

## ANFORDERUNGEN UND HINWEISE AN DIE PROBENAHME UND ANALYSE BEI DER SPEZIFISCHEN ERMITTLUNG VON BRENNSTOFFDATEN ANHAND VON BERECHNUNGEN

### 1 GRUNDSÄTZE

Die im Folgenden beschriebenen Anforderungen und Hinweise gelten für die Tätigkeiten der Monitoring Leitlinien (ML),

- bei denen aufgrund der Genauigkeitsanforderungen des Ebenenkonzepts gemäß Tabelle 1 in Anhang 1 der ML Stoffdaten (z.B. Heizwert, Kohlenstoffgehalt, Biomasseanteil, Emissionsfaktor) individuell zu ermitteln sind<sup>1</sup> und keine einheitlichen Standardwerte genutzt werden können,
- bei denen Abfallbrennstoffe, deren Stoffdaten grundsätzlich individuell zu ermitteln sind, zum Einsatz kommen<sup>2</sup>.

Die Anforderungen und Hinweise an die Probenahme und Analyse von Brennstoffen stellen eine Handlungsempfehlung für die Erstellung von Monitoringkonzepten dar. Wenn diese Anforderungen und Hinweise an die Probenahme und Analyse von Brennstoffen erfüllt werden, bedarf die

---

<sup>1</sup> Dies sind beim Einsatz von gasförmigen und flüssigen Brennstoffen Anlagen der Spalte C sowie beim Einsatz festen Brennstoffen Anlagen der Spalten B und C nach Tabelle 1, Anhang I der Monitoring Leitlinien. Sofern in diesen Fällen Vereinfachungen genutzt werden können ist keine individuelle Ermittlung der jeweiligen Stoffdaten erforderlich (z.B. ist bei Verwendung von Standard-Emissionsfaktoren keine individuelle Bestimmung des Kohlenstoffgehalts erforderlich).

<sup>2</sup> Für kleinere Anlagen – mit jährlichen Gesamtemissionen von weniger als 50 kt pro Jahr – besteht in Einzelfällen die Möglichkeit, von einer individuellen Ermittlung abzusehen (vgl. FAQ „Unterer Heizwert: Was ist bei der Bestimmung des spezifischen Heizwertes zu beachten? Können bei Emissionen aus Verbrennungsprozessen bei Anwendung der Ebene 2, Nr. 2.1.1.1 a2), Anhang II, Monitoring Leitlinien, länderspezifische Heizwerte verwendet werden?“ und „Emissionsfaktoren für Brennstoffe: Können – unabhängig von der Anlagengröße und der Höhe der jährlichen CO<sub>2</sub>-Gesamtemissionen der Anlage – Standard-Emissionsfaktoren bei der Berechnung der CO<sub>2</sub>-Emissionen verwendet werden?“, [www.dehst.de](http://www.dehst.de)).

Vorgehensweise keiner behördlichen Billigung. Sind im Einzelfall weitere Erleichterungen gegenüber diesen Anforderungen vorgesehen, ist hingegen eine behördliche Billigung einzuholen. Alle in der tabellarischen Übersicht angeführten Anforderungen und Hinweise beziehen sich auf die Anwendung des Berechnungsverfahrens gemäß Ziffer 4.2.2.1 der Monitoring Leitlinien in Verbindung mit Ziffer 10. "Ermittlung tätigkeitsspezifischer Daten". Sofern mit bereits bestehenden Vorgaben zur Durchführung von Probenahme und Analyse (z.B. über das Qualitätsmanagementsystem, die Genehmigung oder zu Abrechnungszwecken) höhere Anforderungen an die Probenahme und Analyse definiert sind, sollten diese auch für die Emissionsberichterstattung übernommen werden.

Die Probenahme zur Ermittlung von Stoffdaten sollte in möglichst engem zeitlichen und räumlichen Zusammenhang mit der Ermittlung der Verbrauchsmenge erfolgen. Sofern für Abrechnungszwecke bereits Festlegungen zum Ort der Probenahme und zur Ermittlung der Verbrauchsmengen bestehen, sollten die an dieser Stelle gewonnen Daten zur Emissionsberichterstattung herangezogen werden. Daten des Brennstofflieferanten sind gegebenenfalls umzurechnen (z.B. vom oberen Heizwert  $H_o$  auf den unteren Heizwert  $H_u$ ).

Grundsätzlich können Einzelproben aus einer Charge zu einer Sammelprobe (Mischprobe) vereinigt werden, die dann als Ausgangsprobe für die Analyse der Stoffdaten dient. Beispielsweise wird jede Heizöl-Lieferung beprobt. Die so gewonnenen Einzelproben werden zu einer Mischprobe zusammengeführt, die maximal eine Heizölmenge von 7.000 t repräsentiert. Aus dieser Mischprobe wird dann durch Probenteilung eine Analysenprobe hergestellt. Für die so ermittelten Stoffdaten einer Charge können im Emissionsbericht nach dem Brennstoffverbrauch gewichtete Jahres-Mittelwerte angegeben werden. Die Ableitung des Jahres-Mittelwertes ist im Monitoringkonzept zu dokumentieren.

Die nachfolgend zitierten Normen stellen keine vollständige Auflistung aller in Betracht kommenden Normen dar. Als verbindlich sind - unter Beachtung der Normenhierarchie der Monitoring Leitlinien<sup>3</sup> - die Normen zu betrachten, in deren Anwendungsbereich der jeweilige Brennstoff enthalten ist. Gegebenenfalls sollten für bestimmte Brennstoffe (z.B. Abfallbrennstoffe), für die keine konkret auf diesen Brennstoff zugeschnittenen Normen zur Verfügung stehen, vorhandene Normen mit einem vergleichbaren Anwendungsbereich sinngemäß angewendet werden (z.B. sinngemäße Anwendung der Normen für Erdgas bei sonstigen gasförmigen Brennstoffen). In diesen Fällen können auch andere Regelungen genutzt werden (z.B. Vorgaben in Verordnungen zum KrW-/AbfG<sup>4</sup>), wenn diese im speziellen Anwendungsfall besser geeignet sind. Dies sollte dann im Monitoringkonzept durch den Anlagenbetreiber glaubhaft dargelegt werden.

Für Erdgas, Heizöle nach DIN sowie für Kohlen und ihre Veredlungsprodukte sind keine Erläuterungen zur Repräsentativität der Probenahme erforderlich, sofern die einschlägigen Normen zur Durchführung der Probenahme eingehalten werden. Für sonstige gasförmige, flüssige oder feste Brennstoffe ist individuell, insbesondere unter Berücksichtigung der Schwankungsbreite der jeweiligen Stoffdaten, zu erläutern, dass eine repräsentative Probenahme erfolgt. Im Einzelfall kann hierbei der Verweis auf eine konkrete, für den jeweiligen Stoff gültige Regelung ausreichend sein.

---

<sup>3</sup> vgl. FAQ « Monitoring/Analyseverfahren: Welche Prüf- oder Analyseverfahren dürfen für die Probenahme und die Ermittlung von stoffspezifischen Daten (z.B. Heizwert, Emissionsfaktor, Biomasse-Anteil eines Brennstoffs) im CO<sub>2</sub>-Monitoring genutzt werden? »([www.dehst.de](http://www.dehst.de))

<sup>4</sup> Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen

## 2 ANFORDERUNGEN AN DIE PROBENAHME

### 2.1 Probenahme gasförmiger Brennstoffe

Brennstoff	zu bestimmender Parameter	Probenahme			Probenahmevorschrift	Unsicherheit der angewandten Methode
		Methode	Ort	Häufigkeit		
Erdgas	Heizwert Kohlenstoffgehalt	geeichte Messanlagen des Gaslieferanten (direkte oder indirekte Probenahme)	an ausgewählte Stellen im Erdgasnetz (z.B. Einspeisestellen, Übergabestellen)	gemäß Vertragssituation, abhängig Schwankungsbreite der Gaszusammensetzung	DIN EN ISO 10715 (Probenahme Erdgas)	-
Sonstige gasförmige Brennstoffe (z.B. Raffineriegase, Gichtgas)	Heizwert Kohlenstoffgehalt ggf. Biomassegehalt	analog zu Erdgas (direkte oder indirekte Probenahme)	beim Betreiber	individuelle Ermittlung der Häufigkeit erforderlich abhängig von Heterogenität des Brennstoffs	in Analogie zu Erdgas: DIN EN ISO 10715 (Probenahme Erdgas) DIN 51853 (Probenahme Brenngase)	Erläuterung zur Repräsentativität der Probenahme

## 2.2 Probenahme flüssiger Brennstoffe

Brennstoff	zu bestimmender Parameter	Probenahme			Probenahmevorschrift	Unsicherheit der angewandten Methode
		Methode	Ort	Häufigkeit		
Heizöl nach DIN 51603	Heizwert Kohlenstoffgehalt	Überwiegend manuelle Probenahme	Überwiegend bei Produzent, ggf. zusätzlich beim Betreiber	Beprobung jeder Charge	DIN 51750 Teil 1 bis 3 (Probenahme Mineralöl)	-
Sonstige flüssige Brennstoffe	Heizwert Kohlenstoffgehalt ggf. Biomassegehalt	Vorgehen analog zu Heizöl (überwiegend manuelle Probenahme)	bei Lieferant und/oder Betreiber	individuelle Ermittlung der Häufigkeit erforderlich abhängig von der Heterogenität des Brennstoffs bei Lieferung: in definierten Mengeneinheiten: Einzelproben aus jeder Charge	In Analogie zu Heizöl: DIN 51750 Teil 1 bis 3 (Probenahme Mineralöl) ggf. spezielle Regelungen zur Probenahme: z.B. Altölverordnung	Erläuterung zur Repräsentativität der Probenahme

## 2.3 Probenahme fester Brennstoffe

Brennstoff	zu bestimmender Parameter	Probenahme			Probenahmenvorschrift	Unsicherheit der angewandten Methode
		Methode	Ort	Häufigkeit		
Steinkohle/Braunkohle und Veredlungsprodukte	Heizwert Kohlenstoffgehalt	Automatische oder manuelle Probenahme	bei Lieferant und/oder Betreiber	Beprobung jeder Charge; Anzahl Einzelproben von Liefermenge und Art der Probenahme abhängig	ISO 13909 (Probenahme Steinkohle und Koks) DIN 51701 (Probenahme feste Brennstoffe)	-
Sonstige feste Brennstoffe	Heizwert Kohlenstoffgehalt ggf. Biomassegehalt	Automatische oder manuelle Probenahme	bei Lieferant und/oder Betreiber	Beprobung jeder Charge; Anzahl Einzelproben von Liefermenge und Art der Probenahme abhängig	DIN 51701 (Probenahme feste Brennstoffe) LAGA PN 98 (Grundregeln für die Entnahme von Proben aus festen und stichfesten Abfällen sowie abgelagerten Materialien) CEN TC 343 (Probenahme für feste Sekundärbrennstoffe, voraussichtlich 2006) Ggf. spezielle Regelungen: Prüf- und Gütebestimmungen der BGS <sup>5</sup> Altholzverordnung	Erläuterung zur Repräsentativität der Probenahme

<sup>5</sup> Gütegemeinschaft Sekundärbrennstoffe und Recyclingholz e.V.

### 3 ANFORDERUNGEN AN DIE ANALYSE

#### 3.1 Analyse von gasförmigen Brennstoffen

##### Erdgas

Brennstoff	Datenquelle	Analyseverfahren			Unsicherheit des Analyseverfahrens
		Methode	Vorschriften	Häufigkeit	
unterer Heizwert	Lieferantenangabe oder eigene Berechnung auf Basis der Erdgaszusammensetzung (wird üblicherweise durch Lieferant ermittelt)	Ermittlung der Gasbestandteile mittels Gaschromatograph; Berechnung aus Heizwerten der Gasbestandteile	DIN EN ISO 6974, DIN 51872 (Gaschromatographie) DIN 51857, DIN EN ISO 6976 (Berechnung Heizwert) DIN EN ISO 10723 (Leistungsfähigkeit Online-Analysensysteme)	Keine Festlegung; üblicherweise monatliche Analysedaten von Lieferant bereitgestellt	bei Anwendung genormter Analysemethoden kein Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Kohlenstoffgehalt	Siehe Heizwert	Ermittlung der Gasbestandteile mittels Gaschromatograph; Berechnung aus Kohlenstoffgehalten der Gasbestandteile	siehe Heizwert	siehe Heizwert	siehe Heizwert
Biogener Kohlenstoffgehalt (Biomasseanteil)	-	-	-	-	-
Emissionsfaktor	Lieferantenangabe oder eigene Berechnung auf Basis der Analysen von Heizwert und Kohlenstoffgehalt	Berechnung als gewichteter Jahres-Mittelwert für gleiche Charge	§ 4 Abs. 2 ZuV 2007	siehe Heizwert	siehe Heizwert

## sonstige gasförmige Brennstoffe

Brennstoff	Datenquelle	Analyseverfahren			Unsicherheit des Analyseverfahrens
		Methode	Vorschriften	Häufigkeit	
unterer Heizwert	eigene Berechnung auf Basis der Gaszusammensetzung (wird üblicherweise durch Betriebslabor ermittelt)	Ermittlung Verteilung der Gasbestandteile mittels Gaschromatograph und Berechnung aus Heizwerten der Gasbestandteile	DIN 51872 (Gaschromatographie) DIN 51857 (Heizwert)	Keine Festlegung, Abhängig von Heterogenität des Gases	bei Anwendung genormter Analysemethoden kein Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Kohlenstoffgehalt	Siehe Heizwert	Ermittlung Verteilung der Gasbestandteile mittels Gaschromatograph und Berechnung aus Kohlenstoffgehalt der Gasbestandteile	siehe Heizwert	siehe Heizwert	siehe Heizwert
Biogener Kohlenstoffgehalt (Biomasseanteil)	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“ <sup>6</sup>	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Emissionsfaktor	eigene Berechnung auf Basis der Analysen von Heizwert und Kohlenstoffgehalt, ggf. unter Berücksichtigung des biogenen Kohlenstoffgehalts	Berechnung als gewichteter Jahres-Mittelwert für gleiche Charge	§ 4 Abs. 2 ZuV 2007	siehe Heizwert	siehe Heizwert; bei Brennstoff mit biogenem Kohlenstoffgehalt Nachweis der Unsicherheit erforderlich

<sup>6</sup> Vgl. „Ermittlung spezifischer Emissionsfaktoren beim Einsatz von Brennstoffen mit biogenen Anteilen“, [www.umweltbundesamt.de/emissionshandel](http://www.umweltbundesamt.de/emissionshandel)



### 3.2 Analyse von flüssigen Brennstoffen

#### Heizöl nach DIN

Brennstoffstrom	Datenquelle	Analyseverfahren			Unsicherheit des Analyseverfahrens
		Methode	Vorschriften	Häufigkeit	
unterer Heizwert	Lieferantenangabe und/oder eigene Analyse	Analyse mittels Bombenkalorimeter oder Berechnung mittels Dichte und Schwefelgehalt nach DIN 51603	DIN 51603-5 (Mindestanforderungen Heizöl) DIN 51900 (Heizwert) DIN 51757, DIN EN ISO 12185 (Dichte) DIN EN 24260, DIN 51400-11 (Schwefel)	Mindestens 1 Analyse je angefangene 7.000 t	bei Anwendung genormter Analysemethoden kein Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Kohlenstoffgehalt	siehe Heizwert	Analyse mittels Chromatographie oder Elementaranalyse	DIN EN ISO 14517, DIN 51425 (Gaschromatographie); in Analogie zu DIN ISO 10694 (Elementaranalyse)	siehe Heizwert	siehe Heizwert
Biogener Kohlenstoffgehalt (Biomasseanteil)	-	-	-	-	-
Emissionsfaktor	Lieferantenangabe oder eigene Berechnung auf Basis der Analysen von Heizwert und Kohlenstoffgehalt	Berechnung als gewichteter Jahres-Mittelwert für gleiche Charge	§ 4 Abs. 2 ZuV 2007	siehe Heizwert	siehe Heizwert

## sonstige flüssige Brennstoffe

Brennstoff	Datenquelle	Analyseverfahren			Unsicherheit des Analyseverfahrens
		Methode	Vorschriften	Häufigkeit	
unterer Heizwert	Lieferantenangabe und/oder eigene Analyse	Analyse mittels Bombenkalorimeter	in Analogie zu DIN 51900 (Heizwert)	Mindestens 1 Analyse je angefangene 2.000 t	bei Anwendung genormter Analysemethoden kein Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Kohlenstoffgehalt	siehe Heizwert	Analyse mittels Chromatographie oder Elementaranalyse	DIN EN ISO 14517, DIN 51425 (Gaschromatographie) In Analogie zu DIN ISO 10694 (Elementaranalyse)	siehe Heizwert	siehe Heizwert
Biogener Kohlenstoffgehalt	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Emissionsfaktor	eigene Berechnung auf Basis der Analysen von Heizwert und Kohlenstoffgehalt, ggf. unter Berücksichtigung des biogenen Kohlenstoffgehalts	Berechnung als gewichteter Jahres-Mittelwert für gleiche Charge	§ 4 Abs. 2 ZuV 2007	siehe Heizwert	siehe Heizwert; bei Brennstoff mit biogenem Kohlenstoffgehalt Nachweis der Unsicherheit erforderlich

### 3.3 Analyse von festen Brennstoffen

#### Steinkohle, Braunkohle und Veredlungsprodukten<sup>7</sup>

Brennstoff	Datenquelle	Analyseverfahren			Unsicherheit des Analyseverfahrens
		Methode	Vorschriften	Häufigkeit	
unterer Heizwert	Lieferantenangabe und/oder eigene Analyse	Analyse mittels Bombenkalorimeter	DIN 51900 (Heizwert)	Mindestens 1 Analyse je angefangene 5.000 t	bei Anwendung genormter Analysemethoden kein Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Kohlenstoffgehalt	siehe Heizwert	Elementaranalyse oder Analyse nach Radmacher-Hoverath	(Vornorm) ISO/TS 12902 (Elementaranalyse) DIN 51721 (Radmacher-Hoverath)	siehe Heizwert	siehe Heizwert
Biogener Kohlenstoffgehalt	-	-	-	-	-
Emissionsfaktor	Lieferantenangabe oder eigene Berechnung auf Basis der Analysen von unterem Heizwert und Kohlenstoffgehalt	Berechnung als gewichteter Jahres-Mittelwert für gleiche Charge	§ 4 Abs. 2 ZuV 2007	siehe Heizwert	siehe Heizwert

<sup>7</sup> Unter diesem Begriff sind feste Veredlungsprodukte von Stein- und Braunkohlen wie Braunkohlenbriketts, Braunkohlenstaub, Wirbelschichtkohle und Steinkohlenkoks zusammengefasst.

## sonstige feste Brennstoffe

Brennstoff	Datenquelle	Analyseverfahren			Unsicherheit des Analyseverfahrens
		Methode	Vorschriften	Häufigkeit	
unterer Heizwert	Lieferantenangabe und/oder eigene Analyse	Analyse mittels Bombenkalorimeter	DIN 51900 (Heizwert) CEN TC 343 (Heizwert für feste Sekundärbrennstoffe, voraussichtl. 2006)	Mindestens 1 Analyse je angefangene 500 t	bei Anwendung genormter Analysemethoden kein Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Kohlenstoffgehalt	siehe Heizwert	Elementaranalyse oder Analyse nach Radmacher-Hoverath	(Vornorm) ISO/TS 12902 (Elementaranalyse) DIN 51721 (Radmacher-Hoverath) CEN TC 343 (Elementaranalyse für feste Sekundärbrennstoffe, voraussichtl. 2006)	siehe Heizwert	siehe Heizwert
Biogener Kohlenstoffgehalt	siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	siehe Information „Brennstoffe aus Abfällen“	Nachweis der Unsicherheit des Analyseverfahrens erforderlich
Emissionsfaktor	eigene Berechnung auf Basis der Analysen von Heizwert und Kohlenstoffgehalt, ggf. unter Berücksichtigung des biogenen Kohlenstoffgehalts	Berechnung als gewichteter Jahres-Mittelwert für gleiche Charge	§ 4 Abs. 2 ZuV 2007	siehe Heizwert	siehe Heizwert; bei Brennstoff mit biogenem Kohlenstoffgehalt Nachweis der Unsicherheit erforderlich

