

# Ist Erdgas als Treibstoff umweltfreundlicher als Benzin bzw. Diesel?

Bruna Illini

In letzter Zeit werden Erdgasfahrzeuge immer häufiger als umweltschonend und kostengünstig dargestellt. Kostengünstig ist Erdgas aufgrund von unterschiedlichen staatlichen Förderungen in Deutschland und Österreich. Ob und inwieweit mit Erdgas betriebene Fahrzeuge auch umweltschonend oder „sauber“ gehalten werden können, wird im Folgenden diskutiert.

Die Emissionen, welche durch Verwendung eines bestimmten Kraftstoffs entstehen, bestehen nicht nur aus direkten Emissionen bei der motorischen Verbrennung, sondern auch aus den indirekten Emissionen für Förderung, Aufbereitung, Transport und Verteilung des Kraftstoffs. Die Bezeichnung Treibhausemissionen gilt für Gase, die für den Treibhauseffekt verantwortlich wären, in diesem Fall vor allem Kohlenstoffdioxid  $\text{CO}_2$  und Methan  $\text{CH}_4$ .

Eine Einsparung an direkten Treibhausemissionen, d.h. an  $\text{CO}_2$ -Emissionen bei der Verbrennung im Motor, ist bei Erdgasverbrennung gegenüber herkömmlichen Diesel- und Benzinmotoren aufgrund des niedrigeren atomaren C/H-Verhältnisses von Erdgas möglich. Für bivalente oder monovalente leicht modifizierte Motoren, wie sie derzeit angeboten werden, kann aber dieser Vorteil von mehreren Faktoren reduziert werden, und zwar von der geringeren Zylinderfüllung gegenüber Benzin oder Diesel aufgrund des gasförmigen Aggregatzustands von Erdgas, von der Wahl eines nicht optimalen Verdichtungsverhältnisses bei bivalenten Konzepten, vom Mehrverbrauch aufgrund des Mehrgewichts des Gastanks, aufgrund der schwierigeren Abgasnachbehandlung und nicht zuletzt wegen der höheren indirekten Treibhausemissionen, die bei Förderung, Aufbereitung, Transport, Verteilung und Kompression des Erdgases entstehen.

Aus den wichtigsten neuen Studien über Treibhausemissionen während Förderung, Aufbereitung und Transport des Erdgases kann man indirekte Treibhausemissionsfaktoren schätzen, siehe Abb. 1 und Abb. 2, und schließlich die gesamten Treibhausemissionen von mit Erdgas, mit Benzin und mit Diesel betriebenen Fahrzeugen gleicher Bauart berechnen.

Jedes Treibhausgas trägt mit einem unterschiedlichen Faktor zum Treibhauseffekt bei: Methan hat z.B. ein 21-mal höheres Treibhauspotential als  $\text{CO}_2$ . Die Treibhausemissionen werden üblicherweise in Masse  $\text{CO}_2$ -Äquivalente gemessen, d.h. man wählt  $\text{CO}_2$  als gemeinsame Nenner für alle Treibhausgase, um Ihre mögliche Wirkung auf den Treibhauseffekt zu beschreiben.

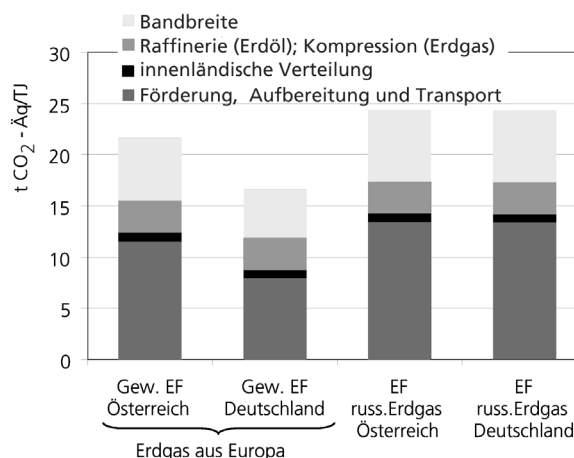


Abb. 1: Geschätzte Treibhaus-Erdgas-Emissionsfaktoren EF und deren Bandbreiten. Gewichtete Emissionsfaktoren für Österreich und Deutschland und spezifische Emissionen für russisches Erdgas in beiden Ländern.

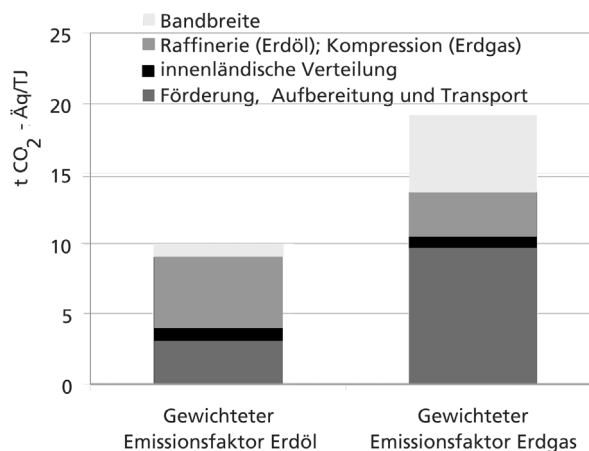


Abb. 2: Gewichtete mittlere Emissionsfaktoren für die indirekten Treibhausemissionen von Erdöl und Erdgas.

Dr. techn. Dipl.-Ing. Mag. Bruna Illini ist Mitarbeiterin von Prof. Dr. H. P. Lenz im Österreichischen Verein für Kraftfahrtechnik  
eMail: bruna.illini@oevk.at

Die indirekten Treibhausemissionen hängen stark von der Länge der Transportleitungen und von der Menge der Leckagen ab. Die so berechneten indirekten Emissions-

faktoren würden deswegen ganz anders sein, wenn sich das Erdgasaufkommen ändern würde (z.B. nur Erdgas aus Russland oder kein Erdgas aus Russland) oder wenn sich der Zustand der Leitungen bezüglich Leckagen oder die notwendige Kompressionsenergie für die Pumpen wesentlich ändern würden.

Aus diesen Werten kann man schließlich die Grenze berechnen, ab welcher die gesamten Treibhausemissionen von mit Erdgas betriebenen Motoren die mit Benzin bzw. Diesel betriebenen Fahrzeugen übersteigen, (Abb. 3).

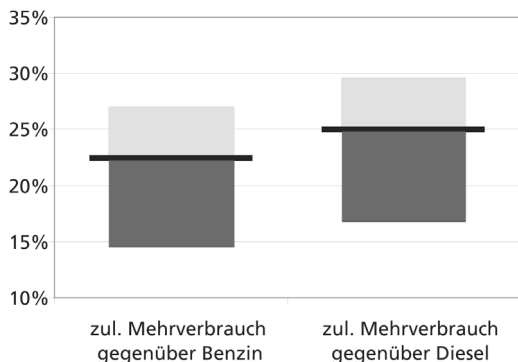


Abb. 3: Bandbreite des Mehrverbrauches von Erdgasfahrzeugen gegenüber benzin- oder dieselpetriebenen Fahrzeugen, ab der die Treibhausemissionen von Erdgasfahrzeugen die der anderen Fahrzeuge überschreiten.

Aus dieser Abbildung und der Berechnung vom Mehrverbrauch bei bivalenten Motorkonzepten im Erdgasbetrieb gegenüber Benzinbetrieb folgt, dass die gesamten Treibhausemissionen der Erdgasfahrzeuge bei den derzeitigen Erdgasaufkommen nicht immer besser sind als die der anderen Fahrzeuge. Die Treibhausemissionen von Erdgasfahrzeugen sind höher als die von benzin- oder dieselpetriebenen Fahr-

zeugen, wenn der energetische Verbrauch des Erdgasfahrzeugs um ca. 23% höher ist als der vom benzinbetriebenen Fahrzeug bzw. um ca. 25% höher ist als der vom dieselpetriebenen Fahrzeug. Berücksichtigt man auch das Streuband der indirekten Treibhausemissionen, sinken diese Grenzen auf 15% des energetischen Mehrverbrauchs gegenüber benzinbetriebenen Motoren bzw. auf 17% gegenüber dieselpetriebenen Motoren.

Diese Werte sind von den indirekten Emissionen für alle Kraftstoffe abhängig. In einer schon gestarteten Folgestudie werden die indirekten Emissionen für Benzin und Dieselpkraftstoff genauer untersucht und es ist eine kleine, nicht wesentliche Änderung dieser Werte zu erwarten.

### Schlussfolgerung

Die direkten CO<sub>2</sub>-Emissionen von derzeit auf dem Markt angebotenen Erdgasfahrzeugen, unter Berücksichtigung des vom Werk angegebenen Verbrauchs, sind nicht immer so vorteilhaft, wie in vielen Literaturstellen behauptet wird.

Das Erdgasfahrzeug hat ca. 6% bis 8% Mehrgewicht als ein gleich gebautes Benzinfahrzeug. Mehrgewicht erfordert mehr Energie, also zusätzliche Emissionen, für die Überwindung von Reibungswiderständen und für Geschwindigkeitsänderungen. Mehrkosten entstehen auch bei der Anschaffung des Fahrzeugs.

Auf der Basis dieser Untersuchungen sind erdgasbetriebene Fahrzeuge mit bivalenten oder leicht modifizierten monovalenten Motoren, wie sie derzeit angeboten werden, nicht generell umweltfreundlicher als benzinbetriebene bzw. dieselpbetriebene, mit Partikelfilter ausgerüstete Fahrzeuge.

## Anton Zeilinger – Isaac Newton Medaille

Das renommierte Institute of Physics (IOP) zeichnet Anton Zeilinger mit dem neu geschaffenen internationalen Preis aus. Der Quantenphysiker wird gewürdigt für „seine bahnbrechenden konzeptionellen und experimentellen Beiträge zu den Grundlagen der Quantenphysik, die zu Meilensteinen der sich rasch entwickelnden Forschung im Bereich der Quanteninformation geworden sind.“

Das IOP, eine internationale Physikorganisation mit Sitz in England und mit über 34.000 Mitgliedern, hat mit der Isaac Newton Medaille heuer einen neuen internationalen Preis geschaffen. Der Preisträger wird unter allen Physikern der Welt und allen Teildisziplinen der Physik ausgewählt.

Professor Anton Zeilinger begann seine wissenschaftliche Karriere mit Untersuchungen zur Wellennatur von Materie, der Quanteninterferometrie mit Neutronen – zusammen mit berühmten Kollegen wie dem Wiener Helmut Rauch und dem Nobelpreisträger Cliff Shull am MIT. Sein Team war weltweit das erste, das die Welle-Teilchen Dualität an großen Molekülen nachweisen konnte und sich dem Ver-

ständnis des Übergangs zwischen Quantenphysik und klassischer Physik an diesen Systemen widmete.

Anton Zeilinger schuf neue experimentelle Fakten in der Debatte zur Interpretation der Quantenphysik und der Bedeutung von Realität und Lokalität.

Seit den 90er Jahren untersuchte er in einer Serie von vielbeachteten Experimenten das Wesen von verschränkten Lichtteilchen. Seine Gruppe gehört weltweit zu den führenden Teams, wenn es um das Verständnis und die Anwendung polarisationsverschränkter Photonen geht. Er ist derzeit Dekan der Fakultät für Physik der Universität Wien und Direktor des Wiener Instituts für Quantenoptik und Quanteninformation der ÖAW.



Foto: Jaqueline Godany