

Energiewende, Mobilität, Wasserstoff

für die Metropolregion Rhein-Neckar

Fachbereich Zukunftsfelder & Innovation

Mannheim | 03.11.2021

Dr. Doris Wittneben

Metropolregion Rhein-Neckar

Heimat für 2,4 Millionen Menschen



Geobasisdaten: © GeoBasis-DE / BKG 2016 (Daten verändert)

Energiewende Mobilität Wasserstoff

Die Metropolregion Rhein-Neckar vor einem tiefgreifenden Umbau des Energie- und Mobilitätssystem



Energiewende



Mobilität



Wasserstoff



Metropolregion Rhein-Neckar

Energiewende in Deutschland

Wo kann etwas getan werden?



Erneuerbare Energien

- Photovoltaik
- Windkraft auf See, an Land
- Geothermie
- ...



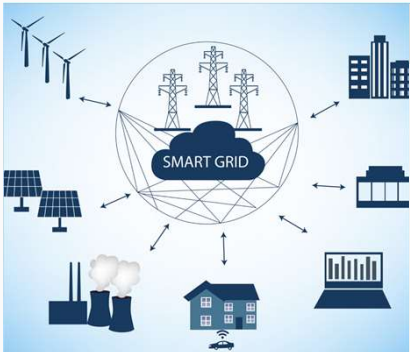
Energieeffizienz

Sektoren

Industrie, Gewerbe Haushalte

Energieträger

Strom, Wärme, Mobilität



Netzausbau, intelligente Netze

- Integration aller Teilnehmer am Stromnetz
- Ziel: Sichere, kosteneffektive nachhaltige Energieversorgung
- Aufgabe: Investition in Digitalisierung, Sensorik



Energiespeicher

Stromspeicher

Talsperren, Batterien

Wärmespeicher

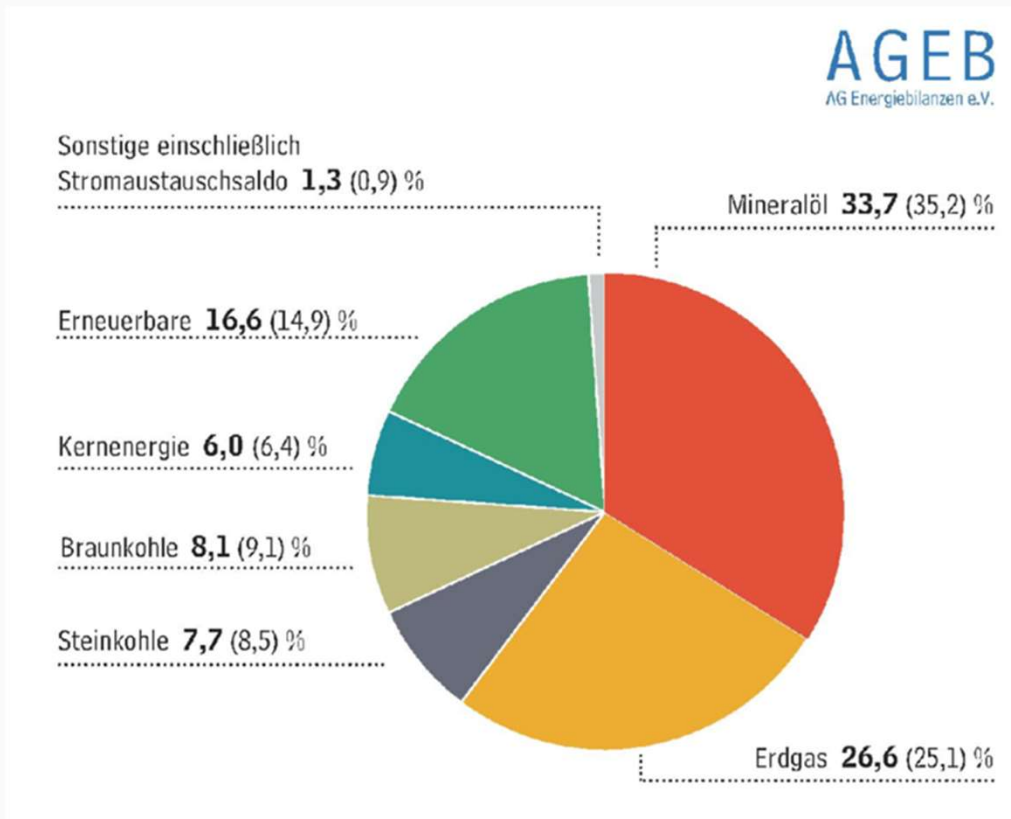
Energiespeicher

Gaskavernen

Sektorenkopplung

Energiewende

Abhängig von fossilen Energien



2019 Primärenergieverbrauch Deutschland

Die deutsche Wirtschaft und Gesellschaft ist zur Zeit zu über 70 % von fossilen Energien abhängig.

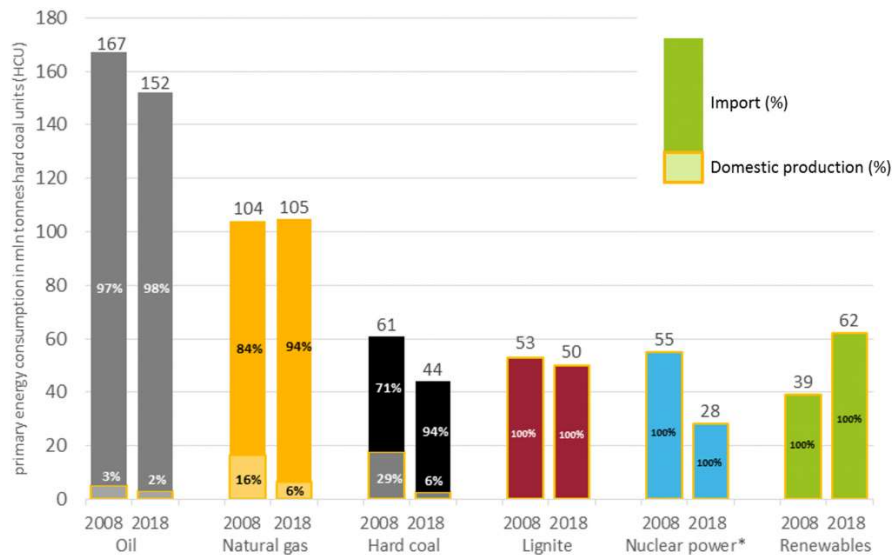
Was passiert bei uns in der Region?
Z.B. Umstellung auf „Bioökonomie“ startet

Energiewende

Abhängig von Energie-Importen

Import dependency by primary energy source 2008 and 2018 for Germany.

Data: BGR 2020.



*While the uranium is imported, nuclear energy is considered domestic, as significant additional production steps in Germany/Europe are necessary to turn it into fuel rods.

CC BY SA 4.0

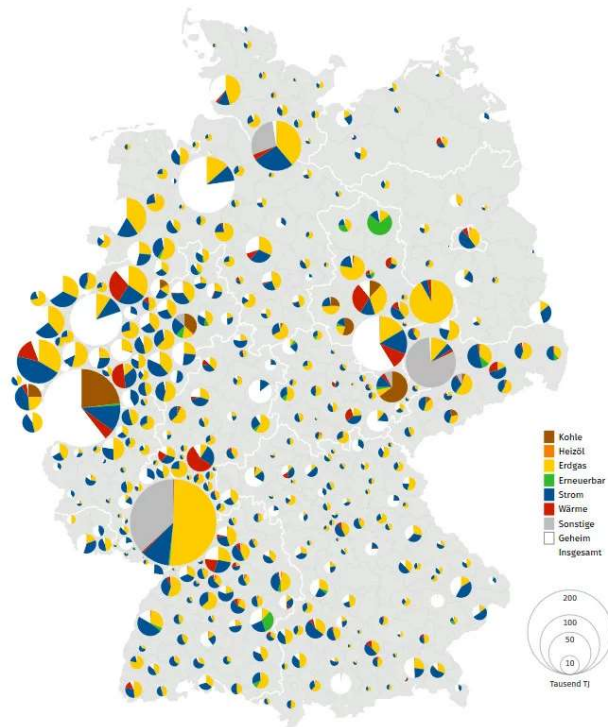
Deutschland importiert über 60 % seines (Primär)Energiebedarfs.

Was passiert bei uns in der Region?
Industrie sucht neue Energiepartnerschaften

Energiewende

In welchen Regionen in Deutschland wird viel Energie gebraucht?

Energieverbrauch in der Industrie 2018 nach Energieträgern



Methodische Hinweise – Daten – Zeichenerklärung

© Daten: Statistische Ämter des Bundes und der Länder, 2020
© Karten: GeoBasis-DE / BKG 2020 (Gebietsstand 31.12.2018)

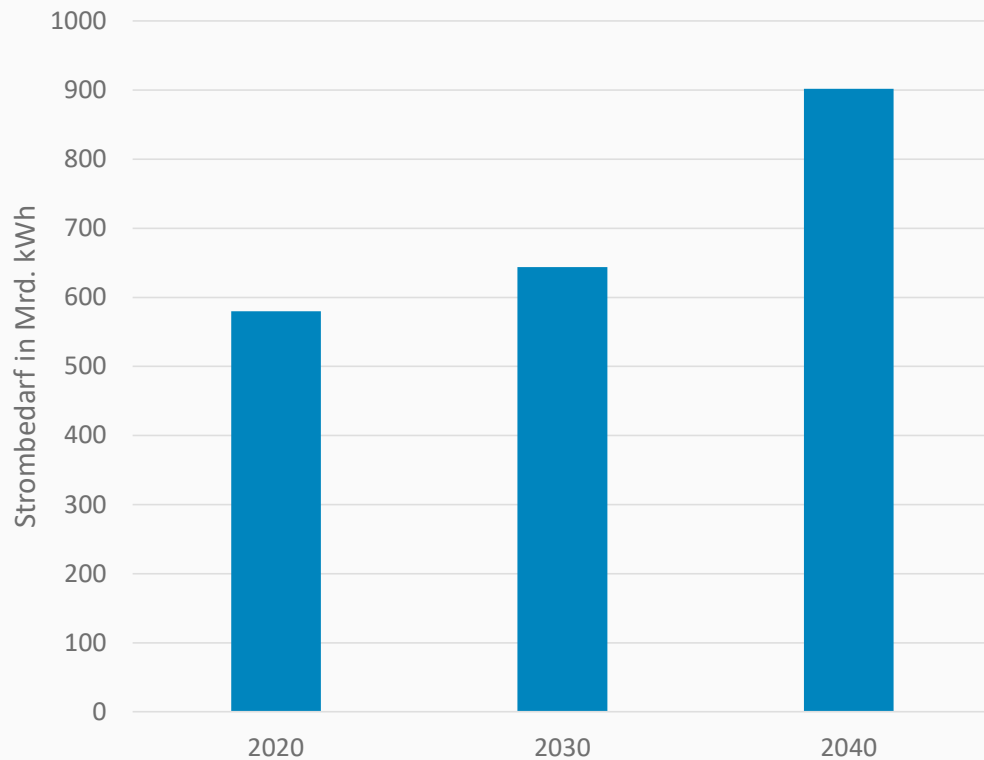
Orts genau Übersicht



Metropolregion Rhein-Neckar
hohe Bevölkerungsdichte plus hoher Energieverbrauch

Energie-Importe sind weiterhin notwendig.

Der Strombedarf in Deutschland steigt



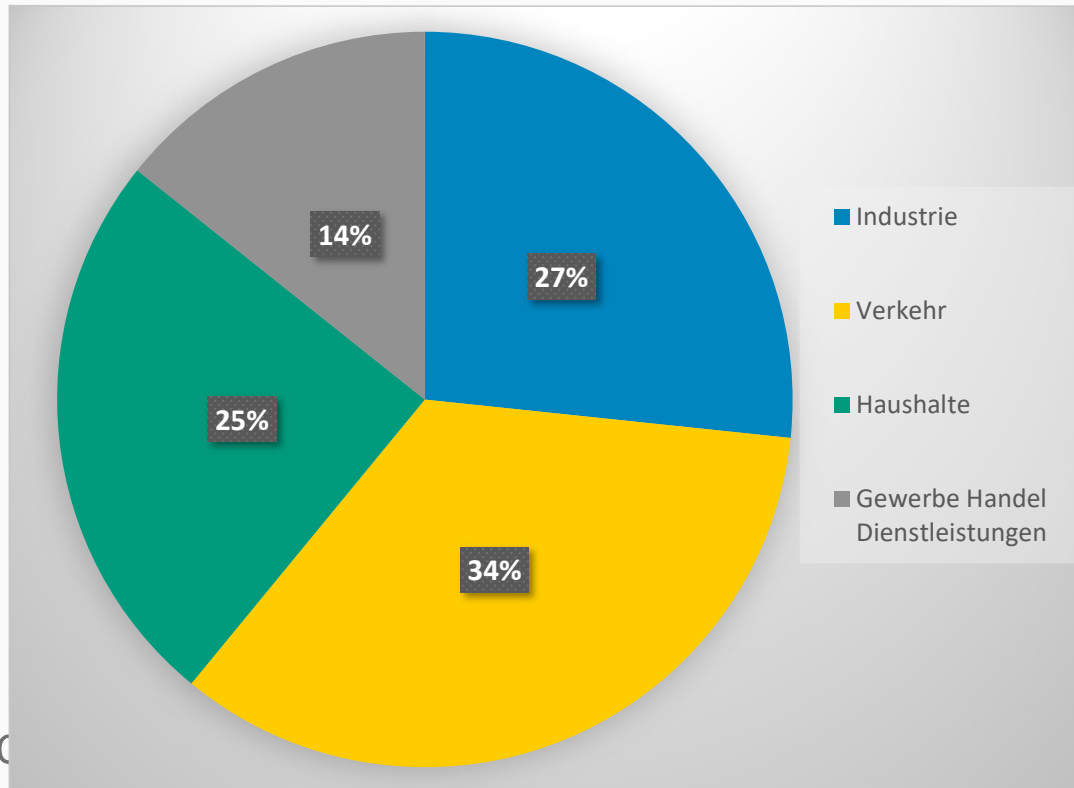
Quelle: Agora Energiewende 2021

Umstellung von fossilen Energien auf
Strom als Energiequelle
Industrieproduktion
Elektromobilität
Grüner Wasserstoff durch Elektrolyse

Was passiert bei uns in der Region?
Ausbau der CO₂-freien Stromproduktion

Energiewende

Treibhausgas-Emissionen sinken zu langsam

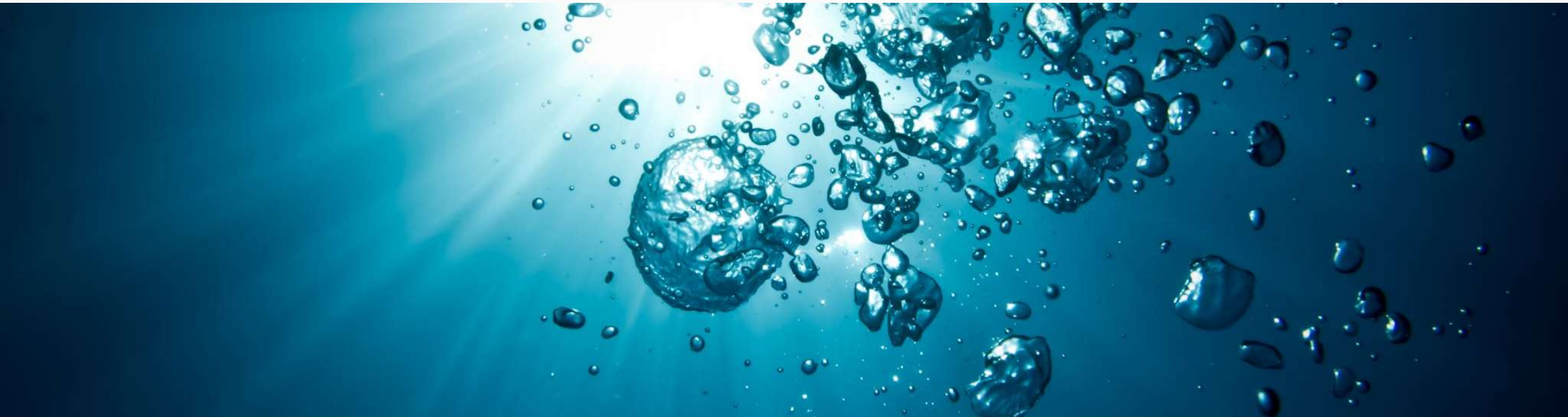


Die Treibhausgas-Emissionen sinken, außer im Verkehrssektor.

Zement- Stahl- und die Grundstoffindustrie stehen vor großen Herausforderungen, ihre CO₂-Emissionen deutlich zu senken.

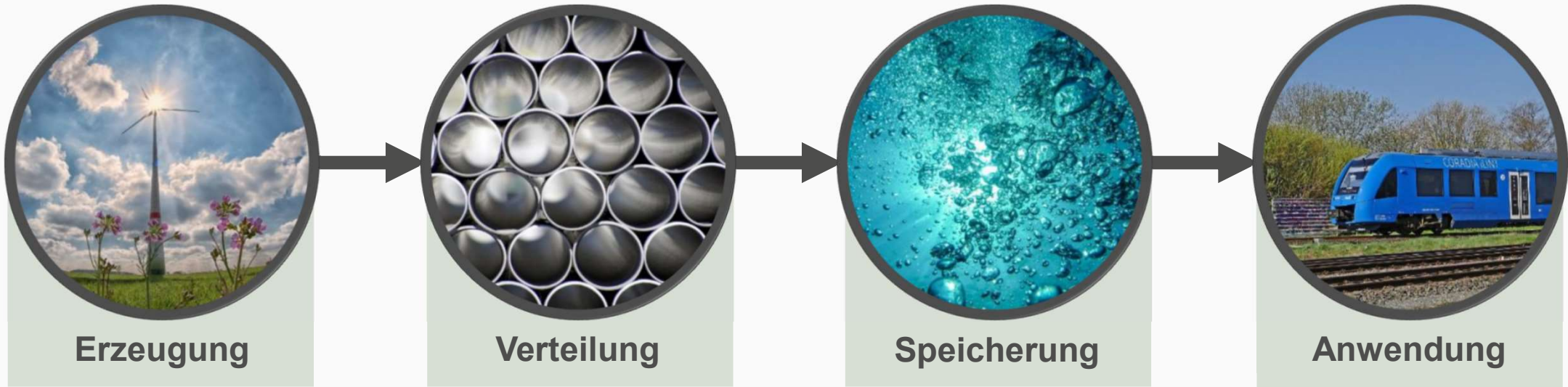
Was passiert bei uns in der Region?
Industrie: Produktions-Umstellung auf grünen Wasserstoff
Gewerbegebiete: Quartierlösungen mit Wasserstoff
Mobilität: neue Mobilitätsangebote des ÖPNV
•

Wasserstoff in der Metropolregion Rhein-Neckar



Das Ziel: eine integrierte Wasserstoffwirtschaft

Die gesamte Wertschöpfungskette in der Metropolregion

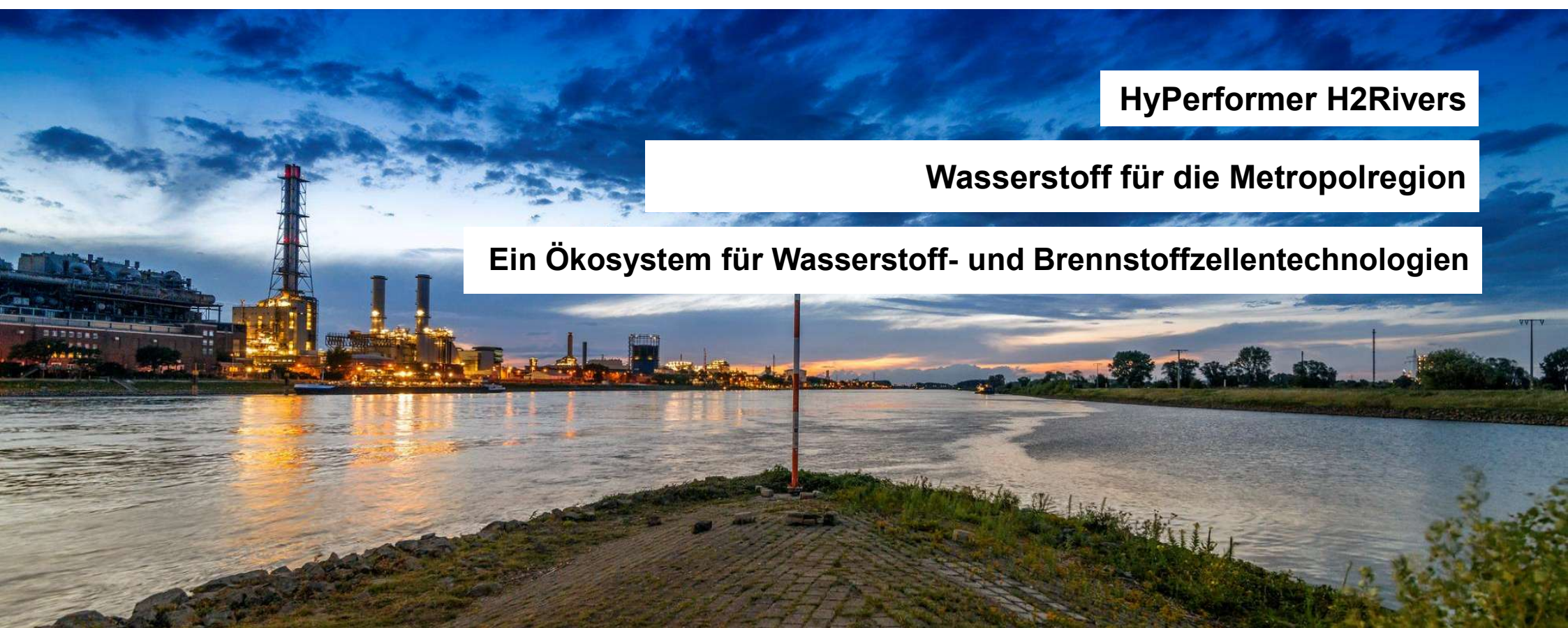




HyPerformer H2Rivers

Wasserstoff für die Metropolregion

Ein Ökosystem für Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologien



Die Metropolregion wird zur europäischen Wasserstoff-Modellregion

H2Rivers und H2Rhein-Neckar in der Metropolregion und im mittlerem Neckarraum



GP JOULE
TRUST YOUR ENERGY.



Stadtwerke
Waiblingen



BASF
We create chemistry

H₂ Distribution



Air Liquide



GP JOULE
TRUST YOUR ENERGY.



H₂ MOBILITY
HYDROGEN MOBILITY



Stadtwerke
Waiblingen

Transport 1,5 t H₂/Tag



BASF
We create chemistry



Landkreis
Esslingen



Heidelberg



KazenMaier
FleetService



Ludwigshafen
Stadt am Rhein



STADT MANNHEIM



REMS-MURR-KREIS



rnv



SAP



SSB

Industrie




Forschung




Koordination, Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit



Metropolregion
Rhein-Neckar



e-mobil

* Assoziierter Partner



Projekte auf einen Blick

- **98 Mio. €** Investitionsvolumen (2,2 + 45,7 Mio. € H2Rivers + H2Rhein-Neckar)
- **> 380 t** durchschnittlicher H₂-Bedarf p.a. (250 t + 130 t H₂ H2Rivers + H2Rhein-Neckar)

H₂ Produktion

- ~ **400 t/a** Abfüllung H₂ an H2Hub
- ~ **300 t/a** H₂-Erzeugungskap. mittels Wasserelektrolyseure
- 2 MW Elektrolyseur mit Solar-/EE-Strom zur H₂-Versorgung von BZ-Bussen

H₂ Infrastruktur

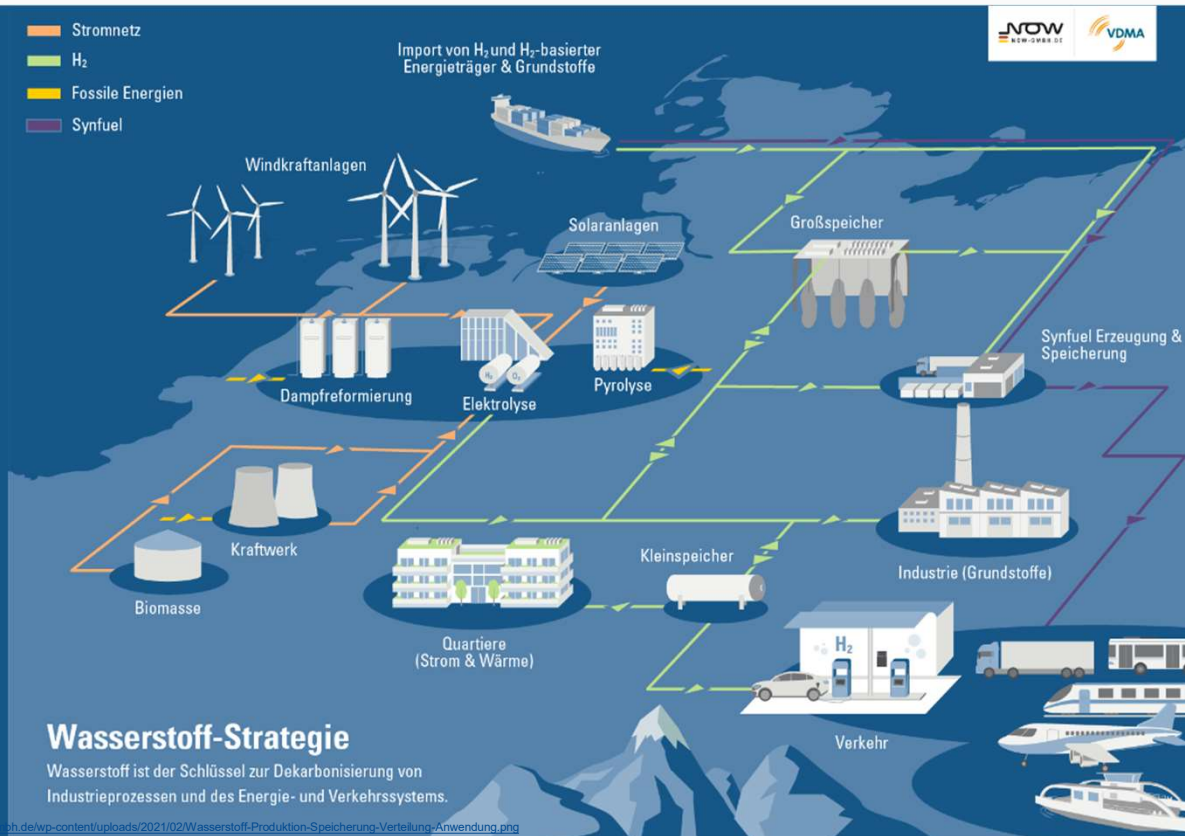
- 300/700 bar Hochleistungsabfüllanlage mit 3 t/Tag bei voller Anlagenredundanz
- 12 H₂-Trailer, inkl. innovative Hochdruck-Trailer mit 700 bar
- 5 Tankstellen (HRS)
- 700 bar Trailerversorgung von Tankstellen

Transport

- 90 BZ-PKW und leichte Nutzfahrzeuge
- 52 BZ-Rex-Gelenkbusse (18 m)
- 10 BZ-Solobusse (12 m)
- 3 BZ-Müllsammelfahrzeuge
- 2 BZ Straßendienstfahrzeuge
- 10 BZ-Flurförderfahrzeuge

Vernetzte Wasserstoff-Modellregion Rhein-Neckar

Zentrale und Dezentrale Anlagen bilden die H2-Infrastruktur



Regionale Wertschöpfung und Innovationen

Akzeptanz von Wasserstoff-technologien steigern

Integration von erneuerbarem Wasserstoff im Verkehrssektor

Beschleunigung des Markthochlaufs von Wasserstoff-Technologien

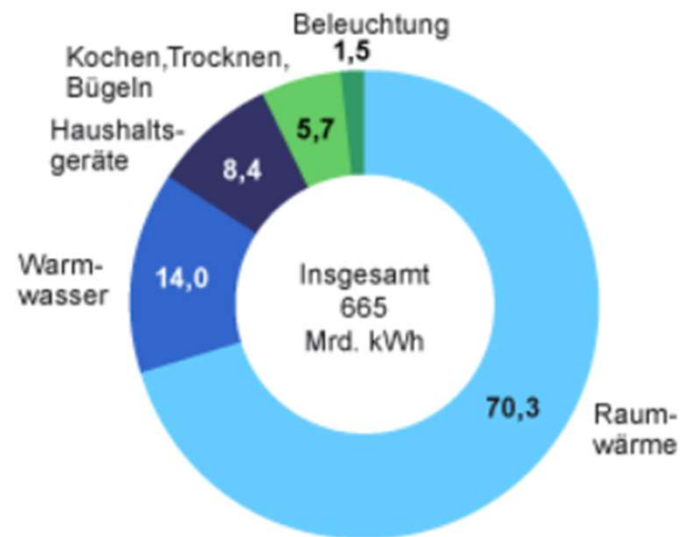
Sicherstellung einer klimaschonenden Wasserstoff-Produktion

Energiewende im Privathaushalt

Energiewende im Privathaushalt

Wie kann ich selbst zur Energiewende beitragen?

Privathaushalte: Energieverbrauch 2016
in %



Quelle: Statistisches Bundesamt, www.destatis.de

- Transparenz schaffen und vergleichen
 - Verbrauch und Kosten Strom, Wärme und Mobilität
- Technik
 - Bei Neuanschaffungen die Lebenszykluskosten vergleichen
- Nutzerverhalten

Fossile Energien werden mit einem schrittweise steigenden CO₂-Preis beaufschlagt.

Energiewende im Privathaushalt

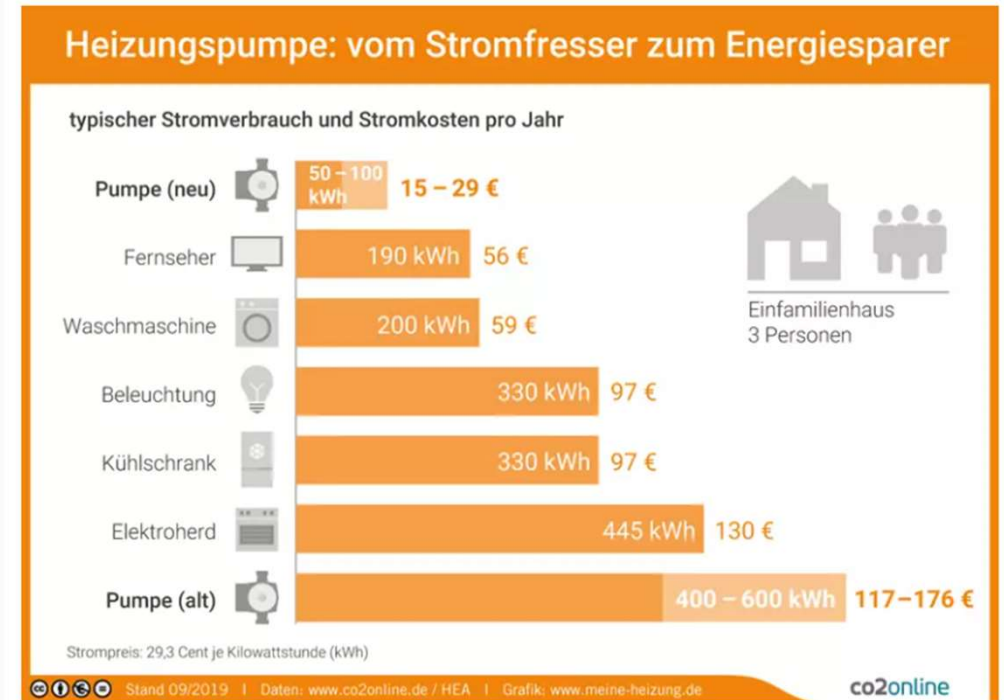
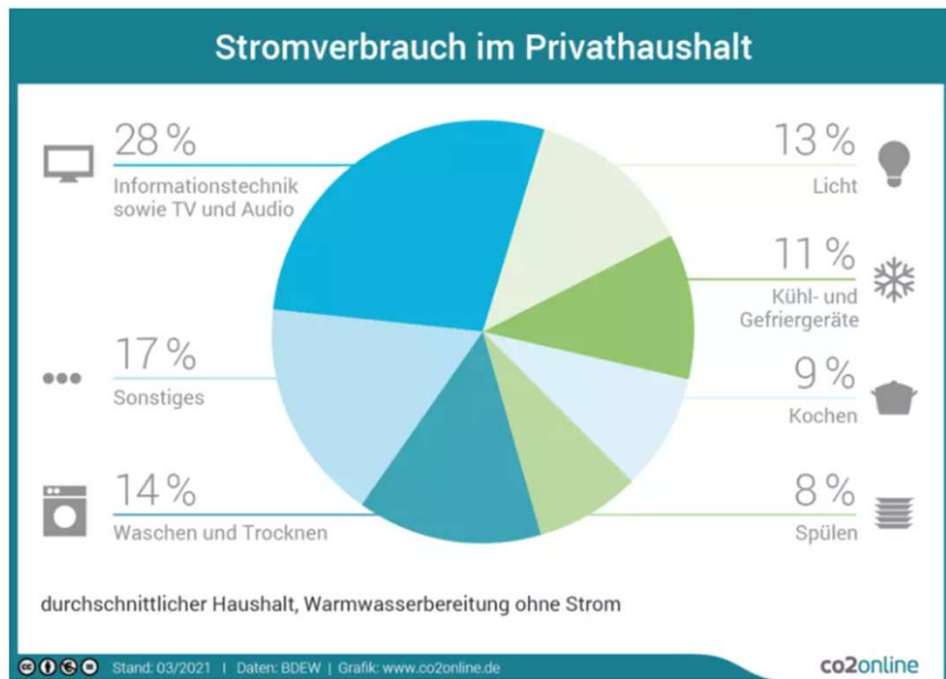
Wie werden wir in Zukunft heizen?



- Was tun im Bestandsbau?
 - Strombetriebene Wärmepumpe (Ökostrom!)
 - Holzpelletsheizung (als Ersatz für Öl)
 - Grüne Fernwärme
 - Biogas-Brennwertheizung+ Dämmmaßnahmen
+ intelligente Heizungssteuerung
 - Hybride Heizungssysteme
 - Bestandsheizung + Solarthermie auf dem Dach
 - Bestandsheizung + Eigenstromerzeugung mit Photovoltaik + kleine Wärmepumpe
- Was tun im Neubau?
 - Strom-Wärmepumpe
 - Energieautarke Versorgung (PV, Elektrolyse, Brennstoffzelle (€€€))

Energiewende im Privathaushalt

Wie kann ich selbst zur Energiewende beitragen? Strom

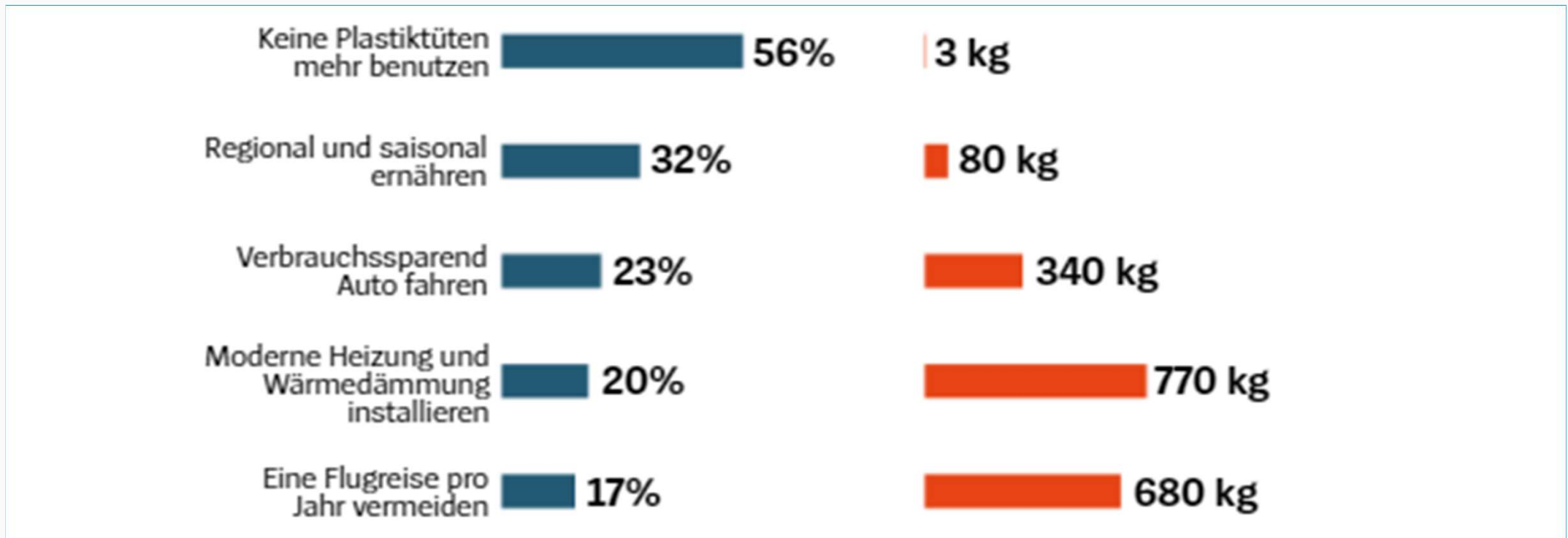


[Stromverbrauch im Haushalt: Vergleich & Übersicht | co2online](#)

Einsparung von Treibhausgasen im privaten Bereich

Was planen die Menschen?

CO2 Reduzierung /Kopf und Jahr



Quelle: Spiegel online 31.10.21

Energiewende und Mobilität

Energiewende und Mobilität

Wie sieht die Mobilität der Zukunft aus?

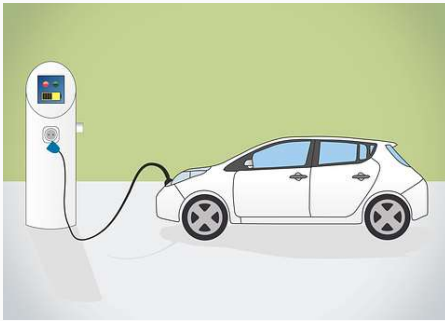
„In keinem Sektor, vom Individualverkehr bis zur Landwirtschaft, ist europaweit seit den 90er Jahren der CO₂-Ausstoß gestiegen – bei Lkw und Bussen schon“

Stef Cornelis vom europäischen Umweltverband
Transport & Environment

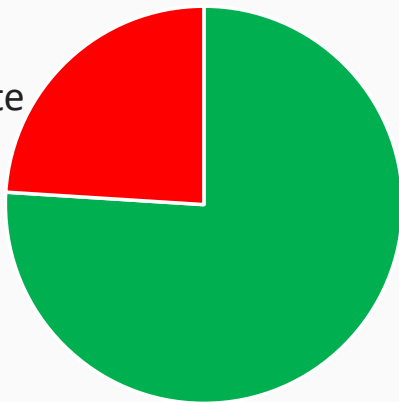


Welches Antriebskonzept ist effizient und ökologisch?

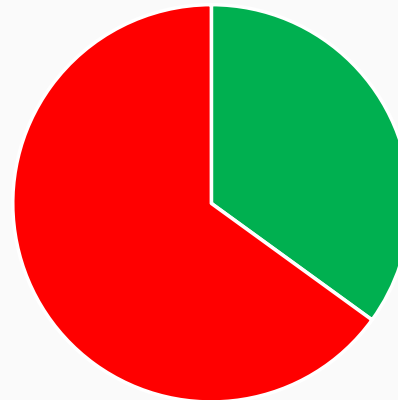
Wirkungsgrad: Umwandlung der Energie in Antriebsenergie



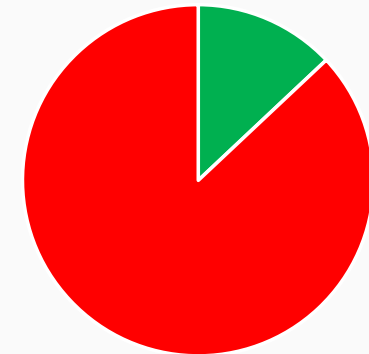
Verluste



Strom



Wasserstoff

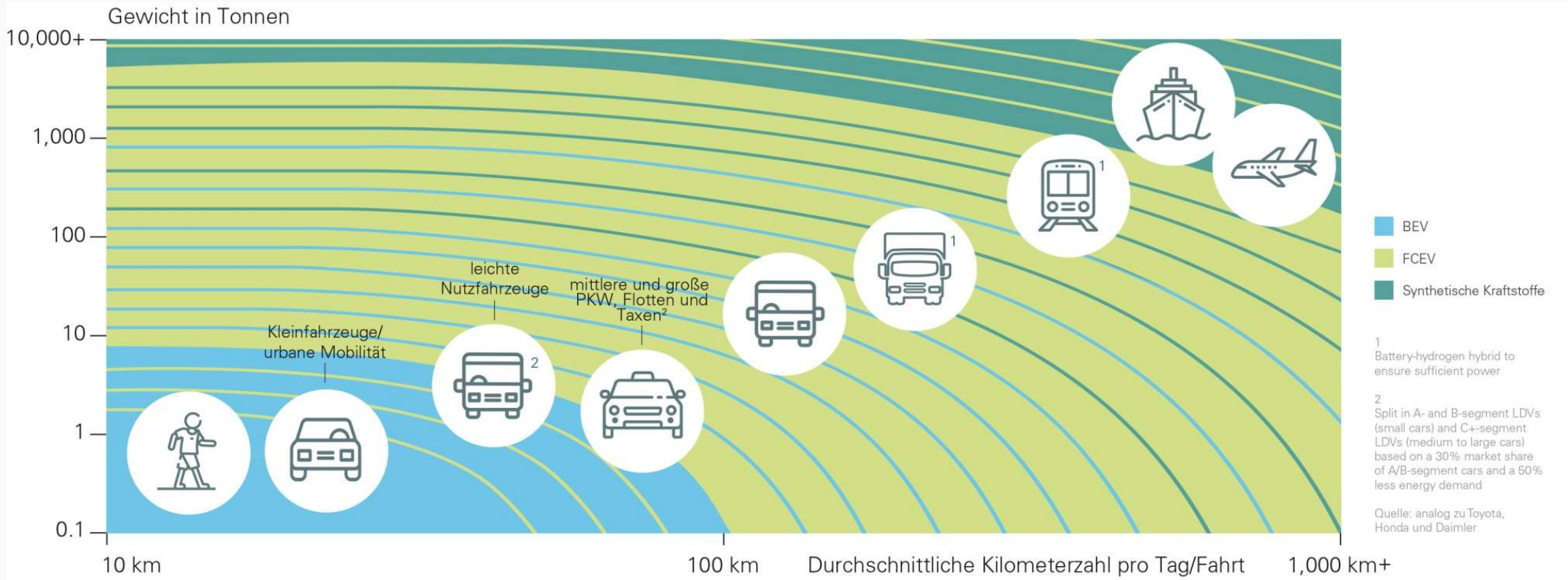


Benzin, Diesel, e-fuels

Aber: Wirkungsgrad ist nicht alles....

Vielfalt der Antriebsarten

Mobilitätswende benötigt alle klimafreundlichen Antriebsarten



Welches Antriebskonzept ist effizient und ökologisch?

Aber richtig ist auch... „it depends nothing fits all“



„Das Betanken der Brennstoffzellen-Lkw dauert 8 bis 20 Minuten“



„Leise im Führerhaus und keine Abgase für die Werker auf dem Trittbrett“

Brennstoffzellen-Fahrzeuge mit Wasserstoff

- schwere Nutzfahrzeuge auf der Langstrecke
- dort wo eine schnelle Betankung erforderlich ist



Listenpreise batterie-elektrische PKW

Insgesamt 170 Modelle, alle namhaften Hersteller vertreten



Audi e-tron	ab 69 t€
Mercedes EQA	ab 47 t€
Nissan Leaf	ab 30 t€
Porsche Taycan	ab 95 t€
Renault ZOE	ab 30 t€
Tesla Model 3	ab 45 t€
VW ID 3	ab 32 t€
VW ID 4	ab 37 t€
Förderung bis 60 t€ Listenpreis	
Wallbox	ab 1 t€

[Elektroauto kaufen: Übersicht aktueller E-Autos | ADAC](#)

Betriebskosten batterie-elektrische PKW vs. Diesel PKW

batterie-elektrischer PKW meist günstiger als Diesel, vergleichen!



Wartung, Reparatur

BMW i3	300 €
1-BMW	400 €

Verbrauchskosten

Beispiel

Diesel	2.100 €/Jahr
Strom	1.600 €/Jahr

10 Jahre KfZ-Steuer-Befreiung
Kostenloses Parken

20.000 km/Jahr
Diesel: 7l/100 km 1,50 €/l
Batterie Fahrzeug: 20 kWh/100 km 0,40 €/kWh (Strom aus dem Netz)
ca. 0,13 €/kWh (Stromkosten bei Eigenerzeugung)

Welches Antriebskonzept ist effizient und ökologisch?

Flugzeug und Schiff mit Batterie ??



Brennstoffzellen mit Wasserstoff oder erneuerbaren Kraftstoffen

- Schiff (Methanol, Ammoniak)
- Flugzeug (erneuerbare Kraftstoffe oder Wasserstoff)



Energiewende und Mobilität

Wie sieht die Mobilität der Zukunft aus?

„In keinem Sektor, vom Individualverkehr bis zur Landwirtschaft, ist europaweit seit den 90er Jahren der CO₂-Ausstoß gestiegen – bei Lkw und Bussen schon“

Stef Cornelis vom europäischen Umweltverband
Transport & Environment



Wie sieht die Mobilität der Zukunft aus?

Mobilität und Stadtplanung hängen eng zusammen

Innenstädte und Quartiere werden autofrei(er)

Paris
Wien
New York
Amsterdam
Oslo
Utrecht
Mailand
London
Helsinki
Singapur
....



Smart City Wien



Quelle: twitter @fietsprofessor

Wie sieht die Mobilität der Zukunft aus?

In der Stadt: Aufenthaltsqualität für Bürger, mehr Platz und Sicherheit für Fahrradfahrer und Fußgänger



Amsterdam



Oslo



Quellen resetter.org, zukunft mobiltaet.net; Morgenpost

Wie sieht die Mobilität der Zukunft aus?

Im ländlichen Raum

Reduzierung des motorisierten Individualverkehrs ohne
Einschränkung der Mobilität

Angebot und Nachfrage besser vernetzen

Car-Sharing

On Demand Services (Ruf Taxi, Bürgerbus)

Autonomer ÖPNV

Car Pooling / Ride Sharing: App / Mitfahrerbank

(E-) Carsharing Bike Sharing Roller Sharing



Was passiert in der Region?

„Fips“

Algorithmen-gestütztes Routing bündelt Fahrgast-Anfragen und
ermöglicht ein nachfrage-getriebenes, digitales
Mobilitätsangebot

Vernetzte digitale Pendlermobilität: Walldorf



Vielen Dank!

Dr. Doris Wittneben

Doris.Wittneben@m-r-n.com