

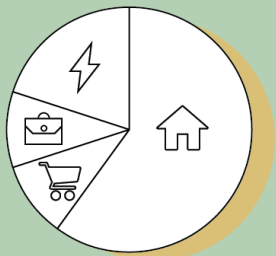
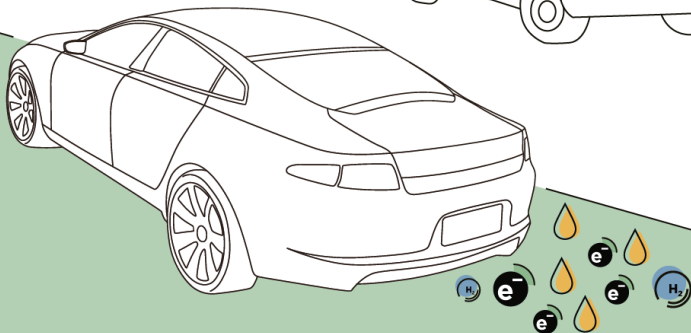
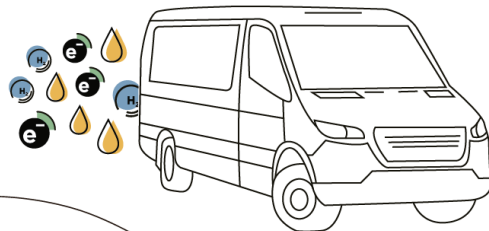
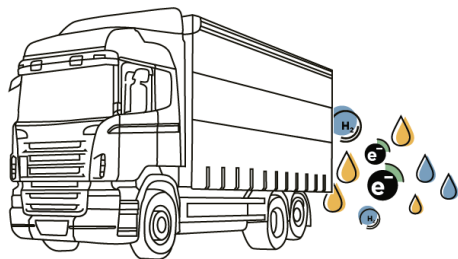
Alle Fahrzeuge elektrisch bis 2050?

Wie erreichen wir netto null im Verkehr?

Wie umweltfreundlich sind E-Autos?

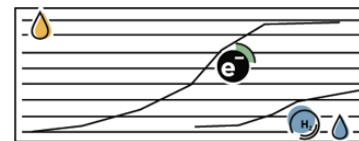
Wie lädt die Schweiz in Zukunft?

Werden wir genug Strom haben?



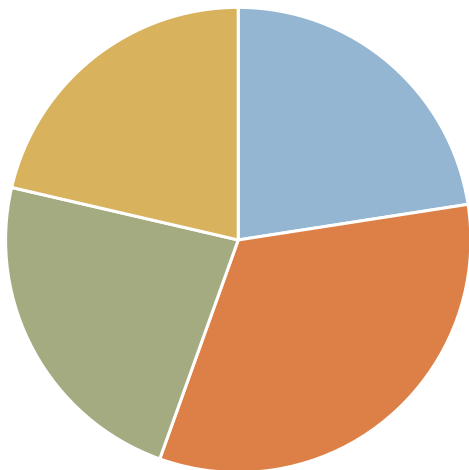
Silvan Rosser
Teamleiter Energie und Mobilität, EBP

Infoveranstaltung
Elektromobilität und Versorgungssicherheit
Appenzell, 30.10.2024



Der Verkehr verursacht am meisten Treibhausgasemissionen

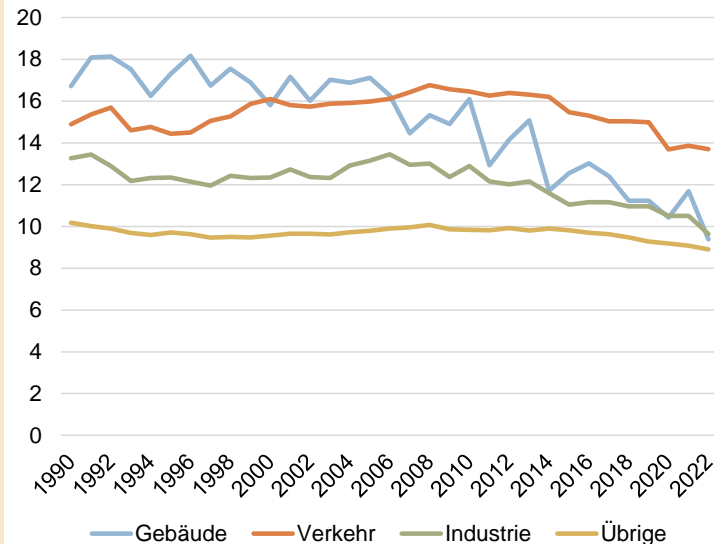
Treibhausgasemissionen der Schweiz 2022
(CO₂-Äquivalente)



■ Gebäude (23%) ■ Verkehr (33%) ■ Industrie (23%) ■ Übrige (21%)

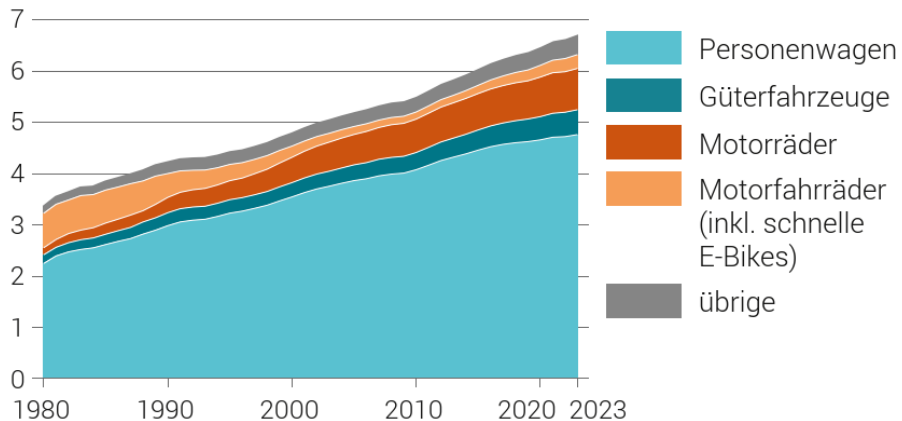
Quelle: BAFU (2024) Emissionen nach CO₂-Gesetz. [Link](#).

Treibhausgasemissionen der Schweiz 1990-2022
(in Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente)

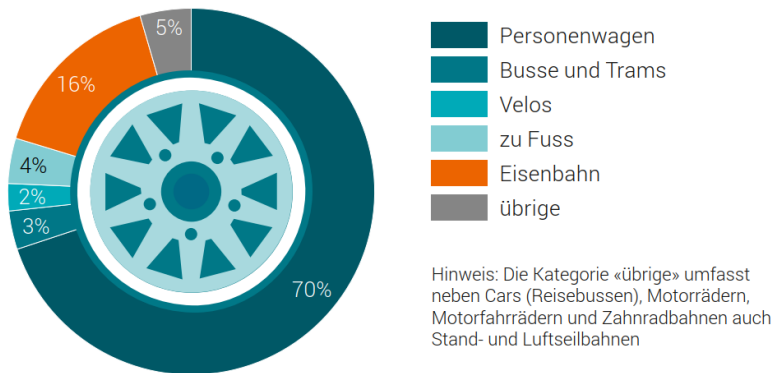


Quelle: BAFU (2024) Emissionen nach CO₂-Gesetz. [Link](#).

Millionen Motorfahrzeuge



Anteile der Verkehrsmittel an den zurückgelegten Personenkilometern (auf Strasse und Schiene, 2022)

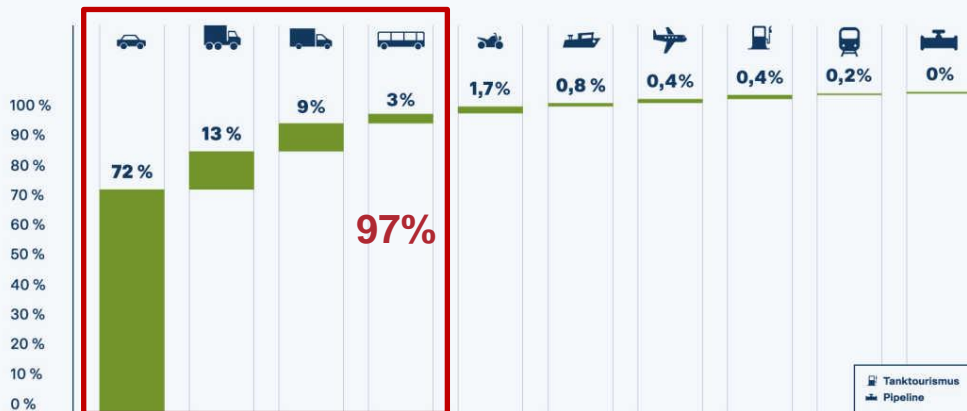


Quelle: BFS Mobilität und Verkehr Taschenstatistik 2024. [Link](#).



Auto
unverändert das
Rückgrat...

CO₂-Emissionen des Verkehrs nach Verkehrsträger und -mittel



Verkehrsträger: Strasse, Schiene, Luft, Wasser
Verkehrsmittel: Personenwagen, Lieferwagen, Lastwagen, Busse, Motorräder, Flugzeug, Schiffe und Zug

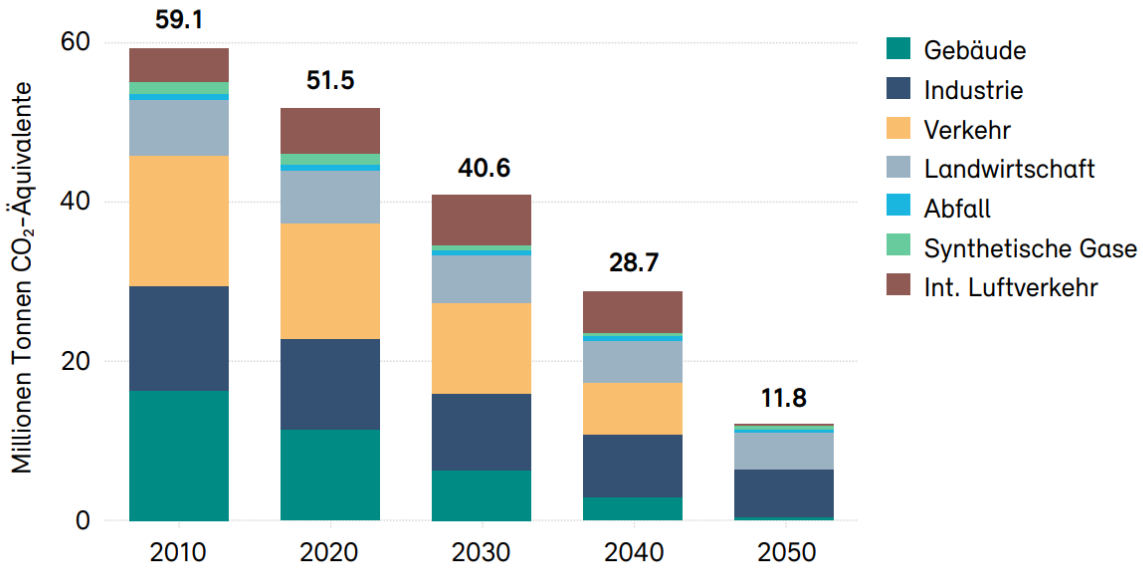
Quelle: Treibhausgasinventar BAFU, Stand April 2023

... und hauptverantwortlich für die CO₂-Emissionen

Quelle: BAFU – Emissionsinformationssystem der Schweiz (EMIS), 2024. [Link](#).

Verbleibende Emissionen

Im Jahr 2050 verbleiben noch Treibhausgasemissionen von rund 11.8 Millionen Tonnen CO₂eq.
Diese stammen grösstenteils aus der Landwirtschaft, der Industrie und der Abfallverwertung.



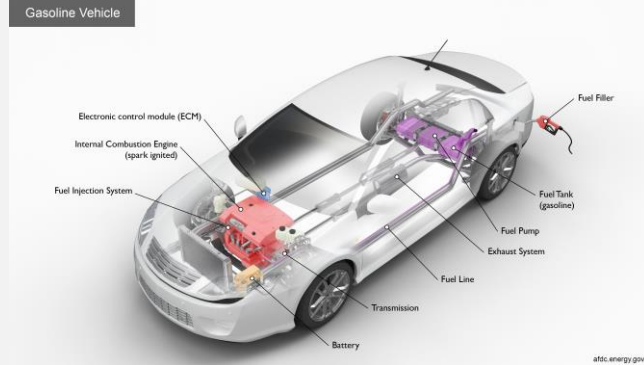
Wie erreichen wir netto null?

3V-Strategie gibt die Stossrichtung für eine nachhaltigere Mobilität

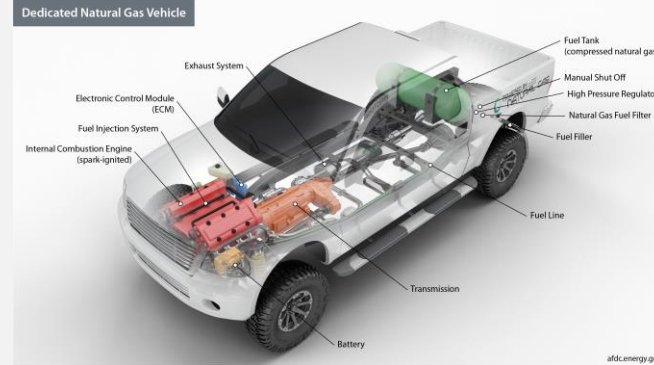


- 1. Vermeiden:** Durch Planen von durchmischten Siedlungsgebieten mit kurzen Wegen vermeiden Sie Verkehr.
- 2. Verlagern:** Fördern Sie emissionsarme Fortbewegungsmittel und verlagern Sie so den Verkehr auf den öffentlichen Verkehr sowie den Velo- und Fussverkehr.
- 3. Verträglich gestalten:** Der verbleibende Verkehr soll möglichst effizient und emissionsarm gestaltet sein, z.B. durch die Nutzung von alternativen – insbesondere batterieelektrischen – Antrieben.

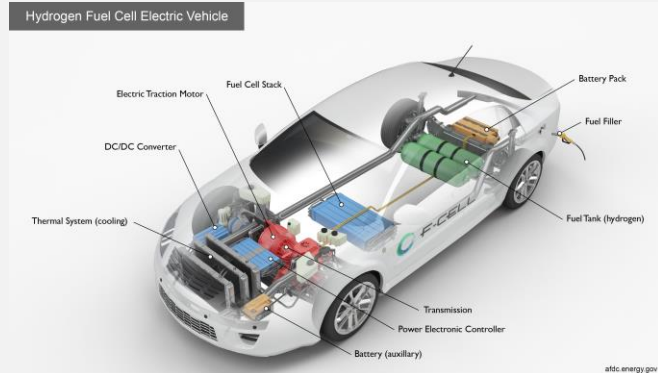
Verbrennungsfahrzeuge mit E-Fuels



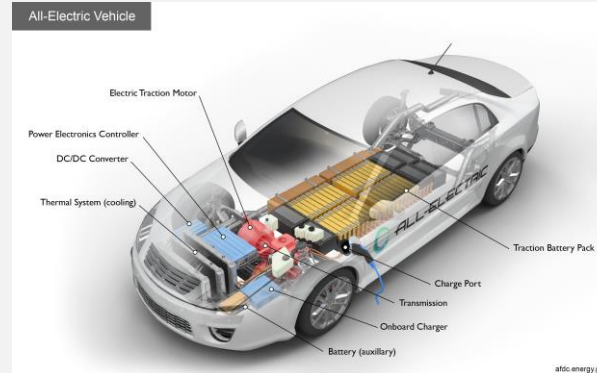
Gasfahrzeuge mit Biogas



H2-Brennstoffzellenfahrzeuge



Batterie-elektrische Fahrzeuge

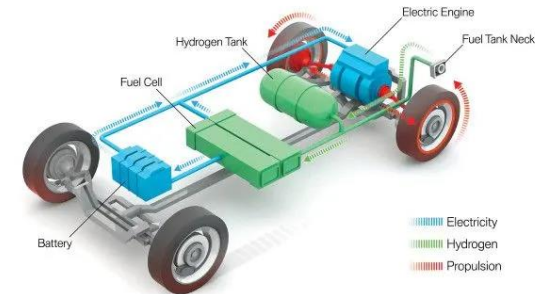
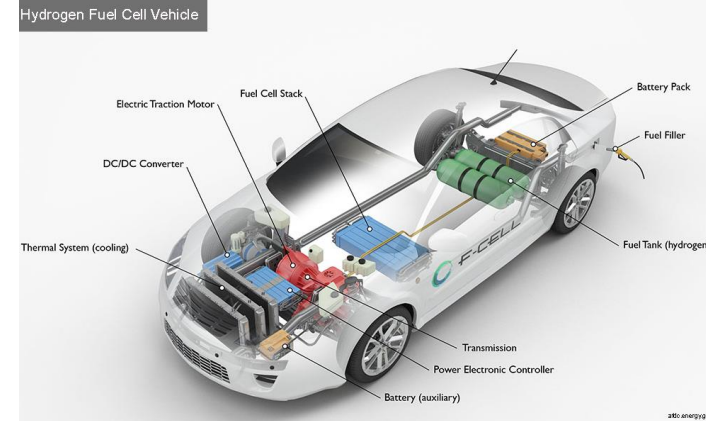


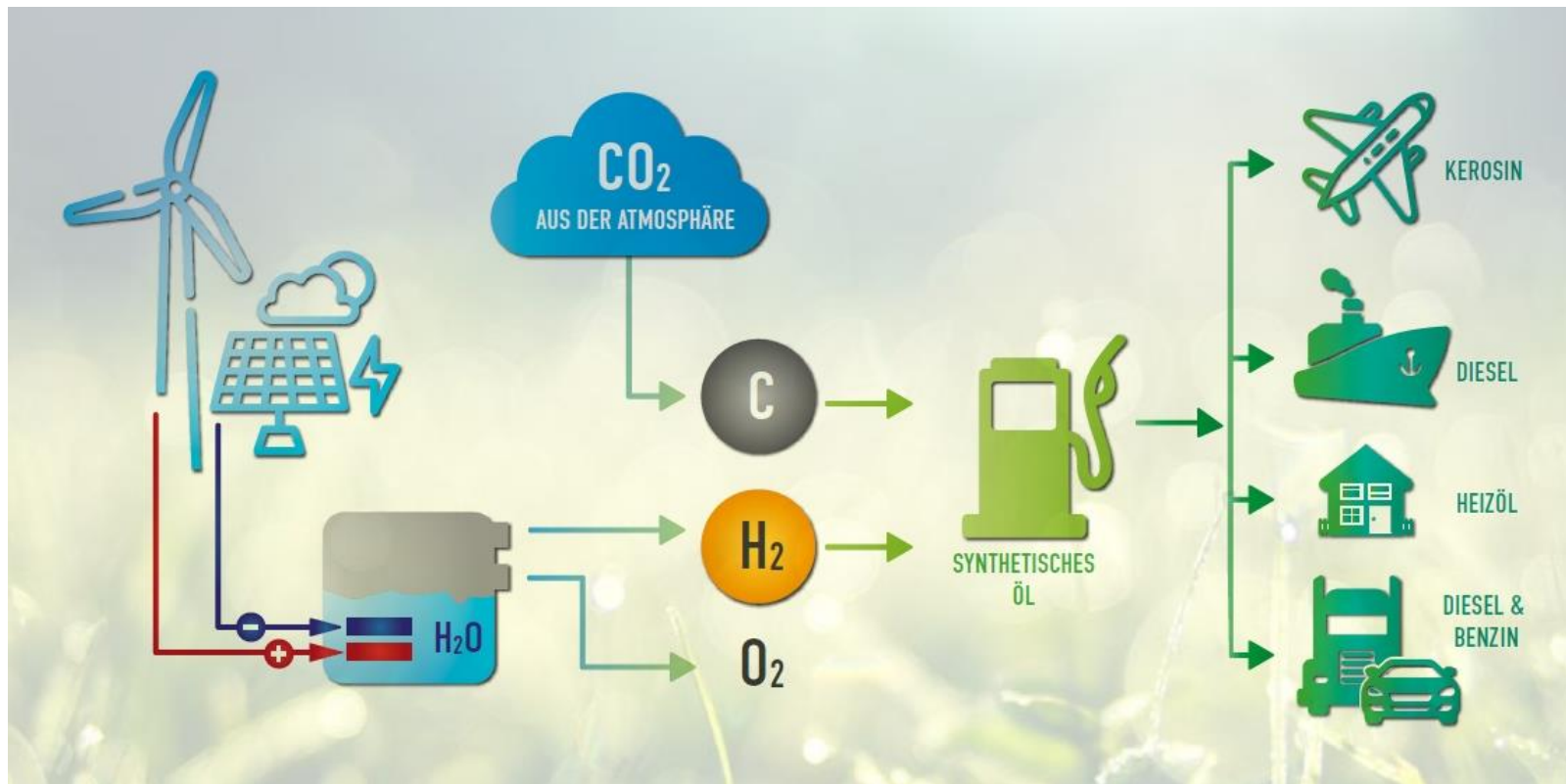


Brennstoffzellen-Fahrzeug mit grünem Wasserstoff

- Höhe Anschaffungskosten
- Einsatz von Wasserstoff im Strassenverkehr auch langfristig **unwirtschaftlich** ([link](#))
- **Energieverbrauch dreimal höher** als Elektrofahrzeuge
- Nur 0.03% Neuzulassungen von Personenwagen 2022
- Distribution und Lagerung aufwendig, Infrastruktur teuer
- **Vorteil: Reichweite und Tankzeit**
- ABER steigende Reichweite und Ladeleistung Elektrofahrzeuge → **Gelegenheitsfenster geschlossen für Personenwagen**, sehr eng auch für Schwerfahrzeuge

Einsatz sollte auf Anwendungsbereiche konzentriert, wo es keine sinnvolle Alternative gibt



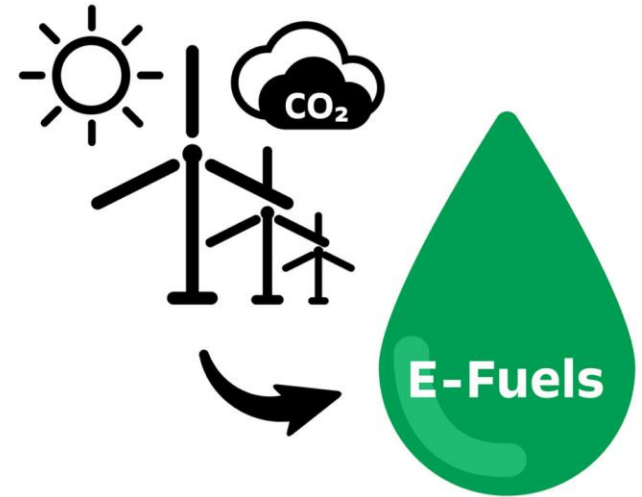




Fahrzeug mit Benzin- /Dieselmotor mit synthetisch hergestelltem Benzin/Diesel

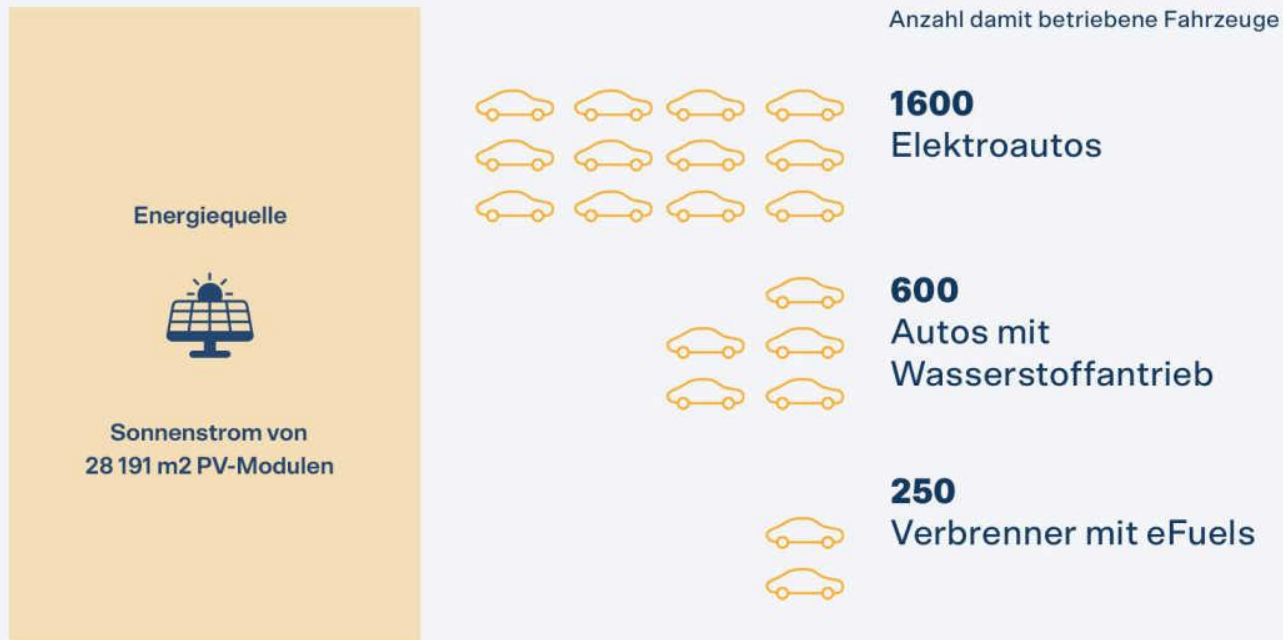
Zuerst Wasserstoff mittels Elektrolyse. Dann Wasserstoff mit Kohlenstoff aus CO₂ angereicht.

- Heute noch keine kommerzielle Produktion von E-Fuels in grösseren Umfang. Produktionskosten heute: 2.20-4.80 CHF/Liter E-Fuels vs. 0.60-0.70 CHF/Liter konventionelle Treibstoffe.
- Im Jahr 2050, Produktionskosten 1.20 – 3.60 CHF/Liter
- Potential bei Nischenanwendungen (Landwirtschaft, Feuerwehr)
- Sehr viel Strom nötig (6 Mal mehr als Batterieelektrische Fahrzeuge)
- Noch in der Pilot- und Entwicklungsphase → grosse Unsicherheit



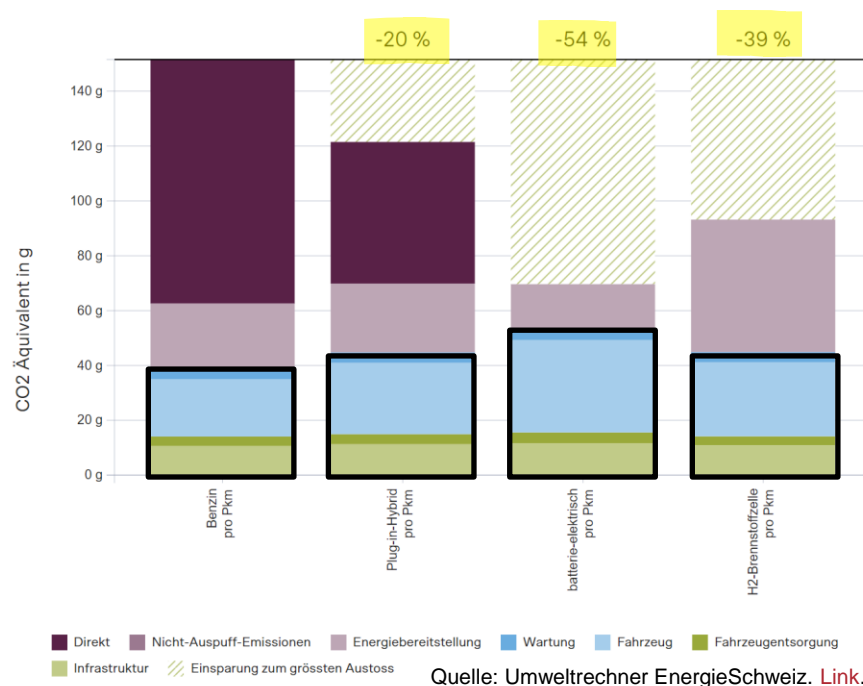
[Link Studie Fraunhofer Institut](#)

Energiebedarf im Vergleich nach Antriebsarten



Batterie-elektrische Fahrzeuge haben geringste Emissionen

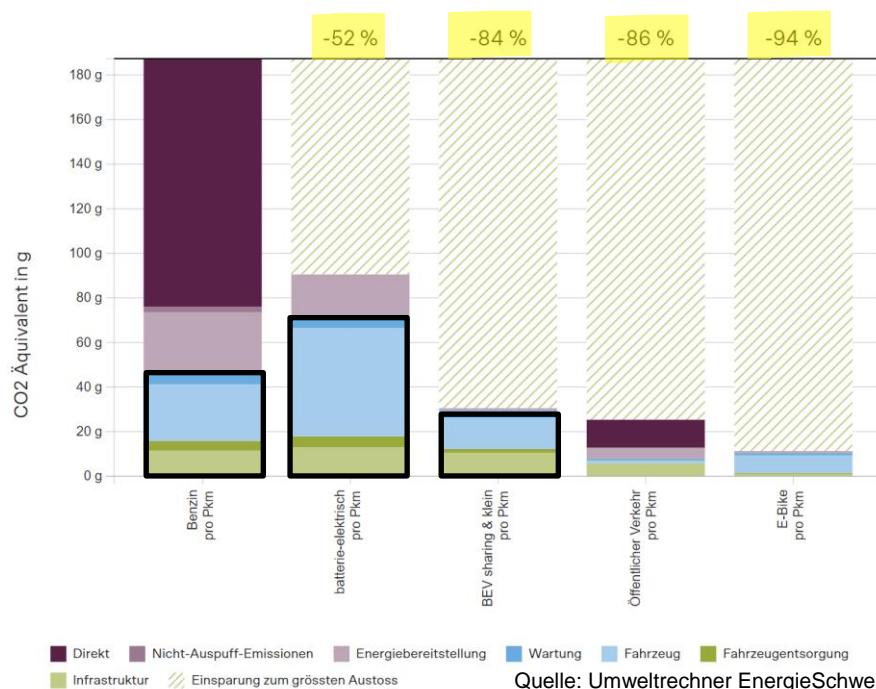
Treibhausgasemissionen



- Elektrifizierung führt zu substanzieller Reduktion der Treibhausgas-Emissionen
- Batterieherstellung ist kein dominierender Faktor der CO₂-Emissionen über den Lebenszyklus ...
- ... aber hauptverantwortlich für höhere Vorketten-Emissionen ...
- Auch Verbrenner haben substanzielle Vorketten-Emissionen!
- CO₂-Reduktionspotenzial der Plug-in-Hybride stark abhängig vom Ladeverhalten des Fahrers.

Wenn ein Auto – dann batterieelektrisch, klein und geteilt.

Treibhausgasemissionen



Quelle: Umweltrechner EnergieSchweiz. [Link](#).

- Maximale Einsparung möglich bei: kleinen Fahrzeuge, hoher Fahrleistung und Einsatz von Ökostrom → **E-Car-Sharing**
- Die Elektromobilität bietet Chancen zur Reduktion der Umweltbelastung...
- ... aber jedes Fahrzeug belastet die Umwelt
- ÖV und E-Bikes können Treibhausgasemissionen noch stärker senken → **Verkehr verlagern**

Elektroautos sind günstiger über die gesamte Besitzdauer

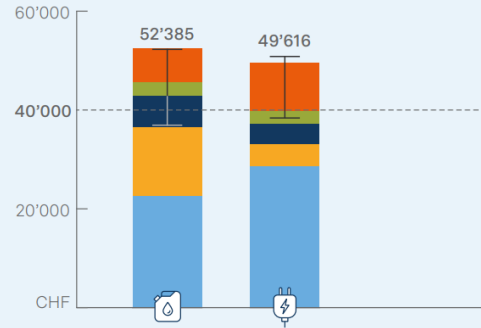
- Elektroautos haben einen höheren Kaufpreis als Verbrennerautos, sind aber über die gesamte Besitzdauer günstiger
- Grund: tiefere Servicekosten (-20 bis -40%), und tiefere Energiekosten
- Das Risiko (Batterie, Restwert, Brandgefahr) ist beim Kauf eines Elektroautos nicht höher

Quelle: [EBP Studie Gesamtkosten Personenwagen im Auftrag von Bundesamt für Energie](#)

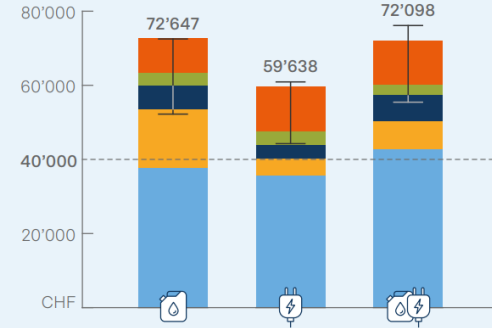
Kosten über die Besitzdauer



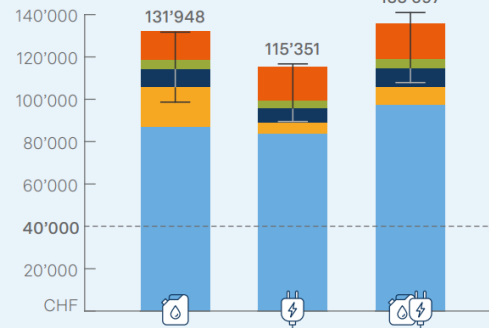
🚗 Kleinwagen



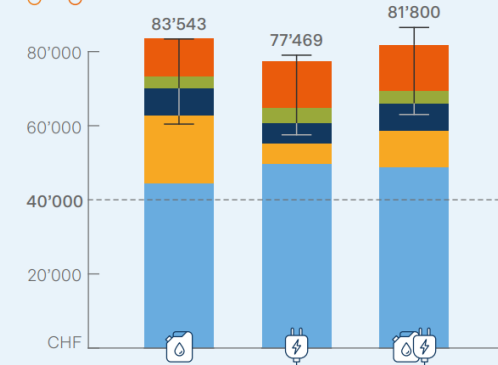
🚗 Mittelklasse



🚗 Oberklasse

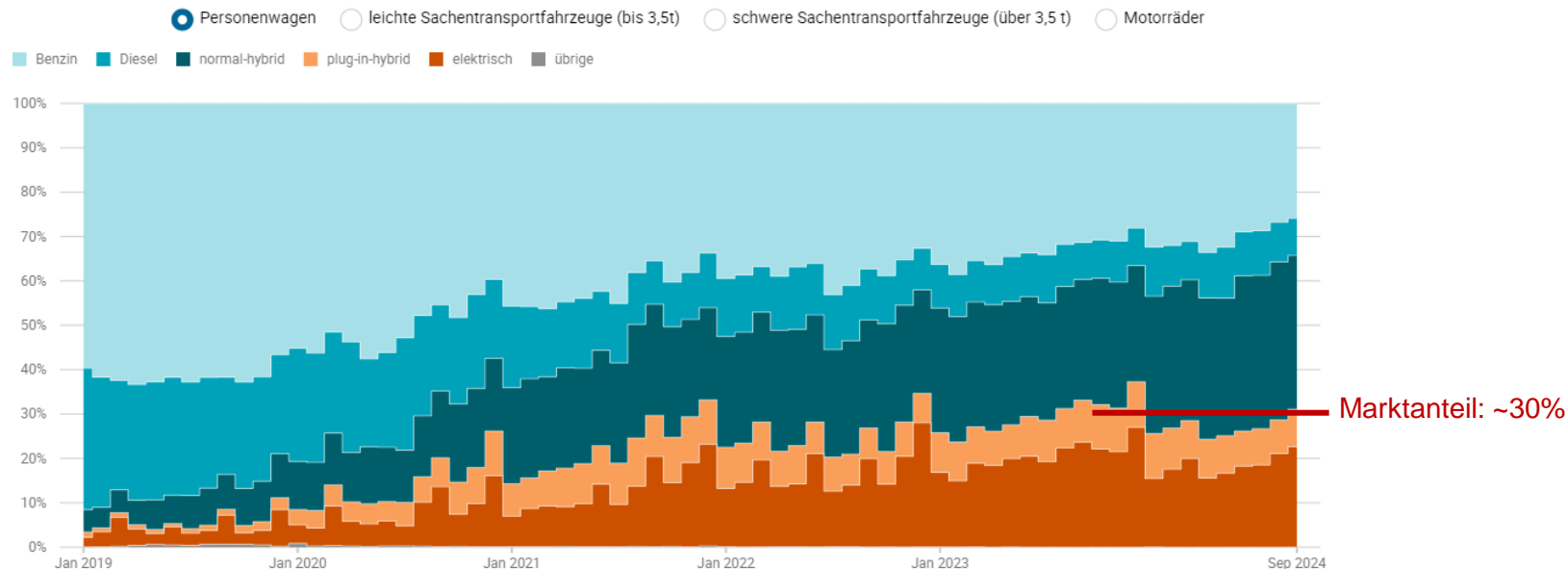


🚗 SUV



Neue Personenwagen: 30% Steckerfahrzeuge – 0% H2-Brennstoffzelle

Neue Inverkehrsetzungen ausgewählter Fahrzeuggruppen nach Treibstoffart und Monat



Hinweis: 2024 provisorische Daten, Nachmeldungen wahrscheinlich

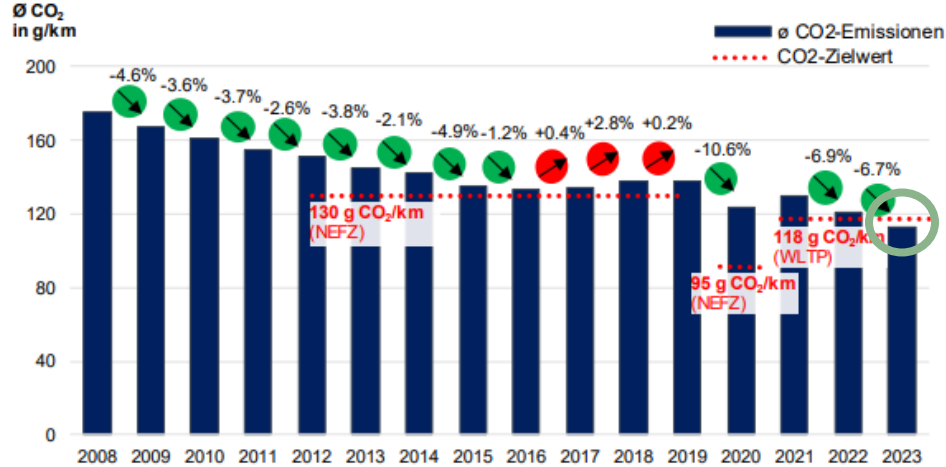
Stand der Daten: 03.10.2024

Quelle: BFS – Neue Inverkehrsetzungen von Strassenfahrzeugen (IVS)

© BFS 2024

Durchschnittliche jährliche CO₂-Emissionen und Absenkraten

2008 - 2023

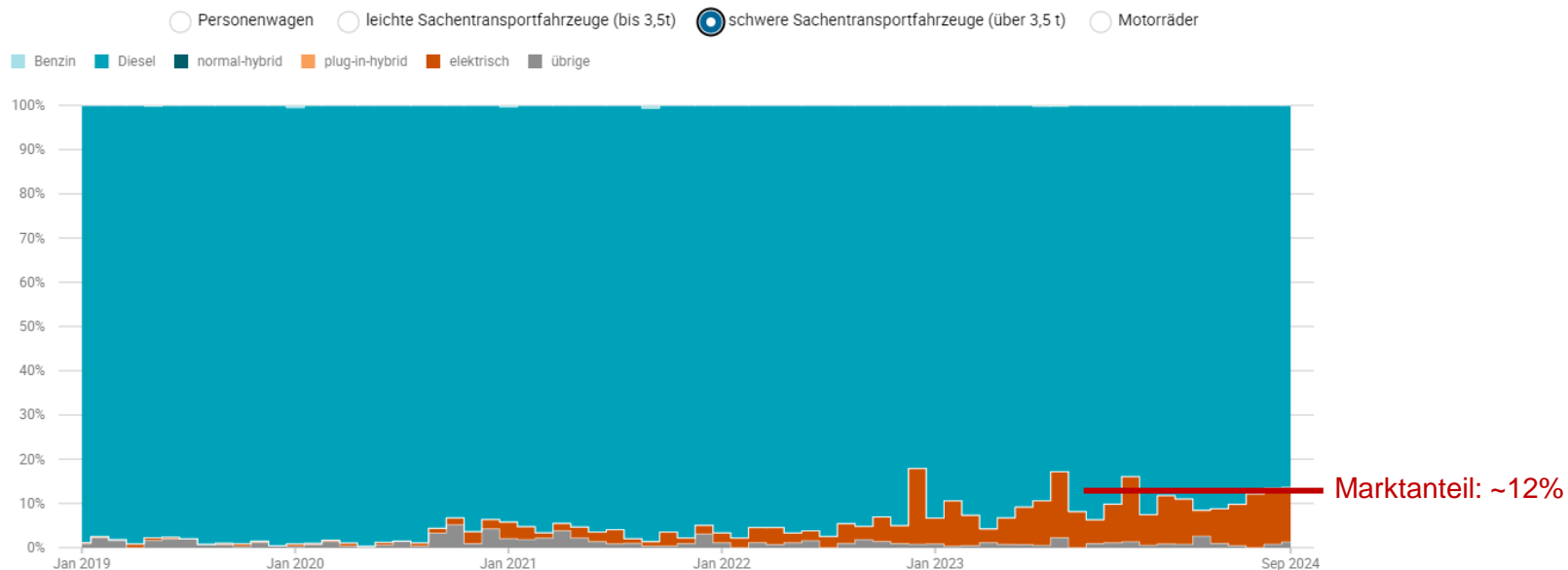


Importeure neuer Fahrzeuge erreichen erstmals die CO₂-Zielwerte

Quelle: BFE, 2024: Faktenblatt CO₂-Emissionsvorschriften für PW. [Link](#).

Neue Lastwagen: 12% Steckerfahrzeuge – 1% H2-Brennstoffzelle

Neue Inverkehrsetzungen ausgewählter Fahrzeuggruppen nach Treibstoffart und Monat



Hinweis: 2024 provisorische Daten, Nachmeldungen wahrscheinlich

Stand der Daten: 03.10.2024

Quelle: BFS – Neue Inverkehrsetzungen von Strassenfahrzeugen (IVS)

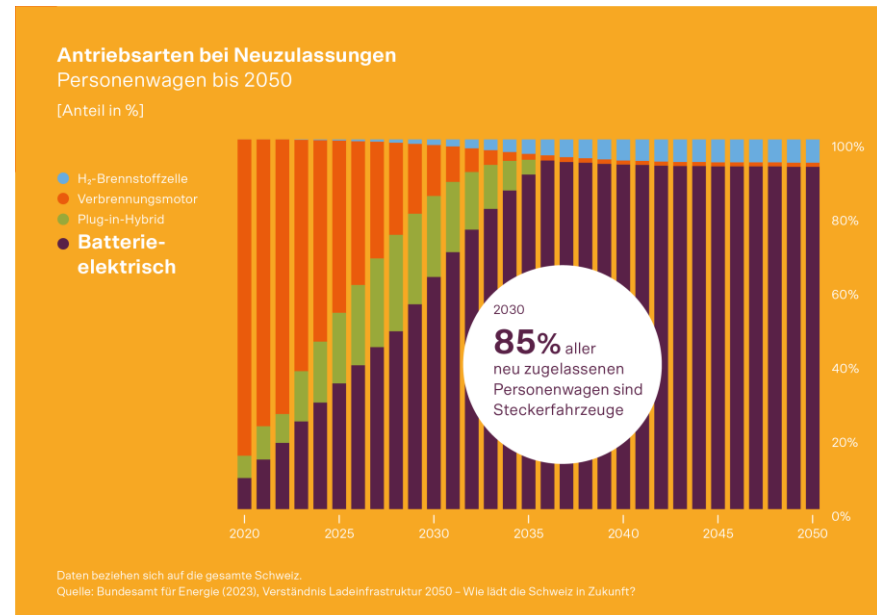
© BFS 2024

4 Gründe für batterieelektrische Fahrzeuge

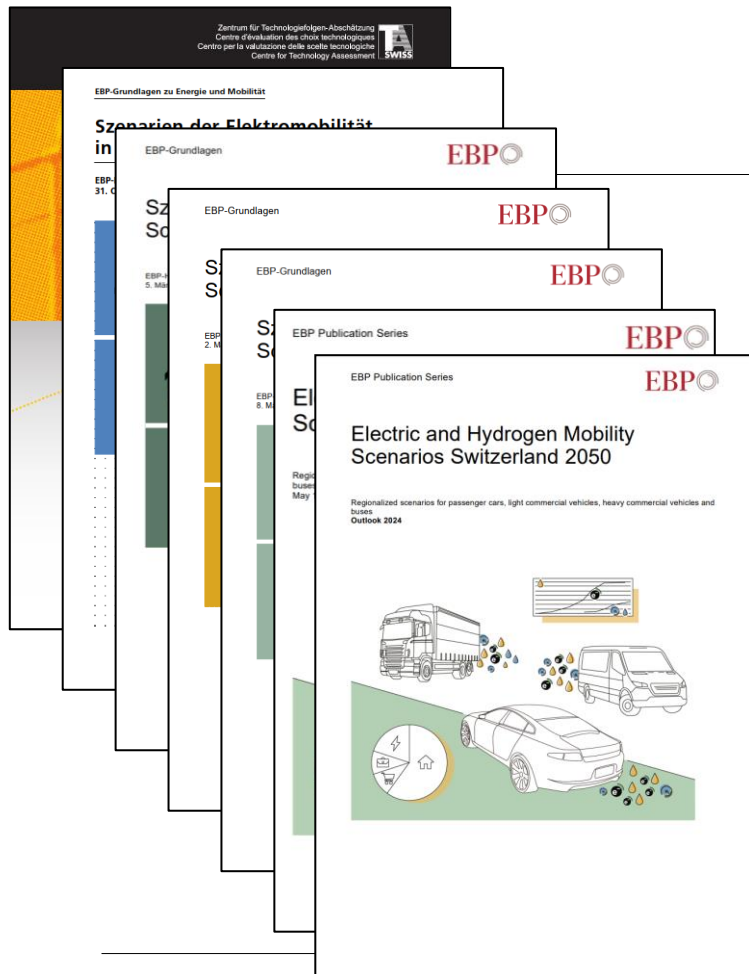
- 1 Energieeffizienz:** Im Vergleich zu Benzin oder Diesel fahren Sie mit dem Strom ungefähr 4 Mal effizienter. Gegenüber E-Fuels brauchen batterieelektrische Autos 6 Mal weniger Energie
- 2 Klimaschutz:** Keine direkten Treibhausgasemissionen in der Schweiz. Mindestens 50% weniger CO₂-Ausstoss über den gesamten Lebenszyklus. Bis 90% Reduktionspotenzial bei kleinen Fahrzeugen mit hoher Fahrleistung (E-Carsharing). Zudem leiser und ohne Abgase.
- 3 Kosten:** Über eine Betriebsdauer von acht Jahren kosten Elektroautos ihre Besitzer schon heute Tausende Franken weniger als Benzin- und Dieselaautos – obwohl sie bei der Anschaffung teurer sind.
- 4 Marktreife:** Batterieelektrische Fahrzeuge sind in allen Fahrzeugkategorien und Grössenklassen erhältlich. Sie erreichen als einzige alternative Antriebsform in allen Fahrzeugkategorien bereits relevante Marktanteile und haben gegenüber anderen alternativen Antriebsformen einen enormen Technologievorsprung. Die erforderlichen Batterien werden in den kommenden Jahren leistungsfähiger und gleichzeitig günstiger, was die Reichweite weiter erhöht.

Die Zukunft des Strassenverkehrs ist batterieelektrisch

- batterieelektrische Personenwagen dominieren schon bald den Neuwagenmarkt
- Weniger vertreten: Plug-in-Hybride, H2-Brennstoffzellenfahrzeuge
- Verbrenner stark rückläufig
- Umwälzung in den Bestand mit Verzögerung – aber bereits im Jahr 2035: 60% aller Personenwagen sind Steckerfahrzeuge



Electric and Hydrogen Mobility Scenarios – seit 2013

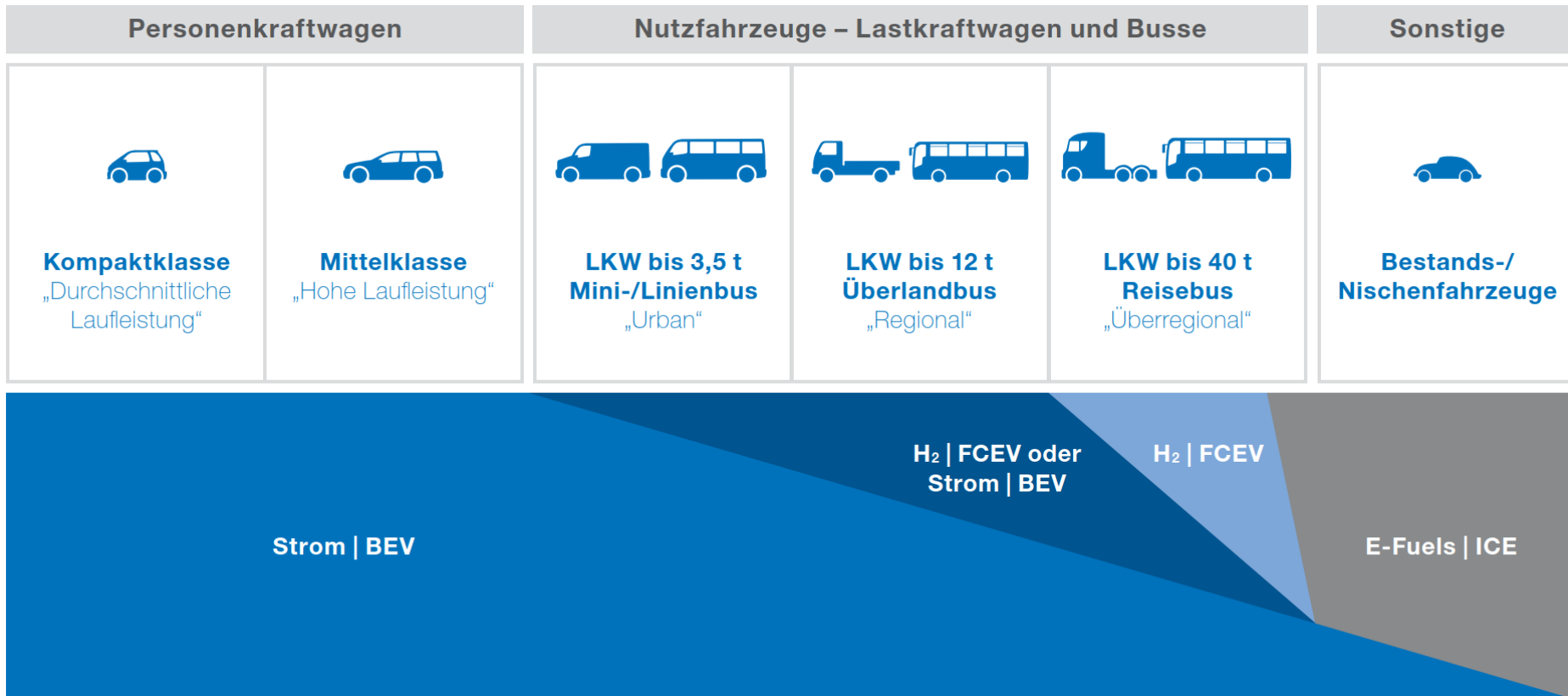


Erstmals 2013, Updates 2016, 2018, 2020, '21, '22, '24
Öffentliche Kurzversion: www.ebp.ch > Publikationen

Szenarien für PW, LNF, SNF und Busse bottom-up berechnet (Neuwagenmarkt + Flottenmodell)

- **Szenario «Business as Usual»**
- **Szenario ZERO-E**
höhere Energieeffizienz, d.h. Strom statt Power-to-X (Mobilität: Wasserstoff, aber keine Power-to-Liquid)
- **Szenario ZERO-H2 Hydrogen focus**
Wasserstoff wird zur «global commodity» und kann preiswert importiert werden.


Szenarien zeigen **Bandbreite** des künftigen Verlaufs




Quelle: Antriebsportfolio der Zukunft, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

Wie lädt die Schweiz in Zukunft?


Personenwagen




Laden zu Hause




Laden am Arbeitsplatz



Laden im Quartier



Laden am Zielort



Schnellladen

Mehr Infos unter [laden-punkt.ch](https://www.laden-punkt.ch)

Drei Ladewelten

Konsistente Entwicklungen
der künftigen Ladeinfrastruktur

Ein persönlicher Heimpladepunkt
ist in sehr vielen Fällen **verfügbar**

Ein persönlicher Heimpladepunkt
ist in vielen Fällen **nicht verfügbar**

Konzentriertes Angebot
an allgemein zugänglichen
Ladepunkten und
punktuelleres Angebot von
Ladepunkten am Arbeitsplatz

Überall wird ein Angebot
an allgemein zugänglichen
Ladepunkten und Ladepunkten
am Arbeitsplatz geschaffen

Ladewelt Bequem

Fokus privat
und langsam

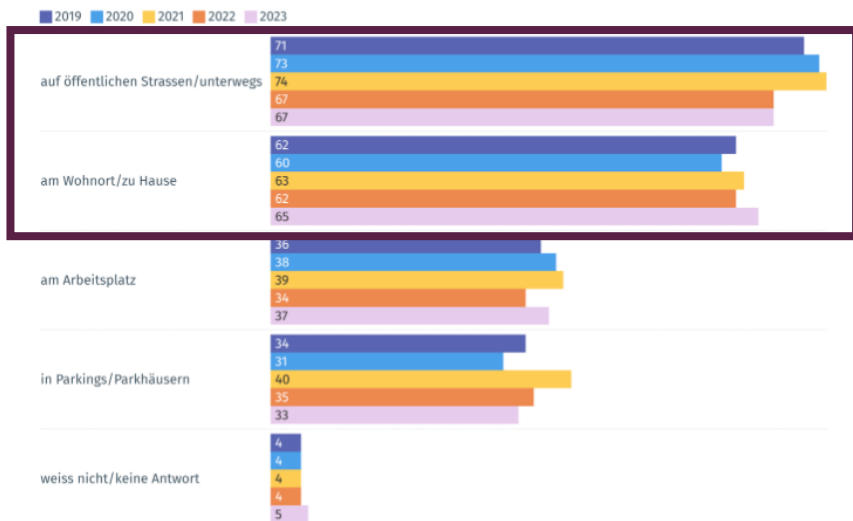
Ladewelt Geplant

Fokus öffentlich
und schnell

Ladewelt Flexibel

Fokus öffentlich
und langsam

Herausforderungen für den Umstieg auf Elektromobilität



© gfs.bern, TCS-Barometer E-Mobilität, Oktober 2023 (n = jeweils ca. 400)

Quelle: [TCS-Barometer E-Mobilität 2023](#)

TCS Barometer E-Mobilität

Bei Gründen gegen den Kauf von Steckerfahrzeugen, wurde das Fehlen von Ladestation genannt.
«Wo konkret fehlen Ladestationen?»

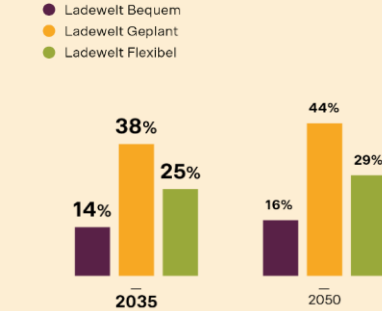
Ladenetz aufbauen

- Für Halterinnen und Halter von Fahrzeugen ohne private Abstellplätze und ohne private Lademöglichkeit **braucht es ein allgemein zugängliches Ladenetz, möglichst in der Nähe zum Wohnort.**
- Die weitgehende Elektrifizierung erfordert eine **flächendeckende Grundabdeckung** an allgemein zugänglicher Ladeinfrastruktur.
- Der Aufbau dieser Ladeinfrastruktur findet in den nächsten 10 bis 15 Jahren statt.

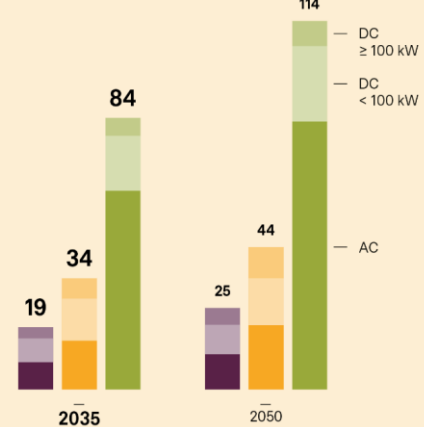


[Link.](#)

Batterie-elektrische Fahrzeuge, die weder zu Hause noch am Arbeitsplatz laden können [Anteil in %]

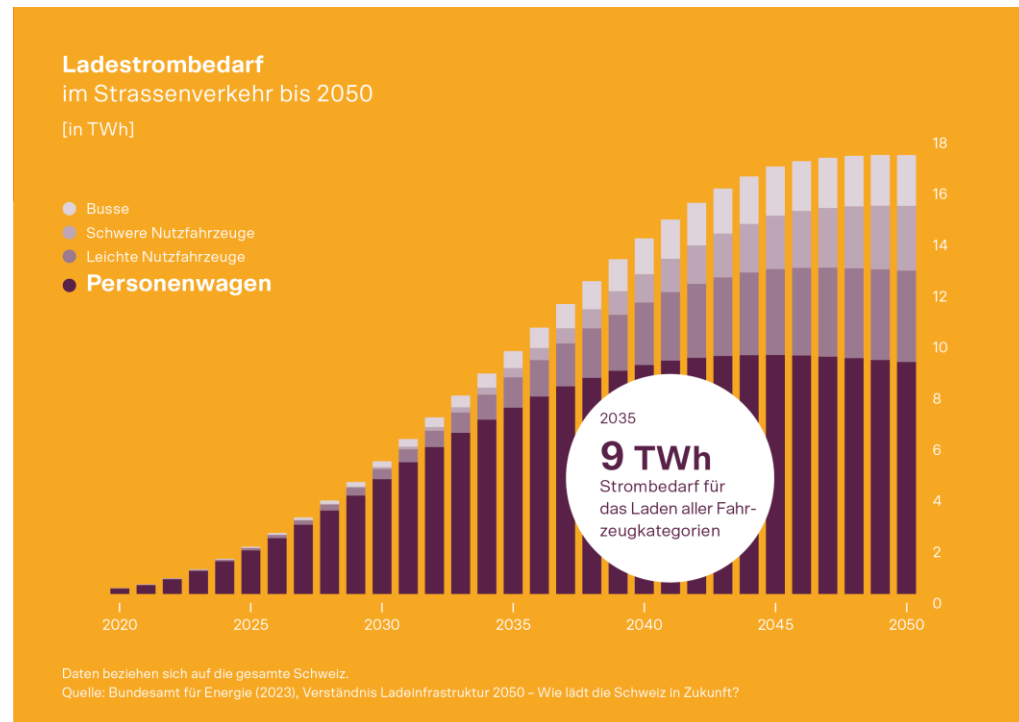


Allgemein zugängliche Ladepunkte [Anzahl in Tausend]



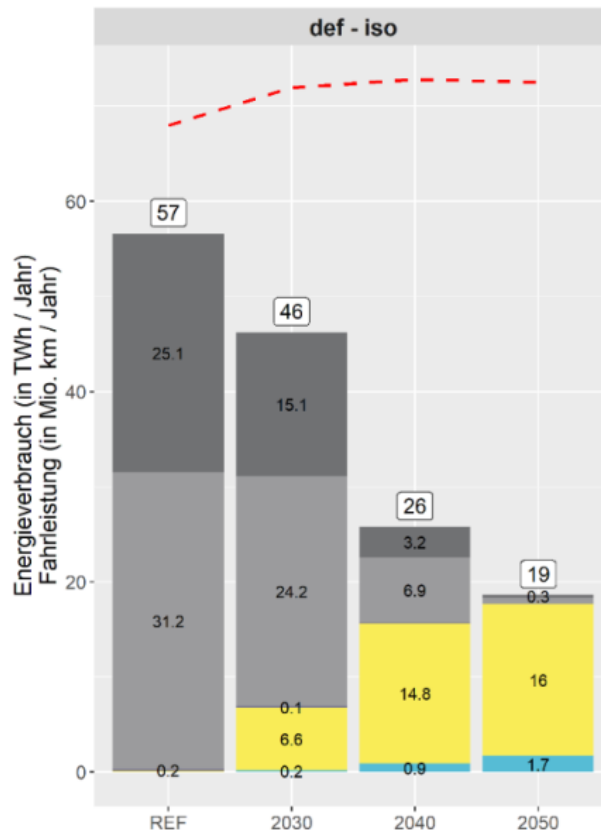
Die Zukunft des Strassenverkehrs ist batterieelektrisch

- Nahezu alle Fahrzeugkategorien bis 2050 batterieelektrisch
- Gesamtenergiebedarf kann deutlich reduziert werden
- 2035: Ladestrombedarf Strassenverkehr 9 TWh (7 TWh Personenwagen)



Energiebedarf der Mobilität

- Energiebedarf der Mobilität reduziert sich um zwei Drittel!
- Stromnachfrage steigt deutlich: 80-90 TWh/a
- Haupttreiber: Elektrifizierung der Mobilität und Wärme
- Kernkraftwerke fallen weg



ENERGIEVERSORGUNG DER SCHWEIZ BIS 2050
Zusammenfassung von Ergebnissen und Grundlagen

2050 Energiezukunft

EBP VSE AES

EBP Team Energie + Mobilität



Silvan Rosser
silvan.rosser@ebp.ch



Peter de Haan
peter.dehaan@ebp.ch



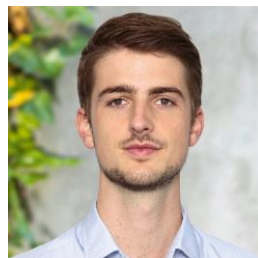
Alessio Mina
alessio.mina@ebp.ch



Julia Maschler
jaye.pluess@ebp.ch



Michele Chamberlin
michele.chamberlin@ebp.ch



Lukas Lanz
lukas.lanz@ebp.ch



Tim Trachsel
felix.ribi@ebp.ch



Daniel Andersen
daniel.andersen@ebp.ch

Fahr-mit-dem-Strom.ch

- Hauptkanal von EnergieSchweiz, um Privatpersonen über **digitale Medien** zu erreichen.
- Kommunikationskampagne zur Förderung der **E-Mobilität**.
- Positionierung als Plattform für **zuverlässige, objektive und klare Informationen**.
- Ziel: Beitrag zum **Abbau von emotionalen Barrieren** durch ein besseres Verständnis der Herausforderungen (Klima / Energie / Autos / Aufladen).

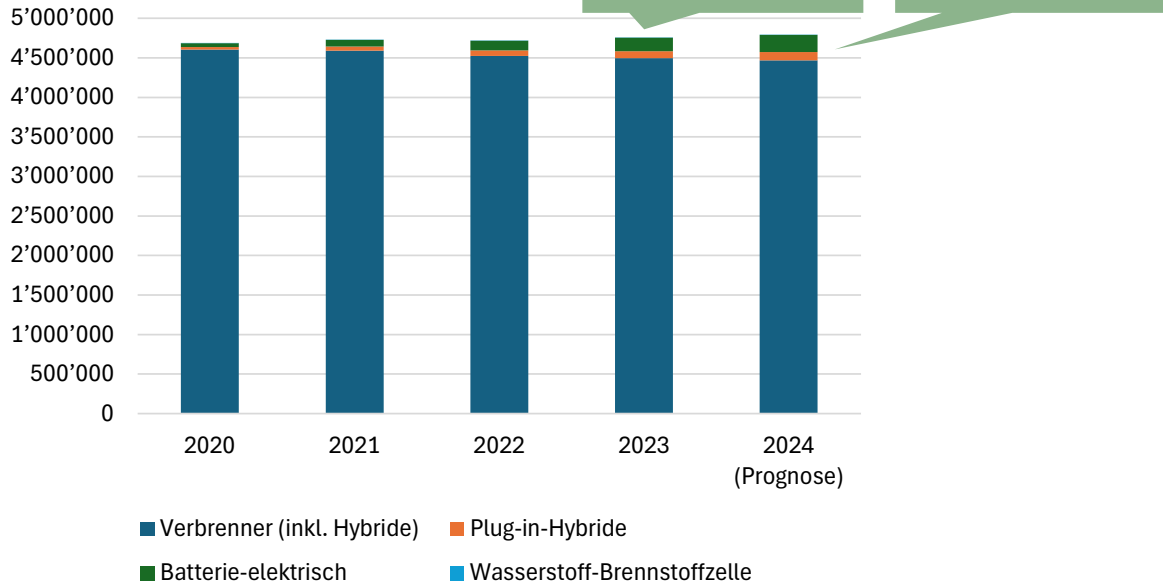


???



Anhang

Personenwagenbestand Schweiz nach Antrieb



Quelle: BFS – Motorfahrzeug-Erhebung bei den Kantonen; BFS, ASTRA – Strassenfahrzeugbestand (MFZ); Aufbereitung, Darstellung und Prognose von EBP

Ladenetz in Appenzell aufbauen

- Bedarf für ca. 30 allgemein zugängliche Ladepunkte, davon 10 Schnelllader (mind. 50 kW)

