

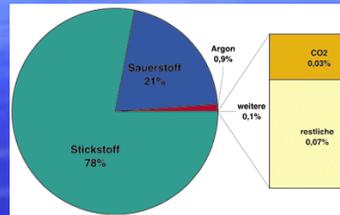
Gefährdung der Atmosphäre durch Schwefelverbindungen ?

von Lilli Hirning

Unser Planet, die Erde, ist von einer gewaltigen Lufthülle umgeben. Diese ist für das Leben auf ihr von elementarer Bedeutung. Sie versorgt sowohl Mensch als auch Tier mit dem notwendigen Sauerstoff. In ihr spielt sich das gesamte Wetter ab, es bilden sich Regen, Sturm, Wolken und Hagel. Aber genauso sammeln sich hierin auch alle Abgase, die durch die menschliche Technik entstehen. Somit stellt die Erforschung der Gesetze, die alle Veränderungen in ihr bestimmen, eine wichtige Aufgabe für das menschliche Leben dar.

Zusammensetzung der Atmosphäre

Die heutige Atmosphäre besteht im Wesentlichen aus 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff und knapp 1% Argon. Zu dieser Gasmischung zählen weitere Stoffe, die nur in Spuren auftreten, jedoch aufgrund ihrer chemischen Aktivität nicht weniger wichtig sind. Zu diesen Spurengasen zählen ebenfalls die Schwefelverbindungen. Atmosphärische Konzentrationen von Schwefeldioxid als wichtigste Schwefelverbindung betragen im globalen Mittel zwischen 10 ppt und 1 ppb.



Entstehungsquellen atmosphärischer Schwefelverbindungen

natürliche Emissionen



Einen großen Anteil an der natürlichen Emission der Schwefelverbindungen machen der Vulkanismus und Brände aus. Zu den Bestandteilen des vulkanischen Gases gehören, neben Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid auch Verbindungen wie H_2S und SO_2 . Durch anaerobe Zersetzungsprozesse organischer, schwefelhaltiger Materialien gelangen neben H_2S auch organische Verbindungen wie Dimethylsulfid ($(CH_3)_2S$), Schwefelkohlenstoff CS und Carbonylsulfid COS in die Atmosphäre. Die natürliche Emission an Schwefelverbindungen liegt bei global ca. $22 \cdot 10^3$ T/a.

anthropogene Emissionen

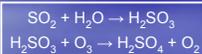
Die am meisten ins Gewicht fallende anthropogene Quelle der Emission stellt die Nutzung der fossilen Brennstoffe dar. Werden Kohle und Erdöl ungefiltert verbrannt, gelangt das Schwefeldioxid durch Oxidation des in den Energieressourcen enthaltene Schwefel in die Atmosphäre. Weiterhin tritt Schwefeldioxid beim Röstvorgang von sulfidischen Erzen auf. Den größten Teil übernehmen dabei zu ungefähr gleichen Teilen die Energieerzeugung und die Industrie. Mit jeweils 10% tragen Verkehr sowie Kleinverbraucherhaushalte zu der Emission des Schadstoffes bei. Die anthropogen bedingte Emission umfasst global etwa $24 \cdot 10^3$ T/a.



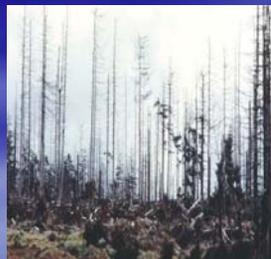
Auswirkungen der atmosphärischen Schwefelverbindungen auf Mensch und Umwelt

Saurer Regen

Das SO_2 löst sich in einem Regentropfen, woraus schwefelige Säure entsteht. Diese kann weiter oxidiert werden durch Substanzen wie beispielsweise Ozon, die ebenfalls gelöst vorliegen.



Auf diese Weise kann der pH-Wert des Regens bis auf 2-3 herabgesetzt werden. Normalerweise liegt der pH-Wert von Regen bei 5,6.

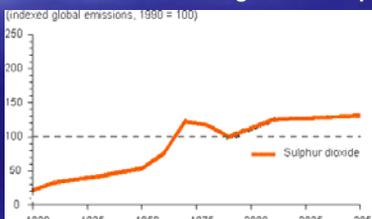


Waldsterben (Bild links) und Korrosionsschäden: Statue von 1702; fotografiert 1908 (Mitte) und 1969 (links); Foto: Westfälisches Amt für Denkmalpflege

Der Säureeintrag beeinflusst den Stoffwechsel von Pflanzen, so dass es zum „Waldsterben“ kommt.

Der direkte Einfluss auf den Menschen besteht in einer **Verätzungsgefahr** insbesondere im Bereich der Atemwege. Weiterhin können bedingt durch den niedrigen pH-Wert des Regens **Korrosionsschäden** an Gebäuden auftreten.

Entwicklung der anthropogenen SO_2 -Emission



Im Zuge der Industrialisierung stieg die Emission stetig an, bis sie etwa 1975 ein Maximum erreichte. Daraufhin wurden Maßnahmen ergriffen, (Rauchgasentschwefelungsanlagen, Entschwefelung von Kraftstoffen, politische Verordnungen), die den Abfall der Emission bewirkten. Der anschließende leichte erneute Anstieg ist auf die industriellen Schwellenländer sowie auf den vermehrten Verkehr zurückzuführen. Die Prognose bis 2050 liegt bei einem konstant hohen Wert.

Fazit

Die Entwicklung der SO_2 -Emissionen weist in den westlichen Industriestaaten seit den 80er Jahren einen Rückgang auf. Dennoch sind unserer Natur überall Grenzen ihrer Belastbarkeit gesetzt, zumal die SO_2 -Emissionen in den industriellen Schwellenländern stark zunehmen. Somit ist es die Aufgabe jedes Einzelnen seiner Verantwortung nach zu kommen und die irdische Atmosphäre zu schützen.

[1] Fabian, P.; *Atmosphäre u. Umwelt*; Springer Verlag; Heidelberg; 3. Auflage; 1992
[2] Autorenkollektiv; *Weltall u. Erde*; Band III; Verlagsgruppe Bertelsmann GmbH; Gütersloh; 1985, 1990
[3] Autorenkollektiv; *Bertelsmann Lexikothek*; Band 1; Verlagsgruppe Bertelsmann GmbH; Gütersloh; 1989
[4] Riedel; *Anorganische Chemie*; Walter de Gruyter; 2. verbesserte Auflage; Berlin; 1990

[5] <http://www.atmosphere.mpg.de>
[6] <http://www.Unicom.unizh.ch>
[7] <http://www.indioo-meteor.tu-darmstadt.de>
[8] <http://ibs.hh.schule.de>