

# GeoSpeicherBerlin: Strommarktintegration saisonaler Wärmespeicher

Robert Hinterberger, Johannes Hinrichsen

Strommarkttreffen  
Berlin, 21. März 2025

# Inhalt

---

- Warum saisonale Wärmespeicher?
- GeoSpeicherBerlin - Praktische Umsetzung
- Energiewirtschaftliche Ableitungen und Ergebnisse
- Diskussion

# Warum saisonale Wärmespeicher?

---

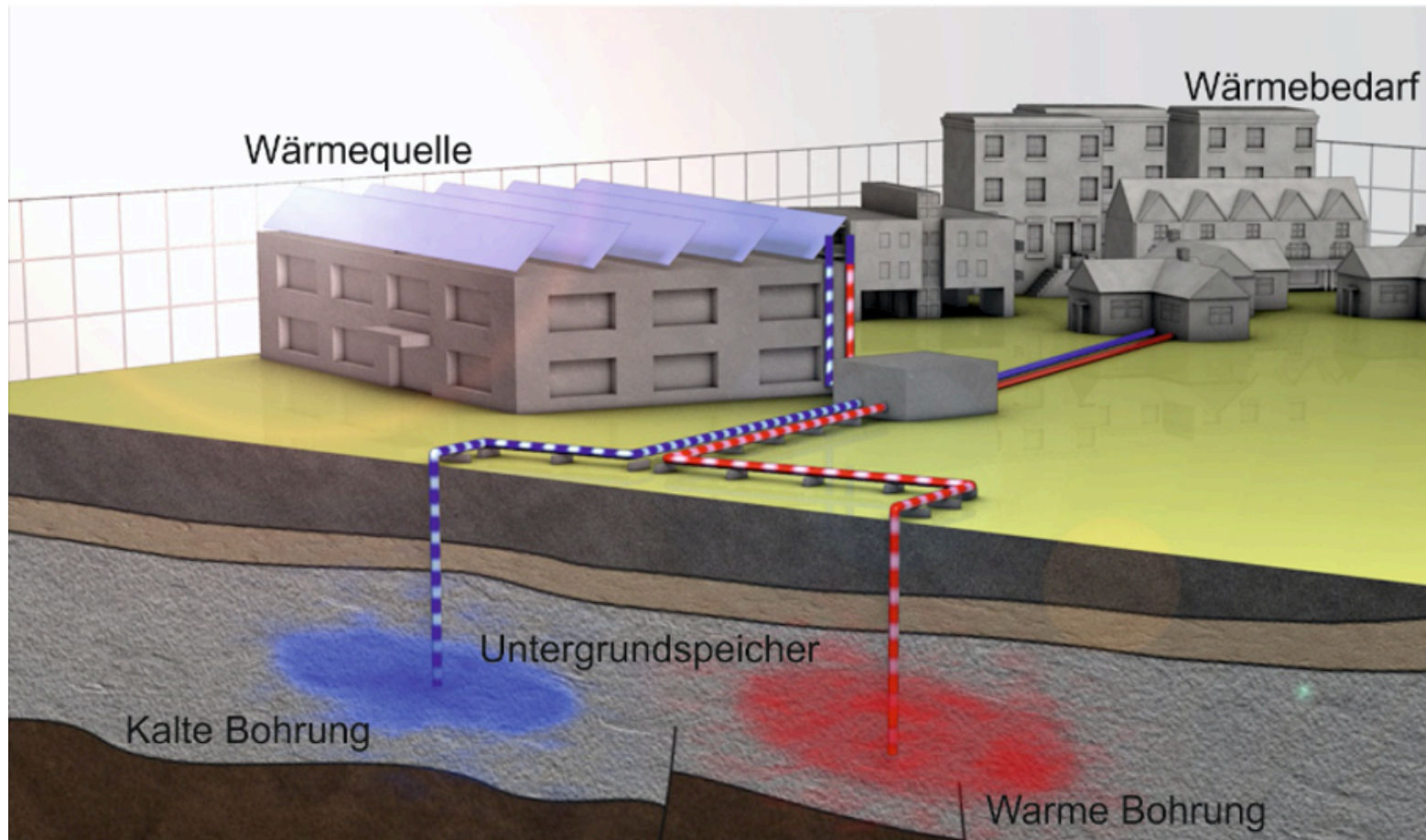
- Transformation der Fernwärmenetze (100% EE) in Deutschland hat begonnen, ist aber noch am Beginn
- Wärmebedarfe sind saisonal stark unterschiedlich
- Nicht-fossile Wärme steht entweder gleichmäßig oder vorwiegend in den warmen Monaten zur Verfügung
  - Müllverbrennung, industrielle Abwärme
  - Erneuerbare Energie - Solarthermie, Geothermie, Wärme aus Flusswasser oder Abwasser
- Mit höheren Anteilen von EE sind saisonale Wärmespeicher zwingend erforderlich

# Warum Aquiferspeicher (ATES)?

---

- ATES haben den mit Abstand geringsten Flächenbedarf im Vergleich zu anderen Technologieoptionen (wie etwa Erdbeckenspeicher, Bohrlochspeicher, ...)
- Bei höheren Speichervolumen daher idR die wirtschaftlichste Option
- Besonders in dicht besiedelten urbanen Regionen sind ATES die einzige realistische Möglichkeit für saisonale Wärmespeicherung
- In vielen Regionen in Deutschland gibt es günstige geologische Voraussetzungen
- Deren Realisierung ist aber in vielerlei Hinsicht herausfordernd, insbesondere bei Einbindung in bestehende FW-Netze

# Funktionsprinzip von Aquiferspeichern



Bildquelle: GFZ

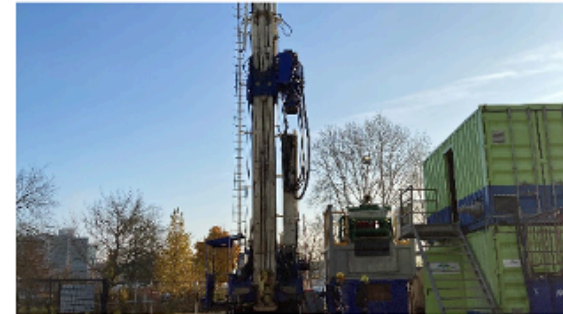
# Reallabor GeoSpeicherBerlin

---

- Größter Wärmespeicher Deutschlands (30 GWh)
- Umfangreiche geologische Voruntersuchungen (Seismik, Probebohrung, Push-/Pull-Tests)
- Geeignete geologische Formation in knapp 400 Meter Tiefe bei ausreichender Mächtigkeit (rd. 40 Meter)
- Fördervolumen von bis zu 150 m<sup>3</sup>/h erwartet
- Start der Bohrarbeiten (Produktionsbohrung) für Herbst 2025
- Inbetriebnahme der Gesamtanlage soll in 2027 erfolgen

# Erkundungsbohrung durch das GFZ

---



Erkundungsbohrung Adlershof 2019 - 2021



Quelle: GFZ



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz





# Erkundungsbohrung durch das GFZ



Bohrprofil Erkundungsbohrung / Bohrkern / Querschnitt eines Bohrkerns des Speichergesteins

Quelle: GFZ

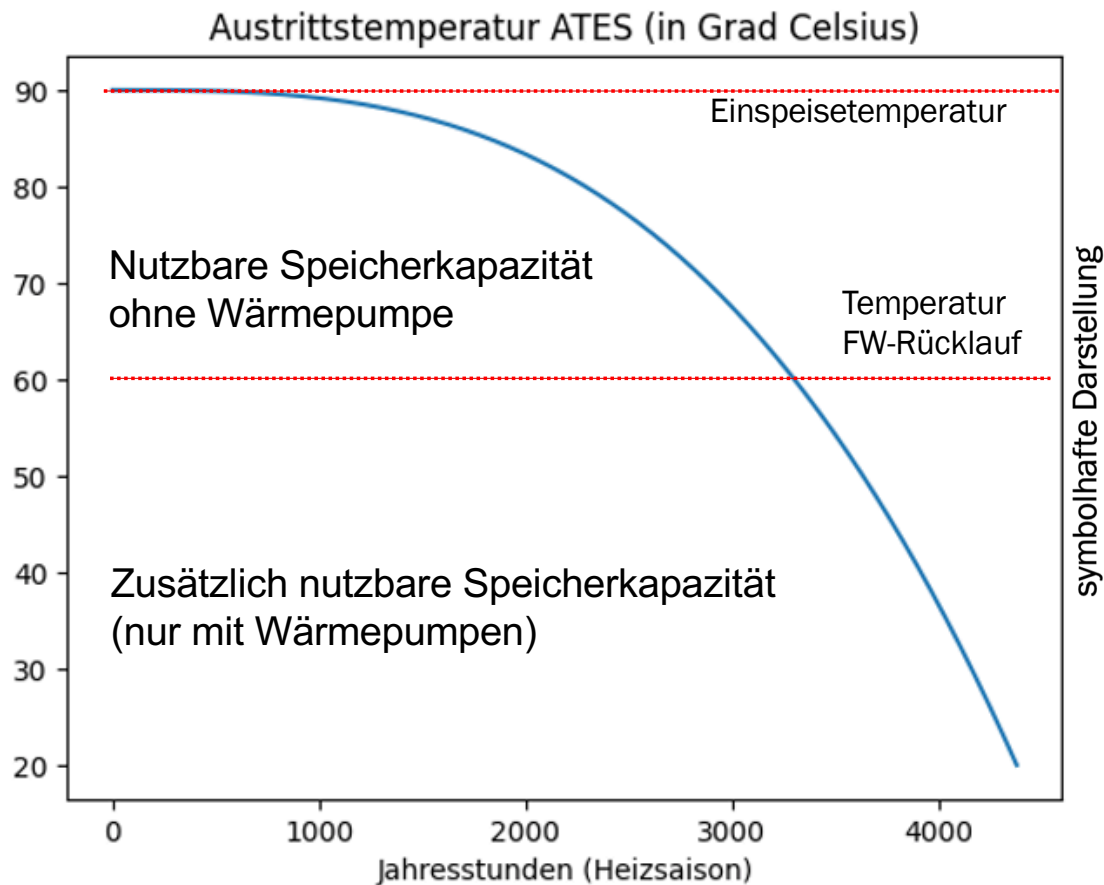


# Herausforderungen bei der Projektumsetzung

---

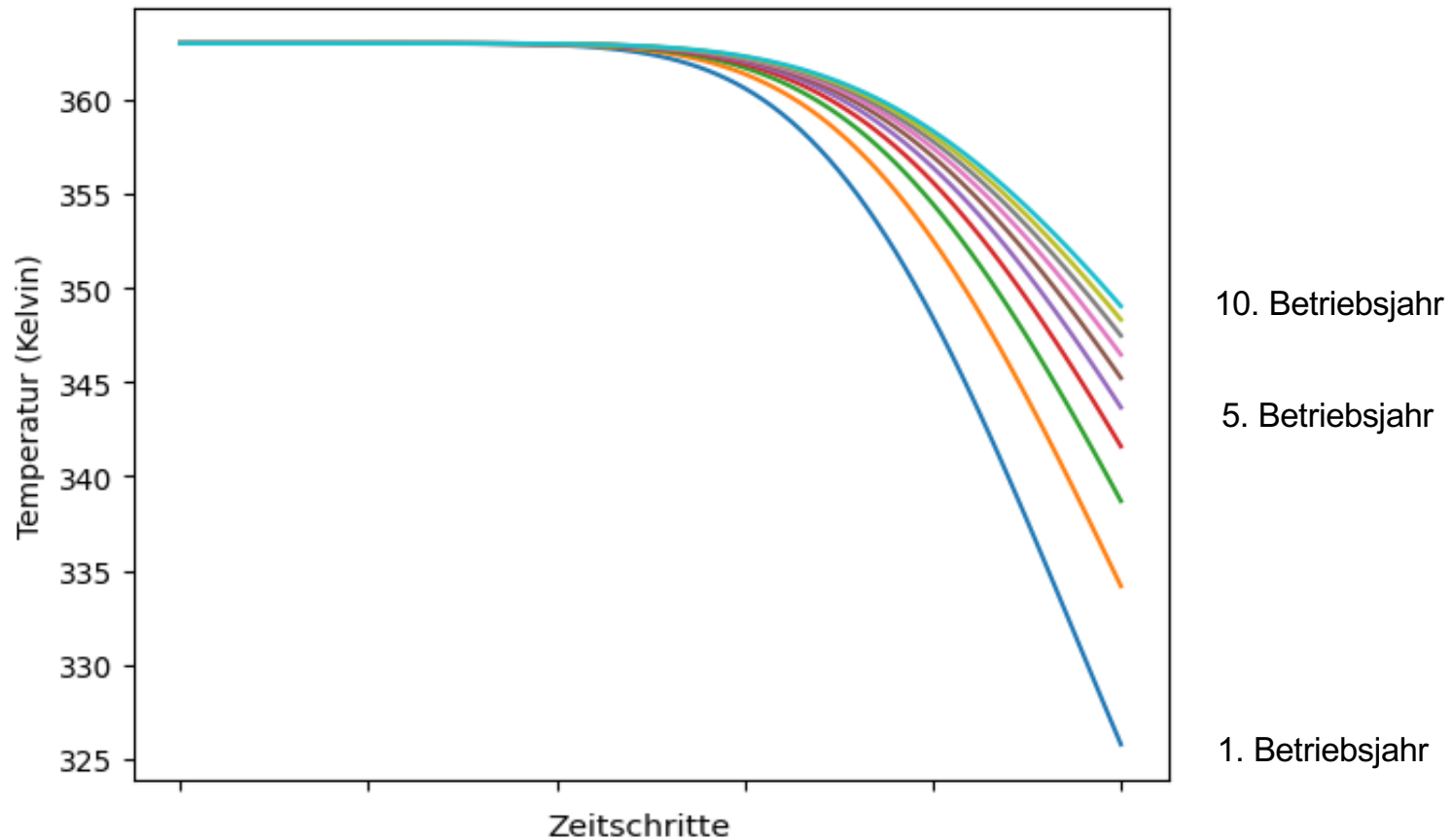
- Geologische Risiken (ausreichende hydraulische Leitfähigkeiten)
- Langwierige Genehmigungsprozesse (Grundwasserschutz)
- Hohe Temperaturen sind anlagentechnisch herausfordernd (z. B. Ausfällungen, Verockerungen)
- Keine Abdichtung im Erdreich - hohe Wärmeverluste in den ersten Betriebsjahren (Initialisierungsphase)
- Systemintegration ist völliges Neuland
- → trotzdem die vielversprechendste Technologie für urbane Gebiete

# Temperaturverhalten des ATES (Ausspeicherung)



# Besondere Herausforderungen bei Aquiferspeichern hinsichtlich Betriebsverhalten

---



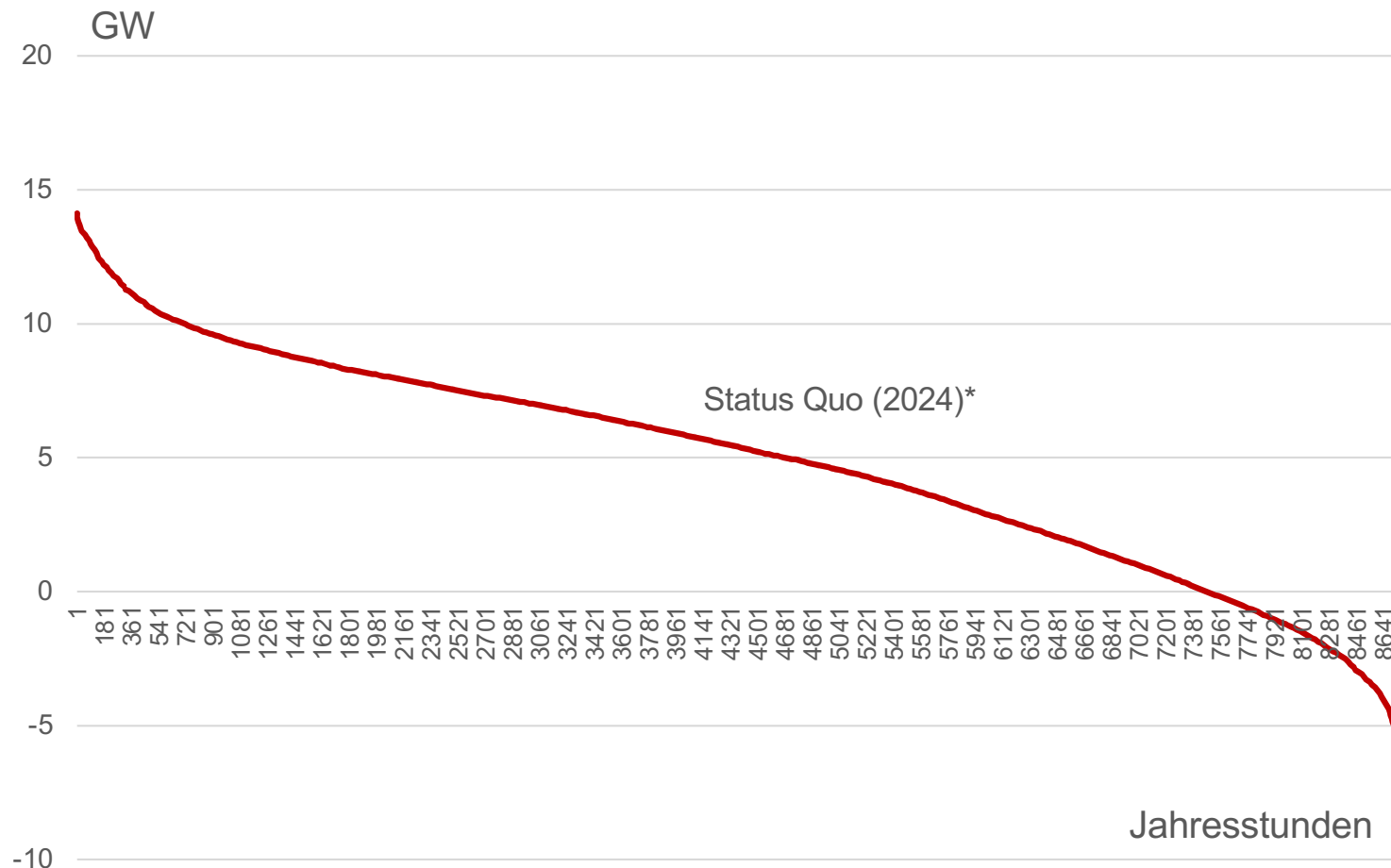
# Energiewirtschaftliche Herausforderungen im Kontext der Sektorenkopplung

---

- Erhöhung der Speicherkapazität → Wärmepumpenbetrieb
- Flexibilität des Anlagenbetriebes (mehr als nur 6 Monate Einspeicherung, 6 Monate Ausspeicherung)
- Initialisierungsphase (über mehrere Jahre)
- Bedarf an vereinfachten Modellen zur Abbildung des Speichers
- Erfordert eine komplette Änderung bei Betriebs- und energiewirtschaftlicher Optimierung (bisher: MILP)
  - Speicheroptimierung dzt. idR lediglich über 1-3 Tage (Tagesspeicher)
  - Notwendig ist die Optimierung unter hohen Unsicherheiten
  - → Optimierung und Prognosen zukünftig über unterschiedliche Zeiträume (täglich, monatlich, saisonal, perioden-übergreifend)

# Herausforderungen der Stromwende – Ausgleich zwischen EE-Dargebot und Nachfrage

Jahresdauerlinie der Residuallast in der Regelzone 50Hertz im Kalenderjahr 2024

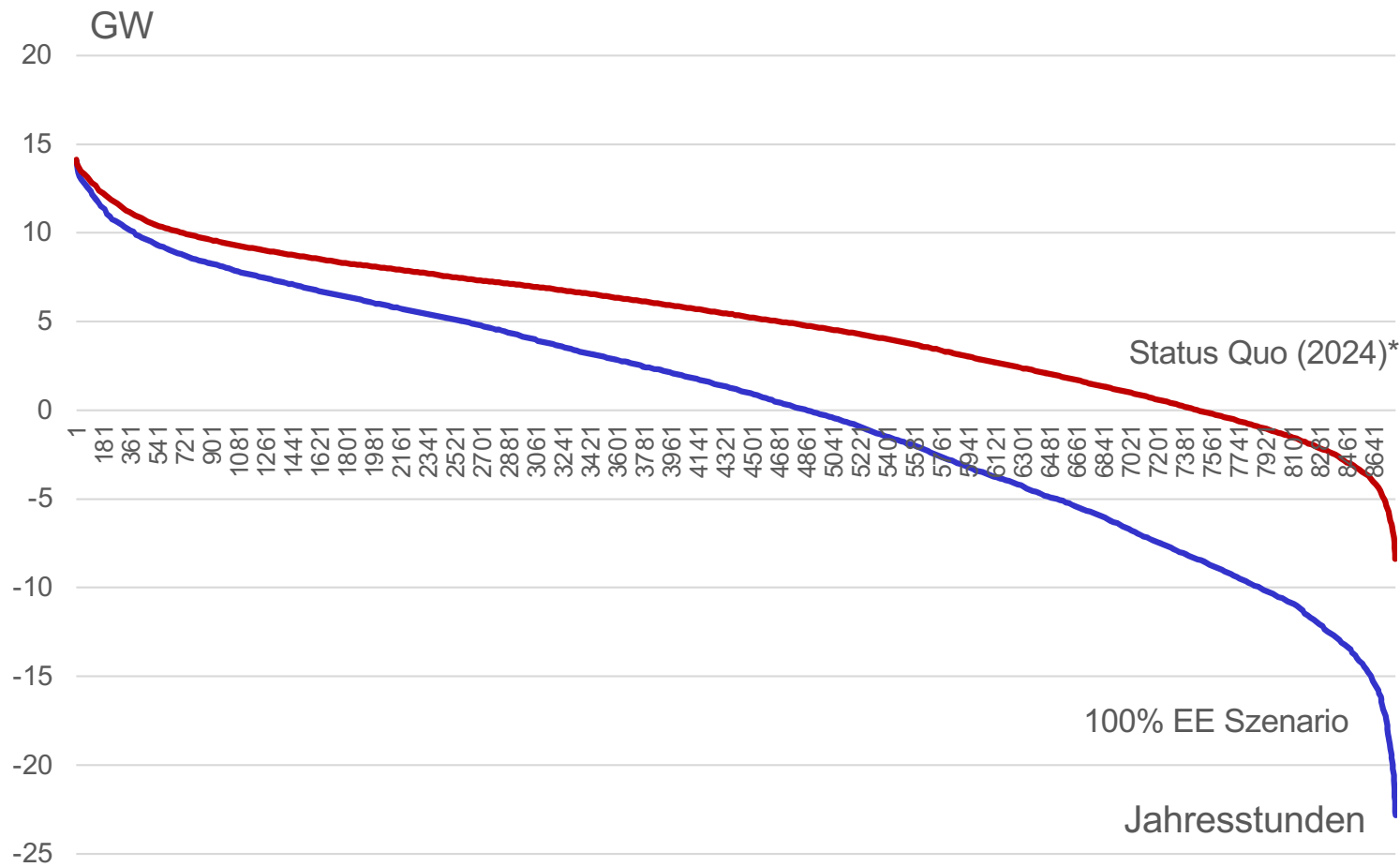


\* Fluktuierende EE-Erzeugung (Wind On-/Offshore + PV) / Stromverbrauch = 0,59



# Herausforderungen der Stromwende – Ausgleich zwischen EE-Dargebot und Nachfrage

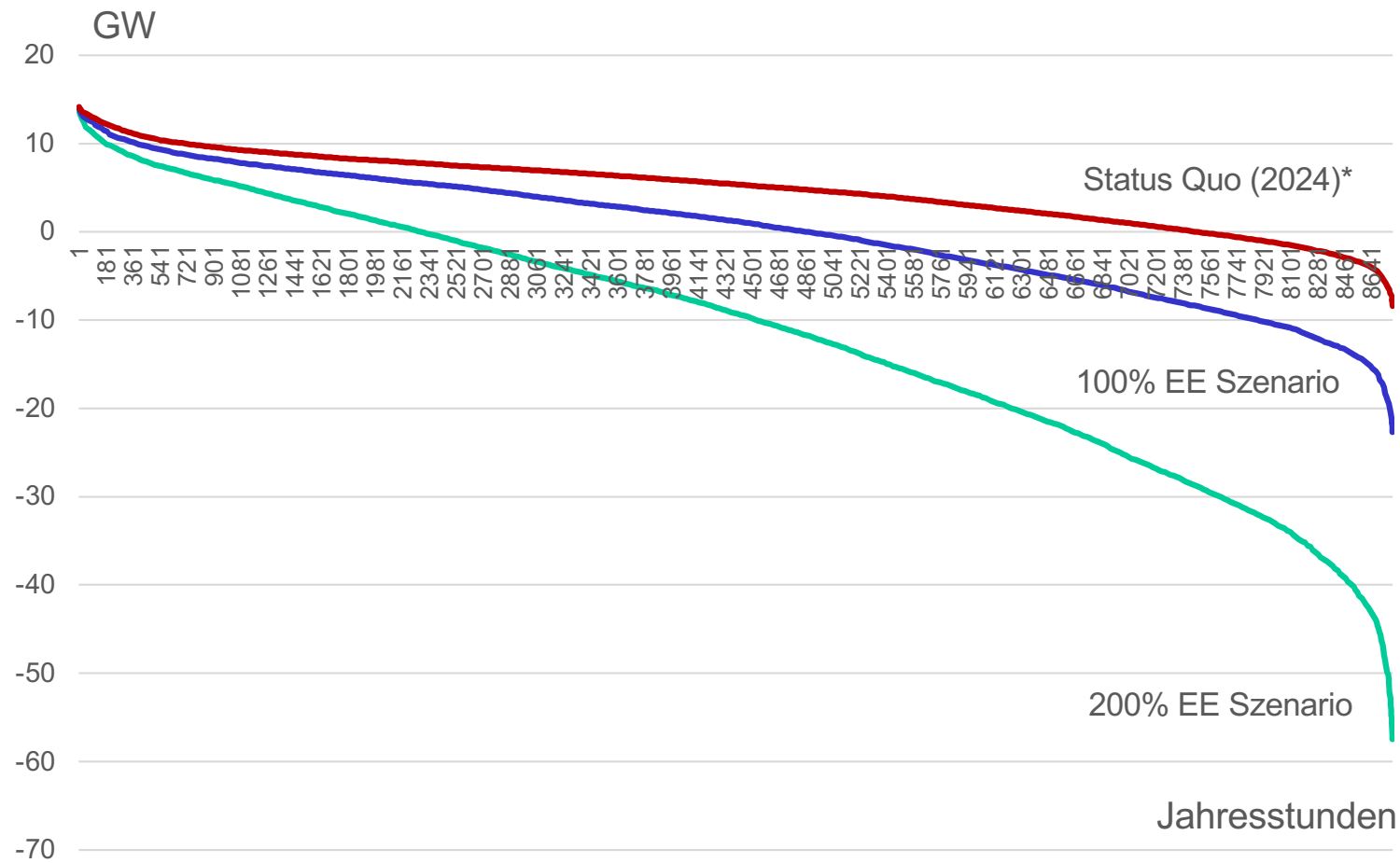
Jahresdauerlinie der Residuallast in der Regelzone 50Hertz im Kalenderjahr 2024



\* Fluktuierende EE-Erzeugung (Wind On-/Offshore + PV) / Stromverbrauch = 0,59

# Herausforderungen der Stromwende – Ausgleich zwischen EE-Dargebot und Nachfrage

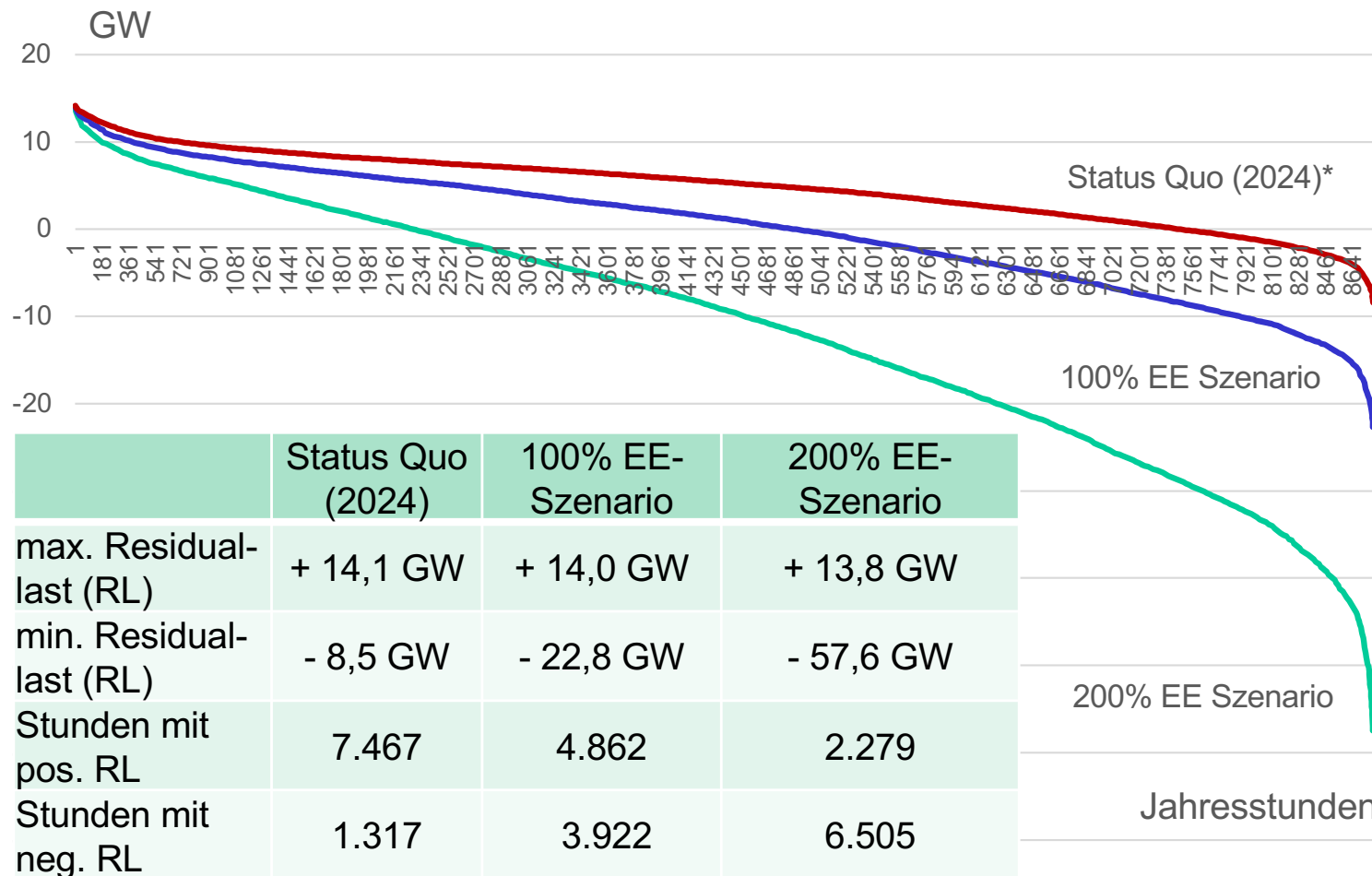
Jahresdauerlinie der Residuallast in der Regelzone 50Hertz im Kalenderjahr 2024



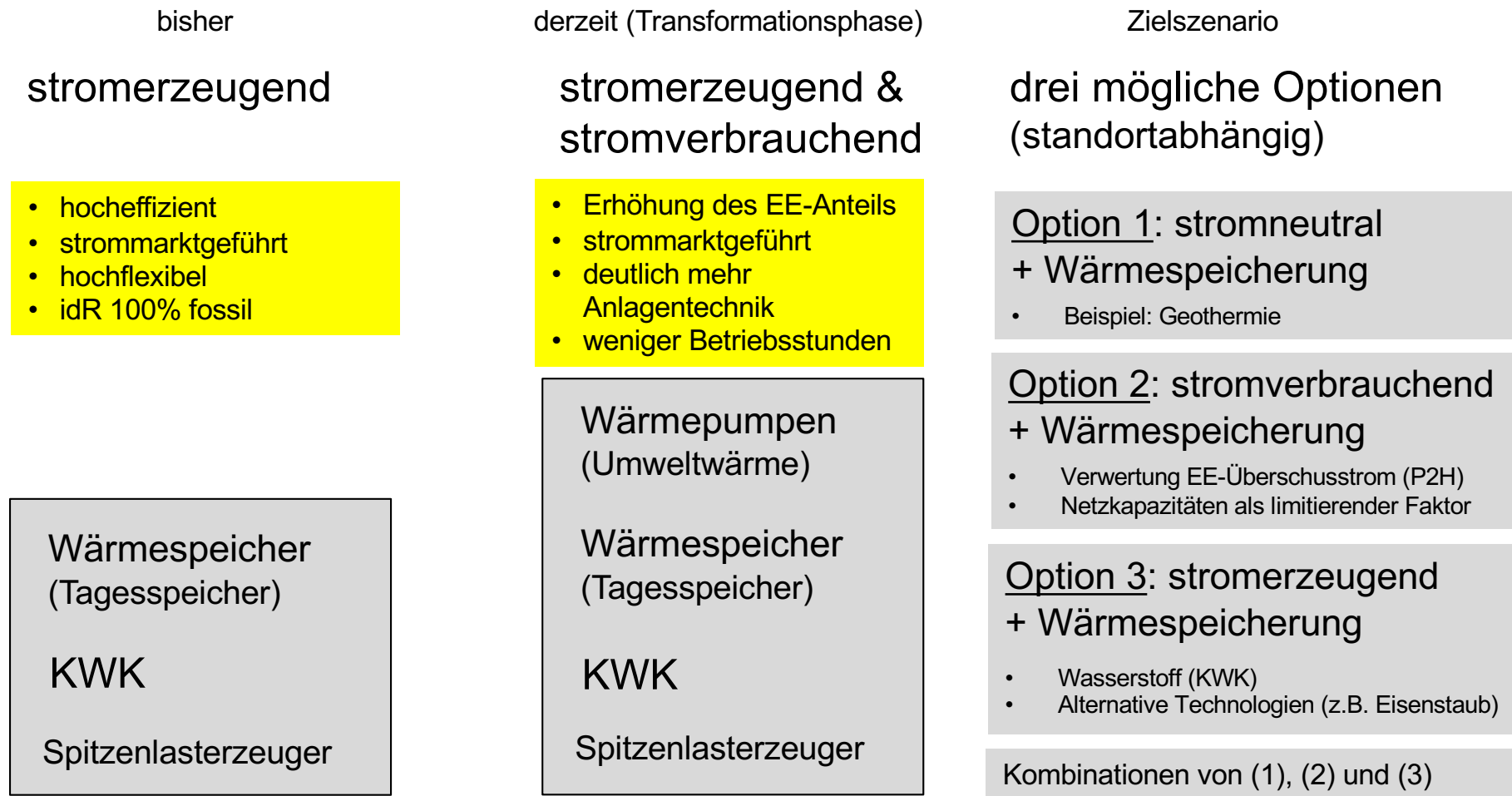
\* Fluktuierende EE-Erzeugung (Wind On-/Offshore + PV) / Stromverbrauch = 0,59

# Herausforderungen der Stromwende – Ausgleich zwischen EE-Dargebot und Nachfrage

Jahresdauerlinie der Residuallast in der Regelzone 50Hertz im Kalenderjahr 2024



# Notwendige Transformation von Strommarkt und leitungsgebundener Wärmeerzeugung



# Zusammenfassung

---

- Saisonale Wärmespeicherung ist technisch möglich
- Umsetzung stellt vielfältige Anforderungen an die Betreiber (insb. bezüglich Flexibilisierung des Anlagenbetriebs)
- Vielfältige Schnittstellen zum Stromsystem
  - Optimierung des Gesamtsystems auf dem Strommarkt (KWK-Anlagen, Wärmepumpenanlagen, Speicher)
  - Nutzung von zukünftigem (überregionalen) EE-Überschussstrom
  - Bedarf an einer “Speicher-kaskade“
- Weitere Umsetzungen sind in den nächsten Jahren zu erwarten
- Neues Förderformat: ***Urban Arenas – Seasonal Heat Storage***



# Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

---

Robert Hinterberger

NEW ENERGY Capital Invest GmbH

Robert.Hinterberger@energyinvest.at

Johannes Hinrichsen

BTB Berlin GmbH

Johannes.Hinrichsen@btb-berlin.de

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektpartner des FuE-Demonstrationsvorhabens „GeoSpeicherBerlin“ sind neben der BTB Berlin das GeoForschungsZentrum Potsdam und die TU Dresden. Die NEW ENERGY ist als Unterauftragnehmer der TU Dresden eingebunden. Das Vorhaben wird im Rahmen eines „Reallabor der Energiewende“ vom (deutschen) Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz unterstützt.