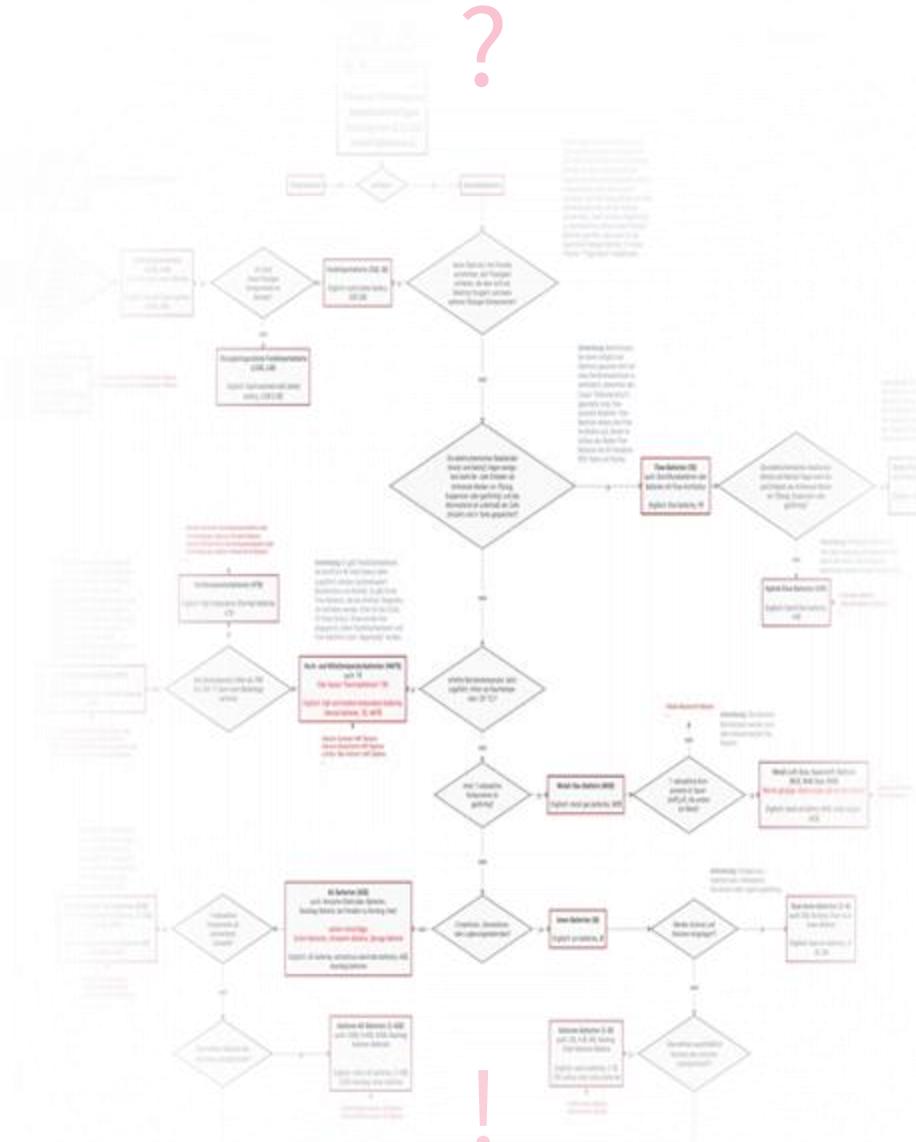


# Beispiel-Einordnungen

nach dem  
**Schema zur Einordnung von Sekundärbatterie-Typen**  
in der Version vom 15.12.2025, KLiB (Dominik Sollmann et al.)



Download des Schemas unter  
[www.batterieforum-deutschland.de](http://www.batterieforum-deutschland.de)



Seite 3) Natrium-Schwefel-Hochtemperaturbatterie

Seite 4) Natrium-Nickelchlorid-Hochtemperaturbatterie

Seite 5) Brom-Zink-Hybrid-Flow-Batterie

Seite 6) Cer-Zink-Hybrid-Flow-Batterie

Seite 7) Vanadiumpentoxid-Graphit-Kalium-Ionen-Batterie

Seite 8) Graphit-Zink-Dual-Ionen-Batterie

Seite 9)  $\text{BiF}_3\text{-BiSnF}_4\text{-Zn}$ -Fluoridionen-AS(S)B

Seite 10) Wässrige NVP-Natrium-Ionen-Batterie

Seite 11) Wässrige Manganoxid-Zinkmetall-AE-Batterie

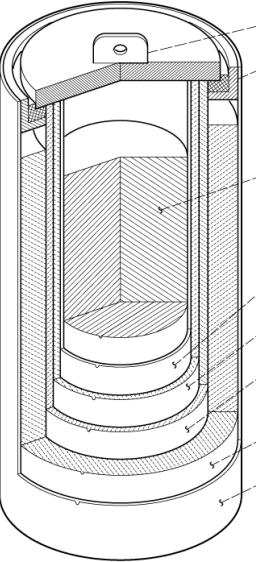
Seite 12) LFP-PEO-Lithiummetall-AS(S)B

Seite 13) NMC811-Graphit/ $\text{SiO}_x$ -Lithium-Ionen-Batterie

Seite 14) Oxidische NMC811-Gr/ $\text{SiO}_x$ -Lithium-Ionen-LS(S)B

Literaturbezeichnungen:

Natrium-beta Batterie, Na/S, Sodium-Sulfur, NaS

Anode:	Elektrolyt:	Kathode:
$\text{Na}_{(l)}$	$\beta''\text{-Al}_2\text{O}_2{}_{(s)}$	$\text{S}_{(s,l)}$
$\text{Na}_2\text{S}_x \rightleftharpoons 2 \text{Na} + x\text{S}$		
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle	 <p>Terminal Electrical insulation Sodium chamber Metal insert Sodium electrode Solid electrolyte Sulfur electrode Cell container</p> <p>Quelle: <a href="#">WikiCommons</a></p>	Aktive Komponenten liegen im Betrieb flüssig vor
$T_{\text{Batterie}} = 290 - 390 \text{ }^{\circ}\text{C}$		



Typ

Bezeichnung

Aufladbar?



Fester Elektrolyt und keine weiteren flüssigen Komponenten bei Betriebstemperatur?



Strömender Ano- und Katholyt?



$T_{\text{batt}} > 25 \text{ }^{\circ}\text{C}$



$T_{\text{batt}} > 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$

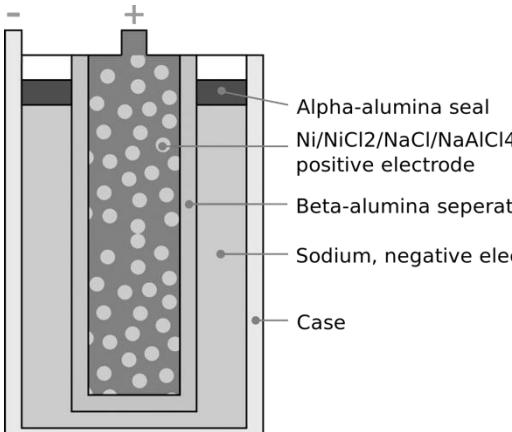


**Hochtemperaturbatterie**

Natrium-Schwefel-Hochtemperaturbatterie

Literaturbezeichnungen:

Natrium-beta Batterie, Na/NiCl<sub>2</sub>, ZEBRA-Batterie

Anode:	Elektrolyt:	Kathode:	
Na <sub>(l)</sub>	β"-Al <sub>2</sub> O <sub>2(s)</sub>	NiCl <sub>2(l)</sub>	
$\text{NiCl}_2 + 2 \text{ Na} \rightleftharpoons 2 \text{ NaCl} + \text{Ni}$			
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor	
$T_{\text{Batterie}} = 220 - 450 \text{ }^{\circ}\text{C}$		 <p>Quelle: <a href="#">WikiCommons</a></p>	



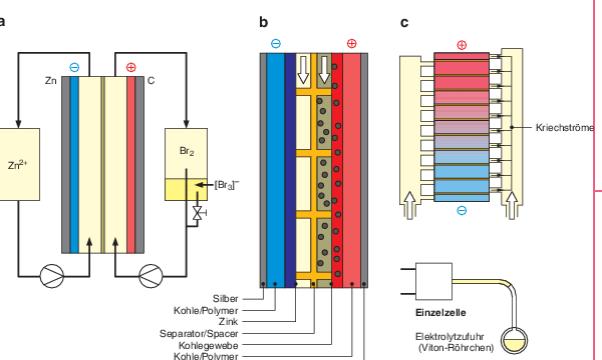
Typ

Bezeichnung



Literaturbezeichnungen:

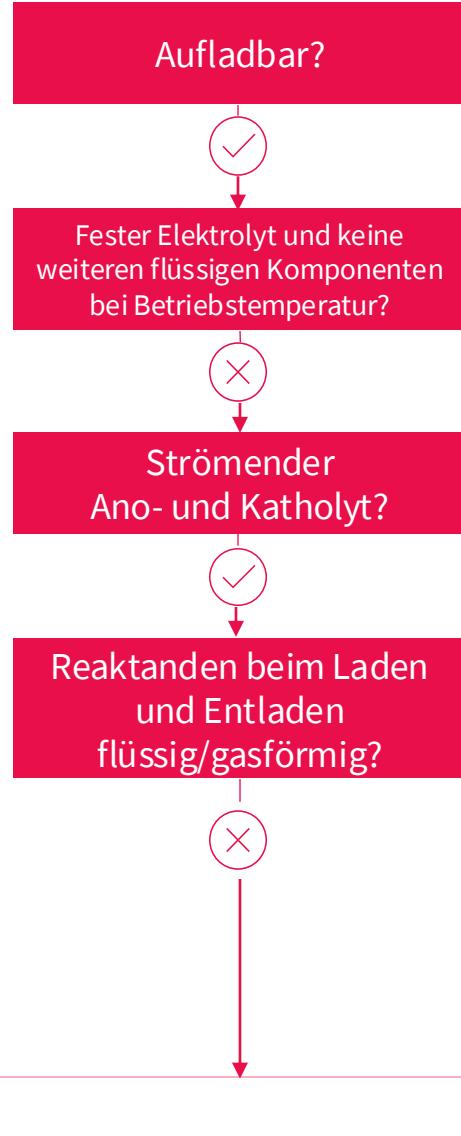
Zink-Brom, Zn/Br<sub>2</sub>

Anode:	Elektrolyt enthält: ZnBr <sub>2</sub> , ZnCl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> , C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> BrN	Kathode:	Zn <sub>(s)</sub>
$\text{Br}_2\text{ (aq.)} + \text{Zn}_{\text{(s)}} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+}\text{ (aq.)} + 2\text{ Br}^{\text{-}}\text{ (aq.)}$			
Flow-Architektur (Aktivmaterial wird außerhalb der Zelle zirkuliert und in Tanks gespeichert)	 <p>Quelle: Redox-Flow-Batterien, Kurzweile et al., 2016</p>		
<p><math>T_{\text{Batterie}} = T_{\text{Umgebung}}</math></p>			<p>Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor</p> <p>Anolyt und Katolyt liegen wenigstens beim Be- oder Entladen, nicht aber bei beiden Vorgängen als strömende Medien vor (flüssig, Suspension oder gasförmig)</p>



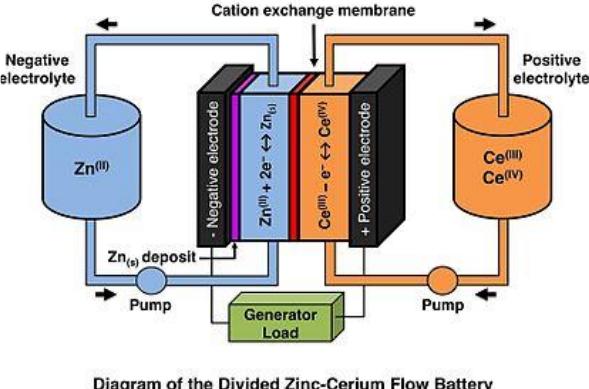
→ Weitere Infos

Typ  
Bezeichnung



Literaturbezeichnungen:

Zink-Cerium, Zn/Ce<sub>2</sub>, Zink-Cer-Batterie

Anode: $Ce^{3+}/Ce^{4+}$ (aq.)	Elektrolyt: Methansulfonsäure ( $CH_3SO_3H$ )	Kathode: $Zn_{(s)}$
$2 Ce^{4+}_{(aq.)} + Zn_{(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq.)} + 2 Ce^{3+}_{(aq.)}$		
Flow-Architektur (Aktivmaterial wird außerhalb der Zelle zirkuliert und in Tanks gespeichert)	 <p>Diagram of the Divided Zinc-Cerium Flow Battery</p>	<p>Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor</p> <p>Anolyt und Katolyt liegen wenigstens beim Be- oder Entladen, nicht aber bei beiden Vorgängen als strömende Medien vor (flüssig, Suspension oder gasförmig)</p>
$T_{Batterie} = T_{Umgebung}$		



→ Weitere Infos

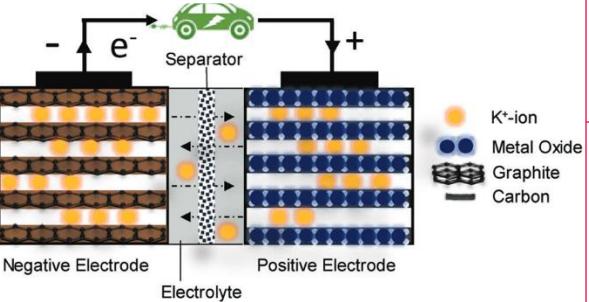
Typ  
Bezeichnung

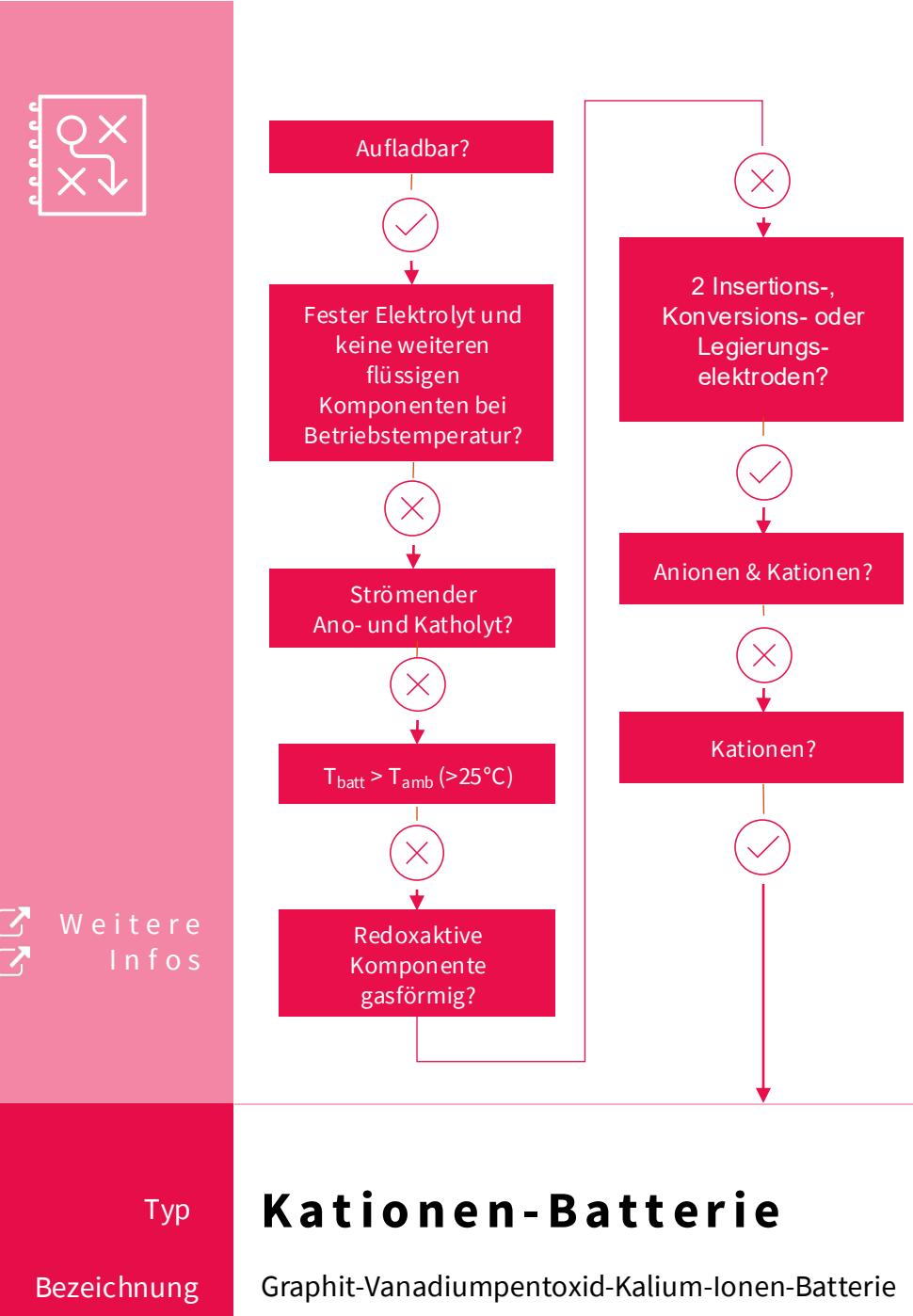


**Hybrid-Flow-Batterie**  
Cer-Zink-Hybrid-Flow-Batterie

Literaturbezeichnungen:

K-Vanadium Pentoxide,  $K/V_2O_5$

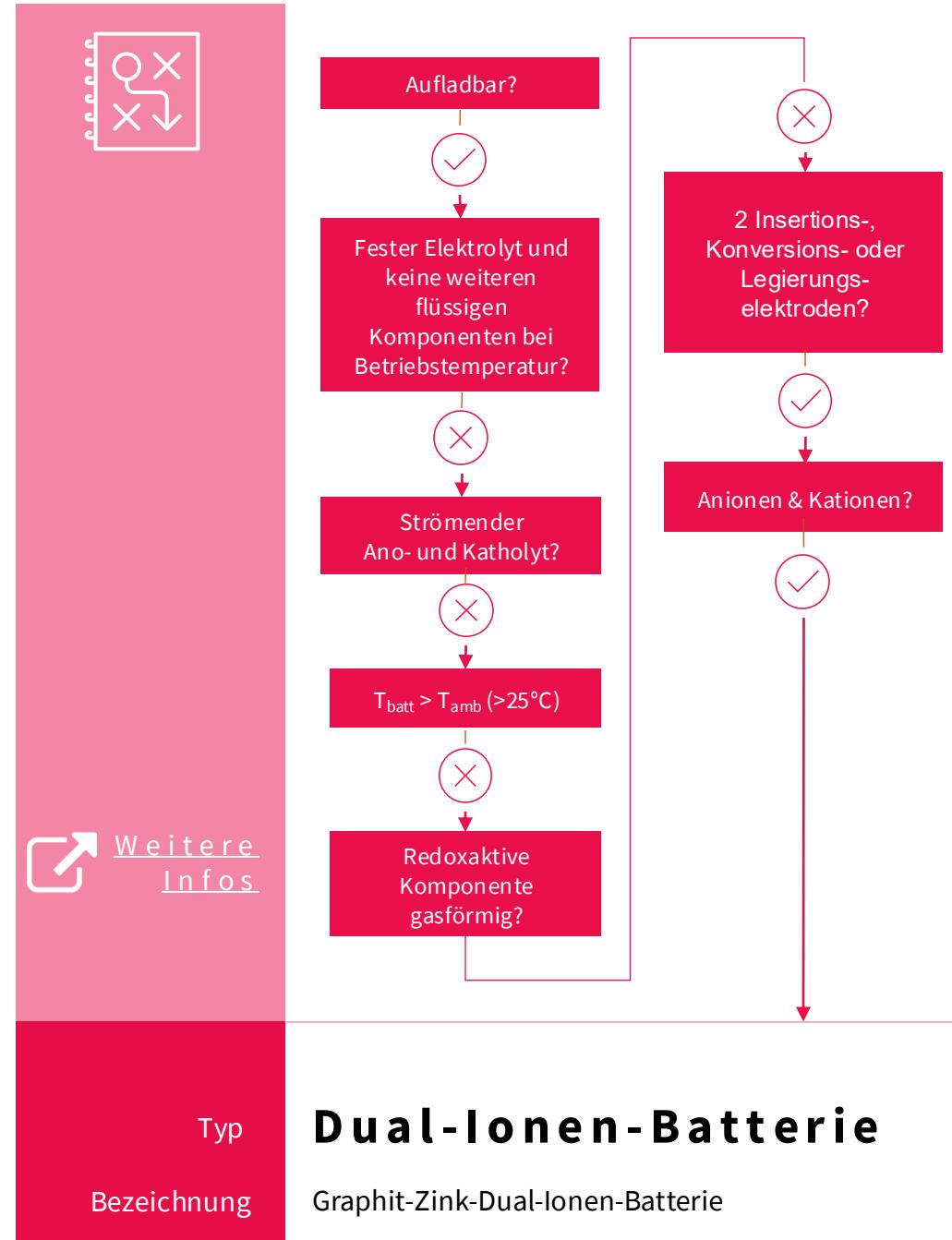
Anode:	Elektrolyt:	Kathode:
Graphit/ $K_{(s)}$	$KPF_6/PC$	$V_2O_5_{(s)}$
Kationen: $K^+$		
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor
$T_{\text{Batterie}} = T_{\text{Umgebung}}$		
Quelle: <a href="#">Hwang et al., 2018</a>		



## Literaturbezeichnungen:

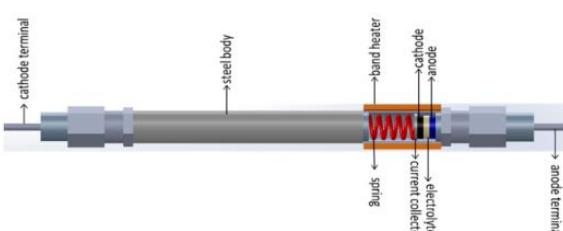
# Graphit-Zink, GZn, Graphite || Zn Metall Dual-Ion Batterie

Anode:	Elektrolyt:	Kathode:
$\text{Zn}_{(s)}$	„water-in-bisalt“	$\text{Graphit}_{(s)}$
Anionen: $\text{TFSI}^-/\text{FSI}^-$    Kationen: $\text{Na}^+$ and $\text{Zn}^{2+}$		
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor
$T_{\text{Batterie}} = T_{\text{Umgebung}}$		



Literaturbezeichnungen:

Raumtemperatur-Fluorid-Ionen-(FIB)-Batterie, F/Zn or Sn

Anode: $\text{Zn or Sn}_{(s)}$	Elektrolyt: Tetragonal $\text{BaSnF}_4{}_{(s)}$	Kathode: $\text{BiF}_3{}_{(s)}$
Anionen: $\text{F}^-$		
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Alle Komponenten liegen im Betrieb fest vor
$T_{\text{Batterie}} = 25^\circ\text{C}, 60^\circ\text{C}, 100^\circ\text{C}, 150^\circ\text{C}$		

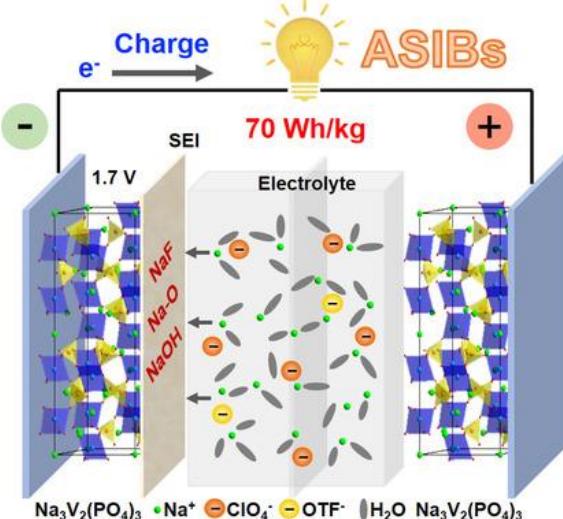
Quelle: Mohammad et al., 2018



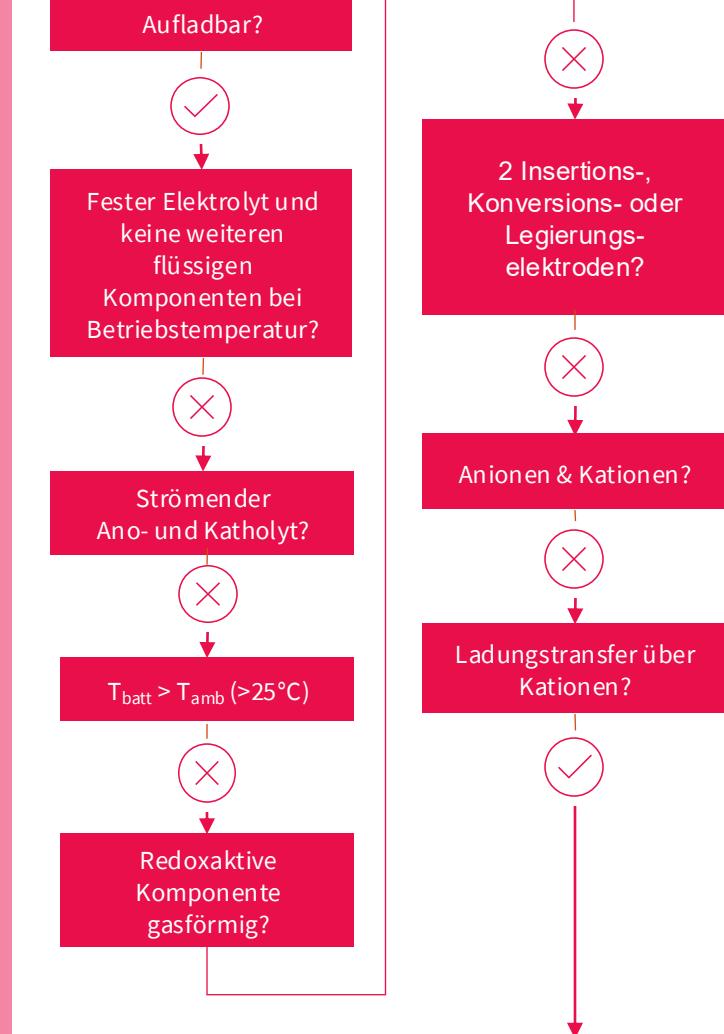
$\text{BiF}_3\text{-}\text{BiSnF}_4\text{-Zn-Fluoridionen-AS(S)B}$   
 $\text{BiF}_3\text{-}\text{BiSnF}_4\text{-Sn-Fluoridionen-AS(S)B}$

Literaturbezeichnungen:

Wässrige  $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3$ -Natrium-Ionen-Batterie

Anode: $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3(s)$	Elektrolyt: $\text{NaClO}_4(aq.)$ , $\text{NaOTF}(aq.)$	Kathode: $\text{Na}_3\text{V}_2(\text{PO}_4)_3(s)$
Kationen: $\text{Na}^+$		
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor
$T_{\text{Batterie}} = T_{\text{Umgebung}}$		

Typ  
Bezeichnung

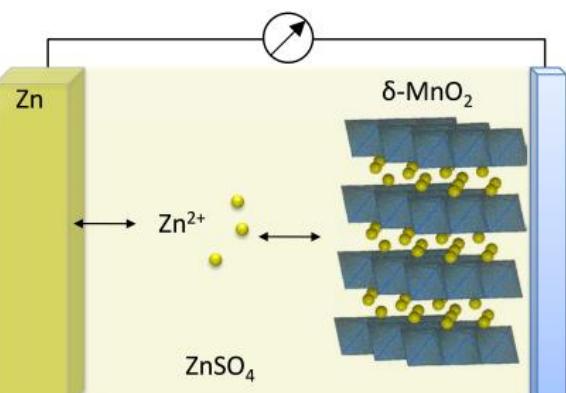


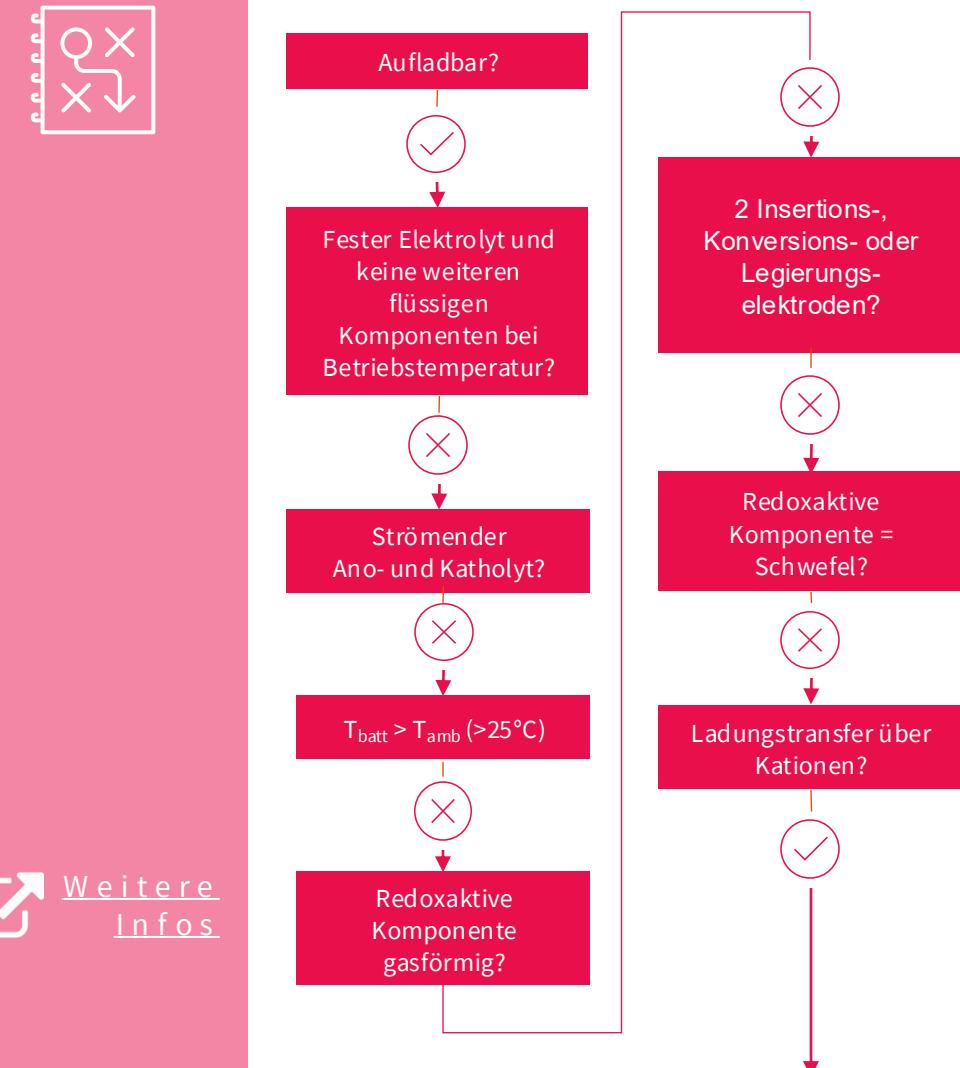
## Kationen-Batterie

wässrige NVP-Natrium-Ionen-Batterie

## Literaturbezeichnung:

## Wässrige Zink-Ionen-Batterie (ZIB)

Anode:	Elektrolyt:	Kathode:
$\text{Zn}_{(s)}$	$\text{ZnSO}_4 \text{ (aq.)}$	$\alpha/\delta\text{-MnO}_2_{(s)}$
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor
$T_{\text{Batterie}} = T_{\text{Umgebung}}$		



## Kationen-AE-Batterie

## Wässrige Manganoxid-Zinkmetall-AEB

Literaturbezeichnungen:

LMP, solid-state Lithium Metal Polymer Battery

Anode:	Elektrolyt:	Kathode:			
$\text{Li}_{(s)}$	$\text{PEO} + \text{Li-Salze}_{(s)}$	$\text{LiFePO}_4{}_{(s)}$			
Kationen: $\text{Li}^+$					
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest			
$T_{\text{batterie}} = 60^\circ\text{C} > T_{\text{Umgebung}} = 25^\circ\text{C}$		PEO-basierter Festkörper-elektrolyt mit Lithium-Leitsalz, keine flüssigen Komponenten			
Quelle: Inside EVs., 2021					



Typ

Bezeichnung

Aufladbar?



Fester Elektrolyt und keine weiteren flüssigen Komponenten bei Betriebstemperatur?



Flüssige Komponenten?



Abscheidung von Elektrolyt aus Gasphase oder Plasma?

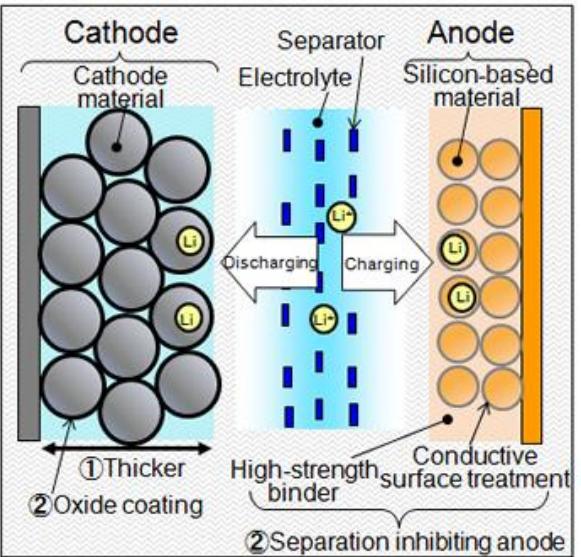


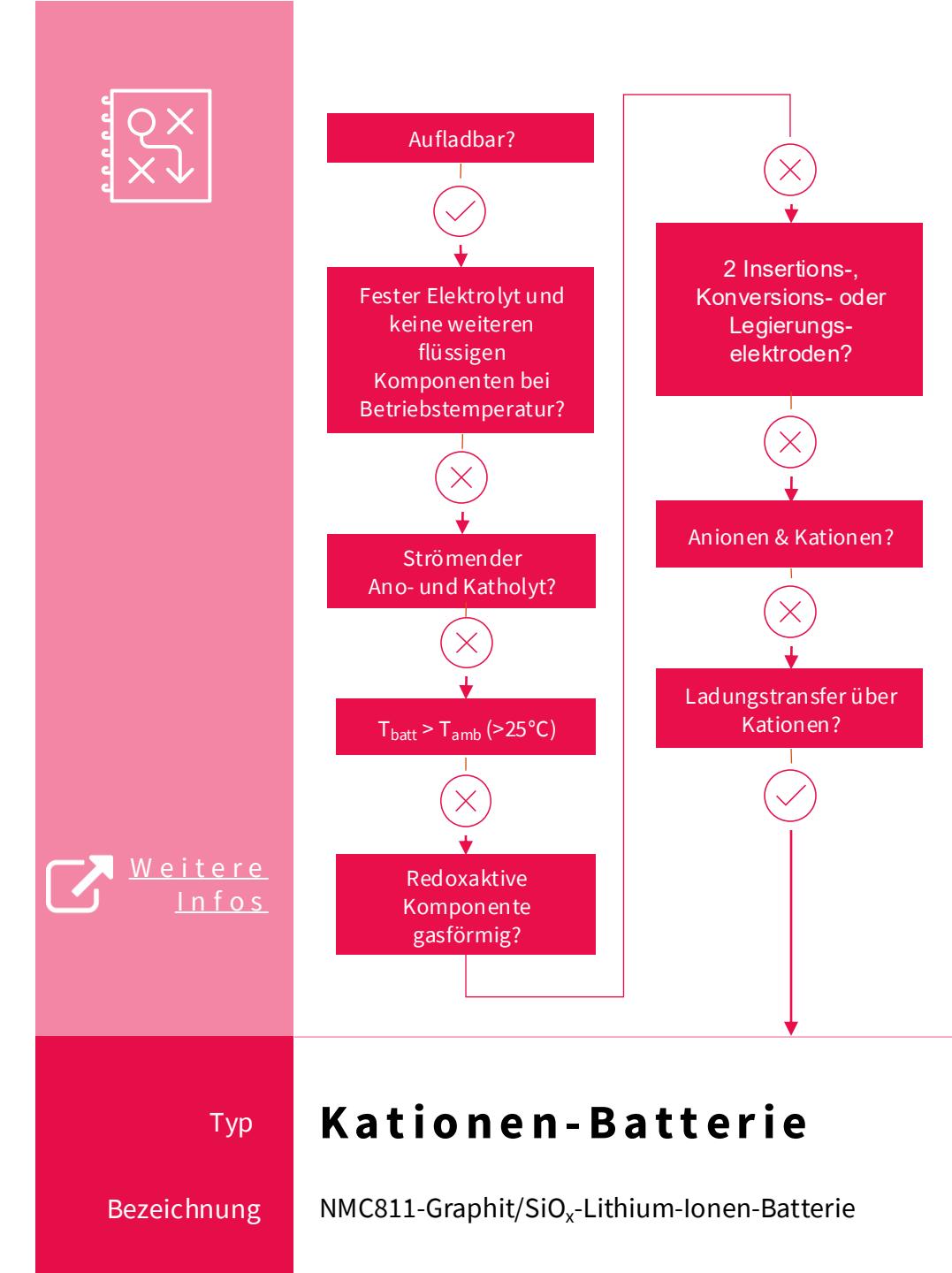
**Dickschicht-Vollfestkörperbatterie**

LFP-PEO-Lithiummetall-AS(S)B

Literaturbezeichnung:

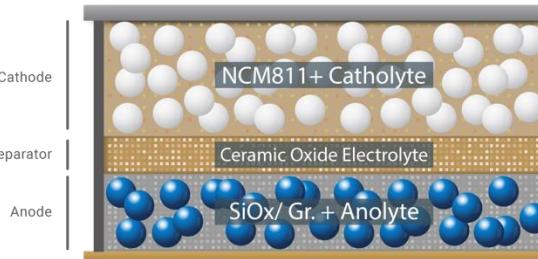
Lithium-Ionen-Batterie, Gr/Si || NCM(811)

Anode: Gr/SiO <sub>x</sub> (s)	Elektrolyt: LiPF <sub>6</sub> in EC/DMC	Kathode: NMC 811 <sub>(s)</sub>
Kationen: Li <sup>+</sup>		
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor
$T_{\text{Batterie}} = T_{\text{Umgebung}}$		



Literaturbezeichnung:

ProLogium SiO<sub>x</sub> Anode SSB

Anode: Graphit/SiO <sub>x</sub> (s)	Elektrolyt: oxidischer Festkörperelektrolyt mit Flüssigkeitszusatz (s/l)	Kathode: NMC 811 (s)
Kationen: Li <sup>+</sup>		
Kein Aktivmaterial außerhalb der Zelle		Aktive Komponenten liegen im Betrieb fest oder flüssig vor
$T_{\text{batterie}} = 25^\circ\text{C}$ > $T_{\text{Umgebung}} = 25^\circ\text{C}$		Oxidischer Festkörper-elektrolyt + nicht näher spezifizierte Flüssigkeit

Quellen: [ProLogium](#)



Typ

Bezeichnung

Aufladbar?



Fester Elektrolyt und keine weiteren flüssigen Komponenten bei Betriebstemperatur?



Flüssige Komponenten?



**flüssigkeit gestützte  
Festkörperf batterie**

Oxidische NMC811-Gr/SiO<sub>x</sub>-Lithium-Ionen-LS(S)B