



GO4Industry

Anwendung in der Industrie – Bericht I1

**Nachweisführung erneuerbarer Energien in der
Industrie**

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

FKZ: UM20DC003

Autor:innen

Dr. Alice Sakhel
Beraterin, Hamburg Institut
sakhel@hamburg-institut.com
Tel.: +49 (40) 39106989-40

Juliane Mundt
Seniorberaterin, Hamburg Institut
mundt@hamburg-institut.com
Tel.: +49 (40) 39106989-32

Jörn Sünkel
Senior Berater, (ehem.) Hamburg Institut

Hamburg, 07.09.2022

Zitiervorschlag:

Sakhel, A., Mundt, J., Sünkel, J., 2022. Nachweisführung erneuerbarer Energien in der Industrie. Bericht im Rahmen des Projekts GO4Industry (Anwendung in der Industrie, Teil 1), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (FKZ: UM20DC003). Hamburg: Hamburg Institut.

Über das Projekt

GO4Industry

Industrieunternehmen müssen ihre Produktion zukünftig klimaneutral gestalten. Dies erfordert eine immense Steigerung des Einsatzes von erneuerbaren Energien auf allen Stufen des Produktionsprozesses. Diese Anstrengungen müssen entlang der Lieferkette sauber klimabilanziert werden. Dies wiederum erfordert ein verlässliches und grenzüberschreitend funktionierendes Nachweissystem für erneuerbare Energien in allen Sektoren: Strom, Gase, Wärme/Kälte. Die entsprechende Ausgestaltung hat die EU in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2018/2001 den Mitgliedsstaaten zur nationalen Umsetzung aufgetragen. In dem vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (bis Ende 2021) bzw. dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (seit 2022) geförderten Projekt „GO4Industry“ erarbeiten das [Hamburg Institut](#) und die [GreenGasAdvisors](#) die Grundlagen für ein umfassendes nationales Nachweiskonzept für erneuerbare Energien. Dies schließt eine Analyse ein, wie Herkunftsnachweise und weitere Nachweiskonzepte für erneuerbare Energiequellen zwischen den jeweiligen

Sektoren zukünftig zusammenspielen könnten. Die Projektergebnisse finden Sie auf der Projekt-Website: <https://go4industry.com/>.

Inhalt

Abkürzungsverzeichnis	2
1. Einleitung	4
2. Treiber für den Einsatz von Erneuerbare-Energien-Nachweisen in der Industrie	5
2.1 Mögliche zukünftige regulatorische Anforderungen.....	5
2.2 EU-Taxonomie.....	9
2.3 Nachhaltigkeitsberichterstattung, Beschaffungsstrategien und weitere (freiwillige) Initiativen.....	10
2.3.1 Verpflichtende Nachhaltigkeitsberichterstattung.....	10
2.3.2 Beschaffungsstrategien und weitere freiwillige Initiativen.....	11
2.4 Standards zur Bilanzierung von Treibhausgasemissionen	14
3. Zentrale Interessen und Herausforderungen im Umgang mit Nachweisen für erneuerbare Energien in der Industrie	18
4. Fazit	27
Abbildungsverzeichnis	30
Tabellenverzeichnis	30
Literaturverzeichnis	31

Abkürzungsverzeichnis

BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
CBAM	Carbon Border Adjustment
CDP	Carbon Disclosure Project
CEN	European Committee for Standardization
CCF	Corporate Carbon Footprint
CSRD	Corporate Sustainability Reporting Directive
EAC	Energy Attribute Certificates
EE	Erneuerbare Energien
EED	Energy Efficiency Directive
EEW	Förderprogramm Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft
EU	Europäische Union
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHG Protocol	Greenhouse Gas Protocol
GRI	Global Reporting Initiative
HKN / GO	Herkunftsnachweis(e) / Guarantees of Origin
HKNR	Herkunftsnachweisregister
ISO	International Organization for Standardization
kWh	Kilowattstunde(n)
MWh	Megawattstunde(n)
NFRD	Non-Financial Reporting Directive
PCF	Product Carbon Footprint

PPA	Power Purchase Agreement
REC	Renewable Energy Certificates
RED I	Renewable Energy Directive I (Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2009/28/EG)
RED II	Renewable Energy Directive II (Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU) 2018/2001)
RED III Entwurf	Entwurf der Renewable Energy Directive III (Entwurf der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU) 2021/0218)
RFNBO	Renewable fuels of non-biological origin
SBTi	Science Based Target Initiative
THG	Treibhausgas(e)
TWh	Terawattstunde(n)
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development
WRI	World Resources Institute
WTO	World Trade Organisation

1. Einleitung

Die Umweltauswirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten stehen zunehmend im öffentlichen Interesse und werden dementsprechend auch immer stärker reguliert. Zudem richten Unternehmen ihr Handeln freiwillig an Umweltschutzmaßstäben aus, um den Anforderungen sowohl ihrer (End-) Kund:innen als auch in zunehmendem Maße ihrer Auftraggeber gerecht zu werden. Insbesondere beim Klimaschutz spielen Nachweise für erneuerbare Energien (EE) eine große Rolle, da die Nutzung dieser einen großen Hebel für Treibhausgasreduzierungen in der Industrie darstellt.

Herkunftsnachweise (HKN) für Strom und Massenbilanzierung für Biogas und Flüssigbrennstoffe sind bereits gut etablierte Nachweise und dienen, wie in vorherigen GO4I-Berichten dargestellt, verschiedenen Zwecken: Beispielsweise der Erfüllung regulatorischer Anforderungen (bisher vor allem Massenbilanzierung), aber auch obligatorischen oder freiwilligen Berichterstattungs- bzw. Treibhausgas (THG)-Bilanzierungszwecken (z.B. Strom-HKN beim marktbasieren Ansatz).

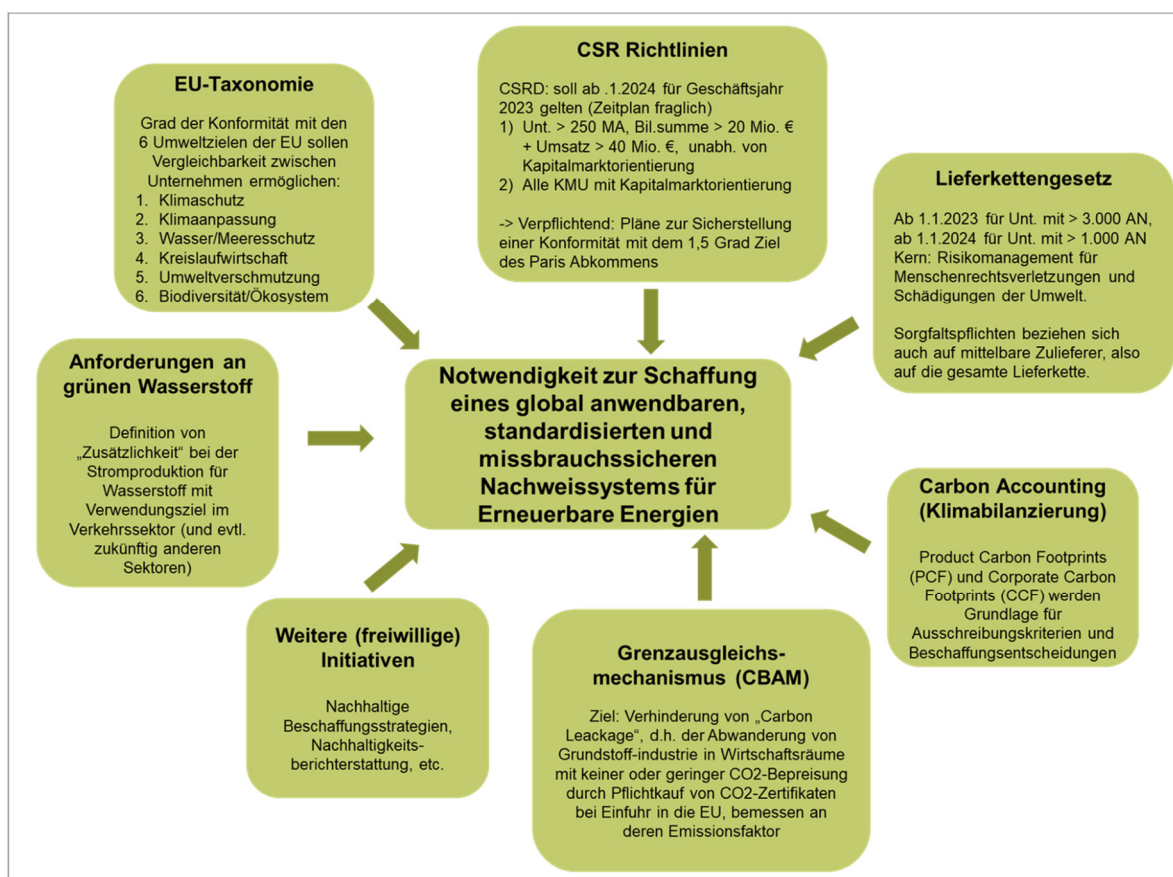
Grundsätzlich haben EE-Nachweise theoretisch das Potenzial den Zuwachs erneuerbarer Energien zu fördern, nicht zuletzt durch die verstärkte Nachfrage in der Industrie. Allerdings stellen regulatorische Unsicherheit, Intransparenz und Komplexität, mangelnde Standardisierung, fehlende Funktionen sowie kontraproduktive Entwicklungen bei EE-Nachweissystemen große Herausforderungen für den Umgang mit EE-Nachweisen in der Industrie dar. Zudem müssen neue HKN für erneuerbare Gase und Wärme/Kälte in die Unternehmenspraxis integriert werden, indem Industrieunternehmen verschiedene Anwendungsfälle transparent dargestellt werden (siehe hierzu auch die GO4I-Energieträgerberichte 2, Bove und Girbig 2022 und 3, Styles und Claas-Reuther 2022).

Zur Aufarbeitung der beschriebenen Themen werden im Folgenden zunächst die Treiber für den Einsatz von Erneuerbare-Energien-Nachweisen im industriellen Kontext (Abschnitt 2) und darauffolgend die wesentlichen Herausforderungen und daraus entstehende Forderungen (Abschnitt 3) dargestellt. Schließlich werden die Anforderungen an Nachweissysteme für erneuerbare Energien in der Industrie zusammengefasst (Abschnitt 4).

2. Treiber für den Einsatz von Erneuerbare-Energien-Nachweisen in der Industrie

Unternehmen möchten bzw. müssen in verschiedenen Kontexten einen Nachweis über die Nutzung erneuerbarer Energien erbringen. Diese betreffen zukünftige und aktuelle regulatorische Anforderungen, obligatorische und freiwillige (Nachhaltigkeits-) Berichterstattung, Beschaffungsstrategien und sonstige (freiwillige) Initiativen sowie den Bereich der THG- und anderer Bilanzierungsformen (siehe Abbildung 1). Im Folgenden werden diese verschiedenen unternehmerischen Anwendungsbereiche Erneuerbarer-Energien-Nachweise dargestellt.

Abbildung 1: Nachweis über die Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen verschiedener unternehmerischer Kontexte



Quelle: Hamburg Institut.

2.1 Mögliche zukünftige regulatorische Anforderungen

In vorherigen Berichten wurden bereits verschiedene nationale und europäische Regulierungen dargestellt, die einen Nachweis erneuerbarer Energien erforderlich machen, entweder in Form von statistischen Berechnungsregeln oder in Form von marktbasierter Nachweisen wie Massenbilanzierung und HKN. Einige dieser Regulierungen sind auch unmittelbar für die

Industrie relevant, wie beispielsweise die Regelungen zum europäischen Emissionshandelsystem (Zero-Rating von Biomasse), zu den Verkehrssektorzielen und der Produktion von erneuerbarem Wasserstoff zum Einsatz im Verkehr der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU) 2018/2001 (RED II) und zu Förderrichtlinien.¹ Der Entwurf der novellierten RED II, d.h. der **Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU) 2021/0218 (RED III), beinhaltet weitere, neue Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien in der Industrie** (European Commission 2021).

Der Entwurf sieht vor eine **EE-Quote** einzuführen, wonach der Anteil erneuerbarer Energiequellen an der Menge der für Endenergie und nichtenergetische Zwecke im Industriesektor verwendeten Energiequellen bis 2030 um durchschnittlich, jährlich mindestens 1,1 Prozentpunkte erhöht werden soll. Maßnahmen, die zur Erreichung dieser Quote beitragen, sollen in die nationalen Energie- und Klimapläne und die Fortschrittsberichte aufgenommen werden. Die Nutzung erneuerbarer Energien soll in die nach der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) geforderten Audits integriert werden, um die entsprechenden Industrieakteure an bestehende kosteneffiziente Lösungen für die Umstellung auf erneuerbare Energien heranzuführen. Zusätzlich schlägt der Entwurf die Einführung einer RFNBO (Renewable fuels of non-biological origin) -Quote vor, wobei der RFNBO-Anteil bis 2030 50 % des für Endenergie und nichtenergetische Zwecke verwendeten Wasserstoffs im Industriesektor betragen soll, um somit den strombasierten Wasserstoffhochlauf anzukurbeln. Die in vielen vorherigen Berichten vorgestellten **Regelungen zur Produktion von erneuerbarem Wasserstoff** zur Nutzung im Verkehr² sollen laut Entwurf der RED III **auf RFNBO zur Nutzung in jeglichen Sektoren ausgeweitet** werden. Dies hat auch Implikationen für viele Industrien, die Wasserstoff vornehmlich im nicht-verkehrsbedingten Kontext nutzen, sondern zur Erhitzung oder als Reduktionsmittel (z.B. bei der Stahlproduktion).

Zudem sollen gemäß dem Entwurf künftig für industrielle Produkte, die als mit erneuerbarer Energie und mit RFNBO hergestellt gekennzeichnet sind, der **prozentuale Anteil der verwendeten erneuerbaren Energie oder der verwendeten RFNBO in der Phase der Rohstoffbeschaffung und -vorverarbeitung, der Herstellung und des Vertriebs angegeben** werden (Berechnung auf Grundlage der Empfehlung 2013/179/EU27 oder ISO 14067:2018). Eine solche verbindliche Regelung würde den Markt für diese Produkte vereinheitlichen, müsste jedoch auf ihre WTO-Vereinbarkeit geprüft werden.

Ungeklärt ist allerdings, wie bzw. mit welchem Instrument und somit mit welchem Aufwand die EE-Nachweisführung in den einzelnen Fällen abgewickelt werden soll. Dies gilt ebenso

¹ Eine Übersicht findet sich in Tabelle 4 im GO4I-Grundlagenbericht 4 (Sakhel und Styles 2021) und in den einzelnen GO4I-Energieträgerberichten 1, 2 und 3 (Sakhel et al. 2022, Bowe und Girbig 2022, Styles und Claas-Reuther 2022).

² Dies betrifft insbesondere die Anforderungen an den verwendeten erneuerbaren Strom; die aktuelle Übersicht findet sich in Tabelle 2 im GO4I-Energieträgerbericht 1 (Sakhel et al. 2022).

für den Entwurf bezüglich der Anforderungen an den zur Elektrolyse verwendeten erneuerbaren Strom (delegierter Rechtsakt gemäß Artikel 27(3) der REDII), der zwar die Regelungen definiert, nicht jedoch das konkrete Nachweisinstrument. So stellt sich die Frage, ob EE-Gase mit Hilfe der aufwändigeren Massenbilanzierung oder mit neu einzuführenden und in ihrer Abwicklung schlankeren HKN nachgewiesen werden sollen. Für den EE-Stromnachweis stünden HKN unabhängig von der Qualität oder HKN bestimmter Qualitäten (z.B. Anlagenstandort, Anlagenalter, zeitliche Korrelation, bestimmte Technologie, etc.) mit oder ohne „Kopplung“ z. B. an Stromlieferungen zwischen Erzeuger- und Verbraucher-Bilanzkreise zur Verfügung. Einzig im Bereich der Flüssigbrennstoffe ist das Nachweisinstrument absehbar, da hier vorerst weiterhin nur Massenbilanzierung existieren wird.

Wichtig für die Industrie ist die Verhältnismäßigkeit von Aufwand und Energiewendennutzen, damit Letzter zwar gegeben ist, die Nachweisführung für Industrieunternehmen aber dennoch händelbar bleibt und deren internationale Wettbewerbsfähigkeit nicht kompromittiert wird. Es kann demnach sinnvoll sein, **unterschiedlich „aufwändige“ Nachweisführungsinstrumente je Regulierung** zu verlangen. Beispielsweise ist es angemessen, dass die direkte Nutzung von EE-Strom mit niedrigerem Nachweisaufwand verbunden ist als die Nutzung erneuerbarer, strombasierter Brennstoffe, da deren Erzeugung mit mehr energetischen Verlusten einhergeht. Außerdem können **zu viele Freiheiten in der Wahl der Nachweisinstrumente kontraproduktiv** sein, da dies die Vergleichbarkeit von Unternehmen bzw. Produkten beeinträchtigt. Dies gilt z.B. für die Kennzeichnung von EE in Produkten. Produkte, zu deren Erzeugung beispielsweise Strom-HKN mit bestimmten Qualitäten verwendet wurden, haben einen höheren Energiewendennutzen als solche für welche unspezifische HKN genutzt wurden, unterscheiden sich jedoch in ihrer Beschaffenheit nicht. Ist an dieser Stelle zu viel Wahlfreiheit gegeben und geht die Information über bestimmte EE-Qualitäten unter oder ist nicht transparent, entstehen Produkte mit verschiedenen Nachweisaufwänden und Energiewendennutzen. Unterschiede sind dann für Konsument:innen bzw. Kund:innen nicht ersichtlich, wodurch Wettbewerbsvorteile durch bessere „Erneuerbaren-Qualität“ nicht ausgenutzt werden können, was wiederum den Anreiz „gute Qualitäten“ zu nutzen einschränkt.

Die EU hat außerdem einen **Vorschlag zur Einführung eines CO₂-Grenzausgleichsmechanismus** (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) gemacht, wonach einige Importgüter aus Drittstaaten (die nicht der EU-Klimapolitik unterliegen) mit einem CO₂-Preis belegt werden sollen, der die Bepreisungswirkung unter dem EU-Emissionshandelssystem reflektiert (UBA 2022a, European Parliament 2022). Hiermit soll verhindert werden, dass Emissionseinsparungen in der EU einerseits und die Wettbewerbsfähigkeit von im EU-Gebiet operierenden Industrieunternehmen andererseits durch Einführen von CO₂-intensiven Gütern aus Ländern mit geringer ambitionierten oder keinen Klimaschutzmaßnahmen kompensiert bzw. geschwächt werden (Verhinderung von Carbon Leakage). Abgesehen davon, dass CBAM aufgrund bestimmter Diskriminierungsaspekte gegen internationale Handelsregelungen (z.B. WTO, GATT) verstoßen und mit weiteren Umsetzungshürden einhergehen kann (siehe z.B. Stiftung Arbeit und Umwelt der IG BCE 2020), **wird der Gesetzesentwurf im Speziellen dahingehend kritisiert, dass dieser die Nutzung lokaler erneuerbarer**

Energien nicht fördert (I-REC Standard Foundation 2022). In der aktuellen Form des Entwurfs werden die eingebetteten Emissionen eines CBAM-untergeordneten Produkts auf Grundlage nationaler Durchschnittswerte oder sektoraler Standards berechnet. Dies würde zu einer Gleichbehandlung von Produkten bzw. Hersteller:innen führen, unabhängig von ihren Bemühungen erneuerbare Energien (vor Ort oder außerhalb des Produktionsstandorts) zu nutzen. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, wird vorgeschlagen, dass die eingebetteten Emissionen der relevanten Produkte auf der Grundlage von international anerkannten Energieattribut-Zertifikaten nachgewiesen werden sollten, sodass Transparenz über beispielsweise den Einsatz erneuerbarer Energien besteht. In diesem Zusammenhang **wird das Voranbringen und die Integration einer größeren Granularität bei der Beschaffung und Rückverfolgbarkeit erneuerbarer Energie gefordert** (CSIS 2022). Dies betrifft auch die im GO4I-Energieträgerbericht E1 dargestellten granularen Echtzeitnachweise für Strom (Sakhel et al. 2022). Solche granularen Nachweise können die Erstellung von produktscharfen CO₂-Abdrücken, sogenannten Product Carbon Footprints (PCF) (siehe Abschnitt 2.4), durch den Abgleich von EE-Erzeugungs- und Verbrauchsprofilen begünstigen. Dies könnte zu einer genaueren Beurteilung von produktspezifischen Emissionen und somit einer faireren Behandlung von Hersteller:innen im Rahmen von CBAM führen und somit einen verstärkten Anreiz für die Nutzung erneuerbarer Energien bieten. Aktuell sollen vorerst nur direkte Emissionen (Scope 1) von CBAM adressiert werden. Die vorgeschriebene Verwendung genannter Nachweise würde allerdings deutlich stärkere Wirkung entfalten, wenn auch indirekte Emissionen zugekaufter Energie (Scope 2) adressiert würden. Zudem würde so verhindert, dass ausländische Hersteller von der direkten Nutzung fossiler Brennstoffe auf die Nutzung von Strom aus fossilen Brennstoffen umsteigen (Euractiv 2022). Dies ist laut Entwurf allerdings auch nach einer gewissen Transitionsperiode vorgesehen (European Parliament 2022, Erwägungsgrund 17).

Schließlich **tritt auf Bundesebene im Jahr 2023 das Sorgfaltspflichtengesetz, auch Lieferkettengesetz genannt, in Kraft**. Dieses definiert Anforderungen an ein verantwortliches Management von Lieferketten für bestimmte Unternehmen (BMAS 2021). Hierbei steht unter anderem das Risikomanagement bezüglich Verletzungen von Menschenrechten und umweltbezogenen Pflichten in der Lieferkette im Fokus. Das Gesetz geht nicht explizit auf die Nutzung erneuerbarer Energien ein, kann diesen Posten aber im Rahmen der Risikoanalyse enthalten. Zudem ist der Wunsch seitens Unternehmen, die in Lieferketten genutzte Energie durch eigene Maßnahmen, wie den Zukauf von EE-Nachweisen, zu „emissionsneutralisieren“, ausgesprochen worden (siehe Abschnitt 3).

Darüber hinaus können Nachweise für EE bei der Akquirierung von **Fördermitteln oder der Erfüllung ordnungsrechtlicher Anforderungen** relevant werden. So können nach dem GEG (Gebäudeenergiegesetz) massenbilanzierte, erneuerbare Gase bereits für die Primärenergiebedarfs- oder EE-Anteilsberechnung von Wohn- und Nichtwohngebäuden angerechnet werden (Erfüllungsoption für die gesetzlichen Auflagen). Weitere Förderprogramme unterstützen Investitionen in Effizienzmaßnahmen zur Minderung von Prozessenergie oder Erneuerung und Sanierung von Gebäuden. Dazu zählen beispielsweise das Förderprogramm

Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW), das BEG für Nichtwohngebäude sowie Förderprogramme der KfW, der Bundesländer oder der EU. Zu erbringende Nachweise beziehen sich derzeit allerdings oftmals auf die Effizienzsteigerung und die dadurch eingesparten Emissionen. Der Bezug von Energie aus erneuerbaren Quellen muss für diese Förderprogramme derzeit nicht ausgewiesen werden. Insofern bestehen zur Zeit von Seiten der Fördermittelrichtlinien noch keine einheitlichen Anforderungen oder Vorgaben, wie der Bezug von erneuerbaren Energien nachgewiesen werden kann. Sobald das Thema für die Vergabe von Fördermitteln relevanter wird, sollte auf ein einheitliches Nachweissystem Bezug genommen werden können.

2.2 EU-Taxonomie

Die EU-Taxonomie Verordnung 2020/852 vom 18. Juni 2020 beschreibt den Rahmen für nachhaltige Investitionen innerhalb des EU-Binnenmarktes. Sie ist eine wichtige Komponente zur Umsetzung des European Green Deal und zur Ausweitung nachhaltiger Investitionen in der EU. Grundlage der Taxonomie ist die europäische Richtlinie 2014/95/EU zur CSR-Berichterstattung, die 2017 in deutsches Gesetz (HGB §289b ff) umgesetzt wurde. Es handelt sich um ein Klassifizierungssystem, das eine objektive Einordnung von ökologisch nachhaltigen wirtschaftlichen Aktivitäten ermöglichen soll.

Ziel ist es, grüne Investitionen transparenter und attraktiver zu machen und damit Investitionen in ökologische und nachhaltige Unternehmen bzw. Investitionsobjekte zu fördern. Die Bewertung einer Wirtschaftsaktivität im Rahmen der EU-Taxonomie wirkt damit auf die Finanzkonditionen für Kapital oder Investitionsempfehlungen und hat relevante Auswirkungen für Unternehmen. Klimaschutz ist eines der sechs in der Taxonomie fokussierten Umweltziele (EC 2022).

Um bei Unternehmern Vertrauen und bei Verbrauchern Glaubwürdigkeit herzustellen ist eine einheitliche und transparente Umsetzung und Bewertung der Zielerreichung notwendig. Zur Bewertung sind in der EU-Taxonomie klimarelevante Kennzahlen festgelegt, die je Branche bzw. Material spezifiziert sind. Diese Kennzahlen stellen klare Schwellen- und Grenzwerte dar, auf deren Grundlage über die Nachhaltigkeit einer Investition entschieden wird.

Da sich die EU-Taxonomie derzeit noch in der konkreten Ausgestaltungsphase befindet, sind noch keine einheitlichen Standards zum Nachweis erneuerbarer Energien festgelegt. Diese werden in entsprechenden Delegierten Rechtsakten noch zu klären sein (BAFIN 2020). Auch werden Bewertungsunterscheide zwischen der EU-Taxonomie und der verpflichtenden Nachhaltigkeitsberichterstattung, die aus unterschiedlichen Bilanzierungsansätzen resultieren, zu erläutern sein. Für die praktische Umsetzung der EU-Taxonomie sind jedoch grenzübergreifend einheitliche Berechnungs- und Bilanzierungsmethoden notwendig, um Transparenz und Glaubwürdigkeit zu schaffen und eine effektive Umsetzung zu ermöglichen.

2.3 Nachhaltigkeitsberichterstattung, Beschaffungsstrategien und weitere (freiwillige) Initiativen

2.3.1 Verpflichtende Nachhaltigkeitsberichterstattung

Der im April 2021 veröffentlichte Richtlinienvorschlag zur Nachhaltigkeitsberichterstattung von Unternehmen (Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD) erweitert die Berichtspflicht der bisher geltenden europäischen Richtlinie 2014/95/EU. Im Juni 2022 einigten sich die Europäische Kommission, der Rat und das Europäische Parlament auf einen Kompromiss, dem das Europäische Parlament noch formell zustimmen muss. Es wird davon ausgegangen, dass die CSRD im Oktober 2022 angenommen wird und die bisher geltende Richtlinie ersetzt.

Die CSRD wird den Anwendungsbereich der Berichtspflicht deutlich ausweiten, wodurch die Zahl der berichtspflichtigen Unternehmen Schätzungen zufolge EU-weit von 11.600 auf 49.000 ansteigt (BMAS 2022a,b). Neben KMU werden nun auch Unternehmen deren Muttergesellschaften ihren Sitz im außereuropäischen Ausland haben einbezogen. Die Berichtspflicht gilt damit für die folgenden Kapitalgesellschaften und Personenhandelsgesellschaften mit ausschließlich haftungsbeschränkten Gesellschaftern:

- im bilanzrechtlichen Sinne große Unternehmen,
- im bilanzrechtlichen Sinne kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die kapitalmarktorientiert sind,
- Drittstaatenunternehmen mit 150 Mio. Euro Umsatz in der EU, deren Tochterunternehmen die vorstehenden Größenkriterien erfüllen oder deren Zweigniederlassungen mehr als 40 Mio. Euro Umsatz erreichen.

Dabei gilt die CSRD ab dem 1. Januar 2024 für Unternehmen, die bereits der derzeitigen Richtlinie zur nicht finanziellen Berichterstattung unterliegen. Zeitlich gestaffelt werden die weiteren Unternehmen in die Berichtspflicht einbezogen (BMAS 2022b).

Darüber hinaus soll die CSRD die Berichtspflicht vereinheitlichen, indem Unternehmen nach einheitlichen Standards berichten, sowie ein stärkerer Fokus auf die Quantifizierung der Berichtsinhalte gelegt wird. So sollen Messbarkeit und Vergleichbarkeit der Angaben gestärkt werden. Die zu verwendenden Standards werden derzeit noch von der EU entwickelt und sollen bestehende Standards und Regelwerke einbeziehen, sowie die Bereitstellung von Informationen einheitlich mit der EU-Taxonomie gestalten (BMAS 2022b). Zu den weitgehend akzeptierten und verwendeten Standards zählen die Global Reporting Initiative (GRI) und das Carbon Disclosure Project (CDP) sowie die allgemeine CO₂-Bilanzierung nach dem GHG Protocol oder ISO 14064.

Bereits jetzt können sich Unternehmen an von der EU entwickelten Leitlinien (Mitteilung 2019/C 209/01) orientieren, um über klimarelevante Informationen zu berichten. Die Leitlinien sollen dazu beitragen, Informationslücken in den klimabezogenen Angaben zu schließen und Quantität, Qualität und Vergleichbarkeit der Informationen zu verbessern. Ziel dabei ist es, den Bedürfnissen von Investor:innen und anderen Interessenträger:innen entgegenzukommen. Der Fokus der Leitlinie liegt hierbei auf zwei Aspekten der Berichterstattung. Zum einen sollen Unternehmen die doppelte Wesentlichkeitsanalyse anwenden und sowohl mit der finanziellen Wesentlichkeit, die Auswirkungen des Klimawandels auf die Geschäftstätigkeit, als auch mit der ökologischen und sozialen Wesentlichkeit die Auswirkungen der Geschäftstätigkeit auf den Klimawandel betrachten. Zum zweiten sollen die klimabedingten Risiken und Chancen in der gesamten Wertschöpfungskette berücksichtigt werden. Unter das Risiko der negativen Auswirkungen auf das Klima fallen der direkte Bezug fossiler Brennstoffe sowie der Bezug von Energie. Zu den anzugebenden Indikatoren zählen die Treibhausgasemissionen aus der Erzeugung von bezogenem oder verbrauchtem Strom und Dampf sowie Wärme und Kälte, der gesamte Energieverbrauch bzw. -erzeugung aus erneuerbaren und nicht erneuerbaren Quellen, wobei die verschiedenen erneuerbaren Energiequellen aufgeschlüsselt dargestellt werden sollen. Darüber hinaus sollen Unternehmen Zielvorgaben für den Verbrauch bzw. die Erzeugung erneuerbarer Energien darstellen und ihren Fortschritt hinsichtlich dieser Zielvorgaben beschreiben. Dabei wird empfohlen, dass Unternehmen sich nach dem GHG-Protocol, der ISO 14064 oder der Lebenszyklusanalyse richten.

Mit der Ausweitung der Pflicht zur nichtfinanziellen Berichterstattung auf eine größere Unternehmensgruppe und die konkrete Einbeziehung des Energieverbrauchs, der Aufschlüsselung der erneuerbaren Energieträger und der THG-Emissionen, gewinnt der Bedarf an glaubwürdigen und transparenten Nachweisen für erneuerbare Energien für einen größeren Unternehmenskreis an Bedeutung.

2.3.2 Beschaffungsstrategien und weitere freiwillige Initiativen

Neben den regulativen Vorgaben an Unternehmen, haben gesellschaftliche und wirtschaftliche Treiber, wie gesellschaftliches Bewusstsein, Konsumentennachfrage oder Investorenratings signifikanten Einfluss darauf gewonnen, wie Unternehmen die Auswirkungen ihrer Geschäftstätigkeit monitoren, beurteilen, darstellen und verändern. Insbesondere seit 2019 hat die Bewegung der Fridays for Future starken gesellschaftlichen Rückhalt erfahren, der sich auch in politischer Einflussnahme niederschlägt. Hinzu kommt, dass sich Daten zu Umweltwirkungen als Kennzahlen zur Bewertung von Unternehmen und zur Analyse von Investitionsrisiken etabliert haben. Die CO₂-Emissionen dienen mittlerweile zur Bewertung der Umweltperformance eines Unternehmens (Niehues 2018). Plattformen und Ratings werten die Umweltdaten von Unternehmen aus und bieten Vergleichsmöglichkeiten. Daten zu unternehmerischen Emissionen und Umweltrisiken fließen als Kennzahlen in Investitionsanalysen ein und werden von Börsen, wie London Stock Exchange, NAS-DAQ-OMX und anderen verlangt.

In diesem veränderten Marktumfeld treibt Unternehmen das Bestreben an, weiterhin die Profitabilität zu sichern und zu steigern und gleichzeitig Glaubwürdigkeit bei Kund:innen zu erreichen. Weitere Treiber können sein eine Führungsrolle am Markt zu erreichen und eine Hebelwirkung in der klimapolitischen Entwicklung einzunehmen. Bei einigen Unternehmen spielen auch ethische Abwägungen eine Rolle (Okereke 2007).

Dies veranlasst viele Unternehmen nicht nur dazu mehr Transparenz über umweltbedingte Informationen (hierunter auch bezüglich der Nutzung erneuerbarer Energien) durch die (freiwillige) Erstellung von Nachhaltigkeitsberichten zu schaffen, sondern viele gehen, freiwillig oder auf Druck von Stakeholdern, auch über die eigenen wirtschaftlichen Tätigkeiten hinaus. So ist insbesondere in den Lieferketten bei der Vergabe von Aufträgen nicht mehr nur der niedrigste Preis ausschlaggebend, sondern zunehmend spielen auch in der Produktion entstehende Treibhausgase eine Rolle. Dies bewegt Unternehmen dazu, Beschaffungsstrategien für Energie zu überdenken und Anforderungen an niedrige Treibhausgasemissionen in der eigenen Lieferkette weiterzugeben (UBA 2019).

Mit dieser steigenden Nachfrage von Interessengruppen nach Informationen zu unternehmerischen Umweltwirkungen steigen die Anforderungen an Transparenz, Genauigkeit und Nachvollziehbarkeit an die ermittelten Daten (UBA 2019). Waren bisher vornehmlich die Daten zu Umweltwirkungen aus dem Stromverbrauch relevant, rückt nun zunehmend der Verbrauch von Wärme, Kälte und Dampf in den Scope der Betrachtung.

Für die freiwillige Erstellung von Nachhaltigkeitsberichten können sich Unternehmen nach den Standards der Global Reporting Initiative (GRI), dem deutschen Nachhaltigkeitskodex (DNK), dem UN Global Compact oder der Gemeinwohlökonomie richten. Auch in diesen Standards wird zur Bilanzierung der THG-Emissionen durch Erzeugung verbrauchter Energien auf das GHG-Protocol und die ISO 14064 verwiesen.

Um ihre Vorreiterrolle am Markt zu etablieren und die Kundenbindung zu stärken gehen zahlreiche Unternehmen über die formale Berichterstattung hinaus und verpflichten sich öffentlich zur Nutzung von Erneuerbaren Energien und zur Einsparung von Treibhausgasen. Gleichzeitig lassen sie sich durch die Veröffentlichung von Zielen und Maßnahmen an ihren Erfolgen – oder Versäumnissen – messen. Darüber hinaus geht von ihnen ein klares Signal an den Markt aus, dass sie ein aktiver Teil von Energiewende und Klimaschutz sind und beides in ihre Unternehmensstrategien integrieren (UBA 2019). Die Bilanzierung der Energieverbrauchsmengen und der daraus resultierenden THG-Emissionen richtet sich auch hier nach dem GHG Protocol und der ISO 14064. Über den marktbasieren Ansatz (Kapitel 3) haben Unternehmen die Möglichkeit Einfluss auf die aus ihrem Energiebezug resultierenden Umweltwirkungen zu nehmen und gleichzeitig ihr Engagement zu belegen. Hierfür sind Nachweise über vertraglich bezogene Energieprodukte relevant.

Im Folgenden werden einige der Unternehmensplattformen vorgestellt.

RE100, eine 2014 von The Climate Group und CDP ins Leben gerufene Initiative, hat zum Ziel, Unternehmen dazu zu bewegen, ihren Stromverbrauch zu 100 % aus Erneuerbaren Energien zu decken. RE100 bezieht sich dabei ausdrücklich auf die Emissionen aus dem Strombezug der Unternehmen und verweist auf anerkannte Berichtsstandards, wie die Scope 2 Guidance des GHG Protocols. Unternehmen, die Teil dieser Gruppe sein wollen, verpflichten sich öffentlich zu einem selbstgesetzten „Fahrplan“, um den Strom ihrer weltweiten Geschäftstätigkeiten zu einem selbst festgesetzten Zeitpunkt komplett aus Erneuerbaren Energien zu beziehen. Die Schritte zu diesem Ziel legen die Unternehmen selbst fest und können freiwillig auch ihre Erfolge öffentlich darstellen. Die Unternehmen berichten jährlich an RE100 und eine externe Begutachtung der Maßnahmen wird empfohlen. Die Informationen werden von der RE100 Initiative auf der Internetplattform, in Fallstudien und im jährlichen Bericht veröffentlicht (UBA 2019). Die Initiative zählt im August 2018 140 international agierende Unternehmen. Bis 2022 ist die Teilnehmerzahl auf 378 angewachsen.

Weiter geht die Berichtsplattform des **CDP** (Carbon Disclosure Project), für die neben dem Stromverbrauch auch andere Energieverbräuche eine Rolle spielen. Auf dieser Plattform können Unternehmen Informationen zu Umweltstrategien veröffentlichen und bewerten lassen. Daneben bietet CDP städtebezogene Informationen. Die Daten werden über sektorspezifische Fragebögen erhoben, von CDP verifiziert und bewertet. Auf der Basis werden die Unternehmen in vier Kategorien eingeteilt, je nach dem in welchem Maße aus der Geschäftstätigkeit entstehende Umweltwirkungen in die gesamte Geschäftsführung integriert sind: D - Offenlegung (Disclosure), C - Erkenntnis (Awareness), B - Management (Management), A - Führungsrolle (Leadership) (CDP 2017). Das Leadership Niveau (Level A) zeigt, dass das Unternehmen Best Practice Maßnahmen umsetzt und damit eindeutig eine Vorreiterrolle einnimmt. Für den Bereich Klimaschutz bedeutet dies, dass Unternehmen die Umweltrisiken in Ihre Strategie inkorporiert haben, über verifizierte THG-Bilanzierungen verfügen und THG-Minderungsstrategien umsetzen. 2021 haben 2500 europäische Unternehmen Daten zur Veröffentlichung eingereicht. Davon haben 200 Unternehmen das Leadership Niveau erreicht (CDP 2022).

Der Corporate Net Zero Standard der Science Based Target Initiative (**SBTi**) orientiert sich an dem im Pariser Klimaabkommen definierten Ziel, die Erderwärmung auf 1,5 °C zu begrenzen. Auf einer wissenschaftsbasierten Datenlage sollen Unternehmen einen Fahrplan hin zu einem Netto-Null-Emissions-Ziel entwickeln. Zentrale Anforderung dabei ist, die Emissionen zeitnah und drastisch zu senken sowie kurz- und langfristige Ziele zu formulieren. Der Standard wurde im Oktober 2021 vorgestellt. Im Rahmen der SBTi-Kampagne „Business Ambition for 1.5°C“ haben sich schon jetzt mehr als 600 Unternehmen dazu verpflichtet, vor 2050 ein wissenschaftlich fundiertes Netto-Null-Ziel zu erreichen und dieses von SBTi validieren zu lassen (SBTi 2022, BMAS 2022c). Für die Bilanzierung der Emissionen aus bezogener Energie bezieht sich SBTi derzeit noch auf das Greenhouse Gas Protocol und akzeptiert die doppelte Bilanzierung nach dem orts- und dem marktbasieren Ansatz. Allerdings sieht auch SBTi die Gefahr, dass nicht alle unternehmerischen Beschaffungsstrategien, die emissionsarmen Energiebezug nachweisen auch einen Beitrag zu tatsächlichen Emissionsreduktionen

leisten (zu einer Ausführlichen Darstellung des marktbasierten Ansatzes siehe Kapitel 3). SBTi ist dazu im Austausch mit dem GHG Protocol und es wird in der Überarbeitung der SBTi-Kriterien 2022/2023 berücksichtigt.

Die von der UNFCCC ins Leben gerufene Kampagne **Race To Zero** ist eine internationale Initiative mit dem Ziel Unternehmen, Investoren, Städte und Regionen auf den Pfad zu nachhaltigem Wachstum und Netto-Null-Emissionen zu bringen. Teilnehmende Akteure bekennen sich zum 1,5 °C Ziel. Dies beinhaltet Netto-Null Klimaneutralität bis 2050 und eine Reduktion der Emissionen um 50 % bis 2030. Innerhalb von 12 Monaten müssen Teilnehmende dann einen Plan veröffentlichen, wie sie dieses Ziel erreichen wollen. Die jährlichen Entwicklungen werden öffentlich dargestellt. Auch diese Initiative baut auf bestehenden Plattformen wie CDP auf. Die treibenden Kräfte sind die öffentliche Wahrnehmung, die Selbstverpflichtung und die öffentliche Darstellung über Erfolge oder Misserfolge. Eine Überprüfung durch Dritte findet nicht statt.

In dem 2021 vom **WWF** herausgegebenen **Beschaffungsleitfaden für Ökostrom** legt die Organisation Qualitätskriterien für die Beschaffung von Ökostrom insbesondere für Großverbraucher fest. Ziel der Empfehlung ist die Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien zusätzlich zu den bestehenden Fördersystemen. Dabei stehen neue, nicht geförderte Anlagen sowie Strom aus Photovoltaik und Windenergie im Fokus. Daneben werden auch Maximalmengen von Strom aus neuen, geförderten Anlagen und aus ausgeförderten Anlagen akzeptiert. Die Stromqualität nach jeder dieser Kategorien kann mittels Herkunftsnachweis belegt werden (WWF 2021).

2.4 Standards zur Bilanzierung von Treibhausgasemissionen

Die Bilanzierung von Treibhausgasemissionen ermöglicht es Unternehmen, ein Verständnis für die Klimaauswirkung ihrer Geschäftsaktivitäten zu gewinnen. Je nach Branche und Standort des Unternehmens ist eine THG-Bilanzierung verpflichtend zur Teilnahme an Emissionshandels-Programmen, beispielsweise dem EU ETS und fließt ein in verpflichtende CSR-Berichterstattung. Wo noch keine Regulatorik greift, kann die THG-Bilanz für freiwillig erstellte Nachhaltigkeitsberichte von Unternehmen genutzt werden oder es können anhand der Bilanz finanzielle Risiken in Erwartung einer CO₂-Bepreisung bewertet und kosteneffiziente Reduktionsmaßnahmen ergriffen werden.

Abseits von wirtschaftlichen Überlegungen bildet eine THG-Bilanz die Grundlage, um Klimaziele zu formulieren, diese öffentlichkeitswirksam auf Plattformen wie der Science-Based-Targets-Initiative (SBTi, 2022) anzuzeigen und den Fortschritt der Klimastrategie langfristig zu verfolgen.

Im Jahr 1998 initiierten das World Resources Institute (WRI) und das World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) eine Initiative, um die THG-Bilanzierung zu vereinheitlichen. In einem Multi-Stakeholder-Prozess mit Unternehmen, NGOs und Regierungsvertreter:innen werden seither unter dem Namen **Greenhouse Gas Protocol** (GHG Protocol)

entsprechende Standards und Richtlinien entwickelt. Ziel der Standards ist es, einen möglichst präzisen Rahmen zur Verfügung zu stellen, der trotzdem überall auf der Welt an die jeweiligen Anforderungen der Energiemärkte angepasst werden kann. Dies führt zu Wahlmöglichkeiten, um Energie aus erneuerbaren Quellen nachzuweisen, auf die unten noch genauer eingegangen wird. Im Jahr 2016 bezogen sich 92 % der „Fortune 500“-Unternehmen, die an CDP berichten, auf das GHG Protocol (GHG Protocol 2022). In der ersten Version des Corporate Standard aus dem Jahr 2001 wurden Regeln für die Erstellung einer THG-Bilanz auf Unternehmensebene, den **Corporate Carbon Footprint (CCF)**, aufgestellt (GHG Protocol 2004). Im Frühjahr 2022 kündigten WRI und WBCSD einen Multistakeholderprozess zur Überarbeitung des SBTi Unternehmensstandards sowie der Leitlinien für die Scopes 1, 2 und 3 an. Diese Aktualisierung soll als Multistakeholderprozess und in Zusammenarbeit mit den SBTi 2022/ 2023 umgesetzt werden.

Auch die **International Standardisation Organisation (ISO)** entwickelt seit 2006 in der **ISO 14064-1** Normen zum Treibhausgasmanagement von Unternehmen.

Beide Standards sind inhaltlich sehr ähnlich und weisen keine grundlegenden Unterschiede auf. Wenn ein Unternehmen entsprechend GHG Protocol berichtet, entspricht dies in den meisten Fällen auch den ISO-Anforderungen und umgekehrt.

Emissionsquellen werden in beiden Standards in einen von drei Scopes eingeordnet. Im ersten Scope werden Emissionen geführt, die direkt durch das bilanzierende Unternehmen entstehen. Dazu zählen Verbrennungsprozesse in stationären oder mobilen Anlagen, Prozessmissionen und die Freisetzung flüchtiger Gase. Der zweite Scope beinhaltet Emissionen, die durch externe Bereitstellung von Energie entstehen. In einem dritten Scope werden Emissionen erfasst, die in der vor- und nachgelagerten Wertschöpfungskette des Unternehmens entstehen. Hier finden sich unter anderem Emissionen, die mit der Bereitstellung von Energie assoziiert sind, jedoch vorgelagert zur eigentlichen Verbrennung entstehen (z.B. in der Förderung fossiler Brennstoffe oder Errichtung der Anlagen). Die Berechnung von energiebezogenen Emissionen in Scope 2 erfolgt als Produkt von Aktivitätsdaten (z.B. Stromverbrauch) und einem Emissionsfaktor (in CO₂-Äquivalenten pro Energie-Einheit). Die Emissionen lassen sich somit entweder durch Maßnahmen zur Effizienzsteigerung oder durch Bezug von Energie mit geringem Emissionsfaktor senken.

Die Scope-2-Richtlinie des GHG Protocol (GHG Protocol 2015) präzisiert und veranschaulicht das empfohlene Vorgehen und stellt zwei grundsätzliche Konzepte zur Bilanzierung des Strombezugs vor.³ Nach dem ortsbasierten Ansatz bezieht sich der Emissionsfaktor auf den Durchschnittswert des jeweiligen Stromnetzes. Dieser soll in jedem Fall angegeben werden. Der marktbasierende Ansatz berücksichtigt die tatsächlichen Lieferantenbeziehungen der Organisation. Der Emissionsfaktor bezieht sich dann auf Vertragsinstrumente, die Strombezug mit

³ Vor- und Nachteile der Ansätze werden in Abschnitt 3 dieses Berichts tiefergehend diskutiert.

bestimmten Attributen assoziieren oder auch *nur* bestimmte Attribute beinhaltet. Dies können Energy Attribute Certificates (EAC), wie Renewable Energy Certificates (REC) und europäische „Guarantees of Origin“ (GOs bzw. HKN), direkte Lieferverträge mit ausgewählten Energieerzeugern und lieferantenspezifische Emissionsfaktoren sein. Für diesen Ansatz definiert die Scope-2-Richtlinie Mindestanforderungen an die Qualität des Vertragsinstruments. Dazu zählen die Vermeidung von Doppelvermarktung, die Nachverfolgbarkeit der Entwertung, die Zugehörigkeit der ausgegebenen Nachweise und der Energieverbrauchsstellen des berichtenden Unternehmens zu demselben Energiemarkt sowie eine „größtmögliche“ zeitliche Nähe zwischen Energieverbrauch und Ausgabe bzw. Entwertung des Nachweisinstruments. Die Berichterstattung soll sich nach Möglichkeit auf eine externe Zertifizierung, ein Stromlabel, konkrete Energieerzeugungseinheiten (Typ, Standort, Alter) oder Policy-Instrumente beziehen. Auf die unterschiedliche Wirkung von ort- und marktbasierendem Ansatz wird in Abschnitt 3 genauer eingegangen.

Im Fokus der Scope 2 Richtlinie steht der Bezug von Strom. In Anhang A wird jedoch darauf hingewiesen, dass das Vorgehen für Dampf, Wärme und Kälte analog ist. Für den Nachweis grüner Gase zur Energiebereitstellung auf dem Unternehmensgelände (Scope 1) gibt es im GHG Protocol bis dato keine Vorgaben.

Die Richtlinie stellt zwar eine Konkretisierung des Corporate Standard dar, lässt aber weiterhin verschiedene Optionen im Nachweis der Energieeigenschaft offen. Das GHG Protocol hat bereits eine Überarbeitung der Scope 2 Richtlinie angekündigt. In einer aktuellen Studie zur Bilanzierung der Emissionen aus dem Energiebezug vertreten die Autoren den Standpunkt, dass zahlreiche Vertragsinstrumente, die für den marktbasierenden Ansatz anerkannt werden, nicht zu realen THG-Minderungen führen (Björn et. al. 2022).

Im normativen Anhang E der ISO 14064-1 wird die Bilanzierung des Bezugs von Strom, Wärme, Dampf, Kühlung und Druckluft diskutiert. Demnach *muss* grundsätzlich der ortsbasierte Ansatz angewendet werden. Der marktbasierende Ansatz *darf* angewendet werden, wenn entsprechende Nachweise dokumentiert werden. Beispielhaft werden auch hier Energieausweise, EE-Zertifikate, Herkunftsnachweise, Stromabnahmeverträge, Grünstromzertifikate und lieferantenspezifische Emissionsraten genannt.

Auch für die Bilanzierung von Treibhausgasen auf Produkteebene, den **Product Carbon Footprint** (PCF), haben sich Standards etabliert. Basierend auf den ISO-Normen 14040/14044 für Ökobilanzen erarbeitete die British Standards Institution (BSI) in Kooperation mit dem britischen Department of Environment Food and Rural Affairs (DEFRA) und Carbon Trust im Jahr 2008 die Publicly Available Specification 2050 (**PAS 2050**). Diese diente wiederum dem GHG Protocol als Vorlage für den **Product Standard** (GHG Protocol, 2011). Die ISO-Normung widmet sich dem PCF in der **ISO 14067**.

Für PCFs wird anstelle der Scopes zwischen Lebenszyklusphasen des Produktes unterschieden, von der Materialgewinnung über die Produktion, Verteilung und Nutzungsphase bis zur Entsorgung/Wiederverwertung. Die Bilanzierung von Strom wird in den PCF-Standards von

GHG Protocol und ISO konsistent zum oben beschriebenen Vorgehen in der CCF-Bilanzierung gehandhabt.

Ein weiteres Umweltzeichen sind die auf der Ökobilanz basierende Umweltproduktdeklarationen (Environmental Product Declaration, EPD). Sie stellt quantifizierte umweltbezogene Informationen aus dem Lebensweg eines Produktes oder einer Dienstleistung zur Verfügung, um damit Vergleiche zwischen Produkten oder Dienstleistungen gleicher Funktion zu ermöglichen. Bezogen auf die Nutzung von Energie ist auch dieser Vergleich nur eingeschränkt aussagekräftig. Die internationale Normung erfolgt über die Standards ISO 14040 und ISO 14044, in denen unter den bilanzierten realen Stoffströmen auch Energie und Emissionen berücksichtigt werden. Auch hier kann auf den Netzstrommix oder den örtlichen Energieversorger Bezug genommen werden.

Der CCF ermöglicht den Aufbau eines Emissionsinventars und dient damit dem unternehmens-internen Management von Treibhausgasemissionen im Zeitverlauf und dem hiermit assoziierten Risiko. Zunehmend werden die im CCF dargestellten Umweltwirkungen und der Umgang mit ihnen auch von Rankings und Börsen als Vergleichsinstrumente und Risikobewertungsindikatoren genutzt. Bei den PCFs ist dieser Trend noch deutlicher, da sie sich immer mehr zu einem Wettbewerbskriterium entwickeln. Die oben genannten Wahlmöglichkeiten in der Bilanzierung des Energiebezugs stellen in dieser Hinsicht eine Herausforderung dar. Das GHG Protocol schließt einen Vergleich von Produkten anhand des PCFs derzeit aus. Die ISO 14067 fordert „identische Anforderungen an die Quantifizierung“ für den Vergleich von verschiedenen Produkten anhand des PCF. Um den Spielraum der Normen zu reduzieren, erstellen Verbände und Unternehmen basierend auf den internationalen Standards eigene Richtlinien, die konkret auf die Anforderungen der Branche und das eigene Ambitionsniveau zugeschnitten sind und sind damit der Politik schon voraus.

Perspektivisch werden die Anforderungen der CCF- und PCF-Bilanzierung jedoch auch in Hinblick auf den Nachweis von Energie geschärft werden müssen, um einen validen Vergleich zwischen Unternehmen und Produkten zu ermöglichen. Spätestens wenn der PCF Grundlage für Strafzölle ist (z.B. CBAM), muss eindeutig geregelt sein, nach welchen Prinzipien der Emissionsfaktor der eingesetzten Energie bzw. mit welchem Nachweisinstrument die Erneuerbare-Energien-Eigenschaft nachgewiesen werden muss. Auch in diesem Fall sollten nicht zu viele Freiräume gelassen bzw. Mindeststandards gesetzt werden, da sonst eine Vielzahl von Nachweisinstrumenten bzw. -qualitäten zum Einsatz kommen werden und hierdurch die Vergleichbarkeit nicht gegeben ist (siehe auch Abschnitt 2.1).

3. Zentrale Interessen und Herausforderungen im Umgang mit Nachweisen für erneuerbare Energien in der Industrie

Der Umgang mit EE-Nachweisen stellt sich für die Industrie an einigen Stellen, aufgrund der Komplexität und teilweisen Intransparenz des Marktes sowie regulatorischer Unsicherheiten, als nicht trivial dar. Herausforderungen und daraus entstehende Forderungen der Industrie in Bezug auf die Anwendung von Nachweisen für erneuerbare Energien wurden beispielsweise in einem Workshop des Umweltbundesamts (2022b) sowie in einem GO4Industry-Projektworkshop mit Industrievertreter:innen⁴ diskutiert und werden im Folgenden dargestellt.

Strom

Viele, wenn auch bei weitem nicht alle Forderungen beziehen sich auf den Umgang mit Stromnachweisen, weil hier bereits auf ein gewisses Erfahrungsspektrum zurückgegriffen werden kann und sich zudem aufgrund der besonderen Beschaffenheit bzw. der „Immaterialität“ von Strom besondere Problematiken ergeben.

Ganz grundsätzlich besteht bei vielen Unternehmen der Wunsch nach mehr **regulatorischer Klarheit und praktischer Händelbarkeit von EE-Nachweisen**. Diese Forderung bezieht sich unter anderem auf die Regeln für die Nachweisführung an Sektorenkopplungsschnittstellen (d.h. bei der Konversion von einem erneuerbaren Energieträger in einen anderen, z.B. beim Übergang von Strom in strombasiertes Gas oder Wärme/Kälte oder von erneuerbarem Gas in Strom, etc.; siehe hierzu auch GO4Industry-Grundlagenbericht 4, Sakhel und Styles 2021). Besonders aktuell sind im Speziellen die Anforderungen an erneuerbaren Strom zum Einsatz in der Wasserstoffproduktion, da Unklarheit bestimmte Investitionen potenziell zurückhält. Die im Entwurf vorgesehene (siehe Abschnitt 3.2 in GO4I-Energieträgerbericht 1, Sakhel et al. 2022) zeitliche Kopplung von Stromproduktion und -verbrauch wird als herausfordernd, aber gleichzeitig als Chance gesehen. In jedem Fall sind händelbare und auch vor allem über Länder hinweg standardisierte Nachweise gefordert, die nahtlos in bestimmte Anwendungen, wie PCF, überführt werden können.

Wie im GO4I-Energieträgerbericht 1 (Sakhel et al. 2022) ausführlicher beschrieben, äußern **Industrieunternehmen oder andere Großverbraucher von Strom zudem teils Interesse, selbst HKN entwerten, d.h. konkret Kontoinhaber im HKNR sein, zu dürfen** (siehe auch z.B. BDEW 2021), um selbstständig HKN insbesondere für die Nachweisführung im Rahmen des marktbasierten Ansatzes des Greenhouse Gas Protocols bzw. sonstiger THG-

⁴ Die Zahl der Teilnehmer:innen lässt nicht auf Repräsentativität des Industriesektors in Deutschland schließen. Dennoch wurden in der Diskussion einige Punkte bekräftigt, die bereits an anderen Stellen von Industrievertreter:innen angebracht wurden.

Bilanzierungs- und Nachhaltigkeitsberichterstattungspraktiken beschaffen zu können. Dabei werden drei relevante HKN-Entwertungswege gesehen:

- HKN-Ausstellung und -Entwertung für die Eigenversorgung durch eigene Anlagen (Scope 1-Bilanzierung), als Nachweis gegenüber Stakeholdern. Eigenversorgungs-HKN würden die Beanspruchung der Grünstromeigenschaft kennzeichnen, sodass eine rechtssichere Aussage über den eigens produzierten Grünstrom getroffen werden kann. Zudem würde der Weiterverkauf unterbunden.
- Entwertung von HKN für den eigenen Stromverbrauch (Scope 2-Bilanzierung) zur rechtssicheren Ausweisbarkeit von EE-Strom ohne zwingende Involvierung des/der Stromlieferant:in. Dieses Interesse resultiert nicht zuletzt daraus, dass die bestehende Stromkennzeichnung, insbesondere im Produktmix (der auch die allgemein gültigen, geförderten EE-Anteile ausweist) als nicht ausreichend aussagekräftig empfunden wird und somit das eigene Beschaffungsverhalten nicht zufriedenstellend detailliert wiedergegeben werden kann. Ein weiterer relevanter Anwendungsfall stellt die HKN-Entwertung im Rahmen von PPA dar. Bei PPA zwischen Erzeugern und Unternehmen könnten letztere die Abwicklung der Nachweisführung entsprechender PPA einfacher vollziehen, ohne den Weg über eigene In-House-Energieversorger:innen oder separate Verträge mit EVU über die Entwertung von HKN aus PPA zu gehen.
- Entwertung von HKN für den Stromverbrauch Dritter, z.B. zur Grünstellung von Energieverbräuchen entlang der Lieferkette im Rahmen der Scope 3-Bilanzierung. Besonders schwer kontrollier- bzw. beeinflussbar ist die Lieferkette dann, wenn keine direkte Vertragsbeziehung mit Produzent:innen besteht, sondern Vorprodukte über Zwischenhändler:innen bezogen werden. In diesem Fall sind Industrieunternehmen teils daran interessiert EE-Nachweise für den Energieverbrauch zu entwerten, der bei der Produktion einer festgelegten Menge an Vorprodukten anfällt. Problematisch ist allerdings, dass die Entwertung von Nachweisen bisher in gleicher Höhe an den Energieverbrauch bzw. Energielieferungen gekoppelt sein muss. Im beschriebenen Fall stehen entwertete Nachweise keiner entsprechenden Menge Energie gegenüber (zumal Akteur:innen in der Lieferkette ihren Stromverbräuchen bereits anderweitige Eigenschaften zugewiesen haben können). Ausgleichsmöglichkeiten bieten die Kompensationsmärkte im Rahmen des Artikels 6 des Pariser Abkommens bzw. des in Glasgow beschlossenen dazugehörigen Regelwerks, welche allerdings unabhängig von HKN-Märkten funktionieren. Ein Einsatz von HKN zu Kompensationszwecken ist nicht gestattet. Die Themenfelder Nachweisführung zu den Eigenschaften des Energieverbrauchs und Ausgleich von Treibhausgasemissionen werden demnach getrennt berücksichtigt. Auch beim freiwilligen Kohlenstoffmarkt ist zu beachten, dass Emissionsminderungen durch Erneuerbare-Energien-Projekte in der EU bereits in der nationalen THG-Berichterstattung von Mitgliedsstaaten berücksichtigt werden. Für eine Teilnahme entsprechender Projekte am freiwilligen Kohlenstoffmarkt

müssten neue Systeme (potenziell nach Artikel 6.4 des Paris Abkommens) geschaffen werden, sodass autorisierte Zertifikate für die freiwillige Kompensation ausgestellt werden könnten, wenn gleichzeitig nationale THG-Emissionsbalancen angepasst würden, um eine Doppelzählung von Emissionsminderungen zu vermeiden. Dies ist bisher offiziell nicht vorgesehen (DEHSt 2021). Des Weiteren müsste in einem solchen Fall eindeutig geregelt sein, dass die Erneuerbare-Energien-Eigenschaft einer Anlage nicht über unterschiedliche Zertifikate in verschiedenen Märkten beansprucht werden könnte.

Schließlich wurden im Austausch mit Stakeholdern **einige Bedenken bezüglich (der Wahlmöglichkeit zwischen) den unterschiedlichen Ansätzen bzw. Methoden zur Bestimmung des Emissionsfaktors für Ökostrom geäußert**. Unternehmen beziehen sich in der Regel auf den **orts- oder marktbasierter Ansatz** (UBA 2019), die sich jeweils in ihren Vorgehensweisen unterscheiden (siehe

Tabelle 1).

Tabelle 1: Charakteristika von orts- und marktbasierterem Ansatz im Vergleich

	Ortsbasierter Ansatz	Marktbasierter Ansatz
Marktstruktur	Kann überall auf der Welt angewandt werden.	Entspricht der Struktur von liberalisierten Strommärkten.
Bemessungsgrundlage für Emissionsfaktor	Näherungsweise physikalische Bedingungen durch durchschnittlichen Emissionsfaktor des Netzes. Lässt aber tatsächliche und zeitliche Einspeisung außer Acht.	Bezieht sich auf Bezugsverträge oder -nachweise zwischen Endkund:in und Lieferant:in.
Nachweis	Stromkennzeichnung des bundesdeutschen Durchschnittsmix.	Händlerangaben, Stromkennzeichnung Stromprodukt, HKN, PPA.
Vorteile	Kausaler Bezug zwischen Energieverbrauch und -erzeugung innerhalb eines Netzes.	Honoriert Verbraucher-/ Beschaffungsentscheidung.
Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung	Gering, da keine Einflussnahme möglich ist. Einzig Verbrauchssenkung führt zu Emissionsminderung.	Fördert Akzeptanz der Energiewende und Auseinandersetzung mit den aus dem Stromverbrauch resultierenden Emissionen.
Einfluss des Verbrauchers auf Zubau EE	Kein Einfluss.	Einfluss ist abhängig vom Zusatznutzen des Stromproduktes.

Quelle: Eigene Darstellung Hamburg Institut aus UBA 2019.

Der *ortsbasierte Ansatz* nutzt als Emissionsfaktor die durchschnittliche Emissionsintensität des lokalen, regionalen oder nationalen Netzes, in dem Verbraucher:innen verortet sind. Die zugrundeliegende Annahme ist, dass verbrauchter Strom nicht zu einer bestimmten Erzeugungsanlage zurückverfolgt werden kann. Das GHG Protocol fordert daher die durchschnittlichen Emissionswerte des lokalen oder nationalen Netzes, innerhalb einer geografisch definierten Region (WRI 2015). Im Fall von Skandinavien kann ein transnationales Netz gewählt werden (Nordic Grid). Für die Treibhausgasbilanzierung in Deutschland wird in der Regel der Emissionsfaktor des Bundesstrommix herangezogen. Vorteilhaft an diesem Ansatz ist, dass eine kausale Beziehung zwischen Energieverbrauch und Energieerzeugung innerhalb eines Netzes hergestellt wird, indem Verbrauchenden die, durch den jeweiligen Stromverbrauch im Netz entstehenden, Emissionen zugeschrieben werden können. Dieser Ansatz ist überall, d.h. auch in nicht liberalisierten Märkten, anwendbar (WRI 2015). Zudem soll dieser Ansatz einen Anreiz für Unternehmen bieten, bei der Wahl der Orte für ihre Produktionsstätten den Mix an erneuerbaren Energien im Stromnetz als Kriterium zu berücksichtigen.

Nachteilig zu sehen ist die sehr grobe Abgrenzung der Stromnetze, durch die eine Verbindung zwischen Verbrauch und realer Netzeinspeisung nicht hergestellt werden kann (Ausgleich von Verbrauch und Produktion findet auf der Ebene der Regelzone und nicht auf nationaler Ebene statt) und dass der durchschnittliche Emissionsfaktor des Netzes nicht die veränderte Netzeinspeisung im zeitlichen Verlauf darstellen kann (Brandner 2018). Zudem schränkt der Ansatz die Handlungsmöglichkeiten der Unternehmen ein, da Emissionen hierbei nur über die Senkung des Stromverbrauchs reduzierbar sind und individuelle Beschaffungsentscheidungen, mehr Ökostrom zu beziehen, nicht honoriert werden. Netze mit hohen EE-Anteilen bieten außerdem keinen Anreiz für Unternehmen zusätzlich Ökostromprodukte zu beziehen, da der im Stromnetz vorhandene Anteil automatisch bezogen wird (RE100 2018). Dieser Umstand wurde auch im GO4I-Industrieworkshop stark kritisiert. Nicht nur würde kaum Anreiz zu mehr EE-Ausbau bestehen, auch bringe die Möglichkeit den ortsbasierten Ansatz zu Emissionsbilanzierungszwecken zu nutzen, systematische Wettbewerbsnachteile für energieintensive Industrien (z.B. Metallindustrie), die in Netzen mit niedrigeren EE-Anteilen ansässig sind (z.B. Deutschland vs. Norwegen), egal, ob diese sich für den orts- oder den marktbasieren Ansatz entscheiden.

Der *marktbasierter Ansatz* basiert dahingegen auf einer bewussten Beschaffungsentscheidung für ein bestimmtes Stromprodukt, dessen Einfluss in der Emissionsbilanz sichtbar wird. Die Beschaffung erfolgt zumeist über die vertragliche Bindung zu einem/r spezifischen Energieversorger:in, differenzierte Stromprodukte, den vom Strombezug losgelösten oder an den Strombezug gekoppelten Ankauf von Herkunftsnachweisen sowie den Bezug aus einem ausgewählten Kraftwerk. So entsteht ein spezifischer Emissionsfaktor, der von den Netzeigenschaften abweichen kann (WRI 2015). Nachweise für den marktbasieren Ansatz können vom Energieversorgungsunternehmen veröffentlichte Emissionsfaktoren (z.B. in der Stromkennzeichnung), Herkunftsnachweise oder direkte Lieferverträge (Power Purchase Agreements, PPA) sein. Vorteilhaft an diesem Ansatz ist die Wertschätzung der individuellen

Beschaffungsstrategie und die Auseinandersetzung mit dem Thema Scope 2-Emissionen. Voraussetzung ist ein zum gewissen Grad liberalisierter Strommarkt, der Verbraucher:innen die Wahl von Ökostromprodukten ermöglicht.

Kritisiert wird zum Teil, dass der Ansatz nur auf vertraglichen Verbindungen (zwischen Verbrauchenden und Stromversorgungsunternehmen) basiert und nicht Stromlieferungen zwischen Bilanzkreisen oder zeitliche oder räumliche Zusammenhänge zwischen Erzeugung und Verbrauch widerspiegeln muss (verschiedene Formen einer entsprechenden „Kopplung“ sind möglich, Strommengen können vom Stromlieferanten aber auch unabhängig von den HKN beschafft werden). Zu beachten ist dabei, dass eine physische Nachverfolgung grüner Eigenschaften bei einer Belieferung über Netze nicht möglich bzw. – mangels Steuerbarkeit – nicht zielführend ist.⁵ Allerdings könnte eine Weiterentwicklungsperspektive darin bestehen, infrastrukturelle Engpässe verstärkt zu berücksichtigen. Beispielsweise können HKN-Handelsmengen die physisch gelieferten bzw. aufgrund eingeschränkter Netzkuppelkapazität physisch lieferbaren Strommengen zwischen Staaten deutlich überschreiten (dies trifft z.B. auf den Handel mit Norwegen zu). Die Nichtbeachtung physikalischer Netzrestriktionen kann den Anreiz zum EE-Ausbau in der Standortregion drosseln. Allerdings haben bisher Ökostromprodukte in Deutschland ohnehin wenig Einfluss auf den EE-Ausbau im Inland, da dieser größtenteils auf die EE-Förderung zurückzuführen ist und es aktuell noch keine Möglichkeit einer zusätzlichen Vergütungskomponente durch HKN bei Erhalt einer Förderung gibt (siehe hierzu GO4I-Energieträgerbericht 1, Sakhel et al. 2022). Damit über den marktbasieren Ansatz reale Emissionsreduktionen dokumentiert werden, ist es notwendig, dass die Nachweise festgelegten Kriterien folgen, mit denen ein Zusatznutzen für die Energietransformation dokumentiert wird. Die Kriterien einiger Gütesiegel für Strom, wie das Grüner Strom Label und ok-power sowie der Beschaffungsleitfaden des WWF sind hierfür gute Beispiele. So können anteilig Herkunftsnachweise aus Neuanlagen beschafft oder einzelne Technologien in den Vordergrund gestellt werden. Die Kriterien sollten sich am jeweiligen Energiemarkt orientieren und in regelmäßigen Abständen überprüft werden.

Die Wahlmöglichkeit zwischen orts- und marktbasierem Ansatz verursacht eine mangelhafte Vergleichbarkeit von THG-Bilanzierungsmethoden verschiedener Unternehmen (siehe auch Styles 2022). Daher ist es für eine transparente THG-Berichterstattung empfehlenswert, sowohl den ortsbasierten Ansatz als auch den marktbasieren Ansatz darzustellen und Unternehmen anhand beider Methoden separat zu bewerten. Dies wird bereits vom GHG Protocol empfohlen – faktisch besteht jedoch eine Wahlmöglichkeit zwischen beiden Ansätzen. Dies könnte durch entsprechende Festlegungen in Standards adressiert werden, wonach auch Unternehmen, die keine spezifischen grünen Energieprodukte beziehen,

⁵ Auch bei einer Nachverfolgung von Stromlieferungen im System der Bilanzkreise sind gegenläufige Handelsgeschäfte mit eigenschaftslosem „Graustrom“ schwer auszuschließen, und auch Ausgleichsenergie, die ggf. kurzfristig zur Aufrechterhaltung der Bilanzkreistreue eingesetzt werden muss, wird als Graustrom beschafft.

Ergebnisse des marktbasierter Ansatzes ausweisen müssten – in diesem Fall unter Verwendung der Stromkennzeichnung ihres Stromlieferanten.

Dies würde auch dem derzeitigen Problem begegnen, **dass es durch die faktische Wahlmöglichkeit zwischen orts- und marktbasierter Bilanzierungsweise zur Doppelbeanspruchung der Erneuerbare-Energien-Eigenschaft im Rahmen der THG-Bilanzierung von Unternehmen kommen kann.**⁶ Dies ist dann der Fall, wenn die Erneuerbare-Energien-Eigenschaft des EE-Anteils in einem Netzgebiet von dort ansässigen Unternehmen im Rahmen des ortsbasierten Ansatzes beansprucht wird, aber gleichzeitig eine beliebige Menge an HKN aus diesem Netzgebiet im Zuge des marktbasierter Ansatzes innerhalb oder noch wahrscheinlicher außerhalb des Netzgebiets von anderen Unternehmen zur THG-Bilanzierung oder anderen Zwecken genutzt wird. An dieser Stelle besteht somit Regulierungsbedarf, insbesondere, wenn die Emissionsbilanzierung zur Erfüllung regulatorischer Zwecke (CBAM, CSR-Richtlinie, etc.) durchgeführt werden muss. Eine Möglichkeit der Problematik entgegenzuwirken, besteht darin die Wahlmöglichkeit bezüglich der Ansätze (und ggf. auch der Qualitäten entsprechender Nachweise) für bestimmte Anwendungsfälle⁷ möglichst einzuschränken. So könnte beispielsweise nur der marktbasierter Ansatz mit Nachweisen, die einen spezifischen Zusatznutzen für die Energiewende belegen, zugelassen werden⁸, wodurch sowohl die Problematik der Doppelbeanspruchung der Erneuerbare-Energien-Eigenschaft adressiert, sowie die Bilanzierungsmethodik eindeutig und vergleichbarer wird und sich das Beschaffungsverhalten von Unternehmen in der Bilanz widerspiegelt (vgl. Maaß et al. 2019). Dieser Ansatz könnte dementsprechend die Nachfrage nach EE-Nachweisen erhöhen.

Gase

Im Bereich grüne Gase bestehen ähnliche Forderungen wie im Stromsektor. So gäbe es auch hier Nachholbedarf, bei der Klarheit und Praktikabilität der Nachweisführung, aber auch bei Informationen über die Herkunft solcher Gase, im Speziellen bei der Nutzung von Ausgleichs- oder Kompensationsmechanismen. Nichtsdestotrotz ist die Standardisierung im Bereich der Massenbilanzierung von flüssigen Brennstoffen relativ weit vorangeschritten, da bereits global anerkannte, verifizierbare Nachhaltigkeitskriterien etabliert wurden und diese Nachverfolgbarkeit alle Transportschritte des Brennstoffes erfasst. So können z.B. Mineralölkonzerne die Herkunft und die Nachhaltigkeitskriterien, auch bei Produktion außerhalb der

⁶ Auf die Erreichung der nationalen EE-Ziele, z.B. im Rahmen RED, hat dies keinen Einfluss, da der nationale EE-Anteil am nationalen Stromverbrauch statistisch errechnet wird und HKN als Nachweis nicht zulässig sind.

⁷ Zur Emissionsberechnung im öffentlichen Bereich (z.B. Kommunen) ist die Wahlmöglichkeit weniger problematisch.

⁸ Dies steht z.B. im Gegensatz zur vorgegebenen ISO 14064-1, die den ortsbasierten Ansatz vorschreibt, was allerdings nur der Doppelbeanspruchung der EE-Eigenschaft entgegenwirkt, nicht aber das Beschaffungsverhalten widerspiegelt.

EU, nachweisen. Dies wird unter anderem für die Einrichtung eines CBAM notwendig. Die Etablierung einer **EU-weiten Datenbank zur zentralen Ausstellung und Entwertung von Nachweisen für Gase und flüssige Energieträger** (European Commission 2021), die zurzeit in der Planung ist, wird den Standardisierungsvorgang innerhalb der EU befördern.

In diesem Kontext stellt sich für Unternehmen auch die Frage, welche unterschiedlichen **Anwendungsbereiche es für die Massenbilanzierung und das neu zu etablierende HKN-System** geben wird (siehe auch GO4I-Energieträgerbericht 2, Bowe und Girbig 2022). Wichtig bleibt auch hier den Ausschluss der Doppelvermarktung und der Doppelbeanspruchung der Erneuerbare-Energien-Eigenschaft zu gewährleisten, um zu vermeiden, dass Massenbilanzierung und HKN für eine bestimmte Menge Gas (sofern beide für diese ausgestellt wurden) gleichzeitig für verschiedene Zwecke angewendet werden. Die Administrierung der Nachweise über eine gemeinsame EU-weite Plattform erscheint hierbei sehr hilfreich.

Die **selbstständige Administrierung von Nachweisen** wird auch im Gasbereich gewünscht, insbesondere wenn eigene Kraftwerke betrieben werden (sodass z.B. mit eigenem Biogas erzeugter (und verbrauchter) EE-Strom selbständig nachgewiesen werden könnte). Die RED II schafft hierfür mit der Definition von „freiwilligen Systemen“ einen Rahmen.

Zudem ist bei grünen Gasen die **Ausweisung von THG-Emissionen entlang der Vorkette der Gasherstellung** relevant, da bei regulatorischen Anrechnungsmöglichkeiten, z.B. im Rahmen der RED II, entsprechende Mindestanforderungen an THG-Einsparungen bestehen. So werden bereits im Zuge dessen Maßnahmen berücksichtigt, die in der Lieferkette wirken. Dasselbe gilt, insbesondere bei biogenen Energieträgern, auch für Nachhaltigkeitsanforderungen. Wünschenswert wäre für manche Industrieunternehmen zusätzlich die Emissionen aus in Vorprodukte von Lieferanten eingegangenen Gasverbräuche zu neutralisieren. Hier ergibt sich allerdings eine ähnliche Problematik wie im Strombereich.

Allerdings wird auch sehr klar kommuniziert, dass die Mengen an grünen Gasen, die für die industrielle Nutzung notwendig wären, (noch) nicht verfügbar sind. Da die Verfügbarkeit von Biobrennstoffen aufgrund von Flächenkonkurrenz sehr begrenzt bleiben wird, wird hier auf den Hochlauf von Wasserstoff gesetzt.

Wärme und Kälte

Die in Deutschland ansässige Industrie hat noch wenig bis keine Erfahrung in der Nutzung von EE-Nachweisen für Wärme und Kälte, da die Einführung entsprechender Nachweise hier noch nicht vollzogen wurde (wohingegen z.B. die Niederlande bereits Erfahrungen mit Wärme-/Kälte-EE-Nachweisen vorweisen können). Aufgrund dessen ist es von großer Bedeutung, eine Plattform zur Verfügung zu stellen, auf der sich Unternehmen über die Funktionsweise und Anwendungsmöglichkeiten solcher Nachweise informieren können.

Grundsätzlich ist anzunehmen, dass viele der im Stromsektor angesprochenen Punkte (wie der Wunsch nach Nachweisen zur Eigenversorgung, handhabbare Regeln für Nachweisführung insbesondere an den Sektorenkopplungsschnittstellen, etc.) auch im Wärme-/Kältebereich relevant werden (eine Übersicht über die verschiedenen Anwendungsfälle für Wärme-/Kälte-EE-Nachweise in der Industrie finden sich im Energieträgerbericht 3, Styles und Claas-Reuther 2022). Eine Besonderheit ist, dass im Wärme-/Kältekontext bereits im Ordnungs- und Förderrecht Anforderungen an die ökologische Qualität der über Netze gelieferten thermischen Energie etabliert sind, wobei bislang auf netzeinheitliche Kennzahlen abgestellt wird. Empfohlen wird daher, die **Zuordnung grüner Eigenschaften mittels HKN-Entwertung in Kennzeichnungs- und THG-Bilanzierungsregeln sowie Ordnungs- und Förderrecht einheitlich auszugestalten**, um die Doppelvermarktung und/oder -beanspruchung der Erneuerbare-Energien-Eigenschaft von Wärme/Kälte über verschiedene Anwendungsbereiche hinweg auszuschließen. Hierbei sollte auch geregelt werden, unter welchen Voraussetzungen das Angebot spezifischer, grüner Fernwärmeprodukte in einem Wärmenetz möglich ist, und für welche Anwendungen (z.B. im Kontext von Ordnungs- und Förderrecht) eine entsprechende Produktbilanzierung anrechenbar ist (dies gilt analog auch für grüne Fernkälteprodukte).

Eine weitere Besonderheit beim Einsatz von Wärme- und Kälte-Nachweisen im Industriekontext besteht darin, dass Industrieunternehmen vermehrt selbst als **Erzeuger:innen unvermeidbarer industrieller Abwärme oder -kälte** auftreten können.⁹ Zum einen wechseln Unternehmen hierbei vom hauptsächlichen Verbraucher zu einer Erzeugerrolle, was für eine stärkere Einbringung von Unternehmen als Akteure im HKN-System (HKNR) sprechen kann. Zum anderen könnte die Berücksichtigung unvermeidbarer Abwärme und -kälte in EE-Nachweissystemen und entsprechenden Kennzeichnungsregeln Anstrengungen unterstützen, solche Energiemengen vermehrt in Versorgungssysteme zu integrieren.

Flüssige Brennstoffe

Die Nachweisführung flüssiger EE-Brennstoffe wurde nicht sehr stark thematisiert, da die entsprechenden Industriezweige (im Gegensatz zur Logistik-, Schifffahrt- oder Luftfahrtindustrie) nur peripher hiermit, z.B. im Rahmen des Betriebs der eigenen Flotte, in Berührung kommen können (sofern diese nicht elektrifiziert wird). Zudem sind in diesem Bereich keine großen Änderungen in der Nachweisführung vorgesehen (es bleibt vorerst bei der Massenbilanzierung). Die zukünftig geplante Abwicklung dieser Nachweise über ein zu etablierendes EU-

⁹ In anderen Energiebereichen, wie z.B. Strom, ist dies auch möglich, sofern ein Unternehmen überschüssige Energie aus eigenen EE-Anlagen veräußern möchte. Im Fall unvermeidbarer Abwärme ist aber ein höherer Umfang dieses Anwendungsfalls zu erwarten, da Unternehmen (z.B. Schwerindustrie und Datencenter) typischerweise die hauptsächlichen „Produzenten“ von unvermeidbarer Abwärme sind.

Zentralregister ist der weiteren Standardisierung der Systeme zuträglich (mehr Details finden sich in GO4I-Energieträgerbericht 2, Bowe und Girbig 2022).

4. Fazit

Zusammenfassend kristallisieren sich folgende allgemeine Interessenschwerpunkte von Industrievertreter:innen bezüglich der Nachweisführung erneuerbarer Energien heraus:

- Es wird mehr **regulatorische Klarheit und Praktikabilität bei der Nachweisführung** erneuerbarer Energieträger und den Sektorenkopplungsschnittstellen gefordert. Dies gilt aktuell insbesondere für die Nachweisführung von erneuerbarem Strom zur Nutzung in der Wasserstoffproduktion.
- **Allgemeingültige Standards, die nicht nur für regulatorische Anforderungen, sondern auch für die freiwillige THG-Bilanzierung gelten**, sind aus Sicht von Industrievertreter:innen wünschenswert. Insbesondere die Kriterien zur Erfüllung der Anforderungen aus Ordnungsrecht und zur Akquirierung von Fördermitteln sollten einheitlich und in Übereinstimmung mit freiwilligen Nachweissystemen gestaltet sein. Aber auch im Rahmen freiwilliger THG-Bilanzierung bieten einheitliche Anforderungen Transparenz, ermöglichen eine stärkere Vergleichbarkeit und schaffen gleichzeitig eine höhere Glaubwürdigkeit der Unternehmensdarstellungen. Die Einführung von CBAM und Standardisierungsbestrebungen der EU (z.B. mit Union Database) wirken hierbei unterstützend.
- Die Relevanz **außereuropäischer Energieimporte** steigt insbesondere durch die zunehmende Nachfrage nach Wasserstoff. Dies verstärkt den Ruf nach allgemeingültigen, erfüllbaren und überprüfbaren Standards. Bestehende Nachweissysteme für erneuerbare Gase und Flüssigbrennstoffe gehen bereits in diese Richtung, da mit diesen Erneuerbare-Energien-Eigenschaften auch über EU-Grenzen hinaus nachgewiesen werden können.
- In der Bilanzierung sollte der **Umgang mit den orts- und marktbasierten Ansätzen konkretisiert und Wahlmöglichkeiten eingeschränkt werden** (siehe Abschnitt 2.1 und 3). Wie dargestellt bietet der marktbasierte Ansatz größere Anreize für Veränderungen in der unternehmerischen Beschaffungsstrategie. Vorteilhaft wäre, eine Ausweisung der Ergebnisse des marktbasierten Ansatzes zusätzlich zum ortsbasierten Ansatz verbindlich in relevanten Standards zu verankern.
- **Erneuerbare-Energien-Nachweise sollten für die Eigenversorgung im Rahmen der Scope 1-Bilanzierung anwendbar gemacht werden**. Aus Transparenzgründen erscheint es dabei empfehlenswert, zwischen Eigenversorgungs-HKN und HKN, die für eine Einspeisung in Netze ausgestellt wurden, zu unterscheiden. Eine solche Unterscheidung lässt sich auch in Kennzeichnungsregeln etablieren.
- Einige Unternehmer:innen mit hohem Energiebedarf wünschen sich die Möglichkeit über **einen eigenständigen Zugang zu Nachweisregistern** zu verfügen, um die

durch eigene Assets und über PPA bezogene Energie unabhängig vom/von der Energieversorger:in mit den entsprechenden Nachweisen zu hinterlegen. Für Strom hat dies Auswirkungen auf die Gestaltung der Stromkennzeichnung und ist daher eingehend zu prüfen.

- Darüber hinaus liegt es im Interesse mancher (progressiver) Unternehmer:innen **Nachweise für erneuerbare Energien über die eigene Unternehmensbilanz hinaus** zu verwenden. Dies würde es Unternehmen ermöglichen sich auch in der Lieferkette zu engagieren und PCF bzw. CCF akkurater zu berechnen. Jedoch wäre beispielsweise eine HKN-Entwertung für den Stromverbrauch Dritter im Rahmen einer Scope 3-Bilanzierung kritisch zu prüfen, da hierbei die aktuell bestehende enge Kopplung der Nachweise an die Energieverbrauchsmenge aufgebrochen werden müsste. Insbesondere bei einer HKN-Entwertung für Vorkettenlieferanten könnte die Wahrscheinlichkeit steigen, dass für denselben Stromverbrauch mehrere HKN entwertet und – von unterschiedlichen Akteuren – unterschiedliche Eigenschaften ausgewiesen würden. Dies würde die Komplexität der Stromkennzeichnung erhöhen und könnte die Transparenz von Aussagen zur ökologischen Qualität des bezogenen bzw. gelieferten Stroms verringern. Zudem bestünde die Gefahr einer Überfrachtung des eigentlichen HKN-Zwecks. Evtl. sollte der Ausgleich von Emissionen in der Lieferkette daher über CO₂-Zertifikate oder andere Formen der Klimafinanzierung bevorzugt werden. Der Einsatz von HKN zu Kompensationszwecken wäre in jedem Fall zu vermeiden: HKN dienen insbesondere bei einer Belieferung über Netze, in denen sich die Eigenschaften aller angeschlossenen Erzeugungsanlagen vermischen, der eindeutigen Zuordnung von Erzeugungseigenschaften zu Verbrauchenden. Dies schließt die eindeutige Zuordnung der Emissionsfaktoren eingekaufter Energie ein, die zur Scope 2-Bilanzierung genutzt werden können. Bei einem Einsatz zur Kompensation von THG-Emissionen, die bei industriellen Tätigkeiten selbst oder entlang der Lieferkette entstehen, würde hingegen eine Doppelzählungen von Emissionsminderungen stattfinden: einmal bei der Stromerzeugung aus EE, die in der EU in die nationale bzw. europäische Treibhausgasbilanz eingehen, und einmal beim Einsatz zu Kompensationszwecken. Eine Loslösung der HKN-Entwertungen von konkreten Stromverbräuchen bzw. Stromlieferungen birgt in diesem Kontext die Herausforderung, dass die Grenzen zwischen einem Nachweissystem für die Eigenschaften beschaffter Energie und freiwilligen Kohlenstoffmärkten verschwimmen könnten. Dabei stellt auch die Prüfung, wofür HKN verwendet wurden und welche Aussagen hiermit verbunden wurden, bei einer Loslösung der HKN-Entwertung von Stromverbräuchen bzw. -lieferungen eine Herausforderung dar. Sollte eine HKN-Nutzung für Dritte stattfinden, wäre es daher empfehlenswert, dass der konkrete Bezug zum Energieverbrauch des/r Lieferant:in hergestellt und diese/r darüber informiert werden, dass HKN (oder andere Nachweise) für sie/ihn entwertet werden (sodass auch gleichzeitige Offsettings vermieden werden). Unternehmen fungierten somit als eine Art Vermittler von HKN an ihre Lieferanten. Die Akteure in der Lieferkette könnten so ebenfalls die Erneuerbare-Energien-Eigenschaft für die entsprechenden Mengen erneuerbarer Energie

beanspruchen bzw. im PCF nutzen, etc. (gemäß dem Prinzip einer „kontrollierten und sinnhaften Doppelbeanspruchung“ im Rahmen der Scope 2 und Scope 3-Bilanzierung). Allerdings könnte eine Scope3-Entwertung von EE-Nachweisen potenziell eine Verlagerung der Verantwortung für die Umweltauswirkung in der Produktion von Gütern und Dienstleistungen vom Produzenten hin zum Kunden bewirken. Dies kann zu einer Benachteiligung der Unternehmen führen, denen die finanziellen Kapazitäten sich in der Lieferkette zu engagieren fehlen.

Alternativ wird die Notwendigkeit einer verpflichtenden und systematisierten Erfassung der THG-Emissionen in der gesamten Lieferkette (international und voll digitalisiert) gesehen, sodass Informationen möglichst praktikabel entlang der gesamten Lieferkette durchgereicht werden können. Die Umsetzung einer derartigen Lösung bzw. ein deutlich einfacheres Prozedere für die THG-Bilanzierung der Lieferkette ist zwar insbesondere in Hinblick auf internationale Lieferantenbeziehungen¹⁰ nicht in absehbarer Zeit, noch in einer derart „radikalen“ Form zu erwarten, dennoch nimmt das Thema durch Veränderungen in vielen Bereichen an Fahrt auf. So wird beispielsweise mit in Kraft treten der überarbeiteten CSRD die systematische Erfassung von THG-Emissionen auf eine größere Zahl von Unternehmen ausgeweitet. Gleichzeitig werden immer häufiger Daten zu THG-Emissionen in Ausschreibungen integriert. Dies wird die Anforderungen an die Dokumentation der Umweltauswirkungen innerhalb der Lieferkette erhöhen und Unternehmen in der Ausgestaltung ihrer Beschaffungsstrategien und Lieferantenbeziehungen fordern. Lieferantenwechsel zugunsten transparenter Unternehmen können ebenfalls motivierend wirken.

- Zunehmend wichtig für Unternehmen ist, dass mit den Maßnahmen wie THG-Bilanzierung, insbesondere unter Einbezug der Lieferkette, und dem entsprechenden Bezug erneuerbarer Energien auch tatsächlich eine (zusätzliche) Klimawirkung erzielt wird (hierunter gehört beispielsweise auch die Berücksichtigung von räumlichen oder zeitlichen Zusammenhängen beim marktbasierten Ansatz). Unter anderem gewinnt die regionale Verortung der Klimawirkung durch erneuerbare Energien zunehmend an Bedeutung, obwohl diese dem ursprünglichen Ansatz des europäischen, freien Marktes für HKN widerspricht.

¹⁰ Internationale Standards und Kriterien orientieren sich meist am kleinsten gemeinsamen Nenner (siehe GHG-Protocol).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Nachweis über die Nutzung erneuerbarer Energien im Rahmen
verschiedener unternehmerischer Kontexte5

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakteristika von orts- und marktbasierendem Ansatz im Vergleich..20

Literaturverzeichnis

- BAFIN, 2020. URL: https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Fachartikel/2020/fa_bj_2008_Taxonomie-VO.html.
- BDEW, 2021. Stellungnahme zum Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung unionsrechtlicher Vorgaben und zur Regelung reiner Wasserstoffnetze im Energiewirtschaftsrecht. Regierungsentwurf vom 10. Februar 2021. URL: https://www.bdew.de/media/documents/210303_BDEW-Stellungnahme_EnWG_Novelle_2021_Regierungsentwurf_final_o_AP.pdf (Themenpapier 9, S. 4 f.).
- Björn, Anders, et. al. 2022. Renewable energy certificates threaten the integrity of corporate science-based targets. In: Nature Climate Change, 9 June 2022. URL: <https://www.nature.com/articles/s41558-022-01379-5.pdf>.
- BMAS, 2022a. CSR-Politik in Deutschland. URL: <https://www.csr-in-deutschland.de/DE/CSR-Allgemein/CSR-Politik/CSR-in-Deutschland/CSR-Politik-in-Deutschland/csr-politik-in-deutschland-art.html>.
- BMAS, 2022b. Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD). URL: <https://www.csr-in-deutschland.de/DE/CSR-Allgemein/CSR-Politik/CSR-in-der-EU/Corporate-Sustainability-Reporting-Directive/corporate-sustainability-reporting-directive-art.html>.
- BMAS, 2022c. CSR-Praxis: Standards. URL: <https://www.csr-in-deutschland.de/DE/CSR-Allgemein/CSR-in-der-Praxis/CSR-Berichterstattung/Standards/standards.html#doc68b12a1a-8f4a-4746-a2d8-2c5ab38368d9bodyText3>.
- BMAS, 2021. Sorgfaltspflichtengesetz: Gesetz über die unternehmerischen Sorgfaltspflichten zur Vermeidung von Menschenrechtsverletzungen in Lieferketten. URL: <https://www.bmas.de/DE/Service/Gesetze-und-Gesetzesvorhaben/gesetz-unternehmerische-sorgfaltspflichten-lieferketten.html>; Gesetz im Bundesanzeiger: https://www.bgbl.de/xaver/bgbl/start.xav?startbk=Bundesanzeiger_BGBl&jumpTo=bgbl121s2959.pdf#_bgbl_%2F%2F%5B%40attr_id%3D%27bgbl121s2959.pdf%27%5D_1661341143053.
- Bowe, S., Girbig, P., 2022. Vorschlag für ein umfassendes Nachweissystem für erneuerbare Gase und flüssige Brennstoffe — Bericht E.2 im Rahmen des Projekts GO4Industry, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (FKZ: UM20DC003).
- Brander, M., Gillenwater, M., Ascui, F., 2018. Creative Accounting: A critical perspective on the market-based method for reporting purchased electricity emissions. In: Energy Policy, 112 (2018), S.29-33.

- CDP, 2017. Guidance for companies reporting on climate change on behalf of investors & supply chain members.
- CDP, 2022. CDP Climate Change 2021 Scoring Methodology. URL: <https://guidance.cdp.net/en/guidance?cid=18&ctype=theme&idtype=ThemeID&incchild=1µsite=0&otype=ScoringMethodology&tags=TAG-605%2CTAG-646>.
- CSIS, 2022. The CBAM, Sectoral Averages, and the Need for Granularity – Background. URL: <https://www.csis.org/analysis/cbam-sectoral-averages-and-need-granularity>.
- DEHSt, 2021. Freiwillige Kompensation: Kompensation ab 2021 [online]. URL: https://www.dehst.de/DE/Klimaschutzprojekte-Seeverkehr/Freiwillige-Kompensation/freiwillige-kompensation_node.html.
- Euractiv, 2022. EU versucht Spagat zwischen CO₂-Zoll und Bedenken der Industrie zu schlagen. URL: <https://www.euractiv.de/section/energie-und-umwelt/news/eu-im-spagat-wegen-kohlenstoffgrenzabgabe-bedenken-der-industrie/>.
- European Commission, 2021. 557 final, Vorschlag für eine Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates, der Verordnung (EU) 2018/1999 des Europäischen Parlaments und des Rates und der Richtlinie 98/70/EG des Europäischen Parlaments und des Rates im Hinblick auf die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2015/652 des Rates, 14.07.2021.
- European Commission, 2022. EU taxonomy for sustainable activities. URL: https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/sustainable-finance/eu-taxonomy-sustainable-activities_en.
- European Parliament and Council of the European Union, 2022. Draft regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism. URL: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-7226-2022-INIT/en/pdf>.
- EY, 2022. Sustainability reporting. URL: https://www.ey.com/en_es/assurance/how-the-eu-s-new-sustainability-directive-will-be-a-game-changer.
- GHG Protocol 2004. Corporate Standard, URL: <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>.
- GHG Protocol, 2011. Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard. URL: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Product-Life-Cycle-Accounting-Reporting-Standard_041613.pdf.
- GHG Protocol, 2015. Scope 2 Guidance. URL: https://ghgprotocol.org/scope_2_guidance.

- GHG Protocol, 2022. Companies and Organizations. URL: <https://ghgprotocol.org/companies-and-organizations>.
- I-REC Standard Foundation, 2022. The I-REC Standard Foundation on CBAM's effect on demand-driven growth for renewables. URL: <https://www.irecstandard.org/news/the-i-rec-standard-foundation-on-cbams-effect-on-demand-driven-growth-for-renewables/> and <https://www.irecstandard.org/?wpdmdl=7327&ind=1651496950350>.
- Maaß, C., Werner, R., Häsel, S., Mundt, J., Guldenberg, J., 2019. Ökostrommarkt 2025. Wie eine intelligente Steuerung des Ökostrommarktes die Energiewende beschleunigt. Im Auftrag von LichtBlick SE. Hamburg Institut, Hamburg. URL : https://www.hamburginstitut.com/wp-content/uploads/2021/06/1904_Studie_HAMBURG_INSTITUT_Oekostrommarkt_2025.pdf.
- Niehues, N., 2018. An Agency Perspective on Voluntary CO₂ Disclosure. Baden-Baden.
- Okereke, C., 2007. An Exploration of Motivations, Drivers and Barriers to Carbon Management. In: European Management Journal, Vol. 25, No. 6, December 2007, S. 475–486.
- RE100, 2018. Discussion Paper on Business Leadership in the Transition to Renewable Electricity.
- Sakhel, A., Styles, A., 2021. Sektorale, rechtliche und länderübergreifende Schnittstellen in Erneuerbare-Energien-Nachweissystemen (Grundlagen, Teil 4), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (FKZ: UM20DC003). Hamburg: Hamburg Institut.
- Sakhel, A., Styles, A., Kemper, M., Jeuk, M., Claas-Reuther, J., 2021. Perspektiven für die Weiterentwicklung von Erneuerbare-Energien-Nachweisen für Strom. Bericht im Rahmen des Projekts GO4Industry (Energieträger, Teil 1), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (FKZ: UM20DC003). Hamburg: Hamburg Institut.
- SBTi, 2022. Science-Based-Target Initiative. URL: <https://sciencebasedtargets.org/>.
- Stiftung Arbeit und Umwelt der IGBCE, 2020. Klimaneutrale Industrie: Mögliche Varianten für einen zukunftsfesten Carbon-Leakage-Schutz im Vergleich – Diskussionspapier. URL: https://www.arbeit-umwelt.de/wp-content/uploads/Diskussionspapier_Carbon-Leakage_Schutz_StAU.pdf.
- Styles, A., 2022. Auf dem Weg zur Klimaneutralität: Weiterentwicklungsperspektiven für die Nutzung von Herkunftsnachweisen in der Industrie. Blogbeitrag zur Reihe „inclusive productivity“. Bertelsmann Stiftung: Gütersloh. URL: <https://inclusive-productivity.de/auf-dem-weg-zur-klimaneutralitaet-weiterentwicklungsperspektiven-fuer-die-nutzung-von-herkunftsnachweisen-in-der-industrie/>.

Styles, A., Claas-Reuther, J., 2022. Herkunftsnachweise für Wärme und Kälte. Bericht im Rahmen des Projekts GO4Industry (Energieträger, Teil 3), gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (FKZ: UM20DC003). Hamburg: Hamburg Institut.

UBA, 2019. Marktanalyse Ökostrom II. Marktanalyse Ökostrom und HKN, Weiterentwicklung des Herkunftsnachweissystems und der Stromkennzeichnung, Dessau 2019.

UBA, 2022a. Carbon Border Adjustment Mechanism Administrative structure and implementation challenges, Dessau-Roßlau. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2022-05-19_climate-change_21-2022_cbam-administrative-structures.pdf.

UBA, 2022b. Workshop zur Entwertung von HKN. In: HKNR Newsletter 1/2022, S. 4. Dessau-Roßlau. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/newsletter/hknr_newsletter_1_2022.pdf.

WWF, 2021. Nach welchen Kriterien sollte Ökostrom beschafft werden, um in besonderem Maße die Energiewende zu fördern? Berlin 2021. URL: <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/Klima/WWF-oekostrom-kriterien.pdf>.

WRI, 2015. GHG Protocol scope 2 guidance – An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard. USA.