Strom - Wärme - Mobilität mit erneuerbaren Energien

Kommunale Ansätze für die Sektorkopplung

Berit Müller
Reiner Lemoine Institut

Juni 2017

Das Reiner Lemoine Institut (RLI)

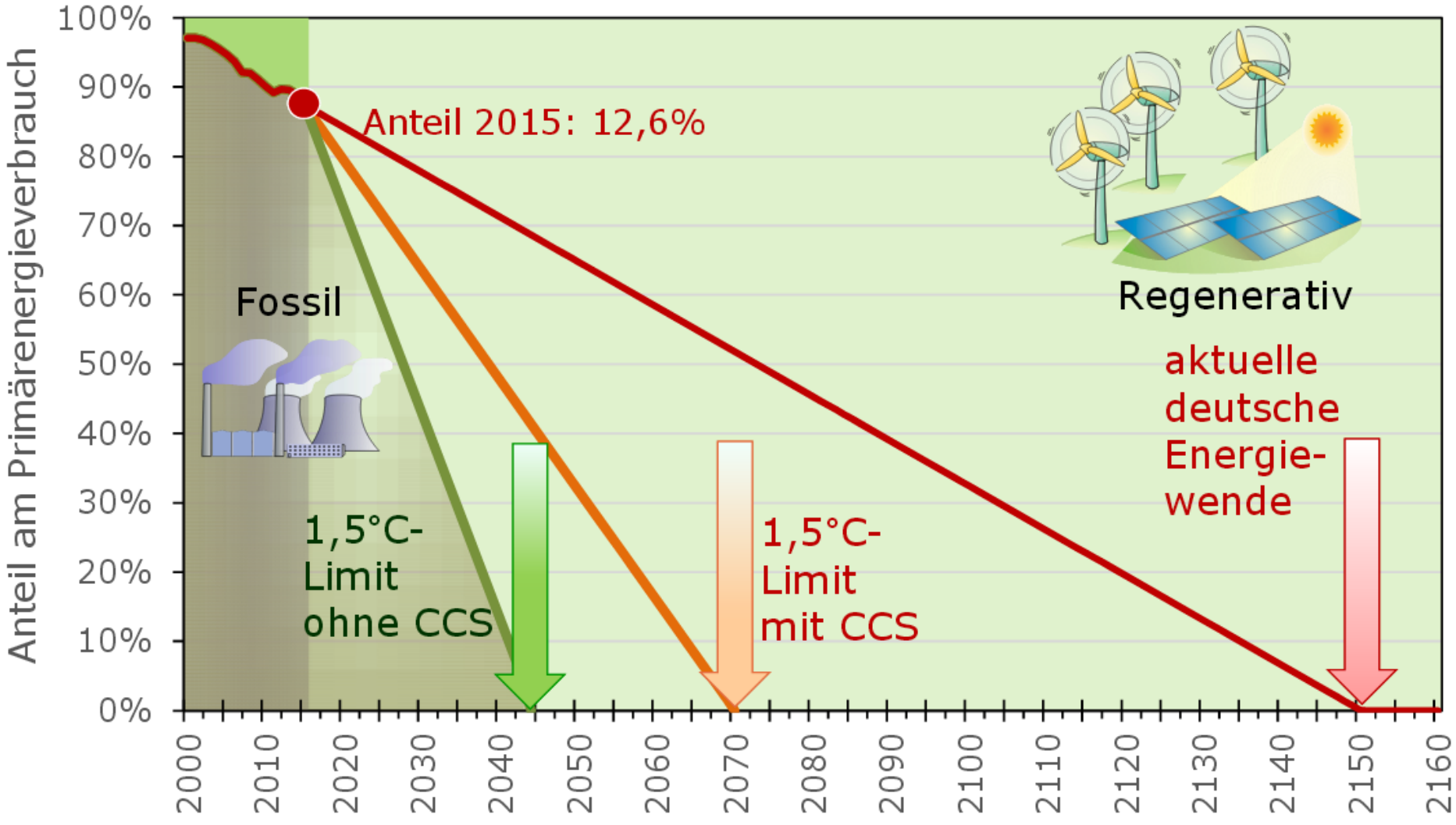
Forschung im Bereich der Erneuerbaren Energien
mit dem Ziel einer 100% nachhaltigen Energieversorgung

- Gemeinnütziges Forschungsinstitut
- 100 % Tochter der Reiner Lemoine-Stiftung (RLS)
- Gegründet 2010 in Berlin
- Geschäftsführung: Dr. Kathrin Goldammer

⇒ 3 Forschungsfelder
Transformation von Energiesystemen
Mobilität mit Erneuerbaren Energien
Off-Grid Systems

Reiner Lemoine
Gründer der Reiner Lemoine-Stiftung

Dekarbonisierungspfade in Deutschland Soll-Ist



Source: Volker Quaschning; Symposium Photovoltaische Solarenergie, Bad Staffelstein, 10. März 2016

Unser Input

- Ziele und Zahlen aus der Brandenburg Studie
- Sektorkopplung
- Praxisprojekte aus unserer Forschung
- Mobilität - ein immer wichtigerer Baustein
- Diskussion

Energiestrategie 2030 - Brandenburg

Bild: Ministerium für Wirtschaft und Europaangelegenheiten des Landes Brandenburg: Energiestrategie 2030 des Landes Brandenburg; Februar 2012

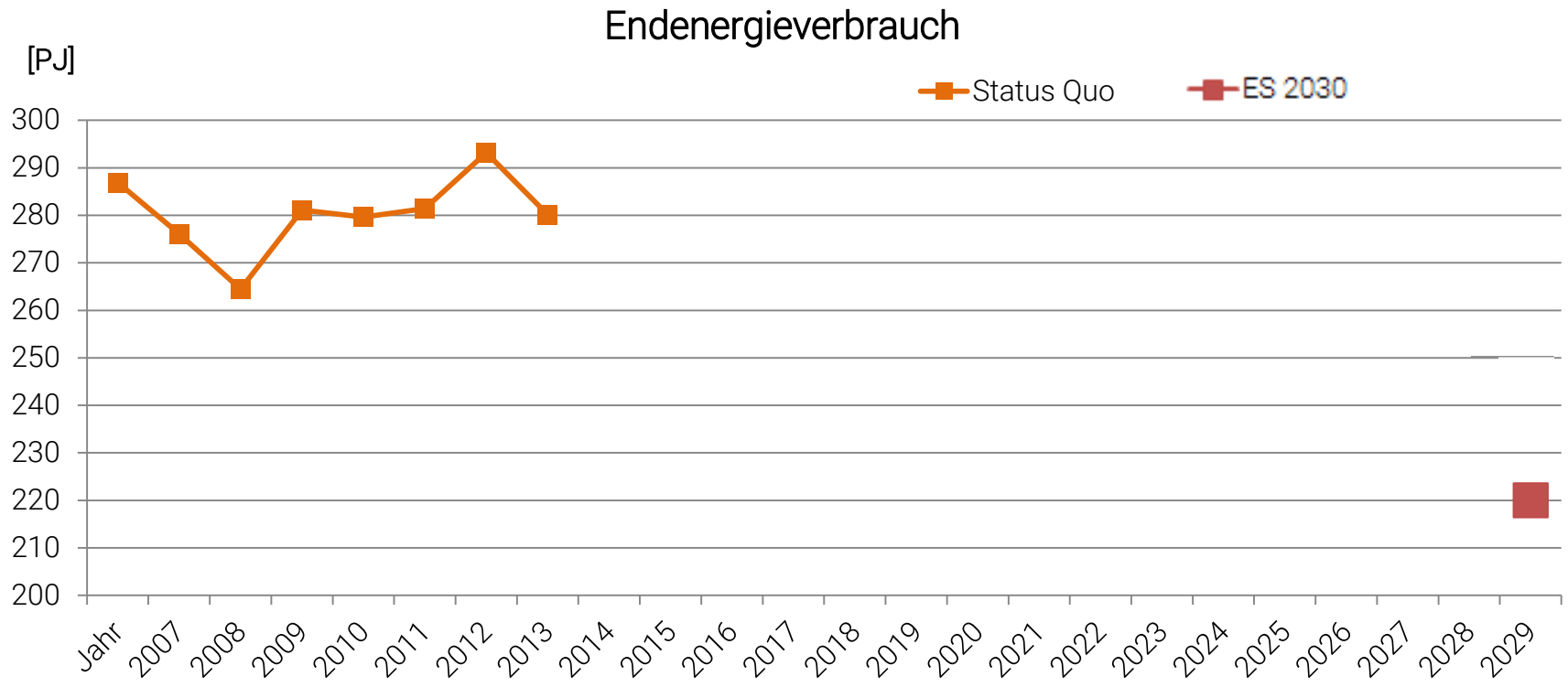
Ziele bis 2030:

- Senkung des **Endenergieverbrauchs um ca. 23 %** gegenüber 2007, (ca. 1,1 % pro Jahr)
- Erhöhung des **Anteils Erneuerbarer Energien** am **Primärenergieverbrauch auf 32 %**
- **Reduktion** der absoluten **CO_2-Emissionen um 72 %** (auf 25 Mio. t) gegenüber 1990
- …

Zielerreichung durch:

- Ausbau Erneuerbarer Energien (insbesondere **Windkraft**)
- **Effizienzsteigerungen** der Braunkohlekraftwerke
- **Energieeinsparungen**
- ~~Um/Neubau des **Braunkohle**kraftwerks Jänschwalde mit **Einsatz von CCS**~~

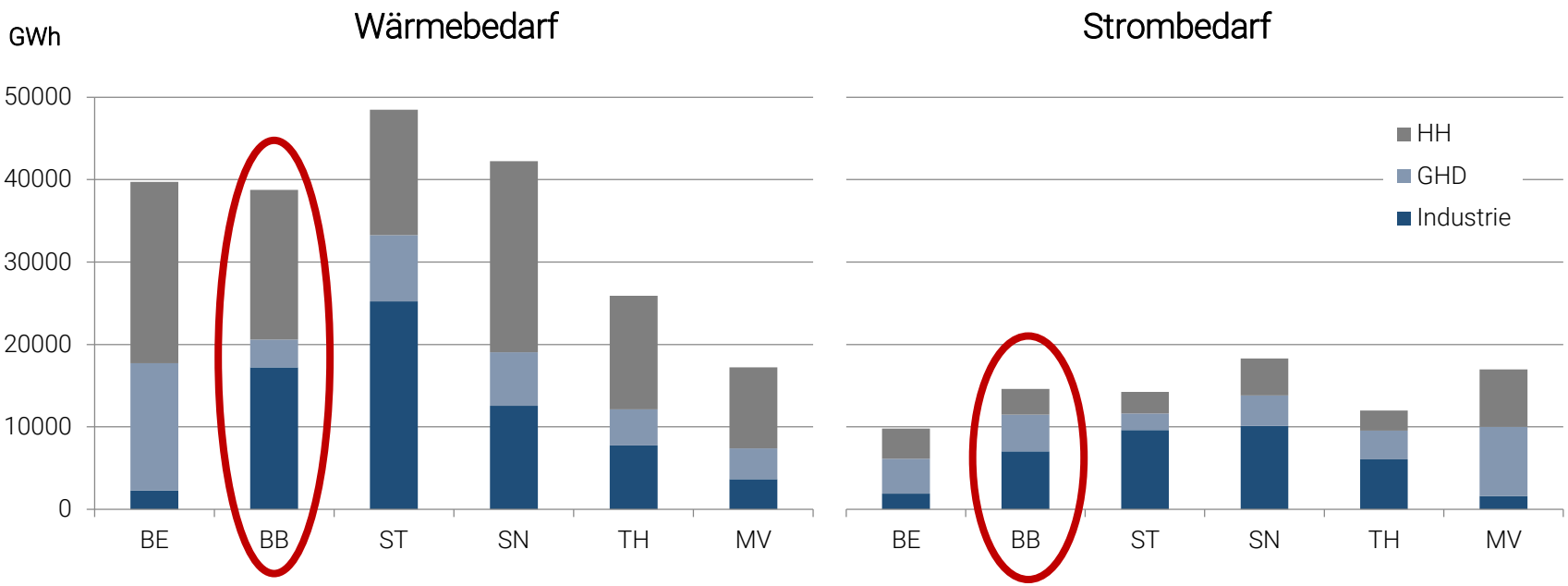
Kritik an Energiestrategie: Einsparungen



Energieeinsparungen scheinen nicht mehr erreichbar.

Daten Status Quo aus: Ministerium für Wirtschaft und Energie des Landes Brandenburg: 6. Monitoringbericht zur Energiestrategie des Landes Brandenburg; Berichtsjahr 2014 , März 2016

Energiebedarf der Länder nach Sektoren
(Auswertung der Energiebilanzen der Länder)

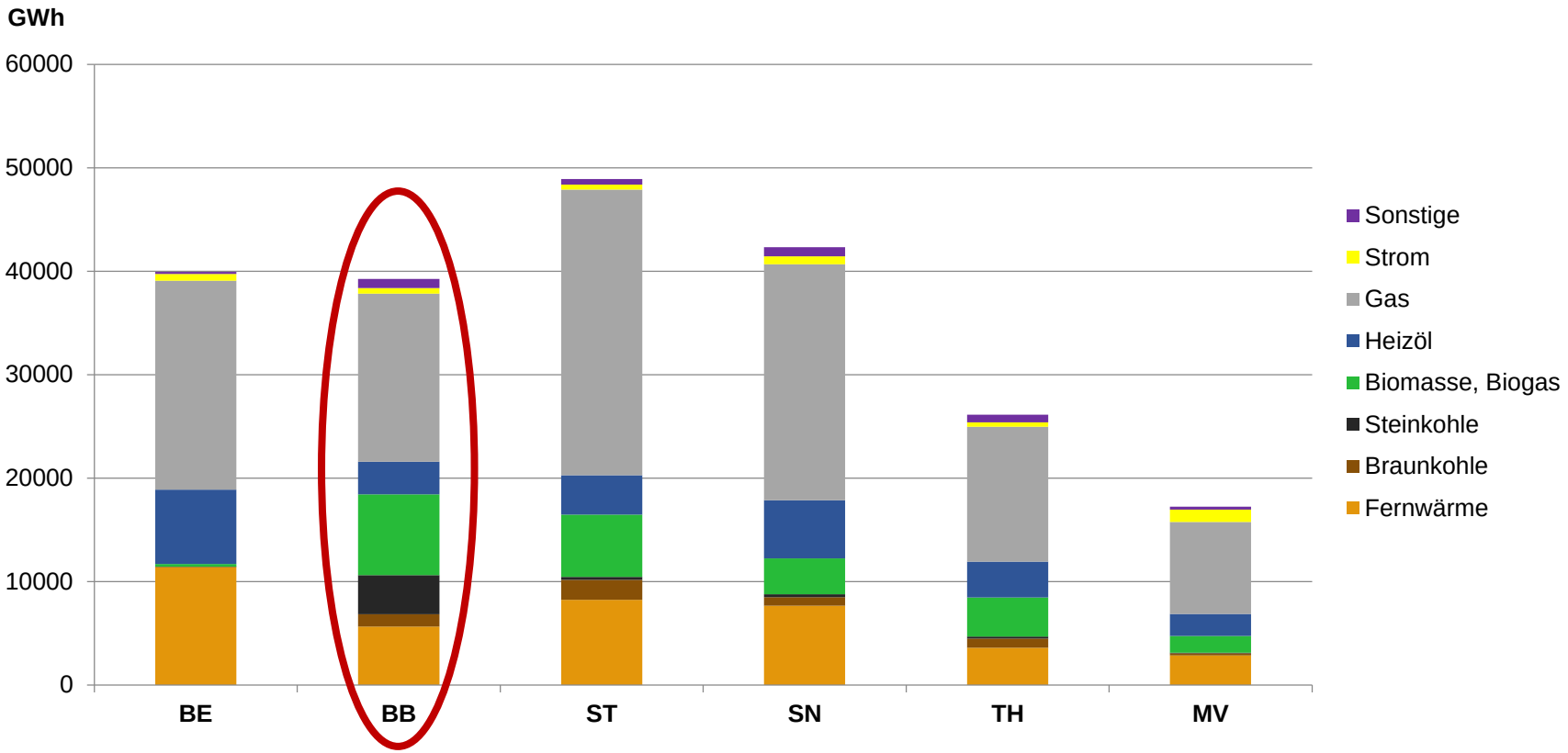


- Brandenburgs Wärmebedarf verteilt sich relativ gleich auf Haushalte und Industrie

(HH: Haushalt; GHD: Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)

Wärmeverbrauch der Länder nach Energieträgern

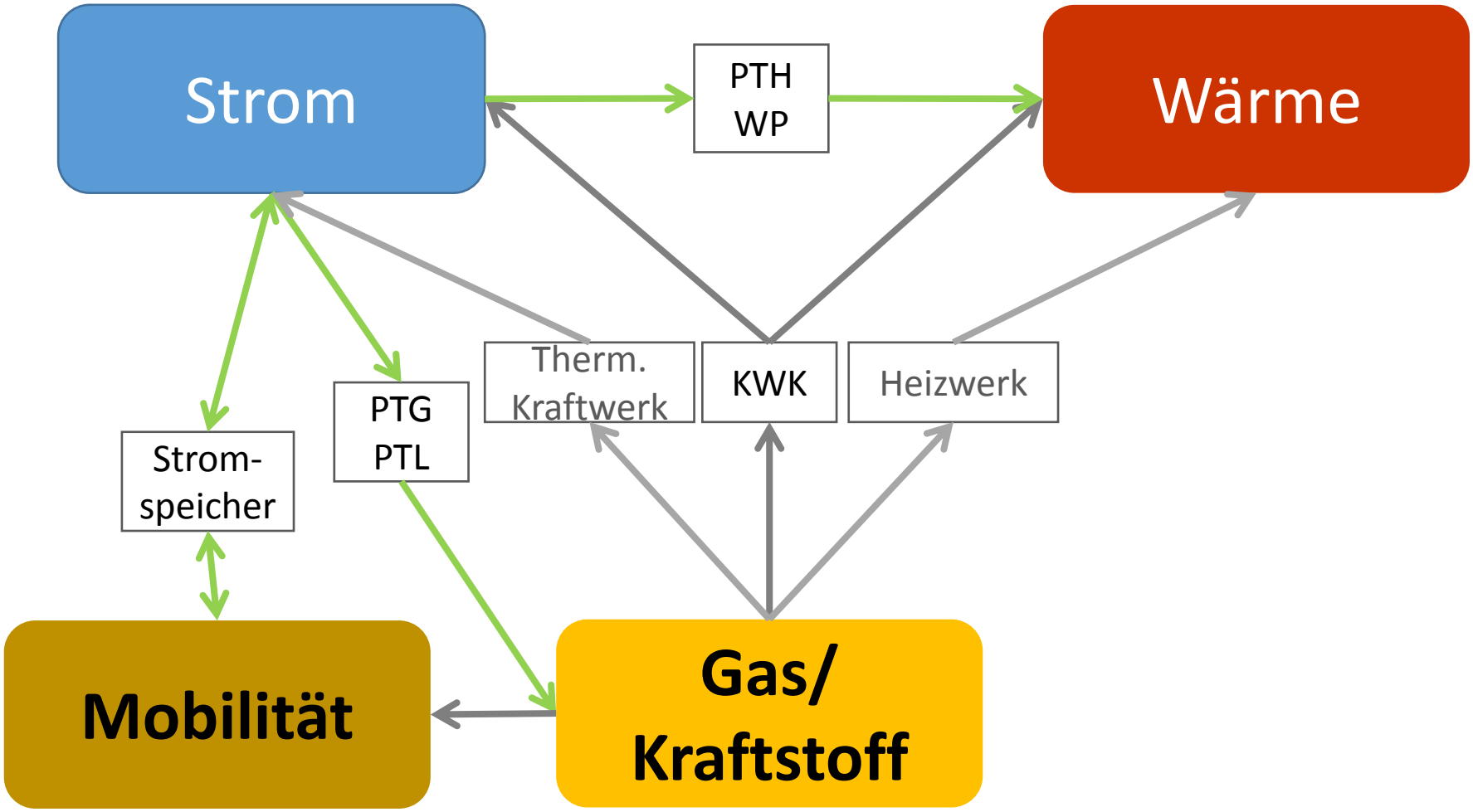
(Auswertung der Energiebilanzen der Länder)



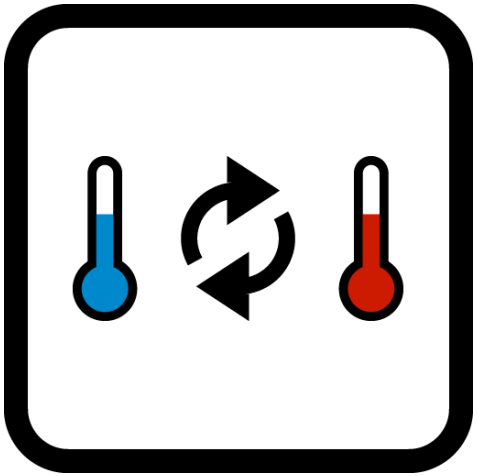
- In Brandenburg wird die meiste Steinkohle verheizt (in der Industrie) und gleichzeitig die meiste Wärme aus Biomasse gewonnen
- Die größte Teil der Wärme wird überall mit Gas erzeugt

Sektorkopplung

Was ist gemeint mit Sektorkopplung (in der Energiewende)?



Technologie: Wärmepumpe

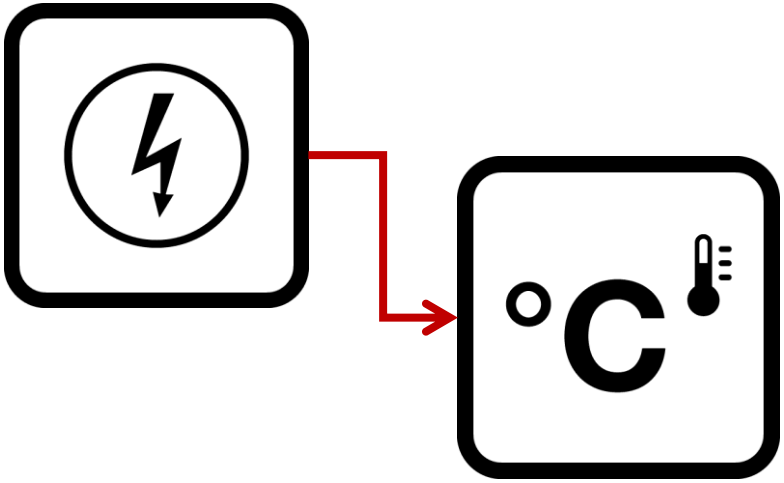


Contra:
- Erhöht den Strombedarf
- Bei Graustrom kein effektiver Klimaschutz
- Kosten oft noch höher
- Ohne Speicher unflexibel

Pro:
- Effiziente Wärmebereitstellung
- Kann mit geringen Temperaturniveaus arbeiten
- Gute Kombinationsmöglichkeiten mit Solarthermie

→ Kombination mit anderen Technologien sinnvoll

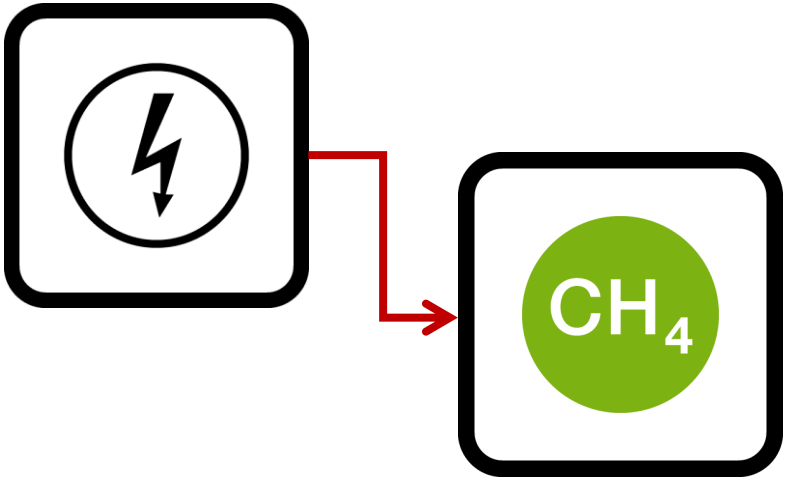
Technologie: Power to Heat



Contra:
- Bei Graustrom kein effektiver Klimaschutz
- Reichen Stromüberschüsse aus, um nennenswerte Wärmelasten zu decken?

Pro:
- Flexible Last, Nutzung von Überschussstrom
- Günstig
- Ermöglicht bessere Auslastung von KWK

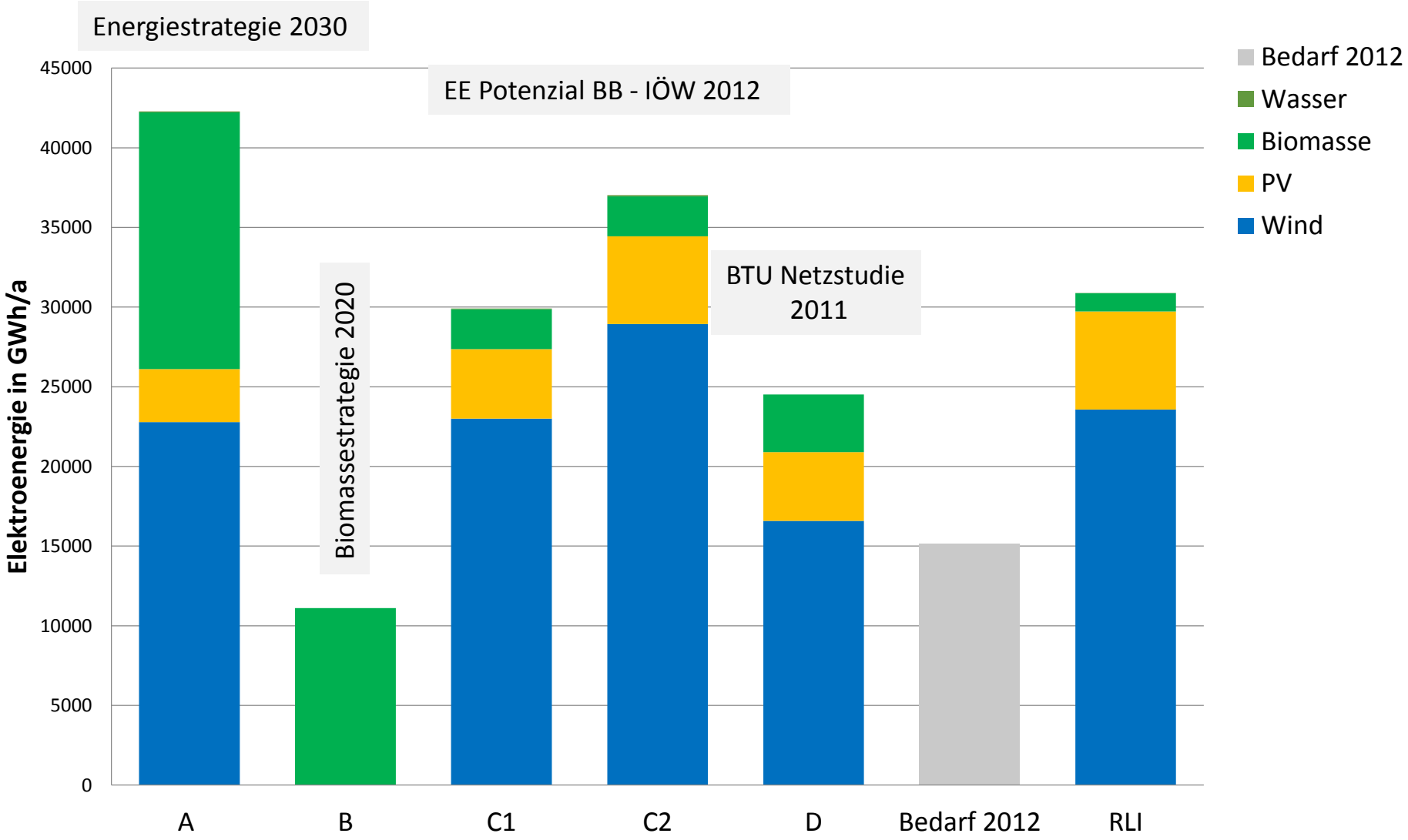
Technologie: Power to Gas



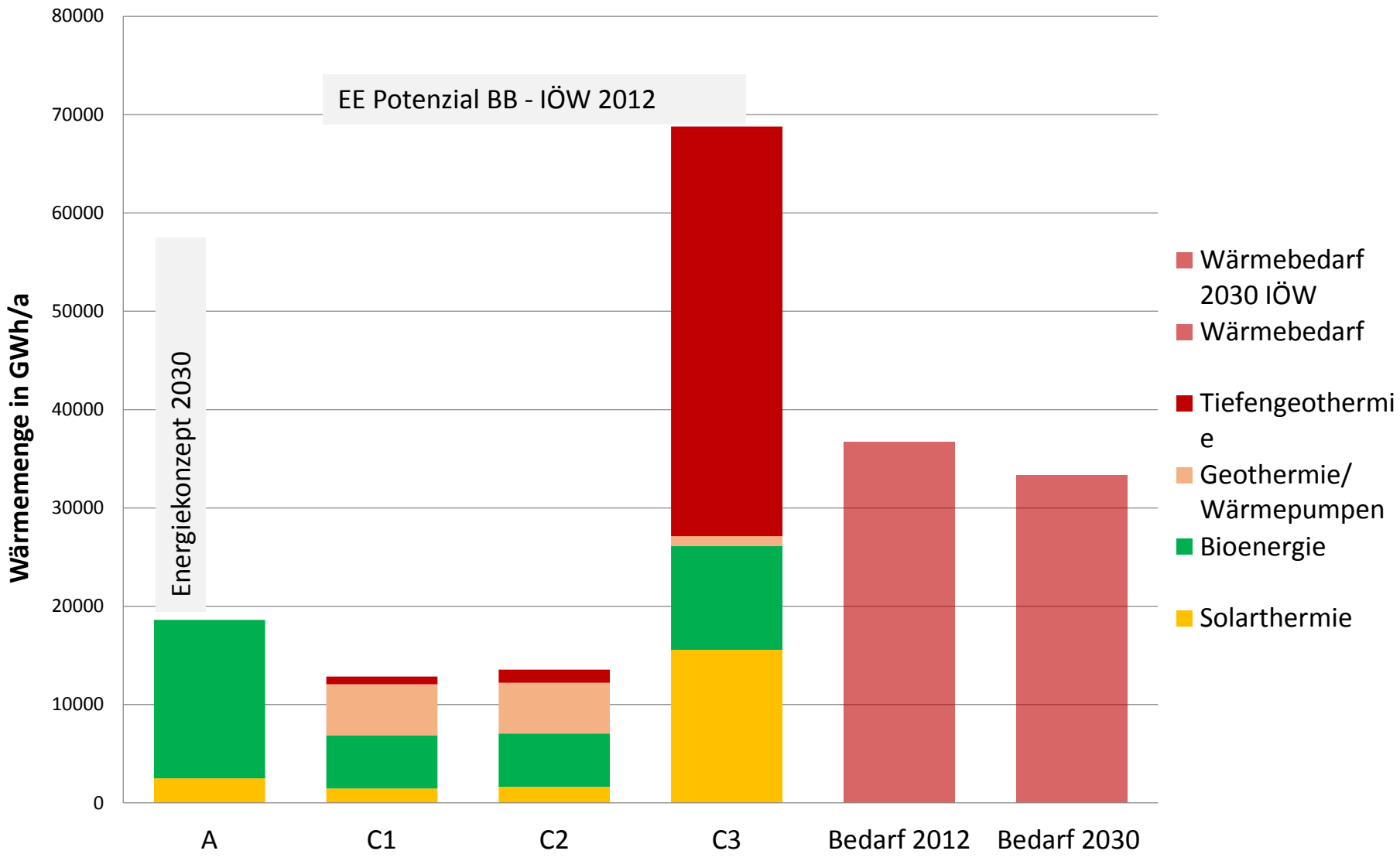
Contra:
- Bei Graustrom kein effektiver Klimaschutz
- Derzeit unwirtschaftlich

Pro:
- Flexible Last
- Nutzung von Überschussstrom
- Ermöglicht bessere Auslastung von KWK (wärmegeführt)
- Speicherung und Verteilung über Gasnetz möglich
- Keine Belastung des Stromnetzes

Elektroenergie - Potenziale und Bedarf Brandenburg

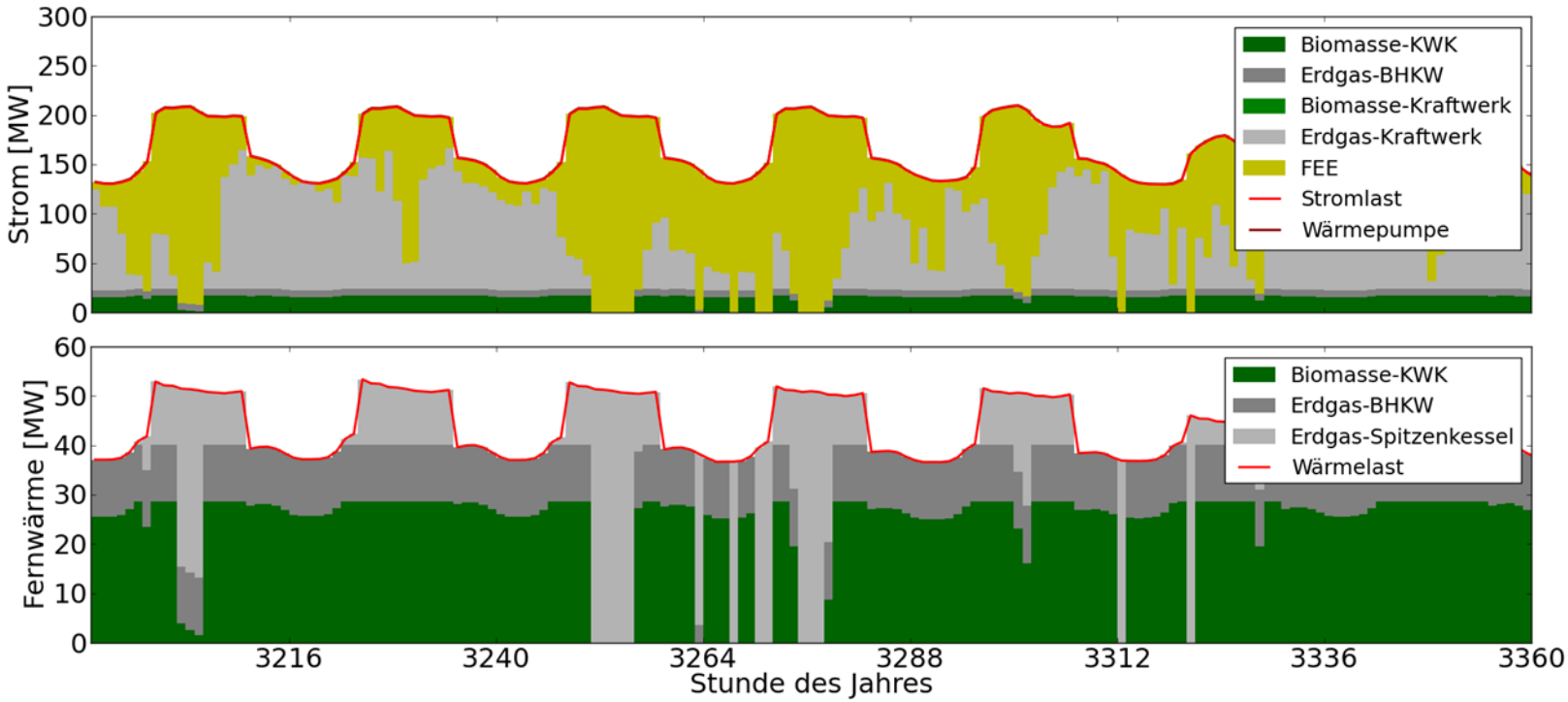


Wärme-Potenzial und -Bedarf Brandenburg



Auswirkungen hoher Anteile EE auf die KWK

Last- und Erzeugungszeitreihe einer Sommerwoche, CO2 Opt., ohne Wärmespeicher

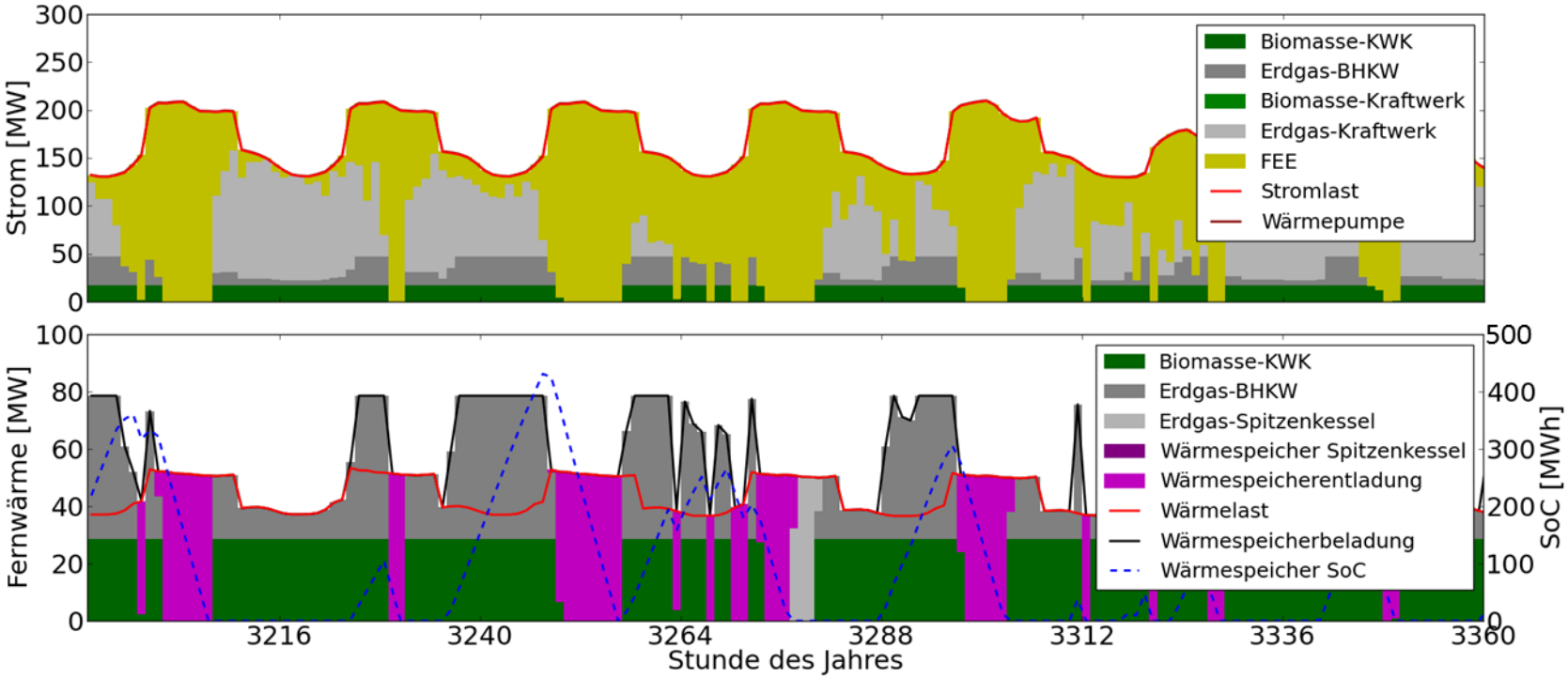


Fluktuierende EE führen zu weniger VBH der KWK, dafür wird dann reine Wärmeerzeugung eingesetzt
=>das passiert bei den Stadtwerken schon genau so

Aus: Machbarkeitsstudie nachhaltige Strom- und Wärmeversorgung im LK Wittenberg, RLI

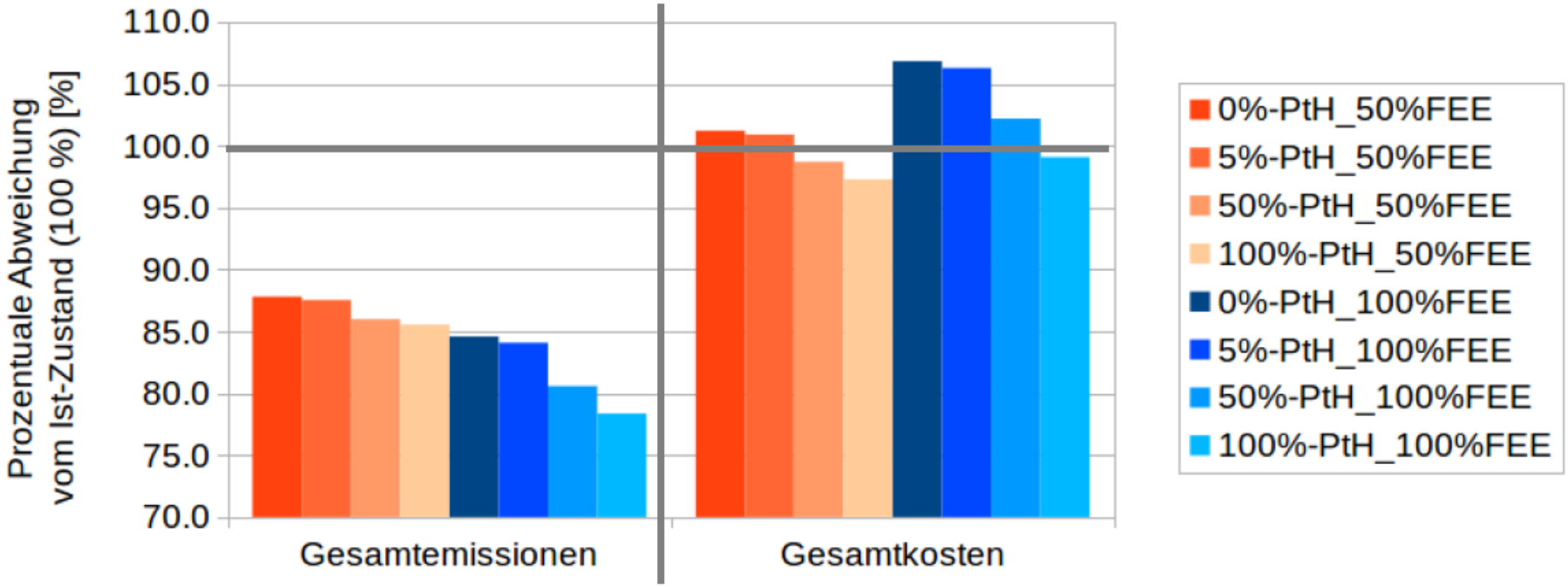
Auswirkungen hoher Anteile EE auf die KWK

Last- und Erzeugungszeitreihe einer Sommerwoche, CO2 Opt., ohne Wärmespeicher



Einsatz von FW-Speichern kann wieder zu höheren VBH führen;
z.Z. bei Stadtwerken eher Bau von PtH-Speichern

Szenarienrechnungen PTH (LK Wittenberg)

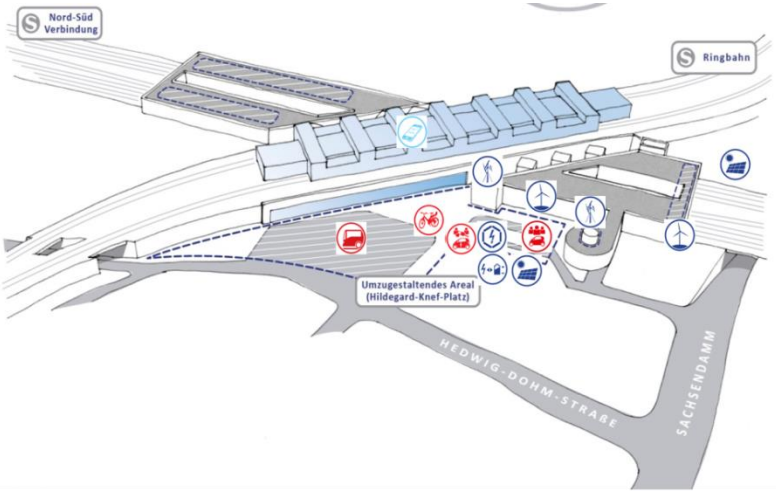


100% FEE: gesamtes ermitteltes EE-Potenzial wird genutzt

Praxisprojekte aus unserer Forschung

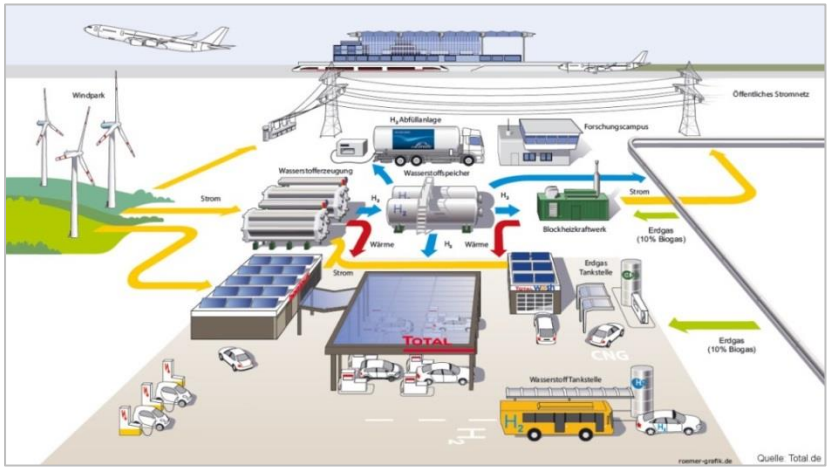
Quartierspeicher

Smart-Grids

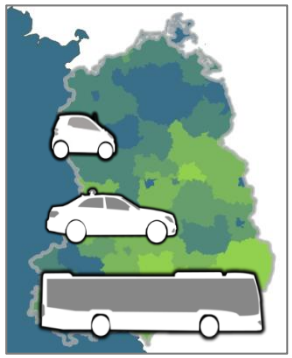


Quelle: DB Eco Rail I InnoZ Berlin

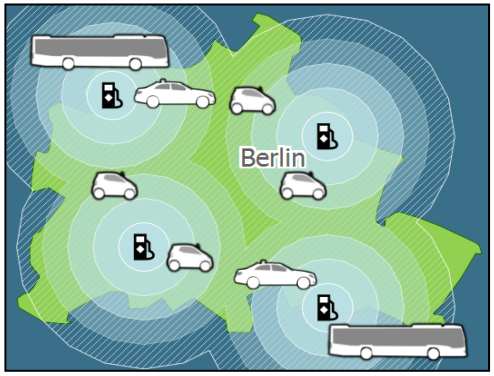
Betriebsführung und Optimierung - PTG



H2 - Infrastruktur



SMOOTH GIS MOEA



Praxisprojekte aus unserer Forschung – Speicher versus Netzerweiterung

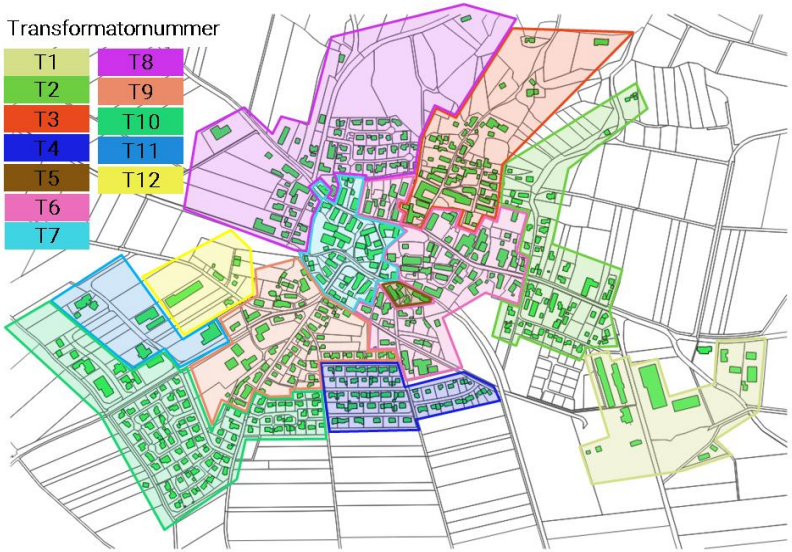
SmartPowerFlow

Motivation:
Zunehmender Netzausbau auf Verteilnetzebene

„SmartPowerFlow“:
Optimierung von Netzerweiterung versus Energiespeicher auf der Verteilnetzebene infolge zunehmender regenerativer Leistungsflüsse

Ziel: Netzdienlicher und gleichzeitig ökonomisch sinnvoller Speichereinsatz

Number of transformers



Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

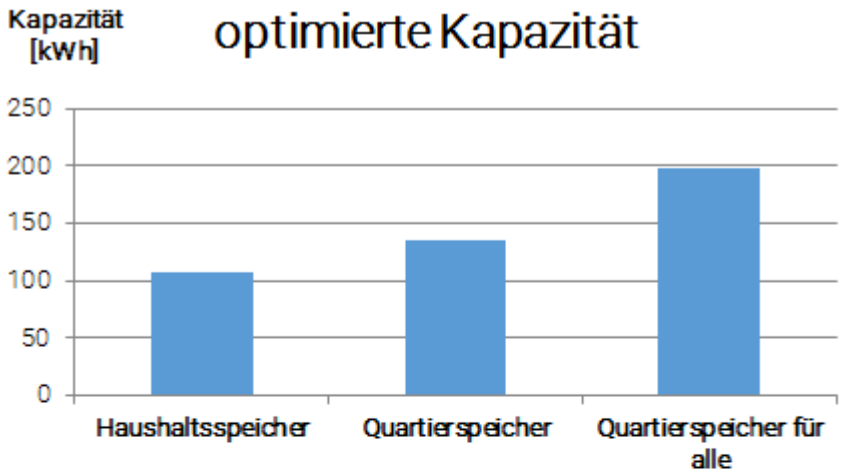
Praxisprojekte aus unserer Forschung – Quartierspeicher

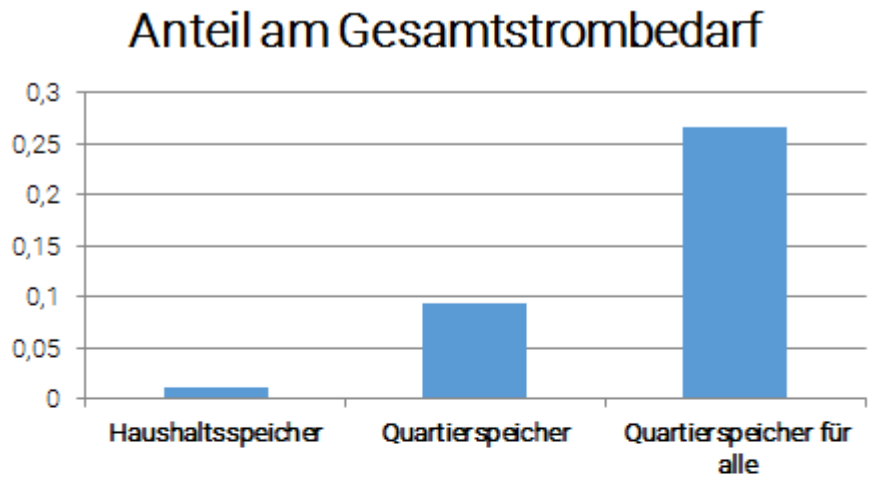
Bild: googlemaps

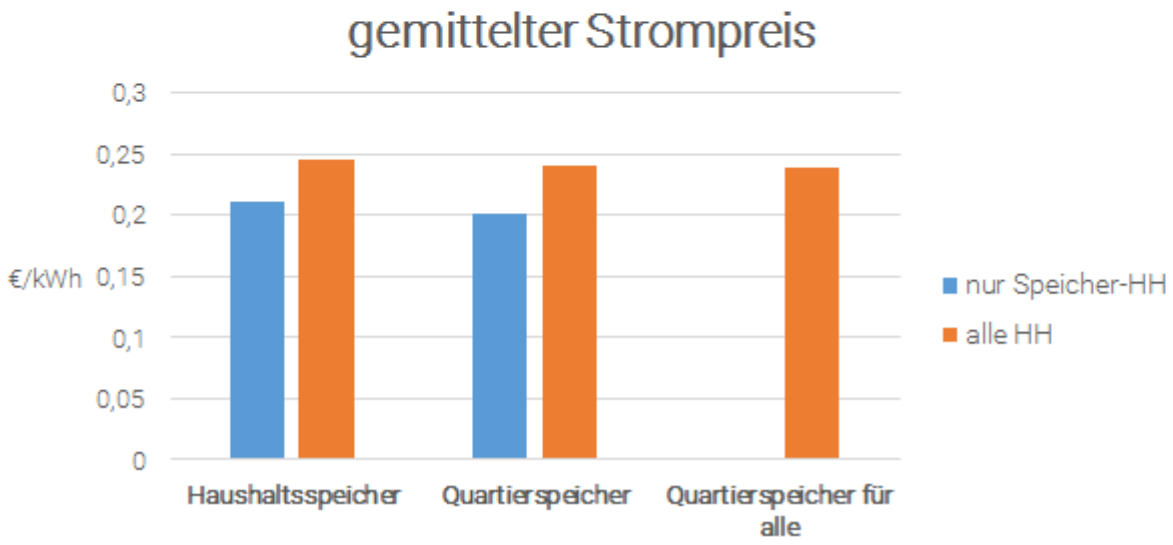
Vergleich:

PV + Haushaltsspeicher (50%)
Quartierspeicher
Quartierspeicher „für alle“

Praxisprojekte aus unserer Forschung – Quartierspeicher







Bei einem Strompreis von 28 Cent/KWh dürften zusätzliche Umlagen für Speichernutzung und Kosten für den gespeicherten Strom max. 4 Cent/kWh betragen

→ ca. 15 Cent/kWh, die gespeichert wird.

Praxisprojekte aus unserer Forschung - PTG

Zeitraum: 01.01.2015 – 31.12.2016 Ort: Flughafen BER, Berlin

Entwicklung, Erprobung und Bewertung intelligenter Betriebsstrategien für die H_2-Tankstelle am BER

Förderung

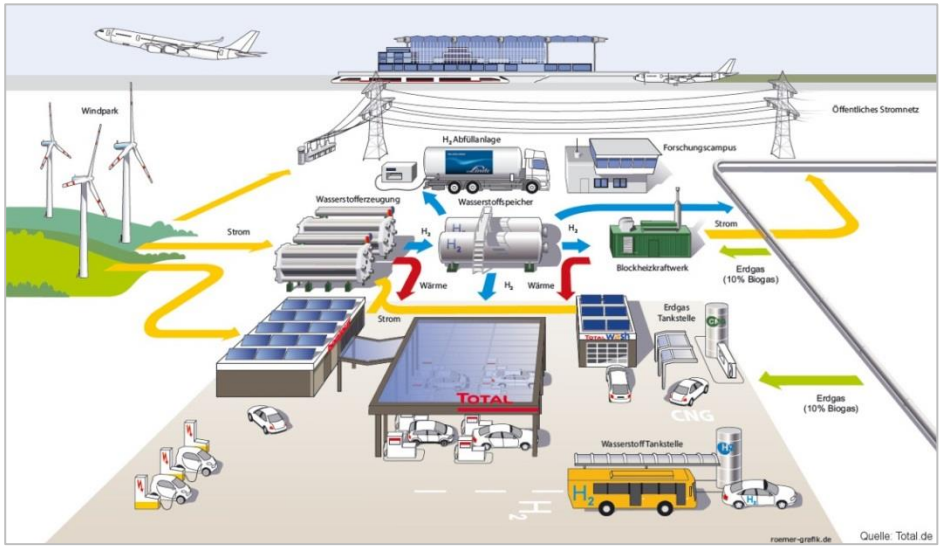
nip – Nationales Innovationsprogramm Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

Gefördert durch: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

Koordiniert durch: NOW – Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie

- Simulation der Variablen Elektrolyse, H_2-Speicherung und -Verdichtung
- Untersuchung von Regelenergiemarkt-teilnahme und Windparkanbindung
- Optimierung der Auslegung für zukünftige Tankstellen

Anlagenschema (Quelle: Total)



Partner

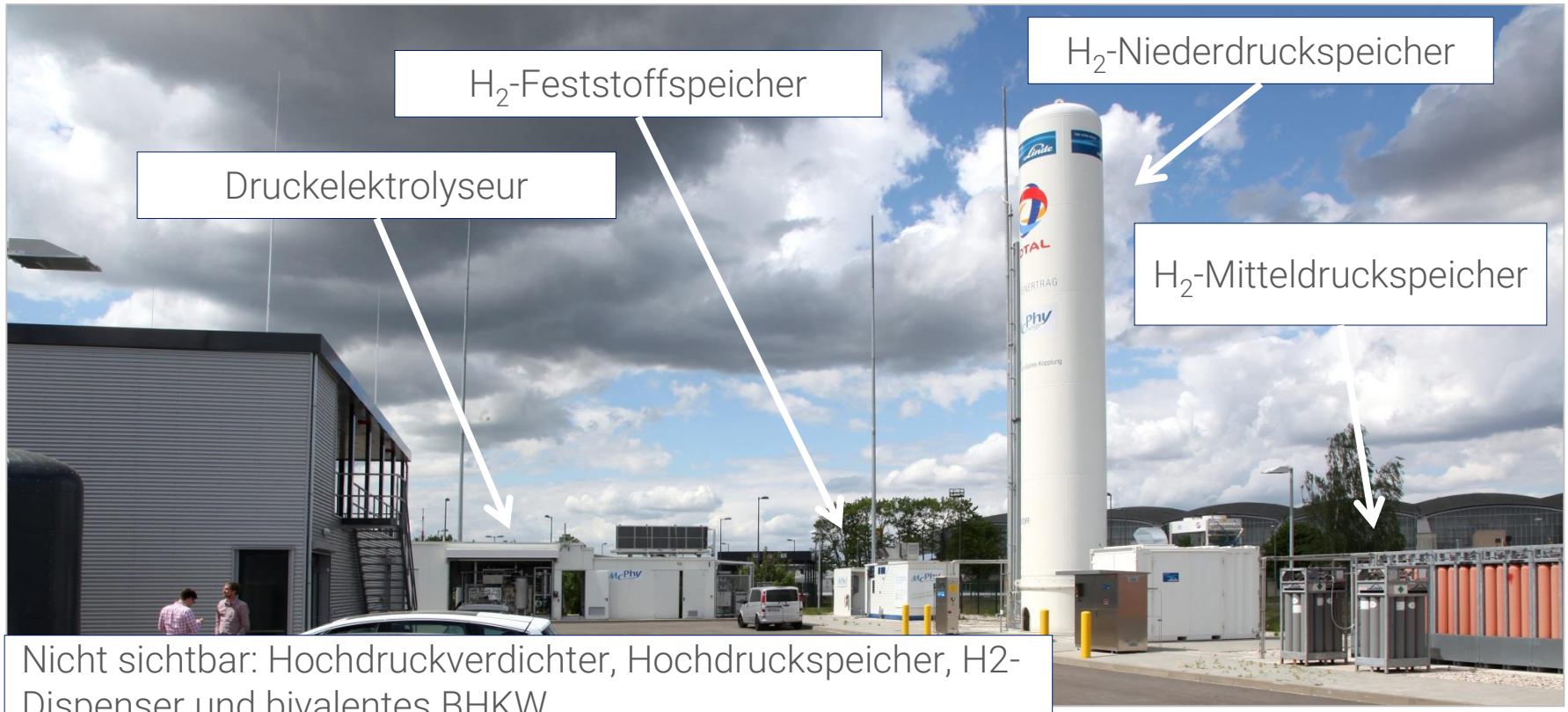
McPhy energy, 2G, ENERTRAG, Linde, TOTAL

REINER LEMOINE INSTITUT

Praxisprojekte aus unserer Forschung - PTG

Zeitraum: 01.01.2015 – 31.12.2016 Ort: Flughafen BER, Berlin

Entwicklung, Erprobung und Bewertung intelligenter Betriebsstrategien für die H_2-Tankstelle am BER



Nicht sichtbar: Hochdruckverdichter, Hochdruckspeicher, H2-Dispenser und bivalentes BHKW

Quelle: RLI

Praxisprojekte aus unserer Forschung - Microgrids

Zeitraum: 01.03.2012 – 30.06.2016 Ort: Bahnhof Südkreuz, Berlin

Intelligente Mobilitätsstation „Vernetzte Mobilität und Energie“

- **Aufbau von Ladeinfrastruktur** (10 Ladepunkte) und elektrischen Einbindung in ein Microgrid mit:
  - Kleinwindenergieanlagen (14 kW)
  - PV-Anlagen (16 kW)
  - LI-Batterie (50 kWh)
- Optimierung von Auslegung und **Betriebsstrategie** des Microgrids

Förderung eMO · schaufenster elektromobilität · IMS Intelligente Mobilitätsstation · Land Brandenburg · be Berlin · Die Bundesregierung · Berlin-Brandenburg

Partner

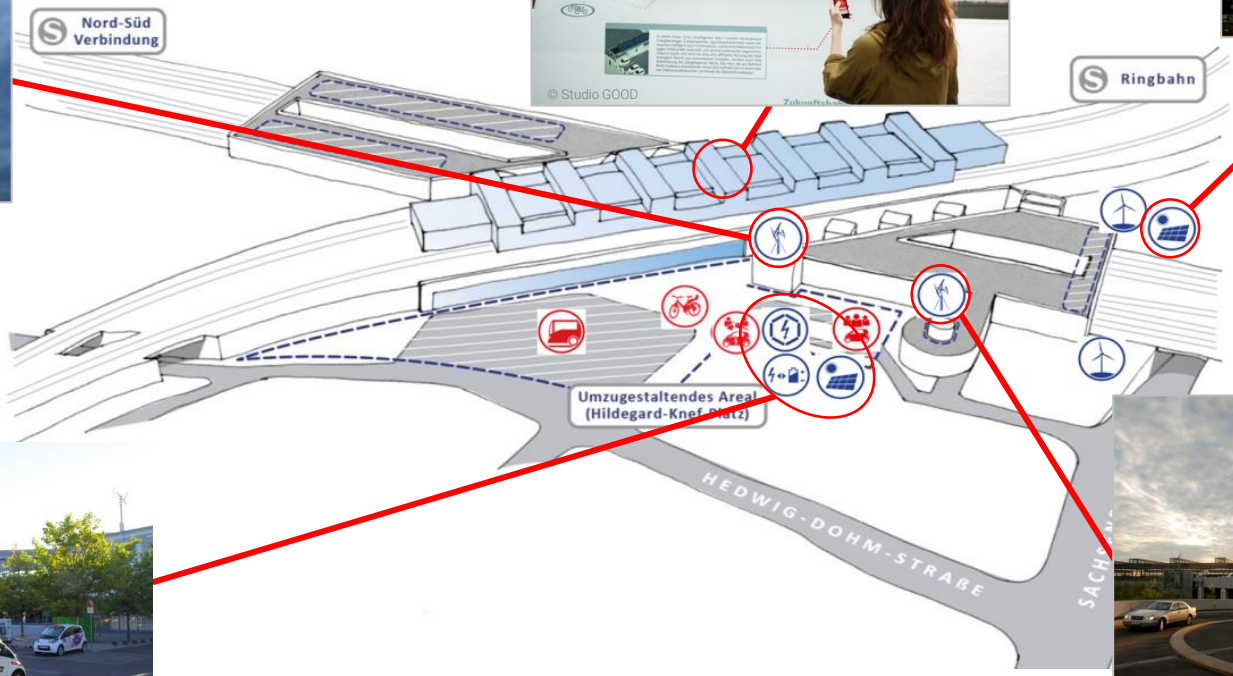
inno · HaCon Traffic • Software • Service · Alcatel·Lucent · DB · Schneider Electric

RLI REINER LEMOINE INSTITUT

Praxisprojekte aus unserer Forschung - Microgrids

Zeitraum: 01.03.2012 – 30.06.2016 Ort: Bahnhof Südkreuz, Berlin

Intelligente Mobilitätsstation „Vernetzte Mobilität und Energie“



Anlagenschema (Quelle: DB Eco Rail | InnoZ Berlin)

Praxisprojekte aus unserer Forschung - Wasserstoffmobilität

Zeitraum: 01.10.2016 – 31.03.2019 Ort: Berlin

Initialinfrastruktur für Wasserstoffmobilität auf Basis planbarer Nachfrager

Hypothese:

H_2-Tankstellen für planbare Nachfrager können eine Initialinfrastruktur für spätere private Nachfrager darstellen

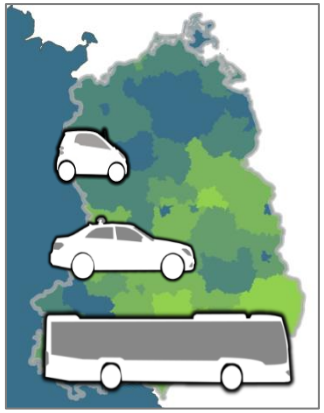
Förderung

HYPOS

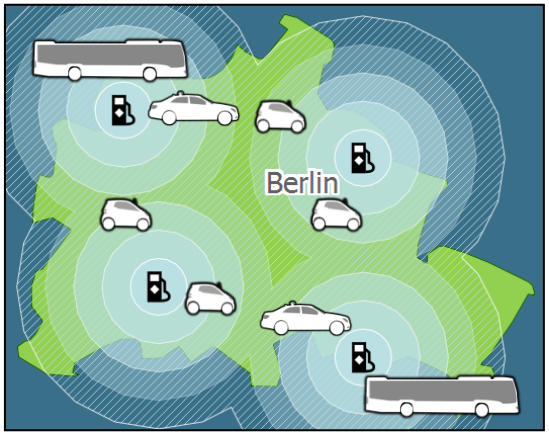
GEFÖRDERT VOM Bundesministerium für Bildung und Forschung

Ziele:

- Nachfragepotential in Ostdeutschland ermitteln
- Geeignete Nachfrager und dazu passende Infrastruktur bestimmen
- Optimierung der Tankstellen-Positionen
- Umsetzungsmöglichkeiten identifizieren



SMOOTH GIS MOEA



Partner

Linde

VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT

JÜLICH FORSCHUNGSZENTRUM

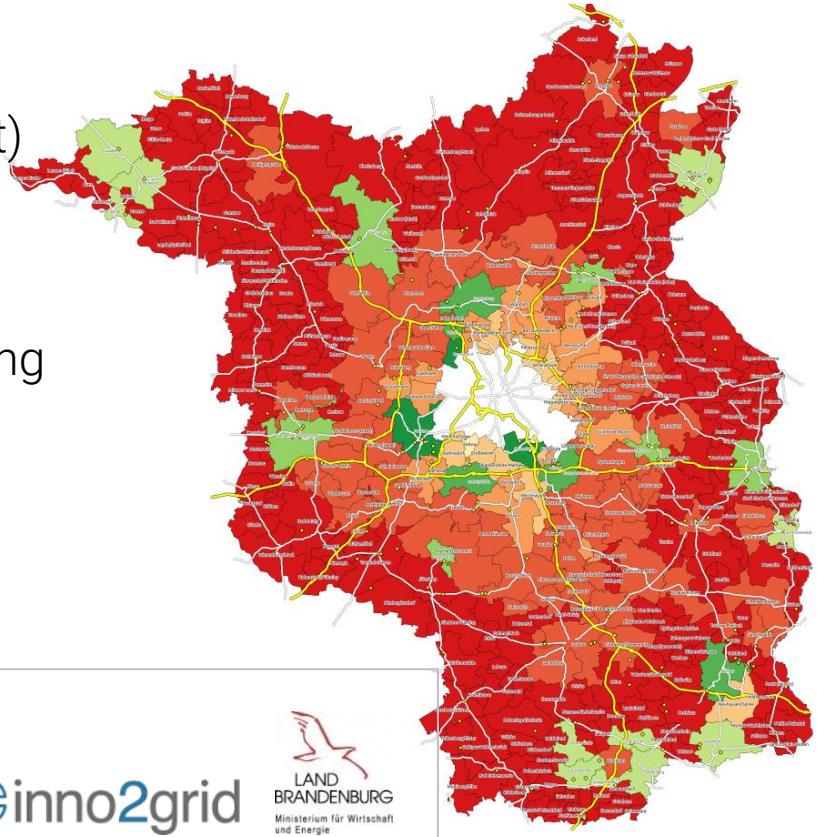
REINER LEMOINE INSTITUT

Mobilität ein immer wichtigerer Baustein der Sektorkopplung

Zeitraum: 01.07.2016 – 28.02.2017 Ort: Berlin - Brandenburg

Potenzialanalyse zur Identifikation von Orten nachhaltiger Energieeffizienz und Elektromobilität in der Region Brandenburg

- **Machbarkeitsstudien** für 3 Standorte
- Auslegung von Smart Grids (Elektromobilität) (regenerativen Erzeugeranlagen und stationäre Speicher)
- Entwicklung und wissenschaftliche Begleitung von Leuchtturmprojekte im aktuellen Förderprogramm des BMVI:
- Entwurf einer Initialinfrastruktur für Normal- und Schnellladepunkte



Partner

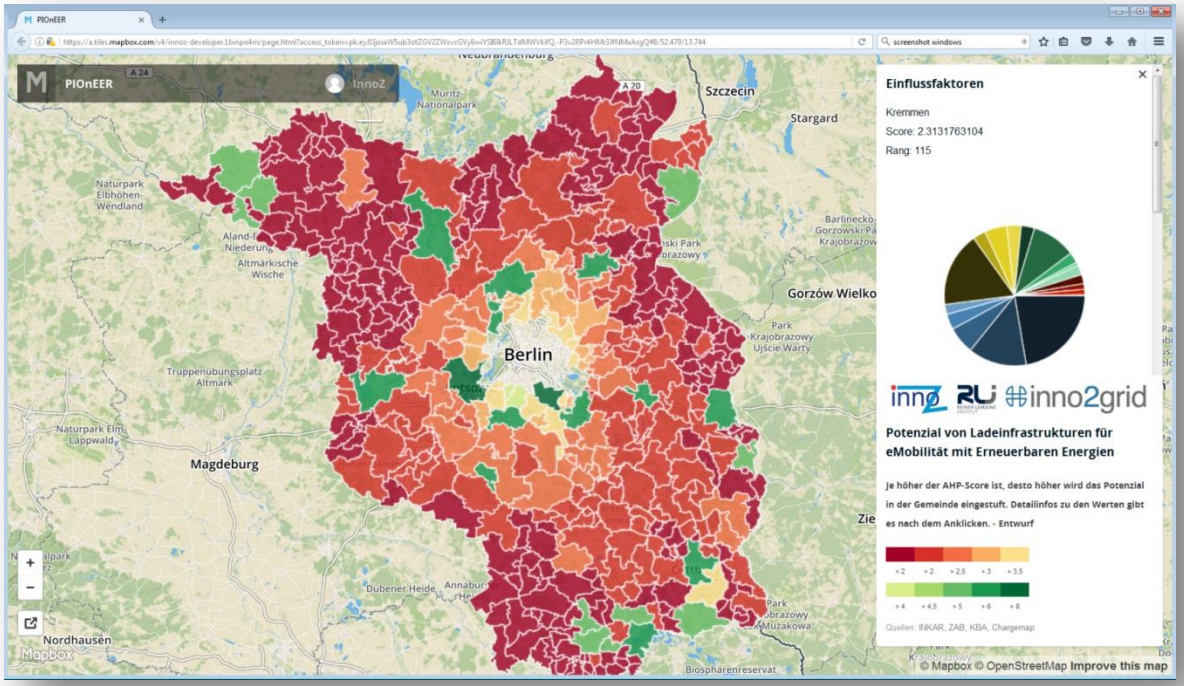
inno2grid

LAND BRANDENBURG
Ministerium für Wirtschaft und Energie

REINER LEMOINE INSTITUT

Praxisprojekte aus unserer Forschung

Potenzialanalyse zur Identifikation von Orten nachhaltiger Energieeffizienz und Elektromobilität in der Region Brandenburg

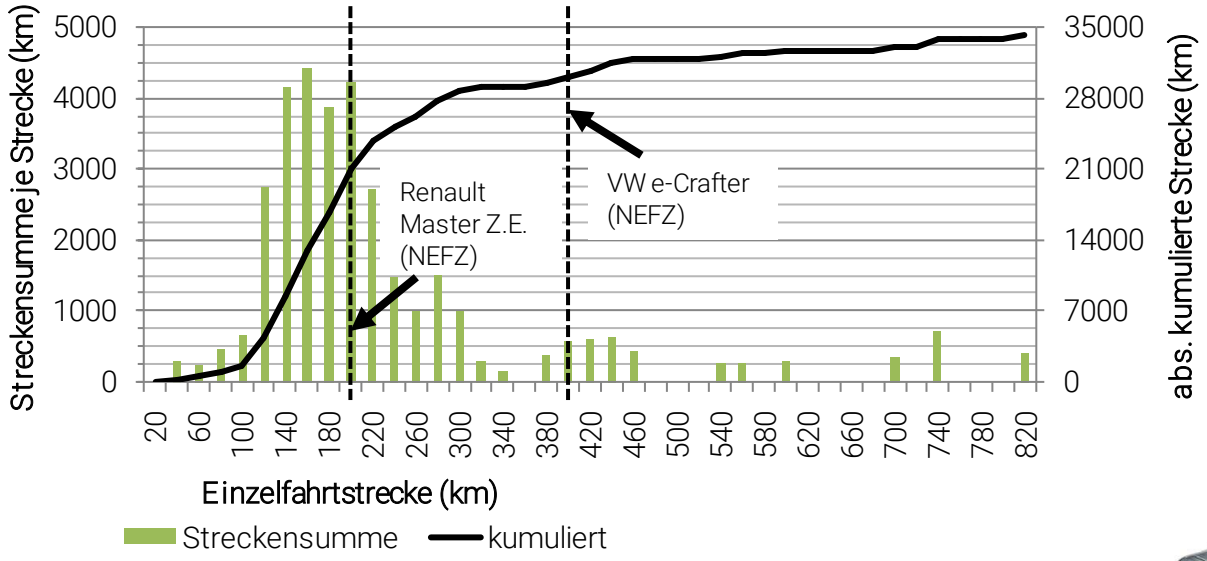


Weitere Informationen und interaktive Karte der Makroanalyse unter: www.rl-institut.de/pioneer

=> Ihre Region

Mobilität ein immer wichtigerer Baustein der Sektorkopplung

Potenzialanalyse zur Identifikation von Orten nachhaltiger Energieeffizienz und Elektromobilität in der Region Brandenburg



- 60 % der Fahrten (NFZ) max. 200 km lang (Betrachtungszeitraum: Mitte 2014 bis Mitte 2016)
- fast 90 % der Strecken-kilometer erschließbar Mit angekündigtem VW e-Crafter

- Spontane Fahrtrouten und schnelles Laden/-Tanken sind im Arbeitsalltag zu gewährleisten!

→ H2-RangeExtender Fahrzeuge wären ideal für den Einsatz im ländlichen Raum

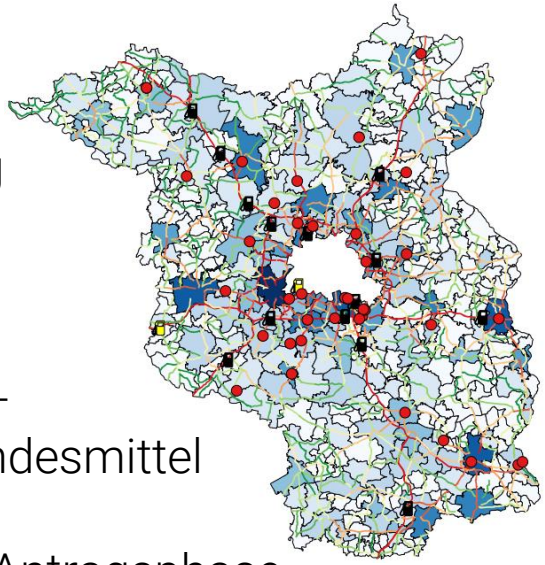
→ Bedingungen für P2G-Anlagen in Brandenburg ideal!

Fortführung in PIOnEER2

- Im Folgeprojekt wird ein z**weiter Aufruf** veröffentlicht zur Aktivierung weiterer Akteure in Brandenburg

- Machbarkeitsstudien dienen der konzeptuellen Erarbeitung von Elektrifizierungsmaßnahmen in Unternehmen und an kommunalen Einrichtungen

- Förderung von AC-/DC-Ladeinfrastruktur und Umsetzungs-projekten mit Smart-Grid-Charakter durch Bundes- und Landesmittel



- Umfangreichere oder überregionale Studien werden in die Antragsphase für kommunale Elektromobilitätskonzepte begleitet

- **Ziel ist die weitere Etablierung der Elektromobilität** in Brandenburg durch
  - den gezielten und verstärkten Ausbau der Ladeinfrastruktur
  - die beispielhafte Elektrifizierung ausgewählter Firmenfuhrparks
  - die Verbesserung der Beratungs- und Koordinierungsarbeit des Landes Brandenburg

Nähere Informationen folgen im Laufe der nächsten Wochen!

Förderaufrufe im Bereich der Elektromobilität

Möglichkeiten zur Förderung für:

- die Beschaffung von Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur
- kommunale Elektromobilitätskonzepte

durch das BMVI ab November 2016., letzte Einreichungsfrist war Januar - es wird weitere Aufrufe geben

Weitere Aufrufe zur Förderung von Elektromobilität und Ladesäulen folgen:

Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur

- Ausstattung aller bewirtschafteten Autobahnrastanlagen mit Schnellladesäulen.
- 300-Millionen-Euro-Förderprogramm für ein flächendeckendes Netz mit 5.000 Schnell- und 10.000 Normalladepunkten bis 2020.

Bundesministerium für Bildung und Forschung

- Förderprogramm "Elektromobilität vor Ort" mit rund 35 Millionen Euro pro Jahr für die Unterstützung von Kommunen u.a. bei der Beschaffung von Elektrofahrzeugen und den dafür erforderlichen Aufbau von Ladeinfrastruktur.

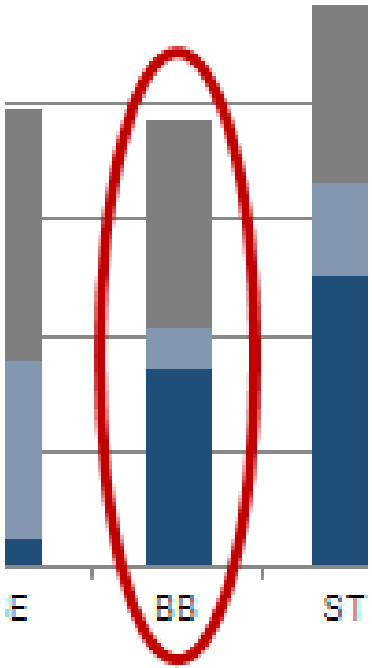
Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Fazit / Diskussion

- aus zwingenden Gründen gibt es ambitionierte Ziele weltweit, national und regional
- bisher gibt es keine nachhaltigen Alternativen zum EE-Pfad
- die Potenziale sind ausreichend groß wenn die Energiewende gewollt ist
- Durch Sektorkopplung erreichen wir eine effiziente Nutzung der EE
- Wenn wir vor Ort von der Energiewende profitieren wollen, dann müssen wir sie auch mitgestalten (Geschäftsmodelle und lokale Produkte entwickeln, lokale Potenziale einsetzen)
- Es gibt immer offene Fragen und Verbesserungsmöglichkeiten
  => Durch guten Austausch und frei verfügbare Informationen vermeiden wir sinnlose doppelte Arbeit und können die Umsetzung verbessern und beschleunigen

Wer diskutiert mit in der Region?
Wer hat Handlungsmöglichkeiten?

- Alle Sektoren – insbesondere HH und Industrie!
- Betreiber EE Anlagen
- zentrale Rolle bei der Sektorkopplung können Biogasanlagen spielen
- ….



Wo können Stadtwerkeaktiv werden?

- Verantwortung für Regelleistung, Frequenzhaltung
- Entwicklung neuer Produkte im Bereich EE/Eeff
  - Vermarktung von Quartiersspeichern (Anteile an Qu.speichern erwerben statt private HH-Speicher,…)
  - Flexibilisierung der Fernwärme
  - Flexible Tarife

Kontakt

SPRECHEN SIE UNS AN FÜR

- Energiesystemanalysen
- Open source Simulationstools
- Klimaschutzprojekte
- Transformationsforschung

Berit Müller
Teamleitung
Transformation von Energiesystemen

Tel: +49 (0)30 5304 2000
E-Mail: berit.mueller@rl-institut.de
Web: http://www.rl-institut.de