

A photograph of a modern, multi-story building interior with a glass and steel structure. A large red circle is overlaid on the center of the image, containing white text.

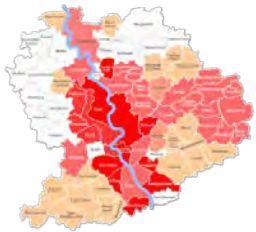
Virtuelles Kraftwerk – Optimierung und Vermarktung

FKT-Tagung, 29.11.2017

Geschäftsfelder der RheinEnergie AG.

Die RheinEnergie bedient alle Geschäftsfelder entlang der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette*.

Vertrieb



- Ca. 2,5 Mio. Kunden
- Strom (14,4 Mrd. kWh)
- Gas (8,3 Mrd. kWh)
- Wasser (83,5 Mio. m³)
- Fernwärme (1,1 Mrd. kWh)
- Energiedienstleistungen (0,6 Mrd. kWh)
- Dampf (0,6 Mrd. kWh)

Dienstleistungen



- Energiedienstleistungen
 - Contracting
 - Mieterstrom
 - Virtuelles Kraftwerk
- Ingenieurdienstleistungen
 - Planung & Konzeption
 - Investition & Bauabwicklung
 - Energieeffizienz
- Abrechnungsdienstleistungen
- Netzdienstleistungen

Infrastruktur



- Planung, Bau und Betrieb von
 - Netzen für Strom, Gas, Wasser und Fernwärme (>14.000 km)
 - Anlagen (> 400)
 - Wasserversorgung (>80T MI)
 - Breitbandnetzen (>23.000 km Glasfaser)

Erzeugung



- Strom
 - Konvent.: 1.000 MW
 - Erneuerbar: 160 MW
- Fernwärme
- Dampf
- Kälte
- Druckluft
- Wasser

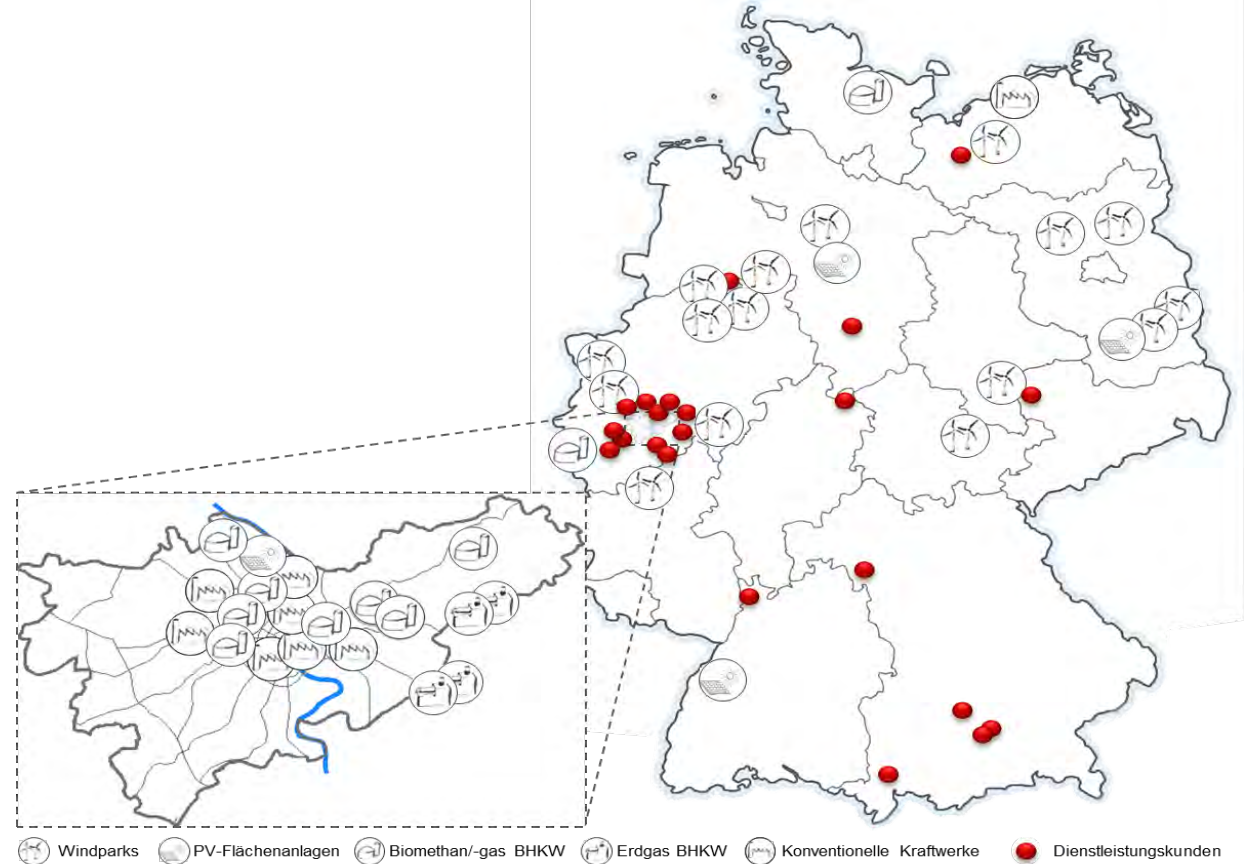
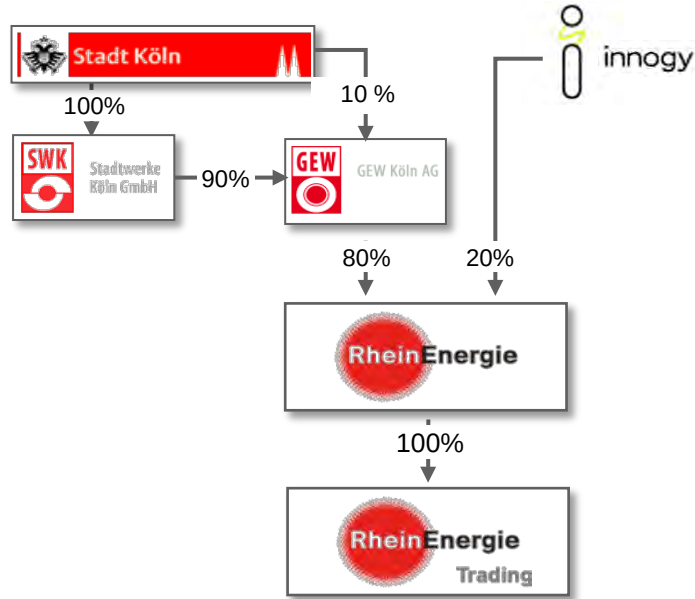
Handel & Portfoliomanagement



- Strom (21 Mrd. kWh)
- Gas (50 Mrd. kWh)
- Kohle/Öl/CO₂
- Beschaffung
- Vermarktung
- Absicherung
- Regenergie
- Bilanzkreismanagement
- Operativer Betrieb Virtuelles Kraftwerk

* Die Zahlenwerte in der Übersicht beziehen sich auf das Jahr 2015

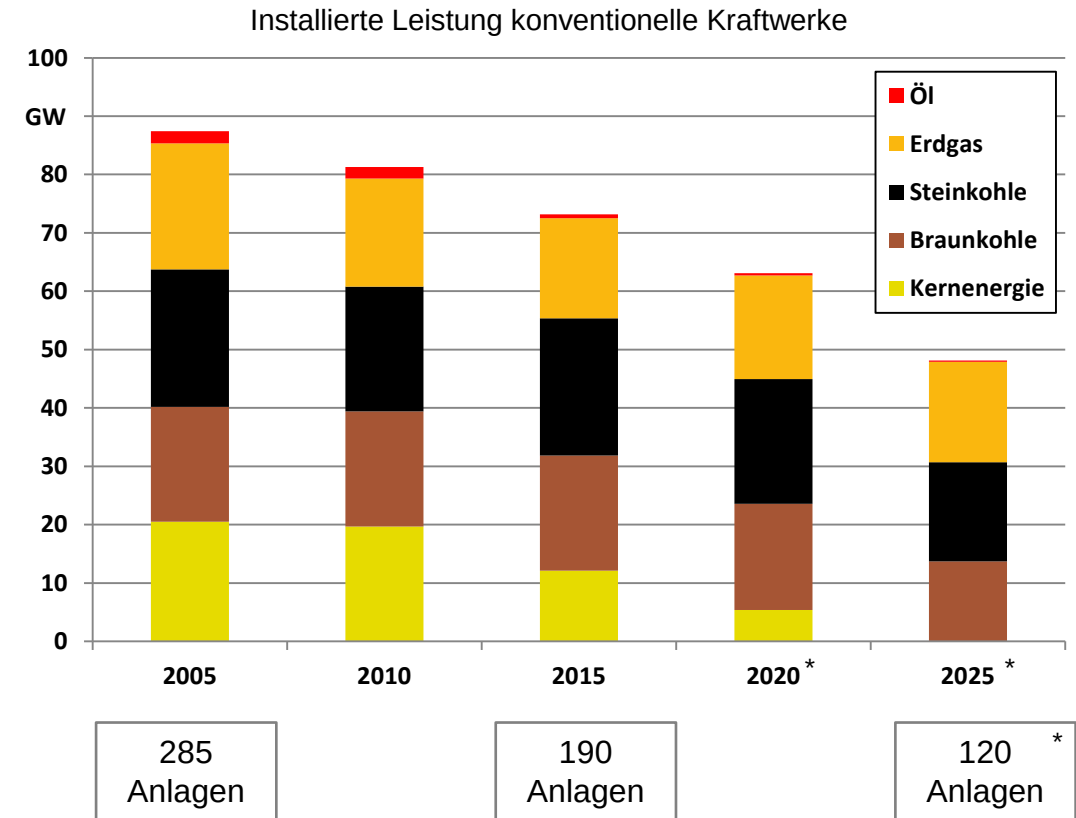
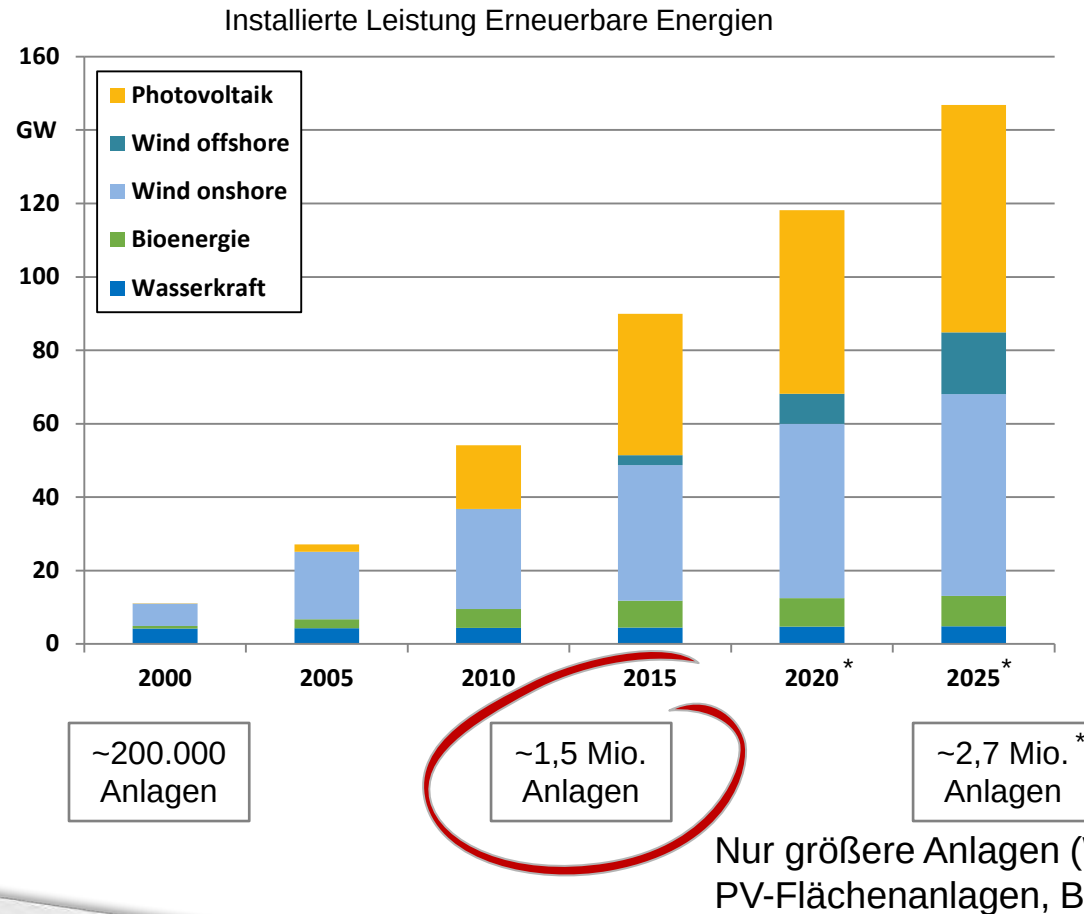
Die RheinEnergie Trading GmbH.



- Mitarbeiter: 60, Umsatz: ~2 Mrd. €
- Geschäftszweck: Energiehandel und Dienstleistungen für EVU, Industrie und Anlagenbetreiber
- Absatzportfolien der Partner: ~15 TWh Strom, ~18 TWh Gas)
- Vermarktung Strom (Konventionell und Erneuerbar): ~4,3 TWh
- Handelsvolumen Strom/Gas: 70 TWh

Trend 1 und 2: Aus „fossil wird erneuerbar“ und aus „zentral wird dezentral“.

Früher steuerten wenige große Kraftwerke den schwankenden Verbrauch aus. Schon heute gibt es neben den stochastischen Verbräuchen über 1,5 Mio. fluktuierende Einspeiser und immer mehr dezentrale, steuerbare Anlagen.

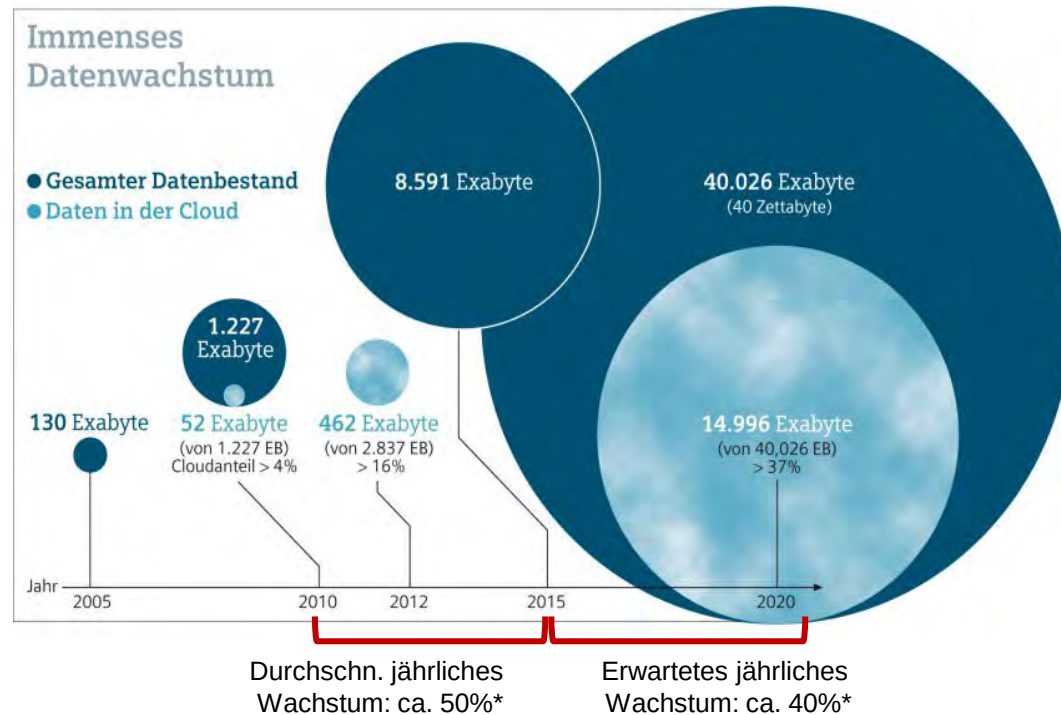


Quellen: BMWi; BMU; EEG 2014, eigene Analyse * Prognose

Trend 3: Aus „analog“ wird „digital“.

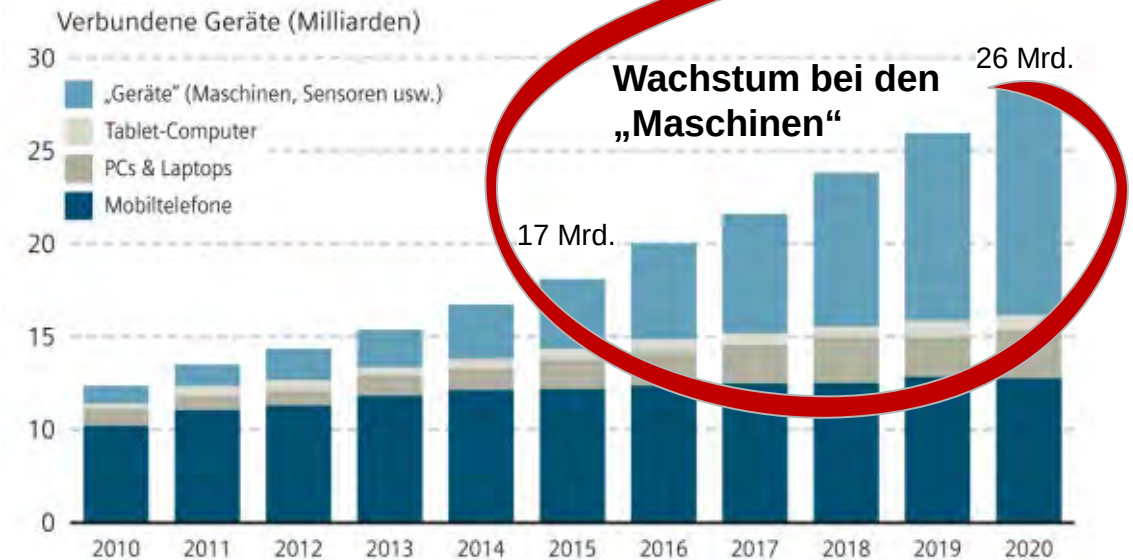
Nachdem heute das Internet für den Menschen überall zugänglich ist, gehen nun die Maschinen „online“.

Immenses Datenwachstum und immer mehr davon in der Cloud.



Quelle: IDC, The Digital Universe in 2020 (2012)

Maschinen gehen online.



2020 sind mehr Alltagsgegenstände als PCs und Smartphones vernetzt.

- Heute ist die Internetnutzung fast vollständig von **Menschen** abhängig – **Morgen** können **Dinge** selbst Daten bereitstellen und kommunizieren.
- Davon werden besonders **Produktion, Gesundheitswesen** und **Versicherungen** profitieren; **aber auch** intelligente vernetzte, zentral gesteuerte und überwachte Häuser: **Smart Homes**.

Quelle: The Internet of Things, MIT Technology Review, Business Report

Zweifel an den Prognosen?



2005

Gläubige auf der Via
Della Conciliazione:
*Kaum ein Handy
zu sehen*



2009

Vereidigung Obama



2013

*Elektronik en
masse*



2013

Die Vereidigung wird
unmittelbar in die
Welt „gepostet“

Die Geschwindigkeit, mit der sich Innovationen rund um das Internet in den vergangenen Jahren verbreitet haben, spricht für die Prognosen bis 2020.

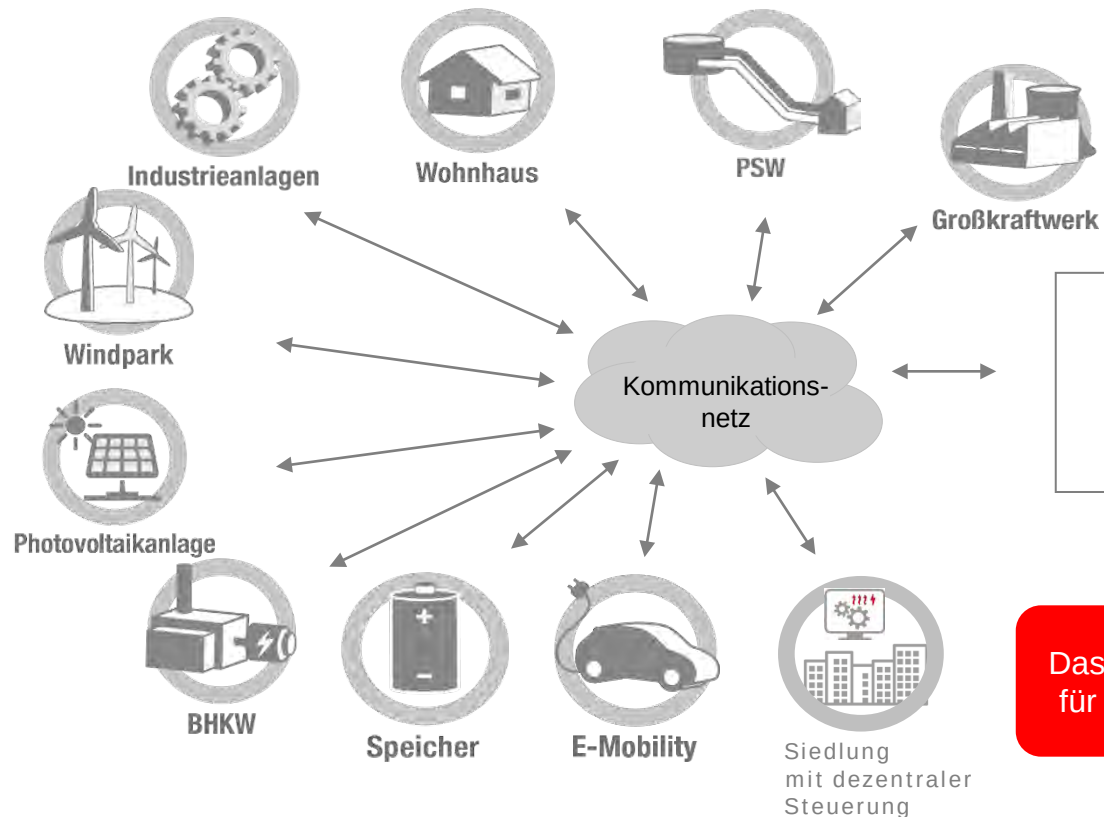
Bildquellen: Spiegel.de

Bildquellen: unbekannt

Das Virtuelle Kraftwerk der RheinEnergie (Zielbild).

Das Virtuelle Kraftwerk vernetzt alle Erzeuger- und Verbraucheranlagen und vermarktet die Flexibilität optimal im Markt.

Anlagen



Das Virtuelle Kraftwerk ist wesentlich für das Gelingen der Energiewende

Märkte mit Beispielen

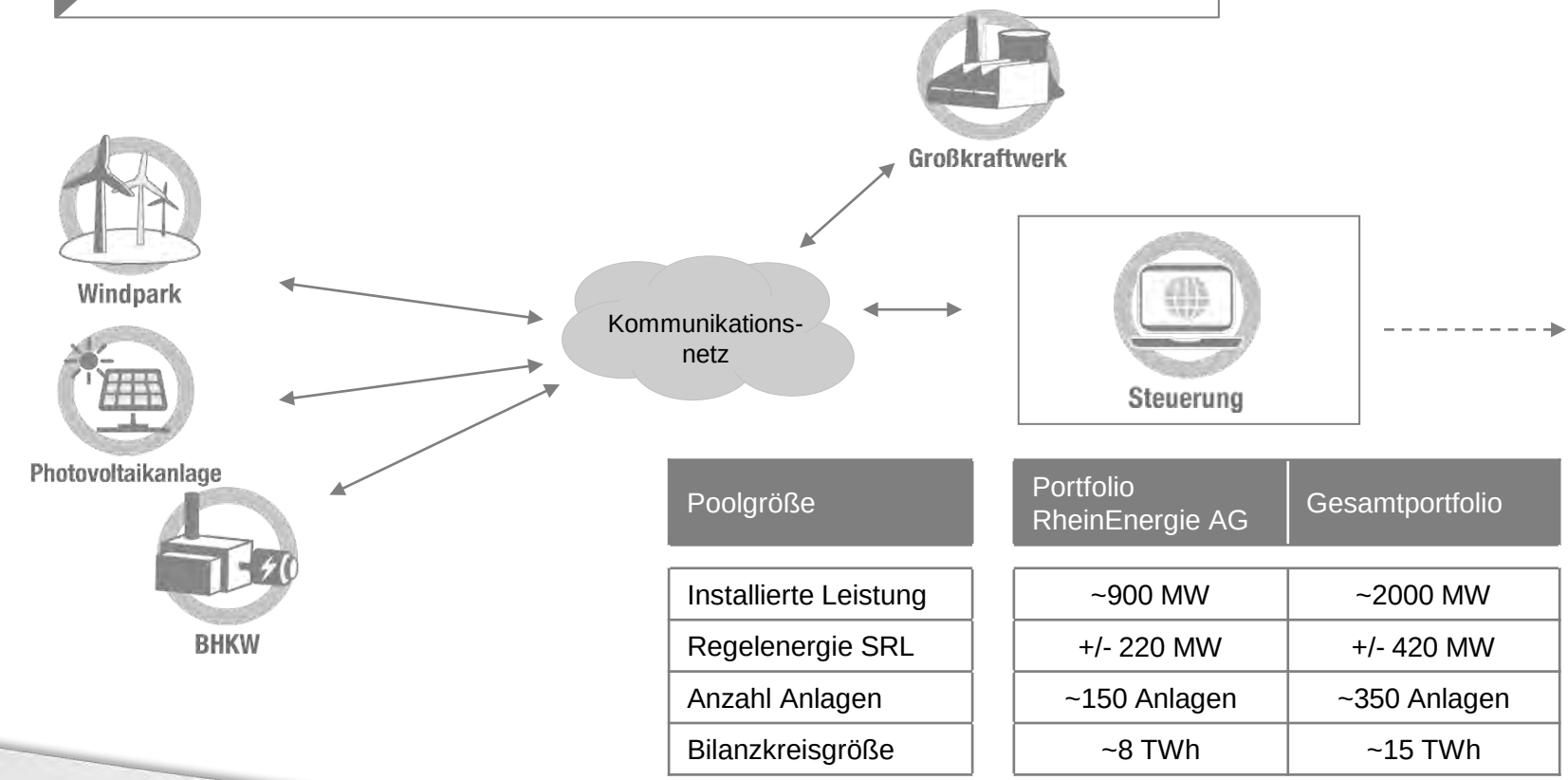


Das Virtuelle Kraftwerk der RheinEnergie: Was machen wir heute?

Über das Virtuelle Kraftwerk der RheinEnergie werden heute Windparks, PV-Anlagen sowie dezentrale BHKWs vermarktet.

Anlagen

Integrierte Optimierung über alle Windparks, PV-Anlagen, BHKWs, Flexibilität von Großkraftwerken sowie einzelne Industrieanlagen



Märkte mit Beispielen

- Termin- und Spotvermarktung
- Direktvermarktung

Großhandel

- Regelenergie für den ÜNB

ÜNB

- Bilanzkreisausgleich

Bilanzkreisausgleich

- (Autarkiekonzepte)
- (PV-Mieterstrom)

Lokale Märkte

- (aktuell kein Marktmodell vorhanden)

VNB



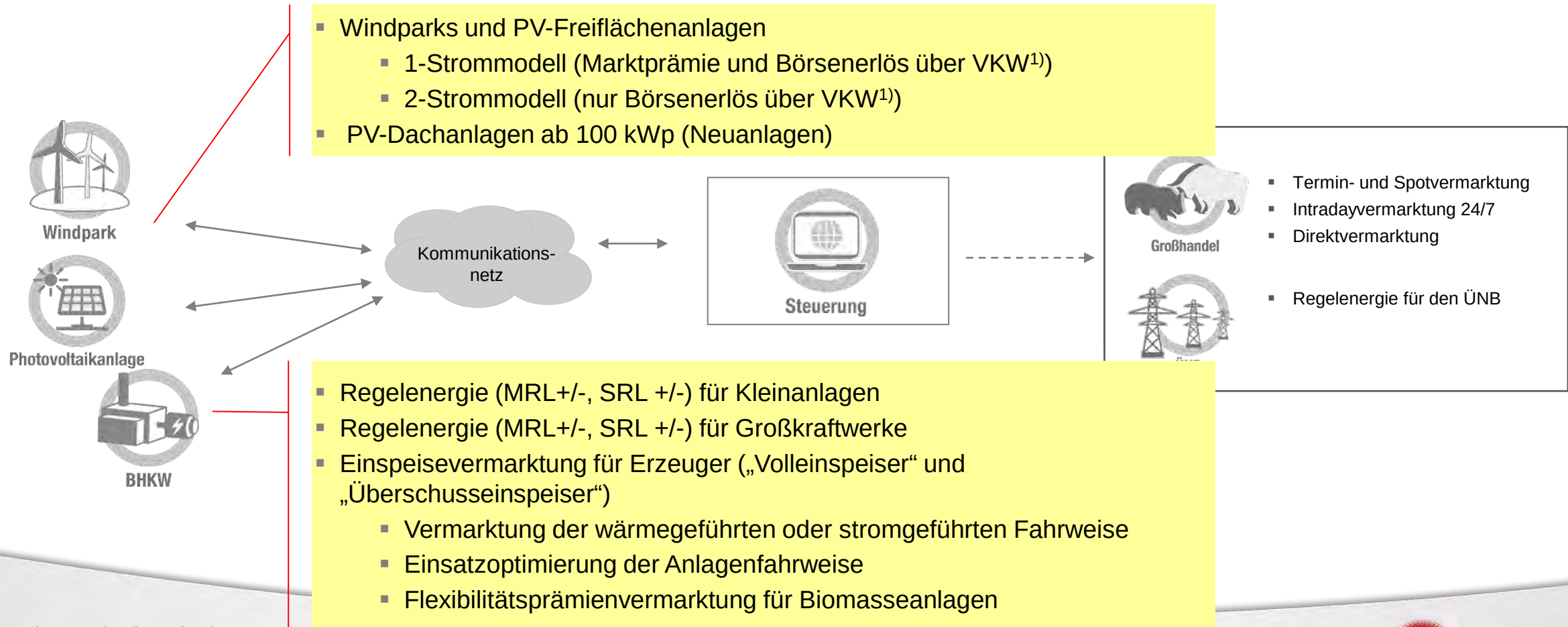
Aktuelle Geschäftsfelder – Direktvermarktung, Regelenergie- und Intradayvermarktung.

Derzeit werden Anlagen ab ca. 100 kW in den relevanten Märkten vermarktet.

Anlagen

Märkte mit Beispielen

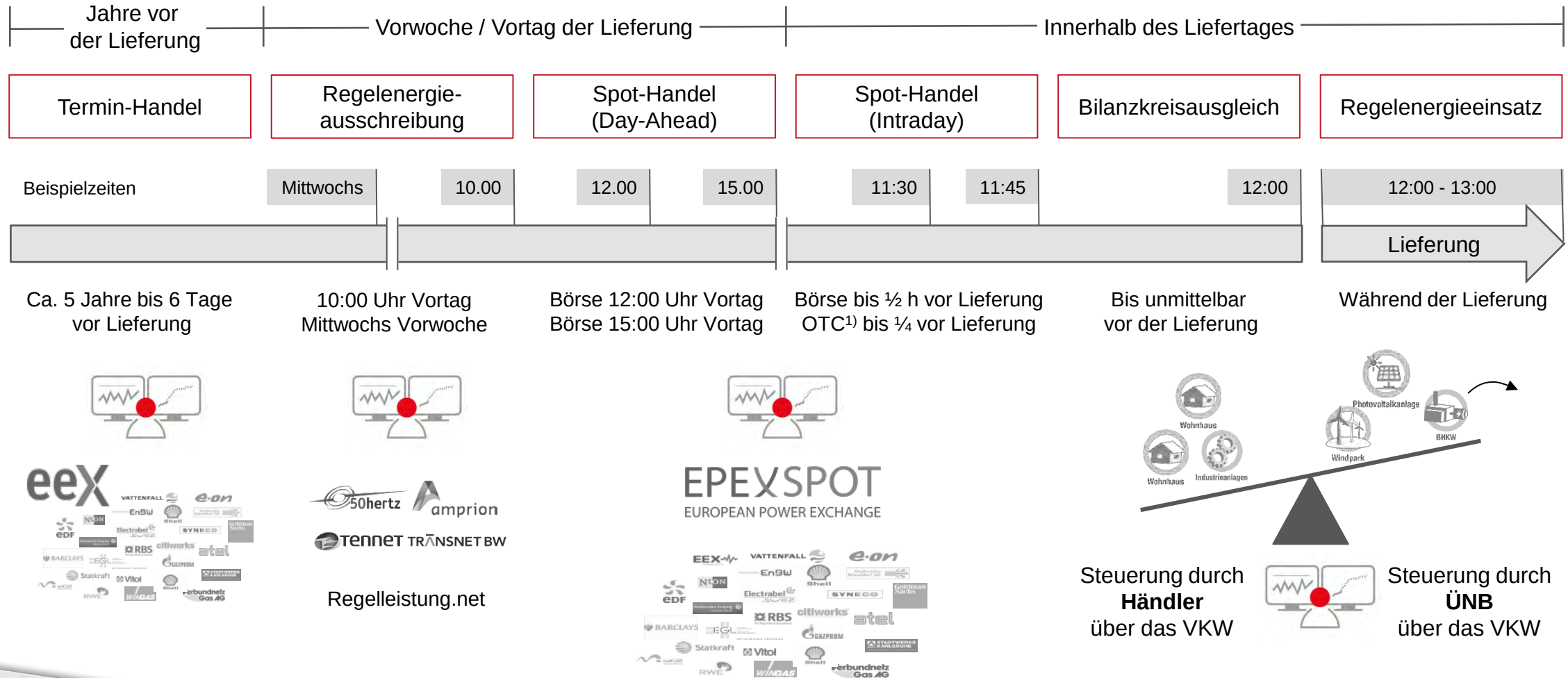
Derzeit vermarktbare Geschäftsfelder über das VKW¹⁾



1) VKW = Virtuelles Kraftwerk

Optimierung und Vermarktung – Relevante Handelsmärkte.

Die Vermarktung von BHKW's kann im Termin-, Spot- und Regelleistungsmarkt bis unmittelbar vor der Lieferung erfolgen.



1) OTC = Over-The-Counter – Bilateral Handel zwischen zwei Handelspartnern

Anlagen im Fokus – Krankenhäuser.

Krankenhäuser können mit PV Anlagen, Notstromaggregaten und BHKW's über Flexibilitätspotenzial verfügen.



Bildquelle: istockphoto.com/jaypetersen 2017



Bildquelle: Badische Zeitung 2013, Uniklinik Freiburg



Bildquelle: IBC Solar 2014, Krankenhaus Lodz



Bildquelle: Stadtwerke Greven 2017, St. Marien Hospital



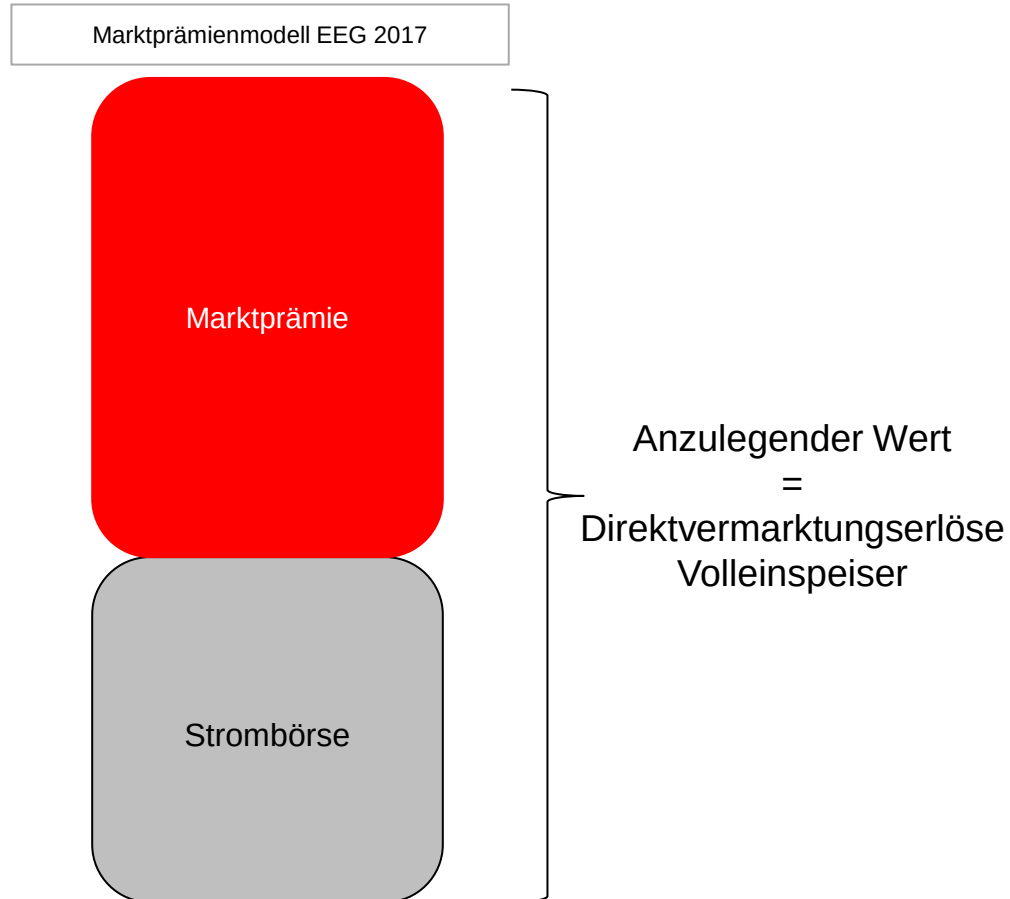
Bildquelle: Planungsbüro Zelsius 2017



Bildquelle: Pöyry 2017

PV Anlagen – Direktvermarktung (1/2).

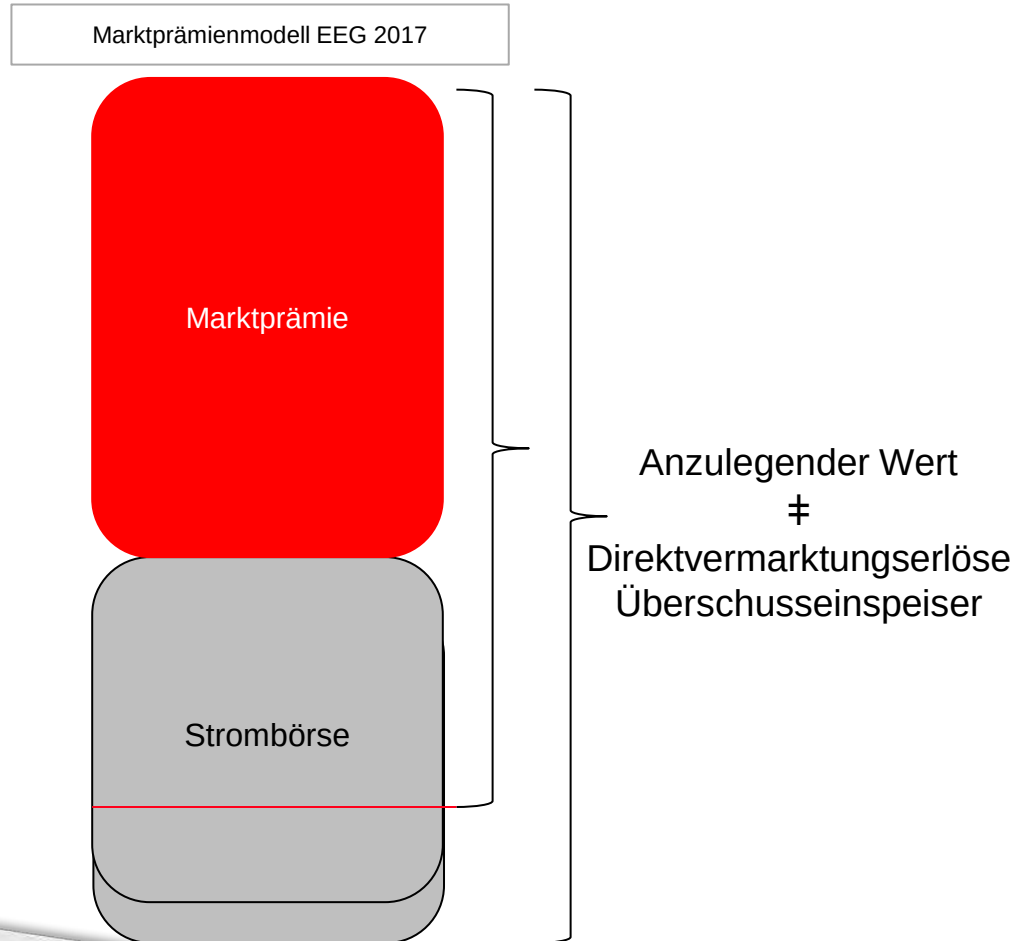
Für Anlagen mit einer installierten Leistung > 100 kW und einer Inbetriebnahme ab dem 01.01.2016 gilt das System der verpflichtenden Direktvermarktung.



- Grundsätzlich benötigt jeder Anlagenbetreiber von EEG Anlagen (>100 kW, INB 01.01.2016) einen direktvermarktenden Lieferanten
- Für die Direktvermarktung ist es gesetzlich vorgegeben, dass der Direktvermarkter die Anlage steuern kann und zu jeden Zeitpunkt die IST Einspeisung aufzeichnen kann
- Dafür ist eine fernwirktechnische Anbindung des Direktvermarkter erforderlich
- Für volleinspeisende Anlagen erhält der Anlagenbetreiber den bundeseinheitlichen Marktwert der Technologie (PV) vom Direktvermarkter abzgl. eines individuellen Dienstleistungsentgelts
- Die so genannte Marktpremie erhält der Anlagenbetreiber vom zuständigen Verteilnetzbetreiber
- Über diese beiden Komponenten kann der Anlagenbetreiber mit dem EEG Vergütungssatz (Anzulegender Wert) kalkulieren

PV Anlagen – Direktvermarktung (2/2).

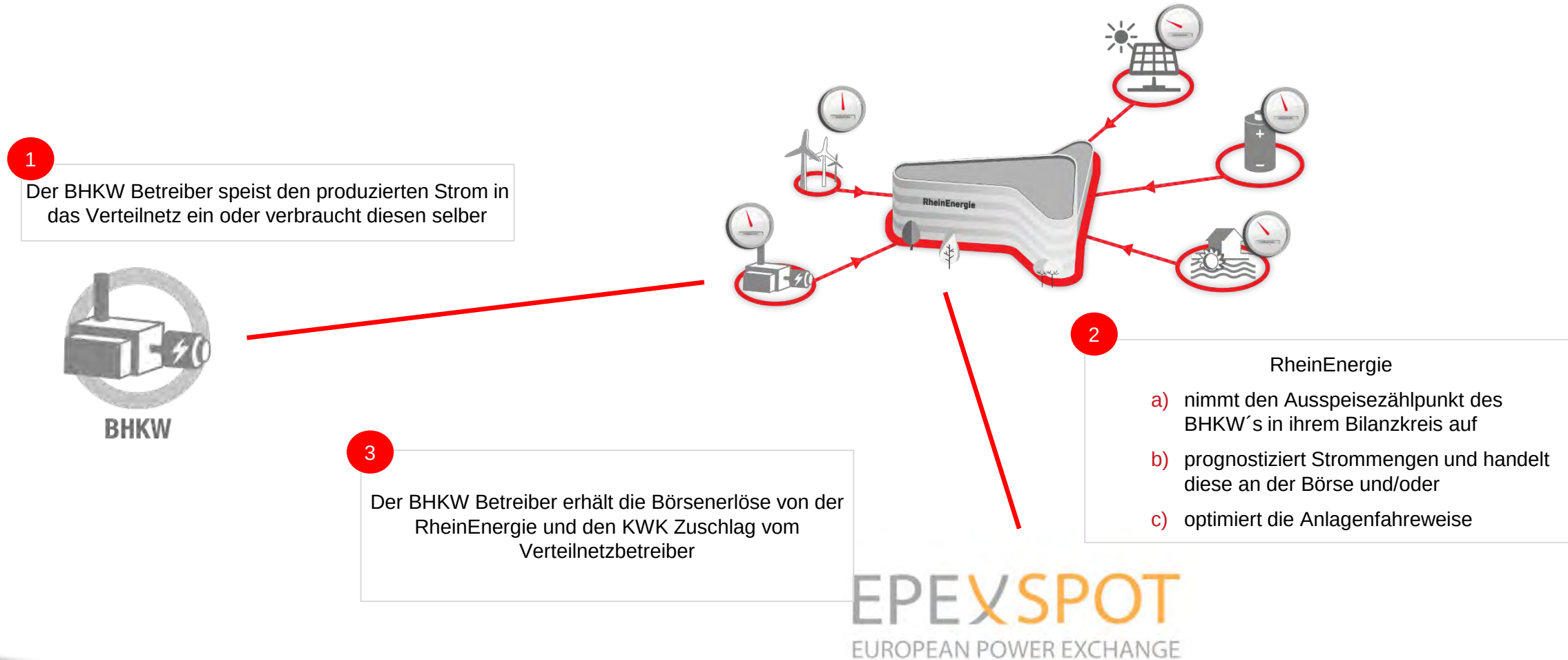
Für Anlagen mit einer installierten Leistung > 100 kW und einer Inbetriebnahme ab dem 01.01.2016 gilt das System der verpflichtenden Direktvermarktung.



- Für Überschusseinspeiser erhält der Anlagenbetreiber vom Direktvermarkter in der Regel nicht den Marktwert für seinen eingespeisten Strom, sondern eine Indizierung an einen Strompreis (z.B. 1h EPEX Spotpreis)
 - Mit der Marktprämie des VNB's bekommt der Anlagenbetreiber somit mehr oder weniger als den anzulegenden Wert
 - Dies ist abhängig von der individuellen Einspeisestruktur
- Suche eines Direktvermarkters während der Bauphase erforderlich, um die fernwirktechnische Anbindung frühzeitig zu implementieren (Kostenersparnis)
- Bei Überschusseinspeisern sollte ein individueller Abschaltpreis vereinbart werden (Abschaltpreis Direktvermarkter ≠ Abschaltpreis Anlagenbetreiber)

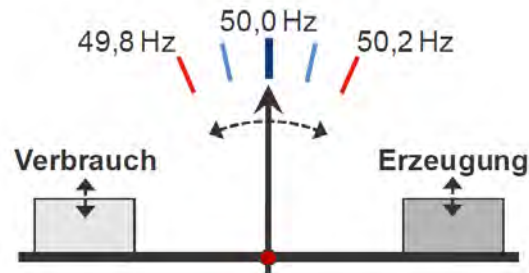
BHKW - KWK Direktvermarktung.

Neuanlagen ab 100 kW mit INB ab 01.06.2016 sowie KWK Altanlagen, die die zulässige Betriebsstundenanzahl überschritten haben müssen ihren Strom direktvermarkten.



Notstromaggregate und BHKW – Regelenergie (1/5).

Notstromaggregate und BHKW's eignen sich in der Regel für die Erbringung von Regelenergie.



Quelle: consentec, Beschreibung von Regelleistungskonzepten und Regelleistungsmarkt, 27. Februar 2014

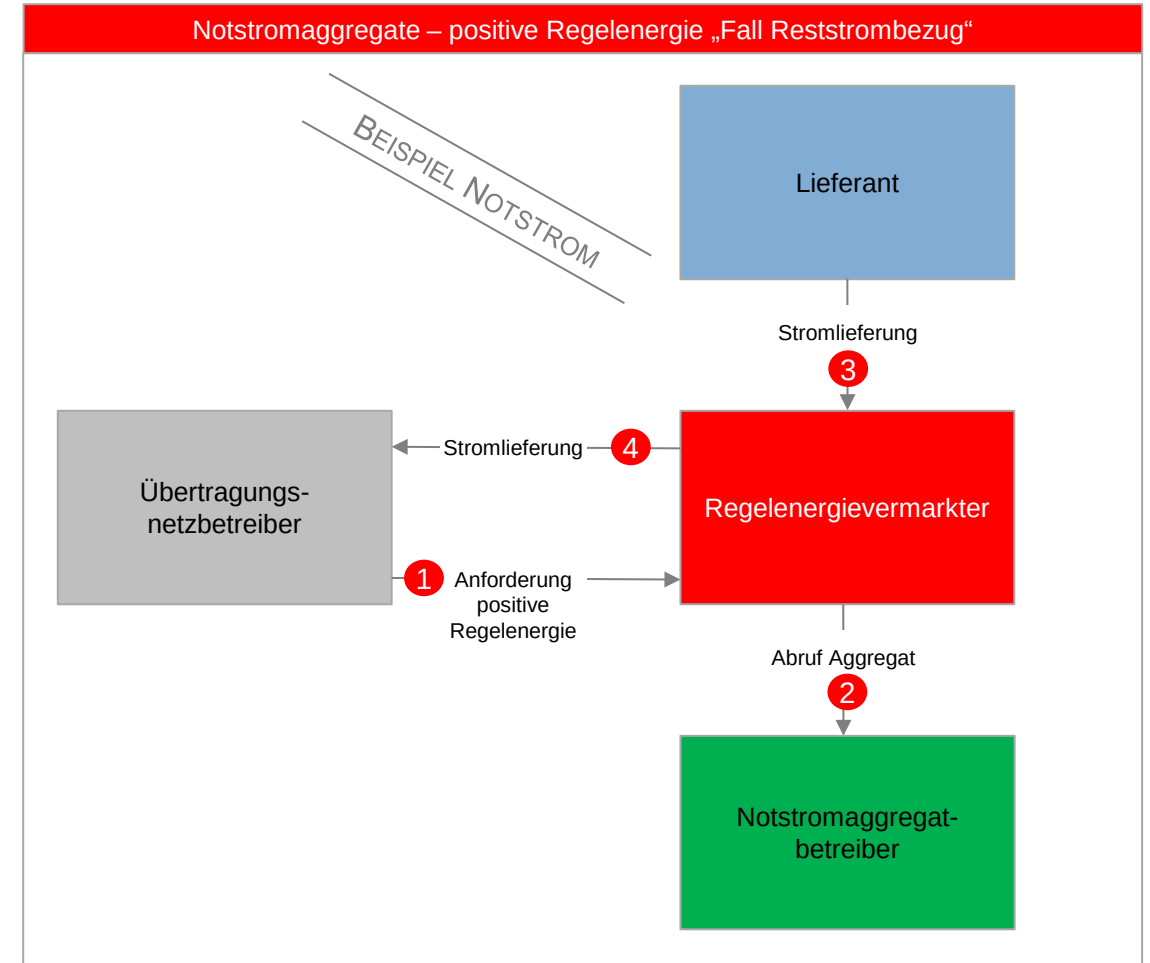
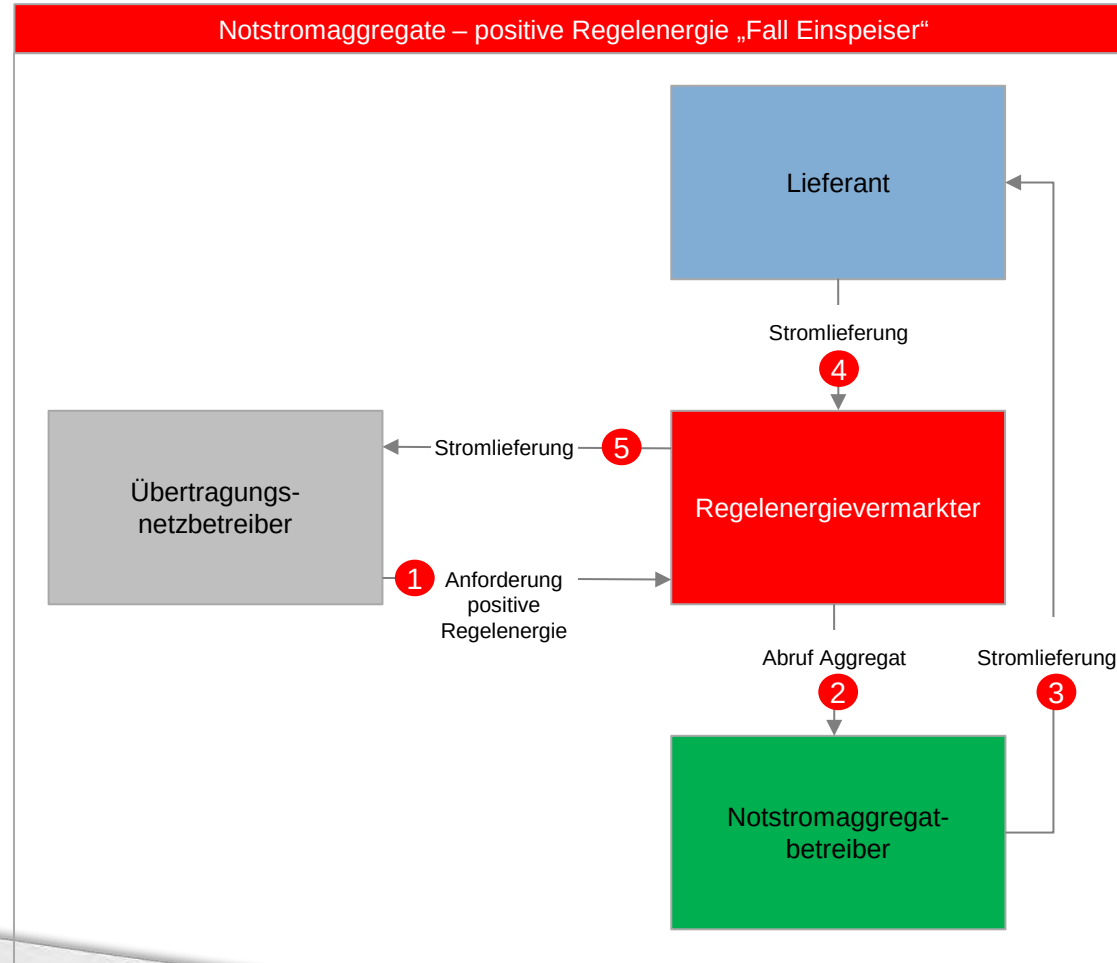
Positive Regelenergie	Negative Regelenergie
Verbrauch > Erzeugung = Unterspeisung (Netzfrequenz fällt unter 50 Hz)	Verbrauch < Erzeugung = Überspeisung (Netzfrequenz fällt über 50 Hz)
Stromerzeuger (z.B. Kraftwerke, Notstrom-Diesel, etc.) ↑ Leistung erhöhen oder „EIN“	Stromerzeuger (z.B. Kraftwerke, BHKW-Anlage, etc.) ↓ Leistung absenken oder „AUS“
Stromverbraucher (z.B. Elektrolysen, Schmelzöfen, etc.) ↓ Last absenken oder „AUS“	Stromverbraucher (z.B. Mühlen, Pumpen, Verdichter, etc.) ↑ Last erhöhen oder „EIN“

Quelle: http://www.biogaserfolgsformel.de/images/regelenergiebereitstellung_klein.jpg

- Die Regelenergieeinsatz gehört zu den marktbezogenen Maßnahmen, um zu einer Frequenzhaltung der Übertragungsnetzes auf 50Hertz beizutragen
- Die vier deutschen Übertragungsnetzbetreiber schreiben die entsprechenden Leistungen in einem Auktionsverfahren täglich bzw. wöchentlich aus
- Dabei werden drei Regelenergiearten unterschieden:
 - Primärregelleistung (PRL)
 - Sekundärregelleistung (SRL)
 - Minutenreserveleistung (MRL)
- Für SRL und MRL wird dem Anbieter ein Preis für die Leistungsvorhaltung (Leistungspreis) sowie ein Preis für die Leistungserbringung (Arbeitspreis) vergütet

Notstromaggregate und BHKW – Regelenergie (2/5)

Über Notstromaggregate kann positive Regelenergie sowohl in einer Einspeise- als auch in einer Reststrombezugssituation erbracht werden, eine Personenidentität von Lieferant und Vermarkter ist von Vorteil



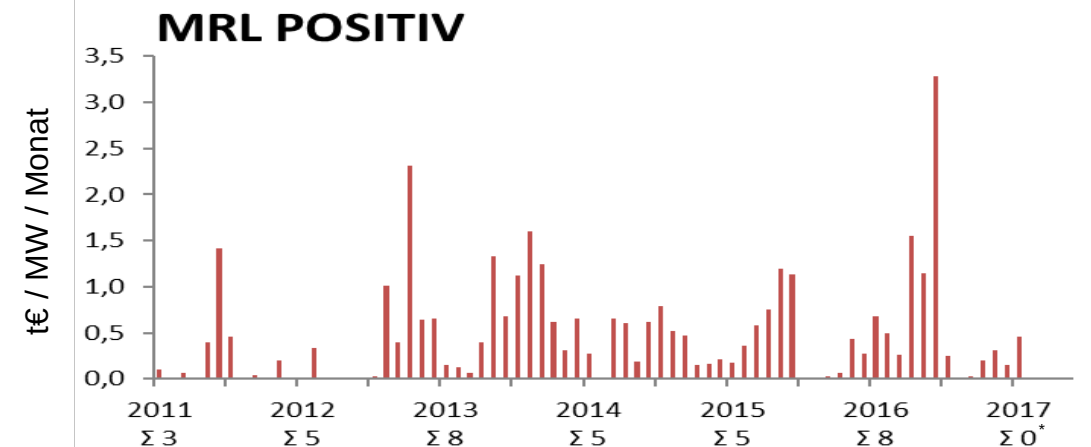
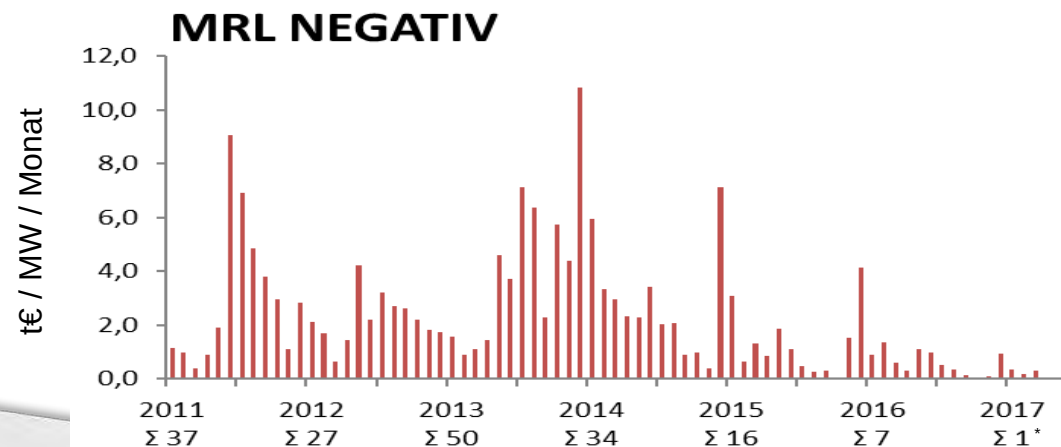
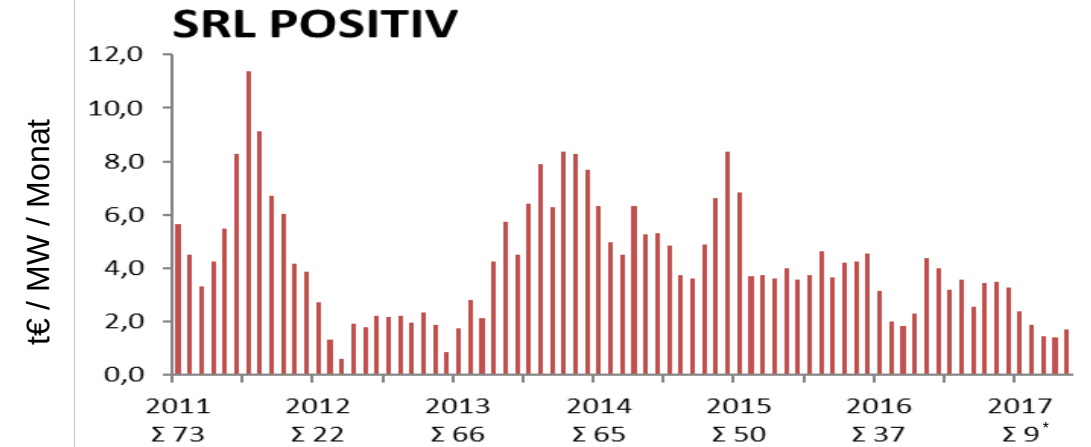
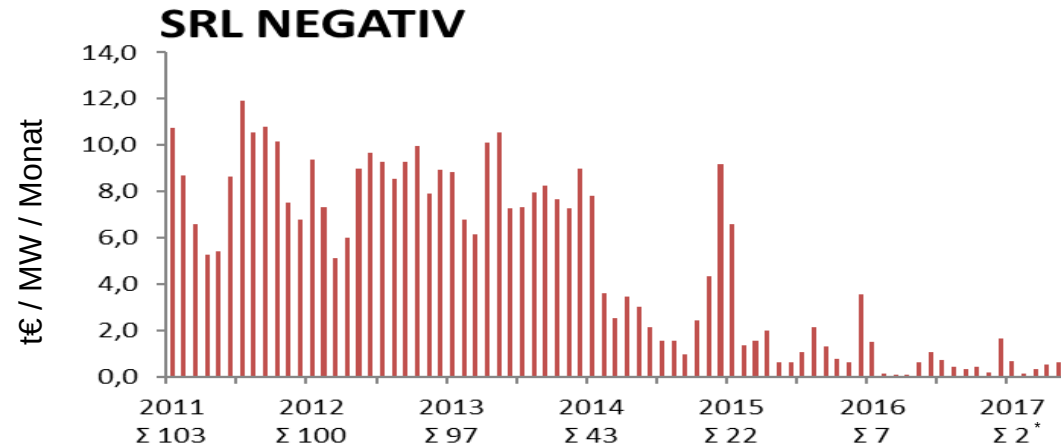
Notstromaggregate und BHKW – Regelenenergie (3/5).

Für die Regelenenergieerbringung bei Notstromaggregaten und BHKW's sind neben den wirtschaftlichen die regulatorisch-technischen Rahmenbedingungen für jeden Einzelfall zu prüfen.

- Bei Notstromaggregaten (positive Regelenenergie) muss der Arbeitspreis
 - Im Fall Einspeiser mindestens die Grenzkosten des Aggregats Erlösen
 - Im Fall Reststrombezug mindestens die Differenz zwischen Strombezugs- und Grenzkosten des Aggregats Erlösen
 - Bei BHKW's (negative Regelenenergie) muss der Arbeitspreis
 - Im Fall Einspeiser mindestens den alternativen Wärmebezug, die alternativen Strombezugskosten sowie den KWK Zuschlag und den KWK Preis Erlösen
 - Im Fall Reststrombezug den alternativen Wärmebezug und die alternativen Strombezugskosten Erlösen
- Bei Notstromaggregaten gibt es zahlreiche technische und regulatorische Restriktionen bei der Regelenenergieerbringung zu beachten
- Einbau RLM Zähler, Einbau EEG Fernwirkanlage, Beachtung 15 h Regelung, Lärmimissionsschutz in der Nacht, Erforderlichkeit des Netzparallelbetriebs, Nachweis eines Einheitenzertifikat
 - Fernwirktechnik Regelenenergievermarkter und Kommunikationskosten

Notstromaggregate und BHKW – Regelenenergie (4/5).

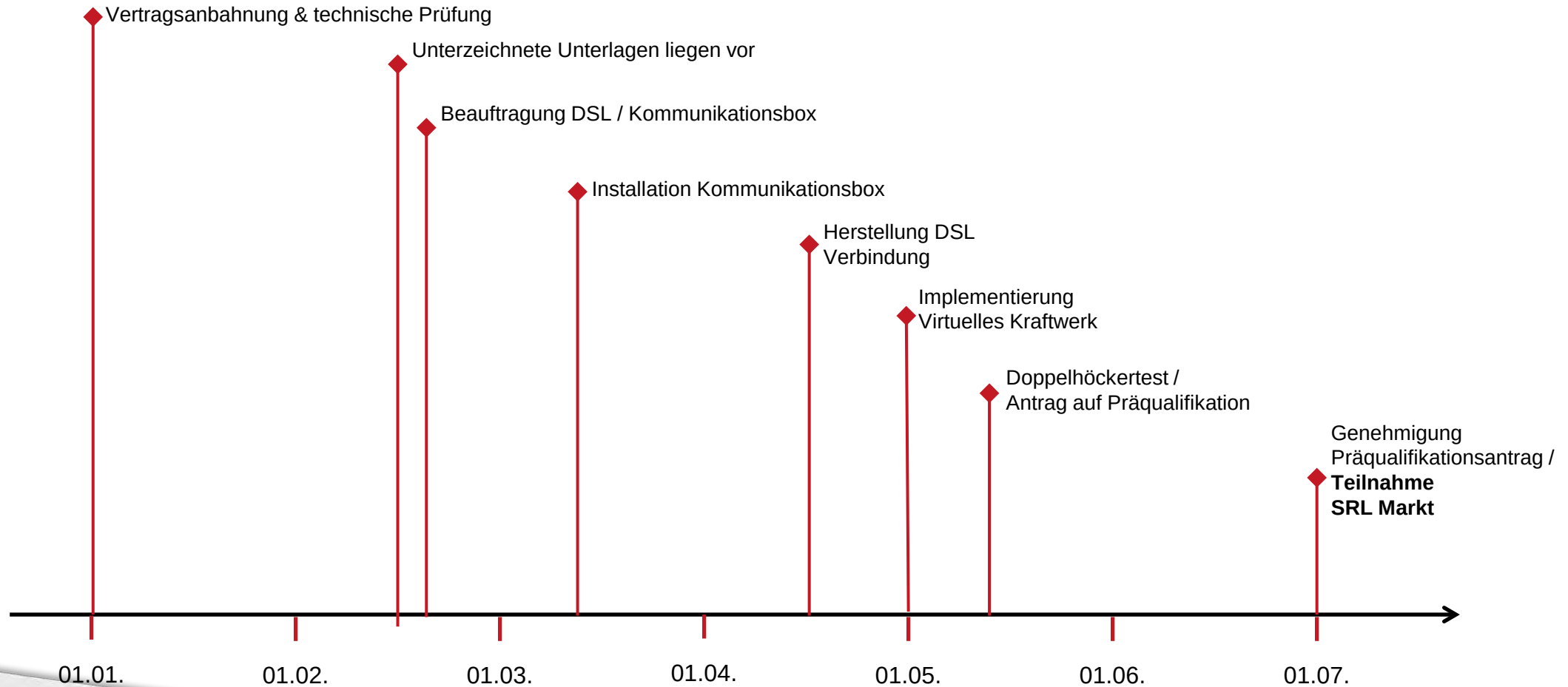
Die Regelenenergieerlöse sind in den letzten Jahren zunehmend gesunken, für die Zukunft wird wieder von steigenden Erlösen insbesondere in der positiven SRL ausgegangen.



* Erlöse für 2017 Jan-Mai

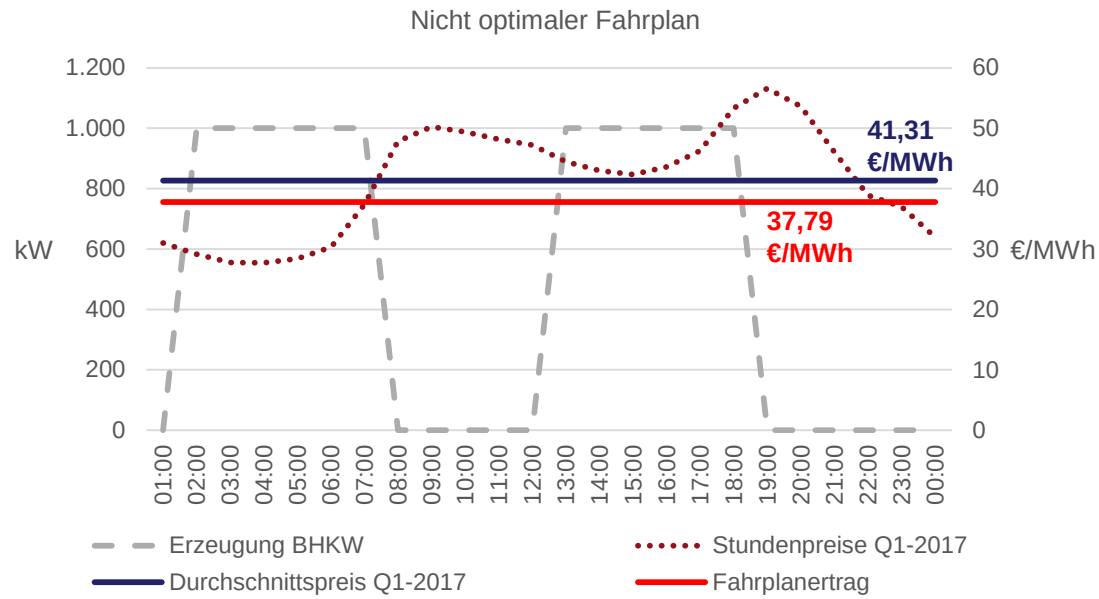
Notstromaggregate und BHKW – Regelenenergie (5/5).

Neben den Investitionskosten für Fernwirktechnik und technische Nachrüstungen ist für die Überführung einer Anlage in den Regelenenergiebetrieb mit einer Vorlaufzeit von mindestens einem halben Jahr zu rechnen.

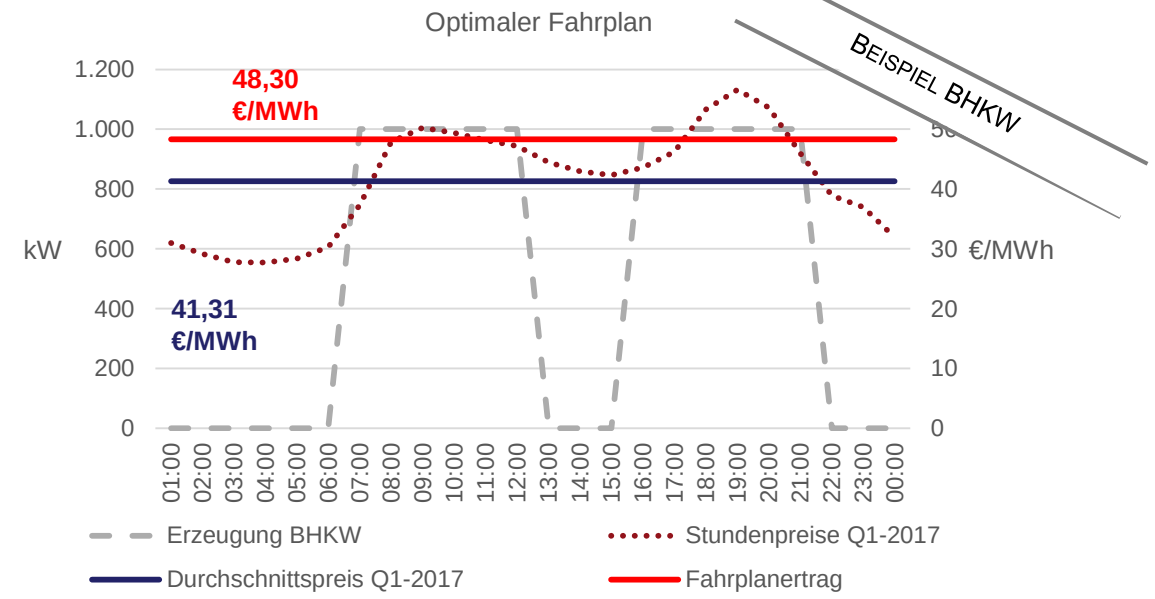


Notstromaggregate und BHKW – Day-Ahead und Intraday (1/3).

Bei BHKW's, die das öffentliche Netz einspeisen, können durch grundsätzliche Lastverschiebungen im Day Ahead Markt signifikante Mehrerlöse optimiert werden.



- Der Ertrag des Fahrplans liegt unter dem marktüblichen Preis
- Eine rein technisch orientierte Fahrweise führt zu dieser suboptimalen Fahrweise



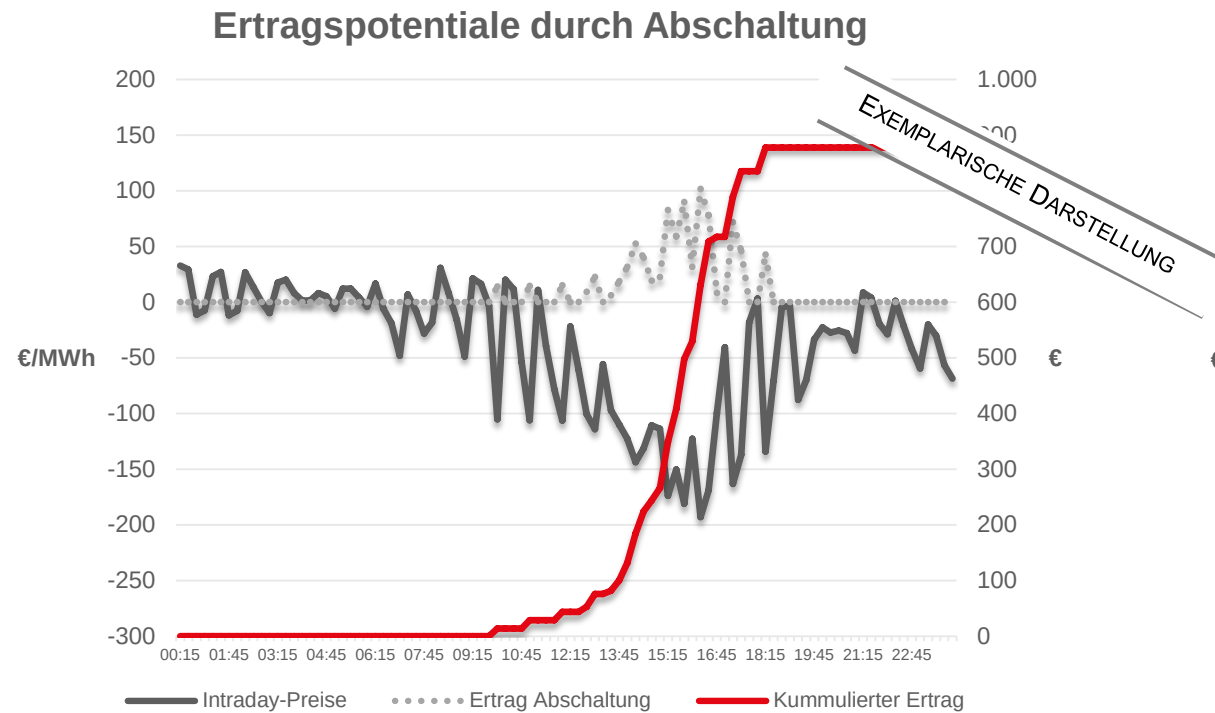
- Der Ertrag des Fahrplans liegt über dem marktüblichen Preis
- Dafür wird unter Berücksichtigung aller technischen Rahmenparameter eine strompreisorientierte Fahrweise optimiert und in der Anlage umgesetzt

Notstromaggregate und BHKW – Day-Ahead und Intraday (2/3).

Extreme Preissituationen in den Kurzfristmärkten führen zu zusätzlichen Marktchancen abseits des Regelenergiemarkt.

Abschaltung 1 MW BHKW am 30.4.2017

Grenzkosten 71 €



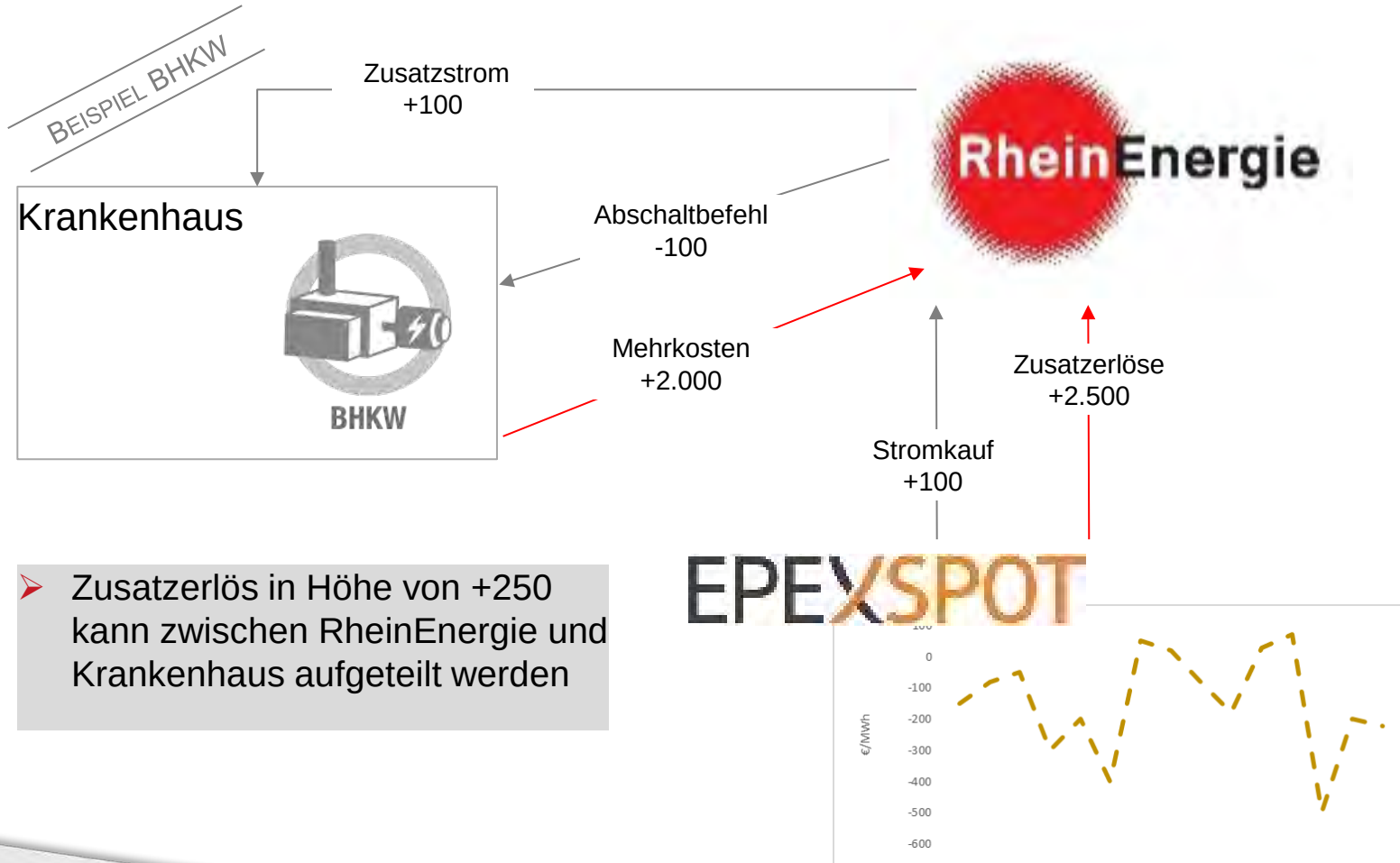
Zuschaltung 0,2 MW BHKW am 23.01.2017

Grenzkosten 90 €



Notstromaggregate und BHKW – Day-Ahead und Intraday (3/3).

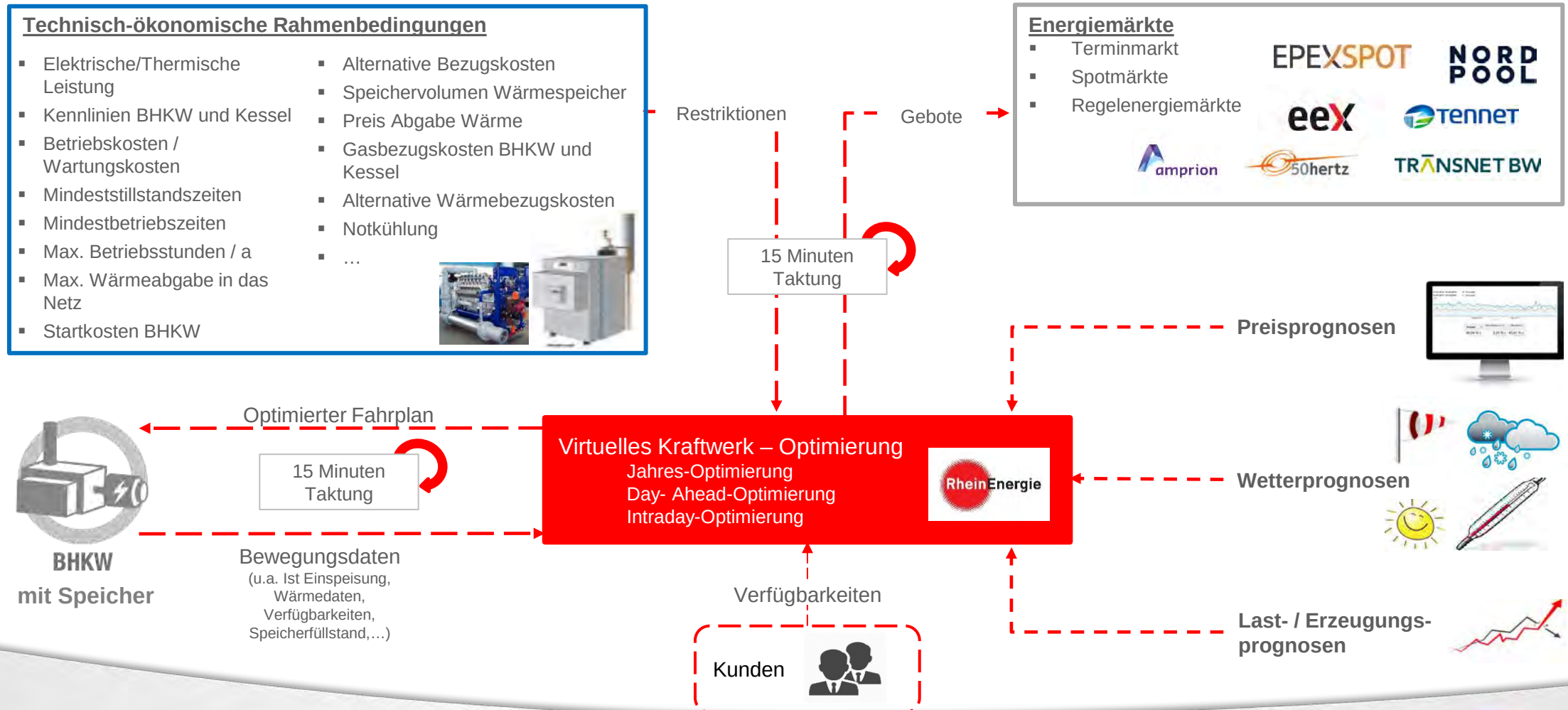
Im Fall Eigenstromer ohne Überschusseinspeisung sind auf Basis der heutigen Grenzkosten perspektivisch Flexibilitäts-erlöse für BHKW's und Notstromer möglich ohne hohe Investitions- und laufenden Kosten wie in der Regelenergie.



- Im Fall von negativen Preisen, kann der Vermarkter Strom kaufen und erhält dafür Geld
- Diesen Strom kann er z.B. an ein Krankenhaus mit BHKW liefern
- Um den Strombedarf zu schaffen, muss das BHKW durch den Vermarkter jedoch gedrosselt werden
- Das Krankenhaus hat Zusatzkosten in Höhe seines Vertragspreises (inkl. Netzentgelte und gesetzlicher Abgaben) sowie Verschleißkosten
- Dieser Preis muss durch den Vermarkter zumindest am Markt erwirtschaftet werden

Optimierung und Vermarktung – Integrierte Optimierung.

Für ein optimales Vermarktungsergebnis auf allen Märkten ist eine umfassende Einsatzplanung der BHKW's und Notstromer unter Berücksichtigung aller relevanten ökonomischen und technischen Rahmenparameter erforderlich.



Werden Sie Teil des Virtuellen Kraftwerks der RheinEnergie...

...und tragen damit wesentlich zum Gelingen der Energiewende bei.



Vertrieb

Thomas Jenetzky
Vertrieb Großkunden
Key-Account Manager

RheinEnergie AG
Parkgürtel 24
50823 Köln
Tel. 0221 178 - 4878
t.jenetzky@rheinenergie.com

Optimierung & Betrieb

Stefan Lank
Portfoliomanagement (RET-P)
Leiter
Integrierte Dienstleistungen

**RheinEnergie
Trading GmbH**
Parkgürtel 24
50823 Köln
Tel. 0221 178 - 2556
s.lank@rheinenergie-trading.com

A photograph of a modern, multi-story building interior with a large glass atrium. The space is filled with natural light, creating long shadows on the floor. A large, dark circular overlay is centered on the image, containing the text.

Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!

Stefan Lank