



# INFORMATIONEN

## für Mitglieder

aus der umfassenden Kompetenz der Technischen Kommission der SSM

*Antriebstechnologien  
Treib- und Schmierstoffe*

*Reglemente & Politik  
Infos aus der SSM*

Vortragstagung SSM, 20. September 2016, Campus Sursee

### „Abgasgesetzgebung und Reality-Check“

*Ueli Wolfensberger*

Die Abgasgesetzgebung wurde in den letzten vierzig Jahren kontinuierlich verschärft und hat nun mit der Norm Euro 6 (Benzin bzw. Diesel Pkw) und Euro VI (Diesel Lkw) den derzeitigen Maximalstand erreicht, Fachleute sprechen von near zero emission – gemessen auf dem Prüfstand nach gültigen Testzyklen. Für Personen- und Lieferwagen sind diese jedoch veraltet und weisen etliche „Schlupflöcher“ auf, sodass der Testbetrieb den realen Fahrbetrieb sehr eingeschränkt abbildet. Wie sich nun zeigte, konnten durch legale und teilweise auch illegale Massnahmen auf dem Prüfstand die gesetzlichen Vorgaben eingehalten werden, wogegen diese Fahrzeuge im realen Betrieb ein Mehrfaches der Grenzwerte emittierten. Strassenmessungen und neue, verbesserte

Weitere Informationen:

- <http://www.strasseschweiz.ch/ssm/vortragstagungen-ssm/vortragstagung-ssm-2016/>

- 4 Medienberichte siehe <https://www.strasseschweiz.ch/ssm/medienberichterstattung-ssm/>

te Testvorschriften (WLTP – Worldwide Harmonized Light-Duty Vehicles Test Procedure) sind deshalb dringend nötig und werden nun Ende 2017 eingeführt!

An der Tagung beleuchteten sieben kompetente, ausgewiesene Referenten verschiedene Aspekte rund um diese Problematik, von der Komplexität der Typengenehmigungsverfahren, der Messung und den Anforderungen der Gesetzgebung von „Real Driving Emissions“ (RDE) über die Konzepte der Abgasreinigung von Dieselfahrzeugen bis zu Konzepten von „Zero Pollutions“ bzw. „Zero Emissions“. Die Beiträge sind in den vier Medienberichten gut zusammengefasst, vgl. untenstehender Link.

### Reduktion von CO<sub>2</sub> durch Koppelung von effizienten Fahrzeugen mit erneuerbarer Energie – ein Empa/PSI/BFH-Positionspapier

*Christian Bach, Empa*

In den Europäischen Zulassungsvorschriften wurden anspruchsvolle Zielwerte für die Reduktion der CO<sub>2</sub>-Normemissionen eingeführt. Die Nichteinhaltung der Zielwerte wird mit hohen Abgaben sanktioniert. Pro Gramm

CO<sub>2</sub>/km – ab einer Zielwertüberschreitung von mehr als 3 g CO<sub>2</sub>/km – beträgt diese Sanktion zurzeit CHF 142.50, was umgerechnet bei einer Laufleistung eines Fahrzeugs von

Herausgeber: SSM, Postfach 8224, 3001 Bern

Meinrad Signer (Präsident), Christian Bach (Technische Kommission), Dr. Armin Heitzer (Technische Kommission), Hans Koller (Sekretär SSM)

[www.strasseschweiz.ch/ssm/portraet-ssm/](http://www.strasseschweiz.ch/ssm/portraet-ssm/)

1

Redaktion: Ueli Wolfensberger E-Mail: [fam.wolfensberger@bluewin.ch](mailto:fam.wolfensberger@bluewin.ch) Tel. 044 929 18 92  
Dr. Andreas Paul (Stv.) E-Mail: [andreas.paul@sunrise.ch](mailto:andreas.paul@sunrise.ch) Tel. 044 920 37 91

225'000 km einem CO<sub>2</sub>-Preis von rund CHF 600 pro Tonne entspricht.

Als Massnahme zur Minderung der CO<sub>2</sub>-Normemissionen werden alternative Antriebe und Treibstoffe diskutiert. Die entscheidende Wirkung auf die gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielen jedoch primär Treibstoffe, welche auf erneuerbarer Energie basieren, was aber nicht Gegenstand der Regelungen ist. Aus wissenschaftlicher Sicht drängt sich deshalb eine entsprechende Anpassung auf. Die Gretchenfrage ist allerdings, woher die erneuerbare Energie denn kommen soll. Sie soll ja nicht einfach einem anderen Energiesektor weggenommen werden und soll auch keine sonstigen Nachteile (z.B. Tank-Teller-Problematik früherer Biotreibstoffe) enthalten.

Als erneuerbare Energie in diesem Kontext könnte die im heutigen Strommarkt im Sommerhalbjahr nicht mehr wirtschaftliche Wasserkraft sowie die erneuerbare Elektrizität verstanden werden, die im Strommarkt nicht direkt nutzbar ist (z.B. Teile der künftigen Photovoltaik im Sommer über Mittag). Es besteht die Gefahr, dass diese erneuerbare Elektrizität einfach abgeregelt wird, was den weiteren Ausbau in Frage stellen könnte.

Ein wesentlich sinnvollerer Ansatz ist, die im Strommarkt nicht nutzbare Elektrizität entweder direkt für den Antrieb von Elektrofahrzeugen, durch elektrolytische Umwandlung in Wasserstoff zum Antrieb von Brennstoffzellenfahrzeugen oder durch Methanisierung von Wasserstoff mit CO<sub>2</sub> zum Antrieb von Gasfahrzeugen zu verwenden. Die genannten Konzepte unterscheiden sich hinsichtlich

Wirkungsgrad und Speicherfähigkeit. So bieten Elektrofahrzeuge den höchsten Wirkungsgrad und Gasfahrzeuge dank Gasnetz die grösste Speicherfähigkeit, während Brennstoffzellenfahrzeuge hinsichtlich dieser Kriterien dazwischen liegen.

Für die zukünftige Energieversorgung sind hohe Wirkungsgrade wie auch hohe Speicherkapazitäten gleichermaßen wichtig. Deshalb können diese drei Konzepte (Elektro-, Gas- und Wasserstoffmobilität) aus energiesystemischer Sicht durchaus als gleichwertig angesehen werden.

Das Positionspapier beschreibt einen Vorschlag zur Einführung von Fahrzeug-Treibstoffpaketen (vorerst nur für verbrennungsmotorische Fahrzeuge):

- 1) Fahrzeuge sollten künftig zusammen mit einem Treibstoffpaket aus erneuerbaren Quellen verkauft werden.
- 2) Die durch das Treibstoffpaket realisierte (nachgewiesene) CO<sub>2</sub>-Reduktion soll im Rahmen der CO<sub>2</sub>-Gesetzgebung für die entsprechenden Fahrzeuge angerechnet werden können.
- 3) Diese Massnahme sollte auf effiziente Fahrzeuge beschränkt werden (z.B. Fahrzeuge, die den CO<sub>2</sub>-Zielwert als Einzelfahrzeuge einhalten).

Dabei sind durchaus auch noch offene Fragen zu klären – die Stossrichtung weg von fossilen Treibstoffen wird aber klar aufgenommen. Zudem: Die erneuerbare Energie ist nach all den Unterstützungen für deren Produktion auf ein wachsendes Marktinteresse angewiesen.

Weitere Informationen:

- Link zum Positionspapier: <http://empa.ch/documents/56164/633701/Positionspapier+-Kopplung+Fahrzeuge+und+Treibstoffe-14062016.pdf/83173279-3851-4d9d-9493-90b1040907c9?version=1.0>

## Einführung der nächsten Stufe der CO<sub>2</sub>-Grenzwerte für Fahrzeuge

*Rudolf Blessing, auto-schweiz*

Ende November 2016 ging die Vernehmlassung über die Klimapolitik des Bundes nach 2020 zu Ende. Gemäss Vorschlag des Bundes soll der Grenzwert von 147 Gramm CO<sub>2</sub> pro Kilometer für Lieferwagen und leichte Sattel-schlepper von der Europäischen Union übernommen werden, hingegen soll das für die Berechnung der Zielerreichung verwendete Leergewicht dem schweizerischen Durch-

schnitt entsprechen. Weil die Schweizer Lieferwagenflotte schwerer ist als der europäische Schnitt, würde das Erreichen des individuellen Zielwertes zusätzlich erschwert. Und das bedeutet mehr und höhere CO<sub>2</sub>-Sanktionszahlungen.

Effiziente Dieselmotoren sind bei Lieferwagen bereits Standard und Alternativantriebe sind kaum im Angebot. Aus Gewichtsgründen –

Batterien und Gasanlagen gehen auf Kosten der Nutzlast – ist hier auch nicht mit einer deutlichen Zunahme zu rechnen. Hohe CO<sub>2</sub>-Sanktionen würden lediglich zu steigenden Fahrzeugpreisen führen, was wiederum zu Lasten der Schweizer Unternehmen gehen würde.

Bezüglich der Vorschriften für Personenwagen wird grundsätzlich das Ziel von 95 g CO<sub>2</sub>/km ab 2020 nicht in Frage gestellt. Dieses will die Schweiz jedoch erneut allein erreichen, das heisst ohne dass die Schweizer Autos für die Sanktionsberechnung virtuell als Teil des EU-Gesamtmarktes betrachtet werden. Aufgrund der speziellen Marktsituation hierzulande mit hoher Kaufkraft und dem mit über 40 Prozent höchsten Allradanteil Europas wird es aber einige Jahre länger dauern, bis die Schweiz dieses Niveau erreicht. Deshalb befürwortet

auto-schweiz eine schrittweise Erhöhung der Flottenanteile, wie sie bereits bei der Einführung des aktuell geltenden Grenzwerts von 130 Gramm erfolgreich angewendet wurde. Mithilfe dieses Mechanismus namens «Phasing-in» könnte die Schweiz ihr Vorgehen dem der EU anpassen, ohne vom grundsätzlichen Ziel abzurücken.

Für die Zukunft und die nächste Stufe der CO<sub>2</sub>-Grenzwerte wünscht sich auto-schweiz ein Vorgehen ohne Alleingang der Schweiz bei der CO<sub>2</sub>-Flottenberechnung. Die Schweiz sollte sich mit der Implementierung der nächsten Stufe der CO<sub>2</sub>-Grenzwerte, die ab 2025 erfolgen dürfte, für eine Integration der Schweizer Fahrzeuge in die Durchschnittswerte der Europäischen Union entscheiden, wie es die Nicht-EU-Staaten Norwegen und Island vor-machen.

## Steuerpraxis Biotreibstoffe

*Fabian Bilger, Erdöl-Vereinigung*

Nun bereits seit einigen Jahren sind Treibstoffe aus biologischem Ursprung im Bereich der Motortreibstoffe verbreitet. Die Arten von Biotreibstoffen sind dabei vielfältig, ebenso ihr Ursprung wie beispielsweise biologische Abfälle, pflanzliche oder tierische Öle. Die neuen Generationen von Biotreibstoffen stammen auch aus Rohstoffen wie Algen oder Pilzen.

Einige dieser Treibstoffe können als Blendkomponente verwendet werden – also als Beimischung zu herkömmlichen Treibstoffen aus fossiler Quelle. Die Norm SN EN 228 lässt für Benzin (mit einem maximalen Sauerstoffanteil von 3,7%) eine Beimischung von bis zu 10% (Bio-)Ethanol zu, wobei in der Schweiz nur ein Anteil von maximal 5% ohne Kennzeichnung erlaubt ist. Für Diesel ist durch die Norm SN EN 590 die Beimischung von Fettsäure-Methylestern (FAME) bis zu einem Anteil von 7% erlaubt. Zu beachten gilt es, dass dem Diesel andere Biokomponenten – insbesondere hydrogeniertes Pflanzenöl (HVO) – in unbeschränktem Anteil beigemischt werden könnten. Als Treibstoff in den Verkehr gelangen können jedoch nur Gemische, die auch

über eine entsprechende Zolltarifnummer abgedeckt sind und alle weiteren Anforderungen der entsprechenden Normen sowie die gesetzlichen Vorschriften erfüllen.

In der Schweiz unterliegen Biotreibstoffe – auch als Anteil einer Mischung – auf Gesuch nicht der Mineralölsteuer. Dies allerdings unter Auflagen der Nachhaltigkeit. So dürfen nach dem *Mineralölsteuergesetz (Art. 12.b)* die biogenen Treibstoffe vom Anbau bis zum Verbrauch die Umwelt nicht erheblich mehr belasten und müssen deutlich weniger Treibhausgasemissionen verursachen als fossile Treibstoffe. Zudem sind weitere soziale und ökologische Vorgaben einzuhalten. In der ersten Generation von Biotreibstoffen ist dies vor allem für Treibstoffe der Fall, welche aus biologischen Abfällen oder Produktionsrückständen hergestellt werden. Diese werden auch durch das *Mineralölsteuergesetz* explizit in die Steuererleichterung eingeschlossen. Die Details des Nachweises regelt die *Verordnung des UVEK über den Nachweis der Erfüllung der ökologischen Anforderungen an biogene Treibstoffe*.

## Simulationswerkzeuge für eine effiziente Produktentwicklung

*Christian Lämmle, Combustion and flow solutions GmbH*

Viele Unternehmen stehen heute vor der Herausforderung, dass der Testaufwand immer grösser wird und sehr viel Geld in die Weiterentwicklung der Produkte investiert werden muss, wobei gerade in der Konzeptphase viele unbekannte Parameter vorhanden sind. Dabei erlauben Computer-Simulationen einen „digitalen optischen Einblick“ in die Vorgänge, wodurch erste Trends und Entscheidungsgrundlagen geliefert werden. Gerade in der Fahrzeugentwicklung werden Simulationen für Bereiche wie Aerodynamik, Kühlung, Steuerung/Regelung, Komfortfunktionen (Innenraumströmung) aber auch für die Analyse und Optimierung des Verbrennungsmotors eingesetzt.

Die grosse Herausforderung hierbei ist, dass die Simulationsprogramme sowohl sehr grosse Modelle für aerodynamische Anwendungen als auch sehr kleine Geometrien – z. B. zur Analyse der Strömung in einer Dieseleinspritzdüse – abbilden müssen. Zudem sind die physikalischen Prozesse oft sehr anspruchsvoll. Bei einem Verbrennungsmotor müssen die turbulente Strömung, die Verbrennung und die Emissionen und deren Interaktion vernünftig abgebildet werden.

Weitere Informationen:

- <http://www.combustion-flow-solutions.com/cfs/>

Der Beginn jeder Computersimulation besteht in einem CAD-Modell, das danach in kleine Volumenkörper diskretisiert wird – hier spricht man von Vernetzung. In jedem Volumenelement werden die physikalischen Gleichungen gelöst, der Austausch der physikalischen Grössen in den einzelnen Volumen erfolgt über spezielle numerische Verfahren. Zudem muss man Randbedingungen angeben, die aus Druck-, Massenstrom, Geschwindigkeits- und Temperaturdaten bestehen. Danach erfolgt die Berechnung, wobei am Schluss Strömungs-, Druck- und Temperaturfelder resultieren. Sollen verschiedene Varianten verglichen werden, kann das zugrundeliegende CAD-Modell sehr schnell durch ein neues ausgetauscht und der Rechenprozess nach einer Neuvernetzung wieder gestartet werden.

Viele der oben beschriebenen Anwendungen können heute mit guter Genauigkeit am Rechner abgebildet werden. Im Bereich der Turbulenz, Verbrennungs- und Emissionsmodellierung sind Trendaussagen möglich, Weiterentwicklungen bleiben aber notwendig. Diese Verbesserungen zusammen mit den ständig steigenden Rechnerleistungen helfen der zunehmenden digitalen Produktentwicklung, ein noch wichtigeres Werkzeug zu werden.

## Erdgas in der Armeelogistik – Pilotprojekt Gastankstelle

*Christian Messerli, LBA*

Im Jahr 2004 hat der Bundesrat entschieden, 5% der neu beschafften Personenwagen für die Bundesverwaltung mit Erd- und Biogas zu betreiben. Dies entspricht rund 100 Fahrzeugen, die alleine im Bereich Verteidigung des Departements VBS seither zum Einsatz kommen. Erdgas als Treibstoff für Fahrzeuge der Schweizer Armee ist daher nicht neu, die Fahrzeuge wurden bis anhin jedoch an zivilen Erdgastankstellen betankt.

Aufgrund der Ziele im Energiekonzept VBS 2020, vermehrt erneuerbare Energie und somit auch Biogas zu verwenden, sowie nach Gesprächen mit der Erdgasindustrie im Jahr 2014 hat der damalige Chef der Logistikbasis der Armee ein Projekt zur Installation einer eigenen Erdgastankstelle in Auftrag gegeben.

In kurzer Zeit wurde in Zusammenarbeit verschiedener Organisationseinheiten des VBS zusammen mit der Industrie im Armeelogistikcenter Othmarsingen eine Erdgastankstelle gebaut und an das Tankstellennetz der Armee angebunden. Die Gastankstelle wird nun seit März 2016 im Rahmen des Pilotprojekts betrieben, um zu prüfen, wie sich Erdgas als alternativer Treibstoff in der Armee-Logistik eignet.

Ein Grossteil der Erdgas-Fahrzeuge der Verwaltungseinheiten des VBS kommt nun im Raum Othmarsingen teils auch bei der Truppe zum Einsatz. Zudem wurde ein Gaslastwagen beschafft. Dieser wird für den Transport von Gütern zwischen den Aussenstandorten und dem Armeelogistikcenter

Othmarsingen eingesetzt. Allerdings kann der Lastwagen nicht für den Transport gefährlicher Güter wie zum Beispiel Munition eingesetzt werden. Diese gesetzliche Einschränkung wird in der Auswertung der Testdaten berücksichtigt.

Die Schweizer Armee leistet mit dem Betrieb der Gas-Fahrzeuge einen Betrag zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Und mit der angeordneten Erhöhung des Biogasanteils an der eigenen Gas-Tankstelle wird auch ein Teil des Energiekonzepts VBS 2020 umgesetzt.

## In Kürze

- Der Bestand der E-Fahrzeuge beträgt nicht 44'000 wie in den Medien gemeldet, sondern effektiv ca. 10'500 E-Fahrzeuge und ca. 5000 Plug-In-Hybrid. Bei den 44'000 sind die „normalen“ Hybride wahrscheinlich mitgezählt.
- Die Förderungsmassnahmen der Politik für Elektrofahrzeuge greifen nicht, die Nachfrage ist weiterhin schleppend. Auch der Plug-In-Hybrid scheint sich nicht durchzusetzen. Marktführer Toyota baut bei der neuen Generation wieder ausschliesslich auf dem „normalen“ Hybrid-System auf, dies auch in Kleinwagen.

## Veranstaltungen und Termine

31. Jan. 2017      Nachmittagstagung ETH Zürich (SCCER Mobility/ETH/inspire)  
Autonomes Fahren  
<http://www.inspire.ethz.ch/news>
19. Sept. 2017      SSM/SAE Switzerland-Tagung im Campus Sursee  
*Save the date!*
- 15./16. Nov. 2017      International Transport and Air Pollution Conference 2017  
Empa Dübendorf