

# Schleswig-Holstein

## Der echte Norden

IKEM Jahrestagung 2017  
Energiewende durch Sektorenkopplung

Kurt-Christoph von Knobelsdorff



Schleswig-Holstein  
Ministerium für Wirtschaft,  
Arbeit, Verkehr und  
Technologie

## Definition Sektorenkopplung

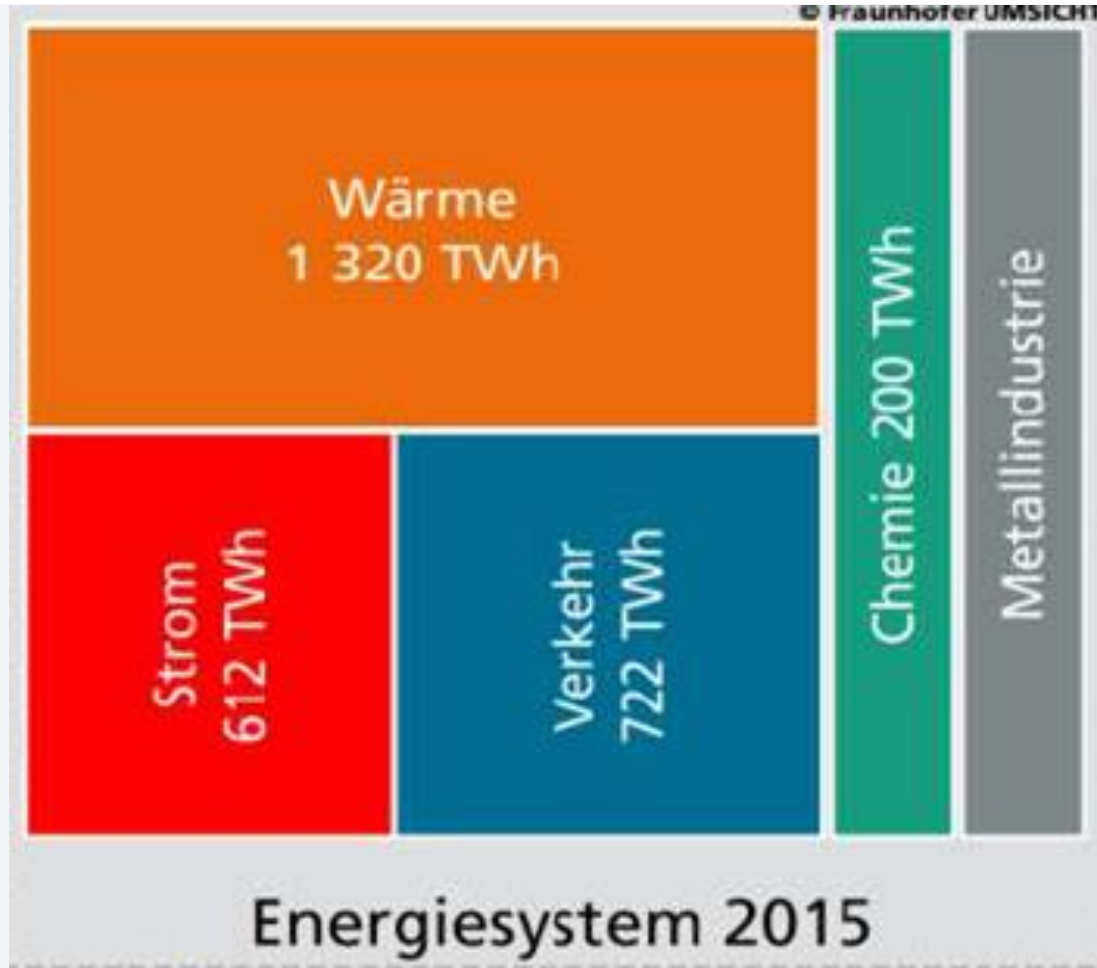
Sektorenkopplung = Dekarbonisierung des Energieverbrauchs in den Sektoren Wärme, Verkehr, Industrie durch Kopplung an den Stromsektor. (Erneuerbarer) Strom wird Basisenergieträger.

Sektorenkopplung  $\neq$  direkte Elektrifizierung der anderen Sektoren.

Sektorenkopplung = Elektrifizierung + PtX

Sektorenkopplung heißt auch: Gasnetz und Stromnetz  
zusammen denken und entwickeln!

vKK(2)



### Folie 3

---

vKK(2)

Frage: Wieviel grünen Strom brauchen wir für Dekarbonisierung aller Sektoren?

Antwort: so viel, dass wir die benötigte Menge in Deutschland nicht werden produzieren können.

In SH wachsende Akzeptanzprobleme für Onshore-Wind - bei Begrenzung von 2% der Landesfläche für diesen Zweck

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017

## Folgerungen

- Deutschland wird auch künftig Energie importieren – aber erneuerbare.
- Ziel der Energiewende war/ist nicht Energieautarkie.
- Deckelung des Ausbaus der EE ist falsch. vKK(3)
- Kopplung des Ausbaus an den Netzausbau klima- und industriepolitisch verfehlt.

## Folie 4

---

**vKK(3**

wir brauchen jede kwh. Es gibt keinen "Überschussstrom" - was fehlt, sind Rahmenbedingungen, den Strom, der nicht in die (Strom-)Netze passt, regional alternativ zu verwerten über Power-to-X-Technologien.

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017

**Frage:** vKK(4)

Wie groß ist das Potenzial für direkte Elektrifizierung in den anderen Sektoren?

**oder**

Wie groß ist der Bedarf an anderen Energieträgern und damit für PtX-Verfahren?

## Folie 5

---

vKK(4

aus der Beantwortung der Frage ergeben sich die Handlungserfordernisse für die Industriepolitik

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017



## Industrie

- Prozessenergie vKK(5)
- Wasserstoff als Grundstoff vKK(6)

## Folie 6

---

### vKK(5)

viele Ansatzpunkte für den direkten Einsatz elektrischer Energie überall dort, wo heute mit fossilen Energieträgern Kälte oder Wärme erzeugt wird.

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017

### vKK(6)

Aktuell wird zwischen 30 und 40 Prozent des deutschen Erdgasimports für die Produktion von Wasserstoff als Grundstoff für die Industrie verwendet. Dekarbonisierung im Industriesektor bedeutet also vor allem diesen "grauen" Wasserstoff durch grünen zu ersetzen -> geht nur mit Power-to-Gas!

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017

## Wärmesektor

- Fernwärme vKK(7)
- Wärmepumpen vKK(8)
- vKK(9)

## Folie 7

---

- vKK(7)** bietet die Chance zentraler Wärmeerzeugung über Power-to-Heat, aber: Fernwärmenetze sind teuer, können nicht überall wirtschaftlich installiert werden.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017
- vKK(8)** effizienteste Art, elektrisch ein Haus zu beheizen, aber: verlangt perfekte Isolierung -> Thema vor allem für Neubauten, weniger für den Altbaubestand.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017
- vKK(9)** ergo: auch künftig wird man im Wärmesektor vielfach vor Ort, also in de Häusern/Wohnungen etwas verbrennen müssen, um sie zu beheizen. Soll das CO2-neutral passieren, benötigt man dafür grünes Gas oder andere grüne Brennstoffe und damit de Einsatz vo Power-to-X-Technologien!  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 28.03.2017

## Verkehr vKK(10)

Ziel CO2-Emissionen: -40% im Vergleich zu 1990

Stand: 0%

Ziel Anzahl Elektroautos 2020: 1.000000

Stand: 156000, davon 26.000 BEV

vKK(10) = Sorgenkind der Energiewende.

Strategie der Agora Energiewende für CO<sub>2</sub>-Senkung im Bereich Verkehr:

1. weniger Individualverkehr, mehr ÖPNV
2. Effizienzverbesserungen bei KFZ mit Verbrennungsmotor
3. mehr Elektroautos

ad 1: ist das mehr, als ein frommer Wunsch?

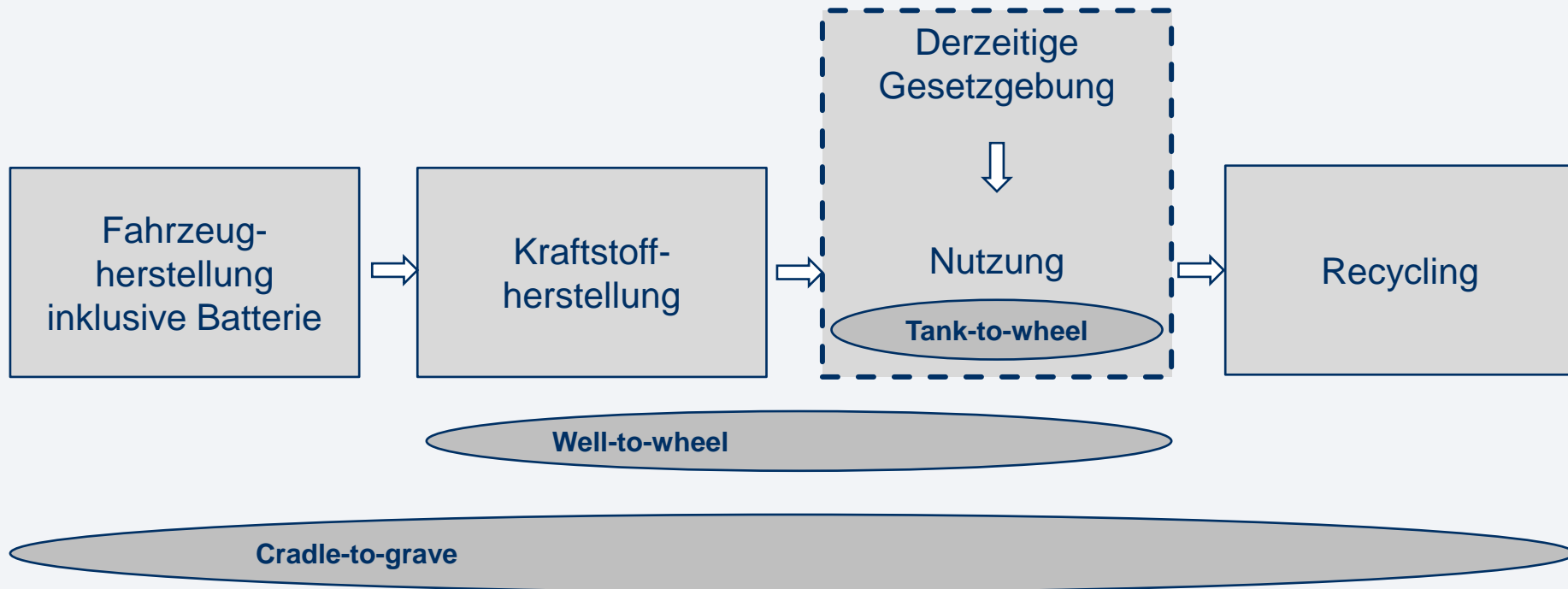
ad 2: Effizienzverbesserungen sind schon weitgehend ausgereizt (Start/Stopp, Leichtbau etc.). Problem: mehr Verkehr, größere, schwerere Autos (SUVs) fressen erreichte Verbesserungen teilweise auf. Weitere Verbesserungen teuer, verlangen hohe Investitionen von den Automobilherstellern - gleichzeitig droht man, Verbrennungsmotoren ab 2030 zu verbieten: passt nicht zusammen.

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017

vKK(11)

## Lebenszyklusanalyse (LCA) als systemisches Werkzeug zur ganzheitlichen Bewertung der Umweltauswirkungen von Mobilität Herstellung

vKK(12)



## Folie 9

---

**vKK(11)** Frage: sind Elektrofahrzeuge die Lösung des CO2-Problems im Verkehr?

Vorab: was ist Elektromobilität? Unterschiedliches Verständnis:

- vielen meinen damit nur Batteriefahrzeuge.
- aber: Brennstoffzellenfahrzeug hat auch Elektromotor
- was ist mit herkömmlichen KFZ mit Verbrennungsmotor, die mit strombasierten Kraftstoffen fahren? Könnte man auch als Variante der E-Mobilität betrachten.

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017

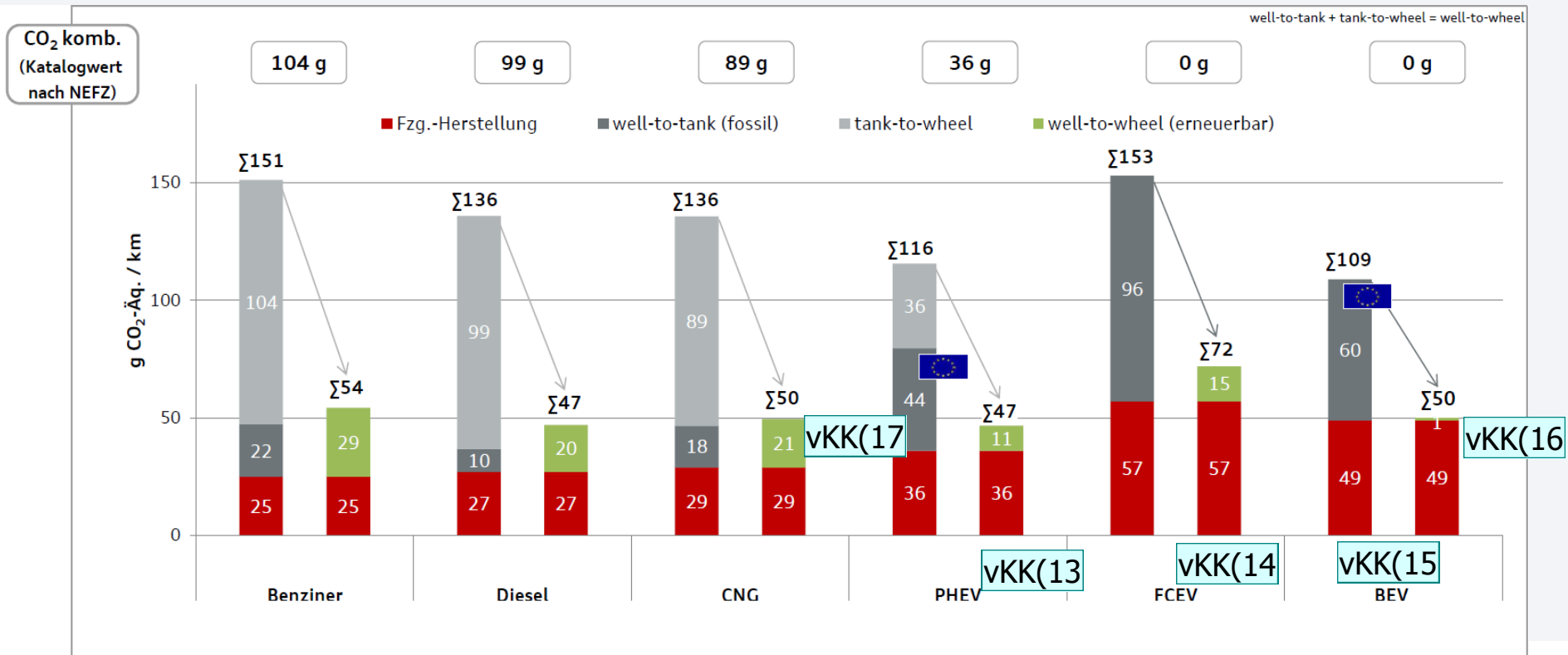
**vKK(12)** Gesetzgebung in EU nimmt nur das CO2 in den Blick, was bei der Nutzung des KFZ entsteht - der CarbonFootPrint bei der Herstellung des KFZ und vor allem bei der Kraftstoffproduktion spielt - fälschlicherweise - keine Rolle. Beim Vergleich der verschiedenen Antriebstechniken ändert sich das Bild aber erheblich, wenn man die Lebenszyklusanalyse zugrunde legt.

von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017



## CO<sub>2</sub>-Profil verschiedener Antriebe und Kraftstoffe

### Fahrzeuge der Kompaktklasse mit Fahrleistung: 200.000 km



## Folie 10

---

- vKK(13)** Hybrid-Fahrzeuge  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(14)** Brennstoffzellen-Fahrzeuge  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(15)** Brennstoffzellen-Fahrzeuge  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(16)** Batterie-Fahrzeuge haben in der Herstellung einen deutlich höheren CarbonFootprint als herkömmliche KFZ mit Verbrennungsmotor. Grund sind die seltenen Metalle (Lithium, Cobalt) für die Batterieherstellung, die mit erheblichem Energieaufwand aus der Erde geholt werden (zum Teil unter erbärmlichen Arbeitsbedingungen für die Minenarbeiter -> Kongo)  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(17)** ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, das mit synthetischen Kraftstoffen betrieben wird, schneidet in einer "well-to-wheel"-Perspektive nicht schlechter ab, als ein mit erneuerbarem Strom betriebenes Batteriefahrzeug  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017

## Beitrag der E-Mobilität zur Senkung der CO<sub>2</sub> – Emissionen in 2030

Annahmen für 2030:

- 6 Millionen E-Fahrzeuge  $\hat{=}$  13% aller PKW's
- Straßenverkehr hat einen Anteil von 78% am gesamten Verkehr
- PKW's haben Anteil von 55% am Straßenverkehr

$$13 \times 0,55 \times 0,78 = \underline{\underline{5,8\%}}$$



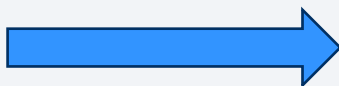
**=> Potenzial CO<sub>2</sub>-Senkung im Verkehr über E-Fahrzeuge kurz- und mittelfristig minimal!**

## Energiewende im Verkehrssektor

- kein politisches Ende für den Verbrennungsmotor vKK(18)
- (schnelle) Senkung der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Verkehr nur über Kraftstoffe!

### *Parallele Maßnahmen:*

1. CNG-Fahrzeuge fördern vKK(19)
2. CO<sub>2</sub>-Bilanz herkömmlicher Kraftstoffe verbessern vKK(20)
3. Einsatz synthetischer Kraftstoffe ausbauen (= Brücke zu wasserstoffgetriebener E-Mobilität) vKK(21)



2. + 3. verlangen Einsatz von PtX

## Folie 12

---

- vKK(18)** jedenfalls nicht, wenn tatsächlich CO<sub>2</sub>-Senkung das Motiv für diesen Schritt ist: entscheidend ist nicht die AntriebsTECHNIK sondern die CO<sub>2</sub>-Bilanz des AntriebsSTOFFES (Strom, Gas, flüssige Kraftstoffe)  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(19)** und LNG für den Schsververkehr und vor allem den Schiffsverkehr (Verbrennung von Schweröl mit Abstand größte Umweltsünde)  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(20)** durch Verwendung von "grünem" Wasserstoff im Raffinerieprozess: Raffinerien müssen die Verwendung auf ihre Verpflichtung zur CO<sub>2</sub>-Senkung anrechnen dürfen)  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(21)** Automobilhersteller müssen Verwendung synthetischer Kraftstoffe auf ihren Flottenverbrauch anrechnen können.
- Je mehr Brennstoffzellenfahrzeuge es gibt, desto mehr kann grüner Wasserstoff dierkt verwendet werden, weitere Produktionsschritte (zB um aus Wasserstof Methan zu machen entfielen dann)  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017

## Folgerungen für alle Sektoren

- ohne PtX keine Sektorenkopplung! vKK(22)
- auch dann, wenn der Netzausbau stattgefunden hat! vKK(23)
- PtX nicht als Speicheroption im Stromsektor behandeln, sondern als Schlüssel zur Dekarbonisierung der anderen Sektoren. vKK(24)

Industriepol. Ansatz: PtX jetzt in den Markt, Innovationsvorsprung sichern, PtX-Technologien exportieren!

- **Grundsätzlich nötig:** Lösung der Letztverbraucherproblematik Steuer- und Abgabenreform. vKK(25)



Problem: Zeithorizont, Verlust des Innovationsvorsprungs

## Folie 13

---

- vKK(22)** in allen Sektoren gibt es erheblichen Bedarf an erneuerbarer Energie in speicherbarer Form, also in Form anderer Energieträger als Strom.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(23)** an diesem Befund ändert sich auch nichts, wenn die Netze ausgebaut sind - Dekarbonisierung der anderen Sektoren benötigt in erheblichem Umfang andere Energieträger als Strom.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(24)** als Speicheroption im Stromsektor wird PtX erst benötigt, wenn Anteil der Erneuerbaren deutlich größer als heute. In den anderen Sektoren brauchen wir PtX aber sofort!  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(25)** systematisch richtiger Ansatz, wird vom BMWi verfolgt: Letztverbrauch muss dort abgabenmäßig erfasst werden, wo er tatsächlich stattfindet. Führt im Ergebnis richtigerweise zu finanziellem Beitrag der anderen Sektoren für die Finanzierung der energiewendebedingten Kosten im Stromsektor.  
Problem: in den anderen Sektoren werden die Preisrelationen verändert: es wird Gewinner/Verlierer & entsprechenden pol. Widerstand geben. Es handelt sich um eine ambitionierte, sehr große Reform - wird Jahre dauern, bis Gesetz fertig ist. Darauf können wir aus industriepolitischer Sicht nicht warten.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017

## Folgerungen für alle Sektoren

- Sinnvollster Ansatz: mit Verkehrssektor anfangen
  - Wirtschaftlichkeitsschwelle viel niedriger [vKK\(26\)](#)
  - Rahmenbedingungen viel schneller änderbar. [vKK\(27\)](#)

⇒ im Ergebnis entsteht echte Nachfrage nach grünem H<sub>2</sub> bzw. synthetischen Kraftstoffen; Markt sorgt für das nötige Angebot.
- Netzausbau wird nicht in Frage gestellt. [vKK\(28\)](#)
- Keine indirekte Förderung von Kohle- oder Atomstrom (EEG 2017) [vKK\(29\)](#)



## Folie 14

---

- vKK(26)** grüner Wasserstoff konkurriert bei Raffinerien nicht mit grauem Wasserstoff sondern mit den alternativen Kosten für CO<sub>2</sub>-freie Beimischungsprodukte.  
Für Automobilhersteller sind die alternativen Kosten diejenigen, die für weitere Effizienzverbesserungen anfallen.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(27)** es bedarf keiner großen Steuer- und Abgabenreform sondern "lediglich" Schaffung von entsprechenden Anrechnungsmöglichkeiten für Raffinerien und Automobilherstellern.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(28)** Solange es durch den Strommarkt zu Redispatch kommt, weil die Leitungskapazitäten die Marktbeziehungen nicht nachvollziehen können, wird Netzausbau nötig sein. Die Markteinführung von PtX-Technologien wird daran nichts ändern.  
  
Gleichwohl bedarf es dringend einer gemeinsamen Betrachtung von Strom- UND Gasnetz. Die Integration einer PtG-Anlage kann volkswirtschaftlich günstiger sein, als eine weitere Kupferleitung!  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017
- vKK(29)** Befürchtung der PtX-Gegner ist, grüner Strom wird durch PtX dem Netz entzogen und dort durch Kohle-/Atomstrom ersetzt. Seit dem EEG 2017 wird Menge an erneuerbarem Strom direkt vorgegeben und nicht indirekt durch fixierten Preis (Einspeisevergütung). Man könnte also jetzt problemlos die Menge an erneuerbarem Strom für PtX-Anwendungen vorgeben/begrenzen - zB 1 Gigawatt - und diese Menge dem Ausbauziel hinzufügen. Das wäre beste Technologieförderung und Industriepolitik.  
von Knobelsdorff, Kurt-Christoph (WiMi); 29.03.2017



# Schleswig-Holstein

## Der echte Norden

Kurt-Christoph v. Knobelsdorff

MinDgt

Stellv. Staatssekretär, Leiter der Abteilung Wirtschaft, Brunsbüttel-Koordinator

Ministerium für

Wirtschaft, Arbeit, Verkehr und Technologie

des Landes Schleswig-Holstein

Düsternbrooker Weg 94

24105 Kiel

Tel: 0431 - 988 4502

Fax: 0431 - 988 4812



Schleswig-Holstein  
Ministerium für Wirtschaft,  
Arbeit, Verkehr und  
Technologie