



Verkehr ohne fossile Treibstoffe

für einen umwelt- und menschengerechten Verkehr

Für Mensch
und Umwelt



Verkehr ohne fossile Treibstoffe

für einen umwelt- und menschengerechten Verkehr

Die VCS-Position zum Ausstieg aus der fossilen Energie im Verkehr

Der VCS setzt sich seit seiner Gründung für einen umwelt- und klimaverträglichen Verkehr ein. Dieses Engagement lässt sich in 3 Kategorien einteilen:

- **Vermeidung** von unnötigem Verkehr
- **Verlagerung** von Verkehr auf möglichst umweltverträgliche Verkehrsmittel (Veränderung Modal-Split)
- **Verbesserung** des Verkehrs – d.h. die bestehenden Verkehrsmittel besser/ökologischer machen

Die **Vermeidung** von Verkehr und die Veränderung des Modal-Splits sind sehr wichtig, um die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrs zu senken. Insbesondere im Flugverkehr gibt es dazu heute nur sehr eingeschränkt technische Alternativen. Zudem lassen sich durch Verlagerung und Vermeidung auch andere negative Umwelteinflüsse wie Lärmbelastung, Schadstoffausstoss und der Flächenbedarf für Verkehrsinfrastruktur stärker senken als durch die **Verbesserung** der Verkehrsmittel.

Der VCS hat bezüglich **Vermeidung** und **Verlagerung** eine klare Position und bringt sich regelmässig mit eigenen Vorschlägen in die politische Debatte ein. Allerdings reichen Massnahmen zur Verkehrsverlagerung und Verkehrsvermeidung nicht aus, um den Verbrauch fossiler Energieträger komplett zu beenden. Dieses Positionspapier zeigt auf, mit welchen Massnahmen der VCS die Verwendung fossiler Energieträger im Verkehr beenden will.

Der VCS verfolgt dabei dieses Ziel:

Bis spätestens im Jahr 2050 kommt der Verkehr in der Schweiz ohne fossile Treibstoffe aus. Die vom VCS favorisierten Massnahmen:

1. Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe
2. Mindestanteile für erneuerbare Treibstoffe
3. Strenge Flottenziele für Personenwagen, sowie für Liefer- und Lastwagen

Ausgangslage

Mit dem Pariser Klima-Abkommen hat sich die Staatengemeinschaft, darunter auch die Schweiz, zum Ziel gesetzt, die Klimaerwärmung auf unter 2 Grad Celsius zu begrenzen. Damit dieses Ziel erreicht werden kann, muss bis Mitte des 21. Jahrhunderts der Ausstoss von Treibhausgasen auf netto Null gesenkt werden. Netto Null bedeutet, dass verbleibende Emissionen von Treibhausgasen durch negative Emissionen kompensiert werden müssen – z.B. durch Aufforstung.

Für die Schweizer Klimapolitik ist der Verkehr von sehr grosser Bedeutung. Schliesslich ist der CO₂-Ausstoss des Verkehrs hierzulande die wichtigste Quelle für Treibhausgas-Emissionen. Auf den inländischen Verkehr entfielen im Jahr 2016 31 % der Schweizer Treibhausgas-Emissionen, wovon 75 % durch Personenwagen verursacht werden. **Wird der schweizerische Anteil am internationalen Flug- und Schiffsverkehr hinzugerechnet, entfielen 2016 38 % der Schweizer Treibhausgas-Emissionen auf den Verkehr.**¹ Die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrs gehören zu den externen Kosten des Verkehrs, die heute noch nicht durch die Verkehrsteilnehmer, sondern von der Allgemeinheit getragen werden.

Technologieneutralität bezüglich Fahrzeugantrieben

Der VCS hat bisher bezüglich Fahrzeugantrieben eine neutrale Position eingenommen. Nicht die Art des Motors oder des verwendeten Treibstoffs ist entscheidend, sondern die durch den Antrieb verursachte Umwelt- und Gesundheitsbelastung.

Diese Grundhaltung widerspiegelt sich

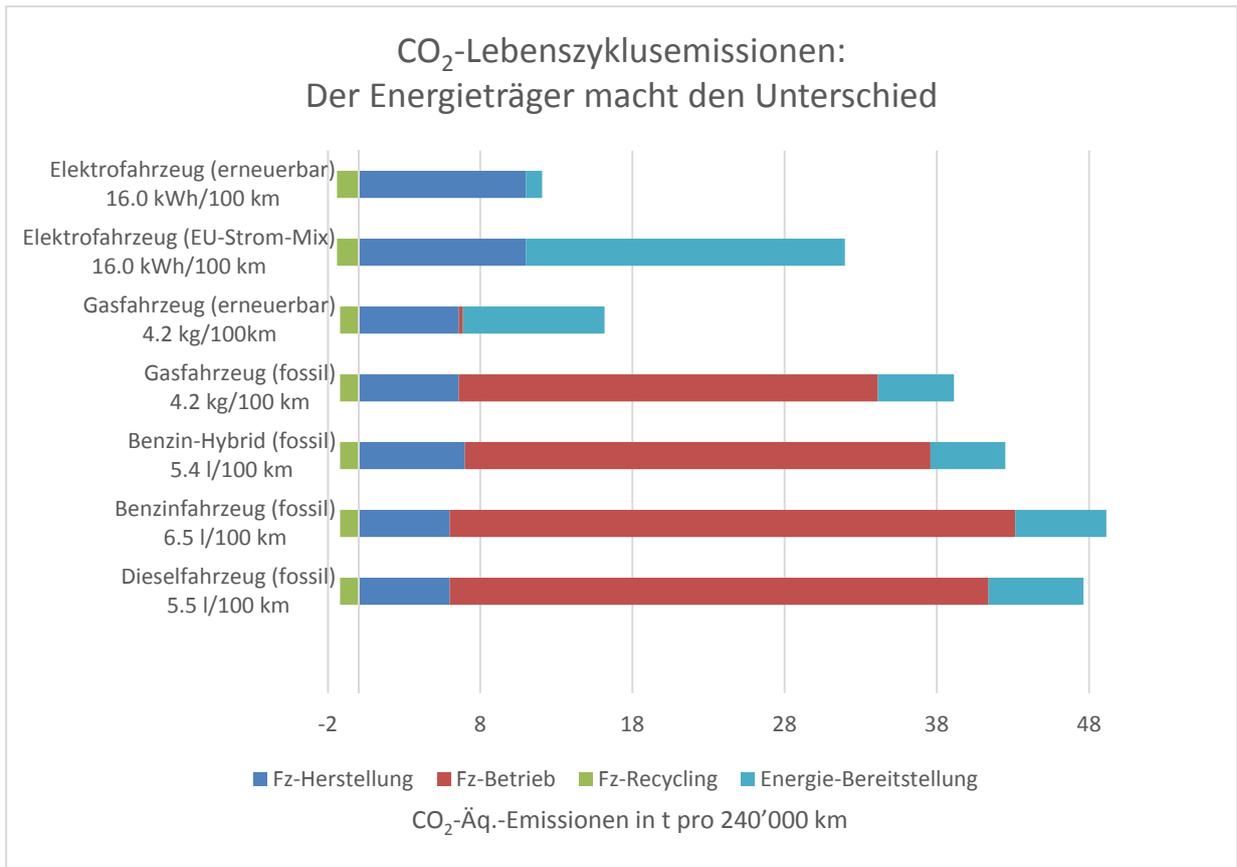
- im Positionspapier zu Elektromobilität
- im Positionspapier zu Biotreibstoffen
- in der bisherigen Kommunikation zu strombasierten synthetischen Treibstoffen
- in den VCS-Thesen zu Preisen und Ticketing im öffentlichen Verkehr

Analysen der EMPA (eidg. Materialprüfungsanstalt) **bestätigen** diese Position²: Sie zeigen, **dass die Umweltbelastung eines Fahrzeugs im Wesentlichen davon abhängt, ob es mit erneuerbarer Energie oder ob es mit fossiler Energie betrieben wird.** Ob ein Fahrzeug mit einem Elektromotor oder mit einem Verbrennungsmotor betrieben wird, ist weniger relevant.

¹ https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/entwicklung_der_emissionenvontreibhausgasenseit1990april2016.xlsx.download.xlsx/entwicklung_der_emissionenvontreibhausgasenseit1990.xlsx

² <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/44418.pdf>

Abbildung 1: Treibhausgasbilanz von Personenwagen – Vergleich verschiedener Antriebskonzepte



Der Vergleich der gesamten Treibhausgas-Emissionen verschiedener Antriebs- und Treibstoff-Varianten eines Kompaktfahrzeugs (z.B. VW Golf) zeigt: Die Unterschiede zwischen den Antriebssystemen sind kleiner als jene zwischen erneuerbaren und fossilen Treibstoffen. Ein Elektrofahrzeug, das mit dem grösstenteils fossilen EU-Strommix betrieben wird, verursacht nur wenig tiefere Emissionen als Verbrennungsmotor-Fahrzeuge mit fossilen Treibstoffen. Hingegen sind die Emissionen eines mit Biogas betriebenen Gasfahrzeugs ähnlich tief wie jene eines Elektrofahrzeugs, das mit erneuerbarem Strom geladen wird (Quelle: EMPA).

Technische Alternativen zu fossilen Treibstoffen

Es existieren im Moment drei praktikable Möglichkeiten, um motorisierte Verkehrsmittel mit erneuerbarer Energie zu betreiben:

- **Elektroantrieb** (Elektromotor + Batterie / Elektromotor + Fahrleitung)
- **Biotreibstoffe** (Verbrennungsmotor)
- **Strombasierte erneuerbare synthetische Treibstoffe** (Verbrennungsmotor / Brennstoffzelle + Elektromotor)

In der Schweiz bereits **etablierte erneuerbare Treibstoffe** sind Biogas sowie Bioethanol und Biodiesel aus Biomasse-Abfällen. Ihr mengenmässiges Potential ist stark beschränkt, weshalb diese Treibstoffe vermutlich auch in Zukunft nur eine untergeordnete Rolle spielen werden.

Der **Elektroantrieb** ist sehr effizient und daher für viele Anwendungen besser geeignet als Verbrennungsmotoren. Aufgrund der Fortschritte bei der Batterietechnologie ist aktuell davon auszugehen, dass der Elektroantrieb **in Zukunft bei Personenwagen** eine grosse Rolle spielen wird.

Dank ihrer hohen Energiedichte sind jedoch mit erneuerbarem Strom produzierte **synthetische Treibstoffe** zumindest mittelfristig für viele Anwendungen vermutlich besser geeignet als batteriebetriebene Systeme. Dies dürfte bei schweren, **Lastwagen, Schiffen und insbesondere beim Flugverkehr** der Fall sein.

Synthetische Treibstoffe ermöglichen den Einsatz erneuerbaren Stroms für Anwendungen, die sich nicht direkt mit der Kombination Batterie-Elektromotor betreiben lassen. So ist zumindest zum heutigen Zeitpunkt nicht absehbar, dass **Helikopter** oder **grosse Passagierflugzeuge** mit Batterien betrieben werden. Verfahren zur Herstellung synthetischer Treibstoffe sind daher eine wichtige Schlüsseltechnologie für die Energiewende. Zudem haben einige synthetische Treibstoffe den grossen Vorteil, dass sie in den vorhandenen Fahrzeugen eingesetzt werden können. Daher ist es durchaus denkbar, dass synthetische Treibstoffe **auch als Treibstoff für Personenwagen** eine gewisse Bedeutung bekommen.

Massnahmen zur Umsetzung des Ausstiegs aus fossilen Treibstoffen

Im Folgenden werden die vom VCS geforderten Massnahmen zur Umsetzung eines Ausstiegs aus fossilen Treibstoffen vorgestellt. Sie zielen primär darauf ab, den technischen Alternativen zu fossilen Treibstoffen zum Durchbruch zu verhelfen, ohne durch direkte oder indirekte Subventionen das Mobilitätswachstum anzuheizen.

Um die anvisierte Verkehrsverbesserung zu erreichen, gibt es zwei sich ergänzende Ansätze:

1. bessere Antriebssysteme – d.h. Alternativen zum Verbrennungsmotor
2. bessere Treibstoffe – d.h. Alternativen zu den fossilen Treibstoffen Benzin und Diesel

Die Forderungen ergänzen **das bisherige Engagement des VCS zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung**:

- Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe → Alternative zu fossilen Brennstoffen
- Mindestanteil für erneuerbare Treibstoffe
sofern strenge Nachhaltigkeitskriterien erfüllt sind → Alternative zu fossilen Brennstoffen
- Verschärfung der Flottenziele → Alternative zum Verbrennungsmotor und zu
und zu fossilen Brennstoffen

Lenkungsabgabe auf fossile Treibstoffe

Der VCS hat sich bereits in der Vergangenheit für eine CO₂-Abgabe auf Treibstoffe eingesetzt. Das Instrument wäre sehr wirksam, um den Ausstoss von Treibhausgasen technologieneutral zu reduzieren. Sie motiviert zur Umstellung auf Elektrofahrzeuge und erneuerbare Treibstoffe. Gleichzeitig kann eine CO₂-Abgabe auf Treibstoffe auch zur Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr, Velo- und Fussverkehr beitragen. Entscheidend für den Erfolg ist jedoch eine ausreichende Höhe der Abgabe. Bei einer Einführung der Abgabe müssen die Auswirkungen auf den Tanktourismus berücksichtigt werden. Allenfalls sind flankierende Massnahmen nötig um zu verhindern, dass Autofahrer die Abgabe durch Tanken im Ausland umgehen.

Durch eine Rückverteilung der CO₂-Abgabe auf Treibstoff an die Bevölkerung und Unternehmen ist diese Haushaltsneutral und sozialverträglich.

Mindestanteil von erneuerbaren Treibstoffen am Treibstoffabsatz (Biotreibstoffe oder erneuerbare synthetische Treibstoffe)

Der Bund soll die Treibstoffbranchen dazu verpflichten, dass ein bestimmter Prozentsatz des im Inland verkauften Treibstoffs aus erneuerbaren Quellen stammt. Dieser Mindestanteil kann zu Beginn noch bei wenigen Prozenten liegen und soll bis im Jahr 2050 auf 100 % angehoben werden. Mit welchem erneuerbaren Treibstoff der Mindestanteil erfüllt ist, ist unerheblich. Zwingend ist allerdings, dass die erneuerbaren Treibstoffe strengen Nachhaltigkeitskriterien entsprechen. Der Anbau von Agrarprodukten für die Treibstoffproduktion führt zu einer Flächenkonkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion oder zu negativen Umweltwirkungen wie eine vermehrten Abholzung von Regenwäldern, Zerstörung von Naturschutzgebieten oder von Gewässern durch Überdüngung. Aus diesem Grund lehnt der VCS den Einsatz von Agrotreibstoffen ab. (Siehe VCS-Positionspapier «Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen»)

Der Mindestanteil bezieht sich auf den gesamten Treibstoffabsatz – nicht auf den einzelnen Liter Treibstoff an der Zapfsäule. So könnte der Absatz von Wasserstoff für Brennstoffzellen-Fahrzeuge ebenso angerechnet werden wie das dem Benzin beigemischte Bioethanol oder später der aus erneuerbarem Strom hergestellte synthetische Diesel. Bereits heute werden in der Schweiz dem Benzin und Diesel wenige Prozent Biotreibstoff beigemischt. Beim Erdgas, das als Treibstoff verkauft wird, liegt der Biogasanteil bei rund 20 %.

Ein Mindestanteil erneuerbarer Treibstoffe am gesamten Treibstoffabsatz stellt einen Anreiz dar, in die Produktion und den Vertrieb erneuerbarer Treibstoffe zu investieren. Um den Aufwand für die Herstellung teurer erneuerbarer Treibstoffe gering zu halten, kann die Autoindustrie auch den Treibstoffabsatz insgesamt reduzieren, indem möglichst sparsame Fahrzeuge und Elektrofahrzeuge verkauft werden. Dadurch sinkt auch die Menge der für die Erfüllung des Mindestanteils herzustellenden erneuerbaren Treibstoffe.

Diese Massnahme schliesst den gesamten inländischen Verkehr ein und kann auch auf den gesamten Verbrauch fossiler Energieträger ausgeweitet werden. Der Vorteil eines Mindestanteils für erneuerbare Treibstoffe liegt darin, dass so auch bestehende Fahrzeuge zu immer grösseren Anteilen mit erneuerbarer Energie betrieben werden können und der Ausstieg aus der fossilen Energie dadurch erleichtert wird.

Je stärker die Treibstoff-Preise durch den Mindestanteil ansteigen, umso stärker steigt die Attraktivität des ÖV, des Fuss- und Veloverkehrs oder der Elektrofahrzeuge.

Die Hersteller von Fahrzeugen aller Art müssen sich überlegen, wie sie ihre Fahrzeuge in Zukunft betreiben wollen. Der Markt bzw. die technische Entwicklung wird entscheiden, welche Technologien sich für welche Fahrzeuge durchsetzen. Der Mindestanteil muss jährlich angehoben werden, um fossile Treibstoffe bis 2050 vollständig vom Markt zu drängen. Damit erhält die Nutzung fossiler Energieträger frühzeitig ein klares Enddatum. Dies ist nichts anderes als die **konsequente Umsetzung der vom Volk beschlossenen Energiewende und des von der Schweiz ratifizierten Klima-Abkommens von Paris**.

Verschärfung der Neuwagen-Flottenziele

Die Schweiz soll den durchschnittlichen CO₂-Ausstoss der Neuwagenflotte kontinuierlich reduzieren. Strenge und langfristig festgelegte Flottenziele für Personenwagen sowie Last- und Lieferwagen garantieren eine stetige Effizienzsteigerung der Fahrzeugflotte. Langfristige Ziele bieten der Industrie zudem Planungssicherheit. Neue Fahrzeuge sollen – nicht nur bei der Zulassungsprüfung sondern auch in der Realität – je länger je weniger CO₂ ausstossen. Umgehungsmöglichkeiten für Auto-Importeure müssen ausgeschlossen werden.

Begriffsklärung

Treibhausgase

Treibhausgase sind strahlungsbeeinflussende gasförmige Stoffe in der Luft, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl einen natürlichen als auch einen anthropogenen Ursprung haben können. Sie absorbieren einen Teil der vom Boden abgegebenen langwelligen Infrarotstrahlung, die sonst ins All entweichen würde.

Der Klimawandel wird durch den starken Anstieg des durch Menschen verursachten Ausstosses an Treibhausgasen verursacht. Dazu gehören:

- **CO₂** (fossile Energieträger)
- **Methan** (Industrie, Landwirtschaft)
- **Lachgas** (hauptsächlich Landwirtschaft)
- **Fluorkohlenwasserstoffe** (Kühlmittel, Treibmittel oder Feuerlöschmittel)

Die Treibhausgas-Emissionen des Verkehrs auf der Erdoberfläche beinhalten hauptsächlich CO₂.

Beim Flugverkehr spielen auch die Emissionen von Wasserdampf und Russ in grosser Höhe eine wichtige Rolle: Dadurch werden Kondensstreifen und Wolken gebildet, die wiederum zur Klimaerwärmung beitragen in dem sie die Wärmeabstrahlung reduzieren.

Fossile Energie

Fossile Energie wird aus Brennstoffen gewonnen, die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind. Dazu gehören:

- Braunkohle
- Steinkohle
- Torf
- Erdgas
- Erdöl

Bei ihrer Verbrennung wird das Treibhausgas CO₂ freigesetzt – deshalb ist die Nutzung fossiler Energieträger die Hauptursache für den Klimawandel.

Erneuerbare Energie

Als erneuerbare Energie wird Energie aus Quellen bezeichnet, die im Rahmen des menschlichen Zeithorizonts praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen oder sich verhältnismässig schnell erneuern. Zu den erneuerbaren Energiequellen zählen unter anderem:

- Sonne
- Wind
- Wasser
- Biomasse
- Geothermie
- Meeresenergie (Gezeiten, Wellen, Strömungen, Wärmedifferenzen)
- weitere, heute noch nicht spruchreife Technologien

Erneuerbare Quellen als Basis ist eine notwendige, jedoch nicht eine hinreichende Bedingung für die Nachhaltigkeit eines Energieträgers. So kann die Produktion von Biotreibstoffen im schlimmsten Fall zu grösseren ökologischen Folgeschäden und sozialen Problemen führen als die Nutzung fossiler Treib-

stoffe. Die Herstellung von Agrotreibstoffe, d.h. Treibstoffe aus Agrarprodukten führt zu einer Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion oder dass für den zusätzlichen Bedarf an Landwirtschaftsfläche Wälder gerodet werden. Aus diesem Grund lehnt der VCS den Einsatz von Agrotreibstoffen wie Rapsdiesel oder Ethanol aus Mais ab. Treibstoffe aus biogenen Abfällen weisen jedoch meist eine sehr gute Umweltbilanz auf. Ihr mengenmässiges Potential ist jedoch sehr beschränkt (mehr dazu im VCS-Positionspapier «Treibstoffe aus erneuerbaren Rohstoffen»).

Synthetische Treibstoffe

Als synthetische Treibstoffe werden im Folgenden flüssige oder gasförmige Treibstoffe bezeichnet, die aus Strom, Wasser und CO₂ hergestellt werden. Synthetische Treibstoffe aus Kohle, Erdgas oder Biomasse werden in dieser Grundlage nicht berücksichtigt.

Die Herstellungsverfahren synthetischer Treibstoffe werden auch als **Power to Gas (PtG)** oder **Power to Liquid (PtL)** bezeichnet. Dabei wird in einem ersten Schritt Wasser mittels Elektrolyse in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten. Dieser Prozess benötigt Energie in Form von Elektrizität.

Der so produzierte **Wasserstoff** kann nun

- entweder direkt als Energieträger eingesetzt werden
- oder in einem zweiten Schritt in einer weiteren chemischen Reaktion mit CO₂ umgewandelt werden in Methan oder gar flüssige Kohlenwasserstoffe wie Methanol, Benzin, Diesel oder Kerosin

Der schlecht speicherbare Strom kann auf diese Weise in verlustfrei lagerbare und einfach transportierbare Energieträger mit hoher Energiedichte umgewandelt werden. Bei Methan, Benzin, Diesel und Kerosin handelt es sich zudem um etablierte Energieträger, mit denen sich ihre fossilen Pendanten ohne technische Hindernisse ersetzen lassen. Synthetische Treibstoffe könnten, wenn sie mit Strom aus erneuerbaren Energieträgern hergestellt werden, einen grossen Beitrag zur Energiewende leisten. Zwar wird bei der Verbrennung von synthetischem Methan, Benzin, Diesel und Kerosin CO₂ freigesetzt – dieses wurde aber zu deren Herstellung dem Wasserstoff beigefügt, deshalb ist die CO₂-Bilanz letztlich neutral.

Allerdings sind viele Verfahren zur Herstellung synthetischer Treibstoffe noch im Entwicklungsstadium. Der Wirkungsgrad der Umwandlungsprozesse vom Strom zum Treibstoff ist deutlich tiefer als beispielsweise die Speicherung des Stroms in Batterien oder Pumpspeichern. Bei den aktuell tiefen Erdölpreisen sind synthetische Treibstoffe noch nicht wirtschaftlich.

Herausgeber

VCS Verkehrs-Club der Schweiz

Aarberggasse 61

Postfach

3001 Bern

Tel. 031 328 58 58

www.verkehrsclub.ch

© VCS, Juli 2018; Titelbild: NicoElNino/Fotolia, Fotomontage: VCS

Für Mensch
und Umwelt

