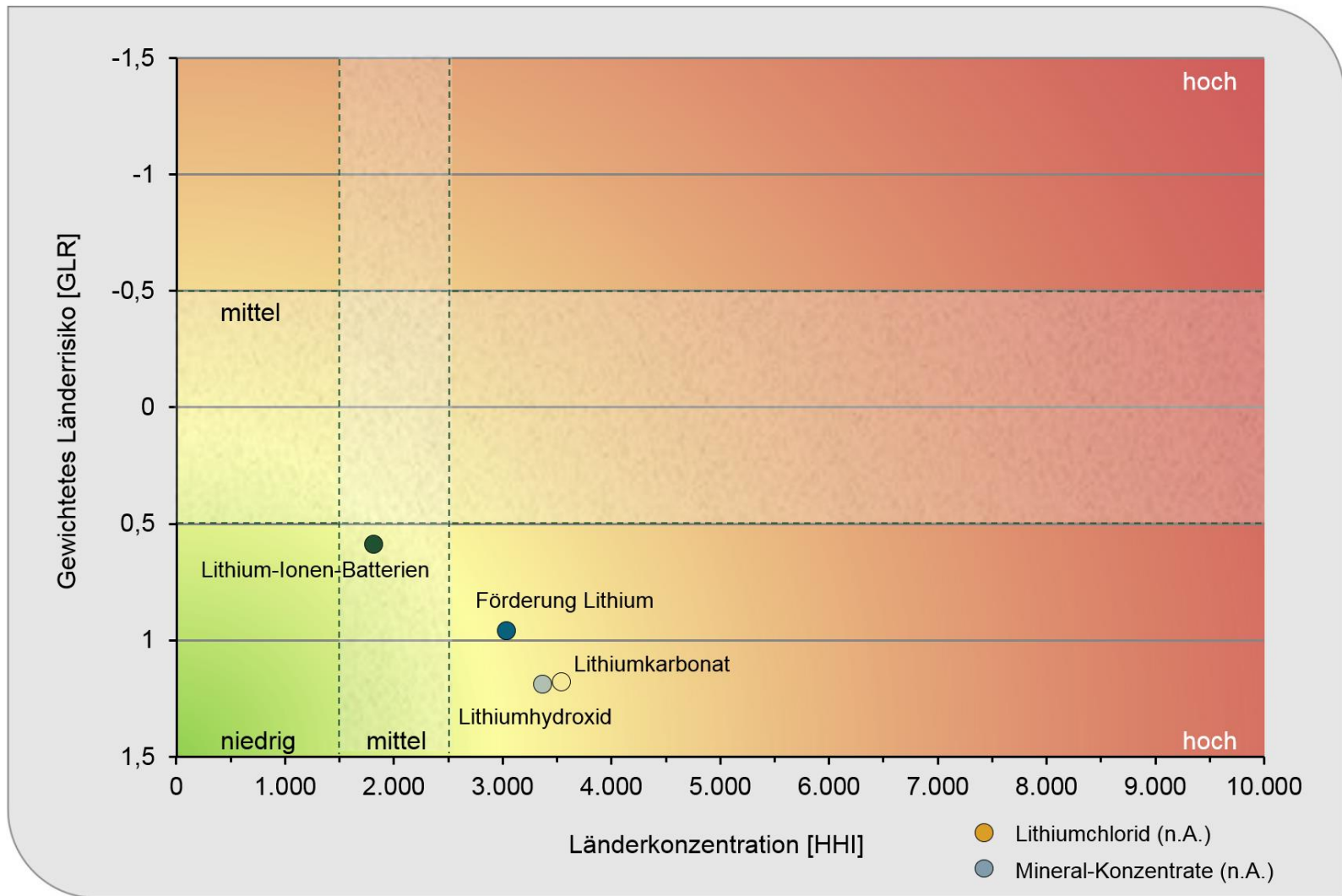
HS Warennummer		Importe Global [t]	Importe Deutschland [t]	Anteil Deutschland [%]	Weltrang Dtl.
Lithiumkarbonat	HS 2836.91	80.265	6.760	8,4	5
Lithiumhydroxid, -oxid	HS 2825.20	28.770, 24.200	1.240, 5.150	4,3, 21,3	n.A., 1
Liithiumchlorid	HS 2827.39.xx.	4.000	n.A.	n.A.	n.A.
Mineral-Konzentrate	HS 2530.90.xx	523.400	n.A.	n.A.	n.A.
Lithium-Ionen Batterien	HS 8507.60	3.475.825.744	88.168.348	2,5	6
Summe		109.030	8.000	n.A.	n.A.

HS = Harmonized System der Weltzollorganisation (WCO).

Quelle: GTIS 2017, DESTATIS 2017



Geopolitische Risiko der weltweiten Nettoexporte (HHI + GLR)

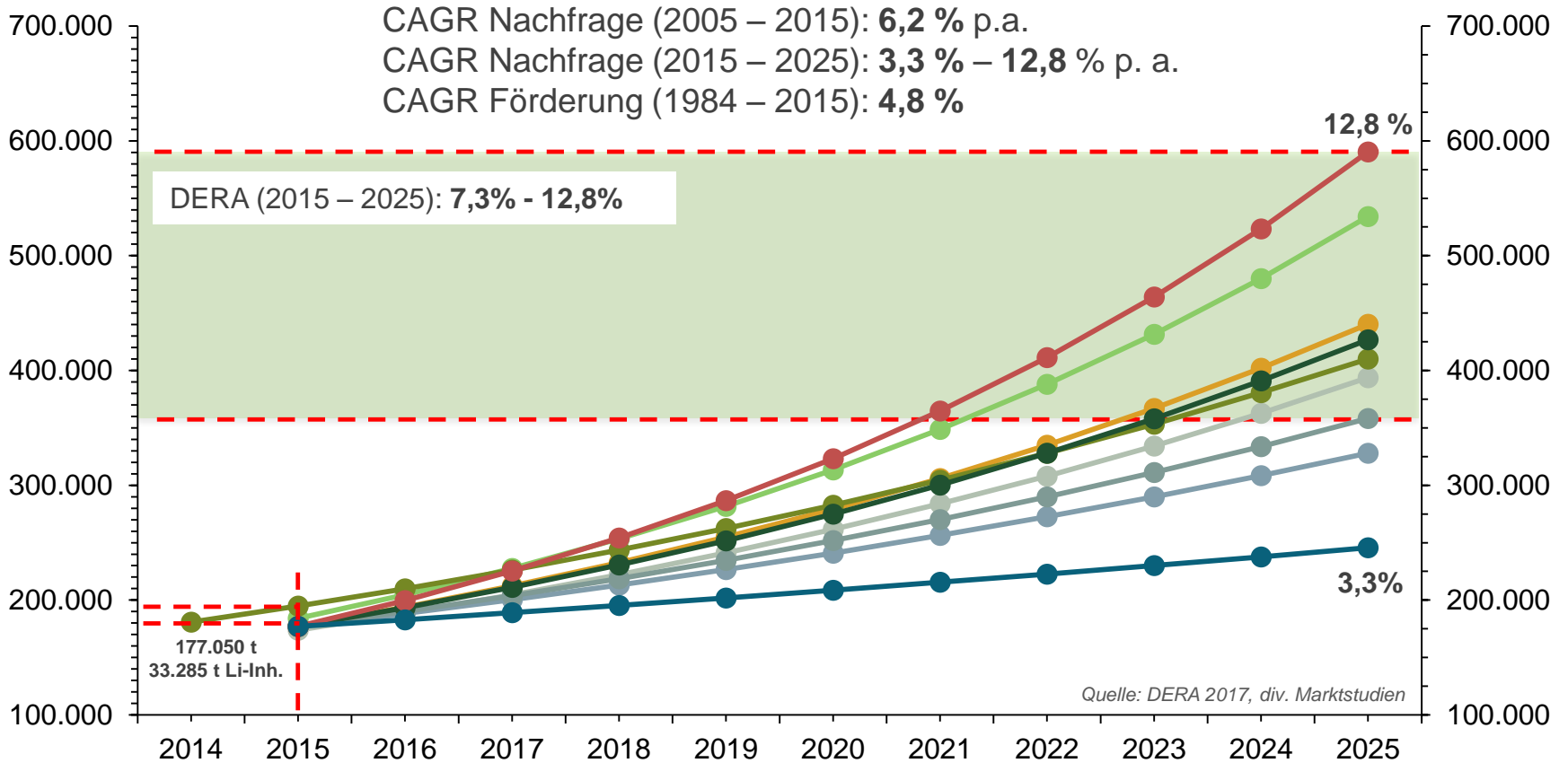


Agenda

1. Einführung
2. Verwendung
3. Preise
4. Angebot
5. Nachfrage
6. Geopolitische Risiken
7. Angebots- und Nachfragetrends
8. Fazit



Nachfrageszenarien (2015 – 2025)



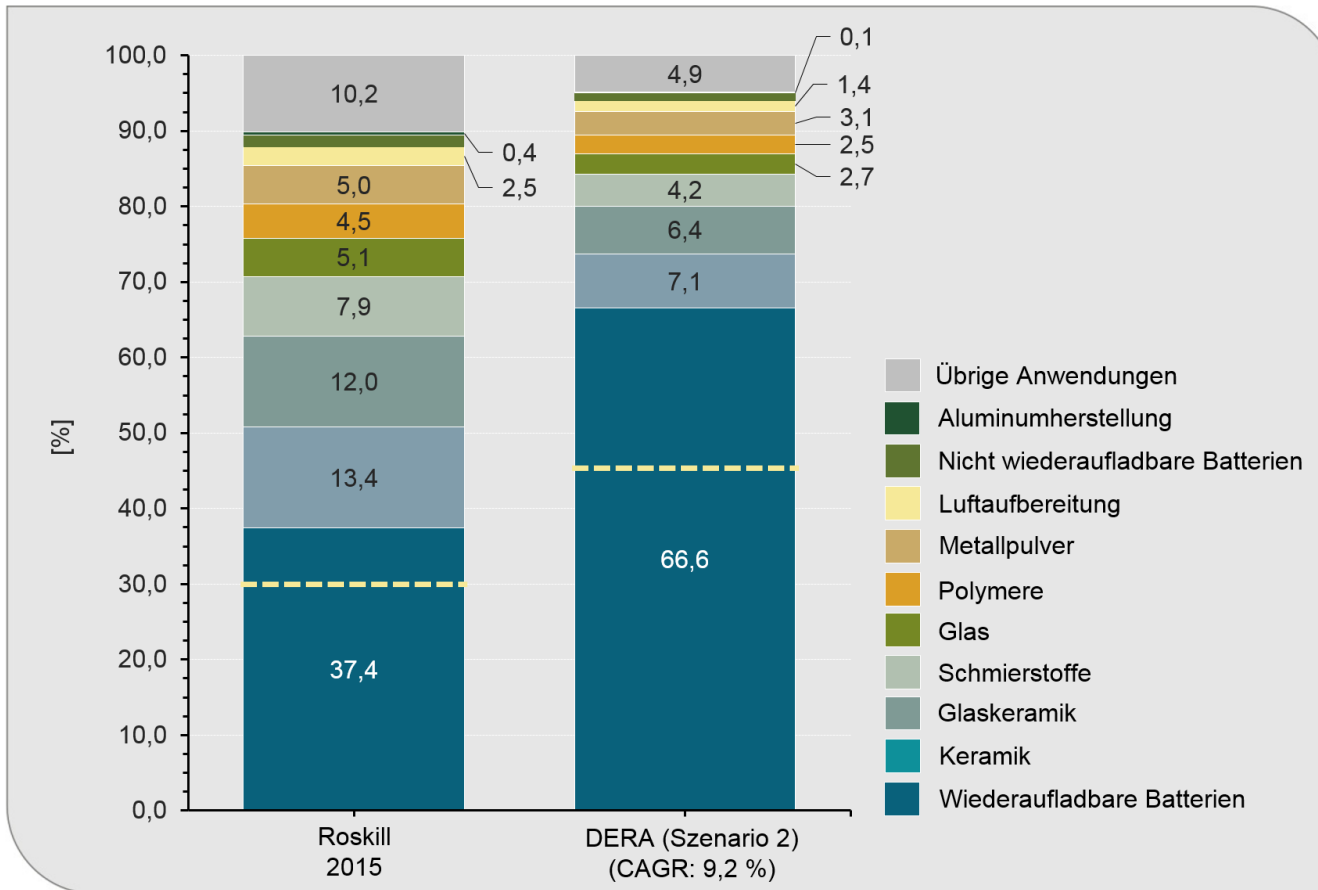
- | | | |
|-------------------|--------------------------|----------------------------|
| ● Quelle A (2016) | ● Quelle C (low) (2016) | ● DERA (Szenario 1) (2017) |
| ● Quelle B (2016) | ● Quelle C (base) (2016) | ● DERA (Szenario 2) (2017) |
| ● Quelle D (2016) | ● Quelle C (high) (2016) | ● DERA (Szenario 3) (2017) |

Nachfragetreiber für Lithium bis 2025

- Top 3 Anwendungsbereiche 2015 :**
- ***Lithium-Ionen-Batterien (LIB)***
 - ***Keramik (inkl.: Glaskeramik & Glas)***
 - ***Schmierstoffe***
-
- Höchste Nachfrage mit Abstand bei Lithium-Ionen-Batterien (**6,3 – 17,6 % p. a.**).
 - E-Mobilität: CAGR von **14,6 – 33,2 %**.
 - 3C-Anwendungen: CAGR von **-1,7 – 6,6 %**.
 - Werkzeuge & E-Roller: CAGR von **6,5 – 38 %**.
 - Speicherung regenerativer Energien (ESS): CAGR von **20,8 – 55,8 %**.

 - Nachfragesteigerung im Bereich Keramik/Glaskeramik/Glas (CAGR von **1% – 4% p. a.**).
 - Nachfragesteigerung im Bereich Schmierstoffe (CAGR von **< 4% p. a.**).
 - Alle anderen Anwendungen werden bis 2025 mit einem CAGR von **< 5 % p. a.** zunehmen.

Nachfrageszenarien bis 2025



Quelle: DERA 2017, ROSKILL 2016a

LIB 2025

Szenario 1: 60 %

(E-Mobilität: 35 %)

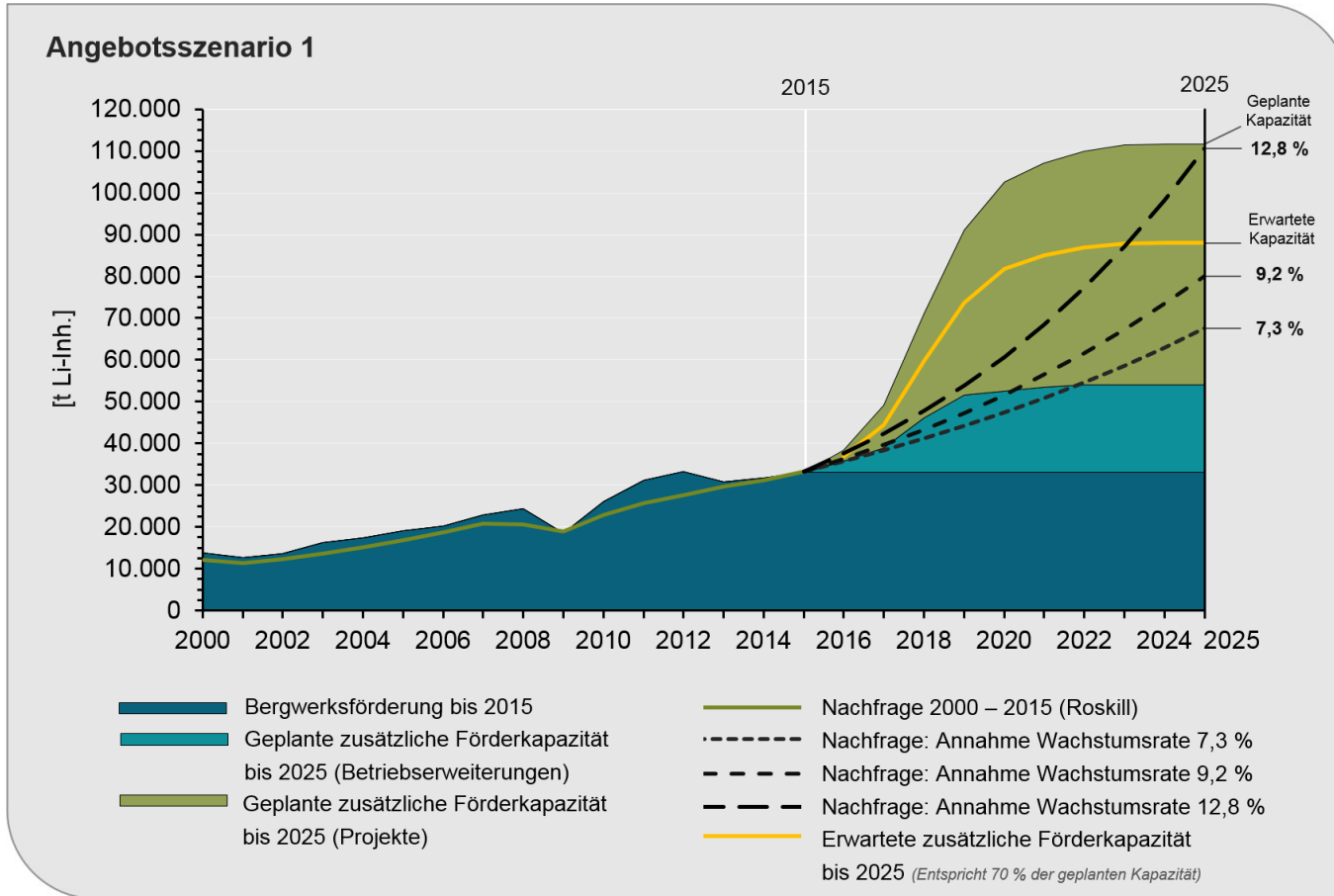
Szenario 2: 66,6 %

(E-Mobilität: 45 %)

Szenario 3: 76 %

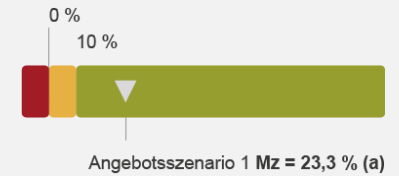
(E-Mobilität: 60 %)

Zukünftige Marktdeckung bis 2025 – Angebotsszenario 1

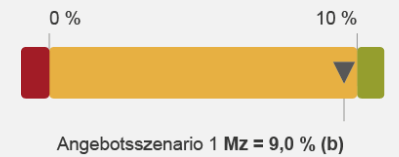


Nachfragesteigerung

- 7,3 %: Überschuss 20.500 t



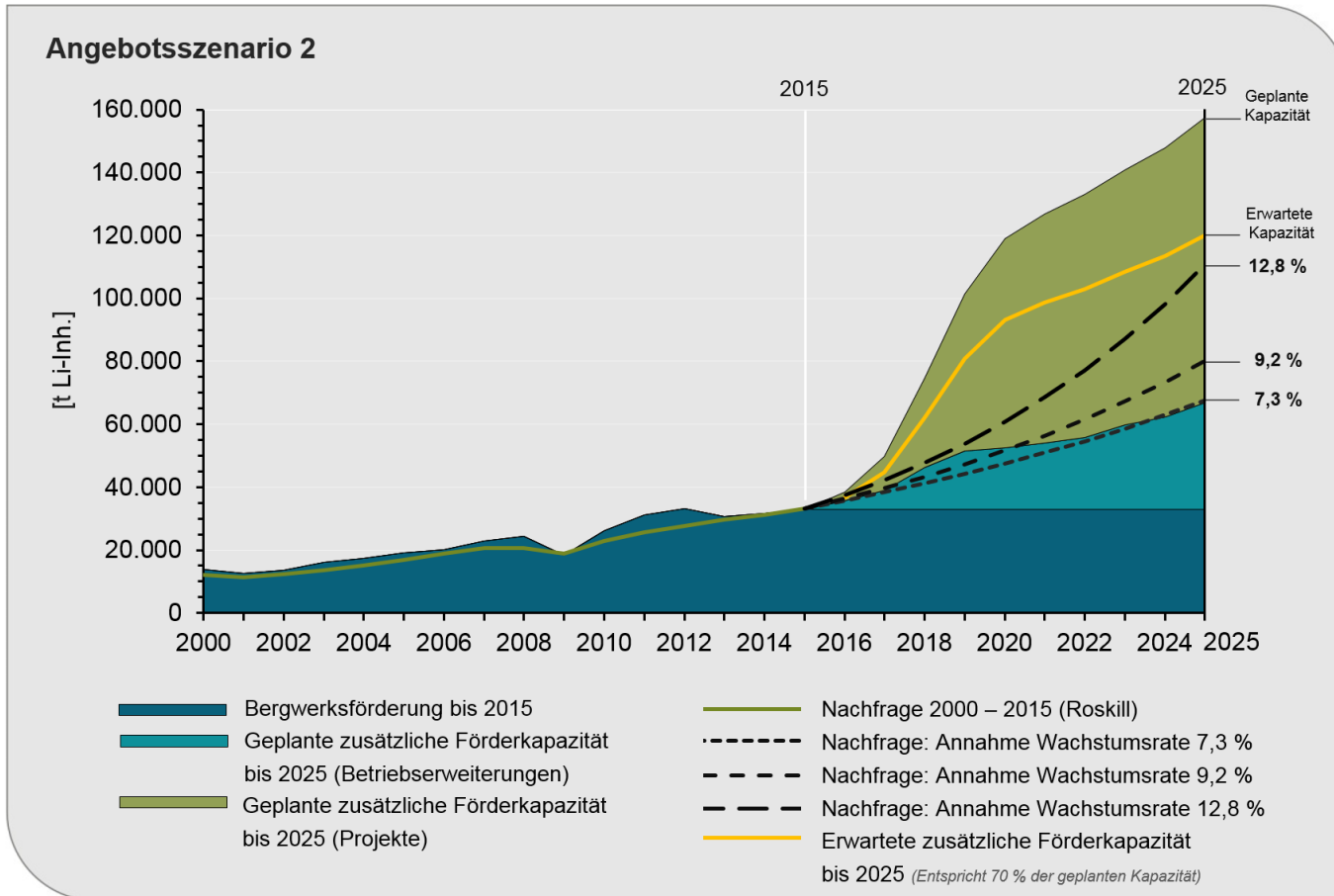
- 9,2 %: Überschuss 7.850 t



- 12,8 %: Defizit -22.700 t

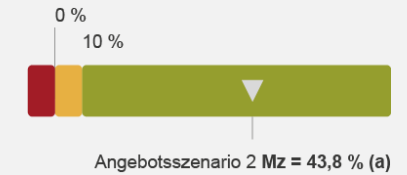


Zukünftige Marktdeckung bis 2025 – Angebotsszenario 2

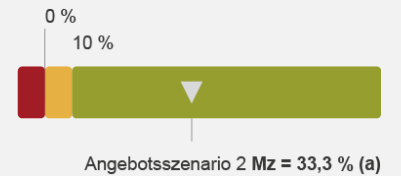


Nachfragesteigerung

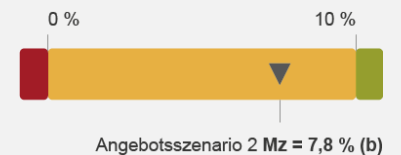
- 7,3 %: Überschuss 52.600 t



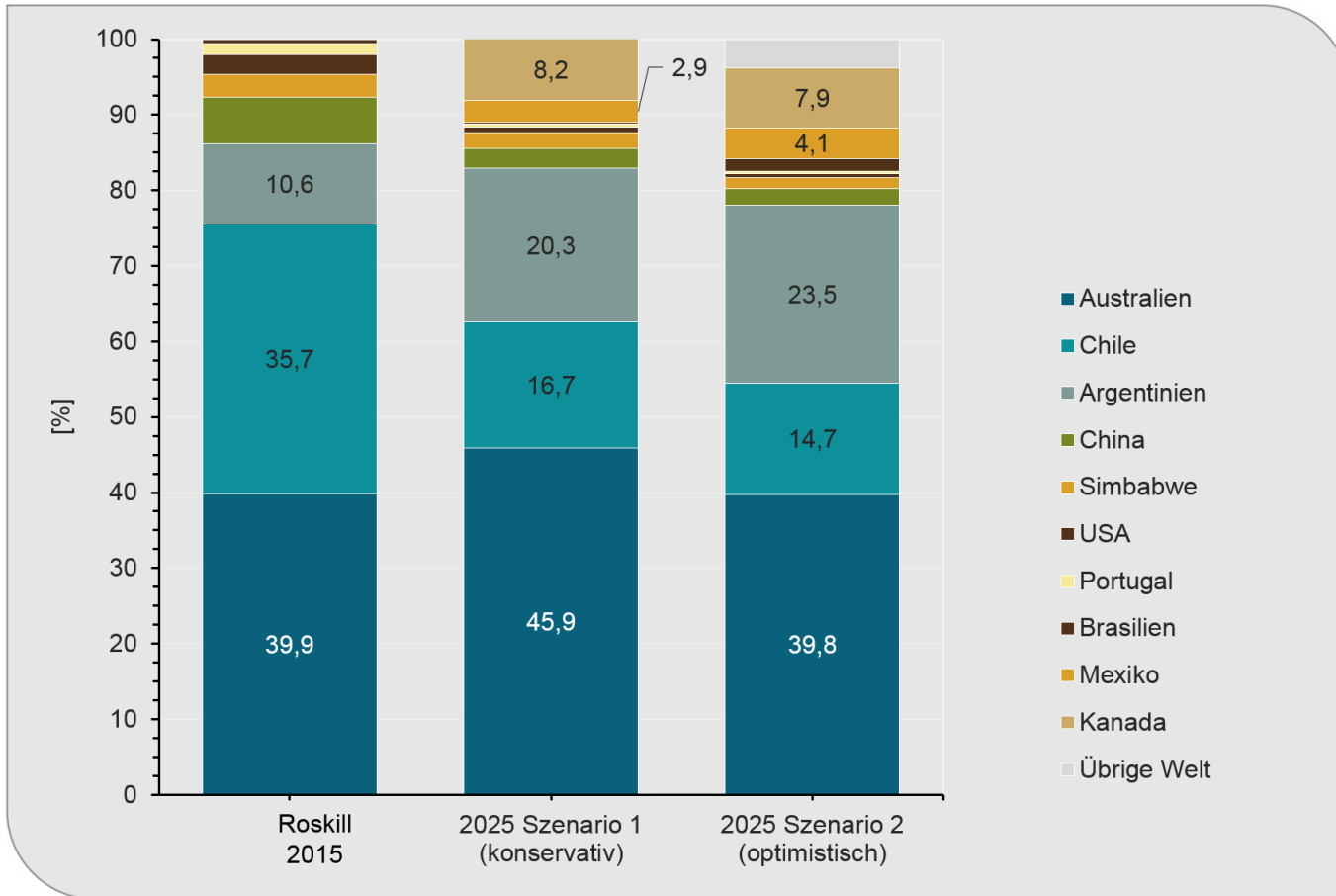
- 9,2 %: Überschuss 40.000 t



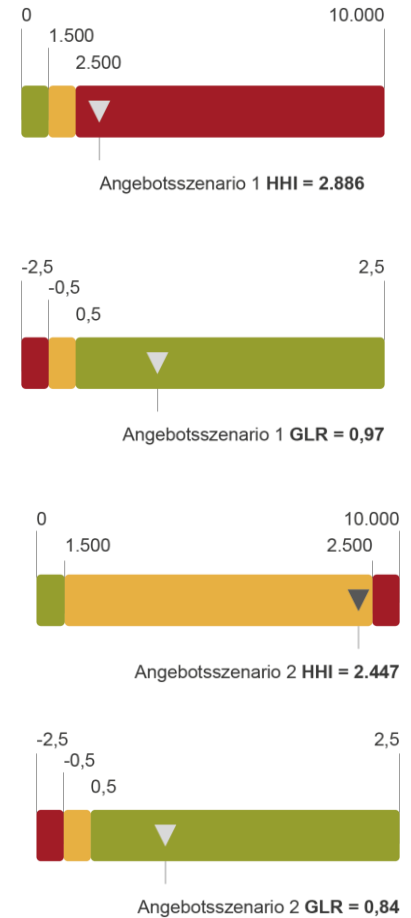
- 12,8 %: 9.400 t



Zukünftiges Angebot



Quelle: DERA 2017, ROSKILL 2016a



Agenda

1. Einführung
2. Verwendung
3. Preise
4. Angebot
5. Nachfrage
6. Geopolitische Risiken
7. Angebots- und Nachfragetrends
8. Fazit



Zusammenfassung

Angebot

- Die Primärförderung stellt ein Oligopol dar. Diese Situation wird sich bis 2025 nicht grundlegend ändern.
- Bis 2025 sind weitere Firmenkonsolidierungen bzw. strategische Joint Ventures wahrscheinlich.
- Die weiterverarbeitende Industrie wird sich verstärkt an der Primärförderung beteiligen (Joint Ventures, MOU's, LOI's, Take-Offs etc.). Dies gilt vor allem für asiatische Firmen.
- Neue Projekte in Australien und Argentinien sowie die geplanten Kapazitätserweiterungen in Australien (Chile) stellen wichtige Eckpfeiler des Angebotes im Jahr 2025 dar.
- Australien wird 2025, je nach DERA Szenario, einen Marktanteil von **40 – 46 %** aufweisen. Aktuell: 40 %
- Chile wird 2025, je nach DERA Szenario, einen Marktanteil von rund **15 – 17 %** aufweisen. Aktuell: 39 %
- Die geplante Neuausrichtung der chilenischen Lithiumindustrie (Invest Chile) gilt es zu beobachten.
- Der Marktanteil Argentiniens wird von aktuell knapp 11 % auf **20 – 23,5 %** steigen.
- Der Marktanteil Kanadas wird von Null auf **7,9 - 8,2 %** steigen.
- Bolivien könnte bis 2025 ein zusätzlicher Lithiumproduzent werden.
- Das Sekundärangebot von Lithium spielt bisher keine Rolle, könnte aber in Zukunft substantiell zum Angebot beitragen. Das Angebot ist jedoch limitiert.
- Alternative Gewinnungsmethoden (z. B.: Solvent Extraktion) rücken zunehmend in den Fokus.
- Große Potenziale durch Prozessoptimierungen (Solarevaporation).

Zusammenfassung

Nachfrage

- Aktuell wird die Nachfrage durch Lithium-Ionen-Batterien und die Keramikindustrie bestimmt.
- Bis zum Jahr 2025 wird die Nachfrage maßgeblich von den Entwicklungen im Bereich der Lithium-Ionen-Batterien abhängen.
- Vor allem der potenzielle Markthochlauf der E-Mobilität wird eine Schlüsselrolle spielen.
- Auf absehbare Zeit wird Lithium aufgrund seiner Eigenschaften in diesen Batterien nicht zu ersetzen sein. Neuformulierungen und technologische Weiterentwicklungen wird es jedoch geben.
- Je nach DERA Szenario könnte die E-Mobilität im Jahr 2025 einen Anteil von bis zu 60 % am Gesamtbatteriemarkt haben.
- An der Gesamtnachfrage könnten LIB im Jahr 2025 je nach DERA Szenario einen Anteil von bis zu 75 % aufweisen
- Aufgrund der unvorhersehbaren Entwicklungsmöglichkeiten in diesem Bereich schwanken die Nachfrageprognosen bis 2025 jedoch sehr stark.
- Neben der Verfügbarkeit attraktiver Fahrzeuge spielen eine geeignete Ladeinfrastruktur, mögliche staatliche Förderungen und Vergünstigungen Anreize zum Kauf solcher Fahrzeuge dar.
- China stellt aktuell und auch in Zukunft den mit Abstand wichtigsten Absatzmarkt von E-Fahrzeugen dar. Die Entwicklungen in China werden daher richtungsweisend für den globalen EV-Markt sein.
- Alle anderen genannten Anwendungen für Lithium werden bis 2025 im Vergleich nur geringe Zuwachsraten aufweisen.

Zusammenfassung

- Der Lithiummarkt hat sich in den letzten Jahren hoch dynamisch entwickelt.
- Aufgrund seiner Eigenschaften wird Lithium weiterhin eine Schlüsselkomponente für Lithium-Ionen-Batterien (LIB) bleiben.
- Die Nachfrage nach Lithium könnte sich zwischen 2015 und 2025 verdoppeln bzw. verdreifachen.
- Das Angebot könnte sich gegenüber 2015 um den Faktor 2,5 – 3,6 erhöhen.
- In den Angebotsszenarien ergeben sich unterschiedlich stark ausgeprägte Angebotsüberschüsse aber auch –defizite.
- Sehr hohe Überschussmengen führen wahrscheinlich zu einer zeitlich verzögerten Umsetzung einzelner Projekte bzw. Skalierung der Produktion, um einer Erosion des Preisniveaus entgegen zu wirken.

Deutsche Unternehmen die Lithium verarbeiten oder auf Lithium-Produkte angewiesen sind, sollten den Markt intensiv beobachten und geeignete Ausweichstrategien (z. B. langfristige Lieferverträge oder Projektbeteiligungen) gegen evtl. Lieferengpässe und Preissteigerungen entwickeln.

Berlin, 27 Juni 2017



zur Verfügbarkeit von Lithium
für den Industriestandort Deutschland

Vielen Dank

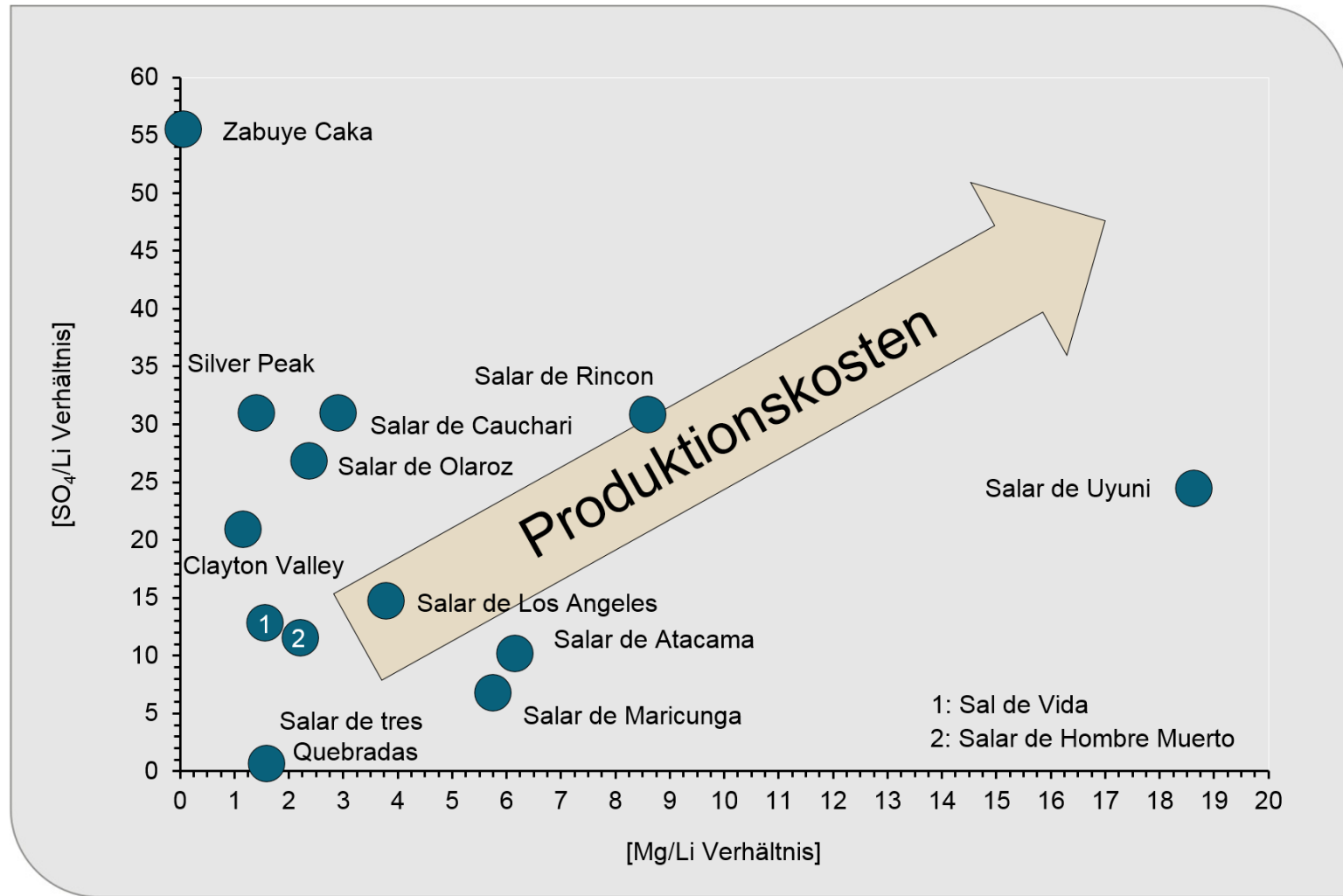
Michael Schmidt

Deutsche Rohstoffagentur in der
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (DERA)

*„Isst der Mensch nicht,
verhungert er. In der Batteriewelt
lautet der Fachbegriff zu diesem
Vorgang <Deep Of Discharge>.*

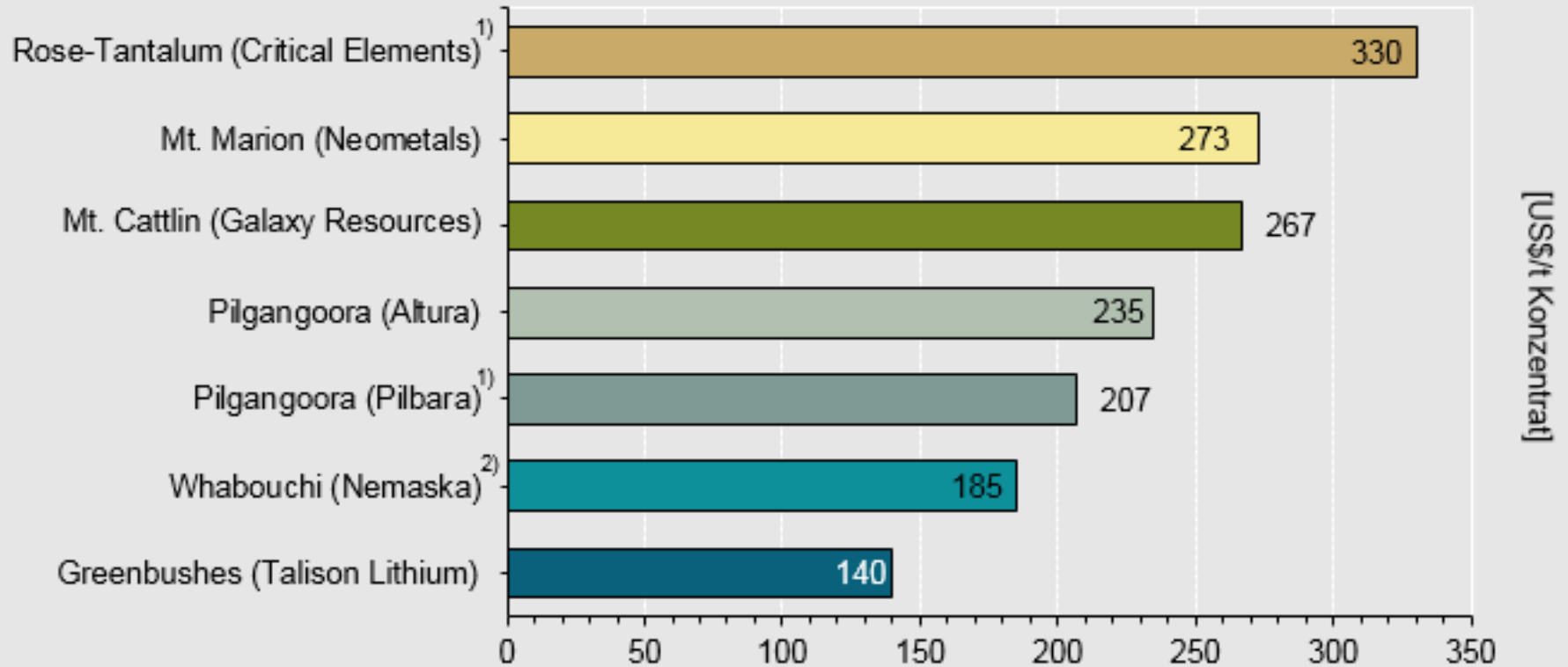
*Der Mensch und die
Elektrochemie sind sich
ähnlicher, als man folglich
denken mag.“ SVEN BAUER, 1994*

Vergleich der SO_4/Li und Mg/Li Verhältnisse verschiedener Lithiumvorkommen



Quelle: GARRET 2004, ROSKILL 2016a, BGS 2016, NEOLITHIUM 2017, LI3 2016

Produktionskosten Spodumen-Konzentrate



¹⁾ enthält Ta₂O₅ Credit, ²⁾ 145 US\$/t (FOB Bergwerk) – 185 US\$/t (CIF Shawinigan)

Quelle: ROSKILL 2016a

Salar des tres Quebradas, Argentinien



Automobilmarkt 2015 und 2016

	Neuzulassungen [Einheiten] ¹⁾		YoY [%]	E-Mobilität [Einheiten] ²⁾		YoY [%]	Anteil 2015 [%]	Anteil 2016 [%]
	2015	2016		2015	2016			
China	21.210.339	24.376.902	14,9	188.736	351.071	86,1	0,9	1,4
EU 28	13.696.221	14.627.789	6,8	192.551 ³⁾	222.221 ³⁾	15,4	1,4	1,5
USA	7.516.826	6.872.729	-8,6	115.403	157.130	36,2	1,5	2,3
Japan	4.215.889	4.146.459	-1,6	28.000 ⁴⁾	n.A.	n.A.	0,7	n.A.
Summe⁵⁾:	66.314.155	69.464.432	4,8	539.421	773.563	43,4	0,8	1,1

Quelle: ACEA 2017, OICA 2017, EV VOLUMES 2017, BGR 2017, ROSKILL 2016, DEUTSCHE BANK 2016

Land	Neuzulassungen [Einheiten] ¹⁾		YoY [%]	E-Mobilität [Einheiten] ²⁾		YoY [%]	Anteil 2015 [%]	Anteil 2016 [%]
	2015	2016		2015	2016			
Deutschland	3.206.042	3.351.607	4,5	24.156	44.000 ⁴⁾	82,1	0,8	1,3
Großbritannien	2.633.503	2.692.786	2,3	28.000 ⁴⁾	n.A.	n.A.	1,1	n.A.
Frankreich	1.917.226	2.015.177	5,1	26.551	42.000 ⁴⁾	58,2	1,4	2,1
Italien	1.569.085	1.824.382	16,3	3.300 ⁴⁾	n.A.	n.A.	0,2	n.A.
Niederlande	448.925	382.825	-14,7	43.281	35.000	-19,1	9,6	9,1
Norwegen	150.686	154.603	2,6	34.343	n.A.	n.A.	22,8	n.A.
Summe EU⁵⁾:	13.696.221	14.627.789	6,8	192.551	222.221	15,4	1,4	1,5

¹⁾ Beinhaltet alle Kategorien (Benzin, Diesel, HEV, PHEV, BEV), jedoch keine Nutzfahrzeuge. ²⁾ Ausschließlich BEV, PHEV und HEV, jedoch keine Nutzfahrzeuge. ³⁾ Schätzung, ⁴⁾ Schätzung EV-Volumes., ⁵⁾ Geringe Abweichung durch Rundung.