

SSM-Tagung - Studienforum Schweiz für mobile Antriebstechnik

Genug Energie, zu viel CO₂

Die Welt hat kein Energieproblem, sondern ein CO₂-Problem. Unter diesem Titel referierten Experten und zeigten auf, welche technischen Herausforderungen auf die Fahrzeugbranche und damit auf den Garagisten zukommen. Beunruhigend: Um den Verkehr künftig fossilfrei und CO₂-frei zu gestalten, bräuchte es mehr elektrische Bandenergie. Ohne regenerativen Strom gelingt die Energiewende in der Mobilität kaum. **Andreas Senger**



Im Podiumsgespräch mit Moderator Christian Bach (rechts, Empa) diskutierten (v.l.): Christian Schaffner (ETH Zürich), Patrick Dümmler (Avenir Suisse), Fabian Bilger (Avenergy Suisse) und Urs Cabalzar (H₂ Energy). Foto: Se

Meinrad Signer, der Präsident des Studienforums Schweiz für mobile Antriebstechnik (SSM), sparte bei seiner Begrüssungsrede nicht mit Spitzen: Der Verbrenner soll in Europa verboten werden, die Ladeinfrastruktur hinkt dem E-Fahrzeugbestand hinterher, der Ausbau der elektrischen Bandenergieproduktion wird zu wenig forciert und Fakten und Wissenschaft sind im Bereich Mobilität oft nicht mehr relevant. Dafür werden an Klimakonferenzen von politischen Amtsträgern und Amtsträgerinnen Versprechen abgegeben, die sich nur schwerlich oder gar nicht erreichen lassen. Für Signer schwingt aber auch Wehmut mit: «Zeit meines beruflichen Lebens habe ich mich der Entwicklung und Forschung des Verbrennungsmotors verschrieben, den wir jetzt trotz gewaltigen Fortschritten ins Museum stellen.»

Während der Tagung fand ein Wort bei fast allen Referenten Anwendung: Technologieoffenheit. Während die EU sich aufgrund der gesetzlichen Vorgaben auf das batterieelektrische Fahrzeug (BEV) konzentriert und dieses dadurch bevorzugt, sind sich eigentlich

alle Referenten einig, dass es auf die Anwendung des Verkehrsträgers ankommt. Vom Flug über den Schiffsverkehr bis zur strassengebundenen Mobilität oder Offroad-Anwendungen wie Baumaschinen gilt es je nach Anwendungsfall die ideale Antriebslösung zu finden und weiterzuentwickeln.

Dass in der politischen Diskussion oft der Strassenverkehr eher zurückgedrängt und sicher nicht ausgebaut werden möchte, zeigt die Verneinung der Fakten: In der Schweiz werden über 70 Prozent der zurückgelegten Personenkilometer mit dem Auto gefahren. Der ÖV weist einen Anteil von 20 Prozent auf und zu Fuss und per Velo legen Herr und Frau Schweizer rund 6 Prozent der Wege zurück.

Dass der Strassenverkehr für ein Drittel der Schweizer CO₂-Emissionen verantwortlich zeichnet, ist eine logische Konsequenz. Der Anteil sinkt trotz Bevölkerungswachstum und mehr immatrikulierten Fahrzeugen stetig. Die alternativen Antriebssysteme im Auto weisen erfreuliche Zuwachsraten auf.

Und im globalen Zusammenhang sind die CO₂-Emissionen marginal. Der Anteil der Schweiz beträgt rund ein Promille.

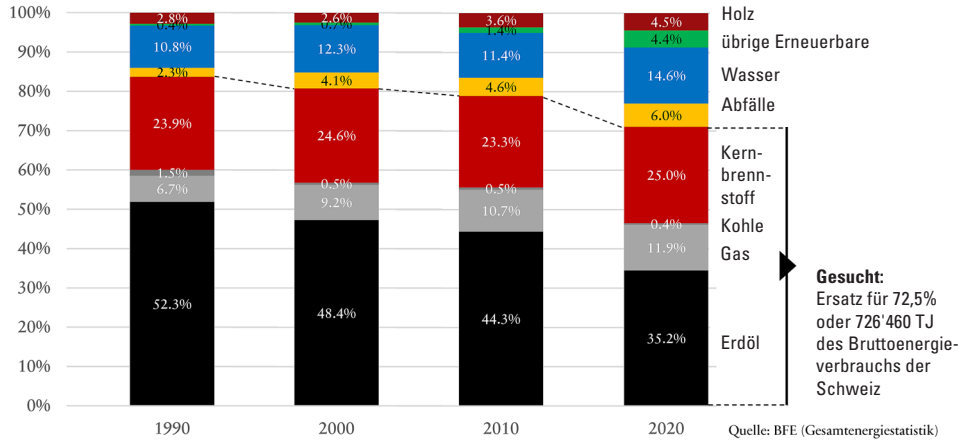
Nichtsdestotrotz sind sich die Referenten aus Forschungsstätten (ETH Zürich), aus Branchen- oder Interessensverbänden (Avenergy Suisse, eFuel Alliance, H₂Energy), der Industrie (Liebherr) sowie der Denkfabrik Avenir Suisse einig: Die Schweiz hat die Möglichkeiten, Technologien zur Dekarbonisierung und Defossilisierung voranzubringen und im Markt zu etablieren.

Die Politik als Taktgeberin verlangt den Schritt weg von kohlenstoffbasierten Treibstoffen wie Erdöl bis 2050. Dieser grosse Schritt wird nur gelingen, wenn auch viele Technologiepfade verfolgt und «negative» Emissionen möglich sind. Der Gebäudepark soll künftig nicht nur passiv sein, sondern als aktives Element Überschussenergie erzeugen, die für andere Anwendungen zur Verfügung steht. Insbesondere der elektrischen Energie wird künftig eine tragende Rolle zukommen. Die Herkulesaufgabe besteht da-

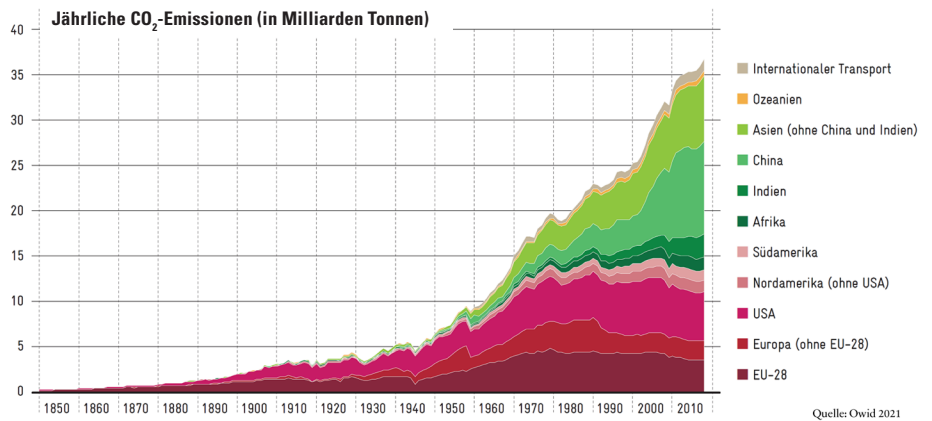
rin, rund drei Viertel des schweizerischen Energiemixes durch regenerativen, umweltfreundlichen Strom zu ersetzen. Kernkraft, Kohle, Erdgas und Erdöl sollen bis 2050 nicht mehr eingesetzt werden. Aktuell wird mehr Energie für die Mobilität eingesetzt, als Strom konsumiert wird. Der Zubau von so viel elektrischer Energieproduktion ist hierzulande technisch und auch politisch kaum umsetzbar. Deshalb wird die Schweiz künftig weiterhin abhängig vom Ausland sein und Energie importieren müssen.

Mit dem Strom und dessen Überschüssen in der Produktion sollen vermehrt alternative Treibstoffe den aktuellen Energiemix substituieren. Mit Power-to-X-Technologie, mit der Strom in einen anderen Energieträger umgewandelt wird, soll die Dekarbonisierung und Defossilisierung eingeleitet werden. Drei Energiepfade sehen die Referenten für die Zukunft sowohl für den Fahrzeugpark wie für Baumaschinen: direkte, elektrische Antriebe mit Batterien als Energiespeicher an Bord, Wasserstoff (H₂) für die Umwandlung in Verbrennungsmotoren oder in Brennstoffzellen sowie E-Fuels, also synthetische Treibstoffe (gasförmig wie auch flüssig).

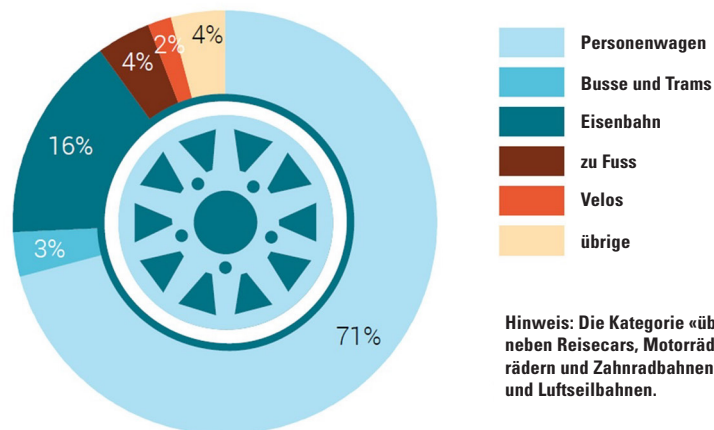
Während die Stromproduktion lokal oder bedingt in Europa erfolgen kann (Transport via Hochspannungsleitungen), sind die Alternativen Wasserstoff und E-Fuel ortsunabhängiger und global transportierbar. Die Idee, in sonnenreichen Ländern riesige Photovoltaikanlagen zu installieren, aus Elektrolyse Wasserstoff und gegebenenfalls mit weiteren chemischen Prozessen und CO₂ aus der Luft Methan, Benzin oder Diesel synthetisch herzustellen, ist technisch realisierbar. Die gasförmigen oder flüssigen Treibstoffe lassen sich einfach transportieren und für die Mobilität und für andere Anwendungen einsetzen. Die zum Teil poli-



Rund drei Viertel der Energie sollen bis 2050 ersetzt werden. Die fossilen Energieträger sollen verschwinden und auch der Ausbau der Kernkraft zur quasi CO₂-freien Stromproduktion ist politisch aktuell undenkbar. Foto: Dümmler



Die CO₂-Emissionen zeigen einen progressiven Verlauf auf und ein Ende des Trends ist trotz Umweltkonferenzen nicht zu erwarten. Die Schweiz hat einen Anteil von einem Promille der globalen CO₂-Emissionen. Foto: Avenir, Dümmler



Die Anteile der Verkehrsmittel an den zurückgelegten Personenkilometer aus dem Jahre 2017. Foto: Avenenergy Bilger

Fortsetzung Seite 22



tisch instabile Lage in vielen der potenziellen Länder und die fehlende Bereitschaft zu investieren, hemmen diese Ideen aktuell.

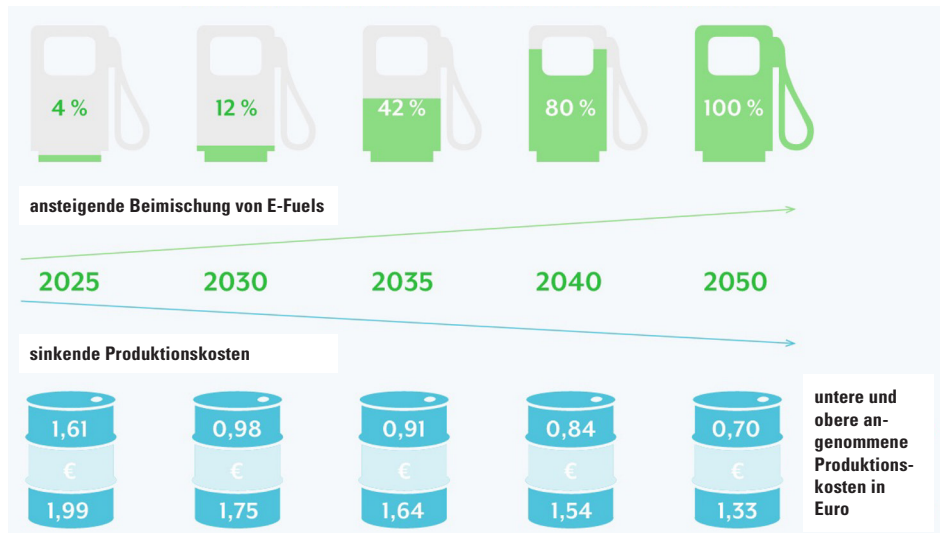
Für Urs Cabalzar von H₂Energy gibt es aber umsetzbare Möglichkeiten für den Import von «sauberer» Energie. In einer Studie konnte nachgewiesen werden, dass synthetisch hergestelltes Methan aus Island hauptsächlich umweltneutral und zu vernünftigen Preisen in Wechselcontainer-Transporten importiert werden könnte. «Der Transport kostet nach unseren Berechnungen rund 3 Rappen pro kWh Energie und entspricht damit etwa dem Aufpreis von Erdgas zu Biogas in der Schweiz», rechnet Cabalzar vor. Der CNG-Antrieb für Fahrzeuge würde dadurch eine deutliche CO₂-Optimierung erfahren.

Eine unter dem Aspekt Wirkungsgrad eher belächelte, aber im Gesamtkontext sinnvolle Variante stellen E-Fuels dar. Die Sonne sendet in einer halben Stunde so viel Energie auf die Erde, wie in einem Jahr global verbraucht wird. Mit regenerativem Überschussstrom, den es aktuell weltweit noch nicht gibt, könnten Benzin-, Diesel- und Kerosin-ähnliche Treibstoffe synthetisch hergestellt werden. Durch Beimischung an der Tankstelle, die notabene eine vorhandene Infrastruktur darstellt, könnte die CO₂-Freundlichkeit von Benzin und Diesel kontinuierlich erhöht werden. Der bestehende Fahrzeugpark stetig umweltfreundlicher betrieben und dank Erhöhung der Produktionskapazitäten auch der Preis gesenkt werden. Auch für den Flugverkehr stellt diese Möglichkeit die einzige, technisch sinnvolle und umsetzbare Variante dar. Ein eminenter Nachteil hemmt den Vormarsch von E-Fuels in Europa empfindlich: Die synthetischen Treibstoffe werden von der EU-Kommission für die Anrechnung zur CO₂-Reduktion nicht anerkannt. Die EU setzt aktuell einzig auf die Elektrifizierung der individuellen Mobilität.

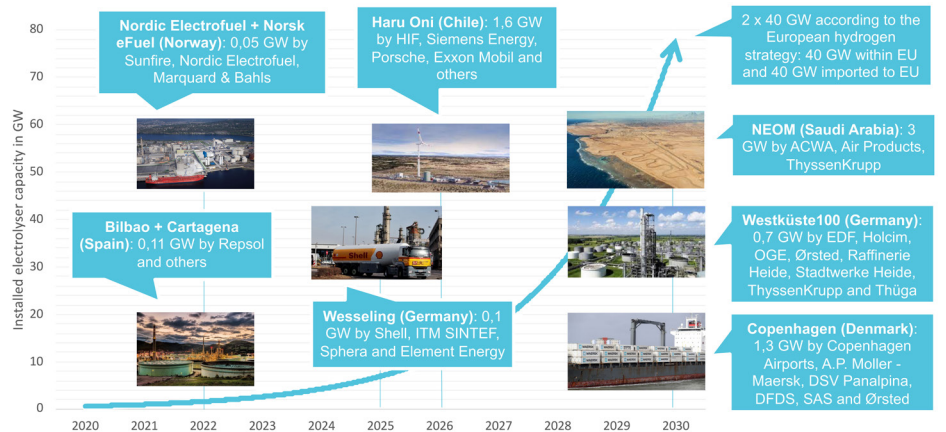
Der Konjunktiv wie hätte, würde usw. dominierte in vielen Referaten. Die Technologien sind grösstenteils erforscht oder werden intensiv weiterentwickelt. Entsprechend ist es jetzt an den politischen Entscheidungsträgern, die Technologieoffenheit durch entsprechende Leitplanken und Rahmenbedingungen zu fördern und den Markt und damit die Konsumenten entscheiden zu lassen, welche der alternativen Antriebe für ihren Anwendungszweck der Sinnvollste ist. Auch herrschte unter den Referenten Konsens, dass



Auch Offroad-Maschinen sollen künftig dekarbonisiert und defossilisiert werden. Für Liebherr sind aktuell in Wasserstoff-Verbrennungsmotoren, aber auch Brennstoffzellen und E-Antrieb im Vordergrund. Foto: Liebherr, Seba



Power-to-Fuel, also strombasierte Treibstoffe E-Fuel, sind eine Schlüsseltechnologie zum CO₂-ärmeren (Beimischung zu konventionellen, fossilen Treibstoffen) oder gar CO₂-freien Antrieb (reine E-Fuels). Foto: eFuel Alliance, Block



E-Fuels, fristen bisher ein Nischendasein. Der Ausbau von Produktionskapazitäten sollen aber massiv ausgebaut werden. Hauptherausforderung ist, dass genügend regenerativer Überschussstrom vorhanden ist. Foto: Block

der Energiewandel nicht auf Kosten des Wohlstands erfolgen darf und es nur zielführend ist, wenn nicht nur Europa am Projekt CO₂-Reduktion arbeitet, sondern sich alle Länder dieser Herausforderung stellen. Betrachtet man die Grafik der Entwicklung der globalen CO₂-Emissionen auf der vorangehenden Seite, dann wird deutlich, dass die Schweiz in den Bereichen Technologieführerschaft und Entwicklungsschwerpunkte Akzente setzen kann. Ist die Weltgemeinschaft nicht bereit, am selben Strang zu ziehen, dann hilft dies

dem Weltklima leider wenig. Erfreulich ist aber die Tatsache, dass die Innovationskraft der Schweizer Industrie, Forschungsstätten und Entwicklungseinrichtungen noch viele Ideen für Lösungen im Köcher hat.

Die Referate können hier eingesehen werden