

# Klima-Sünder Gotthard

**Verkehr** Die Bahn gilt als das umweltfreundlichste Verkehrsmittel. Doch ganz so einfach ist die Sache nicht. Ein Vergleich auf der beliebten Strecke von Zürich nach Mailand öffnet die Augen.

von DIRK RUSCHMANN

**W**elches ist das umweltfreundlichste Verkehrsmittel? Wer Schweizer Zeitungen liest, den politischen Entscheiden folgt oder per Strassenumfrage eine Feldforschung startet, für den ist die Sache klar: Es muss die Bahn sein.

Kein anderes Land in Europa gibt pro Kopf so viel für die Bahn aus, hat die deutsche «Allianz pro Schiene» ausgerechnet. Nur hier trifft man Hochschulprofessoren, die gemeinsam ihr indisches Take-away-Curry in der ersten Klasse verspeisen; für viele Schweizer ist der Sitzplatz im Waggon so gut wie ein zweiter Wohnort und das Generalabonnement der erste Zugang zur Mobilität. Dies alles auch im Bewusstsein, der Umwelt etwas Gutes zu tun.

Das Auto hat es hingegen schwer: Die berühmte «Milchkuh»-Initiative der Autobranche hatte vor dem Volk keine Chance. Der Strassenfonds NAF muss sich voll aus Einlagen speisen, die die Strassenbenutzer aufbringen, der Bahnfonds FABI hingegen darf die Geldbeutel sämtlicher Steuerzahler anzapfen und über die Mineralölsteuer jene der Autofahrer im Speziellen. Wäh-

rend die Autofahrer 85 Prozent der Kosten ihres Verkehrssystems selber bezahlen, kommen die Bahnfahrer für weniger als die Hälfte der Kosten auf. Autobarone wie Walter Frey oder Martin Haefner raufen sich seit Jahrzehnten die Haare, weil sie ihre Branche benachteiligt sehen. Tatsächlich stehen sich zwei Lager recht unversöhnlich gegenüber: Die Auto-Fraktion, angeführt von der SVP, wo Frey immer noch die Fäden zieht, und die eher links-grüne Bahn-Fankurve.

## OBJEKTIVE WISSENSCHAFT

Und was ist mit der Luftfahrt, ist sie nicht der schlimmste Klimakiller der Gegenwart (wenn man Energieerzeuger, Landwirtschaft und Industrie ausblendet)?

Das neue CO<sub>2</sub>-Gesetz, gerade vom Nationalrat mit deutlicher Mehrheit beschlossen und nun in den Ständerat gewandert, sieht einerseits höhere Benzinpreise sowie eine Abgabe auf Flugtickets vor. Und andererseits bekommt der eigentlich beerdigte Vollausbau des Lötschberg-Tunnels, eine halbe Milliarde Franken teurer als der geplante Teilausbau, eine neue Chance: Bundesrätin Simonetta Sommaruga hievt ihn zurück auf die Agenda.

Nur als SBB-Passagier muss sich kein Schweizer Politiker und Manager für sei-

## Die Verkehrsexperten



**Andreas Herrmann**  
Er ist Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Universität HSG St. Gallen und Co-Leiter des Instituts für Customer Insight (ICI).



**Klaus Radermacher**  
Der selbstständige Unternehmensberater und Informatiker mit Dokortitel hat umfangreiche Daten zu Verkehrsbauteilen recherchiert.

nen ökologischen Fussabdruck rechtfertigen - denn Bahn fahren ist bekanntlich die sauberste Art zu reisen.

Doch entspricht die gefühlte Realität auch der objektiven?

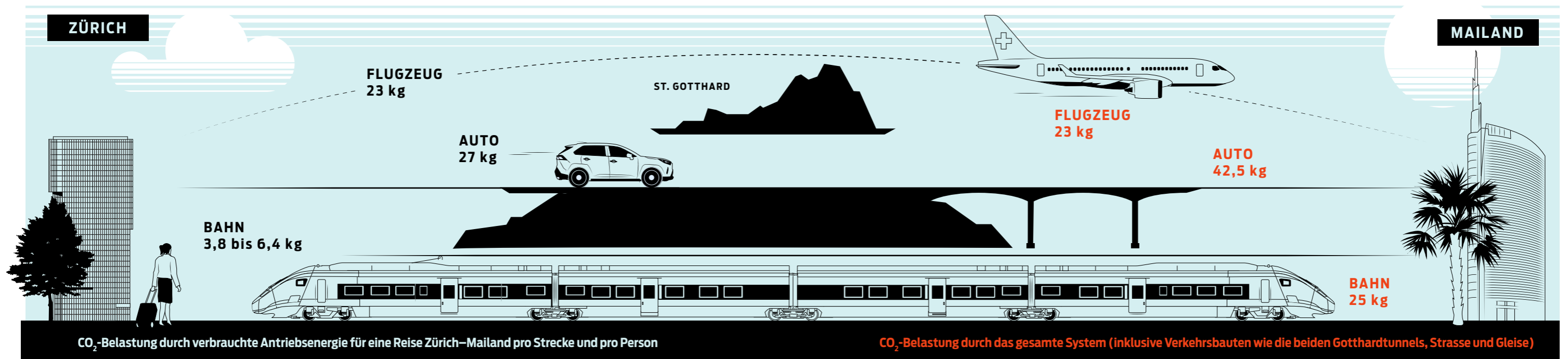
Andreas Herrmann und Klaus Radermacher wollten es genau wissen. Sie gin-

gen die Untersuchung ohne verkehrspolitische Motivation an - abgesehen «von unserem übergeordneten Ziel, Grundlagen-Informationen für eine Reduzierung des klimaschädigenden Kohlendioxid-Ausstosses zu liefern», sagt Herrmann, Professor für Betriebswirtschaft an der Universität St. Gallen und Co-Leiter des Instituts für Customer Insight. Klaus Radermacher ist promovierter Informatiker mit Managementenerfahrung in Grosskonzernen und Inhaber der Beratungsfirma KRBE. Beide packten ihren wissenschaftlichen Werkzeugkasten aus: Denn «Physik und Chemie sind unideologisch und wahrhaft überparteilich», sagt Radermacher.

Gemeinsam unternahmen sie den Versuch, die CO<sub>2</sub>-Emissionen der Mobilität ganzheitlich zu erfassen. Also nicht nur, wie üblich, jenen Ausstoss, der während der Bewegung des Fahrzeugs anfällt, sondern auch die weiteren Komponenten. Denn zum ökologischen Fussabdruck eines Verkehrssystems wie etwa der Bahn gehören neben der Energie zur Fortbewegung (in der Schweiz Strom, in anderen Ländern auch Diesel) auch jene für das Verkehrsmittel (also den Bau von Zug und Waggons), die Wege-Infrastruktur (Schiennetz, Tunnels, Elektrifizierung), die Steuerungs-Infrastruktur (Stellwerke, ►

Fotos: Beat Baschung / PR, Privat

## Durch oder drüber: Wie Schweizer die Alpen queren



► Signale) und vor allem auch die Knotenpunkte (Bahnhöfe, Gleisfelder). Analog benötigen Autos Zufahrtsstrassen zur Autobahn, Tankstellen, Ampeln und Parkhäuser. Flugzeuge brauchen zwar keine Verkehrswege, dafür aber Landebahnen, Rollwege, natürlich Airports und Flugsicherungs-Einrichtungen.

Vorab: Nicht alle Faktoren konnten Radermacher, der die Berechnungen im Wesentlichen vornimmt, und Herrmann einbinden. Wartungsaufwendungen für Bahntunnels oder Strassen müssen mangels Daten unberücksichtigt bleiben. Dasselbe gilt für die aufwendigen Knotenpunkte: Zulaufstrassen oder die raumgreifenden Parkhäuser (Schweizer Autos stehen im Schnitt täglich gut 23 Stunden), Flughäfen mit ihren Terminals und Landebahnen, Bahnhöfe und Rangierfelder - zu all diesen Monumentalbauten gibt es praktisch keine Daten über die beim Bau entstandenen Treibhausgase.

Einiges bleibt also, zumindest vorerst, unberücksichtigt. Umso eindrücklicher ist, was die beiden in viel Detailrecherche an Daten zusammengetragen haben. Als Beispielstrecke wählten sie die Verbindung von Zürich nach Mailand - hier herrscht, von Corona einmal abgesehen,

auf Strasse, Schiene und in der Luft gleichermassen dichter Verkehr.

Am transparentesten zeigt sich die Lage punkto Antriebsenergie. Radermacher berechnete den CO<sub>2</sub>-Ausstoss eines durchschnittlichen Autos, besetzt mit durchschnittlich schweren Menschen der durchschnittlichen Auslastung von 1,5 Personen pro Autofahrt nach Mailand. Diesen verglich er mit dem durchschnittlichen Kerosinverbrauch einer Flugzeugflotte, addierte zu der ausgesprochen kurzen Flugstrecke ein Viertel für die An- und Abflugrouten in Zürich und Malpensa. Beide müssen ihren CO<sub>2</sub>-Fussabdruck messen lassen



**FREI WIE EIN VOGEL**

Ein Airbus A220 der Swiss unterwegs über der Schweiz. Er benötigt, bis auf die Airports, keine Verkehrsbauten.



an jenem der schwieriger zu berechnenden Bahnreise: Ausgehend vom gesamten Verbrauch an Fahrstrom der SBB 2018 (4151 Gigawattstunden) und dem sehr grünen Strommix der Schweiz, der in einer vergleichsweise niedrigen CO<sub>2</sub>-Belastung resultiert, sowie der Transportleistung der SBB in Personenkilometern, ergab sich ein Wert im Bereich von 3,8 bis 6,4 Kilogramm CO<sub>2</sub> pro Passagier und Fahrt. Beim Flugzeug waren es 23, beim Auto sogar 27 Kilogramm - punkto Umweltschäden durch Antriebsenergie ist die Bahn also klar im Vorteil. So weit, so bekannt.

Neuland betreten die beiden Wissenschaftler beim nächsten Schritt: die CO<sub>2</sub>-Belastung beim Bau der Wege-Infrastruktur zu berechnen, also der Strassen, Gleise und Tunnels. Letztere fallen ins Gewicht, weil das Gebirgsland Schweiz mit ihnen seine Verkehrsströme beschleunigt. Und auf der NEAT-Strecke zwischen Zürich und Mailand liegen mit dem Gotthard-Basistunnel der Bahn und dem Strassentunnel zwei absolute Ausnahme-Tunnelbauwerke.

**FOLGEN FÜR JAHRZEHNTE**

So beherbergt der neue Basistunnel der Bahn 152 Kilometer Röhren, vier Millionen Kubikmeter Beton, 125 000 Tonnen Stahl-

**BIASCHINA-VIADUKT**

Die spektakuläre Autobahnbrücke im Tessin ist ein höchst aufwendiger Bau, den Autofahrer kaum wahrnehmen.



**ZUGFAHRT UNTER TAGE**

Ein deutscher ICE testet den neuen Ceneri-Basistunnel auf der Strecke zwischen Zürich und Mailand.

bögen, drei Millionen Quadratmeter Stahlnetze, 290 Kilometer Schienen, 380 000 Betonschwellen und viele Bauteile mehr. Sechs Jahre lang waren vier Tunnelbohrmaschinen im Einsatz. Selbst bei unvollständiger Berechnung (ohne den Bau der Bohrmaschinen oder den täglichen An- und Abtransport der Arbeiter) ergibt sich ein Mindestwert von vier Millionen Tonnen Kohlendioxid Umweltbelastung für den Bau des Basistunnels. Was bedeuten würde, dass bei den aktuellen Nutzerzahlen - vier Millionen pro Jahr - jedem einzelnen Zugreisenden über die kalkulierten 50 Jahre Nutzungsdauer hinweg rechnerisch rund 20 Kilogramm CO<sub>2</sub> als Umweltsünde aufzubürden wären.

Die Umweltkosten des Strassenbaus kalkulieren die Experten ähnlich hoch wie für den Gleisbau; zwar benötigen Strassen keinen Schienenstahl oder Elektrik, sind allerdings wesentlich breiter. Asphaltflächen, in der Schweiz die Regel, haben einen kleineren ökologischen Fussabdruck als Betonfahrbahnen. Dass sich letztlich jedoch im Beispiel Zürich-Mailand grosse Unterschiede in der Belastung durch den Bau ergeben, erklärt sich aus zwei Faktoren. Erstens ist der Gotthard-Strassentunnel viel kürzer als der Bahntunnel, wobei die geplante zweite Strassenröhre bereits einberechnet ist. Und zweitens nutzen die Strasse jährlich rund doppelt so viele Menschen wie die Schiene. Für die Strassenverbindung fallen daher «nur» rund fünf Kilogramm CO<sub>2</sub> pro Autoreisendem an.

**KOPF-AN-KOPF-ERGEBNIS**

Dafür kommt beim Auto für den Bau des Fahrzeugs einiges an Umweltbelastung hinzu, das sich bei der unterstellten 320-Kilometer-Strecke Zürich-Mailand auf gut zehn Kilogramm CO<sub>2</sub> beläuft. Züge und Flugzeuge sind zwar aufwendiger zu fertigen, angesichts der viel längeren Lebensdauer und der in dieser Zeit abgeleisteten Anzahl an Personenkilometern, die in die Milliarden reicht, fallen die Fertigungs-Emissionen hier aber praktisch nicht ins Gewicht.

Alles in allem ergibt sich ein Kopf-an-Kopf-Ergebnis: Während die Autoreise mit satten 42,5 Kilogramm CO<sub>2</sub> zu Buche schlägt, kommt die Bahnfahrt auf 25, der Flug sogar auf 23 Kilogramm. Fliegen nicht schädlicher als Bahn fahren - da staunt nicht nur der Laie, sondern auch der Fachmann.



**HERRIN DES VERKEHRS**

Bundesrätin Simonetta Sommaruga gilt als besonnene Verkehrspolitikerin. Mit ausgeprägter Sympathie für die Bahn.

Natürlich kommt eine solche Berechnung nicht ohne Disclaimer aus. Zunächst fahren nicht nur Personenzüge, sondern bisweilen mehr als 100 Güterzüge pro Tag durch den Basistunnel - doch auch auf der Strasse und in den Bäuchen der Flugzeuge reist viel Fracht mit. Insofern macht es

**STRASSE UND SCHIENE: DIE SCHWEIZ LEISTET SICH GLEICH ZWEI TEURE TUNNELSYSTEME AM GOTTHARD.**

Sinn, die Umlegung der CO<sub>2</sub>-Belastung des Tunnelbaus auf Personen zu konzentrieren. Zudem fehlen in der Rechnung, wie gesagt, die Knotenpunkt-Bauten, sodass beim Flugzeug nur die Antriebsenergie erfasst ist, und erfordert die karge Datelage hier und da Modellrechnungen, die auf plausiblen Annahmen beruhen, etwa Vergleichen mit ähnlichen Projekten. Und schliesslich sind bei der gewählten Strecke wegen der beiden monströsen Tunnel aussergewöhnlich hohe Bauaufwendungen für Strasse und Schiene einzurechnen. Ohne die Querung der Alpen sähe das Ergebnis wohl anders aus, «auf dem flachen Land ist die Bahn kaum zu schlagen», sagt Radermacher.

Andererseits ist Zürich-Mailand nun mal unzweifelhaft die populärste Rennstrecke der italophilen Deutschschweizer und die Alpen integraler Teil der Schweiz - Schönheiten, aber auch Verkehrshindernisse, wie sie etwa das topfebene Holland nicht zu bewältigen hat.

**GRÄBEN ÜBERWINDEN**

Insofern wollen Herrmann und Radermacher ihre Rechnung keinesfalls als Plädoyer für bestimmte Verkehrsmittel oder gar als Bahn-Bashing verstanden wissen. Vielmehr betonen beide: «Die ideologischen Grabenkämpfe zwischen Schiene und Strasse müssen im Sinne der Umwelt und der Kosten überwunden werden.» Soll heissen: Das politische Gezänk sei dafür verantwortlich, dass sich die Schweiz zwei unverbundene Infrastrukturen, Schiene und Strasse, leiste, und damit eben auch gleich zwei teure und klimaschädliche Tunnelssysteme am Gotthard.

Das zuständige Bundesamt für Raumentwicklung ARE sagt auf Anfrage, man arbeite natürlich mit dem Konzept des ökologischen Fussabdrucks und mit Lebenszyklusanalysen. Punkto Klimabelastung durch Verkehrsbauten verweisen Publikationen aus dem Verkehrsdepartement UVEK unter Bundesrätin Simonetta Sommaruga allerdings auf die Schweizer Ökobilanz-Datenbank Ecoinvent. Eigene Berechnungen dazu scheinen noch nicht vorzuliegen. Immerhin, so das ARE, sollen diese «vor- und nachgelagerten Prozesse» des Verkehrs «zukünftig» in Verkehrsplanungen berücksichtigt werden.

Genau das wünschen sich auch Andreas Herrmann und Klaus Radermacher. Das Rechnen hat erst angefangen. ■

Fotos: Patrik Tschudin / Flickr, Swiss, AlpTransit, Peter Klauzner / Keystone