



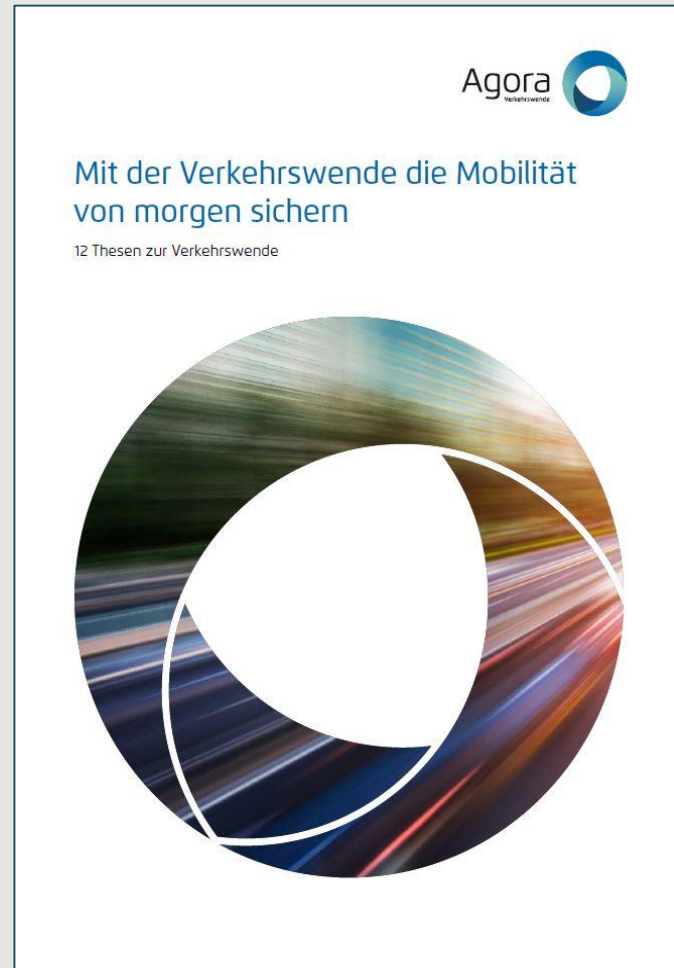
Dekarbonisierung des Verkehrs

Welche Rollen spielen Elektromobilität und strombasierte Kraftstoffe?

*Dr. Urs Maier, Agora Verkehrswende,
Projektleiter Güterverkehr*

Zehnte Niedersächsische Energietage
Think Big! Sektorkopplung
7./8. November 2017 in Hannover

„Die 12 Thesen zur Verkehrswende“



Das Grundsatzprogramm von Agora Verkehrswende.

Als Lang- und Kurzfassung jeweils auch in
einer englischsprachigen Version:

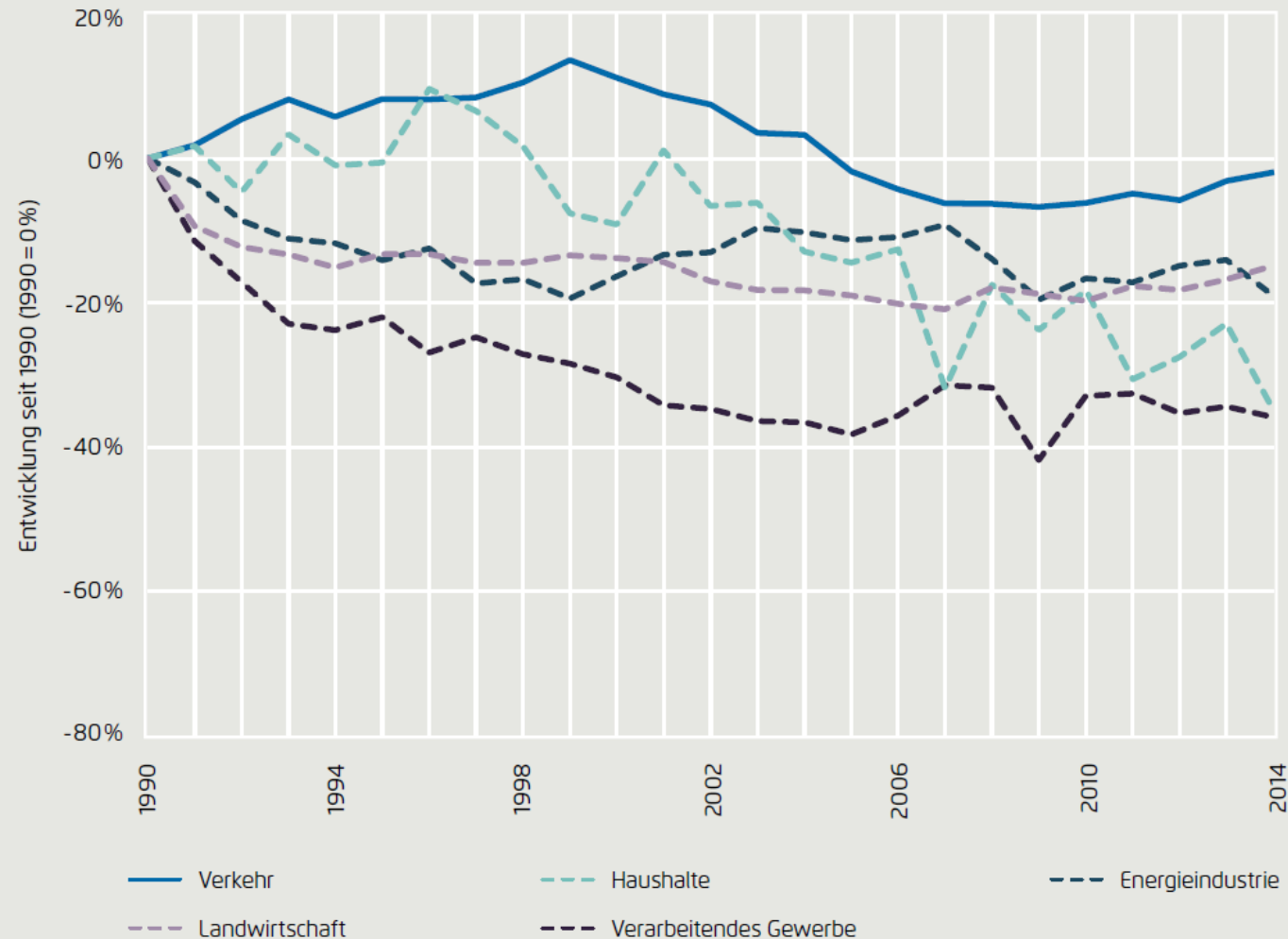
www.agora-verkehrswende.de/12-thesen/



Nur mit der Verkehrswende ist die
Vollendung der Energiewende möglich.



Relative Entwicklung der Treibhausgasemissionen seit 1990 nach Kategorien in Deutschland



Das Fundament der Verkehrswende

VERKEHRSWENDE

Die Verkehrswende stellt die Klimaneutralität
des Verkehrs bis zum Jahr 2050 sicher.

MOBILITÄTSWENDE

Die Mobilitätswende sorgt für die Senkung des Endenergieverbrauchs ohne Einschränkung der Mobilität.



+

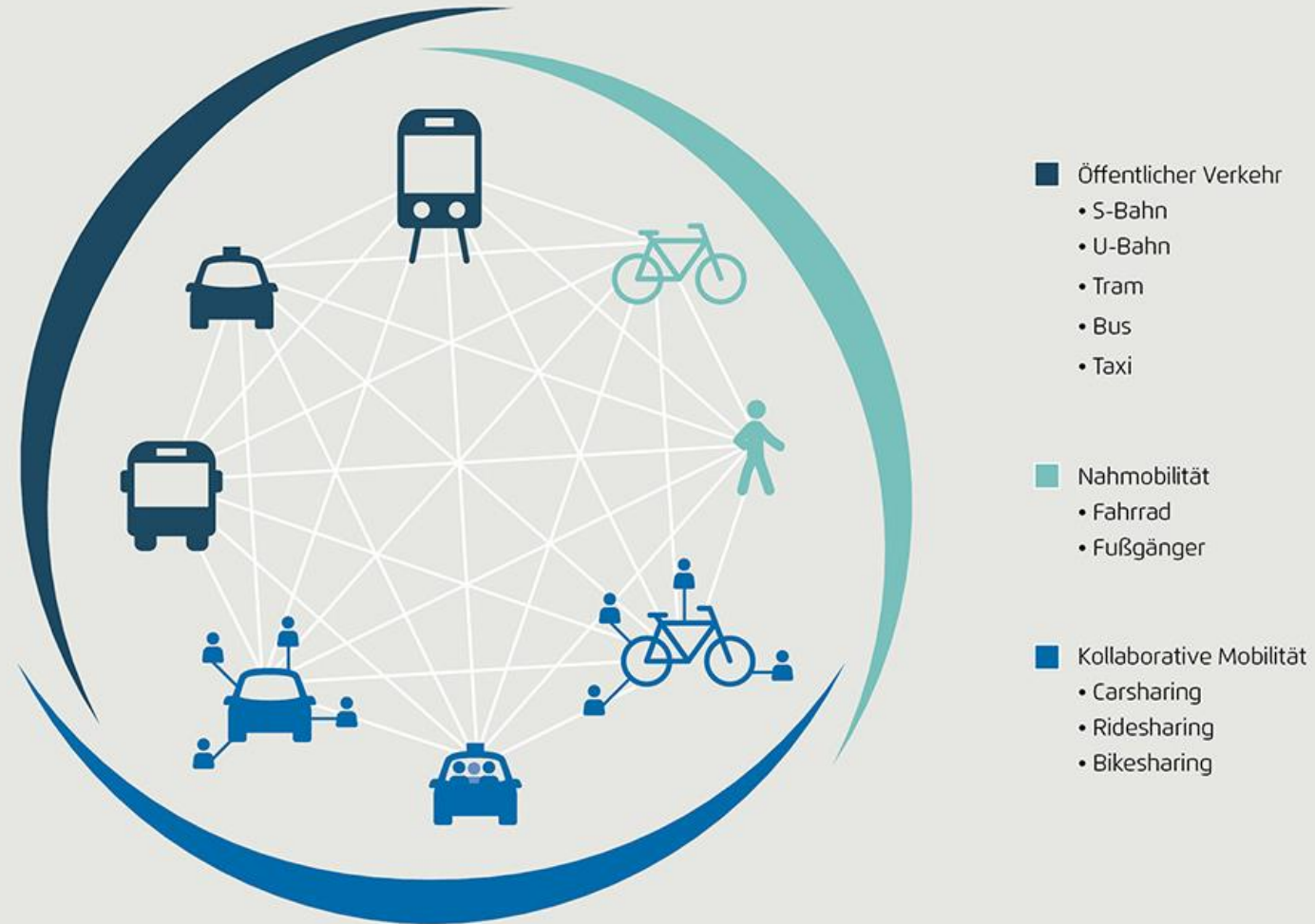
ENERGIEWENDE IM VERKEHR

Die Energiewende im Verkehr sorgt für die Deckung des verbleibenden Endenergiebedarfs mit klimaneutraler Antriebsenergie.

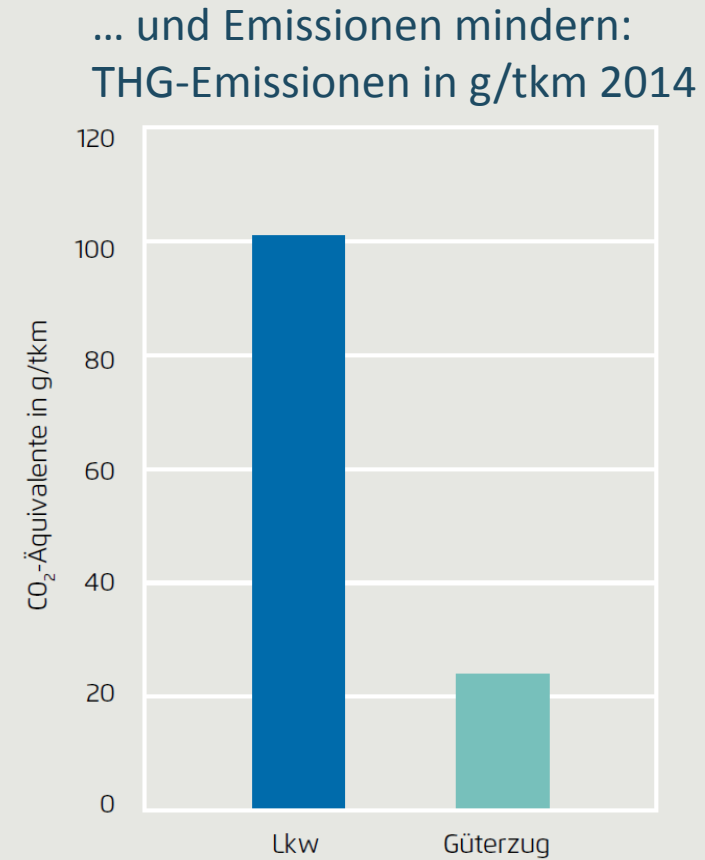
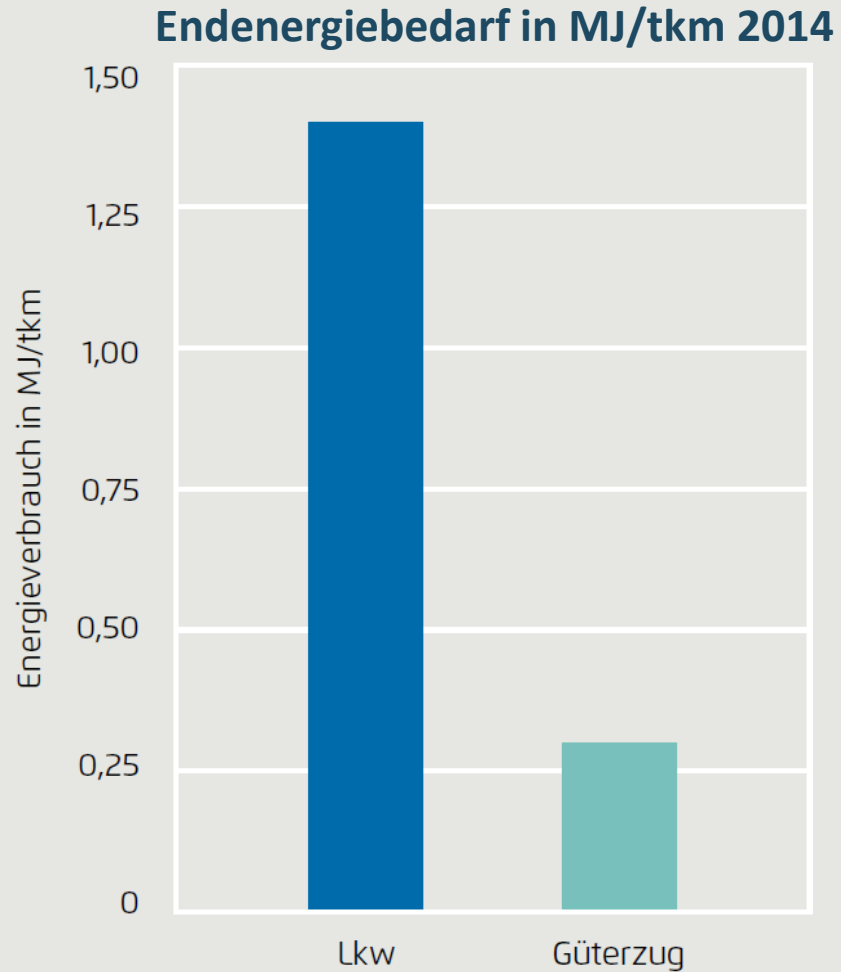


Für die Mobilitätswende zentral sind
Vermeiden und Verlagern von Verkehr

Weniger Autoverkehr durch bessere Verknüpfung von öffentlichem Verkehr, Nahmobilität und kollaborativer Mobilität



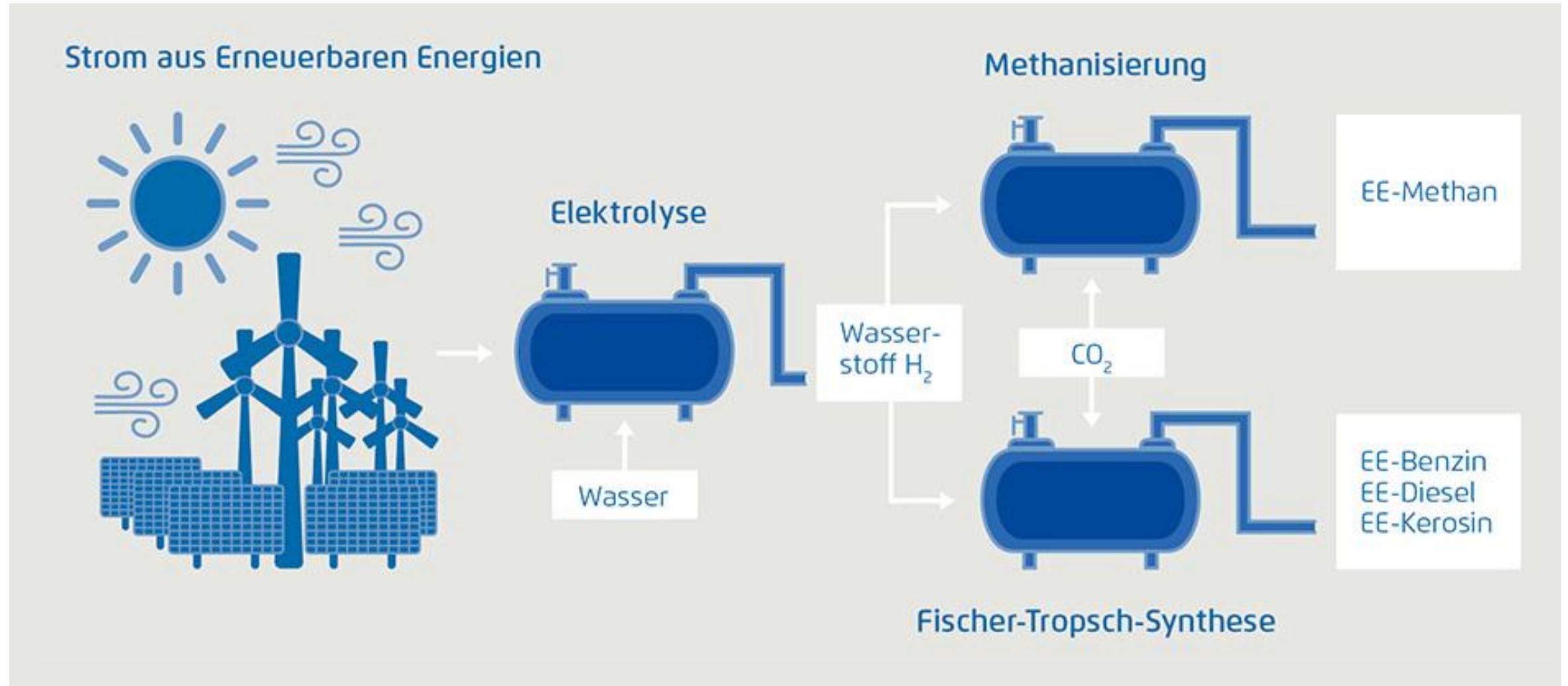
Energie sparen durch Verlagerung von Gütern von der Straße auf die Schiene



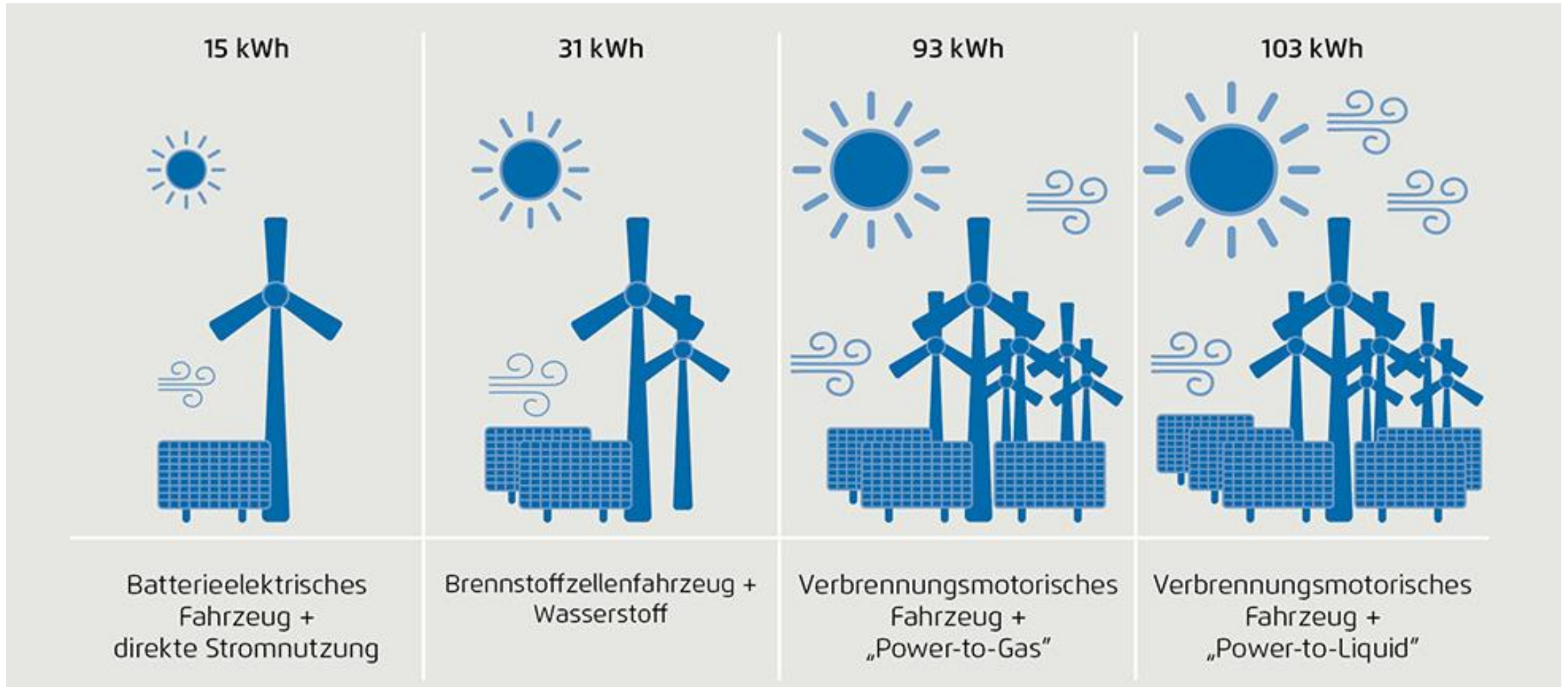
Für die Energiewende im Verkehr ist der effiziente und kostengünstige Einsatz von Sonnen- und Windstrom entscheidend.



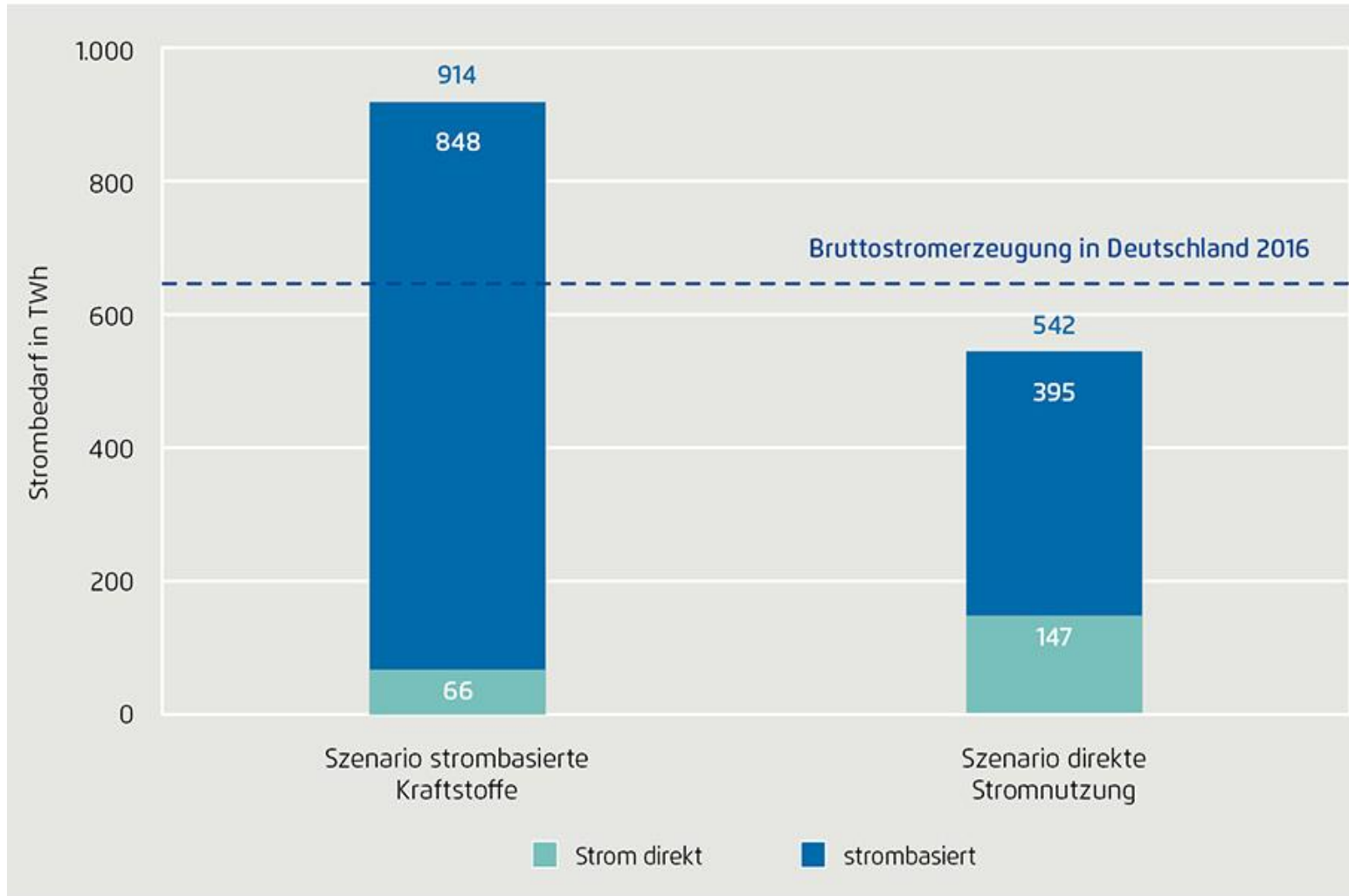
Prozessschritte der Gewinnung von Wasserstoff sowie von PtG-Methan bzw. PtL-Kraftstoffen aus Sonnen- und Windenergie



Strombedarf aus Erneuerbaren Energien für verschiedene Antriebs- und Kraftstoffkombinationen (pro 100 km, Pkw)

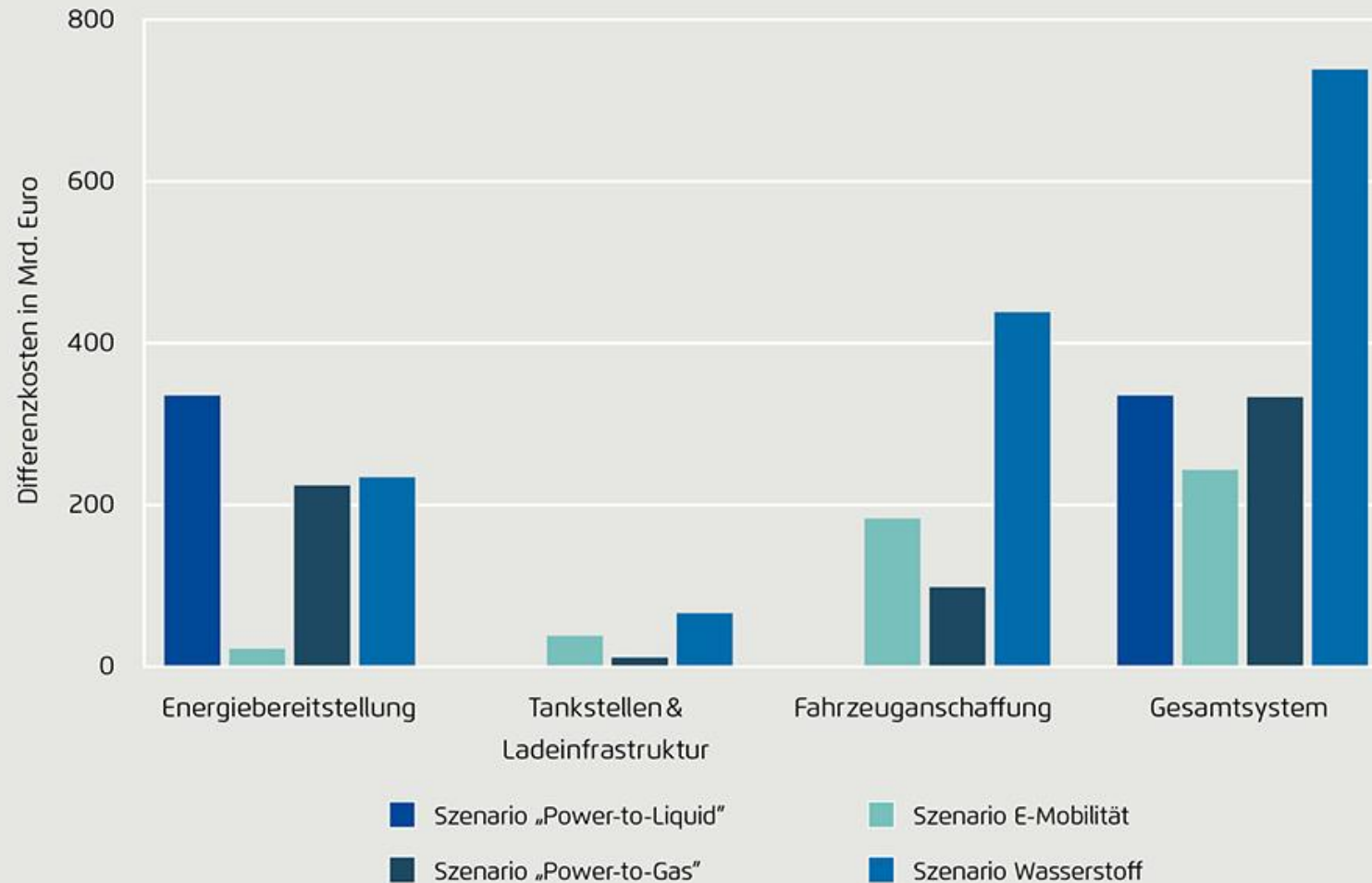


Der Strombedarf des Verkehrs* 2050 nach unterschiedlichen Szenarien der Dekarbonisierung



* Inklusive des von Deutschland abgehenden internationalen Luft- und Seeverkehrs

Straßennahverkehr: Differenzkosten im Vergleich zum Referenzszenario für den Zeitraum 2010 bis 2050





Strombasierte Kraftstoffe werden vorrangig dort eingesetzt, wo die direkte Elektrifizierung nicht möglich erscheint.

Bausteine der Energiewende im Verkehr

Pkw

Elektromobilität als
Maßstab

Lkw ?

Weg für Lkw
im Fernverkehr
noch in Diskussion

Linienbus

Elektromobilität als
Maßstab

Flugverkehr

Power-to-Liquid als
Alternative zu
Biokraftstoffen

Seeschiffe

Strombasierte
Kraftstoffe
unverzichtbar

Bahn

Möglichst
vollständige
Elektrifizierung +
100% EE-Strom

Mögliche Antriebe und Energieträger für den klimaneutralen Lkw im Fernverkehr



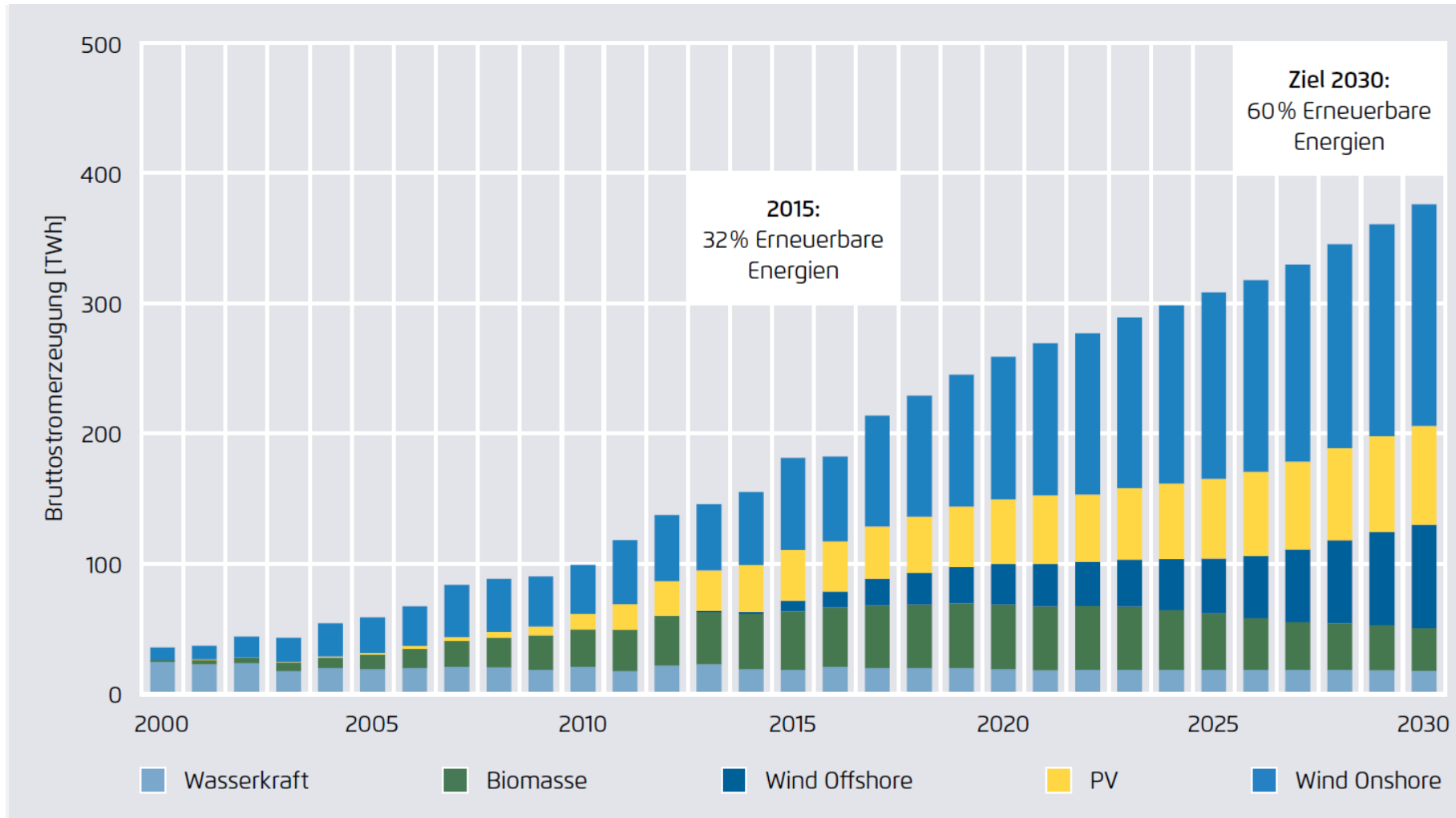
■ Hauptantrieb: Elektromotor

■ Hauptantrieb: Verbrennungsmotor



Stromsystem und Verkehr profitieren von
der Sektorenkopplung.

Zusätzlicher Strom aus Sonne und Wind trägt die Energiewende im Verkehr



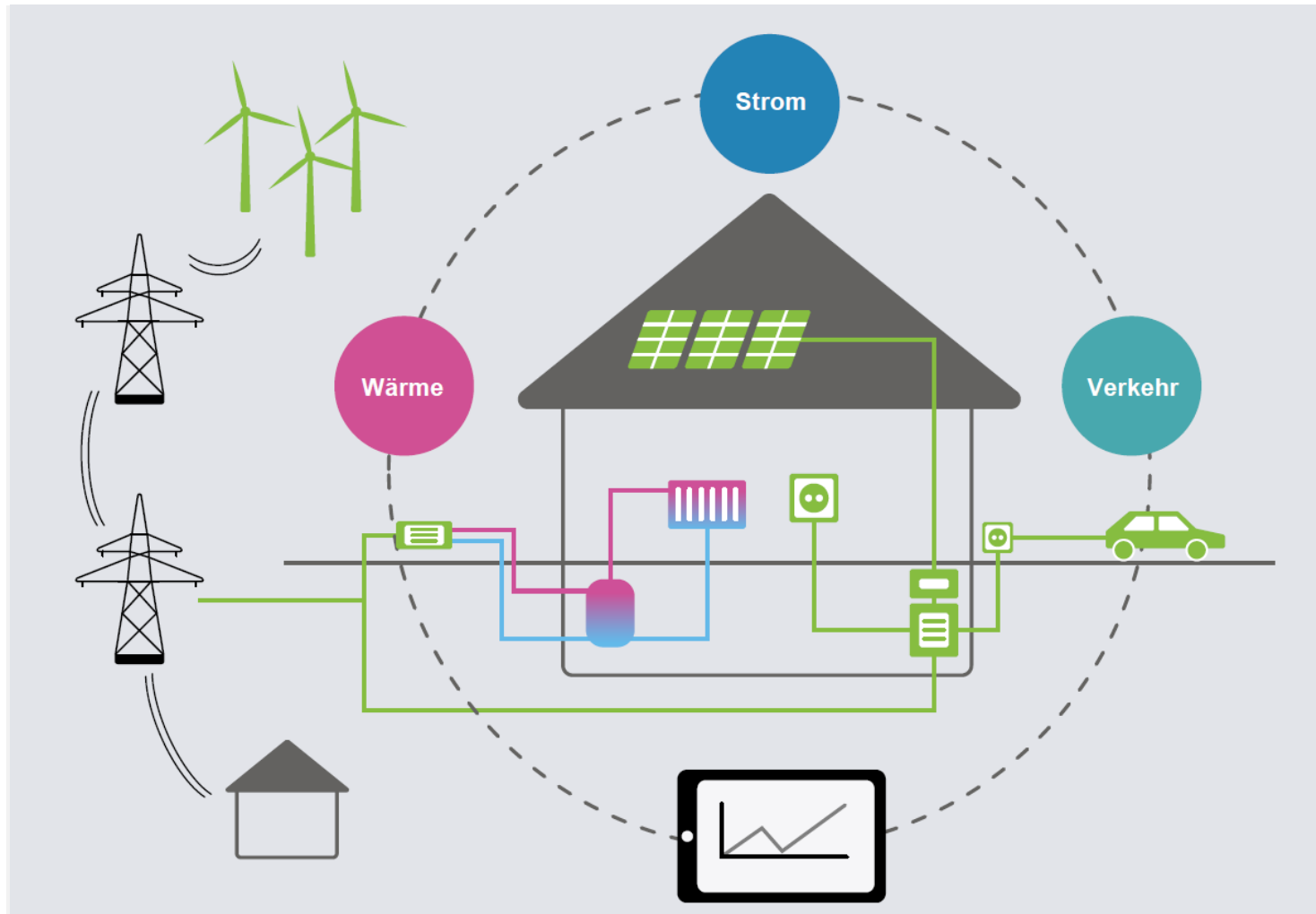
Energiewende 2030: The Big Picture (Agora Energiewende)

60 % EE-Strom und
10-12 Mio. E-Autos
im Jahr 2030

Bundesregierung

55-60 % EE-Strom
2035 und 6 Mio. E-
Autos 2030

Elektromobilität bietet dem Stromsystem Flexibilität



Elektrofahrzeuge dienen über gesteuertes Laden als Kurzzeitspeicher (Demand-Side-Management).

Verteilnetzausbau ist erforderlich angesichts zunehmend dezentraler Ausspeisung und Einspeisung.

„Überschussstrom“ für Power-to-Gas/Liquid?

Systemweiter Bilanzüberschuss

Entsteht, wenn die EE-Stromproduktion höher ist als der Verbrauch. Eine solche negative Residuallast gab es bisher nicht in Deutschland.

PtG-/PtL-Anlagen sind kapitalintensiv und rentieren sich erst ab 3.000 bis 4.000 Vollaststunden.

Wind/PV-Anlagen z.B. in Nordafrika erreichen etwa 4.500 Stunden und Offshore-Anlagen in der Nordsee etwa 4.000 Stunden.

Erst ab einem Anteil von 80-90 Prozent Sonnen- und Windstrom in Deutschland können 3.000-4.000 Stunden Überschussstrom erreicht werden (Stand heute: ca. 20 Prozent).

Lokale Netzengpässe

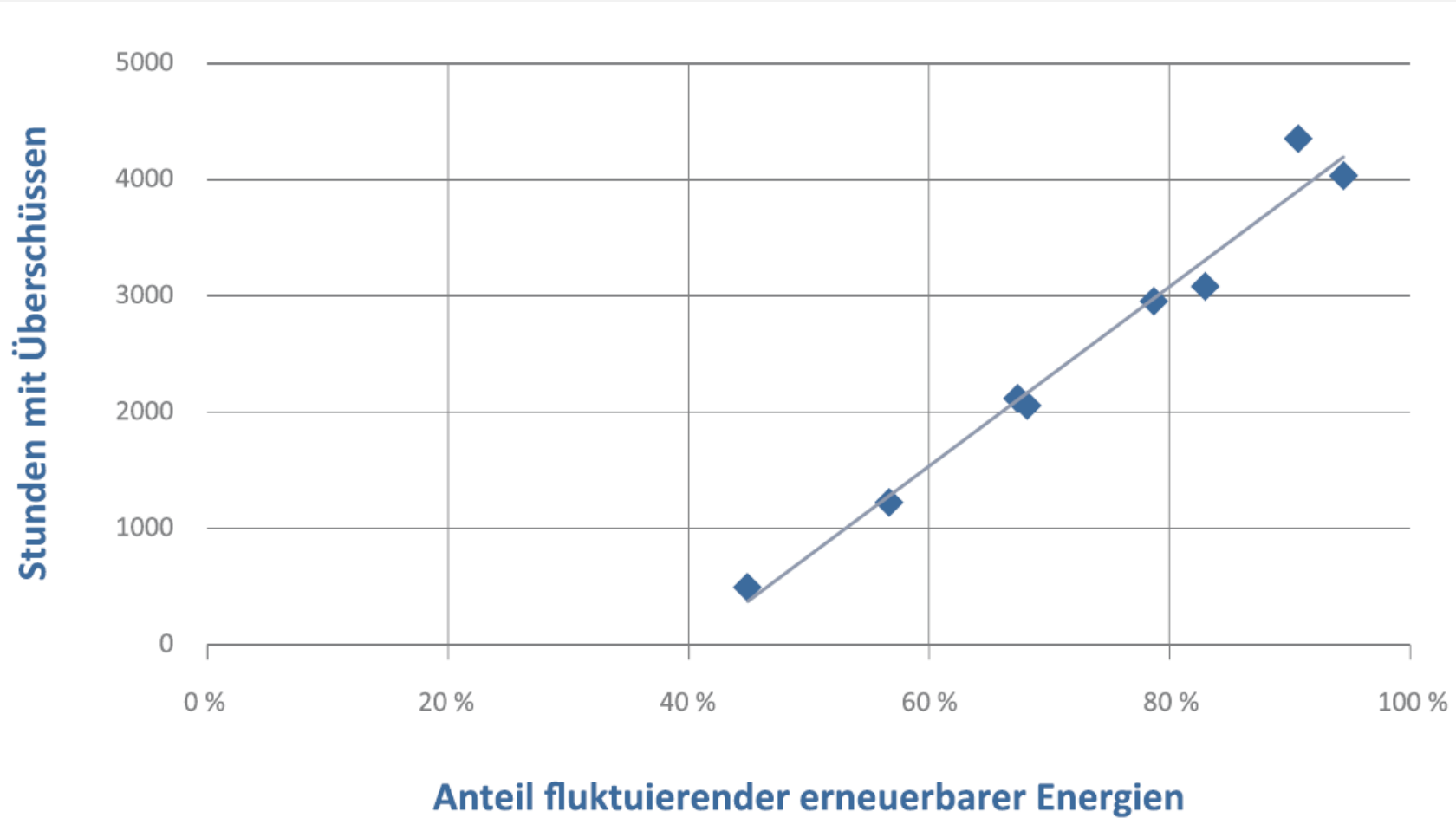
Erzeugter EE-Strom kann weder vor Ort verbraucht, noch in andere Regionen übertragen werden.

Würde der Windausbau in Schleswig-Holstein plangemäß voranschreiten, das Übertragungsnetz aber nicht weiter ausgebaut werden, dann gäbe es 2025 max. 1.600 Stunden abgeregelten „Überschussstrom“.

>> PtG/PtL wird in Deutschland aus heutiger Sicht nicht wirtschaftlich aus Überschussstrom produziert werden können.

>> Netzausbau und Lastverschiebung sind günstigere Flexibilitätsoptionen.

Anzahl der Stunden mit Überschüssen innerhalb eines Jahres je nach Anteil fluktuierender Energien



Kernaussagen und Ausblick

Kernaussagen

Die Verkehrswende braucht die Mobilitätswende und die Energiewende im Verkehr.

Batterieelektrische Antriebe sind der Maßstab hinsichtlich Effizienz und Kosten.

Strombasierte Kraftstoffe ergänzen die Elektromobilität dort, wo eine direkte Nutzung von EE-Strom nicht möglich erscheint.

PtG/PtL werden nicht mit „Überschussstrom“ hergestellt, sondern mit zusätzlichen EE-Anlagen an Vorteilsstandorten.

Von der Sektorenkopplung profitieren Stromsystem und Verkehrssektor.

Ausblick

Was kosten strombasierte Kraftstoffe? Wie kann ihre Nachhaltigkeit sichergestellt sein? Welche Anreize zur Markteinführung sind sinnvoll? Wie kann der Ausstieg aus fossilem Gas und Öl festgeschrieben werden?

Wie gelingt es, Elektrofahrzeuge netz- und systemdienlich in das Stromsystem zu integrieren und Akzeptanz für gesteuertes Laden zu gewinnen?

Wie funktioniert gesteuertes Laden, wenn Autos nicht mehr 23 Stunden am Tag am Stromnetz hängen, sondern möglichst pausenlos kollaborativ genutzt werden?

Dr. Urs Maier

030 700 1435 302

urs.maier@agora-verkehrswende.de

Twitter: [@agoraverkehr](#), [@UrsMaier](#)

Anna-Louisa-Karsch Str. 2 | D-10178 Berlin

T +49 30 700 1435-000 | **F** +49 30 700 1435-129

M info@agora-verkehrswende.de

Agora Verkehrswende ist eine gemeinsame Initiative der Stiftung Mercator und der European Climate Foundation.