



Brüssel, 8. Dezember 2023

LEITFADEN ZUR UMSETZUNG DES CBAM FÜR ANLAGENBETREIBER AUßERHALB DER EU

Dieser Leitfaden gibt die Ansichten der Dienststellen der Europäischen Kommission zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wieder. Er ist nicht rechtsverbindlich.

VERSIONSHISTORIE

Datum	Anmerkungen zu dieser Version
17. August 2023	Erstveröffentlichung
26. Oktober 2023	<p>Es wurden folgende Korrekturen vorgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einige Präzisierungen in Abschnitt 6.7.3 (Strom und KWK) • Überarbeitung von Anwendungsbeispielen für die einzelnen Sektoren, insbesondere <ul style="list-style-type: none"> • Zement, Abschnitt 7.1.3 (geringfügige Präzisierungen) • Stahl (7.2.2.1, insbesondere Berechnung des Restgasabzugs) • Gemischte Düngemittel (Abschnitt 7.3.2, geringfügige Präzisierungen) • Aluminium (Abschnitt 7.4.2, geringfügige Präzisierungen) • Wasserstoff (Abschnitt 7.5.2 – nicht der gesamte erzeugte H₂ wird verkauft) • Verschiedene Tippfehler, Verweise und Formatierungen wurden korrigiert.
21. November 2023	Berichtigung bezüglich der De-minimis-Regelung.
8. Dezember 2023	<p>Es wurden folgende Korrekturen vorgenommen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präzisierungen in Abschnitt 4.3 (Übergangszeitraum), insbesondere in den Abschnitten 4.3.3 (Berichtszeiträume) und 4.3.5 (Aktive Veredelung). • Präzisierungen in Abschnitt 5.4.3 (Wasserstoff), um weitere Produktionswege aufzunehmen, und zu <i>Figure 5-6</i> (Eisenerzsinter) sowie zu <i>Figure 5-11</i> (Rohstahl – Linz-Donawitz-Verfahren). • In Abschnitt 6.2.1 Hinzufügung von Table 6-1 mit einem Vergleich des Bereichs der Treibhausgasemissionen, die unter das CBAM, das EU-EHS und andere Normen fallen. • Geringfügige Präzisierungen in Abschnitt 6.3 (Festlegung der Systemgrenzen der Herstellungsverfahren). • Aufnahme von Gleichungsnummern in die Abschnitte 6 und 7, die sich auf die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1773 beziehen. • Präzisierungen in den Abschnitten 6.8.1.2 (Anforderungen an die Überwachung) in Bezug auf die Qualität der Waren und in 6.8.2 (Überwachung von Daten zu Vorläuferstoffen) im Hinblick auf Unterschiede in den Berichtszeiträumen. • Präzisierungen in Abschnitt 6.9 (Verwendung von Standardfaktoren und anderen Methoden) und insbesondere die

	<p>Hinzufügung eines neuen Abschnitts 6.9.4 (Vorübergehende Verwendung anderer Überwachungs- und Berichterstattungssysteme für Treibhausgasemissionen).</p> <ul style="list-style-type: none"> • In Abschnitt 7.2.2.3 Hinzufügung eines neuen Anwendungsbeispiels für die Herstellung von Stahlerzeugnissen aus zugekauften Vorläuferstoffen. • In Abschnitt 8 Korrektur bezüglich der Ausnahmeregelung für EFTA-Staaten. • Streichung des Anhangs über Standardwerte, da diese Informationen auf der Website der Europäischen Kommission zum CBAM zu finden sind.

INHALT

1	ZUSAMMENFASSUNG	8
2	EINFÜHRUNG	9
2.1	Über dieses Dokument	9
2.2	Anleitung für die Verwendung dieses Dokuments	10
2.3	Weitere Informationsquellen	11
3	KURZBESCHREIBUNG FÜR BETREIBER	14
4	DAS CO₂-GRENZAUSGLEICHSSYSTEM	24
4.1	Einführung in das CBAM	24
4.2	Begriffsbestimmungen und Bereich der Emissionen, die unter das CBAM fallen	25
4.3	Übergangszeitraum	27
4.3.1	Hauptfunktionen und -verantwortlichkeiten bei der Berichterstattung	28
4.3.2	Was von Ihnen (als Betreiber) überwacht werden muss	29
4.3.3	Berichtszeiträume für Betreiber und Einführer	30
4.3.4	Verwaltung des CBAM	32
4.3.5	Aktive Veredelung	34
5	CBAM-RELEVANTE WAREN UND PRODUKTIONSWEGE	36
5.1	Vorbemerkung zu den sektorspezifischen Abschnitten	36
5.2	Identifizierung CBAM-relevanter Waren	37
5.2.1	Produktspezifikationen	37
5.2.2	Identifizierung von Waren, die unter die CBAM-Verordnung fallen	38
5.3	Sektor Zement	38
5.3.1	Produktionseinheit und graue Emissionen für den Industriesektor	38
5.3.2	Definition und Erläuterung der unter das CBAM fallenden Waren	39
5.3.3	Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege	41
5.4	Sektor Chemikalien – Wasserstoff	46
5.4.1	Produktionseinheit und graue Emissionen	46
5.4.2	Definition und Erläuterung der unter CBAM fallenden Waren des Sektors	47
5.4.3	Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege	47
5.5	Sektor Düngemittel	51
5.5.1	Produktionseinheit und graue Emissionen	52
5.5.2	Definition und Erläuterung der unter das CBAM fallenden Waren des Sektors	53

5.5.3 Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege	55
5.6 Sektor Eisen und Stahl	60
5.6.1 Produktionseinheit und graue Emissionen	60
5.6.2 Definition und Erläuterung der Waren des unter das CBAM fallenden Waren des Sektors	61
5.6.3 Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und erfasster Emissionen	67
5.7 Sektor Aluminium	83
5.7.1 Produktionseinheit und graue Emissionen	84
5.7.2 Definition und Erläuterung der unter das CBAM fallenden Waren des Sektors	85
5.7.3 Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege	87
6 ÜBERWACHUNGS- UND BERICHTERSTATTUNGSPFLICHTEN	94
6.1 Begriffsbestimmungen und Bereich der Emissionen, die unter das CBAM fallen	97
6.1.1 Anlage, Herstellungsverfahren und Produktionswege	97
6.1.2 Aktivitätsrate, Menge der hergestellten Waren	98
6.1.3 Direkte und indirekte graue Emissionen	98
6.1.4 Einheiten für die Meldung grauer Emissionen	100
6.2 Bestimmung der grauen Emissionen	100
6.2.1 Das Konzept	100
6.2.2 Von den Emissionen der Anlage zu den grauen Emissionen der Waren	103
6.3 Festlegung der Systemgrenzen der Herstellungsverfahren und der Produktionswege	116
6.4 Planung der Überwachung	121
6.4.1 Für die Planung der Überwachung benötigte Dokumentation	121
6.4.2 Grundsätze und Verfahren der Überwachungsmethodik	122
6.4.3 Schriftliche Verfahren	123
6.4.4 Auswahl der besten verfügbaren Datenquellen	124
6.4.5 Begrenzung der mit der Überwachung verbundenen Kosten	126
6.4.6 Kontrollmaßnahmen und Qualitätsmanagement	128
6.5 Bestimmung der direkten Emissionen der Anlage	129
6.5.1 Auf Berechnung beruhender Ansatz	132
6.5.2 Auf Messung beruhende Methodik – Systeme zur kontinuierlichen Emissionsmessung (CEMS)	146
6.5.3 Länderspezifische Nicht-EU-Methoden	149
6.5.4 Behandlung von Emissionen aus Biomasse	150
6.5.5 Bestimmung der PFC-Emissionen (Emissionen aus perfluorierten Kohlenwasserstoffen)	152
6.5.6 Vorschriften für CO₂-Weiterleitungen zwischen Anlagen	152
6.6 Bestimmung der indirekten Emissionen der Anlage	155

6.7 Vorschriften für die Zuordnung von Emissionen zu Herstellungsverfahren	156
6.7.1 Allgemeine Vorschriften für die Messung von Parametern, die Herstellungsverfahren zuzuordnen sind	157
6.7.2 Vorschriften für Wärmeenergie und Emissionen	160
6.7.3 Vorschriften für elektrische Energie und ihre Emissionen	168
6.7.4 Vorschriften für Kraft-Wärme-Kopplung	170
6.7.5 Vorschriften für Restgasenergie und Emissionen aus Restgas	173
6.8 Berechnung der grauen Emissionen von Waren	175
6.8.1 Vorschriften für hergestellte Waren	176
6.8.2 Vorschriften für die Überwachung von Daten zu Vorläuferstoffen	178
6.9 Verwendung von Standardfaktoren und anderen Methoden	180
6.9.1 Standardwerte für spezifische graue Emissionen	180
6.9.2 Standard-Emissionsfaktoren für Netzstrom	181
6.9.3 Kleinere Datenlücken in den Überwachungsdaten der Anlage	182
6.9.4 Vorübergehende Verwendung anderer Überwachungs- und Berichterstattungssysteme für Treibhausgasemissionen	182
6.10 Meldung des tatsächlich zu entrichtenden CO₂-Preises	184
6.11 Vorlage für die Meldung	187
6.11.1 Für Betreiber	189
6.11.2 Für berichtspflichtige Anmelder	192
7 SEKTORSPEZIFISCHE ÜBERWACHUNG UND BERICHTERSTATTUNG	193
7.1 Sektor Zement	194
7.1.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung	194
7.1.2 Beispiel für die Aufteilung einer Zementanlage in gesonderte Herstellungsverfahren	199
7.1.3 Anwendungsbeispiel für den Zementsektor	203
7.2 Sektor Eisen und Stahl	207
7.2.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung	207
7.2.2 Anwendungsbeispiele für den Eisen- und Stahlsektor	210
7.3 Sektor Düngemittel	227
7.3.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung	228
7.3.2 Anwendungsbeispiel für den Düngemittelsektor	231
7.4 Sektor Aluminium	234
7.4.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung	235
7.4.2 Anwendungsbeispiel für den Aluminiumsektor	240
7.5 Chemikalien – Wasserstoffsektor	246
7.5.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung	247

7.5.2 Anwendungsbeispiel für den Wasserstoffsektor	250
7.6 Strom „als Ware“ (d. h. in die EU eingeführter Strom)	255
7.6.1 CO₂-Emissionsfaktor auf Basis von Daten des berichtspflichtigen Anmelders	256
7.6.2 CO₂-Emissionsfaktor auf Basis der tatsächlichen CO₂-Emissionen der Anlage	256
8 AUSNAHMEN VOM CBAM	258
ANNEX A ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	259
ANNEX B LISTE DER BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	262
ANHANG C – WEITERE INFORMATIONEN ZU BIOMASSE	272
ANHANG D – STANDARDWERTE FÜR EMISSIONSBERECHNUNGEN	282

1 ZUSAMMENFASSUNG

Das CO₂-Grenzausgleichssystem (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) ist ein umweltpolitisches Instrument, das dazu dient, auf eingeführte Erzeugnisse dieselben CO₂-Kosten anzuwenden, die entstehen würden, wenn die entsprechenden Anlagen in der Europäischen Union (EU) betrieben würden. Auf diese Weise verringert das CBAM die Gefahr, dass die Klimaziele der EU durch Produktionsverlagerungen in Länder mit weniger ehrgeizigen Dekarbonisierungsmaßnahmen untergraben werden (sogenanntes „Carbon Leakage“).

Im endgültigen Anwendungszeitraum des CBAM (nach Ablauf des Übergangszeitraums) werden zugelassene EU-Anmelder, die die Einführer bestimmter Waren vertreten, CBAM-Zertifikate für die mit den eingeführten Waren verbundenen grauen Emissionen kaufen und abgeben. Da der Preis für diese Zertifikate aus dem Preis für Zertifikate des EU-Emissionshandelssystems (EU-EHS) abgeleitet wird und die Vorschriften für die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung auf der Grundlage des Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystems des EU-EHS konzipiert wurden, wird auf diese Weise der CO₂-Preis für eingeführte Waren an den CO₂-Preis von Waren, die in Anlagen hergestellt werden, die am EU-EHS beteiligt sind, angeglichen.

Dieser Leitfaden ist Teil einer Reihe von Leitfäden und elektronischen Vorlagen, die von der Europäischen Kommission bereitgestellt werden, um die harmonisierte Umsetzung des CBAM während des **Übergangszeitraums (1. Oktober 2023 bis 31. Dezember 2025)** zu unterstützen. Er enthält eine Einführung in das CBAM und Erläuterungen zu den zu verwendenden Konzepten für die Überwachung von und die Berichterstattung zu ortsfesten Anlagen. Dieser Leitfaden stellt keine Ergänzung der obligatorischen Anforderungen des CBAM dar, sondern soll bei der korrekten Auslegung helfen, um die Umsetzung zu erleichtern.

Dieser Leitfaden gibt die Ansichten der Dienststellen der Europäischen Kommission zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wieder. Er ist nicht rechtsverbindlich.



2 EINFÜHRUNG

2.1 Über dieses Dokument

Dieses Dokument wurde verfasst, um die Interessenträger zu unterstützen, indem die Anforderungen der CBAM-Verordnung in nicht juristischer Sprache erläutert werden. Der Schwerpunkt dieses Leitfadens liegt auf den **Anforderungen an Betreiber von Anlagen außerhalb der EU, in denen CBAM-relevante Waren zwischen dem 1. Oktober 2023 und dem 31. Dezember 2025 hergestellt werden, d. h. in dem Übergangszeitraum**, in dem das CBAM ohne finanzielle Verpflichtung für Einführer und ausschließlich für Zwecke der Datenerhebung angewandt wird.

- **Abschnitt 3** bietet eine Kurzbeschreibung für die Zielgruppe dieses Dokuments, nämlich für Betreiber von Anlagen, in denen CBAM-relevante Waren hergestellt werden. Es enthält einen Überblick über die wichtigsten Konzepte der CBAM-Emissionsüberwachung und Hinweise auf weitere Informationen in diesem Dokument.
- **Abschnitt 4** enthält eine Einführung in das CBAM und einen Überblick über den Erfüllungszyklus, die Funktionen und Verantwortlichkeiten sowie die Etappenziele und Fristen für Betreiber von Anlagen außerhalb der EU im Übergangszeitraum.
- **Abschnitt 5** gibt einen Überblick über die Herstellungsverfahren und Wertschöpfungsketten für die Sektoren und Waren, die in den Anwendungsbereich des CBAM fallen.
- In **Abschnitt 6** sind die Überwachungs- und Berichtspflichten sowie Empfehlungen beschrieben, die potenziell für alle betroffenen Hersteller CBAM-relevanter Waren gelten.
- In **Abschnitt 7** werden ergänzend sektorspezifische Überwachungs- und Berichterstattungsaspekte für jede CBAM-relevante Ware aufgeführt, wo dies von Belang ist. In diesem Abschnitt sind auch Beispiele für jeden Sektor aufgeführt.
- In **Abschnitt 8** werden die generellen Ausnahmen vom CBAM erläutert.

Für Einführer CBAM-relevanter Waren (im Folgenden „berichtspflichtige Anmelder“) stellt die Europäische Kommission einen separaten Leitfaden zur Verfügung. Den Leitfäden ist eine elektronische Vorlage für Informationen beigefügt, die Anlagenbetreiber verwenden sollten, um berichtspflichtigen Anmeldern Informationen mitzuteilen.



Darstellung von Zahlen in EU-Dokumenten

Zwecks Übereinstimmung mit den Gepflogenheiten in EU-Rechtsdokumenten werden in diesem Leitfaden Zahlen nach der folgenden Konvention dargestellt:

Um den ganzzahligen Anteil einer Zahl von ihrem gebrochenen Anteil zu trennen, wird als Dezimaltrennzeichen ein Komma verwendet, z. B. 0,890.

Tausender und danach stehende Potenzen von 10^{3n} werden durch ein Leerzeichen gegliedert; Beispiele:

- Fünfzehntausend wird folgendermaßen geschrieben: 15 000
- Fünfzehn Millionen wird folgendermaßen geschrieben: 15 000 000

2.2 Anleitung für die Verwendung dieses Dokuments

Wenn in diesem Dokument Artikelnummern ohne nähere Spezifizierung angegeben werden, beziehen sie sich stets auf die CBAM-Verordnung⁽¹⁾. Wird auf die „Durchführungsverordnung“ Bezug genommen, so ist die Verordnung² gemeint, in der die genauen Überwachungs- und Berichterstattungsvorschriften für den Übergangszeitraum festgelegt sind. Zu den in diesem Dokument verwendeten Akronymen und Begriffsbestimmungen siehe Annex A und Annex B.

Eine Reihe von Symbolen dient dem Leser als Orientierungshilfe:

Symbol	Zweck
	Weist auf Informationen hin, die für Betreiber von Anlagen, die CBAM-relevante Waren herstellen, besonders wichtig sind.
Vereinfachung!	Verweist auf vereinfachte Ansätze bei den allgemeinen Anforderungen des CBAM.
	Weist auf empfohlene Verbesserungen hin.
	Verweist darauf, dass weitere Dokumente, Vorlagen oder elektronische Hilfsmittel aus anderen Quellen verfügbar sind.
	Verweist auf Beispiele zu den im umgebenden Text behandelten Themen.
	Kennzeichnet Abschnitte, die sich auf den endgültigen Anwendungszeitraum des CBAM und nicht auf den Übergangszeitraum beziehen.

¹ Verordnung (EU) 2023/956 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. Mai 2023 zur Schaffung eines CO₂-Grenzausgleichssystems, abrufbar unter: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>.

² Durchführungsverordnung (EU) 2023/1773 der Kommission vom 17. August 2023 mit Vorschriften über die Anwendung der Verordnung (EU) 2023/956 des Europäischen Parlaments und des Rates in Bezug auf die im Übergangszeitraum geltenden Berichtspflichten für die Zwecke des CO₂-Grenzausgleichssystems, abrufbar unter: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj.

2.3 Weitere Informationsquellen

In dem nachstehenden Kasten sind die zentralen Abschnitte der CBAM-Verordnung und der Durchführungsverordnung aufgeführt, die **während des Übergangszeitraums für Betreiber von Anlagen, die CBAM-relevante Waren herstellen, von Bedeutung sind**.

CBAM-Verordnung

Verordnung (EU) 2023/956 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. Mai 2023 zur Schaffung eines CO₂-Grenzausgleichssystems.

Abrufbar unter: <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/956/oj>

- In **Artikel 2** wird der Anwendungsbereich des CBAM unter Bezugnahme auf Anhang I festgelegt.
- **Artikel 3 und Anhang IV** enthalten Begriffsbestimmungen für die im CBAM verwendeten gemeinsamen Begriffe.
- **Artikel 10** enthält die Anforderungen an die Registrierung von Betreibern im Rahmen des CBAM (*ab dem 31. Dezember 2024*).
- Gemäß **Artikel 30** muss die Europäische Kommission den Anwendungsbereich des CBAM bis zum 31. Dezember 2024 überprüfen.
- In den **Artikeln 32 bis 35** werden die Berichtspflichten für EU-Einführer im Übergangszeitraum festgelegt.
- In **Artikel 36** sind die Daten angegeben, ab denen die übrigen Artikel gelten.
- **Anhang I** enthält die Liste der CBAM-relevanten Waren nach Wirtschaftssektoren – mit KN-Code zur Identifizierung der Waren – und der entsprechenden relevanten Treibhausgase.
- In **Anhang III** sind die Nicht-EU-Länder und die Gebiete aufgeführt, die nicht unter das CBAM fallen.
- In **Anhang IV** sind die allgemeinen Methoden zur Berechnung der mit Waren verbundenen grauen Emissionen beschrieben: in Abschnitt 2 für einfache Waren und in Abschnitt 3 für komplexe Waren.

Durchführungsverordnung (EU) 2023/1773 (gemäß Artikel 35 Absatz 7 der CBAM-Verordnung):

Durchführungsverordnung (EU) 2023/1773, abrufbar unter:
http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2023/1773/oj.

- **Artikel 2 und Anhang II** Abschnitt 1 enthalten Begriffsbestimmungen für die im CBAM und in den Vorschriften für die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung verwendeten gemeinsamen Begriffe.
- **Artikel 3** enthält die Berichtspflichten der berichtspflichtigen Anmelder, einschließlich der Parameter, für die Daten zu melden sind.
- In den **Artikeln 4 und 5** werden die Methoden zur Berechnung der grauen Emissionen und die Bedingungen für die Verwendung von Standardwerten dargelegt.

-
- In **Artikel 7** wird festgelegt, welche Angaben in Bezug auf den zu entrichtenden CO₂-Preis zu machen sind.
 - **Artikel 16** betrifft die Sanktionen, die von den Mitgliedstaaten verhängt werden, wenn der berichtspflichtige Anmelder seinen Berichtspflichten nicht ordnungsgemäß nachgekommen ist.
 - In den **Artikeln 19 und 22** werden technische Elemente des CBAM-Übergangsregisters beschrieben.
 - **Anhang I:** Tabelle 1 – Gliederung des CBAM-Berichts, Tabelle 2 – Anforderungen an Detailangaben im CBAM-Bericht.
 - **Anhang II:** Abschnitt 2 Tabelle 1 – Zuordnung der KN-Codes zu zusammengefassten Warenkategorien des CBAM, und Abschnitt 3 – Definition der Herstellungsverfahren für die CBAM-Warenkategorien, einschließlich Systemgrenzen von Produktionswegen und relevanter Vorläuferstoffe.
 - **Anhang III:** Vorschriften für die Überwachung von Emissionen auf Anlagenebene, für ihre Zuordnung zu Herstellungsverfahren und für die Bestimmung spezifischer direkter und indirekter grauer Emissionen, die mit einfachen und komplexen Waren verbunden sind. Dieser Anhang ist in die folgenden Abschnitte gegliedert:
 - A. Grundsätze
 - B. Überwachung der direkten Emissionen auf Anlagenebene
 - C. Wärmeströme
 - D. Strom
 - E. Überwachung von Vorläuferstoffen
 - F. Vorschriften über die Zuordnung von Anlagenemissionen zu Waren
 - G. Berechnung der spezifischen grauen Emissionen komplexer Waren
 - H. Optionale Maßnahmen zur Verbesserung der Datenqualität
 - **Anhang IV:** Mindestangaben, die Hersteller von Waren („Betreiber“) Einführern (bzw. berichtspflichtigen Anmeldern) melden müssen.
 - **Anhänge V bis VII:** Tabellen mit den Datenanforderungen für andere Berichte, einschließlich Datenanforderungen bei aktiver Veredelung (durch Einführer), EORI-Daten und Daten aus dem nationalen Einfuhrsystem.
 - **Anhang VIII:** Standardfaktoren, die zur Überwachung direkter Emissionen verwendet werden können.
 - **Anhang IX:** Wirkungsgrad-Referenzwerte für die getrennte Erzeugung von Strom und Wärme, die bei KWK-Berechnungen zu verwenden sind.
-

Alle EU-Rechtsvorschriften sind abrufbar unter: eur-lex.europa.eu/homepage.html

Weitere Leitfäden und Schulungsmaterialien, die von der Europäischen Kommission zur Unterstützung von Betreibern und Einführern erstellt wurden:

- Separater Leitfaden der Europäischen Kommission für Einführer CBAM-relevanter Waren in die EU („berichtspflichtige Anmelder“)
- Leitfaden für Einführer zum Ausfüllen von vierteljährlichen Berichten im CBAM-Portal für Unternehmer
- Excel-basierte Vorlage für Betreiber zur automatischen Berechnung grauer Emissionen und zur eindeutigen Übermittlung dieser Daten an die Einführer von Waren
- Schulungsvideos



Die Leitfäden und die Vorlage sind auf **der Website** der Europäischen Kommission zum CBAM abrufbar: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_de



3 KURZBESCHREIBUNG FÜR BETREIBER

In diesem Abschnitt werden die wichtigen Konzepte, Vorschriften und Verpflichtungen im Übergangszeitraum Schritt für Schritt erläutert.

Sind Sie Betreiber einer Anlage, in der „CBAM-relevante Waren“ hergestellt werden?

CBAM-relevante Waren sind Waren, die derzeit in den Industriesektoren Zement, Eisen und Stahl, Aluminium sowie in einigen chemischen Industriesektoren (Düngemittel und Wasserstoff) und im Stromsektor in die EU eingeführt werden. Um die Frage zu beantworten, müssen Sie die KN-Codes³ Ihrer Waren mit der Liste der Waren in Anhang I der CBAM-Verordnung vergleichen. Weitere Informationen zur Vorgehensweise sind in Abschnitt 5.2 dieses Leitfadens zu finden, und die nachfolgenden Unterabschnitte innerhalb des Abschnitts 5 enthalten Einzelheiten zu den verschiedenen Sektoren.

Wenn Sie solche Waren nicht herstellen, brauchen Sie diesen Leitfaden nicht zu lesen. Er kann jedoch auch für alle sonstigen interessierten Zielgruppen (Wissenschaftler, Einführer von CBAM-relevanten Waren, THG-Prüfstellen, zuständige Behörden, Berater usw.) hilfreich sein. **Wenn Sie nur wissen wollen, wie das CBAM grundsätzlich funktioniert**, finden Sie eine entsprechende Einführung in Abschnitt 4.

Führen Sie Ihre Waren an Kunden in EU-Mitgliedstaaten aus?

In diesem Fall wirkt sich das CBAM auf Sie aus.

Bitte beachten Sie, dass Ihre Waren auch von Kunden erworben werden können, die selbst CBAM-relevante Waren herstellen, und dass Ihre Waren als „Vorläuferstoffe“ für deren CBAM-relevante Waren dienen können, die dann in EU-Länder ausgeführt werden können. Auch dann, wenn Sie Ihre Waren an Händler verkaufen, die diese dann an EU-Kunden verkaufen, fallen Ihre Waren unter das CBAM.

In all den Fällen, in denen CBAM-relevante Waren letztlich in die EU eingeführt werden, wird sich der Einführer zu irgendeinem Zeitpunkt mit Ihnen in Verbindung setzen, um Informationen über die „grauen Emissionen“ dieser CBAM-relevanten Waren einzuholen. Alternativ wird der Betreiber, der Ihre Waren als Vorläuferstoffe für die Herstellung anderer CBAM-relevanten Waren verwendet, nach der Menge an grauen Emissionen fragen, die mit Ihren Waren verbunden sind. **Daher müssen Sie darauf vorbereitet sein, diese Daten zur Verfügung zu stellen**, und so bald wie möglich mit der Entwicklung einer Überwachungsmethodik in Ihrer Anlage beginnen, wie in diesem Leitfaden beschrieben.

Was sind graue Emissionen? Dieses Konzept wurde entwickelt, um so weit wie möglich abzubilden, wie Emissionen im EU-EHS erfasst werden, und die Emissionen so zu behandeln, als seien die CBAM-relevanten Waren in der EU hergestellt worden. Im Rahmen des EU-EHS müssen Betreiber einen Preis für ihre eigenen („direkten“) Emissionen zahlen. Wenn sie jedoch Strom verbrauchen, fallen für sie auch die CO₂-Kosten an, die im Preis des von ihnen bezogenen Stroms enthalten sind⁴ („indirekte Emissionen“). Das Gleiche gilt für die Input-Materialien, die für ihr Herstellungsverfahren

³ KN-Codes (KN – Kombinierte Nomenklatur) sind die EU-Version der HS-Codes (HS – Harmonisiertes System) für den internationalen Handel. KN-Codes bestehen in der Regel aus acht Ziffern (die ersten sechs Ziffern sind identisch mit dem HS-Code). Wenn in Anhang I der CBAM-Verordnung weniger Ziffern angegeben sind, bedeutet dies, dass alle KN-Codes, die mit diesen Ziffern beginnen, eingeschlossen sind.

⁴ Wenn die EU-Anlage ihren eigenen Strom erzeugt, fallen die CO₂-Kosten direkt an.

benötigt und möglicherweise von einer EU-EHS-Anlage geliefert werden. Diese sogenannten Vorläuferstoffe tragen daher zu den CO₂-Kosten bei, die für die EU-EHS-Anlage anfallen. Neben diesen Emissionen, die im Rahmen des EU-EHS CO₂-Kosten verursachen, werden „graue Emissionen“ definiert: Bei diesen werden die direkten und indirekten⁵ Emissionen des Herstellungsverfahrens sowie die mit Vorläuferstoffen verbundenen grauen Emissionen berücksichtigt. Sie ähneln vom Konzept her einem CO₂-Fußabdruck der Waren. Der Anwendungsbereich des CBAM bezieht sich prinzipiell auf die Vorschriften des EU-EHS und unterscheidet sich daher von anderen Methoden zur Berechnung der CO₂-Bilanz von Waren wie beispielsweise dem „GHG Protocol“ (Treibhausgasprotokoll) oder der Norm ISO 14067.

Eine ausführliche Einführung in das Konzept und die Berechnung grauer Emissionen findet sich in Abschnitt 6.2.

Was müssen Sie überwachen? Zur Beantwortung dieser Frage müssen Sie die folgenden Schritte durchführen, um Ihre „Dokumentation zur Überwachungsmethodik“ zu entwickeln, d. h. das Handbuch, das Sie und Ihr Personal als Grundlage für die einheitliche Wahrnehmung von Überwachungsaufgaben in den kommenden Jahren verwenden. Mit den dargelegten Schritten wird sichergestellt, dass alle Daten, die Sie zur Berechnung der grauen Emissionen benötigen, erfasst werden.

- Schritt 1: Definieren Sie die **Systemgrenzen**, Herstellungsverfahren und Produktionswege **der Anlage**. Mit Herstellungsverfahren sind die Systemgrenzen gemeint, die erforderlich sind, um spezifischen hergestellten Waren Emissionen zuzuordnen.⁶ Jede „zusammengefasste Warenkategorie“ (d. h. eine Zusammenfassung CBAM-relevanter Waren mit unterschiedlichen KN-Codes, die sich jedoch für gemeinsame Überwachungsvorschriften eignen) entspricht einem Herstellungsverfahren. Hinweise zu den Systemgrenzen finden sich in Abschnitt 5.2 und für jeden sektorspezifischen Unterabschnitt in Abschnitt 5.
- Schritt 2: Definieren Sie den **Berichtszeitraum**, den Sie verwenden werden. Der Standardfall ist das (europäische) Kalenderjahr. Befindet sich Ihre Anlage jedoch in einem Land mit einem anderen Kalender oder gibt es sonstige stichhaltige Argumente für einen abweichenden Zeitraum, so kann auch dieser verwendet werden, sofern er mindestens drei Monate umfasst. Geeignete alternative Zeiträume sind insbesondere die Berichtszeiträume eines CO₂-Bepreisungssystems oder eines obligatorischen Emissionsüberwachungssystems im Land Ihrer Anlage oder auch das verwendete Geschäftsjahr. Der Hauptgrund für die Wahl solcher abweichender Zeiträume ist, dass für diese Zwecke möglicherweise zusätzliche Kontrollen durchgeführt werden, wie z. B. Bestandsaufnahmen und Prüfungen der Jahresabschlüsse oder die Überprüfung von Emissionen durch Dritte, wodurch ein höheres Maß an Vertrauen in die Qualität Ihrer Daten geschaffen wird, wenn diese auch für Zwecke des CBAM verwendet werden. Weitere Ausführungen zu Berichtszeiträumen enthält der Abschnitt 4.3.3.
- Schritt 3: Ermitteln Sie alle **Parameter, die Sie überwachen müssen**:

⁵ Indirekte Emissionen müssen im Übergangszeitraum für *alle* CBAM-relevanten Waren gemeldet werden, obwohl derzeit nur eine kleinere Anzahl von Waren in Anhang II der CBAM-Verordnung aufgeführt ist, und nur zu diesen im endgültigen Anwendungszeitraum indirekte Emissionen erfasst werden müssen.

⁶ Wenn Sie mit dem EU-EHS vertraut sind, kann Ihnen das helfen, den Begriff des „Herstellungsverfahrens“ zu verstehen, das den „Anlagenteilen“ sehr ähnlich ist, die für die Festlegung von Benchmarks verwendet werden.

- **Direkte Emissionen** der Anlage: Ihnen stehen zwei Optionen zur Auswahl:
 - a) der „auf Berechnung beruhende“ Ansatz, bei dem Sie die verbrauchten **Mengen aller Brennstoffe und relevanten Materialien**⁷ und entsprechende „Berechnungsfaktoren“ (insbesondere den sogenannten „**Emissionsfaktor**“ auf der Grundlage des Kohlenstoffgehalts des Brennstoffs oder Materials) bestimmen müssen;
 - b) der „auf Messungen beruhende“ Ansatz, bei dem Sie die **Treibhausgaskonzentration** sowie den **Abgasstrom** als solchen an jeder „Emissionsquelle“ (Kamin) online messen müssen.

Beachten Sie jedoch, dass Sie **während eines Einführungszeitraums bis zum 31. Juli 2024 andere Methoden anwenden dürfen, die in Ihrem Land für die Emissionsüberwachung zugelassen sind**, wenn sie eine ähnliche Emissionserfassung und Genauigkeit ermöglichen. Bei diesen anderen Methoden können auch von der Europäischen Kommission für den Übergangszeitraum zur Verfügung gestellte und veröffentlichte Standardwerte verwendet werden, Andere Standardwerte können unter der Bedingung verwendet werden, dass der berichtspflichtige Anmelder die für die Ermittlung der betreffenden Werte befolgte Methodik angibt und in den CBAM-Berichten darauf verweist. Für PFC⁸-Emissionen aus der Primäraluminiumproduktion sollte eine besondere Methode auf der Grundlage von Überspannungsmessungen angewandt werden. Für N₂O-Emissionen aus der Salpetersäureherstellung ist die auf Messung beruhende Methode verpflichtend. In allen übrigen Fällen können Sie wählen, welche Methode am besten zu der Situation Ihrer Anlage passt.

Wenn in Ihrer Anlage mehr als ein Herstellungsverfahren zum Einsatz kommt, kann es darüber hinaus erforderlich sein, Brennstoff- oder Materialströme zwischen den Herstellungsverfahren zu überwachen, um eine korrekte Zuordnung der Emissionen zu den Herstellungsverfahren zu ermöglichen.⁹

Die Vorschriften für die Überwachung dieser direkten Emissionen sind Anhang III Abschnitt B der Durchführungsverordnung zu entnehmen. In Abschnitt 6.4 des vorliegenden Dokuments sind einschlägige Hinweise zu Einzelheiten zu finden.

- **(Direkte) Emissionen im Zusammenhang mit Wärmeströmen**¹⁰: Der Wärmeverbrauch (sowohl in der Anlage erzeugte als auch aus einer separaten

⁷ Der Begriff „Stoffstrom“ bezieht sich sowohl auf Brennstoffe als auch auf sonstige Input- oder Output-Materialien, die einen Einfluss auf die Emissionen haben.

⁸ Perfluorierte Kohlenwasserstoffe.

⁹ Wird beispielsweise in einem Hochofen Roheisen hergestellt, so wird in der Regel ein Teil der Restgase in anderen Teilen der Anlage (z. B. in einem Kraftwerk oder einem Warmwalzwerk) als Brennstoff verwendet. In einem solchen Fall müssen die Menge und die Berechnungsfaktoren auch für dieses Restgas bestimmt werden, obwohl sie für die Berechnung der Gesamtemissionen der Anlage nicht erforderlich sind.

¹⁰ Anmerkung 1: Dies betrifft nur „messbare Wärme“, d. h. Wärme, die über einen Wärmeträger wie Dampf, Heißwasser, Flüssigsalze usw. transportiert wird und deren Wärmestrom in einem Rohr, einer Leitung usw. gemessen werden kann. Wenn die Wärme in einem Brenner erzeugt und direkt verwendet wird, z. B. in einem Ofen oder Trockner, ist keine Überwachung des Wärmestroms erforderlich; die Emissionen werden stattdessen anhand des Brennstoffverbrauchs ermittelt. Andererseits wird messbare Wärme häufig zentral oder an mehreren Stellen in der Anlage erzeugt, die nicht direkt den Systemgrenzen der Herstellungsverfahren entsprechen. Es ist daher sinnvoll, die Emissionen der

Anlage bezogene Wärme) muss jedem Herstellungsverfahren zugeordnet werden, und Emissionen im Zusammenhang mit Wärme, die aus Herstellungsverfahren exportiert wird, müssen von den Emissionen abgezogen werden, die jedem Herstellungsverfahren, aus dem die Wärme erzeugt oder zurückgewonnen wird, zugeordnet sind. Dazu enthält Anhang III Abschnitt C der Durchführungsverordnung Vorschriften für die **Überwachung von Wärmeströmen** sowie Vorschriften zur Bestimmung des **Emissionsfaktors von Wärme**. Ausführliche Informationen hierzu sind in Abschnitt 6.7.2 dieses Dokuments zu finden.

- **Indirekte Emissionen:** Dabei handelt es sich um Emissionen, die bei der Erzeugung des Stroms entstehen, der von Ihrer Anlage für deren Herstellungsverfahren verbraucht wurde, unabhängig davon, ob dieser Strom innerhalb der Anlage erzeugt oder von außerhalb eingeführt wurde. Sie müssen die in jedem Herstellungsverfahren **verbrauchte Strommenge** angeben und sie mit dem entsprechenden Emissionsfaktor für Strom multiplizieren. Für den Emissionsfaktor gibt es folgende Optionen:
 - a) Wenn der Strom aus dem Netz stammt, verwenden Sie den von der Europäischen Kommission bereitgestellten **Standard-Emissionsfaktor**, der sich auf Daten der IEA¹¹ stützt.
 - b) Wenn Sie in Ihrer Anlage selbst Strom erzeugen (d. h., wenn Sie „Selbsterzeuger“ sind), müssen Sie die Emissionen des Kraftwerks oder des KWK-Blocks¹² auf die gleiche Weise überwachen wie andere direkte Emissionen Ihrer Anlage und **spezifische Vorschriften zur Berechnung des Emissionsfaktors auf Grundlage des Brennstoffmixes** und gegebenenfalls unter Berücksichtigung der KWK-Wärmeerzeugung anwenden. Die entsprechenden Vorschriften sind in Anhang III Abschnitt D der Durchführungsverordnung aufgeführt. In den Abschnitten 6.7.2 und 6.7.4 des vorliegenden Dokuments sind Hinweise zu Wärme und KWK zu finden.
 - c) Wenn Sie Strom aus einer bestimmten Anlage im Rahmen eines „Strombezugsvertrags“ beziehen, können Sie für diesen Strom den daraus resultierenden Emissionsfaktor verwenden, sofern das Kraftwerk seine Emissionen nach den gleichen Vorschriften überwacht, die für selbst erzeugten Strom gelten, und diese Informationen an Sie übermittelt.

Ausführliche Informationen hierzu sind in Abschnitt 6.7.3 dieses Dokuments zu finden.

Wärmeerzeugung getrennt zu bestimmen und die Emissionen über die in jedem Herstellungsverfahren verbrauchte Wärme den Herstellungsverfahren zuzuordnen.

Anmerkung 2: Im Zusammenhang mit dem CO₂-Fußabdruck werden Emissionen aus (eingeführter) Wärme häufig als „Scope-2-Emissionen“ betrachtet und daher als „indirekte Emissionen“ bezeichnet. Es ist zu beachten, dass sich der Ausdruck „indirekte Emissionen“ sowohl in den CBAM-Rechtsvorschriften als auch im vorliegenden Dokument nur auf Strom und nicht auf Wärme bezieht.

¹¹ Internationale Energieagentur.

¹² KWK steht für Kraft-Wärme-Kopplung, d. h. die gleichzeitige Wärme und Stromerzeugung.

- **Vorläuferstoffe:** Wie unter Punkt 3 erläutert, umfasst das Konzept der grauen Emissionen das Hinzufügen¹³ grauer Emissionen, die mit bestimmten im Herstellungsverfahren verwendeten Materialien, den sogenannten Vorläuferstoffen, verbunden sind. **Welche Vorläuferstoffe relevant** für die jeweiligen Herstellungsverfahren sind, ist in Anhang II Abschnitt 3 der Durchführungsverordnung aufgeführt und wird in Abschnitt 5 dieses Dokuments für jeden betroffenen Sektor erläutert. Für jeden Vorläuferstoff sind folgende Parameter zu überwachen:
 - a) **Wird der Vorläuferstoff in Ihrer Anlage hergestellt**, erfolgt die entsprechende Überwachung bereits im Einklang mit den vorstehenden Punkten. Bei der Berechnung der grauen Emissionen der Waren, die den Vorläuferstoff im Herstellungsverfahren verwenden, müssen nur die grauen Emissionen des Vorläuferstoffs berücksichtigt werden.
 - b) **Wird der Vorläuferstoff aus anderen Anlagen zugekauft**, müssen Sie von den betreffenden Herstellern in derselben Weise Daten anfordern, wie diese von Ihnen bei der Einfuhr Ihrer Waren in die EU angefordert werden. Zu jedem Vorläuferstoff sind **für jede Anlage, in der er erzeugt wird, gesondert** folgende einschlägigen Angaben zu machen:
 - Angabe der Anlage, in der er erzeugt wurde;
 - die spezifischen¹⁴ direkten und indirekten grauen Emissionen des Vorläuferstoffs;
 - der Produktionsweg und zusätzliche Parameter, die der Einführer melden muss, wenn das in die EU eingeführte Endprodukt unter das CBAM fällt. Diese zusätzlichen Parameter sind in Anhang IV Abschnitt 2 der Durchführungsverordnung aufgeführt und werden in den Abschnitten 5 und 7 des vorliegenden Dokuments für jeden betroffenen Sektor erläutert;
 - der vom Hersteller des Vorläuferstoffs angewandte Berichtszeitraum;
 - gegebenenfalls Angaben zu dem CO₂-Preis, der im jeweiligen Hoheitsgebiet des Vorläuferstoffs entrichtet werden muss (siehe Punkt 5).
 - c) In beiden Fällen, d. h. sowohl bei zugekauften als auch bei selbst hergestellten Vorläuferstoffen, müssen Sie für jedes ihrer Herstellungsverfahren die **Menge jedes von Ihnen im Berichtszeitraum verwendeten Vorläuferstoffs** überwachen.

Die Vorschriften für die Überwachung von Daten zu Vorläuferstoffen sind in Anhang III Abschnitt E der Durchführungsverordnung enthalten. Weitere Einzelheiten sind Abschnitt 6.8.2 des vorliegenden Dokuments zu finden.

- Schließlich gibt es einige **zusätzliche qualifizierende Parameter**, die der EU-Einführer im Rahmen des CBAM melden muss. Diese hängen von den hergestellten Waren ab. So muss z. B. bei eingeführten Zementen der

¹³ Beachten Sie den Unterschied zwischen Vorläuferstoffen und normalen Input-Materialien: Bei der Bestimmung direkter Emissionen wird berücksichtigt, dass die in einem Material enthaltenen Kohlenstoffatome zu CO₂ oxidiert und emittiert werden können. Bei *Vorläuferstoffen* müssen jedoch zusätzlich jene Emissionen hinzugefügt werden, die bereits zuvor (bei ihrer eigenen Herstellung) freigesetzt wurden, d. h. die mit dem betreffenden Vorläuferstoff verbundenen grauen Emissionen.

¹⁴ Spezifische (graue) Emissionen: die auf eine Tonne des betreffenden Materials bezogenen Emissionen.

Gesamtklinkergehalt gemeldet werden, bei gemischten Düngemitteln der Gehalt der verschiedenen Stickstoffformen usw. Die entsprechenden Parameter sind in Anhang IV Abschnitt 2 der Durchführungsverordnung aufgeführt. Sie müssen sicherstellen, dass Sie alle Parameter, die für Ihre CBAM-relevanten Waren erforderlich sind, erfassen und den Einführern Ihrer Waren mitteilen. Hinweise hierzu sind in Abschnitt 5 des vorliegenden Dokuments zu finden.

- Schritt 4: **Bestimmung der Methodik zur Überwachung jedes Parameters**, den Sie ermittelt haben:
 - Für die verwendeten **Brennstoff- und Materialmengen** (einschließlich Vorläuferstoffen) können Sie entweder über Messinstrumente verfügen, die darüber Auskunft geben, wie viel während des Berichtszeitraums verbraucht wurde (z. B. Wiegebänder, Durchflussmesser, Wärmemengenzähler usw.), oder Sie können die verwendeten Mengen am Ende jedes Zeitraums aus Rechnungsunterlagen und Bestandsmessungen bestimmen.
 - Für die sogenannten **Berechnungsfaktoren** (z. B. Kohlenstoffgehalt des Brennstoffs oder Materials) können Sie entweder einen „Standardwert“ aus der einschlägigen Literatur (insbesondere aus nationalen Treibhausgasinventaren, die im Rahmen des Pariser Klimaschutzübereinkommens vorgelegt wurden) oder aus Anhang VIII der Durchführungsverordnung auswählen oder Sie können diese auf der Grundlage von Laboranalysen bestimmen, für die in der Durchführungsverordnung in Anhang III Abschnitt B.5 weitere Vorschriften enthalten sind.
 - Für kontinuierliche Emissionsmessungen sowie für Wärme- und Strommessungen müssen Sie auch die **zu verwendenden Instrumente** sowie die anwendbaren Kalibrierungs- und Wartungsmaßnahmen festlegen.
 - In einigen Fällen kann es erforderlich sein, **Schätzmethoden** oder **indirekte Methoden** auf der Grundlage bekannter Korrelationen von Messparametern festzulegen.
 - Wenn für Sie keine anderen Methoden zur Überwachung der grauen Emissionen Ihrer Waren verfügbar sind und insbesondere dann, wenn der Hersteller der von Ihnen verwendeten Vorläuferstoffe die erforderlichen Daten nicht bereitstellt, können Sie als letztes Mittel die **Standardwerte für graue Emissionen** von CBAM-relevanten Waren (einschließlich aller relevanten Vorläuferstoffe) verwenden, die die Europäische Kommission zu diesem Zweck zur Verfügung stellt. Eine Liste der Waren, für die Standardwerte verfügbar sind, ist auf der Website der Europäischen Kommission zum CBAM zu finden, und weitere Hinweise zu deren Verwendung sind in Abschnitt 6.9 enthalten.

Es ist zu beachten, dass Sie möglicherweise zwischen verschiedenen Überwachungsansätzen wählen können (d. h. Sie verfügen möglicherweise über mehr als ein Messinstrument oder Sie müssen zwischen einer kontinuierlichen Messung und auf einzelne Chargen bezogenen Lieferaufzeichnungen wählen oder Sie müssen zwischen auf Berechnungen beruhenden und auf Messung beruhenden Methoden wählen usw.). In Anhang III Abschnitt A.3 der Durchführungsverordnung sind Bestimmungen hinsichtlich der Auswahl der besten verfügbaren (d. h. der genauesten) Datenquelle enthalten. Einzelheiten dazu sind in Abschnitt 6.4 des vorliegenden Dokuments erörtert.

Entrichten Sie in Ihrem eigenen Hoheitsgebiet einen CO₂-Preis? Um zu gewährleisten, dass Anlagen im EU-EHS und Anlagen in anderen Ländern ähnlich behandelt werden, wird ein zu entrichtender CO₂-Preis in dem Land, in dem eine CBAM-relevante Ware

hergestellt wird, im endgültigen Anwendungszeitraum ab 2026 eine Verringerung der CBAM-Verpflichtung ermöglichen. Diesbezüglich besteht bereits während des Übergangszeitraums des CBAM (d. h. bis Ende 2025) eine Berichtspflicht. Sie müssen sicherstellen, dass Sie Informationen über die Bepreisung von CO₂-Emissionen in Ihre Überwachungsmethodik aufnehmen, damit Sie dem Einführer Ihrer CBAM-relevanten Waren die einschlägigen Informationen übermitteln können. Während des Übergangszeitraums ist eine solche Berichterstattung über die weltweit zu entrichtenden CO₂-Preise für die Europäische Kommission wichtig, damit sie weitere Verbesserungen der CBAM-Rechtsvorschriften zu diesem Punkt in Erwägung ziehen kann.

Wenn Ihre Anlage einem CO₂-Preis unterliegt, müssen Sie Informationen über den zu entrichtenden CO₂-Preis so sammeln, dass Sie diesen den Herstellungsverfahren und den CBAM-Warenkategorien in ähnlicher Weise zuordnen können, wie Sie Emissionen zu Waren zuordnen. Der *tatsächliche* CO₂-Preis ist anzugeben, d. h. unter Berücksichtigung aller anwendbaren Abzüge (im Falle eines EHS gilt jede kostenlose Zuteilung als Abzug).

Bitte beachten Sie, dass Sie **zu jedem zugekauften Vorläuferstoff Informationen** erheben müssen, wenn in dessen Ursprungsland ein CO₂-Preis angewandt wird. Wenn der Hersteller des Vorläuferstoffs die erforderlichen Informationen nicht bereitstellt, müssen Sie einen für den Vorläuferstoff zu entrichtenden CO₂-Preis von null ansetzen.

Der tatsächliche CO₂-Gesamtpreis muss den CBAM-relevanten Waren in ähnlicher Weise zugeordnet werden wie die spezifischen grauen Emissionen, d. h. er muss **in Euro pro Tonne CBAM-relevante Ware ausgedrückt** sein.

Die Vorschriften zur Berichterstattung über zu entrichtende CO₂-Preise sind in Artikel 7 der Durchführungsverordnung enthalten. Ausführliche Informationen hierzu sind in Abschnitt 6.10 dieses Dokuments zu finden. **Zusammenstellung der Dokumentation zur Überwachungsmethodik**

Sie haben nun alle Überwachungsmethoden für alle Materialien oder Emissionsquellen aufgeführt, die Sie im Verlauf des Jahres überwachen müssen. Sie sollten alle diese Informationen in einer einzigen schriftlichen Dokumentation (einem „CBAM-Managementhandbuch“ Ihrer Anlage) zusammenfassen, damit die Methodik in den kommenden Jahren einheitlich angewandt werden kann. Dies sollte systematisch erfolgen (z. B. durch Auflistung aller Messinstrumente, aller Ableseintervalle und aller Datenquellen für Standardwerte). Es empfiehlt sich auch, ein Diagramm der Anlage zu verwenden, in dem alle erforderlichen Instrumente, Probenahmestellen usw. dargestellt sind.

Das Leitprinzip für die Erstellung dieser Dokumentation zur Überwachungsmethodik besteht darin, dass sie hinreichend klar und transparent sein sollte, damit unabhängige Personen, die über gewisse Kenntnisse im Bereich Treibhausgasüberwachung verfügen, die Überwachungsmethodik verstehen können. Sie muss so detailliert sein, dass sie dem Personal der Anlage als Anleitung zur Durchführung aller Aufgaben dienen kann, die für die Bestimmung der grauen Emissionen von Waren erforderlich sind. Daher muss sie auch die anwendbaren Berechnungsschritte sowie alle Berechnungsfaktoren enthalten, die nicht durch Analysen bestimmt werden.

Hinweise zum Erstellen einer Dokumentation zur Überwachungsmethodik finden sich in Abschnitt 6.4 dieses Dokuments. Es kann auch hilfreich sein, die Überwachungsmethodik anhand der von der Europäischen Kommission bereitgestellten Mitteilungsvorlage zu überprüfen (siehe Punkt 8). Sie können die Datenanforderungen dieser Vorlage verwenden, um die Vollständigkeit der Dokumentation zur Überwachungsmethodik zu überprüfen.

Darüber hinaus muss die Dokumentation zur Überwachungsmethodik Kontrollmaßnahmen im Datenfluss von Primärdaten zu den endgültigen spezifischen grauen Emissionen enthalten. Diese Maßnahmen müssen den Fehlerrisiken angemessen sein. Die Maßnahmen sollten die häufige Überprüfung durch eine unabhängige Person und den Vergleich von Daten aus verschiedenen Quellen, die Prüfung der Kohärenz von Zeitreihen usw. umfassen. Weitere Hinweise finden sich in Abschnitt 6.4.6 dieses Dokuments. **Führen Sie die Überwachung während des gesamten Berichtszeitraums durch:** Während alle oben genannten Schritte nur einmal erforderlich sind, um Ihre Anlage und Ihr Personal auf die Überwachungsaufgaben vorzubereiten, sind dieser und der folgende Punkt in allen Folgejahren fortlaufend durchzuführen.

Sie müssen die in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik festgelegten Überwachungsaufgaben wahrnehmen. Sie müssen regelmäßig Kraftstoffverbrauchszähler ablesen, eine Bestandsaufnahme der verbrauchten oder erzeugten Materialien vornehmen, Proben von zu analysierenden Brennstoffen oder Materialien entnehmen, die Wartung, Kontrolle und Kalibrierung von Messgeräten durchführen usw. Sie müssen die relevanten Daten sammeln, Emissionen berechnen und alle in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik festgelegten einschlägigen Maßnahmen der Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung durchführen.

Darüber hinaus sollten Sie die Dokumentation zur Überwachungsmethodik mindestens einmal pro Berichtszeitraum überprüfen und kontrollieren, ob sie nach wie vor korrekt und angemessen ist. Spiegelt sie beispielsweise noch die in Ihrer Anlage verwendeten Technologien wider, ist die Liste der hergestellten Waren noch auf dem neuesten Stand? Sind neue Brennstoffe oder Materialien relevant geworden? Können Sie bessere (genauere) Überwachungsmethoden anwenden? Können Sie das Risiko von Fehlern beim Datenfluss vermindern? Alle Änderungen und Verbesserungen sollten in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik dokumentiert werden, und Sie sollten sicherstellen, dass nur die neueste Version der Dokumentation zur Überwachungsmethodik verwendet wird. Sie können auch die Überprüfung durch eine externe Treibhausgas-Prüfstelle auf freiwilliger Basis in Betracht ziehen, um Schwachstellen in Ihrer Überwachungsmethodik zu ermitteln und zu beheben. Schließlich müssen Sie die **Daten zu grauen Emissionen Ihrer CBAM-relevanten Waren den EU-Einführern mitteilen**, denen die Berichtspflicht gemäß der CBAM-Verordnung obliegt. Da Sie Ihre Waren möglicherweise an eine Vielzahl von Kunden verkaufen, kann die Zahl der EU-Einführer, die diese Informationen von Ihnen einholen müssen, sehr groß sein. Um diese Kommunikation so effizient wie möglich durchzuführen, stellt die Europäische Kommission eine gemeinsame Vorlage zur Verfügung, die zu diesem Zweck verwendet werden kann.

Auch wenn deren Verwendung freiwillig ist, muss betont werden, dass die Verwendung einer **gemeinsamen Vorlage die Kommunikation** für beide Seiten **erheblich vereinfacht**. Ihre Kunden sind möglicherweise in verschiedenen EU-Mitgliedstaaten ansässig, sprechen verschiedene Sprachen und können ihrerseits CBAM-relevante Waren von vielen Lieferanten in verschiedenen Ländern beziehen. Die gemeinsame Vorlage gewährleistet ein einheitliches Berichtsformat, sodass die gleiche Art von Informationen stets im gleichen Feld der Vorlage zu finden ist und auch die Bedeutung der einzelnen Felder klar ist.

Wenn der von Ihnen gewählte Berichtszeitraum endet (z. B. zum Ende eines Kalenderjahres) müssen Sie die **überwachten Daten des gesamten Berichtszeitraums zusammenstellen**, die jedem Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen bestimmen und sie durch die entsprechende „Aktivitätsrate“ (d. h. die Gesamtmasse aller im Berichtszeitraum hergestellten Waren der entsprechenden CBAM-Kategorie) teilen, um

die spezifischen grauen Emissionen, die mit dieser Ware verbunden sind, zu erhalten. Dies ist der Hauptparameter, der den EU-Einführer interessiert (zuzüglich der im letzten Absatz von Schritt 3 angeführten zusätzlichen qualifizierenden Parameter). Sie sollten diese Daten über graue Emissionen (unter Verwendung der für diesen Berichtszeitraum ausgefüllten Vorlage) verwenden und allen Ihren Kunden, die sie für CBAM-Zwecke benötigen, zur Verfügung stellen, bis Sie die Zusammenstellung der Daten für den folgenden Berichtszeitraum abgeschlossen haben.

Die Vorlage kann über die Website der Europäischen Kommission zum CBAM abgerufen werden. Sie wurde auf der Grundlage der Vorschriften in Anhang IV der Durchführungsverordnung über den Inhalt der empfohlenen Mitteilung von Anlagenbetreibern an berichtspflichtige Anmelder konzipiert. Weitere Anleitungen zur Zusammenstellung relevanter Informationen für Einführer und zur Verwendung der Vorlage finden sich in Abschnitt 6.11 dieses Dokuments und in der Vorlage selbst.

Was geschieht nach Ablauf des Übergangszeitraums?

2026 beginnt der endgültige Anwendungszeitraum des CBAM. Das bedeutet, dass Einführer ab dem 1. Januar 2026 für jede in die EU eingeführte CBAM-relevante Ware eine „CBAM-Verpflichtung“ in Form von Zertifikaten besitzen müssen, die zum Durchschnittspreis von EU-EHS-Zertifikaten erworben werden können. Ab 2026 wird es eine schrittweise Einführung geben, indem immer mehr graue Emissionen von der CBAM-Verpflichtung erfasst werden. Der volle Umfang an grauen Emissionen wird erst ab 2034 erfasst.¹⁵

¹⁵ Die detaillierte Berechnungsformel wird von der Europäischen Kommission erst zu einem späteren Zeitpunkt entwickelt und veröffentlicht.

4 DAS CO₂-GRENZAUSGLEICHSSYSTEM

4.1 Einführung in das CBAM

Das CO₂-Grenzausgleichssystem (Carbon Border Adjustment Mechanism – CBAM) ist ein umweltpolitisches Instrument, mit dem die Klimaziele der EU unterstützt werden sollen, bis 2030 eine Nettoreduktion der Treibhausgasemissionen um mindestens 55 % und bis spätestens 2050 Klimaneutralität zu erreichen.

Das CBAM ergänzt das Emissionshandelssystem der EU (EU-EHS), das kürzlich im Rahmen des Legislativpakets „Fit für 55“ der EU gestärkt wurde. Im Rahmen des EU-EHS geben Betreiber von Anlagen, die emissionsintensive Waren herstellen, für jede Tonne CO₂-Äquivalente (CO₂e) Emissionszertifikate ab. Da eine (zunehmende) Anzahl dieser Zertifikate bei Auktionen oder auf dem Sekundärmarkt erworben wird, sind diese Betreiber mit einem „CO₂-Preis“¹⁶ für ihre Treibhausgasemissionen konfrontiert. Die meisten Betreiber in Nicht-EU-Ländern haben jedoch keine solche Verpflichtung, und dieser Wettbewerbsvorteil birgt für die Produktion in Europa die Gefahr einer Verlagerung von CO₂-Emissionen, d. h. einer Verlagerung der Produktion in Länder außerhalb der EU.

Um die Gefahr der Verlagerung von CO₂-Emissionen zu mindern, erhielten die betreffenden Industriesektoren vor der Einführung des CBAM einen Teil ihrer Zertifikate im Rahmen des EU-EHS kostenlos („kostenlose Zuteilung“). Mit der Einführung des CBAM wird die kostenlose Zuteilung schrittweise eingestellt, da das CBAM schrittweise eingeführt wird. Anstatt die CO₂-Kosten für Betreiber von Anlagen in der EU zu senken, stellt das CBAM sicher, dass Einführer von Waren aus Nicht-EU-Ländern ähnliche CO₂-Kosten für die „grauen Emissionen“ der eingeführten Waren tragen. Mit diesem allgemeinen Leitprinzip des EU-EHS und des CBAM sollen Anreize für Emissionsreduktionen auf gleichwertiger Basis zwischen EU-Betreibern und Nicht-EU-Betreibern, die in die EU exportieren, geschaffen werden.

Das CBAM zielt nicht auf Länder ab, sondern auf die grauen CO₂-Emissionen von Erzeugnissen, die für bestimmte Sektoren in die EU eingeführt werden, die in den Anwendungsbereich des EU-EHS fallen und bei denen das Risiko der Verlagerung von CO₂-Emissionen am größten ist, nämlich Zement, Eisen und Stahl, Aluminium, Düngemittel, Wasserstoff und Strom. Dies umfasst auch einige Vorläuferstoffe und einige nachgelagerte Erzeugnisse der genannten Sektoren (im Folgenden „CBAM-relevante Waren“). Eine vollständige Liste der CBAM-relevanten Waren nach Sektoren ist Abschnitt 5 dieses Dokuments zu entnehmen.

Die Einführung des CBAM verläuft in folgenden Phasen:

- **Übergangszeitraum** (1. Oktober 2023 bis 31. Dezember 2025):
Als „Lernphase“ konzipiert, in der CBAM-Einführer bestimmte Daten, einschließlich der mit ihren Waren verbundenen grauen Emissionen, melden müssen, *ohne eine finanzielle Anpassung* für die grauen Emissionen *zu zahlen*. Es können jedoch Sanktionen verhängt werden, z. B. für den Fall, dass die erforderlichen vierteljährlichen *CBAM-Berichte* nicht vorgelegt werden.

¹⁶ Genauer gesagt, mit einem Preis für die CO₂-Emissionen oder andere äquivalente Treibhausgasemissionen.

- **Endgültiger Anwendungszeitraum** (ab dem 1. Januar 2026):
 - Von 2026 bis 2033 werden die grauen Emissionen CBAM-relevanter Waren nach und nach von der CBAM-Verpflichtung erfasst, da die kostenlose Zuteilung im Rahmen des EU-EHS schrittweise eingestellt wird.
 - Ab 2034 werden für 100 % der mit CBAM-relevanten Waren verbundenen grauen Emissionen CBAM-Zertifikate erforderlich sein, und für diese Waren wird keine kostenlose Zuteilung im Rahmen des EU-EHS gewährt.

Im endgültigen Anwendungszeitraum soll das CBAM die Emissionskosten im Rahmen des EU-EHS abbilden:

- EU-Betreiber zahlen den CO₂-Preis ihrer Emissionen und geben Zertifikate im Rahmen des EU-EHS ab, und
- EU-Einführer CBAM-relevanter Waren in die EU geben CBAM-Zertifikate ab, die die Situation des EU-EHS sowohl in Bezug auf die Vorschriften für die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung als auch auf den Preis der Zertifikate möglichst genau abbilden.

Das CBAM ist im Einklang mit den Regeln der Welthandelsorganisation (WTO) und anderen internationalen Verpflichtungen der EU konzipiert und gilt gleichermaßen für Einführen aus allen Ländern außerhalb der EU.¹⁷

Dieses Dokument befasst sich nur mit den Anforderungen des Übergangszeitraums.

Diese Phase soll dem Erlernen und der Konzipierung der relevanten Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfungsabläufe außerhalb der EU sowie der Einrichtungen und IT-Systeme in der EU dienen.

4.2 Begriffsbestimmungen und Bereich der Emissionen, die unter das CBAM fallen

Im folgenden Kasten sind die Abschnitte der Durchführungsverordnung angegeben, in denen die für das CBAM verwendeten zentralen Begriffe definiert werden.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

CBAM-Verordnung (EU) 2023/956, Kapitel I Artikel 3 „Begriffsbestimmungen“ und Anhang IV „Begriffsbestimmungen“

Anhang II Abschnitt 1 „Begriffsbestimmungen“, Unterabschnitt A.1 „Begriffsbestimmungen“

Eine Liste der verwendeten Abkürzungen und Begriffsbestimmungen findet sich auch in den Anhängen am Ende dieses Leitfadens.

¹⁷ Die einzige Ausnahme bilden Waren aus Ländern, die entweder das EU-EHS anwenden (derzeit Island, Norwegen und Liechtenstein) oder ein vollständig mit dem EU-EHS verknüpftes Emissionshandelssystem besitzen (derzeit die Schweiz). Die Hersteller in diesen Ländern haben daher den gleichen CO₂-Preis zu zahlen wie Hersteller in der EU.

Folgende Begriffe werden in diesem Leitfaden häufig verwendet:

- „**Tonne CO₂e**“ – eine metrische Tonne Kohlendioxid (CO₂) oder eine Menge eines anderen in Anhang I der CBAM-Verordnung aufgeführten Treibhausgases, bezogen auf das äquivalente Erderwärmungspotenzial von CO₂.
- „**Direkte Emissionen**“ – Emissionen aus den Herstellungsverfahren für Waren, einschließlich der Emissionen aus der Erzeugung von in den Herstellungsverfahren verbrauchter Wärme und Kälte, unabhängig vom Ort der Wärme- und Kälteerzeugung.
- „**Indirekte Emissionen**“ – Emissionen aus der Erzeugung von in den Warenherstellungsverfahren verbrauchtem Strom, unabhängig vom Ort der Stromerzeugung.
- „**Graue Emissionen**“ – Emissionen, die bei der Herstellung von Waren freigesetzt werden, einschließlich der grauen Emissionen relevanter Vorläuferstoffe, die im Herstellungsverfahren verbraucht werden.
- „**Relevanter Vorläuferstoff**“ – eine einfache oder komplexe Ware, deren graue Emissionen nicht gleich null sind und die als innerhalb der Systemgrenzen für die Berechnung der mit einer komplexen Ware verbundenen grauen Emissionen ermittelt wird.
- „**Einfache Waren**“ – Waren, die im Rahmen eines Herstellungsverfahrens erzeugt werden, für das ausschließlich Input-Materialien und Brennstoffe benötigt werden, die keine grauen Emissionen beinhalten.
- „**Komplexe Waren**“ – andere Waren als einfache Waren.
- „**Spezifische graue Emissionen**“ – die grauen Emissionen einer Tonne Waren, ausgedrückt als Tonnen an CO₂e-Emissionen (CO₂-Äquivalente) pro Tonne Waren.
- „**Spezifische graue Emissionen**“ – die grauen Emissionen einer Tonne Waren, ausgedrückt als Tonnen an CO₂e-Emissionen (CO₂-Äquivalente) pro Tonne Waren.
- „**Herstellungsverfahren**“ – die chemischen und physikalischen Verfahren, die in Teilen einer Anlage zur Herstellung von Waren einer in Anhang II Abschnitt 2 Tabelle 1 der Durchführungsverordnung definierten zusammengefassten Warenkategorie durchgeführt werden, sowie deren spezifische Systemgrenzen in Bezug auf Inputs, Outputs und damit verbundene Emissionen.
- „**Zusammengefasste Warenkategorie**“ – ist *implizit* in der Durchführungsverordnung definiert, indem in Anhang II Abschnitt 2 in Tabelle 1 die relevanten zusammengefassten Warenkategorien und alle Waren mit Angabe ihres KN-Codes aufgeführt werden.
- „**Produktionsweg**“ – eine bestimmte Technologie, die in einem Herstellungsverfahren für die Herstellung von Waren einer zusammengefassten Warenkategorie eingesetzt wird. Ein Herstellungsverfahren bezieht sich in der Regel auf je eine Gruppe CBAM-relevanter Waren (d. h. eine „zusammengefasste Warenkategorie“). In einigen Fällen gibt es jedoch mehr als einen Produktionsweg für die Herstellung dieser Waren.

4.3 Übergangszeitraum

Table 4-1 enthält eine Zusammenfassung der wichtigsten Elemente des Übergangszeitraums.

Tabelle 4-1: Übergangszeitraum – wichtigste Punkte

Dauer	1. Oktober 2023 bis 31. Dezember 2025
Vorschriften für die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung	Durchführungsverordnung (EU) 2023/1773
Meldung indirekter Emissionen	Für alle CBAM-relevanten Waren erforderlich.
Standardwerte für die Meldung grauer Emissionen	Globale Werte (außer Strom) Können für Vorläuferstoffe komplexer Waren verwendet werden, die bis zu 20 % der gesamten mit der komplexen Ware verbundenen grauen Emissionen ausmachen. Müssen für eingeführten Strom und für indirekte Emissionen verwendet werden, sofern nicht bestimmte Kriterien erfüllt sind.
Flexibilität hinsichtlich der Vorschriften für die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung	Die Anwendung von Vorschriften aus anderen (Nicht-EU-)Bepreisungs- oder Berichterstattungssystemen für CO ₂ -Emissionen ist für Anlagenbetreiber bis Ende 2024 zulässig, wenn sie dieselben Emissionen erfassen und eine ähnliche Genauigkeit bieten. Einführer können bis 31. Juli 2024 andere (Schätz-)Methoden anwenden.
Häufigkeit der Berichterstattung	Vierteljährlich (Einführer).
Prüfung der gemeldeten Daten	Nicht erforderlich. Betreiber und Einführer sollten eine möglichst genaue und vollständige Berichterstattung anstreben. Wurde eine Prüfung vorgenommen, so ist dies in der Meldung zu vermerken.
Abgabe von CBAM-Zertifikaten	Nicht erforderlich.

4.3.1 Hauptfunktionen und -verantwortlichkeiten bei der Berichterstattung

Der „berichtspflichtige Anmelder“¹⁸ ist die Einheit, die für die Meldung von mit eingeführten Waren verbundenen grauen Emissionen verantwortlich ist. Grundsätzlich ist der „Einführer“ der berichtspflichtige Anmelder. Je nachdem, welche Person die Zollanmeldung abgibt, gibt es in der Praxis jedoch verschiedene Optionen. Wenn verschiedene Akteure am Einfuhrprozess beteiligt sind, ist zu bedenken, dass für jede Tonne eingeführter Waren genau ein berichtspflichtiger Anmelder verantwortlich ist, d. h., dass sie weder zweimal gemeldet noch bei der Meldung ausgelassen werden darf.

Im Einklang mit den im Zollkodex der Union (UZK¹⁹) vorgesehenen Optionen können folgende Personen der berichtspflichtige Anmelder sein:²⁰

- der **Einführer**, der in eigenem Namen und auf eigene Rechnung **eine Zollanmeldung** zur Überlassung von Waren zum zollrechtlich freien Verkehr **abgibt**,
- die **Person**, der **eine Bewilligung** für die Abgabe einer Zollanmeldung im Sinne des Artikels 182 Absatz 1 des UZK **erteilt wurde** und die die Einfuhr von Waren anmeldet, oder
- der **indirekte Zollvertreter**, sofern die Zollanmeldung von dem gemäß Artikel 18 des UZK ernannten indirekten Zollvertreter abgegeben wird, wenn der Einführer außerhalb der Union niedergelassen ist, oder sofern sich der indirekte Zollvertreter gemäß Artikel 32 der CBAM-Verordnung mit den Berichtspflichten einverstanden erklärt hat.

Der berichtspflichtige Anmelder muss der Europäischen Kommission vierteljährlich²¹ über das **CBAM-Übergangsregister** spätestens am Ende des auf das Quartalsende folgenden Monats einen „CBAM-Bericht“ vorlegen. Darin sind die in Anhang I der Durchführungsverordnung aufgeführten Angaben zu den in diesem Quartal in die EU eingeführten Waren zu machen. Beachten Sie die besonderen Anforderungen, einschließlich des Einfuhrdatums, im Falle des Zollverfahrens der sogenannten „aktiven Veredelung“ (siehe Abschnitt 4.3.5).

Der **Betreiber einer Anlage**, in der CBAM-relevante Waren außerhalb der EU hergestellt werden, ist die zweite wichtige Funktion für die Funktionsweise des CBAM. Anlagenbetreiber sind Personen, die direkten Zugang zu Informationen über die Emissionen ihrer Anlagen haben. Sie sind daher für die **Überwachung und Meldung der grauen Emissionen in Verbindung mit Waren**, die sie hergestellt haben und in die EU ausführen, verantwortlich.

Überprüfungen durch Dritte werden im endgültigen Anwendungszeitraum eine wichtige Rolle spielen. Während des Übergangszeitraums ist das Prüfen jedoch eine vollkommen freiwillige Maßnahme, die Anlagenbetreiber als Mittel zur Verbesserung ihrer

¹⁸ In der Durchführungsverordnung wird dieser Begriff so verwendet, dass beide Situationen abgedeckt sind, dass also ein Einführer oder sein indirekter Zollvertreter für die CBAM-Berichterstattung verantwortlich ist.

¹⁹ Verordnung (EU) Nr. 952/2013, konsolidierte Fassung: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/952/2022-12-12?locale=de>.

²⁰ Artikel 2 Absatz 1 der Durchführungsverordnung.

²¹ Artikel 35 der CBAM-Verordnung.

Datenqualität und zur Vorbereitung auf die Anforderungen des endgültigen Anwendungszeitraums wählen können.

Darüber hinaus spielt die **zuständige Behörde in dem EU-Mitgliedstaat**, in dem der berichtspflichtige Anmelder niedergelassen ist, eine wichtige Rolle. Sie ist für die Durchsetzung bestimmter Bestimmungen der CBAM-Verordnung zuständig, wie etwa die Überprüfung der CBAM-Berichte, um sicherzustellen, dass die berichtspflichtigen Anmelder vollständige und korrekte vierteljährliche CBAM-Berichte vorlegen, und um erforderlichenfalls Sanktionen im Einklang mit der Durchführungsverordnung zu verhängen.

Die Europäische Kommission (im Folgenden auch „**Kommission**“) ist dafür zuständig, das CBAM-Übergangsregister zu führen und die allgemeine Umsetzung des CBAM im Übergangszeitraum zu bewerten, indem sie die in den vierteljährlichen CBAM-Berichten enthaltenen Informationen überprüft, um die Rechtsvorschriften im Hinblick auf den endgültigen Anwendungszeitraum weiterzuentwickeln und um die zuständigen Behörden in den EU-Mitgliedstaaten zu koordinieren. Darüber hinaus stellt die Europäische Kommission zum CBAM eine spezielle Website bereit, die weitere Leitfäden, Vorlagen für die Berichterstattung, Schulungsmaterial und das Portal für das CBAM-Übergangsregister (das fortlaufend aktualisiert wird und im endgültigen Anwendungszeitraum zum CBAM-Register wird) enthält.

4.3.2 *Was von Ihnen (als Betreiber) überwacht werden muss*

Das erste Element ist die Überwachung der **direkten Emissionen** der Anlage. Die Überwachung der Emissionen einer Anlage ist jedoch nur der erste Teil der Bestimmung der grauen Emissionen einer Ware. Wenn in einer Anlage mehrere unterschiedliche Erzeugnisse hergestellt werden, müssen die Emissionen auch **den einzelnen Waren in passender Weise zugeordnet** werden. Aufgrund der spezifischen Vorschriften für die Zuordnung von Emissionen zu Waren müssen auch bestimmte Wärmeströme (Dampf, Heißwasser usw.) in die und aus der Anlage sowie zwischen relevanten Herstellungsverfahren bestimmt werden. Gleches gilt für sogenannte „Restgase“ (z. B. Hochofengas in der Stahlindustrie). Sowohl Wärme als auch Restgase tragen zu den direkten Emissionen bei.

Ferner müssen Sie die Mengen spezifischer Input-Materialien, die ihrerseits mit grauen Emissionen verbunden sind (die sogenannten „relevanten Vorläuferstoffe“, die selbst CBAM-relevante Waren sind), überwachen und den berichtspflichtigen Anmeldern melden sowie die **grauen Emissionen, die mit diesen Vorläuferstoffen verbunden sind**, bestimmen. Wenn Sie Vorläuferstoffe zukaufen, um weitere CBAM-relevante Waren herzustellen, müssen Sie vom Lieferanten dieser Vorläuferstoffe Daten zu den grauen Emissionen erhalten.

Indirekte Emissionen, die bei der Erzeugung des bei der Herstellung aller CBAM-relevanten Waren verbrauchten Stroms freigesetzt werden, müssen für die Zwecke des CBAM²² überwacht und den hergestellten Waren zugeordnet werden. Auch hier müssen

²² Im Übergangszeitraum sind die indirekten Emissionen *aller* CBAM-relevanten Waren, einschließlich der grauen indirekten Emissionen von Vorläuferstoffen, zu überwachen und zu melden. Im endgültigen Anwendungszeitraum werden jedoch nur für bestimmte Erzeugnisse (die in Anhang II der CBAM-Verordnung aufgelisteten Waren) indirekte Emissionen einbezogen.

gegebenenfalls die mit Vorläuferstoffen verbundenen grauen Emissionen mitberücksichtigt werden.

Beachten Sie, dass für Strom, der als eigenständige Ware in die EU eingeführt wird, nur direkte Emissionen relevant sind. Die Behandlung von Strom als CBAM-relevante Ware wird im Abschnitt 7.6 eingehender beschrieben.

Erläuterungen dazu, wie diese grauen Emissionen bestimmt und Systemgrenzen festgelegt werden, sind in den Abschnitten 5.2 und 5 ausgeführt.

Schließlich müssen Sie **den Einführern den CO₂-Preis mitteilen, der gegebenenfalls bei der Herstellung der Ware in ihrem eigenen Land entrichtet werden müsste**. Dieser Preis umfasst den CO₂-Preis pro Tonne CO₂e und den Betrag der kostenlosen Zuteilungen oder jeder sonstigen finanziellen Unterstützung oder jedes sonstigen Ausgleichs oder Abzugs pro Tonne des für das CBAM relevanten Erzeugnisses. Insbesondere bei komplexen Waren sollten auch die von den Herstellern von Vorläuferstoffen zu entrichtenden CO₂-Kosten berücksichtigt werden.

4.3.3 Berichtszeiträume für Betreiber und Einführer

Der **Berichtszeitraum** ist der Referenzzeitraum für die Bestimmung der grauen Emissionen. Für Betreiber und Einführer gelten unterschiedliche Berichtszeiträume.

Anlagenbetreiber

Für Sie (als Betreiber) beträgt der Standardberichtszeitraum zwölf Monate, damit Sie repräsentative Daten erheben können, die den Jahresbetrieb einer Anlage abbilden.

Der Berichtszeitraum von zwölf Monaten kann entweder

- ein **Kalenderjahr** – die Standardoption für die Berichterstattung – oder alternativ
- ein **Geschäftsjahr** sein, wenn dies damit begründet werden kann, dass die für ein Geschäftsjahr gemeldeten Daten genauer sind oder dass damit unverhältnismäßige Kosten vermieden werden, zum Beispiel, wenn das Ende des Wirtschaftsjahrs mit einer jährlichen Bestandsaufnahme von Brennstoffen und Materialien zusammenfällt.

Ein Zeitraum von zwölf Monaten wird als repräsentativ angesehen, da er saisonale Schwankungen im Betrieb einer Anlage sowie alle Unterbrechungen des Prozesses aufgrund geplanter jährlicher Abschaltungen (z. B. für Wartungsarbeiten) und Anfahrvorgänge widerspiegelt. Der Zeitraum eines ganzen Jahres kann auch dabei unterstützen, eventuelle Datenlücken zu schließen, z. B. durch Ablesung der Zählerstände auf beiden Seiten im Fall etwaiger fehlender Einzelmessungen für eine Periode.

Sie können jedoch auch einen alternativen Berichtszeitraum von mindestens drei Monaten wählen, wenn die Anlage einem zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem unterliegt und der Berichtszeitraum mit den Anforderungen dieses Systems zusammenfällt; dies kann beispielsweise Folgendes sein:

- ein obligatorisches CO₂-Bepreisungssystem (ein Emissionshandelssystem oder eine CO₂-Steuer, -Abgabe oder -Gebühr) oder ein THG-Berichterstattungssystem,

dessen Einhaltung verpflichtend ist; in diesem Fall kann der Berichtszeitraum dieses Systems genutzt werden, wenn er mindestens drei Monate umfasst; oder

- eine Überwachung und Berichterstattung für die Zwecke eines anderen Überwachungssystems (z. B. eines Projekts zur Verringerung von Treibhausgasemissionen, das die Überprüfung durch eine akkreditierte Prüfstelle umfasst). In diesem Fall kann der Berichtszeitraum der geltenden Vorschriften für die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung verwendet werden, wenn er mindestens drei Monate beträgt.

In allen genannten Fällen sollten die mit den Waren verbundenen direkten und indirekten grauen Emissionen als **Durchschnitt** des gewählten **Berichtszeitraums** berechnet werden.

Damit bereits ab dem Beginn des Übergangszeitraums repräsentative Daten gemeldet werden können, sollten die Betreiber bestrebt sein, den Einführern im ersten vierteljährlichen Bericht im Januar 2024 ein vollständiges Datenjahr für 2023 zur Verfügung zu stellen. Zu diesem Zweck sollten Sie

- ab Beginn des Übergangszeitraums Emissionsdaten und Tätigkeitsdaten je nach Verfügbarkeit für einen möglichst großen Zeitraum des Jahres 2023 erheben. Für den Zeitraum vor dem Beginn der tatsächlichen Emissionsüberwachung²³ sollten Sie Schätzungen auf der Grundlage der besten verfügbaren Daten vornehmen (z. B. durch Verwendung von Produktionsprotokollen, Rückrechnungen auf der Grundlage bekannter Korrelationen zwischen bekannten Daten und den relevanten Emissionen usw.);
- beginnen, Daten für das letzte Quartal 2023 zu erheben, um den Einführern möglichst früh, Anfang Januar 2024, ein ganzes Datenjahr melden zu können.

In Anbetracht der vorstehenden Ausführungen sollten Sie daher so bald wie möglich mit der Ausarbeitung Ihrer Überwachungsmethodik beginnen und bestrebt sein, mit der tatsächlichen Überwachung so bald wie möglich nach dem 1. Oktober 2023 beginnen. Sie sollten Ihre Daten zu den grauen Emissionen an die Einführer übermitteln, sobald diese nach dem jeweiligen Quartalsende verfügbar sind.

Einführer

Während des Übergangszeitraums ist der Berichtszeitraum für Einführer („berichtspflichtige Anmelder“) ein Vierteljahr, wobei die Berichte innerhalb eines Monats fällig sind.

- Der erste vierteljährliche Bericht bezieht sich auf den Zeitraum Oktober bis Dezember 2023, wobei der Bericht bis zum 31. Januar 2024 im CBAM-Übergangsregister vorzulegen ist.
- Der letzte vierteljährliche Bericht enthält Angaben für den Zeitraum Oktober bis Dezember 2025 und muss bis zum 31. Januar 2026 im CBAM-Übergangsregister vorgelegt werden.

Der vierteljährliche Bericht sollte eine Zusammenfassung der grauen Emissionen der Waren enthalten, die im vorangegangenen Quartal des Kalenderjahres eingeführt wurden,

²³ Dies wird der häufigste Fall sein, es sei denn, ein zulässiges Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem ist bereits vorhanden.

wobei direkte und indirekte Emissionen sowie etwaige außerhalb der EU zu entrichtende CO₂-Preise aufzuschlüsseln sind. Für die Entscheidung, an welchem Datum eine Ware eingeführt wurde, ist die „**Überlassung zum zollrechtlich freien Verkehr**“ (d. h. die Abfertigung durch die Zollbehörden) relevant. Dies ist insbesondere für Waren wichtig, die in die „**aktive Veredelung**“ überführt werden (siehe Abschnitt 4.3.5).

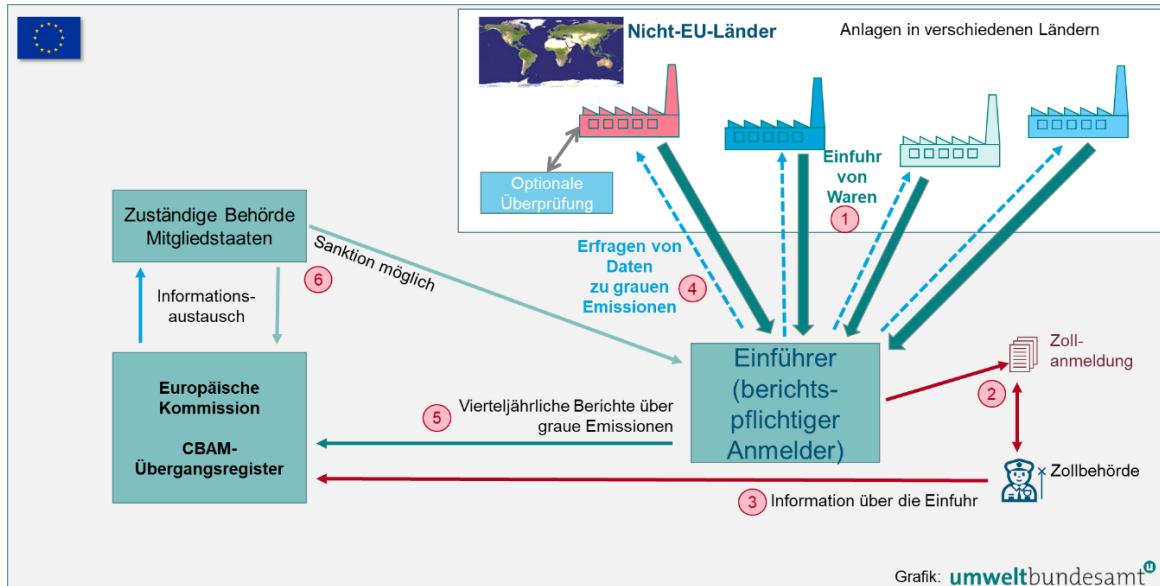
Da Betreiber und Einführer unterschiedliche Berichtszeiträume haben, müssen die Einführer für ihre vierteljährlichen CBAM-Berichte die neuesten Daten zu grauen Emissionen verwenden, die ihnen von den Anlagenbetreibern übermittelt wurden. Ist der Berichtszeitraum des Betreibers beispielsweise ein Kalenderjahr, so müsste ein Einführer, der einen vierteljährlichen CBAM-Bericht für eines der Quartale 1 bis 4 des Jahres 2025 erstellt, für die Berichterstattung die Informationen zu den spezifischen grauen Emissionen der fraglichen Ware für das Kalenderjahr 2024 verwenden, wie sie ihm vom Anlagenbetreiber mitgeteilt wurden. Das heißt, wenn die Ware im Dezember 2024 von einem Betreiber hergestellt und im Januar 2025 von einem Einführer in die EU eingeführt wurde, so würde der Einführer in seinem CBAM-Bericht für das 1. Quartal die mit dieser Ware verbundenen spezifischen grauen Emissionen für das Kalenderjahr 2024 verwenden. Sollten die Daten für 2024 bis Ende Januar 2025 noch nicht vorliegen, könnten Daten zu spezifischen grauen Emissionen aus dem Jahr 2023 für den CBAM-Bericht des 1. Quartals verwendet werden. Anders wäre es, wenn ein Betreiber verpflichtet ist, ein zulässiges Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem einzuhalten und der Berichtszeitraum kürzer als ein Kalenderjahr ist, mindestens jedoch drei Monate beträgt. Bei einem Berichtszeitraum von beispielsweise drei Monaten kann der Einführer die vom Betreiber für das 1. Quartal übermittelten Daten in seinem CBAM-Bericht für das 2. Quartal verwenden usw.

Es sei darauf hingewiesen, dass ein bereits vorgelegter CBAM-Bericht noch bis zwei Monate nach Ablauf des Berichtsquartals abgeändert werden kann.²⁴ Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn der Einführer nach Ablauf der Vorlagefrist genauere Daten zu grauen Emissionen erhält. Angesichts der Schwierigkeit, Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsysteme fristgerecht einzurichten, lässt die Durchführungsverordnung für die ersten beiden vierteljährlichen Berichte Berichtigungen für einen längeren Zeitraum, d. h. bis zum Ablauf der Vorlagefrist für den dritten Quartalsbericht, zu. Das bedeutet, dass die am 31. Januar bzw. 30. April 2024 fälligen Berichte im Anschluss bis zum 31. Juli 2024 berichtigt werden können.

4.3.4 *Verwaltung des CBAM*

Abbildung 4-1: Übersicht über die Verantwortlichkeiten bei der Berichterstattung im Übergangszeitraum des CBAM

²⁴ Artikel 9 der Durchführungsverordnung.



Erläuterungen zu den Zahlen (in Bezug auf den Arbeitsablauf) finden Sie im folgenden Haupttext.

In Figure 4-1 sind die Verwaltungsschritte und Arbeitsabläufe im Übergangszeitraum des CBAM schematisch dargestellt (die Absatznummerierung folgt den roten Zahlen in der Abbildung):

1. Der Einführer (berichtspflichtige Anmelder) bezieht CBAM-relevante Waren aus verschiedenen Anlagen, möglicherweise aus verschiedenen Ländern außerhalb der EU.
2. Für jede Einfuhr gibt der Einführer die übliche Zollanmeldung ab. Die Zollbehörde des betreffenden EU-Mitgliedstaats kontrolliert die Einfuhr und fertigt sie ab wie üblich.
3. Die Zollbehörde (oder das verwendete IT-System) informiert die Europäische Kommission (mithilfe des CBAM-Übergangsregisters) über die Einfuhr. Diese Information kann dann verwendet werden, um die Vollständigkeit und Genauigkeit der vierteljährlichen CBAM-Berichte zu überprüfen.
4. Der berichtspflichtige Anmelder fordert von den Betreibern die einschlägigen Daten zu den spezifischen grauen Emissionen der eingeführten CBAM-relevanten Waren an (in der Praxis können Zwischenhändler eingebunden werden, die den Antrag an den Betreiber der Anlage weiterleiten müssten, in der die CBAM-relevanten Waren hergestellt wurden). Letztere antworten, indem sie die angeforderten Daten übermitteln, möglichst unter Verwendung der von der Kommission zu diesem Zweck bereitgestellten Vorlage. Die Daten können optional durch einen Dritten überprüft werden.
5. Der berichtspflichtige Anmelder ist dann in der Lage, den vierteljährlichen CBAM-Bericht an das CBAM-Übergangsregister zu übermitteln.
6. Zwischen der Kommission und den zuständigen Behörden in den EU-Mitgliedstaaten findet ein Informationsaustausch statt. Die Kommission teilt (auf der Grundlage der Zollangaben) mit, welche berichtspflichtigen Anmelder CBAM-Berichte vorlegen müssen. Darüber hinaus kann die Kommission Stichprobenkontrollen der tatsächlichen Berichte durchführen und deren

Vollständigkeit in Bezug auf die Zollangaben überprüfen. Werden Unregelmäßigkeiten festgestellt, so teilt die Kommission dies der zuständigen Behörde mit. Daraufhin wird die zuständige Behörde nachhaken, indem sie sich in der Regel mit dem Einführer in Verbindung setzt und die Behebung der Unregelmäßigkeit oder die Übermittlung des fehlenden CBAM-Berichts verlangt. Wenn der berichtspflichtige Anmelder die Fehler nicht korrigiert, kann die zuständige Behörde letztlich eine (finanzielle) Sanktion verhängen.

7. (Nicht in der Abbildung ausgewiesen und nicht gesetzlich vorgeschrieben, dennoch im eigenen Interesse des Einführers:) Um ähnliche Probleme in Zukunft zu vermeiden, sollte der Einführer, gegen den eine Sanktion verhängt wurde, den Betreiber über die von der Kommission oder der zuständigen Behörde festgestellten Probleme informieren, damit diese im Hinblick auf zukünftige Berichte gelöst werden können.

4.3.5 Aktive Veredelung

Im Zollkodex der Union sind verschiedene besondere Verfahren festgelegt. „Aktive Veredelung“²⁵ bedeutet, dass eine Ware zur Veredelung in die EU eingeführt wird, ohne dass Einfuhrabgaben oder Mehrwertsteuer erhoben werden. Im Anschluss an die Veredelungsvorgänge können die Veredelungserzeugnisse oder die ursprünglich eingeführten Waren entweder wiederausgeführt oder zum zollrechtlich freien Verkehr in der EU überlassen werden. Letzteres würde die Verpflichtung zur Zahlung von Einfuhrzöllen und -abgaben sowie die Anwendung handelspolitischer Maßnahmen mit sich bringen.

Dieser Grundsatz wird auf das CBAM ausgeweitet, d. h. im Falle der Wiederausfuhr entsteht für Waren, die in die aktive Veredelung überführt werden, keine Meldepflicht im Rahmen des CBAM. Wenn die CBAM-relevanten Waren jedoch nach der aktiven Veredelung entweder als die ursprüngliche Ware oder in veränderter Form zum zollrechtlich freien Verkehr in der EU überlassen werden, entsteht eine CBAM-Berichtspflicht.

Für Waren, die nach ihrer Überführung in die aktive Veredelung tatsächlich eingeführt werden, wird der Zeitraum, in welchem sie in den CBAM-Bericht aufgenommen werden müssen, durch das Datum der Überlassung zum zollrechtlich freien Verkehr in der EU bestimmt. Aus diesem Grund müssen Waren in einigen Fällen möglicherweise im Rahmen des CBAM gemeldet werden, obwohl sie vor dem 1. Oktober 2023 in die aktive Veredelung überführt wurden.

Artikel 6 der Durchführungsverordnung enthält für die Zwecke der vierteljährlichen CBAM-Berichte einige besondere Meldeanforderungen für Waren, die nach der aktiven Veredelung zum zollrechtlich freien Verkehr überlassen werden:

- Wenn die Ware während der aktiven Veredelung nicht verändert wurde, sind die Mengen der in den zollrechtlich freien Verkehr überführten CBAM-relevanten Ware und die grauen Emissionen, die mit diesen Mengen verbunden sind, zu melden; die Werte sind dieselben wie für die in die aktive Veredelung überführte

²⁵ Siehe: https://taxation-customs.ec.europa.eu/customs-4/customs-procedures-import-and-export/what-importation/inward-processing_de.

Ware. Im Bericht anzugeben sind auch das Ursprungsland und die Anlagen, in denen die Waren hergestellt wurden, sofern bekannt.

- Wenn die Ware verändert wurde und das Veredelungserzeugnis nicht mehr als CBAM-relevante Ware gilt, müssen die Mengen der ursprünglichen Ware und die mit diesen ursprünglichen Mengen verbundenen grauen Emissionen dennoch gemeldet werden. Im Bericht anzugeben sind auch das Ursprungsland und die Anlagen, in denen die Waren hergestellt wurden, sofern bekannt.
- Wenn die Ware verändert wurde und es sich bei dem Veredelungserzeugnis um eine CBAM-relevante Ware handelt, sind die Mengen und die grauen Emissionen, die mit der zum zollrechtlich freien Verkehr überlassenen Ware verbunden sind, zu melden. Findet die aktive Veredelung in einer EU-EHS-Anlage statt, ist auch der zu entrichtende CO₂-Preis zu melden. Im Bericht anzugeben sind auch das Ursprungsland und die Anlagen, in denen die Waren hergestellt wurden, sofern bekannt.
- Kann der Ursprung der für die aktive Veredelung verwendeten Ware nicht bestimmt werden, so werden die grauen Emissionen auf Grundlage des gewichteten Durchschnitts der grauen Emissionen der Gesamtheit der in die aktive Veredelung übergeführten Waren derselben zusammengefassten Warenkategorie berechnet.

5 CBAM-RELEVANTE WAREN UND PRODUKTIONSWEGE

Dieser Abschnitt bietet einen Überblick über sektorspezifische Vorschriften, die während des Übergangszeitraums für die Industriesektoren Zement, Wasserstoff, Düngemittel, Eisen und Stahl sowie Aluminium gelten. Im Mittelpunkt steht dabei die Spezifikation der unter das CBAM fallenden Erzeugnisse und der einschlägigen Produktionswege. In Abschnitt 6 werden die Überwachungsanforderungen des CBAM erläutert, die für alle Sektoren gelten. Anschließend wird in Abschnitt 7 auf sektorspezifische Einzelheiten eingegangen, insbesondere auf sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung, und es werden detaillierte Beispiele für jeden der Sektoren dargestellt.

Der vorliegende Leitfaden richtet sich in erster Linie an Betreiber, die unter das CBAM fallende materielle Güter herstellen, aber Abschnitt 7 enthält auch einige Informationen für Einführer von Strom als Ware im Rahmen des CBAM (Abschnitt 7.6).

5.1 Vorbemerkung zu den sektorspezifischen Abschnitten

Die folgenden Abschnitte bieten einen Überblick über die verschiedenen Produktionswege für die in Anhang I der CBAM-Verordnung aufgeführten Waren und enthalten sektorspezifische Leitlinien.

Weitere Informationen über die Herstellungsverfahren der Waren finden sich auch in den BVT²⁶-Merkblättern für die besten verfügbaren Techniken.

In den folgenden Abschnitten verwendete Diagramme

Für die Grafiken zu den Systemgrenzen in den nachstehenden Abschnitten gelten folgende Konventionen:

- Herstellungsverfahren (bei denen die Überwachung der direkten Emissionen erfolgen würde) werden als Rechtecke dargestellt, Materialien sind in Kästen mit abgerundeten Ecken abgebildet.
- Optionale Verfahren (z. B. CCS/CCU – CO₂-Abscheidung und -Speicherung/CO₂-Abscheidung und -Nutzung) sind in blauen Kästen dargestellt. CCS/CCU würde bei der Entwicklung von Standardwerten nicht berücksichtigt, aber wenn Sie (als Betreiber) diese Verfahren nutzen, sollten die damit verbundenen Emissionen bzw. Emissionseinsparungen bei der Bestimmung der tatsächlichen grauen Emissionen berücksichtigt werden.
- Materialien, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie nicht mit grauen Emissionen verbunden sind, sind in roten Kästen abgebildet, wohingegen Materialien, die mit grauen Emissionen verbunden sind (relevante Vorläuferstoffe und Enderzeugnisse, d. h. Waren, die unter das CBAM fallen), in grünen Kästen

²⁶ BVT-Merkblätter (BREF – Best Available Techniques Reference Document); „BVT“ steht dabei für „beste verfügbare Techniken“ im Sinne der Richtlinie über Industrieemissionen. Die einschlägigen BVT-Merkblätter sind die Merkblätter für die Zementindustrie, die Eisen- und Stahlerzeugung, anorganische Grundchemikalien (umfasst Düngemittel), die Chlor-Alkali-Industrie und Nichteisenmetalle (umfasst sowohl Aluminium als auch Ferrolegierungen). Alle BVT-Merkblätter sind bei der europäischen integrierten Dienststelle zur Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (EIPPCB) unter <https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference> abrufbar.

stehen. Einfache Waren sind in normaler Schriftart, komplexe Waren in Fettschrift dargestellt.

- Input-Materialien sind angegeben, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird. Das bedeutet, dass der Schwerpunkt auf Materialien liegt, anhand deren die Unterschiede zwischen unterschiedlichen Produktionswegen veranschaulicht werden können. Folglich werden weniger wichtige Input-Materialien und insbesondere Brennstoffe in der Regel weggelassen, um die Grafiken einfach zu halten.
- Anmerkung: Die CCS/CCU-Verfahren sind in der folgenden Figure 5-1 am Beispiel der Wertschöpfungskette von Zement dargestellt. Um die Diagramme einigermaßen einfach zu halten, wird dies nicht für weitere Sektoren dargestellt, ist aber für diese gleichermaßen anwendbar.

Strom wird nur dann als Input ausgewiesen, wenn er der Hauptvorläuferstoff des Verfahrens ist (d. h. insbesondere für Elektrolichtbogenöfen und Elektrolyseprozesse).

5.2 Identifizierung CBAM-relevanter Waren

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Waren, die unter das CBAM fallen, in der Verordnung definiert und identifiziert werden. In dem nachstehenden Kasten sind die wichtigsten Abschnitte für die Definition und Meldung CBAM-relevanter Waren aufgeführt, die für den CBAM-Übergangszeitraum relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang II Abschnitt 2 Tabelle 1 „Zuordnung der KN-Codes zu zusammengefassten Warenkategorien“

Anhang III Abschnitt F „Vorschriften über die Zuordnung von Anlagenemissionen zu Waren“

5.2.1 *Produktspezifikationen*

Im Einreihungssystem der Kombinierten Nomenklatur (KN)^{27, 28} werden die wesentlichen Merkmale von Waren definiert; es dient der Identifizierung der unter das CBAM fallenden Waren des Sektors.

Das KN-Einreihungssystem zur „Produktspezifikation“ besteht aus zwei Teilen: zum einen aus einem vier-, sechs- oder achtstelligen Nummerierungssystem, das unterschiedliche Stufen der Produktaufschlüsselung widerspiegelt, und zum anderen aus einer kurzen Beschreibung der einzelnen Produktkategorien mit deren wesentlichen Merkmalen in Textform. Die ersten sechs Ziffern sind identisch mit der Einreihung des Harmonisierten Systems (HS), die im internationalen Handel verwendet wird, während die übrigen zwei Ziffern EU-spezifische Ergänzungen sind.

²⁷ Verordnung (EWG) Nr. 2658/87 des Rates vom 23. Juli 1987 über die zolltarifliche und statistische Nomenklatur sowie den Gemeinsamen Zolltarif (ABl. L 256 vom 7.9.1987, S. 1).

²⁸ Weitere Informationen zu den KN-Definitionen für Waren sind der Eurostat-Datenbank RAMON für 2022 zu entnehmen: https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/nomenclatures/index.cfm?TargetUrl=LST_NOM_DTL&StrNom=CN_2022.

Beide Teile der Produktspezifikation der Waren sind in Anhang I der CBAM-Verordnung aufgeführt, während an anderen Textstellen aus Gründen der Vereinfachung auch eine Kurzform, d. h. nur der numerische Code, stehen kann.

5.2.2 Identifizierung von Waren, die unter die CBAM-Verordnung fallen

Sie (als Betreiber) sollten zunächst ermitteln, welche in Ihrer Anlage hergestellten Waren in den Anwendungsbereich des CBAM fallen. Zu diesem Zweck sollten Sie folgendermaßen vorgehen:

- Erstellen Sie eine Liste aller Waren und Vorläuferstoffe in Ihrer Anlage – sowohl derjenigen, die in Ihrer Anlage erzeugt werden, als auch derjenigen, die von außerhalb der Anlage bezogen werden.

Es ist zu beachten, dass sowohl für die hergestellte Ware als auch für den zur Herstellung dieser Ware verwendeten Vorläuferstoff dieselbe Warenkategorie gelten kann. Dies ist relevant bei Waren aus den Sektoren Eisen und Stahl, Aluminium und Düngemittel.

- Überprüfen Sie das gesamte Spektrum der erzeugten Waren anhand der Produktspezifikationen in Anhang I der CBAM-Verordnung, und vergleichen Sie es damit.
- Ermitteln Sie auf der Grundlage dieses Vergleichs, welche der Waren in der Liste in den Anwendungsbereich des CBAM fallen.

5.3 Sektor Zement

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 2 Tabelle 1 „Zuordnung der KN-Codes zu zusammengefassten Warenkategorien“
 - **Anhang II** Abschnitt 3 „Produktionswege, Systemgrenzen und relevante Vorläuferstoffe“, Unterabschnitte 3.2 „Gebrannter Ton und Lehm“, 3.3 „Zementklinker“, 3.4 „Zement“ und 3.5 „Tonerdezement“
-

5.3.1 Produktionseinheit und graue Emissionen für den Industriesektor

Die Menge der angemeldeten Zementwaren, die in die EU eingeführt werden, sollte in metrischen Tonnen angegeben werden. Sie sollten die Menge der in der Anlage oder im Herstellungsverfahren erzeugten CBAM-relevanten Waren zum Zweck der Meldung erfassen.

Industriezweig	Zement
Produktionseinheit der Waren	(Metrische) Tonnen, für jede produzierte CBAM-relevante Warenart getrennt gemeldet, nach Anlage oder Herstellungsverfahren im Ursprungsland.

Industriezweig	Zement
Damit verbundene Tätigkeiten	Herstellung von Zementklinkern und gebranntem Ton und Lehm, Mahlen und Mischen von Zementklinker zur Herstellung von Zement.
Relevante Treibhausgasemissionen	Kohlendioxid (CO ₂)
Direkte Emissionen	(Metrische) Tonnen CO ₂ e
Indirekte Emissionen	Verbrauchte Strommenge (MWh), Quelle und Emissionsfaktor zur Berechnung der indirekten Emissionen in (metrischen) Tonnen CO ₂ oder CO ₂ e. <i>Während des Übergangszeitraums separat zu melden.</i>
Einheit für graue Emissionen	Tonnen CO ₂ e-Emissionen pro Tonne Waren, für jede CBAM-relevante Warenart getrennt gemeldet, nach Anlage oder Herstellungsverfahren im Ursprungsland.

Der Zementsektor muss im Übergangszeitraum sowohl direkte als auch indirekte Emissionen erfassen. Indirekte Emissionen sind separat zu melden. Die Emissionen sollten in metrischen Tonnen CO₂-Äquivalent (t CO₂e) pro Tonne produzierter Waren gemeldet werden. Diese Zahl sollte für die spezifische Anlage oder das spezifische Herstellungsverfahren im Ursprungsland berechnet werden.

Beachten Sie, dass ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie direkte und indirekte spezifische graue Emissionen (Specific Embedded Emissions, SEE) für das **Herstellungsverfahren der Zementherstellung** abgeleitet werden und wie die spezifischen grauen Emissionen von Einfuhren in die EU berechnet werden, in Abschnitt 7.1.3 zu finden ist.

In den folgenden Abschnitten wird dargelegt, wie die Systemgrenzen von Waren des Zementsektors definiert werden sollten, und es sind Elemente der Herstellungsverfahren aufgeführt, die bei der Überwachung und Berichterstattung berücksichtigt werden sollten.

5.3.2 *Definition und Erläuterung der unter das CBAM fallenden Waren*

In Table 5-1 sind die relevanten Waren des Zementsektors aufgeführt, die während des Übergangszeitraums in den Anwendungsbereich des CBAM fallen. Die zusammengefasste Warenkategorie in der linken Spalte definiert Gruppen, für die zum Zweck der Überwachung gemeinsame Herstellungsverfahren festgelegt werden müssen.

Tabelle 5-1: CBAM-relevante Waren im Zementsektor

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code	Bezeichnung
Gebrannter Ton und Lehm	2507 00 80	Anderer kaolinhaltiger Ton und Lehm

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code	Bezeichnung
Zementklinker	2523 10 00	Zementklinker ²⁹
Zement	2523 21 00	Weißen Portlandzement, auch künstlich gefärbt
	2523 29 00	Anderer Portlandzement
	2523 90 00	Anderer Zement
Tonerdezement	2523 30 00	Tonerdezement ³⁰

Quelle: CBAM-Verordnung, Anhang I; Durchführungsverordnung, Anhang II.

Die in Table 5-1 aufgeführten zusammengefassten Warenkategorien umfassen sowohl Zement-Enderzeugnisse als auch Vorläuferstoffe (Zwischenprodukte), die bei der Zementherstellung verbraucht werden.

Es müssen nur Input-Materialien berücksichtigt werden, die in Bezug auf die Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens gemäß der Durchführungsverordnung als relevante Vorläuferstoffe aufgeführt sind. In Table 5-2 sind die Vorläuferstoffe nach zusammengefassten Warenkategorien und Produktionswegen aufgelistet.

Tabelle 5-2: Zusammengefasste Warenkategorien, ihre Produktionswege und relevanten Vorläuferstoffe

Zusammengefasste Warenkategorie	Relevante Vorläuferstoffe
Produktionsweg	
Gebrannter Ton und Lehm	Keine
Zementklinker	Keine
Zement	Zementklinker; gebrannter Ton und Lehm (soweit im Prozess verwendet)
Tonerdezement	Keine

Für die Systemgrenze relevante Vorläuferstoffe sind „Zementklinker“³¹ (KN-Code 2523 10 00), der sowohl weißen Klinker (zur Herstellung von Weißzement) als auch grauen Klinker umfasst, sowie „gebrannter Ton und Lehm“ (KN-Code 2507 00 80)³², der ein Klinkerersatz ist und zur Veränderung der Eigenschaften des hergestellten Zements verwendet werden kann.

²⁹ Es wird nicht zwischen verschiedenen Arten von Klinker unterschieden, d. h. grauer und weißer Zementklinker sind für die Zwecke des CBAM das Gleiche.

³⁰ Wird auch als „Calciumaluminatzement“ bezeichnet.

³¹ Es wird nicht zwischen grauem und weißem Klinker unterschieden; der Betreiber sollte die relevanten grauen Emissionen des jeweils verwendeten Klinkervorläuferstoffs einsetzen.

³² Der KN-Code umfasst auch nicht gebrannten Ton, der nicht dem CBAM unterliegt; in diesem Fall werden die eingeführten Mengen an nicht gebranntem Ton und Lehm zwar gemeldet, allerdings unter Angabe von null grauen Emissionen und ohne Überwachungsanforderungen für den Hersteller.

Diese Vorläuferstoffe sind als einfache Waren definiert, da davon ausgegangen wird, dass die bei ihrer Herstellung verwendeten Rohmaterialien und Brennstoffe (sowohl fossile als auch etwaige alternative Brennstoffe) mit null grauen Emissionen verbunden sind.

Zu den in Table 5-1 aufgeführten Zement-Erzeugnissen gehören sowohl weißer Portlandzement als auch grauer Portlandzement, anderer Zement und Tonerdezement. Diese Waren sind (mit Ausnahme von Tonerdezement) als komplexe Waren definiert, da sie die grauen Emissionen von Vorläuferstoffen umfassen.

Weitere Bestandteile, die bei der Zementherstellung verwendet werden, insbesondere Hüttensand, Flugasche und natürliches Puzzolan, die bei der Herstellung anderer Zementwaren (einschließlich Mischzemente oder „Verbundzemente“) verwendet werden, gelten als mit keinen grauen Emissionen verbunden und fallen nicht unter das CBAM.

Waren des Zementsektors werden über eine Reihe verschiedener Produktionswege erzeugt, die nachstehend skizziert werden.

5.3.3 *Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege*

Die Systemgrenzen für die Vorläuferstoffe und Zementwaren sind unterschiedlich und können unter bestimmten Bedingungen addiert werden, um alle Prozesse zu erfassen, die direkt oder indirekt mit den Herstellungsverfahren für diese Waren verbunden sind, einschließlich der Input-Tätigkeiten und der Output-Tätigkeiten des Verfahrens.

Die relevanten Emissionen, die für den Zementsektor überwacht werden sollten, sind in Abschnitt 7.1.1 beschrieben.

5.3.3.1 *Herstellungsverfahren für gebrannten Ton und Lehm*

Gebrannter Ton und Lehm kann als Klinkerersatz verwendet werden. Kaolinischer Ton, der gebrannt ist (Metakaolin), kann dem Zement anstelle von Klinker in unterschiedlichen Anteilen zugesetzt werden, um die Eigenschaften der Zementmischung zu verändern.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für gebrannten Ton und Lehm wie folgt festgelegt:

„ – alle direkt oder indirekt mit den Herstellungsverfahren verbundenen Prozesse wie die Rohmaterialaufbereitung, Mischen, Trocknen und Kalzinieren sowie Abgaswäsche.“

– CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen und Rohmaterialien, soweit relevant.“

Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Beachten Sie, dass für unter KN-Code 2507 00 80 fallenden anderen Ton und Lehm null graue Emissionen anzugeben sind.

5.3.3.2 Herstellungsverfahren für Zementklinker

Zementklinker wird in Klinker-Anlagen (Öfen) durch die thermische Zersetzung von Calciumcarbonat zu Calciumoxid hergestellt, woran sich das Verfahren der Klinkerherstellung anschließt, bei dem das Calciumoxid bei hohen Temperaturen mit Siliciumdioxid, Tonerde und Eisenoxid reagiert und der Klinker gebildet wird. Je nach Verfahrenstemperatur und Reinheit der Rohmaterialien können grauer und weißer Klinker hergestellt werden.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für Zementklinker wie folgt festgelegt:

„– die Kalzinierung von Kalkstein und anderen Karbonaten in den Rohstoffen, konventionelle fossile Ofenbrennstoffe, alternative fossile Ofenbrennstoffe und Rohstoffe, Ofenbrennstoffe mit biogenem Anteil (Abfallbrennstoffe), andere Brennstoffe als Ofenbrennstoffe, Gehalt an nicht karbonatischem Kohlenstoff in Kalkstein und Schiefer oder alternative Rohmaterialien wie Flugasche, die im Rohmehl im Ofen verwendet werden, sowie Rohmaterial für die Abgaswäsche.“

Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Zementklinker-Anlagen liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung – Zerkleinern, Mahlen, Homogenisieren
- Brennstofflagerung und -aufbereitung – für konventionelle und aus Abfall gewonnene Brennstoffe
- Klinkerherstellung („Klinkerbrennen“) – alle Schritte für das integrierte Ofensystem, einschließlich Vorwärmung, Verarbeitung im Ofen und Klinkerkühlung
- Zwischenlagerung – Lagerung des Zementklinkers unter Abdeckung vor Ausfuhr an einen anderen Ort oder Zementmahlung
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Die Methoden zur Berechnung der Prozessemisionen aus Karbonatmaterialien auf Input- oder auf Output-Basis sind in Abschnitt 6.5.1.1 dieses Leitfadens beschrieben.

Eine zusätzliche Vorschrift zur Behandlung von Zementofenstaub (CKD) findet sich in Abschnitt 7.1.1.2, und in Abschnitt 7.1.2 ist ein Fallbeispiel aufgeführt, das zeigt, wie die spezifischen grauen Emissionen von Zementklinker abgeleitet werden.

5.3.3.3 Herstellungsverfahren für Zement

Zement (mit Ausnahme von Tonerdezement) wird als komplexe Ware definiert, da er aus den relevanten Vorläuferstoffen Zementklinker sowie möglicherweise gebranntem Ton und Lehm hergestellt wird.

Der Zement wird in einer Mahlanlage (Zementmühle) hergestellt, die sich in derselben Anlage, in der der Zementklinker hergestellt wurde, oder in einer davon getrennten eigenständigen Anlage befinden kann. Der Zementklinker wird gemahlen und mit bestimmten anderen Bestandteilen gemischt, um das Zement-Enderzeugnis herzustellen. Je nach der Mischung der verschiedenen Bestandteile kann dies Portlandzement, Mischzement (eine Mischung aus Portlandzement und anderen hydraulischen Bestandteilen) oder anderer Zement sein.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für Zement wie folgt festgelegt:

„– alle CO₂-Emissionen aus der Brennstoffverbrennung, soweit für die Materialtrocknung relevant.“

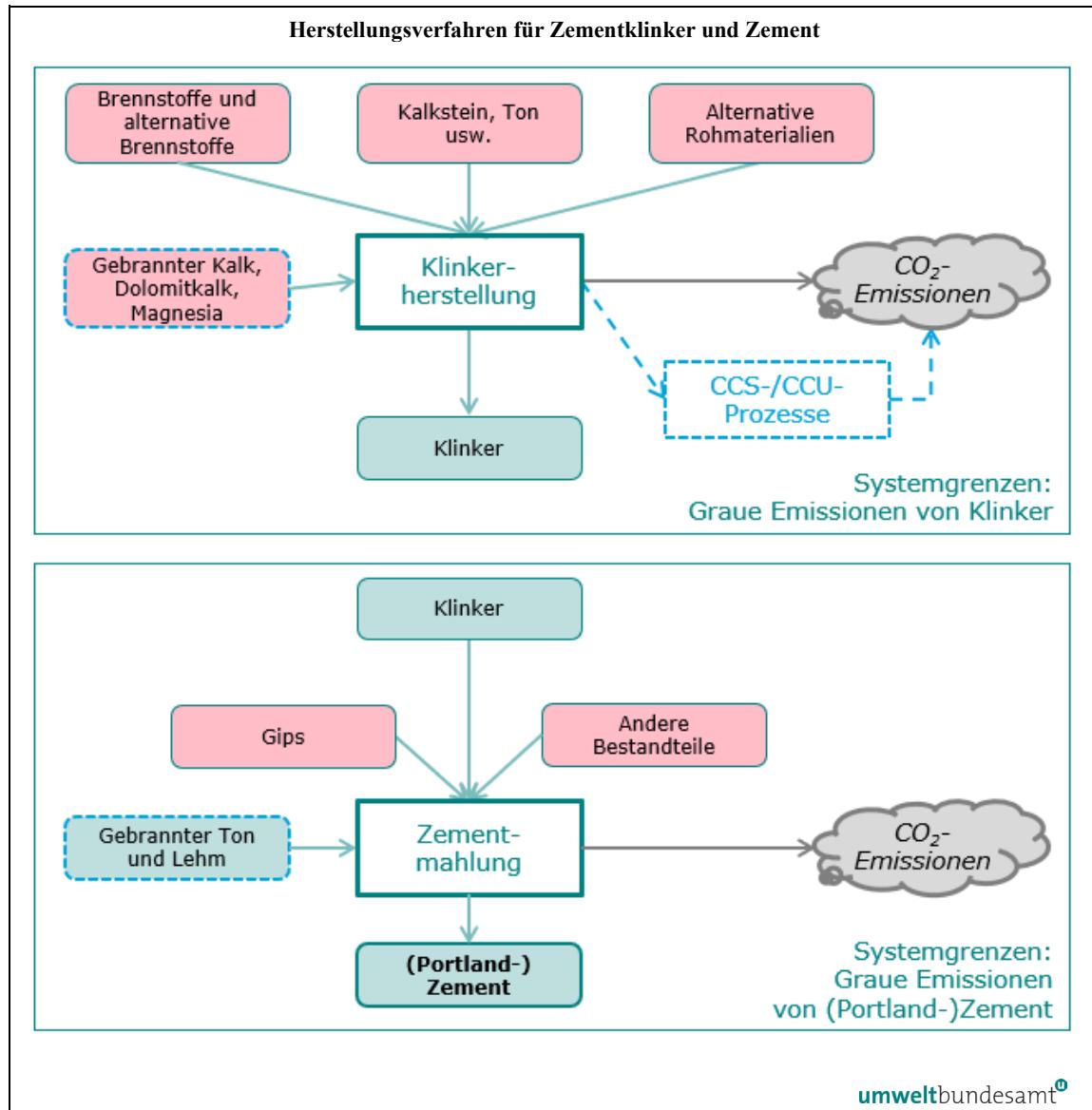
Relevante Vorläuferstoffe sind Zementklinker und gebrannter Ton und Lehm (soweit im Prozess verwendet). Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Zementanlagen liegend angesehen werden:

- Materialaufbereitung – Behandlung von Materialien (Zementklinker, gebrannter Ton und Lehm sowie mineralische Zusatzstoffe) und Vorbehandlung, z. B. Vorwärmen und Trocknen mineralischer Zusatzstoffe
- Zementherstellung – alle Schritte, einschließlich Brechen, Zerkleinern, Vermahlen und Trennen nach Partikelgröße
- Lagerung, Verpackung und Versand von Zement
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Figure 5-1 zeigt, wie die Herstellungsverfahren für Zementklinker und Zement zusammenhängen.

Abbildung 5-1: Systemgrenzen der Herstellungsverfahren für Zementklinker und Zement



Mit dem Herstellungsverfahren für Zementklinker sind direkte Emissionen verbunden, die aus der Verbrennung von Ofenbrennstoffen und anderen Brennstoffen als Ofenbrennstoffen aus im Prozess verwendeten Rohmaterialien wie Kalkstein resultieren. Direkte Emissionen können auch aus Brennstoffen entstehen, die zur Trocknung von Materialien für die Herstellung des Endprodukts Zement eingesetzt werden.

Bei einer Variation des Klinkerherstellungsverfahrens kann eine dauerhafte geologische Speicherung (d. h. CO₂-Abscheidung und -Speicherung – CCS) eingesetzt werden.

Es ist zu beachten, dass keine Unterscheidung zwischen in der Herstellung von Zementerzeugnissen verwendetem grauem und weißem Zementklinker gemacht wird.

5.3.3.4 Herstellungsverfahren für Tonerdezement

Tonerdezement gilt als einfache Ware, da er in einem kontinuierlichen Herstellungsverfahren unmittelbar aus Tonerdeklinker hergestellt und ohne Beimengung weiterer Zuschlagstoffe gemahlen wird.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für Tonerdezement wie folgt festgelegt:

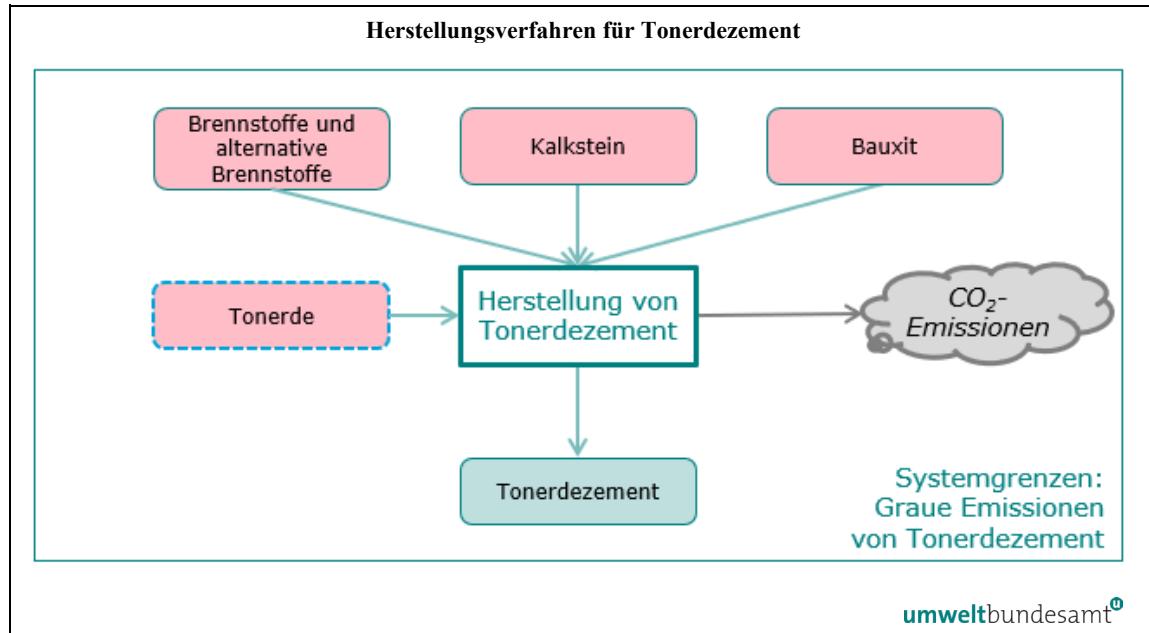
„– alle CO₂-Emissionen aus direkt oder indirekt mit dem Prozess verbundener Brennstoffverbrennung.“

– Prozessemisionen aus (ggf.) Karbonaten in Rohmaterialien sowie Abgaswäsche.“

Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der oben definierten Systemgrenzen umfasst die integrierte Herstellung von Tonerdezement die Produktionsschritte sowohl der Klinkerherstellung als auch der Zementmahlung, von der Rohmaterialaufbereitung bis hin zur Emissionskontrolle.

Abbildung 5-2: Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens für Tonerdezement



Es ist zu beachten, dass Tonerde (hergestellt aus Bauxit) als Rohstoff ohne graue Emissionen behandelt wird.

5.4 Sektor Chemikalien – Wasserstoff

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 2 Tabelle 1 „Zuordnung der KN-Codes zu zusammengefassten Warenkategorien“
 - **Anhang II** Abschnitt 3 „Produktionswege, Systemgrenzen und relevante Vorläuferstoffe“, Unterabschnitt 3.6 „Wasserstoff“, einschließlich zusätzlicher Vorschriften für die Zuordnung von Emissionen in Unterabschnitt 3.6.2.2 „Wasserelektrolyse“ und Unterabschnitt 3.6.2.3 „Chlor-Alkali-Elektrolyse“
-



5.4.1 Produktionseinheit und graue Emissionen

Die Wasserstoffmenge, die in die EU eingeführt wird, sollte in metrischen Tonnen angegeben werden (als reiner Wasserstoff). Als Betreiber sollten Sie die Menge des in der Anlage oder im Herstellungsverfahren erzeugten Wasserstoffs zum Zweck der Meldung erfassen.

Industriezweig	Chemikalien – Wasserstoff
Produktionseinheit der Waren	(Metrische) Tonnen reiner Wasserstoff, getrennt nach Anlage oder Herstellungsverfahren im Ursprungsland gemeldet.
Damit verbundene Tätigkeiten	Wasserstofferzeugung durch Dampfreformierung oder partielle Oxidation von Kohlenwasserstoffen, Wasserelektrolyse, Chlor-Alkali-Elektrolyse oder Herstellung von Natriumchlorat.
Relevante Treibhausgase	Kohlendioxid (CO ₂)
Direkte Emissionen	(Metrische) Tonnen CO _{2e}
Indirekte Emissionen	Verbrauchte Strommenge (MWh), Quelle und Emissionsfaktor zur Berechnung der indirekten Emissionen in (metrischen) Tonnen CO ₂ oder CO _{2e} . <i>Während des Übergangszeitraums separat zu melden.</i>
Einheit für graue Emissionen	Tonnen CO _{2e} -Emissionen pro Tonne Waren, für jede Warenart getrennt nach Anlage im Ursprungsland gemeldet.

Der Wasserstoffsektor muss im Übergangszeitraum sowohl direkte als auch indirekte Emissionen erfassen. Indirekte Emissionen sind separat zu melden.³³ Die Emissionen

³³ Beachten Sie, dass für diesen Sektor die indirekten Emissionen nur im Übergangszeitraum (und nicht im endgültigen Anwendungszeitraum) gemeldet werden.

sollten in metrischen Tonnen CO₂-Äquivalent (t CO₂e) pro Tonne produzierter Waren gemeldet werden. Diese Zahl sollte für die spezifische Anlage oder das spezifische Herstellungsverfahren im Ursprungsland berechnet werden.

Beachten Sie, dass mehrere **Fallbeispiele**, die zeigen, wie die direkten und die spezifischen grauen Emissionen (SEE) für im Produktionsweg der **Dampfreformierung** und im **Chlor-Alkali-Produktionsweg** hergestellten Wasserstoff abgeleitet werden und wie die grauen Emissionen von Einfuhren in die EU berechnet werden, in Abschnitt 7.5.2 zu finden sind.

In den folgenden Abschnitten wird dargelegt, wie die Systemgrenzen von verschiedenen Wasserstoffproduktionswegen definiert werden sollten, und es sind Elemente des Herstellungsverfahrens aufgeführt, die bei der Überwachung und Berichterstattung berücksichtigt werden sollten.

5.4.2 Definition und Erläuterung der unter CBAM fallenden Waren des Sektors

In Table 5-3 sind die relevanten Waren des Wasserstoffsektors aufgeführt, die während des Übergangszeitraums in den Anwendungsbereich des CBAM fallen. Die zusammengefasste Warenkategorie in der linken Spalte definiert Gruppen, für die zum Zweck der Überwachung gemeinsame Herstellungsverfahren festgelegt werden müssen.

Tabelle 5-3: CBAM-relevante Waren im Chemikaliensektor – Wasserstoff

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
Wasserstoff	2804 10 000	Wasserstoff

Quelle: CBAM-Verordnung, Anhang I; Durchführungsverordnung, Anhang II.

Wasserstoff wird als einfache Ware definiert, da davon ausgegangen wird, dass die bei seiner Herstellung verwendeten Rohmaterialien und Brennstoffe mit null grauen Emissionen verbunden sind.

Für Wasserstoff gibt es **keine relevanten Vorläuferstoffe**. Wasserstoff kann jedoch seinerseits ein relevanter Vorläuferstoff für andere Verfahren sein, wenn er gesondert als chemischer Ausgangsstoff für die Ammoniakherstellung oder für die Herstellung von Roheisen oder direkt reduziertem Eisen (DRI) erzeugt wird.

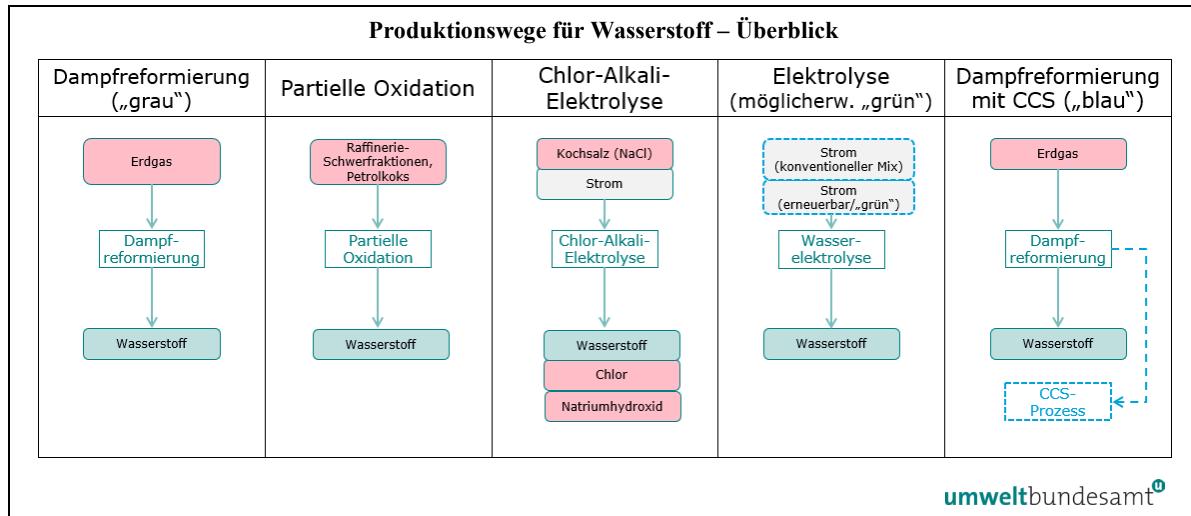
Die Erzeugung von Wasserstoff erfolgt über eine Reihe verschiedener Produktionswege, die nachstehend skizziert werden.

5.4.3 Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege

Wasserstoff kann aus verschiedenen Ausgangsmaterialien, einschließlich Kunststoffabfällen, erzeugt werden, wird aber derzeit hauptsächlich aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Wasserstoffproduktionsanlagen sind in der Regel in größere industrielle Verfahren integriert, wie es sie z. B. in einer Anlage zur Ammoniakherstellung gibt.

Das folgende Diagramm veranschaulicht die Vielfalt der möglichen Produktionswege für die Erzeugung von Wasserstoff.

Abbildung 5-3: Systemgrenzen verschiedener Produktionswege für Wasserstoff – Überblick



Die Systemgrenzen der Überwachung der direkten Emissionen für Wasserstoff umfassen alle Prozesse, die direkt oder indirekt mit der Wasserstoffherstellung verbunden sind, sowie alle bei der Wasserstoffherstellung eingesetzten Brennstoffe.

Die relevanten Emissionen, die für den Wasserstoffsektor überwacht werden sollten, sind in Abschnitt 7.5.1.1 beschrieben.

Es ist zu beachten, dass andere Produktionswege für Wasserstoff möglich sind, wenn beispielsweise Wasserstoff als Nebenprodukt bei der Ethylenherstellung erzeugt wird, dass jedoch nur die Herstellung von reinem Wasserstoff oder von Mischungen aus Wasserstoff und Stickstoff zur Verwendung in der Ammoniakherstellung zu berücksichtigen ist. Hierunter fällt nicht die Herstellung von Synthesegas oder Wasserstoff in Raffinerien oder Anlagen zur Herstellung von organischen Chemikalien, soweit Wasserstoff ausschließlich in den betreffenden Anlagen und nicht zur Herstellung von unter die CBAM-Verordnung fallenden Waren verwendet wird.

5.4.3.1 Wasserstoff – Produktionsweg der Dampfreformierung

Bei diesem Prozess wird der Energieträger Erdgas durch primäre und sekundäre Dampfreformierung in Kohlendioxid und Wasserstoff umgewandelt. Die Reaktion ist insgesamt hochgradig endotherm, und die Prozesswärme wird durch die Verbrennung von Erdgas oder anderen gasförmigen Brennstoffen erzeugt. Das anfallende Kohlenmonoxid wird durch den Prozess fast vollständig in Kohlendioxid umgewandelt.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs der Dampfreformierung (oder der partiellen Oxidation) wie folgt festgelegt:

- „– alle Prozesse, die direkt oder indirekt mit der Wasserstoffherstellung verbunden sind, sowie die Abgaswäsche.
- Alle im Wasserstoffherstellungsprozess verwendeten Brennstoffe, unabhängig von ihrer energetischen oder nichtenergetischen Verwendung, sowie für andere Verbrennungsprozesse verwendete Brennstoffe, auch zum Zweck der Heißwasser- oder Dampfbereitung.“

Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen einer Wasserstoffanlage (Dampfreformierung) liegend angesehen werden:

- Rohmaterialvorbehandlung – Entschwefelung von Erdgas
- Dampfreformierung – primär und sekundär, Erzeugung von H₂/CO
- Konvertierung mittels Shift-Reaktion – Umsetzung von Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid und Wasserstoff
- Trennung und Reinigung – CO₂-Entfernung, Trennung mittels Kryotechnik, Adsorption, Absorption, Membran, Hydrierung (Methanisierung)
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Der beim Prozess der Dampfreformierung entstehende Kohlendioxidstrom ist sehr rein und wird getrennt und für die weitere Verwendung, z. B. für die Herstellung von Harnstoff, abgeschieden. Bei einer Variation dieses Prozesses kann eine dauerhafte geologische Speicherung (d. h. CO₂-Abscheidung und -Speicherung – CCS) eingesetzt werden.

Ein Anwendungsbeispiel für die Berechnung der spezifischen grauen Emissionen von Wasserstoff, der im Produktionsweg der Dampfreformierung erzeugt wird, findet sich in Abschnitt 7.5.2.1.

5.4.3.2 Wasserstoff – Produktionsweg der partiellen Oxidation von Kohlenwasserstoffen (Vergasung)

Der Wasserstoff wird durch die partielle Oxidation (Vergasung) von Kohlenwasserstoffen in der Regel aus schweren Ausgangsstoffen wie Rückstandsölen (Schwerölen) oder Kohle und sogar Kunststoffabfällen hergestellt. Das bei diesem Prozess entstehende Kohlenmonoxid wird fast vollständig in Kohlendioxid umgewandelt.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs der partiellen Oxidation (oder der Dampfreformierung) wie folgt festgelegt:

„– [Alle] Prozesse, die direkt oder indirekt mit der Wasserstoffherstellung verbunden sind, sowie die Abgaswäsche.

– Alle im Wasserstoffherstellungsprozess verwendeten Brennstoffe, unabhängig von ihrer energetischen oder nichtenergetischen Verwendung, sowie für andere Verbrennungsprozesse verwendete Brennstoffe, auch zum Zweck der Heißwasser- oder Dampfbereitung.“

Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen einer Wasserstoffanlage (partielle Oxidation) liegend angesehen werden:

- Luftzerlegungsanlage – Herstellung von Sauerstoff für den Schritt der partiellen Oxidation
- Vergasung – Erzeugung von H₂/CO
- Synthesegasreinigung – Abtrennung von Ruß und Schwefel
- Konvertierung mittels Shift-Reaktion – Kohlenmonoxid zu Kohlendioxid
- Zerlegung und Reinigung – Abtrennung von CO₂, Separationsprozesse einschließlich kryogener Zerlegung (flüssiger Stickstoff)
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Der bei diesem Prozess anfallende Kohlendioxidstrom ist hochrein und kann für die Weiterverwendung abgeschieden werden.

5.4.3.3 Wasserstoff – Produktionsweg der Wasserelektrolyse

Die Wasserelektrolyse ist ein eigenständiges, nicht integriertes Herstellungsverfahren, bei dem ein sehr reiner Wasserstoffgasstrom erzeugt wird. Die direkten Emissionen aus diesem Prozess sind minimal. Indirekte Emissionen resultieren aus dem im Prozess verbrauchten Strom. Wasserstoff, der mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird, könnte in Zukunft relevant werden.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs der Elektrolyse von Wasser, soweit relevant, wie folgt festgelegt:

„– alle Emissionen aus dem direkt oder indirekt mit dem Wasserstoffherstellungsprozess verbundenen Brennstoffeinsatz und aus der Abgaswäsche.“

Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe.

Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, müssen ebenfalls überwacht werden. Beachten Sie, dass, soweit die Konformität des hergestellten Wasserstoffs mit der Delegierten Verordnung (EU) 2023/1184 (1) zertifiziert wurde, für den Strom der Emissionsfaktor null angegeben werden kann. In allen anderen Fällen gelten die Vorschriften über indirekte graue Emissionen (Anhang III Abschnitt D).

Eine zusätzliche Vorschrift für die Methode der Zuordnung von Emissionen zu Wasserstoff, der durch die Elektrolyse von Wasser erzeugt wird, ist in Abschnitt 7.5.1.2 aufgeführt.

5.4.3.4 Wasserstoff – Produktionsweg Chlor-Alkali-Elektrolyse (und Herstellung von Chloraten)

Wasserstoff entsteht als Nebenprodukt bei der Elektrolyse einer Kochsalzlösung, gleichzeitig werden Chlor und Natriumhydroxid erzeugt. Es gibt drei grundlegende Chlor-Alkali-Verfahren: mit Quecksilberzelle, mit Diaphragmazelle und mit Membranzelle. Bei allen drei Zelltechniken entsteht Wasserstoff, der sich an der Kathode der Zelle bildet und die Zelle mit sehr hohem Reinheitsgrad verlässt. Das erzeugte Wasserstoffgas wird gekühlt, getrocknet und gereinigt, um Wasserdampf und andere Verunreinigungen, die in einigen Fällen Sauerstoff umfassen können, zu entfernen, und anschließend komprimiert und an einem anderen Ort gelagert oder ausgeführt.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs der Chlor-Alkali-Elektrolyse und der Herstellung von Chloraten, soweit relevant, wie folgt festgelegt:

„– alle Emissionen aus dem direkt oder indirekt mit dem Wasserstoffherstellungsprozess verbundenen Brennstoffeinsatz und aus der Abgaswäsche.“

Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe.

Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, müssen ebenfalls überwacht werden. Beachten Sie, dass, soweit die Konformität des hergestellten Wasserstoffs mit der Delegierten Verordnung (EU) 2023/1184 (1) zertifiziert wurde, für den Strom der Emissionsfaktor null angegeben werden kann. In allen anderen Fällen gelten die Vorschriften über indirekte graue Emissionen (Anhang III Abschnitt D).

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen einer Wasserstoffanlage (Chlor-Alkali) liegend angesehen werden:

- Elektrolyse von Sole – Zubereitung der Sole, Elektrolyse, Erzeugung von Wasserstoff als Nebenprodukt und Sammlung
- Kühlung, Trocknung und Reinigung des Gases – Entfernung von Wasserdampf, Natriumhydroxid, Chlor und Sauerstoff aus dem Wasserstoffgas

Eine zusätzliche Vorschrift für die Methode der Zuordnung von Emissionen zu Wasserstoff, der mittels des Chlor-Alkali-Verfahrens erzeugt wird, ist in Abschnitt 7.5.1.2 aufgeführt, und ein Anwendungsbeispiel ist in Abschnitt 7.5.2.2 zu finden.

5.5 Sektor Düngemittel

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

-
- **Anhang II** Abschnitt 2 Tabelle 1 „Zuordnung der KN-Codes zu zusammengefassten Warenkategorien“
 - **Anhang II:** Abschnitt 3 „Produktionswege, Systemgrenzen und relevante Vorläuferstoffe“, Unterabschnitte 3.7 „Ammoniak“, 3.8 „Salpetersäure“, 3.9 „Harnstoff“, 3.10 „Gemischte Düngemittel“
-

5.5.1 *Produktionseinheit und graue Emissionen*

Die Menge der angemeldeten Waren des Sektors stickstoffhaltiger Düngemittel, die in die EU eingeführt werden, sollte in metrischen Tonnen angegeben werden. Als Betreiber sollten Sie die Menge der in der Anlage oder im Herstellungsverfahren erzeugten CBAM-relevanten Waren zum Zweck der Meldung erfassen.

Industriezweig	Düngemittel
Produktionseinheit der Waren	(Metrische) Tonnen ³⁴ , für jede Warenart des Sektors getrennt gemeldet, nach Anlage oder Herstellungsverfahren im Ursprungsland.
Damit verbundene Tätigkeiten	Herstellung chemischer Vorläuferstoffe für die Herstellung von Stickstoffdüngemitteln, Herstellung stickstoffhaltiger Düngemittel durch physisches Mischen oder chemische Reaktion und Verarbeitung in ihre endgültige Form.
Relevante Treibhausgasemissionen	Kohlendioxid (CO ₂) und Distickstoffoxid (N ₂ O)
Direkte Emissionen	(Metrische) Tonnen CO ₂ e
Indirekte Emissionen	Verbrauchte Strommenge (MWh), Quelle und Emissionsfaktor zur Berechnung der indirekten Emissionen in (metrischen) Tonnen CO ₂ oder CO ₂ e. <i>Während des Übergangszeitraums separat zu melden.</i>
Einheit für graue Emissionen	Tonnen CO ₂ e-Emissionen pro Tonne Waren, für jede Warenart getrennt nach Anlage im Ursprungsland gemeldet.

Der Düngemittelsektor muss im Übergangszeitraum sowohl direkte als auch indirekte Emissionen erfassen. Indirekte Emissionen sind separat zu melden. Die Emissionen sollten in metrischen Tonnen CO₂-Äquivalent (t CO₂e) pro Tonne produzierter Waren gemeldet

³⁴ Bei bestimmten Waren müssen die eingeführten Mengen in standardisierte Tonnen umgerechnet werden, die anschließend zur Berechnung der CBAM-Verpflichtung verwendet werden. So müssen beispielsweise bei Salpetersäure, wässrigen Ammoniaklösungen und stickstoffhaltigen Düngemitteln ausdrücklich die Referenzkonzentration/der Stickstoffgehalt (und die Stickstoffform) angegeben werden.

werden. Diese Zahl sollte für die spezifische Anlage oder das spezifische Herstellungsverfahren im Ursprungsland berechnet werden.

Beachten Sie, dass ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie direkte und indirekte spezifische graue Emissionen (SEE) für das **Herstellungsverfahren für gemischte Düngemittel** abgeleitet werden und wie die spezifischen grauen Emissionen von Einfuhren in die EU berechnet werden, in Abschnitt 7.3.2 zu finden ist.

In den folgenden Abschnitten wird dargelegt, wie die Systemgrenzen von Waren des Düngemittelsektors definiert werden sollten, und es sind Elemente des Herstellungsverfahrens aufgeführt, die bei der Überwachung und Berichterstattung berücksichtigt werden sollten.

5.5.2 *Definition und Erläuterung der unter das CBAM fallenden Waren des Sektors*

In Table 5-4 sind die relevanten Waren des Düngemittelsektors aufgeführt, die während des Übergangszeitraums in den Anwendungsbereich des CBAM fallen. Die zusammengefasste Warenkategorie in der linken Spalte definiert Gruppen, für die zum Zweck der Überwachung gemeinsame Herstellungsverfahren festgelegt werden müssen.

Tabelle 5-4: CBAM-relevante Waren im Düngemittelsektor

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
Salpetersäure	2808 00 00	Salpetersäure; Nitriersäuren
Harnstoff	3102 10	Harnstoff, auch in wässriger Lösung
Ammoniak	2814	Ammoniak, wasserfrei oder in wässriger Lösung
Gemischte Düngemittel	2834 21 00, 3102, 3105 - außer 3102 10 (Harnstoff) und 3105 60 00	2834 21 00 – Kaliumnitrat 3102 – Mineralische oder chemische Stickstoffdüngemittel - außer 3102 10 (Harnstoff) 3105 – Mineralische oder chemische Düngemittel, zwei oder drei der düngenden Stoffe Stickstoff, Phosphor und Kalium enthaltend; andere Düngemittel - außer 3105 60 00 – Mineralische oder chemische Düngemittel, die beiden düngenden Stoffe Phosphor und Kalium enthaltend ³⁵

Quelle: CBAM-Verordnung, Anhang I; Durchführungsverordnung, Anhang II.

Die in Table 5-4 aufgeführten zusammengefassten Warenkategorien umfassen sowohl stickstoffhaltige Düngemittel als Endprodukte als auch chemische Vorläuferstoffe

³⁵ Nur Düngemittel, die Stickstoff (N) enthalten, sind mit erheblichen grauen Emissionen verbunden, weshalb ihre Vorläuferstoffe unter das CBAM fallen.

(Zwischenprodukte), die bei der Herstellung von stickstoffhaltigen Düngemitteln verbraucht werden.

Es müssen nur Input-Materialien berücksichtigt werden, die zur Verwendung bei der Produktion chemischer Düngemittel hergestellt wurden und in Bezug auf die Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens gemäß der Durchführungsverordnung als relevante Vorläuferstoffe aufgeführt sind.³⁶ In der nachstehenden Table 5-5 sind die möglichen Vorläuferstoffe nach zusammengefassten Warenkategorien und Produktionswegen aufgelistet.

Tabelle 5-5: Zusammengefasste Warenkategorien, ihre Produktionswege und möglicherweise relevanten Vorläuferstoffe

Zusammengefasste Warenkategorie	Relevante Vorläuferstoffe
<i>Produktionsweg</i>	
Ammoniak	Wasserstoff, wenn er gesondert für die Verwendung im Prozess hergestellt wird ³⁷
<i>Haber-Bosch-Verfahren mit Dampfreformierung</i>	
<i>Haber-Bosch-Verfahren mit Vergasung</i>	
Salpetersäure	Ammoniak (als 100 % Ammoniak)
Harnstoff	Ammoniak (als 100 % Ammoniak)
Gemischte Düngemittel	Soweit im Prozess verwendet: Ammoniak (als 100 % Ammoniak), Salpetersäure (als 100 % Salpetersäure), Harnstoff, gemischte Düngemittel (insbesondere Salze mit Ammonium oder Nitrat)

Bei der Herstellung von gemischten Düngemitteln werden nicht in jedem Fall alle Vorläuferstoffe verwendet. Insbesondere ist zu beachten, dass in einigen Fällen – je nach der endgültigen Formulierung des erforderlichen gemischten Düngemittelerzeugnisses – ein gemischtes Düngemittel selbst als Vorläuferstoff in seiner eigenen Kategorie verwendet werden kann.

Die chemischen Stickstoffdüngemittelendprodukte, die aus den relevanten Vorläuferstoffen (lose in integrierten Anlagen) hergestellt werden, werden als komplexe Waren definiert, da sie die mit den relevanten Vorläuferstoffen verbundenen grauen Emissionen umfassen.

Die Erzeugung von Waren des Düngemittelsektors erfolgt über eine Reihe verschiedener Produktionswege, die nachstehend skizziert werden.

³⁶ Rund 80 % der gesamten Ammoniakproduktion werden als chemischer Vorläuferstoff für die Düngemittelherstellung verwendet, und ca. 97 % der stickstoffhaltigen Düngemittel werden aus Ammoniak gewonnen.

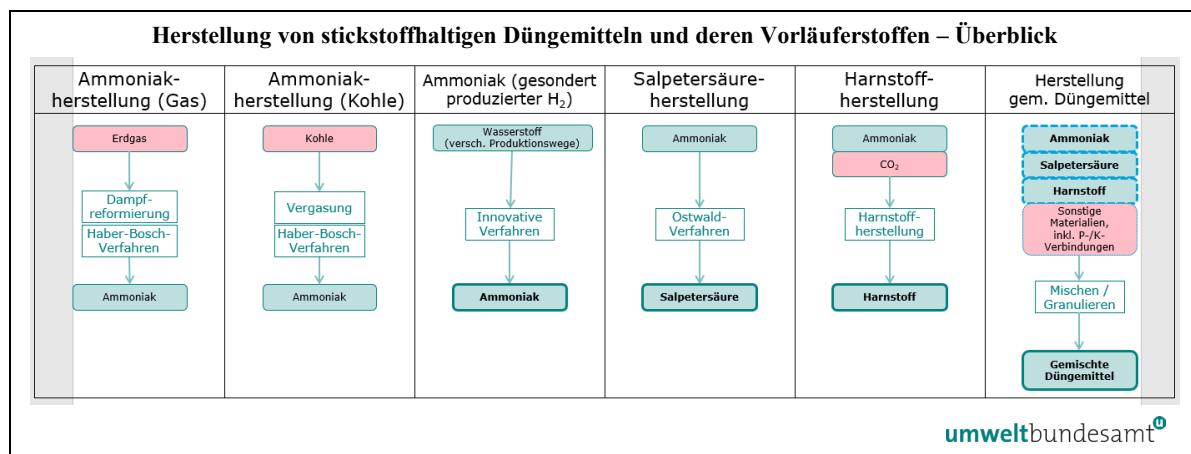
³⁷ Wird Wasserstoff aus anderen Produktionswegen dem Prozess hinzugefügt, so wird er als Vorläuferstoff mit eigenen Emissionen behandelt.

5.5.3 *Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege*

Die Systemgrenzen für die chemischen Vorläuferstoffe und Düngemittel sind unterschiedlich und können unter bestimmten Bedingungen addiert werden, um alle Prozesse zu erfassen, die direkt oder indirekt mit den Herstellungsverfahren für diese Waren verbunden sind, einschließlich der Input-Tätigkeiten und der Output-Tätigkeiten des Verfahrens.

In Figure 5-4 wird ein Überblick über die verschiedenen Prozesse und Produktionswege für die Herstellung von stickstoffhaltigen Düngemitteln und deren relevanten Vorläuferstoffen gegeben.

Abbildung 5-4: Systemgrenzen und Wertschöpfungskette für die Herstellung von stickstoffhaltigen Düngemitteln und deren Vorläuferstoffen – Überblick



Harnstoff wird bei der Herstellung von gemischten Düngemitteln als Vorläuferstoff eingesetzt, kann aber aufgrund seines hohen Stickstoffgehalts auch eigenständig als zweckdienliches Düngemittel verwendet werden.

Gemischte Düngemittel umfassen stickstoffhaltige Düngemittel aller Art, einschließlich Ammoniumnitrat, Kalkammonalspeter, Ammoniumsulfat, Ammoniumphosphate, Lösungen von Harnstoff und Ammoniumnitrat sowie NP-Dünger (Stickstoff und Phosphor), NK-Dünger (Stickstoff und Kalium) und NPK-Dünger (Stickstoff, Phosphor, Kalium).

Die relevanten Emissionen, die für den Düngemittelsektor überwacht werden sollten, sind in Abschnitt 7.3.1.1 beschrieben.

5.5.3.1 *Ammoniak – Haber-Bosch-Verfahren mit Produktionsweg Dampfreformierung*

Ammoniak wird mit dem Haber-Bosch-Verfahren durch die Synthese von Stickstoff und Wasserstoff hergestellt. Der Wasserstoff für das Verfahren wird bei diesem Produktionsweg durch die Dampfreformierung von Erdgas (oder Biogas) gewonnen, während Stickstoff aus der Luft gewonnen wird. Die Reaktion ist insgesamt hochgradig endotherm, und die Prozesswärme wird durch die Verbrennung von Erdgas oder anderen gasförmigen Brennstoffen erzeugt. Das entstehende Kohlenmonoxid wird fast vollständig in Kohlendioxid umgewandelt.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs des Haber-Bosch-Verfahrens mit Dampfreformierung wie folgt festgelegt:

- „– alle Brennstoffe, die direkt oder indirekt mit der Ammoniakherstellung verbunden sind, sowie die für die Abgaswäsche verwendeten Materialien.“*
- Es werden alle Brennstoffe überwacht, unabhängig davon, ob sie als energetischer oder nichtenergetischer Input verwendet werden.*
- Wird Biogas verwendet, so finden die Vorschriften in Anhang III Abschnitt B.3.3 Anwendung.*
- Wird Wasserstoff aus anderen Produktionswegen dem Prozess hinzugefügt, so wird er als Vorläuferstoff mit seinen eigenen grauen Emissionen behandelt.“*

Ein relevante Vorläuferstoff ist gesondert herstellter Wasserstoff, soweit im Prozess verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen des Haber-Bosch-Verfahrens mit Dampfreformierung liegend angesehen werden:

- Herstellung von Wasserstoff durch Dampfreformierung von Erdgas oder Biogas³⁸
- Synthese von Ammoniak – aus Wasserstoff und Stickstoff bei hohen Temperaturen und Drücken in Gegenwart eines Katalysators; Kondensation, Reinigung und Speicherung von Ammoniak (falls zutreffend)
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Der Kohlendioxidstrom aus der Ammoniakherstellung ist hochrein und kann abgeschieden, aufgefangen und an einen anderen Ort weitergeleitet werden, z. B. für die Harnstoffproduktion.

Es ist zu beachten, dass Ammoniak als 100 % Ammoniak zu melden ist, ob in wässriger oder wasserfreier Form.

5.5.3.2 Ammoniak – Haber-Bosch-Verfahren mit Produktionsweg Vergasung

Bei diesem Produktionsweg wird Wasserstoff durch die Vergasung von Kohlenwasserstoffen gewonnen, in der Regel aus schweren Ausgangsstoffen wie Kohle, schweren Raffineriebrennstoffen oder anderem fossilen Ausgangsmaterial. Es wird ein wasserstoffhaltiges Synthesegas hergestellt, das gereinigt werden muss, bevor es für den nächsten Produktionsschritt verwendet werden kann. Anschließend wird durch die Synthese des hergestellten Wasserstoffs und von Stickstoff aus der Luft bei hohen Temperaturen und Drücken in Gegenwart eines Katalysators Ammoniak erzeugt. Das entstehende Kohlenmonoxid wird fast vollständig in Kohlendioxid umgewandelt.

³⁸ Zu den Prozessschritten siehe Abschnitt 5.4.3.1 zum Sektor Wasserstoff.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs des Haber-Bosch-Verfahrens mit Vergasung wie folgt festgelegt:

- „– alle Brennstoffe, die direkt oder indirekt mit der Ammoniakherstellung verbunden sind, sowie die für die Abgaswäsche verwendeten Materialien.
- Jeder Brennstoff-Input wird als ein Brennstoffstrom überwacht, unabhängig davon, ob er als energetischer oder nichtenergetischer Input verwendet wird.
- Wird Wasserstoff aus anderen Produktionswegen dem Prozess hinzugefügt, so wird er als Vorläuferstoff mit seinen eigenen grauen Emissionen behandelt.“

Ein relevanter Vorläuferstoff ist gesondert hergestellter Wasserstoff, soweit er im Prozess verwendet wird. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der oben definierten Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen des Haber-Bosch-Verfahrens mit Vergasung liegend angesehen werden:

- Erzeugung von Wasserstoff durch Vergasung (partielle Oxidation)³⁹
- Synthese von Ammoniak – aus Wasserstoff und Stickstoff bei hohen Temperaturen und Drücken in Gegenwart eines Katalysators; Kondensation, Reinigung und Speicherung von Ammoniak (falls zutreffend)
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Es ist zu beachten, dass Ammoniak als 100 % Ammoniak zu melden ist, ob in wässriger oder wasserfreier Form.

5.5.3.3 Herstellungsverfahren für Salpetersäure (und Nitriersäuren)

Salpetersäure wird vor allem im Ostwald-Verfahren durch die Oxidation von Ammoniak hergestellt. Zunächst wird Ammoniak in Gegenwart eines Katalysators durch Oxidation zu Stickstoffmonoxid umgesetzt, das dann weiter zu Stickstoffdioxid oxidiert wird; danach erfolgt in einem Absorptionsturm die Absorption in Wasser, wodurch Salpetersäure entsteht. Die Reaktion ist exotherm, und Wärme und Strom können für das Verfahren zurückgewonnen werden.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für Salpetersäure wie folgt festgelegt:

- „– CO₂ aus allen Brennstoffen, die direkt oder indirekt mit der Salpetersäureherstellung verbunden sind, sowie die für die Abgaswäsche verwendeten Materialien.

³⁹ Zu den Prozessschritten siehe Abschnitt 5.4.3.2 zum Sektor Wasserstoff.

– N_2O -Emissionen aus allen N_2O emittierenden Quellen im Herstellungsverfahren, einschließlich ungeminderter und geminderter Emissionen. Etwaige N_2O -Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen sind von der Überwachung ausgenommen.“

Ein relevante Vorläuferstoff ist Ammoniak (als 100 % Ammoniak). Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens von Salpetersäure liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung – Verdampfen und Filtrieren von Ammoniak und Prozessluft
- Oxidation von Ammoniak – zu Stickoxid, alle Prozessschritte
- Weitere Oxidation und Absorption – zu Stickstoffdioxid und Absorption in Wasser zur Bildung von Salpetersäure, alle Prozessschritte
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Es ist zu beachten, dass die hergestellte Salpetersäure als 100 % Salpetersäure zu melden ist.

5.5.3.4 Herstellungsverfahren für Harnstoff

Die Synthese von Harnstoff erfolgt durch die Reaktion von Ammoniak und Kohlendioxid unter hohem Druck, wodurch Ammoniumcarbamid entsteht, das dann zu Harnstoff dehydriert wird.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionsweg für Harnstoff wie folgt festgelegt:

„– CO_2 aus allen Brennstoffen, die direkt oder indirekt mit der Harnstoffherstellung verbunden sind, sowie die für die Abgaswäsche verwendeten Materialien.“

– Als Prozess-Input aus einer anderen Anlage bezogenes CO_2 , das nicht in Harnstoff gebunden ist, ist als Emission anzusehen, sofern es nicht bereits nach einem zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem als CO_2 hergestellt wurde.“

Ein relevante Vorläuferstoff ist Ammoniak (als 100 % Ammoniak). Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens von Harnstoff liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung – Verdampfen und Filtrieren von Ammoniak, CO₂
- Harnstoffherstellung – alle Prozessschritte, von der Synthese bis zur Partikelbildung
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Das Ammoniak und das CO₂, die in diesem Herstellungsverfahren verbraucht werden, werden in der Regel aus anderen Herstellungsverfahren am gleichen Standort bezogen.

5.5.3.5 Herstellungsverfahren für gemischte Düngemittel

Die Herstellung von stickstoffhaltigen gemischten Düngemitteln aller Art (insbesondere Ammoniumsalzen und NP-, NK- und NPK-Dünger) umfasst eine Vielzahl von Vorgängen wie Mischen, Neutralisieren⁴⁰, Partikelbildung (z. B. durch Granulieren oder Prillieren), unabhängig davon, ob es sich nur um ein physisches Mischen handelt oder ob chemische Reaktionen stattfinden.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für gemischte Düngemittel wie folgt festgelegt:

„– CO₂ aus allen Brennstoffen, die direkt oder indirekt mit der Düngemittelherstellung verbunden sind, wie etwa Brennstoffe, die in Trockenanlagen und zur Erwärmung von Input-Materialien sowie für die Abgaswäsche verwendet werden.“

Die relevanten Vorläuferstoffe (soweit im Prozess verwendet) sind Ammoniak (als 100 % Ammoniak), Salpetersäure (als 100 % Salpetersäure), Harnstoff und gemischte Düngemittel (insbesondere Salze mit Ammonium oder Nitrat). Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens für gemischte Düngemittel liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung
- Herstellung von gemischten Düngemitteln – alle Prozessschritte
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie direkte und indirekte spezifische graue Emissionen (SEE) für das **Herstellungsverfahren für gemischte Düngemittel** abgeleitet werden und wie die spezifischen grauen Emissionen von Einführen in die EU berechnet werden, ist in Abschnitt 7.3.2 zu finden.

⁴⁰ Stickstoffhaltige chemische Düngemittel werden durch Neutralisation einer Säure mit Ammoniak zur Bildung des entsprechenden Ammoniumsalzes hergestellt. Zu den auf diese Weise hergestellten Düngemitteln gehören Ammoniumnitrat, Kalkammonsalpeter, Ammoniumsulfat, Ammoniumphosphate und Harnstoffammoniumnitrat.

5.6 Sektor Eisen und Stahl

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 2 Tabelle 1 „Zuordnung der KN-Codes zu zusammengefassten Warenkategorien“
 - **Anhang II** Abschnitt 3 „Produktionswege, Systemgrenzen und relevante Vorläuferstoffe“, Unterabschnitte 3.11 „Eisenerzsinter“, 3.12 „Ferromangan, Ferrochrom, Ferronickel“, 3.13 „Roheisen“, 3.14 „DRI“, 3.15 „Rohstahl“ und 3.16 „Eisen- oder Stahlerzeugnisse“
-

5.6.1 Produktionseinheit und graue Emissionen

Die Menge der angemeldeten Waren des Eisen- und Stahlsektors, die in die EU eingeführt werden, sollte in metrischen Tonnen angegeben werden. Als Betreiber sollten Sie die Menge der von Ihrer Anlage in jedem Herstellungsverfahren erzeugten CBAM-relevanten Waren zum Zweck der Meldung erfassen.

Industriezweig	Eisen und Stahl
Produktionseinheit der Waren	(Metrische) Tonnen, für jede Warenart des Sektors getrennt gemeldet, nach Anlage oder Herstellungsverfahren im Ursprungsland.
Damit verbundene Tätigkeiten	Erzeugen, Schmelzen oder Raffinieren von Eisen oder Stahl oder Eisenlegierungen; Herstellung von Halbzeugen und grundlegenden Stahlerzeugnissen.
Relevante Treibhausgasemissionen	Kohlendioxid (CO ₂)
Direkte Emissionen	(Metrische) Tonnen CO ₂ e
Indirekte Emissionen	Verbrauchte Strommenge (MWh), Quelle und Emissionsfaktor zur Berechnung der indirekten Emissionen in (metrischen) Tonnen CO ₂ oder CO ₂ e. <i>Während des Übergangszeitraums separat zu melden.</i>
Einheit für graue Emissionen	Tonnen CO ₂ e-Emissionen pro Tonne Waren, für jede Warenart getrennt nach Anlage im Ursprungsland gemeldet.

Der Eisen- und Stahlsektor muss im Übergangszeitraum sowohl direkte als auch indirekte Emissionen erfassen. Indirekte Emissionen sind separat zu melden.⁴¹ Die Emissionen sollten in metrischen Tonnen CO₂-Äquivalent (t CO₂e) pro Tonne produzierter Waren gemeldet werden. Diese Zahl sollte für die spezifische Anlage oder das spezifische Herstellungsverfahren im Ursprungsland berechnet werden.

Beachten Sie, dass mehrere **Fallbeispiele**, die zeigen, wie direkte und indirekte spezifische graue Emissionen (SEE) für **Eisen- oder Stahlerzeugnisse** unter Verwendung der Massenbilanzmethode abgeleitet werden und wie die spezifischen grauen Emissionen von Einfuhren in die EU berechnet werden, in Abschnitt 7.2.2 zu finden sind.

In den folgenden Abschnitten wird dargelegt, wie die Systemgrenzen von Waren des Eisen- und Stahlsektors definiert werden sollten, und es sind Elemente des Herstellungsverfahrens aufgeführt, die bei der Überwachung und Berichterstattung berücksichtigt werden sollten.

5.6.2 *Definition und Erläuterung der Waren des unter das CBAM fallenden Waren des Sektors*

In Table 5-6 sind die relevanten Waren des Eisen- und Stahlsektors aufgeführt, die während des Übergangszeitraums in den Anwendungsbereich des CBAM fallen. Die zusammengefasste Warenkategorie in der linken Spalte definiert Gruppen, für die zum Zweck der Überwachung gemeinsame Herstellungsverfahren festgelegt werden müssen.

Tabelle 5-6: CBAM-relevante Waren im Eisen- und Stahlsektor

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
Eisenerzsinter ⁴²	2601 12 00	Agglomerierte Eisenerze und ihre Konzentrate, ausgenommen Schwefelkiesabbrände
Roheisen	7201	Roheisen und Spiegeleisen ⁴³ , in Masseln, Blöcken oder anderen Rohformen
	7205 ⁴⁴	Hierunter können einige Waren aus 7205 fallen (Körner und Pulver, aus Roheisen, Spiegeleisen, Eisen oder Stahl)
Ferrolegierung: FeMn	7202 1	Ferromangan (FeMn)
Ferrolegierung: FeCr	7202 4	Ferrochrom (FeCr)

⁴¹ Beachten Sie, dass für diesen Sektor die indirekten Emissionen nur im Übergangszeitraum (und nicht im endgültigen Anwendungszeitraum) gemeldet werden.

⁴² Diese zusammengefasste Warenkategorie umfasst alle Arten der Herstellung von Eisenerzpellets (zum Verkauf als Pellets wie auch zur direkten Verwendung in derselben Anlage) und die Sintererzeugung.

⁴³ Roheisen mit Ferromangan-Legierung.

⁴⁴ Nur einige Erzeugnisse, die unter diesen KN-Code fallen, gelten als „Roheisen“, während andere Waren mit diesem Code als „Eisen- oder Stahlerzeugnisse“ eingereiht werden.

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
Ferrolegierung: FeNi	7202 6	Ferronickel (FeNi)
Eisenschwamm (DRI)	7203	Durch Direktreduktion aus Eisenerzen hergestellte Eisenerzeugnisse und anderer Eisenschwamm, in Stücken, Pellets oder ähnlichen Formen
Rohstahl	7206, 7207, 7218 und 7224	7206 – Eisen und nicht legierter Stahl, in Rohblöcken (Ingots) oder anderen Rohformen, ausgenommen Eisen der Position 7203 7207 – Halbzeug aus Eisen oder nicht legiertem Stahl 7218 – Nichtrostender Stahl in Rohblöcken (Ingots) oder anderen Rohformen; Halbzeug aus nichtrostendem Stahl 7224 – Anderer legierter Stahl in Rohblöcken (Ingots) oder anderen Rohformen; Halbzeug aus anderem legierten Stahl
Eisen- oder Stahlerzeugnisse⁴⁵	Hierzu gehören: 7205, 7208-7217, 7219-7223, 7225-7229, 7301-7311, 7318 und 7326	7205 – Körner und Pulver, aus Roheisen, Spiegeleisen, Eisen oder Stahl (falls nicht unter die Kategorie Roheisen fallend) 7208 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus Eisen oder nicht legiertem Stahl, mit einer Breite von 600 mm oder mehr, warmgewalzt, weder plattiert noch überzogen 7209 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus Eisen oder nicht legiertem Stahl, mit einer Breite von 600 mm oder mehr, kaltgewalzt, weder plattiert noch überzogen 7210 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus Eisen oder nicht legiertem Stahl, mit einer Breite von 600 mm oder mehr, plattiert oder überzogen 7211 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus Eisen oder nicht legiertem Stahl, mit einer Breite von weniger als 600 mm, weder plattiert noch überzogen 7212 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus Eisen oder nicht legiertem Stahl, mit einer Breite von weniger als 600 mm, plattiert oder überzogen

⁴⁵ Diese zusammengefasste Warenkategorie umfasst Halbzeuge und Fertigerzeugnisse.

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
		7213 – Walzdraht aus Eisen oder nicht legiertem Stahl
		7214 – Stabstahl aus Eisen oder nicht legiertem Stahl, nur geschmiedet, nur warmgewalzt, nur warmgezogen oder nur warmstranggepresst, auch nach dem Walzen verwunden
		7215 – Anderer Stabstahl aus Eisen oder nicht legiertem Stahl
		7216 – Profile aus Eisen oder nicht legiertem Stahl
		7217 – Draht aus Eisen oder nicht legiertem Stahl
		7219 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus nicht rostendem Stahl, mit einer Breite von 600 mm oder mehr
		7220 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus nicht rostendem Stahl, mit einer Breite von weniger als 600 mm
		7221 – Walzdraht aus nicht rostendem Stahl
		7222 – Stabstahl und Profile, aus nicht rostendem Stahl
		7223 – Draht aus nicht rostendem Stahl
		7225 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus anderem legierten Stahl, mit einer Breite von 600 mm oder mehr
		7226 – Flachgewalzte Erzeugnisse aus anderem legierten Stahl, mit einer Breite von weniger als 600 mm
		7227 – Walzdraht aus anderem legierten Stahl
		7228 – Stabstahl und Profile, aus anderem legiertem Stahl; Hohlbohrerstäbe aus legiertem oder nicht legiertem Stahl
		7229 – Draht aus anderem legierten Stahl
		7301 – Spundwanderzeugnisse aus Eisen oder Stahl, auch gelocht oder aus zusammengesetzten Elementen hergestellt; durch Schweißen hergestellte Profile aus Eisen oder Stahl

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
	7302	– Oberbaumaterial für Bahnen, aus Eisen oder Stahl, wie Schienen, Leitschienen und Zahnstangen, Weichenzungen, Herzstücke, Zungenverbindungsstangen und anderes Material für Kreuzungen oder Weichen, Bahnschwellen, Laschen, Schienenstühle, Winkel, Unterlagsplatten, Klemmplatten, Spurplatten und Spurstangen, und anderes für das Verlegen, Zusammenfügen oder Befestigen von Schienen besonders hergerichtetes Material
	7303	– Rohre und Hohlprofile, aus Gusseisen
	7304	– Rohre und Hohlprofile, nahtlos, aus Eisen (ausgenommen Gusseisen) oder Stahl
	7305	– Andere Rohre (z. B. geschweißt oder genietet) mit kreisförmigem Querschnitt und einem äußeren Durchmesser von mehr als 406,4 mm, aus Eisen oder Stahl
	7306	– Andere Rohre und Hohlprofile (z. B. geschweißt, genietet, gefalzt oder mit einfach aneinander gelegten Rändern), aus Eisen oder Stahl
	7307	– Rohrformstücke, Rohrverschlussstücke und Rohrverbindungsstücke (z. B. Bogen, Muffen), aus Eisen oder Stahl
	7308	– Konstruktionen und Konstruktionsteile (z. B. Brücken und Brückenelemente, Schleusentore, Türme, Gittermaste, Pfeiler, Säulen, Gerüste, Dächer, Dachstühle, Tore, Türen, Fenster, und deren Rahmen und Verkleidungen, Tor- und Türschwellen, Tür- und Fensterläden, Geländer), aus Eisen oder Stahl, ausgenommen vorgefertigte Gebäude der Position 9406; zu Konstruktionszwecken vorgearbeitete Bleche, Stäbe, Profile, Rohre und dergleichen, aus Eisen oder Stahl

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
		7309 – Sammelbehälter, Fässer, Bottiche und ähnliche Behälter, aus Eisen oder Stahl, für Stoffe aller Art (ausgenommen verdichtete oder verflüssigte Gase), mit einem Fassungsvermögen von mehr als 300 l, ohne mechanische oder wärmetechnische Einrichtungen, auch mit Innenauskleidung oder Wärmeschutzverkleidung
		7310 – Sammelbehälter, Fässer, Trommeln, Kannen, Dosen und ähnliche Behälter, aus Eisen oder Stahl, für Stoffe aller Art (ausgenommen verdichtete oder verflüssigte Gase), mit einem Fassungsvermögen von 300 l oder weniger, ohne mechanische oder wärmetechnische Einrichtungen, auch mit Innenauskleidung oder Wärmeschutzverkleidung
		7311 – Behälter aus Eisen oder Stahl, für verdichtete oder verflüssigte Gase
		7318 – Schrauben, Bolzen, Muttern, Schwellenschrauben, Schraubhaken, Nieten, Splinte, Keile, Unterlegscheiben (einschließlich Federringe und -scheiben) und ähnliche Waren, aus Eisen oder Stahl
		7326 – Andere Waren aus Eisen oder Stahl

Quelle: CBAM-Verordnung, Anhang I; Durchführungsverordnung, Anhang II.

Die in Table 5-6 aufgeführten zusammengefassten Warenkategorien umfassen sowohl Fertigerzeugnisse als auch Vorläuferstoffe (Zwischenprodukte), die bei der Eisen- oder Stahlherstellung verbraucht werden. Es müssen nur Input-Materialien berücksichtigt werden, die in Bezug auf die Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens gemäß der Durchführungsverordnung als relevante Vorläuferstoffe aufgeführt sind. In der nachstehenden Table 5-7 sind die möglichen Vorläuferstoffe nach zusammengefassten Warenkategorien und Produktionswegen aufgelistet.

Tabelle 5-7: Zusammengefasste Warenkategorien, ihre Produktionswege und möglicherweise relevanten Vorläuferstoffe

Zusammengefasste Warenkategorie	Relevante Vorläuferstoffe
Produktionsweg	
Eisenerzsinter	Keine

Zusammengefasste Warenkategorie	Relevante Vorläuferstoffe
Produktionsweg	
Ferrolegierungen (FeMn, FeCr, FeNi)	Eisenerzsinter, soweit im Prozess verwendet.
Roheisen	Wasserstoff, Eisenerzsinter, Ferrolegierungen, Roheisen/DRI (Letzteres, wenn es aus anderen Anlagen oder Herstellungsverfahren bezogen und im Prozess verwendet wird).
<i>Produktionsweg: Hochofen</i>	
<i>Schmelzreduktion</i>	
Direkt reduziertes Eisen (DRI)	Wasserstoff, Eisenerzsinter, Ferrolegierungen, Roheisen/DRI (Letzteres, wenn es aus anderen Anlagen oder Herstellungsverfahren bezogen und im Prozess verwendet wird).
Rohstahl	Ferrolegierungen, Roheisen, DRI, Rohstahl (Letzteres, wenn es aus anderen Anlagen oder Herstellungsverfahren bezogen und im Prozess verwendet wird).
<i>Linz-Donawitz-Verfahren</i>	
<i>Elektrolichtbogenofen</i>	
Eisen- oder Stahlerzeugnisse	Ferrolegierungen, Roheisen, DRI, Rohstahl, Eisen- oder Stahlerzeugnisse (soweit im Prozess verwendet).

Nicht alle Vorläuferstoffe sind in jedem Fall einsetzbar. So wird beispielsweise Wasserstoff möglicherweise erst in der Zukunft relevant.

Insbesondere ist zu beachten, dass in einigen Fällen eine zusammengefasste Warenkategorie Vorläuferstoff für ihre eigene Kategorie sein kann. Am besten lässt sich dies anhand eines Beispiels erklären:

Beispiel: Wenn in einer Anlage Schrauben und Muttern aus Stahlstäben hergestellt werden, sind die Stäbe der Vorläuferstoff, aber sowohl Stäbe als auch Schrauben und Muttern fallen unter dieselbe zusammengefasste Warenkategorie.

Die mit den Schrauben und Muttern verbundenen grauen Emissionen setzen sich aus den Emissionen des Herstellungsverfahrens (der für die Verformbarkeit der Stäbe und das Ausglühen des Endprodukts eingesetzten Wärme) und den grauen Emissionen, die mit den Stahlstäben verbunden sind, zusammen. Dies ist wichtig, da die Masse der Vorläuferstoffe, d. h. der Stahlstäbe, und die Masse der Endprodukte, d. h. der Schrauben und Muttern, nicht gleich sind; wenn z. B. 20 % der ursprünglichen Masse abgeschnitten (und als Schrott entsorgt) werden, sind 100 t Vorläuferstoff für 80 t Endprodukt erforderlich.

Einige Arten von Eisen- oder Stahlerzeugnissen wurden vom Anwendungsbereich des CBAM ausgenommen. Dazu gehören insbesondere bestimmte andere Arten von

Ferrolegierungen, die unter die KN-Codes 7202⁴⁶ und 7204 – Abfälle und Schrott, aus Eisen oder Stahl – fallen.

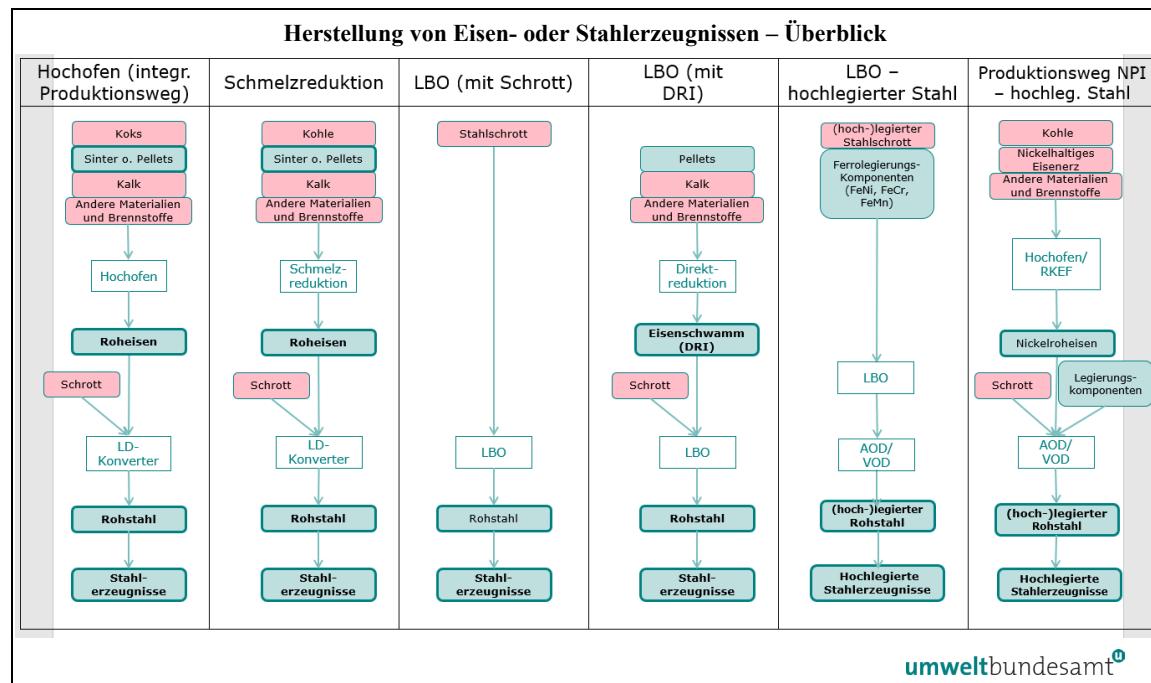
Die Herstellung von Waren des Eisen- und Stahlsektors erfolgt über eine Reihe verschiedener Produktionswege, die nachstehend skizziert werden.

5.6.3 *Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und erfasster Emissionen*

Die Systemgrenzen für die Vorläuferstoffe und grundlegenden Eisen- und Stahl-Endprodukte sind unterschiedlich und können unter bestimmten Bedingungen addiert werden, um alle Prozesse zu erfassen, die direkt oder indirekt mit den Herstellungsverfahren für diese Waren verbunden sind, einschließlich der Input-Tätigkeiten und der Output-Tätigkeiten des Verfahrens (siehe Abschnitt 6.3).

Das folgende Diagramm veranschaulicht die Vielfalt der möglichen Produktionswege für die Herstellung von Eisen- oder Stahlerzeugnissen.

Abbildung 5-5: Systemgrenzen und Wertschöpfungskette für die Herstellung von Eisen- oder Stahlerzeugnissen



Die Herstellung von Vorläuferstoffen und Endprodukten erfolgt über eine Reihe verschiedener Produktionswege, die in den folgenden Abschnitten skizziert werden. Die relevanten Emissionen, die für den Eisen- und Stahlsektor überwacht werden sollten, sind in Abschnitt 7.2.1.1 beschrieben.

5.6.3.1 *Herstellungsverfahren für Eisenerzsinter*

Diese zusammengefasste Warenkategorie umfasst alle Arten der Herstellung von Eisenerzpellets (zum Verkauf als Pellets wie auch zur direkten Verwendung in derselben

⁴⁶ Andere Ferrolegierungen, die nicht unter das CBAM fallen: Ferrosilicium, Ferrosiliciummangan, Ferromolybdän, Ferrowolfram und Ferrosiliciumwolfram usw.

Anlage) und die Sintererzeugung. Pelletierung und Sinterung sind komplementäre Produktionswege für das Aufbereiten und Agglomerieren von Eisenoxid-Rohstoffen zur Verwendung in der Eisen- und Stahlerzeugung. Bei der Pelletierung werden Eisenoxid-Rohstoffe gemahlen und mit Zuschlagstoffen zu Pellets kombiniert, die dann thermisch behandelt werden. Bei der Herstellung von Eisenerzsinter werden Eisenoxid-Rohstoffe mit Koksgrus und anderen Zuschlagstoffen gemischt und in einem Ofen erhitzt, um zu einem klinkerähnlichen, porösen Material zusammengebacken zu werden, das als Sinter bezeichnet wird. Sinter wird in der Regel in Stahlwerken hergestellt und verwendet. Pellets können in Stahlwerken oder außerhalb, in der Nähe von Bergwerken, hergestellt werden.

Beachten Sie, dass Pellets und Sinter aus Ferrolegierungen, die aus Eisenerzen hergestellt werden, ebenfalls unter dieses Herstellungsverfahren fallen können (für KN-Code 2601 12 00).

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für Eisenerzsinter wie folgt festgelegt:

- „– CO₂ aus Prozessmaterialien wie Kalkstein und anderen Karbonaten oder karbonatischen Erzen.*
- CO₂ aus allen Brennstoffen einschließlich Koks, Restgasen wie Kokereigas, Hochofengas oder Konvertergas, die direkt oder indirekt mit dem Herstellungsverfahren verbunden sind, wie auch aus den für die Abgaswäsche verwendeten Materialien.“*

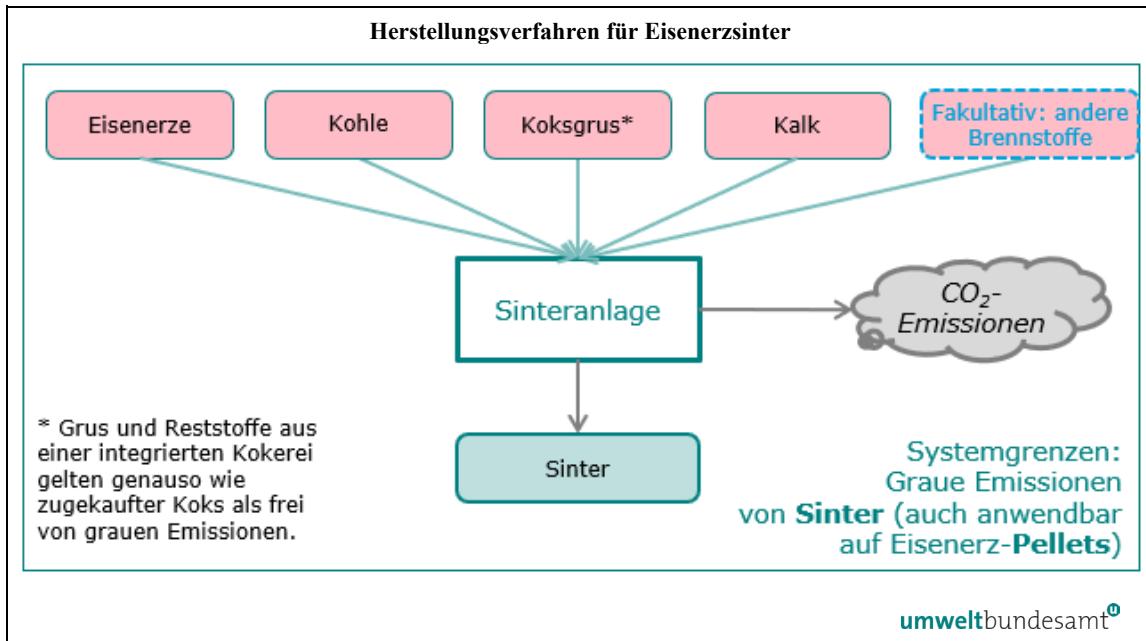
Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens von Eisenerzpellets und Eisenerzsinter liegend angesehen werden:

- Behandlung und Vorbehandlung von Rohmaterialien – Trocknen und Mahlen von Eisenerzrohstoffen
- Vermischen von Rohstoffen – Zubereitung von Rohmischungen für Pellets und für Sinter Lagerung der Rohmischung in Behältern oder Trichtern zu Beginn des Prozesses
- Nur Eisenerzpellets – Formen zu Pellets und thermische Behandlung, Sieben
- Nur Eisenerzsinter – Rohmaterialaufbereitung, Sintern in einem Ofen, anschließend Zerkleinern, Sieben, Transportieren und Kühlen
- Emissionskontrolle – insbesondere Restgasbehandlung

In *Figure 5-6* sind die Systemgrenzen der relevanten Prozesse bei der Erzeugung von Sinter (oder Eisenerzpellets) dargestellt.

Abbildung 5-6: Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens für Eisenerzsinter



5.6.3.2 Herstellungsverfahren für die Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi

Dieses Verfahren bezieht sich auf die Herstellung der Legierungen Ferromangan (FeMn), Ferrochrom (FeCr) und Ferronickel (FeNi), die unter den KN-Codes 7202 1, 7202 4 und 7202 6 aufgeführt sind. Andere Eisenmaterialien mit erheblichem Legierungsgehalt (wie Spiegeleisen) werden hiervon nicht erfasst (siehe Abschnitt 5.6.3.3). Nickelroheisen fällt allerdings darunter, sofern der Nickelgehalt mehr als 10 % beträgt; liegt er unter 10 %, fällt Nickelroheisen unter den Produktionsweg Hochofen zur Herstellung von Roheisen.

Die verschiedenen Ferrolegierungen werden durch reduktives Schmelzen unter Zusatz eines Reduktionsmittels wie Koks und anderer Zuschlagstoffe im Elektrolichtbogenofen hergestellt. Je nach verwendetem Verfahren für die Ferrolegierungsherstellung werden verschiedene Typen von Elektrolichtbogenöfen (LBO) verwendet. Für Ferronickel ist ein zusätzlicher Produktionsschritt der Kalzination und Vorreduzierung vor der Schmelze erforderlich. Nach der LBO-Schmelze wird die flüssige Metalllegierung abgestochen und in Formen gegossen, und das erstarrte Gussmetall wird dann je nach Kundenanforderung zerkleinert oder granuliert.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen der Herstellungsverfahren für die Roheisen-Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi wie folgt festgelegt:

- „– CO₂-Emissionen, die durch Brennstoff-Input verursacht sind, unabhängig davon, ob diese der energetischen oder nichtenergetischen Verwendung dienen;
- CO₂-Emissionen aus Prozess-Inputs wie Kalkstein und aus der Abgaswäsche;
- CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch von Elektroden oder Elektrodenpasten;
- im Erzeugnis oder in Schlacken oder Abfällen verbleibender Kohlenstoff, der durch Anwendung einer Massenbilanzmethode gemäß Anhang III Abschnitt B.3.2 berücksichtigt wird.“

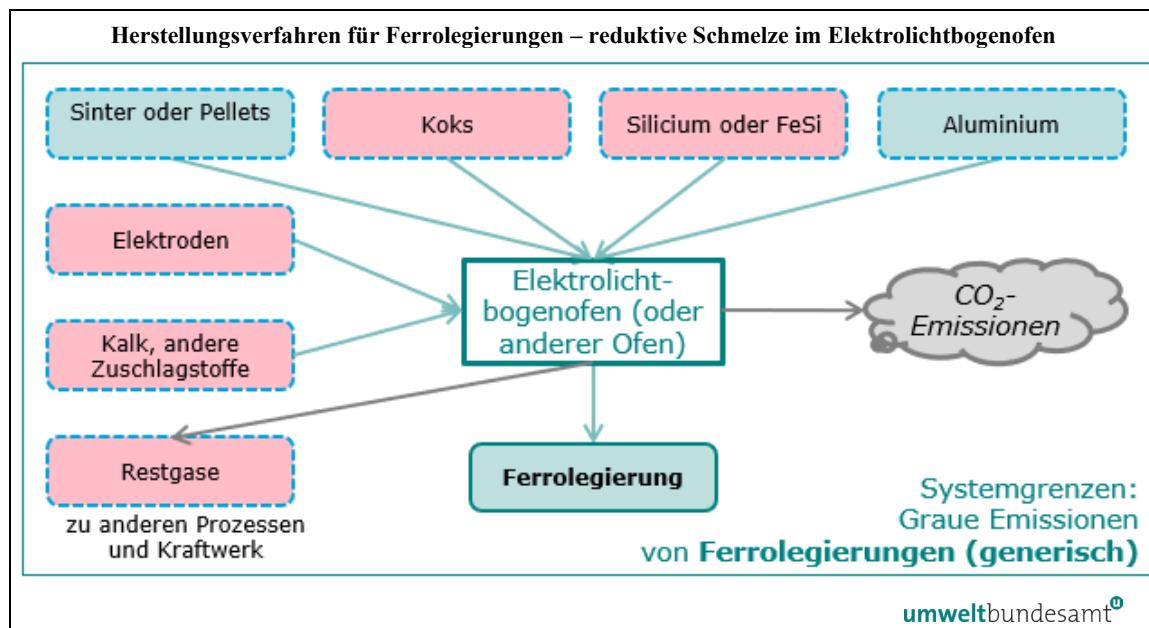
Ein relevanter Vorläuferstoff ist Eisenerzsinter (soweit im Prozess verwendet). Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Ferrolegierungsanlagen liegend angesehen werden:

- Behandlung und Vorbehandlung von Rohmaterialien – Pellets und Sinter für FeMn und FeCr, Kalzination und Vorreduktion in einem Drehofen für FeNi
- LBO-Prozess – alle Schritte für den LBO-Prozess, einschließlich Beladen, Schmelzen, erstes Raffinieren und Abstechen des Primärofens
- Entkarbonisierung und Sekundärmetallurgie – falls erforderlich, um Ferrolegierungen mit unterschiedlichem Kohlenstoffgehalt herzustellen
- Gießanlage – einschließlich Gießen und Schneiden, Gießen von Ingots, Vorwärmleinrichtungen
- Zerkleinern und Granulieren
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden, einschließlich Entstaubungsanlagen, Nachverbrennungsanlage, Schlackebehandlung

In *Figure 5-7* sind die Systemgrenzen der relevanten Verfahren für die Herstellung von Ferrolegierungen dargestellt.

Abbildung 5-7: Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens für Ferrolegierungen



Zu den Rohstoff-Inputs für Ferrolegierungen gehören Pellets und Sinter, die im gesonderten Herstellungsverfahren (für KN-Code 2601 12 00) für Eisenerzsinter hergestellt werden.

Die Massenbilanzmethode wird angewandt, um eine vollständige Bilanz der Kohlenstoffmenge zu bestimmen, die in das LBO-Herstellungsverfahren eingeht oder dieses verlässt (Kohlenstoff, der in Stahl, in Abfällen oder in Schlacken verbleibt). Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die Massenbilanzmethode angewandt wird, ist in Abschnitt 7.2.2.2 zu finden.

5.6.3.3 Roheisen – Produktionsweg Hochofen

Auf dem Produktionsweg Hochofen wird flüssiges Roheisen („Heißmetall“) hergestellt, das legiert (z. B. Spiegeleisen und Nickelroheisen oder NPI⁴⁷) oder nicht legiert sein kann. Die wichtigste Produktionsanlage für dieses Herstellungsverfahren ist der Hochofen. Der Hochofen wird mit Eisenerzpellets oder Eisenerzsinter, Brennstoffen und anderen Rohstoffen, einschließlich solchen, die als Reduktionsmittel verwendet werden, beschickt. Im Hochofen wird Eisenoxid zu Eisen reduziert. Das entstandene Heißmetall wird dann abgestochen und entweder in Formen gegossen oder in einem nachfolgenden Schritt im LD-Konverter direkt in Rohstahl umgewandelt. Dieser Schritt fällt unter ein anderes Herstellungsverfahren, den Produktionsweg des Linz-Donawitz-Verfahrens für die Herstellung von Rohstahl.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs Hochofen für die Roheisenherstellung wie folgt festgelegt:

„– CO₂ aus Brennstoffen und Reduktionsmitteln wie Koks, Koksstaub, Kohle, Heizölen, Kunststoffabfällen, Erdgas, Holzabfällen, Holzkohle sowie aus Restgasen wie Kokereigas, Hochofengas oder Konvertergas.

- Wird Biomasse verwendet, so finden die Vorschriften in Anhang III Abschnitt B.3.3 Anwendung.*
- CO₂ aus Prozessmaterialien wie Kalkstein, Magnesit und anderen Karbonaten oder karbonatischen Erzen; Materialien für die Abgaswäsche.*
- Kohlenstoff, der im Erzeugnis oder in Schlacken oder Abfällen verbleibt, wird durch Anwendung einer Massenbilanzmethode berücksichtigt, so wie in Anhang III Abschnitt B.3.2.“*

Die relevanten Vorläuferstoffe (soweit im Prozess verwendet) sind Eisenerzsinter, Roheisen oder DRI aus anderen Anlagen oder Herstellungsverfahren, die Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi und Wasserstoff, soweit verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Hochofenanlagen liegend angesehen werden:

⁴⁷ NPI wird von diesem Herstellungsverfahren erfasst, wenn der Nickelgehalt unter 10 % liegt; beträgt er mehr als 10 %, fällt NPI unter das Herstellungsverfahren für Ferrolegierungen.

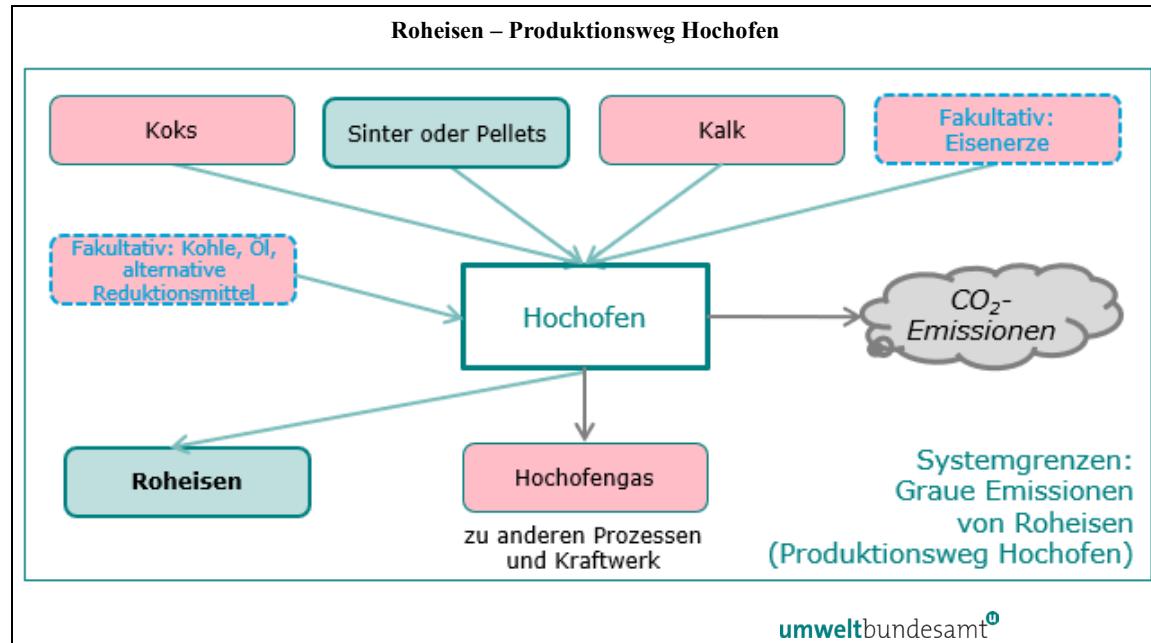
- Behandlung und Vorbehandlung von Rohmaterialien
- Brennstofflagerung und -aufbereitung – z. B. Kohletrocknung und Aufbereitung für das Einblasen von Kohlenstaub (PCI), Behältervorheizung
- Heißmetallherstellung – alle Schritte des Hochofenverfahrens, die zu flüssigem Roheisen führen, mit der Haupteinheit Hochofen sowie Einrichtungen für die Roheisenbehandlung, Hochofengebläse, Hochofenwinderhitzer, Drucklufterzeugung, Dampfinjektion im Hochofen, Dampfgenerator usw.
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden, einschließlich Schlackebehandlung, Restgasbehandlung, Entstaubungsanlagen, Brikettierung von Staub
- Verschiedenes, was oben nicht erfasst ist

In *Figure 5-8* sind die Systemgrenzen für den Produktionsweg Hochofen dargestellt.

Würde das gesamte flüssige Roheisen aus dem Hochofen zur Herstellung von Rohstahl mit dem Linz-Donawitz-Verfahren verwendet werden, wäre es nicht erforderlich, Emissionen für den Produktionsweg Hochofen getrennt zu überwachen. Stattdessen kann ein gemeinsames Herstellungsverfahren für die Rohstahlerzeugung festgelegt werden.

Die Massenbilanzmethode wird angewandt, um eine vollständige Bilanz der Kohlenstoffmenge zu bestimmen, die in das Herstellungsverfahren eingeht oder dieses verlässt (Kohlenstoff, der im Erzeugnis oder in Abfällen oder Schlacken verbleibt). Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die Massenbilanzmethode angewandt wird, ist in Abschnitt 7.2.2.1 zu finden.

Abbildung 5-8: Systemgrenzen des Produktionswegs Hochofen für Roheisen



5.6.3.4 Roheisen – Produktionsweg Schmelzreduktion

Bei der Schmelzreduktion wird Roheisen aus dem Vorläuferstoff Eisenerzsinter bzw. Eisenerzpellets oder Reststoffe der Eisenerzeugung erzeugt, wobei unterschiedliche Brennstoffe und Reduktionsmittel eingesetzt werden. Das Verfahren umfasst zwei Schritte: die Reduktion von Eisenerz und das anschließende Schmelzen zur Herstellung von flüssigem Roheisen/Heißmetall.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs Schmelzreduktion für die Roheisenherstellung wie folgt festgelegt:

- „– *CO₂ aus Brennstoffen und Reduktionsmitteln wie Koks, Koksstaub, Kohle, Heizölen, Kunststoffabfällen, Erdgas, Holzabfällen, Holzkohlen, Restgasen aus dem Prozess oder Konvertergas usw.*
- *Wird Biomasse verwendet, so finden die Vorschriften in Anhang III Abschnitt B.3.3 Anwendung.*
- *CO₂ aus Prozessmaterialien wie Kalkstein, Magnesit und anderen Karbonaten oder karbonatischen Erzen; Materialien für die Abgaswäsche.*
- *Kohlenstoff, der im Erzeugnis oder in Schlacken oder Abfällen verbleibt, wird durch Anwendung einer Massenbilanzmethode berücksichtigt, so wie in Anhang III Abschnitt B.3.2.“*

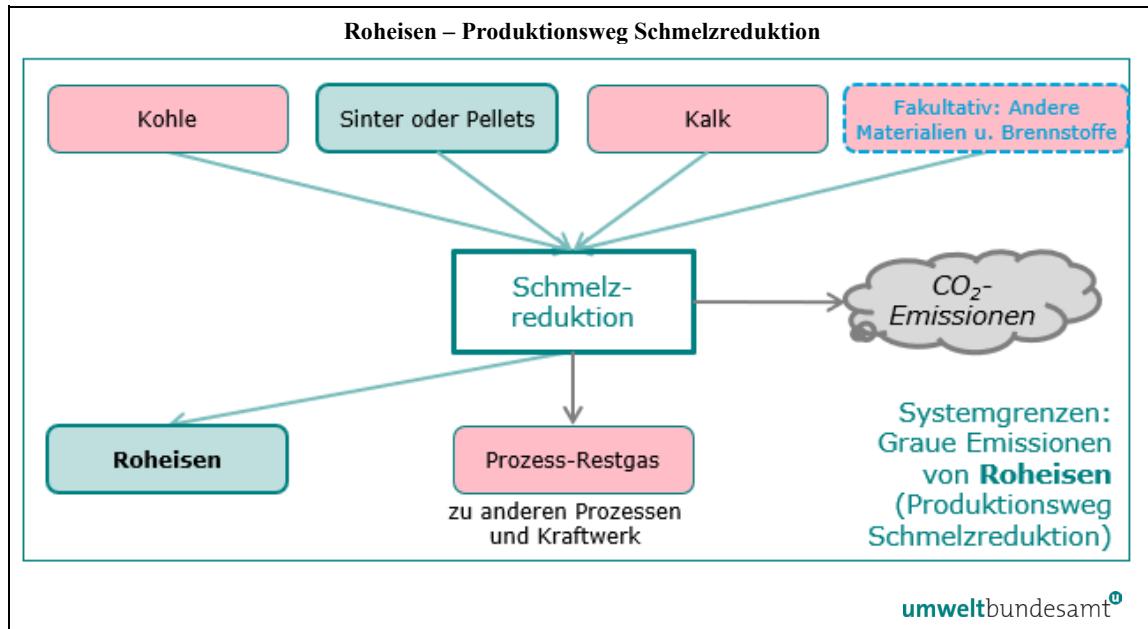
Die relevanten Vorläuferstoffe (soweit im Prozess verwendet) sind Eisenerzsinter, Roheisen oder DRI aus anderen Anlagen oder Herstellungsverfahren, die Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi und Wasserstoff, soweit verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der oben definierten Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Schmelzreduktionsanlagen liegend angesehen werden:

- Behandlung und Vorbehandlung von Rohmaterialien
- Brennstofflagerung und -aufbereitung
- Schmelzreduktionsverfahren – alle Schritte für das Schmelzverfahren hin zum Heißmetall
- Gießanlage
- Emissionskontrolle – insbesondere Abgaswäsche

Figure 5-9 zeigt die Systemgrenzen des Schmelzreduktionsverfahrens zur Herstellung von Roheisen.

Abbildung 5-9: Systemgrenzen des Produktionswegs Schmelzreduktion für Roheisen



Die Massenbilanzmethode wird angewandt, um eine vollständige Bilanz der Kohlenstoffmenge zu bestimmen, die in das Herstellungsverfahren eingeht oder dieses verlässt (wie Kohlenstoff, der im Erzeugnis oder in Abfällen oder Schlacken verbleibt). Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die Massenbilanzmethode angewandt wird, ist in Abschnitt 7.2.2.1 zu finden.

5.6.3.5 Herstellungsverfahren für direkt reduziertes Eisen (DRI)

Die Direktreduktion ist die Herstellung von festem Roheisen aus hochwertigen Eisenerzen (Pellets, Sinter oder Konzentrate). Es gibt verschiedene Technologien, bei denen Erze unterschiedlicher Qualität (für die unter Umständen ein Pelletieren oder Sintern erforderlich ist) sowie verschiedene Reduktionsmittel (Erdgas, verschiedene fossile Brennstoffe oder Biomasse, Wasserstoff) verwendet werden können. Das feste Erzeugnis wird als direkt reduziertes Eisen (DRI) bezeichnet. Es werden verschiedene Arten von DRI hergestellt, z. B. Eisenschwamm oder heißgepresstes Eisen (Hot Briquetted Iron). Zum Teil wird DRI direkt als Ausgangsstoff in Elektrolichtbogenöfen oder anderen nachgelagerten Prozessen verwendet. Es wird erwartet, dass die Produktionswege mit Einsatz von Wasserstoff in den kommenden Jahren eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der Stahlindustrie spielen werden.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für DRI wie folgt festgelegt:

- „– CO_2 aus Brennstoffen und Reduktionsmitteln wie Erdgas, Heizölen, Restgasen aus dem Prozess oder Konvertergas usw.
- bei Verwendung von Biogas oder anderen Arten von Biomasse finden die Vorschriften in Anhang III Abschnitt B.3.3 Anwendung;
- CO_2 aus Prozessmaterialien wie Kalkstein, Magnesit und anderen Karbonaten oder karbonatischen Erzen; Materialien für die Abgaswäsche.

– im Erzeugnis oder in Schlacken oder Abfällen verbleibender Kohlenstoff, der durch Anwendung einer Massenbilanzmethode gemäß Anhang III Abschnitt B.3.2 berücksichtigt wird.“

Die relevanten Vorläuferstoffe (soweit im Prozess verwendet) sind Eisenerzsinter, Wasserstoff, Roheisen oder DRI aus anderen Anlagen oder Herstellungsverfahren sowie die Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi, soweit verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von DRI-Anlagen liegend angesehen werden:

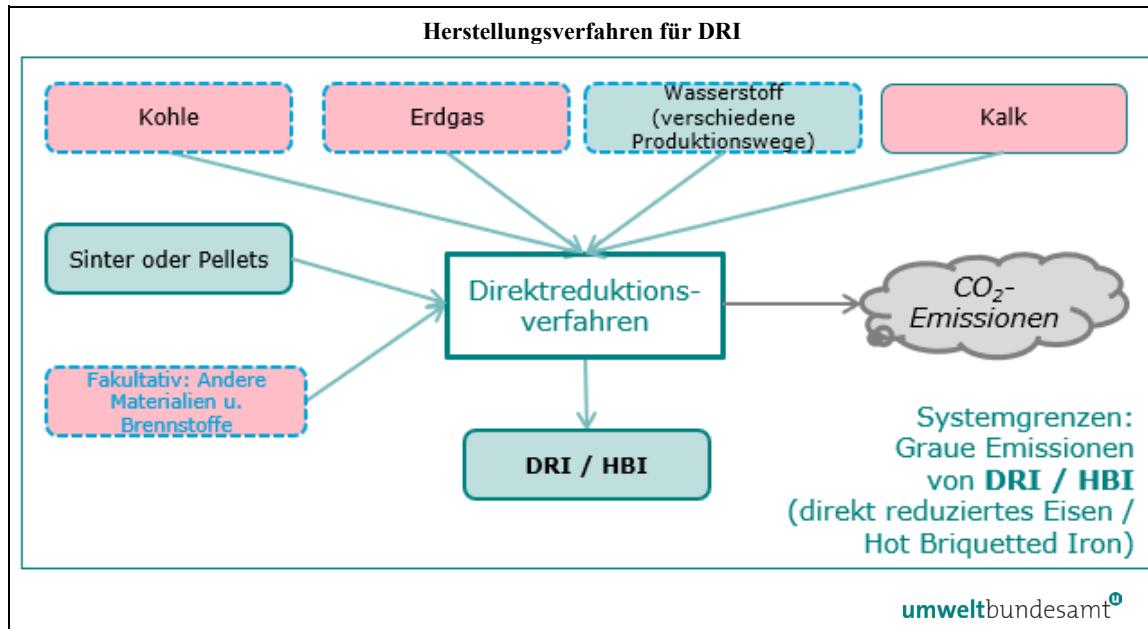
- Behandlung und Vorbehandlung von Rohmaterialien
- Brennstofflagerung und -aufbereitung – Kohle, Erdgas oder Wasserstoff usw.
- Direktreduktionsverfahren für die Eisenherstellung – alle Schritte für das DRI-Verfahren, Formung in heißgepresstes Eisen (Hot Briquetted Iron – HBI), wenn anwendbar
- Emissionskontrolle – insbesondere Abgaswäsche

In *Figure 5-10* sind die Systemgrenzen der relevanten Prozesse bei der DRI-Herstellung dargestellt. Obwohl es in der Praxis verschiedene Verfahren gibt, sind die übergeordneten Systemgrenzen sehr ähnlich und können daher in einem einzigen Diagramm dargestellt werden.

Beachten Sie, dass bei einer Anlage, die das hergestellte DRI weder an andere Anlagen verkauft noch weiterleitet, keine gesonderte Überwachung der Emissionen aus der DRI-Herstellung erforderlich ist. Es kann ein gemeinsames Herstellungsverfahren verwendet werden, das die Stahlerzeugung einschließt.

Die Massenbilanzmethode wird angewandt, um eine vollständige Bilanz der Kohlenstoffmenge zu bestimmen, die in das Herstellungsverfahren eingeht oder dieses verlässt (wie Kohlenstoff, der im Erzeugnis oder in Abfällen oder Schlacken verbleibt). Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die Massenbilanzmethode angewandt wird, ist in Abschnitt 7.2.2.1 zu finden.

Abbildung 5-10: Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens für DRI



5.6.3.6 Rohstahl – Produktionsweg Linz-Donawitz-Verfahren

Der Produktionsweg des Linz-Donawitz-Verfahrens beginnt mit dem heißen Metall (flüssigem Roheisen), das im Rahmen eines kontinuierlichen Prozesses in einem basisch ausgekleideten Sauerstoffkonverter oder LD-Konverter direkt in Rohstahl umgewandelt wird. Nach dem Konverter kann ein Stahlentkohlungsprozess durch Argon-Sauerstoff-Entkohlung (AOD) oder Vakuum-Sauerstoff-Entkohlung (VOD) durchgeführt werden, gefolgt von verschiedenen sekundären metallurgischen Prozessen wie der Vakumentgasung zur Entfernung gelöster Gase. Der Rohstahl wird dann durch Stranggießen oder Blockgießen in Rohformen gegossen, gegebenenfalls gefolgt von Warmwalzen oder Schmieden, um die Halbzeuge aus Rohstahl (unter den KN-Codes 7207, 7218 und 7224) zu erhalten.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs des Linz-Donawitz-Verfahrens für die Rohstahlherstellung wie folgt festgelegt:

- „– CO₂ aus Brennstoffen wie Kohle, Erdgas, Heizölen, Restgasen wie Hochfengas, Kokereigas oder Konvertergas usw.;“
- CO₂ aus Prozessmaterialien wie Kalkstein, Magnesit und anderen Karbonaten oder karbonatischen Erzen; Materialien für die Abgaswäsche.
- Kohlenstoff, der in Schrott, Legierungen, Grafit usw. in den Prozess gelangt, wie auch Kohlenstoff, der im Erzeugnis oder in Schlacken oder Abfällen verbleibt, wird durch Anwendung einer Massenbilanzmethode gemäß Anhang III Abschnitt B.3.2 berücksichtigt.“

Die relevanten Vorläuferstoffe (soweit im Prozess verwendet) sind Roheisen, DRI, die Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi sowie Rohstahl aus anderen Anlagen oder

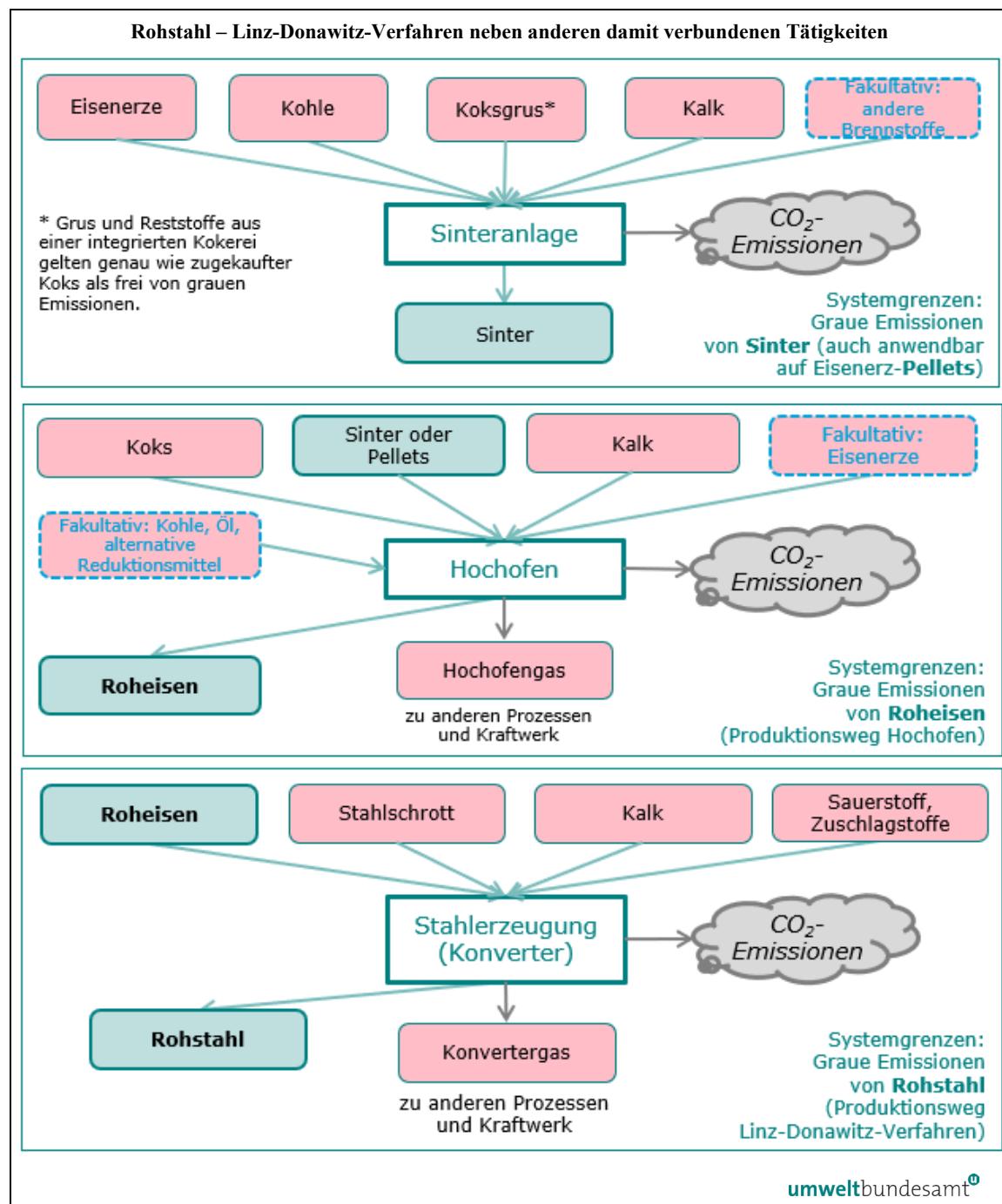
Herstellungsverfahren, soweit verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der oben definierten Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von mit dem Linz-Donawitz-Verfahren arbeitenden Stahlerzeugungsanlagen liegend angesehen werden:

- Linz-Donawitz-Konverter (LD-Konverter)
- Entkohlung – Argon-Sauerstoff-Entkohlung (AOD)/Vakuum-Sauerstoff-Entkohlung (VOD), soweit relevant
- Sekundärmetallurgie und Vakumentgasung
- Gießanlage – Stranggießen oder Blockgießen, Vorheizung
- Warmwalzen oder Schmieden – soweit relevant, nur primäres Warmwalzen und Vorformung durch Schmieden zur Erzeugung der Halbzeuge
- Alle erforderlichen unterstützenden Vorgänge – z. B. Weiterleitung, Wiedererwärmung
- Emissionskontrolle – insbesondere Abgaswäsche, Entstaubungsanlagen, Schlackenbehandlung

Beachten Sie, dass in dieser zusammengefassten Warenkategorie nur primäres Warmwalzen und Vorformung durch Schmieden zur Erzeugung der unter die KN-Codes 7207, 7218 und 7224 fallenden Halbzeuge erfasst sind. Alle sonstigen Walz- und Schmiedeprozesse fallen unter die zusammengefasste Warenkategorie „Eisen- oder Stahlerzeugnisse“.

Abbildung 5-11: Systemgrenzen des Linz-Donawitz-Verfahrens und damit verbundener Prozesse



In integrierten Stahlwerken ist das flüssige Roheisen, mit dem der Sauerstoffkonverter direktchargiert wird, das Produkt zwischen dem Roheisenherstellungsverfahren (*Figure 5-11*, unten links) dem Rohstahlherstellungsverfahren (unten rechts).

Das integrierte Verfahren im Hochofen/Linz-Donawitz-Konverter ist das bei Weitem komplexeste Stahlherstellungsverfahren, das gekennzeichnet ist durch Vernetzungen ineinandergrifender Material- und Energieflüsse zwischen den verschiedenen Produktionsanlagen. Es ist zu beachten, dass Koks (oben links) als Rohmaterial ohne graue Emissionen behandelt wird.

Wenn das gesamte flüssige Roheisen aus dem Hochofen zur Herstellung von Rohstahl mit dem Linz-Donawitz-Verfahren verwendet wird, ist es nicht erforderlich, Emissionen für den Produktionsweg Hochofen getrennt zu überwachen. Stattdessen kann ein gemeinsames Herstellungsverfahren für die Rohstahlerzeugung festgelegt werden.

Die Massenbilanzmethode wird angewandt, um eine vollständige Bilanz der Kohlenstoffmenge zu bestimmen, die in das Herstellungsverfahren eingeht oder dieses verlässt (Kohlenstoff, der im Stahlerzeugnis oder in Abfällen oder Schlacken verbleibt).

Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die Massenbilanzmethode für diesen Produktionsweg angewandt wird, ist in Abschnitt 7.2.2.1 zu finden.

5.6.3.7 *Rohstahl – Produktionsweg Elektrolichtbogenofen*

Die direkte Schmelze eisenhaltiger Materialien erfolgt in der Regel in einem Elektrolichtbogenofen (LBO). Ausgangsstoffe für LBO-Produktionswege sind metallisches Eisen, insbesondere Eisenschrott⁴⁸ und/oder direkt reduziertes Eisen (DRI). Werden erhebliche Mengen DRI verwendet, ist einer der verschiedenen LBO-Produktionswege für DRI anwendbar. Nach der LBO-Schmelze kann ein Stahlentkohlungsprozess durch Argon-Sauerstoff-Entkohlung (AOD-Prozess) oder Vakuum-Sauerstoff-Entkohlung (VOD-Prozess) durchgeführt werden, gefolgt von verschiedenen sekundären metallurgischen Prozessen wie Entschwefelung und Vakuumentgasung zur Entfernung gelöster Gase. Der wichtigste Energie-Input für den LBO ist Strom.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs Elektrolichtbogenofen für die Rohstahlherstellung wie folgt festgelegt:

- „– CO_2 aus Brennstoffen wie Kohle, Erdgas, Heizölen sowie aus Restgasen wie Hochofengas, Kokereigas oder Konvertergas.
- CO_2 aus dem Verbrauch von Elektroden oder Elektrodenpasten.
- CO_2 aus Prozessmaterialien wie Kalkstein, Magnesit und anderen Karbonaten oder karbonatischen Erzen; Materialien für die Abgaswäsche.
- Kohlenstoff, der zum Beispiel in Schrott, Legierungen, Grafit usw. in den Prozess gelangt, wie auch Kohlenstoff, der im Erzeugnis oder in Schlacken oder Abfällen verbleibt, wird durch Anwendung einer Massenbilanzmethode gemäß Anhang III Abschnitt B.3.2 berücksichtigt.“

Die relevanten Vorläuferstoffe (soweit im Prozess verwendet) sind Roheisen, DRI, die Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi sowie Rohstahl aus anderen Anlagen oder Herstellungsverfahren, soweit verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sind ebenfalls zu überwachen.

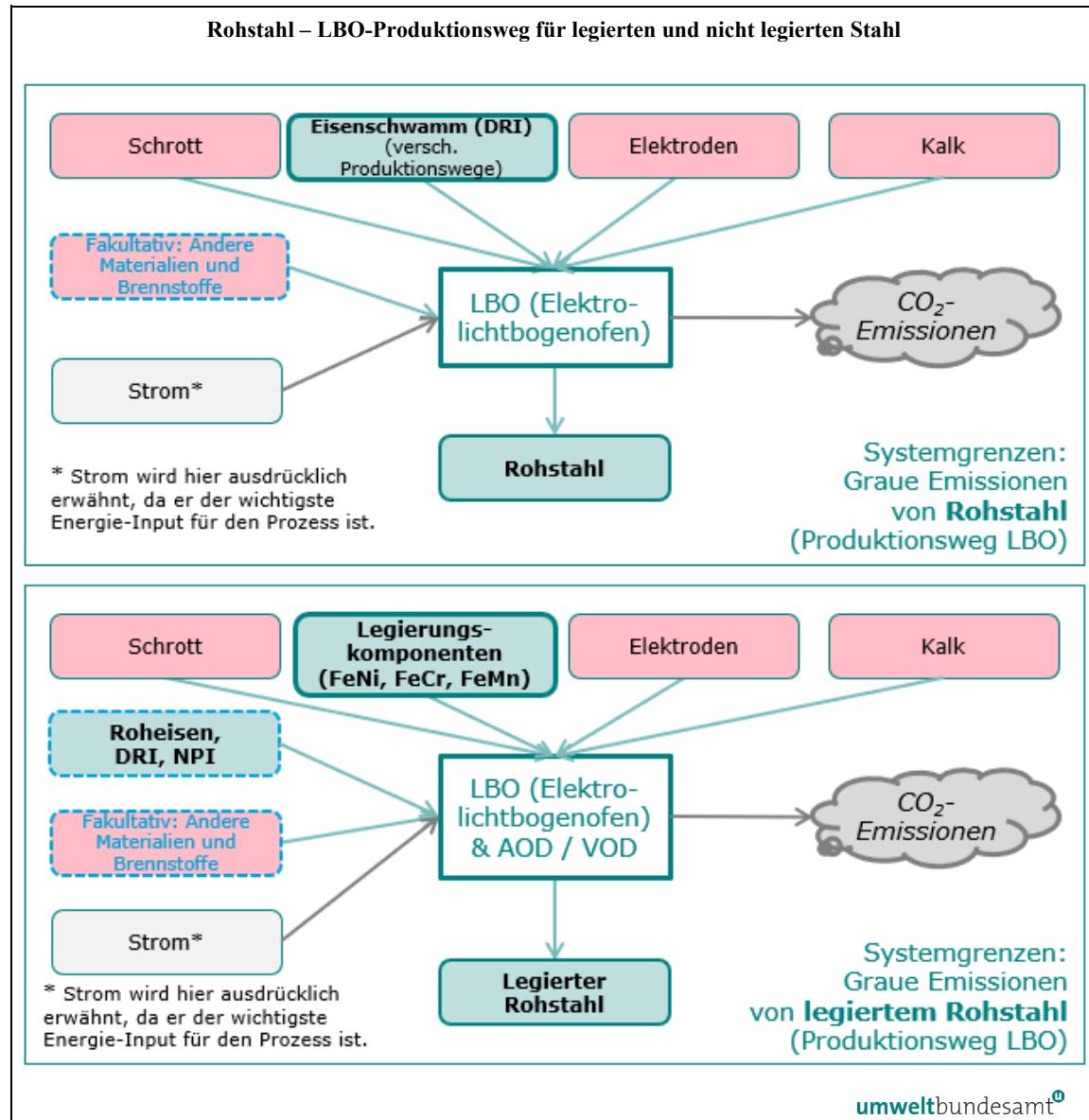
⁴⁸ Wenn ausschließlich Verbraucherschrott verwendet wird, können dafür null graue Emissionen angegeben werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von LOB-Stahlerzeugungsanlagen – alle relevanten Tätigkeiten und Produktionseinheiten – liegend angesehen werden:

- Behandlung und Vorbehandlung von Rohmaterialien – Schrotttröcknung und Vorwärmung von Rohmaterialien
- LBO-Prozess – alle Schritte für den LBO-Prozess, einschließlich Beladen, Schmelzen, erstes Raffinieren und Stahl- und Schlacke-Abstechen des Primärofens
- Entkohlung – Argon-Sauerstoff-Entkohlung (AOD)/Vakuum-Sauerstoff-Entkohlung (VOD), soweit relevant
- Sekundärmetallurgie und Vakumentgasung
- Gießanlage – Stranggießen oder Blockgießen, Vorheizung
- Warmwalzen oder Schmieden – soweit relevant, nur primäres Warmwalzen und Vorformung durch Schmieden zur Erzeugung der Halbzeuge
- Alle erforderlichen unterstützenden Vorgänge – z. B. Weiterleitung, Erwärmen von Ausrüstung, Wiedererwärmung
- Emissionskontrolle – insbesondere Abgaswäsche, Entstaubungsanlagen, Schlackenbehandlung

Beachten Sie, dass in dieser zusammengefassten Warenkategorie nur primäres Warmwalzen und Vorformung durch Schmieden zur Erzeugung der unter die KN-Codes 7207, 7218 und 7224 fallenden Halbzeuge erfasst sind. Alle sonstigen Walz- und Schmiedeprozesse fallen unter die zusammengefasste Warenkategorie „Eisen- oder Stahlerzeugnisse“.

Abbildung 5-12: Systemgrenzen des Produktionswegs Elektrolichtbogenofen für Rohstahl



Es gibt verschiedene LBO-Produktionswege für Rohstahl und legierten Rohstahl, die sich weitgehend ähneln und in Abbildung 5-12 zusammen abgebildet sind.

Die Massenbilanzmethode wird angewandt, um eine vollständige Bilanz der Kohlenstoffmenge zu bestimmen, die in das LBO-Herstellungsverfahren eingeht oder dieses verlässt (Kohlenstoff, der in Stahl, in Abfällen und in Schlacken verbleibt).

Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die Massenbilanzmethode für diesen Produktionsweg angewandt wird, ist in Abschnitt 7.2.2.2 zu finden.

5.6.3.8 Herstellungsverfahren für Eisen- oder Stahlerzeugnisse

Eisen- oder Stahlerzeugnisse werden durch Weiterverarbeitung von Rohstahl, Halbzeugen sowie anderen Stahl-Endprodukten durch Umformungs- und Endbearbeitungsschritte aller Art hergestellt, wie zum Beispiel Wiederwärmung, Wiedereinschmelzen, Gießen,

Warmwalzen, Kaltwalzen, Schmieden, Beizen, Glühen, Plattieren, Beschichten, Verzinken, Drahtziehen, Schneiden, Schweißen, Veredeln.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für Eisen- oder Stahlerzeugnisse wie folgt festgelegt:

„– alle CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen und Prozessemmissionen aus der Rauchgasreinigung, die mit den Produktionsstufen in der Anlage verbunden sind, einschließlich – wobei dies keine abschließende Aufzählung ist: Wiedererwärmung, Wiedereinschmelzen, Gießen, Warmwalzen, Kaltwalzen, Schmieden, Beizen, Glühen, Aufbringen von Metall- und sonstigen Beschichtungen, Verzinken, Drahtziehen, Schneiden, Schweißen, Veredeln von Eisen- oder Stahlerzeugnissen.“

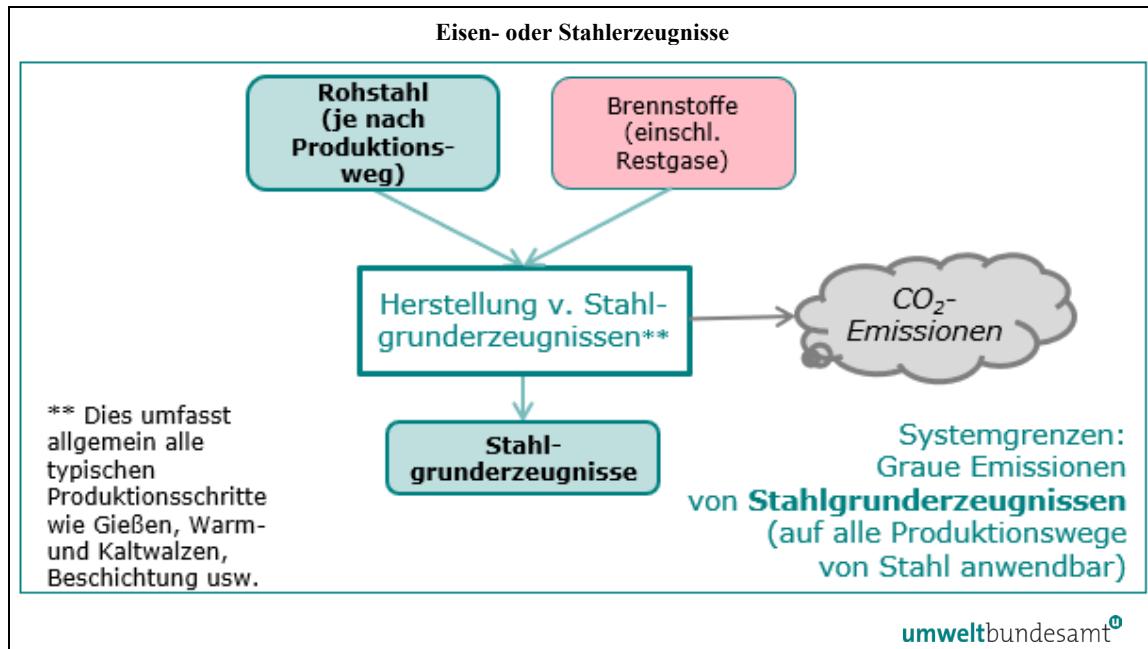
Die relevanten Vorläuferstoffe (soweit im Prozess verwendet) sind Rohstahl Roheisen, DRI, die Ferrolegierungen FeMn, FeCr und FeNi sowie weitere Eisen- oder Stahlerzeugnisse. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von grundlegenden Stahlerzeugnissen liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung – einschließlich Vorwärmern, Wiedereinschmelzen und Legieren
- Umformungsverfahren für grundlegende Stahlerzeugnisse – alle Verfahrensschritte der Umformung, einschließlich Gießen, Warm- und Kaltwalzen, Formung durch Schmieden, Drahtziehen
- Endbearbeitung – alle Endbearbeitungsschritte einschließlich Oberflächenbehandlung (wie Beizen, Glühen, Aufbringen von Metall- und sonstigen Beschichtungen, Verzinken)
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

In *Figure 5-13* sind die Systemgrenzen vom Rohstahl hin zu grundlegenden Stahlerzeugnissen dargestellt.

Abbildung 5-13: Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens für Eisen- oder Stahlerzeugnisse



Es ist zu beachten, dass bei Eisen- oder Stahl-Endprodukte mit einem Massenanteil von mehr als 5 % anderer Materialien, z. B. Isoliermaterialien, die unter den KN-Code 7309 00 30 – Sammelbehälter, Fässer, Bottiche und ähnliche Behälter, aus Eisen oder Stahl, für Stoffe aller Art (ausgenommen verdichtete oder verflüssigte Gase), mit einem Fassungsvermögen von mehr als 300 l, auch mit Innenauskleidung oder Wärmeschutzverkleidung – fallen, als Masse der hergestellten Waren **lediglich die Masse an Eisen oder Stahl anzugeben ist**.

Mehrere **Fallbeispiele**, die zeigen, wie direkte und indirekte spezifische graue Emissionen (SEE) für **Eisen- oder Stahlerzeugnisse** unter Verwendung der Massenbilanzmethode abgeleitet werden und wie die spezifischen grauen Emissionen von Einfuhren in die EU berechnet werden, sind in Abschnitt 7.2.2 zu finden.

5.7 Sektor Aluminium

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 2 Tabelle 1 „Zuordnung der KN-Codes zu zusammengefassten Warenkategorien“
- **Anhang II** Abschnitt 3 „Produktionswege, Systemgrenzen und relevante Vorläuferstoffe“, Unterabschnitte 3.17 „Aluminium in Rohform“ und 3.18, „Aluminiumerzeugnisse“

5.7.1 Produktionseinheit und graue Emissionen

Die Menge der angemeldeten Aluminiumwaren, die in die EU eingeführt werden, sollte in metrischen Tonnen angegeben werden. Als Betreiber sollten Sie die Menge der in der Anlage oder im Herstellungsverfahren erzeugten CBAM-relevanten Waren zum Zweck der Meldung erfassen.

Industriezweig	Aluminium
Produktionseinheit der Waren	(Metrische) Tonnen, für jede Warenart des Sektors getrennt gemeldet, nach Anlage oder Herstellungsverfahren im Ursprungsland.
Damit verbundene Tätigkeiten	Herstellung von Aluminium in Rohform aus Tonerde oder Sekundärrohstoffen (Aluminiumabfälle) mit metallurgischen, chemischen oder elektrolytischen Verfahren; Herstellung von Halbzeugen und grundlegenden Aluminiumerzeugnissen.
Relevante Treibhausgase	Kohlendioxid (CO ₂) und perfluorierte Kohlenwasserstoffe (CF ₄ und C ₂ F ₆).
Direkte Emissionen	(Metrische) Tonnen CO ₂ e
Indirekte Emissionen	Verbrauchte Strommenge (MWh), Quelle und Emissionsfaktor zur Berechnung der indirekten Emissionen in (metrischen) Tonnen CO ₂ oder CO ₂ e. <i>Während des Übergangszeitraums separat zu melden.</i>
Einheit für graue Emissionen	Tonnen CO ₂ e-Emissionen pro Tonne Waren, für jede Warenart getrennt nach Anlage im Ursprungsland gemeldet.

Der Aluminiumsektor sollte im Übergangszeitraum sowohl direkte als auch indirekte Emissionen erfassen. Indirekte Emissionen sind separat zu melden.⁴⁹ Die Emissionen sollten in metrischen Tonnen CO₂-Äquivalent (t CO₂e) pro Tonne produzierter Waren gemeldet werden. Diese Zahl sollte für die spezifische Anlage oder das spezifische Herstellungsverfahren im Ursprungsland berechnet werden.

Beachten Sie, dass ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie direkte und indirekte spezifische graue Emissionen (SEE) für **Aluminiumerzeugnisse** abgeleitet werden und wie die spezifischen grauen Emissionen von Einfuhren in die EU berechnet werden, in Abschnitt 7.4.2 zu finden ist.

In den folgenden Abschnitten wird dargelegt, wie die Systemgrenzen von Waren des Aluminiumsektors definiert werden sollten, und es sind Elemente des

⁴⁹ Beachten Sie, dass für diesen Sektor die indirekten Emissionen nur im Übergangszeitraum (und nicht im endgültigen Anwendungszeitraum) gemeldet werden.

Herstellungsverfahrens aufgeführt, die bei der Überwachung und Berichterstattung berücksichtigt werden sollten.

5.7.2 *Definition und Erläuterung der unter das CBAM fallenden Waren des Sektors*

In Table 5-8 sind die relevanten Waren des Aluminiumsektors aufgeführt, die während des Übergangszeitraums in den Anwendungsbereich des CBAM fallen. Die zusammengefasste Warenkategorie in der linken Spalte definiert Gruppen, für die zum Zweck der Überwachung gemeinsame „Herstellungsverfahren“ festgelegt werden müssen.

Tabelle 5-8: CBAM-relevante Waren im Aluminiumsektor

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
Aluminium in Rohform	7601	Aluminium in Rohform
Aluminiumerzeugnisse	7603-7608, 7609 00 00, 7610, 7611 00 00, 7612, 7613 00 00, 7614, 7616	7603 – Pulver und Flitter, aus Aluminium 7604 – Stangen (Stäbe) und Profile, aus Aluminium 7605 – Draht aus Aluminium 7606 – Bleche und Bänder, aus Aluminium, mit einer Dicke von mehr als 0,2 mm 7607 – Folien und dünne Bänder, aus Aluminium (auch bedruckt oder auf Papier, Pappe, Kunststoff oder ähnlichen Unterlagen), mit einer Dicke (ohne Unterlage) von 0,2 mm oder weniger 7608 – Rohre aus Aluminium 7609 00 00 – Rohrformstücke, Rohrverschlussstücke und Rohrverbindungsstücke (z. B. Bogen, Muffen), aus Aluminium

Zusammengefasste Warenkategorie	KN-Code des Erzeugnisses	Bezeichnung
		7610 – Konstruktionen und Konstruktionsteile (z. B. Brücken und Brückenelemente, Türme, Gittermaste, Pfeiler, Säulen, Gerüste, Dächer, Dachstühle, Tore, Türen, Fenster, und deren Rahmen und Verkleidungen, Tor- und Türschwellen, Geländer), aus Aluminium, ausgenommen vorgefertigte Gebäude der Position 9406; zu Konstruktionszwecken vorgearbeitete Bleche, Stangen (Stäbe), Profile, Rohre und dergleichen, aus Aluminium
		7611 00 00 – Sammelbehälter, Fässer, Bottiche und ähnliche Behälter, aus Aluminium, für Stoffe aller Art (ausgenommen verdichtete oder verflüssigte Gase), mit einem Fassungsvermögen von mehr als 300 l, ohne mechanische oder wärmetechnische Einrichtungen, auch mit Innenauskleidung oder Wärmeschutzverkleidung
		7612 – Sammelbehälter, Fässer, Trommeln, Kannen, Dosen und ähnliche Behälter (einschließlich Verpackungsröhrchen und Tuben), aus Aluminium, für Stoffe aller Art (ausgenommen verdichtete oder verflüssigte Gase), mit einem Fassungsvermögen von 300 l oder weniger, ohne mechanische oder wärmetechnische Einrichtungen, auch mit Innenauskleidung oder Wärmeschutzverkleidung
		7613 00 00 – Behälter aus Aluminium für verdichtete oder verflüssigte Gase
		7614 – Litzen, Kabel, Seile und ähnliche Waren, aus Aluminium, ausgenommen isolierte Erzeugnisse für die Elektrotechnik
		7616 – Andere Waren aus Aluminium

Quelle: CBAM-Verordnung, Anhang I; Durchführungsverordnung, Anhang II.

Die in Table 5-8 aufgeführten zusammengefassten Warenkategorien umfassen sowohl Aluminium-Enderzeugnisse als auch den Vorläuferstoff Aluminium in Rohform, der bei der Herstellung von Aluminiumerzeugnissen verbraucht wird.

Es müssen nur Input-Materialien berücksichtigt werden, die in Bezug auf die Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens gemäß der Durchführungsverordnung als relevante Vorläuferstoffe aufgeführt sind. In Table 5-9 sind die möglichen Vorläuferstoffe nach zusammengefassten Warenkategorien und Produktionswegen aufgelistet.

Tabelle 5-9: Zusammengefasste Warenkategorien, ihre Produktionswege und möglicherweise relevanten Vorläuferstoffe

Zusammengefasste Warenkategorie	Relevante Vorläuferstoffe
Produktionsweg	
Aluminium in Rohform	Keine für Primäraluminium
<i>Primäraluminium</i>	Für Sekundäraluminium – Aluminium in Rohform aus anderen Quellen, soweit im Prozess verwendet. ⁵⁰
<i>Sekundäraluminium</i>	
Aluminumerzeugnisse	Aluminium in Rohform (differenziert nach Primär- und Sekundäraluminium, sofern bekannt), sonstige Aluminumerzeugnisse (falls im Herstellungsverfahren verwendet).

Aluminium in Rohform wird auf mehreren Produktionswegen („Primäraluminium“: Schmelzflusselektrolyse, „Sekundäraluminium“: Schmelze/Recycling von Schrott) in Form von Metall-Ingots, Blöcken, Vorblöcken, Brammen oder dergleichen hergestellt. Es wird als „einfache Ware“ definiert, da davon ausgegangen wird, dass die Rohstoffe (Kohlenstoffanoden und Tonerde für Primäraluminium, Schrott für Sekundäraluminium) und Brennstoffe, die bei seiner Herstellung verwendet werden, ihrerseits mit null Emissionen verbunden sind.

Zu den oben aufgeführten Aluminiumwaren gehören die meisten Arten gefertigter Aluminumerzeugnisse.⁵¹ Aluminumerzeugnisse werden als komplexe Waren definiert, da sie die grauen Emissionen des Vorläuferstoffs Aluminium in Rohform umfassen.

Die Erzeugung von Waren des Aluminiumsektors erfolgt über eine Reihe verschiedener Produktionswege, die nachstehend skizziert werden.

5.7.3 *Definition und Erläuterung relevanter Herstellungsverfahren und Produktionswege*

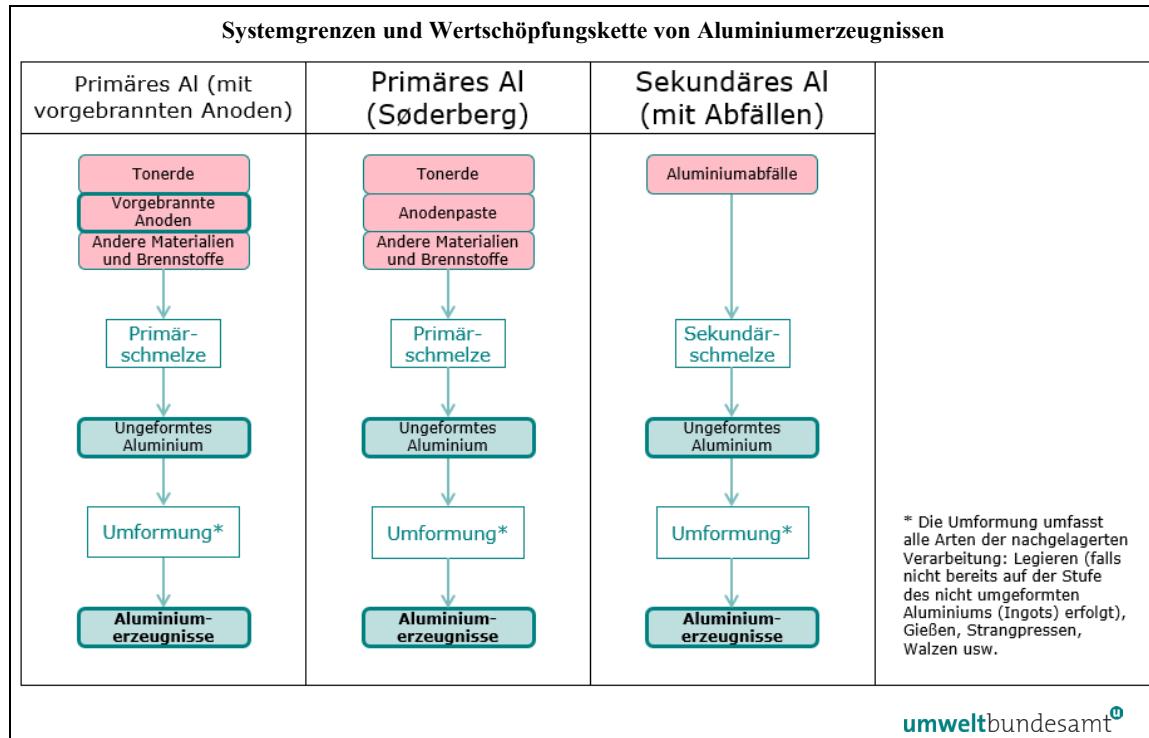
Die Systemgrenzen des Vorläuferstoffs Aluminium in Rohform und von Aluminumerzeugnissen sind unterschiedlich und können unter bestimmten Bedingungen

⁵⁰ Beachten Sie, dass dann, wenn das aus dem Produktionsweg für Sekundäraluminium stammende Erzeugnis mehr als 5 % Legierungselemente enthält, die grauen Emissionen des Erzeugnisses so berechnet werden, als ob es sich bei der Masse der Legierungselemente um Aluminium in Rohform aus der Primärschmelze handelte.

⁵¹ Ausgenommen sind Kategorien, die unter die KN-Codes 7615 (für bestimmte Haushaltsartikel) und 7602 00 (Schrott aus Aluminium) fallen.

addiert werden, um alle Prozesse zu erfassen, die direkt oder indirekt mit den Herstellungsverfahren für diese Waren verbunden sind, einschließlich der Input-Tätigkeiten und der Output-Tätigkeiten des Verfahrens (siehe Abschnitt 6.3).

Abbildung 5-14: Systemgrenzen und Wertschöpfungskette von Aluminiumerzeugnissen



Die im obigen Diagramm dargestellten Unterschiede bei den Schmelzverfahren für Primäraluminium sind auf die Verwendung verschiedener Elektrodenmaterialien zurückzuführen (vorgebrannte oder Söderberg-Anoden).

Die relevanten Emissionen, die für den Aluminiumsektor überwacht werden sollten, sind in Abschnitt 7.4.1.1 beschrieben.

5.7.3.1 Aluminium in Rohform – Produktionsweg Primärschmelze (elektrolytisch)

Primäraluminium wird durch die Elektrolyse von Tonerde⁵² in Elektrolysezellen hergestellt. Bei der Elektrolyse erfolgt die Aluminiumreduktion, und aus der Tonerde wird Sauerstoff freigesetzt, der an der Kohlenstoffanode Kohlendioxid und Kohlenmonoxid entstehen lässt – die Kohlenstoffanoden im Herstellungsverfahren für Primäraluminium werden somit während des Prozesses kontinuierlich aufgezehrt.

Die Zellsysteme für Primäraluminium unterscheiden sich je nach Art der verwendeten Anode. In der Prebake-Elektrolysezelle werden mehrere vorgebrannte Kohlenstoffanoden verwendet, die regelmäßig erneuert werden müssen. Die Söderberg-Elektrolysezelle

⁵² Tonerde ist gereinigtes Aluminiumoxid und wird mit dem Bayer-Verfahren durch Veredelung von Bauxiterz hergestellt. Aus logistischen Gründen und aus Gründen der Stromversorgung erfolgt die Herstellung von reiner Tonerde in der Regel an einem anderen Standort als die Herstellung von Primäraluminium.

verwendet eine einzige kontinuierliche Kohlenstoffanode, die im Innern der Zelle durch die während des Elektrolyseprozesses im Schmelzofen freigesetzte Wärme gebrannt wird; am oberen Ende wird „grüne“ Anodenpaste in Brikettform nachgefüllt, während die Anode am unteren Ende aufgebraucht wird. Das flüssige Aluminium lagert sich an der Kathode ab und sammelt sich am Boden der Zelle, wo es regelmäßig durch Anlegen eines Vakuums in Tiegel abgesaugt und anschließend zur Gießerei transportiert wird. In der Gießerei wird das flüssige Aluminium für die Weiterverarbeitung in Warmhalteöfen aufbewahrt, bevor es zu Metall-Ingots, Blöcken, Vorblöcken, Brammen oder dergleichen vergossen wird; zu diesem Zeitpunkt können auch kleine Mengen an sauberem gewerblichem Schrott zugesetzt werden.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs Primärschmelze (elektrolytisch) wie folgt festgelegt:

- „– CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch von Elektroden oder Elektrodenpasten;*
- CO₂-Emissionen aus allen verwendeten Brennstoffen (z. B. für Trocknen und Vorwärmen von Rohmaterialien, Vorwärmen von Elektrolysezellen, erforderliche Wärme für das Gießen).*
- CO₂-Emissionen aus der Rauchgasreinigung, aus Sodaasche oder Kalkstein (ggf.).*
- durch Anodeneffekte verursachte PFC-Emissionen, die gemäß Anhang III Abschnitt B.7 überwacht werden.“*

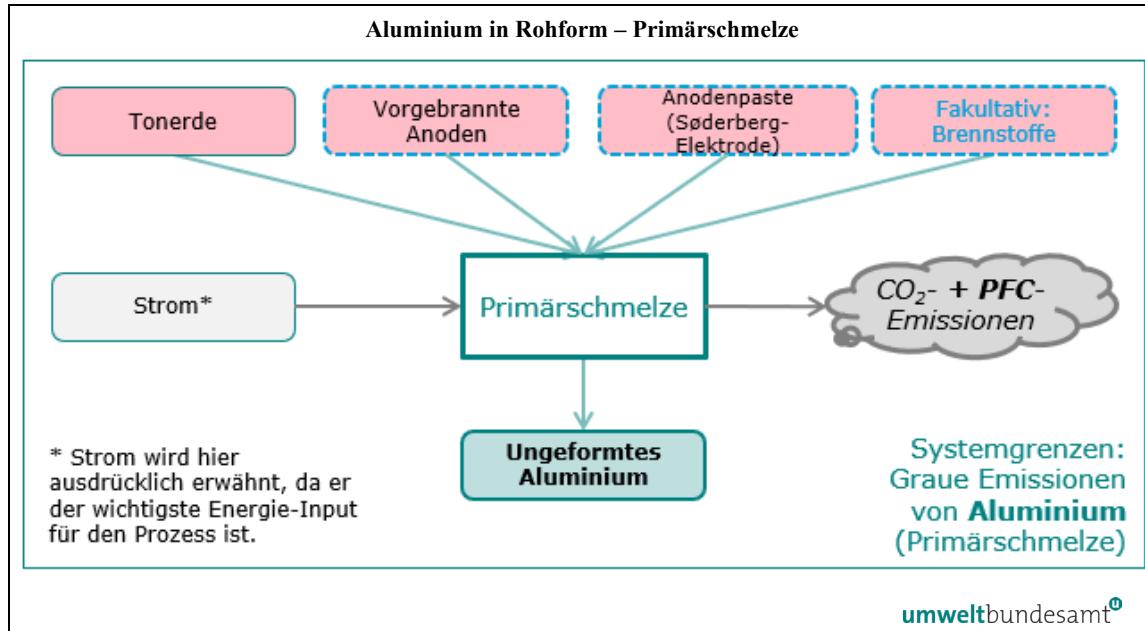
Für dieses Herstellungsverfahren gibt es keine relevanten Vorläuferstoffe. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Primäraluminium-Anlagen liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung – einschließlich Lagerung verschiedener Zusatzstoffe
- Elektrolysezellensystem für den Aluminiumherstellungsprozess – alle Schritte
- Gießanlage – alle Schritte einschließlich Warmhalteöfen, Fördersysteme, weitere Metallverarbeitung (Metallbearbeitung, Legierung und Homogenisierung) und Gießen
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden
- Die im Produktionsweg für Primäraluminium verbrauchten Prozessmaterialien – Tonerde, vorgebrannte Kohlenstoffanoden, „grüne“ Anodenpaste in Brikettform, Kryolith und andere Zusatzstoffe – werden als Rohstoffe behandelt und weisen somit null graue Emissionen auf.
- Einzelheiten zu den besonderen Vorschriften für den Aluminiumsektor zur Bestimmung von PFC-Emissionen sind Abschnitt 6.5.5 und Abschnitt 7.4.1.2

dieses Leitfadens zu entnehmen, und ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die spezifischen grauen Emissionen von Waren des Aluminiumsektors abgeleitet werden, findet sich in Abschnitt 7.4.2.

Abbildung 5-15: Systemgrenzen des Produktionswegs Primärschmelze für Aluminium in Rohform



5.7.3.2 Aluminium in Rohform – Produktionsweg Sekundärschmelze (Recycling)

Sekundäraluminium wird hauptsächlich aus Altaluminium hergestellt, das für Recyclingzwecke gesammelt wird (Aluminium in Rohform kann allerdings separat hinzugefügt werden). Der Schrott wird nach Art (Guss- oder Knetlegierung) und erforderlichen Vorbehandlungsmaßnahmen (z. B. Entlackung, Entölung) sortiert und anschließend im entsprechenden Ofentyp (in der Regel im Drehrohr- oder Flammofen, aber auch Induktionsöfen können verwendet werden) wiedereingeschmolzen, bevor die Weiterverarbeitung erfolgt, beispielsweise durch Legieren, Schmelzebehandlung (Zusatz von Salz oder Chlorierung) und schließlich Gießen von Metall-Ingots, Blöcken, Vorblöcken, Brammen oder dergleichen. Als typische Brennstoffe kommen Erdgas, LPG oder Heizöl zum Einsatz.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs Sekundärschmelze (Recycling) wie folgt festgelegt:

„– CO₂ aus allen Brennstoffen, die für das Trocknen und Vorwärmen von Rohmaterialien, für Schmelzöfen, für die Vorbehandlung von Schrott, zum Beispiel für Entlackung und Entölung, sowie für die Verbrennung der damit verbundenen Rückstände verwendet werden, sowie CO₂ aus den Brennstoffen, die für das Gießen von Ingots, Vorblöcken oder Brammen erforderlich sind.“

- *CO₂-Emissionen aus allen Brennstoffen, die in damit verbundenen Vorgängen verwendet werden, etwa in der Behandlung von Rückständen aus der Aluminiumabschöpfung und Schlackeaufbereitung.*
- *CO₂-Emissionen aus der Rauchgasreinigung, aus Sodaasche oder Kalkstein, soweit relevant.“*

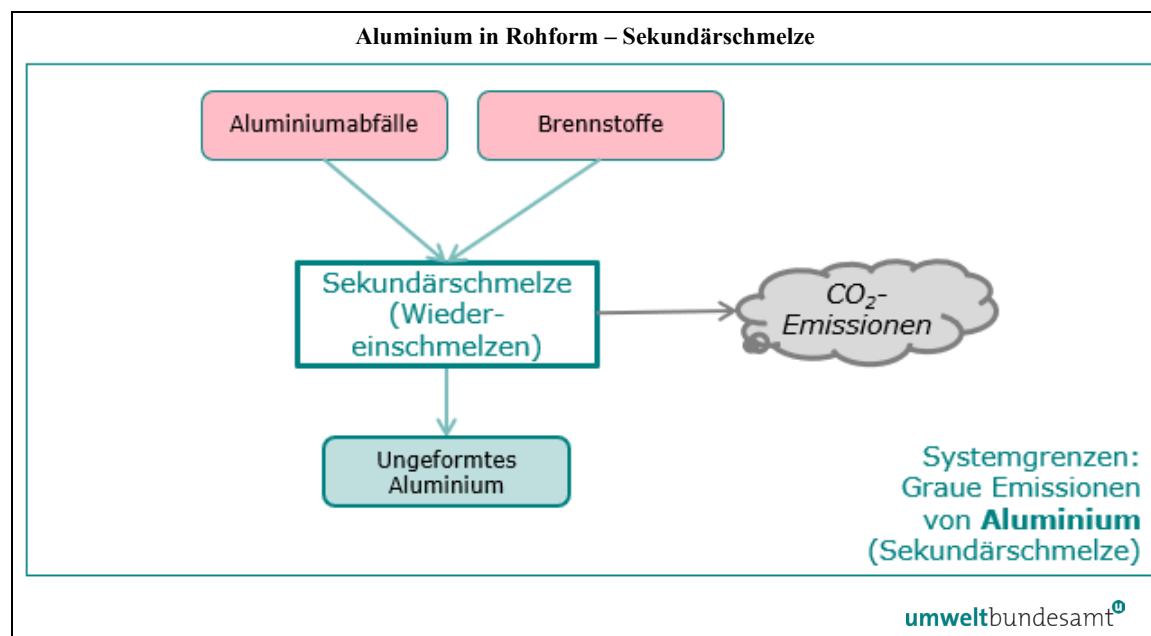
Ein relevanter Vorläuferstoff ist Aluminium in Rohform aus anderen Quellen, soweit im Prozess verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der oben definierten Systemgrenzen können die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Sekundäraluminium liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung – einschließlich Sortieren, Vorbehandlung (Entlackung, Entölung), Trocknen und Vorwärmen von Schrott
- Ofensystem für den Aluminiumherstellungsprozess – alle Schritte, einschließlich Ofenbeschickung, Einschmelzen und Warmhalteöfen
- Gießanlage – alle Schritte einschließlich Warmhalteöfen, Fördersysteme, weitere Metallverarbeitung (Metallbearbeitung, Legierung und Homogenisierung) und Gießen
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

In *Figure 5-16* sind die Systemgrenzen der relevanten Prozesse bei der Erzeugung von Sekundäraluminium dargestellt.

Abbildung 5-16: Systemgrenzen des Produktionswegs Sekundärschmelze für Aluminium in Rohform



Bei der Herstellung von Sekundäraluminium fallen keine PFC-Emissionen an.

Aluminiumschrott ist der wichtigste Material-Input für den Produktionsweg Sekundärschmelze. Schrott (ob Produktionsausschuss oder Verbraucherschrott) wird als Rohstoff ohne graue Emissionen behandelt.

Es ist zu beachten, dass dann, wenn in diesem Prozess erzeugte Produkt mehr als 5 % Legierungselemente enthält, die grauen Emissionen des Produkts so berechnet werden, als ob es sich bei der Masse der Legierungselemente um Aluminium in Rohform aus der Primärschmelze handelte.

5.7.3.3 *Herstellungsverfahren für Aluminiumerzeugnisse*

Aluminiumerzeugnisse werden durch Weiterverarbeitung des Vorläuferstoffs Aluminium in Rohform (legiert oder nicht legiert) hergestellt. Aluminiumerzeugnisse werden durch eine Vielzahl von Umformungsverfahren hergestellt, darunter Strangpressen, Gießen, Warm- und Kaltwalzen, Schmieden und Ziehen. Strangpressen ist ein gängiges Verfahren zur Herstellung von Aluminiumprofilen. Mit Warm- und Kaltwalzen können Bleche und Folien aus Aluminium hergestellt werden. Durch Gießen können komplexe Formen erzeugt werden.

In der Durchführungsverordnung (Anhang II Abschnitt 3) sind die Systemgrenzen für die Überwachung der direkten Emissionen des Produktionswegs für Aluminiumerzeugnisse wie folgt festgelegt:

„– alle CO₂-Emissionen aus dem Brennstoffverbrauch bei der Herstellung von Aluminiumerzeugnissen und aus der Abgaswäsche.“

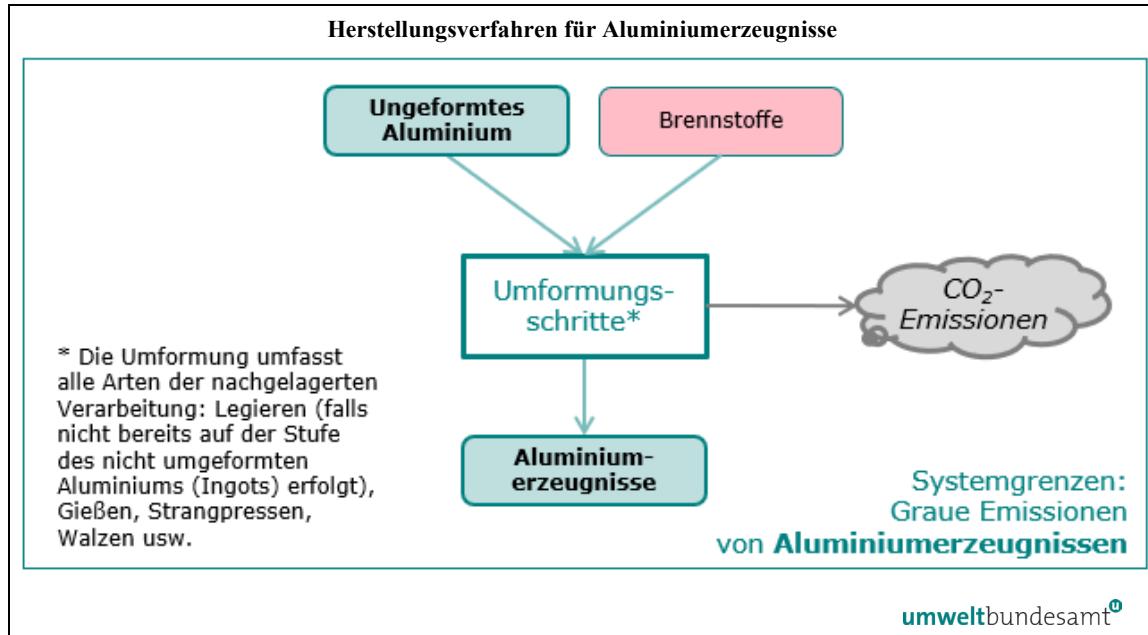
Relevante Vorläuferstoffe sind Aluminium in Rohform, soweit im Herstellungsverfahren verwendet (Primär- und Sekundäraluminium sollten getrennt behandelt werden, wenn die Daten bekannt sind, da sie unterschiedliche graue Emissionen aufweisen), und Aluminiumerzeugnisse, soweit im Herstellungsverfahren verwendet. Indirekte Emissionen, die aus dem im Herstellungsverfahren verbrauchten Strom resultieren, sollten ebenfalls überwacht werden.

Entsprechend der genannten Definition der Systemgrenzen sollten die folgenden Produktionsschritte als innerhalb der Systemgrenzen von Anlagen für grundlegende Aluminiumerzeugnisse liegend angesehen werden:

- Rohmaterialaufbereitung – einschließlich Vorwärmern, Wiedereinschmelzen und Legieren.
- Umformungsverfahren – alle Umformungsschritte für grundlegende Aluminiumerzeugnisse, einschließlich (wobei dies keine abschließende Aufzählung ist): Extrudieren, Gießen, Warm- und Kaltwalzen, Schmieden, Ziehen.
- Endbearbeitung – einschließlich Dimensionierung, Glühen, Oberflächenaufbereitung und -behandlung sowie Weiterverarbeitung
- Emissionskontrolle – zur Behandlung von Freisetzung in Luft, Wasser oder Boden

In *Figure 5-17* sind die Systemgrenzen der relevanten Prozesse für Aluminiumerzeugnisse dargestellt.

Abbildung 5-17: Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens für Aluminiumerzeugnisse



Bei den Umformungsprozessen für Aluminiumerzeugnisse entstehen keine PFC-Emissionen.

Es ist zu beachten, dass dann, wenn das in diesem Prozess erzeugte Produkt mehr als 5 % Legierungselemente enthält, die grauen Emissionen des Produkts so berechnet werden sollten, als ob es sich bei der Masse der Legierungselemente um Aluminium in Rohform aus der Primärschmelze handelte.

Auch ist zu beachten, dass für Erzeugnisse mit einem Massenanteil von mehr als 5 % anderer Materialien, z. B. Wärmeschutzverkleidungen, die unter den KN-Code 7611 00 00 fallen, als Masse der hergestellten Waren lediglich die Masse an Aluminium anzugeben ist.

Ein **Fallbeispiel**, das zeigt, wie die spezifischen grauen Emissionen von Waren des Aluminiumsektors abgeleitet werden, findet sich in Abschnitt 7.4.2.

6 ÜBERWACHUNGS- UND BERICHTERSTATTUNGSPFLICHTEN

In diesem Abschnitt sind alle für die Überwachung und Berechnung grauer Emissionen im Übergangszeitraum erforderlichen Vorschriften aufgeführt. Er ist wie folgt gegliedert:

- Abschnitt 6.1 enthält **Begriffsbestimmungen** und Grundsätze.
- In Abschnitt 6.2 wird das **Konzept der grauen Emissionen** erläutert (6.2.1), und anschließend wird auf die **Berechnungsvorschriften** eingegangen (6.2.2), aufgeteilt in drei Schritte:
 - Überwachung auf **Anlagenebene** (6.2.2.1)
 - **Zuordnen der Emissionsdaten zu Herstellungsverfahren** innerhalb der Anlage (6.2.2.2)
 - **Berechnung der spezifischen grauen Emissionen** aus den den Verfahren zugeordneten Emissionen, den grauen Emissionen des Vorläuferstoffs und der Aktivitätsrate des Herstellungsverfahrens
- Die **Definition der Herstellungsverfahren** der Anlage und deren **Systemgrenzen** sind Thema des Abschnitts 6.3.
- Abschnitt 6.4 befasst sich mit der Planung der Überwachungsmethodik. Hierzu gehören das Erstellen der **Dokumentation zur Überwachungsmethodik**, die Auswahl der **besten verfügbaren Datenquellen** und die Möglichkeiten zur **Begrenzung der Überwachungskosten**. Dieser Abschnitt enthält auch Ratschläge zur Einrichtung eines **Kontrollsyste**ms, mit dem sichergestellt werden kann, dass die Daten korrekt sind.
- Abschnitt 6.5 ist ein zentraler Teil dieses Leitfadens. Hierin finden sich Leitlinien zu den **zulässigen Überwachungsansätzen** für die Überwachung direkter Emissionen auf Anlagenebene; er ist in die folgenden Unterabschnitte gegliedert, die den „Baustein“-Charakter der zulässigen Ansätze widerspiegeln:
 - Abschnitt 6.5.1: **Auf Berechnung beruhende Methodik**
 - Berechnungsformeln und -parameter werden in den Unterabschnitten 6.5.1.1 (Standardmethode) und 6.5.1.2 (Massenbilanz) erläutert.
 - Vorschriften für die Ermittlung von **Tätigkeitsdaten** (d. h. verwendete Brennstoff- und Materialmengen) sind in Abschnitt 6.5.1.3 angeführt.
 - Die Vorschriften für die Bestimmung von „**Berechnungsfaktoren**“ (d. h. Informationen zu Eigenschaften und Zusammensetzung der verwendeten Brennstoffe und Materialien) sind Gegenstand von Abschnitt 6.5.1.4. Dies umfasst die Auswahl geeigneter Standardwerte und die Verwendung von **Laboranalysen**, deren grundlegende Anforderungen erörtert werden.
 - In Abschnitt 6.5.2 wird die auf Messung beruhende Methodik beschrieben, d. h. die Verwendung von **Systemen zur kontinuierlichen Emissionsmessung** (Continuous Emissions Measurement Systems, CEMS). Dies ist insbesondere für **N₂O-Emissionen** erforderlich.

- Die Bedingungen für die Verwendung **anderer Methoden, insbesondere aus anderen CO₂-Bepreisungssystemen**, werden in Abschnitt 6.5.3 erläutert.
- Die Anforderungen, die bei allen genannten Methoden erfüllt sein müssen, um Emissionen aus **Biomasse** mit dem Emissionsfaktor null zu **bewerten**, sind in Abschnitt 6.5.4 dargelegt, ergänzt durch zusätzliche Informationen in Annex C.
- Die Überwachung von **PFC**-Emissionen (Emissionen aus perfluorierten Kohlenwasserstoffen) wird in Abschnitt 6.5.5 erläutert.
- Als letztes Element der Überwachung auf Anlagenebene werden in Abschnitt 6.5.6 die grundlegenden Aspekte der Überwachung von „weitergeleitetem CO₂“ dargestellt, was die Verbindung zu den zukünftigen **CCS- und CCU-Vorschriften** herstellt.
- Auf **indirekte Emissionen** einer Anlage und die zugehörigen Überwachungsanforderungen wird in Abschnitt 6.6 eingegangen.
- Die Vorschriften für die **Zuordnung von Emissionen zu Herstellungsverfahren** sind Gegenstand von Abschnitt 6.7, in dem detailliert auf Folgendes eingegangen wird:
 - Allgemeine Vorschriften für die Überwachung: Abschnitt 6.7.1
 - **Ströme (messbarer) Wärme** und die damit verbundenen Emissionen: Abschnitt 6.7.2
 - **Strom** und entsprechende Emissionen: Abschnitt 6.7.3
 - Vorschriften für die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme (**Kraft-Wärme-Kopplung, KWK**), als Ergänzung zu den zwei vorhergehenden Abschnitten: Abschnitt 6.7.4.
 - **Restgase** und die Vorschriften für die Zuordnung von Emissionen aus diesen: Abschnitt 6.7.5
- **Berechnung der grauen Emissionen aus zugeordneten Emissionen:** Einschlägige Leitlinien finden sich in Abschnitt 6.8 mit den folgenden Unterabschnitten:
 - Die **Vorschriften für hergestellte Waren** (Qualität und Aktivitätsraten) finden sich in Abschnitt 6.8.1.
 - Die Vorschriften für die Überwachung der Qualität und Menge von **Vorläuferstoffen** werden in Abschnitt 6.8.2 erörtert.
- Das Kapitel zu den Überwachungsvorschriften wird mit einer Erläuterung dazu abgeschlossen, was getan werden kann, wenn die Überwachung fehlschlägt, d. h., wenn es zu Datenlücken kommt oder wenn bestimmte Informationen nicht innerhalb des vorgeschriebenen Zeitrahmens erlangt werden konnten (Abschnitt 6.9):
 - Die **Verwendung von Standardwerten** spezifischer grauer Emissionen, die von der Europäischen Kommission bereitgestellt werden, wird in Abschnitt 6.9.1 erörtert.
 - In Abschnitt 6.9.2 wird auf indirekte Emissionen eingegangen, d. h. **Standardwerte für den Emissionsfaktor von Strom**.

- Hinweise dazu, wie **kleinere Datenlücken** bei alltäglichen Überwachungstätigkeiten **geschlossen** werden können, sind in Abschnitt 6.9.3 enthalten.
- Die Erhebung von Daten über einen im Ursprungsland zu entrichtenden **CO₂-Preis** (der einen Abzug von der CBAM-Verpflichtung ermöglichen kann) ist Gegenstand des Abschnitts 6.10.
- Schließlich wird in Abschnitt 6.11 die **Vorlage für die Meldung** erläutert, d. h. die Vorlage, die die Europäische Kommission Betreibern von Anlagen, die CBAM-relevante Waren herstellen, für den Zweck zur Verfügung stellt, EU-Einführern die Angaben mitzuteilen, die die EU-Einführer für die Erstellung der „vierteljährlichen CBAM-Berichte“ (d. h. für die Einhaltung der CBAM-Verordnung) benötigen. Diese Vorlage wird auch die Kommunikation zwischen Betreibern, die komplexe Waren herstellen, und deren Lieferanten von Vorläuferstoffen vorgeschlagen.

6.1 Begriffsbestimmungen und Bereich der Emissionen, die unter das CBAM fallen

Zur Durchführung der relevanten Berechnungen ist es wichtig, die genaue Bedeutung der Begriffe zu verstehen, die in diesen Berechnungen verwendet werden. Zusätzlich zu den allgemeinen Begriffsbestimmungen in Abschnitt 4.2 werden in diesem Abschnitt weitere Begriffe definiert, die in den nachfolgenden Abschnitten dieses Leitfadens verwendet werden.

6.1.1 Anlage, Herstellungsverfahren und Produktionswege

Es gilt folgender hierarchische Ansatz für die Begriffsbestimmungen:

- „**Anlage**“ ist eine ortsfeste technische Einheit, in der ein Herstellungsverfahren durchgeführt wird.
- „**Herstellungsverfahren**“ sind die chemischen und physikalischen Verfahren, die in Teilen einer Anlage zur Herstellung von Waren einer in Anhang II Abschnitt 2 Tabelle 1 der Durchführungsverordnung definierten zusammengefassten Warenkategorie durchgeführt werden, sowie deren spezifische Systemgrenzen in Bezug auf Inputs, Outputs und damit verbundene Emissionen.
- „**Zusammengefasste Warenkategorie**“ ist *implizit* in der Durchführungsverordnung definiert, indem in Anhang II Abschnitt 2 in Tabelle 1 die relevanten zusammengefassten Warenkategorien und alle Waren mit Angabe ihres KN-Codes aufgeführt werden.
- „**Produktionsweg**“ bezeichnet eine bestimmte Technologie, die in einem Herstellungsverfahren für die Herstellung von Waren einer zusammengefassten Warenkategorie eingesetzt wird.

Aus diesen Begriffsbestimmungen lässt sich ableiten, dass eine Anlage eines oder mehrere Herstellungsverfahren umfassen kann. Für die Zwecke des CBAM sind nur die Herstellungsverfahren relevant, die in Anhang II Abschnitt 2 der Durchführungsverordnung aufgeführt sind. Wenn in Ihrer Anlage andere Herstellungsverfahren durchgeführt werden, können Sie entscheiden, ob diese in Ihre Überwachungsmethodik einbezogen werden oder nicht. In beiden Fällen funktionieren die Bestimmungen für die Zuordnung der Emissionen zu den CBAM-relevanten Verfahren.

Ein Herstellungsverfahren bezieht sich in der Regel auf je eine Gruppe CBAM-relevanter Waren (im Folgenden „zusammengefasste Warenkategorien“). In einigen Fällen gibt es jedoch mehr als einen Produktionsweg für die Herstellung dieser Waren. Wenn in Ihrer Anlage für dieselbe zusammengefasste Warenkategorie mehrere Produktionswege nebeneinander bestehen, können diese unter Verwendung eines einzigen Herstellungsverfahrens und ihrer jeweiligen Systemgrenzen gemeinsam überwacht werden.

Kurz gesagt: Eine Anlage kann mehr als ein einziges Herstellungsverfahren umfassen, und Herstellungsverfahren können aus mehr als einem Produktionsweg bestehen. Die „zugeordneten Emissionen“ werden stets auf der Ebene des Herstellungsverfahrens berechnet. Es ist zu beachten, dass es einige **weitere Vorschriften** für die Definition von Herstellungsverfahren und deren Systemgrenzen gibt, wie in Abschnitt 6.3 erläutert.

6.1.2 Aktivitätsrate, Menge der hergestellten Waren

Die „**Aktivitätsrate**“ ist die Gesamtmenge der in einem Herstellungsverfahren im Berichtszeitraum hergestellten Waren, die einer bestimmten KN-Produktspezifikation für diese Ware entsprechen, ausgedrückt in Tonnen oder MWh für Strom. Zur Bestimmung der Aktivitätsrate eines Herstellungsverfahrens wird die Menge aller Waren unter allen KN-Codes, die eine „zusammengefasste Warenkategorie“ darstellen, addiert.

Bei der Aktivitätsrate einer Anlage oder eines Herstellungsverfahrens sollte das **verkaufsfähige Erzeugnis**⁵³, einschließlich jedes Erzeugnisses, das direkt als **Vorläuferstoff in einem anderen Herstellungsverfahren** für die Herstellung anderer Erzeugnisse verwendet wird (ein sogenannter „relevanter Vorläuferstoff“), berücksichtigt werden.

Um **Doppelzählungen zu vermeiden**, sollten nur die Enderzeugnisse berücksichtigt werden, die die Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens verlassen. Ein Erzeugnis, das in dasselbe Herstellungsverfahren zurückfließt (bei dem also die Herstellung von Vorläuferstoffen im selben Herstellungsverfahren enthalten ist), sowie Abfälle und Schrott sind von der Gesamtmenge auszuschließen.

Bei der Berichterstattung über die Aktivitätsrate für Waren sollten Sie auch etwaige besondere Bestimmungen in Anhang II Abschnitt 3 der Durchführungsverordnung für bestimmte Herstellungsverfahren oder Produktionswege berücksichtigen. Diese werden in Abschnitt 7 auch für jeden Sektor genannt, wo dies relevant ist.

6.1.3 Direkte und indirekte graue Emissionen

Während des Übergangszeitraums müssen Sie bei der Meldung der grauen Emissionen für die in Ihren Anlagen hergestellten Waren Angaben sowohl zu „direkten Emissionen“⁵⁴ als auch zu „indirekten Emissionen“⁵⁵ machen. Hierbei gilt Folgendes:

- Zu den **direkten Emissionen** zählen Verbrennungs- und Prozessemisionen Ihrer Anlage, aber auch Emissionen, die bei der Erzeugung der in Ihrer Anlage verbrauchten Wärme entstehen, wenn die Anlage Wärme von benachbarten Anlagen oder aus einem Fernwärmennetz bezieht.
- **Direkte zugeordnete Emissionen** sind die Emissionen, die dem relevanten Herstellungsverfahren für die Herstellung von Waren in Ihrer Anlage zugeordnet werden, basierend auf den direkten Emissionen Ihrer Anlage, den Emissionen aus relevanten Wärmeströmen, Materialflüssen und Restgasen (falls zutreffend).
- **Direkte graue Emissionen** der hergestellten Waren werden anhand der direkt zugeordneten Emissionen des Herstellungsverfahrens berechnet, indem die

⁵³ D. h. Erzeugnisse, die der Produktspezifikation für eine in der Durchführungsverordnung aufgeführte zusammengefasste Warenkategorie eines KN-Codes entsprechen.

⁵⁴ „**Direkte Emissionen**“ sind Emissionen aus den Herstellungsverfahren für Waren, einschließlich der Emissionen aus der Erzeugung von in den Herstellungsverfahren verbrauchter Wärme und Kälte, unabhängig vom Ort der Wärme- und Kälteerzeugung.

⁵⁵ „**Indirekte Emissionen**“ sind Emissionen aus der Erzeugung von in den Warenherstellungsverfahren verbrauchtem Strom, unabhängig vom Ort der Stromerzeugung.

grauen Emissionen aller relevanten Vorläuferstoffe addiert werden, die in diesem Herstellungsverfahren verwendet werden.

- **Spezifische direkte graue Emissionen:** Dies sind die direkten grauen Emissionen der hergestellten Waren, dividiert durch die Aktivitätsrate des Herstellungsverfahrens. Das Ergebnis wird in Tonnen CO₂e je Tonne des Erzeugnisses ausgedrückt.
- **Indirekte Emissionen** umfassen Emissionen, die mit dem in Ihrer Anlage **verbrauchten Strom** verbunden sind. Beachten Sie, dass die bei der Stromerzeugung verbrauchten Brennstoffe als *direkte* Emissionen der Anlage zählen, wenn Ihre Anlage selbst Strom erzeugt. Die Stromerzeugung gilt jedoch als gesondertes Herstellungsverfahren, d. h. diese direkten Emissionen werden *nicht* den direkten zugeordneten Emissionen von in dieser Anlage hergestellten Waren *zugeordnet*.
- **Indirekte zugeordnete Emissionen** sind die indirekten Emissionen, die dem jeweiligen Herstellungsverfahren zur Herstellung von Waren in Ihrer Anlage zugeordnet werden.
- **Indirekte graue Emissionen** der hergestellten Waren werden anhand der indirekten zugeordneten Emissionen des Herstellungsverfahrens berechnet, indem die indirekten grauen Emissionen aller in dem Herstellungsverfahren verwendeten relevanten Vorläuferstoffe addiert werden.
- **Spezifische indirekte graue Emissionen:** Dies sind die indirekten grauen Emissionen der hergestellten Waren, dividiert durch die Aktivitätsrate des Herstellungsverfahrens. Das Ergebnis wird in Tonnen CO₂e je Tonne des Erzeugnisses ausgedrückt.
- **(Spezifische) graue Emissionen insgesamt:** Die Summe der (spezifischen) direkten und indirekten grauen Emissionen.

In dem von Ihnen verwendeten Ansatz zur Überwachung der direkten und indirekten Emissionen sollte der Bereich der „Emissionsquellen“ und „Stoffströme“ (Begriffsbestimmungen siehe Abschnitt 6.2.2.1) berücksichtigt werden, die für Ihre individuelle Anlage und deren Produktionswege abgedeckt werden müssen.

Graue Emissionen in Vorläuferstoffen

Sie sollten die grauen Emissionen, die mit Vorläuferstoffen verbunden sind (sowohl direkte als auch indirekte Emissionen, siehe oben), sofern diese relevant sind, in die Berechnung der gesamten grauen Emissionen eines Endprodukts einbeziehen, wodurch dieses zu einer „komplexen Ware“ wird. Die grauen Emissionen der relevanten Vorläuferstoffe⁵⁶ werden zu den zugeordneten Emissionen der komplexen Ware hinzugaddiert.

Die Einbeziehung der grauen Emissionen von Vorläuferstoffen ist erforderlich, um die Vergleichbarkeit der CO₂-Kosten im Rahmen des EU-EHS und des CBAM zu gewährleisten. Die relevanten Treibhausgasemissionen entsprechen den

⁵⁶ Handelt es sich bei einem Vorläuferstoff selbst um eine komplexe Ware, wird dieser Vorgang so lange wiederholt, bis keine relevanten Vorläuferstoffe mehr vorhanden sind.

Treibhausgasemissionen⁵⁷, die auch unter Anhang I der EU-EHS-Richtlinie⁵⁸ fallen, nämlich Kohlendioxid (CO₂) für alle Sektoren und darüber hinaus Distickstoffoxid (N₂O) für Düngemittel sowie perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) für Aluminiumerzeugnisse.

Graue Emissionen, die nicht der Kontrolle des Betreibers unterliegen

Wenn Sie (als Betreiber) Strom, Wärme oder Vorläuferstoffe von außerhalb der Anlage zur Verwendung in den Herstellungsverfahren Ihrer Anlage beziehen, sollten Sie zur Bestimmung der grauen Emissionen Ihrer CBAM-relevanten Waren die neuesten verfügbaren Daten der jeweiligen Lieferanten verwenden. Solche emissionsbezogenen Daten sind u. a.

- indirekte Emissionen aus eingeführtem Netzstrom;
- Emissionen aus Strom und Wärme, die aus anderen Anlagen eingeführt werden;
- direkte und indirekte Emissionen, die mit aus anderen Anlagen bezogenen Vorläuferstoffen verbunden sind.

6.1.4 Einheiten für die Meldung grauer Emissionen

Die für die Meldung grauer Treibhausgasemissionen verwendete Einheit ist „Tonne CO₂e“⁵⁹ (t CO₂e), d. h. eine metrische Tonne Kohlendioxid („CO₂“) oder eine Menge eines anderen in Anhang I der CBAM-Verordnung aufgeführten Treibhausgases mit äquivalentem Erderwärmungspotenzial („e“)⁶⁰; die Emissionen von N₂O und PFC sollten somit gegebenenfalls in den jeweiligen t CO₂e-Wert umgerechnet werden.

Für Berichterstattungszwecke sollten die Daten zu grauen Emissionen über den Berichtszeitraum hinweg auf ganze Tonnen CO₂e gerundet werden. Die Parameter, die zur Berechnung der gemeldeten grauen Emissionen verwendet werden, sollten mit allen signifikanten Stellen auf maximal fünf Dezimalstellen gerundet werden. Der Grad der Rundung, der für die in diesen Berechnungen verwendeten Parameter erforderlich ist, hängt von der Messgenauigkeit und Präzision der verwendeten Messeinrichtungen ab.

6.2 Bestimmung der grauen Emissionen

6.2.1 Das Konzept

Das Konzept der grauen Emissionen für die Zwecke des CBAM beruht auf den Grundsätzen und Anforderungen an die Ermittlung des CO₂-Fußabdrucks auf Produkteinheit (Carbon Footprint of Products, CFP), ist **aber** nicht damit gleichzusetzen. Der CFP wird in der Regel als eine Menge an Treibhausgasemissionen (ausgedrückt in kg

⁵⁷ „Treibhausgase“ sind Treibhausgase im Sinne des Anhangs I der CBAM-Verordnung in Bezug auf jede der in diesem Anhang aufgelisteten Waren.

⁵⁸ Richtlinie 2003/87/EG.

⁵⁹ „Tonne CO₂e“ ist eine metrische Tonne CO₂ oder eine Menge eines anderen in Anhang I der CBAM-Verordnung aufgeführten Treibhausgases mit äquivalentem Erderwärmungspotenzial.

⁶⁰ Im Einklang mit den EU-EHS-Rechtsvorschriften werden die 100-Jahres-GWP-Werte des Fünften Sachstandsberichts des IPCC (AR5) verwendet.

oder t CO₂e) pro *angemeldeter Einheit* (z. B. eine Tonne Ware) verstanden, die sich auf den Produktlebenszyklus bezieht und alle signifikanten Emissionen aus vor- und nachgelagerten Prozessen (sogenannte Lebenszyklusphasen) umfasst – von der Gewinnung und der Herstellung über den Transport bis hin zur Nutzung und zum Ende der Lebensdauer des Erzeugnisses.

Der Unterschied zum Anwendungsbereich des CFP besteht darin, dass es beim CBAM darum geht, dieselben Emissionen zu erfassen, die unter das EU-EHS fallen würden, wenn der Standort der Produktionsanlage in der EU wäre. Die Systemgrenzen von unter das EU-EHS und damit unter das CBAM fallenden Emissionen sind **enger als die Systemgrenzen eines CFP**. Nachgelagerte Emissionen der Produkte (Emissionen, die mit der Nutzungsphase und dem Ende ihrer Lebensdauer verbunden sind) fallen nicht in den Anwendungsbereich des EU-EHS und des CBAM. Emissionen aus dem Transport von Materialien zwischen verschiedenen Standorten und aus weiter vorgelagerten Prozessen sind ebenfalls nicht enthalten. In *Figure 6-1* wird dies in einer Grafik zusammengefasst dargestellt. Darüber hinaus wird in *Table 6-1* der Bereich der Emissionen, die unter das CBAM fallen, mit dem unter das EU-EHS fallenden Bereich und anderen THG-Berichterstattungssystemen für den CO₂-Fußabdruck verglichen.

Bei der Bestimmung der für das CBAM relevanten grauen Emissionen auf Produktebene sind die Emissionen einer Anlage der Ausgangspunkt. Die Emissionen der Anlage werden auf die Herstellungsverfahren dieser Anlage aufgeteilt (das heißt, sie werden diesen Herstellungsverfahren „zugeordnet“). Anschließend werden alle relevanten grauen Emissionen von Vorläuferstoffen hinzugaddiert, und das Ergebnis wird durch die Aktivitätsrate des jeweiligen Herstellungsverfahrens dividiert, sodass sich die „spezifischen grauen Emissionen“ ergeben, die mit den aus diesem Herstellungsverfahren hervorgehenden Waren verbunden sind. Diese Erwägungen liegen den Definitionen von direkten und indirekten Emissionen in der CBAM-Verordnung zugrunde und kommen auch in Anhang IV dieser Verordnung zum Ausdruck, in dem die grundlegende Berechnungsmethode dargelegt wird, bei der insbesondere Vorläuferstoffe berücksichtigt werden müssen. Die Einzelheiten dieses Ansatzes werden in der Durchführungsverordnung, insbesondere in den Anhängen II und III, näher ausgeführt und in diesem Dokument erläutert.

Abbildung 6-1: Vergleich des Umweltfußabdrucks von Produkten, des CO₂-Fußabdrucks von Produkten und des spezifischen partiellen CO₂-Fußabdrucks, die für die Bestimmung von grauen Emissionen im Rahmen des CBAM zu verwenden sind

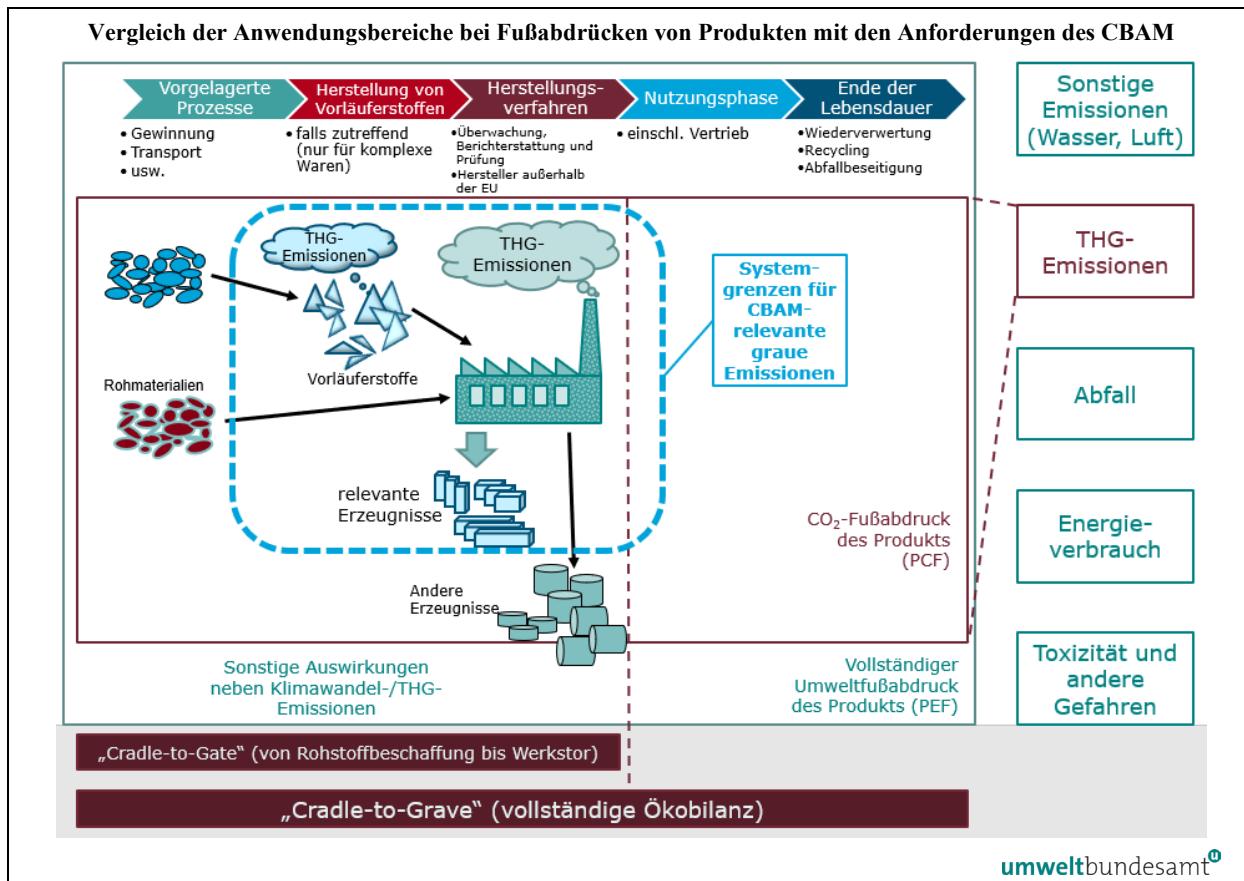


Tabelle 6-1: Vergleich des Anwendungsbereichs des CBAM, des EU-EHS und anderer weitverbreiteter Normen (ISO 14064-1 und „GHG Protocol“ (THG-Protokoll)) hinsichtlich THG-Emissionen

Parameter	ISO 14064-1 (Anhang B)	GHG Protocol	EU-EHS	CBAM
„Direkte Emissionen“ (stationär)	Kategorie 1	Scope 1	Abhängig von den Systemgrenzen jeder EU-EHS-Anlage	Direkte Emissionen sind definiert als „Emissionen aus den Herstellungsverfahren für Waren, einschließlich der Emissionen aus der Erzeugung von in den Herstellungsverfahren verbrauchter Wärme und Kälte, unabhängig vom Ort der Wärme- und Kälteerzeugung“.
„Direkte Emissionen“ (mobil, z. B. Gabelstapler, Autos)			Außerhalb des Anwendungsbereichs	Außerhalb des Anwendungsbereichs
„Indirekte Emissionen“ (vorgelagert)				

Parameter	ISO 14064-1 (Anhang B)	GHG Protocol	EU-EHS	CBAM
<i>aus eingeführter Wärme/Kälte</i>	Kategorie 2	Scope 2	Abgedeckt bei Herstellung in einer EU-EHS-Anlage	Eingeschlossen in „direkte Emissionen“
<i>aus eingeführtem Strom</i>			Abgedeckt bei Herstellung in einer EU-EHS-Anlage	Indirekte Emissionen sind definiert als „ <i>Emissionen aus der Erzeugung von bei der Warenherstellung verbrauchtem Strom, unabhängig vom Ort der Stromerzeugung</i> “.
<i>Aus eingeführten Brennstoffen</i>	Kategorie 3	Scope 3	Außerhalb des Anwendungsbereichs	Außerhalb des Anwendungsbereichs
<i>Transport</i>			Außerhalb des Anwendungsbereichs	Außerhalb des Anwendungsbereichs
<i>aus eingeführten Materialien (oder Vorläuferstoffen)</i>	Kategorie 4		Abgedeckt bei Herstellung in einer EU-EHS-Anlage	Soweit die Vorläuferstoffe im Durchführungsrechtsakt als relevant definiert sind
„Indirekte Emissionen“ (nachgelagerte und sonstige, z. B. Emissionen in Verbindung mit der Nutzung und Entsorgung der Erzeugnisse)	Kategorie 5		Außerhalb des Anwendungsbereichs	Außerhalb des Anwendungsbereichs

6.2.2 *Von den Emissionen der Anlage zu den grauen Emissionen der Waren*

In diesem Abschnitt werden die Schritte zur Bestimmung der grauen Emissionen einer Ware beschrieben. Dabei wird zunächst das Konzept erläutert, dann wird auf die Zuordnung von Emissionen eingegangen, und schließlich wird die Berechnung der grauen Emissionen erklärt.

In dem nachstehenden Kasten sind die für diesen Zweck wichtigen Abschnitte der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang II Abschnitt 3 „Produktionswege, Systemgrenzen und relevante Vorläuferstoffe“

Anhang III Abschnitt A „Begriffsbestimmungen und Grundsätze“, insbesondere Unterabschnitt A.4 „Untergliederung von Anlagen in Herstellungsverfahren“

In diesem Abschnitt werden einige Begriffe und Konzepte näher erläutert, um das Verständnis der in Anhang II der Durchführungsverordnung dargelegten

Überwachungsvorschriften zu erleichtern. Wenn Sie Erfahrung mit der Emissionsüberwachung haben, können Sie diesen Abschnitt überspringen. Dies könnte beispielsweise der Fall sein, wenn sich Ihre Anlage in einem Land befindet, in dem ein CO₂-Bepreisungssystem (z. B. ein Emissionshandelssystem) oder eine verbindliche Überwachungsregelung für Treibhausgase gilt, oder wenn Ihre Anlage Projekte zur Verringerung der Treibhausgasemissionen im Rahmen eines international anerkannten Zertifizierungssystems mit Überprüfung durchführt.

Im CBAM wird ein „Top-Down“-Ansatz verwendet:

- Zuerst werden die Emissionen der Anlage bestimmt (Einzelheiten dazu siehe Abschnitt 6.5).
- Anschließend wird die Anlage in „Herstellungsverfahren“ untergliedert, mit denen (Gruppen von) Waren hergestellt werden, für die die grauen Emissionen bestimmt werden sollen. Die Gesamtemissionen der Anlage werden nach den in Abschnitt 6.2.2.2 beschriebenen Konzepten diesen Herstellungsverfahren „zugeordnet“. Die Vorschriften für die Festlegung der Grenzen von Herstellungsverfahren sind in Abschnitt 6.3 aufgeführt.
- Die Zuordnung von Emissionen zu Herstellungsverfahren ist eine recht komplexe Aufgabe, da die Vorschriften so konzipiert werden mussten, dass unterschiedliche Bauarten von Anlagen möglichst gleich behandelt werden. Beispiele für solche Unterschiede:
 - Unterschiedliche Arten der Wärmeversorgung: Wärme kann direkt im Verfahren aus Brennstoffen oder Strom erzeugt werden, sie kann aus anderen Teilen der Anlage (z. B. einer Heizzentrale, einem KWK-Block, einem Dampfnetz mit verschiedenen Wärmequellen, aus exothermen chemischen Reaktionen) oder von außerhalb der Anlage (aus einem bekannten Kesselhaus, einem KWK-Block oder einem Fernwärmennetz) bezogen werden. Jeder derartigen Wärmeart sollte eine bestimmte Menge von Emissionen zugeordnet werden. Daher erfordert die Zuordnung von Emissionen zu Herstellungsverfahren die Überwachung relevanter Wärmeströme (zu den Vorschriften siehe Abschnitt 6.7.2).
 - Unterschiede bei der Stromversorgung: Dies erfordert die Überwachung der aus Herstellungsverfahren ausgeführten Strommengen (zu den Vorschriften siehe Abschnitt 6.7.3) (die Einfuhr ist für die Bestimmung der indirekten Emissionen relevant). Für jede Art von Strom gibt es gemeinsame Elemente (z. B. den Emissionsfaktor).
 - Schließlich müssen sogenannte „Restgase“ berücksichtigt werden, d. h. Gase, die aufgrund unvollständig oxiderter Brennstoffe einen bestimmten Heizwert haben und die als Ergebnis bestimmter Herstellungsverfahren (z. B. Hochofen eines Stahlwerks) entstehen, werden unter Anwendung bestimmter Sondervorschriften behandelt, die im Rahmen der Entwicklung von EU-EHS-Benchmarks erarbeitet wurden (siehe Abschnitt 6.7.5).
- Der nächste Schritt besteht darin, die grauen Emissionen der relevanten Vorläuferstoffe hinzuzufügen. Die den Herstellungsverfahren „zugeordneten Emissionen“ bilden die Emissionen von CBAM-relevanten Waren nur so ab, als handelte es sich bei diesen um „einfache Waren“. Wenn jedoch Vorläuferstoffe ermittelt werden, die nach Anhang II Abschnitt 3 der Durchführungsverordnung

als relevant zu betrachten sind, d. h., wenn es sich bei der Ware um eine „komplexe Ware“ handelt, müssen die eigenen grauen Emissionen des Vorläuferstoffs hinzugaddiert werden. Erst wenn dies erfolgt ist, kann korrekt von den „grauen Emissionen“ der herstellten Waren gesprochen werden.

Das Konzept wird in Abschnitt 6.2.2.3 näher beschrieben, und in Abschnitt 6.8.2 werden die Vorschriften für die Überwachung von Daten im Zusammenhang mit Vorläuferstoffen erläutert.

- Die im vorangegangenen Schritt ermittelten grauen Emissionen beziehen sich allerdings noch auf Herstellungsverfahren insgesamt und die Gesamtmenge der über den gesamten „Berichtszeitraum“ (in der Regel ein (Kalender-)Jahr) damit hergestellten Waren. Die Einführer müssen jedoch die direkten und indirekten grauen Emissionen *pro Tonne des Produkts* melden, d. h. die sogenannten „spezifischen (direkten oder indirekten) grauen Emissionen“. Diese spezifischen grauen Emissionen werden bestimmt, indem die Emissionen auf Ebene des Herstellungsverfahrens durch die „Aktivitätsrate“, d. h. die Gesamtmenge (in Tonnen) der herstellten Waren, dividiert werden. Die Vorschriften für die Ermittlung der Aktivitätsrate werden in Abschnitt 6.1.2 erörtert.

Anmerkung: **Die Vorlage der Kommission für die Kommunikation zwischen den Anlagenbetreibern und Einführern ist so konzipiert, dass die meisten relevanten Berechnungen automatisch durchgeführt werden**, wenn die erforderlichen Daten eingegeben werden. Sie stellt daher ein wertvolles Instrument für Sie als Betreiber dar, um alle Daten bereitzustellen, die Einführer melden müssen, und hilft Ihnen, unvollständige Daten zu vermeiden und Rechenfehler so weit wie möglich zu verhindern. Daher wird die Nutzung dieser Vorlage dringend empfohlen. Die Vorlage wird in Abschnitt 6.11 erläutert.

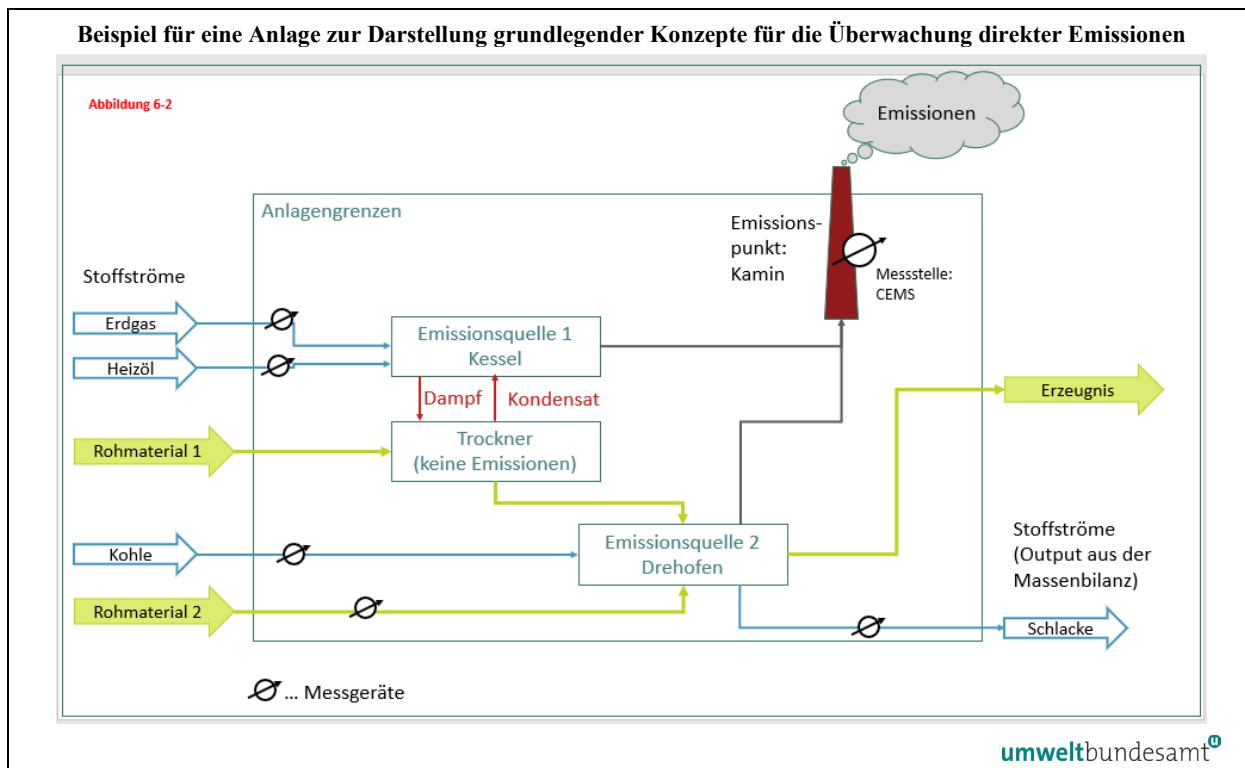


6.2.2.1 Konzepte für die Überwachung von Treibhausgasemissionen auf Anlagenebene

Wie andere CO₂-Bepreisungssysteme sieht auch Anhang III Abschnitt B der Durchführungsverordnung für CBAM mehrere Überwachungsmethoden in Form eines Bausteinsystems vor, sodass Betreiber für ihre Anlagen den bestmöglichen Überwachungsansatz wählen können, wobei „bestmöglich“ auch Aspekte wie Genauigkeit und Kosteneffizienz umfasst. Hinsichtlich der Kosteneffizienz ist es oft sinnvoll, Überwachungsmethoden zu wählen, die bereits in der Anlage verfügbar sind, z. B. Messgeräte, die für die Prozesssteuerung oder zur Bestätigung der eingegangenen oder verkauften Material- und Brennstoffmengen verwendet werden.

In Figure 6-2 werden einige der wichtigsten Konzepte und Begriffe dargestellt, die anschließend bei der Erörterung der detaillierten Überwachungsvorschriften der Durchführungsverordnung in Abschnitt 6.5 dieses Dokuments verwendet werden.

Abbildung 6-2: Beispiel für eine einfache Anlage zur Darstellung grundlegender Überwachungskonzepte (weitere Informationen finden sich im Haupttext)



Diese fiktive Beispieldarstellung besteht aus einem Trockner, in dem Rohmaterial 1 unter Verwendung von Dampf aus einem Kessel getrocknet wird. Es wird angenommen, dass dieses Material nicht zu den Emissionen beiträgt. Ein weiteres Rohmaterial (z. B. Kalkstein) wird in einem Drehofen kalziniert, und dabei wird CO_2 aus einem Karbonat freigesetzt. Eine Mischung der kalzinierten Materialien gilt als das einzige Erzeugnis dieser Anlage, die folglich nur ein Herstellungsverfahren hat. Die folgenden Elemente können anhand von *Figure 6-2* gezeigt werden.

Begriffsbestimmungen:

- „**Stoffstrom**“⁶¹: Die Brennstoffe oder Materialien, die Kohlenstoff enthalten, der durch Verbrennung oder andere chemische Prozesse freigesetzt werden kann, werden unter dem Begriff „Stoffstrom“ zusammengefasst Falls Outputs wie Erzeugnisse, Nebenprodukte oder Abfälle erhebliche Mengen an Kohlenstoff enthalten, würden sie ebenfalls als „Stoffströme“ gelten, und sie würden im „Massenbilanz“-Ansatz durch Subtrahieren der in ihnen enthaltenen Kohlenstoffmengen von den Emissionen berücksichtigt. Die Input-Stoffströme in *Figure 6-2* sind die Brennstoffe Erdgas, Heizöl und Kohle, ferner das Material „Rohmaterial 2“ und potenziell die Erzeugnisse und die Schlacke, sofern sie relevante Mengen an Kohlenstoff enthalten.

⁶¹ Begriffsbestimmung in der Durchführungsverordnung: „*Stoffstrom*“:
a) *ein spezifischer Brennstoff, ein spezifisches Rohmaterial oder ein spezifisches Produkt, bei dessen Verbrauch oder Erzeugung an einer oder mehreren Emissionsquellen relevante Treibhausgase emittiert werden; oder*
b) *ein spezifischer Brennstoff, ein spezifisches Rohmaterial oder ein spezifisches Produkt, der bzw. das Kohlenstoff enthält und in die Berechnung der Treibhausgasemissionen anhand einer Massenbilanzmethode einbezogen wird;“*

- „**Emissionsquelle**“⁶²: Einzelne Verfahrenseinheiten wie Kessel und Ofen werden als „Emissionsquellen“ bezeichnet. Es sei darauf hingewiesen, dass der Kamin ebenfalls als Emissionsquelle betrachtet werden könnte. Allerdings ist es kohärenter, diesen als einen „**Emissionspunkt**“ zu bezeichnen, also eine Stelle, an der ein System zur kontinuierlichen Emissionsmessung (CEMS) an einer „Messstelle“ (der Position des CEMS) installiert werden kann.

Überwachungsansätze:

Nach Anhang III der Durchführungsverordnung sind die folgenden Überwachungsansätze auf Anlagenebene zulässig:

- Der **auf Berechnung beruhende Ansatz** in zwei Varianten (nähere Einzelheiten siehe Abschnitt 6.5.1.1):
 - **Standardmethode**: Diese erfordert die Ermittlung der Menge („**Tätigkeitsdaten**“) aller Brennstoffe und Input-Materialien sowie einiger qualitativer Informationen zu diesen Brennstoffen und Materialien, insbesondere des „**Emissionsfaktors**“. Wenn nicht der gesamte Kohlenstoff emittiert wird (wenn beispielsweise ein Teil des Kohlenstoffs in der Kohleasche verbleibt), wird dem durch den „**Oxidationsfaktor**“ Rechnung getragen. Andere unvollständige Prozesse werden durch einen „**Umsetzungsfaktor**“ berücksichtigt. Im Beispiel in *Figure 6-2* zeigen die Messgeräte an, wo Stoffstrommengen zu diesem Zweck ermittelt werden.
 - **Massenbilanz**: Bei dieser Methode werden die Kohlenstoffmengen aller Brennstoffe, Input- und Output-Materialien ermittelt, wiederum durch die Ermittlung ihrer Mengen sowie ihres **Kohlenstoffgehalts**.
 - Was in *Figure 6-2* nicht gezeigt wird: Wenn ein Stoffstrom Biomasse enthält, können die entsprechenden CO₂-Emissionen unter bestimmten Bedingungen mit null bewertet werden. Dies wird durch Multiplikation des „**vorläufigen Emissionsfaktors**“ mit dem Term „1 – **Biomasseanteil**“ erreicht, sodass bei rein fossilen Brennstoffen der resultierende Emissionsfaktor identisch mit dem vorläufigen Emissionsfaktor ist, während er für reine Biomasse null ist. Für eine solche Bewertung mit einem Emissionsfaktor null kommt jedoch nur Biomasse in Betracht, die bestimmte **Nachhaltigkeitskriterien** erfüllt.
- Der **auf Messung beruhende Ansatz** (nähere Einzelheiten siehe Abschnitt 6.5.2): Anstatt alle Stoffströme getrennt zu überwachen, kann es manchmal wünschenswert sein, die Überwachung in einem einzigen Vorgang durchzuführen. In *Figure 6-2* gehen alle Emissionen aus allen Emissionsquellen (und folglich aus allen Stoffströmen) zum Kamin. Wenn hier ein CEMS installiert ist, kann dieses verwendet werden, um die Emissionen der gesamten Anlage zu überwachen.
- Es ist zu beachten, dass zur Vermeidung von Doppelzählungen **eine Wahl** zwischen einem auf Berechnung und einem auf Messung beruhenden Ansatz **getroffen werden muss**. Beide Ansätze können in einer Anlage für verschiedene Teile der Anlage oder für die wechselseitige Bestätigung derselben

⁶² Begriffsbestimmung in der Durchführungsverordnung: „,Emissionsquelle‘: ein einzeln identifizierbarer Teil einer Anlage oder ein Prozess in einer Anlage, aus der bzw. dem relevante Treibhausgase emittiert werden.“

Emissionsdaten nebeneinander bestehen. Als Betreiber müssen Sie jedoch wählen, welche der Methoden verwendet werden soll, damit es weder zu Lücken noch zu Doppelzählungen bei Ihrer Überwachung kommt. Orientierungshilfen zu dieser Wahl sind Abschnitt 6.4.4 zu entnehmen.

- **Andere Ansätze:** In der Durchführungsverordnung wird anerkannt, dass einige Betreiber Zeit für die Anpassung an die neuen Anforderungen benötigen. Daher sind unter bestimmten Bedingungen andere Überwachungsansätze zulässig. In Abschnitt 6.5.3 sind weitere Informationen dazu enthalten.

Messgeräte und Analysen:

In *Figure 6-2* sind symbolische Messgeräte dargestellt. Einige weitere Erläuterungen hierzu:

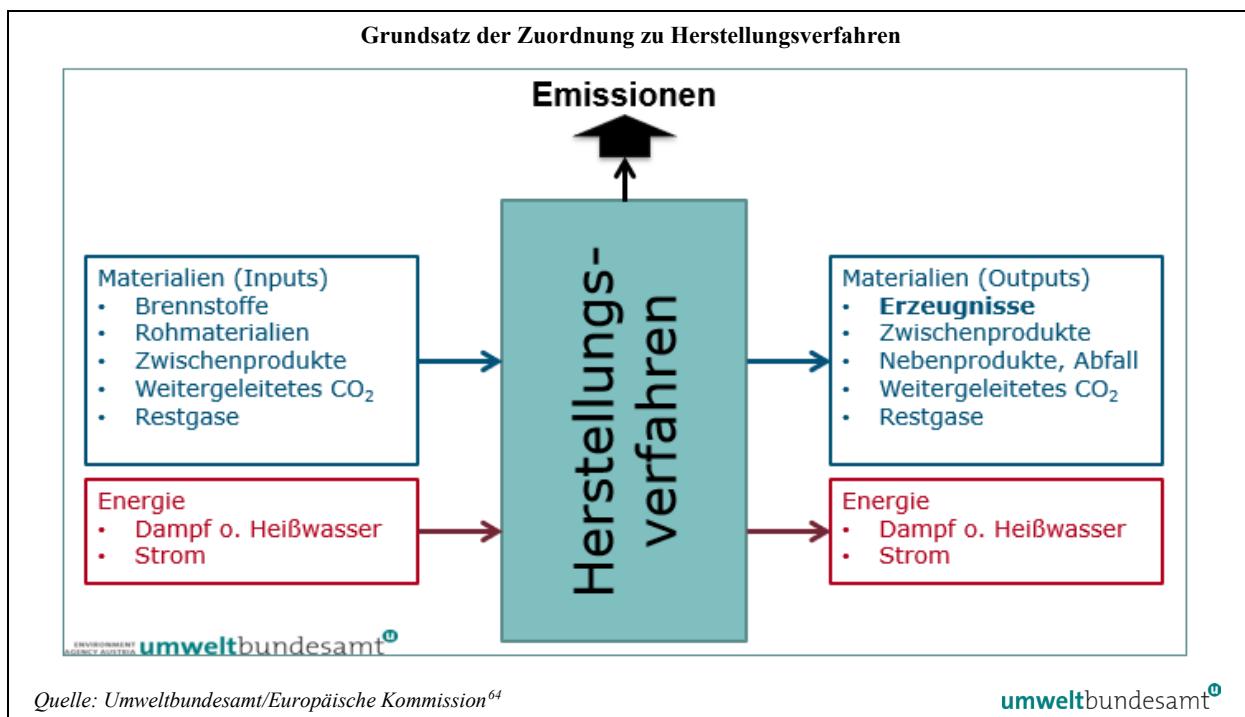
- Messungen zur Ermittlung der Brennstoff- und Materialmengen können im Wesentlichen auf zweierlei Weise durchgeführt werden: als **kontinuierliche Messung** (z. B. Verwendung eines Gaszählers oder eines Durchflussmessers für Öl), bei der nur die verbrauchten inkrementellen Mengen, z. B. monatlich, abgelesen werden müssen, oder als **chargenweise Messung**, bei der eine gesonderte Messung jeder Lkw-Ladung oder Zug- oder Schiffsladung vorgenommen wird. Diese Mengen werden in der Regel vor der Verwendung in der Anlage gelagert. Daher müssen die **Lagerbestände** am Anfang und am Ende des Berichtszeitraums berücksichtigt werden.
In der Abbildung kann angenommen werden, dass Erdgas kontinuierlich gemessen wird, während Heizöl, Kohle und Rohmaterialen chargenweise gemessen werden.
- Für die Auswahl eines Überwachungsansatzes ist es von Bedeutung, ob ein Messgerät oder eine Probenahmestelle **der Kontrolle des Betreibers** oder der Kontrolle einer anderen Stelle unterliegt. Im Beispiel in *Figure 6-2* wird dargestellt, dass sich der Zähler für Erdgas außerhalb der Anlagengrenzen befindet. Es kommt häufig vor, dass die Messung durch den Brennstofflieferanten erfolgt. Daher können amtliche **Informationen wie Rechnungen** zur Bestimmung der Brennstoff- und Materialmenge herangezogen werden (weitere Einzelheiten dazu sind Abschnitt 6.5 zu entnehmen).
- Im Hinblick auf die qualitativen Informationen zu Stoffströmen (die „**Berechnungsfaktoren**“) gibt es grundsätzlich zwei Optionen (weitere Einzelheiten dazu sind Abschnitt 6.5.1.4 zu entnehmen):
 - Für den Emissionsfaktor usw. werden feste Werte verwendet: Dies können (international anerkannte) **Standardwerte** aus den IPCC-Leitlinien sein, die in Anhang V der Durchführungsverordnung aufgeführt sind (und auch in **Annex D** dieser Leitlinien wiedergegeben werden), oder geeignete nationale Werte, Literaturwerte usw.
 - Durch **Laboranalysen** ermittelte Werte: Dieser Ansatz ist geeignet für größere Brennstoff- und Materialmengen oder für Fälle, in denen die Brennstoff- oder Materialqualität stark variiert. In der CBAM-Durchführungsverordnung sind Vorschriften für Probenahmen und Analysen dargelegt. Insbesondere muss die Probenahme in repräsentativer Weise erfolgen (die Probenahmestelle könnte mit den Messstellen für die Menge korrelieren, aber dies ist nicht immer angemessen), und Analysen müssen nach anerkannten Normen in Laboratorien durchgeführt werden,

die die Befähigung zur Durchführung der Aufgabe haben (idealerweise nachgewiesen durch eine Akkreditierung nach ISO/IEC 17025).

Weitere in dieser Abbildung nicht dargestellte Fälle, zu denen die Durchführungsverordnung Vorschriften enthält:

- Besondere Methoden zur Bestimmung von Treibhausgasen außer CO₂: PFC (perfluorierte Kohlenwasserstoffe) bei der Herstellung von Aluminium (Abschnitt 6.5.5) und N₂O bei der Herstellung von Salpetersäure und Düngemitteln (Abschnitt 7.3.1).
- Vorschriften für „weitergeleitetes CO₂“ im Zusammenhang mit CCU und CCS⁶³ (weitere Einzelheiten sind Abschnitt 6.5.6.2 zu entnehmen).

Abbildung 6-3: Schematische Beschreibung der Systemgrenzen, die für die Zuordnung von Emissionen zu einem Herstellungsverfahren relevant sind (weitere Informationen siehe Haupttext)



6.2.2.2 Zuordnung von Emissionen zu Herstellungsverfahren

Wie bereits in Abschnitt 6.2.2 dargelegt, ist die Zuordnung von Emissionen eine komplexe Aufgabe. Dies liegt daran, dass die Systemgrenzen eines Herstellungsverfahrens grundsätzlich eine Energie- und Massenbilanz bilden, aus der die zugeordneten Emissionen resultieren, wie in *Figure 6-3* schematisch dargestellt.

⁶³ CCU: „Carbon Capture and Utilisation“ – Kohlendioxidabscheidung und -nutzung; CCS: „Carbon Capture and (geological) Storage“ – Kohlendioxidabscheidung und (geologische) Speicherung.

⁶⁴ Leitfaden Nr. 5 zur Überwachung und Berichterstattung im Rahmen des EU-EHS:
https://climate.ec.europa.eu/system/files/2019-02/p4_gd5_mr_guidance_en.pdf.

Zugeordnete direkte Emissionen

Die Formel für die Berechnung der einem Herstellungsverfahren direkt zugeordneten Emissionen ist in Anhang III Abschnitt F.1 der Durchführungsverordnung genannt. Sie wird unter Verwendung der Gesamtzahlen für den gesamten Berichtszeitraum für die in Gleichung 48⁶⁵ angegebenen Parameter wie folgt angewandt:

$$AttrEm_{Dir} = DirEm^* + Em_{H,imp} - Em_{H,exp} + WG_{corr,imp} - WG_{corr,exp} - Em_{el,prod}$$

Ergibt sich für $AttrEm_{Dir}$ ein negativer Wert, so wird dieser auf null gesetzt.

Diese Formel liefert eine Orientierung dafür, welche Parameter überwacht werden müssen, wenn eine Anlage aus mehr als einem Herstellungsverfahren besteht oder wenn die Wärmeversorgung vom Verfahren getrennt ist oder wenn Restgase oder eine Stromerzeugung in einer Anlage vorhanden sind. Es sei darauf hingewiesen, dass Einzelheiten dazu in den Abschnitten 6.7.2 (Wärme), 6.7.3 (Strom) und 6.7.5 (Restgase) ausgeführt werden.

Erläuterungen der Parameter:

AttrEm_{Dir} zugeordnete direkte Emissionen des Herstellungsverfahrens über den gesamten Berichtszeitraum, ausgedrückt in t CO₂e;

DirEm* Emissionen aus dem Herstellungsverfahren, die direkt zugeordnet werden können und deren Bestimmung für die Berichtszeiträume nach den Vorschriften in Anhang III Abschnitt B der Durchführungsverordnung und nach den folgenden Vorschriften erfolgt:

Messbare Wärme: Werden Brennstoffe für die Erzeugung messbarer Wärme verbraucht, die außerhalb des betrachteten Herstellungsverfahrens verbraucht wird oder die in mehr als einem Herstellungsverfahren verwendet wird (was auch Situationen einschließt, in denen sie aus anderen Anlagen eingeführt oder an andere Anlagen ausgeführt wird), so werden die Brennstoffemissionen nicht bei den Emissionen, die direkt dem Herstellungsverfahren zugeordnet werden können, sondern unter dem Parameter $Em_{H,import}$ berücksichtigt, um Doppelzählungen zu vermeiden.

Restgase:

Die durch Restgase verursachten Emissionen, die innerhalb desselben Herstellungsverfahrens erzeugt und vollständig verbraucht werden, sind unter $DirEm^*$ erfasst.

Die Emissionen aus der Verbrennung von Restgasen, die aus dem Herstellungsverfahren ausgeführt werden, sind in vollem Umfang in

⁶⁵ Die in diesem Leitfaden angegebenen Gleichungsnummern beziehen sich auf die Durchführungsverordnung (EU) 2023/1773.

*DirEm** enthalten, unabhängig davon, wo sie verbraucht werden. Für ausgeführte Restgase ist jedoch der Term $WG_{corr,export}$ zu berechnen.

Emissionen aus der Verbrennung von Restgasen, die aus anderen Herstellungsverfahren eingeführt werden, werden nicht in *DirEm** berücksichtigt. Stattdessen ist der Term $WG_{corr,import}$ zu berechnen;

$Em_{H,imp}$ die Emissionen, die der Menge der in das Herstellungsverfahren eingeführten messbaren Wärme entsprechen, deren Bestimmung für den Berichtszeitraum nach den Vorschriften in Anhang III Abschnitt C der Durchführungsverordnung und nach den folgenden Vorschriften erfolgt:

Emissionen, die mit der messbaren Wärme verbunden sind, die aus anderen Anlagen oder aus anderen Herstellungsverfahren innerhalb derselben Anlage in ein Herstellungsverfahren eingeführt wird, wie auch mit Wärme, die aus einer technischen Einheit (z. B. aus einem zentralen Kraftwerk in der Anlage oder einem komplexen Dampfnetz mit mehreren Wärme erzeugenden Einheiten) bezogen wird, die mehr als ein Herstellungsverfahren mit Wärme versorgt.

Mit messbarer Wärme verbundene Emissionen sind nach folgender Formel zu berechnen:

$$Em_{H,imp} = Q_{imp} \cdot EF_{heat} \quad (\text{Gleichung 52})$$

Dabei gilt:

EF_{heat} ist der gemäß Anhang III Abschnitt C.2 der Durchführungsverordnung bestimmte Emissionsfaktor für die Erzeugung messbarer Wärme, ausgedrückt in t CO₂/TJ, und

Q_{imp} ist die in das Herstellungsverfahren eingeführte und verbrauchte Menge Nettowärme, ausgedrückt in TJ;

$Em_{H,exp}$ die Emissionen, die der Menge der aus dem Herstellungsverfahren ausgeführten messbaren Wärme entsprechen, deren Bestimmung für den Berichtszeitraum nach den Vorschriften in Anhang III Abschnitt C der Durchführungsverordnung erfolgt. Für die ausgeführte Wärme ist entweder auf die Emissionen des tatsächlich bekannten Brennstoffmixes gemäß Anhang III Abschnitt C.2 der Durchführungsverordnung abzustellen oder – falls der Brennstoffmix nicht bekannt ist – auf den Standard-Emissionsfaktor des Brennstoffs, der in dem Land und Industriezweig am häufigsten verwendet wird, wobei ein Kesselwirkungsgrad von 90 % angenommen wird.

Wärmerückgewinnung aus strombetriebenen Verfahren und aus der Salpetersäureherstellung wird nicht berücksichtigt;

$WG_{corr,imp}$ die zugeordneten direkten Emissionen eines Herstellungsverfahrens, bei dem aus anderen Herstellungsverfahren eingeführte Restgase

verbraucht werden, nach folgender Formel für den Berichtszeitraum bereinigt:

$$WG_{corr,imp} = V_{WG} \cdot NCV_{WG} \cdot EF_{NG} \quad (\text{Gleichung 53})$$

Dabei gilt:

V_{WG} ist das Volumen des eingeführten Restgases;

NCV_{WG} ist der untere Heizwert des eingeführten Restgases und

EF_{NG} ist der in Anhang VIII der Durchführungsverordnung angegebene Standard-Emissionsfaktor für Erdgas;

$WG_{corr,exp}$ die Emissionen, die der aus dem Herstellungsverfahren ausgeführten Restgasmenge entsprechen, deren Bestimmung für den Berichtszeitraum nach den Vorschriften in Anhang III Abschnitt B der Durchführungsverordnung und nach folgender Formel erfolgt:

$$WG_{corr,exp} = V_{WG,exp} \cdot NCV_{WG} \cdot EF_{NG} \cdot Corr_{\eta} \quad (\text{Gleichung 54})$$

Dabei gilt:

$V_{WG,exported}$ ist das aus dem Herstellungsverfahren ausgeführte Restgasvolumen;

NCV_{WG} ist der untere Heizwert des Restgases;

EF_{NG} ist der in Anhang VIII der Durchführungsverordnung angegebene Standard-Emissionsfaktor für Erdgas;

$Corr_{\eta}$ ist der Faktor, mit dem der Unterschied im Wirkungsgrad bei der Verwendung von Restgas und bei der Verwendung des Referenzbrennstoffs Erdgas berücksichtigt wird. Der Standardwert ist $Corr_{\eta} = 0,667$;

$Em_{el,prod}$ die Emissionen, die der innerhalb der Grenzen des Herstellungsverfahrens erzeugten Strommenge entsprechen, deren Bestimmung für den Berichtszeitraum nach den Vorschriften in Anhang III Abschnitt D der Durchführungsverordnung erfolgt;

Zugeordnete indirekte Emissionen

$$AttrEm_{indir} = Em_{el,cons} \quad (\text{Gleichung 49})$$

Dabei gilt:

<i>AttrEm_{indir}</i>	die zugeordneten indirekten Emissionen des Herstellungsverfahrens über den gesamten Berichtszeitraum, ausgedrückt in t CO ₂ e;
<i>Em_{el,cons}</i>	die Emissionen, die innerhalb der Grenzen des Herstellungsverfahrens verbrauchten Strommenge entsprechen, deren Bestimmung für den Berichtszeitraum nach den Vorschriften in Anhang III Abschnitt D der Durchführungsverordnung erfolgt.

6.2.2.3 Berechnung der grauen Emissionen einer Ware

Hinzuaddieren der grauen Emissionen der Vorläuferstoffe

Wie in Abschnitt 6.2.2 dargelegt, besteht der letzte Schritt zur Bestimmung der grauen Emissionen – wo zutreffend, d. h. nur bei „komplexen Waren“ – darin, die grauen Emissionen aller relevanten Vorläuferstoffe, die in einem Herstellungsverfahren verwendet werden, zu den dem Prozess zugeordneten Emissionen hinzuzuaddieren. Wenn Sie jedoch in derselben Anlage selbst Vorläuferstoffe herstellen und wenn Sie das „Glockenkonzept“ (siehe Abschnitt 6.3) anwenden können, sind in den diesem als Glocke behandelten Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen die Emissionen, die bei der Herstellung des Vorläuferstoffs auftreten, bereits enthalten. Daher müssen **Nutzer des Glockenkonzepts die folgende Berechnung nur für die zusätzlich zu den selbst hergestellten Vorläuferstoffen zugekauften Vorläuferstoffe durchführen**.

Die folgenden Gleichungen sind anwendbar:

$$EE_{Proc,dir} = AttrEm_{Proc,dir} + \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_{i,dir}$$
$$EE_{Proc,indir} = AttrEm_{Proc,indir} + \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_{i,indir}$$

Dabei gilt:

$EE_{Proc,dir}$ sind die direkten grauen Emissionen auf Ebene des Herstellungsverfahrens im Berichtszeitraum;

$EE_{Proc,indir}$ sind die indirekten grauen Emissionen auf Ebene des Herstellungsverfahrens im Berichtszeitraum;

$AttrEm_{Proc,dir}$ sind die zugeordneten direkten Emissionen des Herstellungsverfahrens, die gemäß Abschnitt 6.2.2.2 für den Berichtszeitraum ermittelt wurden;

$AttrEm_{Proc,indir}$ sind die zugeordneten indirekten Emissionen des Herstellungsverfahrens, die gemäß Abschnitt 6.2.2.2 für den Berichtszeitraum ermittelt wurden;

M_i ist die Masse des Vorläuferstoffs i , der im Berichtszeitraum in dem Herstellungsverfahren verbraucht wird;

$SEE_{i,dir}$ sind die spezifischen direkten grauen Emissionen des Vorläuferstoffs i ;

$SEE_{i,indir}$ sind die spezifischen indirekten grauen Emissionen des Vorläuferstoffs i .

Wenn der Vorläuferstoff in derselben Anlage hergestellt wurde, sollten Sie als Betreiber die SEE -Werte gemäß den Vorschriften der Durchführungsverordnung selbst ermitteln. Wenn Sie die Vorläuferstoffe aus anderen Anlagen zukaufen, sollten Sie die einschlägigen Informationen vom Betreiber der Anlage einholen, in der der Vorläuferstoff hergestellt wurde. Dazu wird idealerweise dieselbe Vorlage verwendet, die von der Europäischen

Kommission für die Kommunikation zwischen Betreibern und Einführern zur Verfügung gestellt wird (siehe Abschnitt 6.11).⁶⁶

Wird ein Vorläuferstoff von verschiedenen Lieferanten bezogen, können sich die *SEE*-Werte der einzelnen Lieferanten voneinander unterscheiden. In diesem Fall müssen die Werte M_i und SEE_i in der Berechnung getrennt verwendet werden, so als handelte es sich um unterschiedliche Vorläuferstoffe.

Spezifische graue Emissionen (Normalisierung auf 1 Tonne des Erzeugnisses)

Nach Durchführung aller oben genannten Berechnungen müssen die grauen Emissionen auf der Ebene des Herstellungsverfahrens nur noch durch die „Aktivitätsrate“ des Verfahrens dividiert werden, um die spezifischen grauen Emissionen der hergestellten Waren zu ermitteln:

$$SEE_{g,dir} = \frac{EE_{Proc,dir}}{AL_g}$$

$$SEE_{g,indir} = \frac{EE_{Proc,Indir}}{AL_g}$$

Dabei gilt:

$SEE_{g,dir}$ sind die spezifischen direkten grauen Emissionen der Waren unter der zusammengefasste Warenkategorie g ;

$SEE_{g,indir}$ sind die spezifischen indirekten grauen Emissionen der Waren unter der zusammengefasste Warenkategorie g ;

AL_g ist die Aktivitätsrate des Herstellungsverfahrens zur Herstellung von Waren der zusammengefassten Warenkategorie g , d. h. die Masse aller im Berichtszeitraum hergestellten Waren.

Es sei darauf hingewiesen, dass diese Formeln sich von den Formeln zu unterscheiden scheinen, die in Anhang IV der CBAM-Verordnung und in Anhang III der Durchführungsverordnung aufgeführt sind. Sie sind jedoch mathematisch gleichwertig. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass in diesem Leitfaden davon ausgegangen wird, dass es einfacher ist, zunächst die Daten auf Verfahrensebene zu bestimmen und sie dann durch die Aktivitätsrate zu dividieren. Diese Methode wird auch in der Mitteilungsvorlage der Kommission verwendet. Die Rechtsvorschriften enthalten jedoch Formeln, bei denen die Addition der grauen Emissionen des Vorläuferstoffs in einem einzigen Schritt mit der Normalisierung auf eine Tonne durchgeführt wird. Für komplexe Waren sieht dies wie folgt aus:

$$SEE_g = \frac{AttrEm_g + EE_{InpMat}}{AL_g} \quad (\text{Gleichung 57})$$

⁶⁶ Beachten Sie, dass Sie nicht nur Informationen zu den spezifischen grauen Emissionen des Vorläuferstoffs benötigen, sondern auch Informationen zu einem gegebenenfalls zu entrichtenden CO₂-Preis (siehe Abschnitt 6.10).

$$EE_{InpMat} = \sum_{i=1}^n M_i \cdot SEE_i \quad (\text{Gleichung 58})$$

Bei einfachen Waren ist EE_{InpMat} einfach gleich null.

Die Durchführungsverordnung enthält ferner Formeln für einen allgemeinen Ansatz, bei dem die zugeordneten Emissionen zunächst normalisiert werden, bevor SEE wie folgt berechnet wird:

Der spezifische Massenverbrauch m_i für jeden Vorläuferstoff i ist: $m_i = M_i/AL_g$

Damit können die spezifischen grauen Emissionen der komplexen Waren g ausgedrückt werden als:

$$SEE_g = ae_g + \sum_{i=1}^n (m_i \cdot SEE_i) \quad (\text{Gleichung 60})$$

Dabei gilt: ae_g sind die spezifischen zugeordneten direkten oder indirekten grauen Emissionen des Herstellungsverfahrens, aus dem die Waren g hervorgehen, ausgedrückt in t CO₂e je Tonne g , wobei diese den spezifischen grauen Emissionen ohne die grauen Emissionen der Vorläuferstoffe äquivalent sind:

$$ae_g = AttrEm_g/AL_g \quad (\text{Gleichung 61})$$

Grundsätzlich bleibt es Ihnen als Betreiber überlassen, welchen Berechnungsweg Sie wählen möchten, sofern Sie nachweisen können, dass die Berechnung zu denselben Ergebnissen für SEE wie oben führt. Wenn Sie jedoch **die Vorlage der Kommission für die Mitteilung der grauen Emissionen Ihrer Erzeugnisse an Einführer (oder an andere Betreiber, die Ihre Waren als Vorläuferstoffe verwenden) nutzen, können Sie davon ausgehen, dass die Berechnung korrekt durchgeführt wird.**



Für SEE_i sollten Sie als Anlagenbetreiber den Wert der Emissionen aus der Anlage verwenden, in der das Input-Material hergestellt wurde, sofern die Daten dieser Anlage hinreichend gemessen werden können und Ihnen vom Betreiber dieser Anlage alle erforderlichen Daten mitgeteilt werden. Wenn es sich bei dem Vorläuferstoff um eine CBAM-relevante Ware handelt, können während des Übergangszeitraums die von der Europäischen Kommission zur Verfügung gestellten Standardwerte für graue Emissionen verwendet werden. Weitere Informationen sind Abschnitt 6.9 zu entnehmen.



6.3 Festlegung der Systemgrenzen der Herstellungsverfahren und der Produktionswege

In diesem Abschnitt werden die Überwachungsansätze beschrieben, die Ihnen als Betreiber während des Übergangszeitraums des CBAM zur Verfügung stehen. In dem nachstehenden Kasten sind die für die Überwachung wichtigen Abschnitte der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang II Abschnitt 3 „Produktionswege, Systemgrenzen und relevante Vorläuferstoffe“

Anhang III Abschnitt A „Begriffsbestimmungen und Grundsätze“, insbesondere Unterabschnitt A.4 „Untergliederung von Anlagen in Herstellungsverfahren“

Zur Ermittlung der grauen Emissionen der zusammengefassten Warenkategorien, die unter Anhang II Abschnitt 2 der Durchführungsverordnung fallen, müssen Sie (als Betreiber) die Systemgrenze für die Herstellung der Ware festlegen. Dazu ist Folgendes zu ermitteln:

- alle relevanten Herstellungsverfahren oder Ausrüstungen, die bei der Herstellung der CBAM-relevanten Ware verwendet werden;
- alle Brennstoff-, Energie- (Strom⁶⁷, Wärme oder Restgase⁶⁸) und Materialströme in diese Herstellungsverfahren und aus diesen heraus;
- die Quellen von Treibhausgasen, die direkt von diesen Herstellungsverfahren und gegebenenfalls bei der Erzeugung der verbrauchten Energie und der verbrauchten Vorläuferstoffe emittiert werden.

Schritt 1: Auflisten aller Waren, physischen Einheiten, Inputs, Outputs und Emissionen der Anlage

Listen Sie zuerst alle Herstellungsverfahren, physischen Einheiten, Inputs (z. B. Rohmaterialien, Brennstoffe, Wärme und Strom, die für die Herstellung der Produkte erforderlich sind) und Outputs (hergestellte Waren, Nebenprodukte und Abfälle, Wärme, Strom, Restgase und Emissionen) auf.

Um der Definition des Begriffs „direkte Emissionen“ in der CBAM-Verordnung zu entsprechen, muss die eingeführte Wärme berücksichtigt werden (d. h. zu den Gesamtemissionen der Anlage hinzugaddiert werden). „Indirekte Emissionen“ aus eingeführtem Strom müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

Schritt 2: Ermitteln der relevanten Herstellungsverfahren und Produktionswege

In diesem Schritt müssen Sie alle in Ihrer Anlage hergestellten Waren mit ihren KN-Codes auflisten. Anhand der Tabelle 1 in Anhang II Abschnitt 2 der Durchführungsverordnung (oder anhand von Abschnitt 5 dieses Leitfadens) können Sie ermitteln, welche Waren unter das CBAM fallen und welcher der zusammengefassten Warenkategorien sie zugehörig sind. Für jede zusammengefasste Warenkategorie, die Sie als relevant ermittelt haben, muss für die Zwecke des nächsten Schritts ein Herstellungsverfahren festgelegt werden. Einige Vereinfachungen sind jedoch zulässig (siehe unten).

⁶⁷ Es ist zu beachten, dass die Stromerzeugung als ein gesondertes Herstellungsverfahren festgelegt ist. In Abschnitt 7.2.2.1 ist ein Anwendungsbeispiel dafür zu finden. Im speziellen Fall von Strom geht es um die indirekten Emissionen, d. h. eine Untergliederung der Anlage hat keine tatsächlichen Auswirkungen.

⁶⁸ Zur Definition von „Restgasen“ siehe Abschnitt 6.7.5.

Anschließend ermitteln Sie die industriellen Verfahren (den „Produktionsweg“), mit denen die CBAM-relevanten Waren hergestellt werden, sowie die relevanten Verfahrenseinheiten, Inputs, Outputs und Emissionen.

Die Verwendung einer schematischen Darstellung Ihrer Anlage kann hilfreich sein, um die Systemgrenzen visuell zu bestimmen. Es ist auch wichtig, Anlagen wie Kessel, KWK-Blöcke und Dampfnetze zu ermitteln, die von verschiedenen Herstellungsverfahren gemeinsam genutzt werden können. Die Emissionen dieser Einheiten müssen getrennt überwacht und den Herstellungsverfahren entsprechend der in den verschiedenen Herstellungsverfahren verbrauchten Wärmemenge zugeordnet werden.

Bei der Festlegung der Systemgrenzen von Herstellungsverfahren sind verschiedene Konfigurationen von Anlagen und Herstellungsverfahren möglich:

- Wenn in einer Anlage eine einzige Warenkategorie hergestellt wird, sind die Grenze der Anlage und die Systemgrenze des Herstellungsverfahrens für die Überwachung und Berichterstattung in Bezug auf graue Emissionen identisch.
- Werden in einer Anlage mehrere unterschiedliche, voneinander unabhängige Warenkategorien hergestellt, so müssen innerhalb einer einzigen Anlage getrennte Systemgrenzen für die Herstellungsverfahren festgelegt werden.
- Wenn in einer Anlage dieselbe Warenkategorie auf unterschiedlichen Produktionswegen hergestellt wird, können Sie als Betreiber entweder eine einzige Systemgrenze des Herstellungsverfahrens oder getrennte Systemgrenzen der Herstellungsverfahren für die verschiedenen Produktionswege festlegen. Wenn Sie getrennte Verfahren zuweisen, werden die grauen Emissionen der Waren für jeden Produktionsweg getrennt berechnet.
- Wenn in einer Anlage eine Kategorie komplexer Waren und ihr Vorläuferstoff hergestellt werden und wenn dieser Vorläuferstoff vollständig für die Herstellung der komplexen Waren verwendet wird, so kann innerhalb der Anlage eine gemeinsame (einzige) Systemgrenze für das Herstellungsverfahren festgelegt werden („Glockenkonzept“⁶⁹).
- Wenn in einer Anlage neben CBAM-relevanten Waren auch nicht unter das CBAM fallende Waren hergestellt werden, müssen Systemgrenzen nur für die Herstellungsverfahren festgelegt werden, mit denen in der Anlage CBAM-relevante Waren hergestellt werden. Es wäre jedoch eine empfohlene Verbesserung, über die Basisanforderungen hinauszugehen und auch eine zusätzliche Systemgrenze des Herstellungsverfahrens festzulegen, mit dem die nicht unter das CBAM fallenden Waren hergestellt werden, um zu bestätigen, dass alle relevanten Emissionen erfasst wurden.

Darüber hinaus gelten im Übergangszeitraum für bestimmte Sektoren eine Reihe von Vereinfachungen, und zwar für folgende:

- Für **Eisen- und Stahlanlagen**, in denen zwei oder mehr Waren bestimmter Warenkategorien⁷⁰ hergestellt werden, kann ein gemeinsames Herstellungsverfahren zur Überwachung und Berichterstattung über die grauen

⁶⁹ In Abschnitt 7.2.2.1 ist ein Beispiel für das Glockenkonzept dargestellt.

⁷⁰ Eisenerzsinter, Roheisen, FeMn, FeCr, FeNi, DRI, Rohstahl, Eisen- oder Stahlerzeugnisse.

Emissionen festgelegt werden, sofern keiner der hergestellten Vorläuferstoffe getrennt verkauft wird (d. h. das Glockenkonzept kann verwendet werden);

- für **Aluminumanlagen**, in denen zwei oder mehr Waren der Warenkategorien Aluminium in Rohform oder Aluminiumerzeugnisse hergestellt werden, kann ein gemeinsames Herstellungsverfahren zur Überwachung und Berichterstattung über die grauen Emissionen festgelegt werden, sofern keiner der hergestellten Vorläuferstoffe getrennt verkauft wird (d. h. das Glockenkonzept kann verwendet werden);
- für **Anlagen zur Herstellung gemischter Düngemittel** kann die Überwachung des jeweiligen Herstellungsverfahrens dadurch vereinfacht werden, dass für die grauen Emissionen ein Einheitswert je Tonne des im gemischten Düngemittel enthaltenen Stickstoffs festgelegt wird, unabhängig von der chemischen Form des Stickstoffs (Ammonium, Nitrat oder Harnstoff).

Die **Hauptkriterien** bei der Festlegung der Systemgrenzen eines Herstellungsverfahrens sind folgende:

- Die Systemgrenzen sollten die physischen Einheiten⁷¹ umschließen, in denen die aufeinanderfolgenden Verfahrensschritte zur Herstellung der Ware durchgeführt werden.
- Alle anderen (100 %) spezifischen Einheiten, die das Herstellungsverfahren unterstützen und dazu beitragen, dass die volle Produktionskapazität des Verfahrens erreicht und aufrechterhalten wird, sollten in die Systemgrenze einbezogen werden, z. B. Einheiten für die KWK (Input-Tätigkeit) oder für die Abgaswäsche (Output-Tätigkeit).
- Physische Einheiten, die in mehr als einem Herstellungsverfahren verwendet werden (z. B. Kessel, die Dampf für mehrere Verfahren liefern, oder Luftkompressoren, die Druckluft liefern), müssen virtuell abgetrennt werden (indem ihre Emissionen getrennt gemäß den Formeln in Abschnitt 6.2.2.2 behandelt werden).
- Nur ortsfeste Einheiten sind in die Systemgrenze eingeschlossen – Emissionen von Fahrzeugen (Gabelstapler, Lastkraftwagen, Bulldozer usw.) sind nicht in die Systemgrenze eines Herstellungsverfahrens eingeschlossen.

Insgesamt sollten die relevanten Emissionen einer Anlage zu 100 % für CBAM-relevante Waren und für alle nicht unter das CBAM fallende Waren erfasst werden, wobei Folgendes gilt:

- Bei einer Anlage mit einem einzigen Herstellungsverfahren sollten alle (100 %) relevanten Emissionen aus der Anlage dem Herstellungsverfahren für die CBAM-relevanten Waren zugeordnet werden.
- Bei Anlagen mit mehreren relevanten Herstellungsverfahren sollten Sie als Betreiber erforderlichenfalls gemeinsam genutzte Ausrüstungen, „Stoffströme“ und Emissionsquellen auf die verschiedenen ermittelten Herstellungsverfahren aufteilen.

⁷¹ Unter „Einheiten“ werden Industrieausrüstungen wie Brennöfen, Industrieöfen, Kessel, Reaktoren, Rektifikationskolonnen, Trockner, Abgaswäscheanlagen usw. verstanden.

Somit sollten alle Inputs, Outputs und die entsprechenden Emissionen in Ihrer Anlage einem Herstellungsverfahren zugeordnet sein, es sei denn, sie stehen im Zusammenhang mit nicht unter das CBAM fallenden Waren.

Sie sollten besonders darauf achten, dass Herstellungsverfahren keine Überschneidungen aufweisen, d. h. Inputs, Outputs und die entsprechenden Emissionen sollten nicht von mehr als einem Herstellungsverfahren erfasst werden.

Sie sollten auch beachten, dass aus Transparenzgründen möglicherweise im nachfolgenden endgültigen Anwendungszeitraum der Prüfstelle und der Behörde, die die CBAM-Erklärungen prüft, eine Begründung für die im Übergangszeitraum des CBAM festgelegten Herstellungsverfahren vorgelegt werden muss.

Empfohlene Verbesserung:

Listen Sie alle Emissionsquellen und Stoffströme der Gesamtanlage auf, um Plausibilitätskontrollen durchzuführen und die Energie- und Emissionseffizienz der gesamten Anlage zu kontrollieren.



In Abschnitt 7.1.2 ist ein Beispiel dafür zu finden, wie gesonderte Herstellungsverfahren für die verschiedenen CBAM-relevanten Waren einer fiktiven Anlage im Zementsektor festgelegt werden können.

Schritt 3: Feststellen des Überwachungsbedarfs auf Anlagenebene

Nachdem Sie alle CBAM-relevanten Herstellungsverfahren und die damit verbundenen Emissionsquellen und Stoffströme (d. h. Brennstoffe und Materialien, die zu den Emissionen beitragen) ermittelt haben, müssen Sie Entscheidungen zu den Überwachungsansätzen treffen. Auf Anlagenebene sind ein „auf Berechnung beruhender“ Ansatz und ein „auf Messung beruhender“ Ansatz verfügbar, und während eines Teils des Übergangszeitraums sind auch andere Methoden aus anderen CO₂-Bepreisungssystemen oder Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystemen zulässig. Weitere Einzelheiten zu den verfügbaren Methoden sind Abschnitt 6.4 zu entnehmen.

In einigen Fällen müssen zusätzliche Material- oder Energieströme überwacht werden, die zwischen den Herstellungsverfahren stattfinden und die für die Emissionsüberwachung auf Anlagenebene nicht notwendig sind. So müsste ein bei der Herstellung von Eisen- oder Stahlerzeugnissen anfallendes Restgas, das nachgelagert bei der Herstellung von Eisen- oder Stahlerzeugnissen verbraucht wird, auf Anlagenebene nicht gesondert überwacht werden. Für die Zuordnung zu verschiedenen Herstellungsverfahren und anschließend zu Waren ist eine solche Überwachung notwendig und muss für den nächsten Schritt ermittelt werden.

Schritt 4: Zuordnen von Emissionen zu Herstellungsverfahren

Nachdem Sie die Methoden zur Bestimmung der Gesamtemissionen einer Anlage festgelegt haben, müssen Sie sicherstellen, dass alle Daten für die Aufteilung der Emissionen gemäß den festgelegten Herstellungsverfahren und den hergestellten Waren vorliegen.

In diesem Schritt werden die grauen Emissionen der verwendeten Vorläuferstoffe noch nicht berücksichtigt. Stattdessen wird jede Ware als „einfache Ware“ betrachtet, d. h. nur die (direkten und/oder indirekten) Emissionen aus jedem Herstellungsverfahren werden herangezogen. Wenn in einer Anlage auch einige Vorläuferstoffe hergestellt werden, so sind diese gesondert als individuelle Waren zu betrachten.

Ziel in diesem Schritt ist es, 100 % der Emissionen der Anlage (ohne Lücken und Doppelzählungen) Waren zuzuordnen. Es ist zu beachten, dass in diesem Zusammenhang „Strom“ und „Wärme“, die zur Verwendung außerhalb des Herstellungsverfahrens erzeugt werden, ebenfalls „Waren“ sind (sie haben einen wirtschaftlichen Wert und können gehandelt werden). Auch Waren, die nicht unter das CBAM fallen, müssen berücksichtigt werden, um dieses Ziel von 100 % zu erreichen.

6.4 Planung der Überwachung

In diesem Abschnitt werden die Überwachungsansätze beschrieben, die Ihnen als Betreiber während des Übergangszeitraums des CBAM zur Verfügung stehen. In dem nachstehenden Kasten sind die für die Überwachung wichtigen Abschnitte der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang III Abschnitt A zu Begriffsbestimmungen und Grundsätzen, insbesondere Unterabschnitte A.1 „Gesamtansatz“, A.2 „Überwachungsgrundsätze“, A.3 „Auf die beste verfügbare Datenquelle gestützte Methoden“, A.4 „Untergliederung von Anlagen in Herstellungsverfahren“

Anhang III Abschnitt B „Überwachung der direkten Emissionen auf Anlagenebene“, insbesondere Unterabschnitte B.1 „Vollständige Erfassung der Stoffströme und Emissionsquellen“, B.2 „Wahl der Überwachungsmethodik“, B.4 Anforderungen an Tätigkeitsdaten“, B.5 „Anforderungen an die Berechnungsfaktoren für CO₂“

Anhang III Abschnitt E „Überwachung von Vorläuferstoffen“

Anhang III Abschnitt F „Vorschriften über die Zuordnung von Anlagenemissionen zu Waren“

Anhang III Abschnitt H „Optionale Maßnahmen zur Verbesserung der Datenqualität“

6.4.1 Für die Planung der Überwachung benötigte Dokumentation

Als Betreiber sollten Sie die Überwachungsmethoden dokumentieren, die zur Bestimmung der unter das CBAM fallenden Emissionen und Herstellungsdaten für Ihre Anlage und Ihre Herstellungsverfahren verwendet werden. In dieser Dokumentation zur Überwachungsmethodik sollten die Systemgrenzen Ihrer Anlage und jedes Ihrer Herstellungsverfahren im Einklang mit den spezifischen Anforderungen für jeden Industriesektor festgelegt werden. In der Dokumentation zur Überwachungsmethodik sollte auch aufgeführt werden, für welche Stoffströme die auf Berechnung beruhende Standardmethode oder die Massenbilanzmethode und für welche Emissionsquellen der auf Messung beruhende Ansatz angewandt wird. Außerdem sollten alle anderen relevanten

Überwachungsansätze aufgeführt sein, z. B. für die Qualität und Menge der hergestellten CBAM-relevanten Waren sowie gegebenenfalls für Wärme-, Strom- und Restgasströme.

Es wird empfohlen, dass Sie als Betreiber auch ein Diagramm und eine begleitende Verfahrensbeschreibung für Ihre Anlage erstellen, die zu Folgendem beiträgt:

- Visualisierung der Grenzen des Herstellungsverfahrens und der Stoffströme;
- Bestätigung, dass in der Emissionsberichterstattung keine Doppelzählungen oder Datenlücken vorhanden sind.

Es ist ratsam, von Beginn an ein gutes Dokumentenverwaltungssystem einzusetzen. Die Dokumentation zur Überwachungsmethodik sollte dazu idealerweise in einem einzigen Dokument zusammengefasst werden, vergleichbar dem „Überwachungsplan“, der in anderen CO₂-Bepreisungssystemen oder Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystemen verwendet wird.

6.4.2 *Grundsätze und Verfahren der Überwachungsmethodik*

Als Betreiber müssen Sie eine Überwachungsmethodik dokumentieren, um sicherzustellen, dass alle Überwachungstätigkeiten von Jahr zu Jahr einheitlich durchgeführt werden. Die Dokumentation zur Überwachungsmethodik dient somit als „Regelheft“ für das gesamte Personal Ihrer Anlage sowie für die Schulung neuer, an der Überwachung beteiligter Mitarbeiter. Wenn Sie auf freiwilliger Basis eine Treibhausgas-Prüfstelle nutzen möchten, liefert die Dokumentation zur Überwachungsmethodik die wesentlichen Hintergrundinformationen für die Prüfstelle.

Leitprinzipien für die Planung Ihrer Überwachung:

- Eine **möglichst einfache** Überwachungsmethodik, die die in Ihrer CBAM-Anlage bestehenden Systeme berücksichtigt und auf der Verwendung der **zuverlässigsten Datenquellen**, robuster Messgeräte, kurzer Datenflüsse und **wirksamer Kontrollverfahren** beruht.
- **Volle Transparenz** und Rückverfolgbarkeit der Art und Weise der Zusammenstellung von Daten für die Zwecke der Überprüfung Ihrer CBAM-Daten im endgültigen Anwendungszeitraum, unter **Angabe aller Berechnungen oder getroffenen Annahmen** sowie der Kontrollen, die zur Gewährleistung der Richtigkeit der Daten durchgeführt werden.
- Ergänzende **schriftliche Verfahren** mit klaren Anweisungen für die im Rahmen der Dokumentation zur Überwachungsmethodik durchgeführten Tätigkeiten, einer Angabe der Ablageorte der relevanten Daten und der Festlegung der Rollen und Zuständigkeiten.

Da alle Anlagen im Laufe der Zeit technischen Änderungen unterzogen werden, sollten die Dokumentation zur Überwachungsmethodik und die schriftlichen Verfahren als dynamische Dokumente betrachtet werden, die von Ihnen als Betreiber **regelmäßig überprüft** und aktualisiert **werden sollten**.

Zu den typischen Elementen einer Überwachungsmethodik gehören für Sie als Betreiber die folgenden Tätigkeiten (je nach den Besonderheiten der Anlage):

- Datenerhebung (Messdaten, Rechnungen, Produktionsprotokolle, Bestandsfeststellung usw.)
- Probenahme von Materialien und Brennstoffen
- Laboranalysen von Brennstoffen und Materialien
- Wartung und Kalibrierung von Zählern
- Beschreibung der zu verwendenden Berechnungen und Formeln
- Dokumentation der verwendeten Standardwerte und ihrer Quellen
- Kontrolltätigkeiten (z. B. Vier-Augen-Prinzip für die Datenerhebung)
- Datenarchivierung (einschließlich Sicherheit zum Schutz vor Manipulation)
- Regelmäßige Ermittlung von Verbesserungsmöglichkeiten (Sie sollten stets bestrebt sein, Ihre Überwachungssysteme zu verbessern, wo immer dies möglich ist)

***Empfohlene Verbesserung:** Sie sollten regelmäßig (mindestens einmal jährlich) prüfen, ob neue und genauere Datenquellen verfügbar sind, um die Überwachungsansätze zu verbessern.*



6.4.3 Schriftliche Verfahren

Schriftliche Verfahren, die die Überwachungsmethodik ergänzen, sollten die folgenden Elemente umfassen:

- Managementverantwortlichkeiten und Kompetenzen des Personals – Beschreibung der Aufgaben und Zuweisung von Verantwortlichkeiten an Mitarbeiter in Schlüsselpositionen
- Datenfluss- und Kontrollverfahren
- Qualitätssicherungsmaßnahmen (durchzuführende Kontrollen)
- Schätzmethode(n) zur Ersetzung von Daten, wenn Datenlücken festgestellt werden
- Regelmäßige Überprüfung der Überwachungsmethodik im Hinblick auf deren Angemessenheit
- Probenahmeplan und Verfahren zur Überarbeitung, falls erforderlich
- Verfahren für Analysemethoden, sofern anwendbar
- Verfahren zum Nachweis der Gleichwertigkeit der Akkreditierung von Laboratorien mit EN ISO/IEC 17025, sofern relevant
- Verfahren für die Anwendung von auf Messung beruhenden Methoden, einschließlich für die Bestätigung von Berechnungen und für den Abzug von Emissionen aus Biomasse, sofern relevant
- Verfahren für die regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung der Liste der in einer Anlage hergestellten und/oder in diese eingeführten Erzeugnisse und Vorläuferstoffe

Als Betreiber sollten Sie sicherstellen, dass alle Versionen der Überwachungsdokumente und -verfahren klar identifizierbar sind und dass alle beteiligten Mitarbeiter stets die neuesten Versionen verwenden.

6.4.4 Auswahl der besten verfügbaren Datenquellen

In Anhang III Abschnitt A.3 der Durchführungsverordnung sind Einzelheiten zu dem allgemeinen Grundsatz dargelegt, dass die „**besten verfügbaren Datenquellen**“ für jede Art der Überwachung zum Zweck der Bestimmung der grauen Emissionen von Waren, die unter das CBAM fallen, verwendet werden sollten. Hierbei gilt Folgendes:

- Unter der „**besten**“ ist in erster Linie die **genaueste**⁷² Option zur Bestimmung der erforderlichen Daten zu verstehen. Das bedeutet beispielsweise, dass Sie bei der Entscheidung, welches von zwei Messinstrumenten für dieselbe Variable verwendet werden sollte, dasjenige wählen sollten, bei dem der geringste „Nutzungsfehler“ für die Umgebung der Bediener angegeben wird, in der Sie es verwenden. Darüber hinaus sollten – sofern verfügbar – Instrumente, die der „gesetzlichen messtechnischen Kontrolle“ unterliegen (d. h. Instrumente, die im Rahmen bestimmter Rechtsvorschriften amtlich überprüft werden, um beispielsweise anerkannte Messungen für den Handel mit Brennstoffen sicherzustellen) aufgrund ihrer definierten Eigenschaften bevorzugt werden.

Der Begriff „beste“ bezieht sich jedoch auch auf das Element der Datenverarbeitung. Wenn Mitarbeiter jede Stunde oder jeden Tag einen Wert ablesen und dann in ein Messprotokoll eintragen müssen, das anschließend in eine elektronische Tabelle übertragen wird, und diese Tabelle nicht ausreichend vor einer (unerwünschten) Bearbeitung geschützt ist, bestehen erhebliche Risiken im „Datenfluss“, die besondere „Kontrollverfahren“ erforderlich machen (siehe Abschnitt 6.4.6). Eine bessere Datenquelle wäre eine Datenquelle, die automatisch Daten, beispielsweise aus einem Prozesssteuerungssystem, an eine Datenbank übermittelt, aus der dann Daten ohne Gefahr einer Manipulation extrahiert werden können. Daher werden unter „besten“ Datenquellen die Datenquellen mit dem **geringsten Fehlerrisiko im Datenfluss** verstanden.

- Der Begriff „**verfügbar**“ bedeutet in erster Linie, dass Sie als Betreiber bereits über die Datenquelle verfügen, weil beispielsweise die gemessenen Parameter für Ihre Prozesssteuerung oder Ihre Kostenberechnung wichtig sind. Wenn das nicht der Fall ist, müssen Sie eine Entscheidung treffen: Werden Sie ein zusätzliches Messsystem erwerben, werden Sie für die Zwecke des CBAM ein System für die Probenahme von Material und die Durchführung von Laboranalysen einrichten? Oder haben Sie die Möglichkeit, andere Methoden anzuwenden, einschließlich „indirekter“ Methoden (siehe unten), oder gibt es Literaturquellen, die angemessene und glaubwürdige Standardwerte für die Parameter liefern, die Sie für die Überwachung benötigen (z. B. einen Standardwert für den Emissionsfaktor eines Brennstoffs)?

Die Rechtsvorschriften sehen eine erhebliche Flexibilität bei der Beantwortung der vorstehenden Fragen vor. Auch wenn „beste“ Quellen verwendet werden

⁷² Genauer gesagt besteht das Ziel darin, eine **möglichst geringe Messunsicherheit** zu erreichen, was beide Konzepte, nämlich das einer hohen *Genauigkeit* (Nähe des gemessenen Werts zum „wahren Wert“) und einer hohen *Präzision* (geringe Schwankung der Messungen) umfasst.

sollten, wird in den Rechtsvorschriften anerkannt, dass **der Verwaltungsaufwand und die Kosten begrenzt sein sollten**. Zu diesem Zweck werden die Begriffe „**technische Machbarkeit**“ und „**unverhältnismäßige Kosten**“ (siehe Abschnitt 6.4.5) eingeführt. Dies ermöglichen es Ihnen, die „zweitbeste“ (oder sogar die „drittbeste“) Datenquelle zu nutzen, wenn die Verwendung der besten Datenquelle nicht machbar wäre oder unverhältnismäßig hohe Kosten verursachen würde.

Darüber hinaus können Sie nach den Rechtsvorschriften bei Bedarf **Messsysteme verwenden, die nicht der Kontrolle des Betreibers unterliegen**. Das bedeutet, dass dann, wenn Ihr Brennstofflieferant beispielsweise den unteren Heizwert und den Emissionsfaktor Ihres Brennstoffs bereits bestimmt oder wenn der Lieferant Eigentümer des Durchflussmessers oder der Brückenwaage ist, die für die Bestimmung der verkauften Brennstoffmenge verwendet werden, diese Daten für die Zwecke des CBAM verwendet werden können und Sie keine eigene Ausrüstung bzw. keine Analysen kaufen müssen. Dennoch sei darauf hingewiesen, dass nach Möglichkeit Überwachungssystemen, die der Kontrolle des Betreibers unterliegen, der Vorzug zu geben ist.

- Unter „**Datenquellen**“ wird alles verstanden, was erforderlich ist, um alle Parameter zu bestimmen, die bei der Überwachung auf der Ebene der Emissionen, auf der Ebene des Herstellungsverfahrens und im Hinblick auf die Ermittlung der grauen Emissionen von Waren eine Rolle spielen. Abstrakt gesehen bedeutet dies insbesondere die Bestimmung der **Mengen** von Brennstoffen, Materialien, Energieströmen usw. sowie der **Qualität** dieser Ströme (Kohlenstoffgehalt der Materialien, Temperatur, Druck, Dampfsättigung usw.). In den folgenden Abschnitten, in denen auf die verschiedenen Parameter eingegangen wird, wird dies konkreter ausgeführt, aber abstrakt gesehen werden in den Rechtsvorschriften die folgenden Methoden unterschieden:
 - **Direkte Bestimmung:** Das bedeutet beispielsweise, dass die Werte eines Durchflussmessers für Erdgas direkt abgelesen werden, ein Lastkraftwagen, der Kohle usw. liefert, gewogen wird, und in Bezug auf die Qualität, dass ein Standardwert für einen Emissionsfaktor direkt angewandt oder Laboranalysen zur Bestimmung des Kohlenstoffgehalts eines Materials durchgeführt werden. Wenn mehr als ein Parameter erforderlich ist⁷³, gilt es als „direkte Bestimmung“, wenn alle Parameter tatsächlich gemessen werden.
 - **Indirekte Bestimmung:** Dies wird häufig auch als „Schätzmethode“ bezeichnet. Dabei müssen Sie als Betreiber mehrere Annahmen treffen und nach Messungen suchen, für die eine Verbindung auf der Basis einer wissenschaftlich fundierten Begründung hergestellt werden kann. Wenn Sie beispielsweise einen Kessel zur Erzeugung von Dampf nutzen, jedoch keinen Wärmezähler haben, können Sie den vom Kesselhersteller angegebenen Wirkungsgrad verwenden, um die Wärmemengen auf der Grundlage des verbrauchten Brennstoffs zu berechnen. Methode B für Emissionen aus dem Herstellungsverfahren für Zementklinker ist im Prinzip ebenfalls eine indirekte Methode: Aus der im Klinker enthaltenen Menge an CaO und MgO wird die Menge an Karbonaten berechnet, deren

⁷³ Insbesondere zur Bestimmung der Nettowärmeströme, wenn der Dampfstrom, die Temperatur, der Druck und die Sättigung sowie die Menge und Temperatur des zurückgeleiteten Kondensats ermittelt werden müssen.

Vorhandensein im Rohmehl angenommen wird (der wissenschaftliche Zusammenhang hier ist die Stöchiometrie und die Wahrscheinlichkeit, dass keine anderen Karbonate vorhanden waren).

Es sei darauf hingewiesen, dass direkten Bestimmungsmethoden der Vorzug gegeben wird, aber indirekte Methoden akzeptabel sind, um die Verwaltungskosten zu begrenzen.

- **Korrelationen:** Dabei handelt es sich um eine „verbesserte indirekte Methode“, die insbesondere in Bezug auf qualitative Parameter von Brennstoffen anwendbar ist. Vor allem Kohleemissionsfaktoren können oft auf der Grundlage von Korrelationen zwischen der Asche, dem Heizwert und dem zu bestimmenden Emissionsfaktor bestimmt werden. Einige Prozessgase können charakterisiert werden, indem ihre Dichte oder thermische Leitfähigkeit verwendet werden, die mit der Zusammensetzung des Gases (Kohlenstoffgehalt) korrelieren.

Solche Korrelationen müssen regelmäßig (jährlich) durch Laboranalysen bestätigt werden und gelten daher als „besser“ als die Verwendung von Standard-Emissionsfaktoren (die feste Werte sind), jedoch nicht als die „beste“ Methode, nämlich tatsächliche Laboranalysen mit repräsentativer Probenahme.

Wenn Sie als Betreiber einer Anlage feststellen, dass Sie über mehr als eine Datenquelle für denselben Parameter verfügen, sollten Sie die „beste“ Datenquelle für die Überwachung wählen und in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik als die „Primärdatenquelle“ angeben. Andere Datenquellen sollten Sie jedoch nicht verwerfen, sondern diese als „bestätigende Datenquelle“ definieren und die Werte aus dieser Quelle verwenden, um regelmäßig zu prüfen, ob diese Daten in Einklang mit den Daten der „Primärdatenquelle“ stehen. Die bestätigende Datenquelle dient somit als Ihr „Kontrollsyste“ (siehe Abschnitt 6.4.6).

Insgesamt betrachtet gibt es bei der Auswahl der Datenquellen keine absolut „richtigen“ oder „falschen“ Quellen. Es ist jedoch zu erwarten, dass Sie als Betreiber im Laufe der Zeit Erfahrungen mit Ihren Datenquellen sammeln und bestätigen können, ob die gewählten Quellen tatsächlich die „besten“ sind. Darüber hinaus können neue Technologien verfügbar oder kostengünstiger werden, und an Ihrer Anlage können Änderungen vorgenommen werden. Daher sehen die Rechtsvorschriften eine regelmäßige (jährliche) Überprüfung der Überwachungsmethodik vor.

6.4.5 Begrenzung der mit der Überwachung verbundenen Kosten

Wie in Abschnitt 6.4.4 dargelegt, sieht die Durchführungsverordnung vor, dass der Betreiber die durch die Überwachung für die Zwecke des CBAM verursachten Kosten begrenzen darf; dazu darf er zum einen bestehende Methoden und Ausrüstungen (soweit machbar) nutzen und zum anderen von den bevorzugten Ansätzen abweichen, wenn ein Überwachungsansatz entweder „technisch nicht machbar“ ist oder „unverhältnismäßige Kosten“ verursachen würde. Auf diese Kriterien wird in diesem Abschnitt näher eingegangen.

Feststellung, ob die Kosten angemessen sind oder nicht

Gemäß Anhang III Abschnitt A.3 Absatz 8 der Durchführungsverordnung sind Kosten als „unverhältnismäßig“ anzusehen, wenn die Kosten eines Überwachungsansatzes oder einer Verbesserungsmaßnahme den Nutzen überwiegen.

Als Betreiber sollten Sie daher in Bezug auf die spezifische Bestimmungsmethode für den betreffenden Datensatz eine Kosten-Nutzen-Analyse durchführen, um zu ermitteln, ob die Kosten unverhältnismäßig sind oder nicht. Wenn Sie auf dieser Grundlage entscheiden, dass die Kosten unverhältnismäßig sind, sollte diese Berechnung in die Dokumentation zur Überwachungsmethodik als Begründung dafür aufgenommen werden, dass ein bestimmter Ansatz nicht gewählt wird.

Die Methode, die für diese Berechnung anzuwenden ist, ist in der Durchführungsverordnung festgelegt. Zur **Berechnung des Nutzens** wird folgendermaßen vorgegangen: **Verbesserung × CO₂e-Referenzpreis**.

- Die Verbesserung wird berechnet, indem die erwartete Verbesserung der Messunsicherheit in Prozent (bzw. 1 %, wenn eine Verbesserung nicht quantifiziert werden kann) mit den damit verbundenen Emissionen⁷⁴ multipliziert wird.
- Der Referenzpreis ist 20 EUR je Tonne⁷⁵ CO₂e.

Kostenberechnung: Bei der Prüfung, welche Kosten in diese Berechnung einzubeziehen sind, sollten Sie nur jene Kosten berücksichtigen, die zusätzlich zu ihrem **bestehenden Referenzsystem** anfallen, d. h. die inkrementellen Kosten im Vergleich zu bestehenden Ausrüstungen oder die Kosten für ein teureres (aber genauer messendes) Gerät, abzüglich der Kosten von Ausrüstung, die ohne das CBAM erworben worden wäre. In diesem Zusammenhang sollten folgende Arten von Kosten in Betracht gezogen werden:

- Investitionskosten – für neue Ausrüstung, falls zutreffend. Die Kosten für die neue Ausrüstung sollten die Kosten pro Jahr sein, abgeschrieben über ihre wirtschaftliche Nutzungsdauer (d. h. lineare Abschreibung);
- Betriebs- und Wartungskosten – z. B. für die jährliche Kalibrierung;
- Kosten aufgrund von Betriebsunterbrechungen – Kosten aufgrund des Herunterfahrens des Betriebs zur Installation neuer Ausrüstung (um diese Kosten zu reduzieren, können Sie als Betreiber planen, diese Installation gleichzeitig mit dem jährlichen Herunterfahren des Betriebs zur Instandhaltung durchzuführen);
- alle sonstigen vertretbaren Kosten, die daraus resultieren.

Wenn Sie diese Berechnungen vorgenommen haben und die Kosten den Nutzen überwiegen, steht es Ihnen frei, einen kostengünstigeren Überwachungsansatz oder eine kostengünstigere Ausrüstung zu wählen, da die Kosten als „unverhältnismäßig“ angesehen werden.

⁷⁴ Damit verbundene Emissionen bezeichnen die direkten Emissionen im Berichtszeitraum, die durch den betreffenden Stoffstrom oder die betreffende Emissionsquelle verursacht werden, nämlich: die einer Menge messbarer Wärme zugeordneten Emissionen, die mit der betreffenden Strommenge verbundenen indirekten Emissionen oder die mit einem hergestellten Material oder einem verbrauchten Vorläuferstoff verbundenen grauen Emissionen.

⁷⁵ Dieser CO₂-Preis liegt deutlich unter dem tatsächlichen CO₂-Preis im EU-EHS; so sollen die Überwachungskosten begrenzt werden, da damit mehr Maßnahmen als „unverhältnismäßig“ gelten, als dies bei der Verwendung des tatsächlichen CO₂-Preises der Fall wäre.

Beachten Sie, dass geringfügige Kosten nie als unverhältnismäßig angesehen werden. Dafür ist eine Schwellenwert von **2 000 EUR pro Jahr** festgelegt. Wenn dieser Betrag unterschritten wird, werden Kosten immer als **vertretbare Zusatzkosten** für die Ergreifung von Maßnahmen zur Verbesserung des Überwachungsansatzes einer Anlage im Einklang mit den Überwachungspflichten des CBAM angesehen.

Technisch machbar

Das zweite Konzept zur Vermeidung kostspieligerer Überwachungsansätze stützt sich auf die „technische Machbarkeit“. Eine Maßnahme gilt als „technisch nicht machbar“, wenn die Anlage nicht über die technischen Mittel verfügt, um den Anforderungen einer vorgeschlagenen Datenquelle oder Überwachungsmethodik gerecht zu werden, und die Maßnahme damit nicht fristgerecht für die Zwecke des CBAM eingesetzt werden kann. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn für die Installation einer technischen Ausrüstung kein Platz zur Verfügung steht, wenn Sicherheitsbedenken bestehen oder wenn die Technologie im Land nicht verfügbar ist. Die Bewertung „technisch nicht machbar“ ist in der Regel eng mit unverhältnismäßigen Kosten verknüpft.

6.4.6 Kontrollmaßnahmen und Qualitätsmanagement

Ein allgemein anerkanntes bewährtes Verfahren im Bereich der CO₂-Bepreisung und der Treibhausgasüberwachungssysteme besteht darin, dass der Betreiber ein effizientes Kontrollsysteem für die Datenströme gewährleistet, die relevant für die Emissionsüberwachung sind. In Anhang III Abschnitt H der CBAM-Durchführungsverordnung wird zwar klargestellt, dass solche Maßnahmen rein optional sind, aber die Anwendung eines solchen Kontrollsysteams ist im ureigensten Interesse des Betreibers. Im Folgenden wird die Einrichtung eines Kontrollsysteams nur kurz umrissen.

Schritt 1: Durchführung einer (einfachen) Risikobewertung

Erfassen Sie alle Datenströme ab dem ersten Punkt, an dem Daten vorliegen (z. B. Brennstoffrechnungen, Ablesungen eines Messgeräts in der Anlage), wie sie notiert oder in ein IT-System eingegeben werden, wie diese in Berechnungen verwendet werden, bis zu dem Punkt, an dem sie in die endgültigen Daten über graue Emissionen einfließen, die Sie den EU-Einführern im Rahmen des CBAM übermitteln.

Ermitteln Sie anschließend Punkte mit einem hohen Fehlerrisiko (hohes Risiko bedeutet, dass entweder die Fehlerwahrscheinlichkeit hoch ist oder ein Fehler sehr große Auswirkungen auf die Emissionen hat oder dass beide Faktoren mindestens mit „mittel“ zu bewerten sind).

Schritt 2: Einführung wirksamer Kontrollen

Für Punkte, für die das Bestehen eines „hohen Risikos“ ermittelt wurde (und idealerweise auch für Punkte mit „mittlerem Risiko“) benötigen Sie eine Kontrollmaßnahme. Wenn beispielsweise ein hohes Risiko besteht, dass ein Messgerät ausfällt, dass bei der Übertragung von Daten aus einem papiergestützten Produktionsprotokoll in ein Tabellenkalkulationsprogramm Fehler beim Kopieren und Einfügen auftreten oder wenn Daten für Ihr gesamtes Personal frei zugänglich sind, müssen Maßnahmen eingeführt werden. Dies gilt auch, wenn das Risiko besteht, dass Daten unvollständig sind (weil beispielsweise Brennstofflieferanten ihre Rechnungen chronisch verspätet übermitteln).

Schritt 3: Regelmäßige Bewertung, ob die Kontrollmaßnahmen wirksam sind

Kontrollmaßnahmen (die folgende Auflistung ist nicht erschöpfend)

Eine einfache Maßnahme mit einem sehr guten Kosten-Nutzen-Verhältnis ist die Anwendung des Vier-Augen-Prinzips, d. h. alle Datenströme werden von einer zweiten Person kontrolliert, die unabhängig von dem Hauptverantwortlichen ist, der die Daten erfasst hat.⁷⁶

Darüber hinaus sind in der Durchführungsverordnung die folgenden Bereiche aufgeführt, die Aufmerksamkeit erfordern können:

- Qualitätssicherung der entsprechenden Messeinrichtungen (Kalibrierung und Wartung);
- Qualitätssicherung der Informationstechnologiesysteme;
- Aufgabentrennung bei den Datenfluss- und Kontrollaktivitäten;
- Verwaltung der erforderlichen Kompetenzen der Mitarbeiter;
- interne Überprüfungen und Validierung von Daten (dies kann durch einen Vergleich von Zeitreihen und durch Abgleiche mit verschiedenen Datenquellen erfolgen, um beispielsweise zu prüfen, ob die Energieeffizienz in einem Prozess im Zeitverlauf/nach Verbesserungsmaßnahmen erklärbar ist);
- Berichtigungen und Korrekturmaßnahmen, wenn Instrumente oder Verfahren versagen oder wenn Fehler (z. B. Doppelzählung von Brennstoff- oder Materialqualitäten) auftreten;
- Kontrolle von ausgelagerten Prozessen (wenn beispielsweise Laboratorien außerhalb der Anlage beteiligt sind oder wenn Instrumente verwendet werden, die nicht der Kontrolle des Betreibers unterliegen);
- Führen von Aufzeichnungen und die Dokumentation, einschließlich der Verwaltung von Dokumentenversionen.

6.5 Bestimmung der direkten Emissionen der Anlage

Die CBAM-Verordnung baut auf dem Grundsatz der Anwendung eines **Top-down-Ansatzes** zur Berechnung grauer Emissionen auf; dabei wird auf der Anlagenebene gestartet, und die dort ermittelten Emissionen werden dann aufgeteilt, indem sie verschiedenen Herstellungsverfahren und anschließend Erzeugnissen zugeordnet werden, und anschließend werden weitere graue Emissionen aus den Vorläuferstoffen hinzugefügt.⁷⁷ In diesem Unterabschnitt wird erörtert, wie diese Berechnungen durchgeführt werden können.

⁷⁶ Unabhängigkeit bedeutet beispielsweise, dass ein Buchhalter den Leiter der Abteilung Umwelt, Sicherheit und Gesundheit kontrolliert, der die Hauptverantwortung für die Datenerfassung trägt. Beide Personen müssen in Bezug auf ihre Kompetenz in den grundlegenden Konzepten der Überwachung von Treibhausgasemissionen im Rahmen des CBAM geschult sein.

⁷⁷ Graue Emissionen könnten theoretisch auch nach einem Bottom-up-Ansatz berechnet werden. Ausgangspunkt dafür wäre das einzuführende Produkt, das entlang der Wertschöpfungskette

Die Emissionen auf Anlagenebene können unter Verwendung unterschiedlicher Ansätze überwacht werden, die auch kombiniert werden können, sofern es dabei weder zu Lücken noch zu Doppelzählungen kommt.

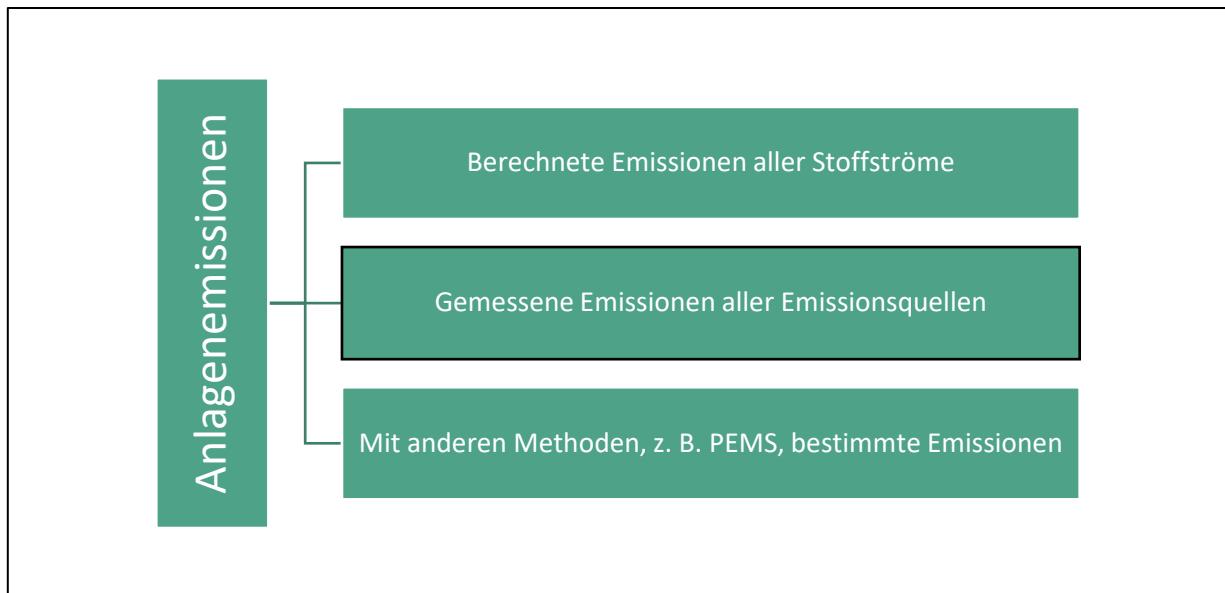
Als Betreiber sollten Sie eine **Überwachungsmethodik** auswählen, die die genauesten und zuverlässigsten Ergebnisse liefert (siehe Abschnitt 6.4.4), es sei denn, eine bestimmte Methode ist aus sektorspezifischen Gründen erforderlich. Im Rahmen des CBAM sind die folgenden Überwachungsmethoden zulässig:

- **Auf Berechnung beruhende Ansätze**, bei denen Emissionen aus Stoffströmen auf der Basis von Tätigkeitsdaten (z. B. Brennstoffverbrauchsdaten) und zusätzlichen Parametern aus Laboranalysen oder Standardwerten wie erforderlich ermittelt werden. Dabei kann entweder die „Standardmethode“ (bei der zwischen Verbrennungs- und Prozessemissionen unterschieden wird) oder die „Massenbilanzmethode“ verwendet werden.
- Ein **auf Messung beruhender Ansatz**, bei dem die Verwendung eines Systems zur kontinuierlichen Emissionsmessung (CEMS) erforderlich ist, um Emissionen aus Emissionsquellen direkt zu messen.
- **Andere länderspezifische Nicht-EU-Methoden**, wenn sie Teil eines bestehenden CO₂-Bepreisungssystems, eines verbindlichen Emissionsüberwachungssystems oder eines Emissionsüberwachungssystems in der Anlage sind, was auch die Überprüfung durch einen akkreditierten Prüfer einschließen kann (dies könnte z. B. ein Projekt zur Verringerung der Treibhausgasemissionen sein), sofern diese zu einer ähnlichen Abdeckung und Genauigkeit der Emissionsdaten führen wie die in der Durchführungsverordnung vorgesehenen Ansätze (siehe Abschnitt 6.5.3). Solche Systeme können auch Methoden wie beispielsweise ein Überwachungssystem zur Vorhersage von Emissionen (Predictive Emission Monitoring Systems, PEMS) sein.

Sie können auch eine Kombination der oben genannten Ansätze verwenden, sofern in der Emissionsberichterstattung keine Doppelzählungen oder Datenlücken auftreten; auf diese Weise können verschiedene Teile einer Anlage mit jeweils einem der zulässigen Ansätze überwacht werden.

nachverfolgt wird, bis alle Emissionen aus den vorangegangenen Produktionsschritten zusammengezählt sind. In der Praxis ist es in der Regel einfacher, die Gesamtemissionen einer festgelegten Anlage zu überwachen, da es üblicherweise eine Hauptmesseinrichtung für jeden Brennstoff gibt, der in der gesamten Anlage verwendet wird, während es seltener Einzelzähler gibt, die eine Aufteilung der Brennstoffmenge auf einzelne Herstellungsverfahren ermöglichen; daher schreibt die Durchführungsverordnung für das CBAM diese Methode vor.

Abbildung 6-4: Überblick über Anlagenemissionen



In *Figure 6-4* ist dargestellt, wie die Anlagenemissionen gemäß Anhang III der Durchführungsverordnung berechnet werden, nämlich im Einzelnen auf folgende Weise:

$$Em_{Inst} = \sum_{i=1}^n Em_{calc,i} + \sum_{j=1}^m Em_{meas,j} + \sum_{k=1}^l Em_{other,k} \quad (\text{Gleichung 4})$$

Dabei gilt:

Em_{Inst} die (direkten) Anlagenemissionen, ausgedrückt in Tonnen CO₂e;

$Em_{calc,i}$ die Emissionen aus Stoffstrom i , bestimmt nach einer auf Berechnung beruhenden Überwachungsmethodik, ausgedrückt in Tonnen CO₂e;

$Em_{meas,j}$ die Emissionen aus Emissionsquelle j , bestimmt nach einer auf Messung beruhenden Methodik, ausgedrückt in Tonnen CO₂e;

$Em_{other,k}$ nach einer anderen Methode bestimmte Emissionen, Index k ausgedrückt in Tonnen CO₂e.

Die Begriffsbestimmungen der Begriffe „Stoffstrom“ und „Emissionsquelle“ sind Abschnitt 6.2.2.1 zu entnehmen. Hinweise zu „anderen Methoden“ sind in Abschnitt 6.5.3 zu finden.

Im Übergangszeitraum **müssen auch indirekte Emissionen für alle Sektoren gemeldet werden**. Dieser Abschnitt ist folgendermaßen gegliedert:

- Alle Aspekte der **auf Berechnung beruhenden Methode** sind in Abschnitt 6.5.1 zusammengefasst:
 - Die **Standardmethode** wird in Abschnitt 6.5.1.1 erläutert (mit gesonderten Unterabschnitten zu Verbrennungs- und Prozessemissionen).
 - Die **Massenbilanzmethode** wird in Abschnitt 6.5.1.2 beschrieben.

- Die Vorschriften für die Bestimmung der **Tätigkeitsdaten** sind sowohl für die Standardmethode als auch die Massenbilanzmethode relevant. Die entsprechenden Anforderungen sind in Abschnitt 6.5.1.3 dargestellt.
- Ebenso gelten die Anforderungen an die **Berechnungsfaktoren** für beide Methoden. Die einschlägigen Vorschriften (entweder die Wahl geeigneter **Standardwerte**, die Verwendung von Korrelationen oder die Durchführung von **Laboranalysen** sowie die entsprechende Probenahme) sind in Abschnitt 6.5.1.4 aufgeführt.
- Die **auf Messung beruhende Methode** (unter Verwendung von Systemen zur kontinuierlichen Emissionsmessung, CEMS) ist Gegenstand von Abschnitt 6.5.2. Diese Methode ist von besonderer Bedeutung für die Überwachung von **Distickstoffoxid-Emissionen (N₂O)** im Düngemittelsektor.
- In Abschnitt 6.5.3 wird die Möglichkeit erläutert, „**Nicht-EU-Methoden**“, d. h. andere als die in der CBAM-Durchführungsverordnung vorgesehenen Überwachungsmethoden, zu verwenden.
- Da CO₂-Emissionen aus **Biomasse** unter bestimmten Bedingungen mit null bewertet werden können, enthält Abschnitt 6.5.4 Hinweise zu den entsprechenden Vorschriften. Diese Vorschriften gelten für alle Methoden, d. h. die auf Berechnung beruhende Methode, die auf Messung beruhende Methode und „Nicht-EU“-Methoden.
- In Abschnitt 6.5.5 wird kurz auf das Thema der **PFC-Emissionen** (Emissionen aus **perfluorierten Kohlenwasserstoffen**) eingegangen.
- Schließlich sind in Abschnitt 6.5.6 Vorschriften für die **Weiterleitung von CO₂** zwischen Anlagen aufgeführt.

Die Bestimmung der indirekten Emissionen einer Anlage wird anschließend in Abschnitt 6.6 erörtert. Ab Abschnitt 6.7 wird auf die Vorschriften eingegangen, die bei der Aufteilung („Zuordnung“) der direkten und indirekten Emissionen der Anlage auf Herstellungsverfahren beachtet werden müssen. Eine völlig andere Art von zu meldenden Daten ist ein tatsächlich zu entrichtender CO₂-Preis. Dieser sollte vom Betreiber jedoch auf jeden Fall berücksichtigt und in der Überwachungsmethodik dokumentiert werden. Daher wird in Abschnitt 6.10 darauf eingegangen. Abschließend wird in Abschnitt 6.11 die Vorlage für die Übermittlung der überwachten Daten an EU-Einführer beschrieben, die die vierteljährlichen CBAM-Berichte erstellen müssen.

6.5.1 *Auf Berechnung beruhender Ansatz*

6.5.1.1 *Standardmethode*

Die Standardmethode ist in Fällen einfach anwendbar, in denen ein Brennstoff oder Material direkt im Zusammenhang mit den Emissionen steht. Sie erfordert die Berechnung der Emissionen anhand von **Tätigkeitsdaten** (z. B. verbrauchte Menge an Brennstoff oder Prozess-Input) multipliziert mit einem **Emissionsfaktor**; bei unvollständigen chemischen Reaktionen können zur Bereinigung der Emissionswerte zwei weitere Faktoren angewandt werden, die auf Laboranalysen beruhen, nämlich der **Oxidationsfaktor** für Emissionen aus der Verbrennung und der **Umsetzungsfaktor** für Prozessemissionen.

Die wichtigsten Anforderungen für die Anwendung der Standardmethode sind folgende:

- **Emissionen aus der Verbrennung** – Mindestanforderungen: Brennstoffmenge (t oder m³), Emissionsfaktor (t CO₂/t oder t CO₂/m³); **empfohlene Verbesserung**: *Brennstoffmenge (t oder m³), NCV (TJ/t oder TJ/m³), Emissionsfaktor (t CO₂/TJ), Oxidationsfaktor, Biomasseanteil.*
- **Prozessemisionen** – Mindestanforderungen: Tätigkeitsdaten (t oder m³), Emissionsfaktor (t CO₂/t oder t CO₂/m³); **empfohlene Verbesserung**: *Tätigkeitsdaten (t oder m³), Emissionsfaktor (t CO₂/t oder t CO₂/m³), Umsetzungsfaktor.*



In Anhang III Abschnitt B.3.1 der Durchführungsverordnung sind die bei der Standardmethode zur Berechnung von Emissionen aus der Verbrennung sowie Prozessemisionen und Parameter verwendeten Formeln aufgeführt, die im Folgenden näher erläutert werden.

Emissionen aus der Verbrennung⁷⁸

Emissionen aus der Verbrennung werden wie folgt berechnet:

$$Em = AD \cdot EF \cdot OF \quad (\text{Gleichung 5})$$

Dabei gilt:

Em = die Emissionen [t CO₂]

AD = die Tätigkeitsdaten [TJ], berechnet als $AD = FQ \cdot NCV$ (Gleichung 6)

EF = der Emissionsfaktor [t CO₂/TJ, t CO₂/t oder t CO₂/Nm³]

OF = der Oxidationsfaktor (dimensionslos), berechnet als $OF = 1 - C_{ash}/C_{total}$ (Gleichung 7)

und

FQ = die Brennstoffmenge [t oder m³]

NCV = der untere Heizwert [TJ/t oder TJ/m³]

C_{ash} = der in Asche und Rauchgasreinigungsstaub enthaltene Kohlenstoff

C_{total} = der Gesamtkohlenstoffgehalt des verbrannten Brennstoffs

Faktoren, für die als Einheit Tonnen angegeben sind, werden in der Regel für Feststoffe und Flüssigkeiten verwendet. Die Einheit Nm³ wird in der Regel für gasförmige Brennstoffe verwendet. Um Zahlen gleicher Größenordnung zu erhalten, werden die Werte in der Praxis üblicherweise in [1 000 Nm³] angegeben.

Der **Oxidationsfaktor** für Emissionen aus der Verbrennung wird in der Regel durch Laboranalysen bestimmt. Die zwei genannten C-Variablen werden in [t C] ausgedrückt, d. h. die Material- oder Brennstoffmenge multipliziert mit der darin enthaltenen Kohlenstoffkonzentration. Daher ist nicht nur der Kohlenstoffgehalt der Asche mittels Analyse zu bestimmen, sondern auch die Aschemenge für den Zeitraum, für den der Oxidationsfaktor bestimmt wird.

Vereinfachung!

Zur Reduzierung des Überwachungsaufwands dürfen Sie als Betreiber stets die konservative Annahme zugrunde legen, dass **OF = 1** ist.

⁷⁸ „Emissionen aus der Verbrennung“ sind in der Durchführungsverordnung definiert als „Treibhausgasemissionen, die bei der exothermen Reaktion eines Brennstoffs mit Sauerstoff entstehen“.

Bei Emissionen aus der Verbrennung wird der Emissionsfaktor in der Regel im Verhältnis zum Energiegehalt (NCV) des Brennstoffs und nicht im Verhältnis zu seiner Masse oder seines Volumens ausgedrückt:

- Für die Berechnung des Emissionsfaktors eines Brennstoffs aus den Analysen des Kohlenstoffgehalts und des NCV ist folgende Gleichung zu verwenden: $EF_i = CC_i \cdot \frac{f}{NCV_i}$ (Gleichung 8)
- Für die Berechnung des in t CO₂/t ausgedrückten Emissionsfaktors eines Materials oder Brennstoffs aus den Analysen des Kohlenstoffgehalts ist folgende Gleichung 9 zu verwenden: $EF_i = CC_i \cdot f$ Dabei ist f das Verhältnis der Molmassen von CO₂ und C: $f = 3,664 \text{ t CO}_2/\text{t C}$

Der genannte Ansatz darf wie folgt geändert werden, wenn Sie über Nachweise verfügen, dass so eine höhere Genauigkeit erreicht werden kann:

- Die Tätigkeitsdaten werden als Brennstoffmenge (d. h. in t oder m³) ausgedrückt und nicht unter Verwendung der obigen Gleichung;
- EF wird als t CO₂/t Brennstoff oder t CO₂/m³ Brennstoff, wie zutreffend, ausgedrückt;
- NCV kann in der Berechnung weggelassen werden, wenn ein in t CO₂/t Brennstoff ausgedrückter EF verwendet wird. Zur Verbesserung wird jedoch empfohlen, den NCV anzugeben, um Kohärenzkontrollen und die Überwachung der Energieeffizienz **des gesamten Herstellungsverfahrens** zu ermöglichen.



Wenn **Biomasse** als Brennstoff für die Verbrennung verwendet wird und sie die Nachhaltigkeitskriterien und die Kriterien für Treibhausgaseinsparungen erfüllt, die in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II)⁷⁹ festgelegt sind, können ihre Emissionen mit null bewertet werden. Dies gilt nur für Bewertungszwecke, denn aus der Anlage wird physisch weiterhin CO₂ emittiert. Einzelheiten zu diesen RED-II-Kriterien sind Abschnitt 6.5.4 zu entnehmen.

Wenn Brennstoffgemische (d. h. Brennstoffe, die sowohl fossile als auch Biomassekomponenten enthalten) verwendet werden, so ist der Emissionsfaktor anhand des vorläufigen Emissionsfaktors des Brennstoffs und des Biomasseanteils des Brennstoffs nach folgender Gleichung zu bestimmen:

$$EF = EF_{pre} \cdot (1 - BF) \quad (\text{Gleichung 10})$$

Wobei:

EF = der Emissionsfaktor

EF_{pre} = der vorläufige Emissionsfaktor des Brennstoffs (d. h. der Emissionsfaktor beruht auf der Annahme, dass der gesamte Brennstoff fossil ist)

BF = der Biomasseanteil (dimensionslos)

Bei fossilen Brennstoffen und unbekanntem Biomasseanteil ist der BF auf den konservativen Wert null zu setzen.

⁷⁹ Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung). Siehe: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>.

Prozessemisionen⁸⁰

Prozessemisionen werden wie folgt berechnet:

$$Em = AD \cdot EF \cdot CF \quad (\text{Gleichung 11})$$

Wobei:

Em = die Emissionen [t CO₂]

AD = die Tätigkeitsdaten [t Material]

EF = der Emissionsfaktor [t CO₂/t]

CF = der Umsetzungsfaktor (dimensionslos)

Vereinfachung!

Zur Reduzierung des Überwachungsaufwands können Sie die konservative Annahme zugrunde legen, dass **CF = 1** ist.

Die Tätigkeitsdaten in der vorstehenden Gleichung können sich entweder auf ein Input-Material oder auf den im Prozess entstehenden Output beziehen. Daher sind zwei Methoden zur Berechnung der Prozessemisionen möglich, nämlich Methode A (Input-Betrachtung) und Methode B (Output-Betrachtung).

Beide Methoden gelten als gleichwertig. Methode B (Output-Betrachtung) **darf jedoch nur angewandt werden, wenn die CO₂-Prozessemisionen aus Karbonaten stammen**. Für CO₂-Prozessemisionen, die nicht aus Karbonaten stammen, darf nur Methode A angewandt werden. Ein wichtiger Fall von Prozessemisionen aus Karbonaten sind die bei der **Rauchgasentschwefelung** auftretenden Prozessemisionen, die bei der Berechnung der Emissionen im Zusammenhang mit Wärme, Strom und KWK-Blöcken berücksichtigt werden müssen (siehe Abschnitte 6.7.2 bis 6.7.4).⁸¹

Prozessemisionen aus Karbonatmaterialien

Zur Berechnung der Prozessemisionen aus der thermischen Zersetzung von (anorganischen) karbonathaltigen Materialien kann eine von zwei Methoden gewählt werden:

- **Methode A (Input-Betrachtung):** Der Emissionsfaktor, der Umsetzungsfaktor und die Tätigkeitsdaten beziehen sich auf die Menge des in den Prozess eingeführten Material-Inputs (Karbonate); dafür sind die in Anhang VIII

⁸⁰ „Prozessemisionen“ sind in der Durchführungsverordnung definiert als „*Treibhausgasemissionen*‘, **bei denen es sich nicht um Emissionen aus der Verbrennung handelt und die infolge einer beabsichtigten bzw. unbeabsichtigten Reaktion zwischen Stoffen oder ihrer Umwandlung entstehen, deren Hauptzweck nicht die Wärmeerzeugung ist, einschließlich aus folgenden Prozessen:**

a) chemische, elektrolytische oder pyrometallurgische Reduktion von Metallverbindungen in Erzen, Konzentratoren und Sekundärstoffen;
b) Entfernung von Unreinheiten aus Metallen und Metallverbindungen;
c) Zersetzung von Karbonaten, einschließlich Karbonaten für die Abgaswäsche;
d) chemische Synthesen von Produkten und Zwischenprodukten, bei denen das kohlenstoffhaltige Material an der Reaktion teilnimmt;
e) Verwendung kohlenstoffhaltiger Zusatzstoffe oder Rohstoffe;
f) chemische oder elektrolytische Reduktion von Halbmetalloxiden oder Nichtmetalloxiden wie Siliciumoxiden und Phosphaten“.

⁸¹ Eine zweite Art von Prozessemisionen aus der Abgaswäsche tritt auf, wenn Harnstoff zur Entfernung von NO_x eingesetzt wird.

Abschnitt 2 Tabelle 3 der Durchführungsverordnung angegebenen Standard-Emissionsfaktoren für reine Karbonate zu verwenden (unter Berücksichtigung der Materialzusammensetzung).

- **Methode B (Output-Betrachtung):** Der Emissionsfaktor, der Umsetzungsfaktor und die Tätigkeitsdaten beziehen sich auf die Menge des im Prozess entstehenden Material-Outputs (Metalloxide); dafür sind die in Anhang VIII Abschnitt 2 Tabelle 4 der Durchführungsverordnung angegebenen Standard-Emissionsfaktoren für Metalloxide zu verwenden (unter Berücksichtigung der Materialzusammensetzung).

Die genannten Standardfaktoren sind auch in **Annex D** dieses Leitfadens aufgeführt.

Es sollte die Methode gewählt werden, die die genaueren Ergebnisse **für den jeweiligen Stoffstrom** liefert, wobei für diese Entscheidung die zur Verfügung stehenden Messsysteme für Tätigkeitsdaten und die Vermeidung unverhältnismäßiger Kosten zu berücksichtigen sind.

Prozessemissionen aus Materialgemischen

Im Falle von Prozess-Inputs aus Materialgemischen, die sowohl anorganische als auch organische Formen von Kohlenstoff enthalten, können Sie entweder

- einen vorläufigen Emissionsfaktor für das Materialgemisch bestimmen, indem der Gesamtkohlenstoffgehalt analysiert und ein Umsetzungsfaktor sowie gegebenenfalls der Biomasseanteil und der untere Heizwert bezogen auf diesen Gesamtkohlenstoffgehalt angewandt wird, oder
- den Gehalt an organischen und anorganischen Stoffen getrennt bestimmen und sie als zwei getrennte Stoffströme behandeln.

In beiden Fällen ist Methode A anzuwenden. Für den Biomasseanteil von Materialgemischen kann der Emissionsfaktor für Biomasse auf null gesetzt werden, sofern der Hauptzweck der Verwendung des Materials ein anderer als die Energieerzeugung ist (d. h. es muss klargestellt werden, dass tatsächlich die Definition von „Prozessemissionen“⁸⁰ erfüllt ist). Wenn der Hauptzweck die Wärmeerzeugung ist, müssen die RED-II-Kriterien erfüllt sein, damit die Emissionen mit null bewertet werden können, wie in Abschnitt 6.5.4, „Behandlung von Emissionen aus Biomasse“, erörtert.

6.5.1.2 Massenbilanzmethode

Wie der Standardansatz basiert auch der Massenbilanzansatz auf einer auf Berechnung beruhenden Methode zur Bestimmung der Emissionen einer Anlage. Die Massenbilanzmethode wird in komplexen Anlagen verwendet, z. B. in einem integrierten Stahlwerk, wo es schwierig sein kann, die Emissionen direkt mit den einzelnen Input-Materialien zu verbinden, da die Erzeugnisse (und Abfälle) erhebliche Mengen an Kohlenstoff enthalten.

Bei Anwendung eines Massenbilanzansatzes wird eine vollständige Bilanz des Kohlenstoffs verwendet, der in die Anlage (oder einen bestimmten Teil der Anlage) eingeht oder diese verlässt. Die für jeden Stoffstrom relevanten CO₂-Mengen werden auf Grundlage des Kohlenstoffgehalts jedes Materials berechnet, ohne Unterscheidung zwischen Brennstoffen und Prozessmaterialien. Kohlenstoff, der nicht emittiert wird, sondern die Anlage in Erzeugnissen verlässt, wird in Output-Stoffströmen berücksichtigt, deren Tätigkeitsdaten deshalb negativ sind.

- Die wichtigsten Anforderungen für die Anwendung der Massenbilanzmethode sind folgende: Mindestanforderung: Materialmenge (t), Kohlenstoffgehalt (t C/t Material); **empfohlene Verbesserung:** Materialmenge (t), Kohlenstoffgehalt (t C/t Material), NCV (TJ/t), Biomasseanteil.



Bei der Festlegung eines Überwachungsansatzes unter Verwendung einer Massenbilanz sollten folgende Überlegungen berücksichtigt werden:

- Kohlenmonoxidemissionen (CO) in die Atmosphäre werden in der Massenbilanz nicht als Stoffströme, die das Herstellungsverfahren, gezählt, sondern als moläquivalente Menge an CO₂-Emissionen betrachtet. Dies lässt sich einfach erreichen, indem CO nicht als ausgehendes Material aufgeführt wird.
- Der Grundsatz der Vollständigkeit der Überwachungsdaten muss unbedingt beachtet werden, d. h. alle Input-Materialien und Brennstoffe sind zu berücksichtigen, sofern diese nicht nach einem Ansatz außerhalb der Massenbilanz überwacht werden.

Bei Anwendung der Massenbilanzmethode werden die Emissionen für jeden Stoffstrom wie folgt berechnet: $Em_k = f \cdot AD_k \cdot CC_k$ (Gleichung 12)

Wobei:

AD_k = die Tätigkeitsdaten [t] des Materials k ; bei Outputs ist AD_k negativ;

f = das Verhältnis der Molmassen von CO₂ und C: $f = 3,664 \text{ t CO}_2/\text{t C}$, und

CC_k = der Kohlenstoffgehalt des Materials k (dimensionslos und positiv).

Für die Berechnung des Kohlenstoffgehalts eines Brennstoffs k aus einem in t CO₂/TJ ausgedrückten Emissionsfaktor ist folgende Gleichung zu verwenden: $CC_k = EF_k \cdot NCV_k/f$ (Gleichung 13)

Für die Berechnung des Kohlenstoffgehalts eines Materials oder Brennstoffs k aus einem in t CO₂/t ausgedrückten Emissionsfaktor ist folgende Gleichung zu verwenden: $CC_k = EF_k/f$ (Gleichung 14)

Behandlung von Biomasse in Massenbilanzen

Emissionen aus Biomasse können mit null bewertet werden, wenn die Biomasse die RED-II-Kriterien erfüllt (siehe Abschnitt 6.5.4). Da diese Kriterien nur für die energetische Nutzung von Biomasse gelten, muss für solche Stoffströme festgelegt werden, ob sie primär für Energiezwecke genutzt werden. Wenn beispielsweise Holzkohle als Reduktionsmittel im Hochofen verwendet wird, gilt dies als primär nichtenergetische Verwendung.

Bei Brennstoff- oder Materialgemischen, die Biomasse enthalten und als Inputs in eine Massenbilanz eingeschlossen werden, ist der vorläufige Kohlenstoffgehalt nur für den fossilen Anteil anzupassen. Wenn der Biomasseanteil nicht bekannt ist, sollte davon ausgegangen werden, dass keine Biomasse verwendet wird:

$$CC_k = CC_{pre,k} \cdot (1 - BF_k) \quad (\text{Gleichung 15})$$

Wobei:

$CC_{pre,k}$ = der vorläufige Kohlenstoffgehalt des Brennstoffs k (d. h. der Emissionsfaktor beruht auf der Annahme, dass der gesamte Brennstoff fossil ist) und

BF_k = der Biomasseanteil (dimensionslos) des Brennstoffs k (dimensionslos).

Wird Biomasse als Input-Material oder Brennstoff verwendet und enthalten die Output-Materialien Kohlenstoff, ist der Biomasseanteil in der Gesamtmaschenbilanz konservativ zu behandeln, d. h. der Biomasseanteil am Gesamtkohlenstoffgehalt des Outputs darf den Gesamtbiomasseanteil an den Input-Materialien und Brennstoffen nicht überschreiten, es sei denn, der Betreiber weist mittels einer stöchiometrischen Methode („Trace-the-atom“) oder ^{14}C -Analysen einen höheren Biomasseanteil in den Output-Materialien nach.

6.5.1.3 Vorschriften für Tätigkeitsdaten

In Anhang III Abschnitt B.4 der Durchführungsverordnung sind die Anforderungen für die Bestimmung der Tätigkeitsdaten festgelegt. Zwei allgemeine Ansätze stehen zur Verfügung:

- Die **kontinuierliche Messung** in dem Prozess, in dem das Material verbraucht oder erzeugt wird;
- die **chargenweise** Bestimmung – gesondert (chargenweise) gelieferte oder erzeugten Mengen werden unter Berücksichtigung relevanter Bestandsveränderungen im Berichtsjahr aufaddiert. Zu diesem Zweck ist die folgende Formel zu verwenden:
 - $Cons = I - E + S_{start} - S_{end}$
 - $Prod = E - I + S_{start} + S_{end}$

Dabei gilt: $Cons$ ist die im Berichtszeitraum verbrauchte Brennstoff- oder Materialmenge, I ist die im Berichtszeitraum in die Anlage „eingeführte“⁸² Brennstoff- oder Materialmenge, E ist die im Berichtszeitraum aus der Anlage „ausgeführt“⁸³ Brennstoff- oder Materialmenge, S_{start} ist der zu Beginn des Berichtszeitraums vorhandene Lagerbestand, und S_{end} ist der am Ende des Berichtszeitraums vorhandene Lagerbestand.

Wenn Sie als Betreiber feststellen, dass eine Bestimmung der Lagermengen durch direkte Messung unverhältnismäßige Kosten verursachen würde (siehe Abschnitt 6.4.5), können diese Mengen entweder auf der Grundlage von Daten aus Vorjahren, die mit den entsprechenden Aktivitätsraten für den Berichtszeitraum korrelieren, oder auf der Grundlage dokumentierter Verfahren und entsprechender Daten in geprüften Abschlüssen für den Berichtszeitraum geschätzt werden. Sollte die Verwendung des genauen Datums am Ende des Berichtszeitraums zu unverhältnismäßigen Kosten führen, kann außerdem der nächstgeeignete Tag gewählt werden, um einen Berichtszeitraum vom folgenden abzugrenzen. Abweichungen für die einzelnen Erzeugnisse, Materialien oder Brennstoffe

⁸² „Einfuhr“ in die Anlage umfasst Zukäufe sowie nicht auf der Basis eines Handelsgeschäfts eingehende Mengen, z. B. Materialien, die aus den eigenen Bergwerken des Betreibers bezogen werden.

⁸³ „Ausfuhr“ aus der Anlage umfasst Verkäufe sowie Mengen, die zu anderen Zwecken aus der Anlage transferiert werden, z. B. Materialien, die in eine externe Abfallbehandlungs- oder Schrottrecyclinganlage verbracht werden.

müssen genau festgehalten werden, um als Grundlage für einen für den Berichtszeitraum repräsentativen Wert und einen einheitlichen Vergleich mit dem Folgejahr zu dienen.

Nach der Durchführungsverordnung sollten bevorzugt Messungen verwendet werden, die Ihrer Kontrolle als Betreiber unterliegen. Wenn Ihre Anlage jedoch nicht über die entsprechenden Messinstrumente verfügt, ist es zur Begrenzung der Überwachungskosten akzeptabel, andere Messungen zu verwenden, insbesondere Messinstrumente, die Eigentum des Brennstoff- oder Materiallieferanten sind, wenn für die bei dem Handelsgeschäft genutzten Messinstrumente eine Qualität erforderlich ist, die gegenseitiges Vertrauen ermöglicht (solche Messinstrumente unterliegen häufig der „gesetzlichen messtechnischen Kontrolle“). Die Verwendung solcher nicht der Kontrolle des Betreibers unterliegenden Messinstrumente wird ferner empfohlen, wenn sie zu genaueren Ergebnissen führen als die eigenen Messinstrumente des Betreibers, oder wenn es andere Gründe dafür gibt, dass sie mit einem geringeren Fehlerrisiko im Datenfluss verbunden sind (siehe Abschnitt 6.4.6 zu Kontrollmaßnahmen).

Wenn Sie als Betreiber ein Messsystem verwenden, das nicht Ihrer Kontrolle unterliegt, können Sie entweder direkt abgelesene Werte aus diesem Messsystem, sofern möglich, oder Mengen verwenden, die aus vom Handelspartner ausgestellten Rechnungen stammen.

Anforderungen an Messsysteme

Der zentrale Aspekt für die Beurteilung der Qualität eines Messgeräts ist die „Unsicherheit“, die mit den aus dem Gerät abgelesenen Werten verbunden ist. Als Betreiber benötigen Sie ein gründliches Verständnis dieses Konzepts, um die „beste“ Datenquelle auswählen zu können. Hinweise dazu sind auch Abschnitt 6.4.4 (Auswahl der besten verfügbaren Datenquellen) zu entnehmen. In der Durchführungsverordnung wird ein Bereich als Orientierungshilfe genannt: Für die größten Emissionen (Stoffströme, die zu Emissionen von mehr als 500 000 t CO₂ pro Jahr führen) sollte die Unsicherheit über den gesamten Berichtszeitraum 1,5 % oder darunter sein, während bei den kleinsten Emissionen eine Unsicherheit von unter 7,5 % als akzeptabel erachtet wird. Diese Werte sind so zu verstehen, dass sie als anwendbar betrachtet werden, wenn sie nicht zu unverhältnismäßigen Kosten führen.

Wenn Sie ein Messinstrument ersetzen müssen, sei es wegen Fehlfunktion oder weil die Kalibrierung ergibt, dass die gewünschte Unsicherheit nicht mehr erreicht wird, sollten Sie es durch ein Instrument ersetzen, bei dem gewährleistet ist, dass sein Unsicherheitsgrad mindestens so niedrig ist wie der des zuvor verwendeten Instruments (d. h. Sie sollten stets bestrebt sein, die Überwachungsmethodik zu verbessern, zumindest aber den bestehenden Standard beizubehalten).

6.5.1.4 Vorschriften für Berechnungsfaktoren

Berechnungsfaktoren sind alle Variablen, die bei den auf Berechnung beruhenden Ansätzen verwendet werden, mit Ausnahme der Tätigkeitsdaten. Dieser Abschnitt enthält Vorschriften für den Emissionsfaktor (EF), den unteren Heizwert (NCV), den Oxidationsfaktor (OF), den Umsetzungsfaktor (CF), den Kohlenstoffgehalt (CC) und den Biomasseanteil (BF) für die Formeln, die in den Abschnitten 6.5.1.1 (Standardmethode) und 6.5.1.2 (Massenbilanz) angegeben sind.

Grundsätzlich sind Berechnungsfaktoren die *qualitativen Informationen* zu den Stoffströmen, die durch Laboranalysen bestimmt werden können. Da solche Laboranalysen jedoch erhebliche Anstrengungen und spezielle Kompetenzen erfordern, werden in der Überwachungsmethodik feste Werte für die Berechnungsfaktoren verwendet. Dies ist gerechtfertigt, da diese – im Durchschnitt über ein gesamtes Berichterstattungssystem für Treibhausgasemissionen – hinreichend repräsentative Daten liefern.

Die Berechnungsfaktoren müssen im Einklang mit dem Zustand bestimmt werden, der für die zugehörigen Tätigkeitsdaten verwendet wird. Wenn sich die Tätigkeitsdaten beispielsweise auf das Gewicht von Kohle beziehen, so wie diese von einer Kohlehalde entnommen wird, und die daher erhebliche Feuchtigkeit aus Regen oder Maßnahmen der Staubprävention enthalten kann, so müssen auch der untere Heizwert (NCV) und der Kohlenstoffgehalt mit dem gleichen Feuchtigkeitsgehalt bestimmt werden. Werden die Laboranalysen an trockenem Material durchgeführt, so sind die Tätigkeitsdaten in Bezug auf Feuchtigkeit entsprechend anzupassen oder umgekehrt.

Nach der Durchführungsverordnung sind folgende Methoden zur Festlegung von Berechnungsfaktoren zulässig (aufgeführte aufsteigend nach Datenqualität, d. h. die zuerst genannten sind für eher kleine Stoffströme bestimmt, während für die größten Emissionen die Verwendung der besten Art von Analysen empfohlen wird):

1. **Feste Werte** („Typ-I-Standardwerte“);
2. Feste Werte („Typ-II-Standardwerte“);
3. **Korrelationen** für die Bestimmung von Proxywerten;
4. **Laboranalysen**, deren Durchführung sich der Kontrolle des Betreibers entzieht, z. B. vom Lieferanten des Brennstoffs oder Materials durchgeführte Analysen, in Kaufunterlagen enthaltene Analysen, Analysen ohne nähere Angaben zu den angewandten Methoden;
5. Laboranalysen, die in nicht akkreditierten Laboratorien oder in akkreditierten Laboratorien, jedoch mit vereinfachten Methoden für die Probenahme durchgeführt werden;
6. von akkreditierten Laboratorien unter Anwendung bewährter Probenahmeverfahren durchgeführte Analysen.

Feste Werte

Als Betreiber können Sie aus relativ vielen Optionen wählen, um den am besten geeigneten Wert für jeden Berechnungsfaktor jedes von Ihnen zu überwachenden Stoffstroms zu finden. Um die Kohärenz im Zeitverlauf zu gewährleisten und willkürliche Änderungen der Daten zu verhindern, müssen Sie in der schriftlichen Dokumentation zur Überwachungsmethodik angeben, welche Werte Sie verwenden. In einigen Fällen (z. B. nationale Treibhausgasinventare des Landes, in dem sich die Anlage befindet) können sich diese Werte im Laufe der Zeit ändern. In einem solchen Fall müssen Sie ein Verfahren dokumentieren und anwenden, das eine regelmäßige Aktualisierung dieses Werts ermöglicht (in diesem Beispiel würde beispielsweise in das Verfahren aufgenommen werden, dass ein für die jährliche Zusammenstellung aller Emissionsdaten Verantwortlicher das neueste nationale Treibhausgasinventar einsehen und den erforderlichen Faktor auf dieser Grundlage bestimmen muss).

Folgende Werte gelten als „Typ-I-Standardwerte“:

- die in Anhang VII der Durchführungsverordnung angegebenen Standardfaktoren (diesen Leitlinien als Annex D beigelegt);
- die in den gültigen IPCC-Leitlinien für nationale Treibhausgasinventare⁸⁴ angegebenen Standardfaktoren;
- Werte, die auf in der Vergangenheit durchgeführten Laboranalysen beruhen, nicht mehr als fünf Jahre alt sind und als repräsentativ für den Brennstoff oder das Material angesehen werden.

Folgende Werte gelten als „Typ-II-Standardwerte“ (sie gelten als genauer als „Typ-I-Standardwerte“):

- Standardfaktoren, die das Land, in dem sich die Anlage befindet, für sein jüngstes dem Sekretariat der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen vorgelegtes nationales Inventar verwendet;
- Werte, die von nationalen Forschungseinrichtungen, Behörden, Normungsorganisationen, Statistikämtern usw. für eine detailliertere Emissionsberichterstattung als die im vorhergehenden Unterabsatz genannte veröffentlicht werden;⁸⁵
- vom Lieferanten eines Brennstoffs oder Materials spezifizierte und garantierte Werte, sofern nachgewiesen wird, dass der Kohlenstoffgehalt ein 95%iges Konfidenzintervall von höchstens 1 % aufweist;⁸⁶
- stöchiometrische Werte für den Kohlenstoffgehalt und dazugehörige Literaturwerte für den unteren Heizwert (NCV) eines reinen Stoffs;
- Werte, die auf in der Vergangenheit durchgeführten Laboranalysen beruhen, nicht mehr als zwei Jahre alt sind und als repräsentativ für den Brennstoff oder das Material gelten.

Korrelationen für die Bestimmung von Proxywerten

Sie können einen Proxywert für den Kohlenstoffgehalt anhand der folgenden Parameter bestimmen:

- der Dichtemessung bestimmter Öle oder Gase, einschließlich solcher, die üblicherweise in Raffinerien oder in der Stahlindustrie eingesetzt werden;
- dem unteren Heizwert bestimmter Kohlearten.

⁸⁴ United Nations International Panel on Climate Change (IPCC) (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen): IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (IPCC-Leitlinien für nationale Treibhausgasinventare). Es sei darauf hingewiesen, dass auch die Werte in Anhang VIII der Durchführungsverordnung aus dieser Quelle stammen, aber die IPCC-Leitlinien mehr Daten enthalten als dieser Anhang.

⁸⁵ So kann beispielsweise im nationalen Treibhausgasinventar nur ein Emissionsfaktor für Kohle im Land verwendet werden, aber ein Forschungsinstitut hat möglicherweise verschiedene Faktoren veröffentlicht, die für verschiedene Kohlebergwerke oder Bergbauregionen repräsentativ sind. Wenn Sie die Herkunft Ihrer Kohle kennen, sind diese Faktoren besser geeignet.

⁸⁶ Wenn dieses Abweichungsniveau nicht eingehalten wird, würde der Wert als „Typ-I-Wert“ betrachtet.

Voraussetzung für die Verwendung einer solchen Korrelation ist, dass Sie zumindest einmal jährlich das Vorliegen einer empirischen Korrelation feststellen können, die den nachstehend genannten Anforderungen an Laboranalysen entspricht. Der Unterschied zur direkten Verwendung von Analysen zur Bestimmung der Berechnungsfaktoren besteht darin, dass Sie die Analysen nur einmal jährlich durchführen müssen, um das Vorliegen einer Korrelation festzustellen, und nicht für jede einzelne Materialcharge. Dadurch werden die Gesamtkosten Ihrer Überwachung reduziert.

Anforderungen an Laboranalysen

Dieser Abschnitt gilt für alle Arten von Laboranalysen, die zur Bestimmung der Materialeigenschaften und zur Feststellung von Korrelationen erforderlich sind (siehe oben). Es sei darauf hingewiesen, dass dieses Vorgehen nicht auf Stoffströme und die auf Berechnung beruhenden Ansätze beschränkt ist, sondern sich auch auf die hergestellten Waren⁸⁷ und alle auf Messung beruhenden Ansätze beziehen kann.

Es ist eine repräsentative Probe für jede Material- oder Brennstoffcharge, für die Analysen durchgeführt werden, erforderlich. Die Analyseergebnisse dürfen nur in Berechnungen zu der Charge verwendet werden, der die Probe entnommen wurde.

Analysen, Probenahmen, Kalibrierungen und Validierungen für die Bestimmung von Berechnungsfaktoren erfolgen nach Methoden, die auf entsprechenden ISO-Normen beruhen. Gibt es keine ISO-Normen, so sind die Methoden auf geeignete Europäische Normen (EN-Normen), nationale Normen oder Anforderungen zu stützen, die in einem „zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem“ festgelegt sind (siehe Abschnitt 6.5.3). Gibt es keine anwendbaren veröffentlichten Normen, so sind geeignete Normentwürfe, Best-Practice-Leitlinien der Industrie oder andere wissenschaftlich erprobte Vorgehensweisen anzuwenden, um systematische Fehler bei der Probenahme und Messung in Grenzen zu halten.

Häufigkeit der Analysen

Die Anzahl der Analysen pro Brennstoff oder Material pro Jahr hat große Auswirkungen auf die Gesamtkosten für die Überwachung. Es ist daher erstrebenswert, nicht zu viele Analysen durchzuführen. Bei sehr heterogenen Materialien sind jedoch mehr Analysen erforderlich. Im Folgenden wird auf die erforderliche oder empfohlene Häufigkeit der Analysen eingegangen. Dies darf nicht als die Häufigkeit der Probenahme missverstanden werden, die im Anschluss erörtert wird.

Die Durchführungsverordnung enthält in Abschnitt B.5.4.2 eine Tabelle mit Mindesthäufigkeiten der Analysen für verschiedene Materialarten. Diese Angaben sind auf der Grundlage der Erfahrungen aus dem EU-EHS als nützliche Größenordnungen zu betrachten. Wenn Sie als Betreiber von dieser Tabelle abweichen möchten, sollten Sie Folgendes berücksichtigen:

- Wenn Ihre Anlage ein „zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem“ (siehe Abschnitt 6.5.3) anwendet, können Sie die in diesem System für die entsprechende Material- oder Brennstoffart geltende Analysehäufigkeit verwenden.

⁸⁷ Informationen dazu sind in den sektorspezifischen Abschnitten in Abschnitt 7 enthalten, in denen zusätzliche Parameter genannt werden, die zusammen mit grauen Emissionen gemeldet werden müssen.

- Wenn die angegebene Mindesthäufigkeit unverhältnismäßige Kosten verursachen würde.
- Wenn der Brennstoff oder das Material hinreichend homogen ist (wie anhand von Daten aus den letzten Berichtszeiträumen nachgewiesen), können Sie die Häufigkeit der Analysen herabsetzen. Dies ist der Fall, wenn eine Abweichung bei den Analysewerten für den betreffenden Brennstoff oder das betreffende Material nicht mehr als ein Drittel des Unsicherheitswerts ausmacht, den Sie bei der Bestimmung der Tätigkeitsdaten des betreffenden Brennstoffs oder Materials anwenden.

Wenn in der Tabelle keine anzuwendende Mindesthäufigkeit angegeben ist, sollte am besten auf diese Ein-Drittel-Regel zurückgegriffen werden, d. h. es sollte so oft analysiert werden, bis die Abweichungen der Analysewerte nicht mehr als ein Drittel des Unsicherheitswerts ausmachen.

Tabelle 6-2: Mindesthäufigkeit der Analysen gemäß Durchführungsverordnung

Brennstoff/Material	Mindesthäufigkeit der Analysen
Erdgas	Mindestens wöchentlich
Andere Gase, insbesondere Synthesegas und Prozessgase wie Raffineriemischgas, Kokereigas, Hochofengas, Konvertergas, Ölfeldgas und Gasfeldgas	Mindestens täglich – nach geeigneten Verfahren zu unterschiedlichen Tageszeiten
Heizöle (z. B. leichtes, mittelschweres, schweres Heizöl, Bitumen)	Alle 20 000 Tonnen Brennstoff und mindestens sechsmal jährlich
Kohle, Kokskohle, Koks, Petrolkoks, Torf	Alle 20 000 Tonnen Brennstoff/Material und mindestens sechsmal jährlich
Andere Brennstoffe	Alle 10 000 Tonnen Brennstoff und mindestens viermal jährlich
Unbehandelte feste Abfälle (rein fossil oder gemischt Biomasse/fossil)	Alle 5 000 Tonnen Abfall und mindestens viermal jährlich
Flüssige Abfälle, vorbehandelte feste Abfälle	Alle 10 000 Tonnen Abfall und mindestens viermal jährlich
Karbonatminerale (einschließlich Kalkstein und Dolomit)	Alle 50 000 Tonnen Material und mindestens viermal jährlich
Tone und Schiefer	Materialmenge, die den Emissionen von 50 000 Tonnen CO ₂ entspricht, und mindestens viermal jährlich
Andere Materialien (Primär, Zwischen- und Endprodukt)	Je nach Materialart und Heterogenität: Materialmenge, die Emissionen von 50 000 Tonnen CO ₂ entspricht, und mindestens viermal jährlich

Anmerkung zu „Anzahl der Male pro Jahr“ in Table 6-2: Wird eine Anlage nicht das ganze Jahr über betrieben oder werden Brennstoffe oder Materialien in Chargen geliefert, die

über einen längeren Zeitraum als einen Berichtszeitraum verbraucht werden, so kann ein geeigneterer Zeitplan für die Analysen gewählt werden, sofern die erzielte Unsicherheit der im letzten Aufzählungspunkt des vorstehenden Unterabsatzes genannten vergleichbar ist.

„Häufigkeit der Probenahme“ im Vergleich zu „Häufigkeit der Analysen“⁸⁸

In der Durchführungsverordnung wird in Anhang III Abschnitt B.5.4.2 auf die „Häufigkeit der Analysen“ eingegangen. Je nach konkreter Situation kann der Betreiber in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik beispielsweise eine Mindesthäufigkeit von viermal jährlich für die Analysen des Emissionsfaktors eines bestimmten Stoffstroms festlegen.

Die „Häufigkeit der Analysen“ darf nicht mit der „Häufigkeit der Probenahme“ verwechselt werden, d. h. mit der Häufigkeit der Entnahme von Proben/Einzelproben aus einer Charge oder Lieferung eines Brennstoffs oder Materials. Im Allgemeinen müssen im Laufe des Jahres wesentlich mehr als vier Proben/Einzelproben entnommen werden, um repräsentative Ergebnisse zu erhalten.

Beispiel: In einer Kohlefeuerungsanlage werden jährlich 500 000 Tonnen Kohle verbrannt. Gemäß Table 6-2 ist der Betreiber verpflichtet, eine Analyse mindestens nach der Verbrennung von jeweils 20 000 Tonnen Kohle durchzuführen. Dies führt zu mindestens 25 verschiedenen Laborproben, die pro Jahr analysiert werden. Das Hauptziel des Probenahmeplans, in dem auch die Häufigkeit der Probenahme angegeben ist, besteht darin, (mindestens) 25 Laborproben aufzubereiten, die repräsentativ für jede dieser Chargen von 20 000 Tonnen sind. Um repräsentative Laborproben zu erhalten, müssen jeder Charge von 20 000 Tonnen mehr als nur eine Probe/Einzelprobe entnommen werden.

Probenahme

Proben müssen für die gesamte Charge oder den Zeitraum der Lieferungen, für die sie genommen werden, repräsentativ sein. Um die Repräsentativität zu gewährleisten, sind die Heterogenität des Materials sowie alle anderen relevanten Aspekte zu berücksichtigen, z. B. die zur Verfügung stehende Ausrüstung für die Probenahme, etwaige Phasentrennung oder lokale Partikelgrößenverteilung, Probenstabilität usw. Die Methode für die Probenahme ist in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik festzulegen.

Es wird empfohlen, für die einzelnen relevanten Materialien und Brennstoffe jeweils einen speziellen, einschlägigen Normen folgenden **Probenahmeplan** zu verwenden, der die einschlägigen Angaben zu den Methoden für die Probenvorbereitung, einschließlich Angaben zu den Verantwortlichkeiten, Orten, Häufigkeiten und Mengen, sowie zu den Methoden für die Lagerung und Beförderung der Proben enthält. Detaillierte Leitlinien zu

⁸⁸ Die Ausführungen stützen sich auf den Leitfaden Nr. 5 zur Überwachung und Berichterstattung im Rahmen des EU-EHS („Guidance on Sampling and Analyses“), https://climate.ec.europa.eu/system/files/2021-10/policy_ets_monitoring_gd5_sampling_analysis_en.pdf.

Probenahmeplänen (wenn auch aus Sicht des EU-EHS und nicht des CBAM) finden sich im Leitfaden Nr. 5 der Kommission zum EU-EHS (siehe Fußnote 88).

Empfehlungen für Laboratorien

Laboratorien, die für die Durchführung von Analysen zur Bestimmung von Berechnungsfaktoren eingesetzt werden, müssen gemäß EN ISO/IEC 17025 für die betreffenden Analysemethoden akkreditiert sein. Nicht akkreditierte Laboratorien dürfen nur dann für die Bestimmung von Berechnungsfaktoren herangezogen werden, wenn nachgewiesen wird, dass die Einschaltung akkreditierter Laboratorien technisch nicht machbar ist oder unverhältnismäßige Kosten verursachen würde (siehe Abschnitt 6.4.5) und dass das nicht akkreditierte Labor ausreichend kompetent ist. Ein Labor ist als ausreichend kompetent anzusehen, wenn es alle folgenden Kriterien erfüllt:

- Es ist wirtschaftlich unabhängig vom Betreiber oder zumindest organisatorisch vor der Einflussnahme durch die Leitung der Anlage geschützt;
- es wendet die für die angeforderten Analysen geltenden Normen an;
- es beschäftigt Personal mit der für die übertragenen Aufgaben erforderlichen Kompetenz;
- Probenahme und Probevorbereitung, einschließlich Kontrolle der Unversehrtheit der Probe, werden im Labor angemessen gehandhabt;
- Kalibrierung, Probenahme und Analysemethoden des Labors unterliegen regelmäßiger Qualitätssicherung durch geeignete Methoden, einschließlich regelmäßiger Teilnahme an Eignungsprüfungsprogrammen, Anwendung von Analysemethoden auf zertifizierte Referenzmaterialien oder Vergleichsuntersuchung mit einem akkreditierten Labor;
- es betreibt geeignetes Gerätemanagement, einschließlich Pflege und Implementierung von Verfahren für die Kalibrierung, Justierung, Wartung und Reparatur von Geräten, und führt entsprechende Aufzeichnungen.

Bestimmung des Biomasseanteils

Bei der Bestimmung des Biomasseanteils sind einige zusätzliche Vorschriften zu berücksichtigen:

- Der Biomasseanteil muss nur für Materialgemische bestimmt werden, die Biomasseanteile und fossile Anteile enthalten. Bei rein fossilen Brennstoffen ist der Biomasseanteil gleich null. Bei reiner Biomasse ist er gleich eins (100 %).
- Wenn der Biomasseanteil schwer zu analysieren ist oder wenn Sie als Betreiber keinen Nullansatz verwenden möchten (weil beispielsweise der Biomasseanteil ohnehin sehr klein ist), können Sie den konservativen Ansatz verwenden und die Annahme treffen, dass das gesamte Material fossil ist.
- Nur Biomasse, die die RED-II-Kriterien erfüllt (siehe Abschnitt 6.5.4), kann als „Biomasseanteil“ angerechnet werden. Eine verbleibende andere Biomasse wird als dem fossilen Anteil zugehörig betrachtet.

Zusätzliche Hinweise:

- Wenn Sie den Biomasseanteil anhand von Laboranalysen bestimmen möchten, ist die Norm ISO 21644:2021 (Feste Sekundärbrennstoffe – Verfahren zur Bestimmung des Gehalts an Biomasse) oder die Norm EN 15440 (Feste Sekundärbrennstoffe – Verfahren zur Bestimmung des Gehaltes an Biomasse) zu nutzen. In diesen Normen werden drei normative Verfahren (Methode der selektiven Auflösung, Methode der manuellen Sortierung, Methode auf der Grundlage des ^{14}C -Gehalts) angeboten. Alle drei Methoden haben Vor- und Nachteile. Die anzuwendende Methode muss daher für den spezifischen Zweck des jeweiligen Stoffstroms sorgfältig ausgewählt werden, wobei die in der Norm beschriebenen Grenzen der einzelnen Methoden zu berücksichtigen sind.
- Da Industrieanlagen häufig Abfälle aus festgelegten Herstellungsverfahren ihrer eigenen Anlage oder von benachbarten Anlagen verwenden, ist die Zusammensetzung der Abfälle oft bekannt. Daher ist ein akzeptabler Ansatz, den Biomasseanteil auf der Grundlage einer Art Massenbilanz des Verfahrens, durch das der Abfall erzeugt wird, zu bestimmen. Wenn beispielsweise Abfälle eines Spanplattenherstellers verbrannt werden, können der Biomasseanteil (Holz) und der fossile Anteil (Harz) möglicherweise anhand der „Rezeptur“ der Spanplatten bestimmt werden.

6.5.2 Auf Messung beruhende Methodik – Systeme zur kontinuierlichen Emissionsmessung (CEMS)

Anders als bei den auf Berechnung beruhenden Ansätzen können die Treibhausgase in den Abgasen der Anlage im Kamin gemessen werden. Dies ist in Anlagen mit vielen Emissionspunkten (Kaminen) schwierig oder gar unmöglich, wenn diffuse Emissionen berücksichtigt werden müssen. Andererseits besteht die Stärke der auf Messung beruhenden Methoden darin, dass sie unabhängig von der Anzahl der verschiedenen verwendeten Brennstoffe und Materialien sind (wenn beispielsweise viele verschiedene Abfallarten verbrannt werden).

Für den Einsatz eines Systems zur kontinuierlichen Emissionsmessung (CEMS) sind immer zwei Elemente erforderlich:

- eine Messung der Treibhausgaskonzentration und
- eine Messung des Volumenstroms des strömenden Gases dort, wo die Messung stattfindet.

Nach der CBAM-Durchführungsverordnung ist für die Überwachung von N_2O -Emissionen die Verwendung des auf Messung beruhenden Ansatzes vorgeschrieben, sofern diese als relevante Treibhausgasemissionen für die CBAM-relevante Ware (d. h. für die Herstellung von Salpetersäure und Düngemitteln) definiert sind.

In Anhang III Abschnitt B.6 der Durchführungsverordnung sind detaillierte Anforderungen dafür enthalten. Die wesentlichen Anforderungen sind hier zusammengefasst.

Berechnen der Emissionen im Berichtszeitraum (Jahresemissionen)

$$GHGEM_{total}[t] = \sum_{i=1}^{HoursOp} (GHGconc_{hourly,i} \cdot V_{hourly,i}) \cdot 10^{-6} [t/g] \quad (\text{Gleichung 16})$$

Wobei:

$GHG Em_{total}$ = jährliche THG-Emissionen insgesamt in Tonnen; $GHG conc_{hourly, i}$ = die stündlichen THG-Emissionskonzentrationen (g/Nm^3) im Abgasstrom, gemessen während des Betriebs der Anlage für die Stunde oder den kürzeren Referenzzeitraum i ; $V_{hourly, i}$ = Abgasvolumen in Nm^3 für die Stunde oder den kürzeren Referenzzeitraum i , bestimmt durch Integration des Durchflusses über den Referenzzeitraum und $HoursOp$ = Gesamtzahl der Stunden, in denen die auf Messung beruhende Methodik angewandt wird, einschließlich der Stunden, für die im Einklang mit Abschnitt B.6.2.6 dieses Anhangs Ersatzwerte herangezogen wurden. Der Index i bezieht sich auf die einzelne Betriebsstunde.

Die stündlichen Werte sind Mittelwerte aller Einzelmessungen während dieser Stunde. Es sei darauf hingewiesen, dass anstelle voller Stunden andere Referenzzeiträume (z. B. halbe Stunden) verwendet werden können, wenn dies besser mit der Konfiguration des Messgeräts oder den Anforderungen an Messungen für andere Zwecke in der Anlage vereinbar ist.

CO₂-Emissionen aus Biomasse

Etwaige CO₂-Mengen aus Biomasse, die den RED-II-Kriterien genügen (siehe Abschnitt 6.5.4), können gegebenenfalls vom Gesamtwert der gemessenen CO₂-Emissionen abgezogen werden. Zu diesem Zweck muss eine der folgenden Methoden zur Bestimmung der Menge der CO₂-Emissionen aus Biomasse angewandt werden:

1. eine auf Berechnung beruhende Methode, bei der die Biomasseanteile aller verwendeten Stoffströme getrennt bestimmt werden;
2. auf Analysen und Probenahmen gestützte Methoden nach ISO 13833 (Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung des Verhältnisses von Kohlendioxid aus Biomasse (biogen) und aus fossilen Quellen – Probenahme und Bestimmung des radioaktiven Kohlenstoffs);
3. die „Bilanzmethode“, die sich auf ISO 18466 (Emissionen aus stationären Quellen – Ermittlung des biogenen Anteils von CO₂ im Abgas mit der Bilanzmethode) stützt;
4. andere auf internationalen Normen beruhende Methoden;
5. andere Methoden, die im Rahmen eines zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystems gestattet sind (siehe Abschnitt 6.5.3).

Bestimmung des Abgasstroms

Die Messung des Abgasstroms ist schwierig, da die Messstellen so ausgewählt werden müssen, dass die Messung repräsentativ für den gesamten Querschnitt des Schornsteins ist (siehe auch „Qualitätsanforderungen“). Daher kann alternativ der Durchfluss nach einem geeigneten Massenbilanzansatz berechnet werden. Dabei müsste für die CO₂-Emissionen Folgendes berücksichtigt werden: auf der Input-Seite alle maßgeblichen Parameter, wozu mindestens die eingesetzte Materialmenge, der Zuluftstrom und die Prozesseffizienz gehören, und auf der Output-Seite mindestens die Produktionsmenge und Konzentration von Sauerstoff (O₂), Schwefeldioxid (SO₂) und Stickoxiden (NO_x).

Behandlung von Messlücken

Ist das Gerät zur kontinuierlichen Messung für einen Parameter während der betreffenden Stunde bzw. des kürzeren Referenzzeitraums zeitweilig gestört, außerhalb des Messbereichs oder außer Betrieb, so wird der betreffende Stundenmittelwert anteilig anhand der verbliebenen Einzelwerte dieser Stunde bzw. des kürzeren Referenzzeitraums errechnet, sofern mindestens 80 % der maximal möglichen Einzelmessungen für den Parameter vorliegen. Liegen für einen Parameter weniger als 80 % der maximal möglichen Einzelmessungen vor, wird die folgende Berechnung verwendet:

$$C_{subst}^* = \bar{C} + 2 \sigma_c$$

Wobei: \bar{C} = der arithmetische Mittelwert der Konzentration des spezifischen Parameters während des gesamten Berichtszeitraums oder, falls beim Datenverlust besondere Umstände vorlagen, während eines im Hinblick auf die besonderen Umstände angemessenen Zeitraums; und σ_c = der beste Schätzwert der Standardabweichung der Konzentration des spezifischen Parameters während des gesamten Berichtszeitraums oder, falls beim Datenverlust besondere Umstände vorlagen, während eines im Hinblick auf die besonderen Umstände angemessenen Zeitraums.

Kommt der Berichtszeitraum wegen erheblicher technischer Veränderungen innerhalb der Anlage für die Bestimmung solcher Ersatzwerte nicht in Betracht, so ist ein anderer repräsentativer Zeitrahmen (falls möglich von mindestens sechs Monaten) für die Bestimmung des Durchschnitts und der Standardabweichung zu wählen.

Handelt es sich um einen anderen Parameter als eine Konzentration, werden die Ersatzwerte nach einem geeigneten Massenbilanzmodell oder einer Energiebilanz für den Prozess bestimmt. Dieses Modell wird anhand der anderen gemessenen Parameter der auf Messung beruhenden Methodik und der unter normalen Betriebsbedingungen gewonnenen Daten für einen Zeitraum validiert, dessen Dauer derjenigen des Zeitraums, für den Daten fehlen, entspricht.

Qualitätsanforderungen

Alle Messungen werden nach Methoden vorgenommen, die auf internationalen Normen beruhen, nämlich u. a.

- ISO 20181:2023 Emissionen aus stationären Quellen – Qualitätssicherung für automatische Messeinrichtungen
- ISO 14164:1999 Emissionen aus stationären Quellen – Bestimmung des Volumenstroms von strömenden Gasen in Leitungen – Automatisches Verfahren
- ISO 14385-1:2014 Emissionen aus stationären Quellen – Treibhausgase – Teil 1: Kalibrierung automatischer Messeinrichtungen
- ISO 14385-2:2014 Emissionen aus stationären Quellen – Treibhausgase – Teil 2: Fortlaufende Qualitätslenkung für automatische Messeinrichtungen
- sonstige relevante ISO-Normen, insbesondere ISO 16911-2 (Emissionen aus stationären Quellen – Manuelle und automatische Bestimmung der Geschwindigkeit und des Volumenstroms in Abgaskanälen)

Gibt es keine anwendbaren veröffentlichten Normen, so werden geeignete Normentwürfe, Best-Practice-Leitlinien der Industrie oder andere wissenschaftlich erprobte

Vorgehensweisen befolgt, die systematische Fehler bei der Probenahme und Messung begrenzen.

Zu berücksichtigen sind alle relevanten Aspekte des Systems zur kontinuierlichen Messung, insbesondere der Standort der Geräte sowie die Kalibrierung, Messung, Qualitätssicherung und Qualitätskontrolle. Hinweise zu den Kompetenzanforderungen an Laboratorien sind in Abschnitt 6.5.1.4 zu finden.

Weitere Anforderungen

Werden CO₂-Emissionen mit einer auf Messung beruhenden Methodik bestimmt, sind sie durch **Berechnung** der Jahresemissionen **zu bestätigen**, die sich für das betreffende Treibhausgas aus denselben Emissionsquellen und Stoffströmen ergeben. Zu diesem Zweck können die Anforderungen an auf Berechnung beruhende Ansätze gegebenenfalls vereinfacht werden.

Bei der Messung von CO₂ sind alle emittierten Mengen von Kohlenmonoxid (CO) als moläquivalente Menge CO₂ zu berücksichtigen.

6.5.3 Länderspezifische Nicht-EU-Methoden

In der Durchführungsverordnung ist ein „zulässiges Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem“ wie folgt definiert:

„Zulässiges Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem“: Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsysteme am Anlagenstandort für die Zwecke eines CO₂-Bepreisungssystems oder verbindliche Emissionsüberwachungssysteme oder ein Emissionsüberwachungssystem in der Anlage, das auch die Überprüfung durch einen akkreditierten Prüfer bedeuten kann, so wie in Artikel 4 Absatz 2 dieser Verordnung vorgesehen.“

Nach Artikel 4 Absatz 2 dürfen **bis zum 31. Dezember 2024** Überwachungsansätze eines zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystems verwendet werden, **sofern diese zu einer ähnlichen Abdeckung und Genauigkeit der Emissionsdaten führen** wie die in Anhang III der Durchführungsverordnung aufgeführten Methoden (d. h. die auf Berechnung und auf Messung basierenden Ansätze, wie in den Abschnitten 6.5.1 und 6.5.2 erläutert).

In der Praxis bedeutet dies für Sie als Betreiber einer Anlage, in der in den Anwendungsbereich des CBAM fallende Waren hergestellt werden, die in die EU eingeführt werden sollen:

- Sie müssen Ihre Überwachungsmethodik so bald wie möglich entwickeln. Die Einführer werden bis Ende Januar 2024 von Ihnen die ersten Emissionsdaten anfordern, die sie für den von Ihnen zu erstellenden Bericht über die grauen Emissionen der Waren benötigen, die sie im Zeitraum von Oktober bis Dezember 2023 eingeführt haben.
- Wenn Ihre Anlage bereits unter ein „zulässiges Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem“ fällt, fangen Sie nicht bei null an und können (zumindest einige) Daten aus diesem System während eines Übergangszeitraums bis Ende 2024 verwenden.

Wie können Sie herausfinden, ob Ihre Anlage bereits unter ein „zulässiges Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem“ fällt und Sie daher die Methoden dieses Systems in der Anlaufphase des CBAM anwenden können? Das ist der Fall, wenn eine der folgenden Gegebenheiten zutrifft:

- Die Anlage nimmt an einem CO₂-Bepreisungssystem teil, bei dem es sich entweder um ein Emissionshandelssystem oder um eine CO₂-Steuer, -Abgabe oder -Gebühr handeln kann. Ein solches System wird dann als zulässig betrachtet, wenn es verbindlich vorgeschrieben oder gesetzlich geregelt ist, d. h. es bestehen Vorschriften für die Überwachung der Treibhausgasemissionen.
- Die Anlage nimmt an einem verbindlichen Emissionsüberwachungssystem teil, d. h. nur die Überwachung und Berichterstattung (und die Überprüfung) sind zwingend vorgeschrieben, aber es gibt keine CO₂-Bepreisung.
- Die Anlage nimmt an einem (nicht verbindlichen) Emissionsüberwachungssystem an der Anlage teil, was auch die Überprüfung durch einen akkreditierten Prüfer einschließen kann; damit dieses System als zulässig betrachtet werden kann, muss ein festgelegter Satz von Überwachungsvorschriften vorhanden sein, der von einem anerkannten Kontrollorgan bereitgestellt wird. Bestimmte Projekte zur Verringerung der Treibhausgasemissionen, z. B. im Rahmen des Mechanismus für umweltverträgliche Entwicklung der Vereinten Nationen (Clean Development Mechanism, CDM), können als zulässige Systeme gelten.

Bevor Sie mit der Anwendung der Vorschriften solcher Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsysteme beginnen, müssen Sie in jedem Fall prüfen, ob diese zu einer ähnlichen Abdeckung und Genauigkeit der Emissionsdaten führen.

6.5.4 *Behandlung von Emissionen aus Biomasse*

In dem nachstehenden Kasten sind die wichtigsten Abschnitte für Biomasse in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang III Abschnitt B „Überwachung der direkten Emissionen auf Anlagenebene“, Unterabschnitte B.3.3 „Kriterien für Nullansatz von Biomasseemissionen“ und B.6.2.3 „CO₂-Emissionen aus Biomasse“

Anhang VIII „Standardfaktoren zur Verwendung in der Überwachung direkter Emissionen auf Anlagenebene“, Tabelle 2

Gemäß den Vorschriften für Treibhausgasinventare, die vom IPCC festgelegt und im Rahmen des Pariser Klimaschutzübereinkommens angewandt werden, werden CO₂-Emissionen aus Biomasse zu dem Zeitpunkt angerechnet, an dem die Biomasse geerntet wird (wenn beispielsweise Holz gefällt wird). Zur Vermeidung von Doppelzählungen ist es daher logisch, **diese Emissionen mit null zu bewerten**, d. h. null CO₂-Emissionen zu erfassen, wenn die Biomasse als Brennstoff oder Prozessmaterial verbraucht wird, trotz der Tatsache, dass dabei CO₂ physisch in die Atmosphäre emittiert wird. In der EU-Klimapolitik wurde festgestellt, dass diese Art der Anrechnung zu unbeabsichtigten

Anreizen für die übermäßige Nutzung von Biomasse mit nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt (d. h. auf die biologische Vielfalt und die Bodenqualität) führen kann. Daher wurde mit dem Rechtsinstrument der EU zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen, der RED-II-Richtlinie (Neufassung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie⁸⁹), eine Reihe von „**Nachhaltigkeitskriterien und Kriterien für Treibhausgaseinsparungen**“ (in diesem Leitfaden zusammengefasst die „**RED-II-Kriterien**“) eingeführt, die für Emissionen von Biomasse erfüllt werden müssen, damit diese mit einem Emissionsfaktor null bewertet werden können. Nach den Überwachungsvorschriften des EU-EHS müssen diese Kriterien für Emissionen von Biomasse erfüllt sein, damit ein Nullansatz für diese Emissionen gewählt werden kann. Andernfalls werden die Emissionen so behandelt, als ob sie aus fossilen Quellen stammen. **Gemäß der CBAM-Durchführungsverordnung müssen die gleichen Kriterien erfüllt sein**, um das Ziel zu erreichen, dass auf außerhalb der EU hergestellte Waren ein ähnlicher CO₂-Preis wie auf in der EU hergestellte Waren, die unter das EU-EHS fallen, erhoben wird.

Da die korrekte Anwendung der RED-II-Kriterien eine relativ komplexe Aufgabe ist, die möglicherweise nur für eine recht kleine Anzahl von Anlagen von Relevanz ist, wird in diesem Abschnitt nur einen kurzen Überblick über die wichtigsten Punkte gegeben. Eine ausführlichere Erläuterung der anwendbaren RED-II-Kriterien findet sich in **Annex C** dieses Leitfadens.



Es wird empfohlen, dass Sie als Anlagenbetreiber in Ihre Dokumentation zur Überwachungsmethodik ein schriftliches Verfahren aufnehmen, gemäß dem jede Charge von Biomasse, die in der Anlage verwendet wird, entweder einem Stoffstrom „RED-II-konforme Biomasse“ oder einem Stoffstrom „nicht RED-II-konforme Biomasse“ zugeordnet wird, abhängig davon, ob die Nachhaltigkeitskriterien und/oder die Kriterien für Treibhausgaseinsparungen erfüllt sind oder nicht.

Es ist zu beachten, dass die RED-II-Kriterien nur dann Anwendung finden, wenn **Biomasse als Brennstoff verwendet wird** („für energetische Zwecke“). Wenn **Biomasse als Prozess-Input verwendet wird** (z. B. Holzkohle, die als Reduktionsmittel in einem Hochofen oder zur Herstellung von Elektroden verwendet wird), kann dieses Material stets mit null bewertet werden, ohne dass die RED-II-Kriterien Anwendung finden.

Nachweis der Einhaltung der RED-II-Kriterien

Anlagenbetreiber können die Einhaltung der Nachhaltigkeitskriterien und der Kriterien für Treibhausgaseinsparungen der RED-II-Richtlinie auf zweierlei Weise nachweisen:

- Sie können ein **Zertifizierungssystem** verwenden, das „Nachhaltigkeitsnachweise“ (d. h. eine Bestätigung der Einhaltung der Vorschriften dieses Systems) bereitstellt, und das den Anforderungen der RED-II-Richtlinie und der betreffenden Durchführungsverordnung⁹⁰ genügt.

⁸⁹ Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung). Siehe: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>.

⁹⁰ Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 der Kommission über Vorschriften für die Überprüfung in Bezug auf die Nachhaltigkeitskriterien und die Kriterien für Treibhausgaseinsparungen sowie die Kriterien für ein geringes Risiko indirekter Landnutzungsänderungen, http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj.

Solche Zertifizierungssysteme können weltweit tätig sein. Wenn Sie als Betreiber sicher sein möchten, ob das System allen einschlägigen Vorschriften im Rahmen der RED II genügt, sollten Sie ein System auswählen, das von der Europäischen Kommission nach diesen Vorschriften „*anerkannt*“ (d. h. genehmigt) wurde.⁹¹

- Sie können als Betreiber der Anlage, die die Biomasse verwendet, auch **alle relevanten Daten erheben und die entsprechenden Berechnungen selbst durchführen**. In Annex C dieses Leitfadens werden die Grundsätze dieses Ansatzes erläutert.

6.5.5 Bestimmung der PFC-Emissionen (Emissionen aus perfluorierten Kohlenwasserstoffen)

In Anhang III Abschnitt B.7 der Durchführungsverordnung ist die Bestimmung von PFC-Emissionen beschrieben. PFC-Emissionen fallen derzeit nur für Aluminiumerzeugnisse unter das CBAM. Die zu überwachenden Gase sind CF₄ und C₂F₆. Emissionen aus Anodeneffekten sowie diffuse PFC-Emissionen sind in die Überwachung einzubeziehen. Diese Methode stützt sich auf die vom International Aluminium Institute (IAI) veröffentlichten Leitlinien, das „*Aluminium Sector Greenhouse Gas Protocol*“⁹². Dabei wird ein auf Berechnung beruhender Ansatz zugrunde gelegt, der erheblich von dem in Abschnitt 6.5.1 beschriebenen auf Berechnung beruhenden Ansatz abweicht. Zwei unterschiedliche Methoden sind zulässig: die Steigungsmethode („*Slope Method*“) und die Überspannungsmethode („*Overvoltage Method*“). Die Prozesssteuerung der Anlage bestimmt, welche Methode anzuwenden ist.

In der Durchführungsverordnung sind die wichtigsten Anforderungen und Berechnungsformeln dargelegt; die weiteren Einzelheiten zu den anzuwendenden Methoden sollten den genannten Leitlinien entnommen werden. Es ist zu beachten, dass zusätzlich zu den PFC-Emissionen auch die CO₂-Emissionen aus dem Anodenverbrauch in der Produktion von Primäraluminium in die grauen Emissionen einzubeziehen sind. Darüber hinaus müssen alle brennstoffbezogenen Emissionen aus der Sekundäraluminiumproduktion sowie aus verschiedenen Umformungsschritten, die der Aluminiumschmelze nachgelagert sind, erfasst werden. Zu diesem Zweck werden die üblichen auf Berechnung beruhenden Methoden angewandt.

Weitere Einzelheiten dazu finden sich im Abschnitt „*Besondere Vorschriften für den Aluminiumsektor*“ (Abschnitt 7.4.1.2).

6.5.6 Vorschriften für CO₂-Weiterleitungen zwischen Anlagen

Besondere Vorschriften gelten für die Zuordnung von Emissionen, wenn CO₂ zwischen Anlagen weitergeleitet wird, wenn entweder i) reines oder nahezu reines CO₂ weitergeleitet wird, beispielsweise zur Verwendung als chemisches Ausgangsmaterial für

⁹¹ Eine Liste anerkannter Zertifizierungssysteme für Biomasse ist auf der Website der Kommission abrufbar:
https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/bioenergy/voluntary-schemes_en.

⁹² Abrufbar unter https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/aluminium_1.pdf.

die Harnstoffherstellung, oder ii) CO₂, das bereits inhärent in einem Restgas oder einem anderen gasförmigen Stoffstrom enthalten ist.

Im Textfeld sind Verweise auf die entsprechenden Abschnitte des Anhangs genannt.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang III Abschnitt B.8 „Anforderungen bei CO₂-Weiterleitungen zwischen Anlagen“

In den folgenden Abschnitten wird die Zuordnung der direkten CO₂-Emissionen in diesen Fällen behandelt.

6.5.6.1 Berücksichtigung von inhärentem CO₂ in Restgasen und anderen gasförmigen Stoffströmen

Unter „inhärentem CO₂“ wird CO₂ verstanden, dass in einem Gas wie Erdgas oder in einem Restgas-Stoffstrom enthalten ist, der dann als Brennstoff zurückgewonnen oder abgefackelt wird. Um eine einheitliche Berichterstattung zu gewährleisten und Doppelzählungen zu vermeiden, wird das inhärente CO₂ entweder in der CBAM-Anlage, aus der es stammt, oder in der CBAM-Anlage, an die es weitergeleitet wird, erfasst, wobei Folgendes gilt:

- Die CBAM-Anlage, aus der das CO₂ stammt und die einen Stoffstrom mit inhärentem CO₂ an eine andere CBAM-Anlage weiterleitet, geht folgendermaßen vor:
 - Sie **zieht das CO₂ von ihren Emissionen ab** – dies erfolgt in der Regel **anhand einer Massenbilanz**, bei der das inhärente CO₂ in gleicher Weise wie jeder andere Kohlenstoff in diesem ausgehenden Stoffstrom behandelt wird.
 - Eine **Ausnahme** besteht dann, wenn das inhärente CO₂ an eine Anlage, die nicht dem CBAM unterliegt oder nicht an einem Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem teilnimmt, weitergeleitet und anschließend emittiert (abgeblasen oder abgefackelt) wird. In diesem Fall muss das inhärente CO₂ den Emissionen der CBAM-Anlage zugerechnet werden, aus der es stammt.
- Wenn eine CBAM-Anlage, an die ein Stoffstrom mit inhärentem CO₂ weitergeleitet wird, diesen nutzt, gilt Folgendes:
 - Im Emissionsfaktor (oder im Fall von Massenbilanzen im Kohlenstoffgehalt) wird das inhärente CO₂ berücksichtigt (d. h. das CO₂ wird als Teil des Stoffstroms gewertet und das inhärente CO₂ wird von der Anlage, die das CO₂ emittiert, als Emission gezählt).

Für die Weiterleitung von Messungen gilt derselbe Überwachungsansatz wie für die Weiterleitung von Restgasen.

Es ist zu beachten, dass die genannten Vorschriften für die direkten Emissionen auf Anlagenebene gelten. Für die Berechnung der einem Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen wird die in Abschnitt 6.2.2.2 angegebene Formel verwendet.

6.5.6.2 Abscheidung und Weiterleitung von CO₂ zwischen Anlagen (CCS und CCU)

Wenn reine oder nahezu reine CO₂-Emissionen in einer Anlage abgeschieden und an eine andere Anlage weitergeleitet werden, kann das CO₂ von den Emissionen der Anlage, aus der es stammt, abgezogen werden (Anhang III Abschnitt B.8.2), sofern die beiden folgenden Kriterien und Bedingungen erfüllt sind:

- Die Anlage, aus der das CO₂ stammt, und die Anlage, an die es weitergeleitet wird, müssen entweder am CBAM oder an einem zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem teilnehmen (siehe Abschnitt 6.5.3).
- Anlagen, an die CO₂ für die Zwecke der CO₂-Abscheidung weitergeleitet wird, sind
 - Anlagen für die Lagerung oder den Transport zur langfristigen geologischen Speicherung oder
 - Anlagen, die CO₂ zur Herstellung von Erzeugnissen verwenden, in denen das verwendete CO₂ *dauerhaft chemisch gebunden*⁹³ ist. Die Erzeugnisse, die für diesen Zweck als zulässig gelten, werden in einem auf der Grundlage der EU-EHS-Richtlinie (Artikel 12 Absatz 3b) erlassenen Durchführungsrechtsakt festgelegt, der auch für die Zwecke des CBAM gilt.

In allen anderen Fällen ist das aus der Anlage weitergeleitete CO₂ bei den Emissionen der ursprünglichen Anlage zu berücksichtigen.

Es ist zu beachten, dass die im letzten Aufzählungspunkt genannten Kriterien (chemisch dauerhaft gebundenes CO₂) auch für Situationen gelten, in denen das CO₂ zu diesem Zweck in derselben Anlage verwendet wird. Derzeit ist in den einschlägigen Rechtsvorschriften kein unter das CBAM fallendes Herstellungsverfahren genannt, bei dem CO₂ als chemisch dauerhaft gebunden anzusehen ist.⁹⁴

6.5.6.3 Anforderungen an die Überwachung

Für die Überwachung von inhärentem CO₂ gilt derselbe Ansatz, der für die Überwachung der Weiterleitung von Restgasen beschrieben wurde. Zur Überwachung der von einer Anlage an eine andere weitergeleiteten CO₂-Menge sollte eine auf Messung beruhende Methode verwendet werden. Die empfangende Anlage und/oder die weiterleitende Anlage sollten den eingehenden CO₂-Strom mithilfe eines Systems zur kontinuierlichen Emissionsmessung überwachen und die für die weitergeleitete Menge gemessenen Werte weitergeben und abgleichen, um sicherzustellen, dass die Menge von beiden Anlagen einheitlich gemeldet wird. Eine solche kontinuierliche Überwachung kann entfallen, wenn

⁹³ Die Durchführungsverordnung steht hier im Einklang mit den geltenden EU-EHS-Rechtsvorschriften, nach denen als Kriterium für die Bewertung von CO₂ als nicht emittiert vorgeschrieben ist, dass es „zur Herstellung von Erzeugnissen [verwendet wird], in denen der Kohlenstoff aus CO₂ dauerhaft chemisch gebunden ist, sodass er bei normalem Gebrauch, einschließlich normaler Tätigkeiten nach dem Ende der Lebensdauer des Erzeugnisses, nicht in die Atmosphäre gelangt“. Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Leitfadens (Sommer 2023) befanden sich die EU-EHS-Rechtsvorschriften zur Festlegung der darunter fallenden Erzeugnisse oder Herstellungsverfahren noch in Arbeit.

⁹⁴ Insbesondere CO₂, das im Herstellungsverfahren von Harnstoff gebunden wird, gilt nicht als unter dieses Kriterium fallend, da beim Hauptverwendungszweck von Harnstoff als Düngemittel die Bindung nicht dauerhaft ist.

der vollständige CO₂-Massenstrom der Anlage oder ein eindeutig bestimmbarer Teil dieses Stroms weitergeleitet wird. In diesem Fall kann die CO₂-Menge anhand der Input-Stoffströme dieser Anlage berechnet werden.

Die dauerhaft chemisch gebundene CO₂-Menge sollte nach einer auf Berechnung beruhenden Überwachungsmethodik bestimmt werden, vorzugsweise unter Verwendung einer Massenbilanz. Die angewendeten chemischen Reaktionen sowie alle relevanten stöchiometrischen Faktoren sollten in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik dargelegt werden.

6.6 Bestimmung der indirekten Emissionen der Anlage

Für die Zwecke des Übergangszeitraums des CBAM müssen für alle erfassten Waren indirekte graue Emissionen getrennt von den direkten grauen Emissionen gemeldet werden.

Die indirekten Emissionen einer Anlage oder eines Herstellungsverfahrens sind äquivalent zu den Emissionen, die durch die Erzeugung des in der Anlage oder im Herstellungsverfahren der Waren verbrauchten Stroms entstehen, multipliziert mit dem anwendbaren Emissionsfaktor für Strom:

$$AttrEm_{indir} = Em_{el} = E_{el} \cdot EF_{el} \quad (\text{Gleichungen 49 und 44})$$

Wobei:

$AttrEm_{indir}$ = zugeordnete indirekte Emissionen eines Herstellungsverfahrens, ausgedrückt in t CO₂

Em_{el} = mit der Stromerzeugung oder dem Stromverbrauch verbundene Emissionen, ausgedrückt in t CO₂

E_{el} = Stromverbrauch, ausgedrückt in MWh oder TJ und

EF_{el} = Emissionsfaktor des eingesetzten Stroms, ausgedrückt in t CO₂/MWh oder t CO₂/TJ

Als allgemeine Regel für den Emissionsfaktor gilt, dass der Betreiber einen von der Europäischen Kommission zu diesem Zweck bereitgestellten Standardwert verwendet. In Anhang IV Abschnitt 6 sind allerdings Bedingungen festgelegt, unter denen der Betreiber tatsächliche Daten für den Emissionsfaktor verwendet werden kann:

- wenn eine direkte technische Verbindung zwischen der Anlage, in der die eingeführte Ware hergestellt wird, und der Stromerzeugungsquelle besteht oder
- wenn der Betreiber dieser Anlage mit einem in einem Drittland niedergelassenen Stromerzeuger einen Strombezugsvertrag über eine Strommenge abgeschlossen hat, die der Menge entspricht, für die die Verwendung eines bestimmten Werts [für den Emissionsfaktor] beantragt wird.

Wenn Sie in Ihrer eigenen Anlage Strom erzeugen, sollten Sie daher den **Emissionsfaktor verwenden, den Sie nach den in Abschnitt 6.7.3 erörterten Vorschriften bestimmen**. Beziehen Sie hingegen Strom aus einer Anlage mit direkter technischer Verbindung (z. B.

einem KWK-Block am Standort Ihrer Anlage⁹⁵) und werden für diese Anlage die in der CBAM-Durchführungsverordnung dargelegten Überwachungsansätze angewandt, sollten Sie den vom Betreiber dieser Anlage bereitgestellten Emissionsfaktor verwenden. Besteht für Ihre Anlage ein Strombezugsvertrag⁹⁶ mit einer entfernten Anlage, sollte ebenfalls der von diesem Stromversorger bereitgestellte Emissionsfaktor verwendet werden. In allen anderen Fällen, d. h. bei Bezug von Netzstrom, ist der **Standard-Emissionsfaktor für Strom in dem jeweiligen Land oder der jeweiligen Region** zu verwenden, wie er von der Europäischen Kommission zur Verfügung gestellt wird. Diese Standardwerte beruhen auf Daten der IEA und werden über das CBAM-Übergangsregister der Kommission zugänglich gemacht.

6.7 Vorschriften für die Zuordnung von Emissionen zu Herstellungsverfahren

In Abschnitt 6.2.2 ist der Ansatz für die Zuordnung der auf Anlagenebene ermittelten Emissionen zu Herstellungsverfahren beschrieben, und in Anhang 6.2.2.2 ist die Formel für die damit verbundene Berechnung zu finden. Daraus wird klar ersichtlich, dass weitere, über die Emissionen der Anlage hinausgehende Parameter bestimmt werden müssen, um die einem Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen zu bestimmen. Das ist das Thema dieses Abschnitts, der wie folgt gegliedert ist:

- Einige allgemeine Vorschriften für die Zuordnung von Parametern zu Herstellungsverfahren werden in Abschnitt 6.7.1 erläutert. Dabei geht es beispielsweise um die Aufteilung von Stoffstromdaten oder die Zuordnung von Wärmeströmen usw.
- Vorschriften für die Überwachung von Wärmeströmen werden in Abschnitt 6.7.2 erörtert.
- Vorschriften für die Stromüberwachung sind Gegenstand des Abschnitts 6.7.3;
- Wärme und Strom können durch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt werden, d. h. in einem einzigen Prozess. Die entsprechenden gemeinsamen Berechnungsvorschriften werden in Abschnitt 6.7.4 dargestellt.
- Vorschriften für Restgase sind in Abschnitt 6.7.5 enthalten.

Anschließend geht es in Abschnitt 6.8 um die Parameter, die für die Berechnung der grauen Emissionen von Waren auf der Grundlage der dem Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen erforderlich sind, wie in Abschnitt 6.2.2.3 dargelegt, und es werden Leitlinien für die Bestimmung der Aktivitätsraten des Herstellungsverfahrens (d. h. die Menge der hergestellten Waren, Abschnitt 6.8.1, und Daten zu Vorläuferstoffen, Abschnitt 6.8.2) bereitgestellt.

⁹⁵ Es kommt häufig vor, dass eine zentrale Wärme- und/oder Stromversorgung mehrere Anlagen am selben Standort beliefert. In der Regel gibt es dann auch eine enge Verbindung in der Unternehmensstruktur oder klare vertragliche Beziehungen zwischen den Betreibern am Standort, sodass die Bedingungen eines „Strombezugsvertrags“ als erfüllt angesehen werden können.

⁹⁶ Laut Anhang IV des CBAM bezeichnet der Ausdruck „Strombezugsvertrag‘ einen Vertrag, in dessen Rahmen sich eine Person bereit erklärt, Strom unmittelbar von einem Stromerzeuger zu beziehen.“

6.7.1 Allgemeine Vorschriften für die Messung von Parametern, die Herstellungsverfahren zuzuordnen sind

Anhang III Abschnitt F.3.1 der Durchführungsverordnung enthält allgemeine Vorschriften für die Zuordnung verschiedener Datensätze (Stoffströme, Wärme, Strom, Restgase) zu Herstellungsverfahren:

- Soweit Daten für spezifische Datensätze nicht für jedes Herstellungsverfahren verfügbar sind, wird eine angemessene Methode für die Bestimmung der für jedes einzelne Herstellungsverfahren erforderlichen Daten gewählt. Zu diesem Zweck findet einer der folgenden Grundsätze Anwendung, je nachdem, welcher Grundsatz genauere Ergebnisse liefert:
 - Wenn im Laufe der Zeit in derselben Produktionslinie nacheinander unterschiedliche Waren hergestellt werden, werden Inputs, Outputs und die diesbezüglichen Emissionen den jeweiligen Waren/Herstellungsverfahren sequenziell auf Basis der Nutzungszeit pro Jahr und Herstellungsverfahren zugeordnet.
 - Wenn Waren parallel zur gleichen Zeit oder im gleichen Herstellungsverfahren hergestellt werden, werden Inputs, Outputs und die diesbezüglichen Emissionen auf der Grundlage eines geeigneten Korrelationsparameters zugeordnet, wie z. B.
 - Masse oder Volumen der jeweils hergestellten Waren oder
 - Schätzungen auf Basis des Verhältnisses der freien Reaktionsenthalpien der beteiligten chemischen Reaktionen oder
 - anhand eines anderen geeigneten wissenschaftlich fundierten Verteilungsschlüssels.

Insbesondere ist zu beachten, dass die Durchführungsverordnung für die Wasserstofferzeugung durch Elektrolyse konkrete Formeln für die Zuordnung der Emissionen zu den verschiedenen Erzeugnissen auf der Grundlage der Molverhältnisse enthält (siehe Abschnitt 7.5.1.2).

Eine weitere Frage ist, wie unterschiedliche Messungen auf Anlagenebene und auf der Ebene der Herstellungsverfahren (oder auf der Ebene bestimmter physischer Einheiten der Anlage wie einzelne Kessel, Öfen usw.) korreliert werden können. Im folgenden Textfeld und in *Figure 6-5* sind Leitlinien zur Beantwortung dieser Fragen zu finden.

Dieser Text wurde dem Leitfaden Nr. 5 der Kommission zum EU-EHS (siehe Fußnote 88) entnommen und mit Blick auf das CBAM angepasst.

Eine der häufigsten Situationen in Anlagen ist, dass ein Brennstoff in mehreren physischen Einheiten der Anlage verwendet wird. Diese Situation wird gewählt, da sich an ihr in einfacher Weise die Grundprinzipien der Aufteilung der Daten auf Herstellungsverfahren veranschaulichen lassen. Ähnliche Ansätze gelten jedoch für alle Arten von Materialien und Energieflüssen, z. B. die Zuordnung des Wärme- oder Stromverbrauchs zu Herstellungsverfahren.

In dem Beispiel wird der Verbrauch von Brennstoff (d. h. Erdgas) durch kontinuierliche Messung ermittelt. In Anlagen gibt es häufig eine zentrale Messung (einen

Hauptgaszähler) an der Stelle, an der das Gas in die Anlage gelangt, und weitere Unterzähler an einzelnen Verfahrenseinheiten. Die Zähler können sich hinsichtlich ihrer Qualität unterscheiden. Der Hauptzähler ist der aus wirtschaftlichen Gründen wichtigste Zähler, und sowohl der Betreiber als auch der Gaslieferant sind an genauen Messergebnissen interessiert. In vielen Ländern unterliegen solche Zähler daher einer nationalen gesetzlichen messtechnischen Kontrolle. Aber auch dann, wenn das nicht der Fall ist, sorgt der Eigentümer des Messgeräts (häufig der Gasversorger oder der Netzbetreiber) für die regelmäßige Wartung und Kalibrierung des Geräts (einschließlich der Geräte für die Temperatur und Druckkompensation). Aus Kostengründen messen die Unterzähler oft weniger genau (höhere Unsicherheit). Darüber hinaus können für einige Einheiten keine getrennten Zähler vorhanden sein, oder die Standorte der Zähler fallen möglicherweise nicht mit den Grenzen der Anlagenteile zusammen.

Im Beispiel (siehe *Figure 6-5* / *Figure 6-5:*) ist eine fiktive Anlage dargestellt, in der Erdgas in drei physischen Einheiten verwendet wird, die zwei Herstellungsverfahren versorgen. Die Einheiten 1 und 2 gehören zum Herstellungsverfahren 1, und die Einheit 3 gehört zum Herstellungsverfahren 2. In der Abbildung sind verschiedene Situationen gezeigt, die in typischen Anlagen zu finden sind:

- Fall 1: In dieser einfachen, kosteneffizienten Anlagensituation wird die Gesamtmenge des Gases mit dem Messgerät MI_{total} gemessen. Dieses Messgerät wird auch in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik verwendet. Das zweite Messgerät ($MI-1$) ist direkt mit dem Herstellungsverfahren 1 verbunden. Seine Ergebnisse sollten für CBAM-Zwecke verwendet werden. Die Gasmenge für das Herstellungsverfahren 2 wird einfach als die Differenz zwischen den Ablesewerten MI_{total} und $MI-1$ berechnet.
- Fall 2: Dies ist ein weiterer einfacher Fall mit zwei Zählern für zwei Herstellungsverfahren. Da kein Zähler für die Gesamtgasmenge vorhanden ist, die in die Anlage gelangt, wird angenommen, dass der Betreiber den Gasverbrauch für die Berechnung der Emissionen auf Anlagenebene als Summe der Ablesewerte dieser zwei Zähler bestimmt.
- Fall 3: Hier sind zwar zwei Zähler vorhanden, aber sie sind so platziert, dass sie nicht für die Bestimmung des Gasverbrauchs auf der Ebene der Herstellungsverfahren verwendet werden können. Der Betreiber muss eine Situation ähnlich der in Fall 1 schaffen, d. h. der Betreiber sollte einen Unterzähler an einer Position wie $MI-1$ oder wie $MI-2$ in Fall 2 installieren und dann wie in Fall 1 dargestellt fortfahren.
- Fall 4: In diesem Fall ist der Gasverbrauch „überbestimmt“, d. h. es sind mehr Messgeräte als erforderlich vorhanden. In einer solchen Situation ist häufig zu beobachten, dass die Summe der abgelesenen Werte der Unterzähler ($MI-1a$, $MI-1b$ und $MI-2$) vom Ablesewert des Hauptzählers MI_{total} abweicht. Wie beschrieben wird in der Regel davon ausgegangen, dass der Ablesewert des Hauptzählers MI_{total} der zuverlässigste ist, d. h. dieser Zähler liefert die genauesten verfügbaren Daten. Daher müssen die Daten auf Herstellungsverfahrensebene so angepasst werden, dass ihre Summe mit den Daten auf Anlagenebene übereinstimmt. Dazu wird ein „Abgleichfaktor“ angewendet (siehe unten). Die Ablesewerte der Unterzähler werden anschließend durch Multiplikation mit diesem Abgleichfaktor berichtigt.

Anmerkung: In Fall 4 wird davon ausgegangen, dass MI_{total} eindeutig der qualitativ beste Zähler ist und die anderen Zähler von geringerer Qualität sind. Das ist nicht immer der Fall. Es könnte auch sein, dass beispielsweise MI-2 von deutlich höherer Qualität ist als die beiden anderen Unterzähler. In diesem Fall wäre es gerechtfertigt, die in Fall 1 beschriebene Methode anzuwenden. Die Zähler MI-1a und MI-1b würden dann nur als flankierende Datenquellen verwendet.

In der Durchführungsverordnung wird die Berechnung für Fall 4 wie folgt dargestellt:

$$RecF = D_{Inst} / \sum D_{PP} \text{ (Gleichung 55)}$$

Wobei:

$RecF$ = Abgleichfaktor

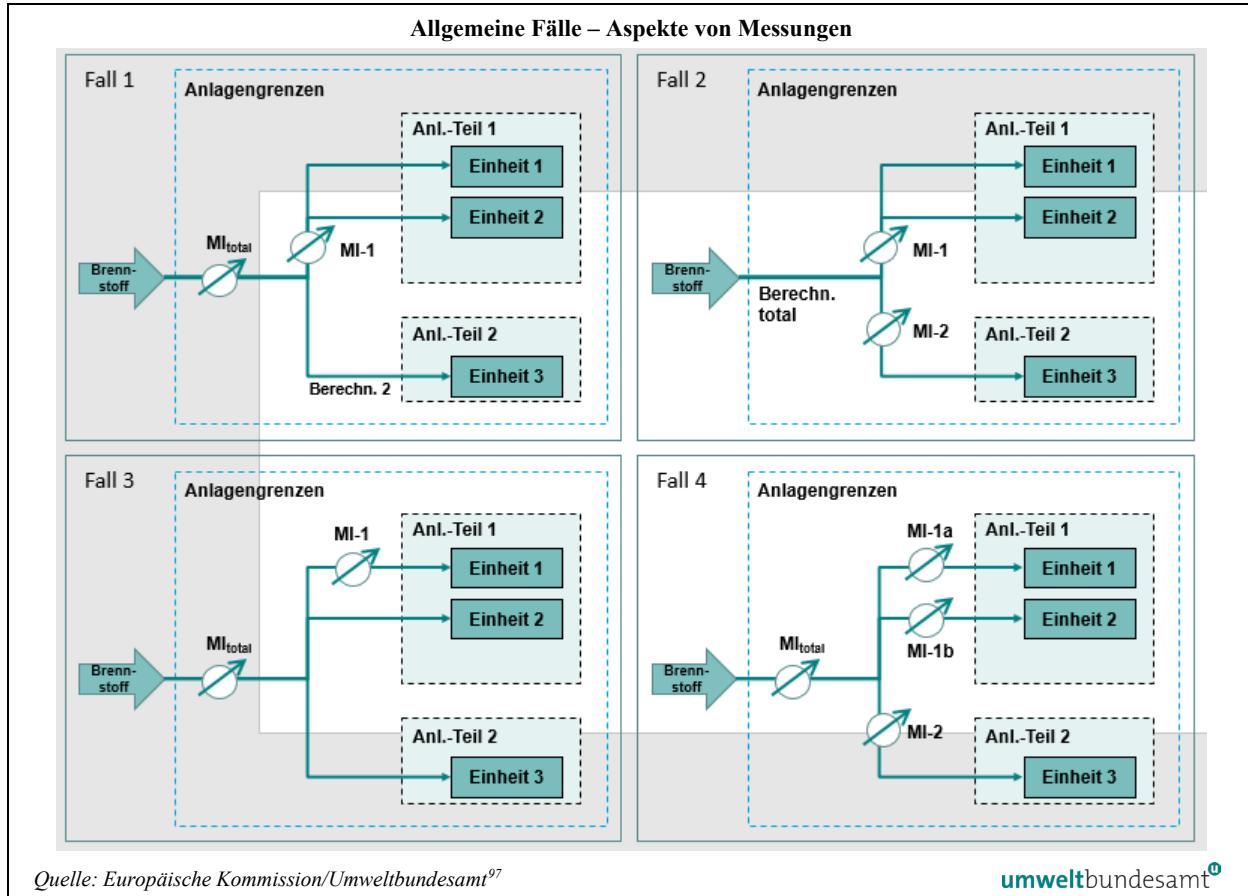
D_{Inst} = der für die Gesamtanlage bestimmte Datenwert

D_{PP} = die Datenwerte für die verschiedenen Herstellungsverfahren

Die Daten für jedes der Herstellungsverfahren werden dann wie folgt berichtigt, wobei $D_{PP,corr}$ der berichtigte Wert für D_{PP} ist:

$$D_{PP,corr} = D_{PP} \times RecF \text{ (Gleichung 56)}$$

Abbildung 6-5: Allgemeine Fälle zur Erläuterung der grundlegenden Konzepte für die Aufteilung von Daten auf Herstellungsverfahren. „Anl.-Teil“ ist als „Herstellungsverfahren“ (d. h. Teil einer Anlage) zu verstehen. Weitere Informationen sind dem Haupttext zu entnehmen.



6.7.2 Vorschriften für Wärmeenergie und Emissionen

In diesem Abschnitt werden die Quantifizierung der messbaren Nettowärmeströme und die Berechnung der Wärmeemissionsfaktoren erörtert. Wärme ist ein relevanter Parameter für die Emissionen, die einem Herstellungsverfahren zugeordnet sind, bei dem entweder Wärme aus einer anderen Anlage, einem anderen Herstellungsverfahren oder einer zentralen Wärmeversorgung, die mehr als einem Herstellungsverfahren dient, bezogen wird oder bei dem Wärme aus dem Verfahren in andere Herstellungsverfahren innerhalb der Anlage oder in andere Anlagen ausgeführt wird. „Andere Anlagen“ umfasst hier auch Fernwärmenetze.

Auf die Behandlung von Restgasen, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) und Biomasseenergie und Emissionen aus Biomasse wird in den folgenden Abschnitten als Sonderfälle eingegangen.

⁹⁷ Leitfaden Nr. 5 der Kommission zum EU-EHS (siehe Fußnote 88).

6.7.2.1 Quantifizierung von Nettowärmeströmen

Wird messbare Wärme⁹⁸ in einem Herstellungsverfahren erzeugt, von einem Herstellungsverfahren verbraucht, in ein Herstellungsverfahren eingeführt oder daraus ausgeführt, so sollte die Nettomenge der mit der Erzeugung dieser Wärme verbundenen messbaren Wärmeströme und Emissionen nach den in Anhang III Teil C der Durchführungsverordnung festgelegten Methoden überwacht und zugeordnet werden.

Messbare Wärme hat die folgenden Eigenschaften:

- Unter messbarer Wärme wird die „**messbare Nettowärme**“ verstanden, d. h. die in einem Herstellungsverfahren verbrauchte Wärmemenge (Enthalpie)⁹⁹ wird bestimmt, indem der Wärmegehalt, der (als Vorwärtsstrom) zu einem Prozess oder einem externen Nutzer gelangt, von dem aus dem Verfahren (als Rückstrom) zurückkehrenden Wärmegehalt abgezogen wird.
- Die Wärmeströme (Vorwärts- und Rückstrom) werden unter Verwendung eines Wärmeträgers transportiert, bei dem es sich in der Regel um Heißwasser oder Dampf handelt, der jedoch auch erwärmtes Öl, Heißluft usw. sein kann.
- Die Wärmeströme werden über Rohre oder Leitungen (Heißluft) transportiert.
- Die Wärmeströme werden oder könnten mit einem Wärmezähler¹⁰⁰ gemessen werden.

Bei der Bestimmung der Nettomenge messbarer Wärme, die von einem Herstellungsverfahren verbraucht wird, sind folgende Überlegungen zu berücksichtigen:

- Gibt es Ein- oder Ausfuhren messbarer Wärme (grenzüberschreitende Wärmeströme)? Die Menge der ein- oder ausgeführten Wärme sollte quantifiziert werden, da die mit der Erzeugung dieser Wärme verbundenen Emissionen überwacht werden sollten.
- Die Anzahl der Herstellungsverfahren, in denen derselbe Wärmeträger verbraucht wird – die von jedem wärmeverbrauchenden Prozess verbrauchte Wärmemenge sollte gesondert bestimmt werden, es sei denn, die Prozesse sind Teil desselben Gesamtherstellungsverfahrens derselben Ware.
- Die Wärmemenge, die für den Betrieb des Wärmeverteilungsnetzes¹⁰¹ der Anlage verbraucht wird, sowie die Wärmeverluste sollten berücksichtigt werden.

Für eine genaue Überwachung der Nettomenge messbarer Wärme ist daher die Messung der folgenden Parameter erforderlich:

⁹⁸ „Messbare Wärme“ ist ein über einen Wärmeträger (wie insbesondere Dampf, Heißluft, Wasser, Öl, Flüssigmetalle und Salze) durch erkennbare Rohre oder Leitungen transportierter Nettowärmestrom, für den ein Wärmezähler installiert wurde bzw. installiert werden könnte. „Nicht messbare Wärme“ ist jede Art von Wärme mit Ausnahme messbarer Wärme.

⁹⁹ Der Wärmeverbraucher kann ein Herstellungsverfahren innerhalb oder außerhalb der Anlage sein. Wenn Wärme über einen Absorptions-Kühlprozess zur Kühlung verwendet wird, so wird dieser Kühlprozess ebenfalls als wärmeverbrauchender Prozess betrachtet.

¹⁰⁰ „Wärmezähler“ ist ein Wärmezähler oder jedes andere Gerät zur Messung und Aufzeichnung der erzeugten Menge thermischer Energie auf Basis der Durchflussmenge und der Temperaturen.

¹⁰¹ Entgasung, Aufbereitung von Zusatzwasser und Abblasen bzw. Ausblasen des Kessels, einschließlich etwaiger Wärmeverluste in den Wärmeverteilungsrohren.

- Volumen- oder Massenstrom des Wärmeträgers zum Prozess;
- Zustand des Wärmeträgers, der in den wärmeverbrauchenden Prozess gelangt, wobei „Zustand“ alle Parameter umfasst, die für die Bestimmung der spezifischen Enthalpie des Wärmeträgers relevant sind:
 - Temperatur
 - Druck (bei Dampf oder anderen Gasen)
 - Art des Wärmeträgers (Heißwasser, Dampf, erwärmtes Öl usw.)
 - bei Dampf Angabe zu Sättigung oder Überhitzungsgrad usw.
- Zustand des Wärmeträgers, der den wärmeverbrauchenden Prozess verlässt
- Wenn die Durchflussmenge des Rückstroms des Wärmeträgers (Kondensat bei Dampf) vom Vorwärtsfluss abweicht oder unbekannt ist, sind geeignete Annahmen für seine Enthalpie erforderlich.

Auf der Grundlage der Messwerte bestimmen Sie als Betreiber die Enthalpie und das spezifische Volumen des Wärmeträgers anhand geeigneter Dampftabellen oder Ingenieursoftware.

Eine solche Bestimmung ist eine schwierige Aufgabe, insbesondere da in Industrieanlagen komplexe Wärmenetze mit mehreren Wärmequellen und einer Vielzahl von Verbrauchern vorhanden sein können. Daher sieht Anhang III Teil C.1.2 der Durchführungsverordnung verschiedene Methoden vor, die je nach den verfügbaren Datenquellen zur Bestimmung der Nettomenge messbarer Wärme verwendet werden können.

6.7.2.2 Anforderungen an die Überwachung

Zur Überwachung sollten Sie als Betreiber Verfahren für die direkte und gegebenenfalls indirekte Messung der Wärmeströme mithilfe Ihres eigenen Messsystems festlegen. Diese Verfahren sollten festgelegt, in Ihrer Dokumentation zur Überwachungsmethodik dokumentiert, umgesetzt und im Wege schriftlicher Verfahren gepflegt werden. Sie sollten die regelmäßige Kontrolle und Überprüfung der Wärmeströme in der Anlage umfassen, um Folgendes zu bestätigen:

- Hinzufügung oder Wegfall von Wärmeverbrauchseinheiten in der Anlage oder im Herstellungsverfahren;
- Änderungen der Arten von Wärmeströmen in der Anlage, d. h. Einführen, Erzeugung, Verbrauch oder Ausführen von Wärme;
- sich daraus ergebende Änderungen, die gegebenenfalls an der Überwachungsmethodik vorgenommen werden müssen.

Methoden für die Bestimmung der Nettomenge messbarer Wärme

Wenn ein Herstellungsverfahren messbare Wärme verbraucht, die innerhalb der Anlage erzeugt wird, können Sie als Betreiber eine der folgenden Methoden verwenden, um die Nettomenge der erzeugten messbaren Wärme und die entsprechenden Emissionen zu bestimmen. Die Datenqualität und der Überwachungsaufwand nehmen von Methode 1 zu Methode 3 hin ab. Daher ist Methode 1 der Vorzug gegenüber Methode 2 zu geben, der wiederum der Vorzug gegenüber Methode 3 zu geben ist (siehe Abschnitt 6.4.4 zur Auswahl der besten verfügbaren Datenquellen):

Methode 1: Mithilfe von Messungen

Bei dieser Methode werden alle oben aufgeführten Parameter gemessen bzw. sind anderweitig bekannt. Wird kein Dampfkondensat zurückgegeben oder ist dessen Durchfluss unbekannt, so ist eine Referenztemperatur von 90 °C zu verwenden.¹⁰² Der Massenstrom und der Wärmestrom des Wärmeträgers werden wie folgt berechnet:

$$\dot{m} = \dot{V}/v$$

$$\dot{Q} = (h_{forward} - h_{return}) \cdot \dot{m}$$

Wobei:

\dot{m} = Massenstrom in kg/s

\dot{V} = Volumenstrom in m³/s

v = das spezifische Volumen in m³/kg

\dot{Q} = Wärmestrom in kJ/s

$h_{forward}$ = Enthalpie des vorwärts transportierten Stroms in kJ/kg

h_{return} = Enthalpie des Rückflusses in kJ/kg

Wenn für den transportierten und den zurückgeleiteten Wärmeträger derselbe Massenstrom angenommen wird, wird der Wärmestrom anhand der Differenz der Enthalpie zwischen dem transportierten und dem zurückgeleiteten Strom berechnet.

Ist bekannt, dass die Massenströme nicht identisch sind, sollte wie nachstehend beschrieben vorgegangen werden, wenn Folgendes nachweislich der Fall ist:

- Wenn Kondensat im Erzeugnis verbleibt, wird die betreffende Menge Kondensatenthalpie nicht abgezogen.
- Wenn ein Teil des Kondensats verloren geht (durch Leckagen oder Abwasser), wird die entsprechende Kondensatmenge geschätzt und vom Massenstrom des Wärmeträgers abgezogen.

Der jährliche Nettowärmestrom kann nach einer der folgenden Methoden aus den oben genannten Daten bestimmt werden:

- Bestimmung der jährlichen Durchschnittswerte für die Parameter zur Bestimmung der jährlichen durchschnittlichen Enthalpie des transportierten und zurückgeleiteten Wärmeleiters und Multiplikation mit dem jährlichen Gesamtmassenstrom;
- Bestimmung von Stundenwerten des Wärmestroms und Summierung dieser Werte über die jährliche Gesamtbetriebsdauer des Wärmesystems. Abhängig vom Datenverarbeitungssystem können die Stundenwerte gegebenenfalls durch andere Zeitintervalle ersetzt werden.

¹⁰² Auch dann, wenn nicht das gesamte Kondensat in die Versorgung zurückgeleitet wird, sollte die messbare Nettowärme unter der Annahme einer 100%igen Zurückleitung des Kondensats berechnet werden.

Methode 2: Berechnung eines Proxywerts auf Grundlage des gemessenen Wirkungsgrads

Ausgangspunkt dieser Methode ist der Energie-Input aller Brennstoffe, und die Menge der messbaren Nettowärme wird auf der Grundlage des bekannten Wirkungsgrads des Kessels anhand folgender Gleichungen bestimmt:

$$Q = \eta_H \cdot E_{In} \text{ (Gleichung 32)}$$

$$E_{In} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \text{ (Gleichung 33)}$$

Wobei:

Q = die im Berichtszeitraum erzeugte Nettowärmemenge in [TJ]

η_H = gemessener Wirkungsgrad der Wärmeerzeugung

E_{In} = Energie-Input [TJ] aus Brennstoffen im Berichtszeitraum, bestimmt nach der zweiten Gleichung

AD_i = jährliche Tätigkeitsdaten (d. h. verbrauchte Mengen) der Brennstoffe i [Tonnen oder Nm^3]

NCV_i = unterer Heizwert [TJ/t oder TJ/Nm 3] der Brennstoffe i

Diese Methode nimmt Bezug auf den „gemessenen Wirkungsgrad“ der Wärmeerzeugung, da Ihnen als Betreiber empfohlen wird, diesen „über einen hinreichend langen Zeitraum“ zu messen, um den verschiedenen Lastzuständen der Anlage Rechnung zu tragen.

Alternativ dazu kann der Wirkungsgrad der Wärmeerzeugung der Dokumentation des Kesselherstellers entnommen werden (in der allgemeinen Rangfolge der Ansätze ist dies der weniger bevorzugte Ansatz). In diesem Fall sollte der spezifischen Teillastkurve durch Verwendung eines jährlichen Lastfaktors Rechnung getragen werden:

$$L_F = \frac{E_{In}}{E_{Max}} \text{ (Gleichung 34)}$$

Wobei:

L_F = Lastfaktor

E_{In} = Energie-Input [TJ] aus Brennstoffen im Berichtszeitraum

E_{Max} = maximaler Brennstoff-Input, wenn die Wärmeerzeugungseinheit über das gesamte Kalenderjahr bei voller Nennlast betrieben würde

Bei einem Dampferzeuger sollte der Wirkungsgrad auf der vollständigen Rückleitung des Kondensats beruhen. Für das zurückgeleitete Kondensat sollte eine Temperatur von 90 °C angenommen werden, wenn keine tatsächlichen Werte vorliegen.

Methode 3: Berechnung eines Proxywerts auf Grundlage des Referenzwirkungsgrads

Dieser Ansatz ist für Situationen gedacht, in denen der Kesselwirkungsgrad nicht bekannt ist. Diese Methode ist mit Methode 2 identisch, aber es wird als konservative Annahme ein Referenzwirkungsgrad von 70 % ($\eta_{Ref,H} = 0,7$) eingesetzt.

Spezifische Anforderungen an grenzüberschreitende Wärmeströme

Bei grenzüberschreitenden Wärmeströmen (Ein- und Ausfuhren) messbarer Wärme sollten Sie als Betreiber nach Möglichkeit die Menge dieser Wärmeströme mithilfe Ihres eigenen Messsystems bestimmen und dabei sicherstellen, dass der Überwachungsansatz Folgendes abdeckt:

- Die Menge der eingeführten Wärme, gegebenenfalls getrennt für jede Quelle, und ihre Herkunft;
- Daten des Lieferanten der eingeführten Wärme zur Bestimmung der Emissionen¹⁰³ für den jüngsten Berichtszeitraum;
- gegebenenfalls die Menge der ausgeführten Wärme.

Wärmeenergiebilanz

Wenn in einer Anlage komplexe Wärmeströme vorhanden sind, d. h. messbare Wärme eingeführt, ausgeführt oder zwischen verschiedenen Herstellungsverfahren in derselben Anlage übertragen wird, kann in der Praxis die genaue Aufteilung auf die verschiedenen Prozesse der Wärmeerzeugung und des Wärmeverbrauchs anhand einer **Wärmeenergiebilanz** bestimmt werden, die zu folgenden Zwecken verwendet wird:

- Bestimmung der genauen Aufteilung der jährlichen Mengen aller messbaren Wärmeströme in das Herstellungsverfahren und aus diesem heraus.
- Zuordnung der entsprechenden Brennstoff-Input-Emissionen zu den Herstellungsverfahren im Verhältnis zur Wärmeaufteilung.¹⁰⁴ Wenn Wärmeverluste nicht bestimmten Herstellungsverfahren zugeordnet werden, sind sie proportional zur Aufteilung der verbrauchten Wärme zuzuordnen.
- Bestätigung des Gesamtverbrauchs und der entsprechenden Emissionen.

¹⁰³ Grundsätzlich wird der Emissionsfaktor des vom Wärmelieferanten verwendeten Brennstoffmixes benötigt.

¹⁰⁴ In Anhang III Abschnitt F.4 der CBAM-Durchführungsverordnung heißt es diesbezüglich: „Können Emissionen aus Stoffströmen oder Emissionsquellen nicht nach anderen Methoden zugeordnet werden, so werden sie mithilfe von korrelierten Parametern zugeordnet, die den Herstellungsverfahren bereits gemäß Abschnitt F.3.1 dieses Anhangs zugeordnet sind. Zu diesem Zweck werden die Stoffstrommengen und ihre jeweiligen Emissionen proportional zu dem Verhältnis zugeordnet, in dem diese Parameter den Herstellungsverfahren zugeordnet sind. Zu den geeigneten Parametern gehören die Masse der erzeugten Waren, die Masse oder das Volumen des verbrauchten Brennstoffs oder Materials, die erzeugte Menge nicht messbarer Wärme, Betriebsstunden oder bekannte Wirkungsgrade von Geräten.“

Methoden zur Bestimmung von Brennstoff-Emissionsfaktoren

Wenn messbare Wärme in einem Herstellungsverfahren verbraucht oder aus diesem ausgeführt wird, so werden die wärmebezogenen Emissionen nach einem der folgenden Ansätze bestimmt:

- Ansatz 1 – wird verwendet für Wärme, die in der Anlage auf andere Weise als durch KWK erzeugt wird;
- Ansatz 2 – wird verwendet für Wärme, die in der Anlage durch KWK erzeugt wird;
- Ansatz 3 – wird verwendet für Wärme, die außerhalb der Anlage erzeugt wurde.

Ansatz 1 – Emissionsfaktor von in der Anlage auf andere Weise als durch KWK erzeugter messbarer Wärme

Für messbare Wärme, die durch die Verfeuerung von Brennstoffen (ausgenommen durch KWK) innerhalb der Anlage erzeugt wird, wird der Emissionsfaktor des betreffenden Brennstoffmixes bestimmt, und die dem Herstellungsverfahren zuzuordnenden Emissionen werden wie folgt berechnet:

$$Em_{Heat} = EF_{mix} \cdot Q_{consumed}/\eta \quad (\text{Gleichung 35})$$

Wobei:

Em_{Heat} = wärmebezogene Emissionen des Herstellungsverfahrens in t CO₂

EF_{mix} = Emissionsfaktor des jeweiligen Brennstoffmixes, ausgedrückt in t CO₂/TJ, ggf. einschließlich der Emissionen aus der Abgaswäsche

$Q_{consumed}$ = im Herstellungsverfahren verbrauchte Menge messbarer Wärme, ausgedrückt in TJ

η = Wirkungsgrad des Wärmeerzeugungsprozesses

EF_{mix} wird gesondert nach der folgenden Gleichung berechnet:

$$EF_{mix} = (\sum D_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC}) / (\sum AD_i \cdot NCV_i) \quad (\text{Gleichung 36})$$

Wobei:

AD_i = jährliche Tätigkeitsdaten (d. h. verbrauchte Mengen) der für die Erzeugung messbarer Wärme verwendeten Brennstoffe i [Tonnen oder Nm³]

NCV_i = untere Heizwerte der Brennstoffe i [TJ/t oder TJ/Nm³]

EF_i = Emissionsfaktoren der Brennstoffe i , ausgedrückt in t CO₂/TJ

Em_{FGC} = Prozessemisionen aus der Abgaswäsche, ausgedrückt in t CO₂

Diese Parameter sind ohne Weiteres verfügbar, wenn der auf Berechnung beruhende Ansatz für die Überwachung der direkten Emissionen verwendet wird (siehe Abschnitt 6.5.1).

Ist ein Restgas (Definition siehe Abschnitt 6.7.5) Teil des verwendeten Brennstoffmixes und ist der Emissionsfaktor des Restgases höher als der Standard-Emissionsfaktor für Erdgas, so ist für die Berechnung von EF_{mix} dieser Standard-Emissionsfaktor anstelle des Emissionsfaktors des Restgases zu verwenden.

Ansatz 2 – Wärme, die in der Anlage durch KWK erzeugt wird

Die Emissionen des gesamten Brennstoff-Inputs in den KWK-Block werden gemäß der in Abschnitt 6.7.4 beschriebenen Methode aufgeteilt, um die Emissionen für Wärme und die Emissionen für Strom zu ermitteln.

Ansatz 3 – Emissionsfaktor von außerhalb der Anlage erzeugter eingeführter messbarer Wärme

Wenn in einem Herstellungsverfahren eingeführte messbare Wärme verbraucht wird, die von einem Drittanbieter außerhalb der Anlage oder des Herstellungsverfahrens geliefert wird, werden die mit der Erzeugung dieser Wärme verbundenen Emissionen vom Wärmelieferanten angefordert; diese Emissionen sind von diesem Wärmelieferanten anhand von Ansatz 1 bzw. Ansatz 2 unter Verwendung der Daten des jüngsten verfügbaren Berichtszeitraums zu bestimmen. Wenn der Lieferant einem zulässigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem unterliegt, sollten diese Daten verfügbar sein; wenn nicht, sollten Sie als Betreiber der wärmeverbrauchenden Anlage sicherstellen, dass der mit dem Drittanbieter geschlossene Wärmeliefervertrag diese Anforderung erfüllt.

Wenn keine tatsächlichen Emissionsdaten vom Wärmelieferanten verfügbar sind, sollte ein Standardwert für den Emissionsfaktor für den im jeweiligen Land und in der jeweiligen Branche am häufigsten verwendeten Brennstoff verwendet und ein Kesselwirkungsgrad von 90 % angenommen werden.

Ausnahmen

Bei der Quantifizierung der messbaren Nettowärme wird kein Unterschied im Hinblick darauf gemacht, woher diese stammt, sofern sie in den Anwendungsbereich des CBAM fällt. Es gibt jedoch eine Reihe von Ausnahmen von dieser Regel (Anhang III Abschnitt C.1.3 der Durchführungsverordnung):

- **Aus anderen exothermen chemischen Prozessen als aus Verbrennung erzeugte Wärme** – wenn in einem Herstellungsverfahren messbare Wärme verbraucht wird, die aus einem exothermen chemischen Prozess (z. B. aus der Salpetersäure- oder Ammoniakherstellung) erzeugt wird, sollten Sie:
 - die verbrauchte messbare Wärmemenge gesondert von anderer messbarer Wärme bestimmen und
 - dem betreffenden Wärmeverbrauch null CO₂-Emissionen zuweisen.
- **Aus strombetriebenen Verfahren zurückgewonnene Wärme** – Sie sollten:
 - die Menge der verbrauchten messbaren Wärme bestimmen, die aus dem strombetriebenen Verfahren zurückgewonnen wurde, z. B. aus Kompressoren zurückgewonnene und für die Versorgung mit heißem Prozesswasser verwendete Wärme (getrennt von anderer messbarer Wärme), und

- dem betreffenden Wärmeverbrauch null CO₂-Emissionen zuweisen.
- **Aus „nicht messbarer Wärme“ zurückgewonnene Wärme**¹⁰⁵ – Wenn in einem Herstellungsverfahren messbare Wärme verbraucht wird, die aus nicht messbarer, aus Brennstoffen erzeugter Wärme zurückgewonnen wurde, z. B. Wärme aus Ofenabgasen, sollten Sie zur Vermeidung von Doppelzählungen
 - die Menge der verbrauchten messbaren Wärme bestimmen, die aus Ofenabgasen zurückgewonnen wurde (getrennt von anderer messbarer Wärme), und
 - diese Wärmemenge durch einen Referenzwirkungsgrad von 90 % dividieren, um den äquivalenten Energie-Input für die zurückgewonnene Wärme zu bestimmen; dieser Energie-Input wird dann vom Brennstoff-Input in den Ofen für die nicht messbare Wärme abgezogen.

6.7.3 Vorschriften für elektrische Energie und ihre Emissionen

Der folgende Abschnitt befasst sich mit der Quantifizierung des in der Anlage erzeugten oder für die Warenherstellung verbrauchten Stroms und der Berechnung der Emissionsfaktoren von Strom, die für die Zuordnung von Emissionen zu Herstellungsverfahren verwendet werden (siehe Abschnitt 6.2.2.2 zu der Rolle, die der erzeugte Strom für die Berechnung der direkt zugeordneten Emissionen spielt, und Abschnitt 6.6 zu verbrauchtem Strom und zugeordneten indirekten Emissionen).

Die Behandlung von elektrischer Energie aus KWK und die damit verbundenen Emissionen werden in Abschnitt 6.7.4 gesondert behandelt.

6.7.3.1 Quantifizierung von Strommengen

Zur Bestimmung der in einem Herstellungsverfahren verbrauchten oder erzeugten Strommengen sollte die Stromversorgung gemessen werden. Bei Messung der Strommengen sollte die Wirkleistung und nicht die Scheinleistung (komplexe Leistung) berücksichtigt werden, d. h. es wird nur die von der Anlage verbrauchte Wirkleistungskomponente gemessen, und die Scheinleistungskomponente (oder der Rücklauf) sollte außer Betracht bleiben.

Da nur der Verbrauch der Anlage berücksichtigt wird, sollten alle Übertragungs- und Verteilungsverluste für eingeführten Strom vor der Anlagengrenze, d. h. zwischen dem Netzversorgungspunkt und der Anlagengrenze, unberücksichtigt bleiben.

6.7.3.2 Anforderungen an die Überwachung

Zur Überwachung sollten Sie als Betreiber Verfahren für die direkte und gegebenenfalls indirekte Messung des verbrauchten Stroms mithilfe Ihres eigenen Messsystems festlegen. Erläuterungen zur Auswahl der besten verfügbaren Datenquellen sind Abschnitt 6.4.4 zu entnehmen.

¹⁰⁵ Nicht messbare Wärme ist jede Wärme mit Ausnahme messbarer Wärme. Die Mengen nicht messbarer Wärme werden durch die relevanten Mengen der für die Wärmeerzeugung verwendeten Brennstoffe und den unteren Heizwert (NCV) des Brennstoffmixes bestimmt.

Emissionsfaktor für selbst gelieferten Strom oder für über eine direkte technische Verbindung bereitgestellten Strom

Für **in der Anlage gesondert (d. h. nicht durch KWK) erzeugten Strom** wird der Emissionsfaktor des Stroms EF_{El} auf der Grundlage des spezifischen Brennstoffmixes anhand der folgenden Formel berechnet:

$$EF_{El} = (\sum AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC})/El_{prod} \text{ (Gleichung 47)}$$

Wobei:

AD_i = jährliche Tätigkeitsdaten (d. h. verbrauchte Mengen) der für die Stromerzeugung verwendeten Brennstoffe i , ausgedrückt in Tonnen oder Nm^3 ,

NCV_i = untere Heizwerte der Brennstoffe i , ausgedrückt in TJ/t oder TJ/Nm^3 ,

EF_i = Emissionsfaktoren der Brennstoffe i , ausgedrückt in $t CO_2/TJ$,

Em_{FGC} = Prozessemisionen aus der Abgaswäsche, ausgedrückt in $t CO_2$,

El_{prod} = Nettomenge des erzeugten Stroms, ausgedrückt in MWh ; darin können Strommengen enthalten sein, die aus anderen Quellen als durch Brennstoffverfeuerung erzeugt wurden.

Diese Parameter sind ohne Weiteres verfügbar, wenn der auf Berechnung beruhende Ansatz für die Überwachung der direkten Emissionen verwendet wird (siehe Abschnitt 6.5.1).

Ist ein Restgas (Definition siehe Abschnitt 6.7.5) Teil des verwendeten Brennstoffmixes und ist der Emissionsfaktor des Restgases höher als der in Anhang VIII der Durchführungsverordnung angegebene Standard-Emissionsfaktor für Erdgas, so sollte für die Berechnung von EF_{El} der Standard-Emissionsfaktor anstelle des Emissionsfaktors des Restgases verwendet werden.

Im Fall von **in der Anlage durch KWK erzeugten Strom** werden die Emissionen des gesamten Brennstoff-Inputs in den KWK-Block gemäß der in Abschnitt 6.7.4 beschriebenen Methode aufgeteilt, um die Emissionen für Wärme und die Emissionen für Strom zu ermitteln. Daran anschließend kann der Emissionsfaktor für Strom berechnet werden.

Wenn der Strom **nicht von der Anlage selbst erzeugt, sondern von einer Anlage mit „direkter Verbindung“ bereitgestellt wird**¹⁰⁶, wird der Emissionsfaktor des Stroms wie oben beschrieben bestimmt (d. h. in gleicher Weise wie in der Anlage erzeugter Strom, aber die Daten müssen vom Stromversorger zur Verfügung gestellt werden).

Emissionsfaktor für Strom, der aus dem Netz bezogen wird:

- Der Standardansatz besteht darin, einen **Standardfaktor** zu verwenden, bei dem es sich um den durchschnittlichen Emissionsfaktor des Stromnetzes im Ursprungsland des Stroms handelt, der von der Kommission auf der Grundlage

¹⁰⁶ Eine Anlage kann als direkt verbundene Anlage betrachtet werden, wenn sie sich am selben Standort befindet oder denselben Betreiber hat und insbesondere, wenn sie über eine direkte Stromübertragungsleitung zu der Anlage verfügt, in der unter das CBAM fallende Waren hergestellt werden.

der Daten der Internationalen Energieagentur (IEA) im CBAM-Übergangsregister bereitgestellt wird.

- Sie als Betreiber können einen anderen Emissionsfaktor des Stromnetzes im Ursprungsland verwenden, der auf **allgemein zugänglichen Daten** beruht und entweder den durchschnittlichen Emissionsfaktor¹⁰⁷ oder den CO₂-Emissionsfaktor¹⁰⁸ repräsentiert, wenn Sie diesen für geeigneter halten.
- **Im Fall von Strombezugsverträgen können die tatsächlichen Emissionsfaktoren verwendet werden**, sofern der Emissionsfaktor wie oben beschrieben bestimmt wird.

Die Bestimmung spezifischer Emissionsfaktoren mithilfe marktbasierter Instrumente wie „Herkunfts nachweise“ oder „grüner Zertifikate“ usw. ist nicht zulässig.

6.7.4 Vorschriften für Kraft-Wärme-Kopplung

Unter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird die gleichzeitige Erzeugung von Wärme und Strom in einem einzigen integrierten Prozess verstanden.

Die im Rahmen von KWK erzeugte Wärme wird für einen nutzwärmeverbrauchenden Zweck¹⁰⁹ in Form von Heißwasser, Dampf oder Heißluft zurückgewonnen, während der Leistungs-Output in der Regel Strom ist (kann mechanische Leistung sein). Da es sich um einen einzigen kombinierten Prozess handelt, muss die Aufteilung der Emissionen auf Wärme und Strom anhand bestimmter Annahmen und Formeln berechnet werden, um die Emissionen dem jeweiligen Output zuzuordnen.

Im Textfeld sind Verweise auf die entsprechenden Abschnitte des Anhangs genannt.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang III Abschnitt C „Wärmeströme“, Unterabschnitte C.1 „Vorschriften für die Bestimmung der Nettomenge messbarer Wärme“ und C.2.2 „Emissionsfaktor in der Anlage durch Kraft-Wärme-Kopplung erzeugter messbarer Wärme“

Anhang III Abschnitt D „Strom“, Unterabschnitte D.3 „Vorschriften für die Bestimmung der für die Erzeugung anderer Waren als Strom verwendeten Strommengen“ und D.4.2 „Emissionsfaktor des in der Anlage durch Kraft-Wärme-Kopplung erzeugten Stroms“

Anhang IX zu Wirkungsgrad-Referenzwerten für die getrennte Erzeugung von Strom und Wärme, Tabellen 1 und 2

¹⁰⁷ Laut der CBAM-Verordnung bezeichnet der Ausdruck „„Emissionsfaktor für Strom‘ den in CO₂e ausgedrückten Standardwert für die Emissionsintensität des bei der Herstellung von Waren verbrauchten Stroms“.

¹⁰⁸ Laut der CBAM-Verordnung bezeichnet der Ausdruck „„CO₂-Emissionsfaktor‘ den gewichteten Durchschnitt der CO₂-Intensität von aus fossilen Brennstoffen innerhalb eines geografischen Gebiets erzeugtem Strom. Der CO₂-Emissionsfaktor ist der Quotient aus den CO₂-Emissionsdaten des Stromsektors durch die Bruttostromerzeugung aus fossilen Brennstoffen in dem jeweiligen geografischen Gebiet. Er wird ausgedrückt in Tonnen CO₂ pro Megawattstunde.“

¹⁰⁹ Wird Wärme über einen Absorptions-Kühlprozess zur Kühlung verwendet, so wird dieser Kühlprozess als wärmeverbrauchender Prozess betrachtet.

Die Durchführungsverordnung sieht einen Ansatz für die Zuordnung von KWK-bezogenen Emissionen zu Herstellungsverfahren vor, der auf der Berechnung spezifischer Emissionsfaktoren für den Wärme- und -Strom¹¹⁰-Output aus KWK beruht. Dieser Ansatz wird im Folgenden zusammen mit den für diese Berechnungen erforderlichen Informationen dargelegt.

Für die Zuordnung von KWK-Emissionen zu Herstellungsverfahren erforderliche Informationen

Um die Aufteilung der Emissionen auf den Wärme- und den Strom-Output aus KWK zu berechnen, müssen Sie folgende Informationen erfassen, sofern relevant:

- i) Gesamtmenge des Brennstoff-Inputs in die KWK im Berichtszeitraum:

$$E_{In} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \quad (\text{Gleichung 33})$$

Wobei:

E_{In} = Energie-Input aus Brennstoffen

AD_i = Tätigkeitsdaten (d. h. verbrauchte Mengen) der Brennstoffe i [Tonnen oder Nm³]

NCV_i = unterer Heizwert [TJ/t oder TJ/Nm³] der Brennstoffe i

Diese Parameter sind ohne Weiteres verfügbar, wenn der auf Berechnung beruhende Ansatz für die Überwachung der direkten Emissionen verwendet wird (siehe Abschnitt 6.5.1).

b) Durch KWK erzeugte Wärme: Die Aktivitätsrate ist hier die während des Berichtszeitraums durch KWK erzeugte Nettomenge messbarer Wärme Q_{net} , ausgedrückt in TJ. Die Vorschriften für die Ermittlung von Wärmeströmen sind in Abschnitt 6.7.2 dargelegt.

c) Durch KWK erzeugter Strom: Die Aktivitätsrate ist die Nettomenge an Strom (oder gegebenenfalls mechanischer Energie), ausgedrückt in TJ, die im Berichtszeitraum durch KWK erzeugt wurde. Die Nettomenge des Stroms ist die Menge des ausgeführten Stroms (der die Systemgrenzen verlässt) des KWK-Blocks nach Abzug des intern verbrauchten Stroms („parasitäre Last“).

d) Gesamtemissionen aus KWK: Diese umfassen die Emissionen aus dem Brennstoff-Input in die KWK sowie die Menge der Emissionen aus der Abgaswäsche, ausgedrückt in Tonnen CO₂ pro Jahr. Die Gesamtmenge der Emissionen in t CO₂ wird anhand der folgenden Gleichung berechnet.

$$Em_{CHP} = \sum_i AD_i \cdot NCV_i \cdot EF_i + Em_{FGC} \quad (\text{Gleichung 37})$$

Wobei:

Em_{CHP} = Emissionen des KWK-Blocks im Berichtszeitraum [t CO₂]

Em_{FGC} = Prozessemissionen aus der Abgaswäsche [t CO₂]

¹¹⁰ Soweit relevant, gelten die Vorschriften über Strom auch für die Erzeugung mechanischer Energie.

AD_i , NCV_i und EF_i haben dieselbe Bedeutung wie unter Buchstabe a angeführt.

e) Durchschnittliche Wirkungsgrade der Wärmeerzeugung und der Stromerzeugung im Berichtszeitraum: Diese dimensionslosen Werte werden aus den Inputs a bis c anhand der folgenden Gleichungen berechnet. Sollten die Inputs a bis c jedoch nicht verfügbar sein, sind stattdessen die unter Buchstabe f genannten Wirkungsgrade zu verwenden.

$$\eta_{heat} = \frac{Q_{net}}{E_{In}} \quad \text{und} \quad \eta_{el} = \frac{E_{el}}{E_{In}} \quad (\text{Gleichungen 38 und 39})$$

Wobei:

η_{heat} = durchschnittlicher Wirkungsgrad der Wärmeerzeugung im Berichtszeitraum

Q_{net} = Nettomenge [TJ] der im Berichtszeitraum erzeugten Wärme

E_{In} = Energie-Input [TJ], berechnet nach Buchstabe a

η_{el} = durchschnittlicher Wirkungsgrad der Stromerzeugung im Berichtszeitraum

E_{el} = Nettostromerzeugung im Berichtszeitraum [TJ], berechnet nach Buchstabe c

f) Auslegungs- oder Standardwerte für den Wirkungsgrad: Wenn es für Sie als Betreiber technisch nicht machbar ist, die Wirkungsgrade von Wärme und Strom getrennt zu bestimmen, oder dies unverhältnismäßigen Kosten verursachen würde, sollten Werte aus der **technischen Dokumentation des Herstellers** (d. h. die **Auslegungswerte**) der Anlage herangezogen werden. Sind auch diese Werte nicht verfügbar, können in den folgenden Gleichungen die konservativen Standardwerte für den Wirkungsgrad von **55 % für Wärme und 25 % für Strom** verwendet werden.

g) Wirkungsgrad-Referenzwerte: Diese werden bei der Berechnung der Zuordnungsfaktoren für Emissionen verwendet. Die verwendeten Wirkungsgrad-Referenzwerte beziehen sich für die Wärmeerzeugung auf die Erzeugung in einem Einzelkessel und für die Stromerzeugung auf die Erzeugung ohne Kraft-Wärme-Kopplung. Sie als Betreiber sollten die entsprechenden brennstoffspezifischen Referenzwerte für Strom und Wärme aus den Tabelle 1 und 2 in Anhang IX der Durchführungsverordnung auswählen. Diese Faktoren sind auch in Annex D dieses Leitfadens aufgeführt.

h) Die Zuordnungsfaktoren für Wärme und Strom werden dann wie folgt berechnet.

$$F_{CHP,Heat} = \frac{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat}}{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat} + \eta_{el}/\eta_{ref,el}} \quad (\text{Gleichung 40})$$

$$F_{CHP,El} = \frac{\eta_{el}/\eta_{ref,el}}{\eta_{heat}/\eta_{ref,heat} + \eta_{el}/\eta_{ref,el}} \quad (\text{Gleichung 41})$$

Wobei:

$F_{CHP,Heat}$ = Zuordnungsfaktor für Wärme

$F_{CHP,El}$ = Zuordnungsfaktor für Strom (oder gegebenenfalls für mechanische Energie)

$\eta_{ref,heat}$ = Referenzwirkungsgrad für die Wärmeerzeugung in einem Einzelkessel

$\eta_{ref,el}$ = Referenzwirkungsgrad für die Wärmeerzeugung ohne Kraft-Wärme-Kopplung

i) Spezifische Emissionsfaktoren für KWK-bezogene messbare Wärme und Strom: Für die Zuordnung der verbundenen (direkten und indirekten) Emissionen zu Herstellungsverfahren werden die folgenden Faktoren verwendet:

$$EF_{CHP,Heat} = Em_{CHP} \cdot F_{CHP,Heat}/Q_{net} \quad (\text{Gleichung 42})$$

$$EF_{CHP,El} = Em_{CHP} \cdot F_{CHP,El}/E_{El,prod} \quad (\text{Gleichung 43})$$

Wobei:

$EF_{CHP,heat}$ = Emissionsfaktor für die Erzeugung messbarer Wärme im KWK-Block, ausgedrückt in t CO₂/TJ

$EF_{CHP,El}$ = Emissionsfaktor für den im KWK-Block erzeugten Strom, ausgedrückt in CO₂/TJ

Q_{net} = im KWK-Block erzeugte Nettowärme, ausgedrückt in TJ

$E_{El,prod}$ = im KWK-Block erzeugter Strom, ausgedrückt in TJ

6.7.5 Vorschriften für Restgasenergie und Emissionen aus Restgas

Restgase entstehen durch unvollständige Verbrennung oder chemische Reaktionen in bestimmten Herstellungsverfahren, insbesondere im Eisen- und Stahlsektor; dazu gehören beispielsweise Kokereigas, Hochofengas und Konvertergas.

Bei diesen Restgasen handelt es sich um ein Gemisch von CO₂ und unvollständig oxidiertem gasförmigem Kohlenstoff, in der Regel Kohlenmonoxid (CO), und manchmal Wasserstoff (H₂) sowie weiteren Gasen. Sie weisen somit einen Energiegehalt auf, der durch die Verwendung als Brennstoff verwertbar ist und „inhärente“ Emissionen aus dem Herstellungsverfahren enthält.

Im Textfeld sind Verweise auf die entsprechenden Abschnitte des Anhangs genannt.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang II „Produktionswege für Waren“, Unterabschnitte 3.11 bis 3.16 zu Eisen und Stahl

Anhang III Abschnitt B.4 „Anforderungen an Tätigkeitsdaten“, Abschnitt B.5 „Anforderungen an die Berechnungsfaktoren für CO₂“, Abschnitt B.8 „Anforderungen bei CO₂-Weiterleitungen zwischen Anlagen“ und Abschnitt F „Vorschriften über die Zuordnung von Anlagenemissionen zu Waren“

Anhang VIII „Standardfaktoren zur Verwendung in der Überwachung direkter Emissionen auf Anlagenebene“

Die Rückgewinnung und Nutzung von Restgasen als Brennstoff zur Erzeugung von Strom oder Wärme ist dem Abblasen oder Abfackeln vorzuziehen, da dies energieeffizient ist und

Emissionen vermieden werden, die andernfalls durch die Verbrennung eines anderen Brennstoffs zur Erzeugung dieser Energie entstehen würden.

In den folgenden Abschnitten werden die Quantifizierung der Energie und die Zuordnung von direkten Emissionen von Restgasen zu Herstellungsverfahren erläutert. Auch auf die Behandlung des Abfackelns wird – als Sonderfall – eingegangen.

6.7.5.1 Bestimmung der Tätigkeitsdaten für Restgase

Nach der Definition in der Durchführungsverordnung muss ein Restgas die folgenden drei Voraussetzungen erfüllen:

- Es muss unvollständig oxidierten Kohlenstoff enthalten, in der Regel in Form von CO.
- Es muss unter Standardbedingungen gasförmig sein (es sei darauf hingewiesen, dass einige organische Fraktionen im Restgasstrom unter diesen Bedingungen kondensieren können).
- Es muss als Ergebnis eines der in der Definition der Prozessemisionen aufgeführten Prozesse auftreten, insbesondere: a) chemische, elektrolytische oder pyrometallurgische Reduktion von Metallverbindungen in Erzen, Konzentraten und Sekundärstoffen; b) Entfernung von Unreinheiten aus Metallen und Metallverbindungen; d) chemische Synthesen von Produkten und Zwischenprodukten, bei denen das kohlenstoffhaltige Material an der Reaktion teilnimmt; e) Verwendung kohlenstoffhaltiger Zusatzstoffe oder Rohstoffe; f) chemische oder elektrolytische Reduktion von Halbmetalloxiden oder Nichtmetalloxiden wie Siliciumoxiden und Phosphaten.

Rückgewonnene Restgase werden entweder in dem Herstellungsverfahren oder in der Anlage genutzt, aus dem bzw. der sie stammen oder an ein anderes Herstellungsverfahren oder eine andere Anlage weitergeleitet; beispielsweise können Hochofengas und Konvertergas in einem integrierten Stahlwerk sowohl für vorgelagerte Prozesse (z. B. Verkokung) und nachgelagerte Prozesse (z. B. Walzen) als auch für die Stromerzeugung verwendet werden.

Industrielle Prozesse dürfen nicht ausschließlich auf Restgase angewiesen sein, sondern sie müssen auch unabhängig davon in anderen Konfigurationen funktionieren, weswegen sie Restgase und andere Brennstoffe, z. B. Erdgas, abwechselnd nutzen.

Zur Bestimmung des in einem Herstellungsverfahren verbrauchten Restgasvolumens sollte die Restgaszufuhr gemessen werden.

6.7.5.2 Überwachungsanforderungen für Restgase und Fackeln

Für Restgase sollten sowohl die Berechnungsfaktoren (NCV und Emissionsfaktor oder Kohlenstoffgehalt) als auch das Volumen in Normkubikmeter des jeweiligen Restgases gemäß Anhang III Abschnitte B.4 und B.5 der Durchführungsverordnung überwacht werden. Die relevanten Anforderungen sind in den Abschnitten 6.5.1.3 und 6.5.1.4 erläutert. Darüber hinaus sollten die Vorschriften für die Auswahl der besten verfügbaren Datenquellen (Abschnitt 6.4.4) berücksichtigt werden.

Fackeln

Die Überwachung von Abfackelvorgängen sollte sowohl das routinemäßige als auch das operationelle Abfackeln (Auslösen, Anfahren, Abschalten und Notbetrieb) in Herstellungsverfahren mit Restgasnutzung umfassen.

Bei der Berechnung der Emissionen aus dem Abfackeln von Gasen sollte Folgendes berücksichtigt werden:

- Emissionen aus dem verbrannten abgefackelten Gas;
- Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen, die für die Abfackelvorgänge benötigt werden, d. h. Pilotflamme und Brennstoffe für die Verbrennung des Fackelgases;
- **inhärentes CO₂**¹¹¹ im Fackelgas-Stoffstrom.

Wenn eine genauere Überwachung technisch nicht machbar ist oder zu unverhältnismäßigen Kosten führen würde, sollte ein Referenzemissionsfaktor von **0,00393 t CO₂/Nm³** verwendet werden.¹¹²

6.7.5.3 Zuordnung direkter Emissionen

Restgase können innerhalb desselben Herstellungsverfahrens, in dem sie erzeugt wurden, vollständig verbraucht werden, oder sie können über die Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens der Ware hinweg weitergeleitet werden. Wenn die Restgase nicht im selben Herstellungsverfahren verwendet werden, sind die in Abschnitt 6.2.2.2 angegebenen Formeln zur Berechnung der dem Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen zu verwenden.

6.8 Berechnung der grauen Emissionen von Waren

In Abschnitt 6.2.2 ist der Ansatz für die Zuordnung der auf Anlagenebene ermittelten Emissionen zu Herstellungsverfahren beschrieben, und in Anhang 6.2.2.3 ist die Formel für die Berechnung der grauen Emissionen von Waren aus diesen zugeordneten Emissionen zu finden. Daraus geht hervor, dass weitere Parameter bestimmt werden müssen, um die grauen Emissionen der Waren zu bestimmen. In diesem Abschnitt werden die folgenden Themen behandelt:

- Die Vorschriften für die Überwachung der Art und Menge CBAM-relevanter Waren zur Bestimmung der „Aktivitätsrate“ des Herstellungsverfahrens werden in Abschnitt 6.8.1 erläutert;
- Leitlinien für die Überwachung von Daten zu Vorläuferstoffen finden sich in Abschnitt 6.8.2.

¹¹¹ CO₂, das bereits Teil eines Stoffstrom ist; siehe Abschnitt 6.5.6.1.

¹¹² Der hier verwendete Emissionsfaktor ist aus der Verbrennung von reinem Ethan abgeleitet und wird als konservativer Näherungswert für Fackelgase verwendet.

6.8.1 Vorschriften für hergestellte Waren

Nachdem Sie die in Abschnitt 6.2.2.3 beschriebenen Berechnungen durchgeführt haben, müssen Sie als Betreiber die Aktivitätsrate jedes Herstellungsverfahrens, d. h. die Menge der in einem bestimmten Berichtszeitraum in Ihrer Anlage hergestellten Waren, bestimmen. Wie im Abschnitt zu den Begriffsbestimmungen (Abschnitt 6.1.1) erläutert, müssen die Mengen aller Waren derselben „zusammengefassten Warenkategorie“ addiert werden, um die Aktivitätsrate zu ermitteln.

6.8.1.1 Menge der hergestellten Waren

Die Aktivitätsrate (hergestellte Menge) einer in Ihrer Anlage hergestellten Ware wird als die Gesamtmasse der Waren berechnet, die das Herstellungsverfahren verlassen und die Produktspezifikationen einer in der CBAM-Verordnung aufgeführten und einem KN-Code zugeordneten zusammengefassten Warenkategorie erfüllen. Dies kann sowohl Enderzeugnisse als auch Vorläuferstoffe umfassen, die bei der Herstellung anderer Waren verwendet werden.

Vermeidung von „Doppelzählungen“

Um **Doppelzählungen** zu vermeiden, wird nur die Menge des Endprodukts, die die Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens verlässt, auf die Aktivitätsrate für eine zusammengefasste Warenkategorie angerechnet. Es werden nur Erzeugnisse berücksichtigt, die den geforderten Spezifikationen entsprechen, d. h. verkaufsfähige Erzeugnisse oder Erzeugnisse, die in derselben Anlage als Vorläuferstoffe verwendet werden. Daher ist Folgendes aus der gemeldeten Aktivitätsrate ausgeschlossen:

- Erzeugnisse, die der gewünschten Qualität oder der Spezifikation nicht entsprechen und zur erneuten Verarbeitung in dasselbe Herstellungsverfahren zurückgeführt werden.
- Schrott, Nebenprodukte oder Abfallstoffe aus dem Herstellungsverfahren, auch wenn sie zur erneuten Verarbeitung oder Entsorgung an eine andere Anlage weitergeleitet werden.

Folglich werden alle dem Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen auf verkaufsfähige Waren angerechnet, während Schrott und Abfällen keine grauen Emissionen zugerechnet werden, d. h. eine Doppelzählung wird wirksam vermieden. Aus Umweltsicht betrachtet schafft dies Anreize für eine Senkung des Materialverbrauchs oder die Vermeidung von Schrott und Abfällen, da ein Verfahren, in dem wenig Schrott erzeugt wird, geringere graue Emissionen aufweist.

6.8.1.2 Anforderungen an die Überwachung

Als Betreiber sollten Sie zunächst alle in Ihrer Anlage hergestellten Waren und die zugehörigen KN-Codes ermitteln. Es sollten Verfahren zur Verfolgung der Warenliste und zur Bestimmung der Menge der in jedem Herstellungsverfahren hergestellten Waren eingeführt werden. Diese Verfahren sollten in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik dokumentiert werden. Die wichtigsten Aspekte werden im Folgenden erörtert.

Verfolgung von Waren

Eine umfassende Liste der in der Anlage hergestellten Waren (und Vorläuferstoffe) sollte erstellt und regelmäßig überprüft werden, einschließlich Folgendem:

- Die Produktspezifikationen der aufgeführten Waren sollen überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie den KN-Codes in Anhang I und in Anhang II Abschnitt 2 Tabelle 1 der Durchführungsverordnung entsprechen (siehe Abschnitt 5 dieses Leitfadens).
- Die aufgeführten Waren müssen den entsprechenden Produktionswegen für die Herstellungsverfahren der Anlage korrekt zugeordnet werden.
- Die Warenliste muss mit allen neuen Waren aktualisiert werden, die erstmals hergestellt werden. Der KN-Code für diese neue Ware muss angegeben werden.
- Wenn die neue Ware einer zusammengefassten Warenkategorie angehört, die zuvor in der Anlage nicht vorhanden war, müssen Sie als Betreiber ein zusätzliches Herstellungsverfahren für die gesonderte Überwachung der grauen Emissionen dieser Ware festlegen, es sei denn, Sie verwenden das Glockenkonzept, das es Ihnen erlaubt, die neue Ware in ein bestehendes Herstellungsverfahren einzuschließen (siehe Abschnitt 6.3).
- Alle damit verbundenen Inputs, Outputs und Emissionen der neu hergestellten Ware sind dem jeweiligen Herstellungsverfahren zuzuordnen.

Durch das Hinzufügen einer neuen Art von Ware kann die bestehende Zuordnung von Inputs, Outputs und Emissionen zu bestehenden Erzeugnissen und Vorläuferstoffen in der Anlage verändert werden; dies sollte bei der Überprüfung ebenfalls berücksichtigt werden. Die schriftliche Dokumentation zur Überwachungsmethodik sollten unverzüglich aktualisiert werden, und mit der Überwachung nach der aktualisierten Methodik ist sofort zu beginnen.

Methoden zur Bestimmung der Warenmenge

Grundsätzlich werden die Methoden, die bei der Überwachung der Tätigkeitsdaten von Stoffströmen angewandt werden, auch bei der Quantifizierung der hergestellten Waren angewandt. Einzelheiten dazu werden in Abschnitt 6.5.1.3 erörtert. Es gelten die Vorschriften für die Auswahl der besten verfügbaren Datenquellen (Abschnitt 6.4.4).

Da die Mengen der hergestellten und verkauften Waren in der Regel wesentliche Bestandteile des Finanzberichts eines Unternehmens sind, sollten diese Daten ohne zusätzlichen Aufwand für die CBAM-Berichterstattung verfügbar sein. Die Betreiber sollten sicherstellen, dass ihre CBAM-Daten in Einklang mit den Daten in ihren geprüften Finanzberichten stehen und diese Berichte zur Bestätigung ihrer Berechnung der grauen Emissionen nutzen.

Überwachung der Qualität von Waren

Je nach Industriesektor und hergestellten Waren müssen EU-Einführer in ihren vierteljährlichen CBAM-Bericht weitere Parameter melden. Daher sollten Sie als Betreiber die relevanten Informationen für den Einführer bereitstellen können. In Abschnitt 7 sind solche zusätzlichen Meldepflichten für die einzelnen Sektor aufgeführt. Einige dieser Parameter erfordern Qualitätsinformationen über Ihre Erzeugnisse, wie z. B. den Klinkergehalt von Zement, den Gehalt an bestimmten Legierungselementen in Stahl, die Menge des verwendeten Schrotts für die Herstellung von Stahl und Aluminium, die Konzentration von Salpetersäure oder wässrigem Ammoniak oder den Gehalt an verschiedenen Stickstoffformen in gemischten Düngemitteln.

Da es sich um qualitative Informationen handelt, gelten grundsätzlich die für die Berechnungsfaktoren in Abschnitt 6.5.1.4 genannten Vorschriften. Das bedeutet, dass gegebenenfalls Laboranalysen durchgeführt werden müssen. Solche Analysen werden in vielen Fällen jedoch ohnehin im Rahmen der Kontrolle der Produktionsqualität durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Kundenspezifikationen eingehalten werden. In einigen Fällen kann es zweckmäßiger sein, die erforderlichen Parameter auf der Grundlage einer Massenbilanz der Prozess-Inputs zu berechnen. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Bestimmung der erforderlichen Parameter ohne unverhältnismäßig hohen Aufwand möglich sein wird. Die verwendeten Methoden sollten in die Dokumentation zur Überwachungsmethodik aufgenommen und regelmäßig überprüft werden.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Möglichkeit, Waren nach ihrer Qualität zu differenzieren, es den Betreibern erlaubt, Daten für die Einführer detaillierter bereitzustellen als lediglich auf Ebene der KN-Codes. Wenn Sie beispielsweise drei verschiedene Sorten gemischter Düngemittel verkaufen, könnten Sie diese in der Mitteilungsvorlage, die Sie den EU-Einführern übermitteln, als drei separate Waren mit demselben KN-Code, aber mit unterschiedlichen Daten zu den grauen Emissionen und zur Zusammensetzung aufführen. In der Regel können die Betreiber für Berichterstattungszwecke bezüglich ein und desselben KN-Codes den Jahresdurchschnitt der qualitätsbezogenen Angaben für das gesamte Herstellungsverfahren verwenden. Wenn der Betreiber über detailliertere Überwachungsmöglichkeiten verfügt, wird optional eine Überwachung „pro Erzeugnis“ empfohlen.

6.8.2 Vorschriften für die Überwachung von Daten zu Vorläuferstoffen

Zur Durchführung der in Abschnitt 6.2.2.3 beschriebenen Berechnung der grauen Emissionen komplexer Waren müssen die grauen Emissionen von Vorläuferstoffen zu den direkten und indirekten Emissionen hinzugerechnet werden, die dem Herstellungsverfahren zugeordnet sind. Dabei finden die folgenden Regeln Anwendung.

- Wenn relevante Vorläuferstoffe in derselben Anlage innerhalb desselben Herstellungsverfahrens hergestellt werden und ein Glockenkonzept (siehe Abschnitt 6.3) verwendet wird, ist keine separate Überwachung und Berechnung erforderlich. Nur Vorläuferstoffe, die aus anderen Herstellungsverfahren stammen oder von anderen Anlagen bezogen werden, müssen überwacht werden.
- Wenn ein relevanter Vorläuferstoff in derselben Anlage unter Verwendung eines von der Herstellung der komplexen Ware getrennten Herstellungsverfahrens hergestellt wird, gilt Folgendes:
 - Die Menge des von jedem Herstellungsverfahren der Anlage für die Herstellung einer komplexen Ware verbrauchten relevanten Vorläuferstoffs sollte bestimmt werden.
 - Die spezifischen direkten und indirekten grauen Emissionen, die mit dem Vorläuferstoff verbunden sind, müssen separat berechnet werden und sollten dem Durchschnitt im Berichtszeitraum entsprechen.
- Für relevante Vorläuferstoffe, die aus anderen Anlagen bezogen werden, gilt Folgendes:
 - Die Menge des verbrauchten Vorläuferstoffs und der direkten und indirekten grauen Emissionen sollte für jede Anlage, von der der betreffende Vorläuferstoff bezogen wird, separat bestimmt und/oder angerechnet werden.

- Die spezifischen direkten und indirekten grauen Emissionen des Vorläuferstoffs müssen vom Betreiber der jeweiligen Anlage mitgeteilt werden, aus der der Vorläuferstoff bezogen wird. Um die Vollständigkeit der Daten zu gewährleisten, sollten die Hersteller von Vorläuferstoffen für die Meldung der Daten zu dem gelieferten Vorläuferstoff die in Abschnitt 6.11 beschriebene optionale Mitteilungsvorlage verwenden.
- Wenn diese Daten jedoch nicht schlüssig sind, können Standardwerte für die Berechnung der gesamten grauen Emissionen verwendet werden, die aus der verbrauchten Menge des Vorläuferstoffs resultieren, jedoch nur, wenn die Emissionen der Vorläuferstoffe nicht mehr als 20 % der gesamten grauen Emissionen ausmachen (siehe Abschnitt 6.9).



Wenn Vorläuferstoffe aus anderen Anlagen bezogen werden, sind Sie als Betreiber, der eine komplexe Ware herstellt, nach Anhang III Abschnitt E der Durchführungsverordnung verpflichtet, vom Hersteller des Vorläuferstoffs die folgenden Daten anzufordern:

- das Ursprungsland der eingeführten Waren;
- die Anlage, in der die Waren hergestellt wurden, mit folgenden Angaben zur Identifizierung:
 - die eindeutige Anlagenkennung, falls vorhanden;
 - die einschlägige Ortsbezeichnung für den Standort nach dem Code der Vereinten Nationen für Handel und Transport (UN/LOCODE);
 - die genaue Anschrift und deren englische Transkription;
 - die geografischen Koordinaten der Anlage;
- die verwendeten Produktionswege im Sinne der Begriffsbestimmung in Anhang II Abschnitt 3 der Durchführungsverordnung;
- die Werte der einschlägigen spezifischen Parameter, die für die Bestimmung der grauen Emissionen erforderlich sind, so wie diese in Anhang IV Abschnitt 2 der Durchführungsverordnung aufgeführt sind;
- die spezifischen direkten und indirekten grauen Emissionen des Vorläuferstoffs im Durchschnitt des jüngsten Berichtszeitraums, für den Daten vorliegen, ausgedrückt in Tonnen CO₂e je Tonne Vorläuferstoff. Wenn aus einer anderen Anlage bezogene Vorläuferstoffe in verschiedenen Berichtszeiträumen hergestellt wurden, sollten die durchschnittlichen Werte für die spezifischen grauen Emissionen (SEE) für den jüngsten verfügbaren Berichtszeitraum verwendet werden;
- Anfangs- und Enddatum für den von der Anlage, aus der der Vorläuferstoff bezogen wurde, verwendeten Berichtszeitraum;
- Angaben zum zu entrichtenden CO₂-Preis für den Vorläuferstoff, sofern relevant.

Wenn die Mitteilungsvorlage der Kommission verwendet wird, ist automatisch sichergestellt, dass diese Daten vollständig sind.

6.9 Verwendung von Standardfaktoren und anderen Methoden

Wenn Sie als Betreiber nicht über alle für die Berechnung der grauen Emissionen erforderlichen Daten verfügen, müssen Sie diese Datenlücken mithilfe der besten verfügbaren Daten oder der Schätzmethode schließen. Sie sollten in Ihrer Dokumentation zur Überwachungsmethodik eine geeignete Schätzmethode vorsehen (siehe Abschnitt 6.9.3), die Sie einsetzen, wenn geringfügige Lücken in den Daten Ihrer Anlage vorhanden sind (wenn beispielsweise eine Analyse einer Brennstoffcharge fehlt).

Für andere Fälle sind „**Standardwerte**“ für die **spezifischen direkten und indirekten Emissionen** von Waren und Vorläuferstoffen verfügbar, die Sie als Betreiber unter bestimmten Bedingungen für von Ihnen zugekaufte Vorläuferstoffe verwenden können (siehe Abschnitt 6.9.1), und die auch von EU-Anmeldern ab Beginn des Übergangszeitraums eine begrenzte Zeit lang verwendet werden können. Außerdem stellt die Kommission Standardwerte für die **Emissionsfaktoren für Strom** zur Berechnung der indirekten Emissionen bereit (siehe Abschnitt 6.9.2).

Möglicherweise haben Sie auch bereits ein System für die Überwachung und Berichterstattung über Treibhausgasemissionen eingerichtet und müssen den Übergang zur vollständigen Anwendung der in der CBAM-Durchführungsverordnung vorgesehenen CBAM-Methodik (d. h. die Einhaltung der in Abschnitt 6 dieses Dokuments beschriebenen Methoden) vorbereiten. Leitlinien für das Vorgehen in dieser Situation sind in Abschnitt 6.9.4 zu finden.

6.9.1 Standardwerte für spezifische graue Emissionen

Die Werte der Standard-Emissionsfaktoren wurden von der Europäischen Kommission (gegebenenfalls sowohl für direkte als auch für indirekte Emissionen) nach KN-Code berechnet. Diese Werte werden auf der Website der Europäischen Kommission zum CBAM bereitgestellt:

- Die Standardwerte, die auf der Ebene eines vierstelligen KN-Codes angegeben sind, gelten für alle Waren, die unter die Kategorie mit diesem vierstelligen KN-Code fallen (d. h. unabhängig von den Ziffern, die nach den ersten vier Stellen stehen).
- Standardwerte, die auf der Ebene eines sechsstelligen KN-Codes angegeben sind, gelten für alle Waren, die unter die Kategorie mit diesem sechsstelligen KN-Code fallen.
- Standardwerte, die auf der Ebene eines achtstelligen KN-Codes angegeben sind, gelten nur für die Ware mit diesem spezifischen achtstelligen KN-Code – in den meisten Fällen beziehen sich diese achtstelligen Codes auf den Stahlsektor und sind der großen Vielzahl der verwendeten Produktionswege und Legierungselemente geschuldet.
- In vielen Fällen gilt derselbe Standardwert für mehrere KN-Codes.

Diese Standardwerte können als spezifische direkte oder indirekte graue Emissionen von Vorläuferstoffen verwendet werden, die als Inputs im Herstellungsverfahren für andere CBAM-relevante Waren verwendet und verbraucht werden, wenn die tatsächlichen Emissionsintensitäten für diese Vorläuferstoffe nicht verfügbar sind. Dies ist in der Regel

der Fall, wenn der Lieferant dieser Vorläuferstoffe Ihnen die relevanten Daten nicht innerhalb der vorgeschriebenen Frist übermittelt.

In Artikel 4 Absatz 3 und Artikel 5 der CBAM-Durchführungsverordnung sind **Beschränkungen für die Verwendung von Standardwerten festgelegt**:

- Ohne mengenmäßige Beschränkung bis zum 31. Juli 2024, d. h. für die ersten drei vierteljährlichen CBAM-Berichte. Das bedeutet, dass EU-Einführer diese Werte verwenden dürfen, um sicherzustellen, dass sie die CBAM-Anforderungen erfüllen, wenn sie von den Betreibern von Anlagen, die CBAM-relevante Waren herstellen, nicht rechtzeitig einschlägige Daten erhalten. Ihnen als Betreiber ermöglicht dies, Datenlücken in Bezug auf Ihre zugekauften Vorläuferstoffe zu schließen und die betreffenden Daten Ihren Einführern für denselben Zeitraum zu übermitteln.
- Zeitlich unbegrenzt, aber mit mengenmäßiger Beschränkung: Bei komplexen Waren können bis zu 20 % der gesamten grauen Emissionen anhand von Schätzungen bestimmt werden. Die Verwendung von Standardwerten der Kommission würde als „Schätzung“ gelten. Für Sie als Betreiber werden damit zwei Vereinfachungsmöglichkeiten für Ihre Überwachung angeboten:
 - Wenn Sie komplexe Waren herstellen und Vorläuferstoffe zu kaufen, die nicht mehr als 20 % der gesamten grauen Emissionen ausmachen, können Sie die Standardwerte verwenden, anstatt vom Lieferanten die entsprechenden Daten zu verlangen.
 - Wenn die meisten grauen Emissionen Ihres Erzeugnisses Vorläuferstoffen zuzuordnen sind (wenn Sie beispielsweise Stahlstäbe für die Herstellung von Schrauben und Muttern daraus kaufen), können Sie Schätzungen für Ihr eigenes Herstellungsverfahren verwenden, sofern Sie von Ihren Herstellern zuverlässige Daten zu den grauen Emissionen der Vorläuferstoffe erhalten und Ihr eigenes Herstellungsverfahren nicht mehr als 20 % der gesamten grauen Emissionen ausmacht. In diesem Fall kann die Schätzung Ihrer eigenen Emissionen damit verbunden sein, dass Überwachungsansätze aus anderen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystemen verwendet werden, wenn die in Anhang III der Durchführungsverordnung aufgeführten Methoden für Ihre Anlage zu aufwendig sind.

Teilnehmer, die die von der Kommission bestimmten Standardwerte verwenden möchten, sollten beachten, dass diese Werte mit einer relativ hohen Emissionsintensität angesetzt sind und es daher vorteilhafter sein kann, für Vorläuferstoffe die tatsächlichen Werte zu verwenden, falls diese verfügbar sind. Darüber hinaus können die Standardwerte als Instrument dienen, um die Plausibilität Ihrer tatsächlichen Daten zu überprüfen, da die Standardwerte als globale Durchschnittswerte auf der Grundlage öffentlich zugänglicher Quellen bestimmt werden.

6.9.2 Standard-Emissionsfaktoren für Netzstrom

Erläuterungen zu den Vorschriften für die Verwendung von Standardwerten für den Emissionsfaktor des Stromnetzes zur Berechnung indirekter grauer Emissionen sind in Abschnitt 6.7.3.2 zu finden.

6.9.3 Kleinere Datenlücken in den Überwachungsdaten der Anlage

Treten bei der täglichen Überwachung der Emissionen in der Anlage Datenlücken auf, so wird in den Durchführungsverordnungen gefordert, dass die Ersatzdaten konservativen Schätzungen entsprechen, d. h. Daten, die sicherstellen, dass die Emissionen nicht zu niedrig und die Aktivitätsraten (Herstellungsdaten) nicht zu hoch geschätzt werden. Dazu können folgende Leitlinien gegeben werden:

- Wenn in einer auf Berechnung beruhenden Methode ein Berechnungsfaktor fehlt (weil beispielsweise eine Probe nicht rechtzeitig entnommen wurde oder keine Laboranalyse durchgeführt wurde), ist die Ersetzung durch einen Standardwert einfach möglich (siehe Abschnitt 6.5.1.4).
- Wenn Tätigkeitsdaten (Abschnitt 6.5.1.3) fehlen (weil beispielsweise ein Lkw nicht gewogen wurde), könnte es zweckmäßig sein, die durchschnittliche Masse ähnlicher Lkw-Ladungen im gleichen Berichtszeitraum zu verwenden und einen Zuschlag (z. B. eine Standardabweichung) zu den Daten hinzuzurechnen, um sicherzustellen, dass die Schätzung konservativ ist.
- Wenn ein Messgerät nicht ordnungsgemäß arbeitet, sollte es so schnell wie möglich ersetzt werden. In der Zwischenzeit kann ein Messgerät mit höherer Unsicherheit verwendet werden, sofern verfügbar. Wenn keine anderen Messgeräte verfügbar sind, sollten die fehlenden Daten konservativ geschätzt werden. Bei Durchflussmessern kann ein im selben Berichtszeitraum ermittelter mittlerer Durchfluss verwendet werden, dem ein Zuschlag (z. B. eine Standardabweichung) hinzugerechnet wird, um sicherzustellen, dass die Schätzung konservativ ist. In anderen Fällen, z. B. bei Wärmemessungen, kann eine Schätzung auf der Basis der Energieeffizienz des im Berichtszeitraum bestimmten Prozesses vorgenommen werden, der ein gewisser Zuschlag hinzugerechnet wird.
- Der zur Schließung der Datenlücke gewählte Ansatz sollte in der Dokumentation zur Überwachungsmethodik für die künftige Verwendung festgehalten werden. Darüber hinaus sollte eine regelmäßige Überprüfung durchgeführt werden, um Möglichkeiten zu finden, mit denen ähnliche Datenlücken künftig vermieden werden können (z. B. durch Sicherstellung, dass Reservegeräte für wichtige Messgeräte vorrätig gehalten werden).

6.9.4 Vorübergehende Verwendung anderer Überwachungs- und Berichterstattungssysteme für Treibhausgasemissionen

Zum Zeitpunkt der Einführung des CBAM haben viele Betreiber und Anlagen weltweit bereits Überwachungs- und Berichterstattungssysteme für ihre Treibhausgasemissionen für verschiedene Zwecke eingerichtet, beispielsweise für die Bestimmung des CO₂-Fußabdrucks ihres Unternehmens oder ihrer Produkte, für verschiedene Systeme der Berichterstattung zur Verantwortung der Unternehmen oder für CO₂-Bepreisungssysteme wie CO₂-Steuern, Emissionshandelssysteme oder freiwillige CO₂-Märkte. Diese

Berichterstattungssysteme weisen zwar einige gemeinsame Grundsätze¹¹³ auf, unterscheiden sich allerdings in vielen technischen Details. In den CBAM-Rechtsvorschriften werden sie jedoch als nützlicher Ausgangspunkt zur Vorbereitung der Betreiber auf die Anwendung der detaillierten CBAM-Überwachungsvorschriften nach einer gewissen Übergangszeit gewürdigt. In der CBAM-Durchführungsverordnung sind die folgenden Beschränkungen für die Verwendung anderer Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsysteme festgelegt:

- **Bis zum 31. Juli 2024** (d. h. für die ersten drei vierteljährlichen CBAM-Berichte) dürfen „andere Methoden zur Emissionsbestimmung“ verwendet werden. Wie in Abschnitt 6.9.2 erwähnt, umfasst dies auch die Verwendung von Standardwerten, aber das ist nicht die einzige Möglichkeit. Andere Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsysteme aus anderen EHS- und Berichterstattungssystemen wie dem THG-Protokoll (auf Anlagen- oder Produkteinheit) oder der Berichterstattung nach ISO 14065 oder ISO 14404 können ebenfalls verwendet werden. Um sicherzustellen, dass die grauen Emissionen genauso erfasst werden wie im CBAM, können Anpassungen der Emissionsdaten erforderlich sein, und solche Anpassungen werden empfohlen (siehe unten).
- **Bis zum 31. Dezember 2024** können die folgenden Überwachungs- und Berichterstattungsmethoden verwendet werden, **sofern sie zu einer ähnlichen Erfassung und Genauigkeit der Emissionsdaten** wie die Überwachungsvorschriften der CBAM-Durchführungsverordnung führen:
 - a) CO₂-Bepreisungssystem am Anlagenstandort oder
 - b) verbindliches Emissionsüberwachungssystem am Anlagenstandort oder
 - c) Emissionsüberwachungssystem in der Anlage, was auch die Überprüfung durch einen akkreditierten Prüfer einschließen kann.
- **Ab dem 1. Januar 2025** ist der einzige zulässige Ansatz für eine Abweichung von den CBAM-Überwachungsvorschriften die Verwendung von Schätzungen für bis zu 20 % der gesamten grauen Emissionen einer CBAM-relevanten Ware. Dies schließt die Verwendung von Standardwerten, aber auch von anderen Schätzungen oder den für die Zeit vor dem 1. Januar 2025 als zulässig genannten Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystemen ein, sofern der Grenzwert von 20 % eingehalten wird.

Die unter Buchstabe a genannte Möglichkeit bezieht sich insbesondere auf CO₂-Steuern und Emissionshandelssysteme, die von staatlichen Stellen wie dem EHS des Vereinigten Königreichs, dem koreanischen EHS und anderen bestehenden und künftigen (obligatorischen) nationalen oder regionalen Emissionshandelssystemen reguliert werden. Die unter Buchstabe b genannte Möglichkeit bezieht sich auf rechtliche Verpflichtungen zur Berichterstattung über Emissionsdaten wie beispielsweise das Treibhausgas-

¹¹³ Die Vorschriften für die Bestimmung der grauen Emissionen von CBAM-relevanten Waren bauen auf den Vorschriften des EU-EHS auf, die darauf ausgerichtet sind, eine gleich hohe CO₂-Bepreisung zu gewährleisten. Das Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem des EU-EHS wurde wiederum auf der Grundlage der IPCC-Leitlinien und der Industriestandards entwickelt, die zum Zeitpunkt der Entwicklung des EU-EHS verfügbar waren. Daher besteht eine hohe Kompatibilität zwischen vielen CO₂-Bepreisungssystemen und Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystemen. Um jedoch die gleiche Abdeckung von Emissionen wie das EU-EHS zu erreichen, enthalten die Vorschriften des CBAM spezifische Systemgrenzen, die nicht vollständig kompatibel mit anderen Regelwerken für die Überwachung, Berichterstattung und Prüfung, wie dem THG-Protokoll und bestimmten ISO-Normen, sind.

Berichterstattungsprogramm der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde (EPA) oder Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsysteme, die zur Vorbereitung der Einrichtung eines EHS verwendet werden. Die unter Buchstabe c genannte Möglichkeit bezieht sich auf Projekte auf Anlagenebene, z. B. CDM-Projekte in Anlagen.

Wenn Sie (als Anlagenbetreiber) sich für die Verwendung einer solchen anderen Überwachungsmethodik entscheiden, sollten Sie dem Einführer einige Informationen über das von Ihnen verwendete Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem zur Verfügung stellen, da der berichtspflichtige Anmelder in seinem vierteljährlichen CBAM-Bericht „zusätzliche Angaben machen und die methodologische Grundlage der zur Bestimmung der grauen Emissionen verwendeten Vorschriften beschreiben“ muss.

Anpassung des Erfassungsbereichs von Treibhausgasemissionen aus anderen Überwachungssystemen

Wie in Table 6-1 (Seite 102) dargestellt, können Systeme zur Überwachung von Treibhausgasemissionen vom CBAM abweichende Bereiche der Erfassung von Emissionen haben. Insbesondere können die folgenden Anpassungen erforderlich sein, wenn ein Betreiber die Vorschriften eines anderen Überwachungssystems als dem der CBAM-Durchführungsverordnung verwendet.

- Wenn das verwendete Überwachungssystem nur die Emissionen auf Anlagenebene erfasst, erfüllen die daraus resultierenden Daten nur die Anforderungen von Anhang III Abschnitt B der Durchführungsverordnung (siehe Abschnitt 6.5 dieses Dokuments in Bezug auf direkte Emissionen) und Abschnitt D des genannten Anhangs (Abschnitt 6.6 dieses Dokuments in Bezug auf indirekte Emissionen). Daher sind zusätzliche Daten erforderlich, um die auf Ebene des Herstellungsverfahrens zugeordneten Emissionen gemäß Anhang III Abschnitt F der Durchführungsverordnung zu bestimmen (Abschnitte 6.2.2 und 6.7 dieses Dokuments).
- Wenn in dem verwendeten Überwachungssystem spezifische Treibhausgasemissionen pro Tonne des Produkts angegeben werden, kann es erforderlich sein, Emissionen von Vorläuferstoffen hinzuzufügen oder Emissionen abzuziehen, die als Teil eines CO₂-Fußabdrucks ermittelt wurden, jedoch nicht unter das CBAM fallen (z. B. Transportemissionen). Dies kann eine Herausforderung darstellen, wenn das jeweilige Überwachungssystem die Verwendung von Ökobilanz-Datenbanken oder Literaturwerten umfasst, die keine transparenten Informationen über die Systemgrenzen der Treibhausgasemissionen liefern.
- Das CBAM schreibt in der Übergangsphase eine getrennte Meldung der direkten und indirekten grauen Emissionen vor. Wenn ein Überwachungssystem nur zusammengefasste Treibhausgasemissionen für beide Arten bereitstellt, können die Daten nicht für das CBAM verwendet werden, es sei denn, die zugrunde liegenden Daten sind hinreichend detailliert, um eine Aufteilung in direkte und indirekte Emissionen zu ermöglichen.

6.10 Meldung des tatsächlich zu entrichtenden CO₂-Preises

Damit die faire Behandlung von Waren gewährleistet ist, die in verschiedenen Anlagen in verschiedenen Ländern hergestellt werden, müssen Sie als Betreiber dem Einführer den

tatsächlich zu entrichtenden CO₂-Preis¹¹⁴ für die Herstellung der CBAM-relevanten Waren an dem Ort mitteilen, an dem die CBAM-relevanten Waren hergestellt werden, bevor die CBAM-Verpflichtung für die hergestellten CBAM-relevanten Waren bestimmt werden kann.

Der „**tatsächlich zu entrichtende CO₂-Preis**“ ist der tatsächlich zu entrichtende Preis pro Tonne, der für die Herstellungsverfahren in der Anlage sowie für die bei der Herstellung verwendeten relevanten Vorläuferstoffe zu entrichten ist; bei diesem Preis sollte Folgendes berücksichtigt sein:

- der tatsächliche Preis einer Tonne CO₂e im CO₂-Bepreisungssystem des jeweiligen Hoheitsgebiets,
- die Erfassung der Emissionen der Herstellungsverfahren im CO₂-Bepreisungssystem (direkte Emissionen, indirekte Emissionen, Arten von Treibhausgasen usw.),
- alle anwendbaren „Abzüge“¹¹⁵, d. h. der Betrag der kostenlosen Zuteilungen (im Falle eines EHS) oder jeder sonstigen finanziellen Unterstützung, jedes sonstigen Ausgleichs oder jeder anderen Form des Abzugs pro Tonne des für das CBAM relevanten Erzeugnisses, die in dem Hoheitsgebiet bezogen wurden,
- bei komplexen Waren der (nach Erhalt aller Abzüge) zu entrichtende CO₂-Preis aller relevanten Vorläuferstoffe, die im Herstellungsverfahren verbraucht werden.

Im Übergangszeitraum ist dies für Einführer eine Meldepflicht; im endgültigen Anwendungszeitraum wird Einführern allerdings für die Offenlegung dieser Informationen **ein Abzug von dem Betrag** gewährt, den die Person, die für die CBAM-Verpflichtung verantwortlich ist, **ansonsten zu entrichten hätte**.



Wenn Ihre Anlage einem CO₂-Preis unterliegt, müssen Sie Informationen über den vor der CBAM-Verpflichtung zu entrichtenden CO₂-Preis so sammeln, dass Sie diesen den Herstellungsverfahren und den CBAM-Warenkategorien in ähnlicher Weise zuordnen können, wie Sie Emissionen zu Waren zuordnen.

Wenn in dem Land (oder der Region oder dem kleineren Rechtsraum), in dem sich Ihre Anlage befindet, ein CO₂-Bepreisungssystem angewandt wird, muss der tatsächliche Preis pro Tonne CO₂e, der bereits entrichtet wurde, überwacht werden, und die entsprechenden Informationen müssen Einführern für ihren vierteljährlichen CBAM-Bericht übermittelt werden.

Das Verfahren für die Überwachung und Berechnung des tatsächlich zu entrichtenden CO₂-Preises sollte in die Dokumentation zur Überwachungsmethodik aufgenommen werden; wenn relevante Vorläuferstoffe aus einer anderen Anlage im

¹¹⁴ Laut der CBAM-Verordnung bezeichnet der Ausdruck „„CO₂-Preis“ den Geldbetrag, der in einem Drittland im Rahmen eines Systems zur Reduzierung von CO₂-Emissionen in Form einer Steuer, Abgabe oder Gebühr oder in Form von Emissionszertifikaten im Rahmen eines Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten gezahlt wird, berechnet auf der Grundlage von Treibhausgasen, die unter eine solche Maßnahme fallen und während der Warenherstellung freigesetzt werden.““

¹¹⁵ In der Durchführungsverordnung heißt es: „„Abzug“ ist jeder Betrag, sei es in monetärer oder sonstiger Form, um den sich der von einer zur Zahlung des CO₂-Preises verpflichteten Person zu zahlende oder gezahlte Betrag vor oder nach dessen Zahlung reduziert.““

Herstellungsverfahren verwendet werden, müssen Sie zusätzlich dieselben Informationen vom Lieferanten für jeden gelieferten Vorläuferstoff einholen.

Der zu entrichtende CO₂-Preis kann einem Herstellungsverfahren und einer zusammengefassten Warenkategorie in ähnlicher Weise zugeordnet werden, wie spezifische graue Emissionen berechnet werden, und sollte **in Euro pro Tonne CBAM-relevante Ware ausgedrückt** sein. Die Berechnung wird vorgenommen wie folgt:

- Sie ermitteln die Gesamtmenge der emittierten Emissionen und den CO₂-Preis und berechnen ausgehend davon den im Berichtszeitraum zu entrichtenden CO₂-Gesamtpreis. Diese Berechnung sollte auf der Ebene des Herstellungsverfahrens erfolgen.¹¹⁶
- Sie dividieren den insgesamt zu entrichtenden CO₂-Preis durch die Menge (in Tonnen) der hergestellten CBAM-relevanten Ware, um den Preis pro Tonne der CBAM-relevanten Ware zu erhalten.

Bei komplexen Waren, in deren Herstellungsverfahren relevante Vorläuferstoffe verbraucht werden, sollte der vom Lieferanten zu entrichtende CO₂-Preis zu demjenigen hinzuaddiert werden, der für die komplexe CBAM-relevante Ware bestimmt wurde, und der resultierende CO₂-Preis daraus berechnet werden.

Wenn der Lieferant des Vorläuferstoffs die erforderlichen Informationen nicht bereitstellt, müssen Sie einen für den Vorläuferstoff zu entrichtenden CO₂-Preis von null ansetzen.

Aktuell kommen zur CO₂-Bepreisung meist entweder ein **Emissionshandelssystem** (EHS) oder ein **CO₂-Preis in Form einer Steuer, Abgabe oder Gebühr** zum Einsatz. In diesen Fällen sollten Betreiber folgende Angaben machen:

- **CO₂-Preis im Rahmen eines Emissionshandelssystems (EHS):**
 - den jährlichen Durchschnittspreis der Zertifikate, bezogen auf eine metrische Tonne CO₂e in der anwendbaren Währung;
 - Einzelheiten zu den EHS-Vorschriften¹¹⁷, ob beispielsweise das System für direkte und/oder indirekte Emissionen gilt;
 - die Gesamtemissionen, für die Sie Zertifikate abgeben mussten;
 - die Gesamtzahl der Zertifikate, die Sie kostenlos – als „kostenlose Zuteilung“ – erhalten haben;
 - die sich daraus ergebende Differenz zwischen Emissionen und kostenlosen Zuteilungen. Übersteigen letztere die Emissionen, ist für den zu entrichtenden CO₂-Preis null anzugeben.
- **CO₂-Preis in Form einer Steuer, Abgabe oder Gebühr:**

¹¹⁶ Unter der Annahme, dass für alle unter das CBAM fallenden Emissionen auch dieser CO₂-Preis zu entrichten ist, müssen Sie den auf Anlagenebene zu entrichtenden CO₂-Preis nur proportional zur Aufteilung der Emissionen auf die Herstellungsverfahren aufteilen. Wenn der CO₂-Preis jedoch nur für einen Teil der CBAM-Emissionen zu entrichten ist (wenn beispielsweise Prozessemissionen nicht nur einer Steuer auf Brennstoffe unterliegen), kann ein geeigneterer Ansatz wie eine Aufteilung nach Stoffströmen erforderlich sein.

¹¹⁷ Einführer müssen eine Bezeichnung und Angabe der Rechtsvorschrift liefern, d. h. auf die entsprechende Verordnung verweisen, idealerweise in Form eines Internetlinks. Daher sollten Sie auch diese Informationen bereitstellen.

- den jährlichen Durchschnittsbetrag der Steuer, Abgabe oder Gebühr, bezogen auf eine metrische Tonne CO₂e in der anwendbaren Währung. Bei unterschiedlichen Beträgen, z. B. für unterschiedliche eingesetzte Brennstoffe, ist für jeden Berichtszeitraum ein gewichteter Durchschnittsbetrag zu ermitteln, der dem Brennstoffmix Ihrer Anlage entspricht;
- Einzelheiten zu den für die Steuer, Abgabe oder Gebühr geltenden Vorschriften¹¹⁷, ob sie beispielsweise für direkte und/oder indirekte Emissionen, spezifische Prozesse oder Brennstoffe anwendbar ist, usw.;
- die Gesamtemissionen, für die Sie den CO₂-Preis im Rahmen der Steuer, Abgabe oder Gebühr entrichten mussten;
- etwaige Abzüge, die Sie auf Ihre zu entrichtende CO₂-Steuer, -Abgabe oder -Gebühr anwenden durften;
- die resultierende insgesamt gezahlte CO₂-Steuer. Übersteigt der Abzug den Steuersatz vor Anwendung des Abzugs (oder der Erstattung), ist für den zu entrichtenden CO₂-Preis null anzugeben.

Es gibt auch andere Arten von CO₂-Bepreisungssystemen, wie zum Beispiel die ergebnisbasierte Klimafinanzierung (Results-Based Climate Finance, RBCF), diese sind jedoch nicht typisch für Industriesektoren und nach den Rechtsvorschriften für das CBAM nicht zulässig.

Die anwendbare Währung des zu entrichtenden CO₂-Preises wird im CBAM-Übergangsregister automatisch unter Verwendung des durchschnittlichen jährlichen Wechselkurses des Vorjahres in Euro umgerechnet, wenn der berichtspflichtige Anmelder den CBAM-Bericht eingibt.

Im Übergangszeitraum melden die Einführer Einzelheiten sowohl zu dem **zu entrichtenden CO₂-Preis** als auch zu den CBAM-relevanten **Waren**, **auf die der zu entrichtende CO₂-Preis erhoben wird**, auf der Grundlage der von den Betreibern, die die CBAM-relevanten Waren herstellen, gemeldeten Informationen.

6.11 Vorlage für die Meldung

In diesem Abschnitt wird dargelegt, wie Sie als Betreiber während des CBAM-Übergangszeitraums Produktion und graue Emissionen berücksichtigen und melden sollten. Es ist zu beachten, dass Sie als Betreiber keine formellen Meldepflichten haben, wie dies in anderen CO₂-Bepreisungssystemen der Fall ist, sondern lediglich die Emissionsdaten Ihrer Waren den EU-Einführern *mitteilen* müssen. In dem nachstehenden Kasten sind die für die Meldung wichtigen Abschnitte der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

Anhang II Abschnitt 1 „Begriffsbestimmungen“

Anhang III Abschnitt F „Vorschriften über die Zuordnung von Anlagenemissionen zu Waren“

Anhang III Abschnitt I zum Inhalt der Datenmitteilung des Anlagenbetreibers zur Verwendung durch den berichtspflichtigen Anmelder im CBAM-Bericht

Anlagenbetreiber sind für die Überwachung und Meldung der grauen Emissionen in Verbindung mit Waren, die sie hergestellt haben und in die EU an Einführer dieser Waren ausführen, verantwortlich. Einführer oder „berichtspflichtige Anmelder“ müssen die grauen Emissionen eingeführter Waren während des Übergangszeitraums vierteljährlich melden.

Der Inhalt der **empfohlenen Emissionsdatenmitteilung** von Anlagenbetreibern an berichtspflichtige Anmelder ist in Anhang IV der Durchführungsverordnung aufgeführt. Die berichtspflichtigen Anmelder verwenden die in dieser Mitteilung enthaltenen Informationen für die Vervollständigung ihrer CBAM-Berichte, die sie im CBAM-Übergangsregister vorlegen müssen. Die Gliederung des CBAM-Berichts ist in Anhang I der Durchführungsverordnung dargestellt.

Die Europäische Kommission hat eine **elektronische Version** der Vorlage für die **Emissionsdatenmitteilung** im Tabellenkalkulationsformat entwickelt, um Sie als Betreiber dabei zu unterstützen, **den berichtspflichtigen Anmeldern die erforderlichen Daten zu grauen Emissionen mitzuteilen**. Diese elektronische Vorlage ist in *Figure 6-6* dargestellt, und das Tabellen-Tool kann über die Website der Europäischen Kommission zum CBAM abgerufen werden.

Abbildung 6-6: Vorlage für die optionale elektronische Datenmitteilung – Inhaltsübersicht

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
2	Table of contents		Navigation Area:		Table of contents			Further Guidance		Summary Processes		Summary Products		
3														
4														
6	Sheet "Table of contents"													
7	<ul style="list-style-type: none"> a. Sheet "Table of contents" b. Sheet "Guidelines & conditions" A. Sheet "A_InstData" - General information, production processes and purchased precursors <ul style="list-style-type: none"> 1 Reporting period 2 About this report 3 Verifier of this report, if applicable 4 Aggregated goods categories and relevant production processes 5 Purchased precursors B. Sheet "B_EmInst" - Installation's emission at source stream and emission source level <ul style="list-style-type: none"> 1 Source Streams (excluding PFC emissions) 2 PFC Emissions 3 Emissions Sources (Measurement-Based Approaches) C. Sheet "C_Emissions&Energy" - Installation-level GHG emissions and energy consumption <ul style="list-style-type: none"> 1 Fuel balance 2 Greenhouse gas emissions balance D. Sheet "D_Processes" - Production level and attributed emissions for SEE calculation <ul style="list-style-type: none"> 1 Data input for the determination of the specific embedded emissions E. Sheet "E_PurchPrec" - Purchased precursors for SEE calculation <ul style="list-style-type: none"> 1 Data input for the determination of the specific embedded emissions F. Sheet "F_Tools" - Tools for facilitating reporting <ul style="list-style-type: none"> 1 Cogeneration Tool 2 Tool for calculation of the carbon price paid G. Sheet "G_FurtherGuidance" - Further guidance on specific sections in this template <ul style="list-style-type: none"> 1 General guidance 2 Source streams and emission sources 3 Attribution of emissions to production processes 4 Summary of products 													
45	The following two sheets summarise the results at process and product level, respectively:													
46	Summary of production processes													
47	Summary of products													
49	The following sheet summarises the main information to be communicated to the reporting declarant:													
50	Communication with reporting declarant													
54	Language version:	English Version (Original)												
55	Reference filename:	CBAM SEE Communication_UBA_en_200723.xls												
57	Information about this file:													
58	Installation name:	Test installation												
59	Reference period:	from: 01.01.2023 to: 31.12.2023												

Die wichtigsten Merkmale sind folgende:

- Benutzerfreundliche Navigation und automatische Berechnung der CBAM-Daten zu grauen Emissionen aus Dateneingaben, aus der hervorgeht, wie die jedem einzelnen Herstellungsverfahren zugeordneten Emissionen berechnet wurden.
- Deckt die Informationen sowohl aus Teil 1 als auch aus Teil 2 des Berichts des Betreibers ab, gibt an, welche Daten die berichtspflichtigen Anmelder benötigen, um den CBAM-Bericht auszufüllen, und welche Daten fakultativ sind, und bietet Anleitungen zur Verwendung der Vorlage und zu den verschiedenen durchgeführten Berechnungen.
- Tools zur Erleichterung des Meldevorgangs, zur Zuordnung der Emissionen zu Wärme und Strom bei KWK (Kraft-Wärme-Kopplung) und zur Berechnung des zu entrichtenden CO₂-Preises.
- Zusammenfassungen der wichtigsten Angaben zu Herstellungsverfahren und Erzeugnissen, die dem berichtspflichtigen Anmelder für seine CBAM-Berichte zu übermitteln sind.

6.11.1 Für Betreiber

Die Vorlage für die Emissionsdatenmitteilung für Betreiber besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil enthält alle Angaben, die der berichtspflichtige Anmelder für die Erstellung

seines CBAM-Berichts benötigt, während der zweite Teil eine fakultative **empfohlene Verbesserung** ist, die **mehr Transparenz** bezüglich der gemäß Teil 1 gemeldeten Daten ermöglicht. Der Inhalt ist in *Table 6-3* dargestellt.

Tabelle 6-3: Inhalt der „empfohlenen“ Emissionsdatenmitteilung des Betreibers an den Einführer

Vorlage	Zusammenfassung der für den Übergangszeitraum erforderlichen Informationen
Teil 1 – Allgemeine Informationen	<p>Enthält die Daten, die dem berichtspflichtigen Anmelder mitzuteilen sind.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Daten zur Anlage, einschließlich Angaben zur Identifizierung und zum Standort der Anlage des Betreibers, sowie Kontaktdaten des Bevollmächtigten des Betreibers. – Die Herstellungsverfahren und Produktionswege für jede zusammengefasste Warenkategorie in der Anlage. – Für jede zusammengefasste Warenkategorie oder separat für jede Ware nach KN-Code: <ul style="list-style-type: none"> – die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen der einzelnen Waren; für spezifische graue Emissionen indirekte Angaben zur Bestimmung des Emissionsfaktors und zur verwendeten Informationsquelle; – Informationen darüber, welche Datenqualität und Methoden (auf Berechnung beruhender Ansatz, auf Messungen beruhender Ansatz) zur Bestimmung der grauen Emissionen verwendet wurden und ob diese vollständig auf Überwachung beruhte oder ob Standardwerte verwendet wurden; – falls Standardwerte verwendet wurden, eine kurze Erläuterung, warum diese anstelle der tatsächlichen Daten verwendet wurden; – Informationen über zusätzliche zu meldende sektorspezifische Parameter für die produzierten Waren, falls erforderlich, – gegebenenfalls Informationen zu einem zu entrichtenden CO₂-Preis, und zwar separat für alle Vorläuferstoffe, die aus anderen Anlagen bezogen wurden, im Ursprungsland der Vorläuferstoffe.
Teil 2 – Optionale Informationen	<p>Ermöglicht mehr Transparenz bezüglich der Daten in Teil 1 und erlaubt es dem berichtspflichtigen Anmelder, Validierungskontrollen zu Teil 1 durchzuführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Die Gesamtemissionen der Anlage, einschließlich Tätigkeitsdaten und Berechnungsfaktoren für jeden verwendeten Stoffstrom; Emissionen jeder Emissionsquelle, die mit einer auf Messungen beruhenden Methodik überwacht wird, und Emissionen, die mit anderen Methoden

Vorlage	Zusammenfassung der für den Übergangszeitraum erforderlichen Informationen
	<p>bestimmt werden, sowie gegebenenfalls CO₂-Einführen oder -Ausführen zu anderen Anlagen aus den oben genannten Gründen.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Eine Wärmebilanz der eingeführten, erzeugten, verbrauchten bzw. ausgeführten messbaren Wärme sowie analoge Bilanzen für Restgase oder Strom. – Eine Liste aller relevanten in der Anlage hergestellten Waren nach KN-Code, einschließlich Vorläuferstoffen, die nicht von gesonderten Herstellungsverfahren erfasst werden. – Für Vorläuferstoffe: <ul style="list-style-type: none"> – die von anderen Standorten bezogene Menge; – ihre spezifischen direkten und indirekten grauen Emissionen (wie von anderen Betreibern gemeldet); – die Menge der in den einzelnen Herstellungsverfahren verwendeten Vorläuferstoffe, ohne die in derselben Anlage hergestellten Vorläuferstoffe. – Für zugeordnete direkte und indirekte Emissionen: Angaben dazu, wie die zugeordneten Emissionen jedes Herstellungsverfahrens berechnet wurden; die Aktivitätsrate und die zugeordneten Emissionen jedes der Herstellungsverfahren. – Eine kurze Beschreibung der Anlage mit Angaben zu den relevanten und nicht relevanten (nicht in den Anwendungsbereich fallenden) Herstellungsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> – die Hauptherstellungsverfahren, die in der Anlage ablaufen, sowie alle Herstellungsverfahren, die nicht für CBAM-Zwecke berücksichtigt werden; – die Hauptelemente der verwendeten Überwachungsmethodik; – die zur Verbesserung der Datenqualität ergriffenen Maßnahmen, insbesondere, ob (im endgültigen Anwendungszeitraum) irgendeine Form der Überprüfung durchgeführt wurde. – Ggf. Angaben zu dem im Strombezugsvertrag genannten Strom-Emissionsfaktor.

Quelle: Anhang IV der Durchführungsverordnung.

Zur Bereitstellung der in Teil 2 genannten empfohlenen fakultativen Daten müssen Sie als Betreiber dem berichtspflichtigen Anmelder möglicherweise zusätzliche Dateien mit diesen Angaben übermitteln.

6.11.2 Für berichtspflichtige Anmelder

Während des Übergangszeitraums sollten berichtspflichtige Anmelder CBAM-Berichte im CBAM-Übergangsregister vorlegen und für diese Berichte die Gliederung verwenden, die in Anhang I der Durchführungsverordnung („In den CBAM-Berichten zu meldende Angaben“) dargelegt ist. Die für den CBAM-Bericht relevanten Informationen über graue Emissionen werden in Teil 1 der Vorlage für die Emissionsdatenmitteilung für Betreiber angegeben (siehe *Table 6-3*).

Verwendet der Betreiber die Vorlage für die optionale elektronische Datenmitteilung, um die Informationen über graue Emissionen an den berichtspflichtigen Anmelder zu übermitteln, sind die für den vierteljährlichen CBAM-Bericht erforderlichen Informationen im Blatt „Summary_Communication“ auf der Rückseite der Tabelle zu finden.

Abbildung 6-7: Blatt „Summary_Communication“, Vorlage für die optionale elektronische Datenmitteilung

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
Communication with reporting declarant																		
This sheet summarises the main information from sheets "Summary_Processes" and "Summary_Products" to be communicated to the reporting declarant importing the goods into the European Union.																		
1 Summary of the installation and production processes																		
1 Installation details																		
12	Name of the installation (English name):	Test installation																
13	Street, number:																	
14	Economic activity:																	
15	Country:	Test country																
16	UNLOCODE:																	
17	Coordinates of the main emission source (latitude):																	
18	Coordinates of the main emission source (longitude):																	
19	Reporting period start:	01.01.2023																
20	Reporting period end:	31.12.2023																
21	Total direct emissions during reporting period:	1.261.058																
22	Total indirect emissions during reporting period:	189.025																
23	Total emissions during reporting period:	1.450.083																
24																		
25																		
26																		
2 Summary of products																		
30	Production process from which the products arise	Type of aggregated good or precursor	CN Codes	CN Name	Product name (used for communication with reporting declarant, e.g. on invoices)		SEE (direct)	SEE (indirect)	SEE (total)	Unit	Source for electricity EF	Embedded electricity (MWh/t)	The main reducing agent of the precursor, if known	Steel mill identification number	% Mn	% Cr	% Ni	% other alloy
31	Process A	Iron or steel products	7208	Flat-rolled products of iron or non-alloy steel, of a width > 600 mm, hot-rolled, not clad, plated or coated	Test	1.020	0.072	1.092	tCO2e/t	0.21	0.110	Coal or coke	623700	34.000%	2.000%	3.000%	1.000%	
32																		
33																		
34																		
35																		

Die relevanten Parameter, die für Berichterstattungszwecke in dieser Zusammenfassung berechnet werden, sind folgende:

- Betrag des zu entrichtenden CO₂-Preises
- Verbrauchte Strommenge
- Spezifische (direkte) graue Emissionen
- Spezifische (indirekte) graue Emissionen
- Sektorspezifische Parameter, z. B. Legierungsgehalt

Obwohl die Nutzung der Tabelle optional ist, können berichtspflichtige Anmelder verlangen, dass Betreiber ihre Emissionsmitteilungen unter Verwendung dieser Vorlage übermitteln.

7 SEKTORSPEZIFISCHE ÜBERWACHUNG UND BERICHTERSTATTUNG

In Abschnitt 5 geht es um die Spezifikation der unter das CBAM fallenden Erzeugnisse und die einschlägigen Produktionswege. In diesem Abschnitt wird nun auf sektorspezifische Einzelheiten eingegangen, insbesondere auf sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung, und es werden detaillierte Beispiele für jeden der Sektoren dargestellt.

Der vorliegende Leitfaden richtet sich in erster Linie an Betreiber, die unter das CBAM fallende materielle Güter herstellen, aber Abschnitt 7.6 enthält auch einige Informationen für Einführer von Strom als Ware im Rahmen des CBAM.

Anmerkung zu den Beispielen: Die angeführten Beispiele sind vor allem für den jeweiligen spezifischen Sektor gedacht, aber es empfiehlt sich, die Beispiele für die anderen Sektoren ebenfalls näher zu betrachten, da jedes Beispiel auch Konzepte veranschaulicht, die für andere Sektoren von Interesse sein können. Dies gilt insbesondere für Folgendes:

- Abschnitt 7.1.2 (Zementsektor) enthält ein Beispiel für ein schrittweises Vorgehen bei der Aufteilung einer Anlage in Herstellungsverfahren.
- Dieses Beispiel wird in Abschnitt 7.1.3 weiter ausgearbeitet, in dem ein alternatives Vorgehen unter Verwendung des Glockenkonzepts beschrieben wird. Darüber hinaus wird gezeigt, dass ein Gemisch verschiedener Materialien (Kalkstein und andere Mineralien) als „Rohmehl“ überwacht werden kann, was besser zu der Situation in der Anlage passt.
- Im ersten Beispiel für den Stahlsektor (7.2.2.1) geht es um ein integriertes Stahlwerk. Hier wird das Glockenkonzept für die Festlegung von Herstellungsverfahren mit dem Ziel einer Minimierung des Überwachungsaufwands veranschaulicht. Darüber hinaus werden die Stromerzeugung aus Restgasen und die Verwendung des Emissionsfaktors des eigenen Stroms des Werks für indirekte Emissionen demonstriert (wobei ein Teil des Stroms auch aus dem Netz kommt).
- Das zweite Beispiel für den Stahlsektor (Abschnitt 7.2.2.2) zeigt die Herstellung von hochlegiertem Stahl im Produktionsweg Elektrolichtbogenofen. Dabei werden zusätzliche Vorläuferstoffe zugekauft und den eigenen Emissionen der Anlage hinzugefügt. Darüber hinaus werden zusätzliche Berichtspflichten innerhalb des KN-Codes erörtert. Zusätzlich wird die Berechnung der grauen Emissionen komplexer Waren auf zwei verschiedene Weisen durchgeführt: im ersten Fall werden die gesamten grauen Emissionen berechnet, bevor sie durch die Aktivitätsrate dividiert werden; im zweiten Fall wird die Berechnung anhand spezifischer grauer Emissionen der Vorläuferstoffe durchgeführt.
- In beiden Stahlbeispielen wird eine Massenbilanzberechnung verwendet, da die Stahlerzeugnisse und Schlacken Kohlenstoff enthalten, der nicht als CO₂ emittiert wird.
- Das Beispiel für Düngemittel (Abschnitt 7.3.2) zeigt einen Fall, in dem nahezu alle grauen Emissionen von den beiden zugekauften Vorläuferstoffen Ammoniak und Harnstoff stammen. Alle Emissionen in diesem Beispiel sind nur CO₂-Emissionen, wenngleich auch N₂O-Emissionen in diesem Sektor relevant wären. Falls die Anlage Salpetersäure als Vorläuferstoff verwenden würde (z. B. als

Ersatz für die Schwefelsäure in diesem Beispiel), würden die grauen N₂O-Emissionen der Salpetersäure in gleicher Weise wie alle anderen grauen Emissionen hinzuaddiert.

- Das Beispiel für Aluminium (Abschnitt 7.4.2) zeigt einen Fall, in dem ein Teil der Anlage (die Herstellung von vorgebrannten Anoden) nicht dem CBAM unterliegt und die damit verbundenen Stoffströme ordnungsgemäß getrennt werden müssen.
- Im ersten Beispiel für Wasserstoff (Abschnitt 7.5.2.1, Produktionsweg Methan-Dampfreformierung) wird veranschaulicht, wie ausgeführte Wärme bei der Emissionszuordnung zu berücksichtigen ist.
- Das zweite Beispiel für Wasserstoff (Abschnitt 7.5.2.2, Chlor-Alkali-Elektrolyse) zeigt ein Verfahren, bei dem nur indirekte Emissionen auftreten. Diese werden gemäß der Durchführungsverordnung auf die drei Haupterzeugnisse des Verfahrens aufgeteilt.

In allen Beispielen werden verschiedene Annahmen für Strom, der aus dem Netz bezogen wird, getroffen, die in unterschiedlichen Emissionsfaktoren für Strom resultieren. Diese unterschiedlichen Werte können nützlich sein, um die Größenordnungen dieser Faktoren anschaulich zu machen.

7.1 Sektor Zement

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 3 zu besonderen Bestimmungen und Anforderungen an die Emissionsüberwachung nach Produktionsweg, Unterabschnitte 3.2 bis 3.5 (zusammengefasste Warenkategorien des Zementsektors)
 - **Anhang III** Abschnitt B „Überwachung der direkten Emissionen auf Anlagenebene“, Unterabschnitt **B.9.2** mit sektorspezifischen Anforderungen, nämlich zusätzlichen Vorschriften für Prozessemissionen aus dem Zementsektor: **B.9.2.1** „Zusätzliche Vorschriften für Methode A (Input-Basis)“, **B.9.2.2** „Zusätzliche Vorschriften für Methode B (Output-Basis)“, **B.9.2.3** mit zusätzlichen Vorschriften für Emissionen bezogen auf abgeschiedenen Zementofenstaub/Bypass-Staub
 - **Anhang IV** Abschnitt 2 zu sektorspezifischen Parametern für CBAM-relevante Waren, die von Herstellern der Waren an Einführer in der Emissionsdatenmitteilung gemeldet werden sollten
-

7.1.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung

Direkte und indirekte graue Emissionen sollten im Einklang mit der in der Durchführungsverordnung dargelegten Methode wie oben beschrieben überwacht werden.

7.1.1.1 Erfasste Emissionen

Im Zementsektor sollten die folgenden relevanten direkten Emissionen überwacht und gemeldet werden:

- (direkte) CO₂-Emissionen aus dem Brennstoffverbrennungsprozess¹¹⁸, nur aus ortsfesten Anlagen (unter Ausschluss von Emissionen aus mobilen Einheiten wie Fahrzeugen).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus dem Prozess, resultierend aus:
 - thermischer Zersetzung von karbonathaltigen Rohmaterialien (wie Kalkstein, Dolomit usw.);
 - Gehalt an nicht karbonatischem Kohlenstoff in den Rohmaterialien (wie Kohlenton, Kalkstein, Schiefer);
 - alternativen Rohmaterialien (wie Flugasche, die im Rohmehl verwendet werden) oder aus verwendeten fossilen/Biomasse-Zuschlagstoffen;
 - abgeschiedenem Zementofenstaub (CKD) oder Bypass-Staub.
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Erzeugung messbarer Wärme (z. B. Dampf) und Kühlung, die innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens verbraucht werden, unabhängig vom Ort der Wärmeerzeugung (d. h. aus Erzeugung vor Ort oder aus Einfuhr von außerhalb des Standorts).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Emissionskontrolle (z. B. aus karbonathaltigen Rohmaterialien wie Sodaasche, die für die Rauchgasreinigung verwendet wird). Diese werden für alle Waren eingeschlossen, auf die dies anwendbar ist.

Direkte Emissionen aus den verschiedenen genannten Stoffströmen werden nicht getrennt gemeldet, sondern addiert, um die gesamten direkten Emissionen der Anlage oder des Herstellungsverfahrens zu erhalten.

Indirekte Emissionen aus dem verbrauchten Strom müssen getrennt von den direkten Emissionen gemeldet werden.

7.1.1.2 Zusätzliche Vorschriften

Bestimmung von Prozessemisionen

In Bezug auf die Bestimmung der direkten Emissionen aus der Zementklinkerherstellung gelten zudem zusätzliche Vorschriften für die Überwachung der Prozessemisionen aus Rohmehlkomponenten, abhängig davon, worauf die **Tätigkeitsdaten** bezogen sind:

- auf das Prozess-**Input**-Material (z. B. Kalkstein), basierend auf:
 - Karbonatgehalt des Prozess-Inputs (Berechnung nach **Methode A**) und
 - eine Anpassung wird für aus dem Ofensystem abgeschiedenen Zementofenstaub (CKD) oder Bypass-Staub vorgenommen.

¹¹⁸ Sowohl Ofenbrennstoffe als auch andere Brennstoffe als Ofenbrennstoffe. Zu den Zementofenbrennstoffen gehören konventionelle fossile Ofenbrennstoffe wie Erdgas und Kohle, alternative fossile Brennstoffe wie Petrolkoks oder zerkleinerte Altreifen sowie Biomasse-Brennstoffe (Biomasseabfälle). Andere Brennstoffe als Ofenbrennstoffe sind Brennstoffe, die außerhalb des Ofens verwendet werden, z. B. zum Brennen von Ton in Schnellkalzinieröfen und zum Trocknen von Zementmaterialien.

- auf das Prozess-**Output**-Material, d. h. die Menge des hergestellten Klinkers (Berechnung nach **Methode B**).

Es sei darauf hingewiesen, dass beide Methoden als gleichwertig gelten, d. h. Sie als Betreiber sollten die Methode wählen, die zu den zuverlässigeren Daten führt, die für Ihre Ausrüstung besser anwendbar ist und mit der unverhältnismäßige Kosten vermieden werden. Die Berechnungsmethoden A und B sind in Abschnitt 6.5.1.1 dieses Leitfadens näher beschrieben.

Berechnung der Emissionen im Zusammenhang mit abgeschiedenem Zementofenstaub (CKD) oder Bypass-Staub

Als Betreiber müssen Sie CO₂-Prozessemisionen von aus dem Ofensystem abgeschiedenem Bypass-Staub oder Zementofenstaub (CKD), bereinigt um die teilweise CKD-Kalzinierung, hinzurechnen.

- Mindestanforderungen: Es wird ein Emissionsfaktor von 0,525 t CO₂/t Staub angewendet.



Empfohlene Verbesserung: Der Emissionsfaktor (EF) wird mindestens einmal jährlich gemäß den Vorschriften von Anhang III Abschnitt B.5.4 der Durchführungsverordnung zu den Anforderungen an Laboranalysen¹¹⁹ bestimmt, und zwar nach folgender Formel:

$$EF_{CKD} = \left(\frac{EF_{cli}}{1+EF_{cli}} \cdot d \right) / \left(1 - \frac{EF_{cli}}{1+EF_{cli}} \cdot d \right) \text{ (Gleichung 28)}$$

Wobei:

EF_{CKD} = Emissionsfaktor für teilweise kalzinierten Zementofenstaub [t CO₂/t CKD];

EF_{cli} = anlagenspezifischer Emissionsfaktor für Klinker [t CO₂/t Klinker];

d = Grad der CKD-Kalzinierung (freigesetztes CO₂ als prozentualer Anteil des Gesamtkarbonat-CO₂ in der Rohmischung).

Methode B – auf Basis des Klinker-Outputs

Für diese Methode enthält die Durchführungsverordnung eine sektorspezifische Vorschrift:

Die **Tätigkeitsdaten** AD_j für die Klinkerherstellung [t] im Berichtszeitraum können wie folgt bestimmt werden:

- entweder durch direktes Wiegen des Klinkers (sofern technisch machbar) oder
- auf Basis der Zementzulieferungen anhand der Materialbilanz unter Verwendung der folgenden Bestandsanpassungsberechnung:

$$Cli_{prod} = (Cem_{deliv} - Cem_{SV}) \cdot CCR - Cli_s - Cli_d - Cli_{SV} \text{ (Gleichung 27)}$$

Wobei:



¹¹⁹ Hinweise zu den Anforderungen an Laboranalysen finden sich in Abschnitt 6.5.1.4.

Cl_{prod} = Menge des erzeugten Klinkers, ausgedrückt in Tonnen;

Cem_{deliv} = Menge der Zementzulieferungen, ausgedrückt in Tonnen;

Cem_{SV} = Veränderung des Zementbestands, ausgedrückt in Tonnen;

CCR = Klinker-Zement-Verhältnis (Tonnen Klinker je Tonne Zement);

Cl_{is} = Menge des zugelieferten Klinkers, ausgedrückt in Tonnen;

Cl_{id} = Menge des versandten Klinkers, ausgedrückt in Tonnen;

Cl_{iSV} = Veränderung des Klinkerbestands, ausgedrückt in Tonnen.

Für die **Standard-Emissionsfaktoren** EF_j ist als Mindestanforderung ein Standardwert von 0,525 t CO₂/t Klinker anzuwenden. Eine empfohlene Verbesserung wäre es, Analysen des Klinkers durchzuführen, um den EF zu bestimmen.

Für den **Umsetzungsfaktor** CF_j darf zur Reduzierung des Überwachungsaufwands immer die konservative Annahme zugrunde gelegt werden, dass $CF_j = 1$.

Klinker-Zement-Verhältnis (CCR)

Bei der Berechnung der grauen Emissionen von Zementerzeugnissen resultiert der Großteil der Emissionen aus Zementklinker. Daher muss das Klinker/Zement-Verhältnis, d. h. das Massenverhältnis von Tonnen verbrauchtem Zementklinker je erzeugter Tonne Zement (auch als „Klinkerfaktor“ bezeichnet) berücksichtigt werden.

Das Klinker/Zement-Verhältnis sollte wie folgt bestimmt werden:

- entweder für jedes der verschiedenen Zementerzeugnisse einzeln auf der Basis von Laboranalysen gemäß Anhang Abschnitt B.5.4;
- oder durch Berechnung als Quotient aus der Differenz zwischen Zementzulieferungen und Bestandsveränderungen und allen als Zusatzstoffe im Zement verwendeten Materialien wie Bypass-Staub und Zementofenstaub.

Das Klinker/Zement-Verhältnis wird als Prozentwert (%) angegeben und liegt für Portlandzement in der Regel zwischen 80 und 95 %. Der Klinker/Zement-Verhältnis ist besonders wichtig für die Berechnung der relevanten grauen Emissionen von Mischzement oder Verbundzement, da der Klinkergehalt für verschiedene Arten von Verbundzement¹²⁰ sehr unterschiedlich sein kann und der Rest aus anderen Bestandteilen wie mineralischen Zusatzstoffen¹²¹ mit null Emissionen besteht.

7.1.1.3 Zusätzliche zu meldende Parameter

In Table 7-1 sind die zusätzlichen Informationen aufgeführt, die Sie als Betreiber in Ihrer Emissionsdatenmitteilung an die Einführer übermitteln sollten.

Tabelle 7-1: Zusätzliche für den Zementsektor im CBAM-Bericht zu meldende Parameter

Zusammengefasste Warenkategorie	Zu meldender Parameter
Gebrannter Ton und Lehm ¹²²	– Kalziniert oder nicht kalziniert?
Zementklinker	– Entfällt.
Zement	– Klinkergehalt des Zements, d. h. – das Massenverhältnis von Tonnen verbrauchter Zementklinker je erzeugte Tonne Zement (Klinker-Zement-Verhältnis oder CCR);

¹²⁰ In der Europäischen Norm EN 197-1 sind fünf Hauptarten von Zement – CEM I (Portlandzement) bis CEM V (Verbundzement) – sowie 27 verschiedene Produktarten festgelegt, bei denen der Klinkergehalt in Mischzement und Verbundzement zwischen 95 % und lediglich 5-20 % liegen kann.

¹²¹ Mineralische Zuschlagstoffe (hauptsächlich Gips) sowie sekundäre mineralische Zuschlagstoffe (Hochofenschlacke und Flugasche) sind im CBAM von der Erfassung ausgeschlossen und daher mit null grauen Emissionen bewertet.

¹²² Beachten Sie, dass unter den KN-Code 2507 00 80 fallendem Ton und Lehm, der nicht gebrannt ist, null graue Emissionen zugewiesen werden. Die entsprechenden Mengen müssen zwar gemeldet werden, aber es sind keine zusätzlichen Informationen vom Hersteller des Tons bzw. Lehms erforderlich.

-
- wird ausgedrückt als Prozentsatz.
-

Tonerdezement – Entfällt.

Sie müssen sicherstellen, dass Sie alle Parameter, die für Ihre CBAM-relevanten Waren erforderlich sind, erfassen und den Einführern Ihrer Waren mitteilen. Der Einführer muss die zusätzlichen Parameter melden, wenn die in die EU eingeführten Waren unter das CBAM fallen.

7.1.2 Beispiel für die Aufteilung einer Zementanlage in gesonderte Herstellungsverfahren

Bei der Festlegung der Systemgrenze für ein Herstellungsverfahren müssen Sie als Betreiber entscheiden, welche physischen Produktionseinheiten zu dem Herstellungsverfahren gehören und welche Inputs, Outputs und Emissionen relevant sind. In Abschnitt 6.3 wird der hierfür zu verwendende Ansatz erläutert und in Table 7-2 ist ein Beispiel dazu für den Zementsektor dargestellt.

Bei einem fiktiven Zementwerk, das sowohl Zementklinker (KN 2523 10 00) als auch Zement (KN 2523 29 00) herstellt und ausführt, müsste der Betreiber die folgenden Schritte durchführen, um das Zementwerk in gesonderte Herstellungsverfahren gemäß dem CBAM aufzuteilen:

Schritt 1: Auflisten aller Waren, physischen Einheiten, Inputs, Outputs und Emissionen, die in die Anlage gelangen und diese verlassen

In diesem ersten Schritt verwendet der Betreiber die für seine Anlage verfügbaren Informationen, wie z. B. Listen von Industrieausrüstungen und Pläne, um Folgendes zu ermitteln:

- Physische Einheiten, mit denen die Herstellungsverfahren in seiner Anlage durchgeführt werden; z. B. Öfen, Kessel, Trockner, Abgasreinigung, Kugelmühlen, Abfüllanlagen;
- Prozess-Inputs, die für die Herstellung der Waren erforderlich sind, z. B. Rohmaterialien, Brennstoffe, Strom;
- Outputs aus dem Prozess, z. B. hergestellte Waren, Nebenprodukte, Wärme, Restgase;
- Emissionen aus dem Prozess.

Diese Informationen werden dann in Table 7-2 eingetragen.

Tabelle 7-2: Checkliste für Inputs, physische Einheiten, Outputs und Emissionen für eine beispielhafte Zementanlage

Inputs	Physische Einheiten	Outputs	Relevante CBAM-Emissionen
Ofen – fossile Brennstoffe ¹²³ , z. B. Kohle, HFO	Ofensystem und zugehörige Ausrüstung, z. B. für Rohmehlaufbereitung	Ofen – Zementklinker ¹²⁶	Ofen – direkte Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen
Ofen – alternative Brennstoffe sowie Abfallbrennstoffe (für den Zementklinkerofen), z. B. hochkalorische Fraktion von Siedlungsabfällen ¹²⁴	Mühle – Mahleinrichtungen (einschließlich Trockner) und zugehörige Anlage, z. B. zum Abfüllen von Zement	Mühle – Zementerzeugnisse, nach Art ¹²⁷	Ofen – direkte Emissionen aus alternativen Brennstoffen und Abfallbrennstoffen
Ofen – von Klinkerofen und zugehöriger Ausrüstung verbrauchter Strom	Sonstige Industrieausrüstungen, die nicht im Zusammenhang mit der Zementherstellung stehen (aus den Systemgrenzen auszuschließen)	Ofen – sonstige Outputs ¹²⁸ : z. B. Zementofenstaub	Ofen – indirekte Emissionen aus dem verbrauchten Strom
Mühle – fossile Brennstoffe für Zementtrockner	Wärmetauscher für Fernwärme	Fernwärme (oder Kühlung oder Strom) ¹²⁹	Ofen – direkte Prozessemissionen aus Karbonaten
Mühle – von der Zementmahlalage und der zugehörigen Ausrüstung verbrauchter Strom	Abgasreinigungsanlage (zur Behandlung von Gas- und Staubemissionen)		Mühle – indirekte Emissionen aus dem verbrauchten Strom

¹²³ Brennstoffe, die verbrannt werden, um Wärme für die Verwendung im betreffenden Verfahren oder an anderer Stelle zu erzeugen. Sowohl die Brennstoffmenge (und insbesondere der Kohlenstoffgehalt/Emissionsfaktor) als auch der Energiegehalt des Brennstoffs sind für die Zuordnung zu verschiedenen Herstellungsverfahren relevant.

¹²⁴ Fraktion mit hohem Heizwert von festen Siedlungsabfällen.

¹²⁶ Vorläuferstoff oder Zwischenerzeugnis oder Erzeugnis: wenn das Herstellungsverfahren auch ein „fertiges“ Erzeugnis umfasst. Der Vorläuferstoff kann auch ein Output der Anlage sein; wenn beispielsweise der Betreiber sowohl Zementklinker als auch Zement aus der Anlage ausführt.

¹²⁷ Zement-Enderzeugnis – physischer Erzeugnis-Output der überwachten Anlage/des überwachten Herstellungsverfahrens.

¹²⁸ Andere Erzeugnisse (Nebenprodukte) und Abfälle: müssen nur in Bezug auf ihren Kohlenstoffgehalt überwacht werden, wenn dieser für die Bestimmung der Emissionen des Herstellungsverfahrens relevant ist, und in Bezug auf den Energiegehalt zu Bestätigungszecken.

¹²⁹ Messbare Wärme (oder Kühlung oder Strom, wenn Brennstoffe für ihre Erzeugung verwendet werden), die aus der CBAM-Anlage oder einem Herstellungsverfahren ausgeführt wird, sollte wie ein zweites Erzeugnis behandelt werden, d. h. eine bestimmte Menge an Emissionen muss von den Emissionen jenes Herstellungsverfahrens abgezogen werden.

Inputs	Physische Einheiten	Outputs	Relevante CBAM-Emissionen
Ofen – Rohmaterialien ¹²⁵ : Kalkstein, Ton und Lehm Ofen – alternative Rohmaterialien: z. B. Flugasche Mühle – Zementklinker aus Ofen Mühle – Zuschlagstoffe, die bei der Zementherstellung verwendet werden			

Schritt 2: Ermitteln der relevanten Herstellungsverfahren und Produktionswege

In diesem Schritt stellt der Betreiber fest, dass die Anlage Zementklinker und Zement herstellt, die jeweils eine zusammengefasste Warenkategorie sind, die in Anhang II Abschnitt 2 Tabelle 1 der Durchführungsverordnung (und in Abschnitt 5 dieses Leitfadens) aufgeführt ist.

Jede zusammengefasste Warenkategorie ist als ein einziges Herstellungsverfahren definiert. Der Betreiber verwendet Table 7-2 als Checkliste für die Zuordnung der relevanten Inputs, Outputs und Emissionen zu jedem der Herstellungsverfahren. Das ist in den meisten Fällen recht einfach, z. B.:

- Herstellungsverfahren für Zementklinker
 - Physische Einheiten: Zementofen, einschließlich Vorwärmer, Vorkalzinierer, Klinkerkühler und zugehörige Hilfsausrüstung wie Abgasreinigung.
 - Inputs/Stoffströme: Brennstoffe, Strom, Rohmaterialien und alternative Rohmaterialien für das Verfahren.
 - Outputs (Waren): Zementklinker, Zementofenstaub (zurückgeführt in das Klinkerherstellungsverfahren).
 - Sonstige Outputs: in das Fernwärmennetz ausgeführte messbare Wärme.
 - Emissionsquellen: direkte Emissionen (aus Verbrennung und Prozess) und indirekte Emissionen (verbrauchter Strom) im Zusammenhang mit dem Ofensystem.

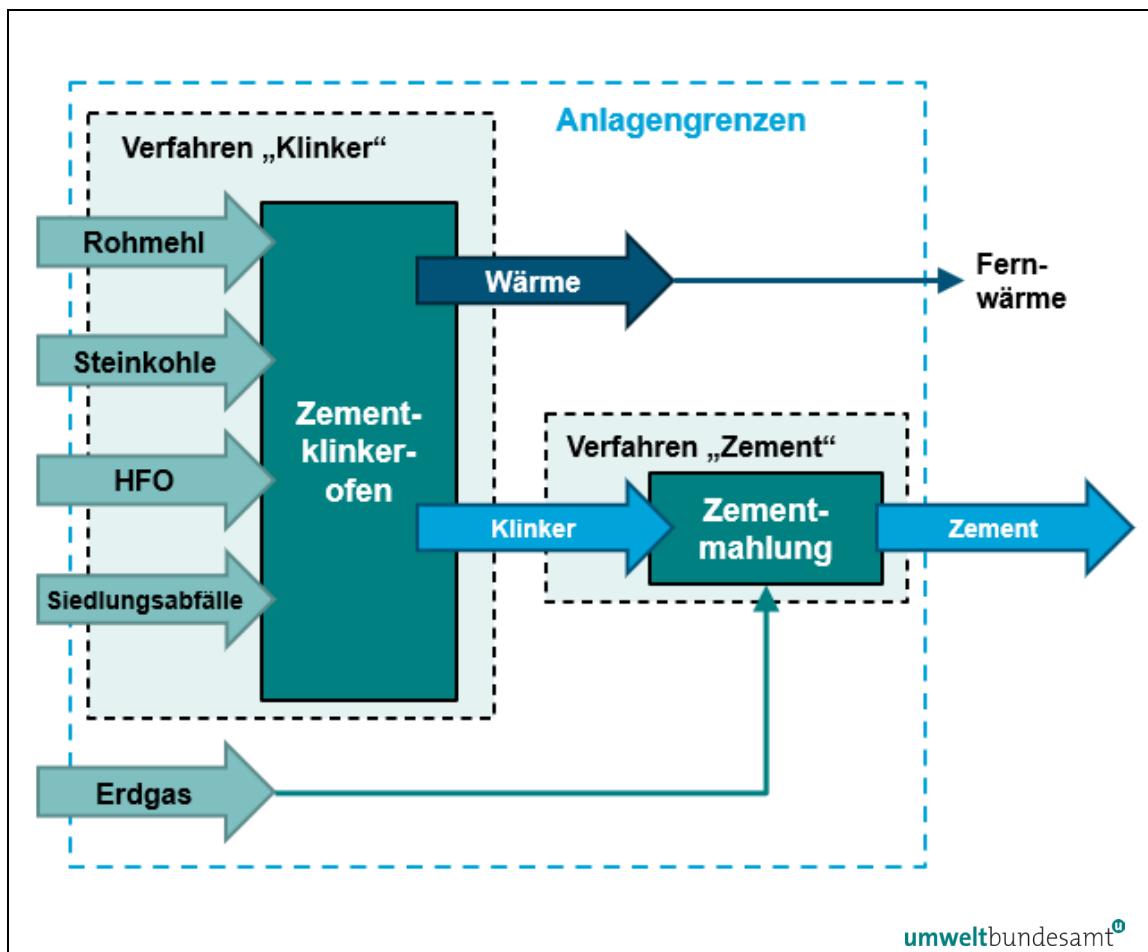
¹²⁵ Rohmaterialien sind Materialien, die an anderen chemischen Reaktionen beteiligt sind oder bei der Herstellung des Erzeugnisses physikalisch verändert werden.

- Herstellungsverfahren für Zement

- Physische Einheiten: Mahlanlage, direkt beheizter Trockner und zugehörige Hilfsausrüstung, z. B. Zementabfüllanlage.
- Inputs/Stoffströme: Zementklinker, Strom, Brennstoffe für den Trockner, bei der Herstellung von Zement verwendete Zuschlagstoffe wie Gips
- Outputs (Waren): Zement
- Emissionsquellen: direkte Emissionen (vom Zementtrockner, wenn vorhanden) und indirekte Emissionen (aus dem verbrauchten Strom) im Zusammenhang mit dem Mahlprozess.

Die Verwendung einer schematischen Darstellung kann hilfreich sein, um die jeweiligen Systemgrenzen jedes Herstellungsverfahrens und jedes Produktionswegs zu veranschaulichen und Inputs, Outputs und Emissionen entsprechend zuzuordnen.

Abbildung 7-1: *Schematische Darstellung zur Festlegung der Systemgrenzen für ein Beispiel von Zementklinker- und Zementverfahren*



Bei der dargestellten Zementanlage handelt es sich sowohl beim Ofensystem als auch bei der Zementmahlalanlage um relativ eigenständige Teile der Anlage ohne gemeinsame Ausrüstung, und die Systemgrenzen jedes der Herstellungsverfahren sind klar. Die Wärmerückgewinnung aus dem Klinkerofen für Fernwärmeezwecke ist das einzige

Element, das in diesem Industriesektor nicht allgemein üblich ist. In der Praxis wäre dies kein gesondertes Herstellungsverfahren, aber die Wärme würde bei der Berechnung der dem Klinkerverfahren zugeordneten Emissionen berücksichtigt werden, wie in den Abschnitten 6.2.2.2 und 6.7.2 dargestellt.

Das folgende Anwendungsbeispiel für den Zementsektor zeigt, wie relevante Emissionen für die festgelegten Herstellungsverfahren berechnet und den Herstellungsverfahren zugeordnet werden, und wie spezifische graue Emissionen berechnet werden. Zur Vereinfachung wird in diesem Beispiel die Fernwärme weggelassen; dies gilt ebenso für die zusätzlichen direkten Emissionen aus dem Trockner vor der Zementmahlung.

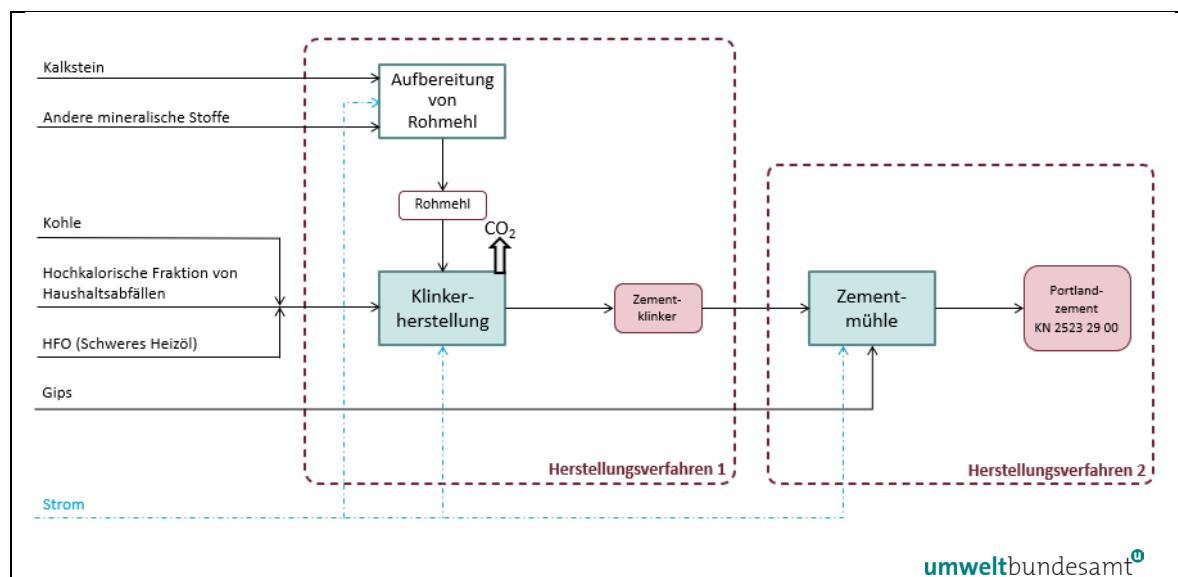
7.1.3 Anwendungsbeispiel für den Zementsektor

Das folgende Anwendungsbeispiel zeigt, wie spezifische graue Emissionen für Waren des Zementsektors abgeleitet werden. Die daraus resultierenden grauen Emissionen von Einfuhren in die EU werden am Ende des Beispiels dann für die Berichterstattung während des Übergangszeitraums berechnet.

In diesem Beispiel werden in der Anlage zwei Erzeugnisse, Zementklinker und Zement, hergestellt, die jeweils als ein einziges Herstellungsverfahren festgelegt sind, da jedes Erzeugnis gemäß CBAM einer separaten zusammengefassten Warenkategorie angehört.

Figure 7-2 gibt einen Überblick über die Anlage; die Systemgrenzen jedes Herstellungsverfahrens sind als gestrichelte Linien dargestellt. Die physischen Einheiten, in denen die einzelnen Herstellungsverfahren durchgeführt werden, sind unter „Klinkerherstellung“ und „Zementmühle“ gruppiert, und die verschiedenen Inputs, Outputs und Emissionsquellen für jedes Herstellungsverfahren sind angegeben.

Abbildung 7-2: Beispiel Zement – Überblick

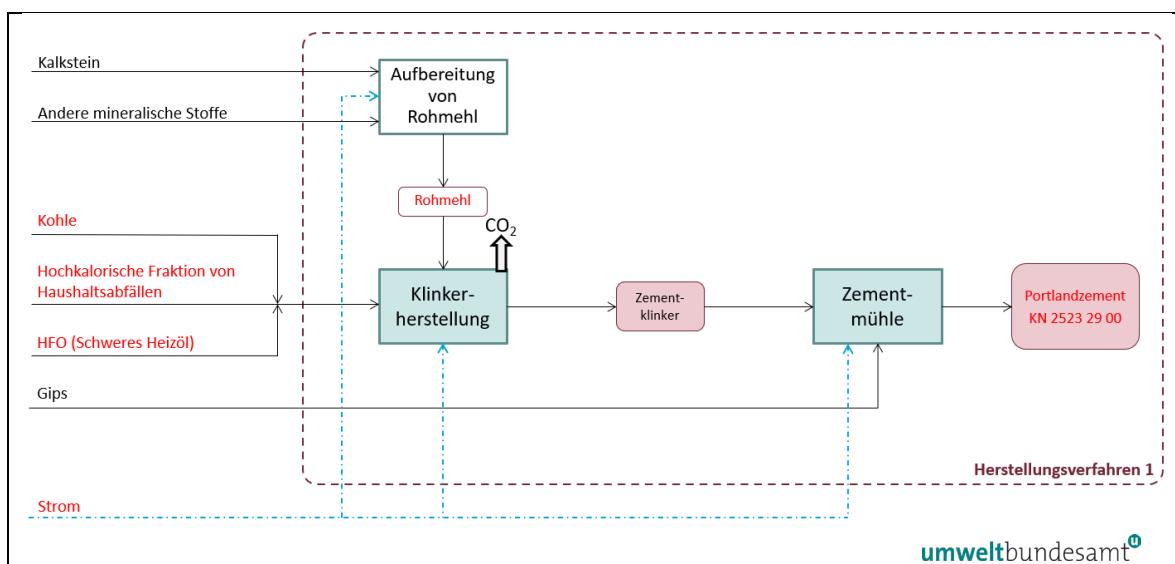


Die beiden festgelegten relevanten Herstellungsverfahren sind:

- Herstellungsverfahren 1 – Zementklinker, hergestellt in einem Zementofen. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass als Inputs Rohmaterialien (Kalkstein und andere mineralische Stoffe), Brennstoffe (Kohle, schweres Heizöl (HFO) und Fraktionen von Haushaltsabfällen) sowie elektrischer Strom eingeschlossen sind. Der Output des Verfahrens ist Zementklinker, der ein relevanter Vorläuferstoff für das Herstellungsverfahren 2 ist.
- Herstellungsverfahren 2 – Zement, hergestellt in einer Zementmühle. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass als Inputs Gips (ein Rohmaterial, das keine grauen Emissionen hat), der Vorläuferstoff Zementklinker (der graue Emissionen hat) und elektrischer Strom eingeschlossen sind. Der Output des Verfahrens ist Zement.

Da in diesem Fall der gesamte Output des Herstellungsverfahrens 1 des Vorläuferstoffs Zementklinker direkt in das Herstellungsverfahren 2 einfließt, kann ein gemeinsames Herstellungsverfahren, eine sogenannte „**Glocke**“, durch Kombination der Systemgrenzen der Herstellungsverfahren festgelegt werden, wie in *Figure 7-3* gezeigt.

Abbildung 7-3: Beispiel Zement – gemeinsames Herstellungsverfahren („Glockenkonzept“) und Ansatz der vollständigen Überwachung – alle roten Elemente müssen überwacht werden



Die Systemgrenze wurde neu gezogen und umfasst nun beide Herstellungsverfahren, die zuvor für jede einzelne zusammengefasste Warenkategorie des CBAM festgelegt wurden.

Die in Rot hervorgehobenen Inputs und Outputs sind die Parameter, die der Betreiber überwachen müsste, um Emissionen zuzuordnen und die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für beide Herstellungsverfahren zu bestimmen.

Die direkten und indirekten Emissionen, die in diesem Beispiel überwacht werden, resultieren aus Folgendem:

- Direkte Emissionen aus der Brennstoffverbrennung – fossile Brennstoffe (Kohle und HFO) und gemischter Brennstoff fossil/Biomasse aus Haushaltsabfällen (ein alternativer Brennstoff).
- Direkte Emissionen aus dem Prozess – aus der thermischen Zersetzung von Karbonaten im Rohmehl-Input (hergestellt aus Kalkstein und anderen mineralischen Stoffen) des Zementofensystems.
- Indirekte Emissionen aus dem durch das gemeinsame Herstellungsverfahren verbrauchten Strom.

Auch die Aktivitätsrate von Zement muss überwacht werden. Wie die Darstellung zeigt, wird die Überwachung durch die Wahl dieses Glockenkonzepts erheblich einfacher. Insbesondere ist es nicht erforderlich, die Klinkermenge und die damit verbundenen grauen Emissionen gesondert zu überwachen, und die verbrauchten Strommengen müssen nicht auf die zwei Verfahren aufgeteilt werden.

In den folgenden Tabellen sind die zur Bestimmung der spezifischen grauen Emissionen (SEE) überwachten Brennstoff-, Strom- und Rohmaterial-Inputs zusammengefasst. Die Berechnung der SEE-Werte erfolgt in zwei Schritten:

- Schritt 1 – Ableitung der SEE-Werte für den relevanten Vorläuferstoff Zementklinker;
- Schritt 2 – Ableitung der SEE-Werte für Zement, unter Berücksichtigung i) der grauen Emissionen des Vorläuferstoffs und ii) des Klinker-Zement-Verhältnisses (CCR) sowie aller während des Verfahrens auftretender zusätzlicher Emissionen.

Es ist zu beachten, dass, falls in der Anlage herstellter Zementklinker umgelenkt und getrennt verkauft würde, der Betreiber die gemäß Schritt 1 berechneten grauen Emissionen auch dem Käufer der Zementklinkerprodukte mitteilen müsste. In diesem Fall wäre das Glockenkonzept nicht zulässig.

Tabelle 7-3: Berechnung der direkten und indirekten Emissionen und der SEE-Werte für Zementklinker

Direkte Emissionen	AD (t)	NCV (GJ/t)	EF (t CO ₂ /t oder t CO ₂ /TJ)	Biomasse %	Fossile Emissionen (t CO ₂)	Emissionen aus Biomasse (t CO ₂)
Prozessemisionen						
Rohmehl (Standardfaktor) ¹³⁰	1 255 000		0,525		658 875	
Emissionen aus der Verbrennung						
Kohle	88 000	25	95		209 000	0

¹³⁰ Der Standard-Emissionsfaktor für Zementklinker gemäß Anhang III Abschnitt B.9.2.2 der Durchführungsverordnung, wonach als Mindestanforderung für die Bestimmung des Emissionsfaktors ein Standardwert von 0,525 t CO₂/t Zementklinker gilt.

Haushaltsabfälle mit hohem NCV ¹³¹	25 000	20	83	15 %	35 275	6 225
HFO	43 000	40	78		134 160	0
Direkte Emissionen insgesamt					1 037 310	
Indirekte Emissionen	AD (MWh)		EF (t CO₂/MWh)		Emissionen (t CO₂)	
Verbrauchte Strommenge	81 575		0,833		67 953	
Klinkerherstellung (Tonnen)	1 255 000					
Schritt 1: Die Werte für die spezifischen grauen Emissionen (SEE) werden anhand der direkten und indirekten Emissionen und der Tätigkeitsdaten für Zementklinker ermittelt.						
Zementklinker	Direkt	Indirekt				
SEE	0,8265	0,0541	t CO₂/t			

Schritt 1 in Table 7-3 besteht darin, die direkten und indirekten Emissionen zu berechnen, die mit der Zementklinkerherstellung im Berichtszeitraum verbunden sind, und die SEE-Werte für die Menge des hergestellten Klinkers abzuleiten.

Es ist zu beachten, dass als Emissionsfaktor für das Rohmehl der Standard-Emissionsfaktor gemäß Anhang III Abschnitt B.9.2.2 der Durchführungsverordnung (EU) 2023/1773 verwendet wird, wonach als Mindestanforderung für die Bestimmung des Emissionsfaktors ein Standardwert von 0,525 t CO₂/t Zementklinker gilt.

Ferner ist zu beachten, dass die mit dem Biomassegehalt der Haushaltsabfälle verbundenen Emissionen gesondert berechnet und von den gesamten direkten Emissionen abgezogen werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der biologisch abbaubare Teil von Haushaltsabfällen (15 % in der Tabelle) als Biomasse behandelt wird und in den Gesamtemissionen tatsächlich mit null bewertet wird, da die Nachhaltigkeitskriterien der RED II nicht auf Haushaltsabfälle/Siedlungsabfälle anwendbar sind.

Tabelle 7-4: Berechnung der direkten und indirekten SEE-Gesamtwerte für das Endprodukt Zement (Schritt 2)

Portlandzement-Herstellung			Anmerkung
Verhältnis Klinker (Tonnen) zu Zement (Tonnen)	0,95		Das ist das Klinker/Zement-Verhältnis (CCR) für Portlandzement. Das CCR ist spezifisch für das hergestellte Zementprodukt.
	MWh/t	t CO₂/t	
Zusätzlicher Stromverbrauch	0,085	0,0708	Für das Herstellungsverfahren Zementmahlung. Berechnet als MWh/t x EF für Strom.
Schritt 2: Die SEE-Werte werden abgeleitet für das Endprodukt Zement, einschließlich der grauen Emissionen aus dem relevanten Vorläuferstoff Zementklinker.			
Zement	SEE direkt	SEE indirekt	

¹³¹ Biomasse ist der biologisch abbaubare Teil von Haushaltsabfällen. Wenn der Emissionsfaktor und/oder der NCV für Haushaltsabfälle nicht bekannt sind, sollten die in Anhang VIII Tabelle 2 der Durchführungsverordnung genannten Werte verwendet werden, d. h. 11,6 GJ/t und 100 t CO₂/TJ.

	t CO ₂ /t Zement	t CO ₂ /t Zement	
Beitrag des Vorläuferstoffs (Klinker)	0,7852	0,0514	Berechnet unter Verwendung des CRR, z. B. für SEE direkt als 0,8265 t CO ₂ /t x 0,95 = 0,7852 t CO ₂ /t.
Herstellungsverfahren		0,0708	Wie oben
Spezifische graue Emissionen insgesamt	0,7852	0,1222	Summe der SEE-Werte

Die gesamten grauen Emissionen, die dem zugelassenen Anmelder (EU-Einführer) für die Einfuhr von Portlandzement in die EU während des Übergangszeitraums zu melden sind, können nun bestimmt werden, z. B. für die Einfuhr von 100 Tonnen Portlandzement:

- **Übergangszeitraum (nur Meldung):**
 - Direkte graue Emissionen = 100 t x 0,7852 t CO₂/t = 78,52 t CO₂
 - Indirekte graue Emissionen = 100 t x 0,1222 t CO₂/t = 12,22 t CO₂

Insgesamt: 90,74 t CO₂

7.2 Sektor Eisen und Stahl

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 3 zu besonderen Bestimmungen und Anforderungen an die Emissionsüberwachung nach Produktionsweg, Unterabschnitte 3.11 bis 3.16 (zusammengefasste Warenkategorien des Eisen- und Stahlsektors)
- **Anhang IV** Abschnitt 2 zu sektorspezifischen Parametern für CBAM-relevante Waren, die von Herstellern der Waren an Einführer in der Emissionsdatenmitteilung gemeldet werden sollten

Anhang VIII „Standardfaktoren zur Verwendung in der Überwachung direkter Emissionen auf Anlagenebene“, Abschnitte 1 und 2, mit Tabelle 1 zu Brennstoff-Emissionsfaktoren einschließlich Restgase, Tabelle 3 zu Prozessemmissionen aus der Karbonatzersetzung, Tabelle 5 zu Prozessemmissionen aus anderen Prozessmaterialien, die in der Eisen- und Stahlproduktion verwendet werden

7.2.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung

Direkte und indirekte graue Emissionen sollten im Einklang mit der in der Durchführungsverordnung dargelegten und in Abschnitt 6 dieses Leitfadens beschriebenen Methode überwacht werden.

7.2.1.1 Emissionsüberwachung

Im Eisen- und Stahlsektor sollten die folgenden relevanten Emissionen überwacht und gemeldet werden:

- (direkte) CO₂-Emissionen aus dem Brennstoffverbrennungsprozess, einschließlich Rest- und Abgasen wie Hochofengas (BFG), nur aus ortsfesten Einheiten (unter Ausschluss von Emissionen aus mobilen Einheiten wie Fahrzeugen).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus dem Prozess, die aus der Reduktion von Eisen und Stahl durch Reduktionsmittel wie Koks oder Erdgas, aus der thermischen Zersetzung von karbonathaltigen Rohmaterialien¹³², aus dem Kohlenstoffgehalt von Schrott oder Legierungen, Grafit¹³³ oder anderen in den Prozess gelangenden kohlenstoffhaltigen Materialien resultieren.
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Erzeugung messbarer Wärme (z. B. Dampf) und Kühlung, die innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens verbraucht werden, unabhängig vom Ort der Wärmeerzeugung (d. h. aus Erzeugung vor Ort oder aus Einfuhr von außerhalb des Standorts).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Emissionskontrolle (z. B. aus karbonathaltigen Rohmaterialien wie Sodaasche, die für die Rauchgasreinigung verwendet wird). Diese werden für alle Waren eingeschlossen, auf die dies anwendbar ist.

Direkte Emissionen aus den verschiedenen genannten Stoffströmen werden nicht getrennt gemeldet, sondern addiert, um die gesamten direkten Emissionen der Anlage oder des Herstellungsverfahrens zu erhalten.

Bei der Ableitung der gesamten direkten Emissionen wird auch Kohlenstoff, der in den mit den zusammengefassten Warenkategorien Eisen und Stahl verbundenen Waren wie Roheisen, DRI, Rohstahl oder Eisenlegierungen, in Schlacken oder Abfällen verbleibt, mittels einer Massenbilanzmethode berücksichtigt.

Indirekte Emissionen aus dem verbrauchten Strom müssen getrennt von den direkten Emissionen gemeldet werden. Beachten Sie, dass für diesen Sektor die indirekten Emissionen nur im Übergangszeitraum (und nicht im endgültigen Anwendungszeitraum) gemeldet werden.

7.2.1.2 Zusätzliche Vorschriften

Zuordnung von Emissionen

Vereinfachung!

Angesichts der Komplexität der Herstellungsverfahren im Eisen- und Stahlsektor dürfen während des Übergangszeitraums für Anlagen, in denen zwei oder mehr Waren aus den Gruppen Eisenerzsinter, Roheisen, FeMn, FeCr, FeNi, DRI, Rohstahl sowie Eisen- oder Stahlerzeugnisse hergestellt werden, graue Emissionen überwacht und gemeldet werden, indem für sie ein gemeinsames Herstellungsverfahren oder eine „Glocke“ für alle erfassten Erzeugnisse dieser Gruppen festgelegt wird, wenn keiner der in der Anlage hergestellten Vorläuferstoffe gesondert verkauft wird.

¹³² Beispielsweise Kalkstein, Dolomit und karbonatische Eisenerze, einschließlich FeCO₃.

¹³³ Beispielsweise Grafitblöcke, die im Hochofen verwendet werden, Elektroden oder Elektrodenpasten.

7.2.1.3 Zusätzliche zu meldende Parameter

In Table 7-5 sind die zusätzlichen Informationen aufgeführt, die Sie als Betreiber in Ihrer Emissionsdatenmitteilung an die Einführer übermitteln sollten.

Tabelle 7-5: Zusätzliche für den Eisen- und Stahlsektor im CBAM-Bericht zu meldende Parameter

Zusammengefasste Warenkategorie	Zu meldender Wert
Eisenerzsinter	<ul style="list-style-type: none"> – Entfällt.
Roheisen	<ul style="list-style-type: none"> – Hauptsächlich verwendetes Reduktionsmittel. – Masse-% Mn, Cr, Ni, Gesamt-Masse-% sonstiger Legierungselemente.
FeMn Ferromangan	<ul style="list-style-type: none"> – Masse-% Mn und Kohlenstoff.
FeCr – Ferrochrom	<ul style="list-style-type: none"> – Masse-% Cr und Kohlenstoff.
FeNi – Ferronickel	<ul style="list-style-type: none"> – Masse-% Ni und Kohlenstoff.
DRI (Direkt reduziertes Eisen)	<ul style="list-style-type: none"> – Hauptsächlich verwendetes Reduktionsmittel. – Masse-% Mn, Cr, Ni, Gesamt-Masse-% sonstiger Legierungselemente.
Rohstahl	<ul style="list-style-type: none"> – Für den Vorläuferstoff verwendetes Hauptreduktionsmittel, falls bekannt. – Gehalt an Legierungen im Stahl, ausgedrückt als <ul style="list-style-type: none"> – Masse-% Mn, Cr, Ni, Gesamt-Masse-% sonstiger Legierungselemente. – Zur Erzeugung von 1 Tonne Rohstahl verwendeteter Ausschuss, in Tonnen. – %-Anteil von Produktionsausschüssen am Gesamtausschuss.
Eisen- oder Stahlerzeugnisse	<ul style="list-style-type: none"> – In der Herstellung des Vorläuferstoffs verwendetes Hauptreduktionsmittel, falls bekannt. – Gehalt an Legierungen im Stahl, ausgedrückt als <ul style="list-style-type: none"> – Masse-% Mn, Cr, Ni, Gesamt-Masse-% sonstiger Legierungselemente. – Masse-% der enthaltenen Materialien, abgesehen von Eisen oder Stahl, sofern deren Masse mehr als 1 % bis 5 % der Gesamtwarenmasse ausmacht.

Zusammengefasste Warenkategorie	Zu meldender Wert
	<ul style="list-style-type: none"> – Zur Erzeugung von 1 Tonne Ware verwendeter Ausschuss, in Tonnen. – %-Anteil von Produktionsausschüssen am Gesamtausschuss.

Sie müssen sicherstellen, dass Sie alle Parameter, die für Ihre CBAM-relevanten Waren erforderlich sind, erfassen und den Einführern Ihrer Waren mitteilen. Der Einführer muss die zusätzlichen Parameter melden, wenn die in die EU eingeführten Waren unter das CBAM fallen.

7.2.2 Anwendungsbeispiele für den Eisen- und Stahlsektor

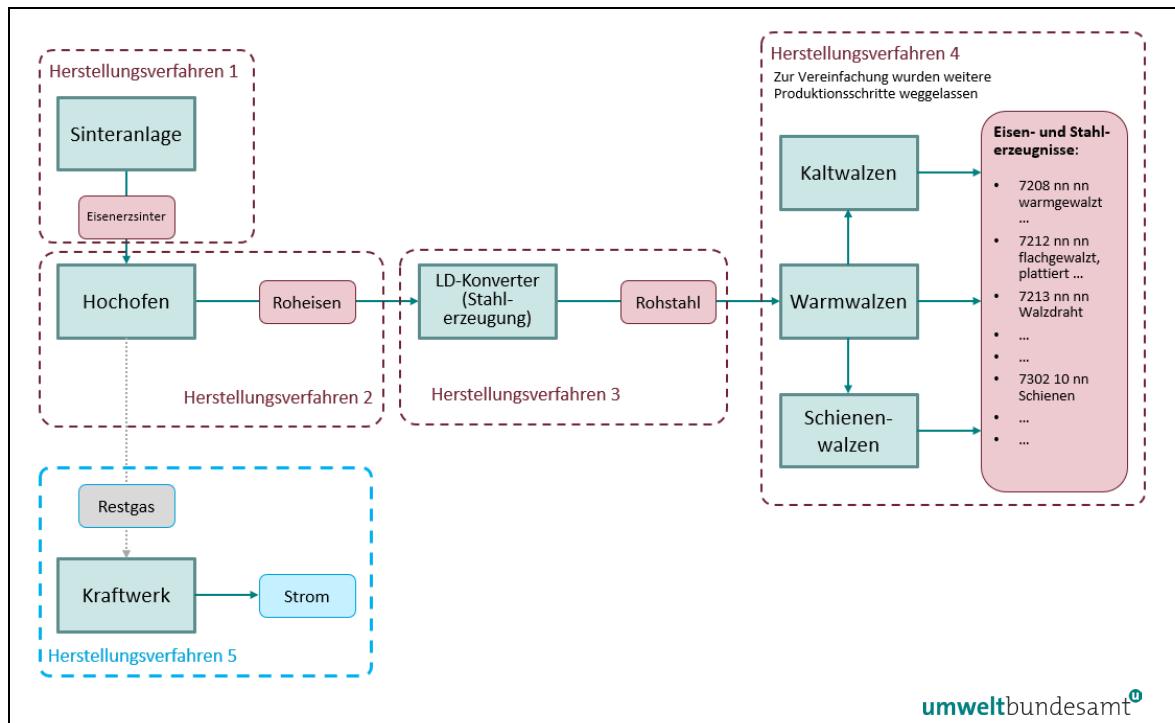
7.2.2.1 Beispiel 1 – Integriertes Stahlwerk und Weiterverarbeitung zu Eisen- oder Stahlerzeugnissen

Das folgende Anwendungsbeispiel zeigt, wie spezifische graue Emissionen für Waren des Eisen- und Stahlsektors abgeleitet werden, die im Produktionsweg Hochofen/Linz-Donawitz-Konverter (LD-Konverter) hergestellt werden. Die daraus resultierenden grauen Emissionen von Einfuhren in die EU werden am Ende des Beispiels dann für die Berichterstattung während des Übergangszeitraums berechnet.

In diesem Beispiel für die integrierte Stahlerzeugung werden in der Anlage fünf Erzeugnisse hergestellt, die jeweils als ein einziges Herstellungsverfahren festgelegt sind, da jedes Erzeugnis gemäß CBAM einer separaten zusammengefassten Warenkategorie angehört.

Das abgebildete Diagramm gibt einen Überblick über die Anlage; die Systemgrenzen jedes Herstellungsverfahrens sind als rote (und blaue) gestrichelte Linien dargestellt. Die physischen Einheiten, in denen die einzelnen Herstellungsverfahren durchgeführt werden, sind unter „Sinteranlage“, „Hochofen“, „LD-Konverter“ und unter Umformungsverfahren wie „Kaltwalzen, Warmwalzen, Schienenwalzen“ sowie unter „Kraftwerk“ gruppiert; die relevanten Inputs und Outputs für jedes Herstellungsverfahren sind angegeben.

Abbildung 7-4: Beispiel für die Herstellung von Kohlenstoffstahl, Produktionsweg Hochofen – Überblick



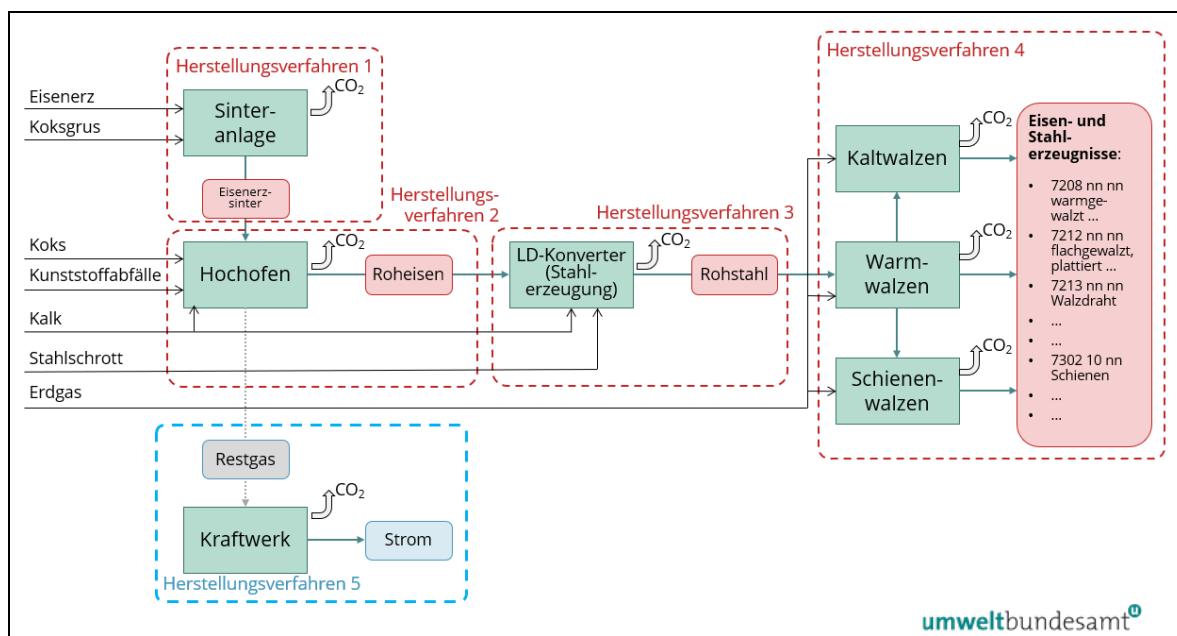
Die fünf oben festgelegten und im Diagramm unten weiter ausgearbeiteten relevanten Herstellungsverfahren sind folgende:

- Herstellungsverfahren 1 – Sinter (zusammengefasste Warenkategorie „Eisenerzsinter“), hergestellt in einer Sinteranlage. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass die Inputs, also die Rohmaterialien (Eisenerz), Brennstoffe (Koksgrus) und elektrischer Strom, darin eingeschlossen sind. Der Output des Verfahrens, Eisenerzsinter, ist ein relevanter Vorläuferstoff des Herstellungsverfahrens 2.
- Herstellungsverfahren 2 – Roheisen (Heißmetall), hergestellt im Hochofen. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass die Inputs, also die Rohmaterialien Kalk und Koks (die keine grauen Emissionen haben), der Vorläuferstoff Eisenerzsinter (der graue Emissionen hat), Brennstoffe/Reduktionsmittel, einschließlich Koks und Kunststoffabfälle aus Haushalten (d. h. eine gemischte Fraktion von Abfällen, die einen gewissen Biomasseanteil enthält), und elektrischer Strom, darin eingeschlossen sind. Der Output Roheisen aus dem Verfahren ist ein relevanter Vorläuferstoff des Herstellungsverfahrens 3.
- Herstellungsverfahren 3 – Rohstahl, hergestellt im Produktionsweg Linz-Donawitz-Konverter (LD-Konverter) für die Stahlerzeugung. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass die Inputs, also die Rohmaterialien Kalk und Stahlschrott (die keine grauen Emissionen haben), der Vorläuferstoff Roheisen (der graue Emissionen hat), Brennstoffe (Erdgas) und elektrischer Strom, darin eingeschlossen sind. Der Output Rohstahl aus dem Verfahren ist ein relevanter Vorläuferstoff des Herstellungsverfahrens 4.

- Herstellungsverfahren 4 – Eisen- oder Stahlerzeugnisse, die in verschiedenen Umformungsverfahren (Warmwalzen, Kaltwalzen und Schienenwalzen) zu Grunderzeugnissen wie Walzdraht, Schienen und anderen gewalzten Erzeugnissen verarbeitet werden. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass die Inputs, also Rohstahl (der graue Emissionen hat), Brennstoffe (Erdgas) und elektrischer Strom, darin eingeschlossen sind. Die Outputs des Herstellungsverfahrens fallen alle in die gleiche zusammengefasste Warenkategorie „Eisen- oder Stahlerzeugnisse“ (komplexe Waren, die aus den verschiedenen hergestellten Vorläuferstoffen hergestellt werden) und werden verkauft.
- Herstellungsverfahren 5 – Strom aus Restgas vom Hochofen (Herstellungsverfahren 2). Hochofengas wird aus dem Herstellungsverfahren 2 an das Herstellungsverfahren 5 weitergeleitet, und Energie wird durch die Stromerzeugung für die Verfahren 1 bis 4 zurückgewonnen.

Im zweiten Diagramm (Figure 7-5) sind die verschiedenen Stoffströme als Inputs in die Herstellungsverfahren dargestellt, die zu direkten Emissionen führen.

Abbildung 7-5: Beispiel für die Herstellung von Kohlenstoffstahl, Produktionsweg Hochofen – Direkte Emissionen und damit verbundene Stoffströme



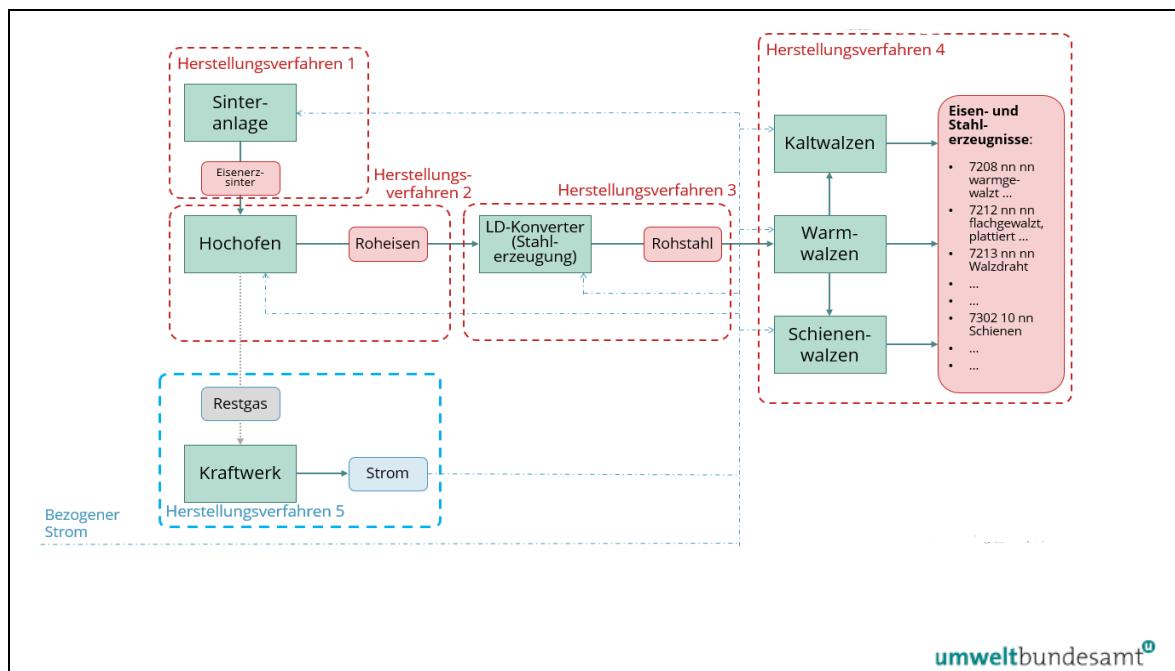
Direkte Emissionen entstehen aus der Verbrennung von Brennstoffen (Koksgrus, Kunststoffabfälle, Erdgas) und aus dem für die Stromerzeugung verwendeten Restgas (Hochofengas), aus Prozessemissionen von Koks¹³⁴ als Reduktionsmittel und aus der thermischen Zersetzung von karbonathaltigen Materialien (z. B. Kalk) sowie aus der

¹³⁴ Koks kann auch als Brennstoff behandelt werden, auch wenn er in erster Linie als Reduktionsmittel verwendet wird. Wenn Koks als Brennstoff gemeldet wird, d. h. einschließlich seines unteren Heizwerts (NCV), hat dies den Vorteil, dass er zu Zwecken der Konsistenzprüfung in eine Energiebilanz einbezogen werden kann.

Freisetzung von Kohlenstoff, der in den verschiedenen Eisen- und Stahlmaterialien enthalten ist.

Im dritten Diagramm (Figure 7-6) zeigt die blaue gestrichelte Linie, welche Stromflüsse im Hinblick auf indirekte Emissionen überwacht werden müssen, die aus dem Verbrauch von in der Anlage erzeugtem und aus dem Netz bezogenem Strom resultieren, der von den Herstellungsverfahren 1 bis 4 verbraucht wird.

Abbildung 7-6: Beispiel für die Herstellung von Kohlenstoffstahl, Produktionsweg Hochofen – Überwachung indirekter Emissionen (Stromflüsse)

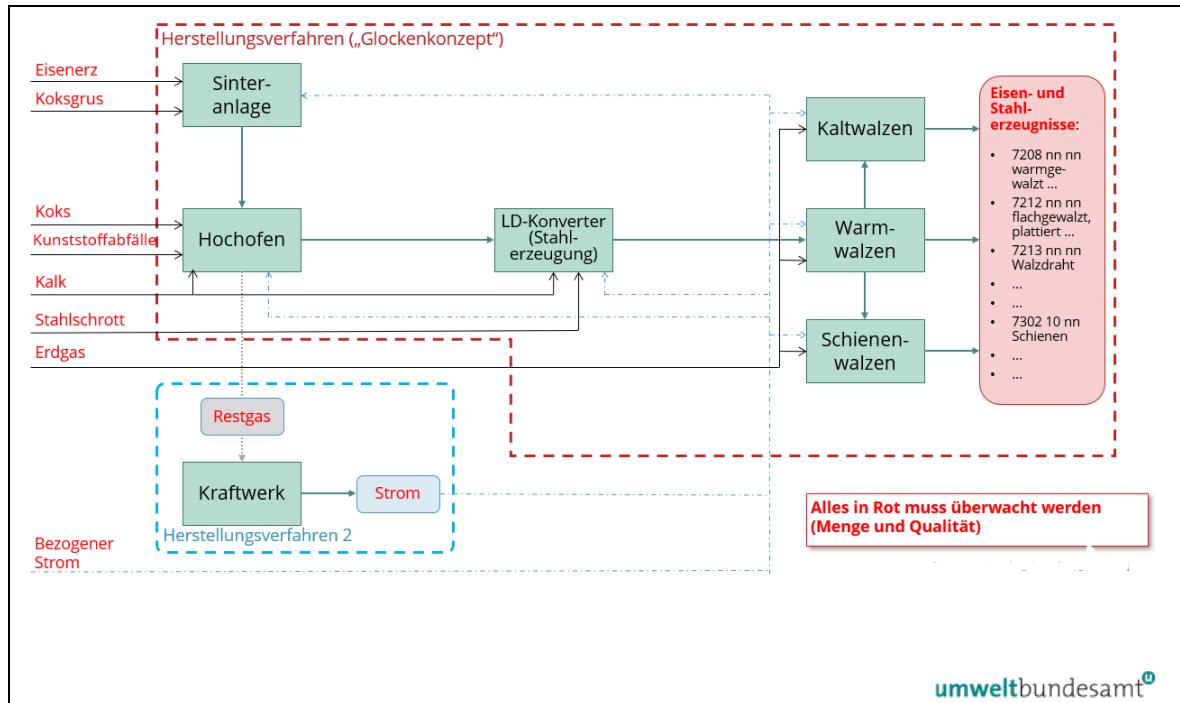


Ein Teil des Restgases (Hochofengas), das im Herstellungsverfahren 2 erzeugt wird, wird als Brennstoff zur Stromerzeugung durch das Herstellungsverfahren 5 zurückgewonnen. Dieser Strom wird innerhalb der Anlage verwendet, wodurch die benötigte Menge an eingeführtem Netzstrom verringert wird. In diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass der erzeugte Strom zu 100 % in der Anlage verbraucht wird, jedoch nicht den gesamten Strombedarf der Anlage deckt. Daher muss für die Berechnung der indirekten Emissionen ein gewichteter Durchschnitt aus dem Emissionsfaktor des selbst erzeugten Stroms und des Netzstroms ermittelt werden.

Angesichts der **Komplexität** der Herstellungsverfahren im Eisen- und Stahlsektor dürfen während des **Übergangszeitraums** für Anlagen, in denen zwei oder mehr der zusammengefassten Warenkategorien des Sektors (d. h. Eisenerzsinter, Roheisen, DRI, Rohstahl und Eisen- oder Stahlerzeugnisse) hergestellt werden, graue Emissionen überwacht und gemeldet werden, indem ein gemeinsames Herstellungsverfahren oder eine „**Glocke**“ für alle unter das CBAM fallenden zusammengefassten Warenkategorien von Eisen- und Stahlerzeugnissen festgelegt wird, sofern die hergestellten Vorläuferstoffe

vollständig zur Herstellung der Eisen- oder Stahl-Endprodukte verwendet werden (siehe Abschnitt 6.3).

Abbildung 7-7: Beispiel für Herstellung von Kohlenstoffstahl, Produktionsweg Hochofen – Ansatz der vollständigen Überwachung. Alle in roter Schrift dargestellten Parameter müssen überwacht werden.



In Figure 7-7 wird ein Ansatz der vollständigen Überwachung für alle Stoffströme der Beispielanlage gezeigt. In dieser Abbildung wurde eine einzige Systemgrenze als Glocke rund um die Herstellungsverfahren 1 bis 4 für Eisen- oder Stahlerzeugnisse gelegt. Unter dieser Glocke resultieren die direkten und indirekten Emissionen für diesen Produktionsweg aus Folgendem:

- Verbrennung von Brennstoffen – direkte Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe und Restgase.
- Prozessemisionen – direkte Emissionen aus der thermischen Zersetzung von Karbonaten, Reduktionsmitteln (Koks) und aus dem Kohlenstoffgehalt von Eisen- und Stahlmaterialien, einschließlich Schrott.
- Indirekte Emissionen aus dem durch das gemeinsame Herstellungsverfahren verbrauchten Strom werden im Übergangszeitraum überwacht und gemeldet.

Die in Rot hervorgehobenen Inputs und Outputs sind die Parameter, die der Betreiber überwachen müsste, um Emissionen zuzuordnen und die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für das in die Glocke eingeschlossene Verfahren zu bestimmen. Die Überwachung umfasst sowohl quantitative Aspekte (Tätigkeitsdaten, siehe Abschnitt 6.5.1.3) als auch qualitative Aspekte (Berechnungsfaktoren, siehe Abschnitt 6.5.1.4). Die Aktivitätsraten der verschiedenen hergestellten Waren müssten

ebenfalls überwacht werden. Bei der Anwendung des Glockenkonzepts ist es jedoch nicht erforderlich, Zwischenprodukte (Vorläuferstoffe), in diesem Beispiel Eisenerzsinter, Roheisen und Rohstahl, zu überwachen. Darüber hinaus müssen Strom- und Brennstoffmengen, die in mehr als einem der Herstellungsverfahren verwendet werden, nicht nach den verwendeten Mengen im Herstellungsverfahren aufgeteilt werden.

Angesichts der Komplexität der Anlage mit ihren unterschiedlichen Stoffströmen und Materialflüssen wird die Massenbilanzmethode (siehe Abschnitt 6.5.1.2) verwendet, um eine vollständige Bilanz des Kohlenstoffs zu bestimmen, der in die Anlage eingeht oder diese verlässt. Bei Anwendung dieser Methode werden die für jeden Stoffstrom relevanten CO₂-Mengen auf Grundlage des Kohlenstoffgehalts jedes Materials berechnet, ohne Unterscheidung zwischen Brennstoffen und Prozessmaterialien. Kohlenstoff, der nicht emittiert wird, sondern die Anlage in Erzeugnissen und Rückständen verlässt, wird in Output-Stoffströmen berücksichtigt, deren Tätigkeitsdaten deshalb negativ sind (in Table 7-6 rot dargestellt).

Tabelle 7-6: Beispielberechnung für die Herstellung von Kohlenstoffstahl, Produktionsweg Hochofen – Massenbilanz für die direkten Emissionen der Anlage (AD = Tätigkeitsdaten, CC = Kohlenstoffgehalt)

Verbrauchswerte	AD (t)	CC	Bioanteil	Emissionen (t CO ₂) ¹³⁵	Anmerkungen
Koksgrus	50 000	88,0 %		161 216,0	
Eisenerze	5 600 000	0,023 %		4 719,2	
Koks	2 200 000	88,0 %		7 093 504,0	
Kunststoffabfälle	70 000	68,4 %	16 %	147 270,8	Biomasseanteil ¹³⁶ = 28 052 t CO ₂
Schrott (extern)	800 000	0,210 %		6 155,5	
Schrott (intern)	200 000	0,180 %		1 319,0	
Gebrannter Kalk	280 000	0,273 %		2 800,0	
Erdgas	170 000	75,0 %		467 160,0	
Andere Inputs	40 000	10,0 %		14 656,0	
Summe				7 898 800,6	
Kohlenstoff in Outputs	AD (t)	CC		„Emissionen“ (negativ) (t CO₂)	
Stahl	-4 800 000	0,180 %		-31 657,0	
Schlacke	-1 000 000	0,030 %		-1 099,0	
Summe				-32 756,2	
Direkte Emissionen der Anlage insgesamt				7 866 044,4	

In Table 7-6 ist der Kohlenstoffgehalt (CC) der verschiedenen Input- und Output-Stoffströme in CO₂-Äquivalente umgerechnet, auch für Schrott aus verschiedenen Quellen. Emissionen aus Biomasse in den gemischten Kunststoffabfällen (unter der Annahme, dass diese aus Siedlungsabfällen stammen) werden mit null bewertet (siehe

¹³⁵ Faktor 3,664 t CO₂/t C.

¹³⁶ Berechnet oben als 70 000 x 68,4 % x 16 % x 3,664 t CO₂/t Kohlenstoff = 28 052 t CO₂.

Abschnitt 6.5.4). Anschließend werden die gesamten direkten Emissionen, ohne den Kohlenstoff in den Outputs, berechnet.

Dann müssen die gesamten indirekten Emissionen berechnet werden, einschließlich einer Berichtigung für Restgase aus den direkten Emissionen, die für die Stromerzeugung verwendet wurden. Für die Zwecke dieses Beispiels wurden folgende Annahmen zugrunde gelegt:

Tabelle 7-7: Kohlenstoffstahl, Produktionsweg Hochofen – Berechnung der indirekten Emissionen der Anlage

Indirekte Emissionen der Anlage	
Annahmen:	
– 40 % des erzeugten Restgases wird für die Stromerzeugung verwendet (Effizienz 35 %).	
– Diese Strommenge deckt 75 % des Stromverbrauchs ab, der Rest wird aus dem Netz bezogen.	
– Der Emissionsfaktor für Restgas basiert auf dem Erdgas-Äquivalent, jedoch mit einem geringeren Wirkungsgrad als in anderen Erdgaskraftwerken (EF = 0,576 t CO ₂ /MWh).	
– Netzemissionsfaktor = 0,628 t CO ₂ /MWh (Mix: 50 % Kohle, 30 % Erdgas, Rest erneuerbare Energien).	
Gewichteter Emissionsfaktor des in der Anlage verbrauchten Stroms: 0,589 t CO₂/MWh .	
Gesamtstromverbrauch der Anlage: 1 658 844 MWh/Jahr.	
Indirekte Emissionen der Anlage insgesamt: 977 059 t CO₂/Jahr.	

Um eine Doppelzählung von Emissionen aus Restgas, das zur Stromerzeugung verwendet wird, zu vermeiden, muss ein Abzug von den direkten Emissionen vorgenommen werden. Die Tätigkeitsdaten für Restgas werden aus dem erzeugten Strom unter Verwendung der oben genannten Informationen über den Brennstoff-Input und die Erzeugungseffizienz wie folgt berechnet:

- Aus Restgas erzeugter Strom: 1 244 133 MWh (gemessen)
- Restgas-Brennstoff-Input insgesamt: 1 244 133/0,35
Wirkungsgrad = 3 554 666 MWh
- Umgerechnet in TJ: 3 544 666 * 0,0036 = 12 800 TJ

Die Menge, die von den direkten Emissionen für das für die Stromerzeugung verwendete Restgas abzuziehen ist, wird wie in Table 7-8 dargestellt anhand der Gleichung berechnet, die in Abschnitt 6.2.2.2 für WG_{corr,exp} aufgeführt ist.

Tabelle 7-8: Beispielrechnung, Kohlenstoffstahl, Produktionsweg Hochofen – Berechnung der direkten Emissionen der Anlage insgesamt, bereinigt um den Restgasabzug

			t CO₂/Jahr	Anmerkung
Direkte Emissionen der Anlage insgesamt			7 866 044	Aus Table 7-6
	AD (TJ)	EF (Erdgas)	Berichtigungsfaktor	

Abzug für Restgas	-12 800	56,1	0,667	- 478 959	Abzug für Restgas, das zur Stromerzeugung verwendet wird
Direkte Emissionen insgesamt des Herstellungsverfahrens für Rohstahlerzeugnisse				7 387 085	Bereinigte direkte Emissionen insgesamt

Als Nächstes wird in Table 7-9 ein Beispiel für Angaben zur Aktivitätsrate für Waren angeführt, die in der Beispielanlage im Berichtszeitraum hergestellt wurden.

Tabelle 7-9: Beispiel für Aktivitätsraten für im Berichtszeitraum hergestellte Waren

Erzeugnisse	Aktivitätsrate (AL)	Einheiten
Vorläuferstoffe		
Roheisen	4 000 000	t/Jahr
Rohstahl	5 000 000	t/Jahr
Eisen- oder Stahlerzeugnisse		
Bleche	3 500 000	t/Jahr
Walzdraht	800 000	t/Jahr
Schienen	500 000	t/Jahr
Hergestellte Waren insgesamt	4 800 000	t/Jahr
Interner Schrott	200 000	t/Jahr

Unter Verwendung der Werte für die direkten und indirekten Emissionen insgesamt aus Table 7-7 und Table 7-8 sowie der Herstellungsdaten aus Table 7-9 werden nun die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für Eisen- oder Stahlerzeugnisse wie folgt berechnet (Table 7-10).

Tabelle 7-10: Beispielberechnung für spezifische graue Emissionen (SEE) nach dem vereinfachten Ansatz („Glockenkonzept“) für Eisen- oder Stahlerzeugnisse

Gesamtmenge der hergestellten Waren (Stahlerzeugnisse)	4 800 000	t/Jahr
Direkte Emissionen insgesamt des Herstellungsverfahrens für Stahlerzeugnisse	7 387 085	t CO ₂ /Jahr
Indirekte Emissionen der Anlage insgesamt	976 919	t CO ₂ /Jahr
Spezifische direkte graue Emissionen	1,539	t CO ₂ /Stahlerzeugnis
Spezifische indirekte graue Emissionen	0,204	t CO ₂ /t Stahlerzeugnis
Spezifische graue Emissionen insgesamt	1,743	t CO₂/t Stahlerzeugnis

In einem letzten Schritt kann dann die **CBAM-Berichtspflicht** für die Einfuhr dieser Eisen- oder Stahlerzeugnisse in der EU festgelegt werden. Für die Einfuhr von 10 000 Tonnen Eisen- oder Stahlerzeugnisse, z. B. Schienen, wäre dies:

- **Übergangszeitraum (nur Meldung):**
 - Direkte graue Emissionen = $10\ 000\ t \times 1,539\ t\ CO_2/t = 15\ 390\ t\ CO_2$
 - Indirekte graue Emissionen = $10\ 000\ t \times 0,204\ t\ CO_2/t = 2\ 040\ t\ CO_2$

Insgesamt: 17 430 t CO₂

7.2.2.2 Beispiel 2 – LBO und Weiterverarbeitung zu Eisen- oder Stahlerzeugnissen

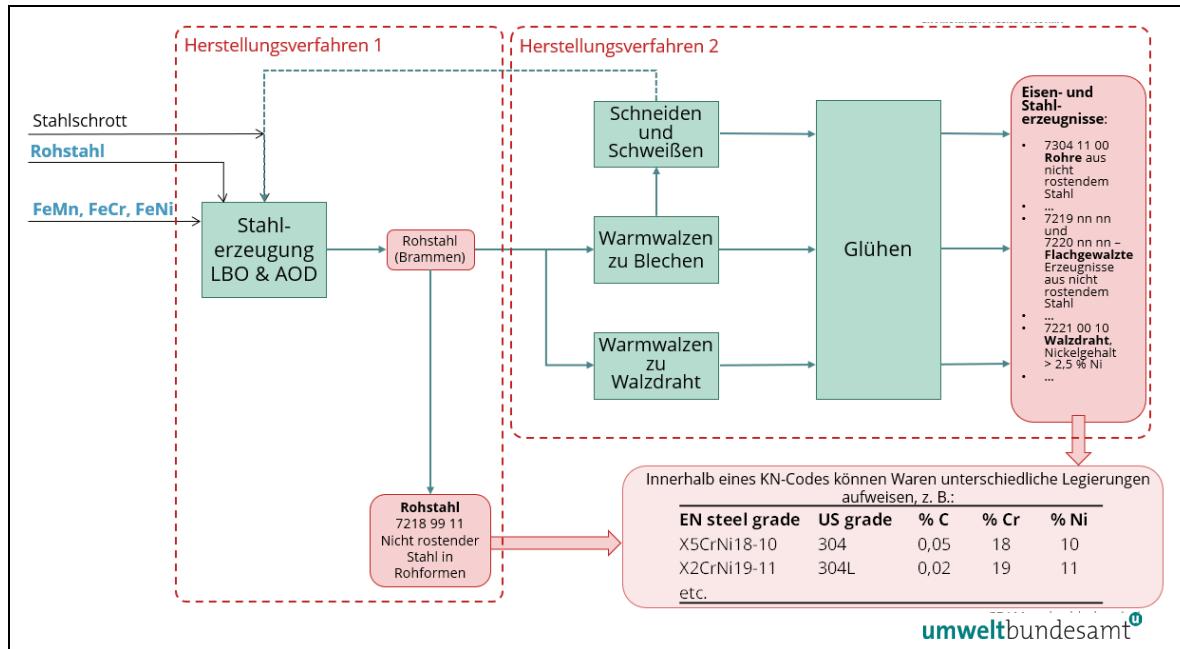
Das folgende Beispiel zeigt, wie spezifische graue Emissionen für Rohstahl und Eisen- oder Stahlerzeugnisse, die im Produktionsweg LBO hergestellt werden, abgeleitet werden. Die daraus resultierenden grauen Emissionen von Einfuhren in die EU werden am Ende des Beispiels dann für die Berichterstattung während des Übergangszeitraums berechnet.

In diesem Beispiel für den LBO-Produktionsweg der Stahlerzeugung werden in der Anlage unter zwei zusammengefasste Warenkategorien fallende Erzeugnisse hergestellt, die jeweils als ein einziges Herstellungsverfahren festgelegt sind.

Figure 7-8 gibt einen Überblick über die Anlage; die Systemgrenzen jedes Herstellungsverfahrens sind als rote gestrichelte Linien dargestellt. Die physischen Einheiten, in denen die einzelnen Herstellungsverfahren durchgeführt werden, sind unter „Stahlerzeugung LBO & AOD“ und unter den Umformungsverfahren „Schneiden und Schweißen“ und „Warmwalzen zu Blechen, zu Stäben und Glühen“ gruppiert, und die relevanten Inputs und Outputs für jedes Herstellungsverfahren sind angegeben.

In diesem Beispiel werden hochlegierte Stähle hergestellt. Daher bestimmen nicht nur die KN-Codes, sondern auch unterschiedliche Legierungen die verschiedenen hergestellten Waren. Für die CBAM-Berichterstattung während des Übergangszeitraums wird in den Überwachungsvorschriften davon ausgegangen, dass alle verschiedenen Legierungen innerhalb derselben zusammengefassten Warenkategorie während des gesamten Berichtszeitraums die gleichen grauen Emissionen haben, d. h. es wird ein gewichteter Durchschnitt der verschiedenen Legierungen verwendet, um die Überwachungsvorschriften vertretbar einfach zu halten. Die Legierungsgüte (Gehalt der Legierungselemente Cr, Mn und Ni sowie Kohlenstoffgehalt) ist jedoch bei der Einfuhr als zusätzliche Information zu melden. Daher muss der Einführer jeden KN-Code mit der zugehörigen Legierungsgüte gesondert melden.

Abbildung 7-8: Beispielanlage, die hochlegierten Stahl im Produktionsweg LBO herstellt – Überblick

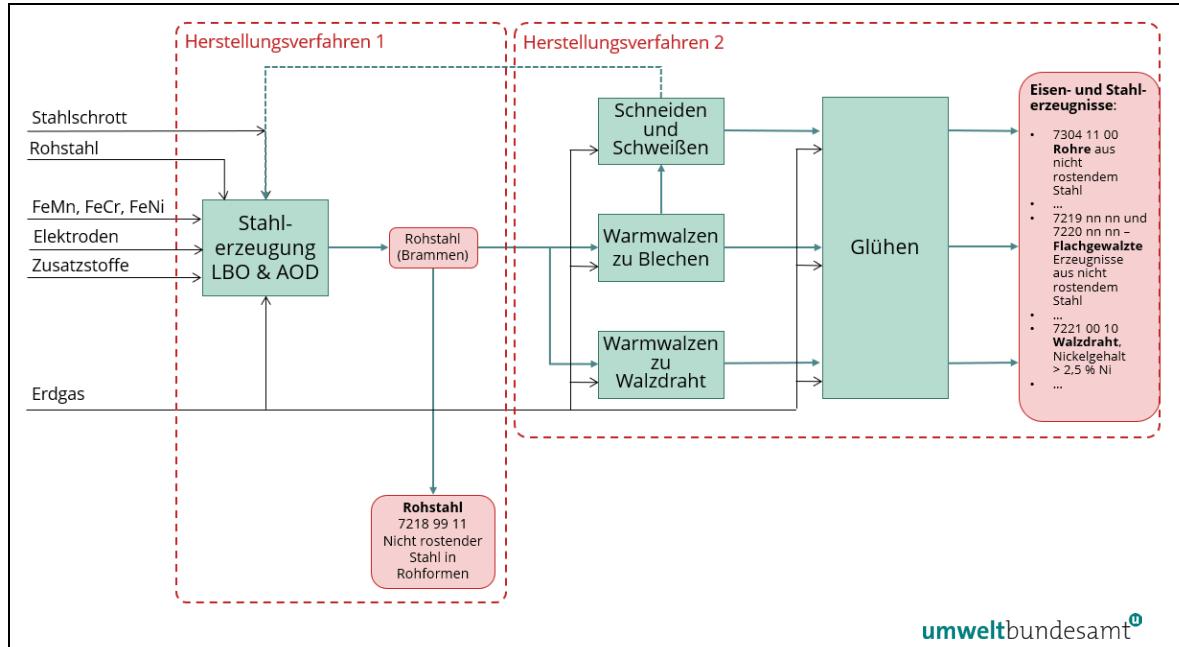


Die zwei oben festgelegten und im Diagramm unten weiter ausgearbeiteten relevanten Herstellungsverfahren sind folgende:

- Herstellungsverfahren 1 – Rohstahl, hergestellt im Produktionsweg LBO/AOD für die Stahlerzeugung, in Form von Brammen verschiedener Legierungen. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass die Inputs, also Stahlschrott aus dem Herstellungsverfahren 2 (Stahl, der bei der Herstellung von Rohren abgeschnitten wird), die Vorläuferstoffe Rohstahl und Legierungen, Brennstoffe (Erdgas), Grafitelektroden und andere Zusätze sowie elektrischer Strom, darin eingeschlossen sind. Der Output Rohstahl aus dem Verfahren wird verkauft und ist ebenso ein relevanter Vorläuferstoff des Herstellungsverfahrens 2. Da der Vorläuferstoff verkauft wird, ist die Verwendung des Glockenkonzepts für diese Beispielanlage nicht zulässig.
- Herstellungsverfahren 2 – Eisen- oder Stahlerzeugnisse verschiedener Legierungsgüten, hergestellt durch unterschiedliche Umformungsverfahren, in denen sie zu grundlegenden Erzeugnissen wie Rohre (Schneiden, Walzen und Schweißen), Walzdraht (Warmwalzen und Glühen) und Bleche verarbeitet werden. Die Systemgrenzen dieses Herstellungsverfahrens sind so festgelegt, dass die Inputs, also Rohstahl (der graue Emissionen hat), Brennstoffe (Erdgas) und elektrischer Strom, darin eingeschlossen sind. Bei den Outputs des Herstellungsverfahrens handelt es sich um Eisen- oder Stahl-Enderzeugnisse, die verkauft werden.

Im zweiten Diagramm (Figure 7-9) sind die verschiedenen Stoffströme als Inputs in die Herstellungsverfahren dargestellt, die zu direkten Emissionen führen.

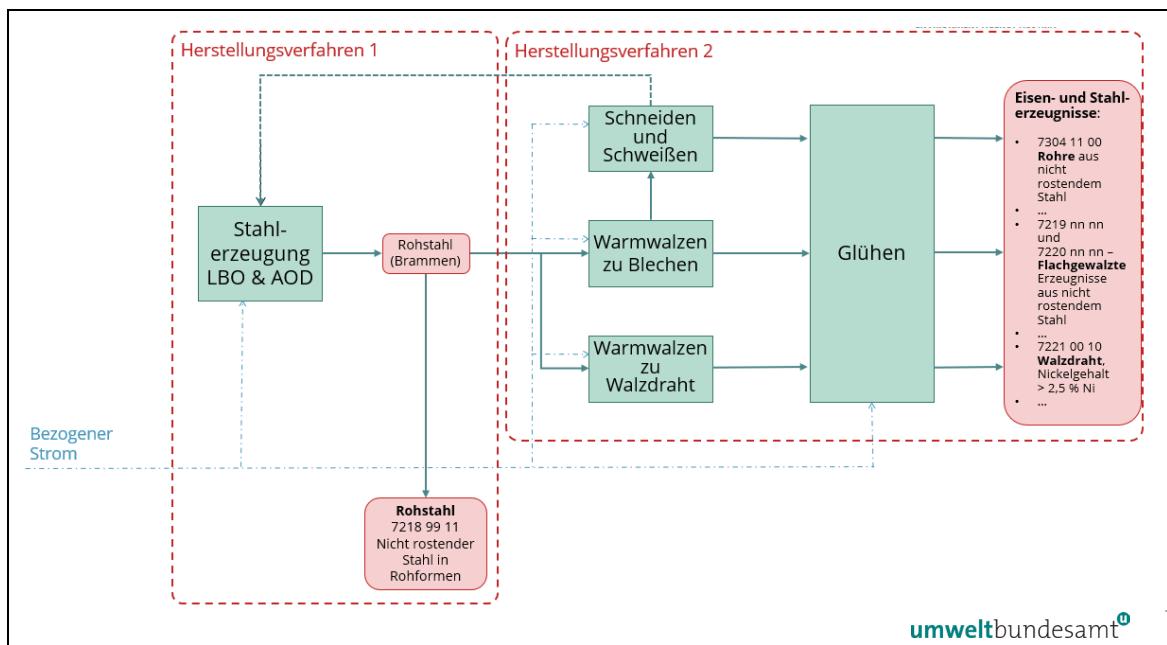
Abbildung 7-9: Beispielanlage, die hochlegierten Stahl im Produktionsweg LBO herstellt – Stoffströme, die für die Überwachung direkter Emissionen anhand eines auf Berechnung beruhenden Ansatzes relevant sind



Direkte Emissionen entstehen aus der Verbrennung von Brennstoffen (Erdgas) und aus Prozessemissionen von Grafitelektroden, anderen Zusätzen und Freisetzung von Kohlenstoff, der in den verschiedenen Eisen- und Stahlmaterialien enthalten ist.

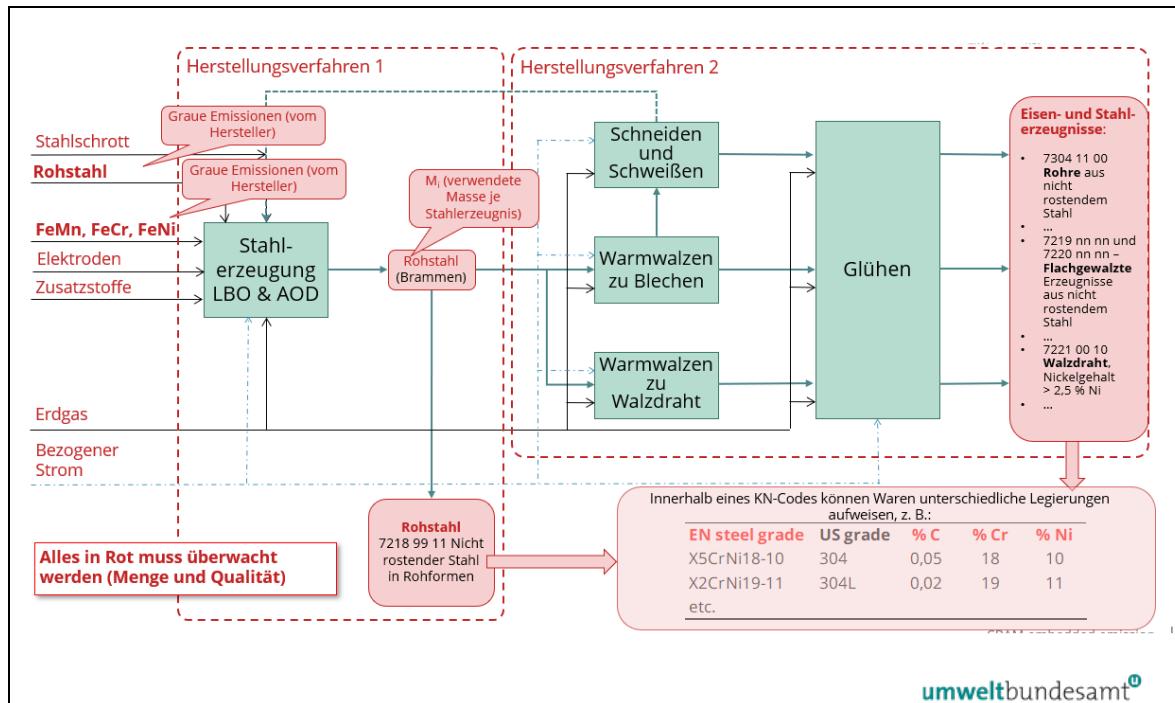
Das dritte Diagramm (Figure 7-10) zeigt die indirekten Emissionen, die aus dem Stromverbrauch in den Herstellungsverfahren 1 und 2 resultieren.

Abbildung 7-10: Beispielanlage, die hochlegierten Stahl im Produktionsweg LBO herstellt – Stromverbrauch für die Überwachung der indirekten Emissionen



Das vierte Diagramm (Figure 7-11) zeigt einen Ansatz der vollständigen Überwachung für alle Stoffströme der Beispielanlage.

Abbildung 7-11: Beispielanlage, die hochlegierten Stahl im Produktionsweg LBO herstellt – Ansatz der vollständigen Überwachung. Alle in roter Schrift dargestellten Informationen müssen überwacht werden.



In Beispiel 1 zu Eisen und Stahl (Abschnitt 7.2.2.1) wurde ein Glockenkonzept verwendet, da alle von der Anlage hergestellten Vorläuferstoffe vollständig in der Herstellung der Eisen- und Stahl-Erzeugnisse verbraucht werden. Dieser Ansatz kann von dem Betreiber in diesem Beispiel jedoch nicht genutzt werden, da ein Teil des Vorläuferstoffs „nicht rostender Rohstahl“, hergestellt im Herstellungsverfahren 1, umgelenkt und verkauft wird, bevor er das Herstellungsverfahren 2 erreicht. Daher müssen die spezifischen grauen Emissionen gesondert für jedes Herstellungsverfahren in dieser Anlage abgeleitet werden.

Die in Table 7-11 in Rot hervorgehobenen Inputs und Outputs sind die Parameter, die der Betreiber überwachen sollte, um Emissionen zuzuordnen und die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für beide Herstellungsverfahren zu bestimmen. Die Überwachung umfasst sowohl quantitative Aspekte (Tätigkeitsdaten, siehe Abschnitt 6.5.1.3) als auch qualitative Aspekte (Berechnungsfaktoren, siehe Abschnitt 6.5.1.4). Bei zugekauften Vorläuferstoffen schließt dies die spezifischen grauen Emissionen ein (siehe Abschnitt 6.8.2).

Wie in Beispiel 1 wird auch hier angesichts der Komplexität der Anlage mit ihren unterschiedlichen Stoffströmen und Materialflüssen die Massenbilanzmethode verwendet, um eine vollständige Bilanz des Kohlenstoffs zu erhalten, der in die Anlage eingeht oder diese verlässt. Bei Anwendung dieser Methode werden die für jeden Stoffstrom relevanten CO₂-Mengen auf Grundlage des Kohlenstoffgehalts jedes Materials berechnet, ohne Unterscheidung zwischen Brennstoffen und Prozessmaterialien. Kohlenstoff, der nicht

emittiert wird, sondern die Anlage in Erzeugnissen verlässt, wird in Output-Stoffströmen berücksichtigt, deren Tätigkeitsdaten deshalb negativ sind (in Table 7-11 rot dargestellt).

Tabelle 7-11: LBO-Anlage, Beispiel für Verbrauchswerte – Massenbilanzmethode

Verbrauchswerte	AD (t)	CC	EF	NCV (GJ/t)	Emissionen (t CO ₂) ¹³⁷	Annahmen/Anmerkungen
Stahlschrott (Markt)	1 345 000	0,08 %			3 942,5	Umgerechnet in CO ₂
Erdgas	163 806		56,1	48	441 096,9	IPCC-Werte; EF als t CO ₂ /TJ
Grafitelektroden	4 468	81,9 %			13 407,6	IPCC-Werte
Verschiedene Zusatzstoffe	89 360		0,45		40 212,0	Kalkstein, andere weggelassen; EF [t CO ₂ /t]
Rohstahl (zugekauft)	80 540	0,15 %			442,6	
FeNi (28 % Ni)	346 773	1,5 %			19 058,6	
FeCr (52 % Cr)	331 213	5,2 %			63 105,4	
FeMn (31 % Mn)	60 595	2,8 %			6 216,6	
Summe					587 482,3	
Kohlenstoff in Outputs	AD	CC			Emissionen (negativ)	
Stahl	-2 140 000	0,180 %			-14 114	Stahl-Aktivitätsrate ohne Schrott ¹³⁸
Schlacke	-107 232	0,030 %			-118	
Summe					-14 232	
Direkte Emissionen der Anlage insgesamt					573 251	t CO₂/Jahr
Indirekte Emissionen		MWh	EF (t CO ₂ /MWh)		Emiss. t CO ₂	
Stromverbrauch gesamt		1 888 460	0,833		1 573 087	t CO₂/Jahr

In Table 7-11 wird der Kohlenstoffgehalt (CC) verschiedener Input- und Output-Stoffströme in das CO₂-Äquivalent umgerechnet, und es werden die direkten Emissionen insgesamt, abzüglich des in den Outputs enthaltenen Kohlenstoffs (Stahl und Schlacke aus dem Prozess), berechnet.

In derselben Tabelle wurden auch die indirekten Emissionen insgesamt berechnet.

In der nächsten Table 7-12 werden zunächst die Aktivitätsraten der beiden Herstellungsverfahren zusammengefasst. Zweitens wird darin gezeigt, wie Erdgas, elektrische Energie und Emissionen den zwei Verfahren zugeordnet werden. Die Energie- und Emissionsdaten werden anhand der Werte für den spezifischen Energieverbrauch (Specific Energy Consumption – SEC) für Walzdraht, Bleche und Rohre berechnet. Die Bilanz der direkten Emissionen wird dann im unteren Teil der Tabelle dem Herstellungsverfahren 1 zugeordnet.

¹³⁷ Faktor 3,664 t CO₂/t Kohlenstoff.

¹³⁸ D. h. nach Abzug der Schrott Mengen.

Tabelle 7-12: LBO-Anlage, Beispielberechnung grauer Emissionen nach Herstellungsverfahren und Erzeugnis (SEC = spezifischer Energieverbrauch)

Produktionsmengen	Tonnen	Energieverbrauch LBO/AOD und (Warm-)Walzen		Anmerkung
		Erdgas GJ/t	Strom kWh/t	
Brammen	2 234 000	0,31	700	Verfahren 1 – Herstellung (in Tonnen), LBO
An den Markt gelieferte Brammen	1 007 000			
An den Markt gelieferter Walzdraht	456 000	5,4	180	Verfahren 2 – SEC-Werte zur Zuordnung von Energie und Emissionen
Bleche	771 000	4,45	220	Verfahren 2 – SEC-Werte zur Zuordnung von Energie und Emissionen
An den Markt gelieferte Bleche	221 000			
Zu Rohren verarbeitete Bleche	550 000			
Rohre	456 000	2,8	160	Verfahren 2 – SEC-Werte zur Zuordnung von Energie und Emissionen
Schrott (internes Recycling)	94 000			Schrott aus Verarbeitung von Blechen zu Rohren (Stahlverschnitt)
Aufteilung der Emissionen		Direkte Emissionen (t CO₂)	Stromverbrauch (MWh)	Indirekte Emissionen (t CO₂)
Verfahren 1 (LBO/AOD)		171 005	1 563 800	1 302 645
Verfahren 2 (Walzen usw.)		402 245	324 660	270 442
Insgesamt		573 251	1 888 460	1 573 087

Dem Stahlschrott aus dem Herstellungsverfahren 2, der intern recycelt und dem Verfahren 1 zugeführt wird, werden keine grauen Emissionen zugeordnet.

Anhand der Daten aus Table 7-12 zur Aufteilung der zugeordneten Emissionen zwischen den beiden Herstellungsverfahren werden anschließend in den folgenden beiden Tabellen die spezifischen grauen Emissionen für jedes CBAM-Erzeugnis (sowohl direkte als auch indirekte Emissionen) berechnet. In dieser Phase müssen die grauen Emissionen der Vorläuferstoffe (zugekaufter Stahl und zugekaufte Legierungen in Verfahren 1, Rohstahl in Verfahren 2) hinzuaddiert werden.

In Table 7-13 werden die direkten und indirekten grauen Emissionen der Rohstahl-Brammen berechnet. Für diese Berechnungen werden folgende Daten verwendet:

- Emissionen in der Anlage für Verfahren 1 – oben bestimmt.
- Graue Emissionen von in Verfahren 1 verbrauchten Vorläuferstoffen – nachstehend berechnet, für die zugekauften Vorläuferstoffe Rohstahl und Legierungen.

- Aktivitätsrate für Rohstahl-Brammen im Berichtszeitraum. Die Aktivitätsrate ist die Summe der verkauften Brammen und der in Verfahren 2 verwendeten Brammen.

Tabelle 7-13: LBO-Anlage, Beispielberechnung der grauen Emissionen insgesamt – Verfahren 1 (Rohstahl/Brammen)

Vorläuferstoffe	SEE dir	MWh/t	SEE indir	Verbrauch (in t)	Direkte Em. (t CO ₂)	MWh	Indirekt (t CO ₂)	Gesamt t CO ₂
Rohstahl	1,48	0,245	0,204	80 540	119 199	19 724	16 430	
FeNi (28 % Ni)	3,00	3,001	2,5	346 773	1 040 319	1 040 735	866 933	
FeCr (52 % Cr)	2,5	2,821	2,35	331 213	828 034	934 396	778 352	
FeMn (31 % Mn)	1,3	2,281	1,9	60 595	78 774	138 212	115 131	
Berechnung der grauen Emissionen insgesamt der Brammen (Verfahren 1)								
Aktivitätsrate für Verfahren 1 (Brammen)			2 234 000					
Emissionen in der Anlage					171 005	1 563 800	1 302 645	
Graue Emissionen der verbrauchten Vorläuferstoffe (aus den Gesamtwerten oben)					2 066 325	2 133 067	1 776 845	
Graue Emissionen insgesamt					2 237 331	3 696 867	3 079 490	5 316 821
Spezifische graue Emissionen (t CO₂/t Brammen) oder MWh/t					1,001	1,655	1,378	2,380

Die Berechnung für Verfahren 2 könnte in ähnlicher Weise wie für Verfahren 1 durchgeführt werden. Als Orientierungshilfe wird jedoch in Table 7-14 eine Berechnung der direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für komplexe Waren (Eisen- oder Stahlerzeugnisse) gezeigt, für die nur spezifische graue Emissionen und spezifische zugeordnete Emissionen des zweiten Verfahrens herangezogen werden, d. h. bei der die Aktivitätsrate und die Gesamtemissionen des zweiten Herstellungsverfahrens nicht berücksichtigt werden.

Tabelle 7-14: LBO-Anlage, Beispielberechnung für graue Emissionen komplexer Waren Verfahren 2 – Stahlerzeugnisse

Herstellung (in Tonnen) insgesamt:					
An den Markt gelieferter Walzdraht	456 000	t			
An den Markt gelieferte Bleche	221 000	t			
Rohre	456 000	t			
Stahlerzeugnisse insgesamt	1 133 000	t			
Verbrauch Vorläuferstoff (Brammen)	1 227 000	t			
Verbrauchte Masse Brammen (Rohstahl) je t:	1,083	t/t			
			Direkt (t CO₂)	MWh	Indirekt (t CO₂)
Massenverhältnis (M _i) Vorläuferstoff	1,083				
SEE _i des Vorläuferstoffs			1,001	1,655	1,378

Emissionen pro Tonne Herstellungsverfahren 2		0,355	0,287	0,239	
Spezifische graue Emissionen (SEE) (t CO₂/t Stahlerzeugnis)		1,440	2,079	1,732	3,171

Bei der Berechnung der grauen Emissionen insgesamt der Stahl-Enderzeugnisse in Verfahren 2 wird das **Massenverhältnis (M_i)** des Vorläuferstoffs berücksichtigt (Einzelheiten zum Berechnungsansatz siehe Abschnitt 6.2.2.3). Dieses Verhältnis ist die Masse der verbrauchten Rohstahl-Brammen je Tonne hergestellter Stahlerzeugnisse und wird folgendermaßen berechnet:

- Masse Brammen/Masse Stahlerzeugnisse: $1\,227\,000/1\,133\,000 = 1,083$ (wie oben). Die Werte für die direkten und indirekten SEE_i des Vorläuferstoffs werden dann um dieses Verhältnis bereinigt, d. h.:
 - Für SEE_i direkt (Vorläuferstoff): $1,001 \times 1,083 = 1,084$.

Der Gesamtwert der direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen des komplexen Stahlerzeugnisses wird dann wie oben beschrieben berechnet.

Auf der Grundlage des oben beschriebenen Ansatzes kann somit die CBAM-Berichtspflicht für die Einfuhr von Rohstahl-Brammen und anderen Stahlerzeugnissen in die EU während des Übergangszeitraums festgelegt werden; beispielsweise für die Einfuhr von 100 Tonnen Erzeugnis, z. B. Stahlrohr:

- **Übergangszeitraum (nur Meldung):**
 - Direkte graue Emissionen = $100 \times 1,440 = 144$ t CO₂
 - Indirekte graue Emissionen = $100 \times 1,732 = 173,2$ t CO₂

Insgesamt: 317,2 t CO₂

7.2.2.3 Beispiel 3 – Herstellung von Schrauben und Muttern aus zugekauften Stahlstäben

Dies ist ein typisches Beispiel für viele Fälle der nicht integrierten Herstellung von Stahlerzeugnissen, die in ähnlicher Weise auch in anderen Sektoren wie der Aluminiumproduktion vorkommen können. In diesem Beispiel kauft die Anlage Vorläuferstoffe ein, die den Großteil der grauen Emissionen ausmachen, während das Verfahren der Anlage selbst wenig zu den grauen Emissionen insgesamt beiträgt.

Dabei wird davon ausgegangen, dass die Anlage Stahlstäbe in zwei unterschiedlichen Qualitäten kauft (die beide selbst unter das CBAM fallen):

- Kohlenstoffstahlstäbe mit grauen Emissionen, bestimmt wie in Beispiel 1, und
- Stäbe aus hochlegiertem Stahl mit grauen Emissionen, bestimmt wie in Beispiel 2.

Das Herstellungsverfahren umfasst Folgendes:

- Warmwalzen der Stäbe zu Drähten mit unterschiedlichen Durchmessern;
- Schneiden und Schmieden von Drähten zu Schrauben;
- Schneiden und Schmieden von Drähten und anschließendes Bohren/Bearbeiten zu Muttern.

Bei diesen Verfahren wird Erdgas und Strom verbraucht, d. h. die Anlage selbst weist direkte und indirekte Emissionen auf. Der Großteil der grauen Emissionen stammt jedoch aus den Vorläuferstoffen. Da das Verfahren Schneiden und Bearbeiten beinhaltet, werden erhebliche Mengen an Schrott erzeugt. Im Einklang mit den Vorschriften der Durchführungsverordnung werden dem Schrott keine grauen Emissionen zugeordnet. Aufgrund der Schrotterzeugung übersteigt das Gewicht der verwendeten Vorläuferstoffe das Gewicht der Enderzeugnisse. Der Faktor m_i ist > 1 (siehe Formel in Abschnitt 6.2.2.3).

In der Beispianlage wird nur eine zusammengefasste Warenkategorie hergestellt (Schrauben und Muttern verschiedener Legierungen). Daher kann der Betreiber jeweils nur einen Durchschnittswert für die jährlichen direkten und indirekten Emissionen bestimmen. Da sich die beiden Hauptproduktgruppen jedoch in Bezug auf ihre Schrottanteile unterscheiden und die erzeugten Mengen unterschiedlich sind, beschließt der Betreiber, die grauen Emissionen für Kohlenstoffstahl und die hochlegierten Stahlerzeugnisse auf freiwilliger Basis getrennt zu berechnen.

Table 7-15 zeigt die Daten, die der Betreiber überwachen muss (Input- und Output-Mengen, Energieverbrauch, Verbrauch von Vorläuferstoffen, spezifische graue Emissionen der Vorläuferstoffe gemäß den Angaben ihrer Hersteller).

Table 7-16 veranschaulicht die Berechnung der spezifischen grauen Emissionen der zwei Produktgruppen, getrennt nach direkten und indirekten Emissionen, wobei die spezifischen Emissionen der Anlage zu den grauen Emissionen der Vorläuferstoffe hinzugaddiert werden.

In Table 7-17 ist abschließend die Berechnung der gesamten grauen Emissionen je Tonne der beiden Produktgruppen zusammengefasst.

Tabelle 7-15: Anlagenbeispiel 3 – Haupt-Inputs- und -Outputs

Vorläuferstoffe:	SEE direkt (t CO ₂ /t)	SEE indirekt (t CO ₂ /t)		
Kohlenstoffstahl (siehe Beispiel 1)	1,539	0,204		
Hochlegierter Stahl (siehe Beispiel 2)	1,440	1,732		
Erzeugnisse:	Aktivitätsrate (t Produkt/Jahr)	Verbrauchte Menge (t Stahl/Jahr)	Erzeugter Schrott (t/Jahr)	m_i (t Vorläuferstoff/ t Erzeugnis)
Schrauben und Muttern aus Kohlenstoffstahl	17 000,00	20 000,00	3 000,00	1,176
Schrauben und Muttern aus hochlegiertem Stahl	8 200,00	10 000,00	1 800,00	1,220
Stromverbrauch (Durchschnitt für beide Erzeugnisse)			Emissionsfaktor	
Erdgas (Erwärmen, Schmieden usw.)	3,5	GJ/t Erzeugnis	56,1	t CO ₂ /TJ
Strom	200	kWh/t Erzeugnis	0,833	t CO ₂ /MWh

Tabelle 7-16: Anlagenbeispiel 3 – Berechnung der spezifischen grauen Emissionen (SEE)

Direkte spezifische Emissionen	SEE (t CO ₂ /t)	m_i (t/t)	SEE (t CO ₂ /t Erzeugnis)
Vorläuferstoff: Kohlenstoffstahl	1,539	1,176	1,810
Direkte Emissionen (Erdgas)			0,196
SEE insgesamt (Schrauben und Muttern aus Kohlenstoffstahl)			2,006
Vorläuferstoff: Hochlegierter Stahl	1,440	1,220	1,757
Direkte Emissionen (Erdgas)			0,196
SEE insgesamt (Schrauben und Muttern aus hochlegiertem Stahl)			1,953
Indirekte spezifische Emissionen	SEE (t CO ₂ /t)	m_i (t/t)	SEE (t CO ₂ /t Erzeugnis)
Vorläuferstoff: Kohlenstoffstahl	0,204	1,176	0,240
Indirekte Emissionen (Strom)			0,167
SEE insgesamt (Schrauben und Muttern aus Kohlenstoffstahl)			0,407
Vorläuferstoff: Hochlegierter Stahl	1,732	1,220	2,113
Indirekte Emissionen (Strom)			0,167
SEE insgesamt (Schrauben und Muttern aus hochlegiertem Stahl)			2,280

Tabelle 7-17: Anlagenbeispiel 3 – Berechnung der spezifischen grauen Emissionen (SEE)

Insgesamt:	SEE direkt t CO ₂ /t	SEE indirekt t CO ₂ /t	SEE insgesamt t CO ₂ /t
Schrauben und Muttern aus Kohlenstoffstahl	2,006	0,407	2,413
Schrauben und Muttern aus hochlegiertem Stahl	1,953	2,280	4,233

7.3 Sektor Düngemittel

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 3 zu besonderen Bestimmungen und Anforderungen an die Emissionsüberwachung nach Produktionsweg, Unterabschnitte 3.7 bis 3.10 (zusammengefasste Warenkategorien des Düngemittelsektors)
- **Anhang IV** Abschnitt 2 zu sektorspezifischen Parametern für CBAM-relevante Waren, die von Herstellern der Waren an Einführer in der Emissionsdatenmitteilung gemeldet werden sollten

-
- **Anhang III:** Abschnitt **B.6** „Anforderungen an eine auf Messung beruhende Methodik für CO₂ und N₂O“, Abschnitt **B.8** „Anforderungen bei CO₂-Weiterleitungen zwischen Anlagen“, Abschnitt **B.9.3** „Zusätzliche Vorschriften für Emissionen aus der Salpetersäureherstellung“, mit den Unterabschnitten **B.9.3.1** „Allgemeine Vorschriften für die Messung von N₂O“, **B.9.3.2** „Bestimmung des Abgasstroms“, **B.9.3.3** „Sauerstoffkonzentrationen“
-

7.3.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung

Direkte und indirekte graue Emissionen sollten im Einklang mit der in der Durchführungsverordnung dargelegten und in Abschnitt 6 dieses Leitfadens beschriebenen Methode überwacht werden.

7.3.1.1 Emissionsüberwachung

Im Düngemittelsektor sollten die folgenden relevanten Emissionen überwacht und gemeldet werden:

- (direkte) CO₂-Emissionen aus dem Brennstoffverbrennungsprozess, nur aus ortsfesten Anlagen (unter Ausschluss von Emissionen aus mobilen Einheiten wie Fahrzeugen).
- (direkte) CO₂- und N₂O-Emissionen aus dem Prozess, insbesondere:
 - N₂O-Emissionen aus der katalytischen Oxidation von Ammoniak und/oder aus NO_x/N₂O-Minderungsanlagen (jedoch nicht aus Verbrennung);
 - unter bestimmten Bedingungen CO₂, das aus dem Herstellungsverfahren für Ammoniak an andere Anlagen weitergeleitet wird (siehe Abschnitt 6.5.6.2).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Erzeugung messbarer Wärme (z. B. Dampf) und Kühlung, die innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens verbraucht werden, unabhängig vom Ort der Wärmeerzeugung (d. h. aus Erzeugung vor Ort oder aus Einfuhr von außerhalb des Standorts).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Emissionskontrolle (z. B. aus karbonathaltigen Rohmaterialien wie Sodaasche, die für die Rauchgasreinigung verwendet wird). Diese werden für alle Waren eingeschlossen, auf die dies anwendbar ist.

Direkte Emissionen aus den verschiedenen genannten Stoffströmen werden nicht getrennt gemeldet, sondern addiert, um die gesamten direkten Emissionen der Anlage oder des Herstellungsverfahrens zu erhalten.

Indirekte Emissionen aus dem verbrauchten Strom müssen getrennt von den direkten Emissionen gemeldet werden.

Es ist zu beachten, dass andere N₂O-Emissionen, die aus der Verbrennung von Brennstoffen resultieren, als außerhalb der Systemgrenzen liegend zu betrachten sind.

7.3.1.2 Zusätzliche Vorschriften

Zuordnung von Emissionen für gemischte Düngemittel

Bei Anlagen, die verschiedene Sorten gemischter Düngemittel herstellen, werden die direkten und indirekten Emissionen getrennt von den durch das Herstellungsverfahren verbrauchten grauen Emissionen wie folgt zugeordnet:

- Direkte und indirekte Emissionen:
 - Diese werden für den gesamten Berichtszeitraum berechnet.
 - Sie werden jeder Düngemittelsorte anteilig pro Tonne des hergestellten fertigen Erzeugnisses zugeordnet.
- Bestimmung der grauen Emissionen:
 - Diese werden für jede Düngemittelsorte gesondert berechnet, unter Berücksichtigung der relevanten Masse jedes Vorläuferstoffs, die bei der Herstellung jeder Sorte verwendet wird.
 - Für die grauen Emissionen wird für jeden Vorläuferstoff der Durchschnittswert angesetzt, der sich über den gesamten Berichtszeitraum ergibt.

Vereinfachung!

Angesichts der Komplexität der Herstellungsverfahren im Düngemittelsektor darf jedoch während des Übergangszeitraums für Anlagen, die gemischte Düngemittel herstellen, die Überwachung des jeweiligen Herstellungsverfahrens dadurch vereinfacht werden, dass für die grauen Emissionen ein Einheitswert je Tonne des im gemischten Düngemittel enthaltenen Stickstoffs festgelegt wird, unabhängig von der chemischen Form des Stickstoffs (Ammonium, Nitrat oder Harnstoff).¹³⁹

Aus exothermen chemischen Prozessen erzeugte messbare Wärme

Verbraucht eine Anlage (z. B. in der Herstellung von Ammoniak oder Salpetersäure) messbare Wärme, die aus einem anderen exothermen chemischen Prozess als aus Verbrennung erzeugt oder zurückgewonnen wird, so ist die betreffende verbrauchte zurückgewonnene Wärmemenge gesondert von anderer messbarer Wärme zu bestimmen, und dem betreffenden Wärmeverbrauch werden null CO₂e-Emissionen zugewiesen.

Stromerzeugung

Wird Strom im Rahmen des Herstellungsverfahrens erzeugt, so ist eine Berichtigung der zugeordneten Emissionen vorzunehmen (siehe Abschnitt 6.2.2.2). Wenn der Strom aus Prozessen ohne Verbrennung (z. B. Expansionsturbinen bei der Ammoniakherstellung) stammt, ist für den Emissionsfaktor dieses Stroms null anzunehmen.

Weiterleitungen von CO₂ zwischen Herstellungsverfahren

Wenn CO₂ aus der Ammoniakherstellung abgeschieden und an eine geologische CO₂-Speicherstätte weitergeleitet wird, könnten die damit verbundenen Emissionen abgezogen

¹³⁹ In Bezug auf die Herstellung gemischter Düngemittel schreiben die einschlägigen europäischen Rechtsvorschriften vor, dass der Gehalt an Stickstoff (in seinen verschiedenen Formen Ammoniak (NH₄⁺) oder Nitrat (NO₃⁻), Harnstoff oder anderen (organischen) Formen) auf der Verpackung oder im Falle von Massengütern in einem Begleitdokument deutlich angegeben wird. Diese Gehaltswerte können zur Bestimmung der grauen Emissionen eines gemischten Düngemittels verwendet werden.

werden, sofern die empfangende Anlage eine Überwachung im Rahmen des CBAM oder eines gleichwertigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystems durchführt (siehe Abschnitt 6.5.6.2). Vorbehaltlich künftiger Änderungen des Rechtsrahmens des EU-EHS, der für CBAM-Zwecke berücksichtigt wird, kann auch CO₂, das als Ausgangsmaterial (Prozess-Input) für die Herstellung von Produkten verwendet wird, in denen CO₂ dauerhaft chemisch gebunden ist, bei den direkten grauen Emissionen des Ammoniaks als Subtraktion berücksichtigt werden. Nach den derzeit geltenden Rechtsvorschriften gilt Harnstoff jedoch nicht als solches Produkt, da davon ausgegangen wird, dass das CO₂ bei seiner Verwendung als Düngemittel emittiert wird. Einzelheiten dazu werden in Abschnitt 6.5.6.2 erörtert.

Auf Messung beruhender Ansatz für die Überwachung von N₂O-Emissionen

Wenn N₂O-Emissionen aus dem Prozess (nicht aus der Verbrennung) im Düngemittelsektor entstehen, müssen Sie als Betreiber diese mit einem System zur kontinuierlichen Emissionsmessung (CEMS) überwachen, das an einer geeigneten Messstelle angebracht ist.¹⁴⁰ Detaillierte Ausführungen zu den Anforderungen der Durchführungsverordnung an CEMS sind Abschnitt 6.5.2 dieses Dokuments zu entnehmen. N₂O-Emissionen werden nur bei der Herstellung von Salpetersäure als relevant für die Überwachung betrachtet. Werden jedoch Salpetersäure oder die sich daraus ergebenden Nitrate (gemischte Düngemittel) als Vorläuferstoffe verwendet, so stellen die entsprechenden N₂O-Emissionen einen integralen Bestandteil der grauen Emissionen dar, ausgedrückt als t CO₂e:

$$CO_{2(e)} [t] = N_2O_{annual}[t] \times GWP_{N2O} \quad (\text{Gleichung 18})$$

Wobei:

N_2O_{annual} = N₂O-Jahresgesamtemissionen, berechnet gemäß Abschnitt 6.5.2

GWP_{N2O} = Erderwärmungspotenzial (Global Warming Potential) von N₂O (t CO₂e/t N₂O). Die relevanten GWP-Werte sind Anhang VIII der Durchführungsverordnung zu entnehmen (sie sind auch in Annex D des vorliegenden Leitfadens aufgeführt).

Hinsichtlich der Bestimmung des Abgasstromdurchflusses ist in der Durchführungsverordnung festgelegt, dass die Massenbilanzmethode gemäß Abschnitt 6.5.2 gegenüber Durchflussmessungen bevorzugt wird.

7.3.1.3 Zusätzliche Meldepflichten

In Table 7-18 sind die zusätzlichen Informationen aufgeführt, die Sie als Betreiber in Ihrer Emissionsdatenmitteilung an die Einführer übermitteln sollten.

Tabelle 7-18: Zusätzliche für den Düngemittelsektor im CBAM-Bericht zu meldende Parameter

¹⁴⁰ Wenn es mehrere Emissionspunkte gibt, die nicht von einem einzigen Ort aus überwacht werden können, sollten die Emissionen aus diesen verschiedenen Punkten getrennt überwacht und die Ergebnisse für die Berichterstattung kombiniert werden.

Zusammengefasste Warenkategorie	Meldeanforderungen im vierteljährlichen Bericht
Ammoniak ¹⁴¹	<ul style="list-style-type: none"> – Konzentration, falls wässrige Lösung.
Salpetersäure ¹⁴²	<ul style="list-style-type: none"> – Konzentration (Masse-%)
Harnstoff	<ul style="list-style-type: none"> - Reinheit (Masse-% enthaltener Harnstoff, % enthaltener N)
Gemischte Düngemittel ^{143,144}	<p>Gehalt an verschiedenen Stickstoffformen in gemischten Düngemitteln:</p> <ul style="list-style-type: none"> - N-Gehalt als Ammonium (NH_4^+); - N-Gehalt als Nitrat (NO_3^-); - N-Gehalt als Harnstoff; - N-Gehalt in anderen (organischen) Formen.

Sie müssen sicherstellen, dass Sie alle Parameter, die für Ihre CBAM-relevanten Waren erforderlich sind, erfassen und den Einführern Ihrer Waren mitteilen. Der Einführer muss die zusätzlichen Parameter melden, wenn die in die EU eingeführten Waren unter das CBAM fallen.

7.3.2 Anwendungsbeispiel für den Düngemittelsektor

Das folgende Anwendungsbeispiel zeigt, wie spezifische graue Emissionen für eine bestimmte gemischte Düngemittelsorte, nämlich das NPK-Düngemittel 15-15-15 abgeleitet werden, das durch Mischen und Granulieren hergestellt wird.

Die daraus resultierenden grauen Emissionen von Einfuhren in die EU werden am Ende des Beispiels dann für die Berichterstattung während des Übergangszeitraums berechnet.

Figure 7-12 gibt einen Überblick über die Anlage; die Systemgrenzen des einzigen Herstellungsverfahrens sind als gestrichelte Linien dargestellt. Die physischen Einheiten, in denen das Herstellungsverfahren durchgeführt wird, sind unter „Granulierung mit Rohrreaktor“ (einschließlich eines angenommenen Trockners, der Erdgas nutzt) gruppiert, und die Inputs, Outputs und Emissionsquellen sind angeführt

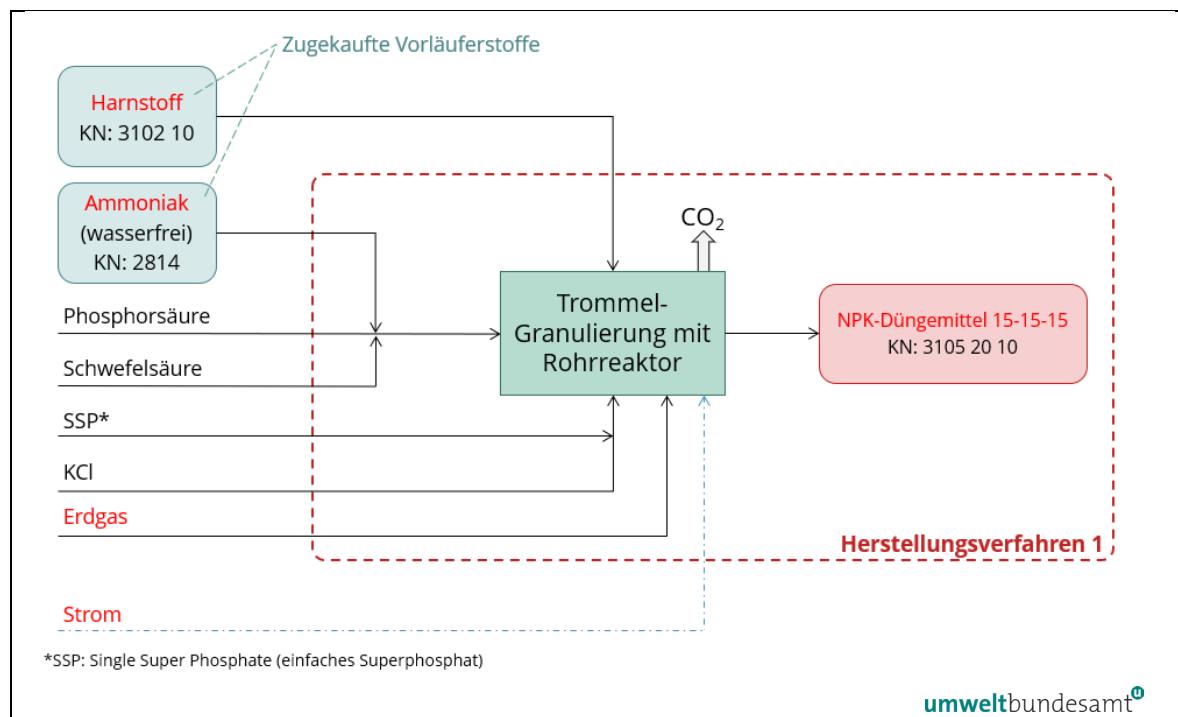
¹⁴¹ Sowohl wässriges als auch wasserfreies Ammoniak sind zusammen als 100 % Ammoniak zu melden.

¹⁴² Die Mengen hergestellter Salpetersäure müssen überwacht und als 100 % Salpetersäure gemeldet werden.

¹⁴³ Die Mengen der verschiedenen Stickstoffverbindungen, die im Endprodukt enthalten sind, sollten gemäß der Verordnung (EU) 2019/1009 mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt aufgezeichnet werden.

¹⁴⁴ Verordnung (EU) 2019/1009 des Europäischen Parlaments und des Rates mit Vorschriften für die Bereitstellung von EU-Düngeprodukten auf dem Markt.
Siehe: <https://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/2023-03-16>.

Abbildung 7-12: Beispiel Düngemittel – Überblick und Ansatz der vollständigen Überwachung bei der Herstellung einer gemischten Düngemittelsorte



Bei den Inputs in das Herstellungsverfahren handelt es sich um Rohmaterialien, die Vorläuferstoffe Harnstoff und Ammoniak (wasserfrei) sowie Strom. Outputs sind die gemischten Düngemittelprodukte.

Die in Rot hervorgehobenen Inputs und Outputs sind die Parameter, die der Betreiber überwachen müsste, um Emissionen zuzuordnen und die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für beide Herstellungsverfahren zu bestimmen.

Die direkten und indirekten Emissionen, die in diesem Beispiel überwacht werden, resultieren aus Folgendem:

- Direkte Emissionen aus dem Erdgas, das vom Trockner verwendet wird.
- Indirekte Emissionen aus dem durch das Herstellungsverfahren verbrauchten Strom.

Die Inputs der Vorläuferstoffe (mit grauen Emissionen) und die Aktivitätsrate der hergestellten gemischten Düngemittelprodukte müssen ebenfalls überwacht werden.

Es sei darauf hingewiesen, dass in einem einzigen Herstellungsverfahren für gemischte Düngemittel eine breite Palette unterschiedlicher Düngemittelsorten (oder -formulierungen) unter Verwendung unterschiedlicher Mengen von Vorläuferstoffen hergestellt werden können. Daher müssen die spezifischen grauen Emissionen für jede Düngemittelsorte getrennt von anderen Sorten bestimmt werden, die in der gleichen Anlage im gleichen Berichtszeitraum möglicherweise ebenfalls hergestellt werden.

Dies wird erreicht, indem Folgendes herangezogen wird:

- die relevante Masse des in jeder gemischten Düngemittelsorte verwendeten Vorläuferstoffs und
- die spezifischen grauen Emissionen der Vorläuferstoffe, die für die Herstellung einer bestimmten gemischten Düngemittelsorte verwendet werden.
- Unter der Annahme, dass das Granulierungs- und Trocknungsverfahren für alle hergestellten Düngemittelsorten ähnlich ist, können die direkten und indirekten Emissionen des Herstellungsverfahrens über den gesamten Berichtszeitraum überwacht und dann durch die Gesamtaktivitätsrate des Verfahrens, d. h. die Gesamtmenge aller im Berichtszeitraum hergestellten Düngemittel, dividiert werden. Dies ergibt einen Energiewert pro Tonne Düngemittel wie in der Berechnung in Table 7-19 verwendet.

Table 7-19 zeigt, wie die gesamten direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen des gemischten Düngemittels NPK 15-15-15 bestimmt werden.

Tabelle 7-19: Beispielberechnung der gesamten direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen des gemischten Düngemittels NPK

Inputs	Input-Masse (kg/t)	Graue Emissionen Vorläuferstoff (t CO ₂ /t)		Graue Emissionen (t CO ₂ /t)	
		direkt	indirekt	direkt	indirekt
KCl	251,3	entf.	entf.	entf.	entf.
SSP ¹⁴⁵ 17 % P ₂ O ₅	200,0	entf.	entf.	entf.	entf.
Phosphorsäure (40 % P ₂ O ₅)	300,0	entf.	entf.	entf.	entf.
Schwefelsäure (96 Gew.-%)	116,0	entf.	entf.	entf.	entf.
NH ₃	93,0	1,900	0,208	0,177	0,019
Harnstoff	160,0	0,719	0,178	0,115	0,028
Für die Granulierung benötigte Energie (Durchschnitt im Berichtszeitraum)				0,018	0,006
SEE insgesamt für gemischtes Düngemittel NPK 15-15-15				0,310	0,054

Die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen des gemischten Düngemittels werden berechnet, indem die SEE-Werte für die relevanten Vorläuferstoffe und für die für die Granulierung benötigte Energie je Tonne Erzeugnis, wie oben angegeben, kombiniert werden (Einzelheiten zum Berechnungsansatz siehe Abschnitt 6.2.2.3).

Die relevanten Vorläuferstoffe im Beispiel hier sind NH₃ und Harnstoff. Zur Bestimmung der gesamten grauen Emissionen des gemischten Düngemittels wird die Menge (in kg) jedes verwendeten Vorläuferstoffs je Tonne gemischtes Düngemittel berücksichtigt; für Harnstoff beispielsweise ist die Vorläuferstoff-Input-Masse insgesamt je Tonne Erzeugnis 160 kg:

¹⁴⁵ Single Super Phosphate (einfaches Superphosphat).

- Direkte graue Emissionen Harnstoff: $0,160 \text{ t/t} \times 0,719 \text{ t CO}_2/\text{t} = \mathbf{0,115 \text{ t CO}_2/\text{t}}$ gemischtes Düngemittel
- Indirekt graue Emissionen Harnstoff: $0,160 \text{ t/t} \times 0,178 \text{ t CO}_2/\text{t} = \mathbf{0,028 \text{ t CO}_2/\text{t}}$ gemischtes Düngemittel

Direkte und indirekte Emissionen aus dem Misch- und Granulierungsverfahren müssen ebenfalls einbezogen werden, wie dies in Table 7-19 je Tonne Erzeugnis geschieht. Andere chemische Rohmaterialien (KCI, SSP, Phosphor- und Schwefelsäure) haben keine grauen Emissionen und müssen nicht berücksichtigt werden.

Auf der Grundlage des oben beschriebenen Ansatzes kann somit die CBAM-Berichtspflicht für die Einfuhr des gemischten Düngemittelerzeugnisses in die EU während des Übergangszeitraums festgelegt werden; beispielsweise für die Einfuhr von 100 Tonnen des Erzeugnisses NPK 15-15-15:

- **Übergangszeitraum (nur Meldung):**
 - Direkte graue Emissionen = $100 \text{ t} \times 0,310 \text{ t CO}_2/\text{t} = 31 \text{ t CO}_2$
 - Indirekte graue Emissionen = $100 \text{ t} \times 0,054 \text{ t CO}_2/\text{t} = 5,4 \text{ t CO}_2$

Insgesamt: 36,4 t CO₂

7.4 Sektor Aluminium

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 3 zu besonderen Bestimmungen und Anforderungen an die Emissionsüberwachung nach Produktionsweg, Unterabschnitte 3.17 bis 3.18 (zusammengefasste Warenkategorien des Aluminiumsektors)
 - **Anhang III** Abschnitt A „Grundsätze“, Unterabschnitt A.4 „Untergliederung von Anlagen in Herstellungsverfahren“, Buchstabe d
 - **Anhang III** Abschnitt B „Überwachung der direkten Emissionen auf Anlagenebene“, Unterabschnitt B.7 „Anforderungen an die Bestimmung der PFC-Emissionen“, mit den Unterabschnitten **B.7.1** „Berechnungsmethode A – Steigungsmethode („Slope Method“)“, **B.7.2** „Berechnungsmethode B – Überspannungsmethode („Overvoltage Method“)“, **B.7.3** zur Vorschrift für die Berechnung von CO₂e-Emissionen aus PFC-Emissionen anhand von GWP-Werten
 - **Anhang IV** Abschnitt 2 zu sektorspezifischen Parametern für CBAM-relevante Waren, die von Herstellern der Waren an Einführer in der Emissionsdatenmitteilung gemeldet werden sollten
 - **Anhang VIII** Abschnitt 3 „Tabelle der GWP-Werte für perfluorierte Kohlenwasserstoffe“
-

7.4.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung

Direkte und indirekte graue Emissionen sollten im Einklang mit der in der Durchführungsverordnung dargelegten und in Abschnitt 6 dieses Leitfadens beschriebenen Methode überwacht werden.

7.4.1.1 Emissionsüberwachung

Im Aluminiumsektor sollten die folgenden relevanten Emissionen überwacht und gemeldet werden:

- (direkte) CO₂-Emissionen aus dem Verbrauch vorgebrannter Kohlenstoffanoden oder grüner Anodenpaste bei der Elektrolyse – Emissionen ergeben sich aus der Reaktion der Kohlenstoffelektrode mit Sauerstoff aus Tonerde oder aus anderen Sauerstoffquellen, z. B. aus Luft.¹⁴⁶ Im Söderberg-Verfahren gibt es auch Emissionen in Verbindung mit dem Selbstbrennen (Verkokung) grüner Anodenpaste *in situ*.
- (direkte) CO₂-Emissionen aus Öfen (z. B. Halten, Vorwärmern, Umschmelzen und Glühen), die durch die Verbrennung von Brennstoffen für die Öfen beheizt werden, nur aus ortsfesten Anlagen (unter Ausschluss von Emissionen aus mobilen Einheiten wie Fahrzeugen).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Erzeugung messbarer Wärme (z. B. Dampf) und Kühlung, die innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens verbraucht werden, unabhängig vom Ort der Erzeugung der Wärme und Kühlung (d. h. aus Erzeugung vor Ort oder aus Einfuhr von außerhalb des Standorts).
- (direkte) PFC-Emissionen nur für CF₄ und C₂F₆, die bei kurzen Störungen, dem sogenannten „Anodeneffekt“, auftreten, wenn der Tonerdegehalt zu stark absinkt und im elektrolytischen Bad selbst eine Elektrolyse stattfindet.
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Emissionskontrolle (z. B. aus karbonathaltigen Rohmaterialien wie Sodaasche, die für die Rauchgasreinigung verwendet wird).

Es ist zu beachten, dass Emissionen im Zusammenhang mit der Herstellung vorgebrannter Kohlenstoffanoden (auch, wenn sie am selben Ort hergestellt werden) und Tonerde außerhalb der Systemgrenzen liegen.

Direkte Emissionen aus den verschiedenen genannten Stoffströmen werden nicht getrennt gemeldet, sondern addiert, um die gesamten direkten Emissionen der Anlage oder des Herstellungsverfahrens zu erhalten.

Indirekte Emissionen aus dem verbrauchten Strom müssen getrennt von den direkten Emissionen gemeldet werden. Beachten Sie, dass für diesen Sektor die indirekten Emissionen nur im Übergangszeitraum (und nicht im endgültigen Anwendungszeitraum) gemeldet werden.

¹⁴⁶ Es wird angenommen, dass das gesamte entstehende Kohlenmonoxid (CO) in CO₂ umgewandelt wird.

7.4.1.2 Zusätzliche Vorschriften

Zuordnung von Emissionen

Vereinfachung!

Angesichts der Komplexität der Herstellungsverfahren im Aluminiumsektor dürfen während des Übergangszeitraums für Anlagen, in denen zwei oder mehr Waren aus den Warenkategorien „Aluminium in Rohform“ oder „Aluminumerzeugnisse“ hergestellt werden, graue Emissionen überwacht und gemeldet werden, indem ein gemeinsames Herstellungsverfahren festgelegt wird, das alle Erzeugnisse dieser Gruppen abdeckt, sofern kein Zwischenprodukt (d. h. ein Vorläuferstoff eines der Verfahren) verkauft oder anderweitig aus der Anlage verbracht wird.

Bestimmung von Prozessemissionen

Zusätzliche Vorschriften gelten auch für die Bestimmung der PFC-Emissionen (nur CF₄- und C₂F₆-Emissionen) aus der Primäraluminiumproduktion. Wird das Primäraluminium jedoch als Vorläuferstoff verwendet, gelten die damit verbundenen PFC-Emissionen als Teil der grauen Emissionen des Endprodukts.

Gemäß Anhang III Abschnitt B.7 stehen zwei verschiedene auf Berechnung beruhende Methoden zur Verfügung. Beide Methoden werden als gleichwertig betrachtet, aber da für jede Methode unterschiedliche Daten benötigt werden, sollten Sie die Methode wählen, die für die Prozesssteuerung Ihrer Anlage am besten geeignet ist:

- „Steigungsmethode“ (Methode A) – Wenn die Anodeneffekt-Minuten je Zelltag (AEM) aufgezeichnet werden. Die Anodeneffekt-Minuten je Zelltag drücken die Häufigkeit von Anodeneffekten (Zahl der Anodeneffekte/Zelltag) multipliziert mit der mittleren Dauer der Anodeneffekte (Anodeneffekt-Minuten/Häufigkeit) aus.
- „Überspannungsmethode“ (Methode B) – Wenn die Anodeneffekt-Überspannung (AEO) je Zelle [mV] aufgezeichnet wird. Die Anodeneffekt-Überspannung ist bestimmt als das Integral von (Zeit × Spannung über der Zielspannung), geteilt durch die Zeit (Dauer) der Datenerhebung.

Berechnungsmethode A – Steigungsmethode („Slope Method“)

Für die Bestimmung der PFC-Emissionen nach Methode A sind folgende Gleichungen zu verwenden:

$$CF_4\text{-Emissionen } [t] = AEM \times (SEF_{CF4}/1\,000) \times Pr_{Al} \quad (\text{Gleichung 21})$$

$$C_2F_6\text{-Emissionen } [t] = CF_4\text{-Emissionen} \times F_{C2F6} \quad (\text{Gleichung 22})$$

Wobei:

AEM = Anodeneffekt-Minuten/Zelltag

SEF_{CF4} = Steigungskoeffizient (Slope Emission Factor), ausgedrückt in [(kg CF₄/produzierte t Al)/(Anodeneffekt-Minuten/Zelltag)]. Bei Verwendung verschiedener Zelltypen können entsprechend unterschiedliche Steigungskoeffizienten (SEF) angewandt werden.

Pr_{Al} = Produktion von Primäraluminium [t] im Berichtszeitraum und

F_{C2F6} = Gewichtungsfaktor C_2F_6 [t C_2F_6 /t CF_4].

Anodeneffekt-Minuten je Zelltag = die Häufigkeit von Anodeneffekten (Zahl der Anodeneffekte/Zelltag) multipliziert mit der mittleren Dauer der Anodeneffekte (Anodeneffekt-Minuten/Auftreten):

$AEM = \text{Häufigkeit} \times \text{durchschnittliche Dauer}$ (Gleichung 23)

Emissionsfaktor: Der Emissionsfaktor für CF_4 (Steigungskoeffizient CF_4) drückt die emittierte Menge CF_4 [kg] je erzeugte Tonne Aluminium je Anodeneffekt-Minute/Zelltag aus. Der Emissionsfaktor für C_2F_6 (Gewichtungsfaktor F_{C2F6}) drückt die emittierte Menge C_2F_6 [kg] im Verhältnis zur emittierten Menge CF_4 [kg] aus.

Tabelle 7-20: Technologiespezifische Emissionsfaktoren, bezogen auf die Tätigkeitsdaten für die Steigungsmethode

Technologie	Emissionsfaktor für CF_4 (SE CF_4) [(kg CF_4 /t Al)/(AE-Minuten/Zelltag)]	Emissionsfaktor für C_2F_6 (F_{C2F6}) [t C_2F_6 /t CF_4]
Alter Ofen mit Punktdosierung mit vorgebrannten Anoden (PFPB L)	0,122	0,097
Moderner Ofen mit Punktdosierung mit vorgebrannten Anoden (PFPB M)	0,104	0,057
Moderner Ofen mit Punktdosierung mit vorgebrannten Anoden ohne vollautomatisierte Gegenmaßnahmen gegen PFC-Emissionen durch Anodeneffekte (PFPB MW)	– (*)	– (*)
Mittenbedienter Ofen mit vorgebrannten Anoden (CWPB)	0,143	0,121
Seitenbedienter Ofen mit vorgebrannten Anoden (SWPB)	0,233	0,280
Söderberg-Zelle mit vertikaler Anodenanordnung (VSS)	0,058	0,086
Söderberg-Zelle mit horizontaler Anodenanordnung (HSS)	0,165	0,077

(*) Diesen Faktor muss die Anlage mit ihren eigenen Messungen bestimmen. Ist dies technisch nicht machbar oder mit unverhältnismäßigen Kosten verbunden, sind die Werte für die CWPB-Methodik zu verwenden.

Berechnungsmethode B – Überspannungsmethode („Overvoltage Method“)

Für die Überspannungsmethode sind folgende Gleichungen zu verwenden:

CF_4 -Emissionen [t] = $OVC \times (AEO/CE) \times Pr_{Al} \times 0,001$ (Gleichung 24)

C_2F_6 -Emissionen [t] = CF_4 -Emissionen $\times F_{C2F6}$ (Gleichung 25)

Wobei:

OVC = Überspannungskoeffizient („Emissionsfaktor“), ausgedrückt in kg CF_4 je produzierte Tonne Aluminium und Millivolt (mV) Überspannung;

AEO = Anodeneffekt-Überspannung je Zelle [mV], bestimmt als das Integral von (Zeit \times Spannung über der Zielspannung), geteilt durch die Zeit (Dauer) der Datenerhebung;

CE = mittlere Stromeffizienz der Aluminiumproduktion [%];

Pr_{Al} = Jahresproduktion Primäraluminium [t];

F_{C2F6} = Gewichtungsfaktor C_2F_6 [t C_2F_6 /t CF_4].

Die Angabe AEO/CE (Anodeneffekt-Überspannung/Stromeffizienz) drückt die zeitintegrierte mittlere Anodeneffekt-Überspannung [mV Überspannung] je mittlerer Stromeffizienz [%] aus.

Tabelle 7-21: Technologiespezifische Emissionsfaktoren, bezogen auf die Tätigkeitsdaten für die Überspannungsmethode

Technologie	Emissionsfaktor für CF_4 [(kg CF_4 /t Al)/mV]	Emissionsfaktor für C_2F_6 [t C_2F_6 /t CF_4]
Mittenbedienter Ofen mit vorgebrannten Anoden (CWPB)	1,16	0,121
Seitenbedienter Ofen mit vorgebrannten Anoden (SWPB)	3,65	0,252

- **Mindestanforderung** für beide Methoden: Es werden die in Anhang III Abschnitt B.7 der Durchführungsverordnung aufgeführten technologiespezifischen Emissionsfaktoren verwendet.
- **Empfohlene Verbesserung:** Die anlagenspezifischen Emissionsfaktoren für CF_4 und C_2F_6 werden durch kontinuierliche oder periodische Feldmessungen mindestens alle drei Jahre oder nach wesentlichen Änderungen in der Anlage unter Berücksichtigung der Emissionsfaktoren im Einklang mit den Best-Practice-Leitlinien der Industrie¹⁴⁷ ermittelt.



Berechnung von CO₂e-Emissionen aus PFC-Emissionen

Die folgende Formel (Gleichung 26) kann verwendet werden, um CO₂e-Emissionen aus den CF_4 - und C_2F_6 -Emissionen unter Verwendung der Werte für das Erderwärmungspotenzial (GWP) dieser Gase zu berechnen:

$$\text{PFC-Emissionen [t CO}_2\text{e]} = \text{CF}_4\text{-Emissionen [t]} \times \text{GWP}_{CF_4}\text{-Emissionen} + \text{C}_2\text{F}_6\text{-Emissionen [t]} \times \text{GWP}_{C_2F_6}$$

Die relevanten GWP-Werte sind Anhang VIII der Durchführungsverordnung zu entnehmen (sie sind auch in Annex D des vorliegenden Leitfadens aufgeführt).

Darüber hinaus werden diffuse PFC-Emissionen berücksichtigt, die aus den in einer Leitung oder einem Kamin gemessenen Emissionen („Punktquellenemissionen“) gemessen werden, wobei die Abscheideleistung der Leitung zugrunde gelegt wird:

¹⁴⁷ Z. B. Die vom International Aluminium Institute herausgegebenen Leitlinien.

$$PFC\text{-Emissionen (gesamt)} = PFC\text{-Emissionen (Leitung)}/Abscheideleistung$$

(Gleichung 20)

Die Abscheideleistung wird bei der Bestimmung der anlagenspezifischen Emissionsfaktoren gemessen.

7.4.1.3 Zusätzliche Meldepflichten

In Table 7-22 sind die zusätzlichen Informationen aufgeführt, die Sie als Betreiber in Ihrer Emissionsdatenmitteilung an die Einführer übermitteln sollten.

Tabelle 7-22: Zusätzliche für den Aluminiumsektor im CBAM-Bericht zu meldende Parameter

Zusammengefasste Warenkategorie	Meldeanforderungen im vierteljährlichen Bericht
Aluminium in Rohform	<ul style="list-style-type: none"> – Zur Erzeugung von 1 Tonne des Erzeugnisses Aluminium in Rohform verwendeter Ausschuss, in Tonnen. – %-Anteil von Produktionsausschüssen am Gesamtausschuss. – Gehalt an Legierungen im Aluminium: Der Gesamtprozentsatz anderer Elemente als Aluminium, wenn ihr Gesamtgehalt mehr als 1 % ausmacht.
Aluminiumerzeugnisse	<ul style="list-style-type: none"> – Zur Erzeugung von 1 Tonne des Erzeugnisses Aluminium in Rohform verwendeter Ausschuss, in Tonnen. – %-Anteil von Produktionsausschüssen am Gesamtausschuss. – Gehalt an Legierungen im Aluminium: Der Gesamtprozentsatz anderer Elemente als Aluminium, wenn ihr Gesamtgehalt mehr als 1 % ausmacht.

Diese Parameter hängen von den hergestellten Waren ab. Legierungselemente spielen eine untergeordnete Rolle und werden in der Einreihung von Aluminiumerzeugnissen in die KN nicht berücksichtigt. Hat das Erzeugnis jedoch einen Massenanteil von **mehr als 5 % Legierungselementen**, sollten Sie die mit dem Erzeugnis verbundenen grauen Emissionen so berechnen, als ob es sich bei der Masse der Legierungselemente um **Aluminium in Rohform aus Primärschmelze** handelte.

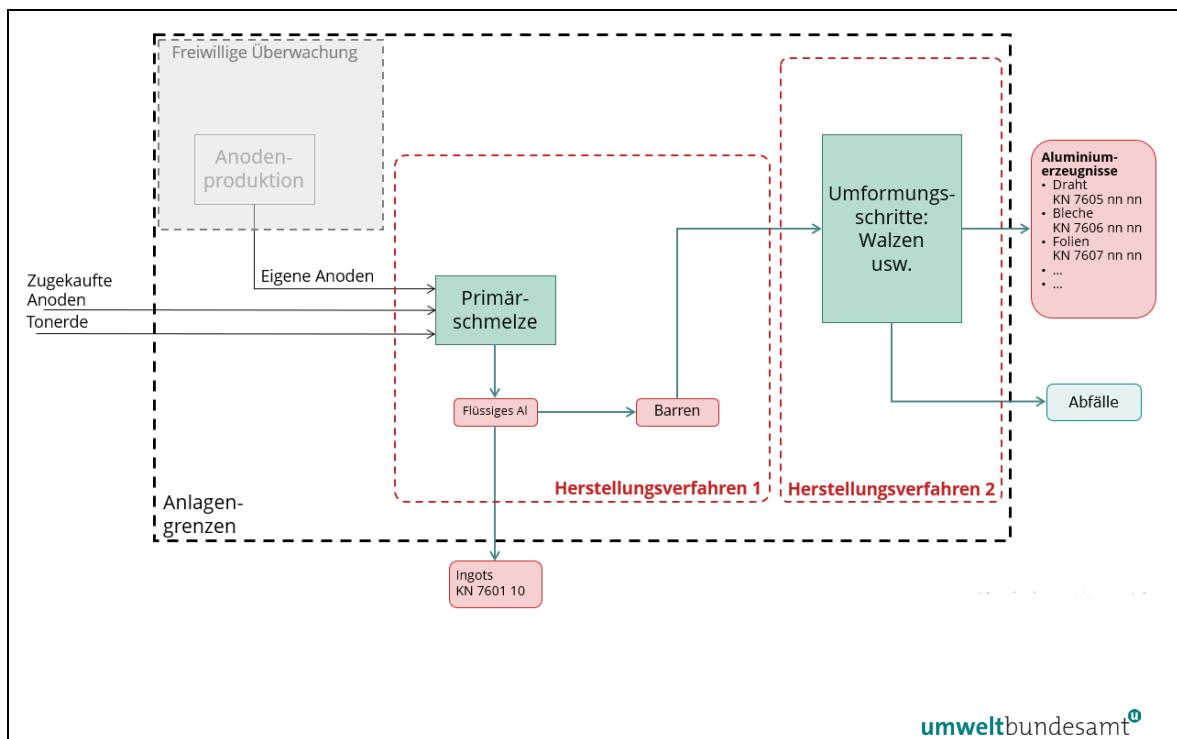
Sie müssen sicherstellen, dass Sie alle Parameter, die für Ihre CBAM-relevanten Waren erforderlich sind, erfassen und den Einführern Ihrer Waren mitteilen. Der Einführer muss die zusätzlichen Parameter melden, wenn die in die EU eingeführten Waren unter das CBAM fallen.

7.4.2 Anwendungsbeispiel für den Aluminiumsektor

Das folgende Anwendungsbeispiel zeigt, wie spezifische graue Emissionen für Waren des Aluminiumsektors abgeleitet werden. Die daraus resultierenden grauen Emissionen von Einführen in die EU werden am Ende des Beispiels dann für die Berichterstattung während des Übergangszeitraums berechnet. In diesem Beispiel werden in der Anlage Erzeugnisse aus zwei zusammengefassten Warenkategorien hergestellt, nämlich Aluminium in Rohform und Aluminiumerzeugnisse, die jeweils als einzelnes Herstellungsverfahren definiert sind, da das Zwischenprodukt verkauft wird. Daher kann hier das Glockenkonzept nicht genutzt werden.

Figure 7-13 gibt einen Überblick über die Anlage; die Systemgrenzen jedes Herstellungsverfahrens sind als gestrichelte Linien dargestellt. Die physischen Einheiten, in denen die einzelnen Herstellungsverfahren durchgeführt werden, sind unter „Primärschmelze“ und „Umformungsschritte“ gruppiert, und die verschiedenen Inputs, Outputs und Emissionsquellen für jedes Herstellungsverfahren sind angegeben.

Abbildung 7-13: Beispiel Aluminium – Überblick



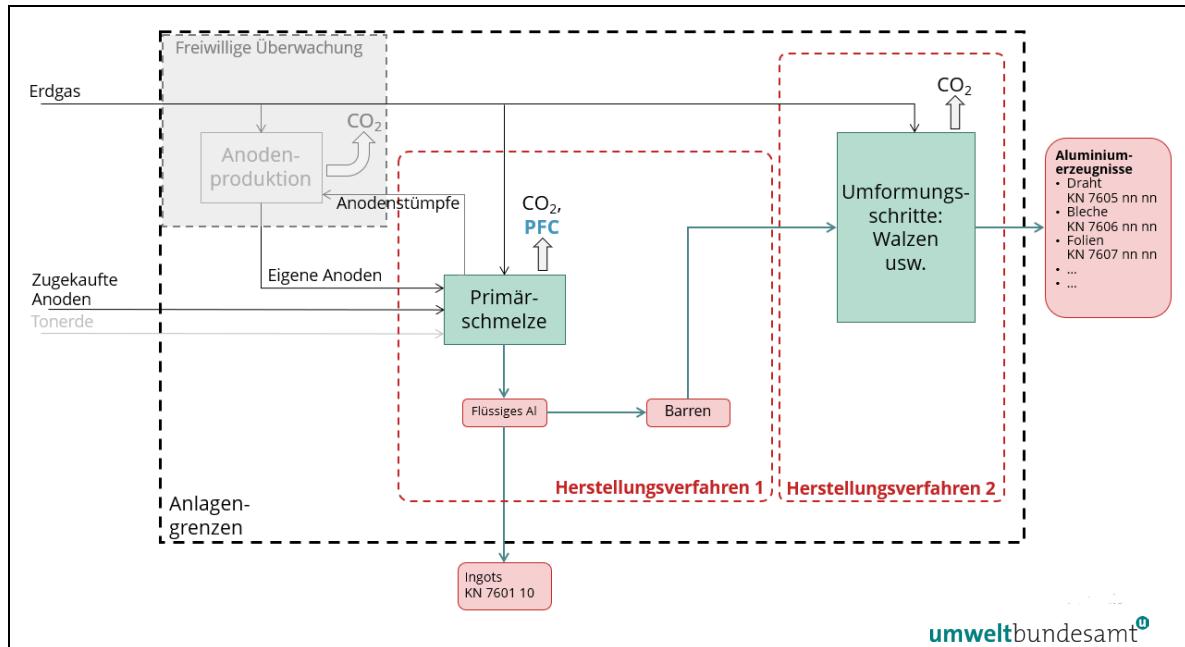
Die beiden festgelegten Herstellungsverfahren sind:

- Herstellungsverfahren 1 – Produktionsweg Primärschmelze zur Herstellung von Aluminium in Rohform in Form von Ingots (die verkauft werden können) und Barren, die an das Herstellungsverfahren 2 weitergeleitet werden. Die Rohmaterial-Inputs sind Anoden, sowohl am Standort gefertigt als auch von anderer Seite zugekauft, und Tonerde.
- Herstellungsverfahren 2 – verschiedene Umformungsverfahren zur Herstellung einer Reihe von Aluminiumerzeugnissen wie Draht, Bleche und Folien. Die Rohmaterial-Inputs sind Aluminiumbarren (Aluminium in Rohform), die aus dem

Herstellungsverfahren 1 weitergeleitet werden. In diesem Verfahren entstehen auch Abfälle. Diese werden zum Recycling außerhalb des Standorts verbracht.

Im zweiten Diagramm (Figure 7-14) sind die Quellen direkter Emissionen kenntlich gemacht.

Abbildung 7-14: Beispiel Aluminium – Ermittlung von Stoffströmen für die Überwachung direkter Emissionen



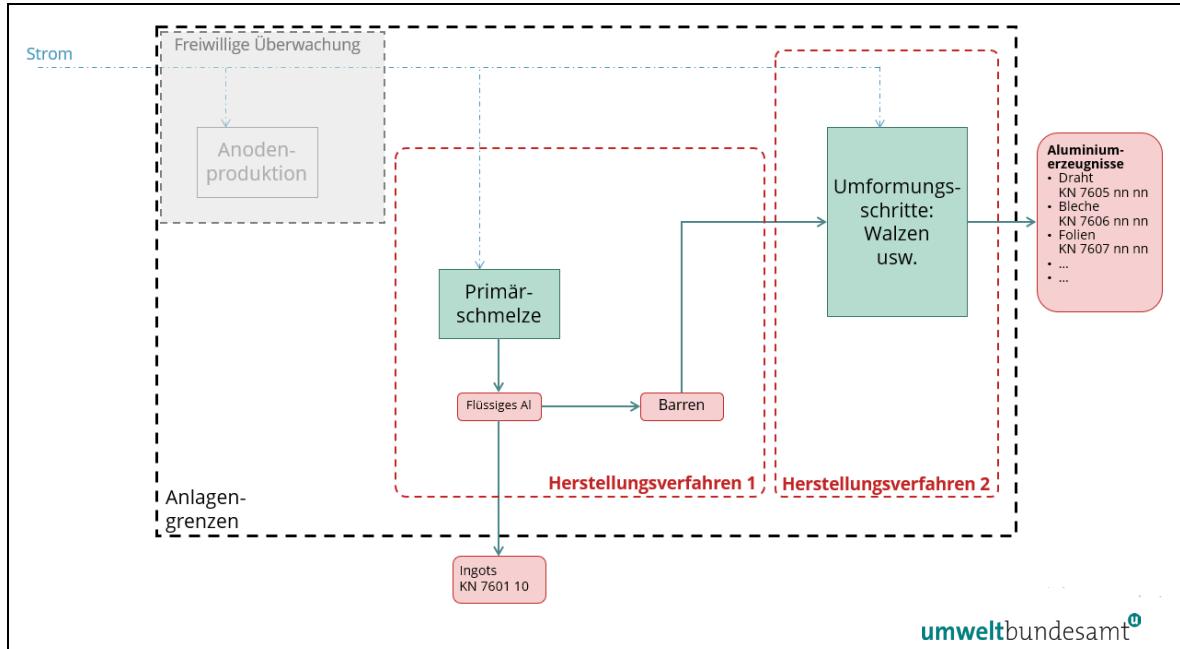
Die dargestellten direkten Emissionen ergeben sich aus der Verbrennung von Brennstoffen in beiden Herstellungsverfahren und aus dem Verfahren der Primärschmelze – aus dem Verbrauch von Kohlenstoffanoden und aus der Bildung von PFC.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Anodenherstellung am Standort nicht berücksichtigt wird, da Anoden Rohmaterialien sind und für sie daher keine grauen Emissionen anfallen. Die zur Überwachung des Anodenverbrauchs benötigten Tätigkeitsdaten ergeben sich aus der Differenz zwischen dem Anoden-Input und den recycelten Anodenstümpfen.

Es kann jedoch sein, dass Sie der Vollständigkeit halber auf freiwilliger Basis alle Quellen direkter und indirekter Emissionen umfassend überwachen möchten, was in diesem Fall eine vollständige Massenbilanz der Rohmaterialien und der zusätzlich bei der Anodenherstellung verbrauchten Brennstoffe erfordern würde. Der Verbrauch von Tonerde muss nicht überwacht werden, da Tonerde weder zu den direkten Emissionen noch zu den grauen Emissionen beiträgt.

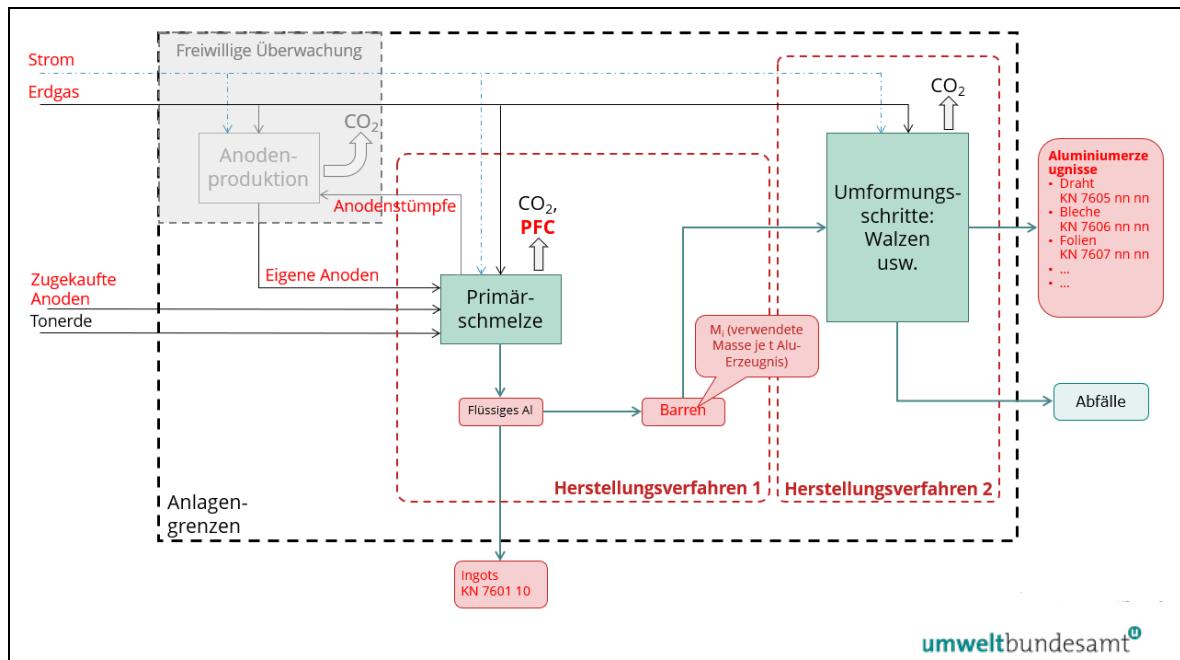
Das dritte Diagramm (Figure 7-15) zeigt die indirekten Emissionen, die aus dem Stromverbrauch in den Herstellungsverfahren 1 und 2 resultieren.

Abbildung 7-15: Beispiel Aluminium – Überwachung indirekter Emissionen (Stromverbrauch)



Das vierte Diagramm (Figure 7-16) zeigt einen Ansatz der vollständigen Überwachung für alle Stoffströme der Beispieldianlage.

Abbildung 7-16: Beispiel Aluminium – Ansatz der vollständigen Überwachung



Die in Figure 7-16 in Rot hervorgehobenen Inputs und Outputs sind die Parameter, die der Betreiber überwachen müsste, um Emissionen zuzuordnen und die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für beide Herstellungsverfahren zu bestimmen.

Die direkten und indirekten Emissionen, die in diesem Beispiel überwacht werden, resultieren aus Folgendem:

- Direkte CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen (Erdgas) und aus dem Verbrauch von Kohlenstoffanoden.
- Direkte Emissionen aus PFC, das im Elektrolyseprozess gebildet wird.
- Indirekte Emissionen aus dem durch das Herstellungsverfahren verbrauchten Strom.
- Im Fall des Herstellungsverfahrens 2 graue Emissionen aus Vorläuferstoffen (die in Verfahren 1 hergestellten Barren).

Die Inputs von Vorläuferstoffen (mit grauen Emissionen) und die Aktivitätsrate der in jedem Herstellungsverfahren hergestellten Aluminiumerzeugnisse müssen ebenfalls überwacht werden.

In Table 7-23 werden die Inputs und Outputs der beiden Herstellungsverfahren zusammengefasst, die überwacht werden, um die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen insgesamt zu bestimmen.

Tabelle 7-23: Input-Mengen und Produktionsmengen des Beispiels für Aluminium

Produktion:	Ingots und flüssiges Aluminium, insgesamt	200 000 t
	Ingots (Verkauf):	80 000 t
	Primäraluminium zu Verfahren 2 (Barren)	120 000 t
	Aluminiumerzeugnisse (Verfahren 2)	
	Draht (KN 7605)	45 000 t
	Bleche (KN 7606)	60 000 t
	Folien (KN 7607)	8 000 t
	Aluminiumerzeugnisse insgesamt (Verfahren 2)	113 000 t
	Verkaufte Abfälle ¹⁴⁸	7 000 t
Inputs:		
	Tonerde	380 000 t
	Elektroden (Summe selbst hergestellte und zugekauft, abzüglich Stümpfe)	69 000 t
	Erdgas (12 219 t für Verfahren 1, 1 962 t für Verfahren 2)	14 181 t

Während ein Teil des Aluminiums in Rohform in Form von Ingots (80 000 Tonnen) nach außerhalb des Standorts verkauft wird, werden 120 000 Tonnen als Vorläuferstoff im Herstellungsverfahren 2 verwendet, und es entstehen 7 000 Tonnen Abfälle. Den Aluminiumabfällen werden keine Emissionen zugeordnet; sie werden als Abfälle mit null grauen Emissionen bewertet.

In Table 7-24 wird die Berechnung der direkten Emissionen und ihre Zuordnung zu jedem Herstellungsverfahren zusammengefasst. Table 7-25 zeigt die entsprechende Berechnung der indirekten Emissionen.

¹⁴⁸ Fallen nicht unter das CBAM.

Tabelle 7-24: Beispiel Aluminium – Direkte Emissionen der Anlage insgesamt

Direkte Emissionen CO ₂ e	Emissionen	Einheiten
Aus Elektroden (unter Verwendung des Faktors 3,664 t CO ₂ /t C):	252 816	t CO ₂
Aus Erdgas (NCV = 48 GJ/t, EF = 56,1 t CO ₂ /TJ):	32 902	t CO ₂
Aus PFC (unter Verwendung einer in Abschnitt 7.4.1.2 beschriebenen Methode)	25 282	t CO ₂ e
Verfahren 1 insgesamt (Primäraluminium)	311 000	t CO₂e
Verfahren 2 insgesamt (Aluminium-Enderzeugnisse), Emissionen aus Erdgas	5 283	t CO ₂
Direkte Emissionen der Anlage insgesamt	316 283	t CO₂

Tabelle 7-25: Beispiel Aluminium – Indirekte Emissionen der Anlage insgesamt

Indirekte Emissionen	Stromverbrauch (MWh)	EF (t CO ₂ /MWh)	Emissionen (t CO ₂)
Verfahren 1 (Primär)	3 000 000	0,410 ⁽¹⁴⁹⁾	1 230 000
Verfahren 2 (Enderzeugnisse)	105 000	0,410	43 050
Indirekte Emissionen insgesamt			1 273 050

Die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen werden anhand der Daten aus den vorstehenden Tabellen für jede zusammengefasste Warenkategorie getrennt berechnet, wie in Table 7-26 dargestellt.

Tabelle 7-26: Beispielberechnung der spezifischen grauen Emissionen komplexer Aluminiumwaren (Enderzeugnisse)

	Produktionsmengen (t)	Verfahrensemissionen insgesamt (t CO ₂ e)	Massenverhältnis (M _i) Vorläuferstoff (t/t)	SEE dir. (t CO ₂ e/t)	SEE indir. (t CO ₂ e/t)
Verfahren 1 (Aluminium in Rohform – Ingots und Barren)					
	Produkt		Direkt	Indirekt	
	Rohblöcke (Ingots)	80 000			
	Barren	120 000			
	Insgesamt	200 000	311 000	1 230 000	
					1,555
					6,150
Verfahren 2 (Aluminium-Enderzeugnisse)					
Vorläuferstoff	Barren	120 000		1,062	1,651
Aluminumerzeugnisse		113 000	5 283	43 050	0,047
					0,381

¹⁴⁹ Der Emissionsfaktor basiert auf dem Stromnetz eines fiktiven Landes mit 40 % Strom aus relativ alten Kohlekraftwerken und 60 % Strom aus Wasserkraft. Es ist zu beachten, dass Wasserkraft nur dann berücksichtigt werden kann, wenn zwischen der Anlage und dem Stromerzeuger ein Strombezugsvertrag besteht. Andernfalls müsste ein von der Kommission bereitgestellter Standardwert verwendet werden.

Graue Emissionen insgesamt der Aluminium-Enderzeugnisse			1,698	6,912
---	--	--	-------	-------

Bei der Berechnung der grauen Emissionen insgesamt der Aluminium-Enderzeugnisse wird das **Massenverhältnis (M_i)** des Vorläuferstoffs berücksichtigt (Vorschriften zur Berechnung siehe Abschnitt 6.2.2.3). Dieses Verhältnis ist die Masse der verbrauchten Barren (Aluminium in Rohform) je Tonne Aluminiumerzeugnisse, und es wird folgendermaßen berechnet:

- Masse Barren/Masse Aluminiumerzeugnisse: $120\,000\,t/113\,000\,t = 1,062\,t/t$ (wie oben).

Die Werte für die direkten und indirekten SEE_i des Vorläuferstoffs werden dann um dieses Verhältnis bereinigt, d. h.:

- Für SEE_i direkt (Vorläuferstoff): $1,555\,t\,CO_2/t \times 1,062\,t/t = 1,651\,t\,CO_2/t$.

Der Gesamtwert der direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen des komplexen Aluminium-Endprodukts wird berechnet, indem die SEE -Werte der Vorläuferstoffe (bereinigt um das M_i) zu den Emissionen des Herstellungsverfahrens für Aluminiumerzeugnisse **hinzuaddiert** werden (wie oben).

Auf der Grundlage des oben beschriebenen Ansatzes kann somit die CBAM-Berichtspflicht für die Einfuhr von Aluminium-Endprodukten in die EU während des Übergangszeitraums festgelegt werden; beispielsweise für die Einfuhr von 100 Tonnen eines grundlegenden Aluminiumerzeugnisses wie Blechen:

- **Übergangszeitraum (nur Meldung):**
 - Direkte graue Emissionen = $100\,t \times 1,698\,t\,CO_2/t = 169,8\,t\,CO_2$
 - Indirekte graue Emissionen = $100\,t \times 6,912\,t\,CO_2/t = 691,2\,t\,CO_2$

Insgesamt: 861,0 t CO₂

7.5 Chemikalien – Wasserstoffsektor

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 3 zu besonderen Bestimmungen und Anforderungen an die Emissionsüberwachung nach Produktionsweg, Unterabschnitt 3.6 „Wasserstoff“
- **Anhang IV** Abschnitt 2 zu sektorspezifischen Parametern für CBAM-relevante Waren, die von Herstellern der Waren an Einführer in der Emissionsdatenmitteilung gemeldet werden sollten



7.5.1 Sektorspezifische Anforderungen an die Überwachung und Berichterstattung

Direkte und indirekte graue Emissionen sollten im Einklang mit der in der Durchführungsverordnung dargelegten und in Abschnitt 6 dieses Leitfadens beschriebenen Methode überwacht werden.

7.5.1.1 Emissionsüberwachung

Im Wasserstoffsektor sollten die folgenden relevanten Emissionen überwacht und gemeldet werden:

- (direkte) CO₂-Emissionen aus dem Brennstoffverbrennungsprozess im Herstellungsverfahren von Wasserstoff oder Synthesegas, bei der primären und sekundären Dampfreformierung von Erdgas oder der partiellen Oxidation von anderen Kohlenwasserstoffen; nur aus ortsfesten Anlagen (unter Ausschluss von Emissionen aus mobilen Einheiten wie Fahrzeugen).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Erzeugung messbarer Wärme (zum Zweck der Erzeugung von Heißwasser oder Dampf) und Kühlung, die innerhalb der Systemgrenzen des Herstellungsverfahrens verbraucht werden, unabhängig vom Ort der Wärmeerzeugung (d. h. aus Erzeugung vor Ort oder aus Einfuhr von außerhalb des Standorts).
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Elektrolyse sind minimal; wenn diese Emissionen erheblich sind, so stammen sie wahrscheinlich aus Nebenanlagen.
- (direkte) CO₂-Emissionen aus der Emissionskontrolle (z. B. aus karbonathaltigen Rohmaterialien wie Sodaasche, die für die Rauchgasreinigung verwendet wird).

Direkte Emissionen aus den verschiedenen genannten Stoffströmen werden nicht getrennt gemeldet, sondern addiert, um die gesamten direkten Emissionen der Anlage oder des Herstellungsverfahrens zu erhalten.

Indirekte Emissionen aus dem verbrauchten Strom müssen getrennt von den direkten Emissionen gemeldet werden. Beachten Sie, dass für diesen Sektor die indirekten Emissionen nur im Übergangszeitraum (und nicht im endgültigen Anwendungszeitraum) gemeldet werden.

7.5.1.2 Zusätzliche Vorschriften

Zuordnung von Emissionen bei gleichzeitiger Herstellung verschiedener Erzeugnisse

Zusätzliche Vorschriften gelten für die Zuordnung direkter (und gegebenenfalls indirekter) Emissionen zu den verschiedenen Erzeugnissen aus den folgenden Herstellungsverfahren, wenn diese Erzeugnisse gleichzeitig hergestellt wurden:

- Wasserelektrolyse – wenn Sauerstoff in die Atmosphäre freigesetzt wird, werden alle Emissionen aus dem Herstellungsverfahren dem erzeugten Wasserstoff zugeordnet. Wenn Sauerstoff jedoch gesammelt und in anderen Herstellungsverfahren verwendet oder verkauft wird, so werden die Emissionen auf der Grundlage des Molverhältnisses nach der Gleichung unten zugeordnet.

- Chlor-Alkali-Elektrolyse und Herstellung von Chloraten – Emissionen werden dem Wasserstoff auf der Grundlage des Molverhältnisses nach der Gleichung unten zugeordnet.

Indirekte graue Emissionen aus dem Stromverbrauch sind während des Übergangszeitraums gesondert zu melden. Für Strom kann der Emissionsfaktor null angegeben werden, wenn zertifiziert¹⁵⁰ ist, dass der Strom aus erneuerbaren Quellen erzeugt wird. Eine solche Zertifizierung ist für die Einfuhr von „grünem Wasserstoff“ nach dem Rahmen der EU für erneuerbare Energien erforderlich.

Wasserelektrolyse

Wird das Nebenprodukt Sauerstoff gesammelt und/oder sind die direkten oder indirekten Emissionen nicht gleich null, so werden die Emissionen des Herstellungsverfahrens dem Wasserstoff auf Grundlage des Molverhältnisses nach folgender Gleichung zugeordnet.

$$Em_{H_2} = Em_{total} \left(1 - \frac{\frac{m_{O_2,sold}}{M_{O_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{O_2,prod}}{M_{O_2}}} \right) \text{ (Gleichung 1)}$$

Wobei:

Em_{H_2} = entweder die direkten oder die indirekten Emissionen, die im Berichtszeitraum dem Wasserstoff zugeordnet wurden, ausgedrückt in Tonnen CO₂

Em_{total} = entweder die direkten oder die indirekten Emissionen des gesamten Herstellungsverfahrens im Berichtszeitraum, ausgedrückt in Tonnen CO₂

$m_{O_2,sold}$ = die Masse des im Berichtszeitraum verkauften oder verwendeten Sauerstoffs, ausgedrückt in Tonnen

$m_{O_2,prod}$ = die Masse des im Berichtszeitraum hergestellten Sauerstoffs, ausgedrückt in Tonnen

$m_{H_2,prod}$ = die Masse des im Berichtszeitraum hergestellten Wasserstoffs, ausgedrückt in Tonnen

M_{O_2} = die Molmasse des O₂ (31,998 kg/kmol)

M_{H_2} = die Molmasse des H₂ (2,016 kg/kmol)

Chlor-Alkali-Elektrolyse und Herstellung von Chloraten

Sind die direkten oder indirekten Emissionen nicht gleich null, werden die Emissionen dem Wasserstoffanteil auf Grundlage des Molverhältnisses nach den folgenden Gleichungen zugeordnet:

Chlor-Alkali-Elektrolyse:

¹⁵⁰ Im Einklang mit der Delegierten Verordnung (EU) 2023/1184 zur Ergänzung der Richtlinie (EU) 2018/2001 durch die Festlegung einer Unionsmethode mit detaillierten Vorschriften für die Erzeugung flüssiger oder gasförmiger erneuerbarer Kraftstoffe nicht biogenen Ursprungs für den Verkehr. Siehe http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/1184/oj.

$$Em_{H_2,sold} = Em_{total} \left(\frac{\frac{m_{H_2,sold}}{M_{H_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{Cl_2,prod}}{M_{Cl_2}} + \frac{m_{NaOH,prod}}{M_{NaOH}}} \right) \text{ (Gleichung 2)}$$

Herstellung von Natriumchlorat:

$$Em_{H_2,sold} = Em_{total} \left(\frac{\frac{m_{H_2,sold}}{M_{H_2}}}{\frac{m_{H_2,prod}}{M_{H_2}} + \frac{m_{NaClO_3,prod}}{M_{NaClO_3}}} \right) \text{ (Gleichung 3)}$$

Wobei:

$Em_{H_2,sold}$ = entweder die direkten oder die indirekten Emissionen, die im Berichtszeitraum dem Wasserstoff zugeordnet wurden, ausgedrückt in Tonnen CO₂

Em_{total} = entweder die direkten oder die indirekten Emissionen des gesamten Herstellungsverfahrens im Berichtszeitraum, ausgedrückt in Tonnen CO₂

$m_{H_2,sold}$ = die Masse des im Berichtszeitraum als Vorläuferstoff verkauften oder verwendeten Wasserstoffs, ausgedrückt in Tonnen

$m_{H_2,prod}$ = die Masse des im Berichtszeitraum hergestellten Wasserstoffs, ausgedrückt in Tonnen

$m_{Cl_2,prod}$ = die Masse des im Berichtszeitraum hergestellten Chlors, ausgedrückt in Tonnen

$m_{NaOH,prod}$ = die Masse des im Berichtszeitraum hergestellten Natriumhydroxids (Natronlauge), ausgedrückt in Tonnen, berechnet als 100 % NaOH

$m_{NaClO_3,prod}$ = die Masse des im Berichtszeitraum hergestellten Natriumchlorats, ausgedrückt in Tonnen, berechnet als 100 % NaClO₃

M_{H_2} = die Molmasse des H₂ (2,016 kg/kmol)

M_{Cl_2} = die Molmasse des Cl₂ (70,902 kg/kmol)

M_{NaOH} = die Molmasse des NaOH (39,997 kg/kmol)

M_{NaClO_3} = die Molmasse des NaClO₃ (106,438 kg/kmol)

Ausnahmen

Sie als Betreiber sollten beachten, dass nur die Herstellung von reinem Wasserstoff oder Mischungen von Wasserstoff und Stickstoff zur Verwendung in der Ammoniakherstellung zu berücksichtigen ist. Hierunter fällt nicht die Herstellung von Synthesegas oder Wasserstoff in Raffinerien oder Anlagen zur Herstellung von organischen Chemikalien, soweit Wasserstoff ausschließlich in den betreffenden Anlagen und nicht zur Herstellung von unter die CBAM-Verordnung fallenden Waren verwendet wird.

7.5.1.3 Zusätzliche Meldepflichten

In Table 7-27 sind die zusätzlichen Informationen aufgeführt, die Sie als Betreiber in Ihrer Emissionsdatenmitteilung an die Einführer übermitteln sollten.

Tabelle 7-27: Zusätzliche für den Chemikaliensektor im CBAM-Bericht zu meldende Parameter

Zusammengefasste Warenkategorie	Meldeanforderungen im vierteljährlichen Bericht
Wasserstoff	– Keine

Diese Parameter hängen von den hergestellten Waren ab. Für Wasserstoff müssen keine zusätzlichen Angaben gemacht werden.

7.5.2 Anwendungsbeispiel für den Wasserstoffsektor

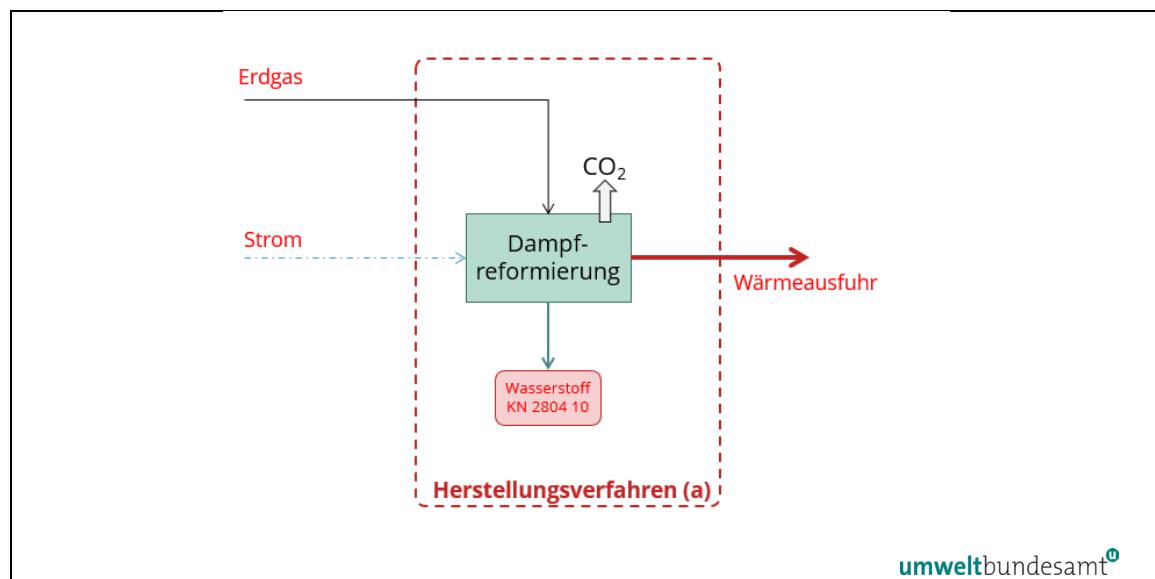
7.5.2.1 Beispiel 1 – Methan-Dampfreformierung

Das folgende Anwendungsbeispiel zeigt, wie spezifische graue Emissionen für Wasserstoff abgeleitet werden, der im Produktionsweg der Dampfreformierung erzeugt wird.

Die daraus resultierenden grauen Emissionen von Einfuhren in die EU werden am Ende des Beispiels dann für die Berichterstattung während des Übergangszeitraums berechnet.

Das nachstehende Diagramm gibt einen Überblick über die Anlage; die Systemgrenzen des einzigen Herstellungsverfahrens sind als gestrichelte Linien dargestellt. Die physischen Einheiten, in denen das Herstellungsverfahren durchgeführt wird, sind unter „Dampfreformierung“ gruppiert, und die Inputs, Outputs und Emissionsquellen sind angeführt.

Abbildung 7-17: Wasserstoffbeispiel 1 – Überblick und Ansatz der vollständigen Überwachung für Wasserstoff



Für die Dampfreformierung ist ein einziges Herstellungsverfahren festgelegt. Die Inputs sind Erdgas (sowohl als Rohmaterial/Ausgangsmaterial für das Verfahren als auch als Brennstoff) und Strom. Die Outputs sind der erzeugte Wasserstoff und Wärme, die in andere Teile der Anlage oder in ein Fernwärmennetz ausgeführt wird.

Die in Table 7-28 in Rot hervorgehobenen Inputs und Outputs sind die Parameter, die der Betreiber überwachen müsste, um Emissionen zuzuordnen und die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für das Herstellungsverfahren zu bestimmen.

Die direkten und indirekten Emissionen, die in diesem Beispiel überwacht werden, resultieren aus Folgendem:

- Direkte Emissionen aus der Verbrennung von Brennstoffen und dem Dampfreformierungsprozess¹⁵¹.
- Zur Berechnung der zugeordneten Emissionen des Prozesses muss ein Äquivalent der mit der Wärmeausfuhr verbundenen Emissionen ermittelt und von den zugeordneten Emissionen abgezogen werden. Informationen dazu sind in Abschnitt 6.2.2.2 zu dem auf Berechnung beruhenden Ansatz und Abschnitt 6.7.2 zu den Überwachungsanforderungen zu finden.
- Indirekte Emissionen aus dem durch das Herstellungsverfahren verbrauchten Strom.

Die Aktivitätsrate des erzeugten Wasserstoffs muss ebenfalls überwacht werden.

In Table 7-28 werden die Inputs und Outputs des Herstellungsverfahrens, die überwacht werden, zusammengefasst, um die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen insgesamt zu bestimmen.

Tabelle 7-28: Beispielberechnung der gesamten direkten Emissionen von Wasserstoff abzüglich der Emissionen für eine Wärmeausfuhr

Direkte Emissionen	AD (t)	NCV (GJ/t)	Energie (TJ)	EF (t CO ₂ /TJ)	Emissionen (t CO ₂)
Input Erdgas	190 000	48	9 120	56,1	511 632
Wärmeausfuhr			-800	56,1	-44 800
Direkte Emissionen der Anlage insgesamt					466 832

Die gesamten direkten Emissionen der Anlage ergeben sich aus einem einzigen Stoffstrom (Erdgas). Es ist nicht erforderlich, Verbrennungs- und Prozessemmissionen zu diesem Zweck zu unterscheiden. In diesem Beispiel werden diese vollständig dem erzeugten Wasserstoff zugeordnet, abzüglich der Emissionen, die einer Wärmeausfuhr zugerechnet werden. Wenn das nahezu reine CO₂, das in diesem Verfahren erzeugt wird, abgeschieden und an eine geologische CO₂-Speicherstätte weitergeleitet wird, könnten die damit verbundenen Emissionen abgezogen werden, sofern die empfangende Anlage eine Überwachung im Rahmen des CBAM oder eines gleichwertigen Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystems durchführt (siehe Abschnitt 6.5.6.2).

¹⁵¹ Kohlenmonoxidemissionen (CO) in die Atmosphäre aus dem Prozess werden in der Massenbilanz nicht als ausgehender Stoffstrom gewertet, sondern als die moläquivalente Menge an CO₂-Emissionen betrachtet.

Tabelle 7-29: Indirekte Emissionen insgesamt, die Wasserstoff zugeordnet werden

Indirekte Emissionen	AD (MWh)	EF (t CO ₂ /MWh)	Emissionen (t CO ₂)
Stromverbrauch	33 000	0,367 ¹⁵²	12 096
Indirekte Emissionen der Anlage insgesamt			12 096

Der Emissionsfaktor (EF) für den verwendeten Strom in Table 7-29 basiert auf dem Emissionsfaktor für Erdgas, wobei der Wirkungsgrad für ein Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk verwendet wird. Die gesamten indirekten Emissionen der Anlage, die dem erzeugten Wasserstoff zugeordnet werden, sind 12 096 t CO₂. Anhand der Daten in den vorstehenden Tabellen werden in Table 7-29 die spezifischen grauen Emissionen für Wasserstoff berechnet, unter Verwendung der direkten und indirekten Emissionen und der Produktionsmenge von Wasserstoff im Berichtszeitraum.

Tabelle 7-30: Berechnung der grauen Emissionen des erzeugten Wasserstoffs (Beispiel)

Produktion		Verfahrensemissionen insgesamt (t CO ₂)		SEE (t CO ₂ /t H ₂)	
		Direkt	Indirekt	Direkt	Indirekt
Wasserstoff	55 000	466 832	12 096	8,488	0,220

Auf der Grundlage des oben beschriebenen Ansatzes kann somit die CBAM-Berichtspflicht für die Einfuhr des Wasserstoffs in die EU während des Übergangszeitraums festgelegt werden; beispielsweise für die Einfuhr von 100 Tonnen Wasserstoff, hergestellt durch Methan-Dampfreformierung:

- **Übergangszeitraum (nur Meldung):**

- Direkte graue Emissionen = 100 t x 8,488 t /t CO₂ = 848,8 t CO₂
- Indirekte graue Emissionen = 100 t x 0,220 t /t CO₂ = 22,0 t CO₂

Insgesamt: 870,8 t CO₂

7.5.2.2 Beispiel 2 – Chlor-Alkali-Elektrolyse

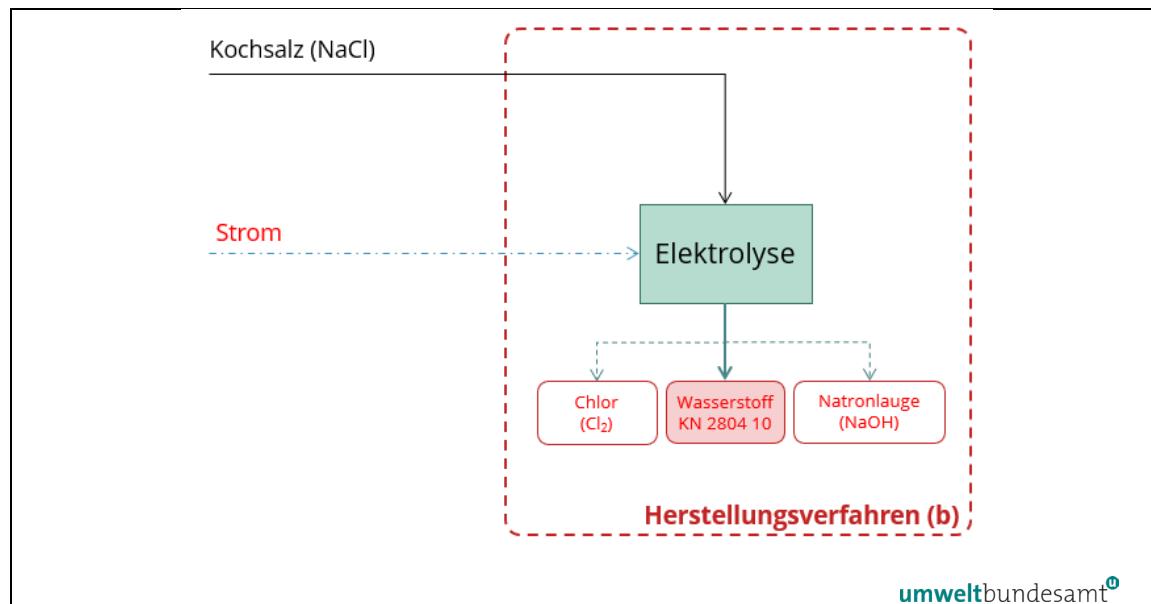
Das folgende Anwendungsbeispiel zeigt, wie spezifische graue Emissionen für Wasserstoff abgeleitet werden, der im Produktionsweg der Chlor-Alkali-Elektrolyse erzeugt wird.

¹⁵² Quelle für den Emissionsfaktor ist Anhang VIII Tabelle 1. Der Emissionsfaktor für Erdgas ist 56,1 t CO₂/TJ; er wird mit 0,0036 multipliziert, um diesen Wert in seinen äquivalenten Wert 0,202 t CO₂/MWh umzurechnen. Anschließend wird ein Wirkungsgrad von 55 % für ein Gas-und-Dampf-Kombikraftwerk angenommen.

Die daraus resultierenden grauen Emissionen von Einfuhren in die EU werden am Ende des Beispiels dann für die Berichterstattung während des Übergangszeitraums berechnet.

Das nachstehende Diagramm gibt einen Überblick über die Anlage; die Systemgrenzen des einzigen Herstellungsverfahrens sind als gestrichelte Linien dargestellt. Die physischen Einheiten, in denen das Herstellungsverfahren durchgeführt wird, sind unter „Elektrolyse“ gruppiert, und die Inputs, Outputs und Emissionsquellen sind angeführt.

Abbildung 7-18: Wasserstoffbeispiel 2 – Überblick und Ansatz der vollständigen Überwachung für Wasserstoff



Für die Chlor-Alkali-Elektrolyse ist ein einziges Herstellungsverfahren festgelegt. Inputs sind Salz als Ausgangsmaterial und Strom für die Elektrolyse. Outputs sind die Nebenerzeugnisse Chlor und Natronlauge sowie das Erzeugnis Wasserstoff. Es gibt keine direkten Emissionen und keine zu überwachenden Stoffströme.

Die in Rot hervorgehobenen Inputs und Outputs sind die Parameter, die der Betreiber überwachen müsste, um Emissionen zuzuordnen und die direkten und indirekten spezifischen grauen Emissionen für das Herstellungsverfahren zu bestimmen.

In diesem Beispiel gibt es keine direkten Emissionen. Die indirekten Emissionen, die in diesem Beispiel überwacht werden, resultieren aus Folgendem:

- Strom, der vom Herstellungsverfahren verbraucht wird.

Die Aktivitätsraten von Chlor und Natronlauge sowie für den erzeugten Wasserstoff müssen überwacht werden, um die erforderliche Aufteilung der Emissionen auf die Erzeugnisse durchzuführen. In dem Beispiel wird davon ausgegangen, dass nur ein Teil des erzeugten Wasserstoffs auch verkauft wird.

In Table 7-31 werden die Inputs und Outputs des Herstellungsverfahrens, die überwacht werden, zusammengefasst, um die spezifischen grauen Emissionen insgesamt zu bestimmen.

Tabelle 7-31: Beispielproduktionsmengen für den Berichtszeitraum und Berechnung des Molverhältnisses

Produkt	AD (t)	Molmasse (kg/km)	Molverhältnis AD/Molmasse (t kmol/kg)
Erzeugter Wasserstoff (H ₂)	5 687	2,016	2 820,8
Verkaufter Wasserstoff (H ₂)	1 200		595,2
Erzeugtes Chlor (Cl ₂)	200 000	70,902	2 820,8
Erzeugte Natronlauge (NaOH)	225 647	39,997	5 641,6

Da der Wasserstoff gleichzeitig mit Chlor und Natronlauge hergestellt wird, wird sein Anteil an den Emissionen aus dem Herstellungsverfahren anhand der Gleichung für die Chlor-Alkali-Elektrolyse Abschnitt 7.5.1.2) zugeordnet. Der Zuordnungsfaktor für den verkauften Anteil des Wasserstoffs in dieser Gleichung wird anhand der in Table 7-31 angegebenen Molverhältnisse berechnet:

- Zuordnungsfaktor für Wasserstoff = $595,2 / (2 820,8 + 2 820,8 + 5 641,6) = 0,0528$

Tabelle 7-32: Indirekte Emissionen insgesamt für das Chlor-Alkali-Elektrolyse-Verfahren

Indirekte Emissionen	MWh	EF (t CO ₂ /MWh)	Emissionen (t CO ₂)
Stromverbrauch	520 000	0,367	190 604
Indirekte Emissionen der Anlage insgesamt			190 604

Der oben berechnete Zuordnungsfaktor von 0,0528 wird verwendet, um indirekte Emissionen dem Wasserstoffanteil wie folgt zuzuordnen:

- Indirekte graue Emissionen, die dem erzeugten Wasserstoff zugeordnet werden = $0,0528 \times 190 604 \text{ t CO}_2 = \mathbf{10 064 \text{ t CO}_2}$
- Die Division dieses Werts durch die Wasserstoffproduktionsmenge ergibt die spezifischen indirekten grauen Emissionen: $10 064 \text{ t CO}_2 / 1 200 \text{ t H}_2 = \mathbf{8,387 \text{ t CO}_2 / \text{t H}_2}$

Auf der Grundlage des oben beschriebenen Ansatzes kann anschließend die CBAM-Berichtspflicht für die Einfuhr des Wasserstoffs in die EU während des Übergangszeitraums bestimmt werden; beispielsweise für die Einfuhr von 100 Tonnen Wasserstoff, hergestellt durch Chlor-Alkali-Elektrolyse:

- **Übergangszeitraum (nur Meldung):**
 - Direkte graue Emissionen = 0 t CO₂
 - Indirekte graue Emissionen = $100 \text{ t} \times 8,387 \text{ t CO}_2 / \text{t} = 838,7 \text{ t CO}_2$

Insgesamt: 837,9 t CO₂

7.6 Strom „als Ware“ (d. h. in die EU eingeführter Strom)

In dem nachstehenden Kasten sind die sektorspezifischen Abschnitte in der Durchführungsverordnung aufgeführt, die für den Übergangszeitraum des CBAM relevant sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- **Anhang II** Abschnitt 3 zu besonderen Bestimmungen und Anforderungen an die Emissionsüberwachung nach Produktionsweg, Unterabschnitt 3.19 „Strom“
 - **Anhang III** Abschnitt D „Strom“, Unterabschnitte D.1 und D.2
-



Wenn Strom als eigenständige Ware in die EU eingeführt wird, d. h. nicht in den indirekten Emissionen einer (materiellen) Ware enthalten ist, gelten besondere Vorschriften. Erstens gibt es dann nur direkte Emissionen. Zweitens ist es die Ausnahme von der Regel, wenn die tatsächlichen Emissionen überwacht werden, anstatt einen Standardfaktor für die grauen Emissionen zu verwenden. Zur Berechnung dieser Emissionen wird die in Abschnitt 6.6 aufgeführte Formel verwendet. Für den Emissionsfaktor von Strom sind die Vorschriften in Anhang III Abschnitt D.2 der Durchführungsverordnung anzuwenden, die nachstehend erläutert werden.

Für die Bestimmung des Emissionsfaktors von Strom gibt es die folgenden Optionen:

- Als Standardfall wird für den Emissionsfaktor der spezifische Standardwert für ein Drittland, eine Gruppe von Drittländern oder eine Region innerhalb eines Drittlands verwendet. Dieser Wert wird von der Kommission auf der Grundlage der besten für sie verfügbaren Daten bestimmt. Diese sind **CO₂-Emissionsfaktoren**¹⁵³, die sich auf die Daten der Internationalen Energieagentur (IEA) stützen und von der Kommission im CBAM-Übergangsregister bereitgestellt werden.
- Gibt es keinen spezifischen Standardwert im Sinne von Buchstabe a, ist der in Abschnitt D.2.2 dieses Anhangs vorgesehene CO₂-Emissionsfaktor für die EU zu verwenden; dieser stützt sich ebenfalls auf die IEA-Daten und wird im CBAM-Übergangsregister bereitgestellt.
- Legt ein berichtspflichtiger Anmelder einen auf amtlichen und allgemein zugänglichen Informationen beruhenden hinreichenden Nachweis dafür vor, dass **der anwendbare CO₂-Emissionsfaktor niedriger ist** als die Werte gemäß den Buchstaben a und b, und sind die Bedingungen in Abschnitt 7.6.1 dieses Anhangs erfüllt, so kann der berichtspflichtige Anmelder den CO₂-Emissionsfaktor auf Grundlage der in diesem Abschnitt beschriebenen Methode bestimmen.
- Die tatsächlichen Emissionsdaten einer spezifischen Stromerzeugungsanlage können verwendet werden, sofern die in Abschnitt 7.6.2 aufgeführten Kriterien

¹⁵³ Laut der CBAM-Verordnung bezeichnet der Ausdruck „CO₂-Emissionsfaktor‘ den gewichteten Durchschnitt der CO₂-Intensität von aus fossilen Brennstoffen innerhalb eines geografischen Gebiets erzeugtem Strom. Der CO₂-Emissionsfaktor ist der Quotient aus den CO₂-Emissionsdaten des Stromsektors durch die Bruttostromerzeugung aus fossilen Brennstoffen in dem jeweiligen geografischen Gebiet. Er wird ausgedrückt in Tonnen CO₂ pro Megawattstunde.“

erfüllt sind und die Berechnung auf Daten beruht, die gemäß Anhang III der Durchführungsverordnung bestimmt wurden, wie in Abschnitt 7.6.2 erläutert.

7.6.1 CO₂-Emissionsfaktor auf Basis von Daten des berichtspflichtigen Anmelders

Für die Zwecke von Buchstabe c oben muss der berichtspflichtige Anmelder die Datensätze aus alternativen **amtlichen Quellen** (einschließlich nationaler Statistiken) **für den Fünfjahreszeitraum vorlegen, der zwei Jahre vor der Berichterstattung endet**. Dieser Zeitrahmen wurde gewählt, um den Auswirkungen von Dekarbonisierungsmaßnahmen (etwa des Ausbaus der Erzeugung erneuerbarer Energien) sowie den klimatischen Bedingungen (z. B. besonders kalte Jahre) auf die jährliche Stromversorgung in den betreffenden Ländern Rechnung zu tragen.

Zu diesem Zweck berechnet der berichtspflichtige Anmelder die CO₂-Emissionsfaktoren pro Fossilbrennstoff-Technologie und deren jeweiliger Bruttostromerzeugung in dem Land, das Strom in die EU ausführt, nach folgender Gleichung:

$$Em_{el,y} = \frac{\sum_i^n EF_i \times E_{el,i,y}}{E_{el,y}} \quad (\text{Gleichung 45})$$

Wobei:

$Em_{el,y}$ = jährlicher CO₂-Emissionsfaktor für alle Fossilbrennstoff-Technologien in dem betreffenden Jahr in dem Drittland, das zur Stromausfuhr in die EU in der Lage ist;

$E_{el,y}$ = gesamte Bruttostromerzeugung aus allen Fossilbrennstoff-Technologien in dem betreffenden Jahr; EF_i = CO₂-Emissionsfaktor für jede Fossilbrennstoff-Technologie „ i “;

$E_{el,i,y}$ = jährliche Bruttostromerzeugung aus jeder Fossilbrennstoff-Technologie „ i “.

Anschließend wird der CO₂-Emissionsfaktor als gleitender Durchschnitt der betreffenden Jahre berechnet:

$$Em_{el} = \frac{\sum_{y-6}^{y-2} Em_{el,i}}{5} \quad (\text{Gleichung 46})$$

Wobei:

Em_{el} = CO₂-Emissionsfaktor aus dem gleitenden Durchschnitt der CO₂-Emissionsfaktoren der vorangegangenen fünf Jahre, beginnend mit dem laufenden Jahr minus zwei Jahre, bis zum aktuellen Jahr minus sechs Jahre;

$Em_{el,y}$ = CO₂-Emissionsfaktor für jedes Jahr „ i “;

i = variabler Index für die zu berücksichtigenden Jahre;

y = aktuelles Jahr.

7.6.2 CO₂-Emissionsfaktor auf Basis der tatsächlichen CO₂-Emissionen der Anlage

Damit ein Einführer von Strom die tatsächlichen Emissionsdaten einer bestimmten Stromerzeugungsanlage verwenden kann, müssen alle in Anhang IV Abschnitt 5 Buchstaben a bis d der CBAM-Verordnung genannten Kriterien erfüllt sein, nämlich:

- (a) Die Strommenge, für die die Verwendung tatsächlicher grauer Emissionen beantragt wird, wird von einem **Strombezugsvertrag** zwischen dem zugelassenen CBAM-Anmelder und einem in einem Drittland niedergelassenen Stromerzeuger abgedeckt;
- (b) die Stromerzeugungsanlage ist **entweder direkt an das Übertragungsnetz der Union angeschlossen oder** es kann nachgewiesen werden, dass zum Zeitpunkt der Ausfuhr **an keinem Punkt** im Netzwerk zwischen der Anlage und dem Übertragungsnetz der Union **ein physischer Netzwerkengpass** bestand;
- (c) die Stromerzeugungsanlage stößt **Emissionen von nicht mehr als 550 g CO₂** aus fossilen Brennstoffen **je Kilowattstunde** Strom aus;
- (d) die Strommenge, für die die Verwendung der tatsächlichen grauen Emissionen beantragt wird, wurde von allen zuständigen Übertragungsnetzbetreibern im Ursprungsland, im Bestimmungsland und, falls relevant, in jedem Transitland **der jeweils zugeteilten Verbindungskapazität fest zugewiesen**, und die ausgewiesene Kapazität und die Produktion des Stroms durch die Anlage betreffen denselben Zeitraum, der nicht länger als eine Stunde sein darf.

Darüber hinaus muss die genannte Anlage den Emissionsfaktor für Strom gemäß Anhang III der Durchführungsverordnung bestimmen, d. h. wie in Abschnitt 6.7.3 oder Abschnitt 6.7.4 für KWK erläutert. Die direkten Emissionen der Anlage sind wie in Abschnitt 6.5 dargelegt zu bestimmen.

8 AUSNAHMEN VOM CBAM

Während des Übergangszeitraums gelten bestimmte generelle Ausnahmen, die nachstehend aufgeführt sind.

Fundstellen in der Durchführungsverordnung:

- CBAM-Verordnung (EU) 2023/956 Abschnitt I Artikel 2 „Anwendungsbereich“, Absätze 3, 4 und 7; Anhang III „Für die Zwecke von Artikel 2 nicht in den Anwendungsbereich der vorliegenden Verordnung fallende Drittländer und Gebiete“
-

Ausnahme wegen De-minimis-Regelung

Kleine Mengen (de minimis) eingeführter Waren, die unter das CBAM fallen, können automatisch als von den Bestimmungen der CBAM-Rechtsvorschriften ausgenommen behandelt werden, sofern der Wert dieser Waren gering ist, d. h. 150 EUR pro Sendung nicht übersteigt.¹⁵⁴ Diese Ausnahme gilt auch während der Übergangsphase.

Ausnahme für militärische Zwecke¹⁵⁵

Eine Befreiung gilt für alle Waren, die im Rahmen der Gemeinsamen Sicherheits- und Verteidigungspolitik der EU oder im Rahmen der NATO zur Verwendung durch die Militärbehörden der Mitgliedstaaten oder im Einvernehmen mit denen eines Nicht-EU-Landes eingeführt werden.

Ausnahme für EFTA-Staaten

Länder, die das EU-EHS anwenden (Norwegen, Island, Liechtenstein) oder deren Emissionshandelssystem vollständig mit dem EU-EHS verknüpft ist (die Schweiz), sind vom CBAM ausgenommen.

Die Länder, für die bezüglich aller CBAM-relevanten Waren eine Ausnahme gilt, sind in Anhang III Abschnitt 1 der CBAM-Verordnung aufgeführt; Länder, für die in Bezug auf elektrischen Strom eine Ausnahme gilt, würden in Anhang III Abschnitt 2 aufgenommen werden, der aber derzeit leer ist.

Begrenzte Ausnahme für Stromeinfuhren

Stromeinfuhren aus Nicht-EU-Ländern fallen unter das CBAM, es sei denn, das Nicht-EU-Land ist so eng in den Elektrizitätsbinnenmarkt der EU integriert, dass für die Anwendung des CBAM auf diese Einfuhren keine technische Lösung gefunden werden kann; diese Ausnahme gilt nur unter ganz bestimmten Umständen und unterliegt den in Artikel 2 der CBAM-Verordnung genannten Bedingungen.

¹⁵⁴ Artikel 23 der Verordnung (EG) Nr. 1186/2009 des Rates. Siehe: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:324:0023:0057:DE:PDF>.

¹⁵⁵ Delegierte Verordnung (EU) 2015/2446 der Kommission vom 28. Juli 2015 zur Ergänzung der Verordnung (EU) Nr. 952/2013 des Europäischen Parlaments und des Rates mit Einzelheiten zur Präzisierung von Bestimmungen des Zollkodex der Union.

Annex A

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Langform
AD	Tätigkeitsdaten
AEM	Anodeneffekt-Minuten
AE0	Anodeneffekt-Überspannung
AL	Aktivitätsrate
AOD	Argon-Sauerstoff-Entkohlung
BVT	Beste verfügbare Techniken
BF	Biomasseanteil
BFG	Hochofengas
BOF	LD-Konverter
BOFG	Konvertergas
BREFs	Merkblätter zu den besten verfügbaren Techniken (BVT)
CA	Zuständige Behörde
CBAM	CO ₂ -Grenzausgleichssystem
CCR	Klinker-Zement-Verhältnis
CCS	Kohlendioxidabscheidung und -speicherung (Carbon Capture and Storage)
CCU	Kohlendioxidabscheidung und -nutzung (Carbon Capture and Utilisation)
CCUS	Kohlendioxidabscheidung, -nutzung und -speicherung (Carbon Capture, Utilisation and Storage)
CEMS	Systeme zur kontinuierlichen Emissionsmessung (Continuous Emission Measurement Systems)
CF	Umsetzungsfaktor
CFP	CO ₂ -Fußabdruck auf Produktebene
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
CKD	Zementofenstaub
KN	Kombinierte Nomenklatur
COG	Kokereigas
DRI	Direkt reduziertes Eisen
LBO	Elektrolichtbogenofen
EF	Emissionsfaktor
EFTA	Europäische Freihandelsassoziation
EORI	Registrierung und Identifizierung von Wirtschaftsbeteiligten (Economic Operator Registration and Identification)
EHS	Emissionshandelssystem

Abkürzung	Langform
EU-EHS	Emissionshandelssystem der EU
EUA	EU-Zertifikate (im EU-EHS verwendet)
EUR	Euro (Währung)
FAR	Vorschriften für die kostenlose Zuteilung (Verordnung (EU) 2019/331) ¹⁵⁶
THG	Treibhausgas
GWP	Erderwärmungspotenzial (Global Warming Potential)
HBI	Heiß gepresstes Eisen (Hot Briquetted Iron)
HS	Harmonisiertes System (für den internationalen Handel)
IEA	Internationale Energieagentur
ISO	Internationale Organisation für Normung
LULUCF	Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft (Kriterien)
MMD	Dokumentation zur Überwachungsmethodik
MRR	Verordnung über Überwachung und Berichterstattung (Verordnung (EU) 2018/2066) ¹⁵⁷
MRV	Überwachung, Berichterstattung und Überprüfung (Monitoring, Reporting and Verification)
MS	Mitgliedstaat(en)
MWh	Megawattstunde
NCV	Unterer Heizwert
NPI	Nickelroheisen
OF	Oxidationsfaktor
PCI	Einblasung von Kohlenstaub (Pulverised Coal Injection)
PEMS	Überwachungssystem zur Vorhersage von Emissionen (Predictive Emission Monitoring System)
PFC	Perfluorierte Kohlenwasserstoffe
PoS	Nachhaltigkeitsnachweise (Proofs of Sustainability)
RED II	Erneuerbare-Energien-Richtlinie, Neufassung
SEE	Spezifische graue Emissionen
TARIC	Integrierter Zolltarif der Europäischen Union

¹⁵⁶ Vorschriften für die kostenlose Zuteilung (Delegierte Verordnung (EU) 2019/331 der Kommission vom 19. Dezember 2018 zur Festlegung EU-weiter Übergangsvorschriften zur Harmonisierung der kostenlosen Zuteilung von Emissionszertifikaten gemäß Artikel 10a der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates).

¹⁵⁷ Verordnung über Überwachung und Berichterstattung (Durchführungsverordnung (EU) 2018/2066 der Kommission vom 19. Dezember 2018 über die Überwachung von und die Berichterstattung über Treibhausgasemissionen gemäß der Richtlinie 2003/87/EG des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 601/2012 der Kommission).

Abkürzung	Langform
TJ	Terajoule
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
UZK	Zollkodex der Union
UN/LOCODE	UN-Code für Ortsbezeichnungen in Handel und Transport

Begriff	Definition
Genauigkeit	Der Grad der Übereinstimmung zwischen dem Messergebnis und dem wahren Wert einer bestimmten Größe (oder einem empirisch mithilfe von international anerkanntem und rückverfolgbarem Kalibriermaterial nach Standardmethoden bestimmten Referenzwert), wobei sowohl zufällig auftretende als auch systematische Einflussfaktoren berücksichtigt werden.
Tätigkeitsdaten	Die in einem Prozess verbrauchte oder erzeugte, für die auf Berechnung beruhende Überwachungsmethodik relevante Menge von Brennstoffen oder Materialien, ausgedrückt in Terajoule (TJ), als Masse in Tonnen oder – bei Gasen – als Volumen in Normkubikmetern.
Tatsächliche Emissionen	Die Emissionen, die auf der Grundlage von Primärdaten aus den Verfahren zur Warenherstellung berechnet werden, und die Emissionen aus der Erzeugung von während dieser Verfahren verbrauchtem Strom, die nach den in Anhang IV [der Durchführungsverordnung] festgelegten Verfahren bestimmt werden.
Aktivitätsrate	Die Menge der in den Grenzen eines Herstellungsverfahrens hergestellten Waren (ausgedrückt in MWh für Strom oder in Tonnen für andere Waren).
Reststoffe aus Landwirtschaft, Aquakultur, Fischerei und Forstwirtschaft	Reststoffe, die unmittelbar in der Landwirtschaft, Aquakultur, Fischerei und Forstwirtschaft entstanden sind; sie umfassen keine Reststoffe aus damit verbundenen Wirtschaftszweigen oder aus der Verarbeitung.
Zugelassener CBAM-Anmelder	Eine von der zuständigen Behörde gemäß Artikel 17 der CBAM-Verordnung (EU) 2023/956 zugelassene Person.
Charge	Eine bestimmte Brennstoff- oder Materialmenge, die als Einzellieferung oder kontinuierlich über einen bestimmten Zeitraum hinweg repräsentativ beprobt, charakterisiert und weitergeleitet wird.

Begriff	Definition
Biomasse	Der biologisch abbaubare Teil von Erzeugnissen, Abfällen und Reststoffen biologischen Ursprungs der Landwirtschaft, einschließlich pflanzlicher und tierischer Stoffe, der Forstwirtschaft und damit verbundener Wirtschaftszweige, einschließlich der Fischerei und der Aquakultur, sowie der biologisch abbaubare Teil von Abfällen, darunter auch Industrie- und Haushaltsabfälle biologischen Ursprungs.
Biomasseanteil	Das Verhältnis des aus Biomasse stammenden Kohlenstoffs zum Gesamtkohlenstoffgehalt eines Brennstoffs oder Materials, ausgedrückt als Bruchteil.
Berechnungsfaktoren	Unterer Heizwert, Emissionsfaktor, vorläufiger Emissionsfaktor, Oxidationsfaktor, Umsetzungsfaktor, Kohlenstoffgehalt und Biomasseanteil.
Kalibrierung	Eine Reihe von Arbeitsschritten zum Abgleich von Messergebnissen eines Messinstruments oder Messsystems oder von Werten eines Prüfnormalen oder Referenzmaterials mit den entsprechenden Werten einer auf einen Referenzstandard rückführbaren Bezugsgröße unter vorgegebenen Bedingungen.
CO₂-Preis	Der Geldbetrag, der in einem Drittland im Rahmen eines Systems zur Reduzierung von CO ₂ -Emissionen in Form einer Steuer, Abgabe oder Gebühr oder in Form von Emissionszertifikaten im Rahmen eines Systems für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten entrichtet werden muss, berechnet auf der Grundlage von Treibhausgasen, die unter eine solche Maßnahme fallen und während der Warenherstellung freigesetzt werden.
CBAM-Zertifikat	Ein Zertifikat in elektronischem Format, das einer Tonne CO ₂ e an mit einer Ware verbundenen grauen Emissionen entspricht.
CO₂-Emissionsfaktor	Der gewichtete Durchschnitt der CO ₂ -Intensität von aus fossilen Brennstoffen in einem geografischen Gebiet erzeugtem Strom. Der CO ₂ -Emissionsfaktor ist der Quotient aus den CO ₂ -Emissionsdaten des Stromsektors durch die Bruttostromerzeugung aus fossilen Brennstoffen in dem jeweiligen geografischen Gebiet. Er wird ausgedrückt in Tonnen CO ₂ pro Megawattstunde.

Begriff	Definition
Kombinierte Nomenklatur (KN)	<p>Die Einreihung von Waren für die Bedürfnisse i) des Gemeinsamen Zolltarifs zur Festsetzung der Einfuhrzölle für in die Union eingeführte Waren sowie des Integrierten Zolltarifs der Europäischen Union (TARIC), der alle EU- und Handelsmaßnahmen umfasst, die für in die EU eingeführte und aus der EU ausgeführte Waren gelten; ii) der Außenhandelsstatistiken der EU.</p> <p>Die KN bietet die Möglichkeit, Daten zu Außenhandelsstatistiken der EU zu erheben, auszutauschen und zu veröffentlichen. Sie wird auch für die Erhebung und Veröffentlichung von Außenhandelsstatistiken im Intra-EU-Handel verwendet.¹⁵⁸</p>
Emissionen aus der Verbrennung	Treibhausgasemissionen, die bei der exothermen Reaktion eines Brennstoffs mit Sauerstoff entstehen.
Zuständige Behörde	Die von jedem Mitgliedstaat gemäß Artikel 11 der CBAM-Verordnung (EU) 2023/956 benannte Behörde.
Kontinuierliche Emissionsmessung	Eine Reihe von Arbeitsschritten zur Bestimmung des Werts einer Größe durch periodische Einzelmessungen, wobei entweder Messungen im Kamin oder extraktive Messungen (Positionierung des Messgeräts in der Nähe des Kamins) vorgenommen werden; diese Art der Messung umfasst nicht die Entnahme einzelner Proben aus dem Kamin.
Komplexe Waren	Andere Waren als einfache Waren.
Konservativ	Beruhend auf einer Reihe von auf Sicherheit bedachten Annahmen, wodurch gewährleistet werden soll, dass die gemeldeten Emissionen nicht zu niedrig und die Strom- oder Wärmeerzeugung oder Warenherstellung nicht zu hoch geschätzt werden.
Umsetzungsfaktor	Das Verhältnis des als CO ₂ emittierten Kohlenstoffs zu dem im Stoffstrom vor dem Emissionsprozess enthaltenen Kohlenstoff, ausgedrückt als Bruchteil von eins; dabei wird das in die Atmosphäre emittierte Kohlenmonoxid (CO) als moläquivalente Menge CO ₂ betrachtet.

¹⁵⁸ Definition siehe: [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Combined_nomenclature_\(CN\)](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Combined_nomenclature_(CN)).

Begriff	Definition
Zollanmelder	Ein Anmelder gemäß der Begriffsbestimmung in Artikel 5 Nummer 15 der Verordnung (EU) Nr. 952/2013, der in eigenem Namen eine Überlassung von Waren zum zollrechtlich freien Verkehr abgibt, oder die Person, in deren Namen diese Anmeldung abgegeben wird.
CCUS-System	Eine Gruppe von Wirtschaftsbeteiligten mit technisch verbundenen Anlagen und Transportmitteln für die Abscheidung, den Transport, die Nutzung bei der Herstellung von Waren oder die geologische Speicherung von CO ₂ .
Datenflussaktivitäten	Aktivitäten im Zusammenhang mit der Erhebung, Verarbeitung und Verwaltung von Daten, die für die Erstellung eines Emissionsberichts anhand von Daten aus Primärquellen benötigt werden.
Datensatz	<p>Eine Datenart, je nach den Gegebenheiten entweder auf Ebene der Anlage oder der Anlagenteile, wie nachstehend genannt:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) die Menge von Brennstoffen oder Materialien, die in einem Herstellungsverfahren verbraucht oder erzeugt wird und für die auf Berechnung beruhende Überwachungsmethodik relevant ist, ausgedrückt in Terajoule, als Masse in Tonnen oder – bei Gasen – als Volumen in Normkubikmetern, einschließlich Restgasen; b) ein Berechnungsfaktor; c) die Nettomenge der messbaren Wärme und Parameter, die für die Ermittlung dieser Menge relevant sind, insbesondere i) der Wärmefluss des Wärmeträgers und ii) die Enthalpie des übermittelten und zurückgeleiteten Wärmeträgers, die durch Zusammensetzung, Temperatur, Druck und Sättigung spezifiziert wird; d) die Mengen nicht messbarer Wärme, die durch die relevanten Mengen der für die Wärmeerzeugung verwendeten Brennstoffe spezifiziert werden, und der untere Heizwert (NCV oder Hu) des Brennstoffmixes; e) die Strommengen; f) die Mengen CO₂, die zwischen Anlagen weitergeleitet werden; g) die Mengen der von außerhalb der Anlage bezogenen Vorläuferstoffe und deren relevante Parameter, etwa Ursprungsland, verwendeter Produktionsweg, spezifische direkte und indirekte Emissionen, zu entrichtender CO₂-Preis;

Begriff	Definition
	h) für den zu entrichtenden CO ₂ -Preis relevante Parameter.
Standardwert	Ein Wert, der auf der Grundlage von Sekundärdaten berechnet oder abgeleitet wird, die den grauen Emissionen von Waren entsprechen.
Direkte Emissionen	Emissionen aus den Herstellungsverfahren für Waren, einschließlich der Emissionen aus der Erzeugung von während der Warenherstellung verbrauchter Wärme und Kälte, unabhängig vom Ort der Wärme- oder Kälteerzeugung.
Zulässiges Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsystem	Die Überwachungs-, Berichterstattungs- und Prüfsysteme am Anlagenstandort ¹⁵⁹ für die Zwecke eines CO ₂ -Bepreisungssystems oder verbindliche Emissionsüberwachungssysteme oder ein Emissionsüberwachungssystem in der Anlage, das auch die Überprüfung durch einen akkreditierten Prüfer bedeuten kann, so wie in Artikel 4 Absatz 2 der CBAM-Durchführungsverordnung vorgesehen.
Graue Emissionen	Direkte Emissionen, die bei der Warenherstellung freigesetzt werden, und indirekte Emissionen aus der Erzeugung von während der Warenherstellung verbrauchtem Strom, die nach den in Anhang IV festgelegten und in den gemäß Artikel 7 Absatz 7 erlassenen Durchführungsrechtsakten näher beschriebenen Verfahren berechnet werden.
Emissionen	Die durch die Warenherstellung bedingte Freisetzung von Treibhausgasen in die Atmosphäre.
Emissionsfaktor	Die durchschnittliche Rate der Emissionen eines Treibhausgases bezogen auf die Tätigkeitsdaten für einen Stoffstrom, wobei bei der Verbrennung von einer vollständigen Oxidation und bei allen anderen chemischen Reaktionen von einer vollständigen Umsetzung ausgegangen wird.
Emissionsfaktor für Strom	Der in CO ₂ e ausgedrückten Standardwert für die Emissionsintensität des bei der Herstellung von Waren verbrauchten Stroms.
Emissionsquelle	Ein einzeln identifizierbarer Teil einer Anlage oder ein Prozess in einer Anlage, aus der bzw. dem relevante Treibhausgase emittiert werden.
EU-EHS	Das System für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten in der Union in Bezug auf die in Anhang I der Richtlinie 2003/87/EG aufgelisteten Tätigkeiten, ausgenommen Luftverkehrstätigkeiten.

¹⁵⁹ Bezieht sich auf das Hoheitsgebiet, in dem sich die Anlage befindet.

Begriff	Definition
Fossiler Kohlenstoff	Anorganischer und organischer Kohlenstoff, bei dem es sich nicht um Biomasse handelt.
Fossiler Anteil	Das Verhältnis von fossilem und anorganischem Kohlenstoff zum Gesamtkohlenstoffgehalt eines Brennstoffs oder Materials, ausgedrückt als Bruchteil.
Flüchtige Emissionen	Unregelmäßige oder unbeabsichtigte Emissionen aus nicht lokalisierten Quellen oder aus Quellen, die zu vielfältig oder zu klein sind, um einzeln überwacht zu werden.
Waren	Die in Anhang I der CBAM-Verordnung (EU) 2023/956 [und in Anhang II der Durchführungsverordnung] aufgelisteten Waren.
Treibhausgase	Treibhausgase im Sinne des Anhangs I der CBAM-Verordnung (EU) 2023/956 [und des Anhangs II der Durchführungsverordnung] in Bezug auf jede der in diesem Anhang aufgelisteten Waren.
Einführer	Entweder die Person, die in eigenem Namen und auf eigene Rechnung eine Zollanmeldung zur Überlassung von Waren zum zollrechtlich freien Verkehr abgibt, oder – wenn die Zollanmeldung von einem indirekten Zollvertreter gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) Nr. 952/2013 abgegeben wird – die Person, auf deren Rechnung eine solche Anmeldung abgegeben wird.
Einfuhr	Die Überlassung zum zollrechtlich freien Verkehr gemäß Artikel 201 der Verordnung (EU) Nr. 952/2013.
Indirekte Emissionen	Emissionen aus der Erzeugung von bei den Warenherstellungsverfahren verbrauchtem Strom, unabhängig vom Ort der Stromerzeugung.
Inhärentes CO₂	CO ₂ , das Teil eines Stoffstroms ist.
Anlage	Eine ortsfeste technische Einheit, in der ein Herstellungsverfahren durchgeführt wird.
Messbare Wärme	Ein über einen Wärmeträger (wie insbesondere Dampf, Heißluft, Wasser, Öl, Flüssigmetalle und Salze) durch erkennbare Rohre oder Leitungen transportierter Nettowärmestrom, für den ein Wärmezähler installiert wurde bzw. installiert werden könnte.
Messstelle	Die Emissionsquelle, deren Emissionen mithilfe eines Systems zur kontinuierlichen Emissionsmessung gemessen werden, oder der Querschnitt eines Pipelinesystems, dessen CO ₂ -Fluss mithilfe von Systemen zur kontinuierlichen Emissionsmessung ermittelt wird.

Begriff	Definition
Messsystem	Die Gesamtheit der Messinstrumente und sonstigen Ausrüstungen, z. B. Probenahmegeräte und Datenverarbeitungssysteme, die der Bestimmung von Variablen wie Tätigkeitsdaten, Kohlenstoffgehalt, Heizwert oder Emissionsfaktor von Treibhausgasemissionen dienen.
Mindestanforderungen	Überwachungsmethoden zur Datenbestimmung für die Zwecke der Verordnung (EU) 2023/956, die mit dem zulässigen Mindestaufwand akzeptable Emissionsdaten liefern.
Brennstoffgemisch	Ein Brennstoff, der sowohl Biomasse als auch fossilen Kohlenstoff enthält.
Materialgemisch	Ein Material, das sowohl Biomasse als auch fossilen Kohlenstoff enthält.
Unterer Heizwert (NCV)	Die bei vollständiger Verbrennung eines Brennstoffs oder Materials mit Sauerstoff unter Standardbedingungen als Wärme freigesetzte spezifische Energiemenge abzüglich der Verdampfungswärme des Wasserdampfs von etwa gebildetem Wasser.
Nicht messbare Wärme	Jede Wärme mit Ausnahme messbarer Wärme.
Betreiber	Eine Person, die eine Anlage in einem Drittland betreibt oder kontrolliert.
Oxidationsfaktor	Das Verhältnis des infolge der Verbrennung zu CO ₂ oxidierten Kohlenstoffs zu dem im Brennstoff insgesamt enthaltenen Kohlenstoff, ausgedrückt als Bruchteil von eins; dabei wird das in die Atmosphäre emittierte Kohlenmonoxid (CO) als moläquivalente Menge CO ₂ betrachtet.
Vorläufiger Emissionsfaktor	Der angenommene Gesamtemissionsfaktor eines Brennstoffs oder Materials, basierend auf dem Kohlenstoffgehalt seines Biomasseanteils und seines fossilen Anteils vor der Multiplikation mit dem fossilen Anteil zwecks Bestimmung des Emissionsfaktors.
Strombezugsvertrag	Ein Vertrag, in dessen Rahmen sich eine Person bereit erklärt, Strom unmittelbar von einem Stromerzeuger zu beziehen.
Herstellungsverfahren	Die chemischen und physikalischen Verfahren, die in Teilen einer Anlage zur Herstellung von Waren einer in Anhang II Abschnitt 2 Tabelle 1 der Durchführungsverordnung definierten zusammengefassten Warenkategorie durchgeführt werden, sowie deren spezifische Systemgrenzen in Bezug auf Inputs, Outputs und damit verbundene Emissionen.

Begriff	Definition
Produktionsweg¹⁶⁰	Eine bestimmte Technologie, die im Herstellungsverfahren für die Herstellung von Waren einer zusammengefassten Warenkategorie eingesetzt wird.
Prozessemissionen	Treibhausgasemissionen, bei denen es sich nicht um Emissionen aus der Verbrennung handelt und die infolge einer beabsichtigten bzw. unbeabsichtigten Reaktion zwischen Stoffen oder ihrer Umwandlung entstehen, deren Hauptzweck nicht die Wärmeerzeugung ist, einschließlich aus folgenden Prozessen: a) chemische, elektrolytische oder pyrometallurgische Reduktion von Metallverbindungen in Erzen, Konzentraten und Sekundärstoffen; b) Entfernung von Unreinheiten aus Metallen und Metallverbindungen; c) Zersetzung von Karbonaten, einschließlich Karbonaten für die Abgaswäsche; d) chemische Synthesen von Produkten und Zwischenprodukten, bei denen das kohlenstoffhaltige Material an der Reaktion teilnimmt; e) Verwendung kohlenstoffhaltiger Zusatzstoffe oder Rohstoffe; f) chemische oder elektrolytische Reduktion von Halbmetalloxiden oder Nichtmetalloxiden wie Siliciumoxiden und Phosphaten.
Proxywerte	Empirisch oder aus anerkannten Quellen hergeleitete Jahreswerte, die ein Betreiber anstelle eines Datensatzes ¹⁶¹ einsetzt, um eine vollständige Berichterstattung zu gewährleisten, wenn die angewandte Überwachungsmethodik nicht alle erforderlichen Daten oder Faktoren hervorbringt.
Abzug	Jeder Betrag, sei es in monetärer oder sonstiger Form, um den sich der von einer zur Zahlung des CO ₂ -Preises verpflichteten Person zu zahlende oder gezahlte Betrag vor oder nach dessen Zahlung reduziert.
Empfohlene Verbesserungen	Bewährte Überwachungsmethoden, die genauere oder weniger fehlerträchtige Daten liefern als bei bloßer Erfüllung der Mindestanforderungen, und deren Anwendung optional ist.
Berichtspflichtiger Anmelder	Jede der folgenden Personen:

¹⁶⁰ Es ist zu beachten, dass verschiedene Produktionswege unter dasselbe Herstellungsverfahren fallen können.

¹⁶¹ Bezieht sich auf die Tätigkeitsdaten oder die Berechnungsfaktoren.

Begriff	Definition
	<p>a) der Einführer, der in eigenem Namen und auf eigene Rechnung eine Zollanmeldung zur Überlassung von Waren zum zollrechtlich freien Verkehr abgibt;</p> <p>b) die Person, der eine Bewilligung für die Abgabe einer Zollanmeldung im Sinne des Artikels 182 Absatz 1 der Verordnung (EU) Nr. 952/2013 erteilt wurde und die die Einfuhr von Waren anmeldet;</p> <p>c) der indirekte Zollvertreter, sofern die Zollanmeldung von dem gemäß Artikel 18 der Verordnung (EU) Nr. 952/2013 ernannten indirekten Zollvertreter abgegeben wird, wenn der Einführer außerhalb der Union niedergelassen ist, oder sofern sich der indirekte Zollvertreter gemäß Artikel 32 der Verordnung (EU) 2023/956 mit den Berichtspflichten einverstanden erklärt hat.</p>
Berichtszeitraum	Der vom Anlagenbetreiber als Referenzzeitraum für die Bestimmung der grauen Emission ausgewählte Zeitraum.
Reststoff	Ein Stoff, der kein Endprodukt ist, dessen Herstellung durch das Herstellungsverfahren unmittelbar angestrebt wird; er stellt nicht das primäre Ziel des Herstellungsverfahrens dar, und das Verfahren wurde nicht absichtlich geändert, um ihn herzustellen.
Einfache Waren	Waren, die im Rahmen eines Herstellungsverfahrens erzeugt werden, für das ausschließlich Input-Materialien und Brennstoffe benötigt werden, die keine grauen Emissionen beinhalten.
Stoffstrom	Einer der folgenden Vorgänge: a) ein spezifischer Brennstoff, ein spezifisches Rohmaterial oder ein spezifisches Produkt, bei dessen Verbrauch oder Erzeugung an einer oder mehreren Emissionsquellen relevante Treibhausgase emittiert werden, oder b) ein spezifischer Brennstoff, ein spezifisches Rohmaterial oder ein spezifisches Produkt, der bzw. das Kohlenstoff enthält und in die Berechnung der Treibhausgasemissionen anhand einer Massenbilanzmethode einbezogen wird.
Spezifische graue Emissionen	Die grauen Emissionen einer Tonne Waren, ausgedrückt als Tonnen an CO ₂ e-Emissionen (CO ₂ -Äquivalente) pro Tonne Waren.
Standardbedingungen	Die Standardtemperatur von 273,15 K und der Standarddruck von 101 325 Pa, die einen Normkubikmeter (Nm ³) definieren.

Begriff	Definition
Drittland	Ein Land oder Gebiet außerhalb des Zollgebiets der Europäischen Union.
Tonne CO₂e	Eine metrische Tonne Kohlendioxid (CO ₂) oder eine Menge eines anderen in Anhang I der CBAM-Verordnung aufgeführten Treibhausgases mit äquivalentem Erderwärmungspotenzial (CO ₂ e).
Übertragungsnetzbetreiber	Ein Betreiber im Sinne des Artikels 2 Nummer 35 der Richtlinie (EU) 2019/944 des Europäischen Parlaments und des Rates ¹⁶² .
Unsicherheit	Ein sich auf das Ergebnis einer Größenbestimmung beziehender Parameter, der die Streuung der Werte charakterisiert, die dieser Größe wahrscheinlich zugeschrieben werden können, einschließlich der Effekte durch systematische und zufällig auftretende Einflussfaktoren, ausgedrückt als Abweichung der auftretenden Werte vom Mittelwert in Prozent unter Ansatz eines Konfidenzintervalls von 95 %, wobei jede Asymmetrie der Werteverteilung berücksichtigt wird.
Abfall	Jeder Stoff oder Gegenstand, dessen sich sein Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss, mit Ausnahme von Stoffen, die absichtlich verändert oder kontaminiert wurden, um dieser Definition zu entsprechen.
Restgas	Ein Gas, das unvollständig oxidierten gasförmigen Kohlenstoff unter Standardbedingungen enthält und aus einem der unter „Prozessemissionen“ aufgeführten Prozesse hervorgegangen ist.

¹⁶² Richtlinie (EU) 2019/944 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU (ABl. L 158 vom 14.6.2019, S. 125).

Anhang C – Weitere Informationen zu Biomasse

Wie in Abschnitt 6.5.4 erläutert, darf für Emissionen aus Biomasse nur dann ein Emissionsfaktor null angesetzt werden, wenn bestimmte **Nachhaltigkeitskriterien und Kriterien für Treibhausgaseinsparungen** (zusammengefasst als „**RED-II-Kriterien**“) erfüllt sind. Diese sind in der RED-II-Richtlinie (Neufassung der Erneuerbare-Energien-Richtlinie¹⁶³) (im Folgenden „**RED II**“) definiert. Der vorliegende Anhang enthält weitere praktische Hinweise zur praktischen Anwendung dieser Kriterien.

Die nachfolgende kurze Einführung in die Kriterien für Nachhaltigkeit und Treibhausgaseinsparungen stützt sich auf den Leitfaden Nr. 3 der Kommission „Biomass issues in the EU ETS“ (Biomassefragen im EU-EHS), abrufbar unter https://climate.ec.europa.eu/system/files/2022-10/gd3_biomass_issues_en.pdf.

1. Begriffsbestimmungen

Zum besseren Verständnis des nachstehenden Textes sind folgende Definitionen nützlich:

- „**Biokraftstoffe**“: flüssige Kraftstoffe für den Verkehr, die aus Biomasse hergestellt werden;
- „**Flüssige Biobrennstoffe**“: flüssige Brennstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden und für den Einsatz zu energetischen Zwecken, außer für den Verkehr, einschließlich Elektrizität, Wärme und Kälte, bestimmt sind;
- „**Biomasse-Brennstoffe**“: gasförmige und feste Kraft- und Brennstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden;
- „**Biogas**“: gasförmige Kraft- und Brennstoffe, die aus Biomasse hergestellt werden;
- „**Abfall**“: jeder Stoff oder Gegenstand, dessen sich sein Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss, mit Ausnahme von Stoffen, die absichtlich verändert oder kontaminiert wurden, um dieser Definition zu entsprechen;
- „**Reststoff**“: ein Stoff, der kein Endprodukt ist, dessen Herstellung durch das Herstellungsverfahren unmittelbar angestrebt wird; er stellt nicht das primäre Ziel des Herstellungsverfahrens dar, und das Verfahren wurde nicht absichtlich geändert, um ihn herzustellen;
- „**Reststoffe aus Landwirtschaft, Aquakultur, Fischerei und Forstwirtschaft**“: Reststoffe, die unmittelbar in der Landwirtschaft, Aquakultur, Fischerei und Forstwirtschaft entstanden sind; sie umfassen keine Reststoffe aus damit verbundenen Wirtschaftszweigen oder aus der Verarbeitung;
- „**Siedlungsabfälle**“:
 - a) gemischte Abfälle und getrennt gesammelte Abfälle aus Haushalten, einschließlich Papier und Karton, Glas, Metall, Kunststoff, Bioabfälle, Holz, Textilien, Verpackungen, Elektro- und Elektronik-Altgeräte, Altbatterien und Altakkumulatoren sowie Sperrmüll, einschließlich Matratzen und Möbel;
 - b) gemischte Abfälle und getrennt gesammelte Abfälle anderen Ursprungs, sofern diese Abfälle in ihrer Beschaffenheit und Zusammensetzung Abfällen aus Haushalten

¹⁶³ Richtlinie (EU) 2018/2001 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung). Siehe: <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/2022-06-07>.

ähnlich sind; Siedlungsabfälle umfassen keine Abfälle aus Produktion, Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei, Klärgruben, Kanalisation und Kläranlagen, einschließlich Klärschlämme, keine Altfahrzeuge und keine Abfälle aus Bau- und Abbruch.

2. Welche Kriterien gelten?

In Figure 8-1 ist ein „Entscheidungsbaum“ dargestellt, an den sich ein Betreiber halten kann, um zu ermitteln, welche schriftlichen Verfahren in die Dokumentation zur Überwachungsmethodik aufgenommen werden müssen, und um den Emissionsfaktor für Biomasse zu bestimmen. Die nummerierten Schritte in dieser Grafik haben folgende Bedeutung:

1. Der erste Schritt besteht darin, festzustellen, ob der Stoffstrom ausschließlich aus Biomasse besteht oder ob er ein Gemisch mit einem fossilen Anteil ist. Im letzteren Fall sind die einschlägigen Analysen des Biomasseanteils oder die Anwendung eines angemessenen Standardwerts erforderlich (siehe letzte Unterüberschrift in Abschnitt 6.5.1.4). Die Möglichkeit, einen Emissionsfaktor null anzuwenden, gilt nur für den Biomasseanteil des Stoffstroms.

Der Biomasseanteil könnte auch auf der Grundlage von Nachhaltigkeitsnachweisen aus einem Zertifizierungssystem bestimmt werden.

Wenn nur ein Teil des Stoffstroms Biomasse ist, gelten die folgenden Schritte nur für diesen Biomasseanteil. Liegen jedoch die erforderlichen Nachweise für die Erfüllung der RED-II-Kriterien nur für einen Teil dieses Biomasseanteils vor, so gibt es drei Anteile (einen fossilen Anteil, einen Biomasseanteil, der als fossil behandelt wird, und einen Biomasseanteil, der mit null bewertet wird, weil er die RED-II-Kriterien erfüllt).

2. Ermitteln Sie, ob der Stoffstrom (primär) für energetische Zwecke verwendet wird. Nur, wenn dies der Fall ist, sind die folgenden Schritte erforderlich.
3. Handelt es sich bei dem Stoffstrom um feste Siedlungsabfälle, müssen keine weiteren Kriterien berücksichtigt werden. Der Biomasseanteil kann mit null bewertet werden.
4. Ermitteln Sie, ob es sich bei dem Stoffstrom um eine Art von forstwirtschaftlicher oder landwirtschaftlicher Biomasse handelt oder ob er aus „Reststoffen aus Landwirtschaft, Aquakultur, Fischerei und Forstwirtschaft“ besteht bzw. hergestellt wurde, da für solche Stoffströme die „flächenbezogenen“ Nachhaltigkeitskriterien¹⁶⁴ gelten. Bei allen anderen Reststoffen oder Abfällen (einschließlich aller Arten von Industrieabfällen, wenn diese Biomasse enthalten) müssen nur Kriterien für Treibhausgaseinsparungen eingehalten werden.¹⁶⁵

¹⁶⁴ Artikel 29 Absätze 2 bis 7 der RED II.

¹⁶⁵ Im Einklang mit der in den Anhängen der RED II beschriebenen Methodik werden bei der Berechnung der Lebenszyklusemissionen und der Treibhausgaseinsparungen „Abfällen und Reststoffen“ [an der ersten Sammelstelle] „keine Emissionen zugeordnet“. Das bedeutet in der Praxis, dass bei Abfällen biologischen Ursprungs, die direkt in der [CBAM-]Anlage anfallen, die Kriterien für Treibhausgaseinsparungen in der Regel erfüllt sind, und dass dies leicht nachgewiesen werden kann.

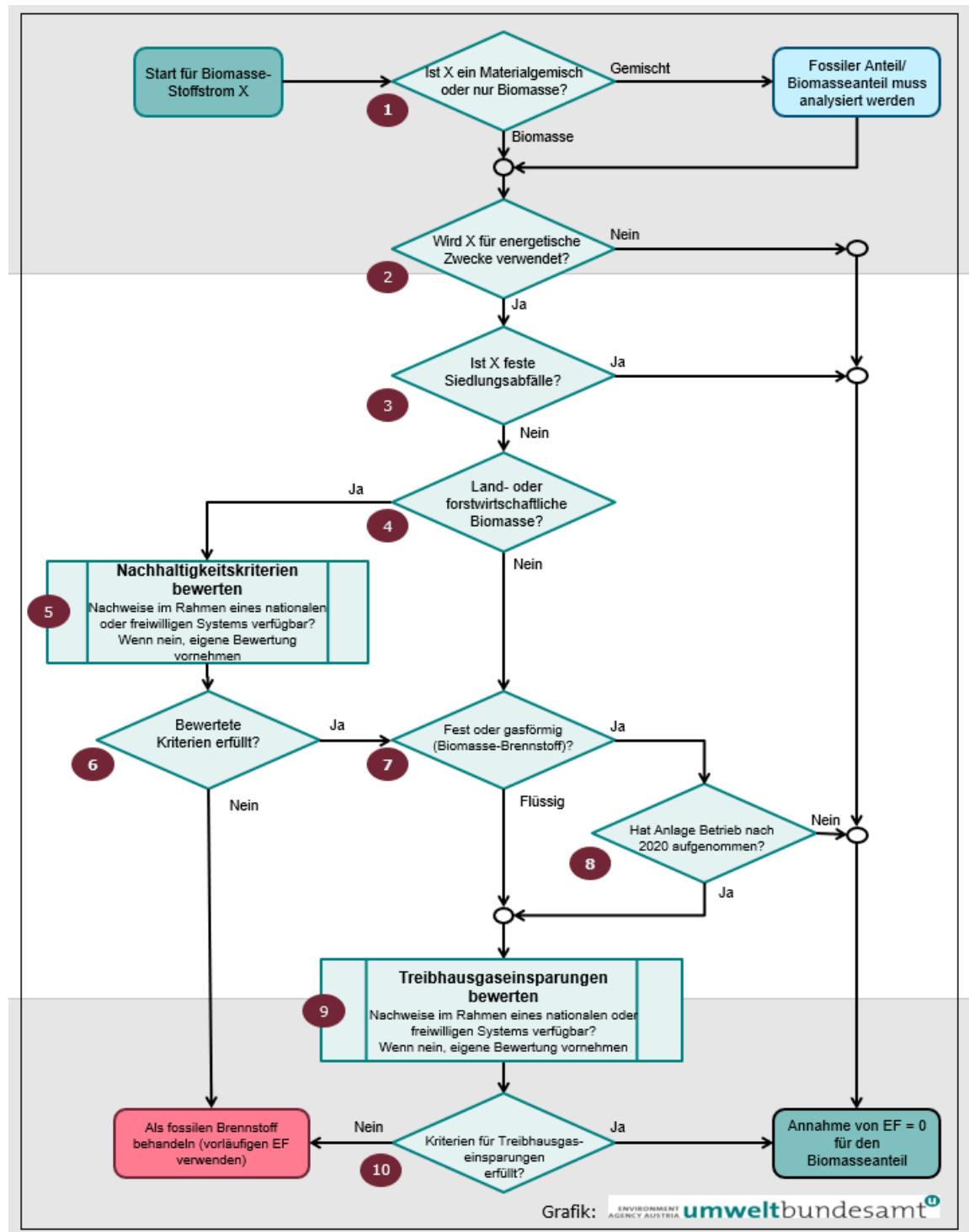
Die Schwierigkeit hierbei besteht darin, zu bestimmen, ob es sich bei einem Material tatsächlich um Abfall handelt oder um ein Endprodukt, ein Nebenprodukt oder einen Reststoff aus einem

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass in der RED II für Biomasse, die aus Rückständen von Tieren, Aquakultur und Fischerei stammt, keine spezifischen flächenbezogenen Nachhaltigkeitskriterien aufgeführt sind. Für solche Materialien müssen die Betreiber nur die Treibhausgaseinsparungen bestimmen. Fahren Sie daher mit Schritt 7 fort.

5. Abhängig von der Entscheidung in Schritt 4 müssen die (flächenbezogenen) Nachhaltigkeitskriterien für die Herstellung von Biokraftstoffen, flüssigen Biobrennstoffen und Biomasse-Brennstoffen bewertet werden. Kurz gesagt, kann sich der Betreiber auf die Zertifizierung des verwendeten Materials/Brennstoffs im Rahmen eines (internationalen) freiwilligen Systems verlassen, das von der Kommission anerkannt wurde.

Herstellungsverfahren. Diesbezüglich sollte die Definition des Begriffs „Abfall“ angewandt werden, die zu Beginn dieses Anhangs angeführt ist. Darin werden „Stoffe, die absichtlich verändert oder kontaminiert wurden, um dieser Definition zu entsprechen“ ausdrücklich ausgeschlossen. Eine Einzelfallprüfung kann erforderlich sein. Einige RED-II-Zertifizierungssysteme können dabei unterstützen, indem sie eine Bestätigung liefern, ob ein Material als Abfall anzusehen ist.

Abbildung 8-1: Entscheidungsbaum für die Anwendung der Kriterien für Nachhaltigkeit und Treibhausgaseinsparungen der RED II auf die Überwachung von EU-EHS-Stoffströmen



Wenn dem Betreiber kein Nachhaltigkeitsnachweis im Rahmen eines Zertifizierungssystems zur Verfügung steht, müsste er eine eigene Bewertung der einschlägigen Kriterien vornehmen. Weitere Einzelheiten zu den Schritten 4 und 5 sind den Abschnitten 3.1 und 3.2 dieses Anhangs zu entnehmen.

- Ergibt der vorherige Schritt, dass die einschlägigen Nachhaltigkeitskriterien nicht erfüllt werden, muss der Anlagenbetreiber das Material so behandeln, als wäre es fossil, d. h. der vorläufige Emissionsfaktor wird zum Emissionsfaktor.

7. Ist der Stoffstrom flüssig, ist die Bewertung der Treibhausgaseinsparungen obligatorisch. Fahren Sie mit Schritt 9 fort.
8. Da die zusätzliche Anforderung an „Biomasse-Brennstoffe“, d. h. flüssige oder gasförmige Biomasse, nur für Anlagen gilt, die ihren Betrieb ab dem 1. Januar 2021 aufgenommen haben, müssen ältere Anlagen (genauer gesagt, Anlagen, die Biomasse bereits vor 2021 verwendet haben) keiner weiteren Bewertung unterzogen werden.
9. Die erforderlichen Treibhausgaseinsparungen¹⁶⁶ sind gemäß dem Schema in Abschnitt 3.2 dieses Anhangs zu berechnen.
10. Wenn die Treibhausgaseinsparungen über dem anwendbaren Schwellenwert liegen, kann die Biomasse mit null bewertet werden; andernfalls muss sie so behandelt werden, als wäre sie fossil. Mit diesem Schritt ist die Bewertung abgeschlossen.

3. Wie können Nachweise für die Einhaltung der RED-II-Kriterien erbracht werden?

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie die Einhaltung der RED-II-Kriterien geprüft wird. Diese Prüfungen werden in der Regel im Rahmen eines Zertifizierungssystems durchgeführt, aber dieselben Erwägungen sind auch für Betreiber relevant, die die Einhaltung der RED-II-Kriterien ohne Anwendung eines Zertifizierungssystems nachweisen möchten.

In Abhängigkeit davon, was anhand des „Entscheidungsbaums“ (Abschnitt 2 dieses Anhangs) als Erfordernis ermittelt wurde, sind entweder Nachhaltigkeitskriterien, Kriterien für Treibhausgaseinsparungen oder beide oder keines dieser Kriterien zu erfüllen. Daher können die Nachhaltigkeitskriterien (Abschnitt 3.1 dieses Anhangs) und die Kriterien für Treibhausgaseinsparungen (Abschnitt 3.2 dieses Anhangs) getrennt erörtert werden. Darüber hinaus muss der Betreiber die Vollständigkeit der Informationen sicherstellen, indem er eine Massenbilanz gemäß Artikel 30 Absatz 1 der RED II verwendet, die erforderlich ist, um sicherzustellen, dass alle Kriterien ohne Lücken oder Doppelzählungen entlang der gesamten Produktkette von der ersten Sammelstelle (Ernte von Biomasse) bis zur Verwendung in der Anlage verfolgt werden.

Weitere Einzelheiten sind dem Rechtstext der RED II zu entnehmen. In den folgenden Abschnitten soll nur ein kurzer Überblick über die RED II gegeben werden. Ferner sind in einem Durchführungsrechtsakt über „Vorschriften für die Überprüfung in Bezug auf die Nachhaltigkeitskriterien und die Kriterien für die Treibhausgaseinsparungen sowie die Kriterien für ein geringes Risiko indirekter Landnutzungsänderungen“¹⁶⁷ detaillierte Leitlinien enthalten. Mit diesem Durchführungsrechtsakt wird auch der Rahmen geschaffen, den freiwillige Zertifizierungssysteme einhalten müssen.

Informationen über freiwillige Systeme für die Zertifizierung von Biokraftstoffen und Biomasse-Brennstoffen finden sich unter



¹⁶⁶ Nach Artikel 29 Absatz 10 der RED II sind Treibhausgaseinsparungen gemäß Artikel 31 Absatz 1 der RED II zu berechnen.

¹⁶⁷ Durchführungsverordnung (EU) 2022/996 der Kommission über Vorschriften für die Überprüfung in Bezug auf die Nachhaltigkeitskriterien und die Kriterien für Treibhausgaseinsparungen sowie die Kriterien für ein geringes Risiko indirekter Landnutzungsänderungen, http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj.

3.1 Nachhaltigkeitskriterien

Die Nachhaltigkeitskriterien sind in Artikel 29 Absätze 2 bis 7 der RED II festgelegt. Sie lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Biokraftstoffe, flüssige Biobrennstoffe und Biomasse-Brennstoffe, die aus Reststoffen hergestellt werden, die von **landwirtschaftlichen Flächen** (nicht von forstwirtschaftlichen Flächen) stammen, müssen die in Artikel 29 Absatz 2 der RED II dargelegten Bedingungen erfüllen:
„Die Betreiber oder die nationalen Behörden [müssen] Überwachungs- oder Bewirtschaftungspläne festgelegt haben, um einer Beeinträchtigung der Bodenqualität und des Kohlenstoffbestands des Bodens zu begegnen.“
- Biokraftstoffe, flüssige Biobrennstoffe und aus landwirtschaftlicher Biomasse produzierte Biomasse-Brennstoffe (dies schließt das Hauptprodukt dieser Flächen sowie Reststoffe ein) müssen alle folgenden Absätze des Artikels 29 der RED II erfüllen:
 - Artikel 29 Absatz 3 schließt Rohstoffe aus, die auf Flächen mit hohem Wert hinsichtlich der biologischen Vielfalt gewonnen wurden, also Flächen, die im oder nach dem Januar 2008 einen bestimmten Status hatten, und zwar unabhängig davon, ob die Flächen diesen Status nach wie vor haben. Als relevante Status werden auflistet: a) Primärwald und Ähnliches, b) Wald mit großer biologischer Vielfalt und Ähnliches, c) Naturschutzgebiete und d) Grünland mit großer biologischer Vielfalt. Für Buchstabe d sind weitere Kriterien in einem Durchführungsrechtsakt¹⁶⁸ festgelegt.
 - Nach Artikel 29 Absatz 4 dürfen keine Flächen genutzt werden, die von Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand umgewandelt wurden, d. h. Flächen, die im Januar 2008 einen im Folgenden genannten Status hatten, diesen Status aber nicht mehr haben, insbesondere Feuchtgebiete und kontinuierlich bewaldete Gebiete.
 - Artikel 29 Absatz 5 schließt Biomasse aus ehemaligen Torfmooren aus, es sei denn, es wird der Nachweis dafür erbracht, dass nicht entwässerte Flächen nicht entwässert werden müssen.
- Biokraftstoffe, flüssige Biobrennstoffe und Biomasse-Brennstoffe aus **forstwirtschaftlicher Biomasse** (einschließlich Reststoffen aus der Forstwirtschaft) müssen zur Minderung der Gefahr, dass nicht nachhaltig produzierte forstwirtschaftliche Biomasse genutzt wird (Artikel 29 Absatz 6 der RED II), die in Artikel 29 Absatz 7 festgelegten Kriterien für Landnutzung, Landnutzungsänderung

¹⁶⁸ Verordnung (EU) Nr. 1307/2014 der Kommission zur Festlegung der Kriterien und geografischen Verbreitungsgebiete zur Bestimmung von Grünland mit großer biologischer Vielfalt. Siehe <http://data.europa.eu/eli/reg/2014/1307/oj>.

und Forstwirtschaft (LULUCF) erfüllen. Ein Durchführungsrechtsakt¹⁶⁹ enthält weitere Leitlinien.

- Für andere Biomasse (z. B. tierische Abfälle oder Nebenprodukte, Produkte, Abfälle oder Reststoffe aus Aquakultur und Fischerei, Biomasse aus Mikroorganismen, z. B. aus industrieller Fermentation usw.) sind in der RED II keine Nachhaltigkeitskriterien festgelegt. Daher sind für diese Arten von Biomasse keine weiteren Bewertungen relevant. Es ist jedoch nützlich, wenn ein Betreiber über Nachweise verfügt, dass der in Rede stehende Stoffstrom tatsächlich in diese Kategorie fällt, d. h., dass es sich um Abfall und nicht um ein Material handelt, das absichtlich verändert oder kontaminiert wurde, um zu Abfall zu werden. Einige Zertifizierungssysteme könnten die Klassifizierung im Rahmen ihrer Dienste bereitstellen, aber dies sollte nur für Grenzfälle erforderlich sein.

3.2 Treibhausgaseinsparungen

Wenn gemäß der RED II Treibhausgaseinsparungen nachgewiesen werden müssen, bedeutet dies, dass die aus Biomasse gewonnene Energie zu geringeren **Lebenszyklusemissionen** führen muss als die Nutzung vergleichbarer fossiler Brennstoffe. Die Methode zur Berechnung der Treibhausgaseinsparungen durch Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe ist in Anhang V Abschnitt C der RED II dargestellt. Für Biomasse-Brennstoffe (Biogas und feste Biomasse) ist die zu verwendende Methode in Anhang VI Abschnitt B der RED II dargestellt. Im Folgenden wird diese Methode kurz zusammengefasst:

Schritt 1: Berechnen Sie die Emissionen E bei der Verwendung von Biomasse nach folgender Formel:

$$E = e_{ec} + e_l + e_p + e_{td} + e_u - e_{sca} - e_{ccs} - e_{ccr}$$

Wobei:

e_{ec} = Emissionen bei der Gewinnung oder beim Anbau der Rohstoffe;¹⁷⁰

e_l = auf das Jahr umgerechnete Emissionen aufgrund von Kohlenstoffbestandsänderungen infolge von Landnutzungsänderungen;

e_p = Emissionen bei der Verarbeitung;

e_{td} = Emissionen bei Transport und Vertrieb;

e_u = Emissionen bei der Nutzung des Kraftstoffs;¹⁷¹

¹⁶⁹ Durchführungsverordnung (EU) 2022/2448 der Kommission zur Festlegung operativer Leitlinien für den Nachweis der Einhaltung der in Artikel 29 der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates festgelegten Nachhaltigkeitskriterien für forstwirtschaftliche Biomasse: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/2448/oj.

¹⁷⁰ Standard-Emissionsfaktoren auf regionaler Ebene (NUTS2) sind auf der Website der Kommission unter https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/biofuels/biofuels_de und unter https://energy.ec.europa.eu/system/files/2018-07/pre-iluc_directive_nuts2_report_values_mj_kg_july_2018_0.pdf zu finden.

¹⁷¹ In den Anhängen V und VI der RED II wird Folgendes präzisiert: „Die Emissionen bei der Nutzung des Kraftstoffs (e_u) werden für **Biokraftstoffe und flüssige Biobrennstoffe** mit null angesetzt. Die Emissionen von anderen Treibhausgasen als CO₂ (N₂O und CH₄) bei der Nutzung von Biokraftstoffen

e_{sca} = Emissionseinsparung durch Akkumulierung von Kohlenstoff im Boden infolge besserer landwirtschaftlicher Bewirtschaftungsverfahren;

e_{ccs} = Emissionseinsparung durch Abscheidung und geologische Speicherung von CO₂;

e_{ccr} = Emissionseinsparung durch Abscheidung und Ersetzung von CO₂.

Für e_{ec} , e_p und e_{td} werden in den Anhängen V und VI typische Werte und Standardwerte für viele Rohstoffarten und Verfahren für die Herstellung von Biokraftstoffen und Biomasse-Brennstoffen bereitgestellt. Bei fester Biomasse werden die Transportemissionen abhängig von der Transportentfernung angegeben.

Anlagen verbrauchen häufig verschiedene Arten von Abfallmaterialien oder Reststoffen, für die in der RED II keine Standardwerte zu finden sind. Vereinfacht lässt sich annehmen, dass die Lebenszyklusemissionen von Abfällen an dem Ort und zu dem Zeitpunkt, ab dem das Material die Definition von Abfall erfüllt, als null angesehen werden können, wenn die Emissionen aus der Beschaffung (Anbau, Transport zur vorgelagerten Verarbeitung und diese Verarbeitung selbst) bei verständiger Betrachtung den Hauptprodukten und nicht den Abfällen zugerechnet werden können. Daher müssten bei solchen Abfällen bei der Bestimmung ihrer Lebenszyklusemissionen nur die Transportemissionen bis zur Anlage (sofern vorhanden) sowie potenzielle Emissionen aus der Verarbeitung vor der Verbrennung (sofern vorhanden) in der Anlage berücksichtigt werden.

Für e_u umfasst die in der RED II dargestellte Methode auch Anweisungen dazu, wie die Erzeugung von Wärme und Strom zu behandeln ist, wenn diese separat oder durch KWK¹⁷² erzeugt werden. Es sei darauf hingewiesen, dass sich dieser Ansatz zur Berücksichtigung von KWK von dem in der CBAM verwendeten Ansatz¹⁷³ unterscheidet.

e_{sca} darf nur dann berücksichtigt werden, wenn zuverlässige und überprüfbare Nachweise vorgelegt werden. e_{ccs} und e_{ccr} sind nur dann relevant, wenn CCS/CCU angewandt wird.

Zu berücksichtigende Treibhausgase und deren GWP-Werte¹⁷⁴ sind CO₂, N₂O (GWP = 298) und CH₄ (GWP = 25).

Wenn zumindest für einige Teile der Wertschöpfungskette ein Nachhaltigkeitsnachweis aus einem Zertifizierungssystem verfügbar ist, sollten die entsprechenden e -Werte für die obige Formel aus diesem Nachweis verfügbar sein. Auch die Treibhausgaseinsparungen wie nachstehend berechnet sollten angegeben werden.

Schritt 2: Berechnen Sie die Treibhausgaseinsparungen wie folgt:

werden in den e_u -Faktor für flüssige Biobrennstoffe einbezogen.

Die CO₂-Emissionen bei der Nutzung des Brennstoffs (e_u) werden für **Biomasse-Brennstoffe** mit null angesetzt. Die Emissionen von anderen Treibhausgasen als CO₂ (CH₄ und N₂O) bei der Nutzung von Biokraftstoffen werden in den e_u -Faktor einbezogen.“

¹⁷² Kraft-Wärme-Kopplung.

¹⁷³ Abschnitt 6.7.4 des vorliegenden Leitfadens.

¹⁷⁴ GWP ist das Erderwärmungspotenzial (Global Warming Potential). Leider wurden die in der RED II angegebenen GWP-Werte noch nicht an die Werte des Fünften Sachstandsberichts des IPCC angepasst, die in der Überwachungsverordnung (MRR) verwendet werden. Eine Aktualisierung dieser Werte durch die Kommission zu einem späteren Zeitpunkt ist jedoch möglich.

- Für die Verwendung von Biokraftstoffen (für den Verkehr):

$$EINSPARUNG = (E_{F(t)} - E_{B(t)})/E_{F(t)}$$

Wobei:

E_B = Gesamtemissionen aus dem Biokraftstoff

E_F = Gesamtemissionen des Komparators für Fossilbrennstoffe

- Für die Erzeugung von Wärme und Kälte sowie Strom:

$$EINSPARUNG = (EC_{F(h\&c,el)} - EC_{B(h\&c,el)})/EC_{F(h\&c,el)}$$

Wobei:

$EC_{B(h\&c,el)}$ = Gesamtemissionen aus Biomasse-Brennstoff oder flüssigem Biobrennstoff

$EC_{F(h\&c,el)}$ = Gesamtemissionen des Vergleichswerts für fossile Brennstoffe für Wärme, Kälte oder Strom, wie zutreffend

Der Wirkungsgrad η für die Erzeugung von Wärme, Kälte oder Strom ist wie folgt zu berücksichtigen:

$$EC = E/\eta$$

Es gelten die folgenden Vergleichswerte für fossile Brennstoffe¹⁷⁵:

Zweck	Vergleichswert für fossile Brennstoffe
Kraftstoffe für den Verkehr (flüssig): $E_{F(t)}$	94 g CO ₂ e/MJ
Erzeugung von Strom: $EC_{F(el)}$	183 g CO ₂ e/MJ
Erzeugung von Nutzwärme sowie von Wärme und/oder Kälte: $EC_{F(h\&c)}$	80 g CO ₂ e/MJ

In Anlagen kann unter „Nutzwärme“ sowohl messbare als auch nicht messbare Wärme verstanden werden. Wenn messbare Wärme erzeugt wird, ist ein Wirkungsgrad für die Wärmeerzeugung aus dem Brennstoff bekannt (oder kann zumindest grundsätzlich bestimmt werden). Der Vergleichswert für fossile Brennstoffe berücksichtigt diesen Wirkungsgrad. Bei nicht messbarer Wärme muss jedoch ein fiktiver Wirkungsgrad für die Wärmeerzeugung von $\eta = 90\%$ angewandt werden, um die verwendete Brennstoffmenge mit dem Vergleichswert in Einklang zu bringen.

Zweitens müssen dann, wenn sowohl Wärme als auch Strom in der Anlage erzeugt werden, die jeweiligen Brennstoffmengen getrennt anhand der jeweiligen Vergleichsgrößen für fossile Brennstoffe geprüft werden. Wird ein Zertifizierungssystem verwendet, muss der Wirtschaftsteilnehmer (der auch der Anlagenbetreiber sein kann), der die Berechnung vornimmt, die Informationen über den Wirkungsgrad der Wärme- und Stromerzeugung angemessen berücksichtigen.

¹⁷⁵ Bei flüssigen Kraftstoffen für den Verkehr bezieht sich der Vergleichswert auf den Energiegehalt des Brennstoffs (NCV), während der Vergleichswert für die Erzeugung von Wärme und Strom die erzeugte Wärme-/Strommenge (gegebenenfalls unter Berücksichtigung der KWK-Berechnung) bezeichnet.

Schritt 3: Vergleichen Sie die Treibhausgaseinsparungen mit den in Artikel 29 Absatz 10 der RED II genannten Kriterien:

- Bei **Biokraftstoffen, im Verkehrssektor verbrauchtem Biogas und flüssigen Biobrennstoffen** müssen die Einsparungen mindestens 50 % betragen, wenn sie in Anlagen hergestellt werden, die am 5. Oktober 2015 oder davor in Betrieb waren, mindestens 60 %, wenn sie in Anlagen hergestellt werden¹⁷⁶, die zwischen dem 6. Oktober 2015 und dem 31. Dezember 2020 den Betrieb aufgenommen haben, und mindestens 65 %, wenn sie in Anlagen hergestellt werden, die den Betrieb ab dem 1. Januar 2021 aufgenommen haben. Diese Berechnung wird jedoch in der Regel vom Erzeuger des Biokraftstoffs vorgenommen und nicht von Anlagen, in denen solche flüssigen Biobrennstoffe oder Biogas verbraucht werden. Wenn eine Anlage jedoch auch verschiedene flüssige Biomasseabfälle oder Biogas¹⁷⁶ verwendet, kann sie sich als Erzeuger des flüssigen Biobrennstoffs betrachten. In diesem Fall kann die Berechnung der Treibhausgaseinsparungen vom Anlagenbetreiber oder in seinem Auftrag von einem Zertifizierungssystem vorgenommen werden.
- Bei **Biomasse-Brennstoffen (d. h. feste und gasförmige Biomasse)**, die in Anlagen verbraucht werden, müssen die Treibhausgaseinsparungen
 - in Anlagen, die zwischen dem 1. Januar 2021 und dem 31. Dezember 2025 in Betrieb genommen werden, mindestens 70 % betragen,
 - in Anlagen, die den Betrieb ab dem 1. Januar 2026 aufnehmen, mindestens 80 % betragen.

¹⁷⁶ Dieses Kriterium ist relevant, wenn die Anlage diese Brennstoffe erzeugt und an andere Nutzer liefert, die die Einhaltung der RED II nachweisen müssen, aber auch, wenn die Anlage diese Brennstoffe selbst verbraucht. In Bezug auf Biogas würde dann der Zweck „für den Verkehr“ nicht angegeben. Stattdessen würde das im nächsten Aufzählungspunkt genannte Kriterium für Biomasse-Brennstoffe gelten.

Anhang D – Standardwerte für Emissionsberechnungen

Durchführungsverordnung: Anhang VIII,

„Standardfaktoren zur Verwendung in der Überwachung direkter Emissionen auf Anlagenebene“

Brennstoff-Emissionsfaktoren, bezogen auf den unteren Heizwert (NCV)

Tabelle 8-1: Brennstoff-Emissionsfaktoren, bezogen auf den unteren Heizwert (NCV), und untere Heizwerte je Brennstoffmasse

Brennstofftyp	Emissionsfaktor (t CO ₂ /TJ)	Unterer Heizwert (TJ/Gg)	Quelle
Rohes Öl	73,3	42,3	IPCC GL 2006
Orimulsion	77,0	27,5	IPCC GL 2006
Flüssigerdgas	64,2	44,2	IPCC GL 2006
Motorenbenzin	69,3	44,3	IPCC GL 2006
Leuchtöl (Kerosin) (außer Flugturbinenkraftstoff)	71,9	43,8	IPCC GL 2006
Schieferöl	73,3	38,1	IPCC GL 2006
Gas-/Dieselöl	74,1	43,0	IPCC GL 2006
Rückstandsheizöl	77,4	40,4	IPCC GL 2006
Verflüssigtes Erdgas	63,1	47,3	IPCC GL 2006
Ethan	61,6	46,4	IPCC GL 2006
Naphtha	73,3	44,5	IPCC GL 2006
Bitumen	80,7	40,2	IPCC GL 2006
Schmiermittel	73,3	40,2	IPCC GL 2006
Petrolkoks	97,5	32,5	IPCC GL 2006
Raffinerieeinsatzmaterial	73,3	43,0	IPCC GL 2006
Raffineriegas	57,6	49,5	IPCC GL 2006
Paraffinwachse	73,3	40,2	IPCC GL 2006
Testbenzin und Industriebrennstoffe	73,3	40,2	IPCC GL 2006
Andere Mineralölprodukte	73,3	40,2	IPCC GL 2006
Anthrazit	98,3	26,7	IPCC GL 2006
Kokskohle	94,6	28,2	IPCC GL 2006
Sonstige bituminöse Kohle	94,6	25,8	IPCC GL 2006
Subbituminöse Kohle	96,1	18,9	IPCC GL 2006
Braunkohle	101,0	11,9	IPCC GL 2006
Ölschiefer und Teersand	107,0	8,9	IPCC GL 2006
Steinkohlebriketts	97,5	20,7	IPCC GL 2006
Kokereikoks u.	107,0	28,2	IPCC GL 2006
Braunkohlenkoks			
Gaskoks	107,0	28,2	IPCC GL 2006
Kohlenteer	80,7	28,0	IPCC GL 2006
Ortsgas	44,4	38,7	IPCC GL 2006
Kokereigas	44,4	38,7	IPCC GL 2006
Hochofengas (Gichtgas)	260	2,47	IPCC GL 2006
Konvertergas	182	7,06	IPCC GL 2006
Erdgas	56,1	48,0	IPCC GL 2006
Industrieabfälle	143	entfällt	IPCC GL 2006
Ölabfälle	73,3	40,2	IPCC GL 2006
Torf	106,0	9,76	IPCC GL 2006
Altreifen	85,0 (177)	entfällt	WBCSD CSI

(177) Dieser Wert ist der vorläufige Emissionsfaktor, d. h. gegebenenfalls vor Anwendung eines Biomasseanteils.

Brennstofftyp	Emissionsfaktor (t CO ₂ /TJ)	Unterer Heizwert (TJ/Gg)	Quelle
Kohlenmonoxid	155,2 ⁽¹⁷⁸⁾	10,1	J. Falbe und M. Regitz, Römpf Chemie Lexikon, Stuttgart, 1995.
Methan	54,9 ⁽¹⁷⁹⁾	50,0	J. Falbe und M. Regitz, Römpf Chemie Lexikon, Stuttgart, 1995.

Tabelle 8-2: Brennstoff-Emissionsfaktoren, bezogen auf den unteren Heizwert (NCV), und untere Heizwerte je Masse des Biomassematerials

Biomassematerial	Vorläufiger EF [t CO ₂ /TJ]	NCV [GJ/t]	Quelle
Holz/Holzabfälle (lufttrocken ⁽¹⁸⁰⁾)	112	15,6	IPCC GL 2006
Sulfitlauge (Schwarzlauge)	95,3	11,8	IPCC GL 2006
Andere primäre feste Biomasse	100	11,6	IPCC GL 2006
Holzkohle	112	29,5	IPCC GL 2006
Biobenzin	70,8	27,0	IPCC GL 2006
Biodiesel	70,8	37,0	IPCC 2006 GL ⁽¹⁸¹⁾
Andere flüssige Biokraftstoffe	79,6	27,4	IPCC GL 2006
Deponiegas ⁽¹⁸²⁾	54,6	50,4	IPCC GL 2006
Klärgas ⁽¹⁰⁾	54,6	50,4	IPCC GL 2006
Sonstiges Biogas ⁽¹⁰⁾	54,6	50,4	IPCC GL 2006
Haushaltsabfälle (Biomasseanteil) ⁽¹⁸³⁾	100	11,6	IPCC GL 2006

Emissionsfaktoren, bezogen auf Prozessemisionen

Tabelle 8-3: Stöchiometrischer Emissionsfaktor für Prozessemisionen aus der Karbonatzersetzung (Methode A)

Karbonat	Emissionsfaktor (t CO ₂ /t Karbonat)
CaCO ₃	0,440
MgCO ₃	0,522

⁽¹⁷⁸⁾ Auf Basis eines NCV von 10,12 TJ/t.

⁽¹⁷⁹⁾ Auf Basis eines NCV von 50,01 TJ/t.

⁽¹⁸⁰⁾ Der angegebene Emissionsfaktor beruht auf der Annahme von 15 % Wassergehalt des Holzes. Frisches Holz kann einen Wassergehalt von bis zu 50 % aufweisen. Der NCV von absolut trockenem (darrtrockenem) Holz wird nach folgender Gleichung bestimmt:

$$NCV = NCV_{dry} \cdot (1 - w) - \Delta H_v \cdot w$$

Dabei ist NCV_{dry} der NCV des absolut trockenen Materials, w ist der Wassergehalt (Massenanteil), und $\Delta H_v = 2,4 \text{ GJ/t H}_2\text{O}$ ist die Verdampfungsenthalpie von Wasser. Nach derselben Gleichung kann aus dem trockenen NCV der NCV für einen bestimmten Wassergehalt zurückberechnet werden.

⁽¹⁸¹⁾ Der NCV-Wert ist Anhang III der Richtlinie (EU) 2018/2001 entnommen.

⁽¹⁸²⁾ Für Deponiegas, Klärgas und sonstiges Biogas: Die Standardwerte beziehen sich auf reines Biomethan. Um zu den richtigen Standardwerten zu gelangen, ist eine Bereinigung um den Methangehalt des Gases erforderlich.

⁽¹⁸³⁾ In den IPCC-Leitlinien sind auch Werte für den fossilen Anteil von Haushaltsabfällen angegeben: EF = 91,7 t CO₂/TJ; NCV = 10 GJ/t

Karbonat	Emissionsfaktor (t CO ₂ /t Karbonat)
Na ₂ CO ₃	0,415
BaCO ₃	0,223
Li ₂ CO ₃	0,596
K ₂ CO ₃	0,318
SrCO ₃	0,298
NaHCO ₃	0,524
FeCO ₃	0,380
Allgemeines	<p>Emissionsfaktor = $[M(CO_2)]/\{Y * [M(x)] + Z * [M(CO_3^{2-})]\}$</p> <p>X = Metall M(x) = Molekulargewicht von X in [g/mol] M(CO₂) = Molekulargewicht von CO₂ in [g/mol] M(CO₃²⁻) = Molekulargewicht von CO₃²⁻ in [g/mol] Y = stöchiometrische Zahl von X Z = stöchiometrische Zahl von CO₃²⁻</p>

Tabelle 8-4: Stöchiometrischer Emissionsfaktor für Prozessemisionen aus der Karbonatzersetzung auf Basis von Erdalkalioxiden (Methode B)

Oxid	Emissionsfaktor (t CO ₂ /t Oxid)
CaO	0,785
MgO	1,092
BaO	0,287
Allgemeines X _y O _z	<p>Emissionsfaktor = $[M(CO_2)]/\{Y * [M(x)] + Z * [M(O)]\}$</p> <p>X = Erdalkali- oder Alkalimetall M(x) = Molekulargewicht von X in [g/mol] M(CO₂) = Molekulargewicht von CO₂ in [g/mol] M(O) = Molekulargewicht von O in [g/mol] Y = stöchiometrische Zahl von X = 1 (für Erdalkalimetalle) = 2 (für Alkalimetalle) Z = stöchiometrische Zahl von O = 1</p>

Tabelle 8-5: Emissionsfaktoren für Prozessemisionen aus anderen Prozessmaterialien (Eisen- und Stahlproduktion und Verarbeitung von Eisenmetallen) (¹⁸⁴)

Input- oder Output-Material	Kohlenstoffgehalt (t C/t)	Emissionsfaktor (t CO ₂ /t)
Direkt reduziertes Eisen (DRI)	0,0191	0,07
LBO-Kohle-Elektroden	0,8188	3,00
LBO-Beschickungs-Kohlenstoff	0,8297	3,04
Heißgepresstes Eisen (Hot Briquetted Iron)	0,0191	0,07
Konvertergas	0,3493	1,28

(¹⁸⁴) IPCC-Leitlinien 2006 für Nationale Treibhausgasinventare.

Input- oder Output-Material	Kohlenstoffgehalt (t C/t)	Emissionsfaktor (t CO ₂ /t)
Petrolkoks	0,8706	3,19
Roheisen	0,0409	0,15
Eisen/Eisenschrott	0,0409	0,15
Stahl/Stahlschrott	0,0109	0,04

Treibhauspotenziale anderer Treibhausgase als CO₂

Tabelle 8-6: Treibhauspotenziale

Gas	Treibhauspotenzial (Global Warming Potential, GWP)
N ₂ O	265 t CO ₂ e/t N ₂ O
CF ₄	6 630 t CO ₂ e/t CF ₄
C ₂ F ₆	11 100 t CO ₂ e/t C ₂ F ₆

ANHANG IX – Harmonisierte Wirkungsgrad-Referenzwerte für die getrennte Erzeugung von Strom und Wärme

Die in den nachstehenden Tabellen angegebenen harmonisierten Wirkungsgrad-Referenzwerte für die getrennte Erzeugung von Strom und Wärme beruhen auf dem unteren Heizwert (auch: Netto-Heizwert) und atmosphärischen ISO-Standardbedingungen (15 °C Umgebungstemperatur bei 1,013 bar und 60 % relativer Luftfeuchtigkeit).

Tabelle 8-7: Referenz-Effizienzfaktoren für die Stromerzeugung

Kategorie		Art des Brennstoffs	Baujahr		
			Vor 2012	2012–2015	Ab 2016
Feststoffe	S1	Steinkohle, einschließlich Anthrazit, bituminöser Kohle, subbituminöser Kohle, Koks, Schwelkoks, Petrolkoks	44,2	44,2	44,2
	S2	Braunkohle, Braunkohlebriketts, Schieferöl	41,8	41,8	41,8
	S3	Torf/Torfbriketts	39,0	39,0	39,0
	S4	Trockene Biomasse, einschließlich Holz und sonstiger fester Biomasse, einschließlich Holzpellets und -briketts, Holzhackgut, sauberer und trockener Holzabfälle, Nusschalen sowie Olivenkernen und anderer Kerne	33,0	33,0	37,0
	S5	Sonstige feste Biomasse, einschließlich aller nicht unter S4 genannter Holzarten sowie Schwarzlauge und Braunlauge	25,0	25,0	30,0
	S6	Siedlungs- und Industrieabfälle (nicht erneuerbar) sowie erneuerbare/biologisch abbaubare Abfälle	25,0	25,0	25,0
Flüssige Brennstoffe	L7	Schweres Heizöl, Gas-/Dieselöl, sonstige Ölprodukte	44,2	44,2	44,2
	L8	Biobrennstoffe, einschließlich Biomethanol, Bioethanol, Biobutanol, Biodiesel und anderer flüssiger Biobrennstoffe	44,2	44,2	44,2
	L9	Flüssige Abfälle, einschließlich biologisch abbaubarer und nicht erneuerbarer Abfälle (einschließlich Talg, Fett und ausgelaugter Körner)	25,0	25,0	29,0
Gase	G10	Erdgas, LPG, LNG und Biomethan	52,5	52,5	53,0
	G11	Raffineriegase, Wasserstoff und Synthesegas	44,2	44,2	44,2
	G12	Biogas aus anaerober Zersetzung, Deponegas und Klärgas	42,0	42,0	42,0
	G13	Kokereigas, Hochofengas, Grubengas und sonstiges Konvertergas (mit Ausnahme von Raffineriegas)	35,0	35,0	35,0
Sonstige	O14	Abwärme (einschließlich Hochtemperatur-Verfahrensabgasen, Produkten aus exothermen chemischen Reaktionen)			30,0

Tabelle 8-8: Referenz-Effizienzfaktoren für die Wärmeerzeugung

Kategorie	Art des Brennstoffs	Baujahr					
		Vor 2016			Ab 2016		
		Heißwasser	Dampf (185)	Unmittelbare Nutzung von Abgasen (186)	Heißwasser	Dampf (185)	Unmittelbare Nutzung von Abgasen (186)
Feststoffe	S1	Steinkohle, einschließlich Anthrazit, bituminöser Kohle, subbituminöser Kohle, Koks, Schwelkoks, Petrolkoks	88	83	80	88	83
	S2	Braunkohle, Braunkohlebriketts, Schieferöl	86	81	78	86	81
	S3	Torf/Torfbriketts	86	81	78	86	81
	S4	Trockene Biomasse, einschließlich Holz und sonstiger fester Biomasse, einschließlich Holzpellets und -briketts, Holzhackgut, sauberer und trockener Holzabfälle, Nusschalen sowie Olivenkernen und anderer Kerne	86	81	78	86	81
	S5	Sonstige feste Biomasse, einschließlich aller nicht unter S4 genannter Holzarten sowie Schwarzlauge und Braunlauge	80	75	72	80	75
	S6	Siedlungs- und Industrieabfälle	80	75	72	80	75

(185) Wird bei Dampfanlagen die Kondensatrückführung bei der Berechnung des KWK-Wärmewirkungsgrades (Kraft-Wärme-Kopplung, KWK) nicht berücksichtigt, sollten die in der vorstehenden Tabelle angegebenen Dampf-Wirkungsgrade um 5 Prozentpunkte erhöht werden.

(186) Die Werte für die unmittelbare Nutzung von Abgasen sind zu verwenden, wenn die Temperatur 250 °C oder mehr beträgt.

Kategorie	Art des Brennstoffs	Baujahr					
		Vor 2016			Ab 2016		
		Heißwasser	Dampf (185)	Unmittelbare Nutzung von Abgasen (186)	Heißwasser	Dampf (185)	Unmittelbare Nutzung von Abgasen (186)
	(nicht erneuerbar) sowie erneuerbare/biologisch abbaubare Abfälle						
Flüssige Brennstoffe	L7	Schweres Heizöl, Gas-/Dieselöl, sonstige Ölprodukte	89	84	81	85	80
	L8	Biobrennstoffe, einschließlich Biomethanol, Bioethanol, Biobutanol, Biodiesel und anderer flüssiger Biobrennstoffe	89	84	81	85	80
	L9	Flüssige Abfälle, einschließlich biologisch abbaubarer und nicht erneuerbarer Abfälle (einschließlich Talg, Fett und ausgelaugter Körner)	80	75	72	75	70
Gase	G10	Erdgas, LPG, LNG und Biomethan	90	85	82	92	87
	G11	Raffineriegase, Wasserstoff und Synthesegas	89	84	81	90	85
	G12	Biogas aus anaerober Zersetzung, Deponiegas und Klärgas	70	65	62	80	75
	G13	Kokereigas, Hochofengas, Grubengas und sonstiges Konvertergas (mit Ausnahme von Raffineriegas)	80	75	72	80	75

Kategorie		Art des Brennstoffs	Baujahr					
			Vor 2016			Ab 2016		
			Heißwasser	Dampf (185)	Unmittelbare Nutzung von Abgasen (186)	Heißwasser	Dampf (185)	Unmittelbare Nutzung von Abgasen (186)
Sonstige	O14	Abwärme (einschließlich Hochtemperatur - Verfahrensabgase, Produkten aus exothermen chemischen Reaktionen)	–	–	–	92	87	–