



Finanziert von der
Europäischen Union

Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst



Lithium-, Natrium- und Kalium-Ionen-Batterien
Ressourcensicherheit als Wahl

Wissentransferveranstaltung 01

NAVI-BAT



TECHNOLOGIEZENTRUM
ENERGIE



Agenda

14:00 - 14:05

Begrüßung
&
Einführung

14:05 - 14:20

Vorstellung der
Teilnehmenden

14:20 – 14:25

Projekt
Vorstellung

14:25– 15:15

Schulung

15:15 – 16:00

Fragestellung
&
Austausch

Willkommen zur weiteren Beratung !
Besuchen Sie unsere [Website](#) oder kontaktieren Sie Ihren [Ansprechpartner!](#)





Allgemeine Infos

- ✓ Die Veranstaltung wird aufgezeichnet.
- ✓ Fragen gerne gleich in den Chat schreiben.
- ✓ Teilnehmerfragebögen erhalten Sie über das ESF+ Portal an Ihre Mailadresse
- ✓ Teilnahmebescheinigungen erhalten Sie im Nachgang an die
Wissenstransferveranstaltungen

VORSTELLUNG DER TEILNEHMENDEN



Finanziert von der
Europäischen Union

Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst



Wenn meine aktuelle Arbeitswoche ein
Filmtitel wäre, hieße sie ...



PROJEKT VORSTELLUNG VON NAVI-BAT



Ziel des Tags

- ✓ Vorstellung des Projekts NAVI-BAT
- ✓ Verständnis für Rohstoffe als strategischen Faktor
- ✓ Einordnung von Lithium-, Natrium- und Kalium-Ionen-Batterien
- ✓ Perspektiven zu Diversifizierung, Recycling und regionalen Ressourcen
- ✓ Kennenlernen & Austausch



Finanziert von der
Europäischen Union

Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst



Was ist NAVI-BAT?

Navigationshilfe durch die Batterie-Wertschöpfung – Wissenstransfer für KMU und Endanwender



01.10.2025 – 30.09.2028



ESF+
€1.068.876



Brücke
Wissenschaft ↔ Industrie



AP
5 WT-Events/Jahr
2 NT/Jahr



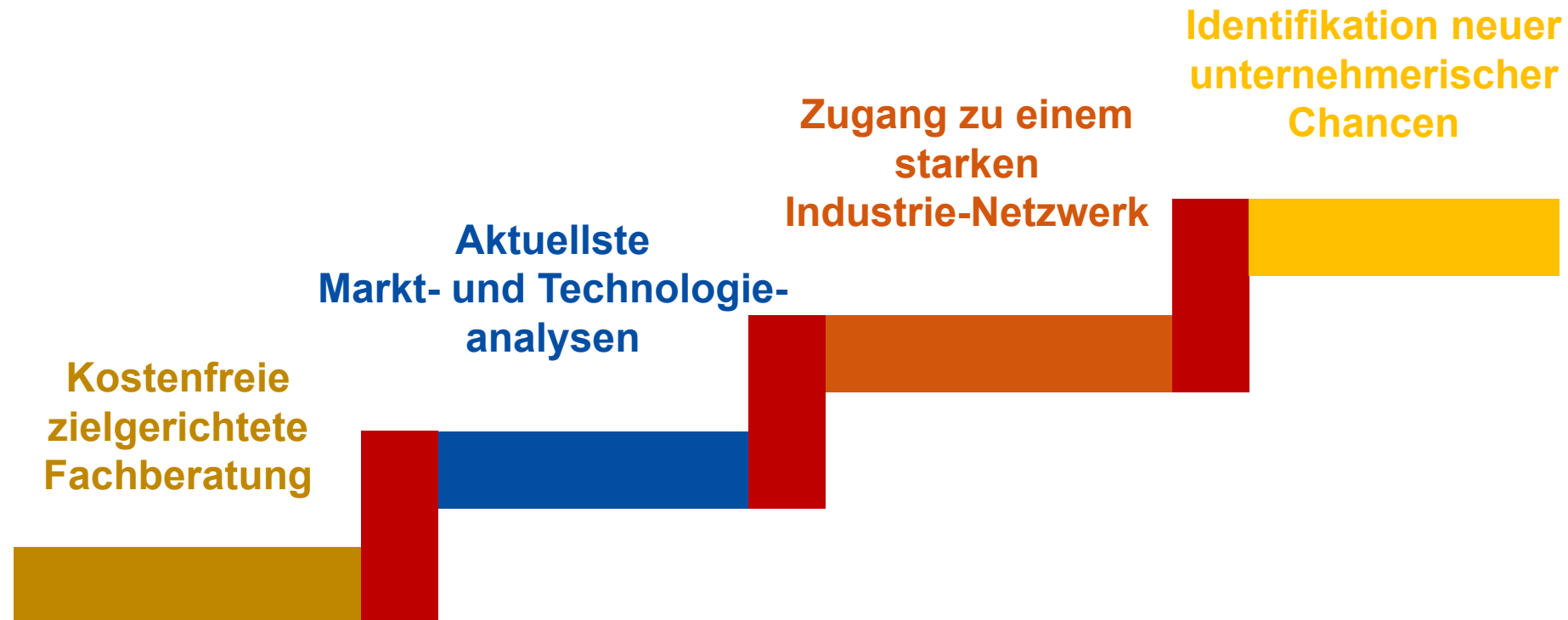


Hintergrund

- Reduzierung der Abhängigkeit von kritischen Ressourcen
- Unterstützung lokaler Zulieferstrukturen
- Weiterentwicklung von lokalem Know-How
- Intensiver Wissenstransfer zwischen Forschung, Industrie und Anwendung
- Gemeinsame Weiterentwicklung von Batterietechnologien



Was bietet NAVI-BAT Unternehmen?





Projektplan für 2026

Datum	Dauer	Thema	Form	Ort
28.05.2026	14:00-16:00	Lithium-/Natrium-/Kalium-Ionen-Batterien - Ressourcensicherheit als Wahl	Webinar	Online
29.06.2026	14:00-17:00	Netzwerkveranstaltung mit Fokus auf Anwendungen von Batterien	Networking	Ruhstorf
30.07.2026	14:00-16:00	Wie entwickelt sich Keramik als Technologie für Batterien?	Webinar	Online
17.09.2026	14:00-16:00	Solid-State-Batterie: Herausforderung und Chancen	Webinar	Online
24.09.2026	14:00-17:00	NAVI-BAT Hands-on Kurs	Networking	Ruhstorf
29.10.2026	14:00-16:00	Sicherheit von Batterien	Webinar	Online
26.11.2026	14:00-16:00	Anwendungsmöglichkeiten von Biomasse in Batterien	Webinar	Online



Wir brauchen Ihre Unterstützung

Zum Unterschreiben

Kooperationsvereinbarung

	Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst 
<small>EUROPÄISCHE UNION EUROPEAN SOCIAL FUND</small>	<small>ESF IN BAYERN WIR INVESTIEREN IN MENSCHEN</small>
<u>Kooperationsvereinbarung</u>	
zwischen	
Hochschule	<input type="text"/>
und	
Name des Unternehmens:	<input type="text"/>
Adresse:	<input type="text"/>
Name des Ansprechpartners mit Mailadresse:	<input type="text"/>
Hiermit bestätigen wir, dass wir am durch den Europäischen Sozialfonds Plus (ESF+) geförderten STEP-Projekt	

Teilnehmerliste per ESF+

Bayerische Staatsregierung 
Europäischer Sozialfonds Plus (ESF+)
Muster-Fragebogen für Teilnehmende
Aktion S2
Fassung vom 01.01.2025






Finanziert von der
Europäischen Union

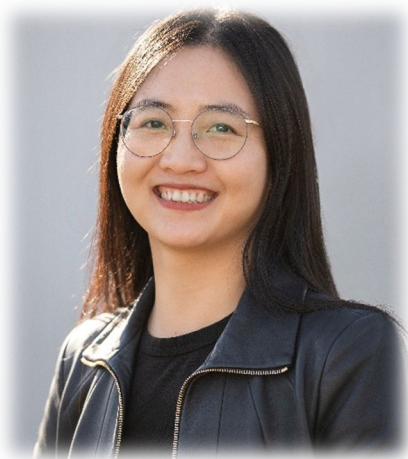
Bayerisches Staatsministerium für
Wissenschaft und Kunst



Projektmitarbeiter



Prof. Dr. Christina Toigo
Professorin für
Energiespeicher
+49 (0)8531 - 91404411
christina.toigo@haw-landshut.de



Shuangxiu.Li
Wissenschaftlicher
Mitarbeiterin
+49 (0)8531 – 914044 46
Shuangxiu.Li@haw-landshut.de



Robert Hahn
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter
+49 (0)8531 - 91404413
Robert.Hahn@haw-landshut.de



Christian Koch
Wissenschaftlicher
Mitarbeiter
+49 (0)8531 - 91404433
Christian.Koch@haw-landshut.de





Kostenfreie, zielgerichtete Fachberatung

Aktuellste Markt- und Technologieanalysen

Zugang zu einem starken Industrie-Netzwerk

Identifikation neuer unternehmerischer Chancen

Rohstoffe

Zellproduktion

System-Fertigung

Recycling

Regionale Rohstoffe für Batteriematerialien (Lignin, Cellulose, Silizium)

Fortgeschrittene Beschichtungstechnologien (elektrochemische Komponenten)

Smarte Sensorik (Prozessmonitoring & Qualität)

mechanisch, thermisch, hydrometallurgisch Behandlung

Technologiekompetenzen für KMU
Bi-direktionaler Wissenstransfer zwischen Hochschule und Unternehmen

Willkommen zur weiteren Beratung !
Besuchen Sie unsere [Website](#) oder kontaktieren Sie Ihren [Ansprechpartner!](#)



WISSENTRANSFER VERANSTALTUNG 01

**LITHIUM-, NATRIUM- UND KALIUM-IONEN-BATTERIEN
RESSOURCENSICHERHEIT ALS WAHL**



Frage 1

**Warum sind Rohstoffe
eine strategische
Frage?**

Frage 2

**Was passt zu meiner
Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-
Ionen-Batterie**

Frage 3

**Wie sieht die
Diversifizierung, Recycling
und regionale Ressourcen
in Bayern aus?**



Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

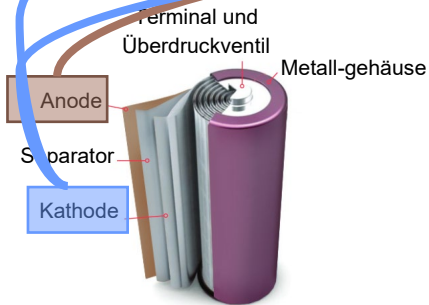
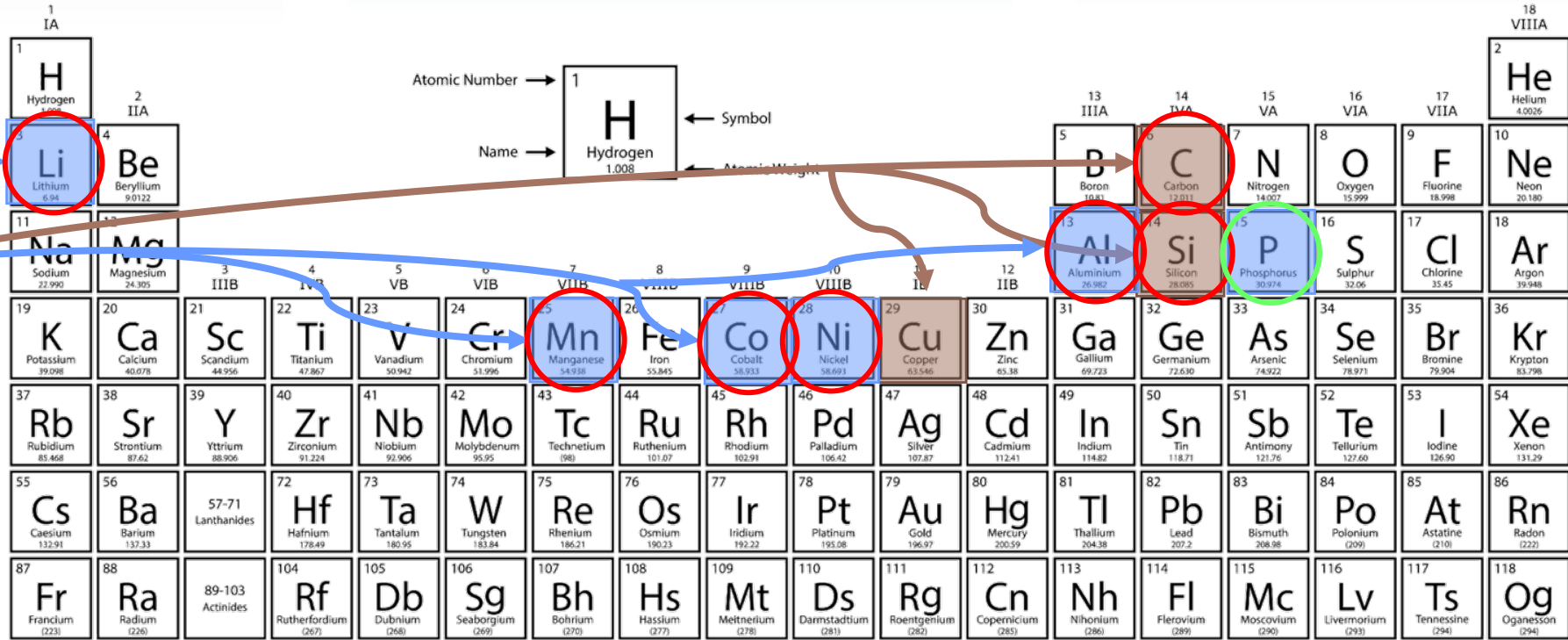
Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

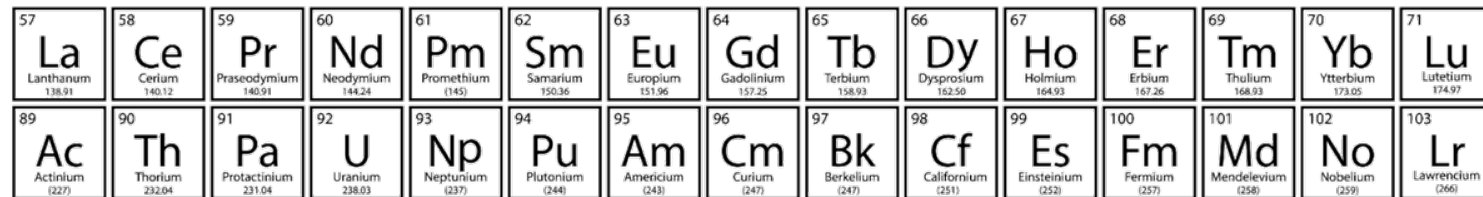
NMC111:
 $\text{LiNi}_{0.33}\text{Mn}_{0.33}\text{Co}_{0.33}\text{O}_2$
Quelle: VW ID.3



Quelle: Al Shdaifat et al., 2022

○ Strategische Rohstoffe
○ Kritische Rohstoffe

Quelle: CRMA, 2024





Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung? Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Die europäische Batteriezellindustrie

252 GWh

Produktionskapazität EU 2025:

- Lithium: ~25–32 kt
- Nickel: ~150–180 kt
- Kobalt: ~15–25 kt
- Graphit: ~300–350 kt

Quelle: [SolarPower Europe, 2025](#)

400 GWh

Nachfrage EU 2025:

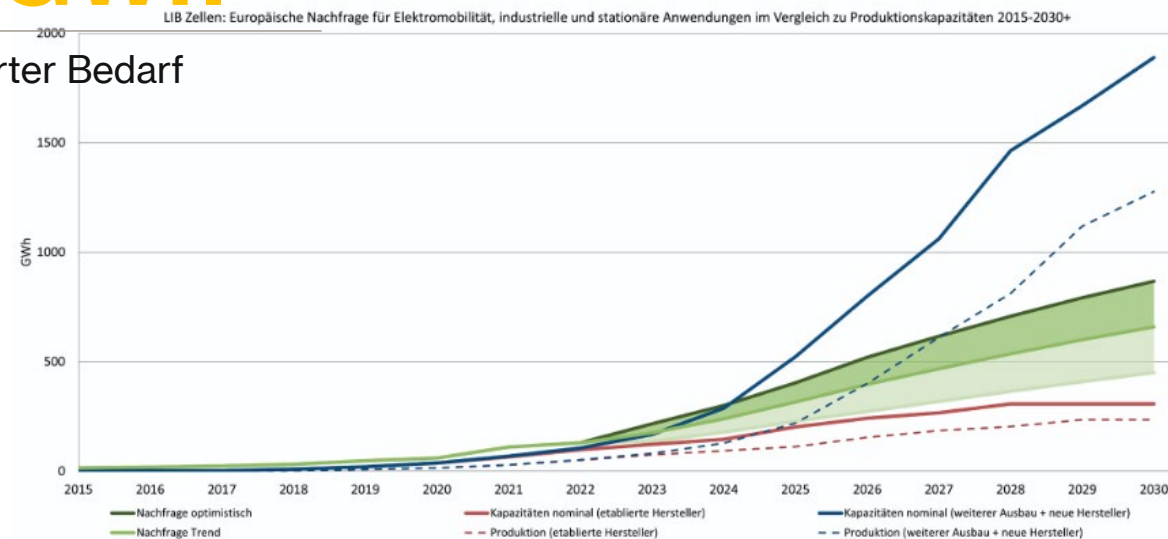
- 60%: EV
- 40%: BESS

Quelle: [Europäische Kommission \(JRC\), 2024](#)

600 GWh

Prognostizierter Bedarf EU bis 2030
20% global

Quelle: [VDMA, 2023](#)



Quelle: [VDMA, 2023](#)





Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Material	Abhängigkeit 2025	Abhängigkeit 2030
Cobalt	63%	44%
Graphite	41%	25%
Lithium	89%	64%
Manganese	41%	30%
Nickel	29%	26%

Quelle: Europäische Kommission, RESourceEU Action Plan, 2025

Die Abhängigkeit verringert sich in den nächsten Jahren etwas

- Mehr eigene Produktionsstätten, Verarbeitung und Recycling in Europa
- Neue Batterietechnologien (LFP) bewegen sich weg von Co und Ni
- Dennoch: Nachfrage steigt stark → internationale Rohstofflieferketten bleiben bestehen





Frage 1

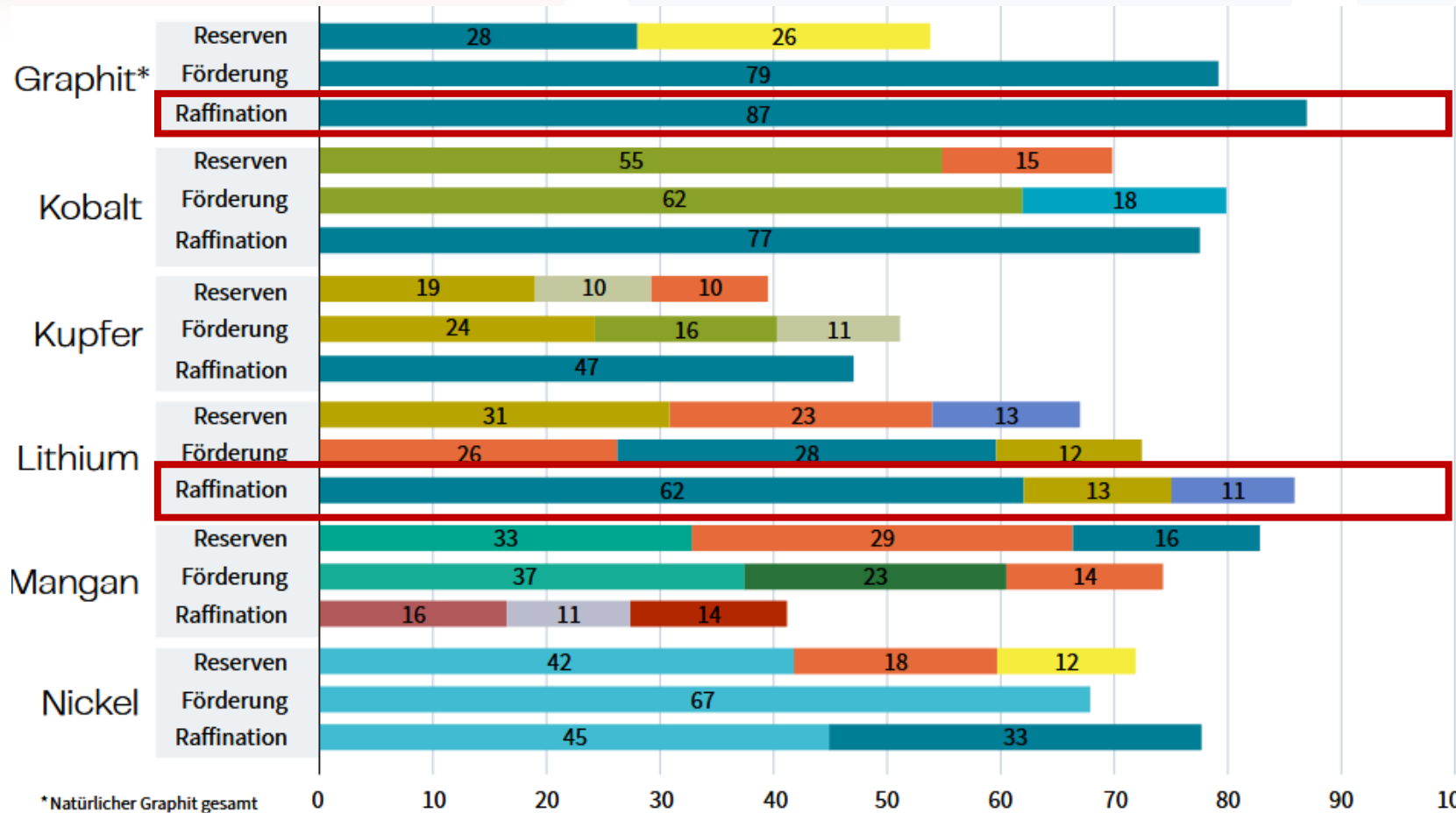
Frage 2

Frage 3

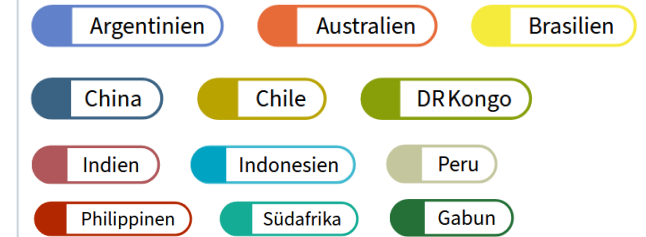
Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?



Globale Reserve-, Förder- und Raffinationsländer nach Rohstoff



Quelle: NOW GmbH, Strategische Rohstoffe, 2023

*Natürlicher Graphit gesamt

Anteile in Prozent; > 10 Prozent am Gesamtmarkt





Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Critical Raw Materials Act

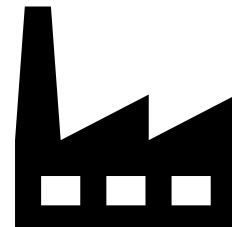
2030

Förderung in der EU



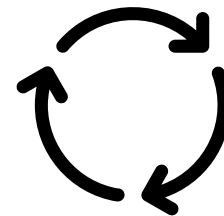
10%

Raffination in der EU



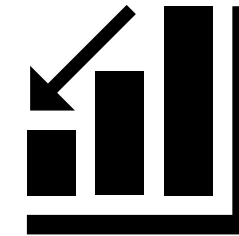
40%

Recycling



15%

Abhängigkeit



<65%

Quelle: CRMA (EU, 2023)



Frage 1

**Warum sind Rohstoffe
eine strategische
Frage?**

Frage 2

**Was passt zu meiner
Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-
Ionen-Batterie**

Frage 3

**Wie sieht die
Diversifizierung, Recycling
und regionale Ressourcen
in Bayern aus?**



Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung? Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

LFP als Alternative (ohne Energiedichte-Fokus)

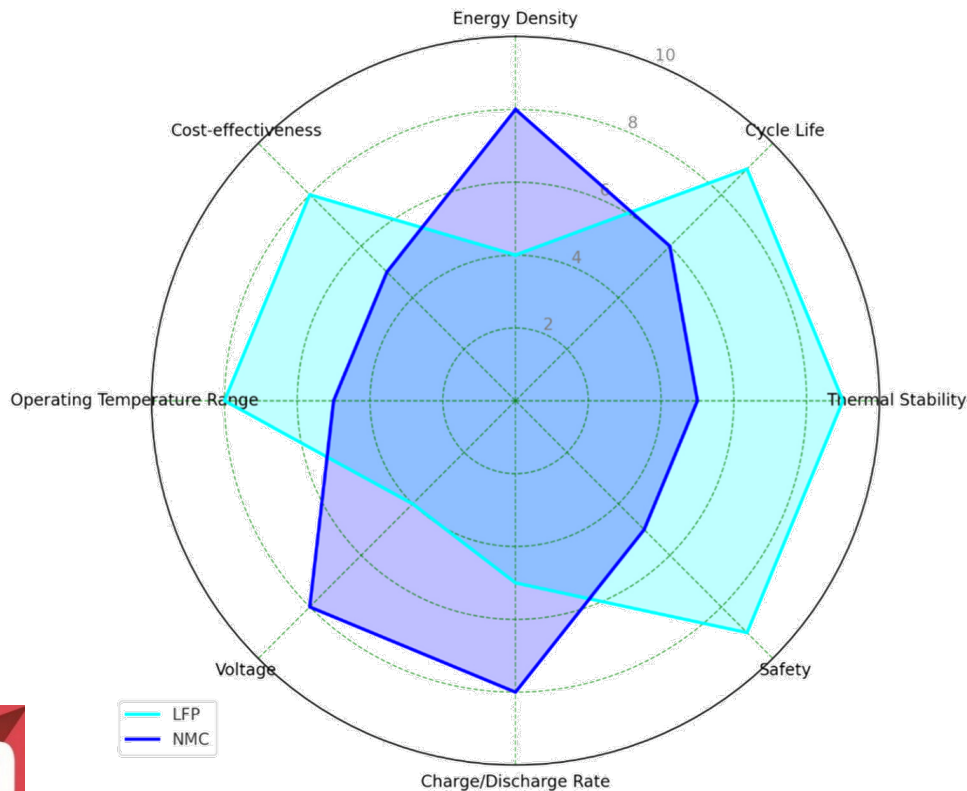


Fig. 10. Performance comparison of LFP and NMC Batteries.

Quelle: Evro et al., 2024

Table 8

Comparing the sustainability and end-of-life aspects of LFP and NMC batteries.

Aspect	LFP	NMC
Raw Material Scarcity	Less scarce, more abundant materials (iron, phosphate) [1]	Uses scarcer materials like cobalt and nickel, which may face supply constraints [116]
Environmental Impact	Lower environmental impact due to less hazardous materials [137]	Higher environmental impact due to the use of cobalt and nickel, which are associated with more severe ecological and social issues [117]
Recyclability	Higher recyclability due to stable materials [65]	Lower recyclability compared to LFP, due to the complexity of materials [32]
Second-life Usage	Higher potential for second-life applications due to stability and long cycle life [137]	Lower potential for second-life use due to shorter cycle life and degradation [154]
End-of-Life Management	Easier and less costly to manage due to material stability and abundance [65]	More complex and potentially costlier to manage due to hazardous materials and less stability [88]
Sustainability	Considered more sustainable due to longer lifespan and safer chemistry [35]	Less sustainable compared to LFP, considering the total lifecycle and material sourcing issues [88]

☑ Kein Ni, Co

Quelle: Evro et al., 2024





Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

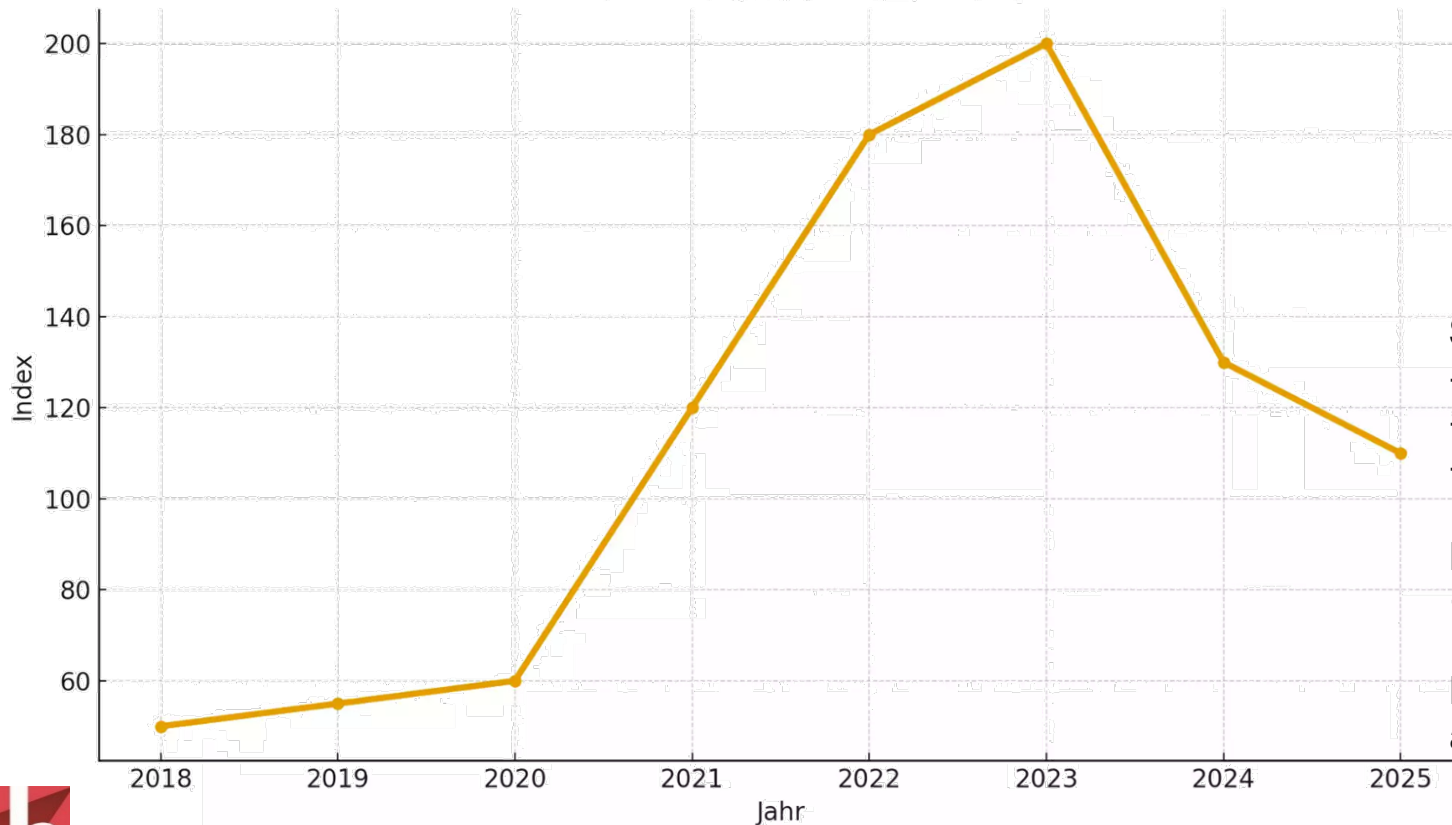
Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Lithium-Preisindex 2018-2025



Quelle: [Lithium Preisentwicklung](#)

Neue Batterietypen als Alternative?

Sensible Reaktion von Batterierohstoffen auf...

- Nachfrage
- Erwartungen
- Angebotsengpässe

Haupttreiber: starker Hochlauf der Elektromobilität
→ Erwartung eines dauerhaft steigenden Li-Bedarfs

Korrektur 2023: Neue Förder- und Raffineriekapazitäten am Markt, Nachfrage weniger dynamisch als erwartet



Metrisch	LFP: LiFePo4	NMC: LiNi0.33Mn0.33Co0.33O2	Natrium-Ionen-Batterie	Kalium-Ionen-Batterie
Energiedichte	150–210 Wh/kg	240–350 Wh/kg	100–175 Wh/kg	<160 Wh/kg
Zyklusleben	3,000~ 6,000 Zyklen	1,000–2,000 Zyklen	4,000 bis 6,000 Zyklen (bei einigen neueren Modellen >10,000)	500-3000 Zyklen
Nennspannung	3.2 V	3.6 V ~ 3.7 V	1. Schichtoxidkathoden (z.B Na _x MO ₂): 3.0V. 2. Polyanionische Kathoden (z.B Natriumeisenpyrophosphat): 2.8–2.9 V 3. Preußischblau-Kathoden: 3.2 V,	~3–4 V
Ladegeschwindigkeit	LFP(~11C) > NMC(~3C) > SIB(~2.4-3.2 C) > @80%			<u>500C(Lab), 5C(Markt)</u>
Temp. Angebot	Entladung: -20–60 °C Ladung: 0–55 °C (Entladekapazität bei -20 °C: 50–60 %)		Entladung: -40–60 °C Ladung: 0–55 °C (Entladekapazitätserhalt bei -20 °C: 80–90 %, funktioniert auch unter sehr kalten oder heißen Bedingungen einwandfrei)	-20–60 °C *K: niedrige Schmelztemperatur von 63,5 °C
Rohstoffkosten (Karbonat)	<u>~16,000–21,000 USD/Tonne</u>		<u>~240-360 USD/Tonne</u>	<u>1000–1700 USD/Tonne</u>
Produktionskosten	~80 \$ pro kWh		Der Preis von über 100 US-Dollar pro kWh (2026) wird aufgrund fehlender Großproduktion in den nächsten Jahren sinken.	
Fülle	Selten (0.0017 % der Erdkruste)		Reichlich vorhanden (2.6 % der Erdkruste)	2.09% der Kruste



Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Benötigt Ihr Produkt eine hohe Energiedichte (>300 Wh/kg)?

Ja

NMC

Nein

Stehen Kosten, Sicherheit und Rohstoffverfügbarkeit im Vordergrund?

Nein

LFP

Sichere, kosteneffiziente und bereits etablierte Technologie

Ja

Natrium Ionen

+ Zukünftig evtl. Kalium-Ionen



Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

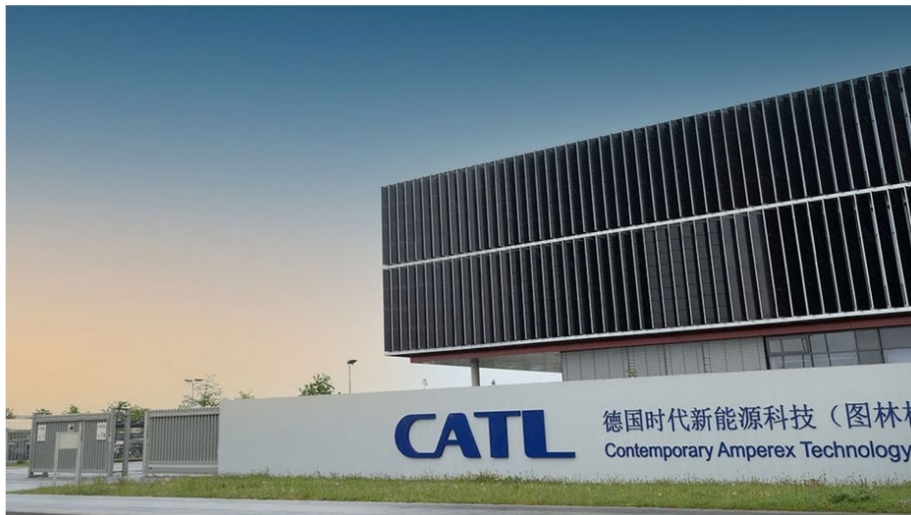
Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

2026

- CATL erweitert Produktion von Natrium-Ionen-Batterien um 40 GWh



Der chinesische Batteriehersteller CATL plant eine deutliche Ausweitung seiner Produktionskapazitäten für Natrium-Ionen-Batterien. Laut einem veröffentlichten Dokument der Umweltbehörden in Ningde in der chinesischen Provinz Fujian soll die jährliche Produktionskapazität um 40 GWh steigen. Dafür will der Batteriehersteller rund 5 Milliarden Yuan (umaerechnet etwa 735 Millionen US-Dollar) investieren.

EU



FR Tiamat 5 GWh / J → 2029



SE Altris



GB Faradion



2 GWh / J → 2027



10 GWh / J → 2030



Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

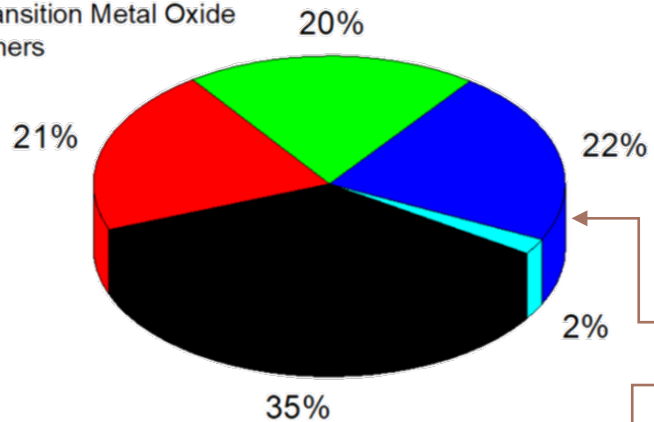
Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

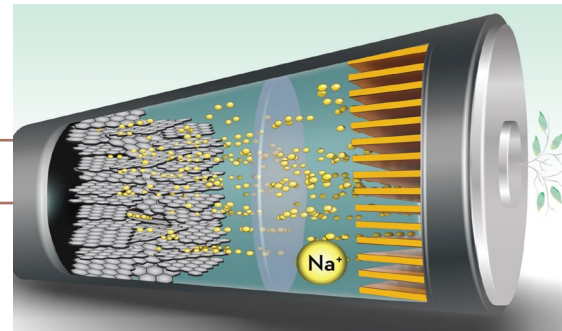
- Hard Carbon
- Alloy
- Metal Disulfide
- Transition Metal Oxide
- Others



Anode

Elektrolyt

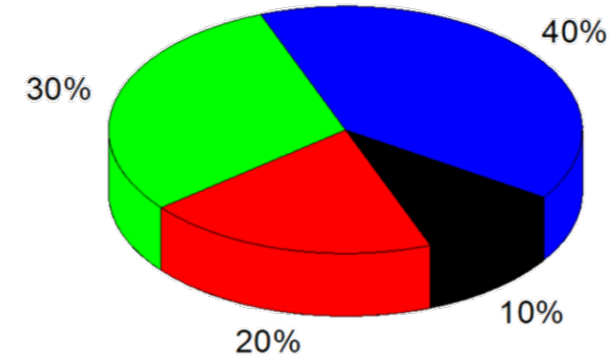
NaClO_4 / NaPF_6
oder
Solid State



Kathode

Separator

- Layered Transition Metal Oxides
- Polyanionic Compounds
- Prussian Blue Analogs
- Other Materials



PP/PE

Quelle: Comprehensive review of Sodium-Ion Batteries, Phogat 2025

	Übergangs-Metalloxide	Polyanionische Materialien	Preußisch Blau und Analoge (PBA)	Organische Materialien
Beispielsweise	Na_xMO_2 (M = Ni, Co, Fe, Mn)	NASICON: $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$	$\text{Na}_x\text{M}[\text{M}'(\text{CN})_6]_y \cdot z\text{H}_2\text{O}$	Organische Redoxmaterialien
Energiedichte	100-200 Wh/kg	90-150 Wh/kg	70-120 Wh/kg	50-120 Wh/kg
Nennspannung	3.2 V - 4.2 V	3.0 V - 3.8 V	3.0 V - 3.5 V	2.0 V - 3.5 V
Synthese	Hochtemperatur, ähnlich wie LIB	Komplexe Festkörperreaktion	Einfache wässrige Synthese	Lösungssynthese / Polymerisation
Nachteile	Strukturelle Instabilität, Luftempfindlichkeit	Geringere Energiedichte	Kristallwasser, Defekte	Geringe Stabilität, schlechte Leitfähigkeit
Vorteile	Hohe Energiedichte, gute Leistung	Hohe Sicherheit, lange Lebensdauer	Niedrige Kosten, einfache Herstellung	Nachhaltig, metallfrei



Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

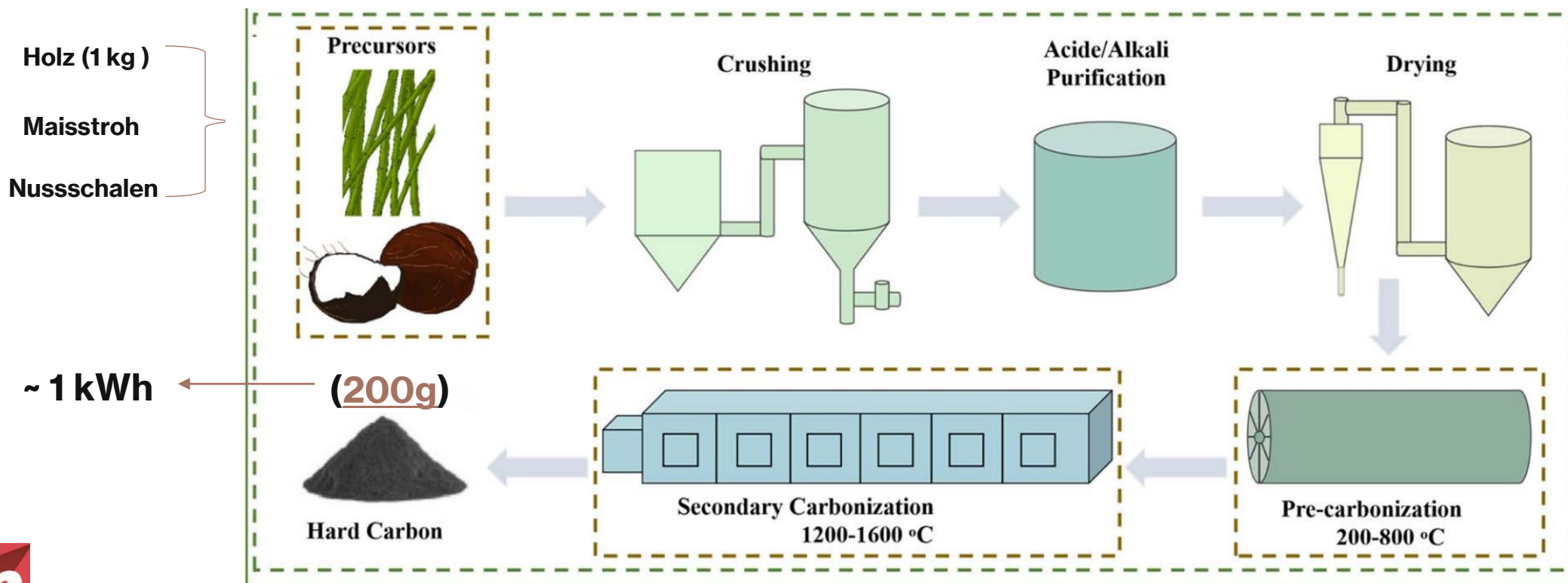
Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Wie kommt man nun an das Anodenmaterial Hard Carbon?



Quelle: Wu2024

Quelle: *Umfeldbericht Natrium-Ionen-Batterien, 2023*





Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

Frage 3

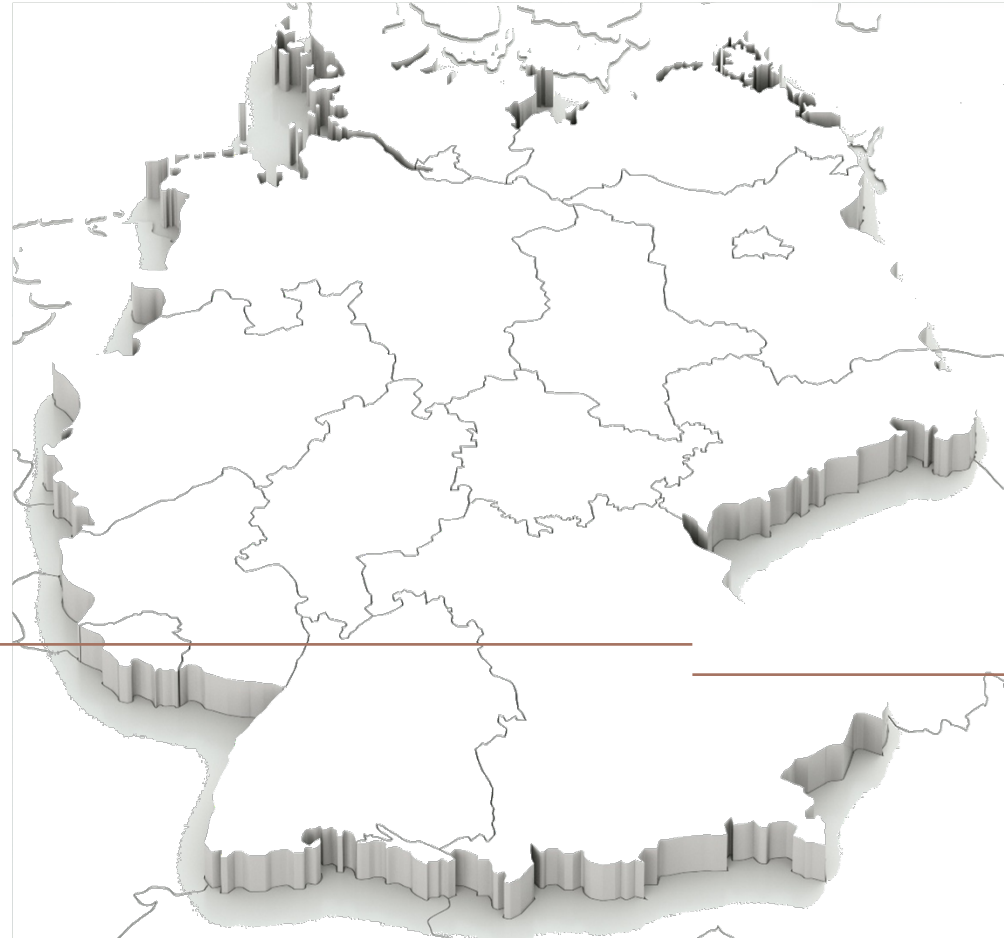
Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Regionale Ressourcen in Bayern?

Biomasse in Bayern:

Holz: ~8,9 Mt/a
Maisstroh: 0,63 Mt/a

Quelle: [LWF et al., BioReSt, 2025](#)



Annahme:
Biomassenutzung: 5 %
Ausbeute: 21 %

100 GWh



Frage 1

Warum sind Rohstoffe eine strategische Frage?

Frage 2

Was passt zu meiner Anwendung? Lithium-, Natrium-, Kalium-Ionen-Batterie

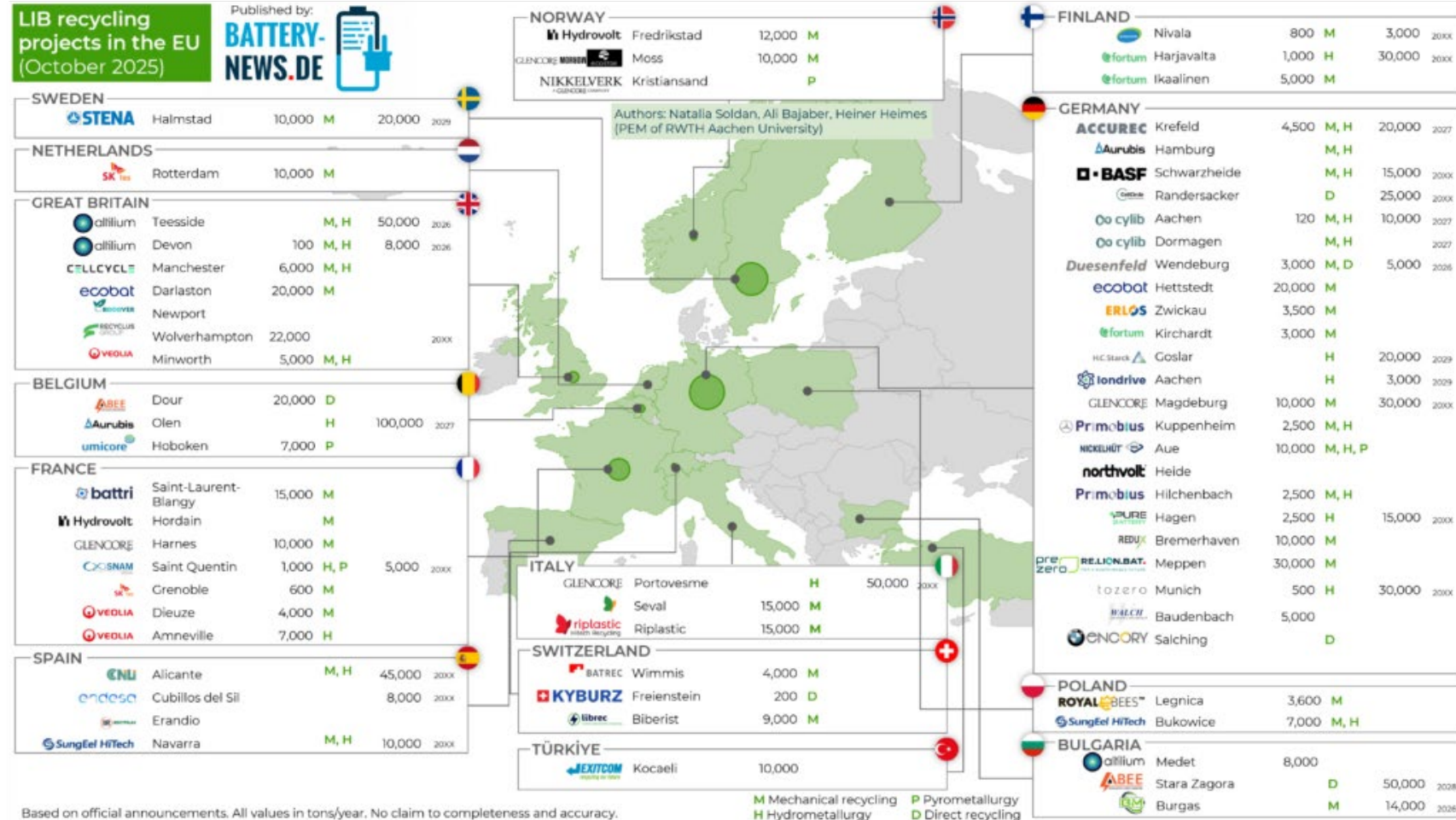
Frage 3

Wie sieht die Diversifizierung, Recycling und regionale Ressourcen in Bayern aus?

Batterie-Recycling in Europa

Stärker als die Nachfrage

- Schneller Kapazitätsaufbau
- **Unterauslastung** der Anlagen
- **Zu wenig** Altbatterien (aktuell)
- Stark wachsendes Recycling
- ab 2030**
- Mehr Rücklauf von EV-Batterien
- Wichtig für Ressourcensicherheit



Quelle: Battery-News, 2025



Frage 1

**Warum sind Rohstoffe
eine strategische
Frage?**

Frage 2

**Was passt zu meiner
Anwendung?
Lithium-, Natrium-, Kalium-
Ionen-Batterie**

Frage 3

**Wie sieht die
Diversifizierung, Recycling
und regionale Ressourcen
in Bayern aus?**



Projektplan für 2026

Datum	Dauer	Thema	Form	Ort
28.05.2026	14:00-16:00	Lithium-/Natrium-/Kalium-Ionen-Batterien - Ressourcensicherheit als Wahl	Webinar	Online
29.06.2026	14:00-17:00	Netzwerkveranstaltung mit Fokus auf Anwendungen von Batterien	Networking	Ruhstorf
30.07.2026	14:00-16:00	Wie entwickelt sich Keramik als Technologie für Batterien?	Webinar	Online
17.09.2026	14:00-16:00	Solid-State-Batterie: Herausforderung und Chancen	Webinar	Online
24.09.2026	14:00-17:00	NAVI-BAT Hands-on Kurs	Networking	Ruhstorf
29.10.2026	14:00-16:00	Sicherheit von Batterien	Webinar	Online
26.11.2026	14:00-16:00	Anwendungsmöglichkeiten von Biomasse in Batterien	Webinar	Online

[Anmelden](#)

