

# **ERMITTLUNG SPEZIFISCHER EMISSIONSFAKTOREN BEIM EINSATZ VON BRENNSTOFFEN MIT BIOGENEN ANTEILEN**

**Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt)  
im Umweltbundesamt**

**September 2004**

## Vorbemerkung

Beim Einsatz von Brennstoffen mit biogenen Anteilen, z.B. aufbereitete Siedlungs- oder Gewerbeabfälle, kann für die Antragstellung im Zuteilungsverfahren 2005-2007 kein allgemein anerkannter Standardwert aus der von der DEHSt veröffentlichten Liste „Emissionsfaktoren und Kohlenstoffgehalte“<sup>1</sup> entnommen werden. Stattdessen ist die Ermittlung eines spezifischen Emissionsfaktors für diese Brennstoffe bzw. die eingesetzte Brennstoffmischung erforderlich. Dies setzt grundsätzlich die Kenntnis nicht nur des Kohlenstoffgehalts sowie des unteren Heizwerts voraus, sondern erfordert auch die Berücksichtigung der biogenen Anteile des Brennstoffs.

Da bisher weder der Kohlenstoffgehalt noch der biogene Anteil zu den üblichen Qualitätsparametern für Brennstoffe aus Abfällen zählen, können für die Antragstellung nur selten historische Emissionen auf Grundlage exakter spezifischer Emissionsfaktoren bzw. Stoffdaten angegeben werden. Darüber hinaus existieren für die Bestimmung der biogenen Anteile noch keine genormten und konkret für diese Brennstoffe anwendbaren Analysemethoden.

In diesem Zusammenhang dienen die vorliegenden Informationen Anlagenbetreibern, Sachverständigen und zuständigen Behörden als Orientierungshilfe für die Ermittlung und Bewertung spezifischer Emissionsfaktoren beim Einsatz von Brennstoffen, die Kohlenstoff biogenen Ursprungs enthalten. Sie enthalten Hinweise zur

1. Ermittlung von Emissionsfaktoren für energiebedingte Emissionen,
2. Bestimmung von Stoffdaten (Analysemethoden),
3. Bestimmung des Anteils an Kohlenstoff biogenen Ursprungs sowie
4. Hinweise zur Antragstellung.

---

<sup>1</sup> Auflistung der allgemein anerkannten Standardwerte für Emissionsfaktoren und Kohlenstoffgehalte, auf die in § 4 ZuV 2007 Bezug genommen wird ([www.dehst.de](http://www.dehst.de))

## 1. ERMITTLUNG VON EMISSIONSFAKTOREN FÜR ENERGIEBEDINGTE EMISSIONEN

Emissionsfaktoren sind grundsätzlich auf Basis spezifischer Brennstoffdaten zu ermitteln. Unter den Voraussetzungen des § 4 Abs. 1 ZuV 2007 können sie der durch die DEHSt veröffentlichten Liste „Emissionsfaktoren und Kohlenstoffgehalte“ entnommen werden. Hierbei sind die Genauigkeitsanforderungen des Ebenenkonzepts der europäischen Monitoring Guidelines<sup>2</sup> zu wählen.

Sofern für die eingesetzten Stoffe keine allgemein anerkannten Standardwerte vorhanden sind, soll die Ableitung spezifischer Emissionsfaktoren im Rahmen der Antragstellung mit dem im Einzelfall höchsten Grad an Genauigkeit und Bestimmtheit erfolgen. Allgemeine Hinweise hierzu enthält die „Prüfungsrichtlinie zur Verifizierung von Zuteilungsanträgen“, die auf der Internetseite der DEHSt veröffentlicht ist, insbesondere Kapitel D 2.2, D 3 sowie E 1.

Spezifische Emissionsfaktoren berechnen sich als Quotient aus dem Kohlenstoffgehalt und dem unteren Heizwert des Brennstoffs sowie der anschließenden Umrechnung in Kohlendioxid durch die Multiplikation mit dem Quotienten aus 44 und 12. Bei Brennstoffen mit biogenem Anteil wird für diese Berechnung nur der Kohlenstoffgehalt berücksichtigt, der nicht-biogenen Ursprungs ist. Gemäß der Vorgaben der europäischen Monitoring Guidelines soll die Ermittlung dieses gewichteten Emissionsfaktors transparent und in Einklang mit den Guidelines erfolgen (siehe auch Kapitel 4.2.2.1.6 der europäischen Monitoring Guidelines)<sup>3</sup>.

Bei der Berechnung spezifischer Emissionsfaktoren ist insbesondere darauf zu achten, dass der Bezugszustand der Stoffdaten (unterer Heizwert, Kohlenstoffgehalt, biogener Anteil) die Originalsubstanz zum Zeitpunkt ihres Einsatzes in der Anlage (Bezugszustand "roh") repräsentiert und nicht die Trockensubstanz (Bezugszustand "wasserfrei") oder die wasser- und aschefreie Substanz.

---

<sup>2</sup> Entscheidung der Kommission vom 29/01/2004 zur Festlegung von Leitlinien für Überwachung und Berichterstattung betreffend Treibhausgasemissionen gemäß Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates ([www.europa.eu.int/comm/environment/climat/pdf/c2004\\_130\\_de.pdf](http://www.europa.eu.int/comm/environment/climat/pdf/c2004_130_de.pdf))

<sup>3</sup> Die europäischen Monitoring Guidelines fordern beim Einsatz von Brennstoffen mit biogenen Anteilen neben der Angabe der Art des Brennstoffs sowie der spezifischen Emissionsfaktoren auch Angaben zu den eingesetzten Brennstoffmengen bzw. Kohlendioxidemissionen, die biogenen Ursprungs sind, und zum Anteil des Kohlenstoffgehalts, der biogenen Ursprungs (siehe Kapitel 11 der europäischen Monitoring Guidelines).

## 2. BESTIMMUNG VON STOFFDATEN (ANALYSEMETHODEN)

Grundlage für die Berechnung spezifischer Emissionsfaktoren stellen Stoffdaten dar, die gemäß allgemein anerkannter Regeln und Standards, z.B. CEN-, ISO-, DIN-Normen bzw. Normenentwürfe zu ermitteln sind. Sofern mehrere Normen angewendet werden können, ist dabei diejenige mit dem höheren Genauigkeitsgrad bzw. der besseren Repräsentativität in Ansatz zu bringen.

Für die Bestimmung des unteren Heizwerts sowie des Kohlenstoffgehalts kommen beispielsweise folgende Normen in Frage:

- ♦ ISO 1928: Feste mineralische Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bombenkalorimeter und Berechnung des Heizwerts,
- ♦ DIN 51900, Teil 1 bis 3: Prüfung fester und flüssiger Brennstoffe - Bestimmung des Brennwertes mit dem Bomben-Kalorimeter und Berechnung des Heizwertes,
- ♦ ISO 6976: Erdgas - Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex aus der Zusammensetzung,
- ♦ DIN 51857: Gasförmige Brennstoffe und sonstige Gase - Berechnung von Brennwert, Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex von Gasen und Gasgemischen,
- ♦ DIN 51612: Prüfung von Flüssiggas; Berechnung des Heizwertes,
- ♦ DIN 51721: Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Gehaltes an Kohlenstoff und Wasserstoff - Verfahren nach Radmacher-Hoverath,
- ♦ (Norm-Entwurf) DIN 51732: Prüfung fester Brennstoffe - Bestimmung des Gesamtgehaltes an Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff - Instrumentelle Methoden.

Eine Berechnung des Kohlenstoffgehalts aus dem unteren Heizwert der Brennstoffe über statistische Methoden (Korrelation) ist grundsätzlich nicht zulässig. Eine Ausnahme besteht nur bei Vollwert-Steinkohlen, sofern die Vorgaben gemäß § 4 Abs. 3 ZuV 2007 eingehalten werden.

Für die Bestimmung der biogenen Anteile von Brennstoffen stehen derzeit noch keine konkreten Normen zur Verfügung. Hinweise zu den grundsätzlich möglichen Methoden zur Bestimmung des biogenen Anteils sind im folgenden Kapitel dargestellt.

### 3. BESTIMMUNG DES ANTEILS AN KOHLENSTOFF BIOGENEN URSPRUNGS

Allgemein können zur Bestimmung des Anteils an Kohlenstoff biogenen Ursprungs verschiedene Methoden eingesetzt werden, wie beispielsweise die

- ◆ Kohlenstoff-Isotopen-Methode (C14-Methode)<sup>4</sup>,
- ◆ Methode der „selektiven Lösung“<sup>5</sup>,
- ◆ Methode der manuellen Sortieranalyse<sup>6</sup> sowie die
- ◆ Methode des „reduktionistischen Ansatzes“<sup>7</sup>.

Teilweise sind diese Methoden in verschiedenen Ländern (z.B. USA, Niederlande) genormt, allerdings kann bisher noch nicht auf konkrete CEN<sup>8</sup>-, ISO- oder DIN-Normen bzw. Normen-Entwürfe für Brennstoffe mit biogenen Anteilen zurückgegriffen werden.

Normierungsarbeiten auf europäischer Ebene zur Bestimmung biogener Anteile laufen derzeit im Rahmen der CEN/TC 343 („Solid Recovered Fuels“). Basis dieser Arbeiten bilden von Organisationen und Untersuchungseinrichtungen in den Niederlanden entwickelte Standards. Die in diesem Rahmen zu erarbeitende CEN-Norm wird voraussichtlich die drei letztgenannten Methoden zur Bestimmung des biogenen Anteils beinhalten. Die C14-Methode wird wahrscheinlich keine Berücksichtigung finden. Mit der Veröffentlichung eines CEN-Entwurfs („Solid Recovered Fuels - Determination of Biomass content“) ist im Verlauf des Zuteilungsverfahrens für den Zeitraum 2005-2007 nicht zu rechnen.

Es ist zu erwarten, dass die CEN/TC 264/WG 24 („Emission Trading“) die geplante CEN-Norm für ihre Arbeiten übernehmen wird.

In Deutschland hat die Gütegemeinschaft Sekundärbrennstoffe und Recyclingholz e.V. (BGS) die Anwendbarkeit der Methode der „selektiven Lösung“ für feste, nicht besonders überwachungsbe-

---

<sup>4</sup> Die **C14-Methode** (auch **Radiokarbonmethode**) ist eine insbesondere in der Archäologie angewendete Methode zur Bestimmung des Alters von organischen Stoffen, die auf dem Zerfall des radioaktiven Kohlenstoff-Isotops <sup>14</sup>C basiert.

<sup>5</sup> Die Methode der „selektiven Lösung“ verfolgt den Ansatz, dass durch ein nass-chemisches Verfahren die Abbaubarkeit biogener Stoffe nachgebildet wird. Dabei wird die deutlich schnellere Oxidation biogener Stoffbestandteile gegenüber nicht-biogenen ausgenutzt.

<sup>6</sup> Bei der Ermittlung von Emissionsfaktoren auf Basis von Sortieranalysen wird die Massenverteilung verschiedener Stoffgruppen (z.B. PPK, Kunststoffe, Holz) bestimmt und den Stoffgruppen biogene Anteile zugeordnet. Der biogene Anteil des gesamten Stoffs ergibt sich dann aus der Summe der gewichteten Anteile der verschiedenen Stoffgruppen.

<sup>7</sup> Die Methode des „reduktionistischen Ansatzes“ ermittelt den biogenen Anteil auf der Grundlage eines mathematischen Ansatzes mit der Vorgabe konstanter Heizwerte für biogene und nicht-biogene Stoffbestandteile. Diese Methode wird voraussichtlich nur zur internen Überprüfung von Analysedaten anwendbar sein.

<sup>8</sup> Europäisches Komitee für Normung (Comité Européen de Normalisation, CEN)

dürftige Brennstoffe aus Abfällen in Ringversuchen getestet. Ergebnisse dieser Untersuchungen sollen in nächster Zeit veröffentlicht werden. Die BGS wird voraussichtlich den biogenen Anteil als Qualitätsparameter in ihr Gütesystem miteinbeziehen und eine entsprechende Vorschrift zu seiner Bestimmung erarbeiten.

Da sich geeignete Standards zur Bestimmung biogener Anteile von Brennstoffen derzeit noch in der Entwicklung befinden, kann in der Antragsphase die Bestimmung des biogenen Anteils auch als Abschätzung auf Basis von Literaturdaten erfolgen (siehe auch Kapitel 4).

Für die erste Emissionsberichterstattung bis zum 31.03.2006 ist demgegenüber zu erwarten, dass entsprechende Standards zur Verfügung stehen und gemäß der europäischen Monitoring Guidelines anzuwenden sind.

#### 4. HINWEISE ZUR ANTRAGSTELLUNG

Für die Beantragung der Zuteilung von Kohlendioxid-Emissionsberechtigungen für den Zeitraum 2005-2007 ist beim Einsatz von Stoffen mit biogenen Anteilen folgendes zu berücksichtigen:

- ◆ Werden für die Bestimmung von biogenen Anteilen Literaturdaten genutzt, so sollten diese im Vorfeld auf Plausibilität und Anwendbarkeit für den konkreten Brennstoff geprüft werden.
- ◆ Für die Bestimmung von biogenen Anteilen auf der Basis von Sortieranalysen ist zu beachten, dass aufbauend auf vorhandenen Standards für Sortieranalysen<sup>9</sup> die konkrete Zielstellung – Ermittlung der biogenen Anteile – ausreichend berücksichtigt ist. Darüber hinaus ist bei Verwendung von Ergebnissen von Sortieranalysen zu prüfen, ob das vorhandene Datenmaterial für eine repräsentative Ermittlung der Abfallzusammensetzung geeignet ist (z.B. ausreichende Anzahl Kampagnen).
- ◆ Für die Verifizierung der Antragsunterlagen sind dem Sachverständigen neben einem Dokument zur Korrektur des Emissionsfaktors (Pflichtdokument) Nachweise bezüglich des unteren Heizwerts der gesamten Brennstoffmischung sowie der biogenen Anteile (Verifizierungsdokumente) zur Prüfung vorzulegen (siehe auch „Prüfungsrichtlinie zur Verifizierung von Zuteilungsanträgen“, Kapitel D 3.9). Zudem sollten dem Sachverständigen folgende Angaben vom Antragsteller zur Verfügung gestellt werden:
  - Angaben zu Art und Zusammensetzung des Brennstoffs bzw. der Brennstoffe (z.B. branchenübliche Bezeichnung, ggf. Handelsname oder kurze Beschreibung, bei Abfällen zusätzlich Abfallschlüsselnummer gemäß AVV<sup>10</sup>),
  - Zusammenstellung der relevanten Stoffdaten (untere Heizwerte, Kohlenstoffgehalte, biogene Anteile),
  - Kurzbeschreibung der Methode, die zur Bestimmung der biogenen Anteile herangezogen wurde (z.B. auch Angabe der Literaturquellen),
  - bei Einsatz mehrerer Brennstoffe innerhalb des Bezugszeitraums: Zusammenstellung der Emissionsfaktoren der Stoffe.

---

<sup>9</sup> u.a. „Richtlinie zur einheitlichen Abfallanalytik in Sachsen“ ([www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/sabfaweb/sabfaweb-nt/berichte.htm](http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/sabfaweb/sabfaweb-nt/berichte.htm))

<sup>10</sup> AVV - Abfallverzeichnis-Verordnung (Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis, [www.bmu.de/de/1024/js/download/b\\_abfallw\\_abfallverzeichnis/](http://www.bmu.de/de/1024/js/download/b_abfallw_abfallverzeichnis/))

- ♦ Dem Zuteilungsantrag muss der Nachweis über die Korrektur des Emissionsfaktors (Pflichtdokument) beigefügt sein (zum Vorgehen in der Antragssoftware siehe Betreiberhandbuch RISA-GEN Antragssoftware, Kapitel 4.3.3, [www.dehst.de](http://www.dehst.de)). Dieses Dokument sollte die Ableitung des spezifischen Emissionsfaktors bzw. des Korrekturfaktors nachvollziehbar erläutern. Bezüglich der Bestimmung der biogenen Anteile gewährleistet eine kurze Zusammenfassung der im vorigen Absatz genannten Punkte diese Nachvollziehbarkeit.