



Speicher und e-Mobilität – die Energiewirtschaft in der Veränderung?

Dr. Jens Reich
Konstanz | 28. November 2018



Agenda

1. **STEAG Energy Services**
2. Speicher – Lösungen und Grenzen
3. Einfluss der e-Mobilität
4. Wie passen STEAG, Speicher und e-Mobilität zusammen?
5. Zusammenfassung

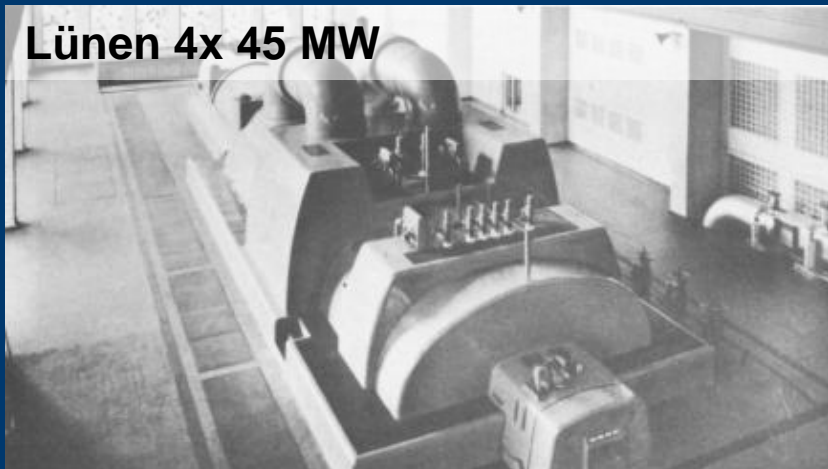
Unser Profil.

Wir sorgen für sichere Energie
lokal. regional. international.

Marl 4x 45 MW



Lünen 4x 45 MW



3,6 Mrd.

Umsatz (in EUR)

7.600 MW

installierte Leistung

**GERMAN
ENGINEERING**

IT-BASED

**PROCESS
OPTIMIZATION**

5.500 MW

davon in Deutschland

**100.000 MW
aller
Technologien**

**>700
ausgelieferte
IT-Systeme**

354 Mio.

EBITDA (in EUR)

10.000 MW

Betriebsführung und Services

über **200**

Anlagen auf Basis
erneuerbarer Energien
und zur dezentralen
Energieversorgung

263 Mio.

Investitionen (in EUR)

~6.500

Mitarbeiter weltweit

Unsere Anlagen

Beste Performance für eigene Anlagen und für Kunden



7 Standorte
mit Steinkohlekraftwerken
in Deutschland



2 Abfallverbrennungsanlagen



Über 200 dezentrale Anlagen zur Energieerzeugung
und zur Wärmeversorgung



3 Steinkohlekraftwerke im Ausland



6 Großbatterie-Systeme



Betriebsführung konventioneller
und erneuerbarer Anlagen

Unsere Energielösungen

Für Kunden und eigene Assets und für jede Anlagengröße

Brennstoff- versorgung

Handel mit Brennstoffen inkl. Kohle, Gas, Sonderbrennstoffen zur Versorgung von Kraftwerken und Raffinerien

Planung und Bau

Technische Generalplanung von Anlagen und Entwicklungsverantwortung

Betrieb und Optimierung

Optimierung und Betrieb von Anlagen – eigene Assets und Operations & Maintenance (O&M)

Wartung und Instandhaltung

Instandhaltung von Anlagen – eigene Assets und Operations & Maintenance (O&M)

Energie- vermarktung

Vermarktung von Strom und Wärme und Beschaffungsoptimierung

Entsorgung und Verwertung

Vermarktung von Kraftwerksreststoffen und Belieferung Baustoffkunden

Stilllegung und Rückbau

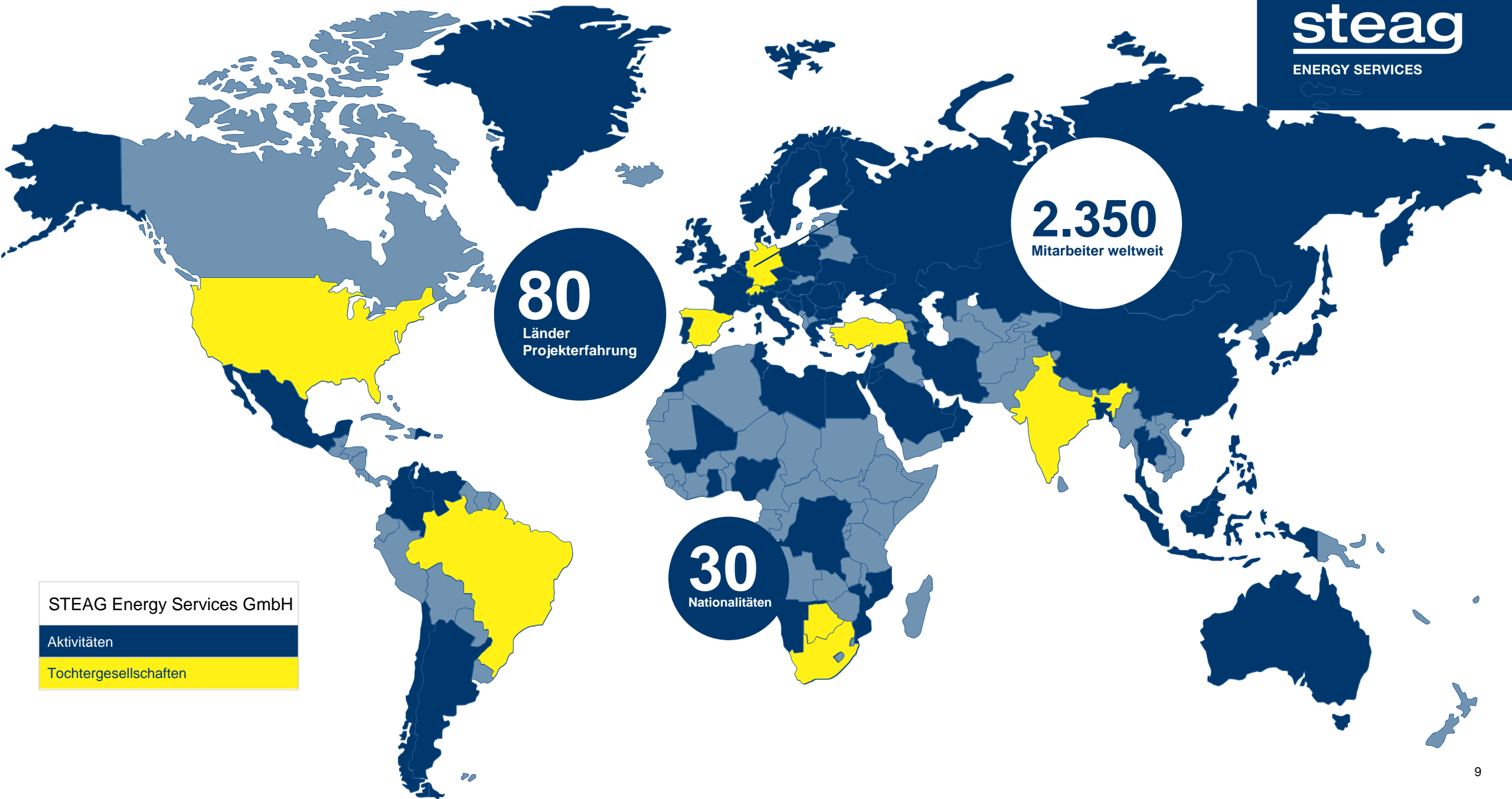
Stilllegung von Kohlekraftwerken und Umsetzung von nuklearen Rückbauzentren

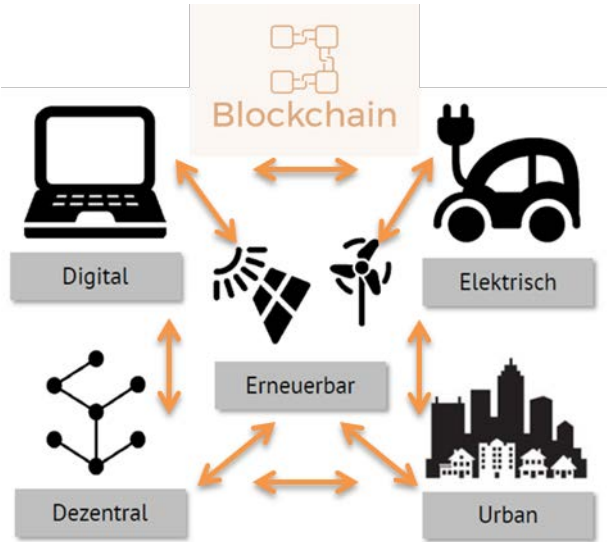


**Die Geschäftsbereiche von STEAG agieren erfolgreich am Markt.
Auf der Suche nach der besten Lösung für den Kunden setzen wir übergreifendes Know-how ein.**

Unsere Gesellschafterstruktur





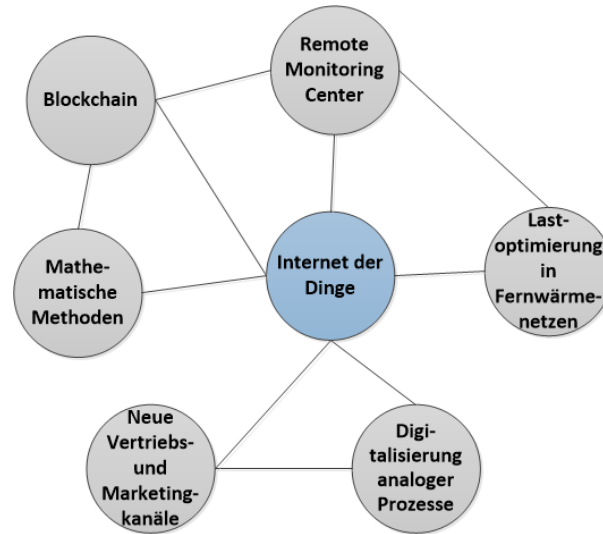
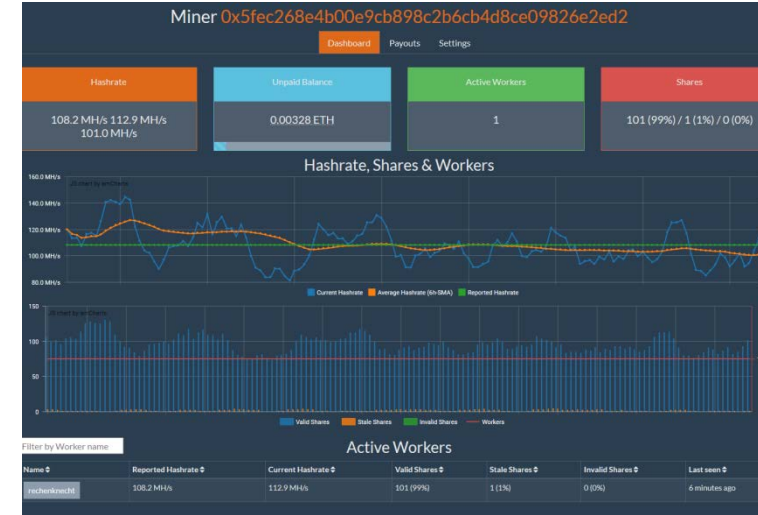


OneOpt



steag
ENERGY SERVICES

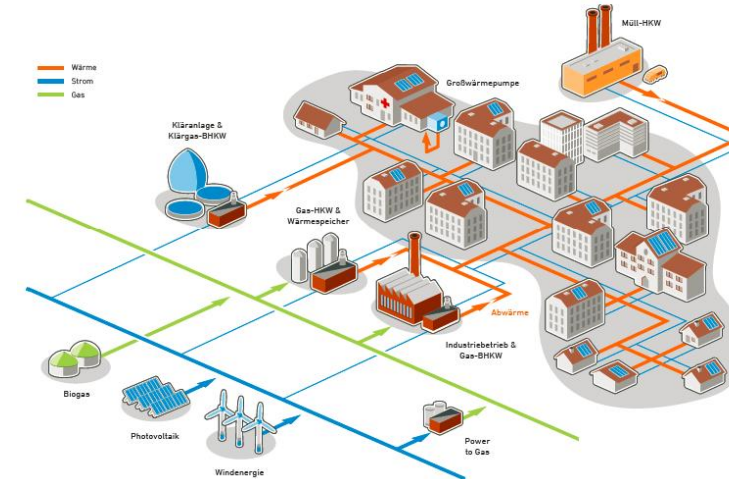
Kryptomining



Power-to-X

Bayes Regler stationär / instationär
Zeitreihenanalyse
virtuelle Sensoren
Gated Recurrent Units
Zustandsraummodelle
Monte Carlo Verfahren
Nichtlineare Optimierung
Clusterregeln
genetische Algorithmen
Supervised Machine Learning
Long Short-Term Memory Networks
Principal Component Analysis
Kaskadenregelung
Differenziell evolutionäre Algorithmen
Support Vector Machine
Modellanpassung durch Optimierung
Deep Learning
modell-basierte prediktive Ansätze
klassische Regelungstheorie
ARIMAX Reinforcement Learning
Predictive Functional Control
Multilayer Perceptrons
DBScan clustering
Gradientenverfahren
Unsupervised Machine Learning
Kmeans Clustering
Trenderkennung
Autoencoder
Smith Prediktor
Gewöhnliche Differentialgleichungen 1. Ordnung
Kalmanfilter
Zustandsbeobachter
ARIMA
Self Organizing Maps
Anomaly Detection
Bilanzgleichungen
Adaptive Regelung
Outlier Detection

Die Wärmeversorgung der Zukunft - in der Stadt





Agenda

1. STEAG Energy Services
2. **Speicher – Lösungen und Grenzen**
3. Einfluss der e-Mobilität
4. Wie passen STEAG, Speicher und e-Mobilität zusammen?
5. Zusammenfassung

Elektrizität

- › ... ist geliebt, aber (zentrale) Erzeugung nicht.
- › ... ist leicht herzustellen und zu steuern, aber schwer zu speichern.
- › Erneuerbare und dezentrale Lösungen sind positiv besetzt.
- › Flexibilisierung ist günstiger als Speicherung.
- › Die Systemkomplexität steigt, insbesondere mit der Sektorenkopplung.



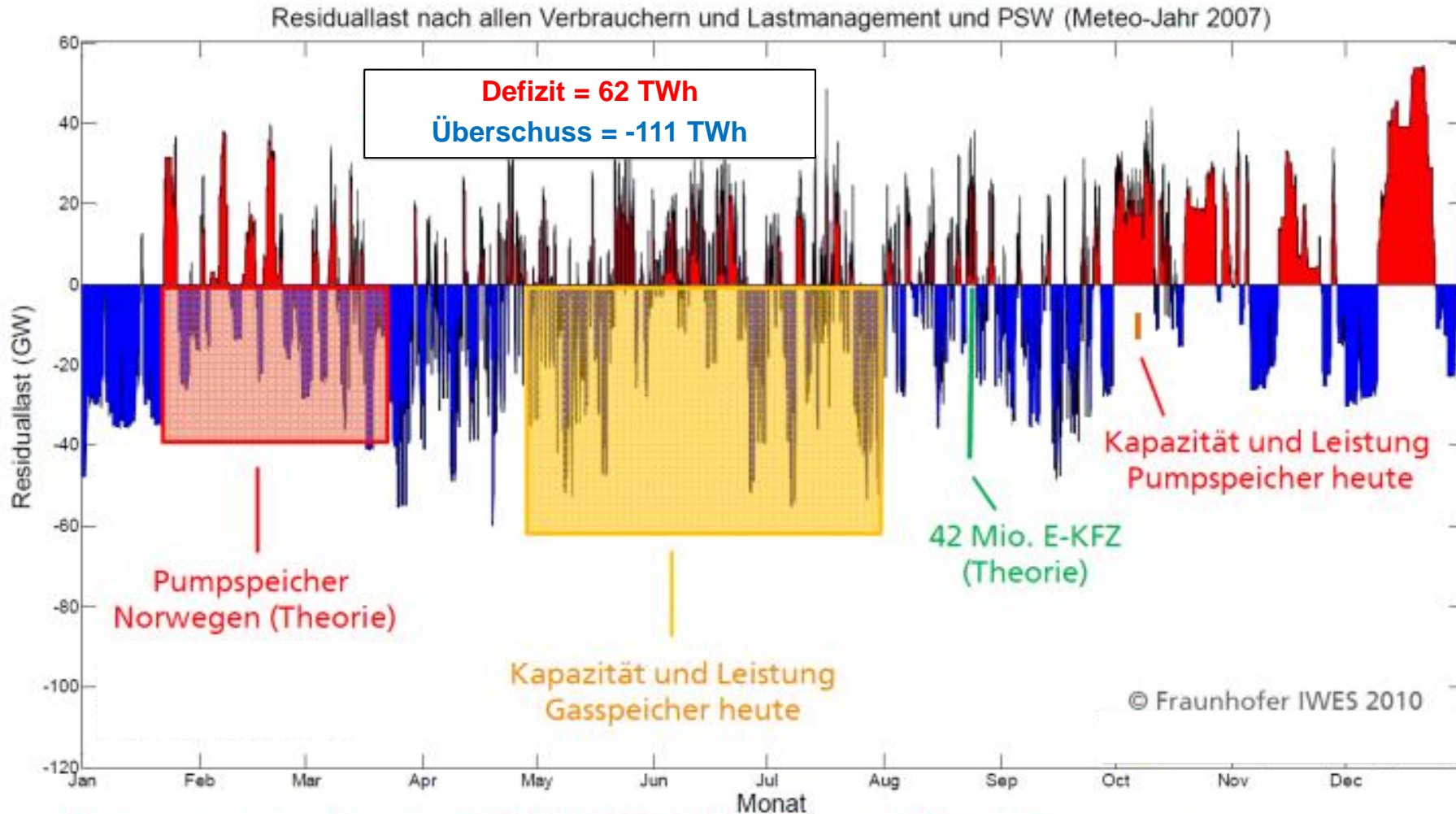


- › Hohe bzw. steigende Einspeisung erneuerbarer Energien.
- › Erneuerbare sind stärker dezentral.
- › Neue Übertragungsleitungen sind teuer und unbeliebt.

› Was können / sollen Speicher / Batterien?

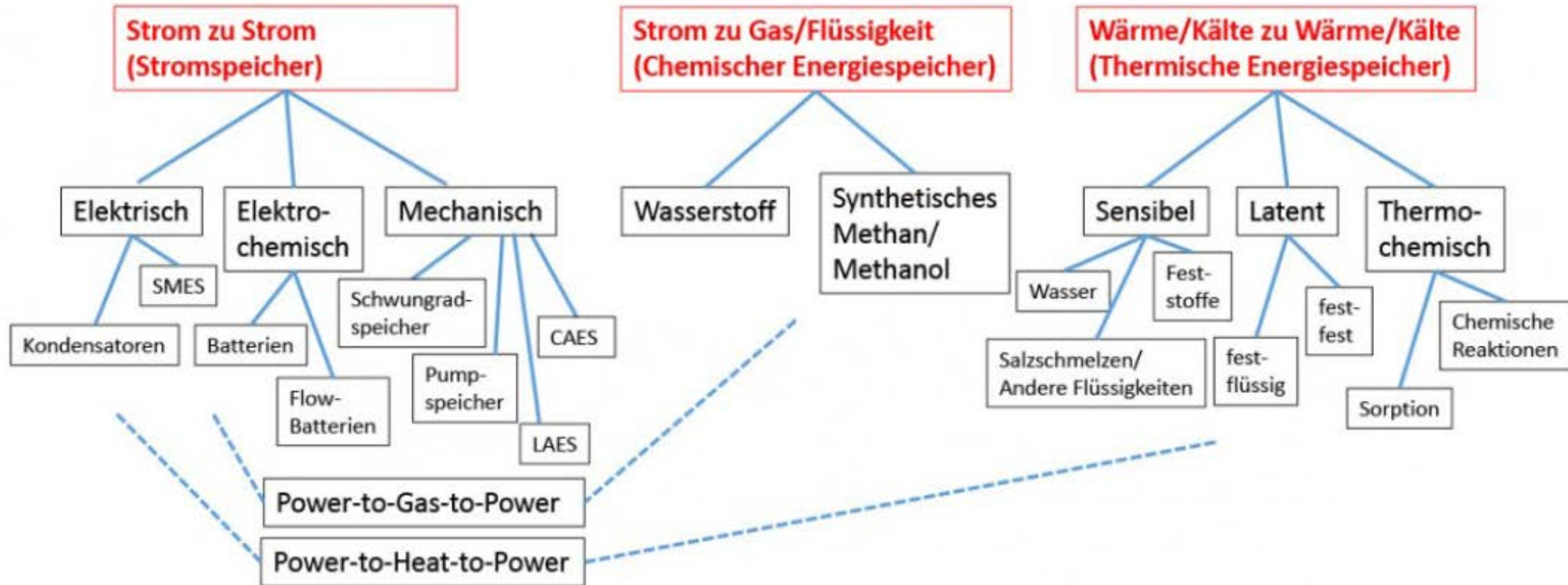
- Bereitstellung von Regelleistung
- USV / Back-up Leistung
- Kappung von Spitzenlast /-erzeugung
- Schwarzstartfähigkeit von Kraftwerken
- Homogenisierung der Einspeisung
- Spannungshaltung / Erhöhung Kurzschlussströme
- Speicherung (kurz- bis mittelfristig)





**Speicher sind
nicht das
Allheilmittel
der
Energiewende!**

Allgemeine Übersicht zu Speichertechnologien



Quelle: BVES

SMES	Supraleitende Magnetische Energiespeicher
CAES	Compressed Air Energy Storage
LAES	Liquid Air Energy Storage

- › Großbatteriesystem mit 90 MW_{el} Primärregelleistung
- › Investment ca. 100 Mio. € - **ohne Förderung**
- › 10 Container á 1,5 MW
(+ 1 Container für Steuerung)
- › Verteilt auf 6 Standorte
- › Gesamt-Batteriekapazität > 120 MWh
- › Abmessungen der Containers:
 - Länge: ca. 12,8m
 - Breite: ca. 2,6m
 - Höhe: ca. 2,8m
 - Gewicht: ca. 45t



Anforderungen an elektrische Speicher bei Lastverschiebung

Fiktives Modellprojekt

- Strom-zu-Strom Speicher am STEAG Kraftwerksstandort Duisburg-Walsum
- Entladekapazität: 240 MWhe
- Entladeleistung: 30 MWe
- Entladezeitraum: 8h

Ladeleistung = Entladeleistung

- Ladezeit steigt mit sinkendem Wirkungsgrad
- Mit niedrigen Wirkungsgrade kein täglicher Zyklus möglich
- Günstiger Netzanschluss

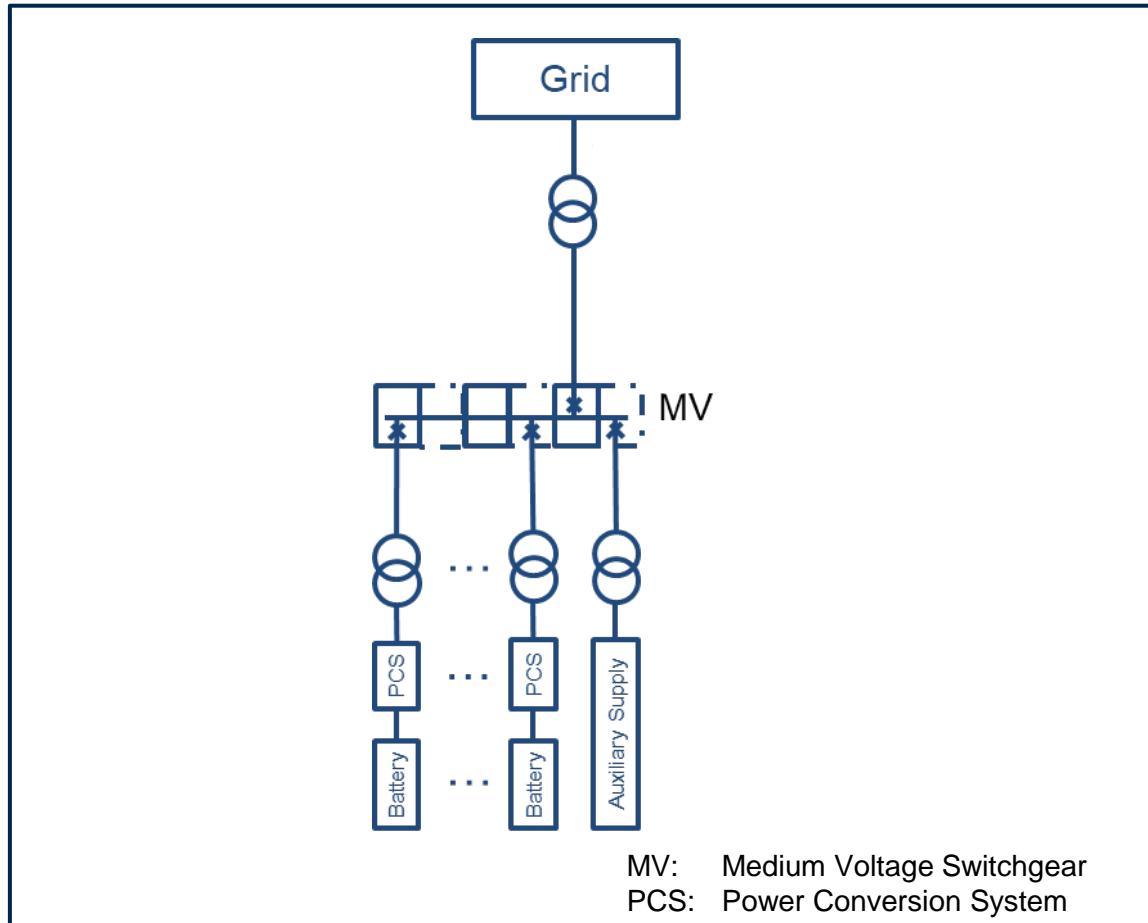
Ladezeit = Entladezeit

- Ladeleistung steigt mit sinkendem Wirkungsgrad
- täglicher Zyklus möglich
- Teurerer Netzanschluss

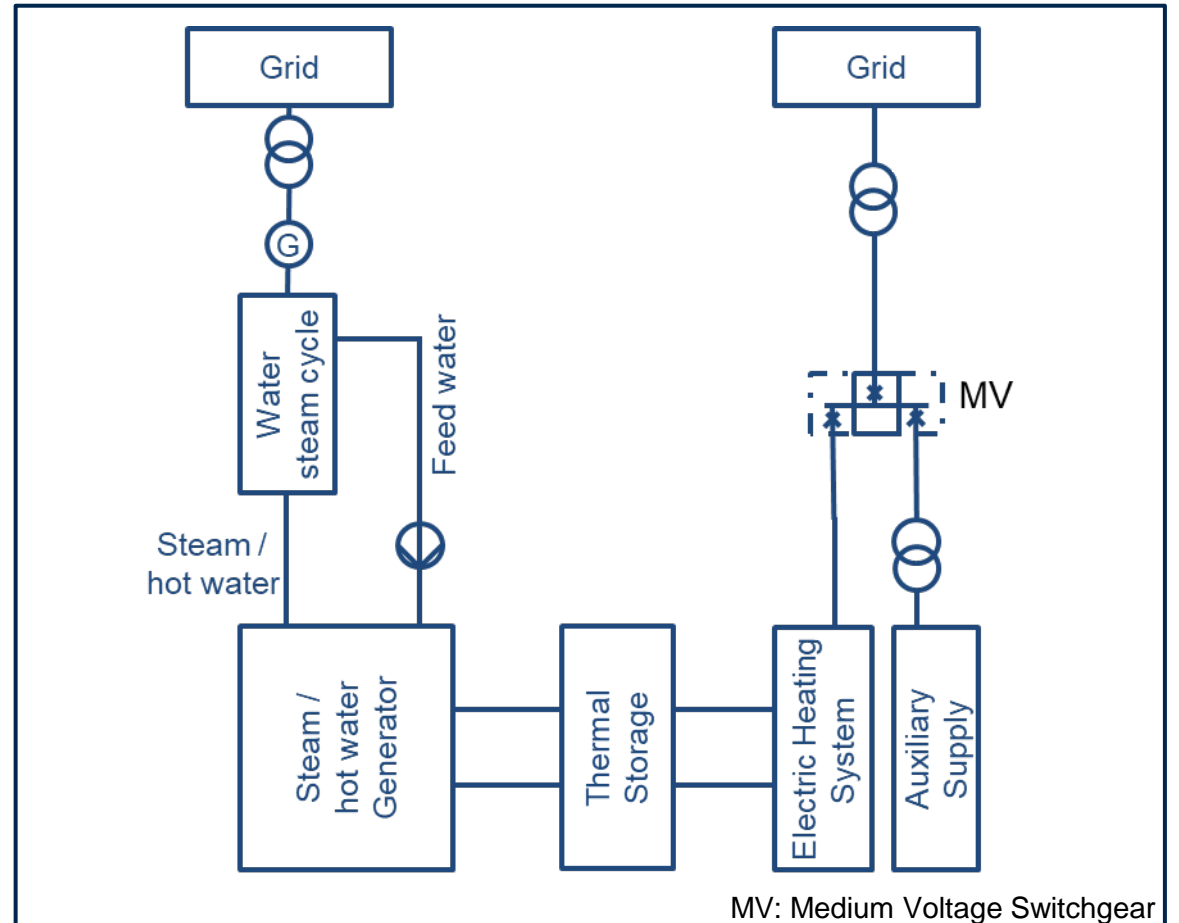
Tägliche Lastverschiebung war das Projektziel

Daher: Ladezeit = Entladezeit

Batteriespeicher



Thermischer Speicher



Vergleich von Strom-zu-Strom Speichersystemen

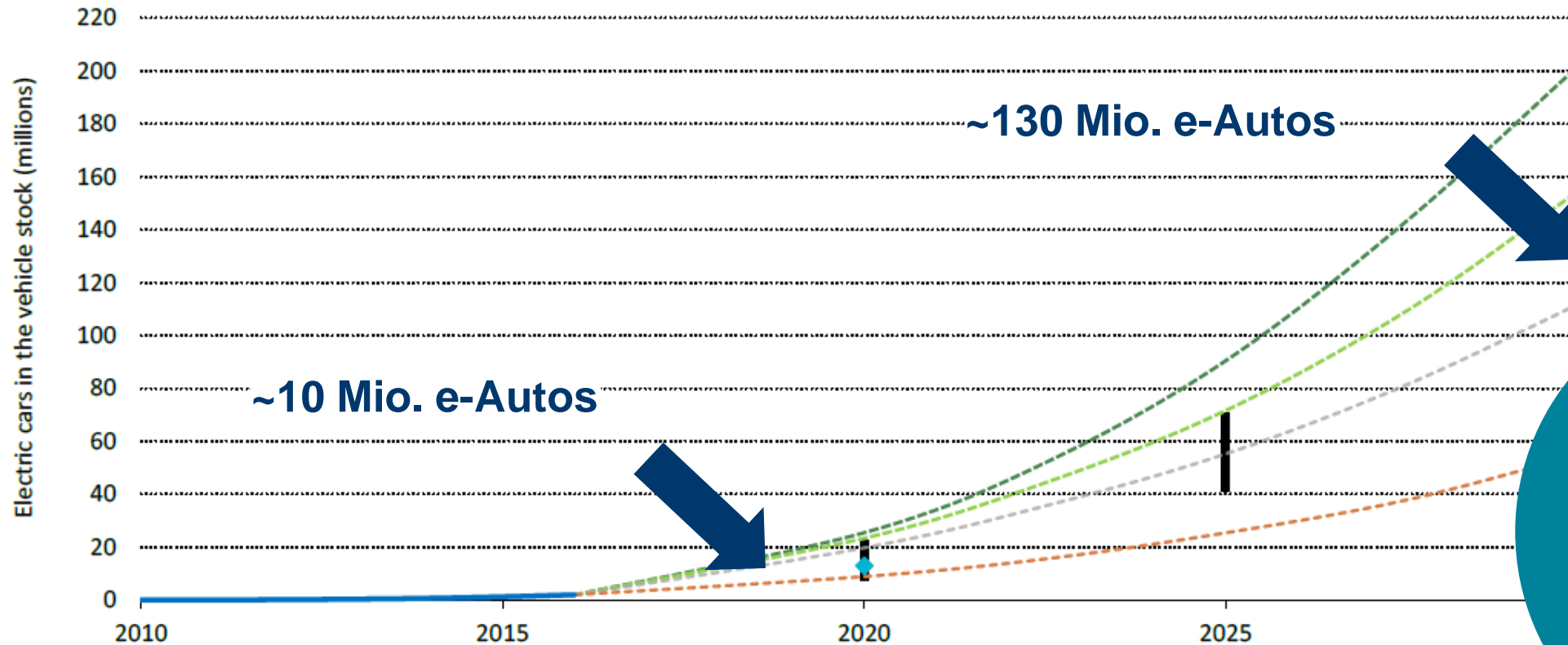
	Batterie	Thermische Speicher
Technologie	Li-Ionen, Redox-Flow, NaS, Bleisäure	Salz, Schüttgut
Effizienz	hoch – sehr hoch	niedrig
Selbstentladerate	sehr hoch	sehr hoch
Lebensdauer	mittel – hoch	sehr hoch
Alter > 10 Jahre	niedrig – hoch	niedrig
Platzbedarf	mittel – sehr hoch	sehr hoch – mittel
Möglichkeit Frequenzregelung	hoch – sehr hoch	mittel
Investitionskosten	hoch – sehr hoch	mittel
Betriebs- und Wartungskosten	hoch	niedrig



Agenda

1. STEAG Energy Services
2. Speicher – Lösungen und Grenzen
3. **Einfluss der e-Mobilität**
4. Wie passen STEAG, Speicher und e-Mobilität zusammen?
5. Zusammenfassung

Prognose der weltweiten e-Autos



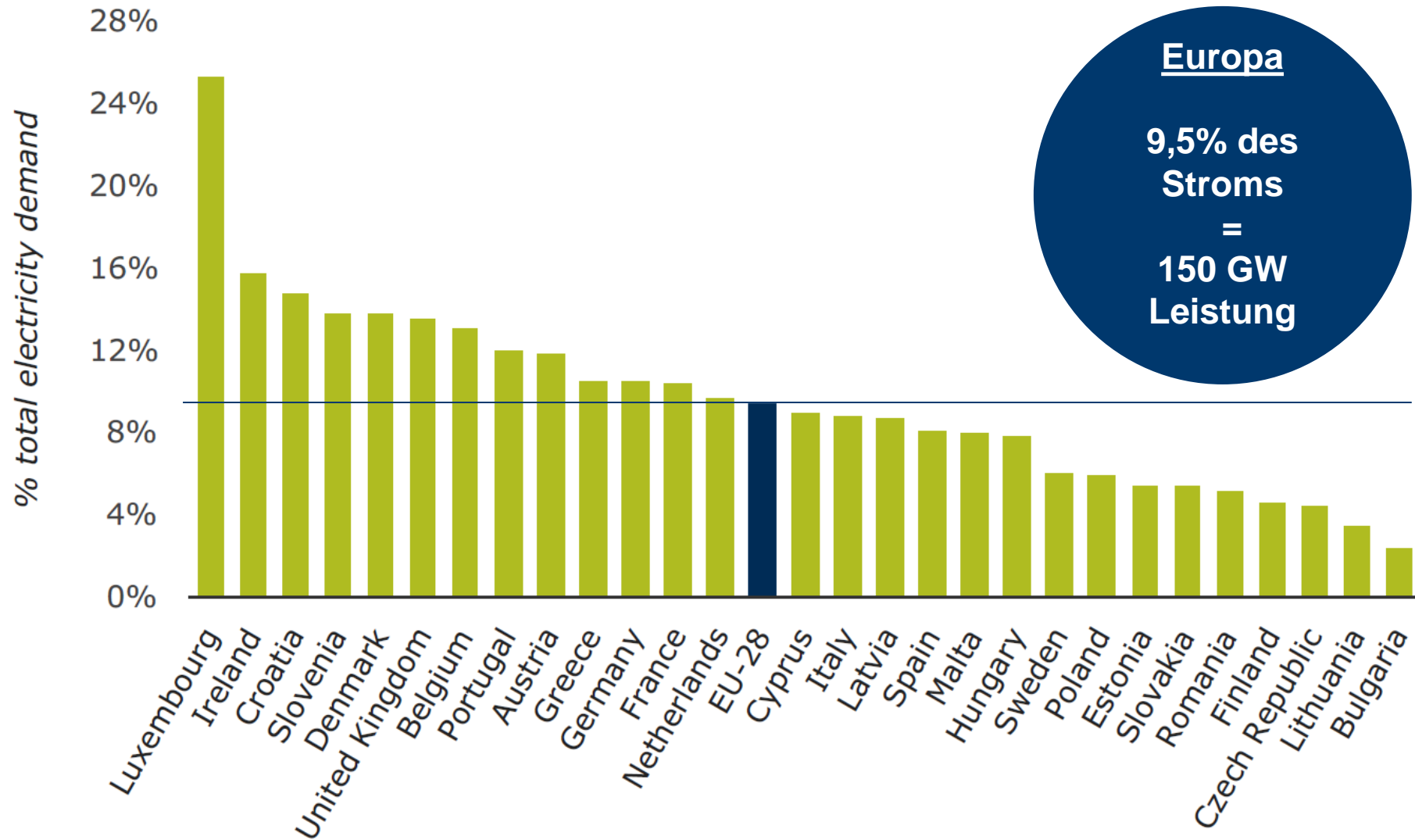
Referenz: OECD / IEA, 2017

UBS estimates that \$360BN will need to be spent on charging infrastructure to keep a pace with EV sales...”

Source: Reuters May 2018

Energiebedarf durch e-Mobilität in Europa als Anteil des Gesamtbedarfs in 2050

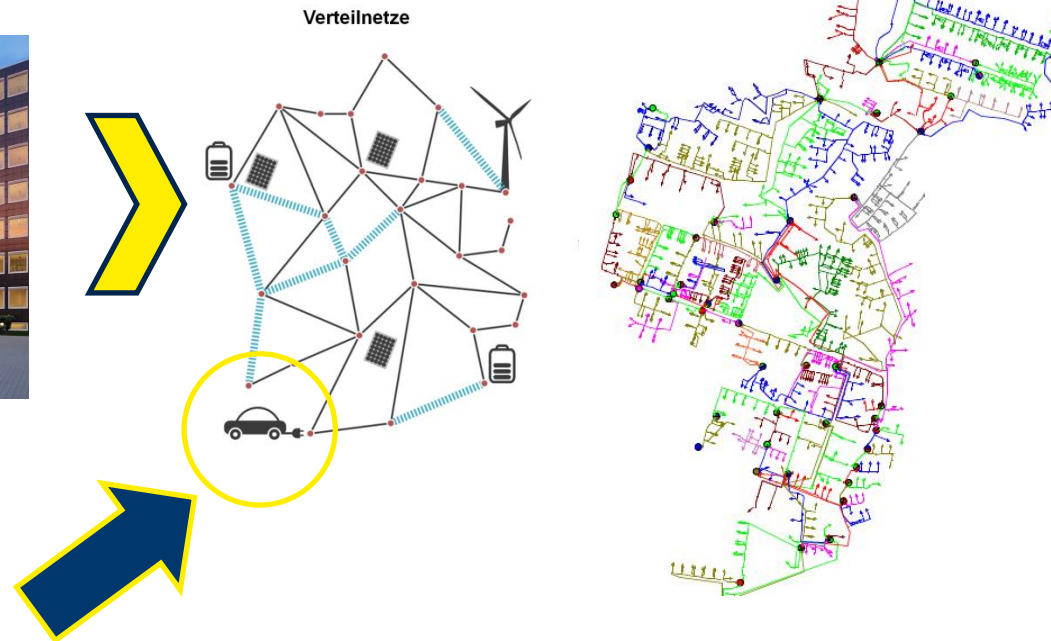
Referenz: European Environmental Agency, ISBN 978-92-9213-808-0



Fächendeckendes,
intensives Laden
von e-Autos



Lasterhöhung im Verteilnetz
im wesentlichen in der NS



Netzausbau
durch mehr Kupfer



Batterie / Speicher



Was sind die Unsicherheiten und Herausforderungen?

- › Reichweite und Fahrzeugtypen?
- › Öffentliches, gewerbliches oder privates Laden?
- › Verfügbarkeit von Ladeinfrastruktur?
- › Finanzierung von Ladeinfrastruktur?
- › Einfluss auf elektrische Netze?
- › Geschäftsmodelle - wer verdient womit Geld?
- › Technische und regulatorische Rahmenbedingungen?
- › Autobatterie ist quasi-stationärer Speicher...
- › Schnellladeinfrastruktur mit Ladeleistung bis 350 kW?
- › Wertschöpfende Nutzung von Daten?
- › Schätzung und Prognose des Systemzustands (Ladebedarf / Speicherzustand)?



**30 Ladepunkten mit bis
zu 150 kW DC realisiert**





Agenda

1. STEAG Energy Services
2. Speicher – Lösungen und Grenzen
3. Einfluss der e-Mobilität
4. **Wie passen STEAG, Speicher und e-Mobilität zusammen?**
5. Zusammenfassung



Netzintegration

- › Berechnung der Machbarkeit und Zulässigkeit (z.B. Kurzschluss, Lastfluss, Spannungshaltung, Ausfallsimulation)
- › Statische und dynamische Analyse der Netzanschlussbedingungen (z.B. VDE-AR-N 4120, SDL Wind)
- › Netzanschlussverträge

Konzepte und Analysen

- › Erweiterung der Stromversorgung
- › Schwachstellenanalysen
- › Netz-Restrukturierung, Zielnetzplanung
- › Dynamische Netzsimulationen
- › Vermeidung des Netzausbaus (abhängig vom Lastprofil) durch Batteriesysteme

Projektrealisierung

- › Konzeptstudie
- › Vor- und Entwurfsplanung, Auslegung
- › Ausschreibung
- › Projektmanagement, Planprüfung, Bauleitung, Inbetriebnahme
- › Unterstützung bei der Zertifizierung



- › Direktvermarktungs-Regelenergieanlagen deutschlandweit: 41 Anlagen (BHKW, Biogasanlagen, Gasmotorenanlagen)
- › Regelenergievermarktung Evonik Marl und SW Münster
- › Einsatzsteuerung MVA STEAG: 2 Anlagen (Lauta und Rüdersdorf)
- › Batteriespeicheranbindung Fenne, Weiher und Bexbach

- › Netzservices für
 - Standorte: 51
 - Transformatoren: 170
 - HS-Schaltfelder: 570
 - HS-Kabel: 127 km
 - BHKW: 99

- › Betriebsführung 30kV Umspannwerk Ossendorf
- › EEG Abschaltmanagement für Creos Deutschland Stromnetz GmbH: 15 Anlagen
- › Zählerfernabfrage für STEAG deutschlandweit sowie Messstellenbetrieb STEAG New Energies GmbH und Creos Deutschland Stromnetz GmbH: 552 Geräte

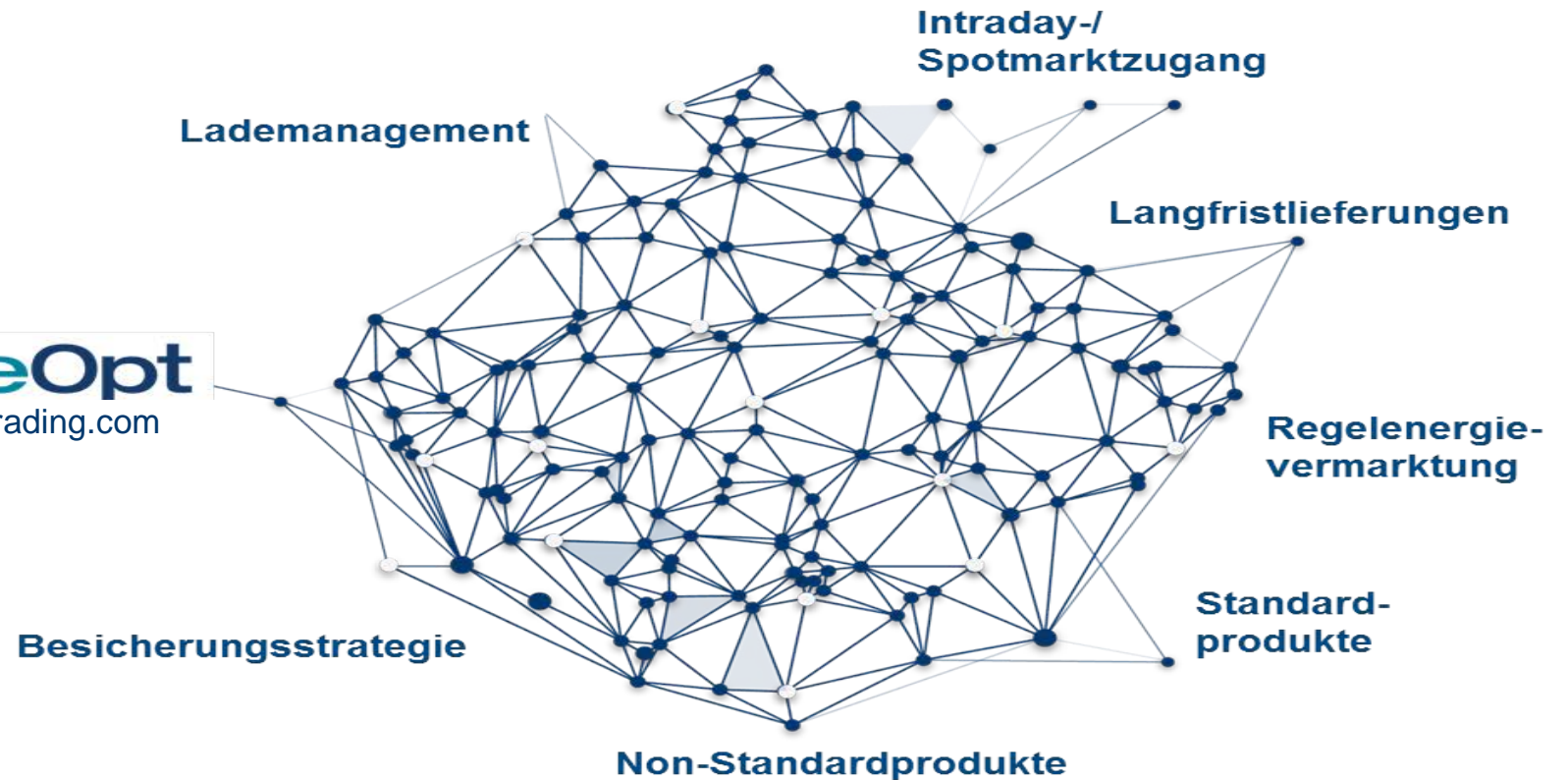
Steuerung und Optimierung von Assets



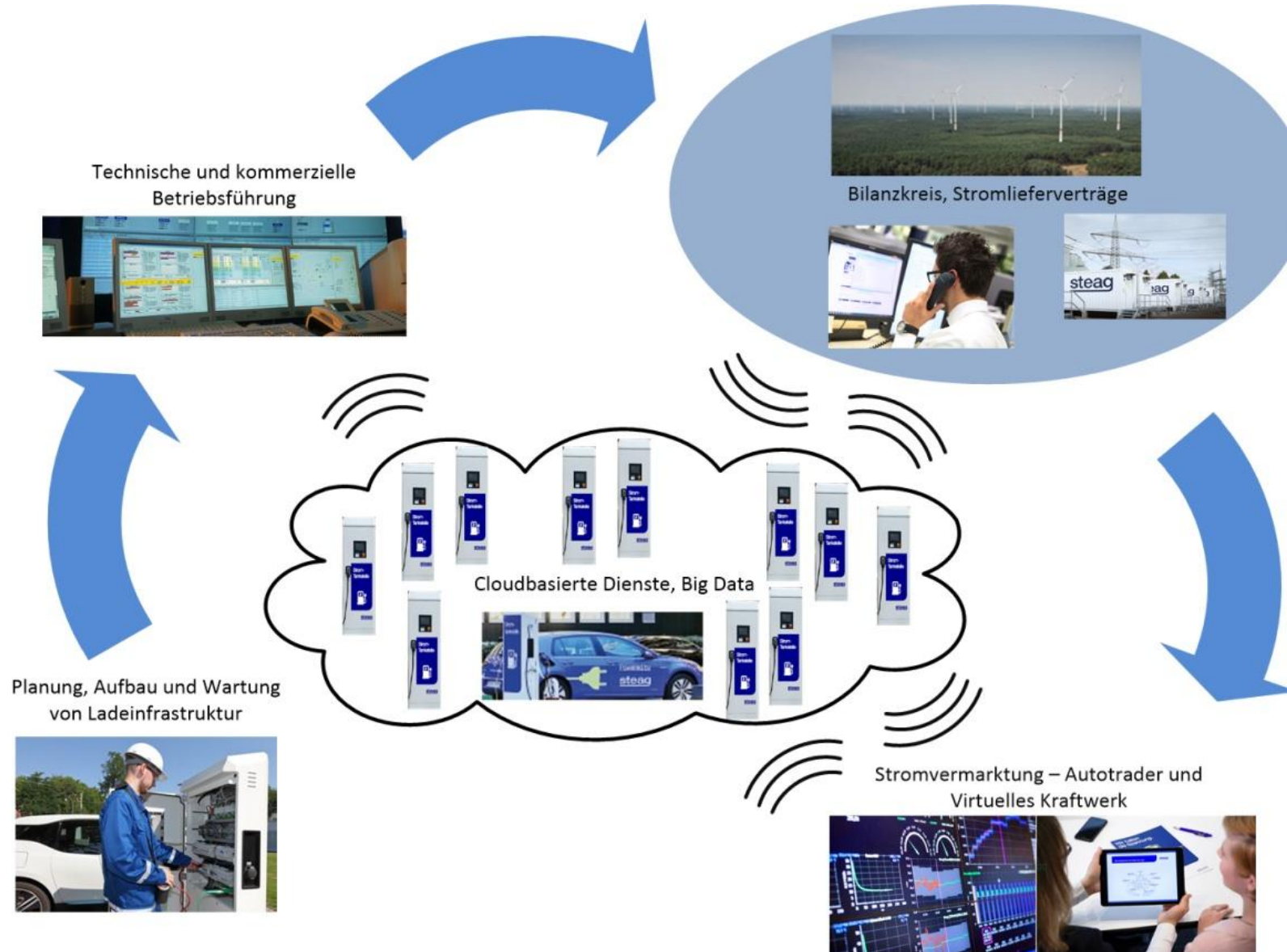
OneOpt
www.steag-trading.com

OneOpt steuert und optimiert Ihre und unsere Assets

- Kurzfristig und flexibel
- Nutzung von gegenseitigen Synergien
- Individuell



e-Mobility – STEAG bedient die gesamte Wertschöpfungskette



Speicher und e-Mobilität - die Energiewirtschaft in der Veränderung?c



Agenda

1. STEAG Energy Services
2. Speicher – Lösungen und Grenzen
3. Einfluss der e-Mobilität
4. Wie passen STEAG, Speicher und e-Mobilität zusammen?
5. **Zusammenfassung**

E-Mobilität und Speicher werden kommen...

- › ...unklar ist, wie und wann.
- › Systemische, ganzheitliche Ansätze werden zur Differenzierung immer wichtiger.
- › Herausforderungen und Chance
 - Kommen disruptive neue Lösungen?
 - Was wollen die Verbraucher?
 - Geschäftsmodelle der Zukunft?
 - Entsteht eine eigene Dynamik?
 - Spielt China den Vorreiter?
- › STEAG betrachtet auch ganzheitliche Ansätze von Netzen, Speichern und Mobilitätslösungen sowie deren Kombinationen.
- › STEAG steht auch für einen ideologiefreien Erzeugungs- und Technologiemix.





Für Fragen und weitere Informationen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Dr. Jens Reich

Telefon +49 201 801-2745

jens.reich@steag.com

STEAG Energy Services GmbH

Rüttenscheider Straße 1-3

45128 Essen

Telefon +49 201 801-00

Fax +49 201 801-2737

www.steag-energyservices.com

steag
ENERGY SERVICES