

Klimaschutz und Sektorkopplung

Ingo Sigert

Die N-ERGIE als ganzheitlicher Energiedienstleister!



Strom



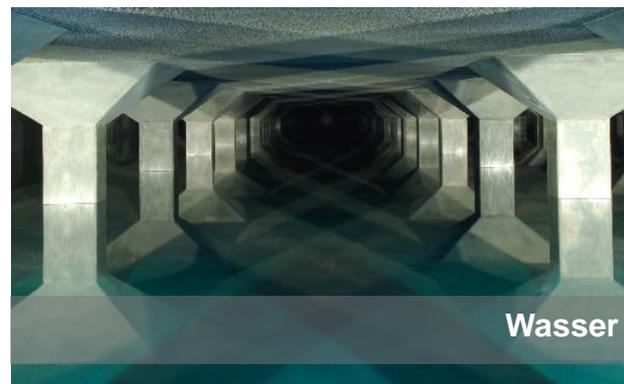
Fernwärme



Erneuerbare Energien



Erdgas



Wasser



Elektromobilität/Energieeffizienz

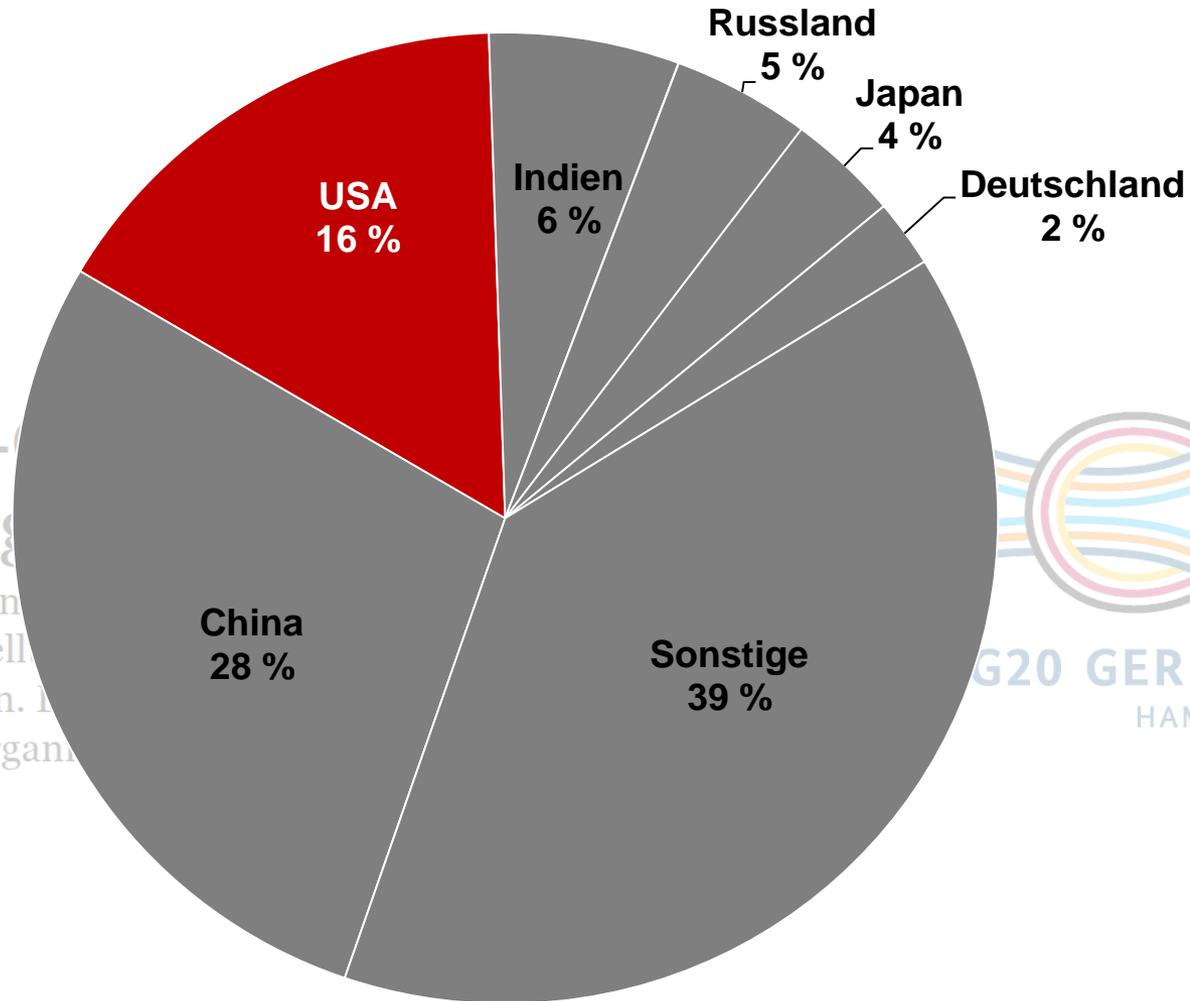
Agenda

- Aktuelles aus der Energiewirtschaft
- SWARM: Intelligente Photovoltaikspeicher für das Einfamilienhaus
- Innovative Sektorenkopplung mit KWK, Wärmespeicher und Power to heat
- Diskussion

Agenda

- **Aktuelles aus der Energiewirtschaft**
- SWARM: Intelligente Photovoltaikspeicher für das Einfamilienhaus
- Innovative Sektorenkopplung mit KWK, Wärmespeicher und Power to heat
- Diskussion

G20 - Klimaschutz



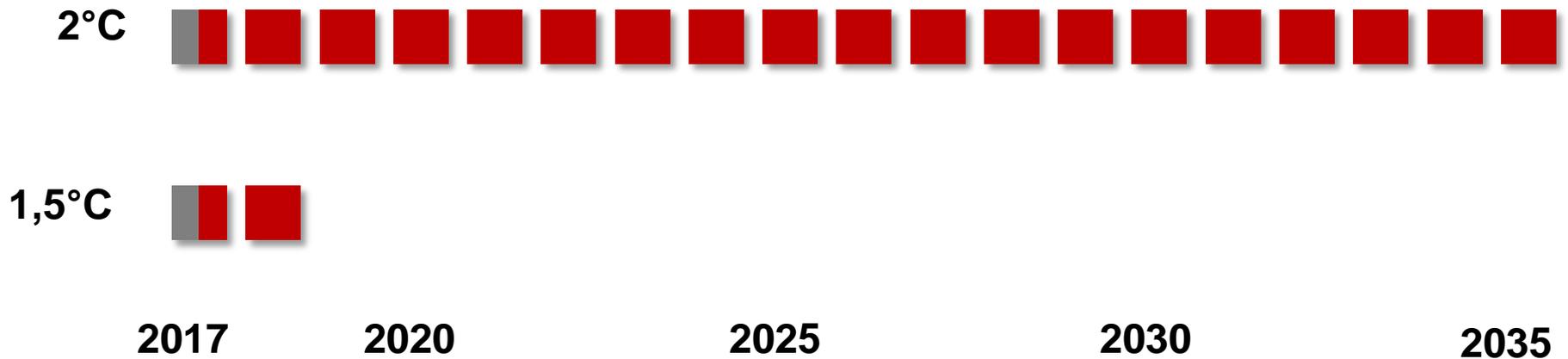
Klimaschutz

Umwelt-
G-20-Erg

Bis auf die Verein
Bedingungen stell
Klimaabkommen. I
Umweltschutzorgan



Klimapolitik – globaler Stand

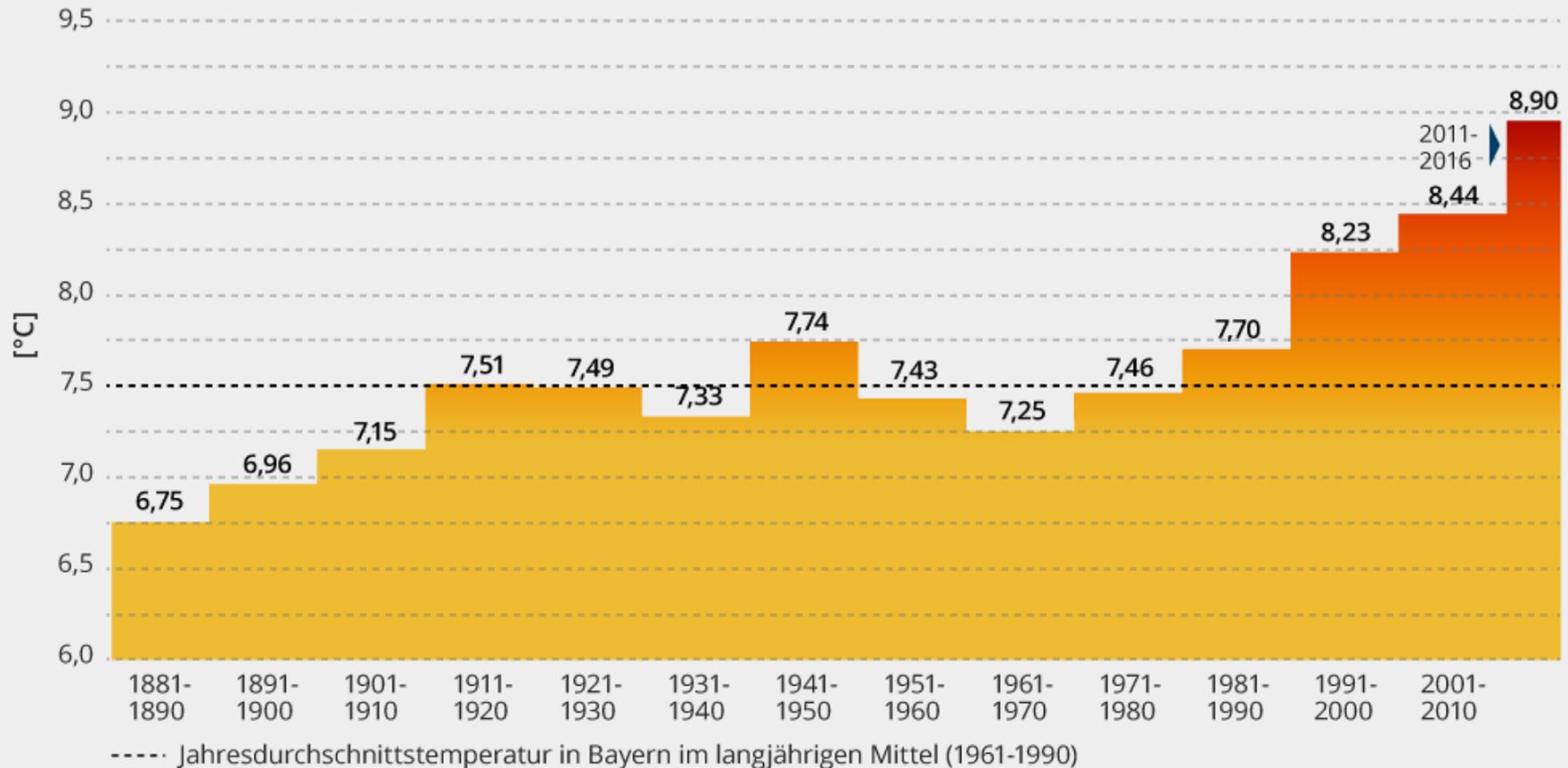


Anzahl der Jahre, in denen CO₂ bei aktuellem Niveau (40 Mrd. Tonnen/Jahr) emittiert werden kann, bis das globale CO₂-Budget für die jeweiligen Klimapolitikziele aufgebraucht ist.

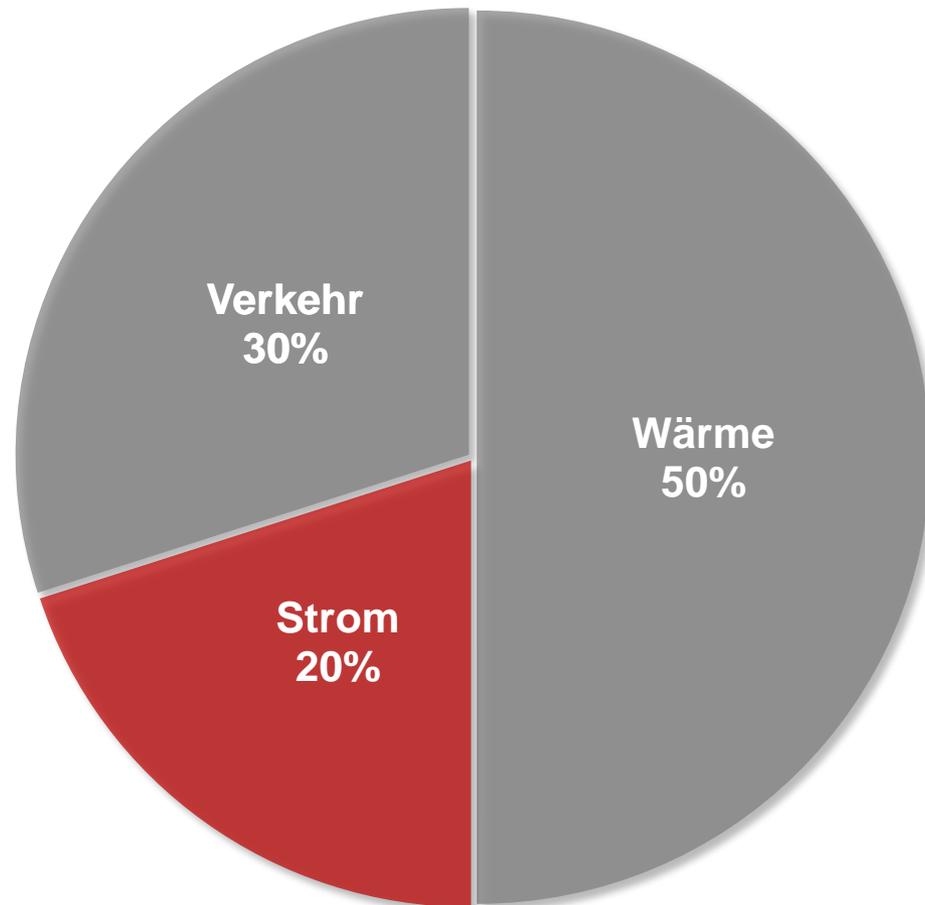
Quelle: Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC), Berlin

Auswirkungen des Klimawandels in Bayern Spürbar näher.

10-Jahres-Mittelwerte der Jahresdurchschnittstemperaturen für Bayern



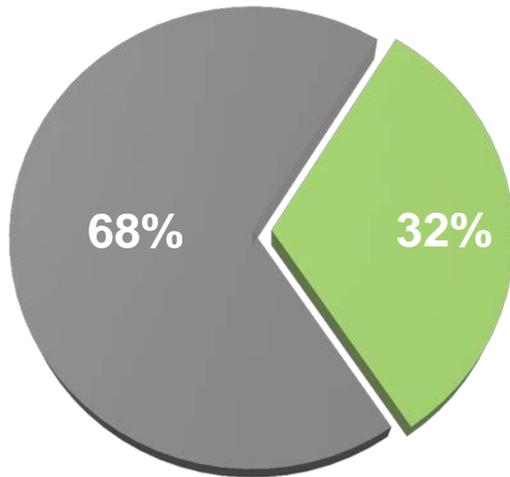
Energiewende in Deutschland: Verteilung des Endenergieverbrauches



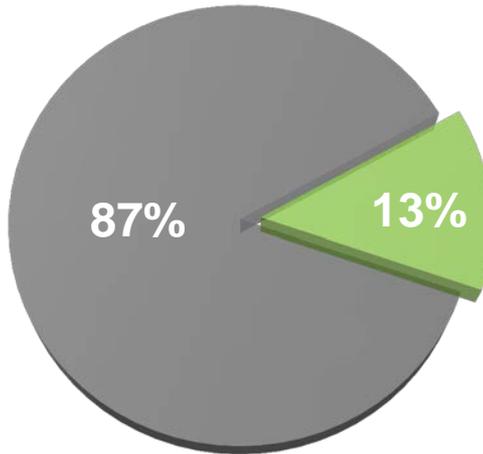
Quelle: eigene Darstellung basierend auf Daten von BDEW, AGEB und UBA; Werte gerundet.

Energiewende in Deutschland: Deutlicher Nachholbedarf in den Sektoren Wärme und Verkehr!

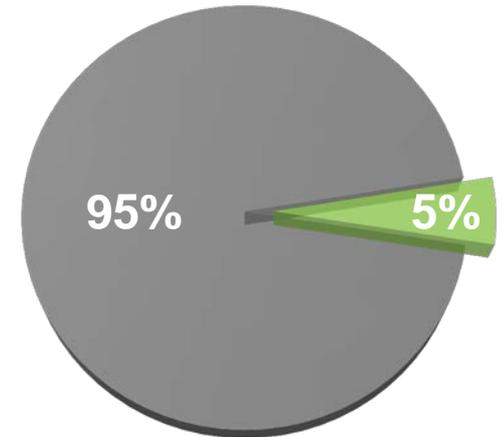
Anteil Erneuerbarer Energien am Energieverbrauch



Strom



Wärme



Verkehr

Quelle: Umweltbundesamt

■ konventionell

■ erneuerbar

Klimaziele:

Nur mit substantiellem Beitrag aller Sektoren erreichbar

Emissionen der in die Zieldefinition einbezogenen Handlungsfelder

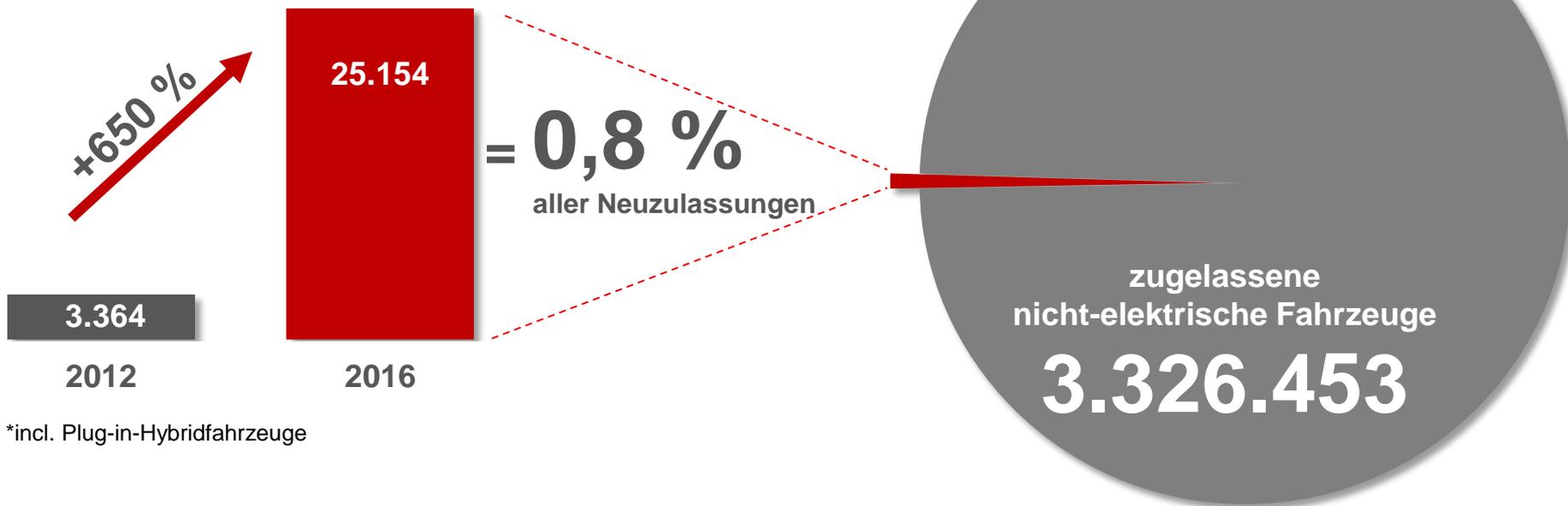
Handlungsfeld	1990 (Mio. Tonnen CO ₂ -Äquiv.)	2014 (Mio. Tonnen CO ₂ -Äquiv.)	2030 (Mio. Tonnen CO ₂ -Äquiv.)	2030 (Minderung gegenüber 1990)	2030 (Minderung gegenüber 2014)
Energiewirtschaft	466	358	175–183	62–61 %	51–49 %
Gebäude	209	119	70–72	67–66 %	41–39 %
Verkehr	163	160	95–98	42–40 %	41–39 %
Industrie	283	181	140–143	51–49 %	23–21 %
Landwirtschaft	88	72	58–61	34–31 %	21–16 %
Sonstige	39	12	5	87 %	58 %
Gesamt	1.248	902	543–562	56–55 %	40–38 %

Quelle: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit sowie eigene Berechnungen.

Anteil der Elektrofahrzeuge (an Neuzulassungen)

Neuzulassungen Elektrofahrzeuge*
(Deutschland)

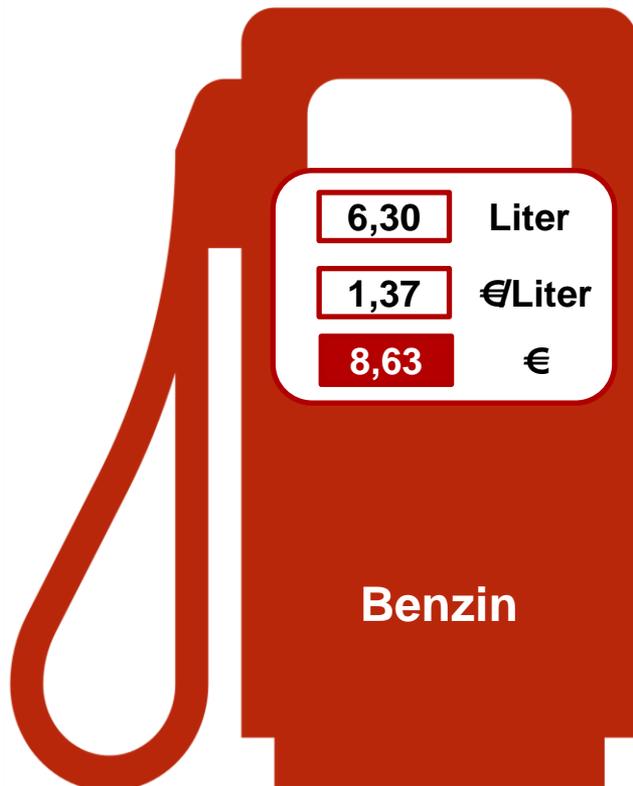
Neuzulassungen 2016
(Deutschland)



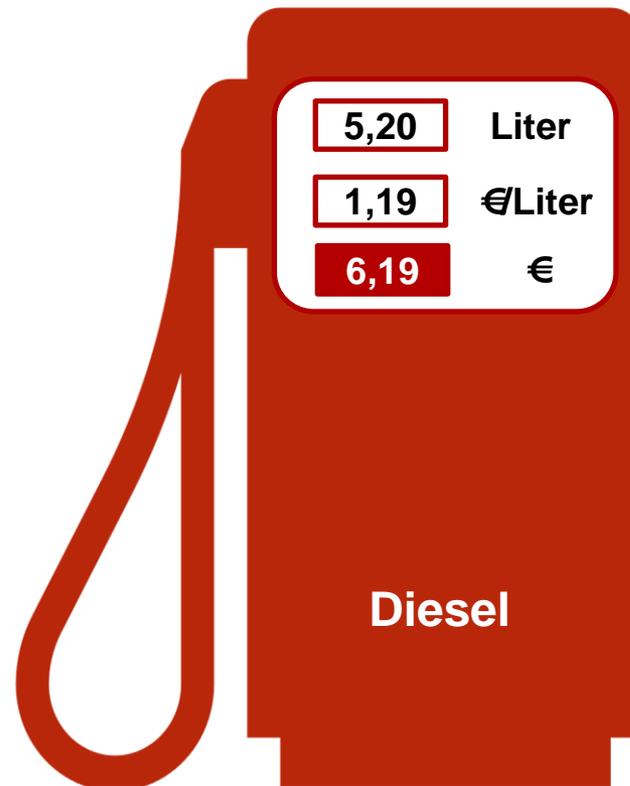
*incl. Plug-in-Hybridfahrzeuge

Elektromobilität lohnt sich: Kosten für eine Fahrt von 100 km

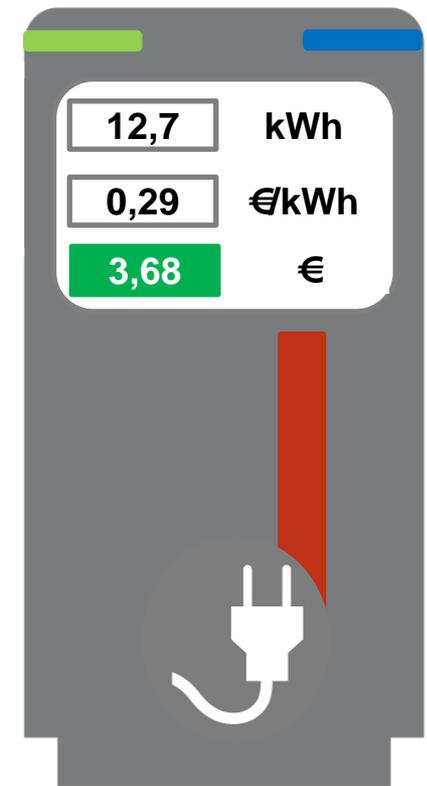
**VW Golf 1.4 TSI
BlueMotion**



**VW Golf 2.0 TDI
BlueMotion**

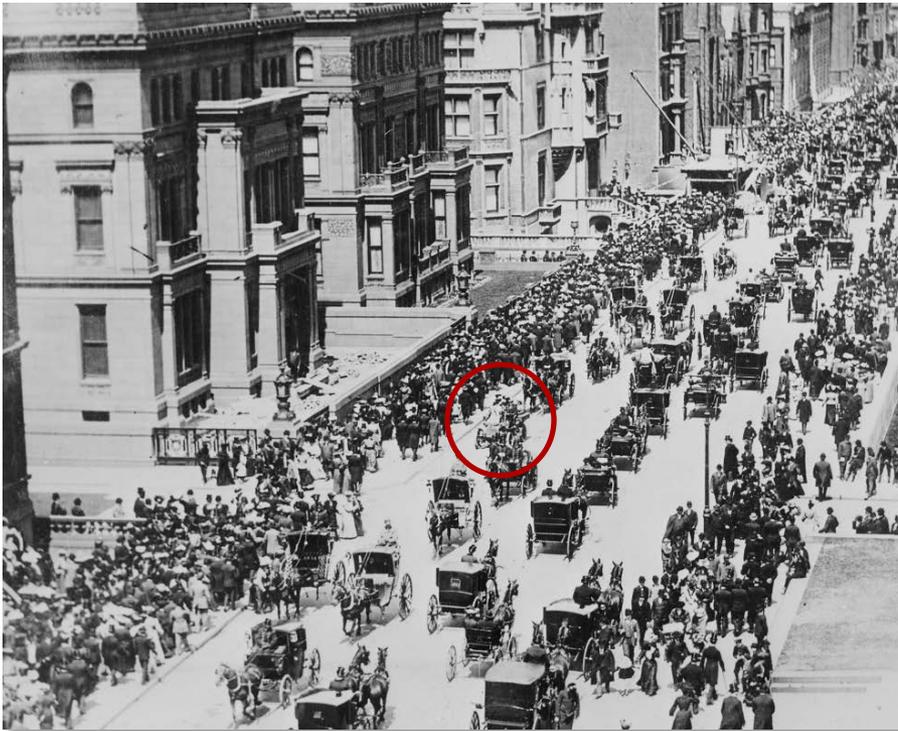


VW e-Golf



Disruptive Modelle in der Mobilität

New York: 5th Avenue **1900**



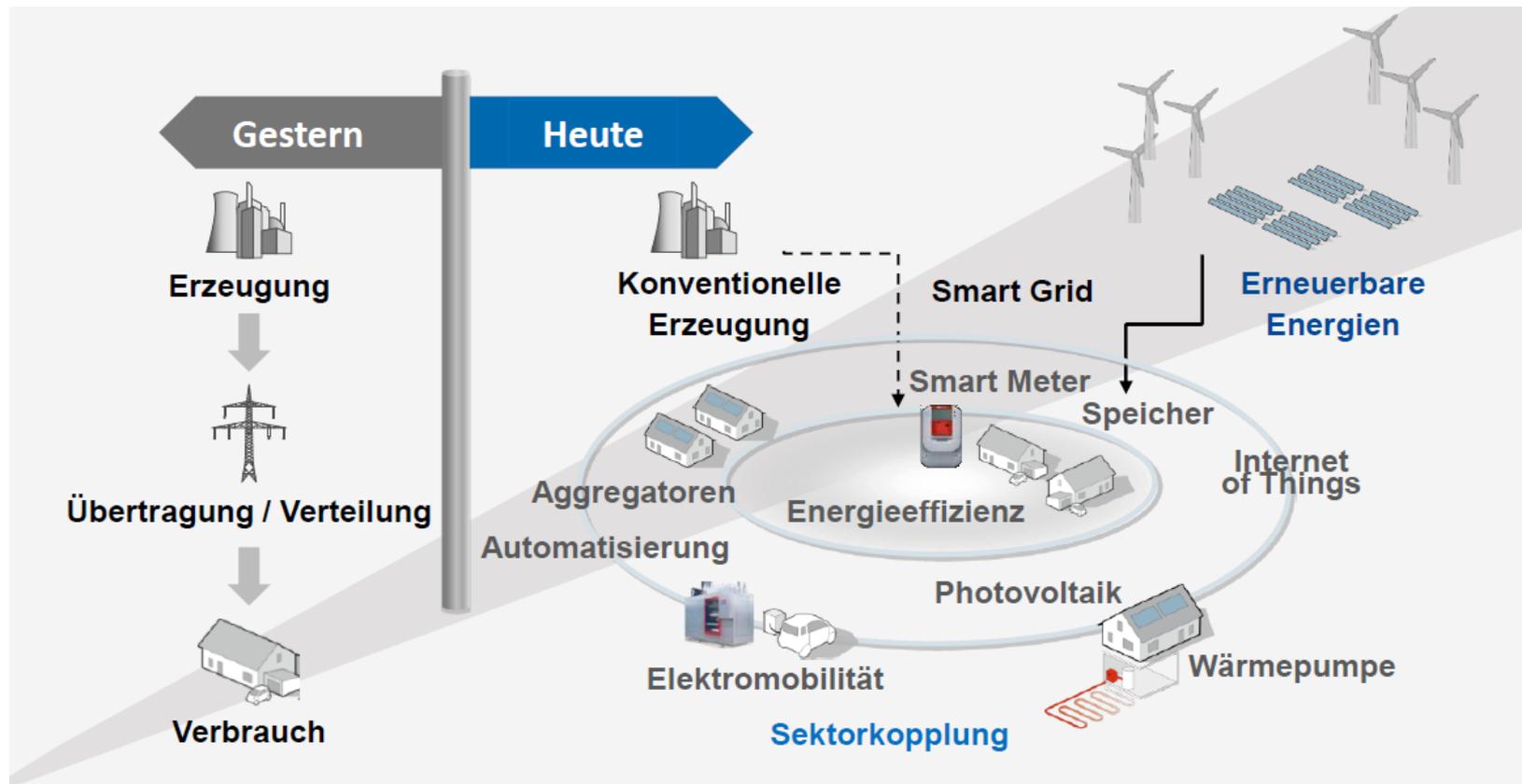
Wo ist das Auto?

New York: 5th Avenue **1913**



Wo ist die Pferdekutsche?

Das Energiesystem wandelt sich bereits



Quelle: BDEW

Zentrales System aus Energieerzeugung
und -verteilung – noch zeitgemäß?



“97 Prozent *der erneuerbaren Energien werden von den Verteilnetzen aufgenommen. Da kann eine zentrale Lösung – wie von den Übertragungsnetzbetreibern vorgeschlagen – nicht richtig sein.“*

Katherina Reiche

*Hauptgeschäftsführerin des Verbands
kommunaler Unternehmen (VKU)*

Deutschland setzt noch auf „Kupferplatte Europa“: Ist das wirklich sinnvoll?



Hohe Kosten für den Übertragungsnetzausbau



Netzbetreiber

Frankfurter Allgemeine

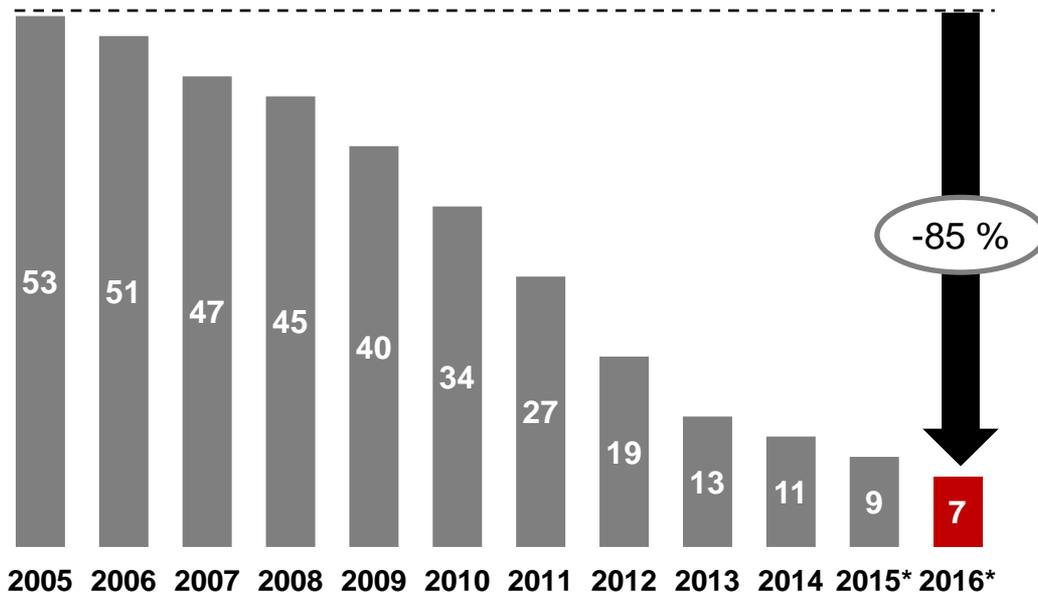
31.01.2017

50 Milliarden Euro für Stromleitungsausbau bis 2030

Der Ausbau des überregionalen Stromleitungsnetzes als Folge der Energiewende kostet bis 2030 um die 50 Milliarden Euro. Das prognostizieren die vier Netzbetreiber Amprion, 50Hertz, Tennet und TransnetBW in ihrem am Dienstag der Bundesnetzagentur vorgelegten Entwurf zum Netzentwicklungsplan.

Kosten für Schlüsseltechnologien sinken

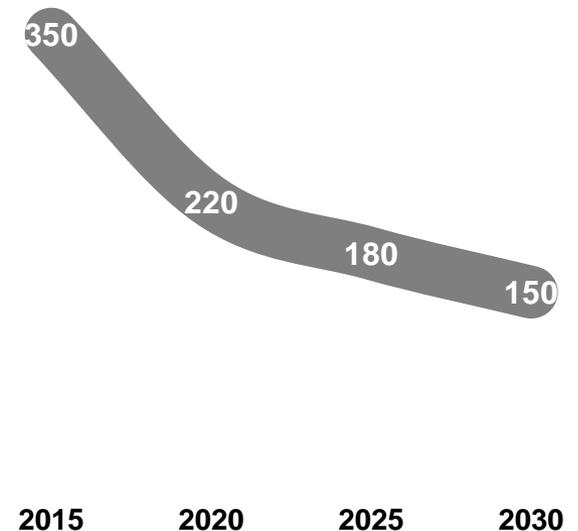
Durchschnittliche Vergütung für neue Solaranlagen (ct/kWh)



Quelle: Agora

* mengengewichtete Ausschreibungsergebnisse

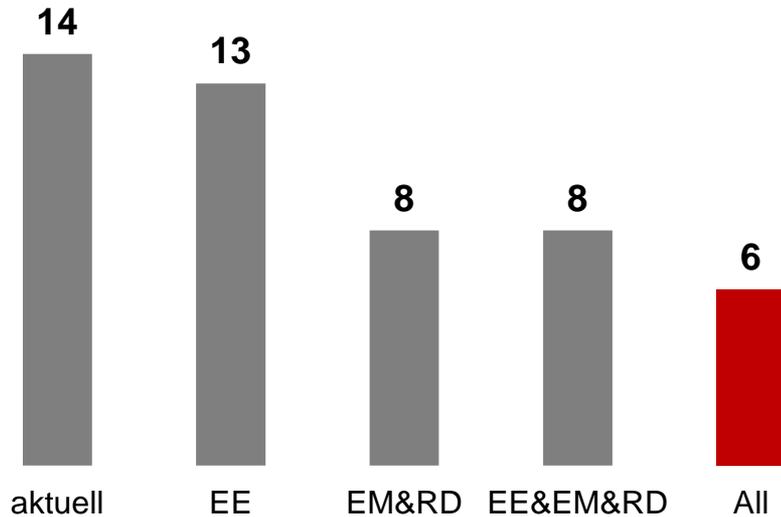
Kosten für Batteriespeicher (€/kWh)
(Mittelwert verschiedener Prognosen)



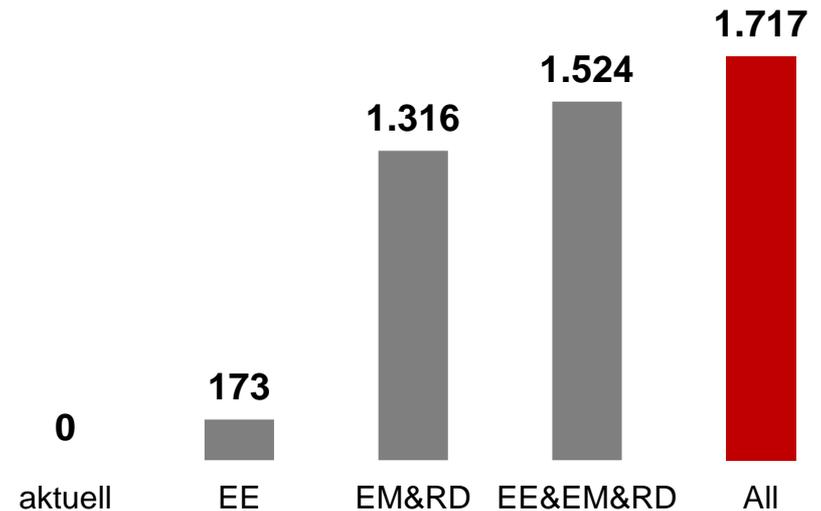
Dezentrale Lösungen werden damit perspektivisch günstiger – aber die Politik treibt ein zentrales System voran!

Der Netzausbau könnte bereits unter heutigen Marktbedingungen durch Systemoptimierungen mehr als halbiert werden!

Anzahl der HGÜ-Leitungen in den verschiedenen Szenarien



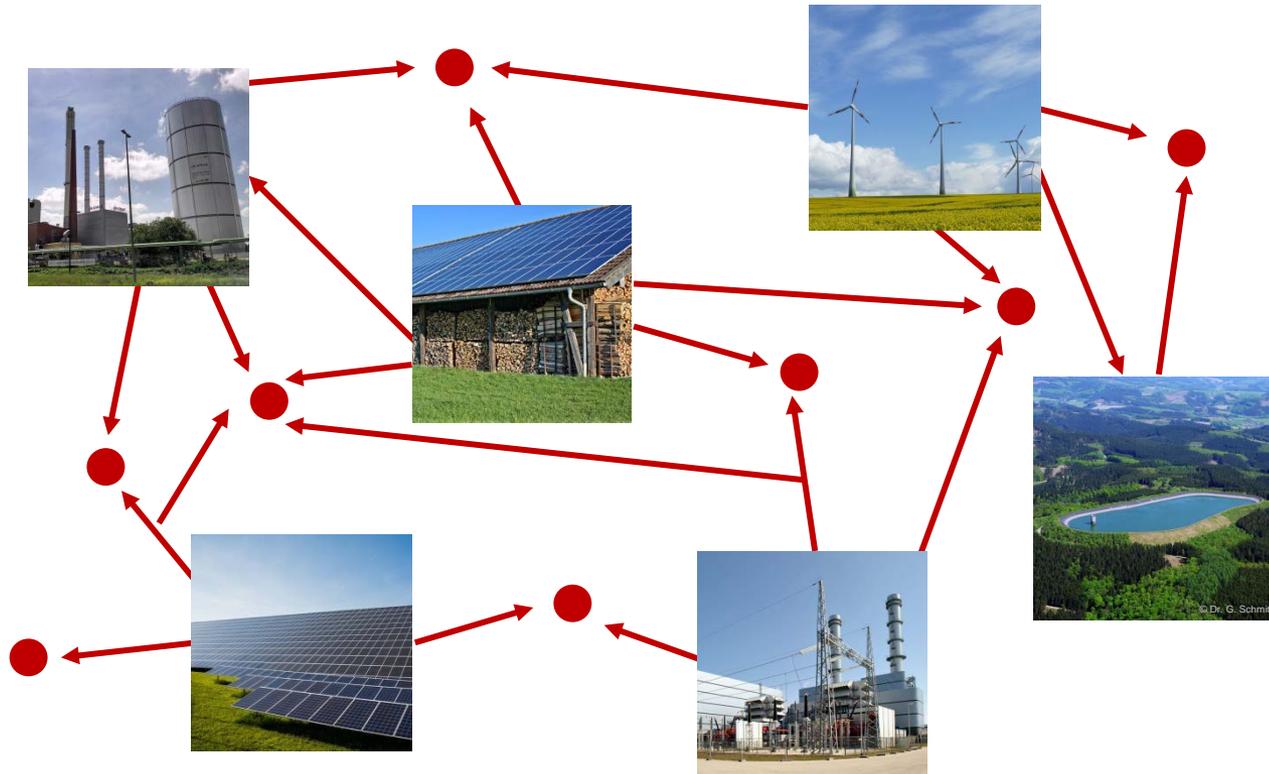
Einsparung in Mio. € pro Jahr



EM Einspeisemanagement
 EE Erneuerbare Energien

RD Redispatch
 All Alle in der Studie untersuchten Parameter zusammen

Gegenentwurf: Dezentrales System aus Energieerzeugung und -verteilung



Das erste Schwarmkraftwerk der Welt – von der N-ERGIE



Einer der innovativsten Wärmespeicher Europas – von der N-ERGIE!



Höhe: **71 Meter**

Durchmesser: **26 Meter**

CO₂-Einsparung: **40.000 Tonnen/Jahr**

Fassungsvermögen: **33.000.000 Liter**

Investition: **16 Mio. Euro**

Auszeichnung: **„Gestalter der Energiewende“**



Agenda

- Aktuelles aus der Energiewirtschaft
- **SWARM: Intelligente Photovoltaikspeicher für das Einfamilienhaus**
- Innovative Sektorenkopplung mit KWK, Wärmespeicher und Power to heat
- Diskussion

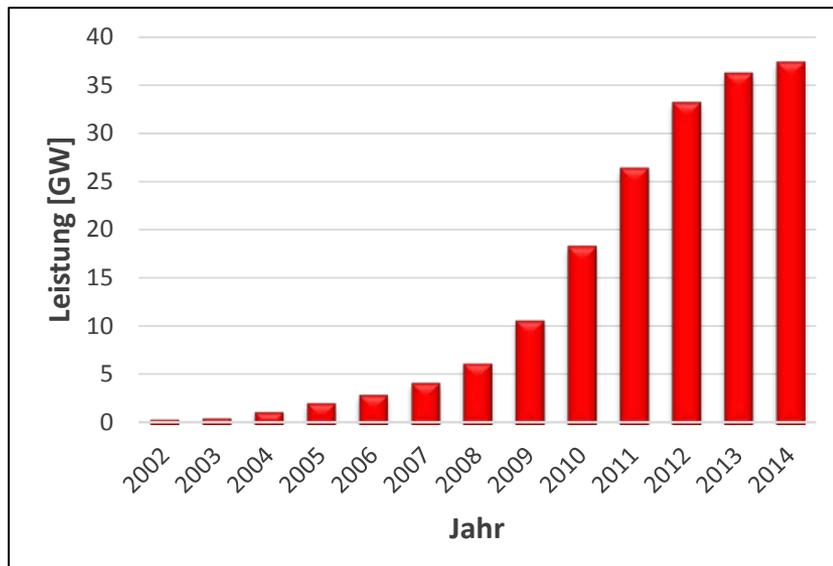
Ziele unserer Privatkunden

- Erfüllung der eigentlichen **Bedürfnisse**
 - Komfort in den individuellen Lebenswelten
- **Energiewende** mitgestalten
 - Investitionen in eigene Erzeugungsanlagen auf regenerativer Basis
- Absicherung gegenüber der **Strompreisentwicklung**
 - Weitgehende Nutzung von Strom aus eigener PV-Anlage
 - Selbst erzeugten Strom verbrauchen, auch wenn die Sonne nicht scheint
- **Ökonomische** Überlegungen jedoch entscheidend



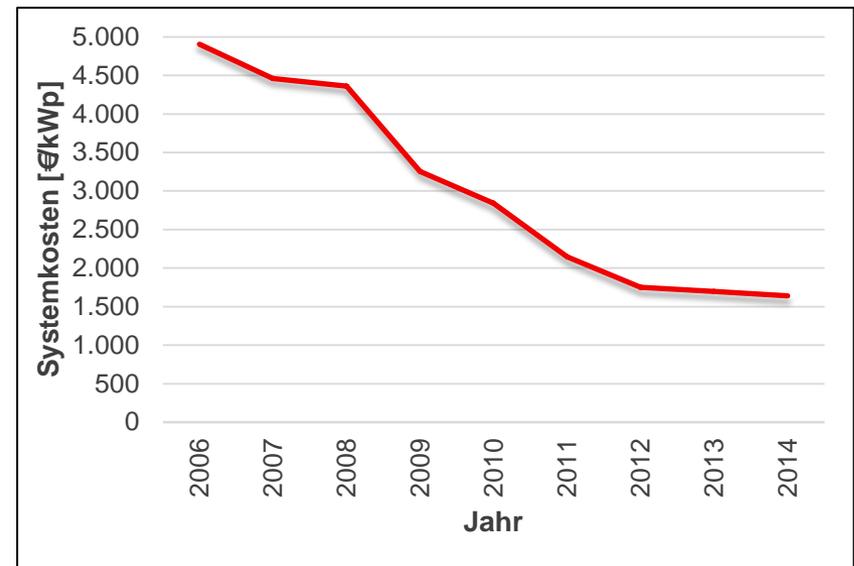
Entwicklung der Photovoltaik in Deutschland

Entwicklung der installierten PV-Leistung



- 2004: 1 GW → 2014: 37 GW
- Enormer Zubau zwischen 2008 und 2012
- Verlangsamung des Zubaus ab 2012

Entwicklung der Systemkosten (Aufdachanlagen)

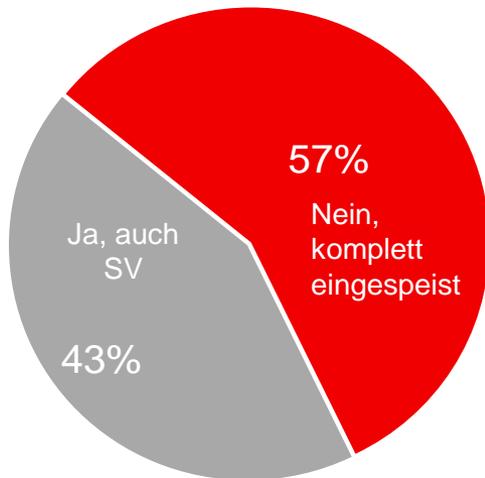


- Erhebliche Kostenreduktion durch Skaleneffekte
- Abflachen parallel zu Verlangsamung des Zubaus

Zunehmender PV Selbstverbrauch

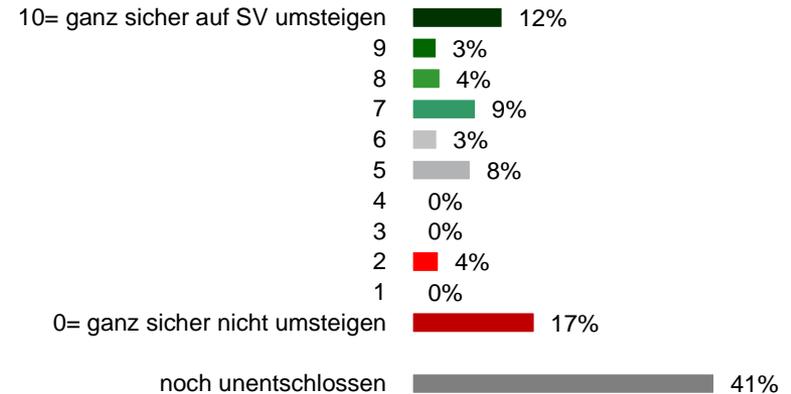
Nutzung Selbstverbrauch

Frage: „Wird der erzeugte Strom zu 100 % ins Netz eingespeist oder verbrauchen Sie einen Teil davon auch selbst?“

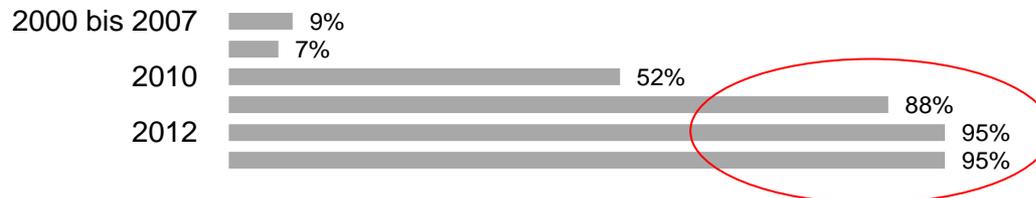


Erwägung Selbstverbrauch

Frage: „Überlegen Sie in Zukunft, einen Teil des erzeugten Stroms für Ihren eigenen Haushalt selbst zu verbrauchen?“

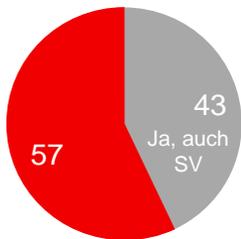


Nutzung Selbstverbrauch nach Jahr der Installation (Anteil „ja, auch SV“)



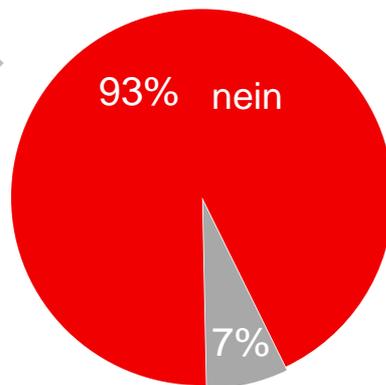
Stromspeicher zur Steigerung des Selbstverbrauchs attraktiv

Selbstverbrauch



Nutzung Stromspeicher

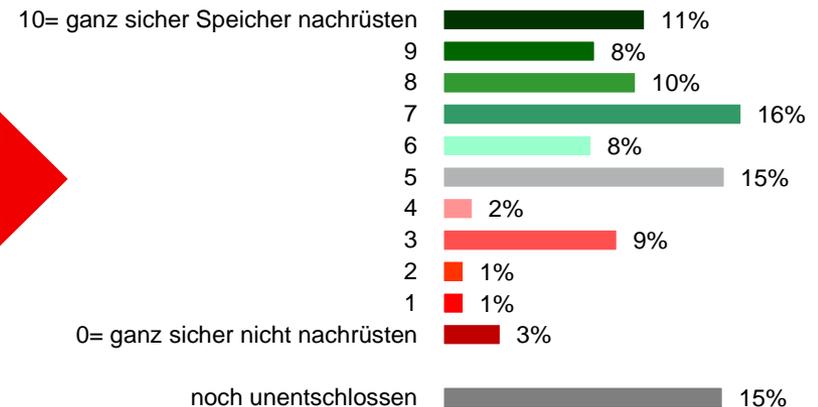
Frage: „Nutzen Sie einen Stromspeicher [...]?“



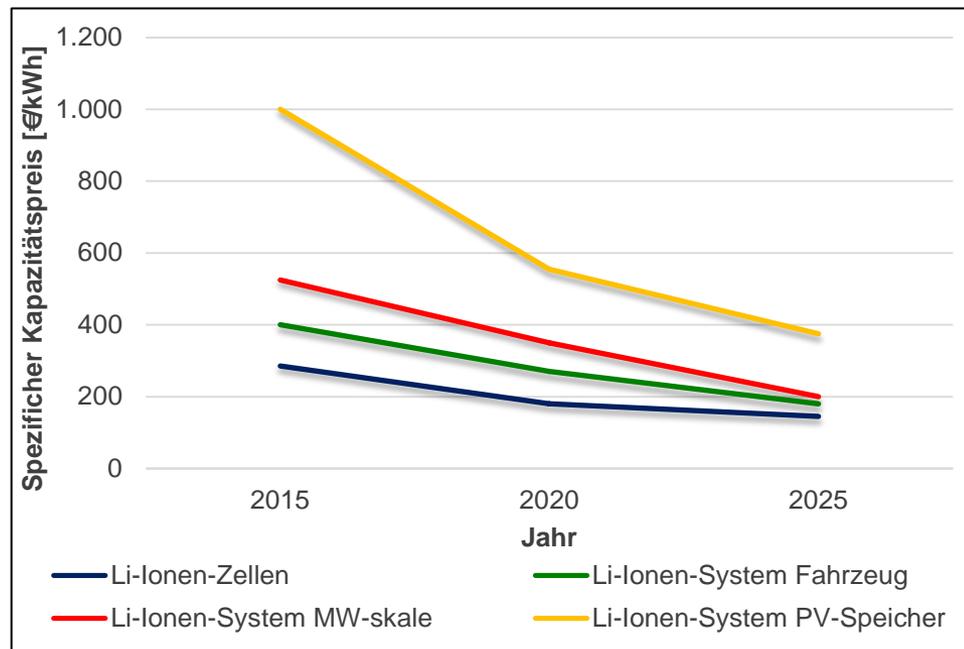
Potential

Erwägung Stromspeicher

Frage: „Haben Sie schon einmal darüber nachgedacht, einen Speicher für Ihre PV-Anlage nachzurüsten?“



Prognostizierte Entwicklung der Kosten für Li-Ionen-Batterien



- Verdoppelung von 10.000 auf 20.000 BSS in Deutschland zwischen Juni 2014 und Juni 2015
- 26% Preisdegression zwischen Juni 2014 und Juni 2015
- Deutlich schnellere Kostenreduktion als prognostiziert
- Entwicklung durch vielfältige Anwendungsfelder getrieben (Stationäre Speicher, E-Mobilität, Laptop, etc.)
- Parität von PV-Speicher-Kombinationen und Privatkundenstrompreis vereinzelt bereits erreicht.

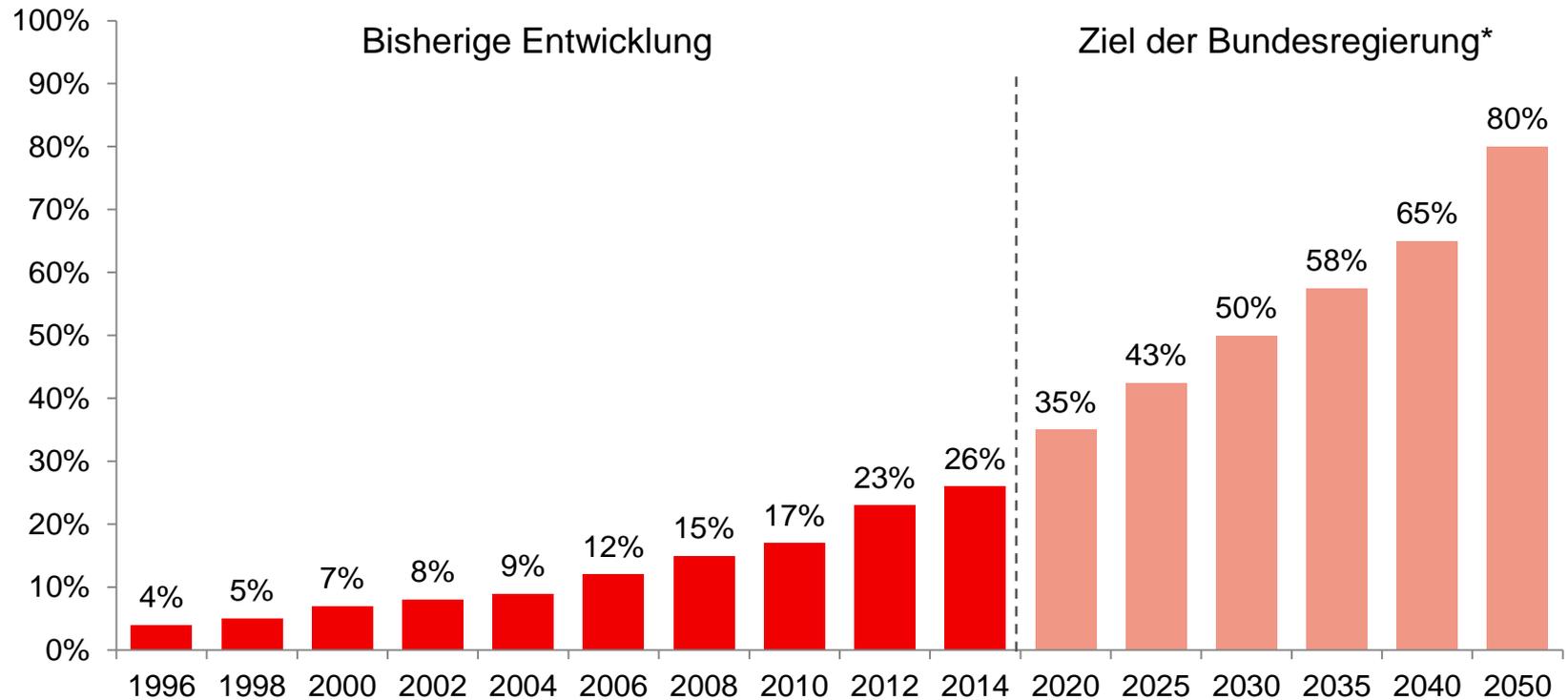
Nun zum gesamten Stromsystem

Starker Zuwachs an Erneuerbaren Energien

Erneuerbare haben Anteil von ca. 33% erreicht; Ziel bis 2050 ist 80%



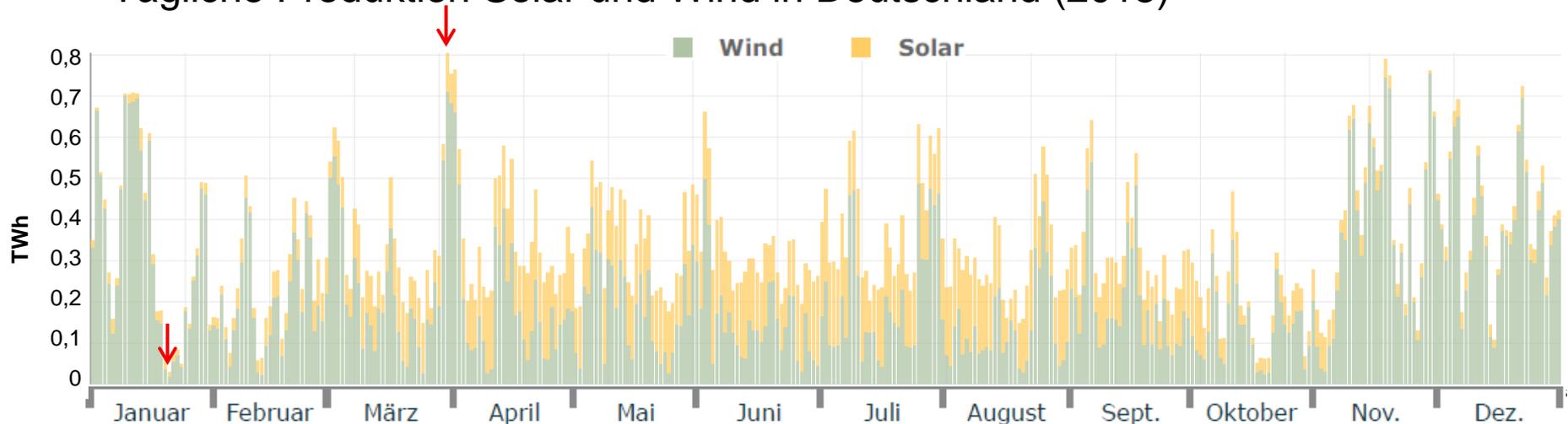
Anteil Erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland



* Energiekonzept der Bundesregierung 2010 bzw. Mittelwert Ausbaukorridor gem. Koalitionsvertrag 2013

Fluktuierende Erzeugung durch Solar- und Windenergie

Tägliche Produktion Solar und Wind in Deutschland (2015)

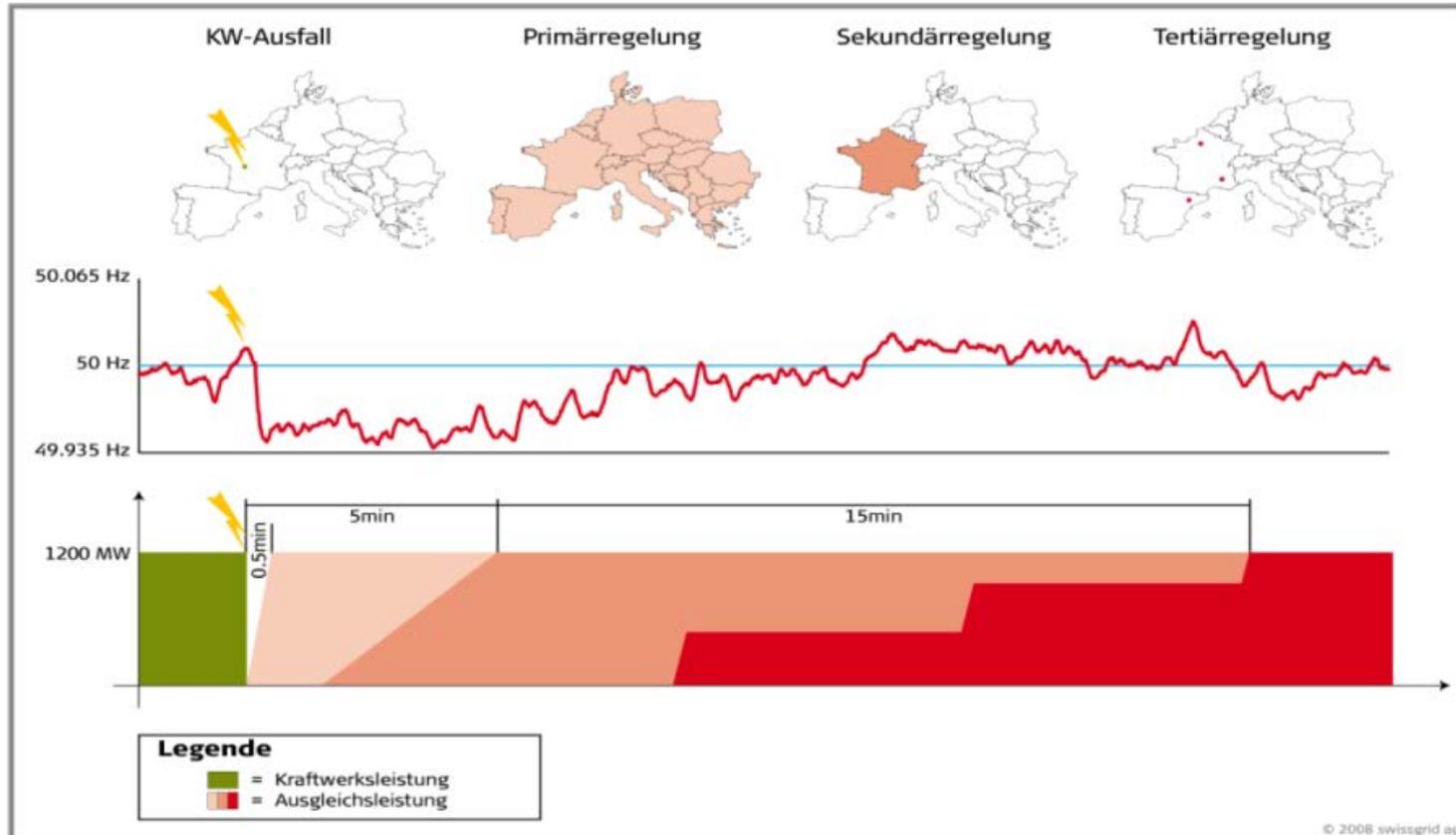


Maximale tägliche Stromproduktion aus Solar und Wind (30.03.2015): **805.000 MWh**

Minimale tägliche Stromproduktion aus Solar und Wind (20.01.2015): **30.000 MWh**

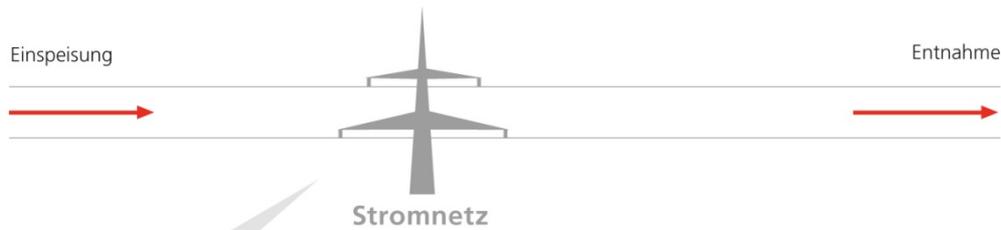
Mittlerer täglicher Stromverbrauch in Deutschland: **1.511.000 MWh**

Regelenergie gleicht Schwankungen in ganz Europa aus



Virtueller Großspeicher

win-win für Eigenheimbesitzer mit PV-Anlage
und Übertragungsnetz macht das Konzept attraktiv

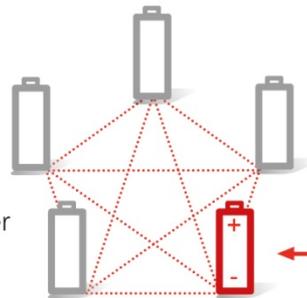


Die Erzeugung unterliegt natürlichen Schwankungen.

Der Verbrauch schwankt im Tagesverlauf.

Stromnetz

Einspeicherung Ausspeicherung



Die vernetzten Speicher stellen das Gleichgewicht im Netz her.

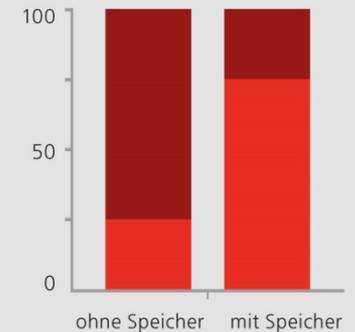
Herausforderung im Netz:

Gleichgewicht zwischen Erzeugung und Verbrauch zu jedem Zeitpunkt

Vorteil Privathaushalt:
Einzelner Speicher erhöht Eigendeckung aus PV

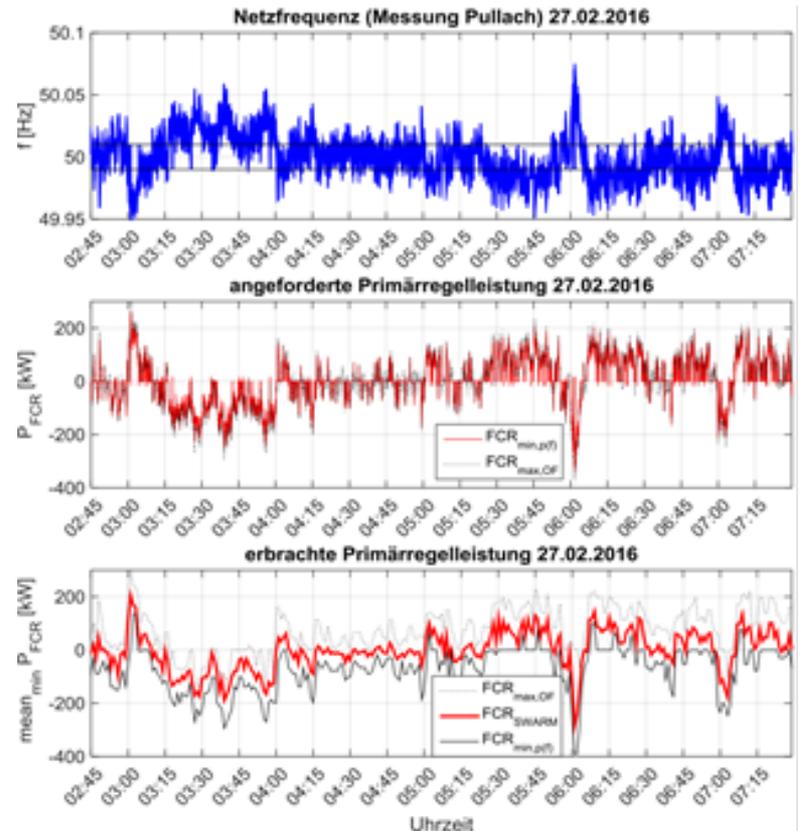
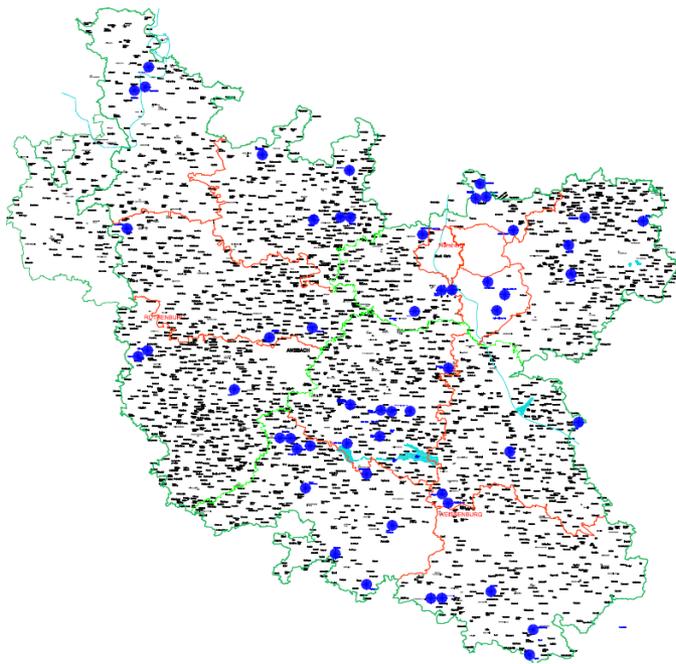


Eigendeckung 
Netzbezug 



SWARM stabilisiert Stromnetz

Virtueller Großspeicher stützt Energiesystem in der „Königsdisciplin“ Primärregelleistung



Verbundprojekt SWARM

Caterva und N-ERGIE kooperieren bei Innovation



- Kooperation bei Entwicklung und Erprobung einer **Innovation** bis zur Marktreife
- Caterva entwickelt verteiltes **Energiespeichersystem**
 - Bis zu 20 kW / 21 kWh
 - Lithium-Ionen Akku
 - Steuerungssoftware
- **N-ERGIE löst energiewirtschaftliche Komplexität**
 - Energierecht, Energiesteuern etc.
 - Leitstellenbetrieb etc.
- **Teststellung** im Netzgebiet der N-ERGIE
 - Installation bei Probanden mit PV-Anlage (ab IBS 2009)
 - Aufbau eines 1 MW Speicherverbundes zum Funktionsnachweis der Primärregelungserbringung vor ÜNB



SIEMENS

■ Abschluss **Feldversuch**

- Installation der Energiespeichersysteme
- Präqualifikationsverfahren vor allen ÜNB



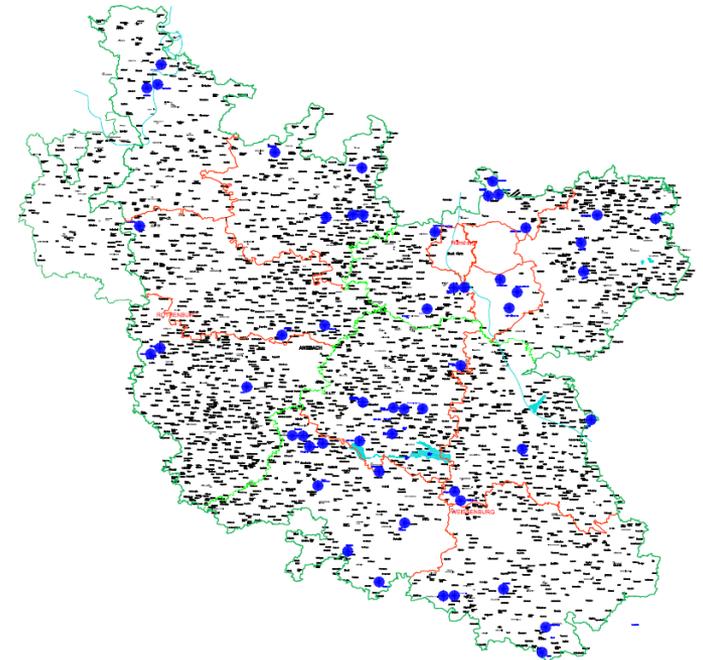
■ Laufender **Betrieb**

- Betrieb der Energiespeichersysteme
- Steuerung des Speicherverbunds
- Teilnahme am Primärregelleistungsmarkt

■ **Wissenschaftliche Begleitung** durch die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg



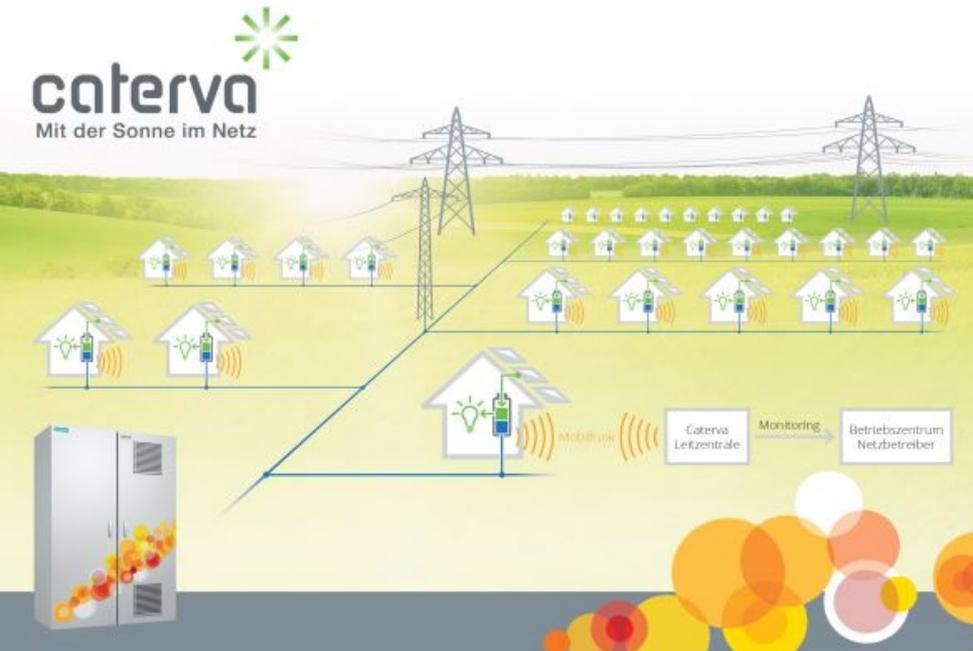
- Studie zur Akzeptanz: Lehrstuhl für Wirtschaftstheorie, Prof. Dr. Grimm
- Nutzenanalyse Privathaushalte: Lehrstuhl für Informatik 7, Prof. Dr. German
- Nutzenanalyse Verteil- und Übertragungsnetz: Lehrstuhl für Elektrische Energiesysteme, Prof. Dr. Luther



Bayerischer Energiepreis 2016



- **N-ERGIE und Caterna** erhalten Bayerischen Energiepreis
 - Kategorie „Energieverteilung und -speicherung“
 - Projekt gefördert durch BayInvest



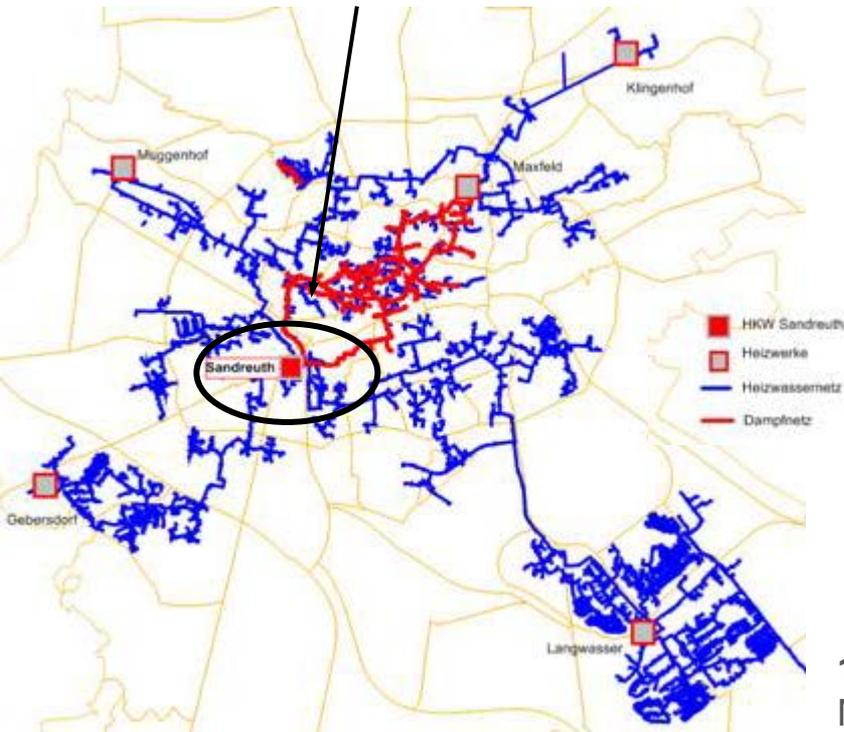
Agenda

- Aktuelles aus der Energiewirtschaft
- SWARM: Intelligente Photovoltaikspeicher für das Einfamilienhaus
- **Innovative Sektorenkopplung mit KWK, Wärmespeicher und Power to heat**
- Diskussion

N-ERGIE versorgt Nürnberg nachhaltig mit Fernwärme

GuD-HKW
Sandreuth

1,3 Mrd. kWh jährliche Wärmeabgabe



900 MW Anschlussleistung

5.500 versorgte Gebäude

320 km Fernwärmeleitungen

90% der Wärme über
KWK aus Sandreuth

10% der Wärme aus Heizwerken
Muggenhof, Maxfeld und Langwasser



Moderne GuD-Anlage mit Kraft-Wärme-Kopplung in Sandreuth: Effiziente Strom- und Wärmeerzeugung in einer Anlage



Kraftwerk ohne Kraft-Wärme-Kopplung

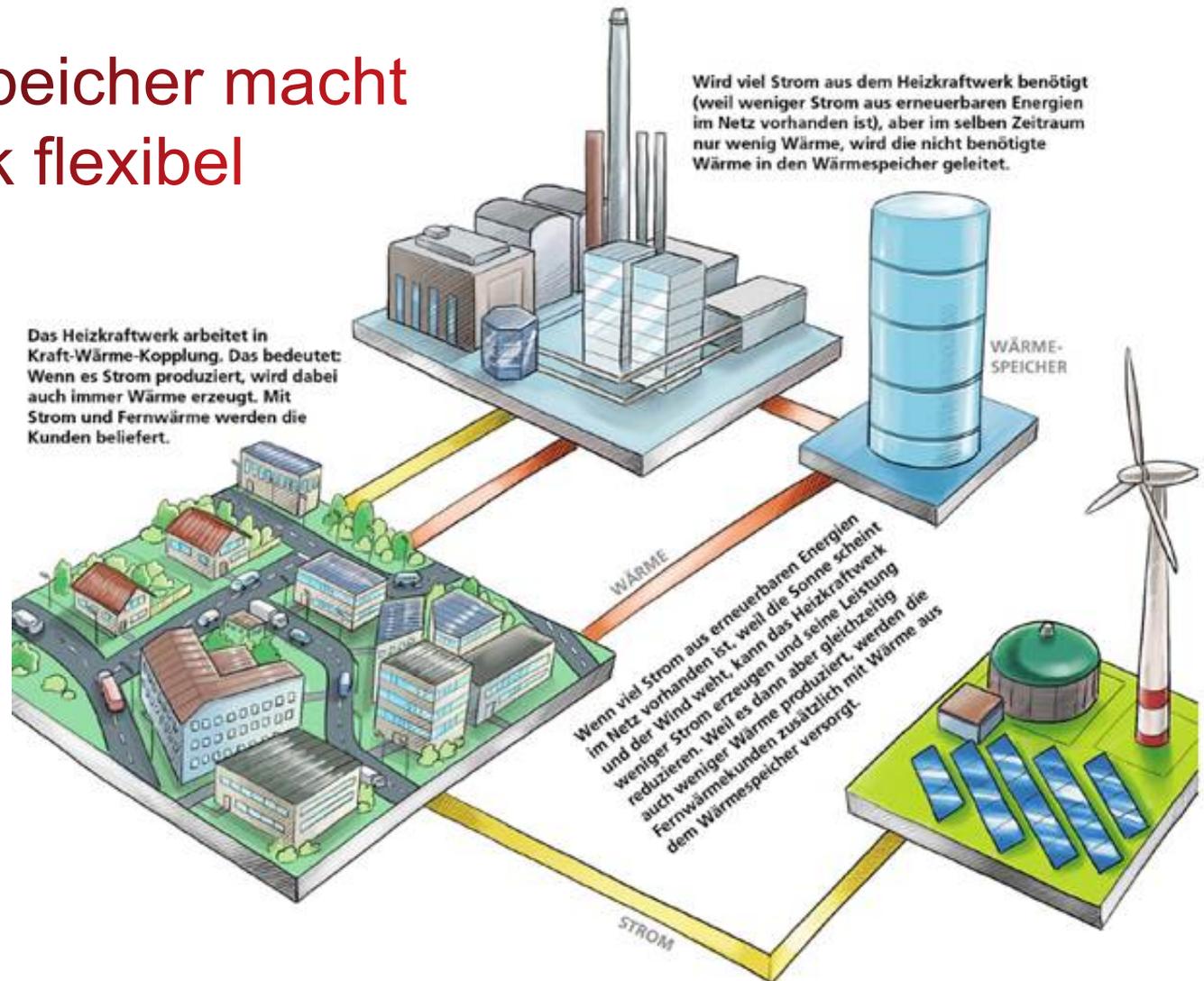


Kraftwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung

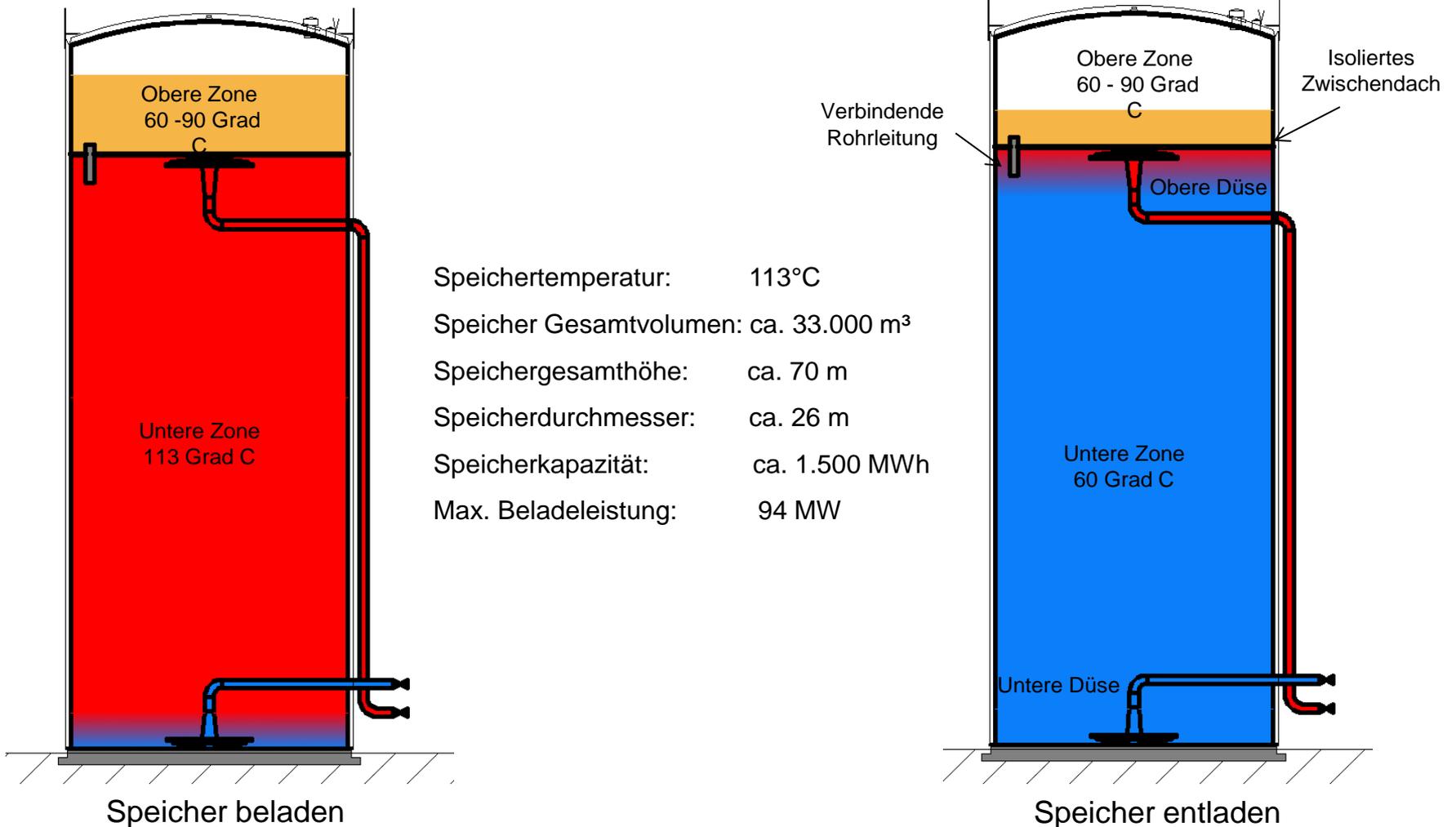


CO₂-Einsparung: 140.000 Tonnen/Jahr

Wärmespeicher macht Kraftwerk flexibel

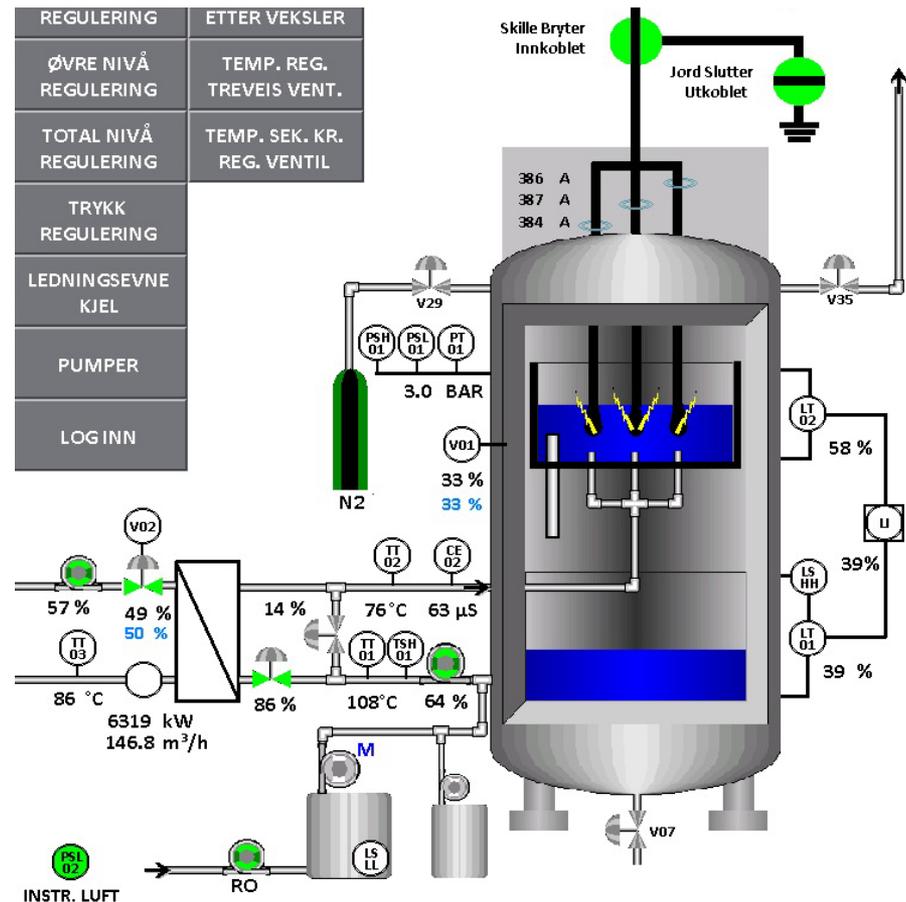


Aufbau und Funktionsweise der 2 Zonen Technologie



Weitere Innovation: P2H - Power to heat

- 2 Elektroden-Heizkesseln mit 2 x 25 MW elektrisch
- Direkte Anbindung an Generatorausleitung der Gasturbinen → keine Netznutzungsentgelte
- **negative Sekundär- und Minutenregelleistung**
- Poolbildung mit anderen Energieversorgern angedacht



Agenda

- Aktuelles aus der Energiewirtschaft
- SWARM: Intelligente Photovoltaikspeicher für das Einfamilienhaus
- Innovative Sektorenkopplung mit KWK, Wärmespeicher und Power to heat
- **Diskussion**



Ingo Sigert

N-ERGIE Aktiengesellschaft
Strategische Unternehmensentwicklung
ingo.sigert@n-ergie.de
+49 911 802 58022
+49 160 97250614
Am Plärrer 43
90429 Nürnberg