

5.4.3

Klimawirkung des Luftverkehrs

Sowohl CO_2 wie H_2O sind effektive Treibhausgase und beeinflussen daher das Klima. Das durch den Luftverkehr emittierte CO_2 entspricht etwa 2 % des CO_2 aus allen anthropogenen Quellen, das einen zusätzlichen globalen Strahlungsantrieb von etwa 1 W/m^2 verursacht (s. Abschnitt 5.6.1). Damit ist das CO_2 des Luftverkehrs mit einem Strahlungsantrieb von etwa $0,02 \text{ W/m}^2$ am anthropogenen Treibhauseffekt und der globalen Erwärmung beteiligt.

Die direkte Klimawirksamkeit des Wasserdampfes, der durch Flugzeuge eingetragen wird, ist vernachlässigbar klein. Modellrechnungen haben gezeigt, daß man die 1000fache Menge an Wasser einbringen müßte, um erkennbare Klimawirkungen zu erzielen.

Die gebildeten Kondensstreifen sind dagegen klimawirksam. Bei den festgestellten zusätzlichen Bedeckungsgraden bewirken Kondensstreifen über der Nordhemisphäre einen zusätzlichen Strahlungsantrieb von etwa $0,04 \text{ W/m}^2$, zumindest in außertropischen Breiten. Dies ist etwa genauso viel wie die Treibhauswirkung des durch Flugzeuge eingetragenen CO_2 , das sich global auswirkt.

Ozon, das im Flughöhenbereich aus Flugzeugabgasen zusätzlich gebildet wird, bewirkt einen weiteren positiven Strahlungsantrieb, der für die vorgenannten Werte global etwa $0,02 \text{ W/m}^2$ betragen, für die Nordhemisphäre allein noch höhere Werte erreichen könnte. Damit ist die Klimawirksamkeit des Luftverkehrs mindestens doppelt, möglicherweise, wenn die zusätzliche Ozonbildung sich tatsächlich bestätigen sollte, sogar 3mal so groß wie diejenige durch das CO_2 im Abgas allein. Dies gilt zumindest für die Nordhemisphäre, auf der sich der heutige Luftverkehr überwiegend abspielt. Von daher kommt dem Luftverkehr bei gesetzgeberischen Maßnahmen, die auf eine Reduktion der CO_2 -Emission zielen, besondere Bedeutung zu.

Nach heutiger Kenntnis ist der Luftverkehr demnach vor allem klimawirksam. Direkte chemische Auswirkungen, insbesondere die Auswirkungen von Schwefelverbindungen und Ruß im Abgas, sind noch mit großen Unsicherheiten behaftet. Die technische Weiterentwicklung der Triebwerke zielte in der Vergangenheit nahezu ausschließlich darauf, den Kerosinverbrauch und damit die Betriebskosten zu senken. Dies wurde durch höhere Brennkammertemperaturen und damit höheren NO_x -Ausstoß erreicht. Zukünftige Triebwerksentwicklungen sollten zu weiterer Kerosineinsparung bei gleichzeitiger Reduktion des NO_x -Anteils im Abgas führen. Es ist davon auszugehen, daß die chemischen Auswirkungen in Zukunft eher zu- als abnehmen, da der Luftverkehr zunehmend in größere Höhen verlagert wird. Bereits heute werden etwa 40 % aller Flugzeugabgase direkt in die Stratosphäre eingetragen (s. [327, 328] und die darin zitierte Originalliteratur).