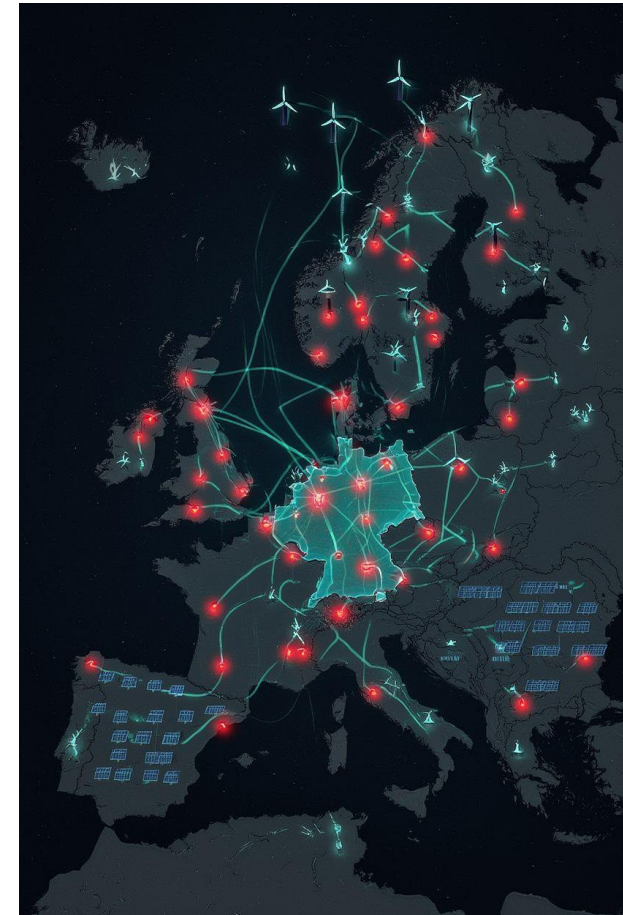


Rechenzentren für Kommunen und Städte

# Rechenzentren als Energieflexibilität

Großspeicher, Abwärme und Netzflexibilität – ein neues Rollenmodell

# Das Energiesystem steht unter Druck



Das Netz braucht keine größeren Leitungen – es braucht intelligentere Verbraucher

# Vom passiven Verbraucher zum Energieakteur

|                 | Gestern                  | Morgen                              |
|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|
| <b>Rolle</b>    | nur Verbraucher          | Verbraucher, Speicher und Lieferant |
| <b>Speicher</b> | USV - nur im Notfall     | Aktiv bewirtschafteter Großspeicher |
| <b>Wärme</b>    | Abfallprodukt            | Steuerungsgröße und Erlösquelle     |
| <b>Netz</b>     | Nimmt was gebraucht wird | Stabilisiert aktiv                  |
| <b>Planung</b>  | IT-getrieben             | Energie und IT-integriert           |

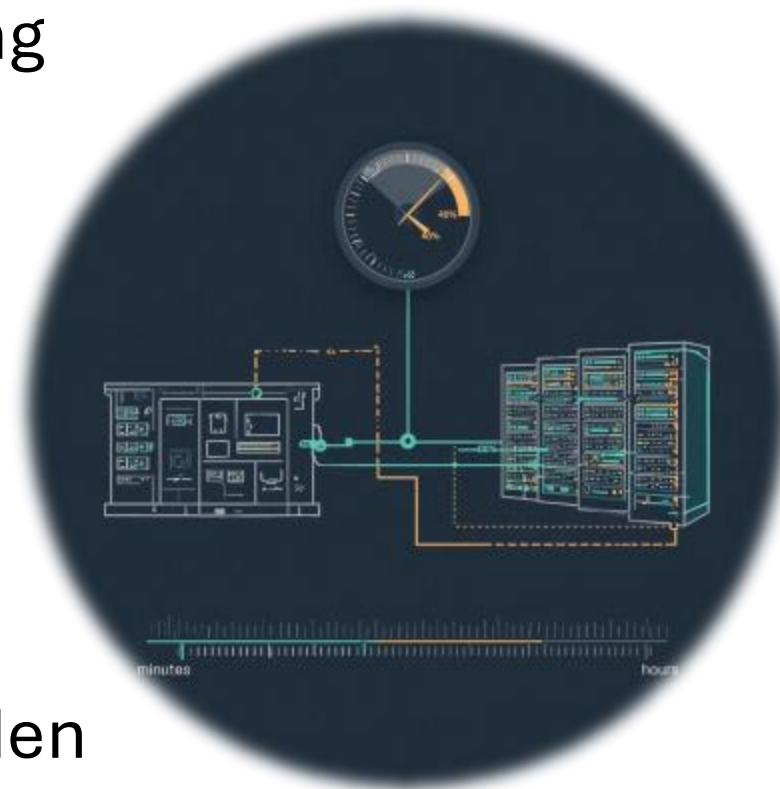


# Großspeicher: Gleicher Anschlusspunkt & doppelter Nutzen

- Ausfallschutz – wie bisher, nur leistungsfähiger
- Spitzenlastkappung – reduziert Netzentgelte & Lastspitzen
- Marktakteur – Regelleistung, Redispatch, Spotmarkt

# Physik & Überbrückungsfähigkeit

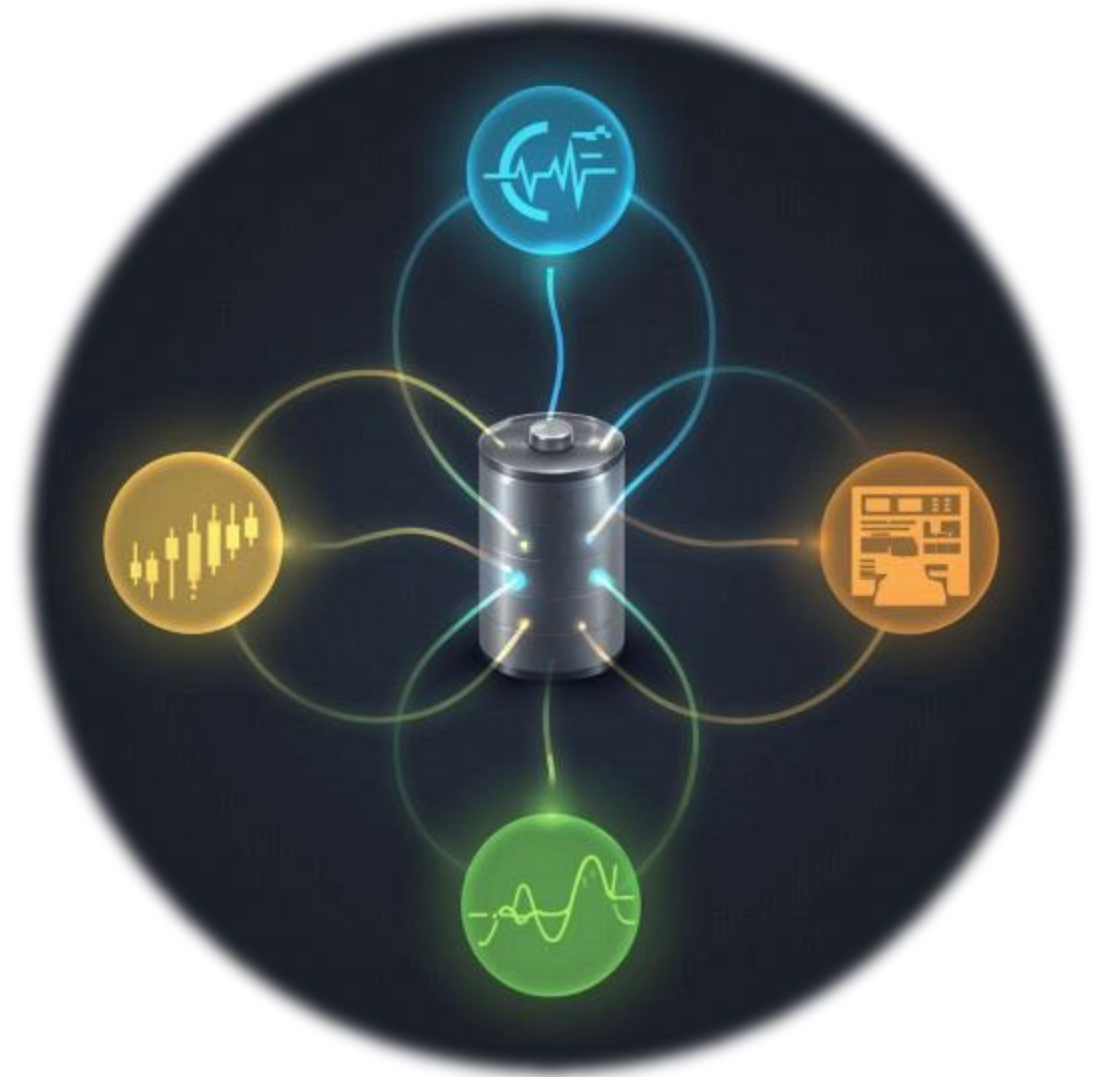
- Anschlussdimensionierung auf Spitzenlast
- Mittlere Auslastung liegt bei 40–60%
- Der „freie“ Anschlussraum ist Verschwendung oder Chance
- Speicher kann das ungenutzte Potenzial verwenden



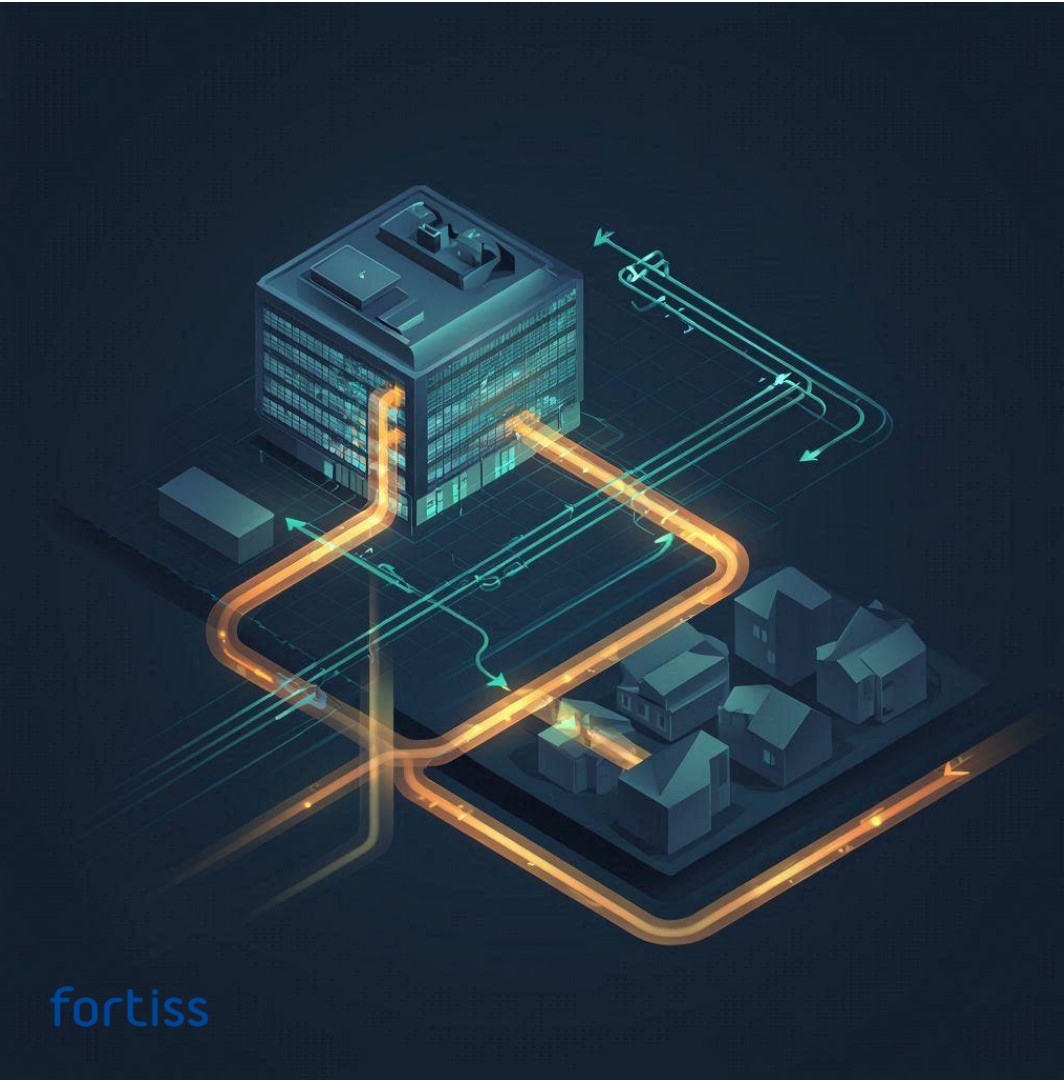
- USV: Sekunden bis Minuten
- Großspeicher 1 MWh @ 1 MW Last: 60 Minuten
- Bei Teillast: 3–4 Stunden
- Ausreichend für die meisten Netzstörungen & Marktereignisse

# Einnahmequellen: Netzdienstleistungen

- Primärregelleistung (FCR)  
Reaktion in <30 Sekunden, hohe Vergütung
- Sekundär- & Tertiärregelung (aFRR / mFRR)  
Längere Aktivierung, planbar
- Redispatch 2.0 Speicher kann gezielt angefordert werden
- Spitzenlastkappung Netzentgelte sinken bei Lastspitzenkappung



# Abwärme als Steuerungsgröße



Wärmebedarf bestimmt den Betrieb  
Wenn Wärme gebraucht wird →  
Rechenlast hochfahren. Wenn nicht →  
Last verschieben.

Physikalisch direkt: Strom wird zu Wärme  
PUE-Faktor  $\sim 1,2-1,5$ : Fast jede  
eingesetzte kWh Strom wird zu Wärme

Wärmepumpe als Verstärker

# Edge Computing als Enabler

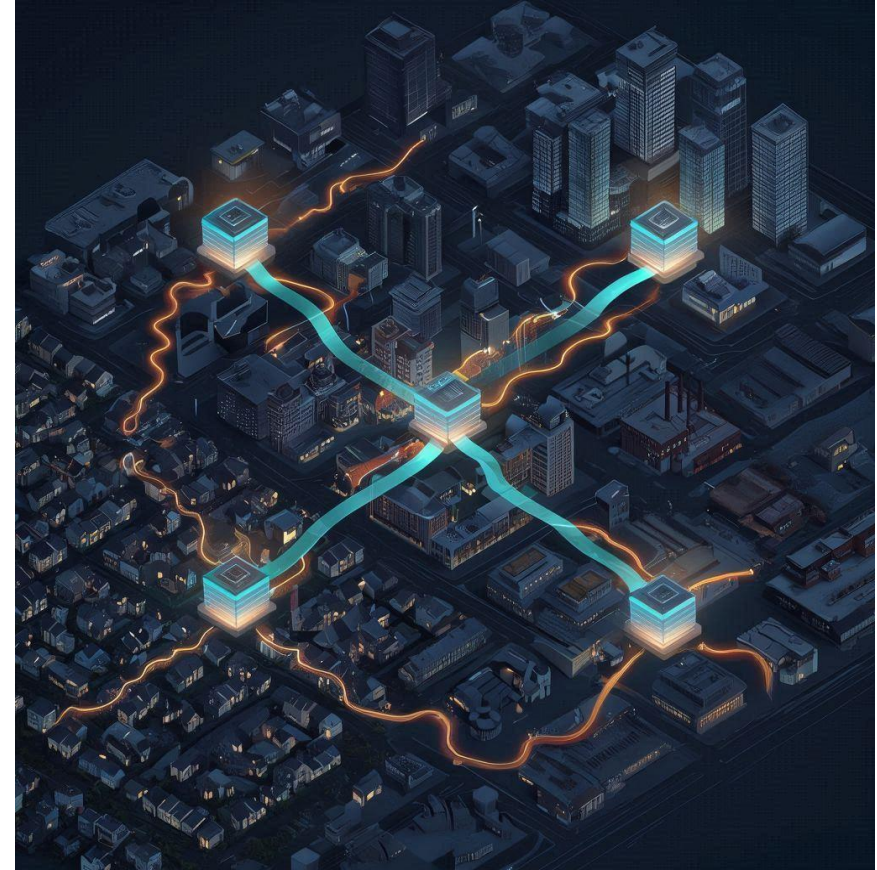
Dezentral – RZ im Quartier, nicht auf der grünen Wiese

Wärmegeführt – Rechenlast folgt dem Wärmebedarf, nicht umgekehrt

Verschiebbar – Batch-Jobs, KI-Inferenz & Hintergrundprozesse sind zeitlich flexibel

Schnell regelbar – volatile KI-Last bedeutet hohe Reaktionsgeschwindigkeit

Wärme entsteht dort, wo gerechnet wird. Wir bestimmen, wo gerechnet wird





# KI-Prognose & automatisierte Vermarktung

- Wärmebedarfsprognose
- Lastprognose für das Rechenzentrum
- Lastverteilung zwischen "lokalen" Rechenzentren



# Mehrwert für alle Akteure

|            | <b>Kommunen &amp; Stadtplanung</b> | <b>Stadtwerke &amp; Wärmenetz</b> | <b>Netzbetreiber (DSO)</b>    |
|------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Versorgung | Wärme aus RZ für Quartiere         | Neue steuerbare Wärmequelle       | Lokale Flexibilität on demand |
| Planung    | RZ als Infrastruktur einplanen     | Kein neues BHKW nötig             | Netzausbau vermeidbar         |
| Wirtschaft | Gewerbesteuer + Wertschöpfung      | Erlöse aus Wärmelieferung         | Redispatch-Kosten sinken      |
| Resilienz  | Ausfallsicher durch Speicher       | Redundante Wärmequelle            | Stabiles Netz auf MS-Ebene    |

# Das Datacenter 2030 – Prosumer, Wärmequelle, Netzstabilisator

## Was wir heute Wissen

- Großspeicher am RZ ist technisch & wirtschaftlich sinnvoll
- Abwärme ist kostenlos verfügbar
- Wärmenetzanschluss ist Standard

## Was kommt ...

- Wärmegeführter Betrieb verteilter Edge-Rechenzentren
- Automatisierte Vermarktung
- RZ als Energieanlage, nicht nur IT-Infrastruktur

# Rechenzentren für Kommunen und Städte

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Markus Duchon, fortiss