



RWE

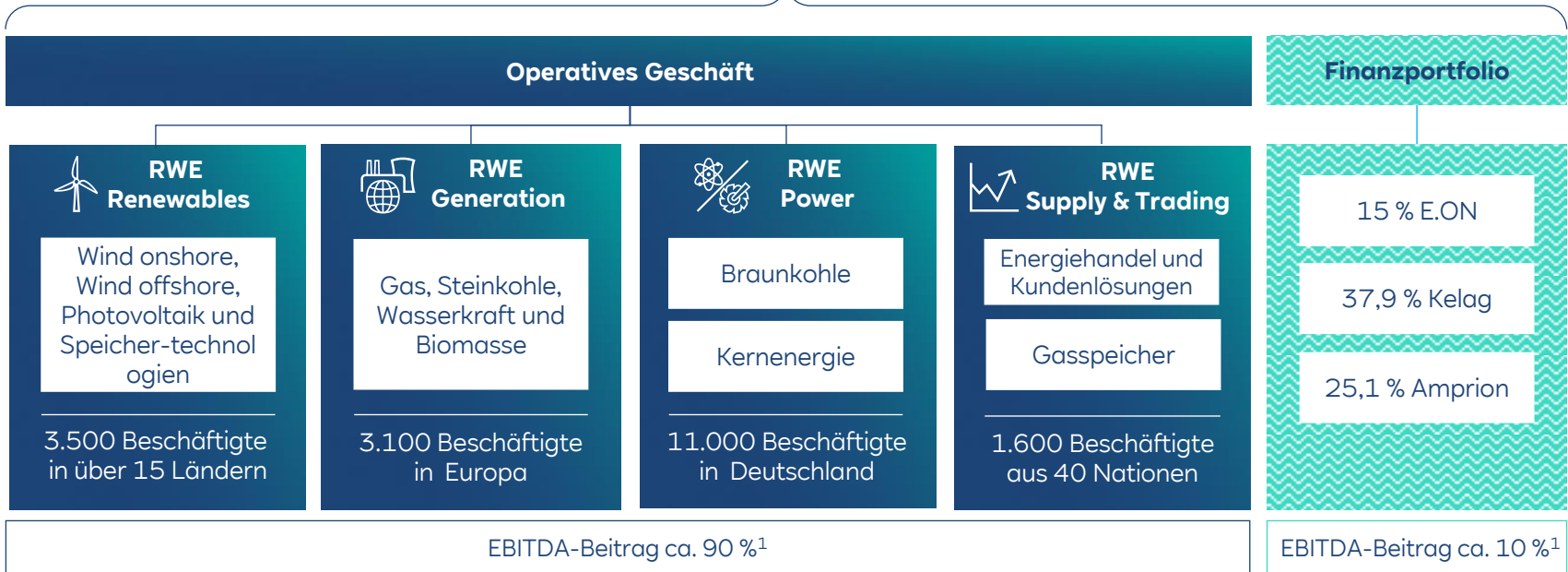
Stromspeicher aus der Sicht eines Energieversorgers

Lukas Ibing

RWE Generation SE - R&D Batteries and Storages

Treiber der Energiewende – mit einer schlagkräftigen Aufstellung.

RWE

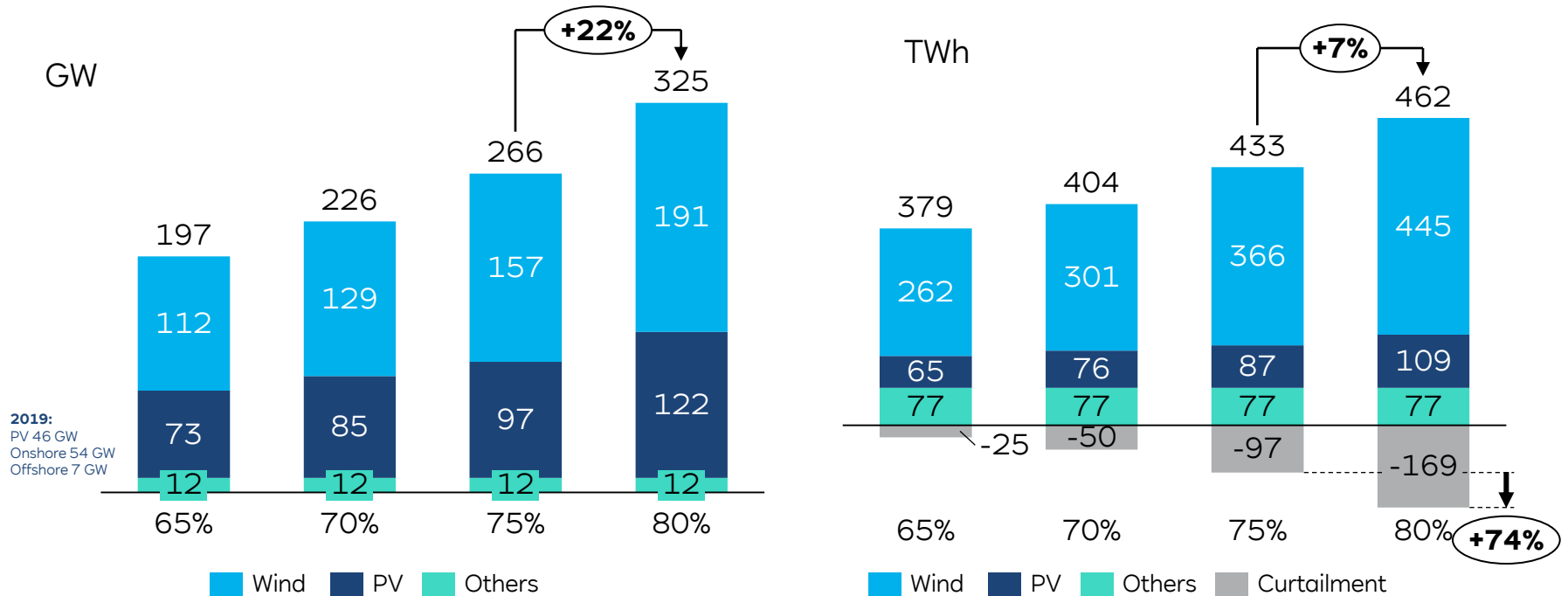


Verstärkung und weitere Absicherung des Kerngeschäfts

Optimiertes Finanzportfolio
mit stabilen und attraktiven
Dividenden

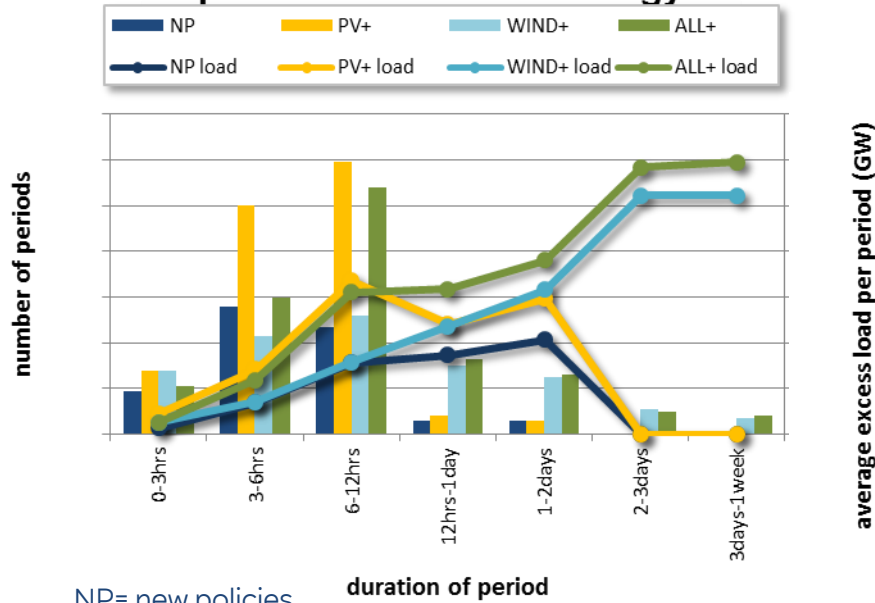
¹ Erwarteter zukünftiger Anteil am EBITDA.

Mit höheren Erzeugungsanteilen der Erneuerbaren Energien steigen die nicht nutzbaren Überschüsse sprunghaft an.



Ein Großteil der erzeugten Überschüsse fallen in Perioden von 3-12 Stunden an.

Frequency and volume of periods with excess energy



NP= new policies
ALL+= wind and PV

- > Basierend auf den auftretenden Frequenzen und der Lastverteilung, werden Speichertiefen von 3-12 Stunden am effektivsten sein.
- > Insbesondere um die Verfügbarkeit von PV zu verlängern, werden Speichertiefen von ~ 4h erwartet.
- > Langzeitspeicher von über 2 Tagen werden nicht ohne massiven Erneuerbaren Ausbau erwartet.
- > Netzlimitationen werden nicht berücksichtigt.

Möglichkeiten zur Nutzung überschüssiger Energie können durch eine Reihe von Speichertechnologien abgedeckt werden - noch nicht alle marktreif!

	Intra-Day	Intra-Month	Saison	Bewertung
Last- erhöhung		Power-to-Material		Keine Rückverstromung möglich
	Power-to-Heat (P2H)	Power-to-Heat + Heat Storage		Effizient, aber regulatorische Hindernisse
Speicherung und Rück- verstromung		Power-to-Gas (P2G)		Geringe Effizienz
	Batteries			Auf derzeitigen Preisniveau nur als Kurzzeitspeicher wettbewerbsfähig.
	Pumped Storage Hydro	e.g. Scandinavian Hydro Storages + Interconnectors		Geringes Expansionspotential

RWE fokussiert sich dabei auf drei verschiedene Technologien für Stromspeicher.

1st Life Li-Ion

- Starker Preisverfall durch Automobil – Sektor
- Mittlere (Zyklen)-Lebensdauer
- State-of-Art Zelltechnologie

- Versorgungssicherheit
- Relativ hohe Anforderungen an Umweltmanagement
- Empfindlich bzgl. Überlast / Tiefenentladung

2nd Life Li-Ion

- Potentiell sehr günstig
- Zukünftig sehr hohe Verfügbarkeit

- Hohe Anforderungen an Pack-Matching und EMS
- Performance von 2nd Life Batterien noch unbekannt
- Juristische Rahmenbedingungen noch unbekannt

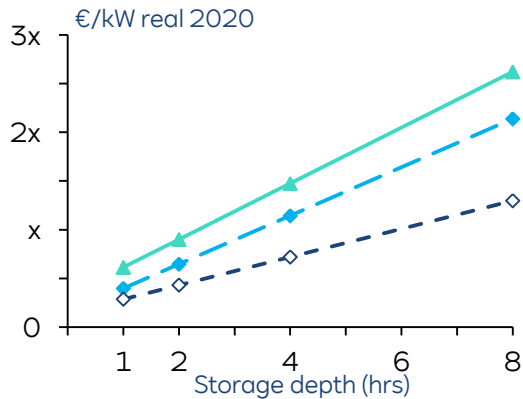
RedOx Flow

- Freie Skalierbarkeit von Leistung und Energie
- Sehr Robust: Tiefenentladefähig und hohe Zyklenlebensdauer

- Aktuell noch sehr hohe Anschaffungskosten
- Vanadium-basierter Elektrolyt sehr abhängig von Bauindustrie
- Geringe Round-Trip-Effizienz

Weiter sinkende Investitionskosten treiben die Wirtschaftlichkeit von Geschäftsmodellen für Batteriespeicher

2020

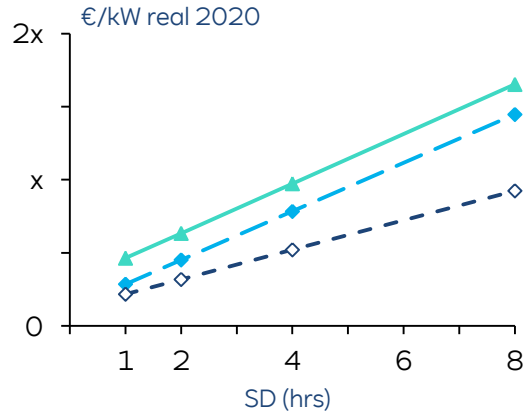


Li-Ion { —◆— 1st life —▲— Redox Flow
 —◇— 2nd life

Sources: Interne und externe Quellen.

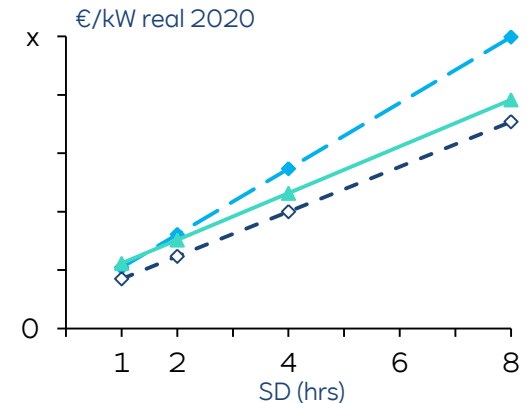
2025

2025, Li-Ion Systeme zeigen die höchste Kosteneffizienz.



2030

2030 können Redox-Flow Systeme mit Li-Ion Systemen bei höheren Speichertiefen konkurrieren.



2nd life batteries: Elektromobilität hat das Potenzial der signifikanteste Wachstumstreiber für Stationärspeicher zu werden

Was ist eine 2nd Life Batterie?

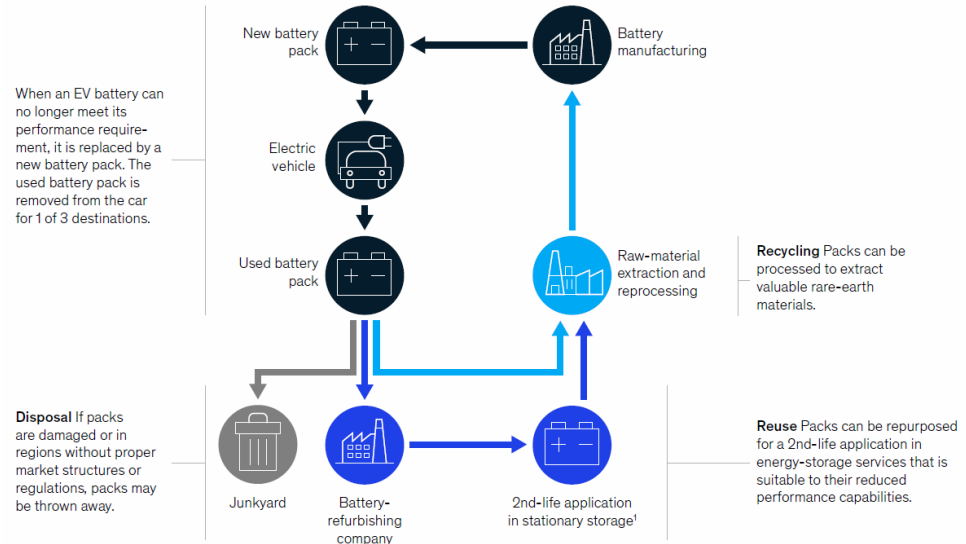
- Aufgrund höchster Ansprüche von E-Autos an die Batterie, werden diese nach Erreichen von ~80% der Ausgangskapazität ersetzt.
- Um die jeweiligen Batterien optimal auszunutzen, werden diese einem „zweiten Leben“ in Stationärspeichern zugeführt.

Hintergrund

- 2nd Life Stationärbatterien unterscheidet sich kaum von herkömmlichen Systemen. Lediglich die Aufbewahrung für die Automobilmodule wird flexibler gestaltet werden müssen.
- Je nach Bedarf, können so durch den Automobil Vertragspartner defekte oder verbrauchte Module unkompliziert getauscht werden.
- Durch Synergien wird eine Kostenreduktion von ca. 50% (Zellebene) erwartet.

Spent electric-vehicle batteries can still be useful in less-demanding applications.

Electric-vehicle (EV) battery life cycle, illustrative



¹Eg, improve grid performance, integrate renewables, charge EVs, etc.
Source: Expert interviews; market research reports; McKinsey analysis

Source: McKinsey, 2019

2nd Life Li-Ion Batterien sind eine attraktive Alternative, aber offene Fragen bleiben.

- Was ist der „wahre Wert“ von 2nd Life?:
 - Was kann die Batterie noch? (Zyklen, C-Rate, Wärmeentwicklung)
 - Wie viel Wert steckt noch in der Zelle (Recycling)?
- Wie viel kostet das Prozessieren der 2nd Life Packs?:
 - Ausbau aus dem Automobil, Untersuchung, Logistik
- Wer ist Eigentümer der Batterie?
- Bei wem verbleibt die Recyclingpflicht?



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit