

Weg vom Öl: Wege hin zu einer postfossilen Mobilität

Vortrag im Rahmen der „Toblacher Gespräche“

Toblach, 21. September 2006

Dr. Wiebke Zimmer, Öko-Institut e.V.

Die negativen Auswirkungen der Nutzung fossiler Energieträger im Verkehr, insbesondere auf das globale Klima, verbunden mit der weltweiten Zunahme der Nachfrage nach Kraftstoffen, der Abhängigkeit vieler Länder von Erdölimporten aus Krisenregionen sowie der Diskussionen um die Verknappung der Ressource Erdöl machen für die Zukunft neue Strategien zur Sicherung einer nachhaltigen Mobilität notwendig. Entgegen dem Trend in anderen Sektoren sind die vom Verkehr ausgehenden Kohlendioxid-Emissionen in Deutschland zwischen 1990 und 2000 deutlich gestiegen. Für den Straßengüterverkehr wird ein Anstieg der Fahrleistungen bis zum Jahr 2030 um knapp 60 % prognostiziert. Je stärker die verkehrsbedingten Treibhausgas(THG)-Emissionen zunehmen, desto mehr und einschneidendere Maßnahmen zur Emissionsminderung sind notwendig, um Beiträge insbesondere zu den mittel- und langfristigeren Erfordernissen des globalen Klimaschutzes zu liefern. Hier müssen die verschiedenen Handlungsstränge gleichzeitig verfolgt werden. Zum einen muss der Gesamtenergiebedarf des Verkehrssektors gesenkt werden. Dies kann über eine deutliche Effizienzverbesserung der Fahrzeuge und durch Verkehrsvermeidung und -verlagerung realisiert werden. Zum anderen sollte über den Einsatz alternativer Kraftstoffe und Antriebe der Anteil fossiler Kraftstoffe massiv gesenkt werden.

Zur Minderung des Kraftstoffverbrauchs der Fahrzeuge gibt es viel versprechende und kosteneffektive Technologien, die auch kurzfristig zum Einsatz kommen können. Zusätzlich zur allgemeinen Motorenoptimierung gibt es beispielsweise Maßnahmen am Fahrzeug selbst, wie die Reduktion des Fahrzeuggewichts und die Minimierung von Roll- und Fahrwiderständen, die eine Effizienzverbesserung von jeweils einigen Prozent ermöglichen. Eine so genannte Start/Stop-Automatik kann im Stadtverkehr noch einmal eine Energieeinsparung von rund 5 % bringen. Auch durch optimierte Getriebe können Fahrzeuge wesentlich effizienter gestaltet werden. Über Benzin-direkteinspritzung, Downsizing des Motors und einem Abgasturbolader kann ein Otto-Pkw bis zu 15 % Kraftstoff einsparen. In den letzten Jahren ist der Hybrid-Antrieb in den Fokus der Diskussion über Kraftstoffeinsparungen gerückt. Bei dieser Technologie wird ein Teil der Bremsenergie in eine Batterie rückerzeugt. Diese Energie wird dann über einen Elektromotor zusätzlich zum konventionellen Verbrennungsmotor zum Antrieb des Fahrzeuges genutzt. Mit dieser Technik können zukünftig Einsparpotenziale im Stadtverkehr von 30-45 % realisiert werden. Werden alle Fahrzeugoptimierungen im Rahmen des technischen Fortschritts ausgeschöpft, so könnte man bis zum Jahr 2020 Pkw bereitstellen, die je nach Fahrsituation 33 bis 50 % - bei Einsatz eines Hybrids auch 40 bis 66 % - weniger Kraftstoff verbrauchen als heutzutage kommerziell erhältliche Pkw. Mit einer Effizienzverbesserung an den Fahrzeugen selbst kann also der Kraftstoffbedarf des Verkehrs bereits deutlich reduziert werden. Außerdem kann durch ein umweltgerechtes Fahrverhalten der

Kraftstoffverbrauch gesenkt werden. Durch eine energieeffiziente Fahrweise kann jeder Fahrer bis zu 25 % Kraftstoff einsparen.

Zusätzlich zu den Effizienzmaßnahmen müssen die Verkehrsleistungen deutlich gedämpft werden. Ohne eine gleichzeitige Verkehrsverlagerung und –vermeidung sind die für eine nachhaltige Entwicklung notwendigen Reduktionen des Energieverbrauchs im Sektor Verkehr nicht zu erreichen. Für den Personenverkehr gibt es bereits viel versprechende Ansätze zur Erhöhung des ÖPNV-Anteils und zur Förderung von Fahrrad- und Fußgängerkehr, die ausgebaut und intensiv verfolgt werden müssen. Die Ansätze im Bereich Güterverkehr sind dagegen noch sehr dürftig; hier besteht gerade im Hinblick auf den prognostizierten Anstieg der Verkehrsleistungen immenser Handlungsbedarf. Auch die Verknüpfung der Verkehrsnachfrage mit der Angebotsseite ist noch wenig untersucht. Die Wechselwirkungen von Instrumenten und Maßnahmen im Verkehrssektor, wie die zielgerichtete Kombination des Einsatzes von erneuerbaren Energien mit nachfrageseitigen Optionen zur Verkehrsvermeidung und –verlagerung, werden in einem Forschungsprojekt, das das Öko-Institut und das Institut für Verkehrsforschung der DLR gemeinsam durchführen, derzeit näher untersucht¹.

Den Gesamtenergiebedarf des Verkehrssektors durch Effizienzsteigerungen und durch Reduzierungen der Fahrleistungen zu senken, ist wesentliche Voraussetzung dafür, hohe Anteile erneuerbarer Energien am Gesamtkraftstoffbedarf zu erreichen und damit den Weg zu einer postfossilen Mobilität zu ebnen. Von der zunehmenden Nutzung langfristig verfügbarer, regenerativ erzeugter und wirtschaftlicher Kraftstoffe sowie der Entwicklung der dazugehörigen Antriebssysteme erhofft man sich einen weiteren nennenswerten Lösungsbeitrag zum Klimaschutz. Zu den Biokraftstoffen der ersten Generation zählen Biodiesel und Bioethanol, die in Deutschland überwiegend auf der Basis von Raps, Weizen und Zuckerrüben hergestellt werden. Betrachtet man deren Treibhausgasbilanzen Well-To-Wheel, also inklusive dem Anbau der Biomasse, so erhält man einen Vorteil bei den THG-Emissionen gegenüber fossilen Kraftstoffen von etwa 40 %, wobei dieses Ergebnis stark mit den Annahmen zur landwirtschaftlichen Produktion und der Berücksichtigung der anfallenden Koppelprodukte zusammen hängt. Bei Biodiesel ergeben sich beispielsweise Bandbreiten in der Klimawirkung gegenüber fossilem Dieselkraftstoff von 20 bis 80 %. Grundsätzlich ist anzumerken, dass aufgrund der Klimateffizienz und der spezifischen Anbaubiomasse diese Biokraftstoffe nur als eine Übergangslösung betrachtet werden sollten. Biogas stellt eine interessante Biokraftstoffvariante dar, da dessen Treibhausgasbilanz deutlich positiver ausfällt. Je nach Ausgangsbasis – Feuchtgut, Mais oder Bioabfall – können Minderungen der Treibhausgasemissionen von 65 bis 90 % erzielt werden. Langfristig interessant sind vor allem Biokraftstoffe der zweiten Generation, das heißt Bioethanol aus Hemi- und Lignozellulose und synthetische Kraftstoffe aus der Biomassevergasung wie dem so genannten BtL (Biomasse to Liquid). Grundsätzlich ist auf Basis der vorhandenen Konzeptstudien und Demonstrationsvorhaben zu erwarten, dass sowohl der Energieverbrauch als auch die Treibhausgasemissionen deutlich unter die der konventionellen Biokraftstoffe gesenkt werden können und THG-Minderungen je

¹ www.renewability.de, Forschungsprojekt „Nachhaltige Mobilität im Kontext Erneuerbarer Energien bis 2030“; gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

nach Nutzung der Koppelprodukte von über 80 % gegenüber fossilen Kraftstoffen zu erwarten sind. In den nächsten 10 bis 15 Jahren ist jedoch noch nicht damit zu rechnen, dass es zu einer nennenswerten Durchdringung des Kraftstoffmarktes mit diesen synthetischen Kraftstoffen kommt. Sie bieten aber aufgrund des im Vergleich zu konventionellen Biokraftstoffen unspezifischen Ausgangsmaterials erhebliche Potenziale für die Zukunft.

Als weiterer, für die Zukunft interessanter Kraftstoff, ist Wasserstoff im Gespräch, der regenerativ entweder elektrolytisch aus Erneuerbaren-Energien-Strom oder aber aus Biomasse hergestellt werden kann. Die existierenden Kostendaten zu den einzelnen Kraftstoffpfaden sind noch wenig belastbar. Sie zeigen jedoch nach dem heutigen Stand des Wissens für die nächsten Jahrzehnte höhere Kosten im Vergleich zu vielen Biokraftstoffen auf. Ein dominierender Faktor bei der Kosteneffizienz ist die Kostenentwicklung der Wasserstofffahrzeuge. Kurz- bis mittelfristig wird eine direkte Verwendung des erneuerbaren Stroms ökologisch und ökonomisch sicherlich effizienter sein, so dass Wasserstoff in den nächsten 30 Jahren keinen relevanten Mengenanteil am Kraftstoffverbrauch haben wird.

Berücksichtigt werden muss bei der Diskussion um erneuerbare Energien als Rohstoff für die Kraftstoffbereitstellung im Verkehrssektor die Nutzungskonkurrenz. Nutzungskonkurrenzen sind einerseits durch Zielkonflikte und zum Teil widersprüchliche Restriktionen und andererseits durch die Wechselbeziehungen zwischen - begrenzten - Ressourcen (Potenzialen) auf der Angebotsseite und den Interessen der Nachfrageseite geprägt. Die meisten bisherigen Potenzialabschätzungen für regenerative Kraftstoffe fokussieren isoliert den Verkehrssektor. Bei den verwendeten Potenzialen wird oft vernachlässigt, dass aus Sicht einer gesellschaftlichen Nachhaltigkeitsstrategie die begrenzten Potenziale regenerativer Energieträger zumindest mittelfristig in der Strom- und Wärmebereitstellung eingesetzt werden sollten, wo ihr ökologischer Nutzen am größten ist. Neben den endogenen Potenzialen zur Bereitstellung von Biomasse für die energetische Nutzung gibt es auch exogene Potenziale, die sich durch Importe von Bioenergieträgern realisieren lassen. Wesentlich ist dabei, dass mögliche Exporte von Biokraftstoffen nicht zu Nachteilen für die Umwelt (z.B. Urwaldrodung) oder sozialen Problemen (z.B. Enteignung/ Vertreibung) führen und die Nahrungsmittelsicherheit nicht nachteilig beeinflusst wird.

Für den Klimaschutz sowie zur Sicherung einer nachhaltigen Mobilität müssen alle Handlungsstränge integrativ verfolgt werden. Nur so kann der Weg hin zu einer postfossilen Mobilität geebnet werden. Die strategischen Elemente, um dies zu erreichen, sind

1. die konsequente Ausschöpfung von fahrzeugseitigen Effizienzpotenzialen,
2. die Entwicklung von Strategien zur Verkehrsvermeidung und -verlagerung und deren geradlinige Umsetzung sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr,
3. die Umstellung des Kraftstoffbedarfes auf eine möglichst regenerative Energiebasis unter Berücksichtigung sowohl der Klimateffizienz als auch der Wirtschaftlichkeit und
4. eine optimale Allokation der - heimisch - begrenzten erneuerbaren Energieträger.