WIE E-BIKES DEN VERKEHR VERLAGERN

Der Anteil der elektrisch angetrieben Fahrräder auf Schweizer Strassen wächst und wächst. Die E-Bikes verändern den Freizeit- und den Berufsverkehr. Wie genau, das haben die Universität Basel und die ETH Zürich in Studien untersucht. Die Ergebnisse lassen darauf schliessen, dass vor allem schnelle E-Bikes (bis 45 km/h) das Zeug haben, Autofahrerinnen und Autofahrer auf das Zweirad zu locken. Wichtig dafür: ein gut ausgebautes Fahrradnetz.



Nicht jede Fahrt mit einem E-Bike spart CO_2-Emissionen, die Summe aller E-Bike-Fahrten aber schon. Foto: B. Vogel

Fachbeitrag zu den Erkenntnissen aus zwei Forschungsprojekten im Bereich Mobilität, die vom Bundesamt für Energie finanziell unterstützt wurden. Der Beitrag ist unter anderem im Fachmagazin ET Elektrotechnik (Ausgabe Dezember 2025) erschienen.

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

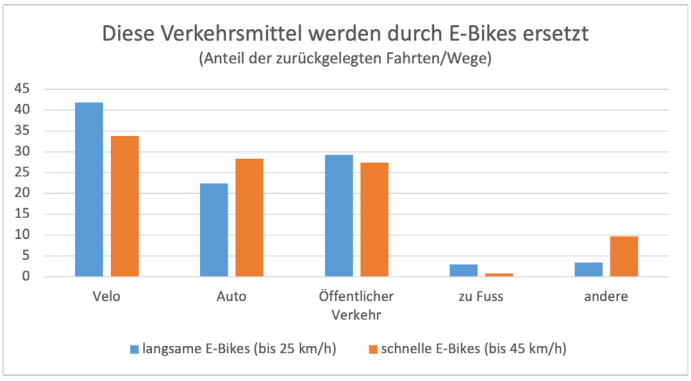
In den letzten 15 Jahren haben Fahrräder mit Elektromotor (E-Bikes) stark an Popularität gewonnen. Von den 2024 schweizweit verkauften Velos verfügt fast die Hälfte über eine Elektrounterstützung. Laut Velosuisse, dem Verband der Schweizer Fahrradlieferanten, sind heute 1,4 Mio. E-Bikes auf Schweizer Strassen unterwegs. Damit ist schon gut jedes fünfte Zweirad mit einem Elektromotor ausgerüstet.

Bei den Autos gilt der Elektromotor als nachhaltige Alternative zu fossilen Antrieben. Bei den Fahrrädern ist der Umweltnutzen weniger offenkundig. Denn E-Bikes verbrauchen Strom; wer ein muskelgetriebenes Velo gegen ein E-Bike eintauscht, erhöht den Stromverbrauch. Ein ökologischer Vorteil ergibt sich hingegen in den Fällen, wo das Elektrorad anstelle eines Autos oder eines öffentlichen Verkehrsmittels benutzt wird (vgl. Grafik oben rechts). Das Verlagerungspotenzial ist gewaltig: 69 % der Personenkilometer in der Schweiz werden nach Auskunft des Bundesamts für Statistik heute mit dem Auto zurückgelegt. Jener von Velos und E-Bikes liegt im Bereich von wenigen Prozent.

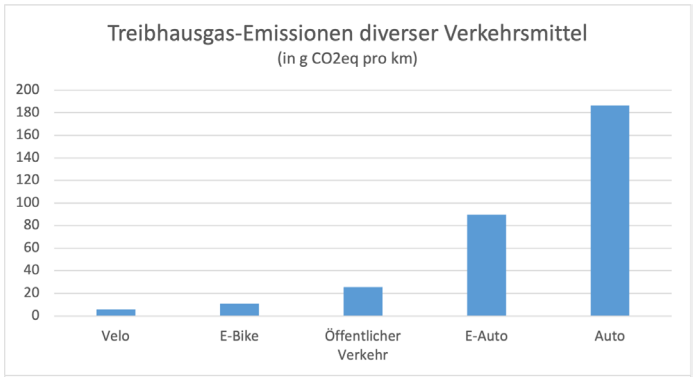
4000 Testpersonen mit E-Bike

Vor diesem Hintergrund hat die Universität Basel zusammen mit der ETH Zürich und der Universität Oregon (Eugene/USA) in einer Studie untersucht, wie Elektroräder genutzt werden, also für welche Strecken sie eingesetzt werden und wie sie das Mobilitätsverhalten verändern. Die Studie ‹E-Biking in der Schweiz› (EBIS) wurde vom Bundesamt für Energie, von den Kantonen Aargau, Basel-Stadt, Baselland, Zürich sowie der Stadt Zürich unterstützt.

Für die EBIS-Studie wurden knapp 4000 E-Bike-Nutzerinnen und Nutzer während bis zu neun Wochen über ihre App getrackt und zusätzlich befragt. Die App zeichnete auf, welche Strecken die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer mit E-Bike, Velo, Auto, mit dem öffentlichen Verkehr und zu Fuss zurücklegten. Insgesamt wurden 2.8 Mio Wegabschnitte aufgezeichnet. Dank dieser Daten wissen die Forschenden, welche Routen mit E-Bikes und Velos in welcher Zeit zurückgelegt wurden. Die Aufzeichnungen lassen auch Rückschlüsse über den Einsatz der Fahrräder in verschiedenen Jahreszeiten zu.



In einer Befragung sagten E-Bike-Nutzer, wie sie die Distanzen, die sie heute mit dem E-Bike bewältigen, früher zurückgelegt haben. Die Antworten zeigen: E-Bikes ersetzen Velos, sehr oft aber auch den öV und das Auto. Grafik: Schlussbericht EBIS/B. Vogel



Wer ein E-Bike nutzt ist klimafreundlicher unterwegs als mit einem Auto. Grafik: B. Hintermann mit Daten von Mobitool

Weniger Treibhausgase dank E-Bikes

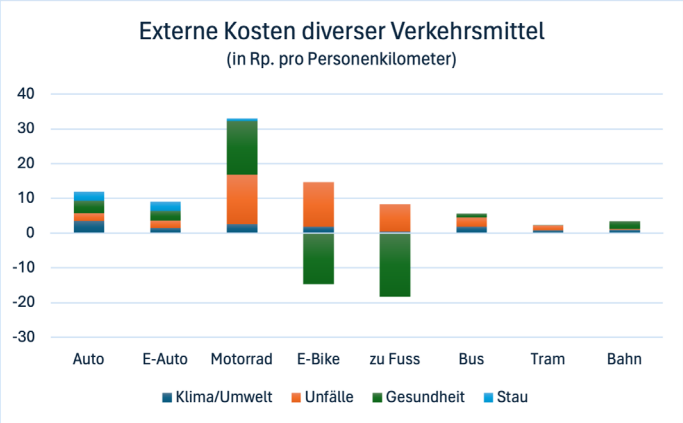
Besonders interessant ist die Frage, welche Verkehrsmittel durch E-Bikes ersetzt werden. Um dies zu erfahren, wurden die E-Bike-Nutzer gefragt, wie sie fünf Wegstrecken, die sie aktuell in der Regel mit dem Elektrorad fahren, früher zurücklegten. Das Ergebnis zeigt, dass E-Bikes nicht einfach an die Stelle von Velos treten, aber auch nicht nur als ‹grüne› Alternative zu Autos genutzt werden. Vielmehr ersetzen Elektroräder bisweilen das Auto, manchmal das Velo, oft aber auch den öffentlichen Verkehr. Die statistische Auswertung zeigt, dass diese drei Verkehrsmittel ungefähr gleich häufig substituiert werden (vgl. Grafik links).

«Nicht jedes einzelne E-Bike senkt die CO_2-Emissionen, unter dem Strich aber wird durch die E-Bikes CO_2 in erheblichem Umfang eingespart, und zwar deshalb, weil ein E-Bike deutlich weniger CO_2 ausstösst als ein Auto», sagt Projektleiter Beat Hintermann, Wirtschaftsprofessor an der Universität Basel. Er und sein Forscherteam haben abgeschätzt, dass die E-Bikes, die im Jahr 2021 auf Schweizer Strassen unterwegs waren, jährlich rund 22'000 t CO_2 einsparen (wenn man in Rechnung stellt, dass jede E-Bike-Fahrt eine Fahrt mit Velo, Motorrad, Auto oder öV bzw. einen Fussweg ersetzt). Würden alle Schweizerinnen und Schweizer ein Elektrorad nut-

zen, und dies in der gleichen Art wie die Studiengruppe, dann wäre das Einsparvolumen sogar gut 50-mal höher. Auf dem Weg liessen sich 9.3 % der CO_2-Emissionen des Verkehrssektors einsparen, haben die Forscher errechnet.

Nur schnelle E-Bikes ersetzen das Auto

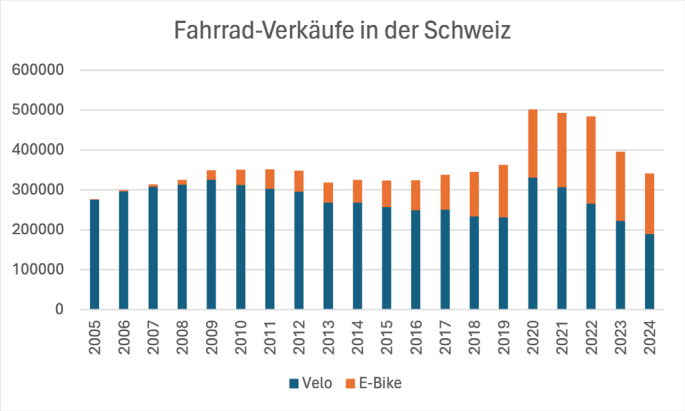
Elektroräder nutzen dem Klima, wenn sie Autofahrten ersetzen. Wie aber können Menschen motiviert werden, ihr Auto zugunsten des E-Bikes stehen zu lassen? Gelingt das mit finanziellen Anreizen? Das haben die Forschenden bei einer Gruppe von Studienpersonen untersucht, die sowohl ein Elektrorad als auch ein Auto besitzen. Die Studie wurde so konzipiert, dass den Testpersonen die externen Kosten des gewählten Verkehrsmittels (vgl. Grafik links oben) auferlegt



Externe Kosten, die in der EBIS-Studie den verschiedenen Verkehrsmitteln zugrunde gelegt wurden. Bei den E-Bikes steht den externen Kosten für Klima/Umwelt und Unfälle ein gesundheitlicher Nutzen in derselben Höhe gegenüber, womit die externen Kosten Null betragen. Für Fussgänger ist der gesundheitliche Nutzen so gross, dass die externen Kosten -9.97 Rp./Personen-km betragen, also ein ‹externer Nutzen› zu beobachten ist. Grafik: B. Vogel auf der Grundlage von Schlussbericht EBIS

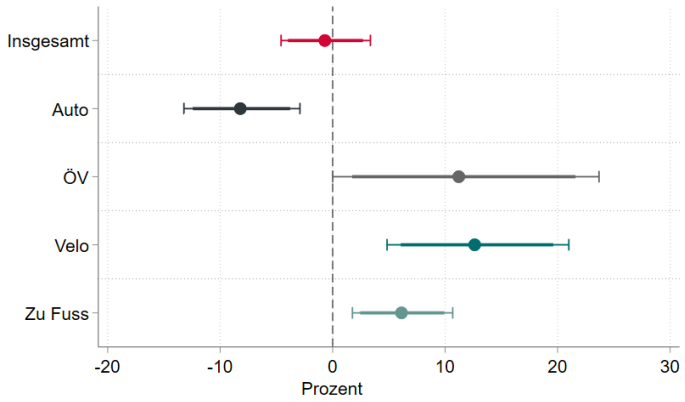
wurden. Unter ‹externen Kosten› verstehen Ökonomen die negativen Effekte, die nicht von den Verkehrsteilnehmern bezahlt werden und damit von der Gesellschaft getragen werden müssen. Der Einbezug der externen Kosten führt dazu, dass Autofahrten gegenüber E-Bike-Fahrten deutlich verteuert werden. In der konkreten Umsetzung wurde den Testpersonen ein wöchentliches Mobilitätsbudget in der Höhe von ca. 150 Fr. zugeteilt. Das bedeutete, dass Sie einen zweistelligen Frankenbetrag sparen konnten, wenn sie statt des Autos das Elektrorad benutzten.

Dieser finanzielle Anreiz hat in der Studie gewirkt: Die Gruppe, die vom finanziellen Anreiz profitierte, nutzte die Elektro-



E-Bikes haben einen immer grösseren Anteil an den in der Schweiz verkauften Fahrrädern. Grafik: B. Vogel mit Daten von Velosuisse

räder signifikant häufiger als die Kontrollgruppe (siehe Grafik rechts unten). Auffällig dabei: Der Umsteigeeffekt greift bei schnellen E-Bikes (max. 45 km/h) deutlich stärker als bei langsamen E-Bikes (max. 25 km/h): So legen Nutzer schneller E-Bikes aufgrund des finanziellen Anreizes 13 % mehr Strecke mit dem E-Bike zurück, während es bei langsamen E-Bikes nur knapp 4 % sind. Für Beat Hintermann steckt in diesem Unterschied eine zentrale Erkenntnis: «Als man versucht hat, das Velo als Ersatz für das Auto zu propagieren, hat das nie wirklich funktioniert, weil beide Verkehrsmittel für unterschiedliche Distanzen und von unterschiedlichen Personengruppen genutzt werden. Das ändert sich nun mit den schnellen E-Bikes, die sich auch für Pendlerdistanzen von 10 oder 15 km eignen. Wollen wir Autofahrten ersetzen, müssen wir bei den schnellen E-Bikes ansetzen.»



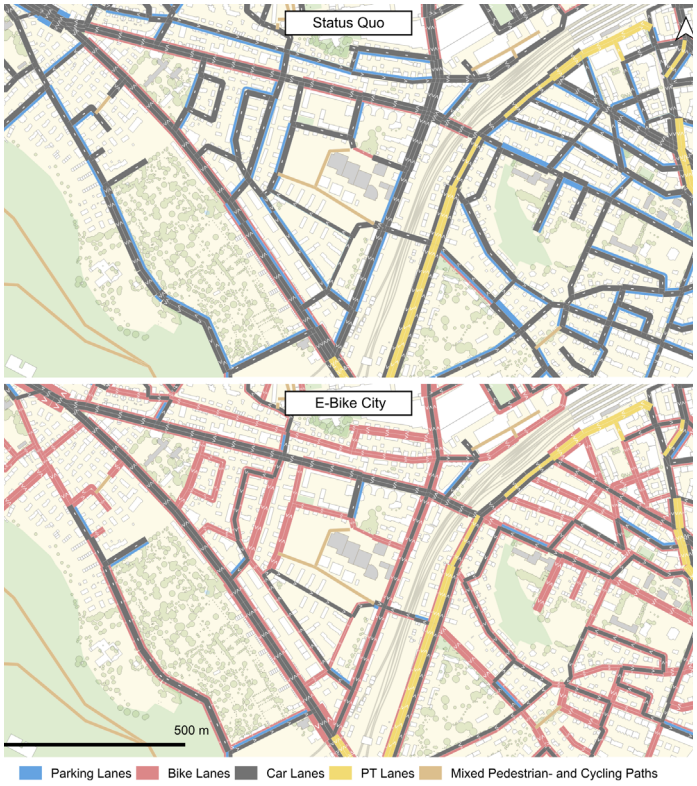
Ein finanzieller Anreiz führt bei den Testpersonen zu einem anderen Mobilitätsverhalten: Das Auto wird rund 8 % weniger genutzt, stattdessen steigt die Nutzung von E-Bikes und öV, und es wird mehr zu Fuss gegangen. Mit dem E-Bike wurden während des Versuchszeitraums ca. 12 % mehr Kilometer zurückgelegt als in der Kontrollgruppe, die nicht von finanziellen Anreizen profitierte. Grafik: Schlussbericht EBIS

WEGE ZU EINER VELOFREUNDLICHEN STADT



Visualisierung der E-Bike-City: Eine frühere Autospur dient nun dem Zweiradverkehr, die Autos verkehren auf einer einzelnen Spur (Einbahnstrasse). Illustration: D-BAUG, ETH Zürich / Nightnurse Images (2024)

Fahrräder standen auch im Zentrum des Forschungsprojekts E-Bike-City, das Forscherinnen und Forscher der ETH Zürich unter der Leitung des (unterdessen emeritierten) Professors Kay Axhausen in den letzten drei Jahren durchführten, unterstützt vom ETH-Departement Bau, Umwelt und Geomatik, vom BFE und von Energie Schweiz. Um die Klimaziele zu erreichen, entwarf das Projekt die Vision einer ‹E-Bike-City›: Gemeint ist damit eine Stadt Zürich mit einem konsequent ausgebauten Radwegnetz für elektrische und nicht-elektrische Fahrräder. Die Hauptergebnisse: Mit einer Optimierung des Strassenraums kann der Anteil der Verkehrsfläche für Aktiv- und Langsamverkehr von aktuell 12 auf bis zu 54% erhöht werden. Dafür müssen Parkplätze abgebaut und die heutigen Strassen hauptsächlich zu einspurigen Einbahnstrassen umgewandelt werden. Autofahrer müssten längere Wege in Kauf nehmen, aber jedes Gebäude in der Stadt würde in einem Abstand von weniger als 200 Metern über Auto-Parkplätze bzw. Laderaum (Gewerbe) verfügen. Fussgänger und öV haben gleich viel Raum zur Verfügung wie bisher. Gemäss Studie führt die verbesserte Veloinfrastruktur zu einer «substanziellen Verlagerungen vom motorisierten Individualverkehr auf das Velo». Gemäss Berechnungen würde «die Hälfte der Personenkilometer im motorisierten Individualverkehr auf den öffentlichen Verkehr und Fahrräder verlagert.» Die



In der E-Bike-City würden viele Strassen ganz oder teilweise in Fahrradwege umgewandelt und die Zahl der Autoparkplätze entlang der Strassen vermindert. Illustration: Lukas Ballo, Doctoral Dissertation (2025)

«AUTOFREIE INNENSTÄDTE WERDEN DIE NORM WERDEN»

Frau Elliot, Sie haben die Vision einer E-Bike-City mitentwickelt. Wo sehen Sie den wichtigsten Hebel, um Städte fahrradfreundlicher zu machen?



Foto: privat

Catherine Elliot: Die Veloinfrastruktur muss ausgebaut werden. Der beste Hebel ist die Einschränkung des Zugangs und der Attraktivität von Privatfahrzeugen. Gleichzeitig müssen wir die Attraktivität, den Komfort und die Zugänglichkeit öffentlicher Verkehrsmittel verbessern. Der Schlüssel dazu wäre, reibungslose Umsteigemöglichkeiten zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln anzubieten, beispielsweise vom Fahrrad zum Zug und vom Zug zum gemeinsam genutzten Roller. Schliesslich müssen wir mehr gemeinsam genutzte Autos und Lastenfahrräder als Teil des städtischen Gefüges anbieten, damit wir zum Leben nicht auf ein eigenes Auto angewiesen sind.

Velofahrer sind mit 10 km/h unterwegs, E-Bikes mit bis zu 45 km/h. Teilen sie sich in Ihrer Vision den gleichen Radweg?

Fahrzeuge, die schneller als 30 km/h fahren (z. B. schnelle E-Bikes, Roller), teilen sich die Fahrspuren mit Autos, während langsamere Nutzer von Mikromobilitätsmitteln – darunter Rollstuhlfahrer – sichere, eigens dafür vorgesehene Bereiche nutzen können. Dies steht im Einklang mit den bestehenden Schweizer Vorschriften, wonach die meisten Fahrer schneller E-Bikes bereits im Autoverkehr mitfahren und Daten zeigen, dass sie weniger als 1 % der Verkehrstoten ausmachen. Im Gegensatz dazu stellen grosse Fahrzeuge wie Autos, Lastwagen und Strassenbahnen nach wie vor das grösste Sicherheitsrisiko dar, wenn die Strassenplanung gefährdete Verkehrsteilnehmer vernachlässigt.

Sie erwarten vom Ausbau der Fahrradinfrastruktur eine deutliche Verkehrsverlagerung. Gibt es dafür empirische Belege aus anderen Städten z.B. in Holland, die heute schon sehr fahrradfreundlich sind?

Es gibt zahlreiche Belege, dass mehr Radfahrer unterwegs sind, nachdem die Fahrradwege ausgebaut wurden. Um so grösser ist der Effekt, wenn im Laufe der Zeit ein ganzes Fahrradwegenetz geschaffen wird, wie dies in den Niederlanden geschehen ist. Niederländische Forschungsergebnisse zeigen, dass die Einführung von Fahrradautobahnen zu einer Verlagerung des Pendlerverhaltens hin zum Radfahren beigetragen hat. Die Wahrscheinlichkeit, mit dem Fahrrad zu fahren, ist nach der Einführung um etwa 10 % gestiegen.

CO_2-Emissionen des Verkehrssystems der Stadt Zürich (inkl. graue Emissionen für Produktion und Entsorgung aller der Fahrzeuge) könnten um 40 bis 45 % reduziert werden. Weitere Ergebnisse:

- Die fahrradfreundliche Stadt reduziert die Zahl der Unfälle und stärkt die Gesundheit der Menschen.
- Der Umbau Zürichs in eine E-Bike-City kostet 300 bis 650 Mio. Fr.
- Bei einer landesweiten Befragung von 6500 Personen sprachen sich gleich viele Personen für bzw. gegen die Vision einer E-Bike-City aus.

↗ Der englischsprachige **Schlussbericht** zum Projekt E-Bike-City ist abrufbar unter: https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=51657

↗ Der englischsprachige **Schlussbericht** zum Projekt ‹E-biking in Switzerland› (EBIS) ist abrufbar unter: https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=49503.

↗ **Auskünfte** erteilt Luca Castiglioni, Leiter des BFE-Forschungsprogramms Mobilität: luca.castiglioni@bfe.admin.ch.

↗ Weitere **Fachbeiträge** über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Mobilität finden Sie hier.

Autor: Benedikt Vogel, im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE)
Stand: Dezember 2025