



APRICUM

THE CLEANTECH ADVISORY.

Energiespeicher – Technologien & Anwendungen

November 16, 2019

Der Wandel unserer Energieversorgung führt zu einem wachsenden Bedarf an Flexibilität im Energiesystem.

Wesentliche Trends mit direktem/indirektem Einfluss auf das Energiesystem



Steigender Anteil Erneuerbarer Energien



Steigender Anteil dezentraler Erzeugung



Steigende Elektrifizierung anderer Energiesektoren

- Mehr variable, bi-direktionale Energieflüsse
- Mehr dezentral erzeugte Energie
- Höhere Lastspitzen

Steigender Bedarf an Flexibilität im Energiesystem

Unter den Flexibilitätsoptionen im Energiesystem gehören Energiespeicher zu den Vielseitigsten.

Flexibilitätsoptionen im Energiesystem



Die Vielseitigkeit von Energiespeichern beruht auf drei Dimensionen.

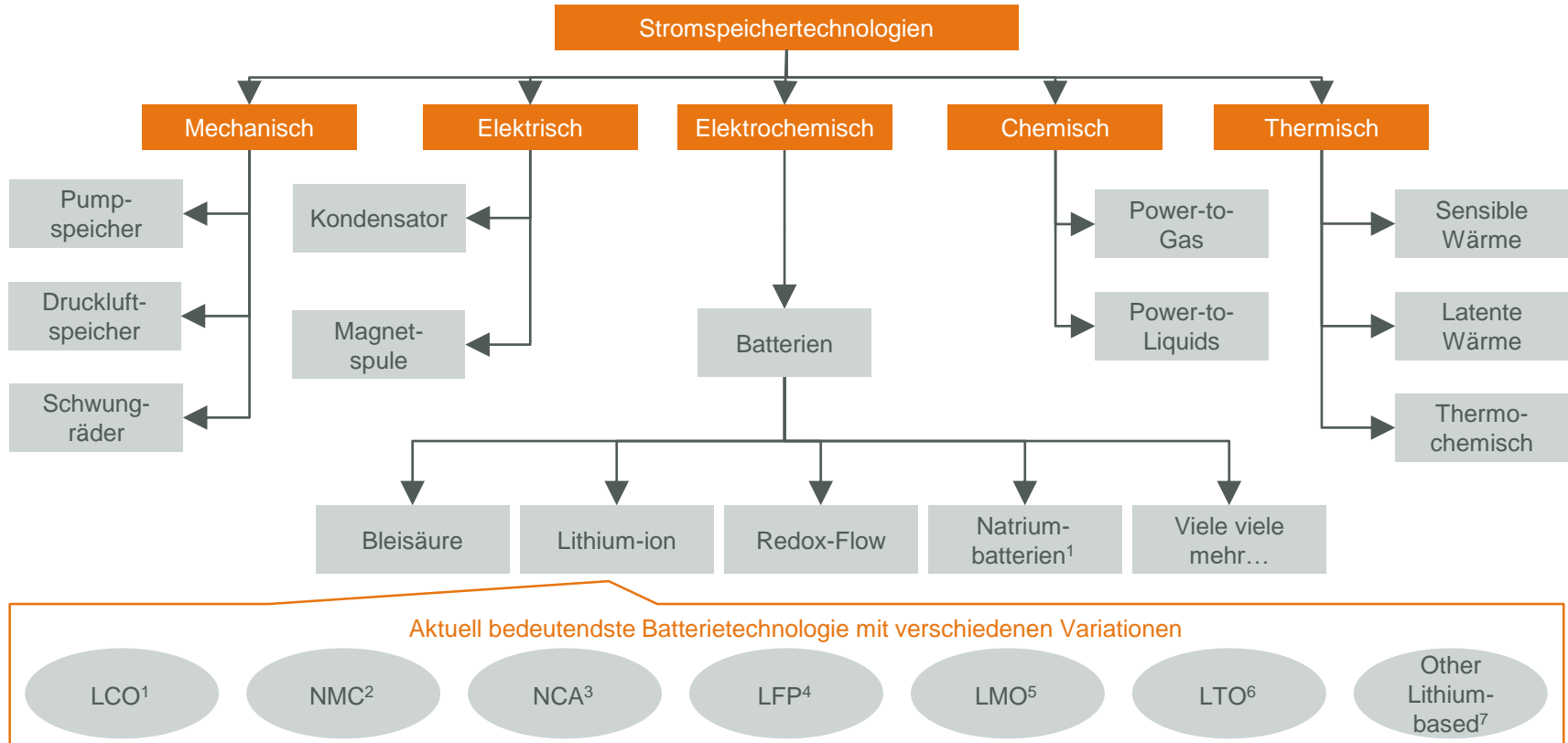
Vielseitigkeit von Energiespeichern

- 1 Zahlreiche Technologien
- 2 Verschiedenste Anwendungen
- 3 Flexible Einsatzgebiete

1 Zahlreiche Technologien

Ein Grund für die Vielseitigkeit sind die zahlreichen Technologien mit der Energie gespeichert werden kann.

Verschiedenste Technologien



1) Lithium Cobalt Oxide; 2) Lithium Nickel Manganese Cobalt Oxide; 3) Lithium Nickel Cobalt Aluminum Oxide; 4) Lithium Iron Phosphate; 5) Lithium Manganese Oxide; 6) Lithium Titanate; 7) Li-metal, Li-S, Li-air

Pumpspeicher sind meist verbreitete stationäre Speichertechnologie.

Mechanische Stromspeicher – Pumpspeicher

Mechanisch

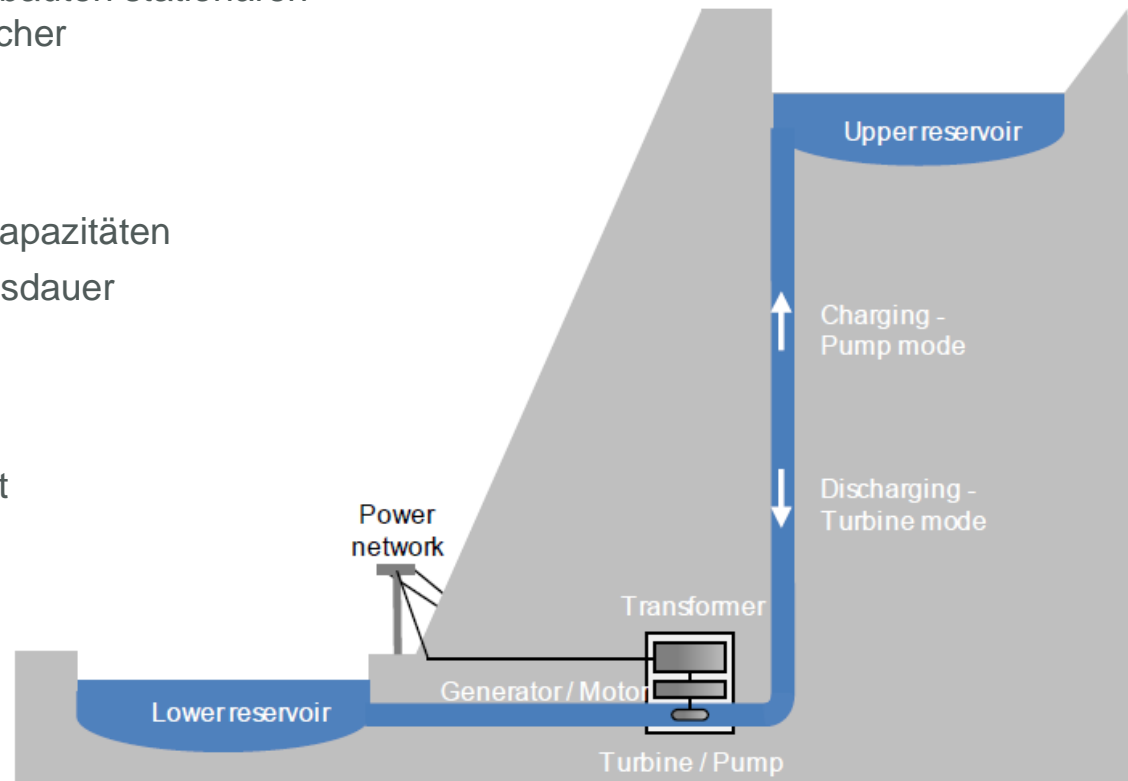
Fakt: Mehr als 97% der global verbauten stationären Speicherkapazität sind Pumpspeicher

Vorteile

- Ausgereifte Technologie
- Große Leistungs- und Energiekapazitäten
- Guter Wirkungsgrad und Lebensdauer

Nachteile

- Geografisch eingeschränkt
- Direkter Einfluss auf die Umwelt
- Niedrige Energiedichte



Kondensatoren trennen und speichern Elektronen direkt, ohne Umwandlung in andere Energieträger.

Elektrische Stromspeicher – Kondensatoren

Elektrisch

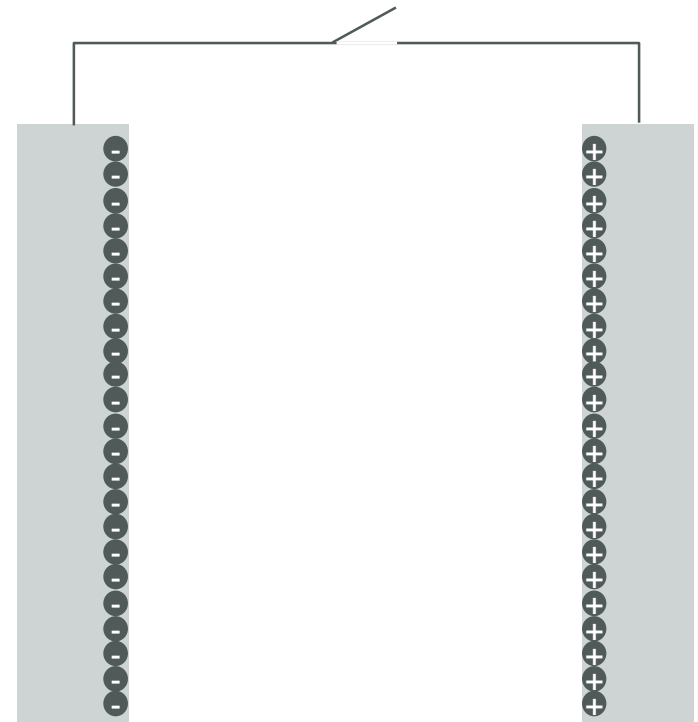
Fakt: Kondensatoren setzen riesige Strommengen binnen Millisekunden frei

Vorteile

- Hohe Leistungsdichte
- Hoher Wirkungsgrad
- Sofortige Reaktion
- Hohe Zyklenzahl

Nachteile

- Niedrige Energiedichte
- Hohe Selbstentladungsrate
- Hohe Kosten pro gespeicherter Energie



Lithium-ion Batterien haben eine “wiederaufladbare Welt” kreiert – Nobelpreiskomitee für Chemie 2019.

Elektrochemische Stromspeicher – Lithium-ion Batterien

Elektrochemisch

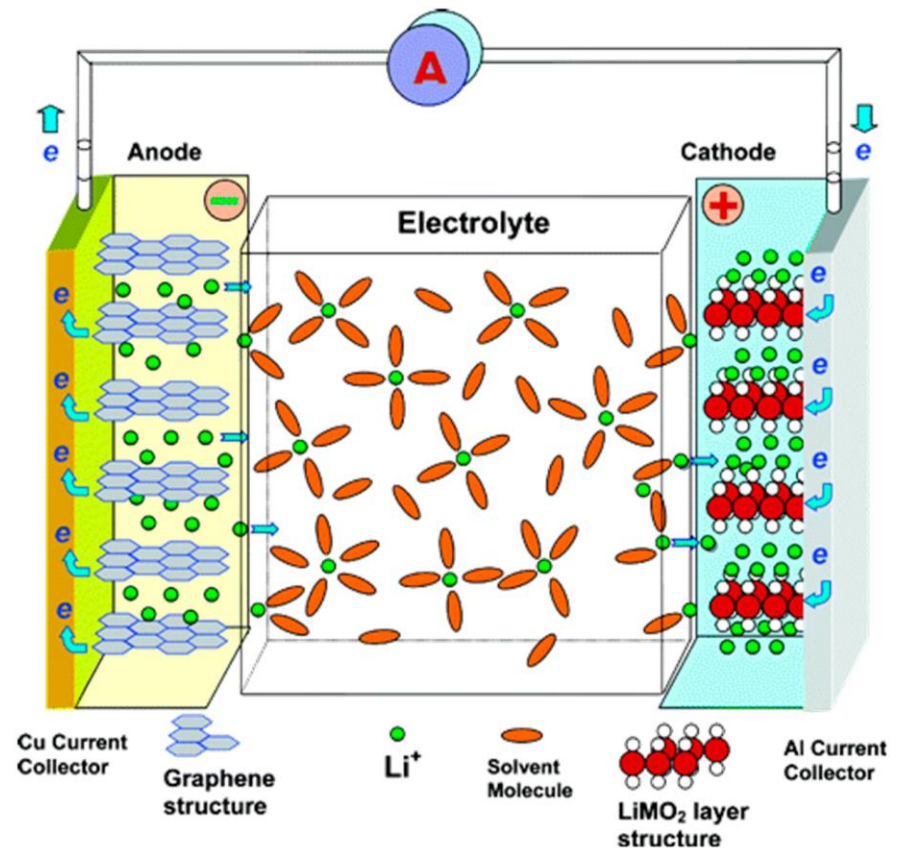
Fakt: Kosten von Batterie-“packs” sind in 8 Jahren von 1,000 auf 176 USD/kWh gefallen

Vorteile

- Hohe Energie- und Leistungsdichte
- Hoher Wirkungsgrad und schnelle Reaktion
- Modularität (Elektronik, Elektroauto, stationär)

Nachteile

- Degradation mit jedem Entladezyklus
- Sicherheit
- Ressourcenknappheit



Chemische Stromspeicher stellen Erneuerbare Energien auch für den Transport- und Wärmesektor zur Verfügung.

Chemische Stromspeicher – Power-to-Gas & Power-to-Liquids

Chemisch

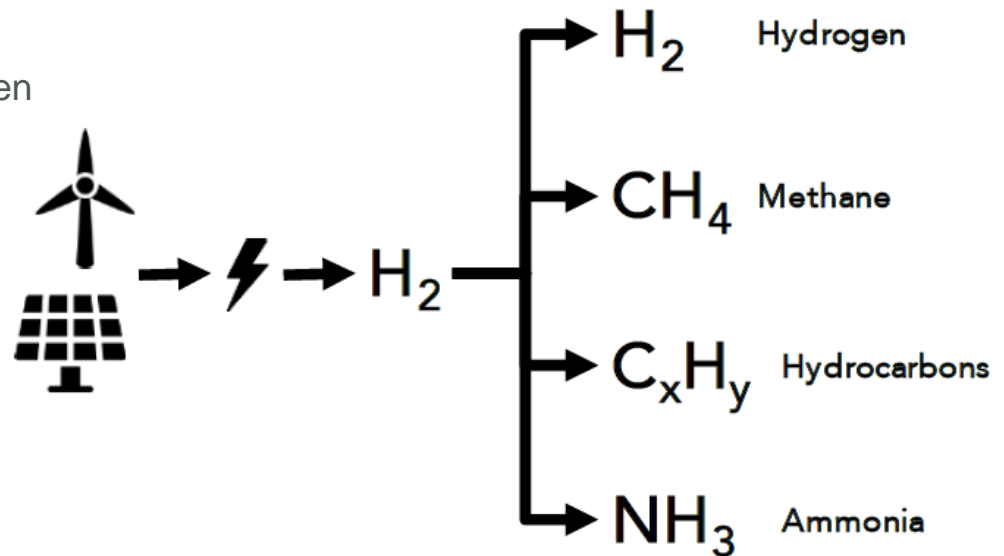
Fakt: Die Produktion von Wasserstoff durch Elektrolyse ermöglicht chemische Stromspeicherung

Vorteile

- Hohe Energiedichte (gravimetrisch)
- Vielseitige Einsetzbarkeit von chemischen Energieträgern, inkl. Infrastruktur
- Unabhängige Energie und Leistungsdimensionierung

Nachteile

- Niedrige Energiedichte (volumetrisch)
- Niedriger Wirkungsgrad
- Fehlende Wasserstoffinfrastruktur



Thermische Stromspeicher können eine kostengünstige Alternative sein, z.B. bei Integration in Industrieprozessen.

Thermische Stromspeicher – Pumped heat

Thermisch

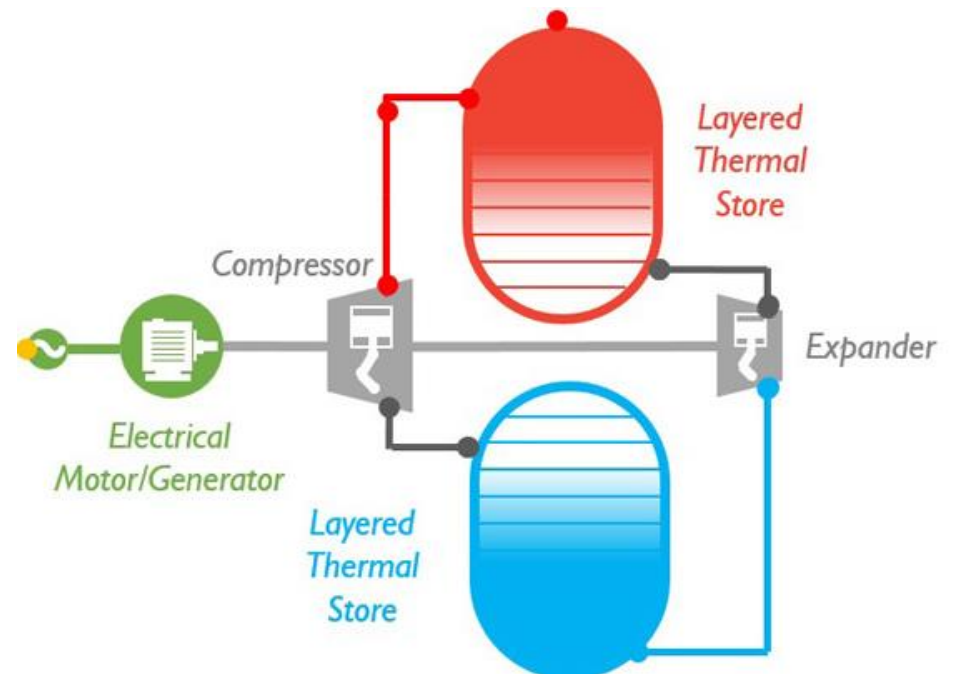
Fakt: Thermische Stromspeicher nutzen günstige Materialien, z.B. Wasser, Stein oder Luft.

Vorteile

- Nutzung ausgereifter Komponenten und Versorgungsinfrastruktur
- Unbegrenzte Speichermaterialien

Nachteile

- Niedriger Wirkungsgrad wenn Abwärme nicht genutzt wird
- Relativ langsame Reaktionszeit
- Selbstentladung

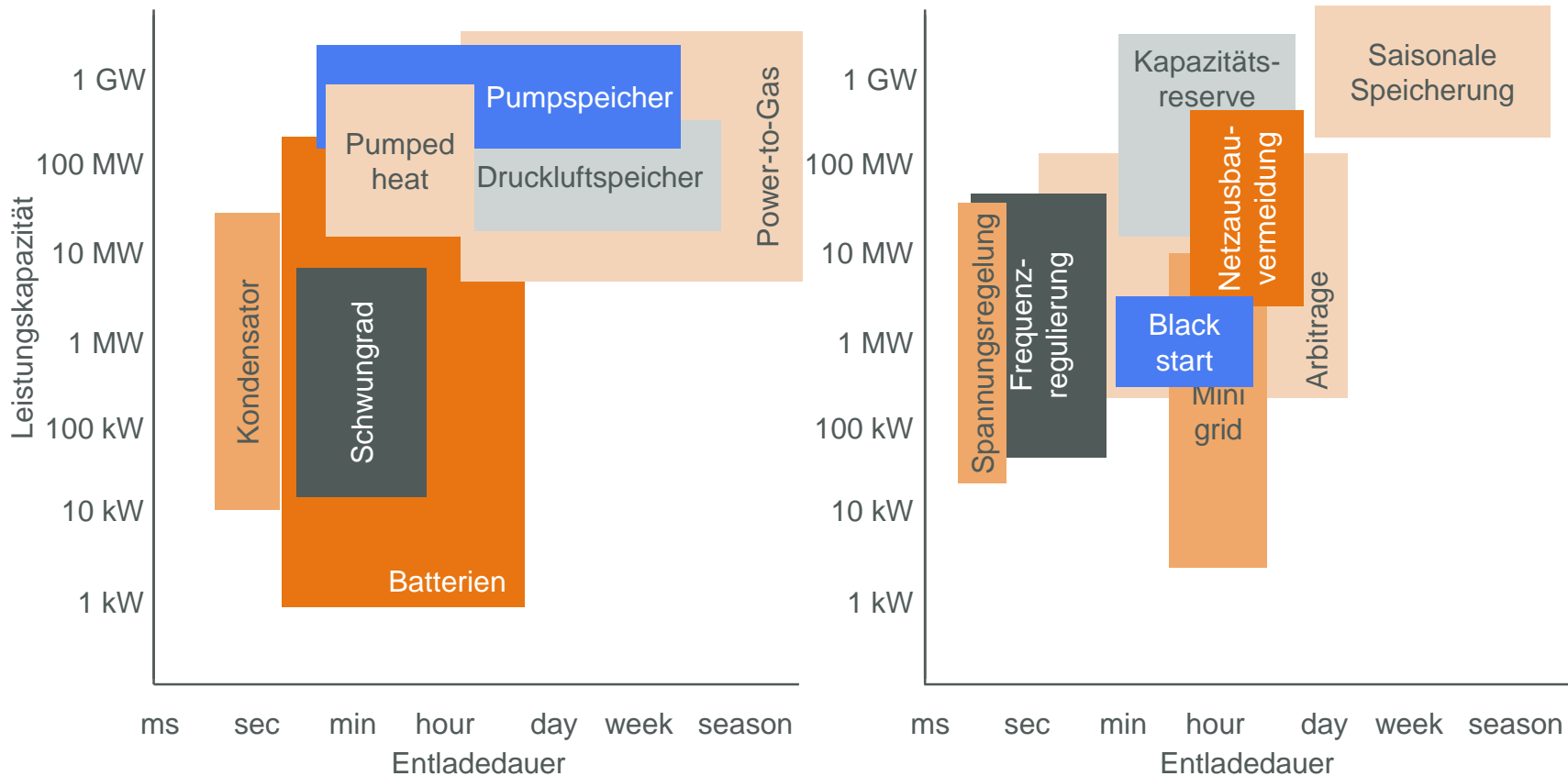


2 Verschiedenste Anwendungen

SCHEMATISCH

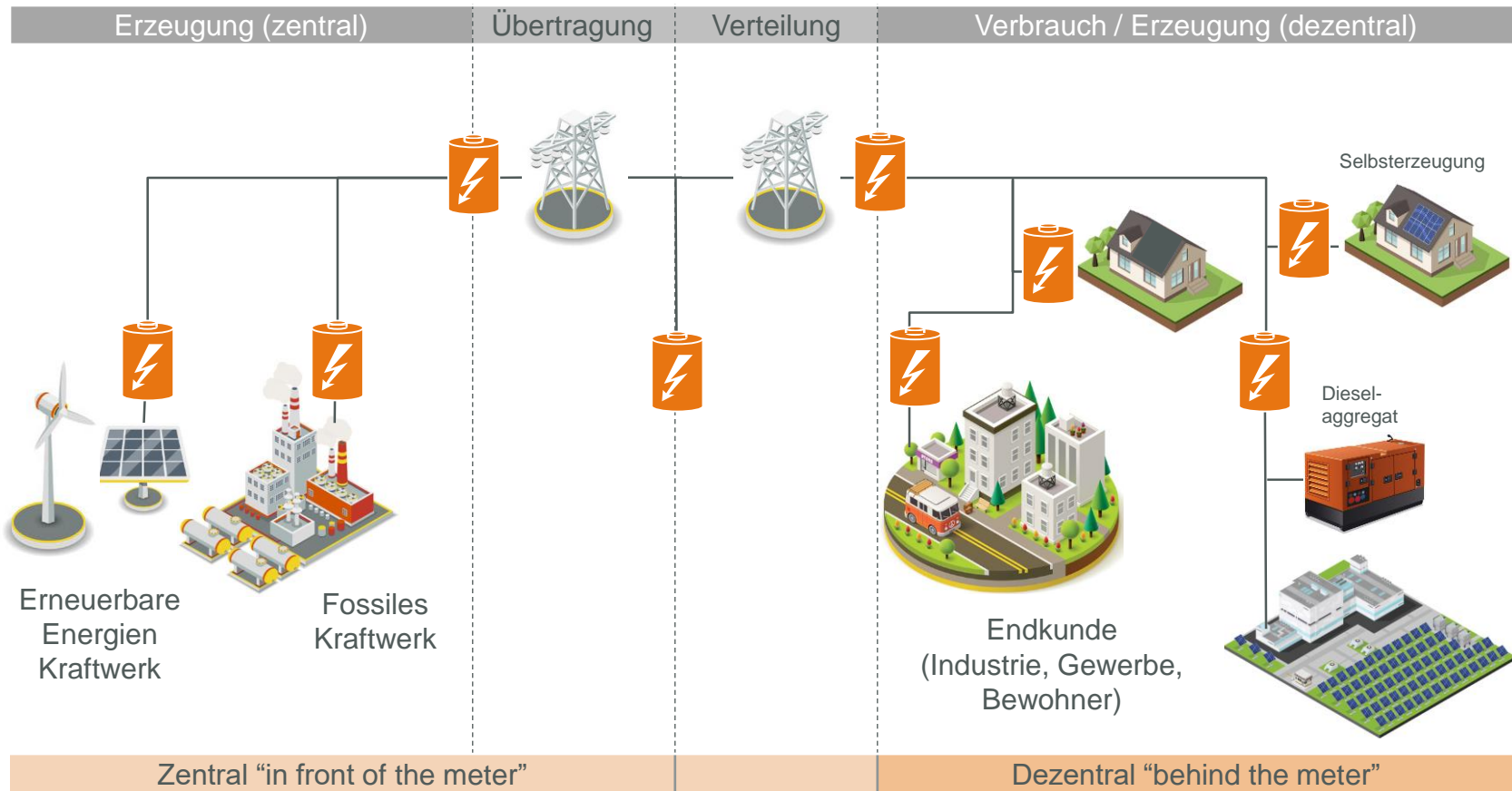
Verschiedene Eigenschaften von Speichertechnologien passen zu den verschiedensten Anwendungen.

Technologieparameter & Anwendungsanforderungen



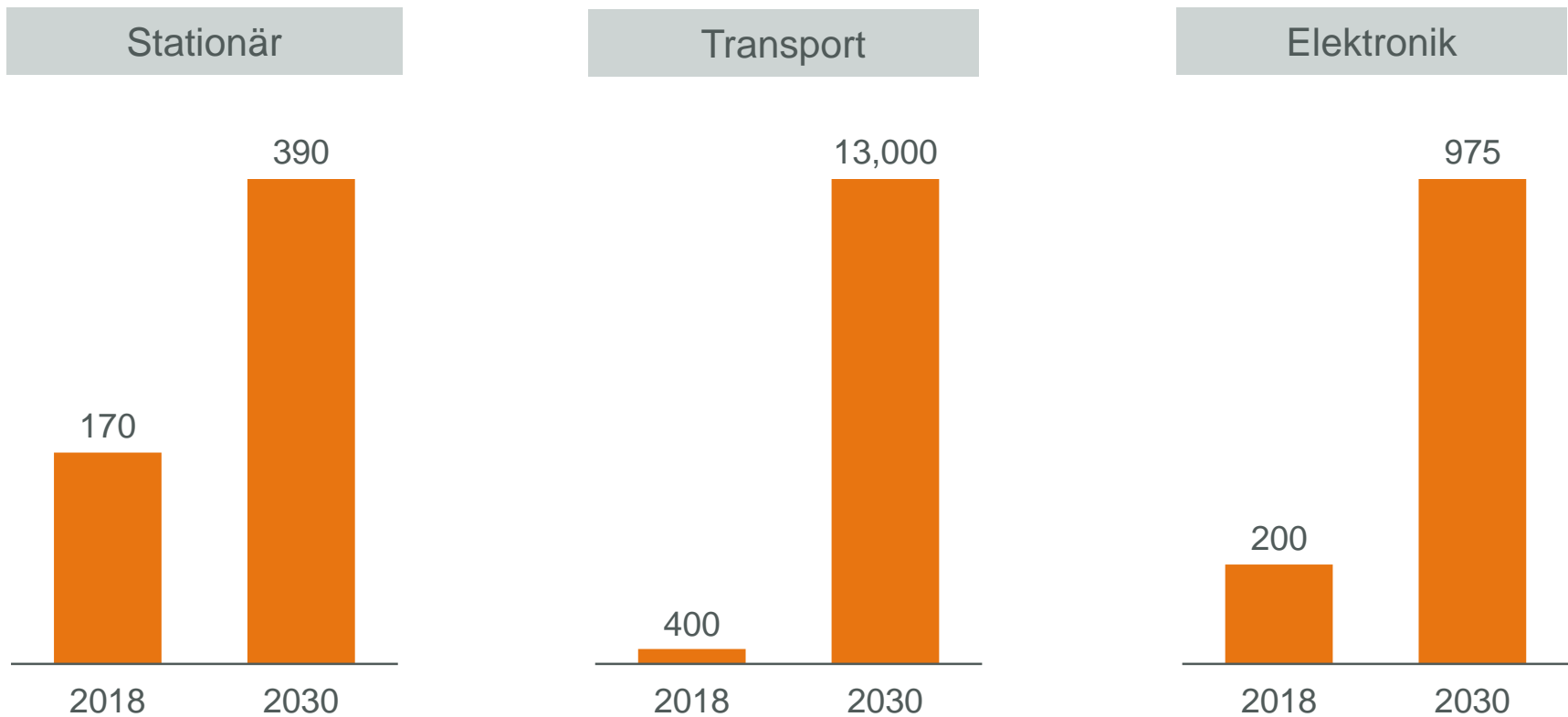
Die Modularität vieler Speichertechnologien ermöglicht den Einsatz im gesamten Stromsystem.

Übersicht Einsatzgebiete Stromspeicher



Auf Grund dieser Vielseitigkeit werden Stromspeicher in verschiedenen Anwendungsgebieten rasant wachsen.

Kumulativ installierte Stromspeicherkapazitäten [GW] – nach Anwendungsgebiet



Quelle: Apricum Q2 2019 Energiespeichermarktmodell basierend auf Cairn ERA, Schmidt et al. (2018)



APRICUM

THE CLEANTECH ADVISORY.

Apricum GmbH
Spittelmarkt 12 | 10117 Berlin | Germany

T. +49.30.308 77 62 - 0 | F. +49.30.308 77 62 - 25
info@apricum-group.com

www.apricum-group.com