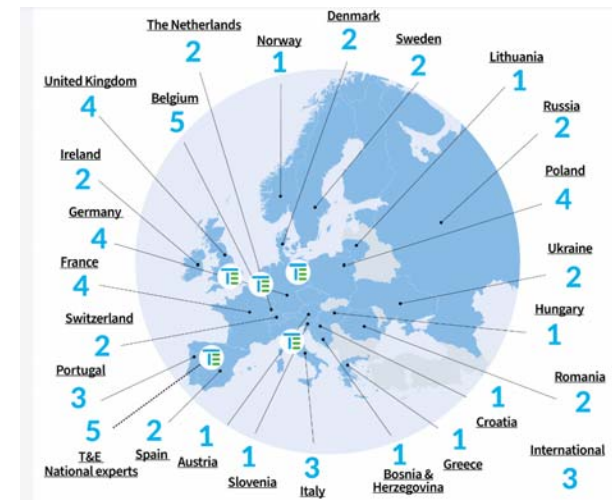


Möglichkeiten der Elektrifizierung im Verkehr – ein Blick in die Zukunft

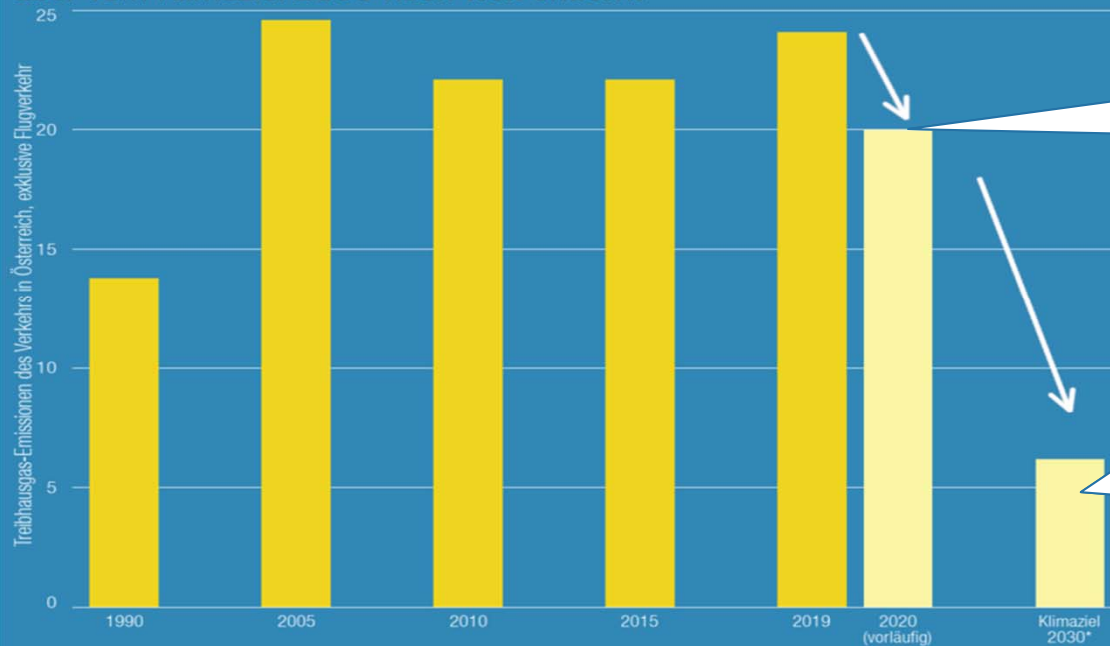
Ulla Rasmussen, MSc.
VCO-Mobilität mit Zukunft
9. März 2021 bei E-Control

VCÖ - Mobilität mit Zukunft
1988 gegründet
Die einzige auf Verkehr spezialisierte
Umweltorganisation Österreichs
Advocacy für eine nachhaltige
Mobilität

Mitgründer und Mitglied vom
Dachverband in Brüssel



CO₂-Emissionen des Verkehrs im Vorjahr gesunken, aber vom Klimaziel 2030 noch weit entfernt



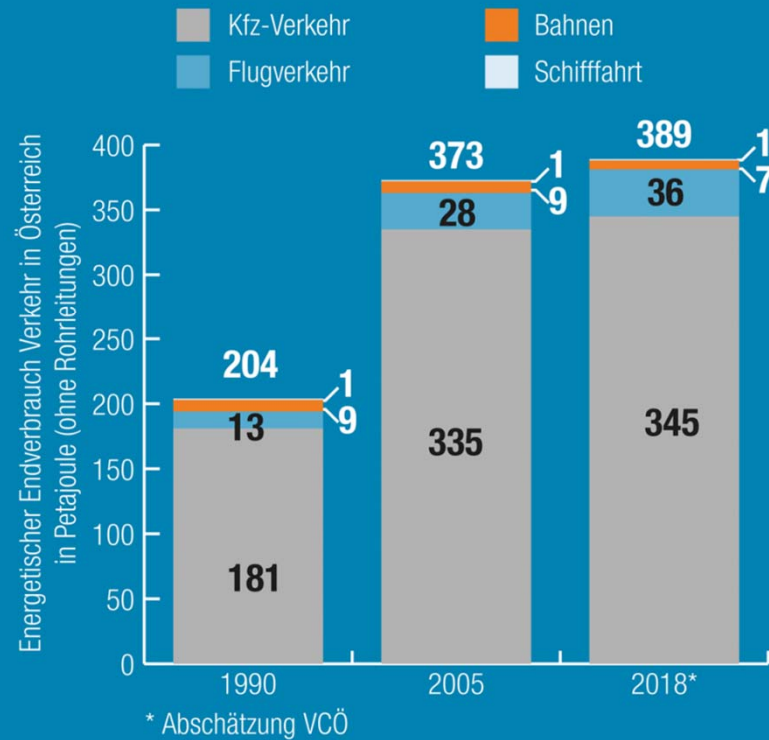
* auf Basis EU-Beschluss minus 55 Prozent gegenüber Jahr 1990

Quelle: Umweltbundesamt (1990 – 2019), VCO 2020 Grafik: VCO 2021

Corona-Jahr 2020:
Rückgang THG-
Emissionen um
rund 4 Mio. Tonnen

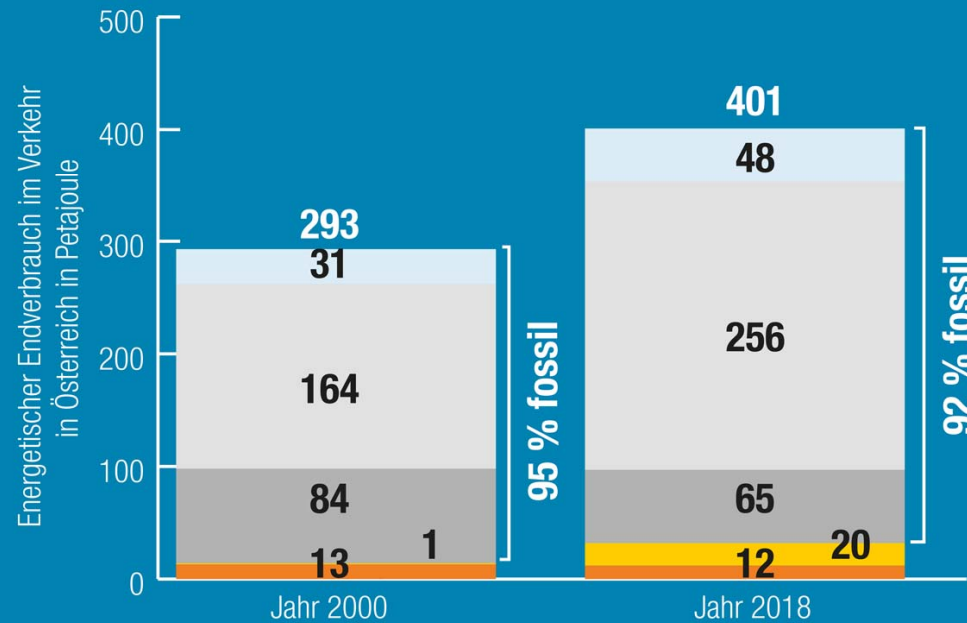
Neues EU-Ziel:
Reduktion bis 2030
um -55 % zu 1990
auf ca. 6,2 Mio. Tonnen
im Verkehr

Kfz-Verkehr benötigt in Österreich fast 90 Prozent der Energie des Verkehrs



Verkehr ist noch immer massiv vom Erdöl abhängig

- Elektrisch
- Agro-Kraftstoff
- Benzin
- Diesel
- Sonstige fossile Treibstoffe (Flüssiggas, Naturgas, Petroleum, Flugbenzin, Kohle)



Quelle: Statistik Austria 2018^{1,47}, Statistik Austria 2019^{1,45} Grafik: VCO 2019

Ein E-Antrieb alleine ist noch keine Verkehrswende

Verkehr vermeiden:

Ortskerne und Nahversorgung stärken – Zersiedelung stoppen;
Homeoffice, Videokonferenzen

Verkehr verlagern:

Von Pkw auf Öffentlichen Verkehr oder Fahrrad, Güterverkehr von
Straße auf Schiene

Verbessern /Energie-Verbrauch verringern:

Energieeffizientere Antriebe – Einsatz von E-Mobilität

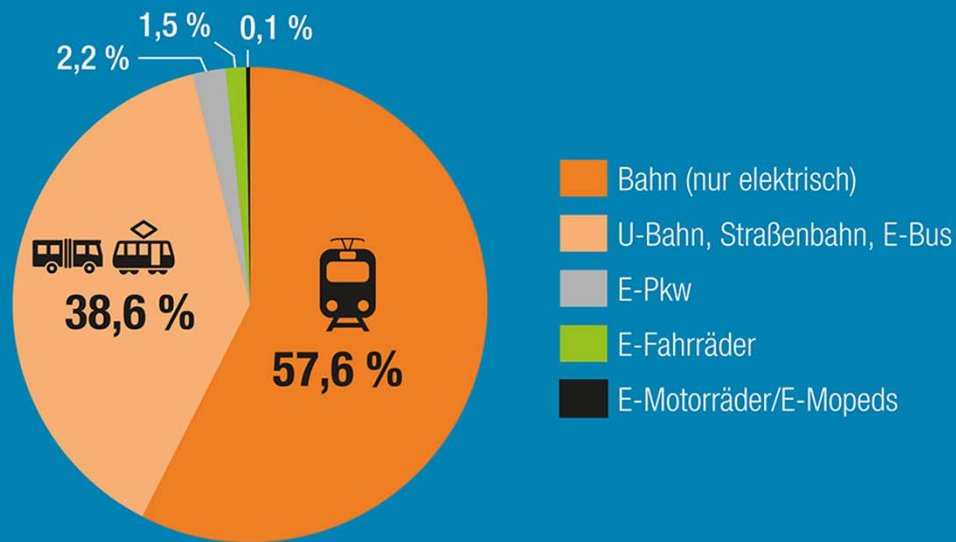
Elektrifizierung des Verkehrs ist notwendig

1. Die Energiewende kann nur gelingen wenn es die Verkehrswende gelingt – denn der jetzige Energiehunger im Verkehr ist nicht mit erneuerbaren Energien zu stillen
2. Der Strom muss erneuerbar und naturverträglich erzeugt sein, daher gibt es in Österreich und Europa eine begrenzte Menge
3. Die Nachfrage nach Strom wird enorm wachsen, vor allem weil die Industrie grünen Wasserstoff braucht, aber auch aufgrund vom Verkehr
4. Wenn Vermeiden oder Verlagern nicht möglich ist, ist die möglichst energieeffiziente Lösung zu wählen

E-Mobilität ist vor allem Öffentlicher Verkehr



Anteile elektrisch zurückgelegter Kilometer im Jahr 2018



In Summe wurden 19,9 Milliarden Personenkilometer elektrisch zurückgelegt.

Busse werden zunehmend elektrifiziert:
 Ab 2025 gilt in der EU: 45 Prozent der Busse müssen „sauber“ sein, die Hälfte davon Null-Emissionsfahrzeuge
 Ab 2030: 65 Prozent „sauber“, die Hälfte davon Null-Emissionsfahrzeuge

Quelle: VCO 2019/194, Umweltbundesamt 2019/78 Grafik: VCO 2019

Auch Teil der Energiewende im Verkehr:

E-Fahrräder boomen und sind wegen dem Verlagerungspotenzial (von Pkw aufs Rad) für die Verkehrswende relevant

Infogut
E-Mobilitätsförderung 2021



Elektro-Transportrad
EUR 1.000,-

Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie

Infogut
E-Mobilitätsförderung 2021



Elektro-Fahrrad
EUR 400,-

Bundesministerium
Klimaschutz, Umwelt,
Energie, Mobilität,
Innovation und Technologie


E-Fahrrad ersetzt vor allem Autofahrten

Umfrage Verkehrsmittelnutzung seit Pedelec-Kauf in Deutschland in Prozent

 seltener  öfters

 **76 % 1 %**

Pkw

 **69 % 15 %**

Fahrrad (ohne Pedelec)

 **24 % 3 %**

Gehen

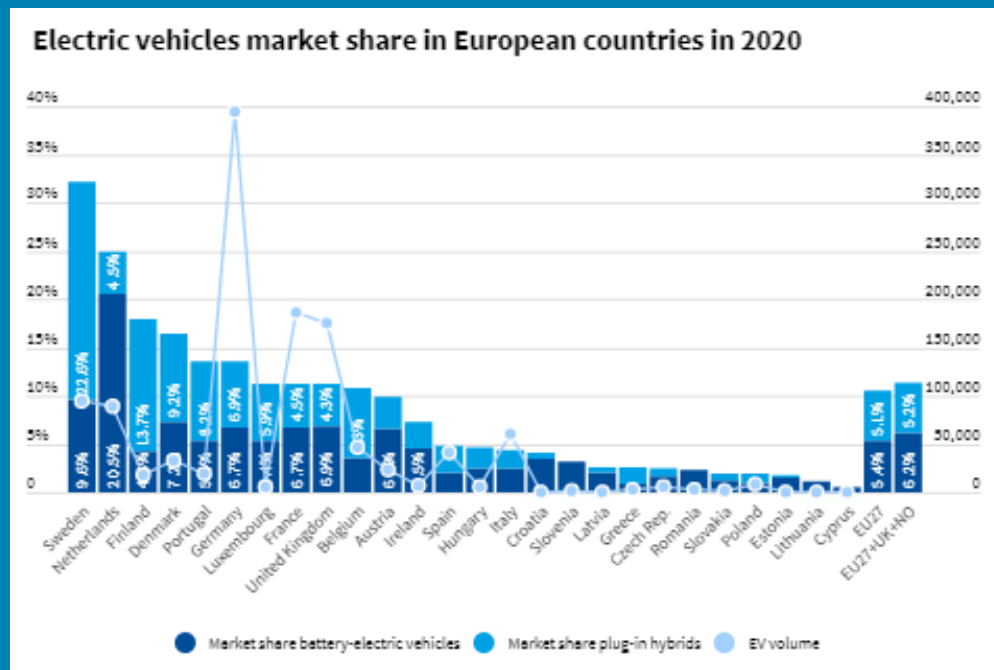
  **43 % 2 %**

Öffentlicher Verkehr in der Region

  **22 % 2 %**

Öffentlicher Verkehr überregional

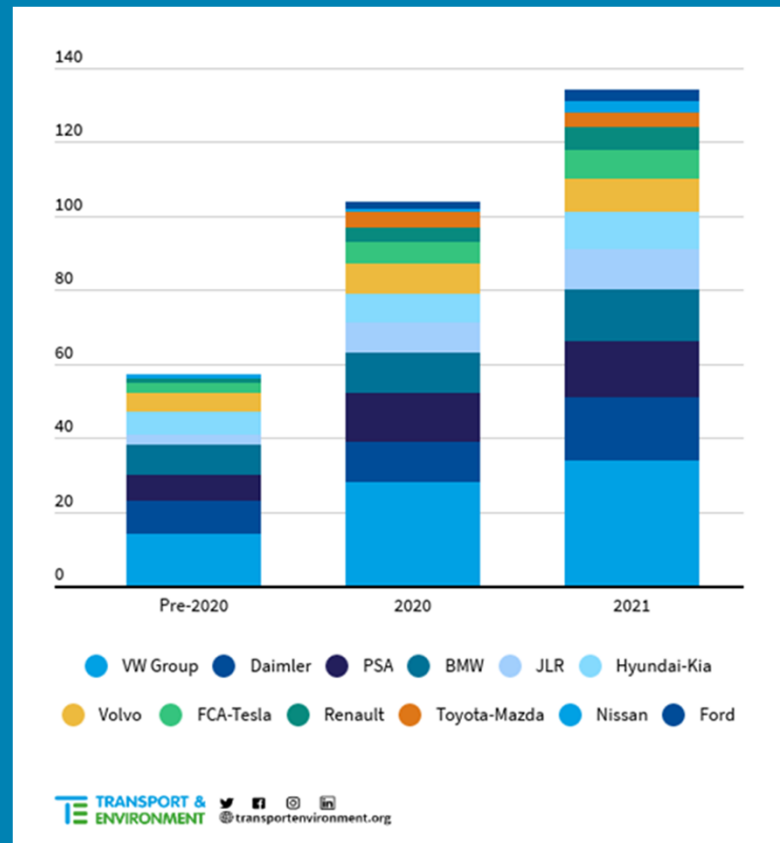
Deutlicher Anstieg bei den E-Pkw Neuzulassungen seit 2017



Von 1 Prozent in 2017 auf 10,5 Prozent (BEV und PHEV) in 4. Quartal 2020

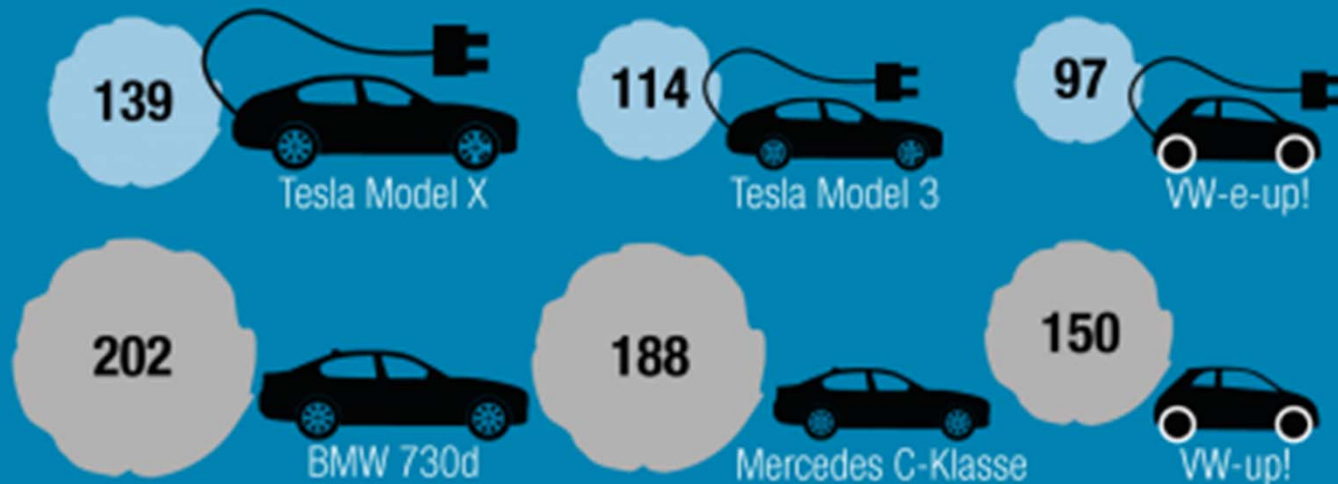
Die CO2-Grenzwerte für 2025 bis 2030 müssen nach unten revidiert werden!

Ende 2021 werden in Summe 134 E-Modelle auf den Markt sein, doppelt so viele wie Ende 2019



Größe des Pkw ist auch bei E-Antrieb entscheidend für Energiebedarf

CO₂-Emissionen in Gramm pro Kilometer laut ADAC Eco-Test (Strommix Deutschland)



Verbesserungsmöglichkeiten bei Elektro-Pkw

Materialvorkette

sozial und ökologisch
nachhaltigere Rohstoffe
einsetzen

Herstellung

erneuerbare Energie einsetzen,
alternative Rohstoffe
als Materialien verwenden



Nutzung

erneuerbare Energie einsetzen,
Lademanagement
professionalisieren

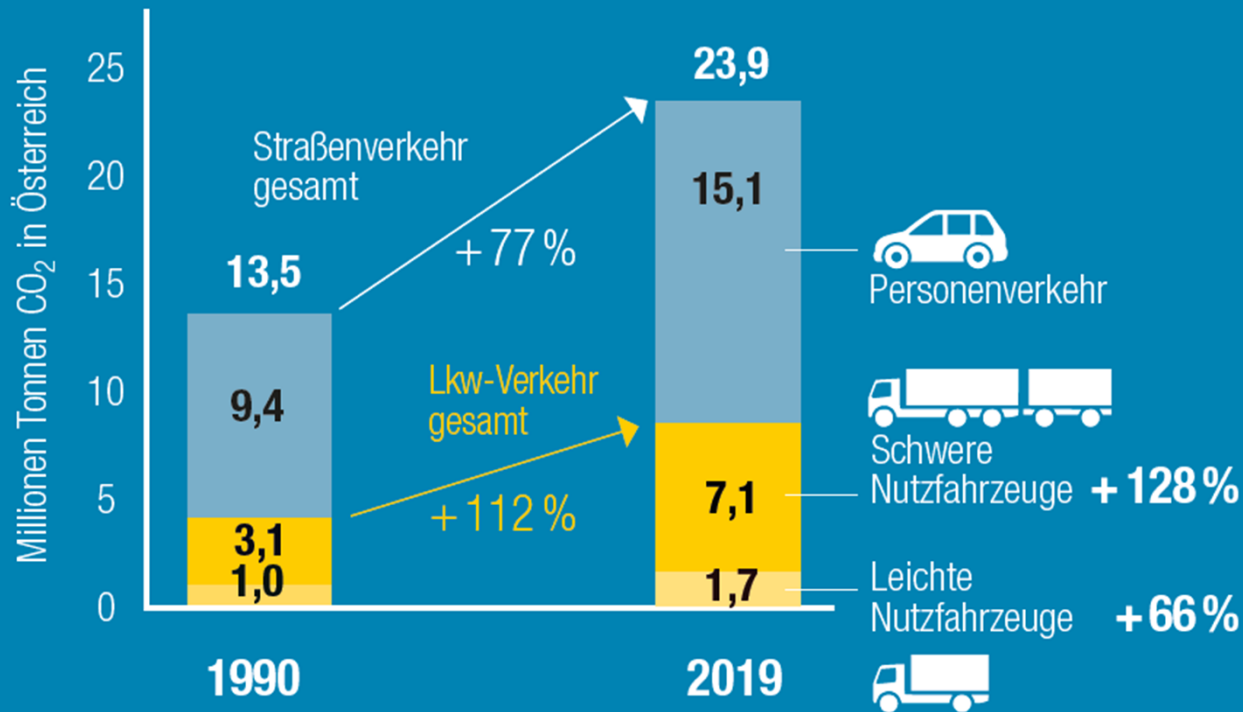
Entsorgung

Second-Life-Nutzung forcieren,
hohe Recyclingraten
gesetzlich verankern

Probleme des Kfz-Verkehrs, die das E-Auto nicht löst:

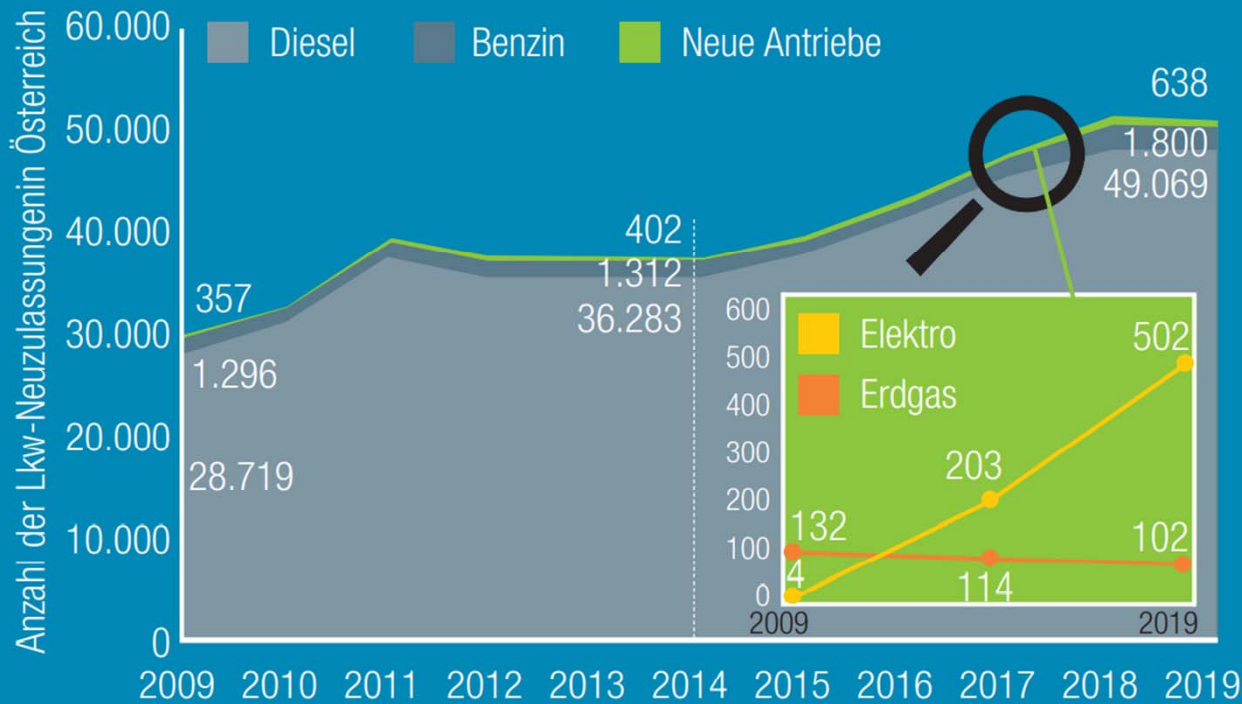
- » Platzbedarf hoch
- » Besetzungsgrad gering
- » Infrastruktur teuer

CO₂-Emissionen der Lkw nehmen stärker zu als Straßenverkehr insgesamt



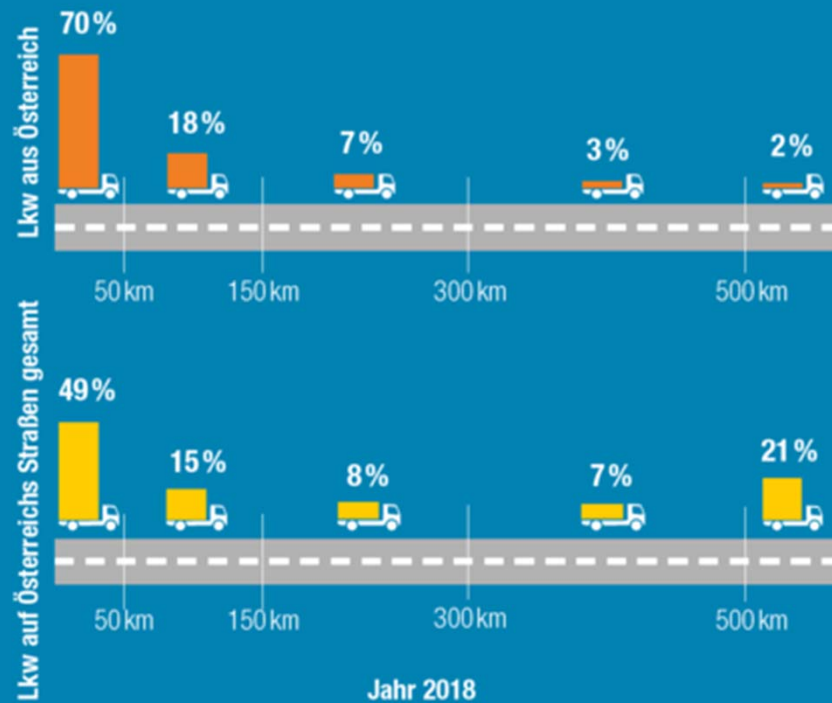
Quelle: UBA 2019, VCO 2020 Grafik: VCO 2020

Sehr wenige neue Antriebsformen bei Lkw-Neuzulassungen



Quelle: Statistik Austria 2019¹³⁸ Grafik: VCÖ 2020

Zwei Drittel der Lkw-Transporte in Österreich unter 150 Kilometer

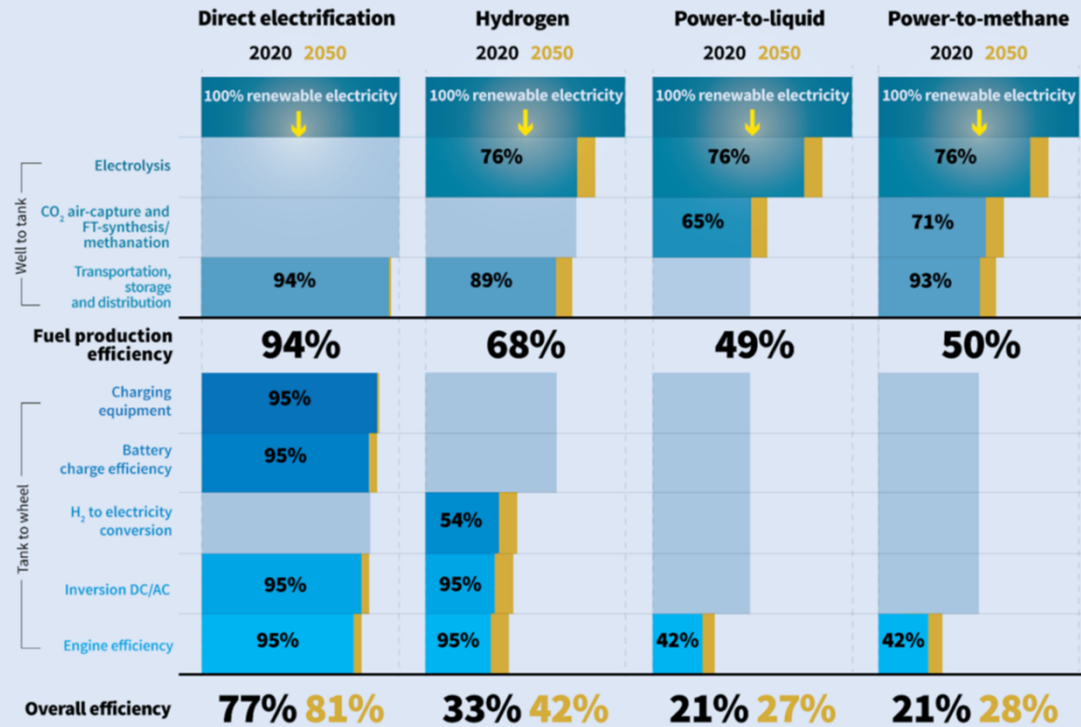


Quelle: Statistik Austria 2019, VCO 2020 Grafik: VCO 2020

Scania: In einigen Jahren Batterie-Lastwagen herausbringen, deren Kapazität bei 40 Tonnen Gesamtgewicht für 4,5 Stunden Fahrt reichen werde

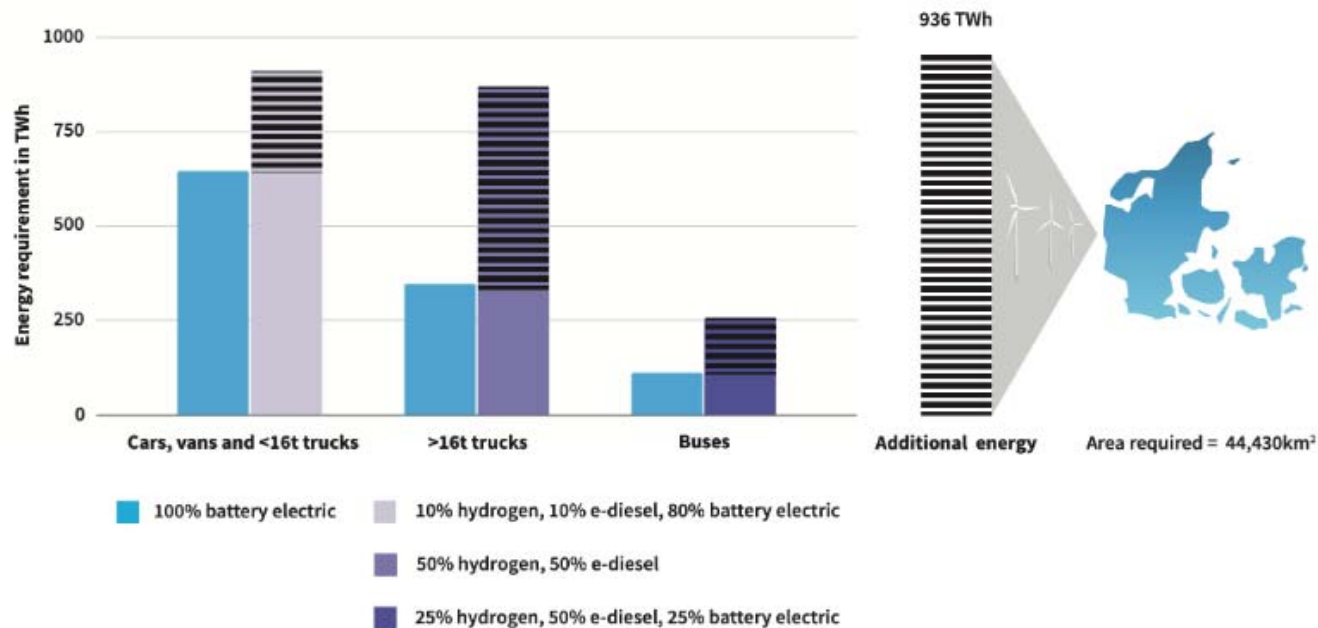
Tesla: Die Produktion des Semi-Lkw soll im Jahr 2022 beginnen, sobald genügend Batterie-Zellen dafür zur Verfügung stehen.
Reichweite 500 Meilen

Trucks: direct electrification most efficient by far



Notes: Efficiency rates of long-haul HGVs. To be understood as approximate mean values taking into account different production methods. Direct electrification represents both BEVs and OC-BEVs. Hydrogen includes fuel compression, while power-to-methane includes fuel liquefaction. Assuming same engine efficiency for diesel and dual-fuel HPDI gas vehicles. Excluding mechanics losses.

Powering a fraction of Europe's cars and trucks with e-fuels in 2050 would require new offshore wind-farms the size of Denmark



Wenn statt direkte Elektrifizierung auch Wasserstoff und E-Fuels verwendet wird, steigt der Energiebedarf enorm

Hydrogen vs battery electric trucks - Regional delivery

Trips up to 400 km represent 62% of EU truck activity

Parameters	Fuel cell electric truck		Battery electric truck	
	Today	2030	Today	2030
Total cost of ownership over first 5-year user period (based on France)	€ 437 k	€319 k	€353 k	€256 k
Vehicle purchase costs	€ 160 k	€ 115 k	€216 k	€122 k
Annual renewable fuel costs ¹	€ 39 k	€ 25 k	€21 k	€15 k
Cost parity with diesel without subsidies	Early 2040s		Mid 2020s	
Economies of scale with cars	Low		High	
Refuelling / recharging time (full)	3 - 8 minutes		8 hours (overnight) 60 minutes (opportunity)	
Net payload loss (weight) ²	None		None	

1: Renewable fuel costs are incl. taxes, levies and charges, transport and distribution costs for electricity and fuel; assuming renewable hydrogen cost for the end user of € 6.36/kg (2020) and € 5.40/kg (2030), and renewable electricity cost for the end user of €-cent 17.25/kWh (2020) and €-cent 15.26/kWh (2030).



2: Additional weight from the onboard battery pack (assumed energy density of 183 Wh/kg in 2020 and 318 Wh/kg in 2030) of 3.9 t (1.8 t in 2030) is compensated for by the additional ZEV weight allowance (2 t) under the EU Weights & Dimensions Directive and net savings from replacing a conventional with an electric drivetrain (2.4 t).



Batterie-Lkw auf Strecken bis 400km: Kostengleichheit erwartet Mitte 2020er

Hydrogen vs battery electric trucks - Long distance

Trips up to 400 km represent 62% of EU truck activity

Parameters	Fuel cell electric truck	Battery electric truck
		
Total cost of ownership over first 5-year user period (based on France)	€ 459 k	€ 393 k
Vehicle purchase costs	€ 139 k	€ 167 k
Annual renewable fuel costs ¹	€ 38 k	€ 22 k
Cost parity with diesel without subsidies	Mid 2040s	Early 2030s
Economies of scale with cars	Low	High
Max range without refuelling / recharging	1200 km	800 km
Refuelling / recharging time (full)	10-20 minutes	8 hours (overnight) 60 minutes (opportunity)
Net payload loss (weight) ²	None	None

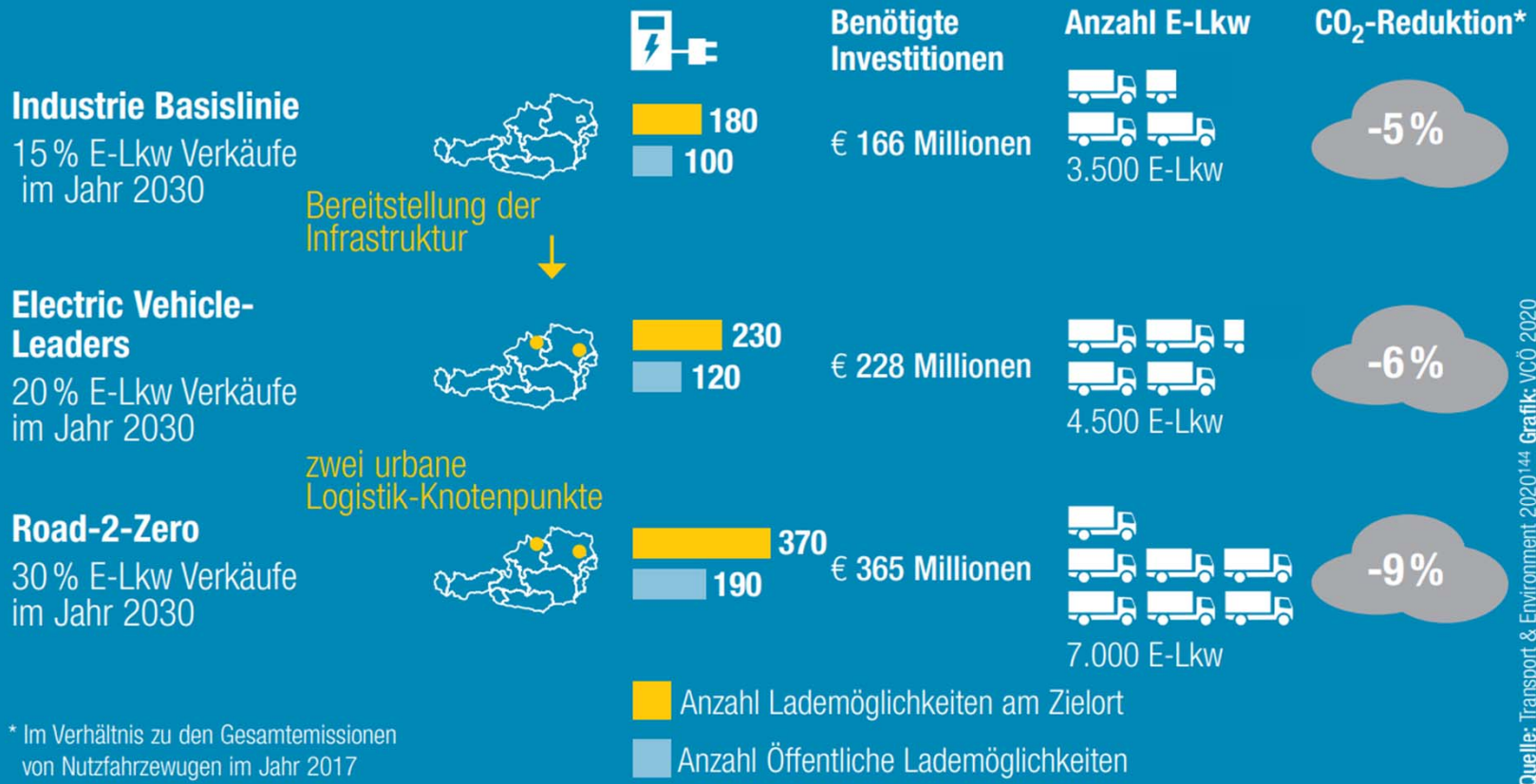
Batterie-Lkw auf Strecken über 400km: Kostengleichheit erwartet Anfang 2030er

1: Renewable fuel costs are incl. taxes, levies and charges, transport and distribution costs for electricity and fuel; assuming renewable hydrogen cost for the end user of € 5.40/kg (2030) and renewable electricity cost for the end user of €-cent 15.26/kWh (2030).

2: Additional weight from the onboard battery pack (assumed energy density of 318 Wh/kg in 2030) of 4.2 t is compensated for by the additional ZEV weight allowance (2 t) under the EU Weights & Dimensions Directive and net savings from replacing a conventional with an electric drivetrain (2.4 t).

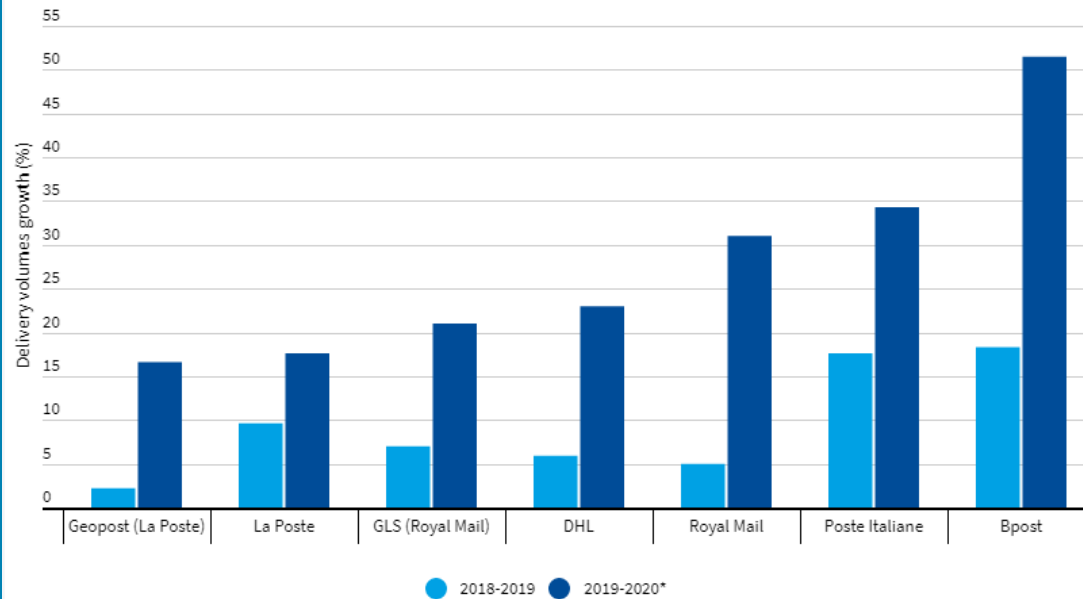


Drei Entwicklungsszenarien für E-Lkw bis zum Jahr 2030



* Im Verhältnis zu den Gesamtemissionen von Nutzfahrzeugen im Jahr 2017

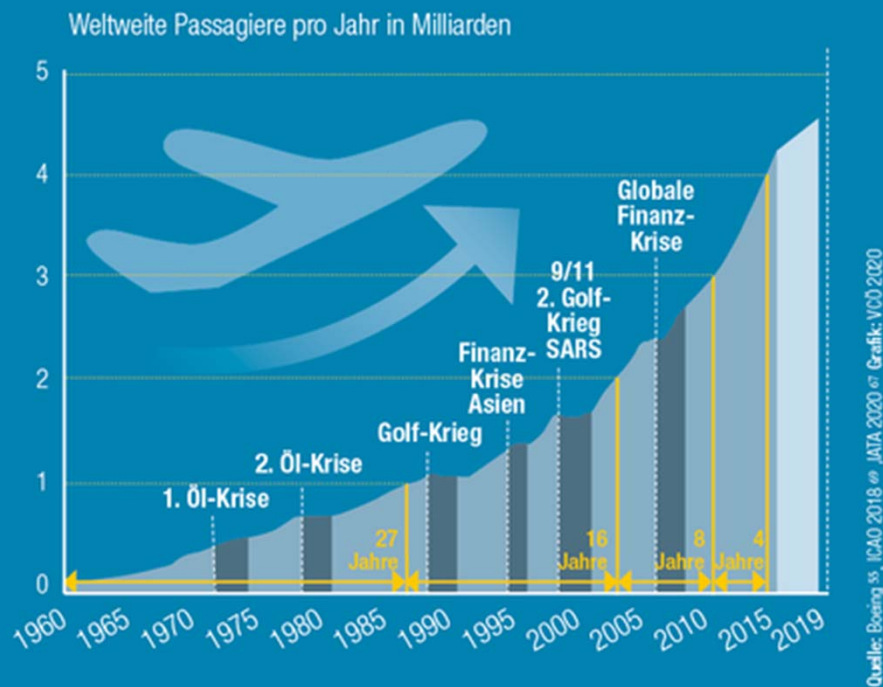
COVID-19 impact on parcels delivery volumes growth



Source: T&E analysis, data from main delivery companies' annual reports

* La Poste and Geopost data compare H1 2019 with H1 2020; Poste Italiane and Bpost data compare 9M 2019 with 9M 2020; Royal Mail and GLS data compare March-September 2019 and March-September 2020; DHL data compare 2019 with preliminary results from full year 2020

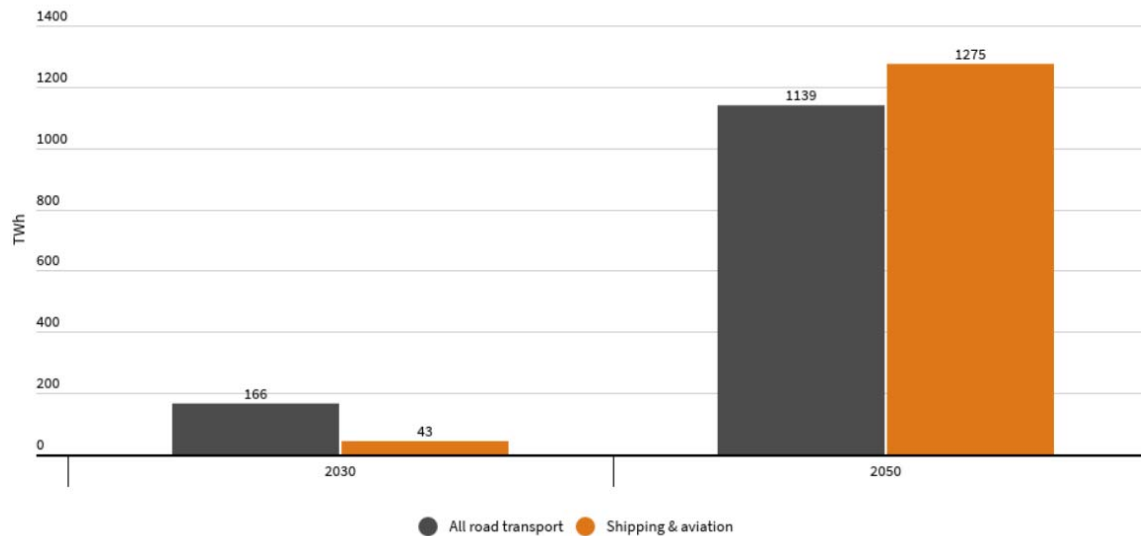
Flugverkehr wächst trotz globaler Krisen – VCO es braucht Rahmenbedingungen



Der Flugverkehr hat noch nicht angefangen, die eigenen Treibhausgasemissionen deutlich zu reduzieren.

Da Agrotreibstoffe in den benötigten Mengen keine nachhaltige Möglichkeit ist und Batterien noch zu schwer sind, wird am ehesten auf E-Fuels gesetzt werden.

Comparison of electricity requirements for road transport with shipping plus aviation in EU27



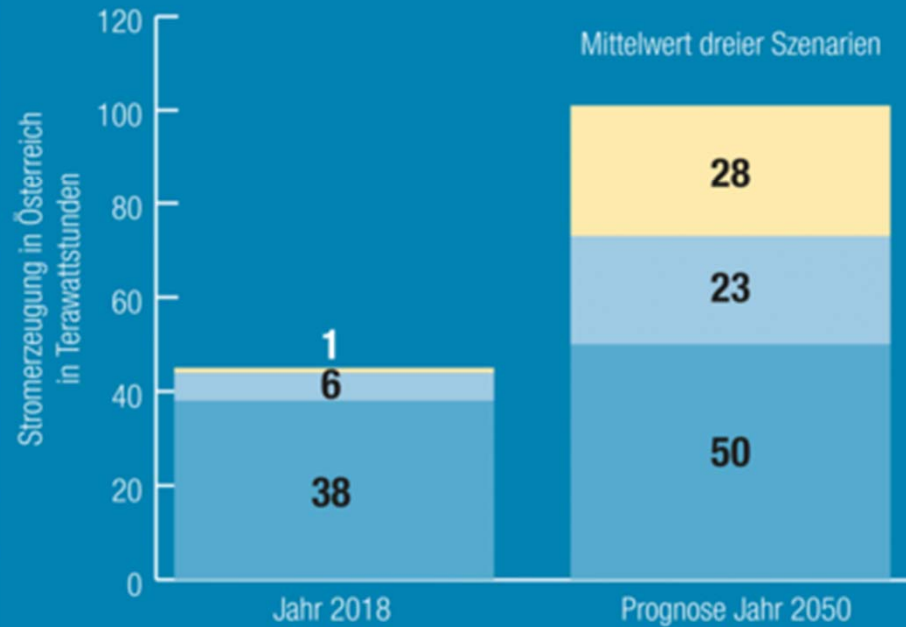
Zwischen 2030 und 2050 werden Flugverkehr und Schifffahrt den zusätzlichen Bedarf an Elektrizität dominieren

Hauptgrund dafür ist die erwartete Nachfrage nach E-Kerosin

Ökostrom-Produktion kann bis zum Jahr 2050 verdoppelt werden



Photovoltaik Wasserkraft Windkraft



Quelle: Statistik Austria 2018¹⁷, Umweltbundesamt 2017¹⁸, Veigl et al. 2017¹⁹, Streicher et al. 2010¹⁶
 Grafik: VCO 2019

Erneuerbare
Energie
Ausbaugesetz
sofort

Ausstiegspfad für
fossile
Energieträger!

Im Zeitverlauf
steigende
Bepreisung von
CO2!

Elektrifizierung im Verkehr ist mehr als der E-Pkw – jetzt und in der Zukunft

- Mit E-Bike die Radfahr-Distanzen erhöhen
- Straßenbahnen, O-Bus und Bahnen ausbauen
- Elektrischen Betrieb auf dem gesamten Schienennetz in Österreich ermöglichen
- Verlagerung des Güterverkehrs auf die Schiene
- Städtischer Lieferverkehr mit E-Transportrad oder E-Kleinlastwägen
- Elektro-Lkw auch auf mittlere und lange Strecken
- Batterie und E-Fuels in Schiffsverkehr
- E-Kerosin für den Flugverkehr

Die Energiewende im Verkehr passiert nicht von allein:

- Bereitschaft der Bevölkerung Verhalten zu ändern
- Mobilitätsangebote müssen vorhanden sein
- Politische Rahmenbedingungen auf Landes- und Gemeindeebene (Infrastrukturausbau, Platzverteilung, Siedlungsentwicklung, Raumplanung)
- Politische Rahmenbedingen auf Bundes-Ebene (CO₂-Bepreisung, NoVA-Anpassung, Infrastrukturausbau, Ankaufsförderungen für E-Lkw)
- CO₂-Grenzwerte für Flotten, die schnell Richtung Null-Emission gehen
- Beimischungspflicht für E-Kerozin

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



www.vcoe.at

Ulla Rasmussen, MSc.
ulla.rasmussen@vcoe.at