

# Aktuelle Zelldesigns der Fraunhofer FFB



## Entwicklungsstand der Rundzelle, prismatischen Zelle und Pouchzelle

Fraunhofer-Einrichtung Forschungsfertigung Batteriezelle FFB

Ausgearbeitet im FoFeBat Teilprojekt 1 und 2, Arbeitspaket 2 (Fraunhofer FFB, Fraunhofer IKTS, Fraunhofer ISIT, Fraunhofer ICT)

Das Zelldesign bestimmt maßgeblich die Eigenschaften der Batterie. So werden beispielsweise die Energie- und Leistungsdichte, aber auch Alterungs- und Sicherheitsverhalten signifikant beeinflusst. Generell wird zwischen den drei Zellformaten, Rundzelle, prismatische Zelle und Pouchzelle, unterschieden, welche nicht nur im Automotive-Bereich ihre Anwendung finden. So wird die Rundzelle häufig bei Power-Tools eingesetzt, während die Pouchzelle in Smart Devices Anwendung findet. Die prismatische Zelle wird aufgrund ihres stabilen Gehäuses, favorisiert bei Nutzfahrzeugen eingesetzt.

### Die Rundzelle

Die Grundlage der Rundzelle liefert ein Wickel (engl. *Jelly roll*). Dieser wird aus langen Bahnen, bestehend aus der Anode, dem Separator und der Kathode, gefertigt, welche aufgewickelt werden. Der Wickel befindet sich in einem zylindrischen Metallgehäuse, welches anschließend mit Elektrolyt befüllt und verschlossen wird.

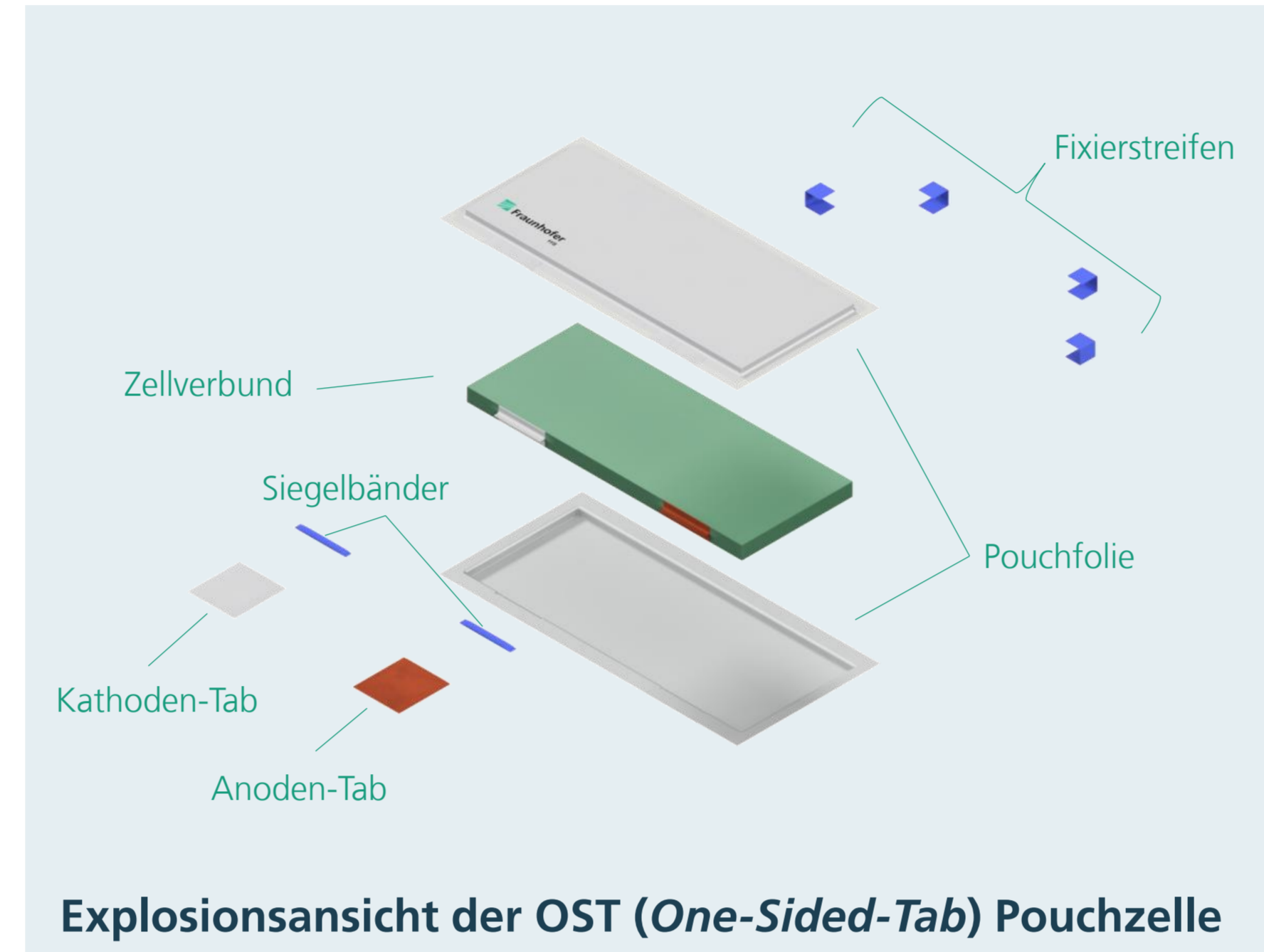
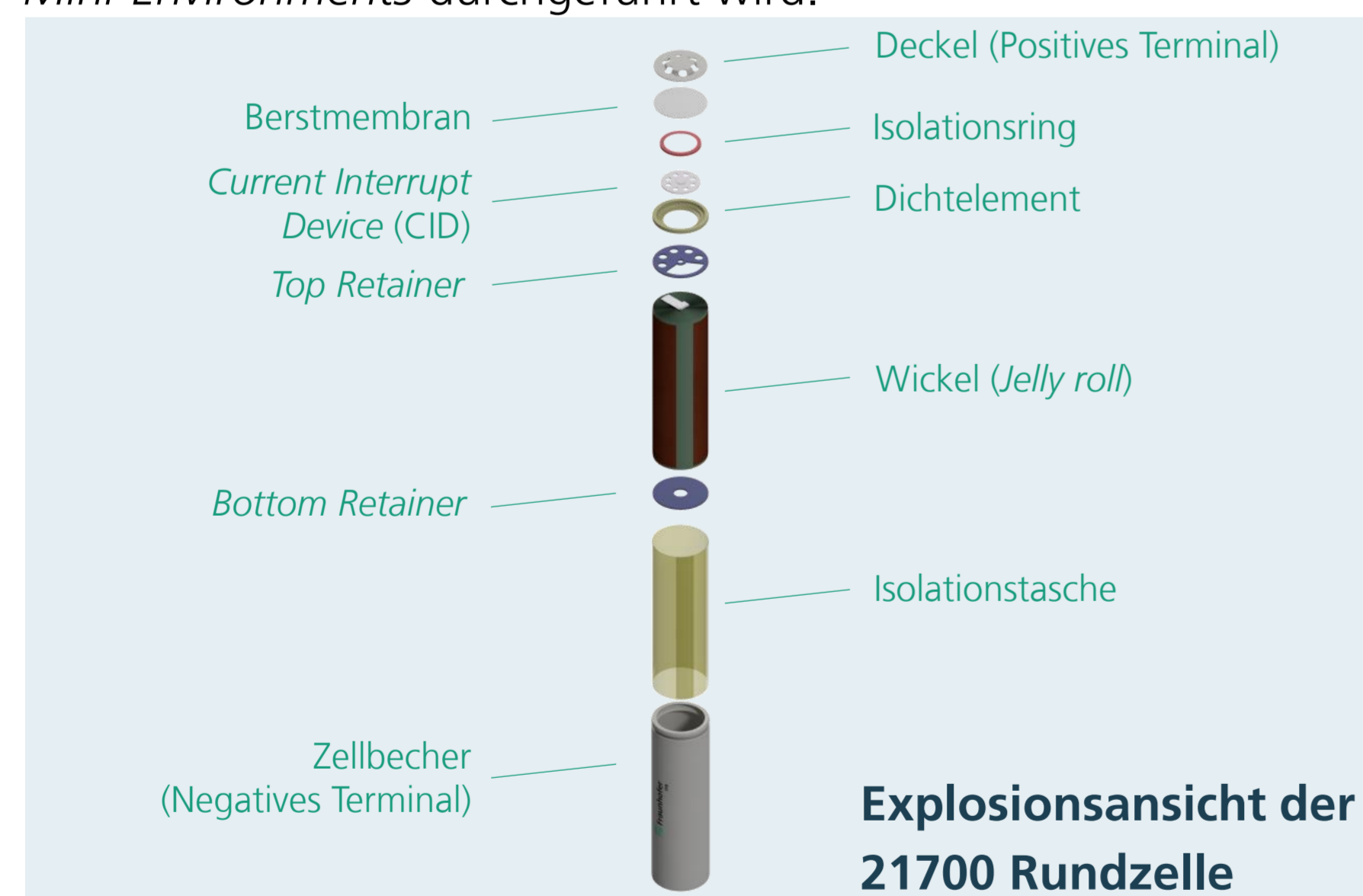
#### Vor- und Nachteile der zylindrischen Zelle

- ➕ Energiedichte und Fertigungskosten
- ➖ Packdichte und Wärmemanagement



#### Die Rundzellen der FFB

In der derzeitigen Entwicklung befinden sich zwei verschiedene Rundzellen mit einer Höhe von 70 mm und einem Durchmesser von 21 mm (Format 21700). Erarbeitet wird eine Variante, welche eine hohe Energiedichte besitzt (HE) und eine weitere, die hinsichtlich ihrer Leistung optimiert ist (HP). Eine Besonderheit stellt die geplante Herstellungslinie der »FFB-Fab« dar, bei welcher eine gesamte Produktionslinie der Rundzelle in *Mini-Environments* durchgeführt wird.

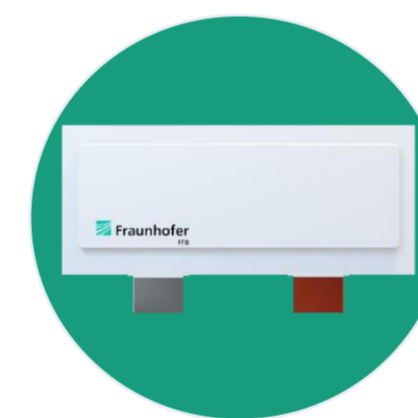


### Die Pouchzelle

In Pouchzellen werden mehrere Anoden und Kathoden abwechselnd aufeinander gestapelt (z.B. über Einzelblattstapel oder auch über das Z-Falte-Verfahren), welche durch einen Separator getrennt sind. An jeder Elektrode befinden sich sogenannte Ableiterfährchen zur Kontaktierung. Dabei wird zwischen dem sogenannten *Counter-Tab* (abk. CT, Ableiterfährchen gegenüberliegend) und dem *One-Sided-Tab* (abk. OST, Ableiterfährchen auf der gleichen Seite) Design unterschieden. Der Elektrodenstapel wird in einer flexiblen Pouchfolie eingeschweißt, mit Elektrolyt befüllt und verschlossen.

#### Vor- und Nachteile der Pouchzelle

- ➕ Flexibilität und Kosten
- ➖ Leistungsfähigkeit und Stabilität



#### Die Pouchzellen der FFB

In der FFB wird neben den unterschiedlichen Designs (CT und OST), welche ebenfalls mit den beiden Chemien (*High Energy* und *High Power*) produziert werden, an einen weiteren Design gearbeitet. Bei diesen stellt die Lebensdauer einen sehr wichtigen Faktor dar und auch die Zellabmaße sind größer im Vergleich zu den beiden anderen Designs. Diese Pouchzelle *Large Long Life* erreicht ihre stark erhöhte Langlebigkeit durch die passend ausgewählte Zellchemie, welche auf das Aktivmaterial Lithiumeisenphosphat (LFP) basiert.

### Die prismatische Zelle

Prismatische Zellen ähneln in ihrem Aufbau einer Pouchzelle, nur dass es sich beim äußeren Gehäuse um ein *Hardcase* handelt. Je nach Anwendung sind ein bzw. mehrere Zellverbunde oder Flachwickel eingebracht. An Terminals, welche im Deckel eingelassen sind, erfolgt die Kontaktierung der Ableiterfährchen. Da mehrere Zellverbunde vorhanden sein können, ist dieses Design komplexer als bei der Pouchzelle. Ebenso können die Elektroden statt gestapelt auch oval gewickelt werden, ähnlich wie bei der Rundzelle. Der Zellverbund wird schlussendlich in das Gehäuse verpackt, welches mit Elektrolyt befüllt und anschließend verschlossen wird.

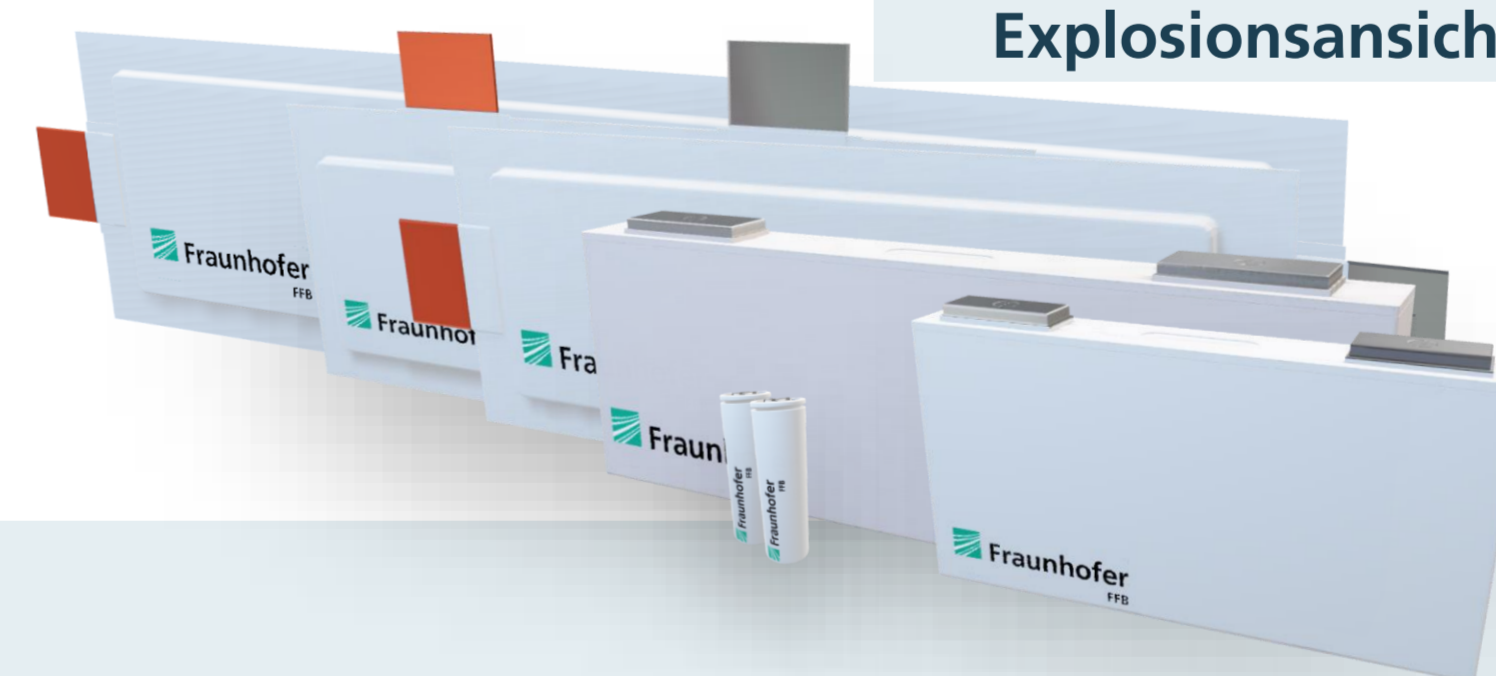
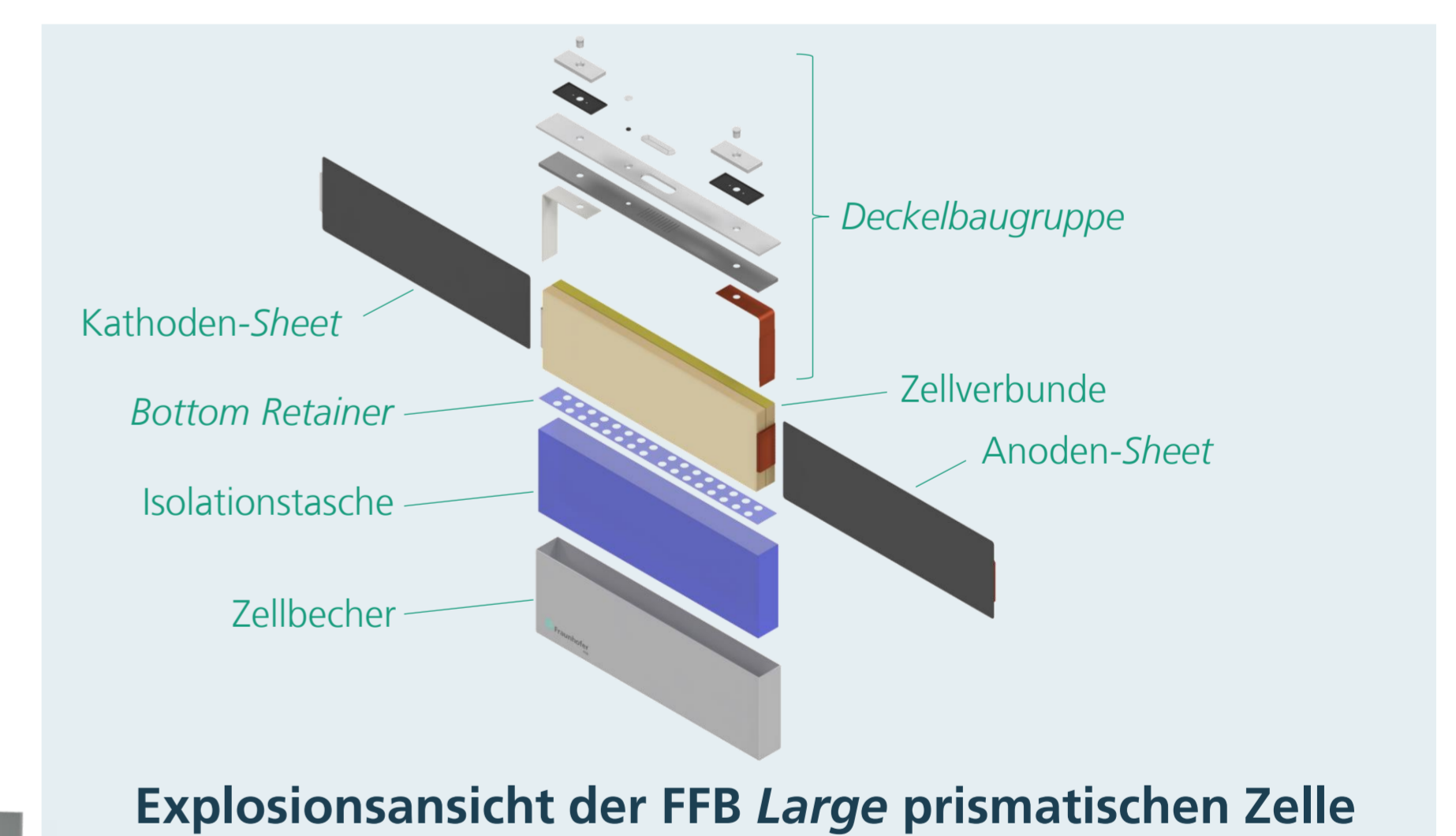
#### Vor- und Nachteile der prismatischen Zelle

- ➕ Sicherheit und Wärmemanagement
- ➖ Leistungs- und Energiedichte



#### Die prismatischen Zellen der FFB

Auch von den prismatischen Zellen wird eine *High Power* und eine *High Energy* Variante ausgearbeitet. Zusätzlich wird es zwei unterschiedliche Designs geben, wobei die prismatische Zelle *Medium* 100 mm kleiner und auch einige Millimeter dünner ist als die prismatische Zelle *Large*. Dabei ist das Design der prismatischen Zelle *Medium* für stationäre Speicher ausgelegt, während das der *Large* für Automotive prädestiniert ist. Des Weiteren nutzt die FFB die Synergie zwischen der Pouchzelle und der prismatischen Zelle. So können auf der Pouchlinie gefertigte Zellstapel für die Fertigung der prismatischen Zelle verwendet werden.



### Entwickelte Zelldesigns an der FFB und deren theoretisch ermittelten Zellparameter

Zellparameter	Rundzelle 21700 High Power	Rundzelle 21700 High Energy	Pouchzelle OST <sup>1</sup> /CT <sup>2</sup> High Power	Pouchzelle OST <sup>1</sup> /CT <sup>2</sup> High Energy	Pouchzelle Large Long Life	Prismatische Zelle Medium High Power	Prismatische Zelle Medium High Energy	Prismatische Zelle Large High Power	Prismatische Zelle Large High Energy
Außenabmaße / mm	Höhe: 70 Durchmesser: 21	Höhe: 70 Durchmesser: 21	OST: 333:125:13 CT: 333:125:13	OST: 333:125:13 CT: 333:125:13	574:142:11	200:100:26,5	200:100:26,5	300:100:30	300:100:30
Zellchemie	NMC622 / Graphit	NCA / Graphit-SiO <sub>x</sub>	NMC622 / Graphit	NMC811 / Graphit-SiO <sub>x</sub>	LFP / Graphit	NMC622 / Graphit	NMC811 / Graphit-SiO <sub>x</sub>	NMC622 / Graphit	NMC811 / Graphit-SiO <sub>x</sub>
Nennkapazität <sup>3</sup> / Ah	3,25	4,8	51	61	78	63	76	112	136
Zellgewicht <sup>3</sup> / g	~69	~69	~824	~738	~1228	~1319	~1204	~2206	~1993
Spezifische Energie <sup>3</sup> / Wh/kg	170	250	224	300	210	172	228	184	245
Energiedichte <sup>3</sup> / Wh L <sup>-1</sup>	480	710	500	601	377	429	519	451	542

<sup>1</sup>One-Sided-Tab

<sup>2</sup>Counter-Tab

<sup>3</sup>Stand 10.08.2023