

Otto C. Frommelt: «Die Zukunft wird zeigen, wohin die Reise der Mobilität geht»

Wasserstoff Bei den explodierenden Benzinpreisen lohnt es sich, zweimal zu überlegen, ob man sich ins Auto setzt oder nicht. Welche Alternativen gäbe es also? Strom, Wasserstoff oder doch nur herkömmliche Treibstoffe? Heutzutage gibt es längst nicht nur mit Benzin und Diesel angetriebene Autos. Doch ob die neuen Varianten besser und nachhaltiger sind, beantwortet Otto C. Frommelt vom Amt für Strassenverkehr im nachfolgenden Interview.

VON URSINA MARTI

«Volksblatt»: Herr Frommelt, als Leiter des Amtes für Strassenverkehr (ASV) kennen Sie sich mit Autos aus. Welche Arten von Antrieben gibt es?

Otto C. Frommelt: Da wären erst einmal Autos mit Verbrennungsmotoren, das heisst mit Gas-, Benzin- und Dieselantrieben. Dann gibt es Autos mit Hybridtechnik, also einer Kombination aus Elektromotor und Verbrennungsmotor. Und zu guter Letzt wären da elektrisch angetriebene Autos. Diese nutzen die Energie aus Batterien oder Wasserstoff.

Elektro- und Hybridautos liegen immer mehr im Trend. Wie funktionieren diese Autos überhaupt?

Der Grundgedanke bei Hybridfahrzeugen ist, die Vorteile des Elektro- und des Verbrennungsmotors so miteinander zu kombinieren, dass das Gesamtsystem möglichst effizient und mit einem guten Wirkungsgrad arbeitet. Ein Hybridfahrzeug kann grundsätzlich also rein mit Elektro- oder mit Verbrennungsmotor angetrieben werden. Überschüssige Leistung des Verbrennungsmotors sowie die Rückgewinnung wird in elektrische Energie umgewandelt und in einer Batterie gespeichert. Letztere wiederum speist bei Bedarf den Elektromotor. Zusätzlich kann der Motor beim Bremsen die kinetische Energie speichern und für den Antrieb nutzen. Lässt die Batterieleistung nach, arbeitet der Elektromotor automatisch als Generator und lädt die Batterie während der Fahrt wieder auf. Um die Vorteile beider Antriebe optimal auszunutzen, wird permanent automatisch der optimale Betriebsmodus ausgewählt.

Der Elektroantrieb lässt sich folgendermassen beschreiben: Wie bei jedem Auto ist das Herzstück der Motor. Angetrieben wird dieser durch Strom. Dieser stammt aus einem meist im Boden des Fahrzeugs verbauten Batteriepaket. Der Elektromotor wandelt die elektrische Energie durch die Erzeugung von Magnetfeldern in mechanische Energie um. Die Magnetfelder erzeugen Energie, indem sie sich entweder anziehen oder abstossen. Über die somit erzeugte Drehbewegung des Elektromotors werden die Räder der E-Autos angetrieben.

Was sind die Vor- und Nachteile eines Elektroautos?

Ein Vorteil von Elektroautos ist sicher, dass sie geräuscharm fahren. Ihr Betrieb erzeugt lokal keine CO₂-Emissionen. Ganz emissionsarm fahren Elektroautos allerdings nicht, denn auch sie setzen beispielsweise Feinstaub frei. Nach einer gewissen Fahrleistung ist die gesamte CO₂-Bilanz jedoch umweltfreundlicher als bei einem Verbrenner. Zu berücksichtigen gilt aber, dass es auf den Energiemix des Stroms ankommt. Zur Klarstellung: Strom aus Kohle- oder Gaskraftwerken ist fossil und nicht CO₂-neutral. Bei klimaneutral produziertem



Für jede Gelegenheit das Passende, das soll laut Frommelt das Motto der Mobilität der Zukunft sein. (Fotos: Michael Zanghellini)

Strom, etwa Wind-, Solar- oder Wasserkraft, gibt es ab circa 40 000 gefahrenen Kilometer einen besseren CO₂-Fussabdruck. Die Betriebskosten sind wegen des kleinen Wartungsaufwands deutlich geringer als bei Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Ebenfalls gibt es heute Steuererleichterungen für solche Antriebe. Das heisst, keine Mineral- und Motorfahrzeugsteuer. Elektroautos haben aktuell aber auch noch Nachteile. So dauert der Ladevorgang beispielsweise sehr lange - vor allem, wenn man bedenkt, dass die Reichweite der Fahrzeuge begrenzt ist. Weitere Schwächen sind die Entsorgung der Batterien und deren Gewicht. Ein Tesla 3 bringt beispielsweise 452 Kilogramm Batteriegewicht auf die Waage. Bei Lastwagen und Busse ist dies noch wesentlich höher. Das Gewicht wirkt sich dann auch auf die Abnutzung und den Energieverbrauch des Fahrzeugs aus. Ebenfalls sind Elektrofahrzeuge im Vergleich auch noch teurer als solche mit Verbrennungsmotor. Zu guter Letzt mangelt es derzeit noch an genügend Ladestationen. Ich sage bewusst «noch», weil die Technologie grosse Fortschritte macht.

Was sind die Vor- und Nachteile eines Hybridautos?

Die Vorteile eines Hybridfahrzeugs sind unbedingt differenziert zu betrachten. Fahrbetrieb, Fahreinsatz und Fahrweise können sich auf den Verbrauch positiv auswirken, müssen aber nicht. Wenn man über eine längere Zeit und Distanz im Elektro-

modus fährt, spart das CO₂-Emissionen. Heute gibt es Fahrzeuglenker, die in diesem Modus zur Arbeit und wieder zurück fahren können. Es gibt aber auch Hybridfahrzeuge, die nur 15 Kilometer im Elektromodus erreichen. Ein Hybrid hat durch eben beide Antriebsmöglichkeiten eine erhöhte und gleichzeitig flexiblere Reichweite. Wie auch Elektroautos profitieren auch diese Fahrzeuge von Steuererleichterungen. Die Nachteile beim Hybrid sind sicher auch die Entsorgung der Batterie. Meistens sind Hybridfahrzeuge teurer als Autos mit reinen Verbrennungsmotoren. Das Gewicht als sogenannter «Zwitter» ist ebenfalls höher. Ab-

schliessend gilt auch hier, dass sich die Technologie weiterentwickelt. Nichtsdestotrotz ist ein Hybridfahrzeug eine Brückentechnologie für den Weg in eine CO₂-neutrale Welt.

Inwiefern profitiere ich, wenn ich ein solches Auto fahre?

Elektrische und hybridelektrische Autos sind in Liechtenstein wie bereits erwähnt von Steuern befreit. Toll ist sicher, dass E-Fahrzeuge mit eigenem Strom betankt werden und zum Beispiel mit einer Solaranlage geladen werden können. Und solange das Auto keinen Treibstoff verbrennt, entfällt auch die Mineralölsteuer.



Sind diese Autos wirklich nachhaltiger?

Dies lässt sich nicht so einfach beantworten, da Faktoren wie zum Beispiel der Fahrstil, die Distanz, das Gewicht, das Einsatzgebiet oder die Art des Transports Auswirkungen auf den CO₂-Fussabdruck haben können. Fundamental ist, den gesamten Lebenszyklus eines Fahrzeugs - also von Produktion bis Entsorgung zu betrachten -, um die Nachhaltigkeit zu verbessern.

Die Entsorgung der Batterien ist immer noch in der Entwicklung. Ebenso werden Weiterverwendungszwecke für Batterien erprobt. Das könnten zum Beispiel Speicher für Haussolaranlagen sein. Auch hier gibt es laufend grosse Fortschritte.

In Zukunft sollen auch Autos mit Wasserstoff Einzug halten. Eine Wasserstofftankstelle soll noch dieses Jahr in Liechtenstein ihren Betrieb aufnehmen. Was halten Sie davon?

Ich begrüsse den Test und den Einsatz von Wasserstoff als Energiequelle respektive Antriebsart sehr. Das Prinzip dahinter ist, dass eine Brennstoffzelle Wasserstoff in elektrische Energie umwandelt und somit den Elektromotor antreibt. In Liechtenstein fahren heute schon einige Lastwagen mit Wasserstoff, also vollelektrisch. Ebenso gibt es bereits eine Fülle von Bussen und Personewagen mit Wasserstoffantrieb. Speziell für schwere Fahrzeuge mit einer hohen Nutzlast ist Wasserstoff sicher eine wirklich gute Alternative gegenüber schweren Batteriepaketen. Der Wasserstofftank ersetzt das Batteriepaket. Damit sind die Fahrzeuge automatisch leichter. Wasserstoff ist jedoch in der Herstellung aufwendig und bedarf viel Energie. Wichtig ist, dass diese aus nachhaltigen und klimaneutralen Quellen stammt. Wir müssen aber noch geduldig sein.

Welche Art von Auto wird Ihrer Meinung nach in der Zukunft das Rückgrat des Verkehrs bilden?

Es gibt ein englisches Sprichwort, das heisst «Horses for Courses». Frei übersetzt heisst das, für die jeweilige Rennstrecke das geeignete Rennpferd zu verwenden. Bildlich gesprochen meint man damit, für «jede Gelegenheit das Passende». Dies sollte meiner Meinung nach auch das Motto für die Mobilität der Zukunft sein. Diesen Punkt muss man differenziert betrachten, also je nach Einsatz, Distanz, Region, Ressourcen und so weiter. Das Wichtigste ist, CO₂-neutral unterwegs zu sein. Ich habe den Verbrennungsmotor noch nicht abgeschrieben, da diese Motoren ja auch mit nachhaltigen Biokraftstoffen oder synthetischen Kraftstoffen, sogenannten «E-Fuels», betrieben werden können. Hier gibt es in der Praxis gute Einsatzbeispiele. Nichtsdestotrotz wird die Anzahl Fahrzeuge mit Elektroantrieb - also mit Batterie oder Wasserstoff in der Zukunft weiter steigen (siehe Tabelle 1). Ich kann mir auch vorstellen, dass es Elektrofahrzeuge ohne Batterien geben wird. Tests mit kontaktlosen Antriebsmöglichkeiten (Induktion) oder einer Ober- respektive Unterleitung gibt es bereits heute für Busse und Lastwagen in Städten oder auf Autobahnen. Natürlich rückt das vollautonome Fahren immer näher und wird neue Mobilitätsangebote, wie zum Beispiel Mobilität als Service, mit sich bringen. Die Technik ist so weit. Die Forschung und Entwicklung wird weiter neue Geschäftsmodelle entstehen lassen. Die Zukunft wird zeigen, wohin die Reise geht. Ich bin zuversichtlich, dass CO₂-neutrale Mobilität der neue Standard wird.

Entwicklung Treibstoffarten der Erstzulassungen bei Personenwagen

Treibstoffart	2021	2020	2019
Benzin	583	659	1047
Diesel	251	371	621
Elektrisch	292	164	97
Hybridelektrisch	498	314	181
Andere Treibstoffe	3	2	7