

HVG-Mitteilung Nr. 2135

Pflichten der Bundesregierung zur Emissionsberichterstattung für den Bereich der Glasindustrie

S. Leuthold, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau

Vortrag in der gemeinsamen Sitzung der Fachausschüsse II und VI der DGG
am 24.9.2008 in Jena

Die Rolle als Vertragsstaat der Klimarahmenkonvention und des Kyoto-Protokolls verpflichtet Deutschland dazu, Emissionsinventare zu Treibhausgasen zu erstellen, zu veröffentlichen und regelmäßig fortzuschreiben. Auch die Berichtspflichten, die aus der Genfer Luftreinhaltkonvention und den dazu gehörigen Protokollen stammen, verpflichten die Regierung zu regelmäßigen Emissionsberichten über die „klassischen“ Luftschadstoffe. Weitere Berichtspflichten resultieren aus EU-Richtlinien (z.B. NEC-Richtlinie).

Alle Daten für die diversen Berichtspflichten werden bei der Nationalen Koordinierungsstelle zusammengetragen, verwaltet und auch qualitätsgesichert. Diese Aufgabe ist dem Umweltbundesamt übertragen worden. Die zentralen, übergreifenden Arbeiten übernimmt dabei das Fachgebiet I 2.6 „Emissionssituation“, das die branchenspezifische Datenerhebung und -dokumentation wiederum auf die jeweiligen Branchenbetreuer überträgt.

Gesammelt werden die Daten aller emissionsrelevanten Branchen und Sektoren im Nationalen System Emissionen (NaSE). Instrument zum Befüllen des NaSE ist das Zentrale System Emissionen (ZSE) – eine große Datenbank, die alle notwendigen Emissionsfaktoren, Aktivitätsraten (Produktionszahlen), Splitfaktoren (z.B. Scherben-einsätze, die als Faktor die CO₂-Emissionsfaktoren reduzieren) und die daraus berechneten Emissionen enthalten. Gleichzeitig findet in dieser Datenbank die Dokumentation der Daten statt. Aus den Daten werden dann die Berichte für die diversen Berichtspflichten generiert, die größtenteils unter <http://www.umweltbundesamt.de/emissionen/publikationen.htm> veröffentlicht werden.

Beispielhaft sei an dieser Stelle die Emissionsberichterstattung im Rahmen des Kyoto-Protokolls erläutert, die jährlich in den National Inventory Reports (NIR – Nationaler Inventarbericht) veröffentlicht wird. Die Emissionen werden im Rahmen dieser Berichterstattungspflicht in prozess- und feuerungsbedingte Emissionen unterteilt. Feuerungsbedingte Emissionen werden unter der Quellgruppe 1.A.2.f (Glas) berichtet. Berechnungsgrundlage im Sinne von Aktivitätsraten sind die so genannte Bilanz der Emissionsursachen (BEU) sowie Daten zum Brennstoffeinsatz des Statistischen Bundesamtes. In diesem Bereich erfolgt eine Multiplikation mit Standard-Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Brennstoffe. Die prozessbedingten Emissionen der Glasindustrie werden als Quellgruppe 2.A.7 (Glas) geführt. Relevant im Bereich der klimawirksamen Gase ist in der Glasindustrie hauptsächlich CO₂. Aufgrund der Vielfältigkeit und des unterschiedlichen Emissionsverhaltens der Glasindustrie wird diese Branche in 6 Sektoren untergliedert:

- Behälterglas
- Flachglas
- Spezialglas

- Wirtschaftsglas (Kristall-/Bleikristallglas)
- Glasfasern/wolle
- Steinwolle (als der Glaswolle ähnliches Produkt)

Bezüglich der Bildung von CO₂ aus den Rohstoffen werden als hauptsächliche Quelle für die CO₂-Bildung während des Schmelzvorgangs betrachtet: Kalk (Kalkstein/Calciumkarbonat - CaCO₃), Soda/Natriumkarbonat (Na₂CO₃), Magnesiumkarbonat (MgCO₃) und Bariumkarbonat (BaCO₃).

Da für die Ermittlung der durch die Glasindustrie in Deutschland prozessbedingt emittierten Mengen an CO₂ keine Messergebnisse von Untersuchungen der Abgasströme herangezogen werden können, wird alternativ ein Berechnungsverfahren angewandt. Dafür sind Daten über die in Deutschland hergestellten Glasmengen, die Gewichtsanteile der Glasoxide CaO, MgO, Na₂O und BaO im Glasprodukt sowie den Einsatz von Scherben als Sekundärrohstoff notwendig. Die Verwendung von Scherben als Sekundärrohstoff hat direkten Einfluss auf die Höhe der prozessbedingten CO₂-Emissionen. Mit zunehmendem Einsatz von Scherben als Gemengebestandteil verringern sich die prozessbedingten CO₂-Emissionen. Die Angaben zur chemischen Zusammensetzung der verschiedenen in Deutschland produzierten Glassorten stammen aus der VDI-Richtlinie 2578 sowie dem ATV- DVWK- Merkblatt 374.

Bei der Ermittlung der Emissionsfaktoren für die einzelnen Glasoxide EF_x wurde wie folgt vorgegangen:

$$EF_x = [M_{CO_2}] / [M_x]$$

- X - Glasoxid
- EF_x - Emissionsfaktor für Glasoxid X [t CO₂/t_{Glasoxid X}]
- M_x - Molekulargewicht von X [g/mol]
- M_{CO₂} - Molekulargewicht von CO₂ (= 44 g/mol)

Analog erfolgt die Berechnung der Emissionsfaktoren der Glasoxide für die einzelnen Glassorten:

$$EF_{x,i} = [M_{CO_2}] / [M_x]$$

- X - Glasoxid
- i - Branchensektor, Glassorte
- EF_{x,i} - Emissionsfaktor für Glasoxid X [t CO₂/t_{Glasoxid X}]
- M_x - Molekulargewicht von X [g/mol]
- M_{CO₂} - Molekulargewicht von CO₂ (= 44 g/mol)

Der Anteil des jeweiligen Glasoxids am Gesamtglasoxidgehalt des Glases wurde ermittelt. Diese Gewichtung wurde bei der Ermittlung des Emissionsfaktor EF_{x,i} für die jeweilige Glassorte berücksichtigt und kann daher als Mischemissionsfaktor bezeichnet werden. Dieser Emissionsfaktor bezieht sich dann zunächst auf die Menge an CO₂, die bei der Bildung aller im Glas enthaltenen Glasoxide entsteht (angegeben als [t CO₂/ t_{Glasoxide im Glas i}]). Ausgehend vom prozentualen Anteil [Gew. %] der Glasoxide an der Gesamtglaszusammensetzung des Glassorte i wurde abschließend der Emissionsfaktor EF_{x,i} auf eine Tonne geschmolzenes Glas i (angegeben in [kg CO₂/ t_{ge-}

geschmolzenes Glas i]) bezogen. Bei den Berechnungen wurde ein Umsetzungsfaktor = 1 angenommen.

Die Menge an freigesetztem CO₂ bei der Herstellung der Glassorte i (E_i) lässt sich dann wie folgt ermitteln:

$$E_i = AR_i * EF_{x,i}$$

E_i - CO₂ – Emissionen bei der Herstellung von Glassorte i

AR_i - Aktivitätsrate/ Produktionsrate für Glassorte i

$EF_{x,i}$ - Emissionsfaktor $EF_{x,i}$ für Glassorte i

Da für Behälterglas Daten zum Scherbeneinsatz vorliegen, werden diese auch in die Berechnung der Emissionen mittels folgender Formel einbezogen:

$$E_i = AR_i * EF_{x,i} * (1 - z)$$

E_i - CO₂ – Emissionen bei der Herstellung von Glassorte i

AR_i - Aktivitätsrate/ Produktionsrate für Glassorte i

$EF_{x,i}$ - Emissionsfaktor $EF_{x,i}$ für Glassorte i

Z - Anteil an Scherben in der Gemengezusammensetzung

Anhand dieser Berechnungen wurden folgende Emissionsfaktoren ermittelt:

Glassorte	berechneter Emissionsfaktor [kg CO ₂ / t geschmolzenes Glas] - stöchiometrisch/ inkl. Scherbeneinsatz-
Behälterglas	193 / 49 - 86
Flachglas	208 / 135
Wirtschaftsglas	120 / 96
Spezialglas	113 / 79
Glasfasern	198 / 119
Steinwolle	299 / 179
unspezifiziert	174 / 139

Die Produktionszahlen werden den regelmäßig erscheinenden Jahresberichten des Bundesverbandes Glas entnommen.

CO₂ ist der einzige Schadstoff, bei dem für einen Teilstrom der Emissionsfaktor gut stöchiometrisch ermittelt werden kann. Alle anderen Schadstoffe sind dafür nicht geeignet. Man muss daher auf Messwerte zurück greifen, bei denen eine Trennung nach prozess- und feuerungsbedingten Emissionen nicht möglich ist.

Zur Verbesserung dieser Daten ist über den Umweltforschungsplan des BMU ein Vorhaben zur Datenverbesserung zusammen mit der HVG durchgeführt worden.