

Quartett: „Energie sticht!“

Die „intern“ lädt zum Kartenspiel ein. Wer weiß, wie sich aktuelle und derzeit erforschte Energiespeicher unterscheiden? Wer sticht wen und womit? Einfach die zehn Karten ausschneiden, loslegen und dazulernen.

Für die Energiewende benötigt Deutschland Medien, die Energie besser speichern können. Doch der aktuelle Markt ist unübersichtlich, und eine Abschätzung der Vor- und Nachteile der verschiedenen Systeme ist daher schwierig.

Wer einige aktuelle und zukünftige Energiespeicher, das heißt Batterien, kennenlernen will, um sie besser einordnen

zu können, schneidet die zehn Karten auf diesen Seiten aus und spielt Quartett, auch Supertrumpf genannt. Es gilt, geschickt den jeweiligen Vorteil der oben aufliegenden Batterie zu erkennen und ihn auszuspielen. Ganz nebenbei erfährt man außerdem, an welchen Speichermedien Jülichs Institute aus dem Bereich der Energie- und Klimaforschung arbeiten und forschen.



SuperCap-Batterie

Energiedichte:	3-20 Wh/kg	In Bussen getestet, die an jeder Haltestelle induktiv aufgeladen wurden.
Leistungsdichte:	2.000-10.000 W/kg	
Kosten:	300-4.000 €/kWh	
Sicherheit:	++	
Lebensdauer:	500.000-1.000.000 Zyklen	
Effizienz:	95-100 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Forschung dazu im IEK-1, IEK-9
*Daten von Eisen-Zink-Luft-Zellen

Ausgewählte Batterie-Merkmale

Energiedichte in Wattstunden pro Kilogramm (Wh/kg): Energiegehalt einer Zelle. Je höher die Energiedichte, desto mehr Strom kann bei gleicher Spannung entnommen werden.

Leistungsdichte in Watt pro Kilogramm (W/kg): Maßgabe für das Gewicht einer Zelle. Je höher die Leistungsdichte, desto mehr Energie kann pro Kilogramm gespeichert werden. Die bisherige Technik ist auf eine geringe Leistungsdichte ausgelegt: Reguläre Akkus speichern nur gut ein Watt.

Kosten in Euro pro Kilowattstunde (€/kWh): Material- und Fertigungskosten für die Speicherung einer Kilowattstunde mit dem jeweiligen System.

Sicherheit: Abschätzung der Risiken für Mensch und Umwelt. Hohe Betriebstemperaturen oder verwendete giftige Stoffe beeinträchtigen die Sicherheit. Bewertungsskala von -- über o bis ++.

Lebensdauer: Anzahl der Entladungs- und Ladungs-Zyklen einer Zelle, bis nur noch weniger als 60 Prozent der ursprünglichen Kapazität geladen werden können. Ein Zyklus entspricht einer Entladung um 80 Prozent.

Effizienz: Verhältnis zwischen der Strommenge, die zum vollständigen Laden der Zelle notwendig ist, und der Strommenge, die beim Entladen abgegeben wird.

Quellenangaben für alle Daten auf den Seiten des IEK-9:
www.fz-juelich.de/iek/iek-9

Blei-Säure-Batterie

Energiedichte:	25-50 Wh/kg	Gängiger Akku, bekannt als herkömmliche Autobatterie.
Leistungsdichte:	75-300 W/kg	
Kosten:	50-300 €/kWh	
Sicherheit:	+	
Lebensdauer:	200-1.500 Zyklen	
Effizienz:	70-85 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Forschung dazu im IEK-3

Nickel-Metallhydrid-Batterie

Energiedichte:	40-80 Wh/kg	Von der Taschenlampe bis zur Funk-Maus: Herkömmlicher Akku für kleine Elektrogeräte.
Leistungsdichte:	100-200 W/kg	
Kosten:	2.000 €/kWh	
Sicherheit:	++	
Lebensdauer:	500-2.000 Zyklen	
Effizienz:	70-80 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Forschung dazu im IEK-3

Lithium-Iodid-Batterie

Energiedichte:	240-560 Wh/kg	Für medizinische Hilfen wie Herzschrittmacher entwickelt. Bisher nur eingeschränkt aufladbar.
Leistungsdichte:	245 W/kg	
Kosten:	2.000 €/kWh	
Sicherheit:	++	
Lebensdauer:	keine Aussage möglich	
Effizienz:	keine Aussage möglich	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Lithium-Ionen-Batterie

Energiedichte:	70-110 Wh/kg	Gängiger Akku in Geräten wie Handys oder Laptops. Ein brennbarer Elektrolyt und die vergleichsweise hohe Reaktivität der Elektroden schränken die Sicherheit ein.
Leistungsdichte:	150-315 W/kg	
Kosten:	200-1.800 €/kWh	
Sicherheit:	o	
Lebensdauer:	300-3.000 Zyklen	
Effizienz:	90-95 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Forschung dazu im IEK-1, IEK-2, IEK-3, IEK-9

Redox-Flow-Batterie (V*)

Energiedichte:	60-80 Wh/kg	Stationäre Energiespeicher in der Testphase. Die Tankgröße und die Membranfläche bestimmen die Leistungsdichte.
Leistungsdichte:	variabel	
Kosten:	100-1.000 €/kWh	
Sicherheit:	o	
Lebensdauer:	10.000 Zyklen	
Effizienz:	70-85 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

*Daten von vanadiumbasierten Zellen

Lithium-Schwefel-Batterie

Energiedichte:	1.000-2.500 Wh/kg	Möglicher zukünftiger Akku für Elektroautos. Sicherheitsrisiken bringen die geringe Lebensdauer, giftige Gase bei einem Brand und ein giftiger Elektrolyt mit sich.
Leistungsdichte:	2.000-4.000 W/kg	
Kosten:	100 €/kWh	
Sicherheit:	--	
Lebensdauer:	50-200 Zyklen	
Effizienz:	85 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Metall-Luft-Batterie*

Energiedichte:	1.600-8.600 Wh/kg	Potenzielle Technik, die für Akkus von Laptops und Co. erforscht wird.
Leistungsdichte:	333-2.000 W/kg	
Kosten:	noch nicht absehbar	
Sicherheit:	+	
Lebensdauer:	200-1.000 Zyklen	
Effizienz:	80 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Forschung dazu im IEK-1, IEK-9
*Daten von Eisen-Zink-Luft-Zellen

Natrium-Schwefel-Batterie*

Energiedichte:	103 Wh/kg	Stationärer Speicher, basierend auf geschmolzenen Elektroden. Erste kommerzielle Batterien im Test.
Leistungsdichte:	100 W/kg	
Kosten:	200-900 €/kWh	
Sicherheit:	-	
Lebensdauer:	4.500 Zyklen	
Effizienz:	89 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

*Hochtemperatur-Batterie

Metall-Metalloxid-Batterie*

Energiedichte:	1.000 Wh/kg	Vision eines stationären Speichers: Kombination von Brennstoffzellen mit Metall(oxid) als Speichermedium. Thermisches Risiko.
Leistungsdichte:	1.000 W/kg	
Kosten:	>150 €/kWh	
Sicherheit:	-	
Lebensdauer:	>200 Zyklen	
Effizienz:	70-80 Prozent	

JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM

Forschung dazu im IEK-1, IEK-2, IEK-9
*Hochtemperatur-Batterie

Bildnachweis: © fotolia.de; tournee (Hand), Petair (Bushaltestelle), zest_marina (Blei-Säure-Batterie), djama (Nickel-Metallhydrid-Batterie), AK-DigiArt (Lithium-Iodid-Batterie), ekipaj (Lithium-Ionen-Batterie), ilynx_v (Lithium-Schwefel-Batterie), WoGi (Metall-Luft-Batterie/Akku), mhrstov (Metall-Luft-Batterie/Laptop, Handy, Tablet)