

# Klimafreundliche Mobilität Bodensee

50 Jahre IBK,  
Lindau, 21.07.2022



**Werner Tillmetz**



# Die Bodenseeregion

## **Emissionsfreie, klimafreundliche Mobilität und Logistik**

in einer faszinierenden Landschaft

- beliebt bei Einwohnern und Urlaubern
- Heimat vieler High-Tech-Unternehmen
- mit einer hochwertigen Landwirtschaft gesegnet



# Prolog

Strom kommt aus der Steckdose,  
Kraftstoff von der Tankstelle  
und Erdgas aus der Leitung

Daran haben wir uns seit Generationen gewöhnt!

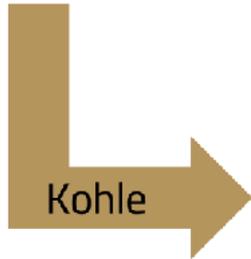


# Unsere Energie- & Kraftstoffversorgung von heute und von morgen



# Die Energieversorgung von heute: 80% fossil

## Fossile Energiequellen



Förderung & Transport  
Wirkungsgrad < 80%



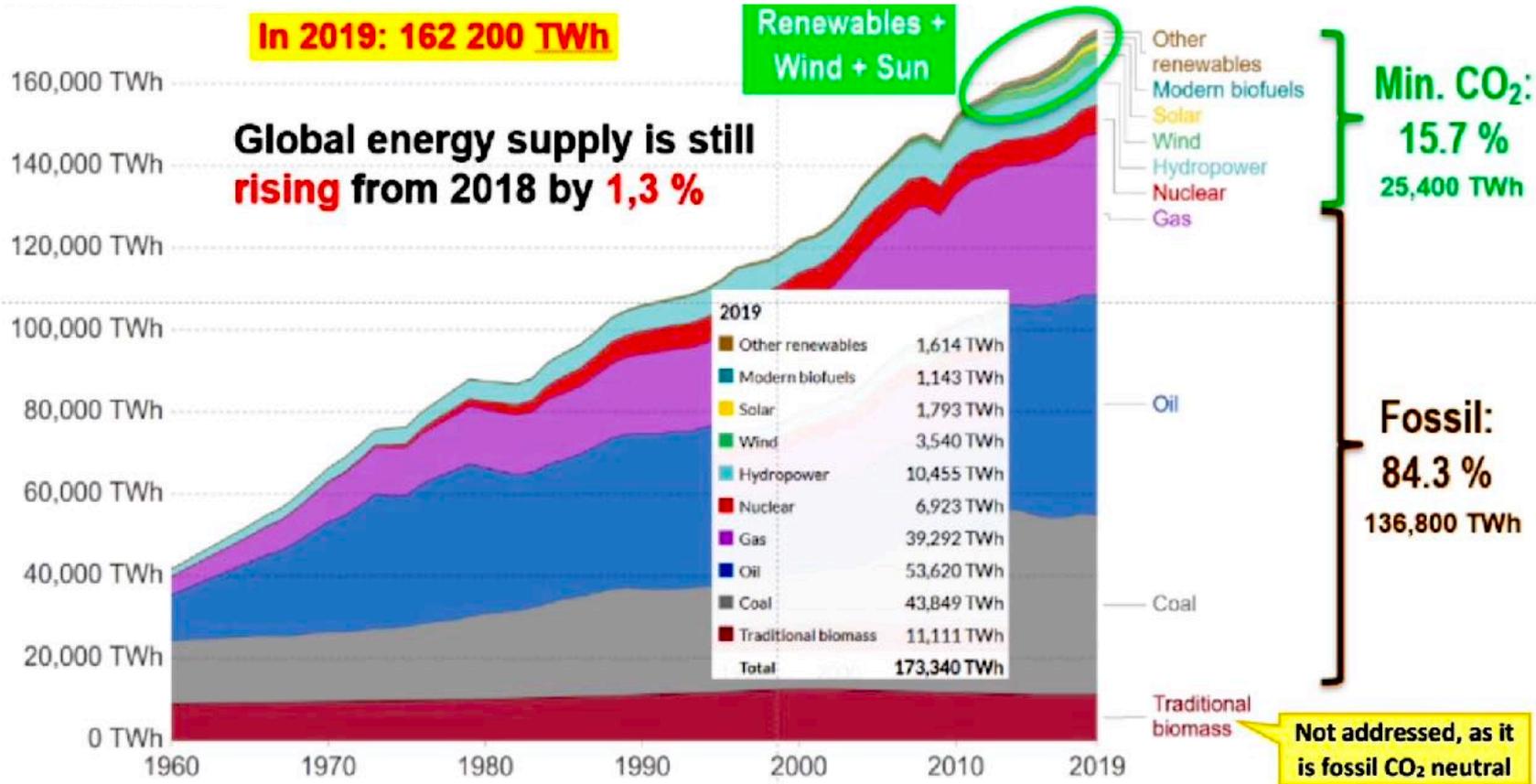
## Energieverbraucher



**einfach zu speichern,  
flexibel einsetzbar**



# Unsere fossile Welt bis heute



# Die Energieversorgung von morgen

Stromerzeugung  
(fluktuierend)



Pufferspeicher  
Wirkungsgrad ca. 80%



Strom



Energieverbraucher

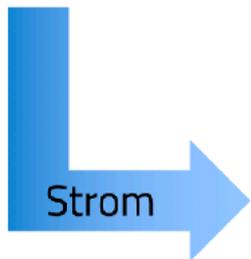
Strom

Wärme

Kraftstoff

Industrie  
Stahl, Zement,  
Chemie...

Strom

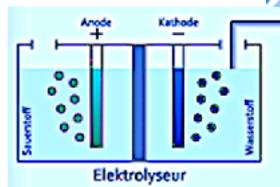


CO<sub>2</sub>

E-Fuel



Wasserstoff



Elektrolyse

Wirkungsgrad 60...70%

**Erzeugung passt  
nur manchmal  
zum Bedarf**



# Grüner Strom in den Wintermonaten?

- In Süddeutschland: eher selten!
- Aus sonnen- und windreichen Regionen:  
Transport und Speicherung werden entscheidend  
—> Wasserstoff und eFuels



Bildquellen: Privat, ARD



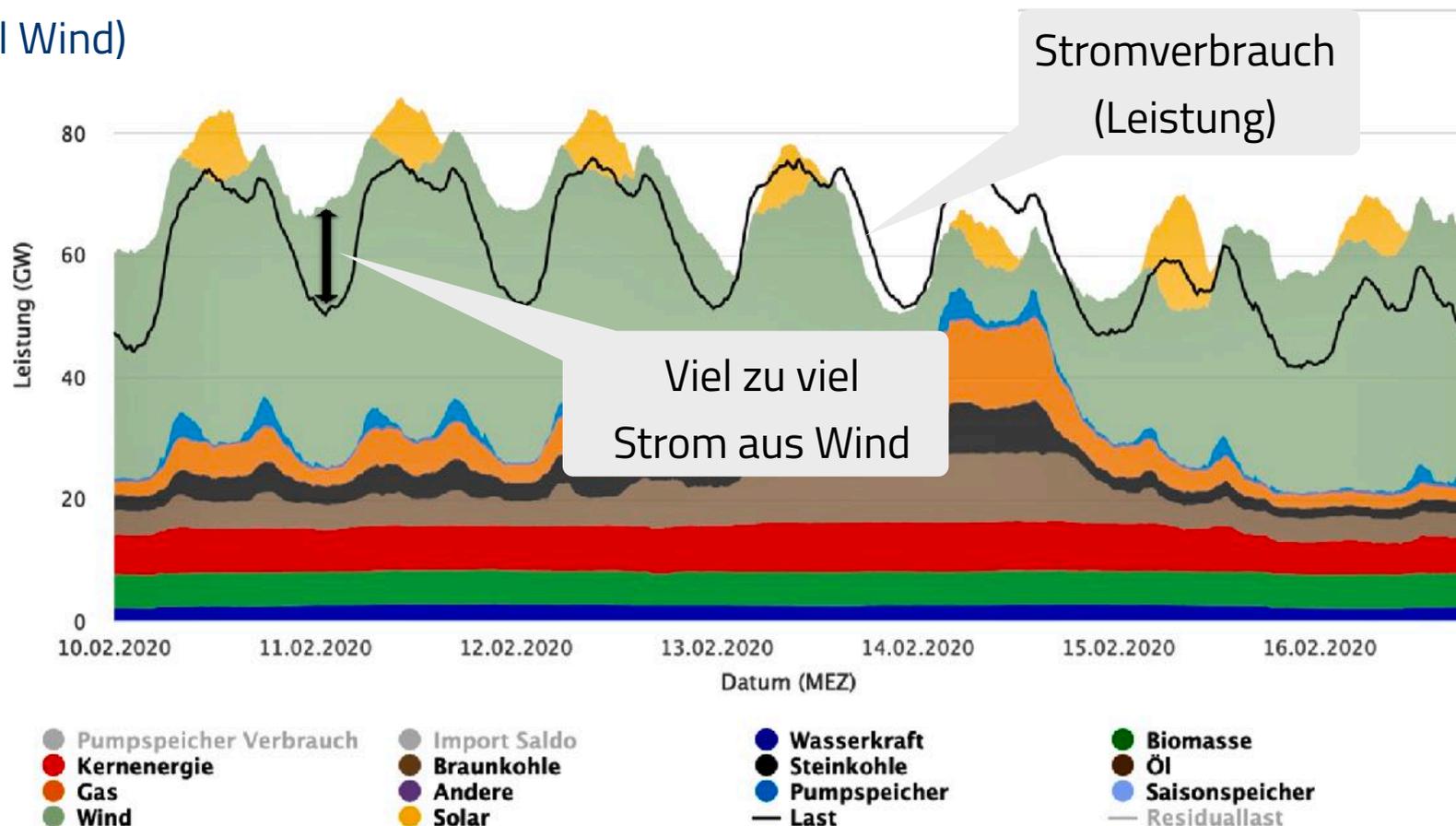
# Von heute für morgen lernen

- Strom gewinnt als Energieträger stark an Bedeutung
- Stromversorgung in Deutschland ist heute zu etwa 50% grün
- Fast alle Analysen basieren auf einen Jahresdurchschnittswert, aber:
  - Stark fluktuierende Stromerzeugung aus Wind und Sonne
  - Strombedarf hängt von der Tages-, Wochen- und Jahreszeit ab und wird in der Zukunft deutlich steigen
  - Abgleich zwischen Bedarf und Erzeugung wird immer herausfordernder

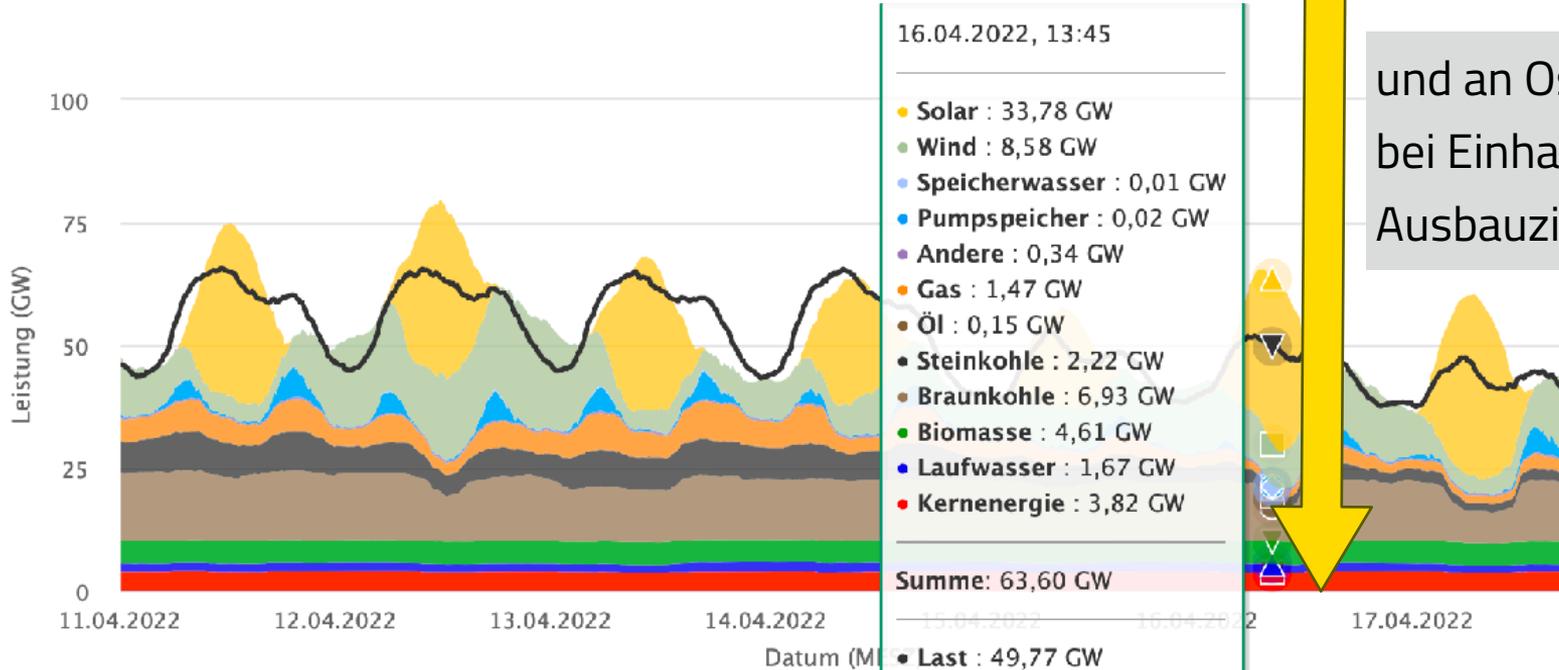


# Stromversorgung (D) im Februar 2020

(viel Wind)



# Sonnenstrom an Ostern 2022



16.04.2022, 13:45

- Solar : 33,78 GW
- Wind : 8,58 GW
- Speicherwasser : 0,01 GW
- Pumpspeicher : 0,02 GW
- Andere : 0,34 GW
- Gas : 1,47 GW
- Öl : 0,15 GW
- Steinkohle : 2,22 GW
- Braunkohle : 6,93 GW
- Biomasse : 4,61 GW
- Laufwasser : 1,67 GW
- Kernenergie : 3,82 GW

Summe: 63,60 GW

• Last : 49,77 GW

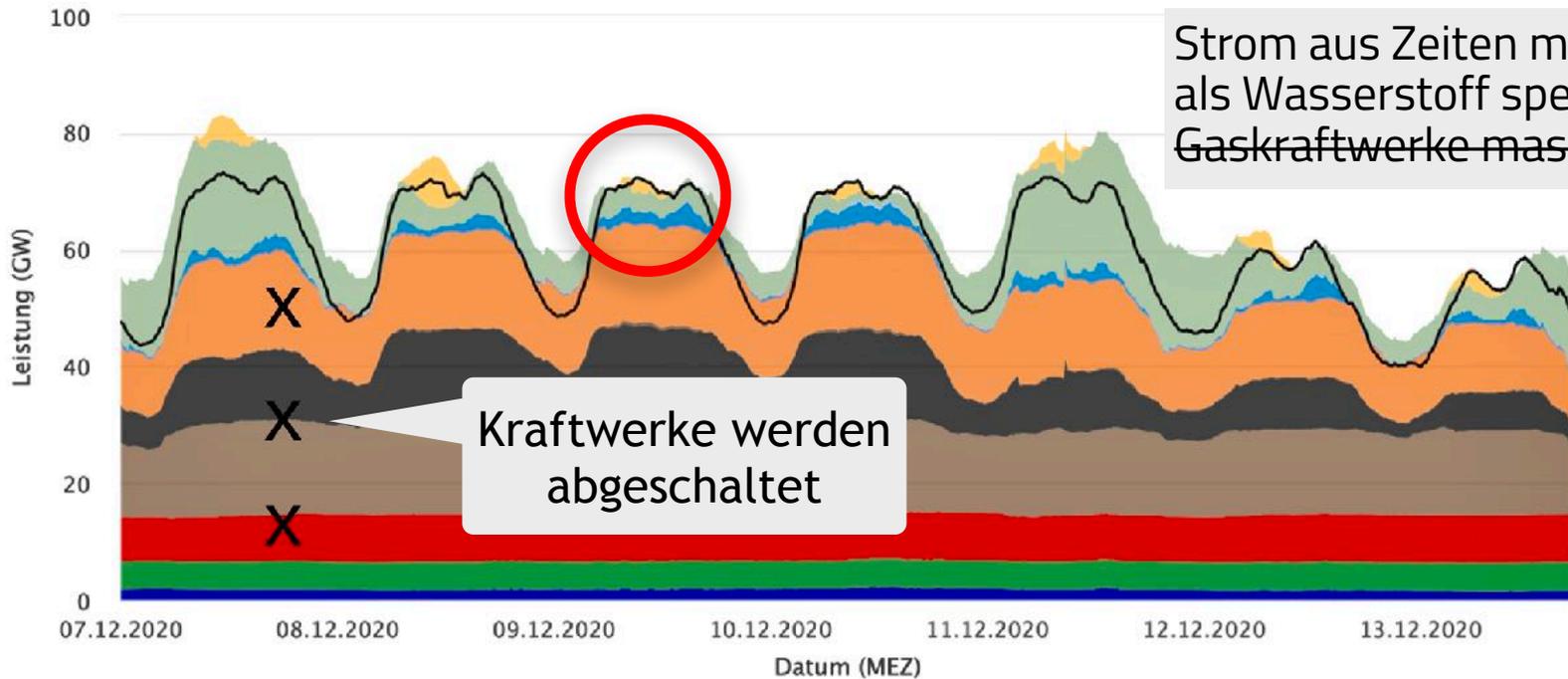
und an Ostern 2030  
bei Einhalten der  
Ausbauziele ( x 4)

- Pumpspeicher Verbrauch
- Import Saldo
- Kernenergie
- Laufwasser
- Biomasse
- Braunkohle
- Steinkohle
- Öl
- Gas
- Andere
- Pumpspeicher
- Speicherwasser
- Wind
- Solar
- Last
- Residuallast
- Anteil EE



# Stromversorgung (D) im Dezember 2020

(kaum Wind & Sonne)



Strom aus Zeiten mit Überschuss als Wasserstoff speichern - oder Gaskraftwerke massiv ausbauen

Kraftwerke werden abgeschaltet

- Pumpspeicher Verbrauch
- Biomasse
- Steinkohle
- Andere
- Wind

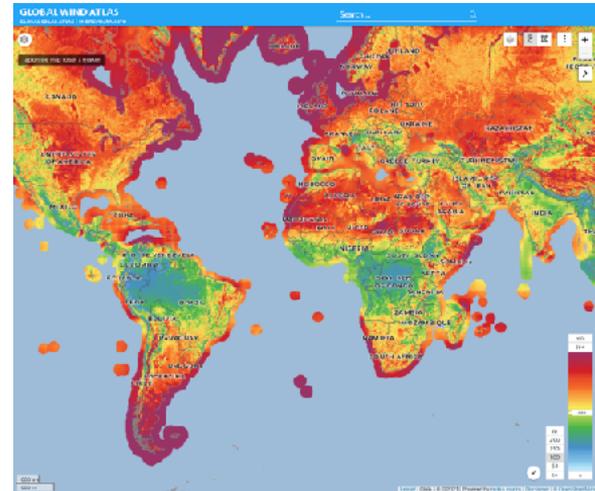
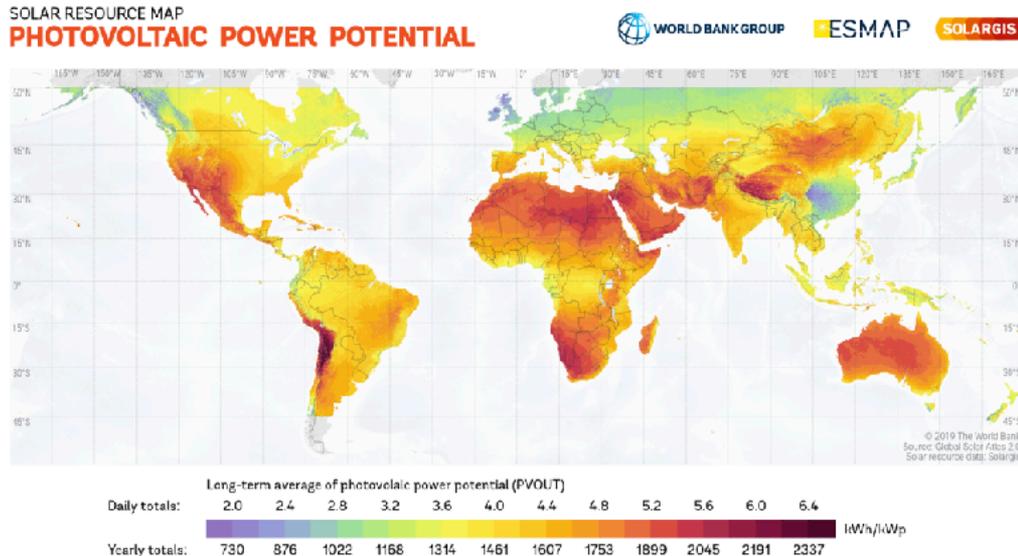
- Import Saldo
- Kernenergie
- Öl
- Pumpspeicher
- Solar

- Wasserkraft
- Braunkohle
- Gas
- Saisonspeicher
- Last



# Viel Wind und Sonne in entfernten Regionen

- Ein Vielfaches des weltweiten Energiebedarfs
- Transportkosten entscheiden
- Wasserstoff über Pipelines und eFuels mit Tanker/LKW transportieren



Sonnen-, Windatlas



# Energieversorgung der Zukunft

- Grünen Strom aus Zeiten und aus Regionen mit Überschuss speichern und transportieren wird immer wichtiger
- Grüner Strom in Regionen mit viel Wind und Sonne ist sehr billig (Wüste < 1 ct/kWh) und wird dort meist nicht gebraucht
- Transport- und Speicherkosten entscheiden und nicht nur der Wirkungsgrad der Erzeugung
  - Regionale Energieversorgung , so viel als möglich - Speicherung über Batterien und Wasserstoff
  - Wasserstoff über Pipelines aus sonnen- und windreichen Regionen Europas importieren
  - e-Fuels wie Methanol mit Tanker importieren und mit LKW zur Tankstelle

**Strom, Wasserstoff und e-Fuels sind alle attraktive grüne Kraftstoffe -  
die Anwendung entscheidet**



# Klimafreundliche Mobilität & Logistik in allen Anwendungen



# Mit dem Rad ist es besser

- Zur Arbeit, zum Einkaufen ....
- City-Logistik, Post ....
- Urlaub und Freizeit



Bildquellen: Privat



# E-Fahrzeuge mit Batterie

- Mobilität und Gütertransport in der Region
- Zu Hause, in der Arbeit, beim Einkaufen ... laden
- Idealerweise direkt über Photovoltaik



Bildquellen: SWLindau, Street Scooter, Solarcarport



# E-Mobilität mit Wasserstoff

Hyundai, Toyota, Bosch, BMW, Daimler/Volvo, Iveco, ElringKlinger, Opel/Stellantis, Renault/Hyvia, Michelin, NEL Hydrogen, Linde, Siemens, Airbus, Alstom, Engie, ReFire ...

**..... eine Industrie im Wandel - weltweit**

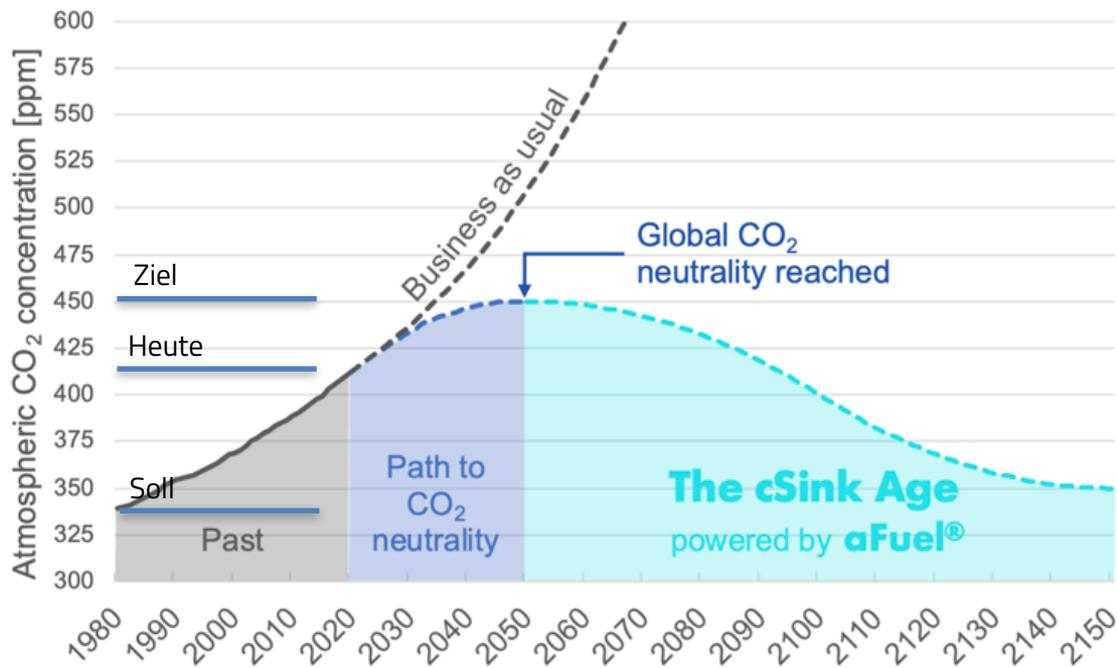


Bildquellen: Van Hool, Siemens, Stellantis, BMW, Toyota



# E-Mobilität mit e-Fuel + CO2 aktiv entfernen

- Obrist Hyperhybrid (E-Antrieb mit kleiner Batterie & Zero Vibration Generator)
- mit aFuel CO2-negativ fahren
- Chance für Entwicklungsländer (Thema bei UNIDO & COP 27)



<https://www.obrist.at>



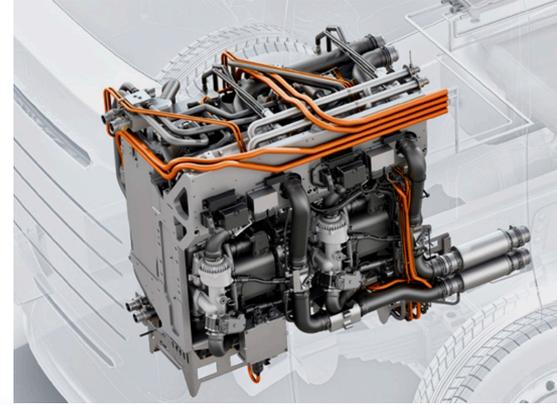
# Klimafreundliche Logistik in der Schweiz

- Strategische Kooperationen über die gesamte Wertschöpfungskette
- 47 Wasserstoff-LKW seit 2 Jahren im Alltagseinsatz (4 Mio. km)
- 12 Tankstellen in Betrieb (Ende 2022: 16) / 1600 LKW bis 2025
- 250 Tankstellen mit Philipps 66 (Jet) in DK, D, A
- Wasserstoff aus Dänemark (Esbjerg) per Pipeline (OGE)



# Zukunftssichere Arbeitsplätze

- Beispiel Bosch: von Zündkerzen und Einspritzpumpen zu Brennstoffzellen
- Beispiel Rolls Royce Power Solutions (MTU): vom Dieselmotor zur Brennstoffzelle



**Fuel Cell Stack**  
Bamberg Plant



Membrane  
electrode  
assembly



Stacked  
MEAs and  
BPPs



Automated  
stacking

**Fuel Cell  
Power Module**  
Feuerbach Plant



Sample  
shop



Built-up  
100 kW  
Module



TwinBox



# Klimafreundlich auf dem Wasser

- Die ersten Schritte sind gemacht - Technologie verfügbar
- Immer mehr Anbieter mit emissionsfreien Bootsantrieben
- Emissionsfreie Schifffahrt auf dem Bodensee: Ein Thema für die IBK?



Bilder: SWR, H2connect.eco



# Fazit

- Klimawandel und Geopolitik erfordern extrem schnelle Veränderungen
- Ausbau Photovoltaik und Windenergie haben höchste Priorität
- Strom, Wasserstoff und e-fuels werden alle eine wichtige Rolle für die Kraftstoffversorgung spielen
- Strategische Kooperationen sind der Schlüssel zum Erfolg
- Arbeitsplätze mit Zukunft in der Region sichern



# Klimafreundliche Mobilität Bodensee 2027

Fit for 55

Moll, des goht!\*



\* Name des Vorarlberger Vereins für Nachhaltigkeit

