

für Mitglieder und Partner

aus der umfassenden Kompetenz der Technischen Kommission der SSM

Antriebstechnologien

Treib- und Schmierstoffe

Reglemente & Politik

Infos aus der SSM

Vortragstagung SSM / SAE, 18. September 2018

„Das Kleingedruckte zu den Antriebskonzepten von morgen“

Ueli Wolfensberger

In Fortsetzung der SSM/SAE-Schweizerland-Tagung 2017, die Antriebe, Energie und Markt der zukünftigen individuellen Mobilität thematisiert hatte, widmete sich die Tagung vom letzten Herbst einigen Details und Herausforderungen der geforderten CO₂-freien Mobilität. Das Spektrum von „low emission“ bis „no emission“ ist breit und vielfältig. Für alle Lösungen – Verbrennungsmotoren mit nachgeschalteter „Chemiefabrik“, Hybridisierung in jeglicher Ausgestaltung, Brennstoffzellen oder Elektroantriebe – gilt aber: die Primärenergie muss erneuerbar sein.

Die einführende Übersicht analysierte bei den drei Treibern für alternative Antriebe – nämlich Vorschriften, Markt und Technik – den derzeitigen Stand, die Entwicklungsmöglichkeiten sowie einige Hemmschuhe. Klar ist: Elektrizität wird die zukünftige Mobilität prägen. Ein wesentliches Element der Elektroautos sind die Batterie und die nötigen Rohstoffe dafür (Lithium, Kobalt, Graphit, Nickel und Seltene Erden). Deren Nachfrage und Preis werden stark steigen. Zwar sind genügend Rohstoffe vorhanden, aber es gibt einige Risiken bei der Bereitstellung. Ihre Förderung konzentriert sich auf wenige Länder, allen voran auf China. Für

mehr Unabhängigkeit müssen die Recyclingverfahren verstärkt werden. Weitere Bedingungen für eine erfolgreiche Verbreitung der Elektromobilität sind nebst der ausreichenden Energieversorgung auch ein belastbares Stromverteilungsnetz und eine erheblich dichtere Ladeinfrastruktur. Fundierte Unterlagen und Zahlen zeigten auf, dass noch grosse Anstrengungen nötig sind.

Eine erfolgversprechende Alternative zum reinen Elektroauto ist das Hybridauto. „Die Hybridisierung ist nicht nur die Kombination von Verbrennungsmotor und Elektromotor“. Die optimale Ausnutzung des Potentials hängt von verschiedenen Faktoren ab; das machte der Vergleich von PKW, F1-Wagen und Linienbus deutlich. Eine Hybridisierung ist immer vorteilhaft. Bei der Elektrifizierung von LKW's und vor allem von Bussen stehen die Batterie- und Ladekonzepte im Vordergrund. Abhängig vom Fahrzeugeinsatz – Kurzstrecke, Langstrecke, Zuladung, Flottengrösse – empfiehlt sich entweder ein System mit Langsam- oder mit Schnellladung. Bei Bussen bedingt die Langsamladung grosse Batterien (ca. 3 - 4 Tonnen), die Schnellladung nur zirka 1 Tonne, dafür häufigeres Laden. „Überschüssiger“ er-

neuerbarer Strom kann auch als Ausgangsenergie für Verbrennungsmotoren dienen, indem damit mittels Elektrolyse aus Wasser synthetische Treibstoffe (PtX) erzeugt werden. Detaillierte Analysen zeigen ihre Möglichkeiten, die Gestehungskosten und den ökologischen Mehrwert auf.

Weitere Informationen:

- <http://www.ssm-studies.ch/vortragstagungen/vortragstagung-ssm-2018>

- Medienbericht siehe https://www.ssm-studies.ch/fileadmin/pdf/SSM/CO2_ist_die_neue_Weltwaehrung.pdf

Branchentag der Erdölvereinigung

Klimapolitik: was kommt auf die Konsumenten zu?

Fabian Bilger, Erdöl-Vereinigung

Am Branchentag der Erdöl-Vereinigung waren sich alle Referenten einig: mit dem eingeschlagenen Weg werden die Konsumenten mehr bezahlen müssen.

Ein besonderes Augenmerk erhielt die Umsetzung des Pariser Abkommens. Die Regeln dafür wurden an der Klimakonferenz im Dezember in Katowice verhandelt. In seinem Referat erklärte Gunthard Niederbäumer, dass ein diplomatisches Tauziehen bei Verhandlungen auch in der Klimadebatte stattfindet: niemand macht Zugeständnisse, bevor die globale Lösung bekannt ist. Christian Brütsch erläuterte anschaulich die divergierenden Interessen der einzelnen Staaten unter dem Pariser Abkommen. Er äusserte sich skeptisch zu den Chancen eines Konsenses und damit zu den Erfolgsaussichten der nächsten Verhandlungsrunde.

Marco Berg, Geschäftsführer der Stiftung Klimarappen, präsentierte aus erster Hand die bisherigen Erfahrungen unter dem Pariser Abkommen. Sein Fazit: Die Voraussetzungen für einen globalen Emissionsmarkt nach 2020 sind derzeit noch nicht gegeben, gleichwohl wird die Schweiz ohne weiteres im Ausland kompensieren können. Für ihn gehört die Vermeidung von Doppelzählung bei der Anrechnung von CO₂-Kompensationen zu den wichtigsten Herausforderungen unter dem neuen Regime. Diesem Punkt pflichtete Andrea Burkhart bei. Die Bafu-Vertreterin hob insbesondere die Rolle des Bundes als Ver-

Trotz einer notwendigen Eindämmung der Nachfrage nach Verkehrsleistung wird diese dennoch steigen. Die unumgängliche Dekarbonisierung der Mobilität ist politisch und finanziell eine grosse Herausforderung.

mittler bei den Klimadiskussionen hervor. Auf die Frage nach den Kosten des Klimaschutzes musste sie eingestehen, dass ernsthafte Massnahmen zur CO₂-Reduktion teuer zu stehen kommen.

Albert Röstli kritisierte den eingeschlagenen Weg der künftigen Klimapolitik: «Die neuen Ziele haben keine Wirkung auf das Klima. Sie dienen mehr dazu, sich als Musterschüler darzustellen.» Für ihn soll die Schweiz diese Vorbildrolle im Bereich Forschung einnehmen. Auch Peter Schilliger brachte dies auf den Punkt: «Wir müssen vorne mitmarschieren, aber wir haben keinen Auftrag, vorne wegzuweichen.» Er bezeichnete die Erhöhung des Ziels für Inlandkompensationen im Verkehr auf 20% und die Deckelung des damit einhergehenden Preisaufschlags auf acht Rappen als Fehlkonstrukt.

Anders beurteilte Stefan Müller-Altermatt die Situation: «Die Kosten der CO₂-Kompensationen im Ausland werden steigen. Es wäre ökonomisch betrachtet unklug, wenig im Inland zu machen.» Die Kosten der neuen Klimapolitik gaben auch Anlass zu Diskussionen. Für Babette Sigg müssen die Konsumenten umfassend aufgeklärt werden, damit sie eine Erhöhung des Benzinpreises in Kauf nehmen. Peter Goetschi teilte diese Ansicht. Er warnte aber auch vor unverhältnismässigen Preiserhöhungen: «Eine Verteuerung von 10 bis 15 Rappen an der Zapfsäule würden die Autofahrer nicht akzeptieren.»

Weitere Informationen:

- Originalartikel inkl. Präsentationen: <https://erdoel.ch/de/veranstaltungen/branchentag/branchentag-2018>

CO₂-Vorschriften für schwere Nutzfahrzeuge in der EU

Christian Bach, Empa

Am 20.12.2018 hat der Rat der Europäischen Union das Reduktionsziel für die CO₂-Normemissionen für neue 4x2 und 6x2 LKWs und Zugmaschinen mit einem Gesamtgewicht von mehr als 16 t von 15% bis 2025 im Vergleich zu 2019 und von voraussichtlich 30% ab dem Jahr 2030 verabschiedet. Damit ist er im Wesentlichen dem Vorschlag der Kommission gefolgt, während das EU-Parlament noch höhere Reduktionsziele gefordert hatte.

Als Bemessungsgrundlage wurde von der EU-Kommission das „Vehicle Energy Consumption Calculation Tool“ (VECTO) entwickelt. Damit werden die im Normzyklus auf dem Motorenprüfstand in g/kWh ermittelten CO₂-Emissionen unter Berücksichtigung von fahrzeugindividuellen Werten für Motor, Getriebe, Achsen, Luft- und Rollwiderstand sowie Masse des Fahrzeugs in eine CO₂-Normemission in g/km oder g/tkm umgerechnet. Dabei wird – anhand von Standardwerten – auch der Verbrauch durch Nebenaggregate berücksichtigt.

Für Hersteller oder Emissionsgemeinschaften, die diese CO₂-Emissionsminderungsziele nicht einhalten, ist – analog den Personen- und Lieferwagen – eine Busse vorgesehen. Der Kommissionsvorschlag sieht vor, dass pro Gramm Zielwertüberschreitung für jedes verkaufte schwere Nutzfahrzeug eine Busse von 4'000 €/tkm (Zeitraum 2025 - 2029) bzw. 6'800 €/tkm (ab 2030) bezahlt werden muss.

Um eine ungefähre Vorstellung zu erhalten, was das bei einer 1:1-Übernahme für die Schweiz bedeuten könnte: bis 2025 müssten

die CO₂-Emissionen der entsprechenden LKW-Flotte um ca. 10 g/tkm gesenkt werden (z.B. von 70 auf 60 g/tkm). Gelingt es, den Verbrauch der betroffenen, beispielsweise 3'000 in der Schweiz jährlich neu zugelassenen LKWs im Mittel um 5% zu senken und können ca. 170 LKWs statt mit Dieselantrieb mit einem Elektro- oder Brennstoffzellen-Antrieb ausgerüstet werden, kann das Reduktionsziel der CO₂-Normemissionen erreicht werden. Wird nur die Hälfte der Elektro- oder BZ-Antriebe realisiert, resultiert eine Zielwertüberschreitung von gut 3 g/tkm, was zu Sanktionen von 40 - 45 Mio CHF bzw. 13'000 - 15'000 CHF/Fahrzeug führt.

Bis Ende 2022 erstattet die Kommission dem Europäischen Parlament einen Bericht über die Wirksamkeit der Verordnung und unterbreitet Vorschläge für ab 2030 geltende Zielvorgaben sowie für die Einführung von Zielvorgaben für noch nicht berücksichtigte schwere Nutzfahrzeuge und Busse. Zudem wird der Bericht eine Bewertung des möglichen Beitrags erneuerbarer flüssiger und gasförmiger Kraftstoffe umfassen.

Bevor die Vorschriften in Kraft treten, werden noch sogenannte Trilog-Verhandlungen durchgeführt. Darunter versteht man paritätisch zusammengesetzte Verhandlungen der Europäischen Kommission, dem Rat der Europäischen Union und dem Europäischen Parlament, wobei die Europäische Kommission eine moderierende Funktion übernimmt. Diese Verhandlungen wurden im Januar 2019 gestartet.

Weitere Informationen:

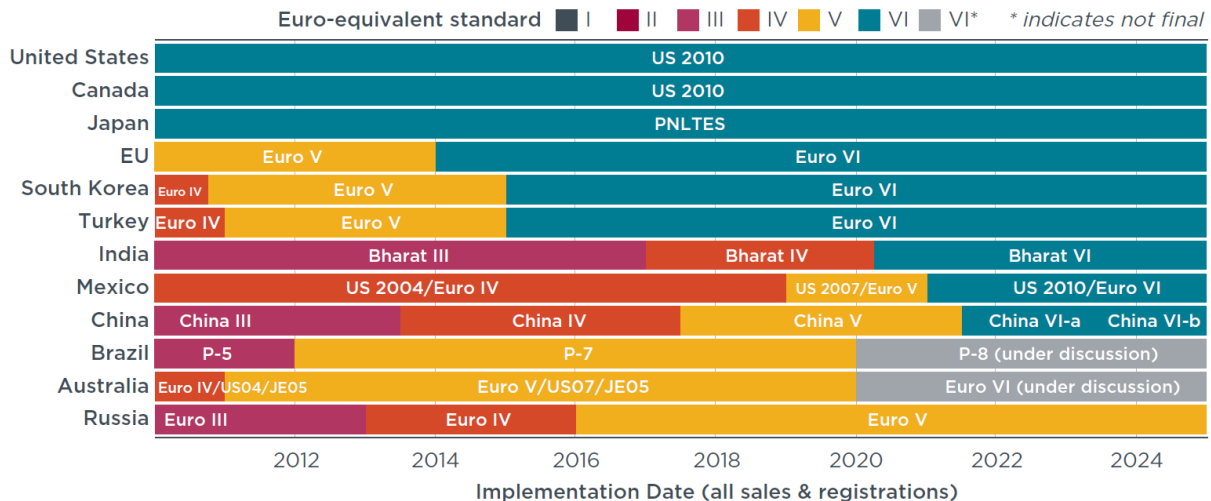
- <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2018/12/20/co2-emission-standards-for-trucks-council-agrees-its-position/>

Weltweite Entwicklung der Emissionsvorschriften für schwere Nutzfahrzeuge

Meinrad Signer, msco

Die Emissionsvorschriften für schwere Nutzfahrzeuge haben sich in den letzten Jahren weltweit an Euro VI ausgerichtet, Ausnahmen

sind US/Canada und Japan. Aber auch in Kalifornien wird eine Ausrichtung nach Euro VI in der Zukunft erwartet.



Quelle : ICCT

- Indien hat Euro VI eingeführt, Bharat VI ist grösstenteils eine Kopie der europäischen Norm.
- Brasilien hat sich, nach langer Diskussion und entgegen der Position der Hersteller, auf die vollständige Kopie von Euro VI geeinigt, Einführungsdatum 2022-2023. Ob der neue Präsident das wieder ändert, ist aber noch unklar. In Südamerika werden vermehrt Euro VI Busse (Gas und Diesel) zum Einsatz kommen, aber auch die Elektrifizierung wird sehr schnell Einzug halten. Projekte für einige Grossstädte sind aufgeleitet.
- Im Sommer 2018 hat China die Version VI verabschiedet. Diese basiert grösstenteils auf Euro VI. Es wurden aber noch zusätzliche Verschärfungen eingeführt. So wurden die Lebensdauererwartung für leichtere Nutzfahrzeuge verlängert (Emissionskonstanz), die NOx control Massnahmen und gewisse OBD Anforderungen der USA Version angepasst und erstmals ein 'remote emission monitoring' eingeführt. Das heisst, dass in Zukunft die Emission eines Fahrzeuges online abgefragt und überwacht werden kann. Nebst GPS und Leistungsdaten werden SCR Temperaturen, DPF Daten, NOx sensor Messwerte und so weiter an eine zentrale Stelle übermittelt.
- Kalifornien hat Vergleichsversuche mit Euro VI optimierten Motoren gefahren und musste feststellen, dass nur die Euro VI

PEMS Methode zuverlässig die effektiven Emissionen im praktischen Fahrbetrieb unter Kontrolle bringt. Die amerikanische NTE Methode (Not-To-Exceed) ist absolut unzuverlässig, speziell im Stadt- und Agglomerationseinsatz.

- Thailand hat die Einführung von Euro VI leider nach später verschoben

Und was passiert weiter in Europa? Was schon fast als sicher feststeht, ist die Einbindung des Kaltstarts in die PEMS Methode mit einer ähnlichen Gewichtung wie beim WHTC Test (World Harmonized Transient Cycle) auf dem Prüfstand. Zudem kommt mit dem nächsten Schritt die PN Messung mit PEMS. Bezüglich Euro VII oder ähnlichem gab es erste Diskussionen ohne eine klare Vorgehensweise. Denkbar ist eine Grenzwertabsenkung und auch on-board-monitoring (wie China). Es wird auch eine Ausdehnung der PN Messung zu kleineren Partikelgrössen diskutiert.

Vorerst ist aber die CO₂ Hürde zu schaffen, was grosse Einflüsse auf die Antriebstechnik der Nutzfahrzeuge haben wird. Hybridisierung und Elektrifizierung ist das Thema. Es darf mit grosser Sicherheit angenommen werden, dass in zehn Jahren ein Grossteil der Stadtbusse elektrifiziert sein wird. Alle Varianten sind angesprochen wie Trolleybus, Batterieelektrische Busse und Brennstoffzellenbusse. Meines Erachtens ist die Versorgung mit Elektrizität aber noch nicht gelöst, es soll nicht (wie in anderen Ländern bereits vollzogen) im Hinterhof mit einem Dieselgenerator die notwendige elektrische Leistung erzeugt werden...

Partikel von Benzinmotoren

Christian Bach, Empa

Fahrzeuge mit direkteinspritzenden Benzinmotoren weisen Vorteile bei der Motorleistung und dem Ansprechverhalten auf, können aber unter gewissen Betriebsbedingungen auch hohe Partikelemissionen ausstossen. Dies deshalb, weil die homogene Verbrennung des vorgemischten Treibstoffs bei Saugrohreinspritzung in Motoren mit Direkteinspritzung teilweise durch eine dieselähnliche, heterogene Verbrennung ersetzt wird, die eine grössere Neigung zur Russbildung aufweist. Weltweit sind mittlerweile viele Millionen solcher Fahrzeuge im Betrieb. Deren Emissionsverhalten ist daher sehr relevant und wird auch breit untersucht. Bisher beschränkten sich solche Studien im Bereich der Partikelemissionen oftmals auf die Untersuchung der Anzahl Partikel, deren Grössenverteilung, molekulare Struktur, Masse und/oder Zusammensetzung, was aber nicht dem gesamten gesundheitlichen Risikopotential dieser Technologie entspricht.

An der Empa wurde nun aber auch das genotoxische Potential von Euro-3 bis Euro-6b Fahrzeugen mit Direkteinspritzung untersucht.

In Zusammenarbeit mit den Fachhochschulen Bern und Nordwest-Schweiz sowie dem PSI

Weitere Informationen:

- Muñoz M., et al; Co-formation and co-release of genotoxic PAHs, alkyl-PAHs and soot nanoparticles from gasoline direct injection vehicles; Atmospheric Environment (2018)

wurde in aufwändigen chemischen Untersuchungen Stoffe charakterisiert, die den Russpartikeln anhaften; wobei auch krebs-erregenden Substanzen nachgewiesen wurden. Insgesamt zeigte sich, dass die krebs-erregende Wirkung dieser Abgase ähnlich hoch sein kann, wie jene von Dieselmotoren ohne Partikelfilter.

Die Untersuchungen zeigten auch, dass neuere Fahrzeuge mit weiterentwickelten Direkteinspritzverfahren zu geringeren Mengen an krebs-erregenden Emissionen führen. Schlussendlich – und das wurde auch vom Gesetzgeber erkannt – ist die Ausrüstung von Benzinfahrzeugen mit Partikelfilter ein Gebot der Stunde. Seit Herbst 2017 müssen deshalb neue Fahrzeuge mit direkteinspritzenden Benzinmotoren den gleichen Partikelgrenzwert einhalten wie Dieselfahrzeuge, was in vielen Fällen deren Ausrüstung mit einem Partikelfilter bedeutet. Mit Partikelfiltern werden nicht nur die Partikel aus dem Abgas gefiltert sondern auch die ihnen anhaftenden, teilweise krebs-erregenden Substanzen grösstenteils eliminiert.

Veranstaltungen und Termine

- | | |
|------------------|--|
| 7. Feb. 2019 | Nachmittagstagung ETH Zürich (SCCER Mobility / ETH / inspire)
Benzin- und Dieselmotoren – unverzichtbar oder unverantwortlich?
https://www.inspire.ethz.ch/site/assets/files/2035/vorankuendigung_-_tagung_zu_benzin-_und_dieselmotoren_-_7_feb_2019.pdf
Anmeldung bis 31. 1. 2019: https://www.bdm2019.ethz.ch/ |
| 15./17. Mai 2019 | 40. Internationales Wiener Motorensymposium, Kongresszentrum Hofburg
Motoren- und Antriebsentwicklungen, Treibstoffe, Elektrifizierung, usw.
https://wiener-motorensymposium.at |
| 17. Sept. 2019 | SSM/SAE-Switzerland-Tagung im Campus Sursee
Informationen folgen |