

# Potential von Systemrelevanten Verbrauchern

Christian Schweitzer, bse Engineering Leipzig GmbH  
04.11.2019, Smart Energy and System 2019, Dortmund



# Ausgangssituation

## **CO<sub>2</sub>-arme Wirtschaft**

- Bezahlbare Reduktion der jährlichen Treibhausgasemissionen um 40% bis 2030
- Der Energiesektor soll bis 2050 beinahe sämtliche CO<sub>2</sub>-Emissionen vermeiden

## **Kreislaufwirtschaft**

- Minimierung der Deponierung, d.h. Steigerung der Energetischen Verwertung und des Recyclings
- Förderung der Wiederverwertung und industriellen "Symbiose" – aus einem Nebenprodukt einer Industrie wird ein Rohstoff für andere Industrien

## **Ressourceneffizienz**

- Wandlung eines Abfalls zur Ressource
- Sicherstellung einer effizienten Mobilität

## **Re-Industrialisierung**

- Steigerung der Wertschöpfung des Industriesektors am BIP
- Aufbau der Wertschöpfung in EU

**Ausbau des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen von 12 % auf 32 % innerhalb von 10 Jahre**

- Wind und Solar erzeugen unabhängig vom Bedarf Strom
- Strom wird zeitweise eine ungenutzte Recource
- Kohlendioxyd ist eine verfügbare Kohelenstoffquelle
- Möglichkeiten zur Stromverwertung :

Batterie

Power-to-Heat

Power-to-Fuel

Power-to-Gas

Power-to-Chem

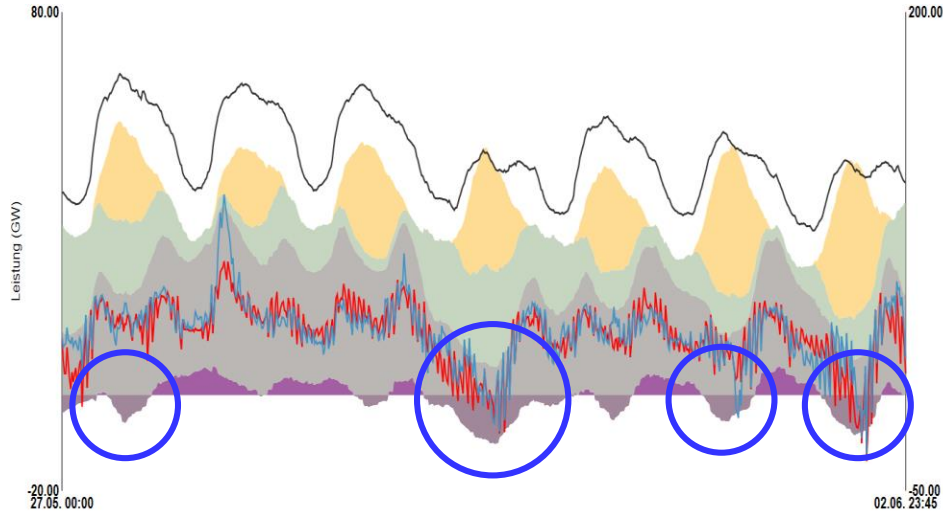
Stromspeicher

Stromsenke

Sektorkopplung Verkehr

Sromspeicher zur Rückvertromung

Re-Industrialisierung



**Stromspeicherung,- nutzung in anderen Sektoren ist erforderlich**

CO2 EUROPEAN EMISSION ALLOWANCES CHART IN EURO - 3 JAHRE

Wahrung: EUR Optionen

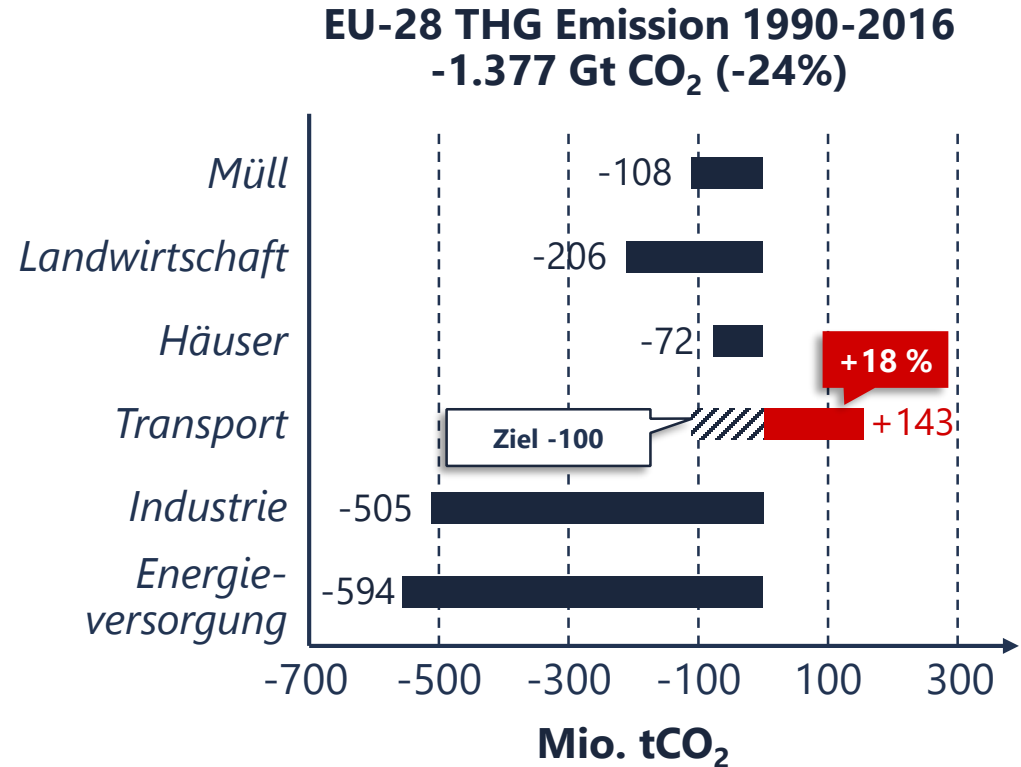


**Seigende Kosten für den Emissionshandel**

# Herausforderungen Transport

Bedarf an erheblicher Reduktion von Emissionen

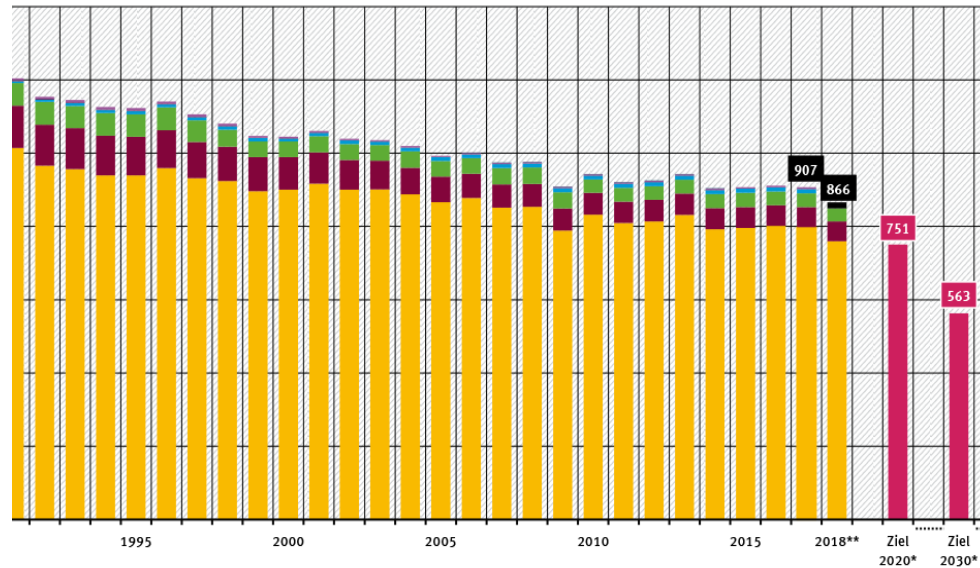
- Der Transportsektor hat sein Einsparungsziel verfehlt.
- Im Zeitraum 1990-2016 Anstieg um 18 %.
- Der Fokus in der Dekarbonisierung liegt im Transportsektor.
- Optionen sind E-Mobilität und synthetische Kraftstoffe (PtL).



# Emissionen Deutschland

Emissionsentwicklung Deutschland

nen Tonnen Kohlendioxid-Äquivalente



- Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)
- Distickstoffoxid (Lachgas, N<sub>2</sub>O)
- Perfluorierte Kohlenwasserstoffe (FKW)
- Stickstofftrifluorid (NF<sub>3</sub>)
- Methan (CH<sub>4</sub>)
- Wasserstoffhaltige Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FKW)
- Schwefelhexafluorid (SF<sub>6</sub>)
- F-Gase gesamt (2018)\*\*

inutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft  
: Energiekonzept der Bundesregierung (2010)  
missionen für F-Gase gesamt

Quelle: Umweltbundesamt, Nationale Treibhausgas-Inventare 1990 bis 201  
Zeitnahschätzung für 2018 aus UBA Presse-Informati

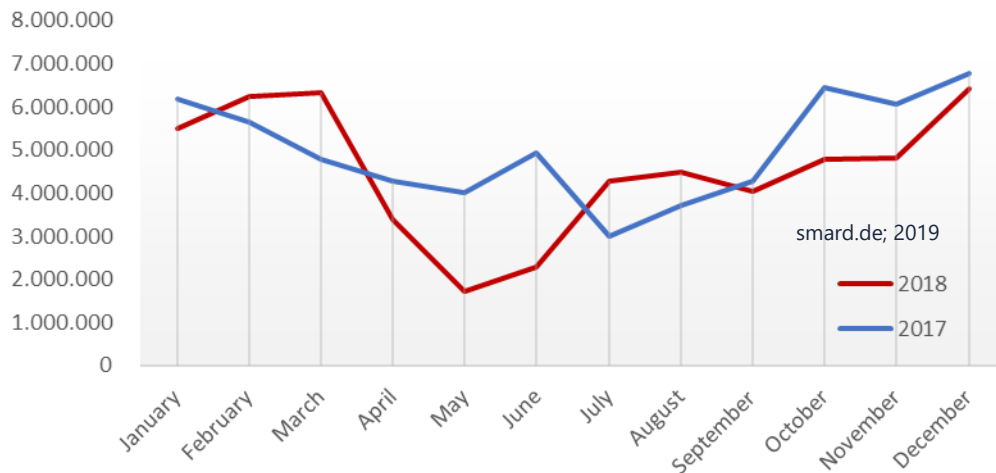
## Ziele Deutschland

Ziel 2020 751 Mio t CO<sub>2</sub>  
Status 2018 866 Mio t CO<sub>2</sub>

Ungefähr zusätzlich 80 Mio  
t/a sind zu erreichen

# Strom Exporte Deutschland 2018

Commercial Power Exports Germany 2018 [MWh]

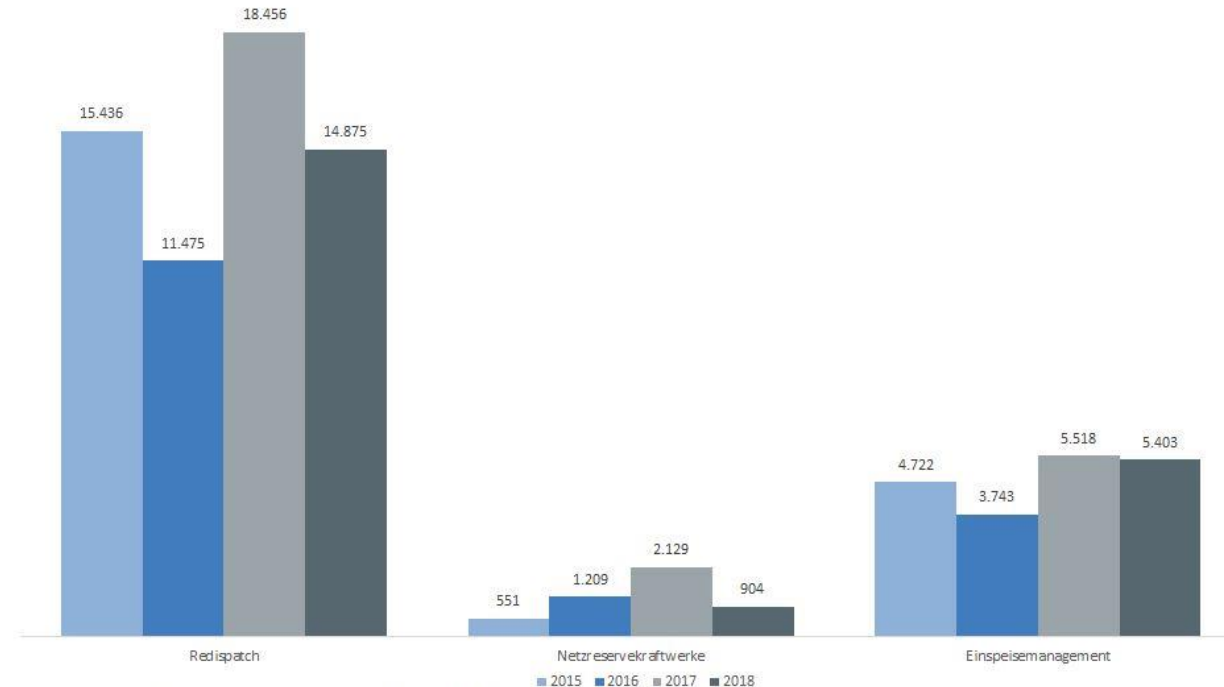


Insgesamt netto Exporte : 54.3 TWh (2018),  
60.1 TWh (2017) (ca. 30 Mio. t CO2  
ungenutzte Emissionen /Jahr)





Netz- und Systemsicherheitsmaßnahmen 2015-2018\* in GWh



\* Die Anpassungsmaßnahmen nach § 13 Abs. 2 EnWG (ÜNB und VNB) betragen jeweils unter 50 GWh pro Jahr und sind daher in der Graphik nicht mit abgebildet.

Quelle: Bundesnetzagentur

## Kosten

2015 - ca. 1 Mrd. €  
2016 - ca. 1 Mrd. €  
2017 - 1,4 Mrd, €  
2018 - 1,4 Mrd. €

# Ungenutzte Ressourcen in Deutschland

Stromproduktion gesamt ca. 550 TWh\*

Ungenutzter Strom	TWh/a	tCO <sub>2</sub> /GWh	Status Bilanz D	Ziele 2030	Reduzierung	Kosten Mio €
Stromverbrauch	495	489	242 mio t**			
Strom Export	55	(489)	(27 mio t)			675
EE Abschaltung	5,4	(489)	(3 mio t)			400
Summe	555,4	(432)	242 mio t	175 mio t	62 mio t	
Verkehrssektor durch Importe	571	291	166 mio t	95 mio t	68 mio t	
Summe	1.066	382	408 mio t	270 mio t	130 mio t	

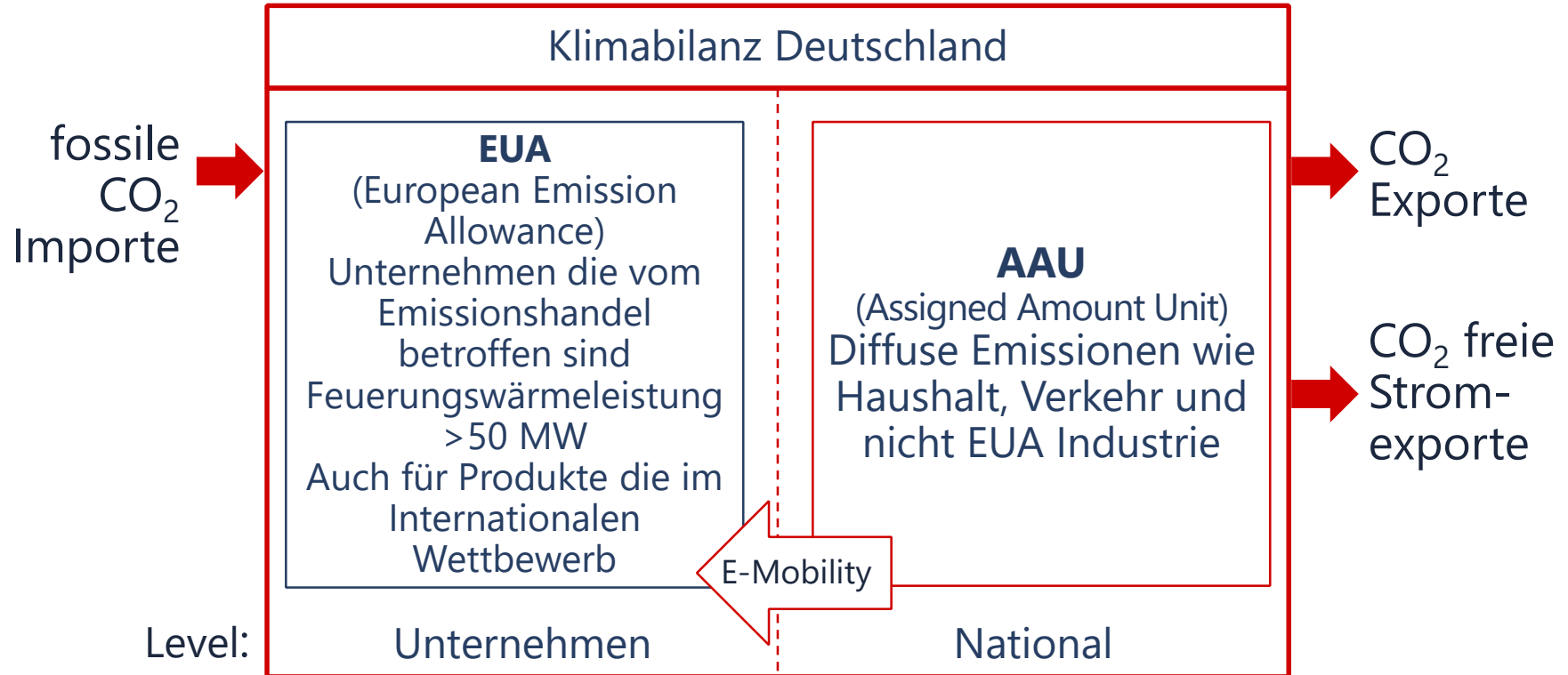
\*2017 Netzstrom ex. Industriestrom 2017 \*\* CO2 Emissionen der Produktion



# Power-to-X Markt

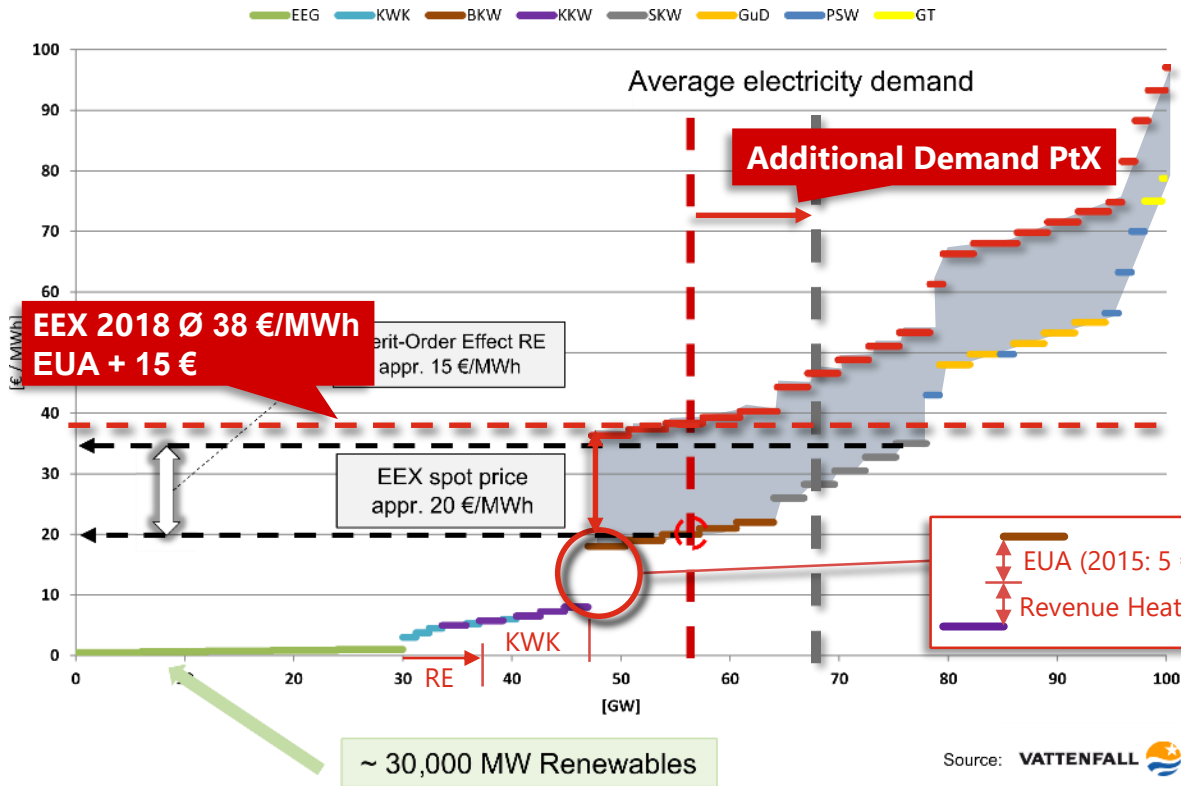
# Nationaler Emissionshandel Deutschland

Target Grundlagen zum Verständnis



# Trend Merit-Order nach dem Jahr 2015

Germany



## Zusammenfassung

- Der Ausbaukorridor deckt den Ersatz für den Atomstrom
- Strombedarf steigt durch E-Mobility/PtX
- Fossiler Strom definiert spot price (EEX)
- EUA-Preis Teil des Spot Preises
- Keine zusätzlichen Erträge sondern insgesamt höhere Stromkosten

# Auswirkung CO2 Intensität Strom

Stromproduktion gesamt ca. 550 TWh\*

Ungenutzter Strom	TWh/a	tCO <sub>2</sub> / GWh	Bilanz D	Auswirkung	
Stromproduktion	550		242 mio t		
			↓		
Stromverbrauch	495	489	242 mio t		
Strom Export to fuel	55	0	↓		
Stromverbrauch	550	440 ←	242 mio t		
Maximierung EE Strom	-5,4	↓			
Saldierten Strom	544,6	440 →	239 mio t		
CCU			-9 mio t		
Ergebnis	555,4	<b>415</b>	230 mio t	-74 tCO <sub>2</sub> / GWh	-12 Mio tCO <sub>2</sub>

\*Netzstrom ex. Industriestrom

# Nutzbare Potentiale in Deutschland

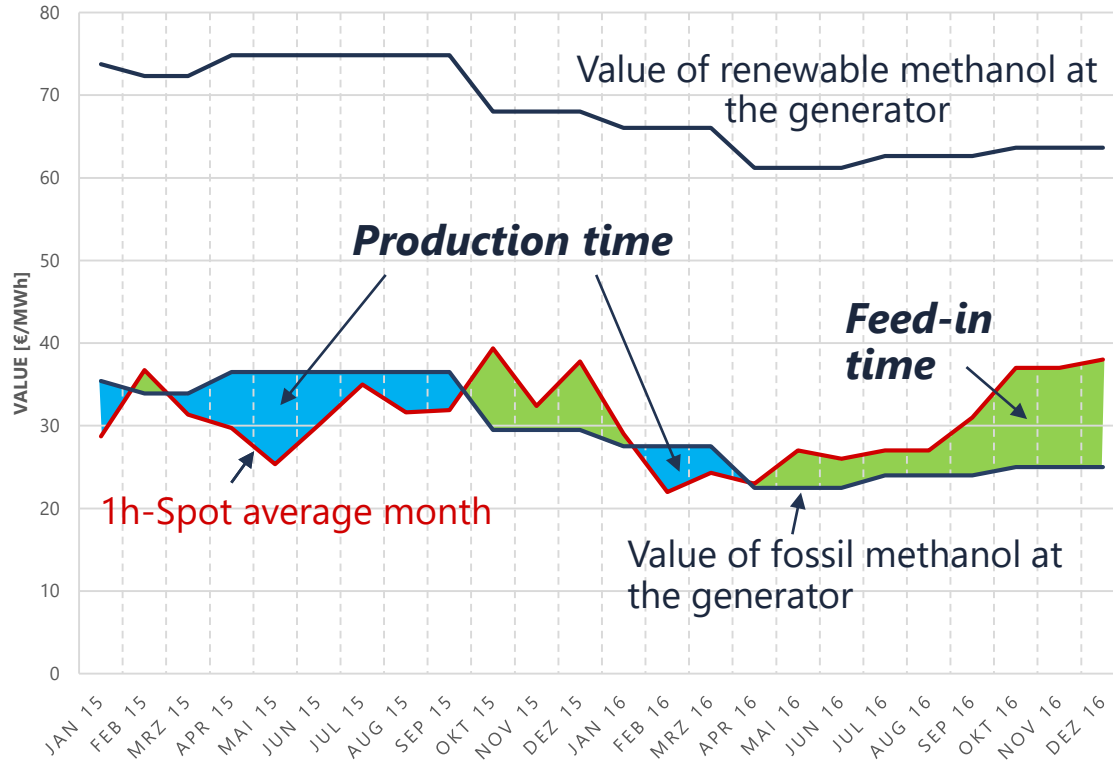
Stromproduktion gesamt ca. 550 TWh\*

Ungenutzter Strom	TWh/a	tCO <sub>2</sub> /GWh	Potential Bilanz D	Auswirkung	Abweichung	Kosten
Stromverbrauch	495	415	206 mio t	-36 mio t		
Strom Export to Fuel	55	415	23 mio t	+23 Mio t		
EE Abschaltung to fuel	5,4	415	2 mio t	+2 mio t		
CCU			(-9 mio t)			-225
Verkehrssektor durch Importe	532	291	154 mio t	-12 mio t		
Power-to-Fuel	(39)	230	9 mio t	9 mio t		248
Gesamtsumme	1.087	362	394 mio t	-14 mio t	-20 tCO <sub>2</sub> /GWh	2.000

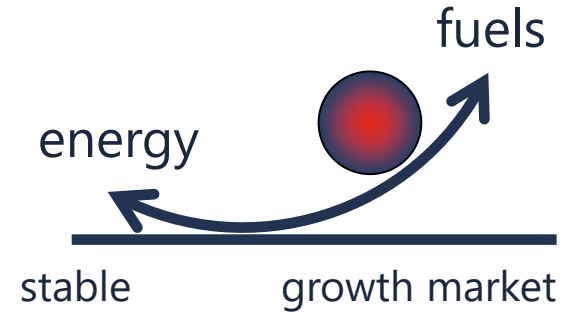
\*2017 Netzstrom ex. Industriestrom

# Wert des ungenutzten Stromes bei PtX

Power Market Operated

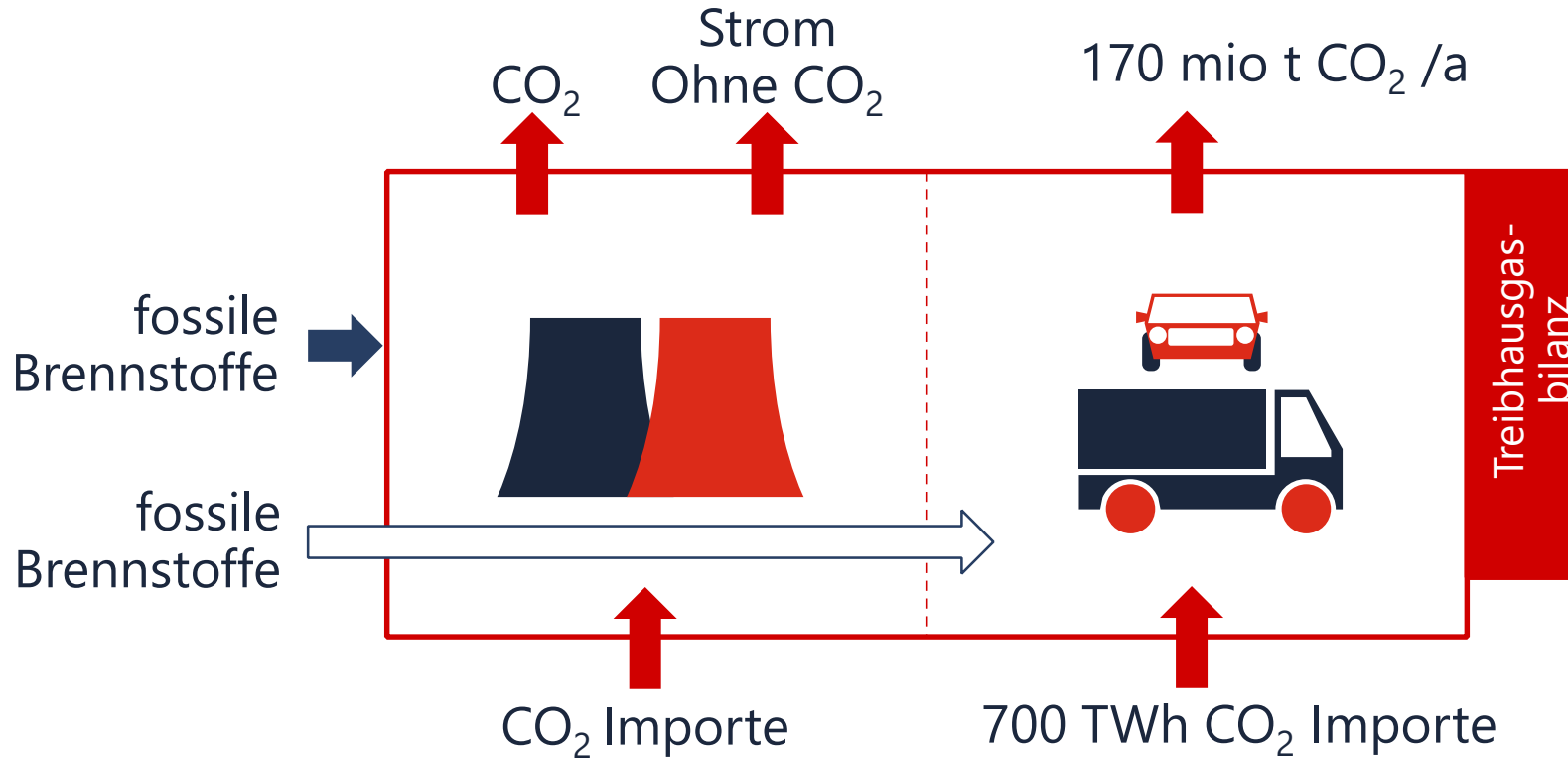


## Flexible Markets



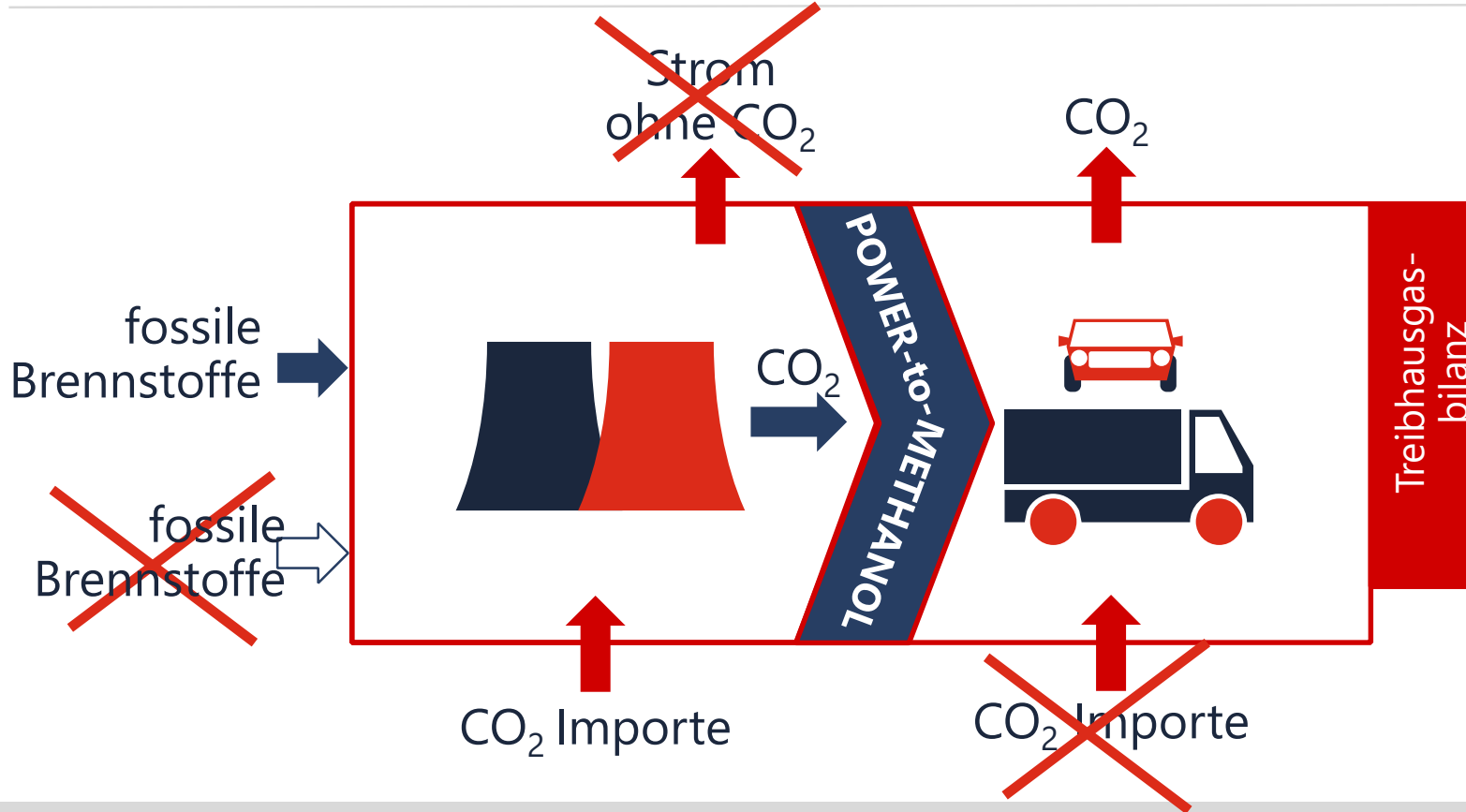
Power price vs. operating hours





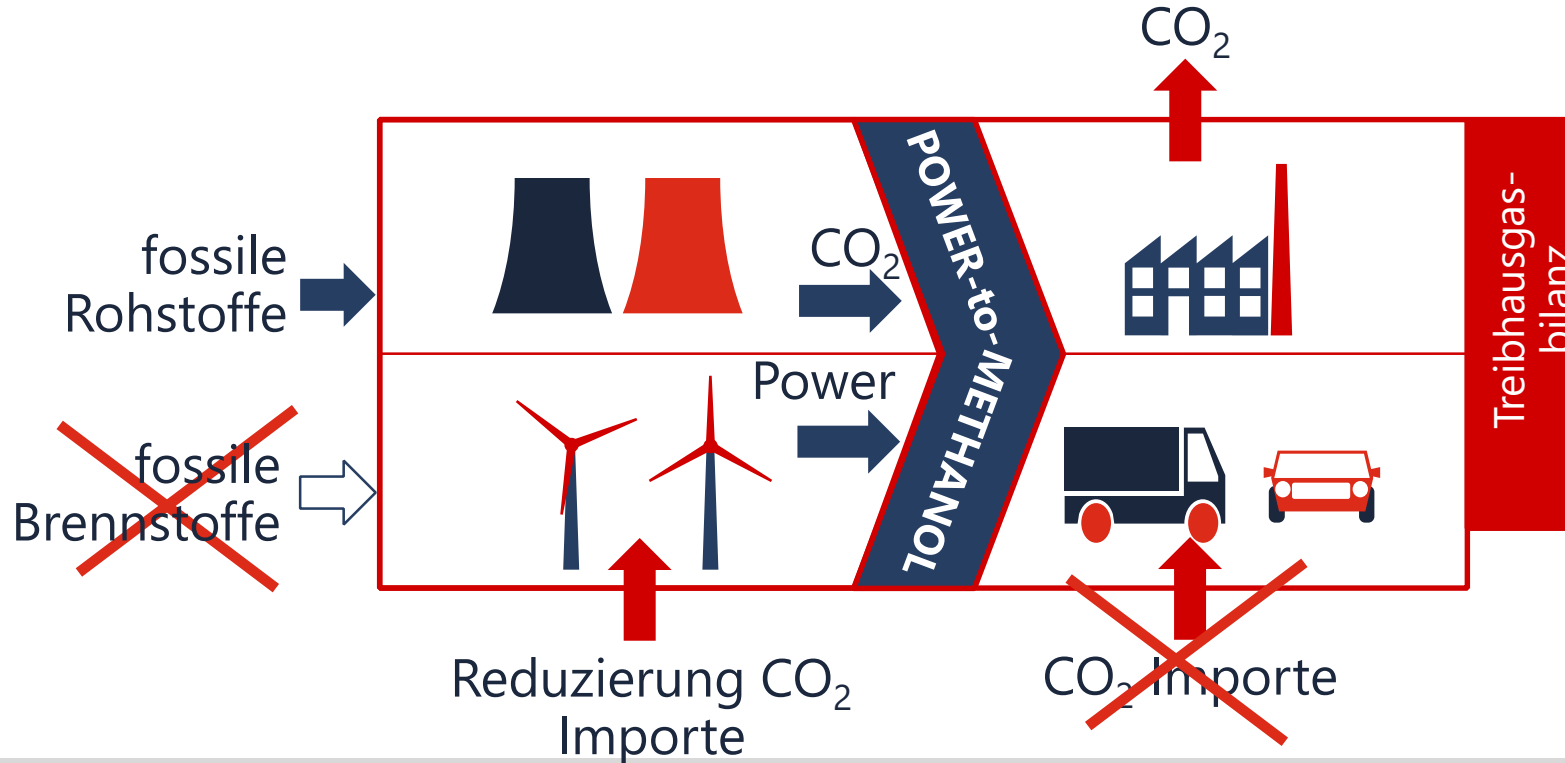
# Schritt 1: Power-to-X (Treibstoff)

Anlagenbezogene Stromsenke/Entstopfung der Netze



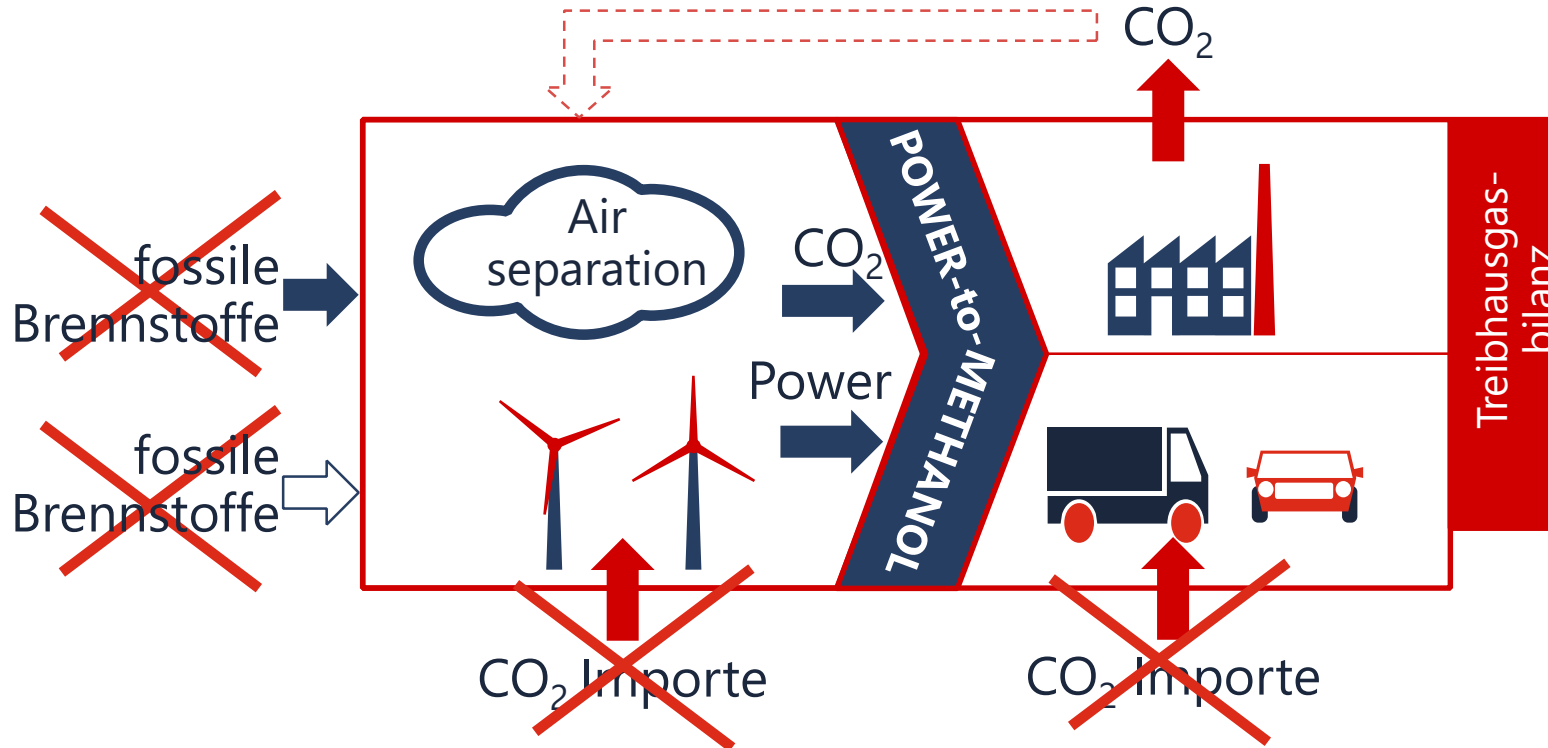
# Schritt 2: Renewable to Methanol

Entwicklung Erneuerbare Energie



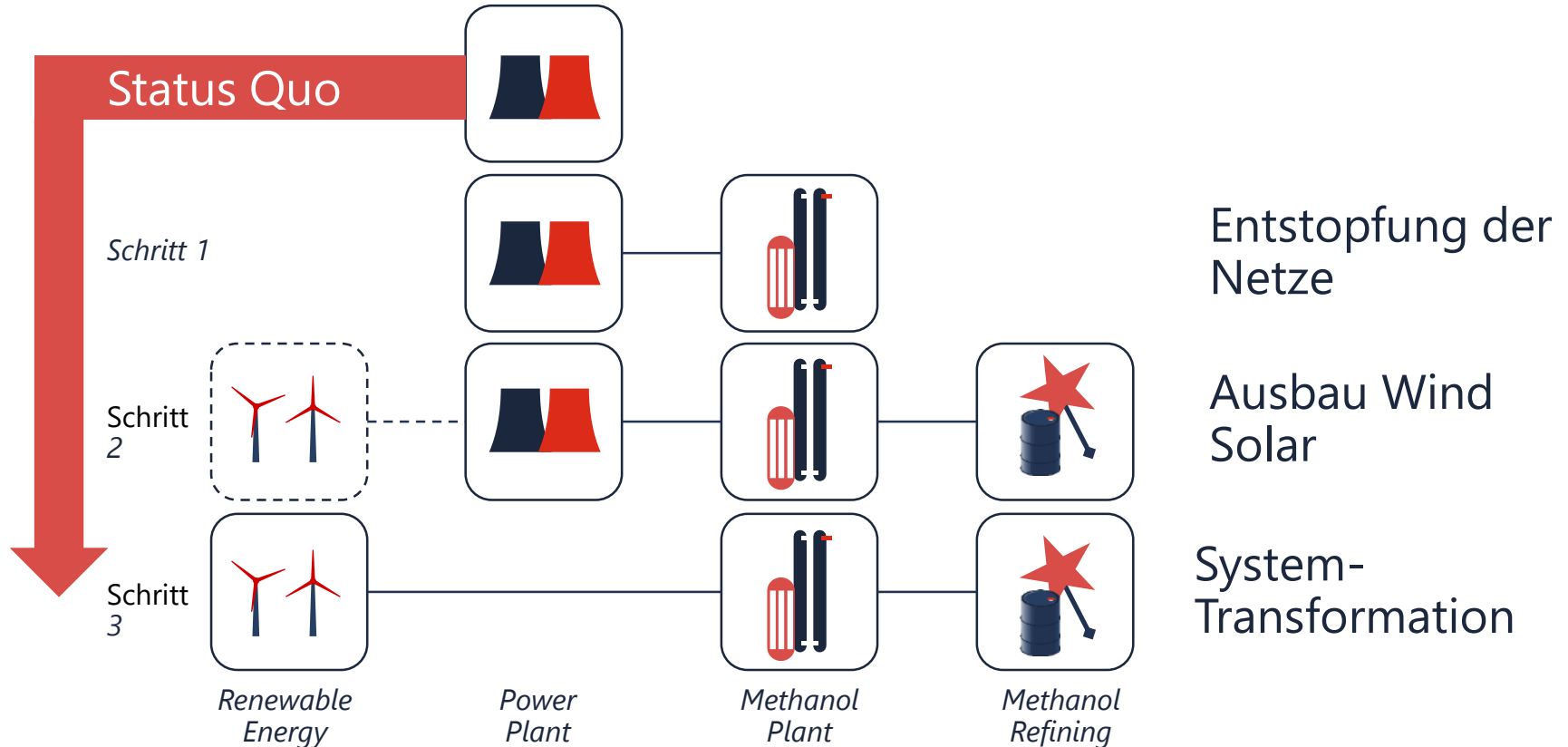
# Schritt 3: Vision

Grid-related Power Sink



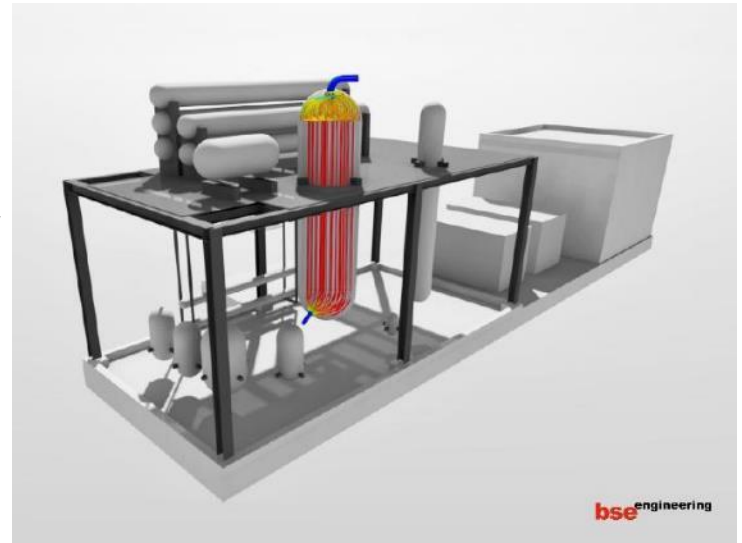
# Entwicklungsschritte

Nachhaltiger Umbau der Industrie



# Anforderungen an Power to x Anlagen

CO2 Umsatz	➔	Spezifischer Katalysator
Volatiler Strombezug	➔	Flexibiler Prozess ohne Zwischenspeicherung
Keine Abgaben und Umlagen	➔	Small-Scale
Generatorgrösse	➔	10 – 100 MW
- Kurze Errichtung - Schnelle Inbetriebnahme - Geringe Kosten	➔	Modular



# Power to Methanol

Leistung und Mehrwert

 **Gebrauchsmuster**

*gesamter Prozess  
geschützt*

 **Marktdurchdringung**

*Anerkannter Experte im politischen und  
industriellen Bereich*

 **Patent**

*Einzigartiges Integrations-  
konzept von 4 Einheiten*

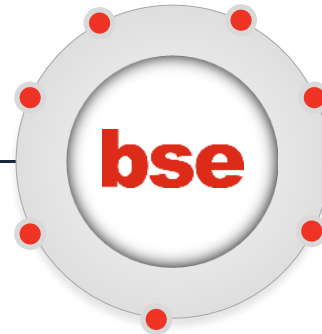
 **Validiert**

*Verfahrenstechnische und  
wirtschaftliche Überprüfung*

 **Amin Gas Treatment**

*Exklusive europaweite  
Vereinbarung mit*

 **Aker Solutions (NO)**  
*angepasste, existierende  
Referenz*



 **Destillation**

*Exklusive europaweite  
Vereinbarung mit*

**SULZER** (CHE)  
*angepasste, existierende  
Referenz*

 **Katalysator**

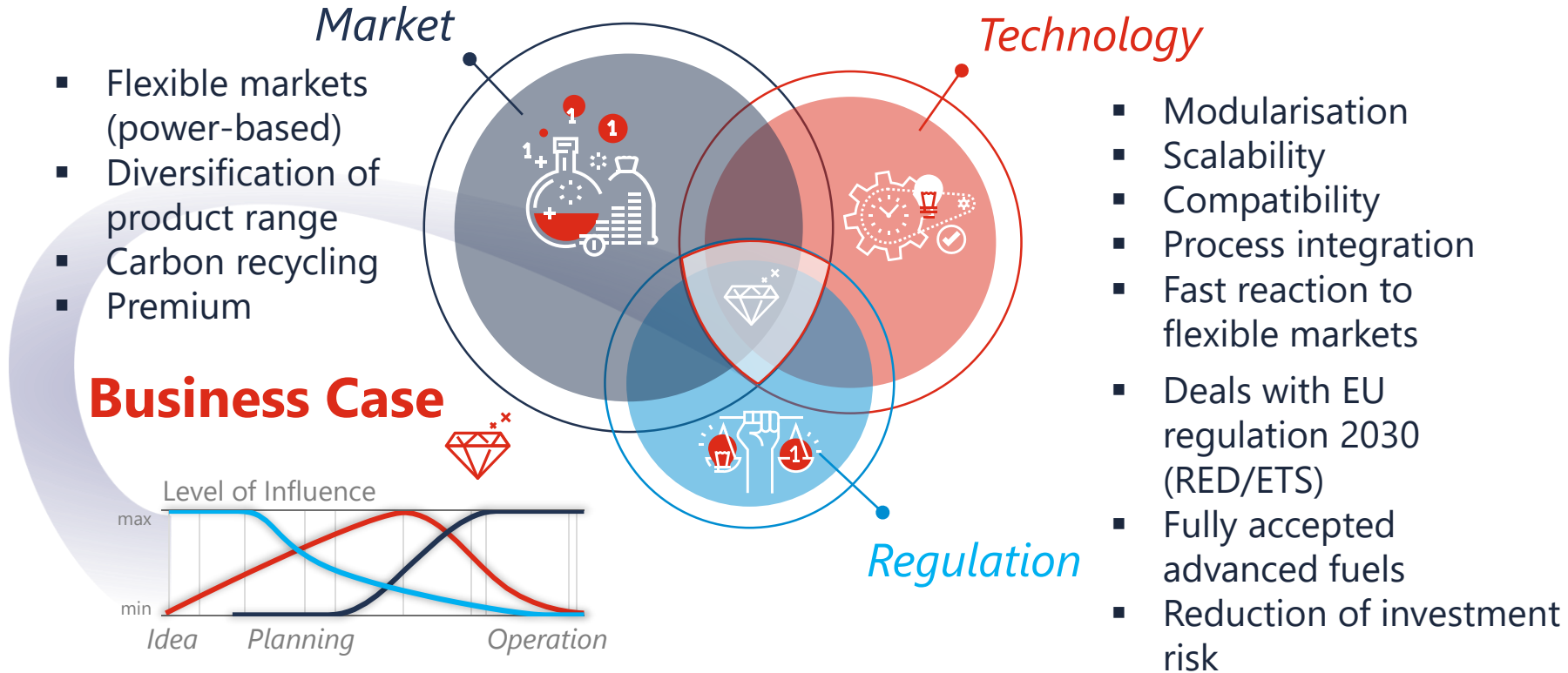
*Exklusiver globaler  
Liefervertrag mit*

 **BASF**  
*(GER) für 10-100 MW **FlexMethanol***



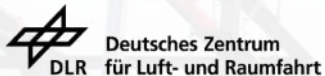
# Zusammenfassung





- Systemrelevante Verbraucher können einen großen Beitrag zum Klimaschutz leisten
- Die Sektorenkopplung kann durch chemische Stromspeicher gelingen
- Flexibilisierung ist als Nachhaltigkeitsfaktor zu berücksichtigen
- Elektrolyse stellt Strom-Stoff Trafo dar (Bestandteil des Netzausbaues?)
  
- Bestehende Rahmenbedingungen stehen dem im Widerspruch (ISO 50.001 Energieeinsparung wenn Anforderung darin besteht zu einem bestimmten Zeitpunkt möglichst effizient Strom zu in Stoff zu wandeln, Anzahl der Betriebsstunden >7.500h/a)

We are supported by



# bse Engineering

## Thank You

# Christian Schweitzer

bse Engineering Leipzig GmbH  
Mottelerstrasse 8  
04155 Leipzig  
Germany



phone	+49 341 609 12 0
fax	+49 341 609 12 15
mail	<a href="mailto:office@bse-engineering.eu">office@bse-engineering.eu</a>
web	<a href="http://www.bse-engineering.eu">www.bse-engineering.eu</a>

Our Partners

In cooperation with

**BASF**  
We create chemistry

InfraServ  
**KNAPSACK**

**AkerSolutions**

**SULZER**