

Technik-Tagung zum Thema Mobilität/Energie ab 2030+

Der Automotive Day fand zum 16. Mal statt, aber das erste Mal in den neuen Tagungsräumlichkeiten der Welle 7 in Bern. CEO und Mitinitiant des ACNet und mobility-forum.org Jean-Daniel Götschi durfte über 180 Teilnehmende aus der ganzen Schweiz begrüßen. Geboten wurde eine fachtechnisch hochstehende Tagung, in welcher die Referenten Aspekte rund um die künftige Mobilität beleuchteten.

Die von der SAE Switzerland unterstützte Wissenschafts- und Techniktagung des Automotive Days wurde in vier Sessions unterteilt: Energie- und Mobilitätsforschung, CO₂ und Energie, technische Trends im Transportwesen und Fahrerassistenzsysteme bis hin zum autonom fahrenden Fahrzeug.

Jeweils ein Moderator führte ins Thema ein und fasste am Schluss des Tages die wichtigsten Aussagen zusammen. Während den Pausen und über den Mittag konnten sich die Teilnehmenden zu den Themen austauschen, mit den Referenten diskutieren und das Netzwerk pflegen.

Entwicklungsfortschritte bei Batterien

Im Eröffnungsreferat zeigte Andrea Vezzini von der Berner Fachhochschule Biel den aktuellen Stand der Batterieforschung in der Schweiz auf. Im Swiss Competence Center für Energy Research haben sich die Forschungsinstitute zusammengeschlossen, um die Tätigkeiten zu koordinieren. Dabei werden unterschiedliche Forschungsschwerpunkte gesetzt: Vom Temperaturverhalten über das Studium des Alterungsverhalten und Einfluss der Leistung bis hin zur Implementierung in Fahrzeugen reicht die Bandbreite.

In den ersten drei Jahren wurden Infrastrukturen aufgebaut, um Batteriesysteme entwickeln und prüfen zu können. Nun gehen die Forschungsstätten dazu über, die Fertigungstechnologien für Hersteller zu optimieren, Ladegeräte der Zukunft



Rund 180 Teilnehmende liessen sich in den Räumlichkeiten der Welle 7 in Bern von Ideen und technischen Umsetzungsmöglichkeiten für künftige Mobilitätsmöglichkeiten inspirieren.

zu entwickeln und das Thema induktives Laden voranzubringen. Für Vezzini ist klar: «Die Dekarbonisierung des Verkehrs ist Garant für die Verbreitung von Elektrofahrzeugen». Die Preisentwicklung für die noch teuren Akkus wird sich deutlich nach unten bewegen. Gemäss Einschätzungen unterschiedlicher Studien wird 2020 bis 2025 der Preis pro kWh unter 100 Dollar sinken. Die Automobilhersteller wünschen sich sogar 70 Dollar.

Mobilitätsverhalten erforschen

Martin Raubal von der ETH Zürich stellte zu Beginn seiner Ausführungen folgende Frage: «Wie können energieeffiziente Mobilitäts Optionen gefördert werden?» Im Forschungsprojekt «Goeco!» untersuchten die ETH-Forscher, wie mittels

GPS-Trajektorien die individuelle Mobilität aussieht. Durch Vernetzen der Geodaten mit Fahrplänen wollen die Entwickler dem Benutzer ein Feedback geben, wie er sich optimaler fortbewegen kann. Dabei wurden in einem Feldversuch die Bewegungsmuster von Teilnehmenden getrackt und ausgewertet.

Das Mobilitätstracking wurde in einem Forschungsprojekt über ein Jahr lang mit rund 600 Teilnehmern gestartet. Bei über 40'000 aufgenommenen Aktivitäten wurden dabei rund 16'000 als Gehen identifiziert. Die Analyse des Mobilitätsverhaltens soll zudem erlauben, die Verkehrsinfrastruktur in Städten und auf dem Land zu optimieren.

Wohin mit dem Überschussstrom?

In der Einleitung zu seinem Referat gab Christian Bach von der Empa einen wichtigen Denkanstoss: «Die Reduktion der CO₂-Emissionen ist jetzt günstiger, als in der Zukunft Umweltschäden zu reparieren». Seiner Meinung nach müssen alternative Antriebe weiter erforscht und vor allem gesamtheitliche Lösungen in der Energiefrage gefunden werden. Als Beispiel nannte er die Firma Tesla, welche Gesamtkonzepte für die Batteriepakete präsentiert. Nach der Nutzung im E-Fahrzeug werden die Akkumulatoren



Jean-Daniel Götschi erklärte in der Begrüssung, wie das neue mobility-forum Wissenschaft und Technik wie auch Wirtschaft und Politik zusammen bringen will.



SAE-Vorstandsmitglied und Tagungsmoderator Bernhard Gerster führte gekonnt durch den Tag und hatte die Sprechzeit der Referenten und den Ablauf fest im Griff.



Andrea Vezzini von der BFH referierte über die Batterieforschung in der Schweiz und die Auswirkungen auf die Elektrofahrzeuge.



Martin Raubal (ETH Zürich) zeigte auf, wie Geoinformations-Engineering für eine individuelle Beratung für nachhaltige Mobilität eingesetzt werden kann.



Christian Bach, Abteilungsleiter Antriebssysteme bei der Empa, präsentierte Möglichkeiten zur Flexibilisierung der Energiesysteme mittels Power-to-Gas.



Auch in der Flugzeugindustrie gibt es nach wie vor Potential zur Treibstoffeinsparung: Thomas Blum von Bucher Leichtbau gewährte Einblicke in die Bordküchenkonstruktion.



Thierry Willer zeigte als Vertreter von Reifenhersteller Michelin auf, welche Einsparpotentiale in der Reifenkonstruktion möglich sind.



Wer macht das Rennen? Hinrich Helms vom IFEU beleuchtete die Frage, ob E- oder Verbrennerfahrzeuge die Nase vorne haben.

für die Stromspeicherung zu Hause eingesetzt. Auch Audi nimmt sich dem Thema an und erforscht die Verstromung zu Methan.

In einer Lebenszyklusanalyse mit der Betrachtung der CO₂-Emissionen und dem Energieaufwand für Herstellung, für Treibstoffbereitstellung, den Betrieb bis zum Recycling von Fahrzeugen konnte Bach aufzeigen, dass fossile Energie grundsätzlich schmutzig ist. Sind Verbrennungsfahrzeuge allerdings mit erneuerbarer Energie unterwegs, verbessert sich die Gesamtkobilanz massiv.

Aber woher kommt die erneuerbare Energie? Das Potential von biogenen Energieträgern ist klein. Aktuell sind 10% Biotreibstoffe realistisch. Strombasierte, erneuerbare Energie rücken für künftige Anwendungen in den Fokus. Stromüberschüsse im Sommer werden durch den Ausbau der Photovoltaik immer grösser. Diese fluktuierende Stromproduktion könnte für die Herstellung von Wasserstoff oder Methan genutzt werden. Damit können mehrere 100'000 Fahrzeuge mit Überschussstrom indirekt betrieben werden. Photovoltaik hat künftig sogar das Potential, fossile Treibstoffe komplett zu ersetzen.

Leichtbau in der Luft und Reifenoptimierung für Strassenfahrzeuge

Thomas Blum von der Firma Bucher Leichtbau begründete den Aluminiumeinsatz im Flugzeugbau. Bucher produziert dabei unter anderem Bordküchen. Anhand dieser zeigte er auf, welche Anforderungen an diese gestellt werden.

Eine Lebensdauer von 25 Jahren wird vorausgesetzt. Die Küchen müssen zudem voll beladen eine Notlandung aushalten, Feuer widerstehen, kein Rauch und keine giftigen Gase bilden und 5 Jahre ohne Serviceintervall in Betrieb sein und zudem weniger kosten als diejenigen der Mitbewerber.

Thierry Willer von der Firma Michelin präsentierte in seinem Vortrag die Potentiale der Reifenhersteller, um den Rollwiderstand noch weiter zu verkleinern. In einer physikalischen Abhandlung zeigte er auf, wie der Rollwiderstand durch Verformung des Kautschuks und der Karkasse entsteht und dabei kinetischen Energie in Wärme umgewandelt wird. In Abhängigkeit der Konstruktion und von der Beschaffenheit der Fahrbahn sind Optimierungen zur Reduktion des Verbrauchs und damit des CO₂-Ausstosses möglich. Nur 15% vom Rollwiderstand kommen direkt vom Fahrbahnkontakt der Lauf-

fläche. Ein weiterer Einflussfaktor in der Entwicklung neuer Reifen ist zudem die Forderung der Reduktion der Geräuschemissionen um 3 dB(A) bis ins Jahr 2020.

E-Fahrzeuge oder weiterhin Verbrenner?

Hinrich Helms vom IFEU (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg) stellte die Frage: Elektroantrieb versus Verbrenner, wer macht das Rennen aus Umweltsicht? Zu Beginn seiner Ausführungen stellte er fest, dass heute in Europa der Strom nicht CO₂-frei ist und auch die Batterieherstellung und das Recycling die Umwelt belasten.

Allerdings sind Schadstoffemissionen wie Feinstaub und NO_x nach wie vor grosse Herausforderungen (insbesondere von Dieselmotoren in Personenwagen). Elektrofahrzeuge sind lokal emissionsfrei. Allerdings ist der Strommix in Europa fossil geprägt. Bei E-Fahrzeugen resultiert unter dem Strich lediglich ein Vorteil beim CO₂-Ausstoss von 20% gegenüber Verbrennern inkl. Hybridfahrzeugen. Die Klimaentlastung durch E-Fahrzeuge ist heute gering. Potentiale müssen hier noch vermehrt ausgeschöpft und parallel dazu müssen aus seiner Sicht die Weichen für einen Systemwechsel der Antriebe gestellt werden.

Trends im Transportwesen

Auch Dr. Simone Amorosi von der EPFL, Lausanne stellte zu Beginn seiner Ausführungen eine Frage: «Was tut sich auf der Schiene und im ÖV?» Das Problem des ÖV ist nach wie vor das Festhalten an fixen Fahrplänen und Routen. Der Vorteil der individuellen Mobilität ist die grosse Flexibilität. Das saubere Fahrzeug wäre das Elektrofahrzeug. Carsharing oder Firmen wie Uber sind eine weitere Alternative. Damit liesse sich auch die Problematik der vielen Fahrzeuge sowie der benötigten Fahr- und Parkfläche reduzieren.

Das autonom fahrende Auto ist die logische Konsequenz und wird zum öffentlichen, individualisierten Transportmittel. Autonom fahrende Busse in Sion sind



Simone Amorosi vom EPFL Lausanne zeigte die Rolle des künftigen Fahrzeuges ohne Fahrer im Strassenverkehr auf.



Simon Leutenegger ZHAW: Auch im Schienenverkehr gibt es Potential für Optimierungen für Energieverbrauchsreduktionen, insbesondere durch Leichtbau und Engineering.



Informierte die Teilnehmenden mit einem Überblick über Bustechnologien: Hans-Jörg Gisler von der Carrosserie Hess AG präsentierte unterschiedlichste Antriebsvarianten.



Mit Witz und Humor die Fahrerassistenzsysteme von Daimler Trucks näher gebracht: Gemäss Enrico Wohlfarth sind Autobahnassistenten nächstens auf dem Markt erhältlich.



Lorenz Meier von der ETH zeigte eindrücklich auf, dass Drohnen mit entsprechender Software schon bald autonom fliegen können.



Stefan Huonder vom Astra präsentierte das Spannungsfeld zwischen technologischem Fortschritt und rechtlicher Sicht.

Vorläufer. Diese fahren heute eine fixe Route. In Zukunft kann der Bus mittels App bestellt werden.

Leichtbau bei Schienenfahrzeugen

Der ETH-Ingenieur Simon Leutenegger vom ZHAW konstruiert Schienenfahrzeuge und sieht noch Potential zur Gewichtsreduktion: Pro Sitzplatz werden bei einem ICN 720 kg Fahrzeugmasse bewegt. Beim neuen Giruno sind es sogar 950 kg pro Sitzplatz. Je schwerer ein Zug ist, desto grösser ist der Bedarf an Traktionsenergie und desto grösser ist der Radatz- und Schienenverschleiss.

Rund ein Drittel der Kosten eines Zuges sind für den Energieverbrauch fürs Fahren, davon ein Fünftel Komfortenergie. Je leichter der Zug, desto kleiner der Verschleiss und die Antriebsenergie. Ein Regionalzug kostet bei der Beschaffung 10 Millionen Franken. In 30 Jahren Betrieb verbraucht er für 8 Millionen Franken Strom. Wenn durch Leichtbaumassnahmen also 5% Masse eingespart werden könnte, würde man damit rund 400'000 Franken Energiekosten einsparen. Pro kg eingesparte Masse holt der Betreiber 33 Franken heraus. Der Leichtbau lohnt sich aber rechnerisch zu wenig.

Antriebsvariabilität beim Stadtbuss

Als Mitglied der Direktion der Carrosserie Hess AG konnte Hans-Jörg Gisler aus erster Hand die Trends im Stadtbusbau erläutern. Trolleybusse gibt es seit 1940. Neue E-Bus-Lösungen mit Aufladung über Nacht oder an Haltestellen sind innovative Lösungen. Die richtige Gefässgrösse (Länge des Busses) und der Einsatzzweck sind entscheidende Faktoren, welche Art von Antrieb gewählt wird. Die Firma Hess hat die meisten Antriebsysteme bereits gebaut und Erfahrungen gesammelt.

Fahrerassistenzsysteme: Strasse/Luft

Enrico Wohlfarth als Vertreter der Daimler AG Nutzfahrzeuge zeigte auf, dass im Lastwagensektor das autonome Fahren noch weit weg ist. Automatisiertes Fahren im Lastwagen ermöglicht allerdings sparsames und sicheres Fahren. Unfallvermeidende Systeme stehen aktuell im Entwicklungsfokus. Die Sensoren und Aktoren sind bereits vorhanden. Teil- oder hochautomatisierte Systeme können darauf aufbauend entwickelt werden.

Als interessante Treibstoffeinsparungsmöglichkeit erwähnte Wohlfarth das Platoonfahren mit einem Abstand von 15 m. Bis zu drei Lastwagen fahren so hinterei-

einander, benötigen statt 150 m lediglich 80 m Fahrbahn und erlauben eine Treibstoffersparnis von insgesamt 7%. Um die FAS-Systeme weiterzuentwickeln, benötigen die OEM's hochpräzise Strassenkarten und hoch aufgelöste Kamera- und Radarsensoren. Durch die Sensordatenfusion werden die Systeme immer besser.

Dass automatisierte Bewegung auch in der Luft geht, zeigte Lorenz Meier von der ETH Zürich mit dem Projekt Pixhawk. Seit 2008 wird an der ETH an Drohnensteuerungssoftware gearbeitet. Diese Software wird als Open Source Projekt stetig weiterentwickelt. Gemäss Meier weisen die Tesla-Fahrzeuge ähnliche Sensorik auf wie Drohnen. Für künftige, autonom fliegende Drohnen reichen eine 2-Dollar-Stereokamera und eine Auswerte- und Steuerelektronik für 15 Dollar. In der Bildverarbeitung und der Sensorik gibt es aber noch viel zu tun. Drohnen sieht Meier als erste Anwendung für voll automatisiertes Fliegen, weil keine andere Verkehrsteilnehmer zu beachten sind. Im Zweifelsfall kann die Drohne senkrecht nach oben ausweichen.

Rechtliche Aspekte zu FAS

Stefan Huonder vom Bundesamt für Strassen konnte als Bereichsleiter Verkehrsregeln die Entwicklungen auf der gesetzgeberischen Seite zum Thema automatisiertes Fahren erläutern. Gemäss im März ratifiziertem Wiener Übereinkommen muss der Fahrzeuglenker das Fahrzeug nach wie vor führen und ist für das Führen verantwortlich. Moderne Assistenzsysteme dürfen eingebaut sein.

Verschiedene ECE-Reglemente sind geplant oder in Erarbeitung, um die gesetzlichen Rahmenbedingungen der Technik anzupassen. Huonder sieht viele positive Entwicklungen: Erhöhung der Sicherheit, bessere Nutzung der Infrastruktur, besserer Verkehrsfluss, weniger Stau, geringere Umweltbelastung und höhere Energieeffizienz. In der Strassenverkehrsgesetzrevisi- on 2018 will der Bund das automatisierte Fahren ebenfalls berücksichtigen.