E DIN EN ISO 19870-1:2025-12 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2025-10-31

Wasserstofftechnologien - Methodik zur Bestimmung der Treibhausgasemissionen der Wasserstoffversorgungskette - Teil 1: Emissionen aus der Wasserstofferzeugung bis zum Produktionsgate (ISO/DIS 19870-1:2025); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 19870-1:2025

Hydrogen technologies - Methodology for determining the greenhouse gas emissions associated with the hydrogen supply chain - Part 1: Emissions associated with the production of hydrogen to production gate (ISO/DIS 19870-1:2025); German and English version prEN ISO 19870-1:2025

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort ... 10

Vorwort ... 11

Einleitung ... 12

1 Anwendungsbereich ... 14

2 Normative Verweisungen ... 14

3 Begriffe und Abkürzungen ... 15
3.1 Quantifizierung des Carbon Footprint eines Produkts ... 15
3.2 Produkte, Produktsysteme und Prozesse ... 18
3.3 Ökobilanz ... 22
3.4 Organisationen ... 25
3.5 Daten und Datenqualität ... 25
3.6 Abkürzungen ... 26

4 Beurteilungsmethoden ... 27
4.1 Grundlage der Beurteilung ... 27
4.1.1 Allgemeine Grundsätze ... 27
4.1.2 Inventarisierender Ansatz ... 28
4.1.3 Wirkungsorientierter Ansatz ... 28
4.2 Berichterstattung zum Produkt ... 29
4.2.1 Grenzen des Produktsystems ... 29
4.2.2 Ausgewählte Abschneidekriterien ... 30
4.2.3 Elemente der Beurteilung ... 30
4.2.4 Beurteilungszyklus ... 32
4.3 Quantifizierung der emittierten THG-Menge ... 32
4.3.1 Prozessbeschreibung und Datenqualität ... 32
4.3.2 Emissionsinventar ... 33
4.3.3 Allokation der Emissionen ... 39
4.4 Bericht zur CFP-Studie ... 44

5 Kritische Prüfung ... 45

Anhang A (normativ) Wasserstoffreinheit ... 46
A.1 Hintergrund ... 46
A.2 Methode [normativ] ... 47

Anhang B (informativ) Wirkungsorientierter Ansatz — Beispiele für die Wasserstofferzeugung ... 50
B.1 Überblick ... 50
B.2 Systemerweiterung, um eine Allokation zu vermeiden ... 50

B.3 Systemerweiterung, um spezifische vorgelagerte Auswirkungen der Erzeugung einzuschließen ... 51
B.4 Systemerweiterung, um spezifische nachgelagerte Auswirkungen der Erzeugung einzuschließen ... 52
B.5 Makroökonomische Modellierung ... 53

Anhang C () Ausgangsmaterialien für die Wasserstofferzeugung ... 55
C.1 Carbon Footprint von Ausgangsmaterialien ... 55
C.1.1 Abschätzung des Carbon Footprint ... 55
C.2 Anschauliche Beispiele [informativ] ... 60
C.2.1 Kohle als Ausgangsmaterial für Vergasungsprozesse ... 60
C.2.2 Biomasse als Ausgangsmaterial für thermochemische Prozesse ... 61
C.2.3 Biogas als Ausgangsmaterial ... 61

Anhang D () Wasserstofferzeugungsweg — Methanreformierung (mit oder ohne Kohlenstoffabscheidung und -speicherung) ... 63
D.1 Dampf-Methan-Reformierung (mit oder ohne Kohlenstoffabscheidung und -speicherung) ... 63
D.1.1 Beschreibung und Überblick über den SMR/CCS-Prozess [informativ] ... 63
D.1.2 Emissionsquellen und Inventar ... 64
D.1.3 Allokation der Emissionen ... 66
D.1.4 Anzugebende Informationen [normativ] ... 70
D.2 Autotherme Reformierung (mit oder ohne Kohlenstoffabscheidung und -speicherung) ... 73
D.2.1 Beschreibung und Überblick über den Prozess [informativ] ... 73
D.2.2 Emissionsquellen und Inventar ... 74
D.2.3 Allokation der Emissionen ... 76
D.2.4 Anzugebende Informationen [normativ] ... 79

Anhang E () Wasserstofferzeugungsweg — Wasserelektrolyse ... 83
E.1 Elektrolyse [informativ] ... 83
E.1.1 Beschreibung ... 83
E.1.2 Überblick ... 83
E.2 Emissionsquellen und Inventar ... 84
E.2.1 Emissionsquellen [informativ] ... 84
E.2.2 Inventar im Falle des inventarisierenden Ansatzes [normativ] ... 85
E.2.3 Inventar im Falle des wirkungsorientierten Ansatzes [informativ] ... 85
E.3 Allokation der Emissionen ... 85
E.3.1 Inventarisierender Ansatz [normativ] ... 86
E.3.2 Wirkungsorientierter Ansatz [informativ] ... 87
E.4 Anzugebende Informationen [normativ] ... 87

Anhang F () Wasserstofferzeugungsweg — Chloralkali-Elektrolyse ... 90
F.1 Beschreibung und Überblick über den Prozess [informativ] ... 90
F.1.1 Beschreibung ... 90
F.1.2 Überblick ... 91
F.2 Emissionsquellen und Inventar ... 92
F.3 Allokation der Emissionen ... 93
F.3.1 Emissionsinventar unter Verwendung des inventarisierenden Ansatzes [normativ] ... 93
F.3.2 Emissionsinventar unter Verwendung des wirkungsorientierten Ansatzes [informativ] ... 94
F.4 Anzugebende Informationen [normativ] ... 96

Anhang G () Wasserstofferzeugungsweg — Steamcracking ... 99
G.1 Beschreibung und Überblick über den Prozess [informativ] ... 99
G.1.1 Beschreibung ... 99
G.1.2 Überblick ... 100
G.2 Emissionsquellen und Inventar ... 100
G.2.1 Emissionsquellen ... 100
G.2.2 Emissionsinventar ... 100
G.3 Allokation der Emissionen ... 101
G.3.1 Emissionsinventar unter Verwendung des inventarisierenden Ansatzes [normativ] ... 101

G.3.2 Emissionsinventar unter Verwendung des wirkungsorientierten Ansatzes [informativ] 102
G.4 Anzugebende Informationen [normativ] 104

Anhang H () Wasserstofferzeugungsweg — Vergasung mit oder ohne Kohlenstoffabscheidung 107
H.1 Überblick [informativ] 107
H.2 Vergasung (mit oder ohne Kohlenstoffabscheidung) 107
H.2.1 Beschreibung und Überblick über den Prozess [informativ] 107
H.2.2 Emissionsquellen und Inventar 109
H.2.3 Allokation der Emissionen 111
H.2.4 Anzugebende Informationen [normativ] 113

Anhang I () Wasserstofferzeugungsweg — Methanpyrolyse 117
I.1 Methanpyrolyse 117
I.1.1 Beschreibung und Überblick über den Methanpyrolyseprozess [informativ] 117
I.1.2 Emissionsquellen und Inventar 118
I.1.3 Allokation der Emissionen 120
I.1.4 Anzugebende Informationen [normativ] 123

Anhang J () Wasserstofferzeugungsweg — Chemical Looping zur Wasserspaltung mit oder ohne Kohlenstoffabscheidung 127
J.1 Beschreibung von CLWS/CCS [informativ] 127
J.2 Emissionsquellen bei CLWS 128
J.3 Emissionsinventar 129
J.3.1 Inventar im Falle des inventarisierenden Ansatzes [normativ] 129
J.3.2 Inventar im Falle des wirkungsorientierten Ansatzes [informativ] 129
J.4 Allokation der Emissionen beim CLWS-Weg 130
J.4.1 Allokation im Falle des inventarisierenden Ansatzes [normativ] 130
J.4.2 Allokation im Falle des wirkungsorientierten Ansatzes [informativ] 131
J.5 Anzugebende Informationen 131

Anhang K () Wasserstofferzeugungsweg — Förderung von geogenem Wasserstoff 136
K.1 Beschreibung und Überblick über den Prozess für geogenen Wasserstoff [informativ] 136
K.1.1 Beschreibung 136
K.1.2 Überblick 137
K.2 Emissionsquellen und Inventar [normativ] 138
K.2.1 Emissionsquellen [normativ] 138
K.2.2 Inventar im Falle des inventarisierenden Ansatzes [normativ] 141
K.2.3 Inventar im Falle des wirkungsorientierten Ansatzes [informativ] 141
K.3 Allokation der Emissionen 142
K.3.1 Allokation im Falle des inventarisierenden Ansatzes [normativ] 142
K.3.2 Allokation im Falle des wirkungsorientierten Ansatzes [informativ] 144
K.4 Anzugebende Informationen [normativ] 144

Anhang L () Wasserstofferzeugungsweg — Katalytische Naphtha-Reformierung 148
L.1 Beschreibung und Überblick über den Prozess [informativ] 148
L.1.1 Emissionsquellen und Inventar 149
L.1.2 Allokation der Emissionen 150
L.1.3 Anzugebende Informationen [normativ] 153

Literaturhinweise 156

Bilder

Bild 1 — Beziehung zwischen Normen, die über die Normenreihe des THG-Managements hinausgehen (Quelle: ISO 14067:2018) 12

Bild 2 — Beispiele für die Wasserstoffversorgungskette 13

Bild 3 — Schematische Darstellung der Systemgrenze „Rohstoffgewinnung bis zum Produktionsgate“, die in diesem Dokument übernommen wurde 29

Bild 4 — Beispiel für die Vermeidung der Allokation durch Verwendung der Systemerweiterung durch Substitution (ISO 14044:2006 / AMD 2:2020). 42

Bild B.1 — Systemerweiterung durch Substitution 51

Bild B.2 — Vergleich von inventarisierendem und wirkungsorientiertem Ansatz für die Bilanzierung von Emissionen aus CCU 52

Bild C.1 — Systemgrenze für Abfälle als Ausgangsmaterialien (inventarisierend) 57

Bild C.2 — Systemgrenze für Abfälle als Ausgangsmaterialien, wenn beim Standard-Abfallentsorgungsprozess kein Strom erzeugt wird (wirkungsorientiert) 58

Bild C.3 — Systemgrenze für Abfälle als Ausgangsmaterialien, wenn beim Standard-Abfallentsorgungsprozess Strom erzeugt wird (wirkungsorientiert) 59

Bild C.4 — Vorgänge, die im Carbon Footprint von Kohle enthalten sind, die als ein Ausgangsmaterial für die Wasserstofferzeugung genutzt wird 60

Bild C.5 — Beispiel für ein Prozessdiagramm für das vorgeschaltete System zur Lieferung eines Biogasgemischs für die Aufbereitung und/oder Reformierung 62

Bild D.1 — Beispiel für ein vereinfachtes Blockdiagramm einer SMR-Anlage 64

Bild D.2 — Beispiel für ein Blockdiagramm einer SMR-Anlage — Unterteilung in Teilprozesse 67

Bild D.3 — Beispiel für ein vereinfachtes Blockdiagramm einer ATR-Anlage 74

Bild D.4 — Beispiel für ein vereinfachtes Blockdiagramm einer ATR-Anlage — Unterteilung in Teilprozesse 77

Bild E.1 — Beispiel für ein Prozessdiagramm für durch Elektrolyse erzeugten Wasserstoff 84

Bild F.1 — Beispiel für ein Prozessdiagramm für durch den Chloralkali-Prozess erzeugten Wasserstoff 91

Bild F.2 — Beispiel für die verschiedenen möglichen Produkte einer Chloralkali-Anlage (übernommen von Vyawahare et al.) [2] 92

Bild G.1 — Beispiel für ein Prozessdiagramm für durch Steamcracking erzeugten Wasserstoff 100

Bild H.1 — Beispiel für ein spezifisches Blockdiagramm einer Vergasungsanlage 109

Bild I.1 — Beispiel für ein Prozessdiagramm einer Methanpyrolyseanlage 118

Bild J.1 — Beispiel für ein vereinfachtes Blockdiagramm einer CLWS-Anlage 128

Bild J.2 — Beispiel für ein vereinfachtes Blockdiagramm einer CLWS-Anlage — Unterteilung in Teilprozesse 131

Bild K.1 — Beispiel für die Förderung von geogenem Wasserstoff mit Wiedereinleitung von Abgas und Helium als Koppelprodukt 138

Bild K.2 — Beispiel für die Förderung von geogenem Wasserstoff mit Wiedereinleitung von Abgas und Helium als Koppelprodukt — Systemunterteilung 143

Bild L.1 — Beispiel für ein vereinfachtes Blockdiagramm für die katalytische Naphtha-Reformierung 149

Tabellen

Tabelle 1 — Umweltwirkungskategorie, Charakterisierungsmodell und Einheit 31

Tabelle 2 — Treibhauspotential (GWP) ausgewählter Treibhausgase [IPCC 2013] 31

Tabelle 3 — Allokationsverfahren für Koppelprodukte des Wasserstofferzeugungswegs nach ISO 14067:2018, 6.4.6.2, wie in diesem Dokument für den inventarisierenden und wirkungsorientierten Ansatz angewendet 40

Tabelle D.1 — Potentiell emittierte THG-Mengen innerhalb des Lebenswegs von durch SMR erzeugtem Wasserstoff 65

Tabelle D.2 — Informationen, die für SMR/CCS angegeben werden müssen 70

Tabelle D.3 — Potentielle Quellen für emittierte THG-Mengen innerhalb des Lebenswegs von durch ATR erzeugtem Wasserstoff 75

Tabelle D.4 — Potentielle Quellen für emittierte THG-Mengen innerhalb des Lebenswegs von durch ATR erzeugtem Wasserstoff 79

Tabelle E.1 — Potentiell emittierte THG-Mengen innerhalb des Lebenswegs von durch Elektrolyse erzeugtem Wasserstoff 84

Tabelle E.2 — Informationen, die für die Elektrolyse angegeben werden müssen 87

Tabelle F.1 — Zusammenfassung der emittierten THG-Mengen für den Chloralkali-Weg 92

Tabelle F.2 — Informationen, die für die Wasserstofferzeugung im Chloralkali-Prozess angegeben werden müssen 96

Tabelle G.1 — Zusammenfassung der emittierten THG-Mengen für den Steamcracking-Weg 100

Tabelle G.2 — Informationen, die für das Koppelprodukt Wasserstoff aus dem Steamcracking angegeben werden müssen 104

Tabelle H.1 — Potentiell emittierte THG-Mengen innerhalb des Lebenswegs von durch Vergasung erzeugtem Wasserstoff 110

Tabelle H.2 — Informationen, die für den Vergasungsweg angegeben werden müssen 113

Tabelle I.1 — Potentiell emittierte THG-Mengen innerhalb des Lebenswegs von durch Methanpyrolyse erzeugtem Wasserstoff 119

Tabelle I.2 — Informationen, die für die Wasserstofferzeugung durch Methanpyrolyse angegeben werden müssen 123

Tabelle J.1 — Wesentliche Quellen der emittierten Lebensweg-THG-Mengen bei der Wasserstofferzeugung durch CLWS 129

Tabelle J.2 — Informationen, die für CLWS angegeben werden müssen 131

Tabelle K.1 — Zusammenfassung der emittierten THG-Mengen für geogenen Wasserstoff 139

Tabelle K.2 — Informationen, die für die Förderung von geogenem Wasserstoff angegeben werden müssen 144

Tabelle L.1 — Potentiell emittierte THG-Mengen innerhalb des Lebenswegs von durch katalytische Naphtha-Reformierung erzeugtem Wasserstoff 149

Tabelle L.2 — Informationen, die für die katalytische Naphtha-Reformierung angegeben werden müssen 153