

Erdgas

Heizen Lecks in Leitungen unseren Planeten auf?

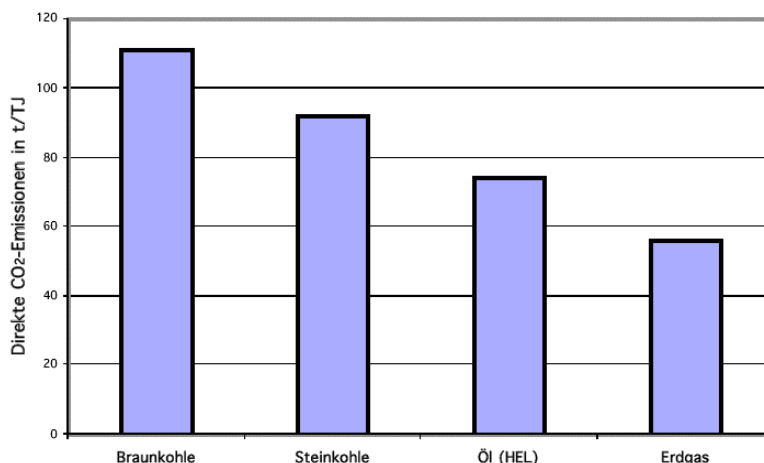


1. Verlauf der Pipeline-Trasse vom Hubschrauber aus gesehen. Die Leitung selbst befindet sich 1,5 m unter der Erdoberfläche. © LA

Erdgas wird oft als eine saubere Energie angepriesen, z.B. in mit Gas betriebenen Bussen. In der Tat ist die Verbrennungseffizienz für Erdgas höher als für andere fossile Brennstoffe. Auch sind die Emissionen an Treibhausgasen relativ zum Energiegehalt (etwa 56 t CO₂ pro Tera-Joule) niedriger als für Öl, Braunkohle oder Steinkohle. Andererseits besteht natürliches Erdgas zu 97% aus Methan und Methan ist ein 23 mal stärkeres Treibhausgas als Kohlendioxid. Wie viel Methan entweicht in die Luft bereits bevor das Erdgas schließlich in Kraftwerken oder Haushalten verbrannt wird?



2. Mit Erdgas betriebene Busse werden als klimafreundlichere Alternative beworben. © Nahverkehr Franken / Nürnberg (Deutschland)



3. Direkte CO₂ Emissionen verschiedener fossiler Brennstoffe pro Energiegehalt © Wuppertal Institute

Ein Team aus Experten des russischen Erdgas-Anbieters Gazprom, des deutschen Energiekonzerns E.ON Ruhrgas, des Wuppertal Institutes für Klima, Umwelt und Energie und des Max-Planck-Institutes für Chemie untersuchten Erdgasleitungen in Russland.



Indirekte Emissionen - Transport und Lecks

Von Autos, Flugzeugen oder allein vom Tragen einer schweren Tasche wissen wir, dass Transport Energie erfordert. Nicht anders ist dies für den Transport von allen Gütern, auch für den Transport der Energieträger selbst.

Erhebliche Anteile unseres Erdgases kommt aus den Gasfeldern im Nordwesten Sibiriens, runde 4000 km von Mitteleuropa entfernt.

Um das Gas nach Westeuropa zu bringen, wird es mit einem hohen Druck von etwa 75 bar transportiert. Etwa alle 100 - 150 km ist eine Verdichter-Station installiert. Hier wird das Gas verdichtet und gekühlt um den Druck zu halten. Die Kompressoren verbrennen einen kleinen Anteil des Erdgases und setzen Kohlendioxid frei.



4. Ventilknoten der Gasleitungen in der Nähe der Stadt Kursk. Die Leitungen selbst liegen unterirdisch.



5. Die mit schwarzen Pfeilen markierten Stationen wurden in der Messkampagne 2003 untersucht, die mit weißen Pfeilen markierten während einer anderen Kampagne im Jahr 1997.

Die Kompressorstationen umfassen Tausende von Flanschen, Ventilen und Verbindungsstücken. Hier können leicht Lecks auftreten. Eine Pipeline-Trasse umfasst drei bis fünf einzelne Leitungen, die parallel liegen. Etwas alle 30 km befindet sich längs der Leitung ein sogenannter Ventilknoten. Auch hier kann es infolge von Korrosion zu Lecks kommen. Geschieht dies, so entzündet sich das entweichende Gas selbst. Aber es gibt auch durch den Prozess und durch Wartung bedingte Emissionen:

Die Kompressoren (Verdichter) werden durch Antriebsmaschinen und/oder kleine elektrische Kraftwerke betrieben. Einige Emissionen stammen von durch Druck betriebenen Ventilen, die im normalen Arbeitsmodus eine gewisse Menge Methan in die Atmosphäre entweichen lassen.

Schließlich muss zur Reparatur von Anlagenteilen der Gasdruck (z.B. in einem vollständigen Kompressor) in die Atmosphäre abgelassen werden.

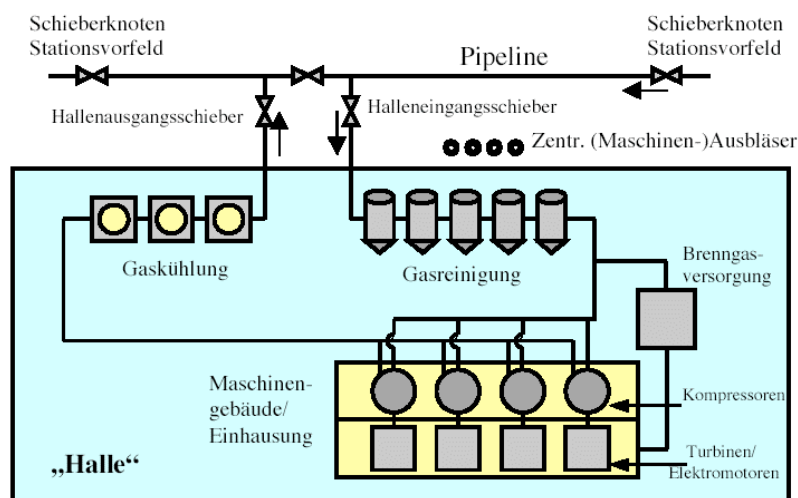
All diese Prozesse setzen Treibhausgase frei, entweder Kohlendioxid oder Methan. Die Menge dieser Emissionen abzuschätzen ist z.B. für die Energiepolitik und den Emissionshandel in Anlehnung an das Kyoto-Protokoll von Bedeutung.



6. Verdichter und Turbinen an der Kompressorstation Kursk © LA



7. Gaskühler, Gastrockner und Brenngas-Versorgung an der Kompressorstation Kursk © LA



**8. Schema einer Kompressorstation
© Wuppertal Institut**

Lecks wurden markiert und nummeriert. Im zweiten Schritt wurde die Menge des austretenden Gases bestimmt. Hierzu wurde das Leck mit einem Mantel umschlossen, der leer gepumpt werden kann. So wurde die Menge an Methangas bestimmt, die pro Zeit austrat. 2380 km der Pipeline-Trasse wurden mit dem Hubschrauber überflogen und mit einem Laser-Leckdetektor abgesucht.

Messung der Emissionen - Was wurde untersucht?

Fünf repräsentative Verdichterstationen von verschiedener Bauart und verschiedenem Konstruktionsalter wurden ausgewählt. Zahlreiche Ventile, Flansche, Verbindungen, Kompressorgebäude, Filter und Trockner, aus denen sich die Verdichterstation zusammensetzt, wurden zunächst mit Leckdetektoren abgesucht.



9. Untersuchung von Ventilflanschen © LA



10. Überprüfung mit dem Methandetektor



11. Das Team während Messungen an der Kompressorstation Davydovskaya. © LA



12. Ein kleiner Helikopter wurde eingesetzt, um die Luft entlang der Leitung mit einem Laser-Detektor zu überprüfen. © LA

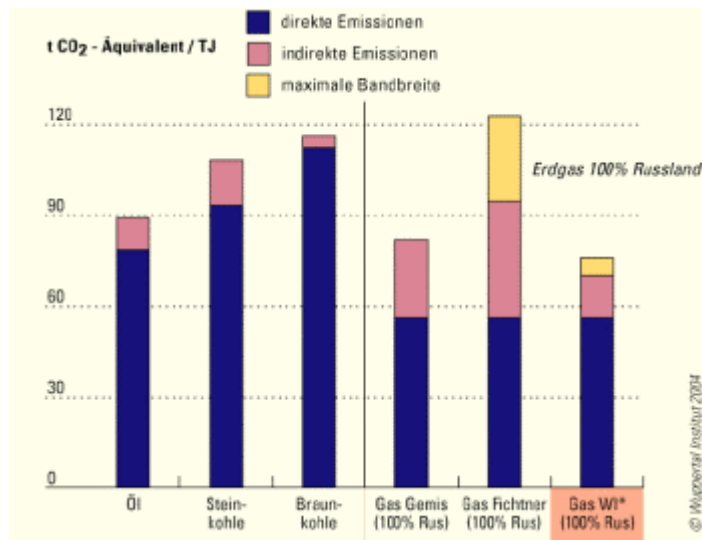


Ergebnisse

Zunächst wurden auf Grundlage der Messungen, die Emissionsraten aus den Lecks bestimmt. Unter Berücksichtigung der statistischen Verteilung von Kompressoren, Ventilen, Flanschen sowie deren Alter und Konstruktionstyp im Gasprom-Netzwerk wurden die Emissionen auf einen ganzen Korridor hochgerechnet. Ein Korridor reicht vom Gasfeld in Nordwestsibirien bis zur deutschen Ostgrenze.

Danach wurden entsprechend den Statistiken von Gasprom (Kompressorenzahl, Leistung und CO₂ Emissionen der Geräte, Anzahl Reparaturen und Auslassvolumen) die prozessbedingten Emissionen berechnet. Da Methan ein weit effektiveres Treibhausgas ist als Kohlendioxid ist, können die Emissionen nur verglichen werden, wenn der Einfluss von Methan durch die Menge an CO₂ ausgedrückt wird, die denselben Effekt haben würde. Wir sprechen von CO₂ Äquivalenten. Der Treibhauseffekt von 1 Tonne an emittiertem Methan

entspricht bezogen auf einen Wirkungszeitraum von 100 Jahren dem von 23 Tonnen an CO₂.



13. Direkte und indirekte Emissionen von Treibhausgasen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Öl, Steinkohle und Braunkohle werden mit den Ergebnissen dreier verschiedener Studien zu aus Russland bezogenem Erdgas ins Verhältnis gesetzt. Das Ergebnis der hier beschriebenen Studie ist rechts in orange markiert.

© Wuppertal Institut

68% der indirekten Emissionen beruhen auf CO₂ das von den Turbinen der Verdichterstationen durch ihren normalen Betrieb freigesetzt wird. 31% stammen aus der Freisetzung von Methan (21% aus Lecks in Flanschen und Armaturen, etwa 5% aus dem Ablassen von Gas für Wartungs- und Reparaturarbeiten). In die Berechnungen der Emissionen wurde auch die Unsicherheit der Daten einbezogen, die ja von nur fünf Kompressorstationen stammten und eine Mittelung der Werte aus Gasprom-Berichten enthielten. Für die Ergebnisse ist daher ein maximale Unsicherheitsbandbreite dargestellt, die 95%iger Sicherheit entspricht.

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass Erdgas einen geringeren Anteil an Treibhausgasen pro Energieinhalt produziert (direkt und indirekt) als dies für andere fossile Brennstoffe der Fall ist. Für das aus Russland bezogene Gas sind die Werte 18% niedriger als für Öl, 30% niedriger als für Steinkohle und 35% niedriger als für Braunkohle. Ein weiterer Vorteil des Erdgases liegt in der höheren Verbrennungseffizienz in Gas betriebenen Kraftwerken.

Danksagung:

Ein herzlicher Dank für Fotos, Korrekturlesen und wissenschaftlichen Rat gilt Dr. Sergej Assonov (MPI Mainz) und für Textmaterial und Fotos den Kollegen vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie. Alle Aufnahmen, die mit ©LA gekennzeichnet sind wurden von S. Lechtenböhrer und S. Assonov aufgenommen.

Autor: Dr. Elmar Uherek

© ACCENT 2005 | www.accent-network.ch