

**Zeitschrift:** Energieia : Newsletter des Bundesamtes für Energie  
**Band:** - (2007)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Aus für grosse Autos ist vorprogrammiert  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-639215>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

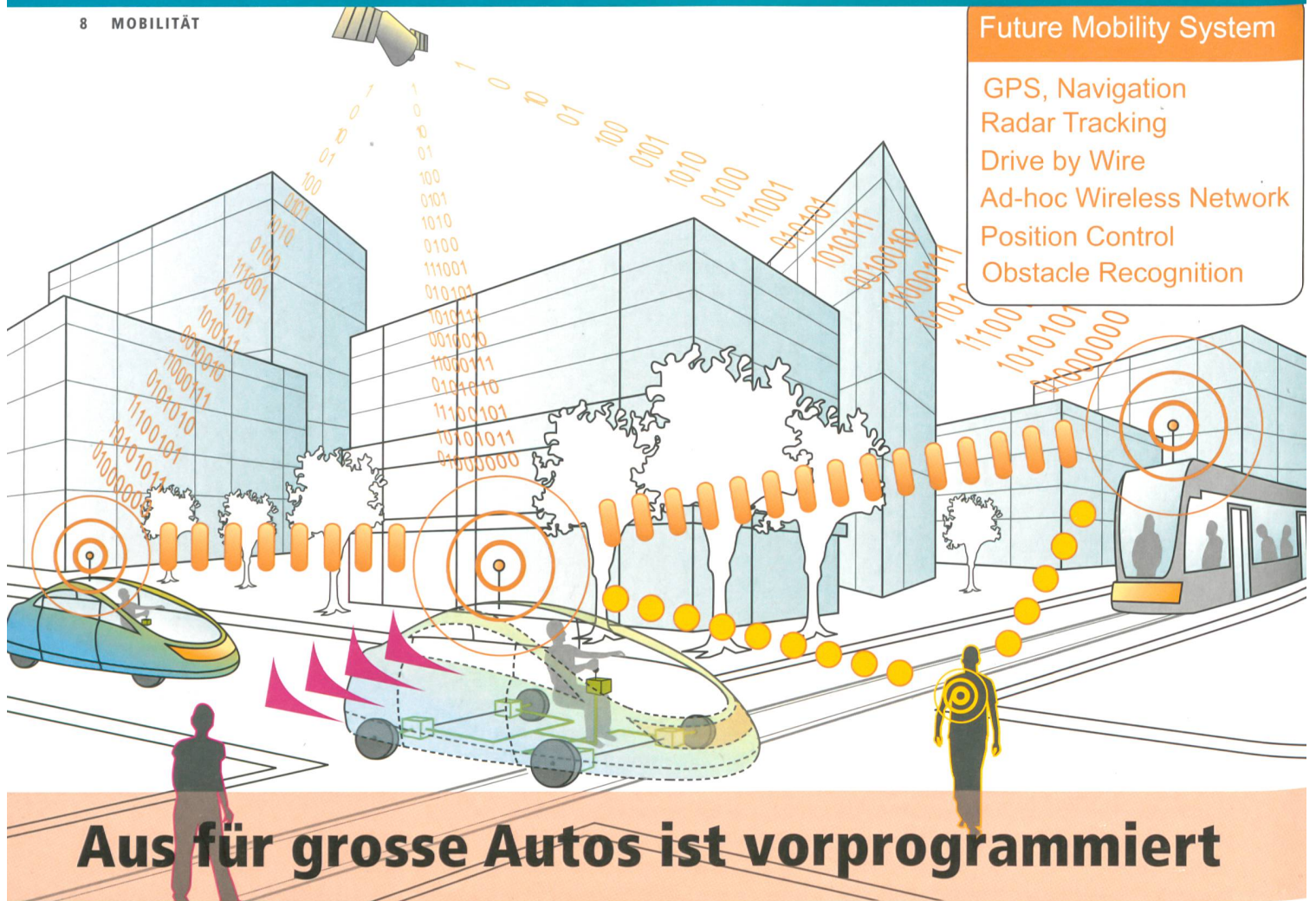
### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.10.2024

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

GPS, Navigation  
 Radar Tracking  
 Drive by Wire  
 Ad-hoc Wireless Network  
 Position Control  
 Obstacle Recognition



## Aus für grosse Autos ist vorprogrammiert

### INTERNET

ETH Zürich, Institut für Mess- und Regeltechnik IMRT:  
[www.imrt.ethz.ch](http://www.imrt.ethz.ch)

Angesichts der weltweit zu erwartenden sprunghaften Zunahme von Motorfahrzeugen – dies vor allem in Indien und China –, drängt sich die Entwicklung von sparsamen Autos auf. Doch wie werden diese dereinst aussehen? Einige Antworten dazu liefert der Mobilitätsexperte Professor Lino Guzzella, der an der ETH Zürich lehrt und forscht.

**Bild oben: Die Informations- und Kommunikationstechnologien im Dienste der Mobilität der Zukunft.**

«Das Auto der Zukunft wird sehr leicht sein. Es wird weniger als 800 Kilogramm wiegen, also nur noch etwa halb so viel heute. Zudem wird es einen sehr geringen Benzinverbrauch haben: Zwei Liter auf 100 Kilometer gegenüber dem aktuellen Schnitt von 7,6 Litern. Das Zukunftsauto wird zwangsläufig weniger leistungsfähig, aber genauso sicher sein. Denn die aktive Sicherheit wird an die Stelle der passiven Sicherheit treten.»

Das Fahrzeug der Zukunft, das Lino Guzzella, Leiter des ETH-Instituts für Mess- und Regeltechnik (IMRT) in Zürich, vor dem geistigen Auge hat, ist meilenweit entfernt von den «Rennmaschinen», die noch vor kurzem am Genfer Autosalon gezeigt wurden. «Die Leute möchten grosse Autos. Wir müssen uns aber bewusst werden, dass wir ein Leben führen mit dem Luxus, ständig über hohe Mengen an Energie zu sehr tiefen Preisen zu verfügen. Das wird sich in Zukunft ändern. In den nächsten fünfzig Jahren wird sich die weltweite Energienachfrage verdoppeln. Es ist daher von grundlegender Bedeutung, neue effizientere Systeme zu entwickeln und neue Energiequellen zu finden.»

### Autoboom in Indien und China

In reichen Ländern wie den USA, Japan und einigen Staaten Westeuropas zählt man heute 600 Fahrzeuge pro 1000 Einwohner, in China und Indien sind es weniger als 50. Die Wirtschaft dieser beiden bevölkerungsreichsten Länder der Welt – zusammen zählen sie 2,5 Milliarden Einwohner – wächst rasend schnell weiter. «Die Anzahl der Autos in diesen Ländern könnte sich im schlimmsten Fall versechsfachen. Auf jeden Fall wird sie sich in den nächsten zehn bis zwanzig Jahren verdoppeln», betont Guzzella.

Daher stelle sich nicht mehr die Frage, wann und weshalb, sondern wie die Mobilität effizienter gestaltet werden muss. «Der durchschnittliche Jahresverbrauch in der Schweiz beträgt 7,6 Liter pro 100 Kilometer. Mit der Optimierung heutiger Fahrzeuge können wir den Verbrauch kaum unter 6 l/100 km senken. Eine weitere Senkung des Verbrauchs stösst an technische Grenzen. Die Politiker wünschen sich Wunder herbei, welche die Wissenschaft nicht vollbringen kann.»

### **Ziel: Verbrauch von 7,6 auf zwei Liter senken**

Die Reduktion des Verbrauchs von 7,6 auf 6 l/100 km würde eine Einsparung um 20 Prozent bedeuten. Doch laut dem Zürcher Forscher reicht dies bei weitem nicht aus. Dabei verweist er auf die im ETH-Bereich entwickelte Vision der «2000-Watt-Gesellschaft». Gemäss diesem Konzept sollte jeder Mensch mit einer Dauerleistung von 2000 Watt leben können. «Die Schweiz ist heute eine 6500-Watt-Gesellschaft. Eine Senkung von 6500 auf 2000 Watt käme im Bereich der Mobilität einer Reduktion von 7,6 auf 2,3 l/100 km gleich. Ohne eine radikale Änderung unseres Mobilitätskonzepts», so Guzzella, «kann dies unmöglich erreicht werden. Wir benötigen keine Evolution, sondern eine echte Revolution.»

Gemäss Guzzella schlägt das Gewicht eines Fahrzeugs am stärksten auf dessen Energieverbrauch. Von heute rund 1500 kg ist das Gewicht auf etwa 800 kg zu verringern. «Leichte Autos haben geringere Verluste an mechanischer Energie.»

### **Zusammenhang zwischen Gewicht und Sicherheit**

Doch ist es überhaupt möglich, solch leichte und sichere Autos zu bauen? «Neben vielen unsinnigen Gründen für schwere Fahrzeuge gibt es auch einen vernünftigen: die Sicherheit. Vom VW Golf 1 bis zum VW Golf 5 hat das

«IM BEREICH DER MOBILITÄT BENÖTIGEN WIR KEINE EVOLUTION, SONDERN EINE ECHTE REVOLUTION.»

Gewicht um 60 Prozent zugenommen, aber auch die Überlebenschancen bei einem Frontalzusammenstoss bei 50 km/h sind viel grösser geworden.» Es stellt sich deshalb die Frage, wie ein halb so schweres Fahrzeug mit demselben Sicherheitsniveau konstruiert werden kann. Die Antwort von Guzzella: «Indem man die passive Sicherheit durch die aktive Sicherheit ersetzt.»

Das heisst, es müssen Massnahmen entwickelt werden, die Unfälle verhindern. «Es ist ähnlich wie im Flugverkehr. Die passive Sicherheit eines Flugzeugs ist sehr gering: Ein Zusammenstoss mit einer anderen Maschine führt unweigerlich zu einer Katastrophe. Dank der aktiven Sicherheit konnten jedoch fast alle auf menschliches Versagen zurückzuführenden Unfälle vermieden und die Zahl der Katastrophen um 95 Prozent verringert werden.»

### **Mensch und Technik trennen**

Eine Möglichkeit zur Verbesserung der aktiven Sicherheit ist beispielsweise das Distronic-Radarsystem, das den gewünschten Abstand zum vorausfahrenden Auto hält. Dieses System ist bereits im Einsatz. Weitere Technologien sind in der

Pipeline, so ein System, das Alarm schlägt, wenn ein Fahrer einnickt und von der Spur abkommt. «Wir müssen aber noch viel weiter gehen», meint der Ingenieur. «Ich stelle mir das Fahrzeug der Zukunft vor wie einen Knoten in einem riesigen Kommunikationsnetz, das sämtliche Verkehrsnutzer umfasst: Busse, Trams, Autos und sogar Fussgänger – letztere über ein System von elektronischen Chips, die in die Bekleidung integriert sind. Breiter angewendet werden sollte auch die so genannte Drive by Wire-Technologie, bei welcher der Mensch von der Technik gelöst wird, indem direkte mechanische Befehle durch elektronische Befehle ersetzt werden.»

Wann intelligente Autos unsere Strassen bevölkern, steht indes noch in den Sternen. «Es ist sehr schwierig, einen genauen Zeitpunkt zu nennen», sagt Guzzella. «Ich bin selbst nicht sicher, ob es eines Tages funktionieren wird.» Für den Wissenschaftler steht vielmehr im Vordergrund, dass nun rasch die richtigen Entscheide getroffen werden, um unser Mobilitätskonzept grundlegend umzugestalten.

### **Was ist mit dem Antriebssystem?**

Auch die Frage, wie das Auto der Zukunft angetrieben wird, ist gemäss Guzzella noch völlig offen: «Es gibt verschiedene Alternativen. Der Verbrennungsmotor hat noch Zukunft, insbesondere in den Hybridsystemen. Allerdings sind die Emissionen noch weiter zu senken. Technisch

ist es heute möglich, emissionsfreie Autos zu entwickeln.» Der Mobilitätsexperte glaubt nur beschränkt an die Zukunft von Brennstoffzellen oder an jene reiner Elektrofahrzeuge. «Das Problem der Brennstoffzellen ist der Wasserstoff. Man findet ihn nicht in der Natur. Die Wasserstoffproduktion ist teuer und energieaufwändig. Bei den Elektrofahrzeugen liegt das Problem in der Energiedichte der Batterien. Während die besten heute eine Kapazität von 150 Kilowattstunden aufweisen, liegt diese bei einem Dieselfahrzeug bei über 2000.»

### **Es gibt keine Zauberformel**

Und was ist der Treibstoff der Zukunft? Auch hier gibt es zahlreiche Möglichkeiten. «Erdgas wird noch viel an Bedeutung gewinnen, während Diesel und Benzin nach wie vor zentral sein werden. Bioethanol und Treibstoffe aus Biomasse werden sich weiter entwickeln. Ihr Beitrag wird jedoch gering bleiben, da sie nicht sehr effizient sind.» Guzzella weiter: «Es gibt keine Zauberformel. Es ist sehr gefährlich, nach einer solchen zu suchen, da man dabei die weniger attraktiven, aber ernsthafteren Lösungen vergisst.»

(bum)

Die Forschungsarbeiten im Bereich der Mobilität des Teams von Professor Lino Guzzella liegen in drei Schwerpunkten:

#### **Schwerpunkt 1: Hybridfahrzeuge**

Gemäss dem Zürcher Ingenieur eine viel versprechende Technologie. Das Optimierungspotenzial ist gross, vor allem in Bezug auf die Speicherung der Eigenschaften der zu fahrenden Strecke. Während in den heutigen Fahrzeugen der Ladezustand der Batterien konstant gehalten wird, würde die Speicherung der Streckeneigenschaften eine deutlich bessere Nutzung ermöglichen. So könnten die Batterien beispielsweise kurz vor einem Gefälle komplett entleert werden. In diesem Bereich arbeitet das Zürcher Team mit dem deutschen Unternehmen Robert Bosch zusammen.

#### **Schwerpunkt 2:**

##### **Schadstoffärmere Dieselmotoren**

Der Dieselmotor ist zwar sparsamer als die übrigen Verbrennungsmotoren, stösst jedoch nach wie vor relativ viele Schadstoffe aus. Das ETH-Team versucht, die Schadstoffemissionen so weit wie möglich zu reduzieren.

#### **Schwerpunkt 3: Sparsamere Benzinmotoren**

Dank Katalysatoren sind Benzinmotoren sauberer als Dieselmotoren, verbrauchen aber mehr Energie. Gemeinsam mit der Automobilindustrie entwickeln die ETH-Ingenieure Ideen zur Herabsetzung des Verbrauchs. Diese werden zurzeit vertraulich behandelt, weitere Informationen zu den Ansätzen, welche die Forschenden dabei verfolgen, sind noch nicht erhältlich.