

Industrielle Nutzung von Kohlendioxid

Im Jahr 2006 betrug der CO₂-Ausstoß in Deutschland rund 880 Millionen Tonnen. Demgegenüber wurden circa 750 000 Tonnen Kohlendioxid für die industrielle Nutzung verkauft – Tendenz steigend. In der Öffentlichkeit hat Kohlendioxid nach wie vor als Treibhausgas einen schlechten Ruf. Das farblose, geruchs- und geschmacksneutrale sowie nicht brennbare Gas wird jedoch in den unterschiedlichsten industriellen Bereichen und im Haushalt umweltneutral eingesetzt.

► Einsatzgebiete

Kohlendioxid bzw. Kohlenstoffdioxid, so die korrekte Bezeichnung, wird heute vor allem in der Lebensmittelindustrie eingesetzt, zum Beispiel als Zusatz in Getränken. Darüber hinaus hemmt oder verhindert Kohlendioxid die Entstehung von schädlichen Keimen und verlängert so die Haltbarkeit von Lebensmitteln. Außerdem kann es als Bestandteil von Lebensmittel-Gasgemischen bei Obst- und Gemüse-Frischwaren den Reifungsprozess beeinflussen.

Lebensmittelindustrie

Seine hohe Gefriereschwindigkeit und Kältekapazität machen Kohlendioxid zu einem geeigneten Kühl- und Gefriermittel. So wird Trockeneis, d. h. festes Kohlendioxid, als Kühlmittel für das Catering in der Luftfahrt eingesetzt. Nicht nur beim Einfrieren, auch beim Zerkleinern von Lebensmitteln, z. B. von Gewürzen und Kakao kommt Kohlendioxid als Kühlmittel

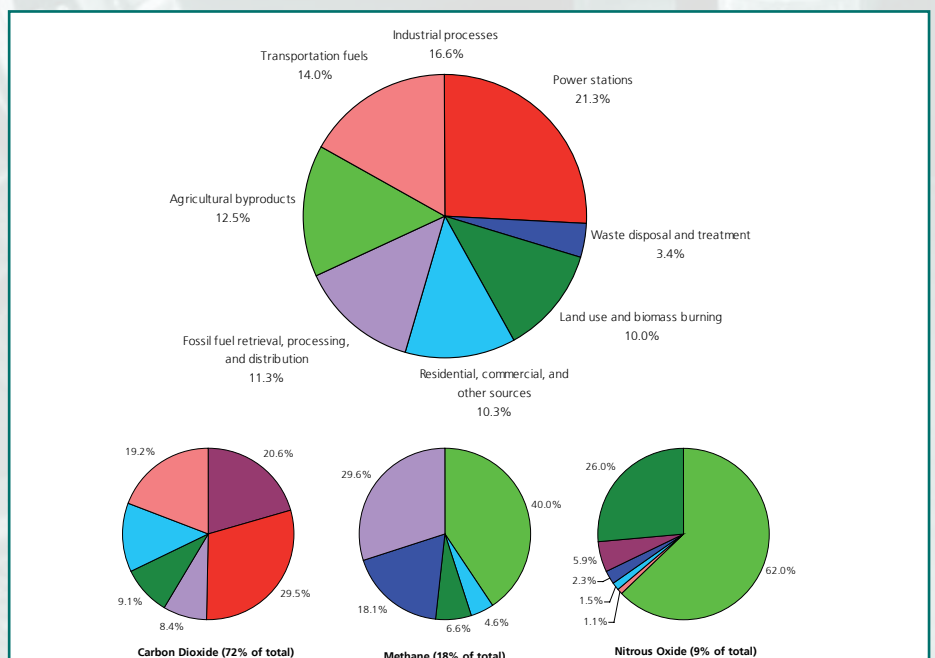
zum Einsatz. Die beim Zerkleinerungsprozess entstehende Wärme wird abgeführt und gleichzeitig ein Verkleben der Mahlwerkzeuge durch im Produkt enthaltene Öle, Fette und Feuchtigkeit verhindert. Das gleiche Prinzip kann auch beim Zerkleinern von viskosen Werkstoffen wie Gummi, Wachs, Polyamid und PVC eingesetzt werden.

Überkritisches Kohlenstoffdioxid besitzt eine hohe Löslichkeit für unpolare Stoffe und kann giftige organische Lösemittel ersetzen. Im überkritischen Zustand wird es für die Extraktion verschiedener Stoffe genutzt. In Abhängigkeit von Druck- und Temperatur können Inhaltsstoffe selektiv herausgelöst werden. Bekannteste Beispiele sind die Herstellung der Hopfenextrakte für die Bierherstellung, die Gewürzölextraktion sowie die Entkoffeinierung von Kaffee. Die mit Kohlendioxid

gewonnenen Extrakte enthalten keinerlei Lösungsmittel oder andere Rückstände.

Agrarwirtschaft

Wird die Luft in einem Gewächshaus zu einem festgelegten kontrollierten Wert mit CO₂ angereichert, führt dies zu einer Wachstumssteigerung der Pflanzen. Zugrunde liegt hier der Photosynthesekreislauf, bei dem unter Zugabe von Licht und Wärme CO₂ aus der Atmosphäre aufgenommen und mit Wasserzunahme zu Kohlenhydraten umgewandelt und Sauerstoff an die Atmosphäre abgegeben wird. In Silos gelagerte Vorratsgüter sind oft der Gefahr ausgesetzt, mit Insekten, Larven oder Eiern befallen zu werden, die auf lange Sicht zu großen Verlusten führen. Bei einer CO₂-Konzentration von mindes-



Prozentuale Aufteilung der Treibhausgasemittenten nach Branchen (Quelle: wikipedia)

tens 60 Vol.-% und in Abhängigkeit von Behandlungszeit und -temperatur können Lebensmittel aber absolut insektizidfrei behandelt werden.

Brandbekämpfung

Beim Einsatz von CO₂ als Explosionsschutz wird die Sauerstoffkonzentration bis unter die Explosionsgrenze verringert, indem der Luftsauerstoff wegen seiner geringeren Dichte durch eingeschleustes CO₂ verdrängt wird. Ein Anwendungsbeispiel ist die Inertisierung von Kohlestaubanlagen. Nach diesem Verdrängungsprinzip wird CO₂ auch zur Brandbekämpfung eingesetzt. Neben dem Einsatz in Handfeuerlöschern können brennende Räume komplett mit CO₂ geflutet werden. Schäden, wie sie sich bei Einsatz von Wasser ergeben, werden damit verhindert.

► Ressourcen besser nutzen

Das in der Industrie verwendete Kohlendioxid stammt im Wesentlichen aus natürlichen Quellen und chemischen Prozessen, wie der Wasserstoffherzeugung in Raffinerien, der Synthesegaserzeugung von Ammoniak sowie der Herstellung von Ethylenoxid. Die Verbrennung von fossilen Brennstoffen ausschließlich zur Erzeugung von Kohlendioxid war in Europa bis zur ersten Energiekrise Anfang der 1970er Jahre durchaus üblich, wird aber heute – im Gegensatz zu anderen Kontinenten – nicht mehr praktiziert. Kohlendioxid für technische Anwendungen wird also nicht separat erzeugt. Statt dessen wird bereits angefallenes Kohlendioxid umweltneutral weiter verwendet.

► Ökologische Alternativen

Unbestritten tragen die vom Menschen verursachten Emissionen von Kohlendioxid zum Treibhauseffekt bei. Im Jahr 2006 betrug der anthropogene, also

menschlich verursachte, CO₂-Ausstoß weltweit circa 32 Gigatonnen. Ungefähr 3 Prozent davon, rund 880 Millionen Tonnen, entfielen auf Deutschland. Ein Großteil basiert auf der Nutzung von Kohle als Primärenergieträger. Die Energieversorger reagieren darauf bereits mit der Entwicklung CO₂-freier Kohlekraftwerke: Hier emittiert das bei der Verbrennung von Braunkohle entstehende Kohlendioxid nicht in die Atmosphäre, sondern wird abgeschieden und verflüssigt. In diesem Zustand kann es dauerhaft tief unter der Erdoberfläche oder dem Meeresgrund gespeichert werden.

Gelingt die großtechnische Einführung dieser Technik, wird Kohlendioxid zukünftig in praktisch unbegrenzter Menge zur Verfügung stehen. Denkbar wäre eine ähnliche Entwicklung wie nach der Einführung der Rauchgasentschwefelung in fossil befeuerten Kraftwerken Anfang der 1980er Jahre. In der so genannten Rauchgaswäsche wird der Schwefel aus den Rauchgasen abgeschieden und mit Hilfe von Kalk bzw. Kalkstein, Zusatzwasser und Luft in Gips umgewandelt. Dieser Rauchgas-Entschwefelungs-Anlagen-Gips, kurz REA-Gips, ist nahezu unbegrenzt verfügbar und heute ein gefragtes Produkt mit Spezifikationen und Qualitätsstandards.

In Bezug auf Kohlendioxid müssen neben den Lagerungstechniken auch Konzepte für die Aufbereitung und Nutzung als Ausgangsstoff für die genannten Anwendungsfelder entwickelt werden. Dadurch könnten andere, vielfach deutlich umweltschädlichere Stoffe ersetzt werden. Perspektivisch könnte auch der Einsatz von Kohlendioxid als wirtschaftliche und umweltfreundliche Alternative in der Fertigungstechnik gesteigert werden. Bislang werden nur 0,03 Prozent des insgesamt industriell verwendeten Kohlendioxids in fertigungstechnischen Prozessen eingesetzt.



Schweißen mit dem Schutzgas »Corgon« von Linde
(Foto: Linde AG)

Industrial Application of Carbon Dioxide

In 2006, the CO₂ emission in Germany was about 880 million tons. In comparison, more than 750 000 tons (and counting) of carbon dioxide have been sold for industrial applications. In public, carbon dioxide continues to have a poor reputation as a greenhouse gas. However, the colorless, odor- and tasteless as well as non-combustible gas is widely used in various industries and in households.

Ihr Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Mark Krieg
Tel.: ++49 (0) 30 / 3 90 06-1 59
E-Mail: mark.krieg@ipk.fraunhofer.de