



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

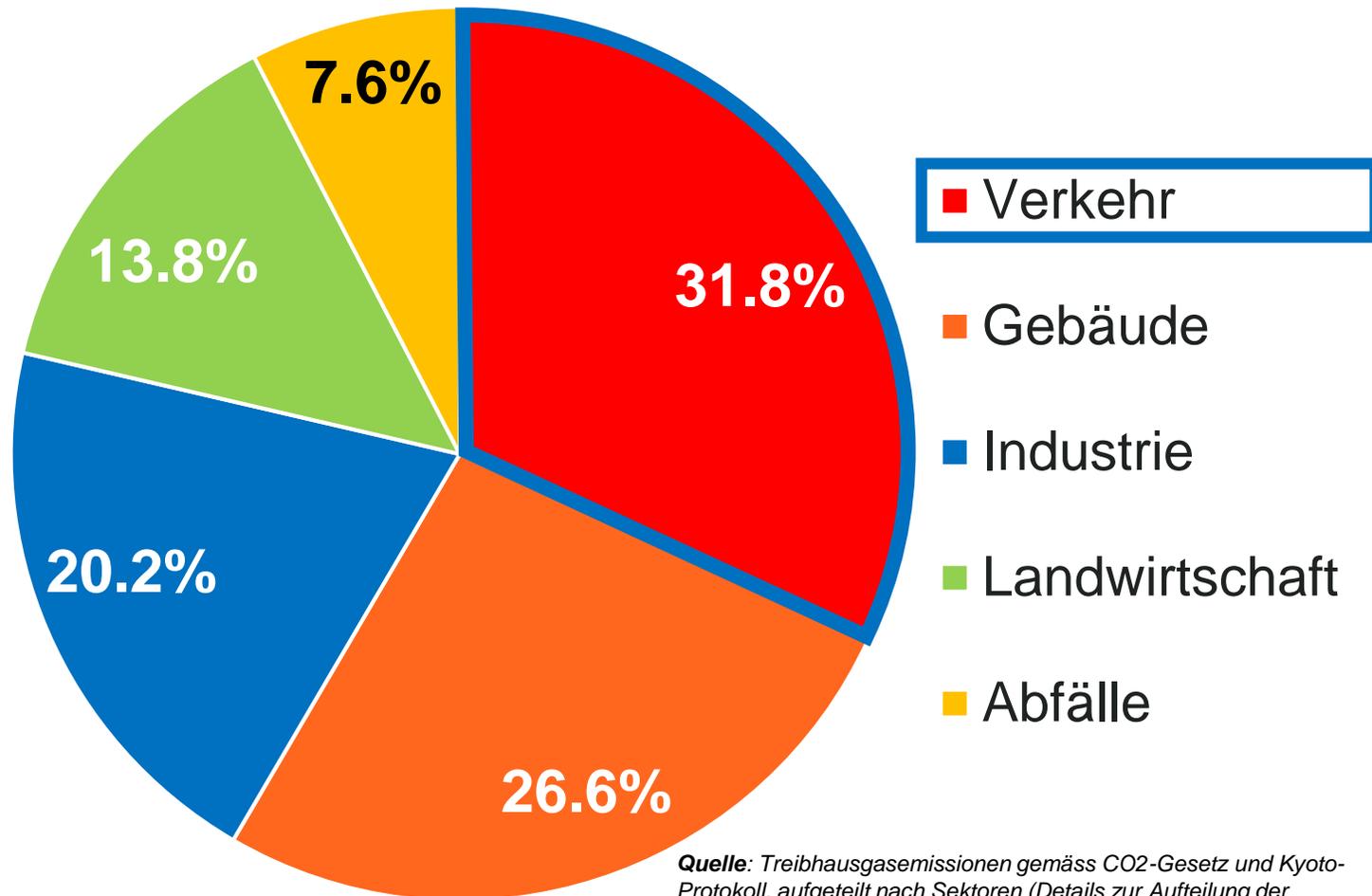
Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN
Ufficio federale dell'energia UFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE



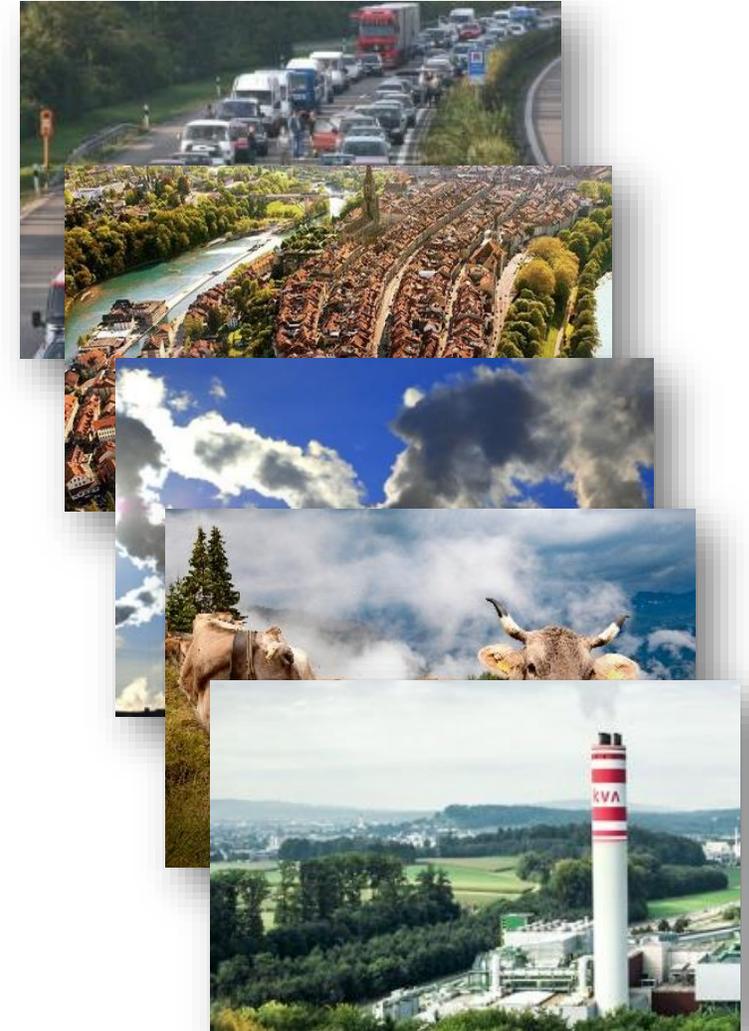
© Fotolia

BEDEUTUNG DER ELEKTROMOBILITÄT FÜR DIE ENERGIE- UND KLIMAPOLITIK

BEDEUTUNG DES VERKEHRS CO₂-EMISSIONEN 2017 NACH SEKTOREN



Quelle: Treibhausgasemissionen gemäss CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll, aufgeteilt nach Sektoren (Details zur Aufteilung der Sektoren siehe Tabelle 10 der CO₂-Statistik), Stand: April 2019

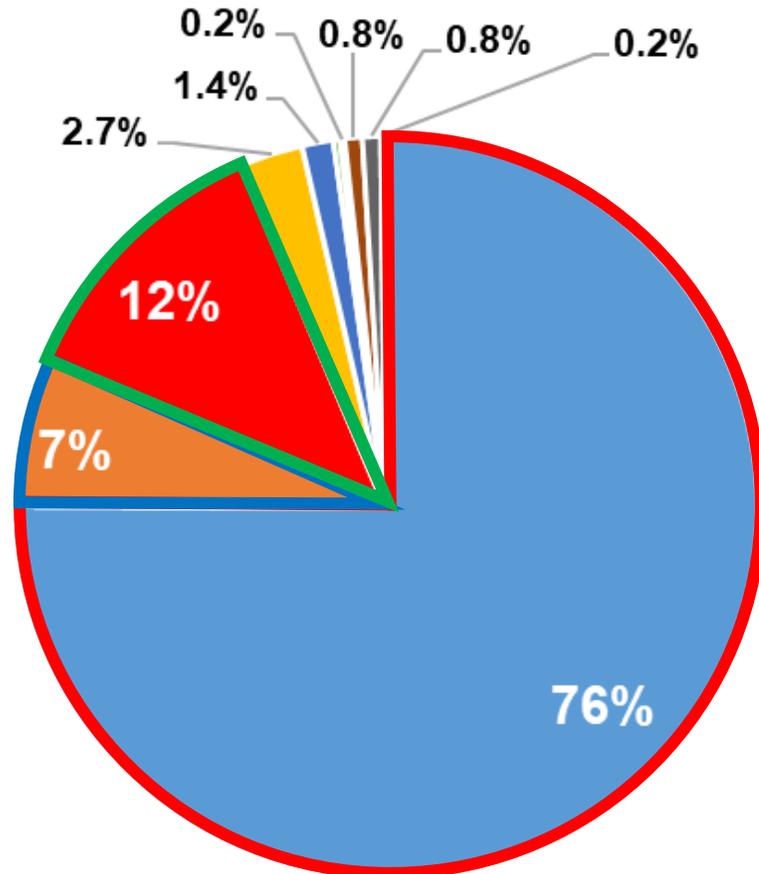




WER VERURSACHT CO₂ IM VERKEHR? CO₂ NACH VERKEHRSTRÄGER UND -MITTEL

CO₂-Emissionen des Verkehrs 2017

Total: 14.9 Mio. Tonnen



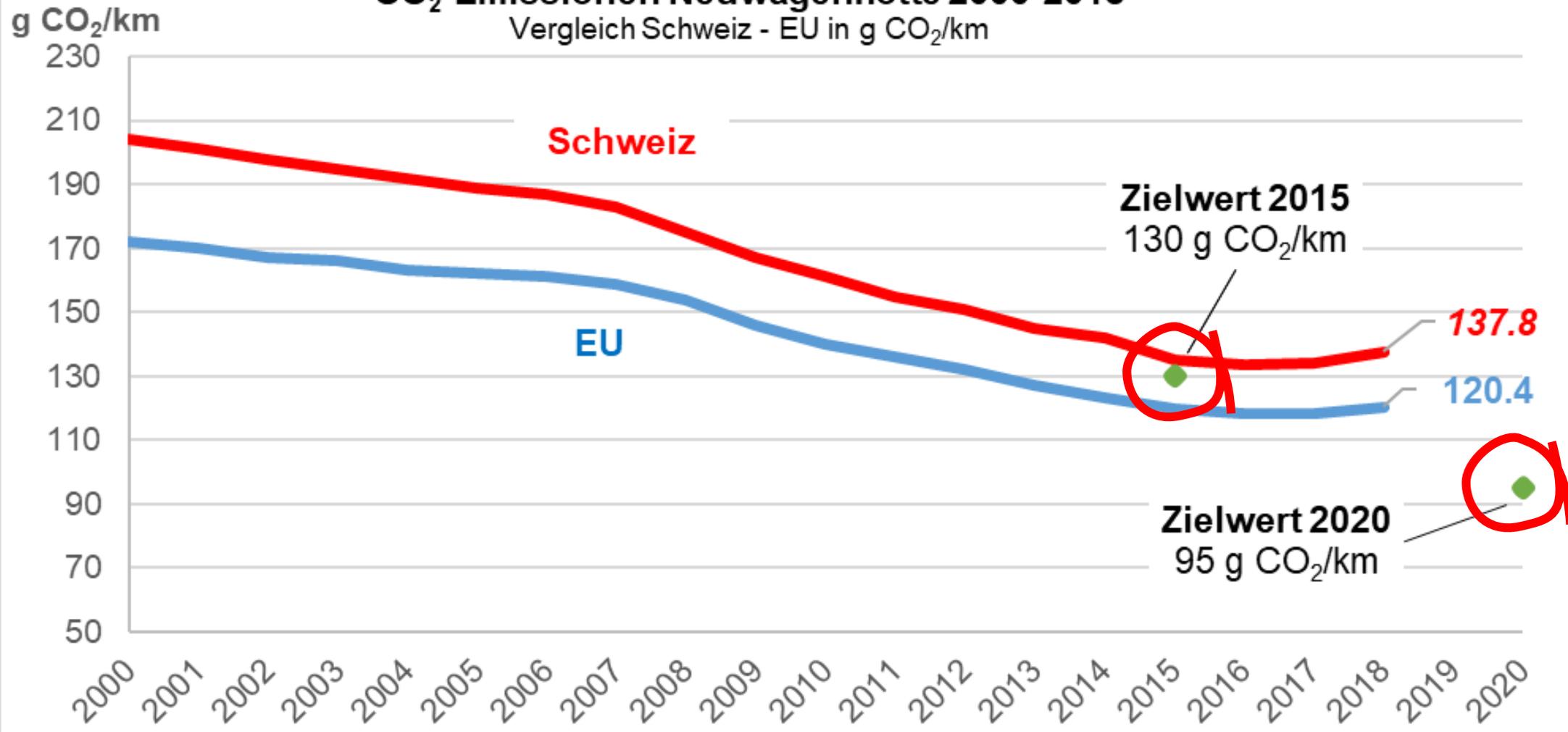
- Personenwagen
- Lieferwagen
- Lastwagen
- Busse
- Motorräder
- Tanktourismus und statistische Differenz
- Bahn
- Schifffahrt
- Nationaler Flugverkehr

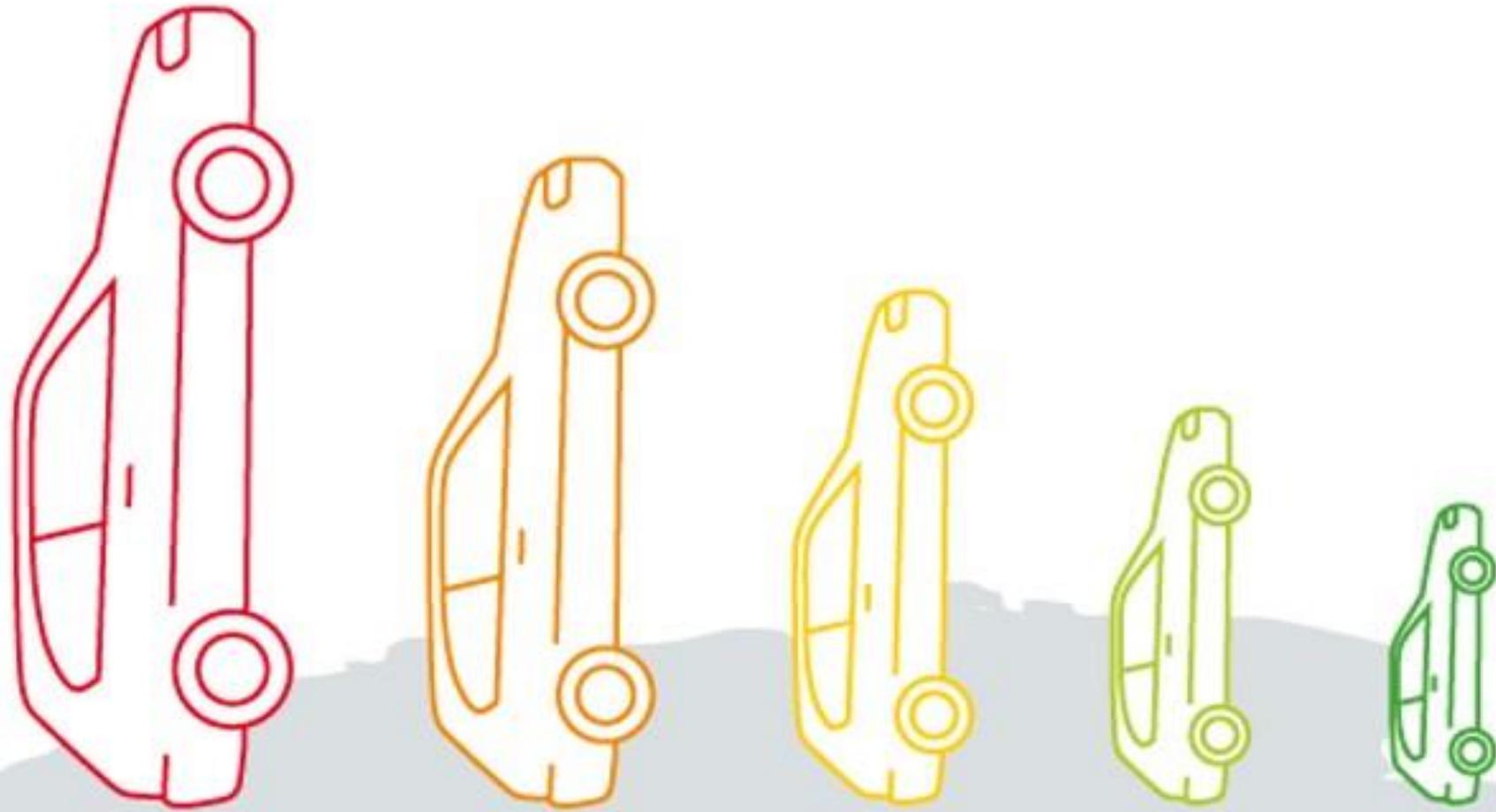
Quelle: BAFU - Treibhausgasinventar, Stand April 2019



CO₂-Emissionen Neuwagenflotte 2000-2018

Vergleich Schweiz - EU in g CO₂/km



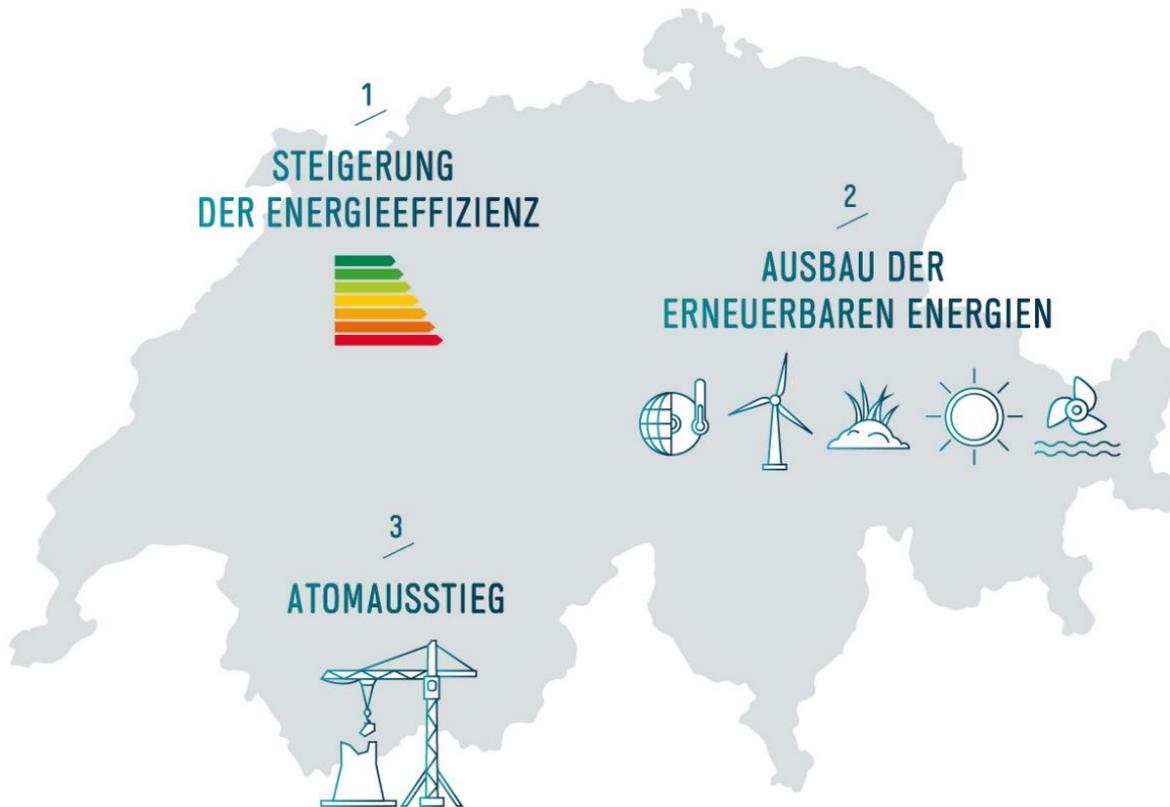


**ENERGIESTRATEGIE 2050
+ TOTALREVISION CO₂-GESETZ**



ENERGIESTRATEGIE 2050

WICHTIGSTE MASSNAHMEN



Massnahmen zur **Steigerung der Energieeffizienz**

- Gebäude
- **Mobilität**
- Industrie
- Geräte

Massnahmen zum **Ausbau der erneuerbaren Energien**

- Förderung
- Verbesserung rechtlicher Rahmenbedingungen

Atomausstieg

- Keine neuen Rahmenbewilligungen
- Schrittweiser Ausstieg – Sicherheit als einziges Kriterium



ENERGIESTRATEGIE 2050

KONKRETE MASSNAHMEN VERKEHR

CO₂-Gesetz:

- CO₂-Emissionsvorschriften: **Verschärfung bei Personenwagen auf 95 g CO₂/km ab 2020** (entspricht ca. 4 Liter Benzin/100 km).
- **Ausweitung auf Lieferwagen und leichte Sattelschlepper: Zielwert 2020: 147 g CO₂/km**

Förderelemente für Elektrofahrzeuge + alternative Treibstoffe:

- Ziele lassen sich nur durch eine **deutliche Erhöhung des Marktanteils von Elektrofahrzeugen** erreichen
- **Mehrfachanrechnung von E-Fahrzeugen (<50 g CO₂)** in der Übergangsphase ab 2020
- **Anrechnung** von mit erneuerbarem Strom erzeugte **synthetische Treibstoffe und von Biogas**



ZIELE DER EU IM FAHRZEUGBEREICH BIS 2030

REDUKTION CO₂ FÜR PW UND LNF

Average CO₂ emissions from new **passenger cars** registered in the EU in 2025 will have to be **15%** and in 2030 **37.5%** lower compared to 2021 (starting point 95g CO₂/km).



Average CO₂ emissions from **vans** registered in the EU in 2025 will have to be **15%** and in 2030 **31%** lower compared to 2021 (starting point 147g CO₂/km).



PERSONENWAGEN

LEICHTE NUTZFAHRZEUGE

Zusätzlich ab 2025 Zielwerte für schwere Nutzfahrzeuge



13. Mai 2015

Bericht in Erfüllung der Motion 12.3652
Elektromobilität. Masterplan für eine sinnvolle
Entwicklung

ELEKTROMOBILITÄT: ZIELE UND HANDLUNGSFELDER DES BUNDES



WARUM IST DIE ELEKTROMOBILITÄT FÜR DEN BUND WICHTIG?

1. Elektroantriebe sind **effizient** und erlauben die **Nutzung erneuerbarer Energien**
2. **Schlüsseltechnologie** zur Erreichung energie- und klimapolitischer Ziele
3. Die Schweiz hat mit ihrem **hohen Anteil erneuerbarer Energien ideale Voraussetzungen für die E-Mobilität**





ROADMAP ELEKTROMOBILITÄT 2022

- **Ziel:** 15% Steckerfahrzeuge bei den Neuzulassungen bis 2022
- 50 Akteure + 10 neue Akteure im 1. HJ 19
- 65 Massnahmen + 10 zusätzliche Massnahmen im 1. HJ 19
- **3 Aktionsfelder:**
 - Erfolgreiche Marktentwicklung Fahrzeuge
 - Optimale Ladeinfrastruktur
 - Rahmenbedingungen und Anreize

Weiter Infos: <http://roadmap2022.ch/>

Roadmap Elektromobilität 2022

Dies ist die Übersicht der Roadmap Elektromobilität 2022. Die Roadmap enthält konkrete Massnahmen zur Unterstützung des Ziels, den Anteil von Elektrofahrzeugen, sogenannten «Grossfahrzeugen» (reine Elektroautos und Plug-in-Hybride), an den Neuzulassungen von Personenzugmaschinen bis 2022 auf 15 Prozent anzukommen. Diese Elektrofahrzeuge leisten einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der schweizerischen Energie- und Klimaziele. Über 50 Organisationen und Unternehmen haben sich an der Entwicklung der Roadmap beteiligt. Die vorliegende Roadmap widerspiegelt einen dynamischen Prozess. Sie ist ein Abbild des aktuellen Stands der Arbeiten und wird sich im weiteren Verlauf regelmässig verändern.

Innerhalb einer Roadmap können die einzelnen Schritte zum Ziel jeweils in vier zeitliche Dimensionen eingeteilt werden: Jetzt, Dann, Später und Vielleicht. Die zeitlichen Dimensionen haben hauptsächlich einen relativen Bezug zueinander - im Sinne von zuerst «A», dann «B» - und widerspiegeln so den ungefähren Verlauf in der Roadmap. Die Einteilung ist nicht fix und kann sich aufgrund von Entwicklungen kurzfristig ändern. Es gibt somit lediglich einen indirekten Bezug zum tatsächlichen zeitlichen Ablauf. Mit dieser Einteilung lässt sich jedoch eine Priorisierung vornehmen, ohne zu starre zeitliche Vorgaben zu machen.

Die vorliegende Roadmap besteht aus Teil-Roadmaps sowie verschiedenen Clustern von Massnahmen. Innerhalb einer Teil-Roadmap sind die einzelnen Massnahmen zeitlich auf die vier Dimensionen verteilt. Ein Cluster stellt eine Gruppierung von Massnahmen dar, für welche noch keine Teil-Roadmap besteht, diese aber im Verlauf des Prozesses erarbeitet werden soll.

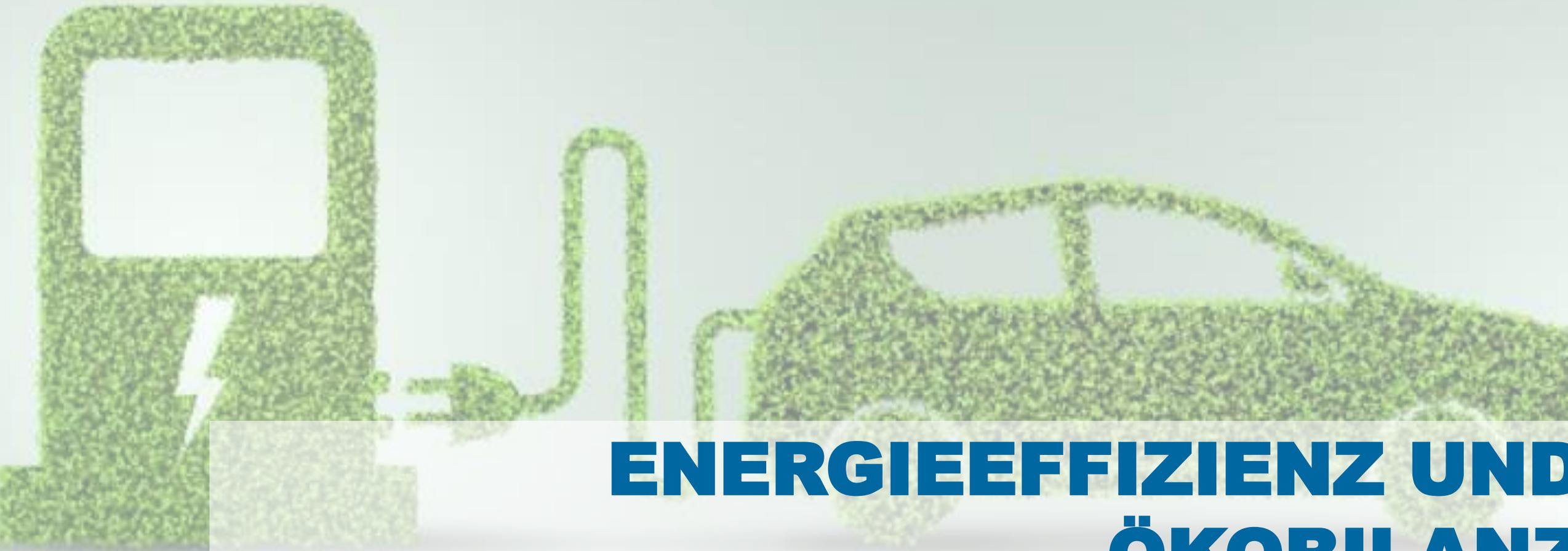




FÖRDERUNG ELEKTROMOBILITÄT AUF EBENE KANTONE



<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rabatte kantonale Motorfahrzeugsteuern 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kaufbeiträge an Elektrofahrzeuge für Private, Firmen, Flotten 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beiträge an private und/oder öffentliche Ladeinfrastruktur 	<p>(geplant)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Öffentliche Ladeinfrastruktur 	<p>(blaue Zone)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elektrifizierung eigene Flotte (Vorbildfunktion) 	



ENERGIEEFFIZIENZ UND ÖKOBILANZ



ENERGIEEFFIZIENZ: ELEKTROMOBILITÄT, WASSERSTOFF, SYNTH. TREIBSTOFFE

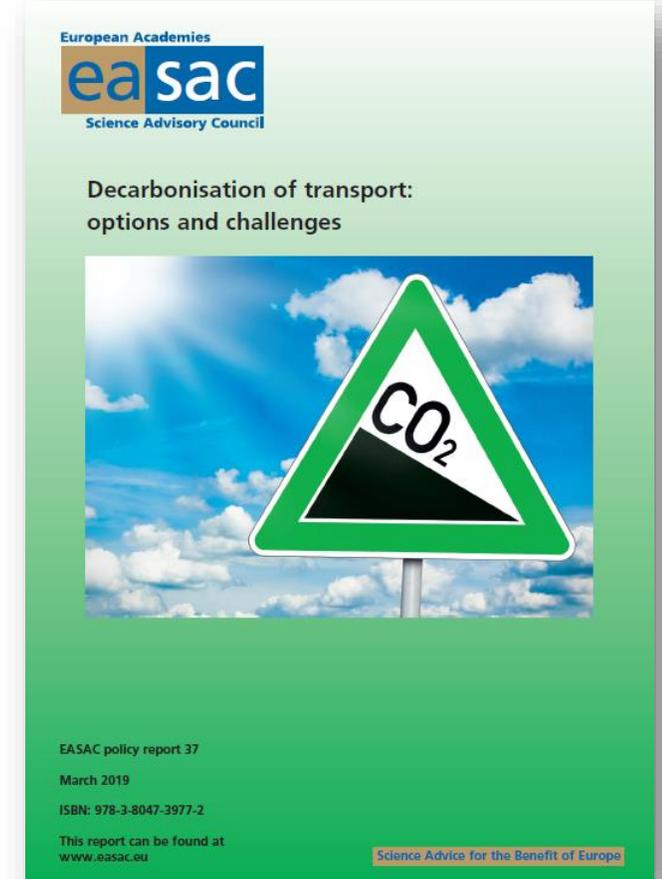
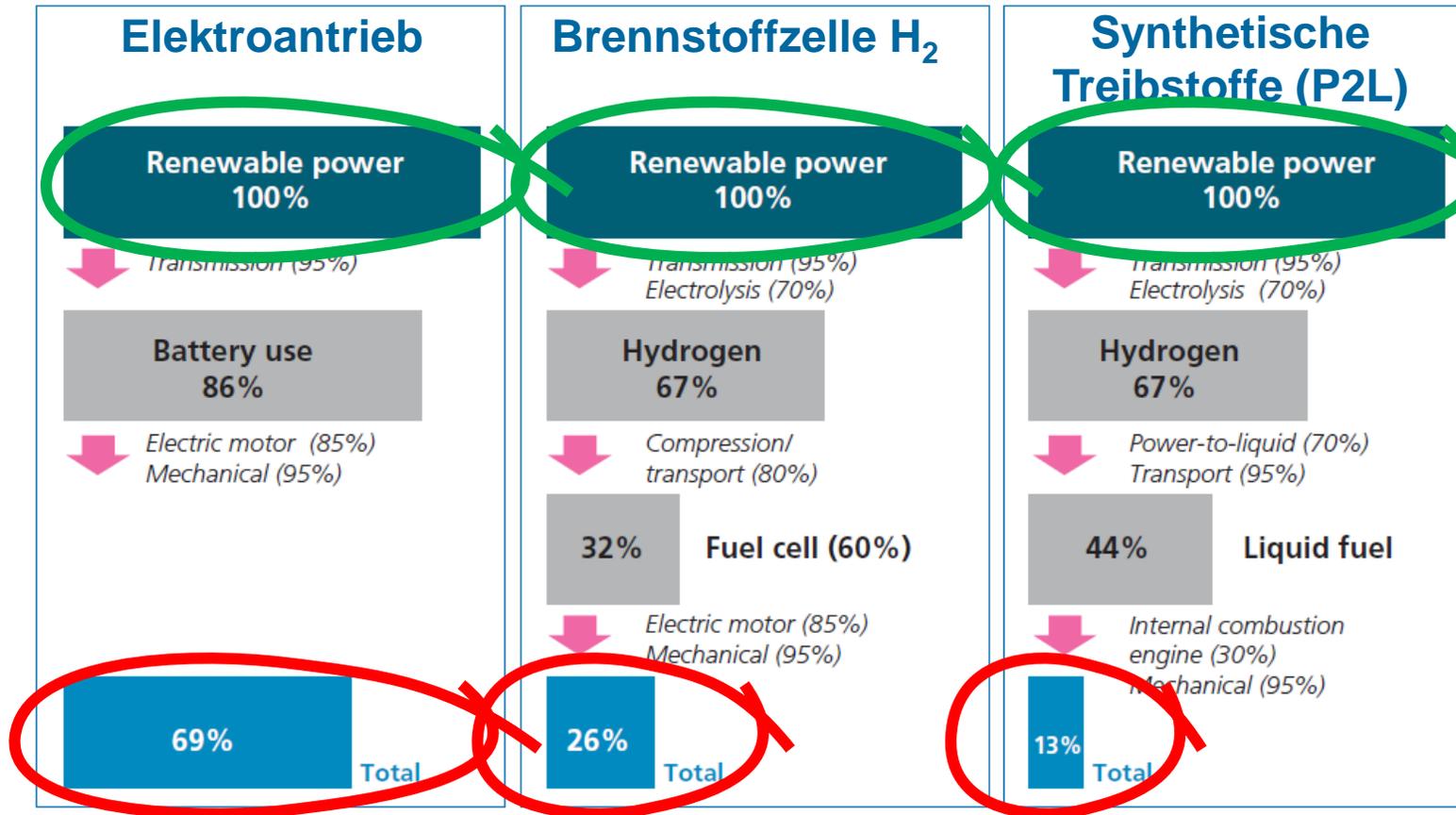


Figure 3.1 Conversion efficiency comparison for electricity used in BEVs, FCEVs and synthetic fuel ICEs. (Redrawn from figure 5 in Nationale Akademie der Wissenschaften Leopoldina et al. 2017.)

Quelle: https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Decarbonisation_of_Transport/EASAC_Decarbonisation_of_Transport_FINAL_March_2019.pdf

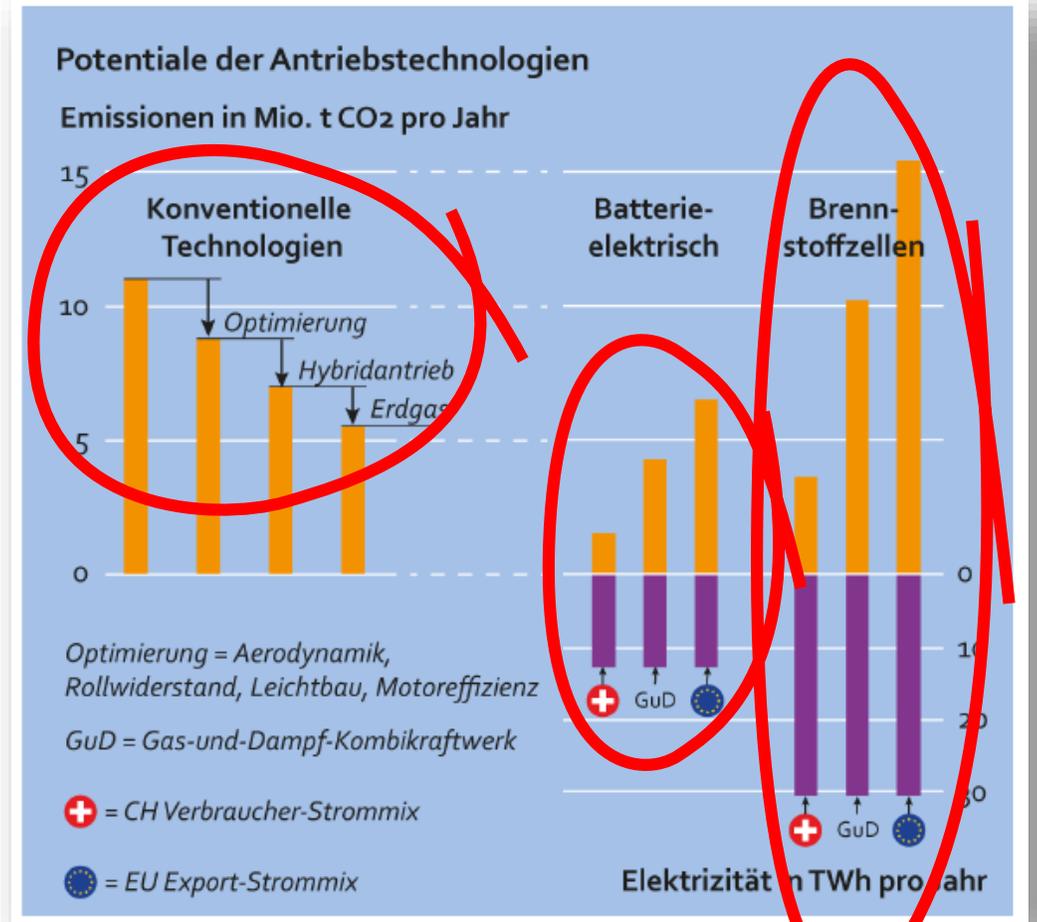


POTENZIALE DER ANTRIEBSTECHNOLOGIEN

WHITE PAPER DES SCCER MOBILITY

Wichtigste Messages:

- **Potenziale Verbrennungsmotor nutzen!**
- Bei der Elektrifizierung ist der **Strommix** wichtig
- **Strombedarf Technologien (nur PW)**
 - Elektrifizierung PW: 11-13 TWh
 - Wasserstoff FCEV: ca. 30 TWh
 - Zum Vergleich:
Inlandproduktion: ca. 60-65 TWh



Quelle: https://www.sccer-mobility.ch/export/sites/sccer-mobility/capacity-areas/dwn_capacity_areas/SCCER_Mobility_White_Paper_Sept2017.pdf





NEUE ÖKOBIANZSTUDIEN 2018+2019

GROSSE BANDBREITE DER ERGEBNISSE



treeze Ltd., Kanelistrasse 4, CH-8640 Uster, www.treeze.ch

Aktualisierung und
von Elektroautos

Ein Argumentarium

Ausgearbeitet durch
Rolf Frischknecht, Annika Messer

Im Auftrag des Bundesamtes für

Uster, 4. Oktober 2018

Agora
Verkehrswende

Klimabilanz von Elektroautos

Einflussfaktoren und Verbesserungspotenzial

ifau



Working Paper Sustainability and Innovation
No. S 02/2019

Martin Wietschel
Matthias Kühnboch
David Rudiger

Die aktuelle Treibhausgas-
emissionsbilanz von Elektrofahrzeugen
in Deutschland



FORSCHUNGSERGEBNISSE

Christoph Buchal, Hans-Dieter Karl und Hans-Werner Sinn*

Kohlemotoren, Windmotoren und Dieselmotoren: Was zeigt die CO₂-Bilanz?

Dieser Artikel vergleicht aufgrund offizieller Messdaten zwei Mittelklasseautos, den Mercedes C 220 d und den neuen Tesla Model S, bezüglich ihres Verbrauchs an Diesel bzw. Strom. Dabei werden alternative marginale Energiequellen für den Strom sowie der tatsächliche Strommix Deutschlands aus dem Jahr 2018 zugrunde gelegt. Ferner wird eine Metastudie für den CO₂-Ausstoß bei der Batterieherstellung berücksichtigt. Es zeigt sich, dass der CO₂-Ausstoß des Elektromotors im günstigen Fall um etwa ein Zehntel und im ungünstigen Fall um ein gutes Viertel über dem Ausstoß des Dieselmotors liegt. Am günstigsten ist der mit Methan betriebene Verbrennungsmotor, der auch dann, wenn man die erhebliche Vorkontamination beim Methan berücksichtigt, um ein knappes Drittel unter dem Dieselmotor liegt. Auf die Wasserstoff-Methan-Technologie zu setzen, hat zwei Vorteile. Zum einen ist sie langfristig der einzig funktionierende Weg zur Speicherung der überschüssigen Stromspitzen des Wind- und Sonnenstroms, die erforderlich ist, wenn die Marktanteile dieser Form regenerativen Stroms ausgeweitet werden sollen. Zum anderen bietet sie schon aus dem Stand heraus die Möglichkeit einer erheblichen CO₂-Einsparung, selbst wenn dieses Methan aus fossilen Quellen stammt.

1. Die Fortschreibung der Energiewende und ihre vorprogrammierte Krise im Verkehrssektor
2. Die Struktur der deutschen Stromproduktion
3. Der CO₂-Ausstoß alternativer Motoren
 - 3.1 Der Dieselmotor
 - 3.2 Der batterieelektrische Motor
 - 3.3 Brennstoffzellen oder Batterien?
4. Zwei mögliche Szenarien für die Elektrifizierung des Verkehrs
5. Das Problem der Volatilität und die Notwendigkeit von Parallelstrukturen
6. Überschneidende Stromspitzen und die Rolle des Wasserstoffs
7. Schlussbemerkungen

Post Scriptum
Anhang

* Christoph Buchal ist Professor für Physik an der Universität zu Köln und Wissenschaftler am Forschungszentrum Jülich, Hans-Dieter Karl war als Sachverständiger für die Energieforschung am IfU Institut beschäftigt, und Hans-Werner Sinn ist emeritierter Professor der Ludwig-Maximilians-Universität München sowie ebenfalls Professor am IfU Institut. Keiner der Autoren hat eine kommerzielle Beziehung zur Energiewirtschaft oder zu Autoherstellern. Die Autoren danken Karen Pittner vom IfU Institut für nützliche Hinweise sowie Daniel Weiskopf für eine sorgfältige Durchsicht des Manuskripts.

40 | Ho Schwabwälder 8/2019 72. Jahrgang 25. April 2019

ADAC

München | 12.09.2019

Klima-Studie: Elektroautos brauchen die Energiewende

Treibhausgase

CO₂ CH₄ N₂O

Die Treibhausgas-Bilanz der Antriebsarten über den Lebenszyklus beweist: Elektroautos sind erst mit regenerativem Strom klimafreundlich.

- Hauptproblem ist der deutsche Strommix mit zu viel Kohle
- Strom aktuell erst nach 8 und 14 Jahren besser als Benzin und Diesel
- Die beste Treibhausgas-Bilanz hat das Erdgasauto

Treibhausgase: Kohlendioxid, Methan und Lachgas

TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN FÜR BATTERIE- UND BRENNSTOFFZELLENFAHRZEUGE MIT REICHWEITEN ÜBER 300 KM

Studie im Auftrag der H2 Mobility



André Sternberg, Christoph Hank und
Christopher Hebling
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Freiburg, 13.07.2019

www.ise.fraunhofer.de



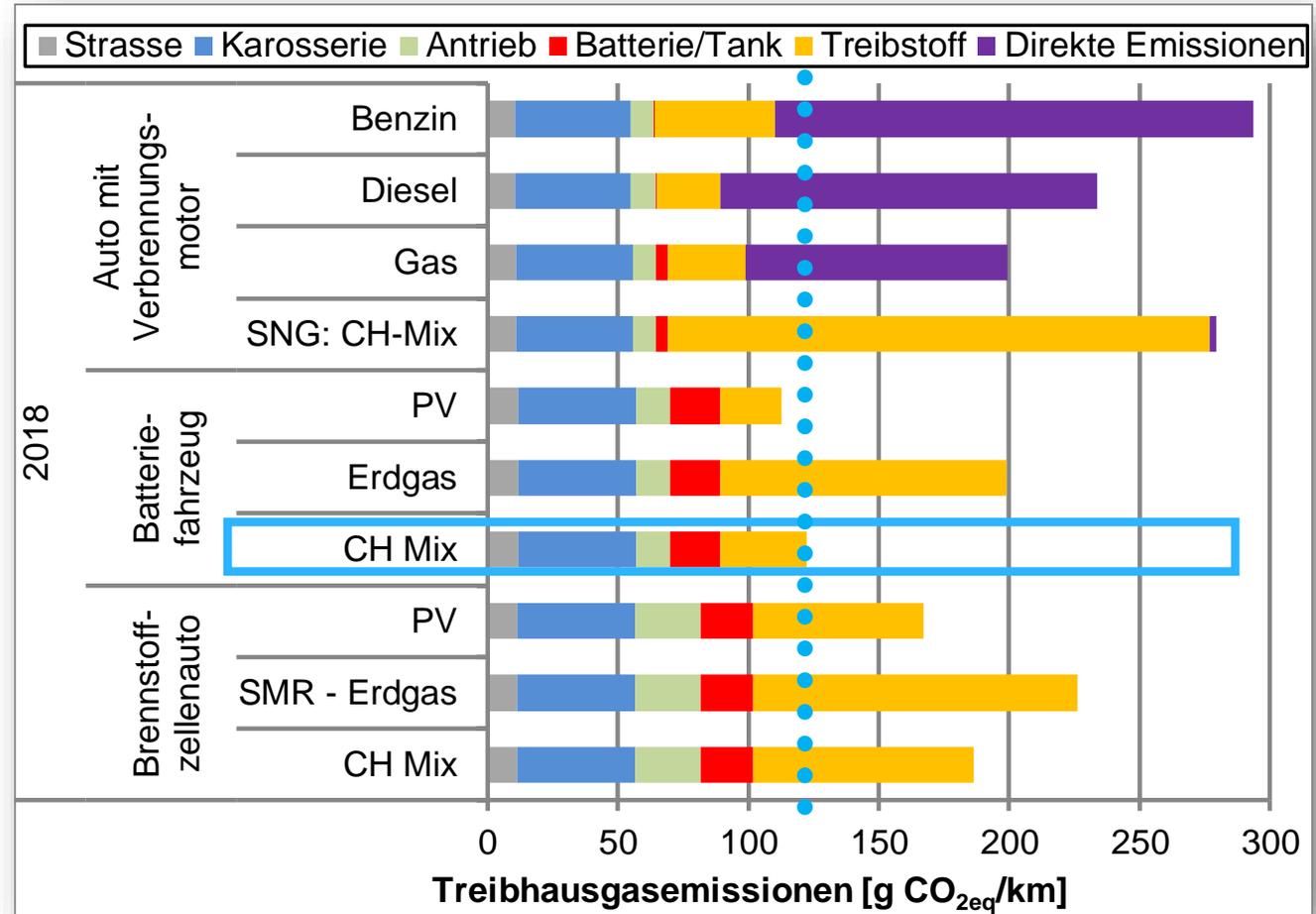


UMWELTAUSWIRKUNGEN PERSONENWAGEN

TREIBHAUSGASEMISSIONEN

Wichtigste Resultate:

- **E-Fahrzeuge** haben mit dem CH-Strommix gegenüber Diesel- und Benzinfahrzeugen um **45-55% tiefere CO₂-Emissionen**
- höhere Emissionen der E-Fahrzeuge aus der Herstellung werden nach ca. 30'000 km kompensiert (ca. 2 ½ - 3 Jahre)
- **Batterieherstellung ist zentral** für die Umweltbelastung von E-Fahrzeugen
- **Zukunft:** technologische Fortschritte bei allen Technologien, aber Vorsprung E-Fahrzeug bleibt.



Quelle: PSI (2019) basierend auf "Cox B. et al (2019, submitted) Life cycle environmental and cost comparison of current and future passenger cars under different energy scenarios. Applied Energy, in Review" (angepasst für Schweizer Verhältnisse)



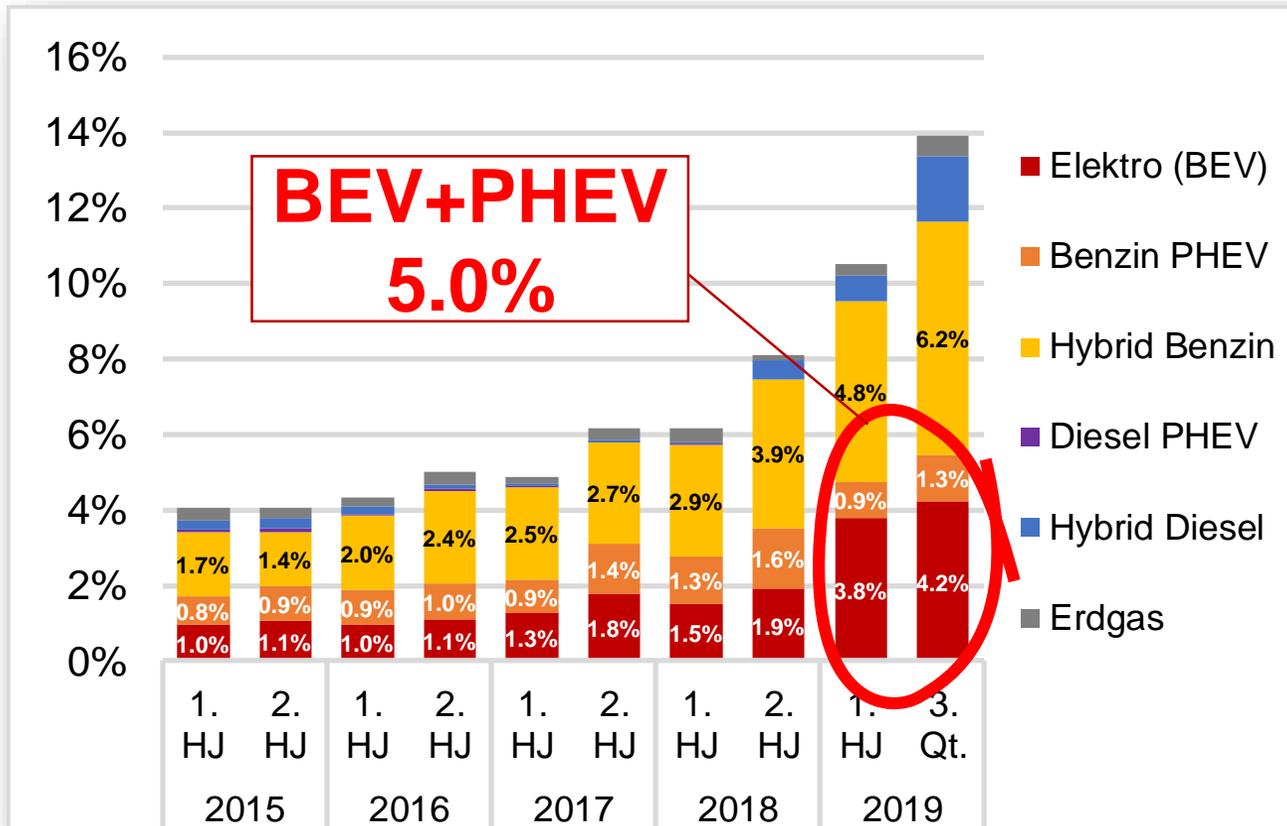
AKTUELLE ENTWICKLUNG DER ELEKTROMOBILITÄT



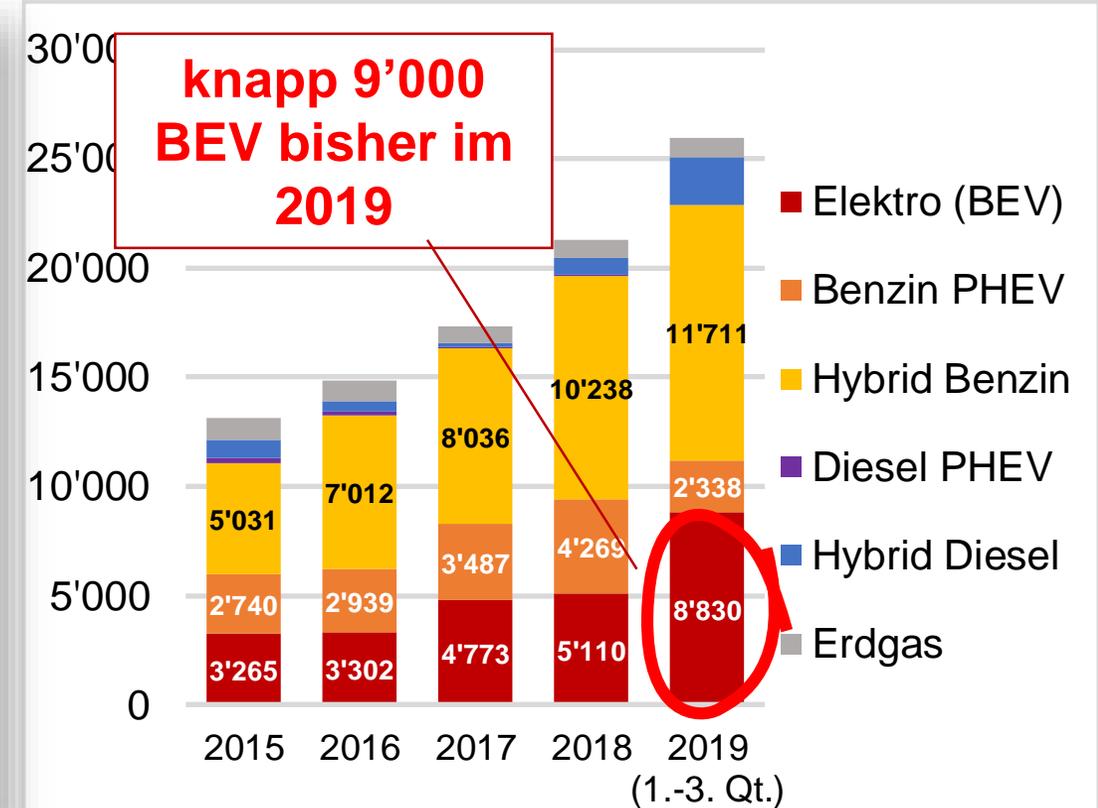
ELEKTROMOBILITÄT 2019 (1.-3. QUARTAL)

STARKE ZUNAHME BEI STECKERFAHRZEUGEN

Marktanteil alternative Antriebe 2015-2019
in %



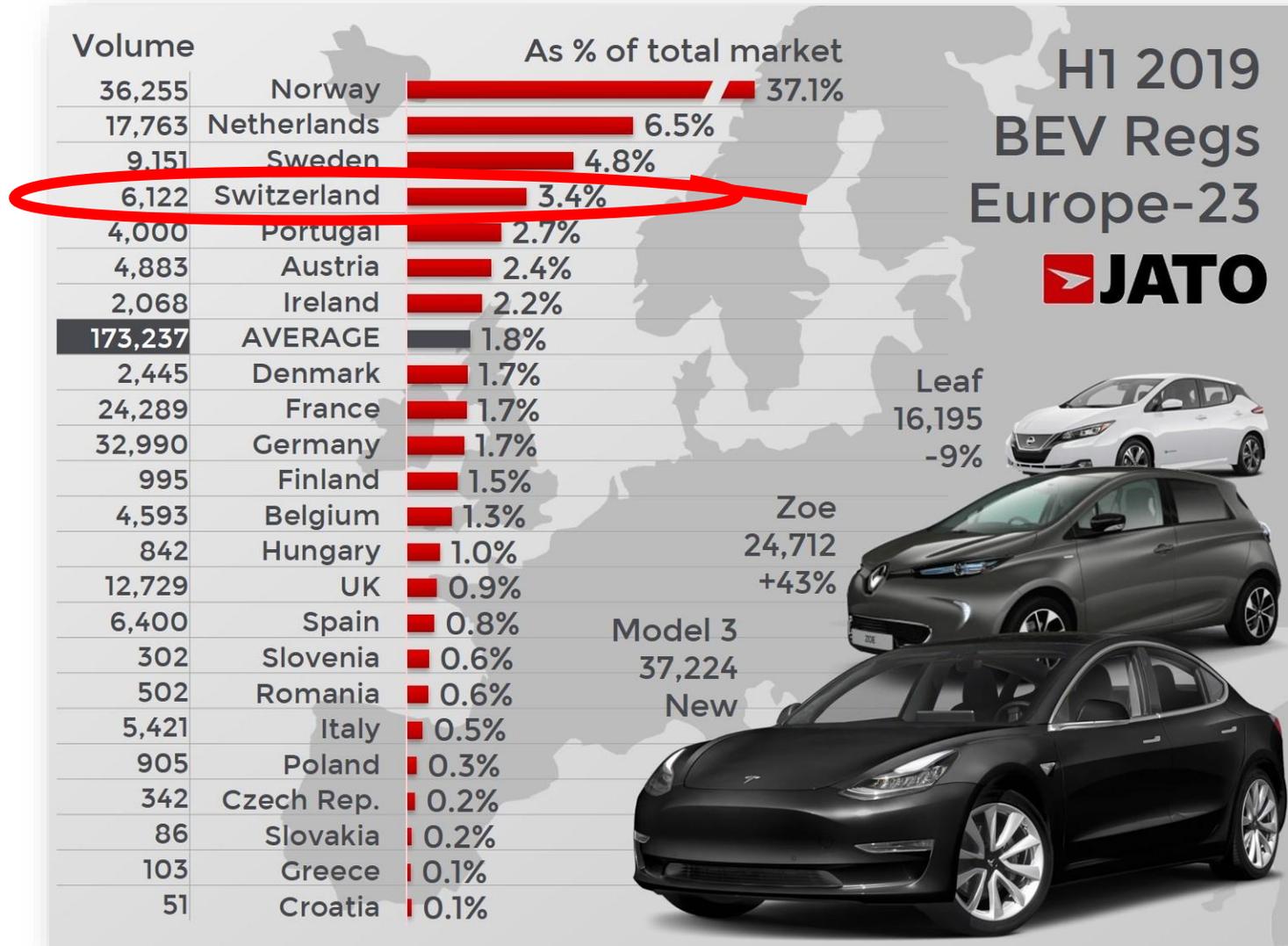
Absatz alternative Antriebe 2015-2019
Anzahl Fahrzeuge



Quelle: <https://www.bfe.admin.ch/bfe/de/home/versorgung/statistik-und-geodaten/kennzahlen-fahrzeuge/kennzahlen-alternative-antriebe-neuwagen.html>



DIE SCHWEIZ IM EUROPÄISCHEN VERGLEICH SCHWEIZ AUF PLATZ 4 BEI NEUZULASSUNGEN



Quelle: Neuzulassungen im 1. Halbjahr 2019
<https://www.jato.com/global-sales-of-pure-electric-vehicles-soar-by-92-in-h1-2019/>



AKTUELLE ANGEBOTSENTWICKLUNG BIS 2025 NEUE BEV-MODELLE PRO JAHR + TOTAL

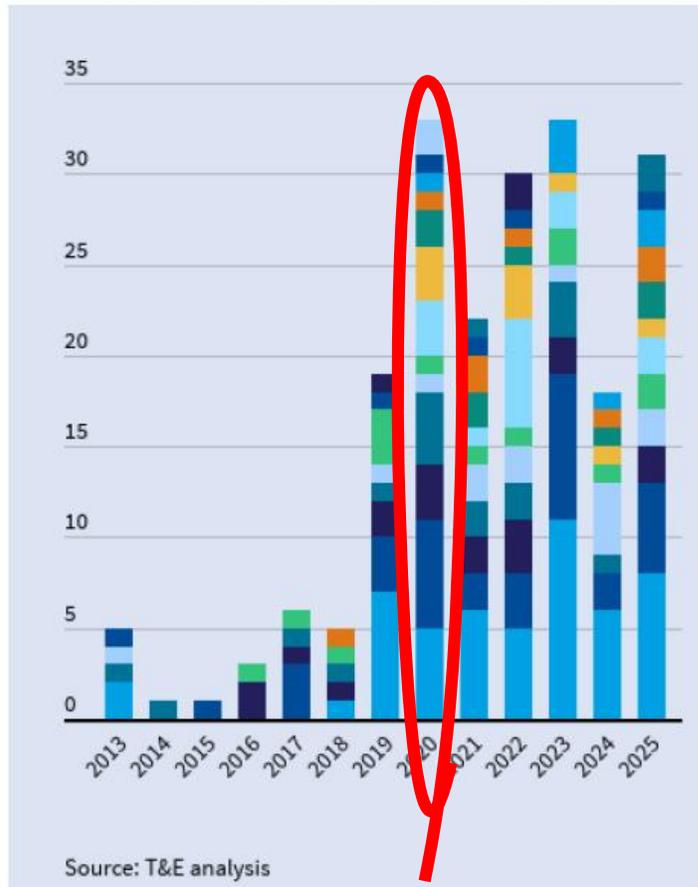


Figure 4: Number of new BEV models coming to the market in Europe

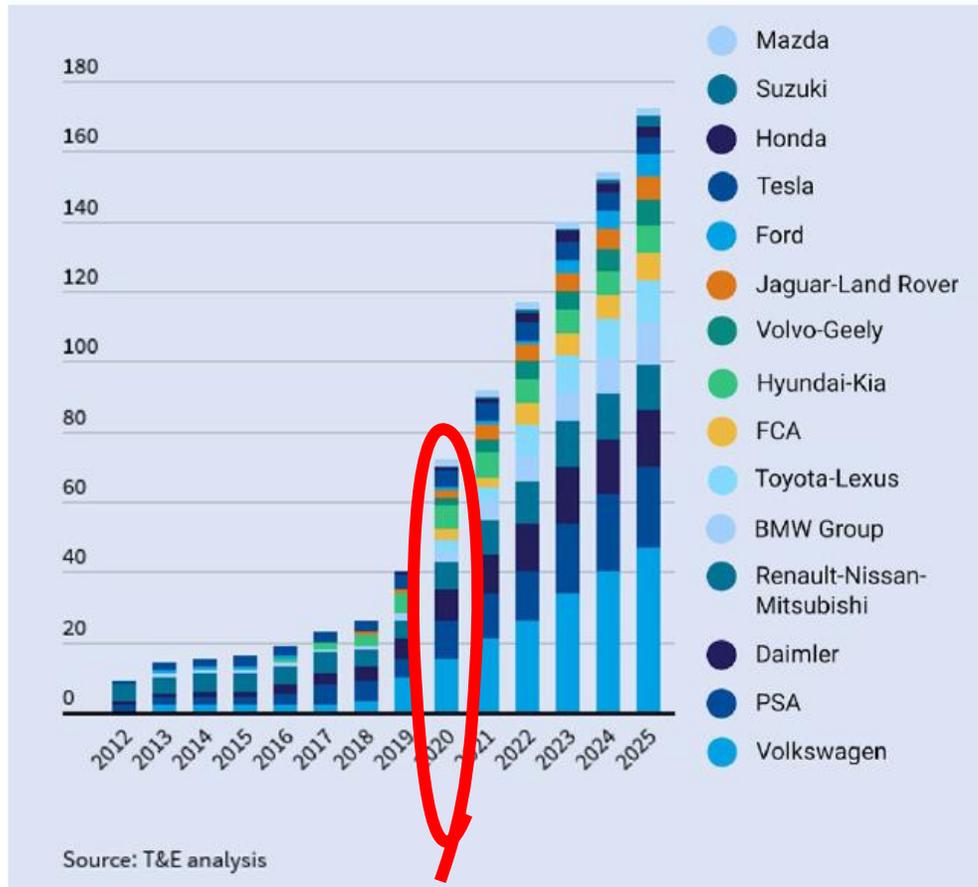


Figure 5: Number of BEV models on the market in Europe

Quelle: Transport & Environment 2019

Link Report:
https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_07_TE_electric_cars_report_final.pdf



KOSTENPARITÄT BEV – ICE GEMÄSS AUSSAGEN VW BALD ERREICHT

Automotive News Europe
 August 07, 2019 03:17 PM | UPDATED 3 HOURS AGO
VW exec says 'tipping point is near' for electric vehicles
 LARRY P. VELLEQUETTE

The launch-edition VW ID3 will be priced below 40,000 euros in Germany.

VW's Reinhard Fischer said the automaker's \$50 billion global EV production plan will bring new scale to EV production, pushing down costs to a point of parity with fuel-powered vehicles.

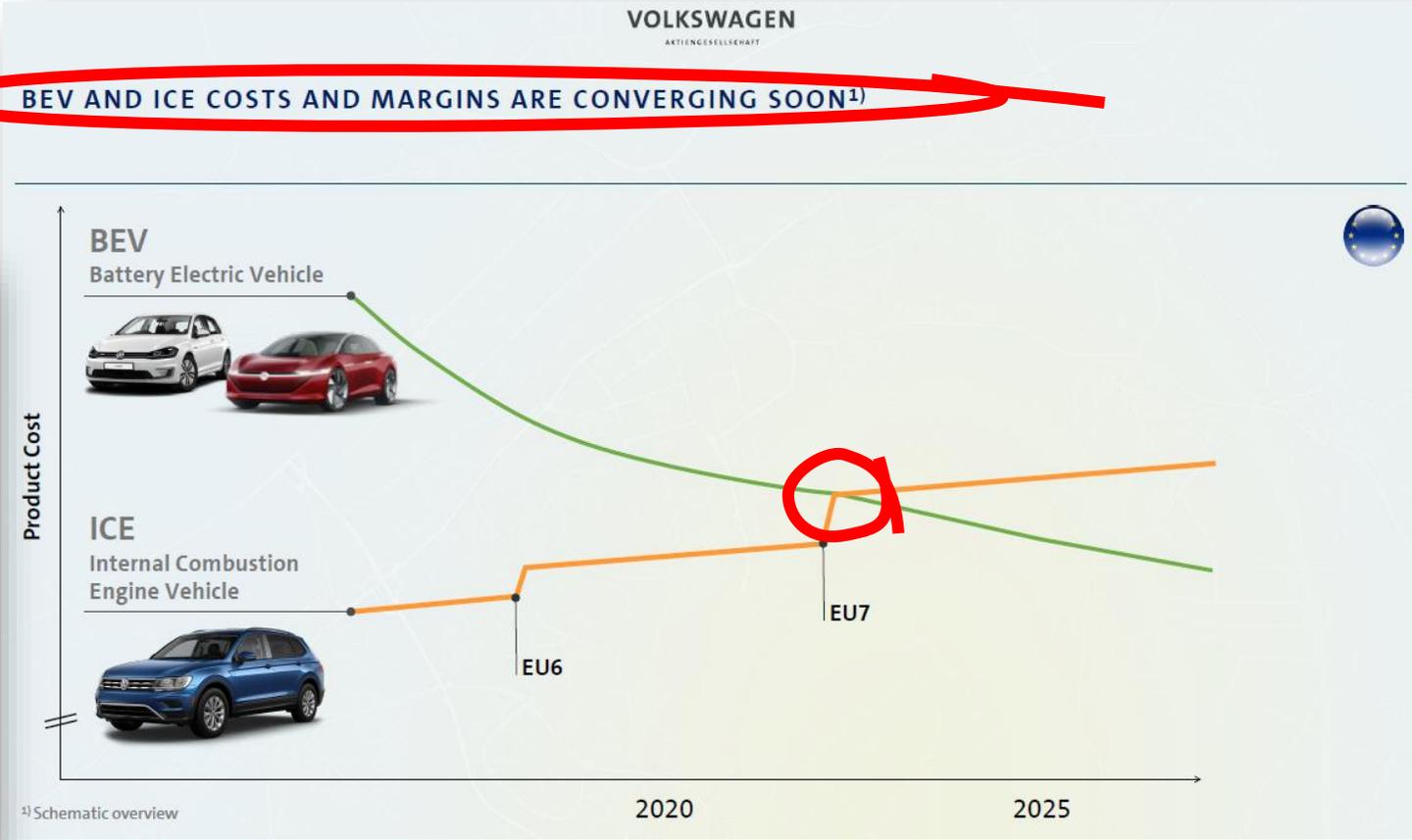
The New York Times
 WHEELS
Volkswagen Hopes Fresh Logo Signals an Emission-Free Future

An event in May when Volkswagen began accepting orders for its all-electric ID.3, which will be unveiled Tuesday at the Frankfurt International Motor Show. Volkswagen

By Jack Ewing
 Sept. 8, 2019

WOLFSBURG, Germany — A crane recently lifted away the enormous VW logo that sat like a giant hood ornament atop Volkswagen's 14-story headquarters in Wolfsburg. Sometime after dark on Monday, a crane will lower an updated one into place.

The corporate face-lift, on one of the world's most recognizable trademarks, is part of a push by Volkswagen toward a new era of



Quelle: VW-Jahrespressekonferenz 2019, 12. März 2019
https://www.volkswagenag.com/de/events/2019/2019_JPK.html



FAZIT

1. **Die Elektromobilität wird kommen** (vermutlich schneller und früher als wir denken) und bei den Personenwagen dominieren.
 2. **Der Ausbau erneuerbarer Energien und Effizienzmassnahmen in anderen Sektoren** müssen mit der Entwicklung Schritt halten, das gilt noch viel mehr, falls H₂ oder synthetische Treibstoffe eine Rolle spielen (sollen).
 3. In der **Übergangsphase Effizienzpotenziale bei den Verbrennungsmotoren nutzen**
 4. **Elektromobilität allein ist nicht die Lösung**, es braucht eine **Effizienzrevolution** mit **Sharing+Pooling, Automatisierung, öffentlichem Verkehr** und mehr **aktiver Mobilität** (Velo, Micromobility)
-

Vielen Dank

Kontakt und weitere Informationen:

Christoph Schreyer

Leiter Energieeffizienter Verkehr

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE

Sektion Energieeffizienter Verkehr

Mühlestrasse 4, 3063 Ittigen, Postadresse: Bundesamt für Energie, 3003 Bern

Tel. +41 58 463 04 76

Fax +41 58 463 25 00

christoph.schreyer@bfe.admin.ch

www.bfe.admin.ch / www.energieschweiz.ch