



GO4Industry

Energieträger – Bericht E3

Herkunftsnachweise für Wärme und Kälte

Gefördert durch:



FKZ: UM20DC003

Autor:innen

Dr. Alexandra Styles
Senior Researcherin, Hamburg Institut
styles@hamburg-institut.com
Tel.: +49 (40) 39106989-38

Jonathan Claas-Reuther
Senior Berater, Hamburg Institut
claas-reuther@hamburg-institut.com
Tel.: +49 40 39106989-43

Hamburg, 06.09.2022

Zitiervorschlag:

Styles, A., Claas-Reuther, J., 2022. Herkunftsnachweise für Wärme und Kälte. Bericht im Rahmen des Projekts GO4Industry (Energieträger, Teil 3), gefördert durch das BMWK (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	3
1. Einleitung: Rolle von Herkunftsnachweisen für Wärme- und Kälte in der Wärmewende	7
2. Rechtliche Rahmenbedingungen für die Nachweisführung und Kennzeichnung im Wärme- und Kältebereich	10
2.1 Europarechtlicher Rahmen	10
2.1.1 HKN für Wärme und Kälte in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie	10
2.1.2 Kennzeichnungsregeln in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie und Energieeffizienzrichtlinie	13
2.1.3 Europarechtliche Anforderungen an den Anteil von EE und unvermeidbarer Abwärme in Wärme- und Kältenetzen	15
2.2 Nationaler Rahmen	19
2.2.1 Kennzeichnungsregeln für Fernwärme- und Fernkältelieferungen	19
2.2.2 Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes bezüglich der ökologischen Qualität der Wärme- und Kälteversorgung	20
2.2.3 Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) bezüglich der ökologischen Qualität der Wärme- und Kälteversorgung	23
2.2.4 Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	25
3. Anwendungsfälle für eine Nachweisführung mit Wärme- und Kälte-HKN .. 26	
3.1 Nachweis des Bezugs grüner Fernwärme oder Fernkälte für Lieferungen an Privatkund:innen.....	28
3.2 Nachweis eines Bezugs von grüner Fernwärme oder Fernkälte für Lieferungen an Unternehmen.....	30
3.3 Nachweisführung für ordnungsrechtliche Anforderungen.....	31
3.4 Nachweisführung im Rahmen von Förderprogrammen.....	32
3.5 Bezug von grüner Fernwärme oder Fernkälte zur Absicherung gegen steigende CO₂-Preise.....	34
4. Besonderheiten der Vermarktung grüner Fernwärme und Fernkälte: Implikationen für die operationelle Ausgestaltung von HKN-Systemen	35
4.1 Netzübergreifende Entwertbarkeit von HKN	36
4.2 Umgang mit Verlusten.....	39
4.3 Nachweisführung an Sektorenkopplungsschnittstellen	41
4.3.1 Netzbezug von Gasen zur Wärme- und Kälteerzeugung	41
4.3.2 Netzbezug von Strom zur Wärme- und Kälteerzeugung	42
4.4 Unabhängige Datenverifizierung	46

4.5	Ausweisung grüner Fernwärme und -kälte in der Kennzeichnung	48
4.5.1	HKN für unvermeidbare Abwärme und -kälte	49
4.5.2	HKN für Abwärme aus der thermischen Abfallbehandlung	50
4.5.3	Option der Vollkennzeichnung von Wärme- und Kälteerzeugung und -verbrauch.....	51
4.5.4	Besonderheiten bei der Vermarktung von grüner Fernwärme aus Bestandsanlagen	53
5.	<i>Fazit: Perspektiven für die Verwendung von Wärme- und Kälte-HKN in der Industrie</i>	55
	<i>Abbildungsverzeichnis</i>	59
	<i>Tabellenverzeichnis</i>	59
	<i>Literaturverzeichnis</i>	60

Abkürzungsverzeichnis

AIB	Association of Issuing Bodies
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
CEN	European Committee for Standardization
EE	Erneuerbare Energien
EECS	European Energy Certificate System
EED	Energieeffizienzrichtlinie
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EF	Emissionsfaktor
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
EU	Europäische Union
FaStGO	Facilitating Standards for Guarantees of Origin
FFVAV	Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung
GEG	Gebäudeenergiegesetz
HKN	Herkunftsnachweis(e)
HKNR	Herkunftsnachweisregister
HkRNDV	Durchführungsverordnung über Herkunfts- und Regionalnachweise für Strom aus erneuerbaren Energien
kWh	Kilowattstunde(n)
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MWh	Megawattstunde(n)

PEF	Primärenergiefaktor
PPA	Power Purchase Agreement
PtH	Power-to-Heat
PtC	Power-to-Cold
RED	Renewable Energy Directive
THG	Treibhausgas(e)
TWh	Terawattstunde(n)

1. Einleitung: Rolle von Herkunftsnachweisen für Wärme- und Kälte in der Wärmewende

Ähnlich wie bei einer netzgebundenen Stromerzeugung stellt sich bei einer Wärme- oder Kälteversorgung über Netze **die Frage, wie Eigenschaften klimaneutral erzeugter Energie aus bestimmten Anlagen einzelnen Kund:innen zugeordnet werden können**. Aktuell werden ökologische Qualitätskennzahlen der Wärme- und Kälteversorgung wie EE- und Abwärmeanteile, Primärenergiefaktoren (PEF) und Emissionsfaktoren (EF) in der Regel netzeinheitlich bestimmt. In Netzdurchschnittswerte, die gegenüber allen angeschlossenen Kund:innen ausgewiesen werden, gehen die Eigenschaften aller einspeisenden Anlagen ein.

Für Kund:innen kann die **Möglichkeit, ein grünes Wärme- oder Kälteprodukt mit einem bilanziell hundertprozentigen Anteil klimaneutral erzeugter thermischer Energie zu beziehen**, dennoch von hoher Relevanz sein. Dies ist zum einen bei der Entscheidung der Fall, ob ein Anschluss an ein Fernwärme- bzw. Fernkältenetz gewählt wird oder eine alternative, dezentrale Energieerzeugungsoption. Zum anderen schafft die Möglichkeit, ein hundertprozentig klimaneutrales Energieprodukt zu beziehen, einen Anreiz zur Zahlung einer grünen Preisprämie, durch die sich – insbesondere bei einem Fokus der grünen Fernwärme- und -kältevermarktung auf Neuanlagen – ein nachfrageseitiger Impuls zur Dekarbonisierung von Netzen setzen lässt. Neben ideell motivierten Privatkund:innen ist dies ein relevanter Anwendungsfall für Kund:innen aus den Bereichen Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, die zur Umsetzung von unternehmenseigenen Klimaneutralitätsstrategien darauf angewiesen sind, auch bei einem Energiebezug über Netze eine Umstellung auf grüne Energieprodukte zu realisieren. Auch für Unternehmen der Wohnungswirtschaft ist die Möglichkeit, Mieter:innen mit klimaneutraler Fernwärme versorgen zu können, von Bedeutung. Die Unterstützung des Ausbaus klimaneutraler Erzeugungsquellen in ihrem Wärme- oder Kältenetz könnte zudem für Bauherren und Gebäudeeigentümer:innen eine attraktive Option darstellen. Dieser Anwendungsfall setzt allerdings voraus, dass vom Gesetzgeber eine Rolle für grüne Fernwärme- oder kälteprodukte als Erfüllungsoption für ordnungsrechtliche Anforderungen an Gebäude oder die Inanspruchnahme von Förderprogrammen vorgesehen würde.

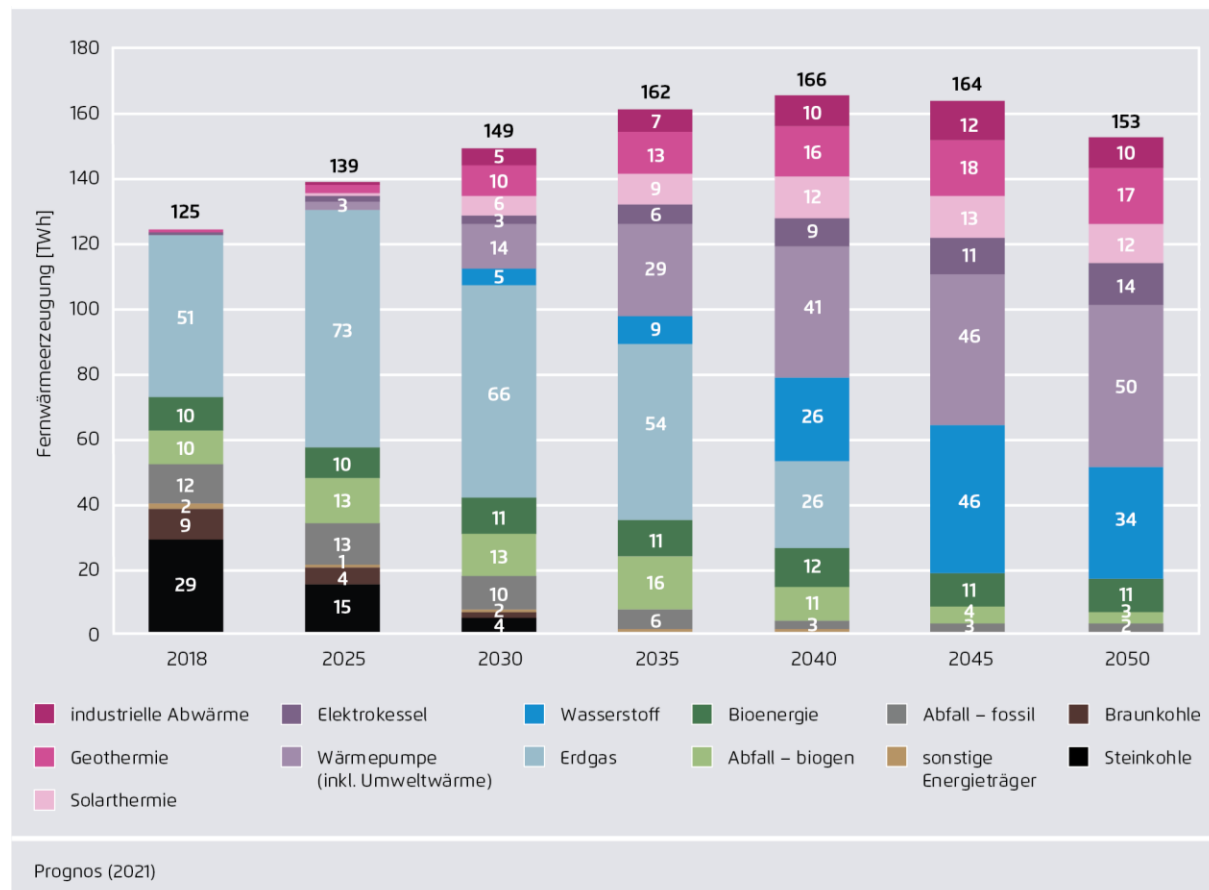
Voraussetzung für all diese Anwendungsfälle ist die Existenz eines Nachweisverfahrens, das eine eindeutige Zuordnung grüner Eigenschaften zu Kund:innen ermöglicht und, im Zusammenspiel mit Kennzeichnungsregeln, Mehrfachvermarktung ausschließt. Eine europarechtliche Weichenstellung für die Vermarktung grüner Fernwärme und Fernkälte wurde dabei durch die **neugefasste Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU) 2018/2001 („RED II“)** vorgenommen. Art. 19 der RED II verpflichtet Mitgliedsstaaten dazu, die bislang vorwiegend für Strom etablierten **Herkunftsnachweissysteme auch für Wärme und Kälte** sowie Gase aus erneuerbaren Energiequellen einzuführen. Bei der Einführung von HKN-Systemen für thermische Energie gilt es jedoch, die spezifischen Rahmenbedingungen des Wärme- und Kältesektors zu berücksichtigen, die Unterschiede im Vergleich zu den im Stromsektor etablierten HKN-Systemen bedingen können. Hierbei gilt es auch die Frage zu beantworten, unter welchen Voraussetzungen Wärme- und Kälte-HKN bzw. eine hierauf

aufbauende Vermarktung grüner thermischer Energieprodukte zum Ausbau und der Dekarbonisierung von Wärme- und Kältenetzen beitragen können.

Der Ausbau einer klimaneutralen Fernwärme- und Kälteversorgung kann einen wichtigen Beitrag zur **Dekarbonisierung des Gebäudesektors** sowie der Versorgung industrieller und weiterer gewerblicher Kunden mit thermischer Energie leisten. In Deutschland sind Fernwärmenetze bislang deutlich etablierter als die Fernkälteversorgung (2020 betrug die Trassenlänge von Fernwärmenetzen 21.236 km, die von Fernkältenetzen 131,5 km, siehe AGFW 2021a). Mit steigender Bedeutung von Klimaanpassung könnten Fernkältenetze jedoch an Relevanz gewinnen. Die **Dekarbonisierung und der Ausbau der Wärmenetze** soll nach dem Koalitionsvertrag der Bundesregierung eine wichtige Rolle dabei spielen, **bis 2030 das Ziel zu erreichen, dass 50 Prozent der Wärme klimaneutral erzeugt werden** (SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP 2022, S. 58; weitere Maßnahmen sind die Umsetzung einer flächendeckenden kommunalen Wärmeplanung, eine Stärkung der energetischen Sanierung und der Ausbau von dezentralen erneuerbaren Heizungen). Wärmenetze ermöglichen dabei die **Umstellung ganzer Stadtteile oder Gemeinden auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung**. Zudem lassen sich Kostenvorteile einer großtechnischen Erschließung von Wärmequellen wie Tiefengeothermie, Solarthermie, Abwärme und Umweltwärme in Kombination mit Großwärmepumpen nutzen (z. B. Bacquet et al. 2022; Bürger et al. 2021; Maaß et al. 2021; Engelmann et al. 2021; Thamling et al. 2020). Zudem können Power-to-Heat-Anlagen in Kombination mit Wärmespeichern Überschussstrom aus Wind- und Solarenergie aufnehmen und so die Systemintegration fluktuierender EE sowie die Sektorenkopplung stärken.

Dekarbonisierung und Ausbau von Wärmenetzen erfordern jedoch bereits zeitnah Investitionen in erheblichem Umfang. Zwischen 2011 und 2021 stieg der EE-Anteil an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung von rund 9 % auf 17 % (BDEW 2022a; vorläufige Werte für 2021). Der Anteil der Abwärme entwickelte sich im letzten Jahrzehnt relativ stabil und betrug 2021 5,5 %. Angesichts begrenzter Ausbaupotenziale für Biomasse und Siedlungsabfälle ist insbesondere der Ausbau „neuer“ Wärmeerzeugungsoptionen erforderlich. Dazu zählen insbesondere Geothermie, Solarthermie, Großwärmepumpen, Elektrokessel und die Nutzung unvermeidbarer Abwärme, z. B. aus Industrieprozessen (Bacquet et al. 2022; Bürger et al. 2021; Maaß et al. 2021; Engelmann et al. 2021; Thamling et al. 2020). In Szenarioberechnungen für ein klimaneutrales Deutschland 2045 gehen Prognos, Öko-Institut und Wuppertal-Institut (2021) von einem Ausbaubedarf bei der Fernwärmeerzeugung aus diesen Optionen von ca. 2 TWh 2018 auf 38 TWh 2030 aus (siehe Abb. 1). Begleitend sind Investitionen in Maßnahmen wie eine Absenkung von Netztemperaturen und die Integration von Wärmespeichern erforderlich.

Abbildung 1: Beitrag der Fernwärmeerzeugung zu einem klimaneutralen Deutschland



Quelle: Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut (2021): Klimaneutrales Deutschland 2045, Abbildung 21, S. 41. Creative Commons Lizenz CC BY (Namensnennung), <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Perspektivisch wird die Einführung von Wärme- und Kälte-HKN die Kennzeichnung der Eigenschaften von Wärme- und Kältelieferungen als Nachweisverfahren unterstützen und damit eine Basis für eine transparente Vermarktung grüner Wärme- und Kälteprodukte bilden. **Wärme- und Kälte-HKN könnten somit zu einem Baustein im Instrumentenkasten der Wärmewende werden.** Potenziell können sich dabei zudem Synergien zwischen HKN als Nachweissystem und weiteren Instrumenten wie ordnungsrechtlichen Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), förderrechtlichen Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) oder der Umsetzung eines Transformationsmonitorings im Rahmen der geplanten Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ergeben.

Ziel des Berichts ist vor diesem Hintergrund, einen Überblick über relevante Rahmenbedingungen, Anwendungsfälle und Besonderheiten einer Nachweisführung mit Wärme- und Kälte-HKN zu geben und Implikationen zu diskutieren, die sich hieraus für Wärme- und Kälte-HKN-Systeme ergeben. **Kapitel 2** stellt europarechtliche und nationale Rahmenbedingungen für die Nachweisführung und Kennzeichnung im Wärme- und Kältebereich vor, ergänzt um relevante Ziele und ordnungs- sowie förderrechtliche Anforderungen an die ökologische

Qualität von Wärme- und Kältelieferungen. **Kapitel 3** bietet einen Überblick über mögliche Anwendungsfälle für eine Nachweisführung mit Wärme- und Kälte-HKN. **Kapitel 4** diskutiert Besonderheiten, die sich bei einer Vermarktung grüner Fernwärme oder Fernkälte im Vergleich zur etablierten Vermarktung von Grünstrom ergeben, und leitet Implikationen für die operationelle Ausgestaltung von HKN-Systemen ab. **Kapitel 5** schließt mit einem Ausblick auf die Verwendung von Wärme- und Kälte-HKN in der Industrie.

2. Rechtliche Rahmenbedingungen für die Nachweisführung und Kennzeichnung im Wärme- und Kältebereich

2.1 Europarechtlicher Rahmen

Auf europäischer Ebene definieren insbesondere die **Erneuerbare-Energien-Richtlinie** (Renewable Energy Directive, RED) und die **Energieeffizienzrichtlinie** (Energy Efficiency Directive, EED) Rahmenbedingungen für die Kennzeichnung von Wärme- und Kältelieferungen gegenüber Kund:innen und die Nachweisführung über EE-Anteile. Darüber hinaus formulieren beide Richtlinien an Mitgliedsstaaten gerichtete Anforderungen an den Anteil von EE und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetzen. Entsprechende Regelungen und ihr Verhältnis zueinander werden im Folgenden überblicksartig dargestellt.

2.1.1 HKN für Wärme und Kälte in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie

Im Strombereich etablierte die erste **Erneuerbare-Energien-Richtlinie 2009/28/EG (RED I)** HKN als zentrales Instrument, um gegenüber Endkund:innen nachzuweisen, dass ein bestimmter Anteil oder eine bestimmte Menge an Energie aus erneuerbaren Quellen erzeugt wurde.¹ Die Kernaufgabe von HKN ist dabei, eine entsprechende Herkunft anhand von objektiven, transparenten und nicht diskriminierenden Kriterien zu garantieren (Art. 15 Abs. 1 RED I). Nach der RED I hatten Mitgliedsstaaten dafür zu sorgen, dass **HKN auf Anfrage eines Produzenten von Elektrizität aus erneuerbaren Energiequellen ausgestellt** werden (Art. 15 Abs. 2 RED I). **Die Ausstellung von HKN für Wärme und Kälte aus EE blieb für Mitgliedsstaaten hingegen optional.**

¹ Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Änderung und anschließenden Aufhebung der Richtlinien 2001/77/EG und 2003/30/EG.

Die RED I formulierte zudem **Grundanforderungen an HKN-Systeme**, die für Strom und Wärme/Kälte gleichermaßen gelten und in der Nachfolgerichtlinie 2018/2001/EU (RED II) fort dauern.² Dazu gehört der Grundsatz, dass für jede Einheit Energie nicht mehr als ein HKN ausgestellt wird, und dass sichergestellt werden muss, dass jede Einheit von Energie aus erneuerbaren Quellen nur einmal berücksichtigt wird (Doppelvermarktungsverbot nach Art. 15 Abs. 2 RED I bzw. Art. 19 Abs. 2 RED II). Die elektronische Ausstellung, Übertragung und Entwertung von HKN sind von den Mitgliedstaaten oder benannten zuständigen Stellen zu überwachen (Art. 15 Abs. 4 u. 5 RED I bzw. Art. 19 Abs. 5 u. 6 RED II). Zudem finden sich Anforderungen an die Mindestangaben auf HKN (Art. 15 Abs. 6 RED I bzw. Art. 19 Abs. 7 RED II) und Regelungen zur grundsätzlichen Anerkennung von HKN aus anderen Mitgliedstaaten (Art. 15 Abs. 9 RED I bzw. Art. 19 Abs. 9 RED II). Ein weiterer Grundsatz ist, dass HKN bzw. HKN-Übertragungen keine Auswirkungen auf die Einhaltung des EU-Ziels für EE oder die Berechnung des Bruttoendenergieverbrauchs von erneuerbarer Energie in den Mitgliedsstaaten haben (Art 15. Abs. 2 RED I bzw. Art. 19 Abs. 2 RED II). Dies gilt unabhängig davon, ob HKN gesondert oder zusammen mit der physischen Energiemenge übertragen werden.

Während die Umsetzung von Strom-HKN-Systemen für EU-Mitgliedsstaaten nach der RED I verpflichtend war, wurde die Option, auch die **Ausstellung von Wärme- und Kälte-HKN** anzubieten, nur äußerst spärlich genutzt. Vor 2019 ist lediglich die Einführung eines Wärme-HKN-Systems aus den Niederlanden bekannt (Verwimp et al. 2020, S. 71 f.; CertiQ 2022).³ Auch die Entwicklung standardisierter Regelsysteme, wie das European Energy Certificate System (EECS) der Association of Issuing Bodies (AIB) und die CEN-Norm EN 16325, fokussierte sich zunächst auf Strom-HKN.⁴ In Deutschland ist seit 2013 das Umweltbundesamt für den Betrieb des Herkunftsnachweisregisters (HKNR) für Strom-HKN verantwortlich.⁵

Eine neue Dynamik für die Implementierung von Wärme- und Kälte-HKN-Systemen hat sich durch die **neugefasste Erneuerbare-Energien-Richtlinie (EU) 2018/2001 (RED II)** ergeben. Artikel 19 der RED II erweiterte den Anwendungsbereich von HKN dahingehend, dass Mitgliedsstaaten für die HKN-Ausstellung „auf Anfrage eines Produzenten von Energie aus erneuerbaren Quellen“ sorgen müssen (Abs. 2 Uabs. 1). Dabei wird unterschieden zwischen HKN, die i) Elektrizität, ii) Gas, einschließlich Wasserstoff, oder iii) Wärme oder Kälte

² Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen.

³ Siehe Regelung garanties van oorsprong voor energie uit hernieuwbare energiebronnen en HR-WKK-elektriciteit, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0035971/2021-01-01>.

⁴ Siehe EECS Rules, <https://www.aib-net.org/eecs/eecsr-rules>; DIN EN 16325:2016-01. Herkunftsnachweise bezüglich Energie – Herkunftsnachweise für Elektrizität; Deutsche Fassung EN 16325:2013+A1:2015.

⁵ Siehe <https://www.hknr.de>.

betreffen (Abs. 7 lit. b). **Die Einrichtung von HKN-Systemen wird damit auch für Gase und Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energiequellen erforderlich.**

Art. 19 RED II enthält dabei die neue Anforderung, dass Nachweissysteme dem **europäischen Standard CEN – EN 16325** entsprechen müssen (Abs. 6). Dieser enthält u. a. harmonisierte Anforderungen an die Registrierung von Registernutzern, Ausstellung und Inhalte der HKN, ihre Übertragung und Entwertung, die Fehlerkorrektur und Gültigkeitsdauer, Messverfahren und Audits sowie weitere energieträgerspezifische Anforderungen. Zur Erweiterung des Anwendungsbereichs befindet sich der Standard jedoch noch in Revision. Anforderungen an Gase, Wärme und Kälte standen zur Umsetzungsfrist der RED II am 30.06.2021 noch nicht zur Verfügung.

Darüber hinaus enthält Artikel 19 der RED II **weitere Neuerungen**, die grundsätzlich für alle Energiearten relevant sind, wie Vorgaben zur Berücksichtigung des Marktwerts von HKN im Rahmen finanzieller EE-Förderregelungen (Abs. 2 Uabs. 3 u. 4) und zur Anerkennung von HKN aus Drittstaaten (Abs. 11). Art. 19 Abs. 8 Uabs. 2 RED II enthält zudem eine Klarstellung zum Verhältnis von HKN für Strom aus EE und **HKN für Strom aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung**, die gemäß der Energieeffizienzrichtlinie 2012/27/EU ausgestellt werden können (Art. 14 Abs. EED).⁶ Wenn Strom aus EE in hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt wird, darf nur ein Strom-HKN ausgestellt werden, in dem beide Eigenschaften angegeben sind (und nicht ein EE-Strom-HKN und zusätzlich ein KWK-Strom-HKN). In Deutschland liegt die Zuständigkeit für die Ausstellung kombinierter KWK-HKN seit dem 1. Juli 2021 beim Umweltbundesamt, zuvor wurden KWK-Nachweise nach der EED vom Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) ausgestellt (nach § 31 KWKG; siehe Umweltbundesamt 2020).⁷ HKN für erneuerbaren Strom aus hocheffizienter KWK enthalten auch Angaben zur Wärmeerzeugung in KWK-Anlagen (u. a. zur thermischen Leistung und Nutzung der Wärme, siehe § 9 Abs. 2 EEV), beziehen sich aber nicht auf die erzeugte Wärme, sondern den in KWK erzeugten Strom.⁸ Sie dienen demnach der Stromkennzeichnung, nicht der Wärmekennzeichnung.

⁶ Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG.

⁷ Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz vom 21. Dezember 2015 (BGBl. I S. 2498), zuletzt geändert durch Artikel 88 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436).

⁸ Erneuerbare-Energien-Verordnung vom 17. Februar 2015 (BGBl. I S. 146), zuletzt geändert durch Artikel 87 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436).

Nach Veröffentlichung der RED II wurde neben dem bereits bestehenden Wärme-HKN-System in den Niederlanden ein Wärme- und Kälte-HKN-System in Flandern implementiert (Verwimp et al. 2020, S. 71 f.; VREG 2022).⁹ Die **Einführung von Wärme- und Kälte-HKN-Systemen** in weiteren Staaten befindet sich in der Umsetzung.¹⁰ In Deutschland wurde im August 2022 ein Gesetzesentwurf zur Einrichtung von HKN-Systemen für Gas, Wasserstoff, Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energiequellen veröffentlicht.¹¹

2.1.2 Kennzeichnungsregeln in der Erneuerbare-Energien-Richtlinie und Energieeffizienzrichtlinie

Um die **Mehrfachvermarktung grüner Eigenschaften auszuschließen**, ist die **Kombination von HKN-Systemen mit Energiekennzeichnungsregeln** erforderlich (Van Stein Callenfels et al. 2020, S. 22 ff.; Seebach et al. 2015). Ein europäisch harmonisiertes Regelwerk, das Kennzeichnungsregeln mit der Verwendung von HKN verknüpft, ist bislang allerdings nur für die Stromkennzeichnung umgesetzt. Die Elektrizitätsbinnenmarkt-Richtlinie (EU) 2019/944 legt anknüpfend an ihre Vorgängerrichtlinie 2009/72/EC fest, dass Endkund:innen Informationen über den Gesamtenergieträgermix des Versorgers im vorangegangenen Jahr sowie hiermit verbundene Umweltauswirkungen zur Verfügung zu stellen sind (mindestens über CO₂-Emissionen und radioaktiven Abfall).¹² Zudem wird eine „Kennzeichnung auf Produktebene“ angelegt, für die Versorger in ihren Abrechnungen angeben müssen, welchen Anteil einzelne Energiequellen an der vom Endkunden entsprechend dem Liefervertrag erworbenen Elektrizität hatten (Anhang I Nr. 5 i. V. m. Art. 18 Abs. 6 RL (EU) 2019/944). Nationale Behörden müssen dabei sicherstellen, dass entsprechende Informationen verlässlich und auf nationaler Ebene eindeutig vergleichbar sind.

Mit Verweis auf Art. 19 Abs. 8 RED II wird zudem verbindlich das **Verhältnis von HKN und Stromkennzeichnungsregeln** geregelt. Demnach müssen Elektrizitätsversorger zum Nachweis von EE-Anteilen oder -Mengen im Rahmen der Stromkennzeichnung HKN verwenden.

⁹ Siehe Garanties van oorsprong voor groene warmte of koude, <https://www.energiesparen.be/garanties-van-oorsprong-voor-groene-warmte-of-koude>.

¹⁰ Beispiele für rechtliche Grundlagen entsprechender Systeme sind etwa für Finnland der „Act on Guarantees of Origin for Energy“ (Translation from Finnish), <https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/2021/en20211050.pdf>; für Dänemark die Verordnung „Bekendtgørelse om oprindelsesgarantier for elektricitet, gas, fjernvarme og fjernkøling fra vedvarende energikilder“, <https://www.retsinformation.dk/api/pdf/223821>; oder für Schweden das Gesetz „Lag om ursprungsgarantier för energi“, <https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/rubriken-upphor-att-galla-uden-dag-som-sfs-2010-601>.

¹¹ Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Vorgaben in Art. 19 der Richtlinie (EU) 2018/2001 zu Herkunftsnachweisen für Gas, Wasserstoff, Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energiequellen, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/herkunftsnachweisen-fuer-gas-wasserstoff-waerme-und-kaelte-aus-erneuerbaren-energiequellen.html>.

¹² Richtlinie (EU) 2019/944 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. Juni 2019 mit gemeinsamen Vorschriften für den Elektrizitätsbinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU.

Eine Ausnahme gilt für nicht rückverfolgte Handelsangebote, bei denen sich Strommengen erzeugungsseitig nicht eindeutig einer Energiequelle zuordnen lassen: Hier können Versorger den Restenergiemix nutzen, der dem jährlichen Gesamtenergiemix des jeweiligen Mitgliedstaats unter Ausschluss der Eigenschaften von explizit nachverfolgten Energiemengen entspricht (siehe AIB 2022a; Art. 2 Nr. 13 RED II). Abweichende Regelungen sind zudem möglich, wenn ein Mitgliedstaat beschlossen hat, keine HKN für EE-Produzenten auszustellen, die finanzielle Förderung aus einer Förderregelung erhalten. Dies ist in Deutschland für Strom-HKN der Fall (siehe dazu näher Styles et al. 2021a; S. 18 ff; Kahl und Kahles 2020).¹³

Wenn Mitgliedstaaten auch für andere Energiearten Herkunftsnachweise vorgesehen haben, enthält die RED II die Vorgabe, dass **Versorgungsunternehmen zu Kennzeichnungszwecken die für die Art der gelieferten Energie vorgesehene Herkunftsnachweisart verwenden müssen** (Art. 19 Abs. 8 Uabs. 2 RED II). Das heißt, dass für eine Kennzeichnung von Lieferungen thermischer Energie Wärme- und Kälte-HKN zu verwenden sind, ebenso wie Gas-HKN für eine Kennzeichnung von Gaslieferungen und Strom-HKN für die Kennzeichnung von Stromlieferungen. Eine Verwendungspflicht von HKN schlägt sich im Richtlinienwortlaut für Wärme und Kälte sowie Gase nicht in derselben Deutlichkeit nieder wie im Fall von Stromlieferungen, ist hierdurch aber zumindest im Grundsatz angelegt. Im Kommissionsvorschlag für die Neufassung der RED I von 2016 war eine entsprechende Vorschrift mit größerer Klarheit enthalten (im Entwurf für einen Art. 19 Abs. 13): „In den Fällen, in denen Energieversorger Energie aus erneuerbaren Quellen (...) an Kunden mit Bezug zu ökologischen oder sonstigen Vorteilen von Energie aus erneuerbaren Quellen (...) vermarkten, verlangen die Mitgliedstaaten, dass die Energieversorger mittels Herkunftsnachweisen die Menge oder den Anteil von Energie aus erneuerbaren Quellen (...) offenlegen“ (COM(2016) 767 final, S. 72).¹⁴

Grundsätzliche Kennzeichnungsregeln für Fernwärme und -kälte sind sowohl in der RED II sowie der Energieeffizienzrichtlinie enthalten (Energy Efficiency Directive (EED), RL 2012/27/EU, geändert durch RL 2018/2002/EU).¹⁵ Nach Art. 24 Abs. 1 RED II müssen Mitgliedstaaten sicherstellen, dass Endverbraucher:innen in leicht zugänglicher Form Informationen über die Gesamtenergieeffizienz und den Anteil erneuerbarer Energie ihrer Fernwärme- und -kältesysteme zur Verfügung gestellt werden. Art. 24 Abs. 1 des RED III-Entwurfs spezifiziert zusätzlich, dass Informationen über den EE-Anteil zumindest als Prozentsatz des

¹³ Im ihrem Entwurf für eine RED III schlägt die EU-Kommission vor, die Möglichkeit, keine HKN für finanziell geförderte EE-Produzenten auszustellen, zu streichen (siehe COM(2021) 557 final, S. 34 f.).

¹⁴ COM(2016) 767 final. Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung).

¹⁵ Richtlinie 2012/27/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2012 zur Energieeffizienz, zur Änderung der Richtlinien 2009/125/EG und 2010/30/EU und zur Aufhebung der Richtlinien 2004/8/EG und 2006/32/EG; Richtlinie (EU) 2018/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Änderung der Richtlinie 2012/27/EU zur Energieeffizienz.

Bruttoendverbrauchs an Wärme und Kälte, der den Kunden eines bestimmten Fernwärme- und Fernkältesystems zugewiesen wird, ausgedrückt werden soll.¹⁶ Die Energieeffizienzrichtlinie sieht darüber hinaus vor, dass Endnutzer:innen Informationen über den eingesetzten Brennstoffmix und die damit verbundenen jährlichen Mengen an Treibhausgasemissionen zur Verfügung gestellt werden (Art. 10a Abs. 2 lit. c in Verbindung mit Anhang VIIIa Nr. 3 EED). Die Nachweisführung zu EE-Anteilen wird dabei nicht spezifiziert. Anders als bei der Stromkennzeichnung wird zudem keine Regelung zur Kennzeichnung auf Produktebene getroffen.

Für **Gase wie Methan und Wasserstoff** enthält der Kommissionsentwurf für eine neue Gasbinnenmarkttrichtlinie hingegen **eindeutige Kennzeichnungsregeln bezüglich der Verwendung von HKN** (COM(2021) 803 final, Annex I Nr. 5).¹⁷ Demnach ist vorgesehen, dass zur Kennzeichnung des Anteils von Gasen aus erneuerbaren Energiequellen, der von Endkund:innen gekauft wird, HKN verwendet werden müssen. Auch eine Produktkennzeichnung ist explizit vorgesehen. Klarstellungsbedarf bleibt hier beim zukünftigen Verhältnis von **Gas-HKN und Massenbilanzierung** (siehe 4.3.1).

2.1.3 Europarechtliche Anforderungen an den Anteil von EE und unvermeidbarer Abwärme in Wärme- und Kältenetzen

Unabhängig von Anforderungen an die Ausweisung von EE-Anteilen gegenüber Verbraucher:innen sieht die RED II zudem **indikative Steigerungsziele für den EE-Anteil an der Wärme- und Kälteversorgung sowie den Anteil von EE und Abwärme in Fernwärme- und -kältesystemen** vor.

Nach Art. 23 Abs. 1 RED II haben sich Mitgliedsstaaten um eine **Steigerung des EE-Anteils im Wärme- und Kältesektor** um einen indikativen Richtwert von durchschnittlich jährlich 1,3 Prozentpunkten zu bemühen (wenn Mitgliedstaaten Abwärme und -kälte nicht als ergänzende Erfüllungsoption nutzen, ist lediglich eine Steigerung um einen Richtwert von 1,1 Prozentpunkten vorgesehen). Der RED III-Entwurf der EU-Kommission sieht vor, dieses Ziel durch ein verbindliches Steigerungsziel zu ersetzen, wonach der EE-Anteil an der Wärme- und Kälteversorgung künftig um mindestens 1,1 Prozentpunkte pro Jahr steigen soll (bzw. um 1,5 Prozentpunkte mit Abwärmenutzung als Erfüllungsoption). Die Anrechnung von Abwärme und -kälte auf das Steigerungsziel ist dabei nur bis zu einer Obergrenze von 40 % der durchschnittlichen jährlichen Steigerung möglich (Art. 23 Abs. 2 lit. a) RED II bzw. Art. 23 Abs. 1 Uabs. 2 RED III-Entwurf). Im Annex 1a des RED III-Entwurfs werden zudem

¹⁶ COM(2021) 557 final. Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Änderung der Richtlinie (EU) 2018/2001, der Verordnung (EU) 2018/1999 und der Richtlinie 98/70/EG im Hinblick auf die Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen und zur Aufhebung der Richtlinie (EU) 2015/652 des Rates.

¹⁷ COM(2021) 803 final. Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über gemeinsame Vorschriften für die Binnenmärkte für erneuerbare Gase und Erdgas sowie Wasserstoff.

zusätzliche indikative Steigerungsziele für die einzelnen Mitgliedsstaaten formuliert (1,5 % für Deutschland). Wenn bereits EE-Anteile über 60 % erreicht wurden, können diese nach RED II wie auch RED III-Entwurf auf die Erbringung der durchschnittlichen jährlichen Steigerung angerechnet werden.

Nach Art. 24 Abs. 4 RED II sollen Mitgliedsstaaten den **Beitrag von Fernwärme- und -kältesystemen zum sektoralen EE-Steigerungsziel** sicherstellen. Hierfür soll eine jahresdurchschnittliche Steigerung des Anteils der Energie aus erneuerbaren Quellen und der Abwärme- und -kälte im Bereich Fernwärme oder -kälte um mindestens einen Prozentpunkt angestrebt werden. Alternativ (oder ergänzend) können Mitgliedsstaaten Betreiber von Fernwärme- und -kältesystemen dazu verpflichten, unter bestimmten Bedingungen Anbietern von Energie aus EE und Abwärme Zugang zum Netz zu gewähren oder entsprechenden Drittanbietern die Einspeisung und den Abkauf von Wärme oder Kälte anzubieten. Der RED III-Entwurf sieht eine Erhöhung des indikativen Steigerungsziels für den Anteil von EE und Abwärme in Fernwärme- und -kältesystemen auf 2,1 Prozentpunkte pro Jahr vor. Außerdem wird diskutiert, verbindlich vorzusehen, dass Mitgliedsstaaten den Anschluss von Drittanbietern bzw. das Angebot der Einspeisung und des Abkaufs von thermischer Energie aus EE und Abwärme für Fernwärme- und Kältesysteme über 25 MW thermische Kapazität sicherstellen (als neuer Art. 24 Abs. 4a RED III-Entwurf). Auch hier werden Bedingungen hinsichtlich der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit eines solchen Schritts formuliert.

Die **Berechnung des EE-Anteils im Wärme- und Kältesektor** erfolgt nach der in Art. 7 RED II genannten Methode und bezieht sich damit auf den Bruttoendenergieverbrauch aus erneuerbaren Quellen, ausgedrückt als Anteil am nationalen Endenergieverbrauch (Art. 23 Abs. 1 RED II). Der Bruttoendenergieverbrauch aus EE im Wärme- und Kältesektor berechnet sich nach Art. 7 Abs. 3 RED II als die in einem Mitgliedsstaat aus erneuerbaren Quellen produzierte Menge an Fernwärme und Fernkälte, zuzüglich anderer EE-Verbräuche zu Heizungs-, Kühlungs- und Prozesszwecken in der Industrie, in Haushalten, im Dienstleistungssektor und in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft. Nach Art. 19 Abs. 2 RED II haben HKN-Übertragungen keine Auswirkungen auf die Berechnung des Bruttoendenergieverbrauchs von EE in den Mitgliedsstaaten, und damit auch nicht auf die Berechnung von Beiträgen zu Steigerungszielen. Mit der Übertragung von HKN zwischen Ländern ginge demnach keine Übertragung eines Beitrags zu nationalen Zielen einher. Hierfür wären statistische Transfers, gemeinsame Projekte oder gemeinsame Förderregelungen zu nutzen (nach den Artikeln 8-13 RED II). Eine Vermarktung grüner, mit HKN hinterlegter Fernwärmeprodukte könnte allerdings zur Steigerung des EE-Anteils in Fernwärme- und -kältenetzen in den Mitgliedsstaaten beitragen, sofern hierdurch wirksame Anreize zum Ausbau von EE-Erzeugungsquellen gesetzt würden.

Für den Einsatz von Wärme und Kälte aus EE in Gebäuden ist darüber hinaus der Vorschlag für einen neuen Artikel 15a im RED III-Entwurf relevant. Demnach sollen Mitgliedsstaaten eine **indikative Zielvorgabe für den EE-Anteil am Endenergieverbrauch ihres Gebäudesektors für das Jahr 2030** festlegen, die im Einklang steht zu einem indikativen EU-Ziel von

49 % EE-Anteil im Gebäudesektor 2030. Als Umsetzungsfrist für die RED III schlägt der Kommissionsentwurf den 31. Dezember 2024 vor.

Für qualitative Ansprüche an die Fernwärme- oder Fernkälteversorgung ist zudem die **Definition effizienter Fernwärme- oder Fernkälteversorgung der EED** relevant. Diese wird nach Art. 2 Nr. 41 EED definiert als „ein Fernwärme- oder Fernkältesystem, das mindestens 50 % erneuerbare Energien, 50 % Abwärme, 75 % KWK-Wärme oder 50 % einer Kombination dieser Energien und dieser Wärme nutzt“. Beispielsweise müssen Mitgliedsstaaten zur Förderung von Effizienz bei der Wärme- und Kälteversorgung nach Art. 14 EED Potenzialanalysen und Kosten-Nutzen-Analysen für den Einsatz hocheffizienter KWK und der effizienten Fernwärme- und Fernkälteversorgung durchführen und, bei einem positiven Kosten-Nutzen-Verhältnis, angemessene Maßnahmen zum Auf- und Ausbau entsprechender Infrastrukturen und Energiequellen-Erschließung ergreifen. Auch die RED II verweist auf die EED-Definition für effiziente Fernwärme- oder Fernkälteversorgung, z. B. in der Vorgabe nach Art. 15 Abs. 4 RED II, wonach Mitgliedsstaaten vorzuschreiben haben, dass in neuen Gebäuden und in bestehenden Gebäuden mit größeren Renovierungen ein Mindestmaß an erneuerbarer Energie genutzt wird. Hierbei ist vorzusehen, dass Mitgliedstaaten eine Erfüllung des Mindestmaßes u. a. durch effiziente Fernwärme und -kälte gestatten, die zu einem wesentlichen Anteil auf der Nutzung von erneuerbarer Energie sowie von Abwärme und -kälte beruht. Wenn Mitgliedsstaaten Betreiber von Fernwärme- und -kältesystemen nach Art. 24 Abs. 4 lit. b) verpflichten, Anbietern von Energie aus EE und Abwärme Zugang zum Netz zu gewähren oder entsprechenden Drittanbietern die Einspeisung und den Abkauf von Wärme oder Kälte anzubieten, können zudem Betreiber von effizienten Fernwärme- und -kälteversorgungssystemen hiervon ausgenommen werden (Art. 24 Abs. 6 RED II).

Nach dem EU-Kommissionsentwurf für eine neugefasste EED ist ab 2026 eine **Verschärfung der Kriterien für effiziente Fernwärme- und Fernkältesysteme** vorgesehen (siehe Tab. 1; Art. 2 Nr. 42 i. V. m. Art. 24 EED-Entwurf).¹⁸ Ab 2035 könnten entsprechende Anforderungen nur noch über erneuerbare Energien und Abwärme erfüllt werden, nicht länger über KWK-Wärme. Dabei sollen Mitgliedsstaaten nach dem EED-Entwurf sicherstellen, dass neu gebaute oder erheblich modernisierte Fernwärme- und Fernkältesysteme die für den Inbetriebnahmezeitpunkt geltenden Anforderungen erfüllen (Art. 24 Abs. 2 EED-Entwurf). Der EED-Entwurf geht nicht auf HKN für Wärme und Kälte aus EE ein, so dass kein direkter Bezug zwischen HKN und den Kriterien für effiziente Fernwärme- und Fernkältesysteme besteht.

¹⁸ COM(2021) 558 final. Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates zur Energieeffizienz (Neufassung).

Tabelle 1: Kriterien für effiziente Fernwärme- und Fernkältesysteme nach dem EU-Kommissionsentwurf für eine neugefasste EED

Gültigkeitszeitraum	Anforderung
bis zum 31. Dezember 2025	Das System muss mindestens zu 50 % erneuerbare Energien, zu 50 % Abwärme, zu 75 % KWK-Wärme oder zu 50 % eine Kombination dieser Energie- bzw. Wärmeformen nutzen.
ab dem 1. Januar 2026	Das System muss mindestens zu 50 % erneuerbare Energien, zu 50 % Abwärme, zu 80 % Wärme aus hocheffizienter KWK oder eine Kombination dieser in das Netz eingespeisten Energie- bzw. Wärmeformen nutzen. Der Anteil erneuerbarer Energien muss dabei mindestens 5 % und der Gesamtanteil der erneuerbaren Energien, der Abwärme oder der Wärme aus hocheffizienter KWK mindestens 50 % betragen.
ab dem 1. Januar 2035	Das System muss mindestens zu 50 % erneuerbare Energien und Abwärme nutzen, wobei der Anteil erneuerbarer Energien mindestens 20 % betragen muss.
ab dem 1. Januar 2045	Das System muss mindestens zu 75 % erneuerbare Energien und Abwärme nutzen, wobei der Anteil erneuerbarer Energien mindestens 40 % beträgt.
ab dem 1. Januar 2050	Das System darf nur erneuerbare Energien und Abwärme nutzen, wobei der Anteil erneuerbarer Energien mindestens 60 % beträgt.

Quelle: Art. 2 Nr. 42 i. V. m. Art. 24 EED-Entwurf (COM(2021) 558 final)

Implikationen für die ökologische Qualität von Fernwärme und Fernkälte hat zudem der **Kommissionsvorschlag für eine neugefasste Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden**.¹⁹ Nach Art. 7 der Richtlinie sollen Mitgliedsstaaten sicherstellen, dass neue öffentliche Gebäude ab dem 01.01.2027 und alle neuen Gebäude ab dem 01.01.2030 Nullemissionsgebäude sind (spezifiziert in Anhang 3) und bis dahin mindestens Niedrigstenergiegebäude sind und entsprechende Mindestanforderungen erfüllen (nach Art. 5). Für bestehende Gebäude sollen Mitgliedsstaaten das Erreichen von Mindest-Gesamtenergieklassen gewährleisten. Beim Einsatz von Fernwärme oder Fernkälte zur Versorgung von Gebäuden steigt hierdurch die Bedeutung niedriger Primärenergiefaktoren (PEF) und Emissionsfaktoren, wie sie durch den Einsatz von EE oder unvermeidbarer Abwärme erzielt werden können.

¹⁹ COM(2021) 802 final. Vorschlag für eine Richtlinie des europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (Neufassung).

2.2 Nationaler Rahmen

Im nationalen Recht finden sich verschiedene Rahmenbedingungen, die für eine zukünftige Einführung von Wärme- und Kälte-HKN und eine hierauf aufbauende grüne Fernwärmevermarktung Relevanz besitzen oder Anknüpfungspunkte bieten könnten. Hier sind insbesondere nationale Regeln für die Kennzeichnung von Fernwärme- und Fernkältelieferungen zu nennen. Anders als im Elektrizitätsbereich existieren zudem regulatorische Anforderungen an die ökologische Qualität von Fernwärmelieferungen, die Implikationen für eine mögliche zukünftige Vermarktung grüner Fernwärmeprodukte mit HKN-Entwertung als Nachweis haben. Zentrale ökologische Qualitätsanforderungen im Zusammenhang mit dem (Aus)bau von Fernwärmenetzen und Fernwärmelieferungen an Gebäude finden sich im Gebäudeenergiegesetz (GEG), in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), die im Folgenden vorgestellt werden. Anknüpfungspunkte für Wärme- und Kälte-HKN werden in Kap. 3 diskutiert.

2.2.1 Kennzeichnungsregeln für Fernwärme- und Fernkältelieferungen

Kennzeichnungsvorgaben der RED II und EED für Fernwärme und Fernkälte werden in Deutschland durch die **Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung (FFVAV)** umgesetzt, die am 5.10.2021 in Kraft getreten ist.²⁰ Als Implementierung der EED-Anforderungen sieht § 5 Abs. 1 Nr. 2 lit. a und b FFVAV vor, dass Kund:innen mit Abrechnungen Informationen zum Anteil der eingesetzten Energieträger und der eingesetzten Wärme- oder Kältegewinnungstechnologien im Gesamtenergiemix im Durchschnitt des letzten Jahres zur Verfügung zu stellen sind. Zudem müssen Angaben zu den mit dem Energiemix verbundenen jährlichen Treibhausgasemissionen gemacht werden. § 5 Abs. 3 FFVAV setzt Art. 24 Abs. 1 RED II um und legt fest, dass Versorgungsunternehmen auf ihrer Internetseite und in Abrechnungen Informationen über den Primärenergiefaktor sowie den prozentualen Anteil der eingesetzten erneuerbaren Energien in ihrem technisch zusammenhängenden Fernwärme- oder Fernkältesystem zugänglich machen müssen. Für die Definition von erneuerbaren Energien wird dabei auf § 3 Absatz 2 des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) verwiesen.²¹

Anders als die Stromkennzeichnung, die in § 42 des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) geregelt ist (siehe GO4I-Bericht E1, Sakhel et al. 2022a) **enthält die FFVAV derzeit noch**

²⁰ Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung vom 28. September 2021 (BGBl. I S. 4591, 4831). Im Vorfeld wurden bereits einzelne landesrechtliche Kennzeichnungspflichten erlassen, so z. B. im Energiewende- und Klimaschutzgesetz des Landes Schleswig-Holstein (EWKG) vom 7. März 2017. Nach § 8 Abs. 2 EWKG müssen Wärme- und Kälteversorger Informationen zum Anteil der einzelnen Energieträger am Gesamtenergieträgermix der Wärme- und Kälteerzeugung sowie der einzelnen Wärme- oder Kältenetze im Internet veröffentlichen, ebenso wie Informationen über CO₂-Emissionen und PEF von Netzen.

²¹ Gebäudeenergiegesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728).

keinen Bezug zu Herkunftsnachweisen – eine Festlegung, wie die Nachweisführung zu EE-Anteilen zu erbringen ist, wird weder in den nationalen noch europarechtlichen Regelungen getroffen. Auch werden, anders als bei der Stromkennzeichnung, **derzeit noch keine Regelungen zu einer Vermarktung differenzierter Fernwärmequalitäten mittels einer Produktmix-Kennzeichnung** getroffen. Als Teil des im August 2022 veröffentlichten Gesetzesentwurfs zur Einrichtung von HKN-Systemen für Gas, Wasserstoff, Wärme und Kälte aus EE (siehe 2.1.1) wird allerdings auch eine **Ergänzung der FFVAV** vorgesehen. Demnach soll in Fällen, in denen sich ein Versorgungsunternehmen gegenüber Kunden zur Lieferung von Wärme oder Kälte aus EE verpflichtet, „der Anteil oder die Menge der eingesetzten erneuerbaren Energieträger und der eingesetzten Wärme- oder Kältetechnologien mittels Herkunftsnachweisen nachgewiesen werden“.²² Bei einer Vermarktung grüner Fernwärme wäre dementsprechend eine Nachweisführung mittels HKN erforderlich.

2.2.2 Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes bezüglich der ökologischen Qualität der Wärme- und Kälteversorgung

Zentrale **Anforderungen an die Nutzung von EE zur Wärme- und Kälteerzeugung und den Primärenergiebedarf von Gebäuden** finden sich im Gebäudeenergiegesetz (GEG). Anders als im Strombereich unterliegen Wärmekund:innen als Gebäudeeigentümer:innen mit dem GEG ordnungsrechtlichen Vorgaben bezüglich ihres Wärmebezugs, die auch für Fernwärme- oder Fernkältelieferungen relevant sind.

Gesetzeszweck des GEG ist **der möglichst sparsame Einsatz von Energie in Gebäuden einschließlich einer zunehmenden Nutzung erneuerbarer Energien** zur Erzeugung von Wärme, Kälte und Strom für den Gebäudebetrieb (§ 1 Abs. 1 GEG). Nach § 10 Abs. 1 GEG sind neue Gebäude demnach als Niedrigstenergiegebäude zu errichten, wobei ihr Gesamtenergiebedarf einen gewissen Höchstwert nicht überschreiten darf (§ 10 Abs. 2 GEG). Zudem sind Energieverluste durch baulichen Wärmeschutz zu vermeiden und der Wärme- und Kälteenergiebedarf ist durch anteilige Nutzung von EE zu decken. Auch für grundlegend renovierte öffentliche Bestandsgebäude gelten anteilige EE-Nutzungspflichten (§ 52 GEG).

Die ökologische Qualität eingesetzter Wärme- und Kälteerzeugungsquellen wirkt sich sowohl auf den Gesamtenergiebedarf von Gebäuden aus, als auch auf die Erfüllung von EE-Nutzungspflichten. In die Ermittlung des Gesamtenergiebedarfs als Höchstwert des Jahres-Primärenergiebedarfs für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung und Kühlung (zuzüglich eingebauter Beleuchtung für Nichtwohngebäude, gemäß § 15 GEG bzw. § 18 GEG) fließen nicht nur im Gebäude eingesetzte Energieträger ein, sondern auch Energiemengen,

²² Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der Vorgaben in Art. 19 der Richtlinie (EU) 2018/2001 zu Herkunftsnachweisen für Gas, Wasserstoff, Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energiequellen, <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Service/Gesetzesvorhaben/herkunftsnachweisen-fuer-gas-wasserstoff-waerme-und-kaelte-aus-erneuerbaren-energiequellen.html>.

die außerhalb des Gebäudes zur Gewinnung, Umwandlung und Verteilung der Energieträger aufgewendet wurden. **Eine zentrale Maßzahl für die primärenergetische Effizienz der eingesetzten Energieträger sind dabei Primärenergiefaktoren (PEF)**, die den Primärenergieaufwand entlang von Vorketten berücksichtigen und in Anlage 4 zum GEG energieträgerspezifisch festgesetzt werden. Der Jahres-Primärenergiebedarf wird berechnet, indem der Energiebedarf am jeweiligen Energieträger (im Gebäude) mit dem jeweils energieträgerspezifischen PEF multipliziert wird.

Wenn Fernwärme zur Versorgung eines zu errichtenden Gebäudes eingesetzt wird, ist der PEF der Fernwärme netzspezifisch auf Grundlage der im Netz eingesetzten Art der Wärmeerzeugung zu ermitteln. **Regelungen zur Ermittlung des individuellen Fernwärmenetz-PEF** werden in § 22 Abs. 2 – 5 GEG getroffen. Grundsätzlich kann der Wert als PEF verwendet werden, den ein Fernwärmeversorgungsunternehmen für den Wärmeträger im Netz, an das ein Gebäude angeschlossen wird, ermittelt und veröffentlicht hat (§ 22 Abs. 2 S. 1 GEG). Voraussetzung ist, dass es hierfür die zur Erzeugung und Verteilung der Wärme im Netz eingesetzten Brennstoffe und Strom, einschließlich Hilfsenergien, ermittelt und mit den Werten der Anlage 4 zum GEG gewichtet und auf die abgegebene Wärmemenge bezogen hat und die Anwendung dieses Berechnungsverfahrens in der Veröffentlichung angegeben hat (§ 22 Abs. 2 S. 2 GEG). Wenn in einem Wärmenetz in einer KWK-Anlage erzeugte Wärme genutzt wird, ist zur Ermittlung des PEF der Wärme aus der KWK-Anlage das Stromgutschriftverfahren anzuwenden (mit Verweis auf DIN V 18599-1: 2018-09 Anhang A; siehe § 22 Abs. 2 S. 3 GEG).²³ Da die Anwendung der Stromgutschriftmethode für die Bewertung von Wärme aus KWK-Anlagen jedoch zu einer großen Bandbreite von PEF führen kann, die z. T. unter null liegen, enthält § 22 Abs. 3 GEG Vorgaben zur Kappung von niedrigen PEF (BT-Drucksache 19/16716, S. 123).²⁴ Demnach ist als Primärenergiefaktor im Sinne des GEG (d. h. für die Berechnung des zulässigen Höchstwerts des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Gebäudes) der Wert von 0,3 zu verwenden, wenn der ermittelte PEF eines Wärmenetzes unter 0,3 liegt. Dieser Wert kann um je 0,001 Prozentpunkte je prozentualen Anteil von EE- oder Abwärmennutzung im Fernwärmenetz auf insgesamt einen Wert von bis zu 0,2 (bei einem hundertprozentigen EE- und Abwärme-Anteil) reduziert werden.

Vorgaben zur **anteiligen Nutzung von EE zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs** zu errichtender Gebäude werden von § 34 ff. GEG formuliert. Nach § 44 GEG kann eine Versorgung des Gebäudes mit Fernwärme anstelle der anteiligen Nutzung von EE treten, sofern die im Wärme- oder Kältenetz insgesamt verteilte Wärme oder Kälte zu einem

²³ DIN V 18599-1:2018-09. Vornorm: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung – Teil 1: Allgemeine Bilanzierungsverfahren, Begriffe, Zonierung und Bewertung der Energieträger. Für weitere Erläuterungen zur Stromgutschriftmethode siehe AGFW (2021b), FW 309 Teil 1.

²⁴ BT-Drucksache 19/16716 vom 22.01.2020. Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude.

wesentlichen Anteil aus EE oder zu mindestens 50 % aus Abwärme, KWK oder einer Kombination aus diesen stammt (§ 44 Abs. 2 GEG). Außerdem muss durch die Nutzung der Fernwärme aus EE, aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme oder aus KWK-Anlagen ein Mindestanteil des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes abgedeckt werden (§ 44 Abs. 1 GEG). Dieser Anteil entspricht dem Pflichtanteil, der nach den §§ 35 bis 40 oder §§ 42 und 43 für diejenige Energie gilt, aus der die Fernwärme oder Fernkälte ganz oder teilweise stammt.

In der Eröffnungsbilanz Klimaschutz des BMWK wurde eine grundlegende **Überarbeitung des Gebäudeenergiegesetzes** angekündigt, um den Neubau sowie die Sanierungen von bestehenden Gebäuden auf das Ziel der Klimaneutralität 2045 sowie einen deutlich reduzierten Energiebedarf auszurichten (BMWK 2022, S. 28). Im Koalitionsvertrag der Bundesregierung wurde zudem das Ziel formuliert, dass bis 2030 50 Prozent der Wärme klimaneutral erzeugt werden sollen (SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP 2022, S. 58). Gerade die Minderung des Energieverbrauchs und der THG-Emissionen von Bestandsgebäuden stellt hierbei eine wichtige Herausforderung dar. Flankiert durch überarbeitete Förderprogramme soll ein novelliertes GEG u. a. die Anforderung umsetzen, dass ab 2025 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 % EE betrieben werden soll (SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP 2022, S. 90; BMWK 2022, S. 27; BMWK und BMWSB 2022, S. 4).

In der wissenschaftlichen Literatur wird zudem seit mehreren Jahren die Option einer verstärkten **Fokussierung des GEG auf THG-Emissionen** diskutiert, mit einer Umstellung von Primärenergiefaktoren auf Emissionsfaktoren bei der Bewertung eingesetzter Energieträger (Oschatz et al. 2016; Pehnt et al. 2018; Pehnt et al. 2021). Laut Sofortprogramm gemäß § 8 Abs. 1 des Bundes-Klimaschutzgesetzes (KSG) für den Sektor Gebäude soll im Rahmen einer umfassenden GEG-Novelle 2023 eine Ausrichtung der Anforderungssystematik auf THG-Einsparung erfolgen (BMWK und BMWSB 2022, S. 5). Perspektivisch ist auch der Vorschlag der EU-Kommission für eine neugefasste Energieeffizienzrichtlinie relevant, der vorsieht, dass KWK als Erfüllungsoption ab 2035 aus der **Definition eines effizienten Fernwärme- und Fernkältesystems** fallen soll (nach Art. 24 EED-Entwurfassung; siehe Kap. 2.1.3). Vor diesem Hintergrund ist zu erwarten, dass EE- und Abwärme-Anteile an der Fernwärmeverversorgung zukünftig größeres Gewicht im Ordnungsrecht erhalten. Von besonderem Interesse ist hier auch die Frage, welche Rolle Fernwärme als Erfüllungsoption bei der im Koalitionsvertrag festgehaltenen Maßgabe, dass ab 2025 jede neu eingebaute Heizung auf der Basis von 65 % EE betrieben werden soll, spielen wird.

Eine erste Orientierung können hier **Anforderungen an den Heizungsaustausch im Gebäudebestand, die bereits in einzelnen landesrechtlichen Gesetzen verankert sind**, bieten. Diese folgen der Bundesermächtigung nach § 56 Nr. 2 GEG, wonach die Länder schon heute für bestehende Gebäude eine Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien vorsehen können. Beispielsweise verpflichtet das Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg Gebäudeeigentümer:innen, beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage mindestens 15 Prozent des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken oder den Wärmeenergiebedarf um mindestens 15

Prozent zu reduzieren (§ 4 E WärmeG). Als Ersatzmaßnahme kann u. a. der Anschluss an Wärme- oder Gebäudenetze genutzt werden, sofern verteilte Wärme zu mindestens 50 Prozent aus hocheffizienten KWK-Anlagen, zu mindestens 50 Prozent aus Abwärme, zu mindestens 15 Prozent aus EE oder aus einer Kombination dieser Optionen stammt (§ 10 E WärmeG). Das Hamburgische Klimaschutzgesetz sieht vor, dass Gebäudeeigentümer:innen beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage nach dem 30. Juni 2021 mindestens 15 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken haben (gilt nur für Gebäude, die vor dem 1. Januar 2009 errichtet wurden; § 17 Abs. 1 HmbKliSchG). Auch hier kann der Anschluss an ein Wärmenetz als Ersatzmaßnahme genutzt werden, sofern das Netz die genannte Anforderung an den EE-Anteil erfüllt oder ein geprüfter Dekarbonisierungsfahrplan vorliegt (§ 18 HmbKliSchG). Ein weiteres Beispiel für eine ähnliche, ab 2022 gültige Vorgabe findet sich im Energiewende- und Klimaschutzgesetz des Landes Schleswig-Holstein (§ 9 EWKG).

Eine produktspezifische Berechnung von EE- bzw. Abwärmeanteilen und PEF der Fernwärme- und Fernkälteversorgung ist im Rahmen ordnungsrechtlicher Anforderungen bislang nicht vorgesehen: Die PEF-Berechnung erfolgt für das Wärmenetz, an das ein Gebäude angeschlossen wird, und Anforderungen an EE-, Abwärme-, oder KWK-Anteile beziehen sich auf die im Wärme- oder Kältenetz insgesamt verteilte Wärme oder Kälte. Mögliche Weiterentwicklungsperspektiven, die sich durch eine Produktbilanzierung ergeben könnten, werden unter 3.3 diskutiert.

2.2.3 Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) bezüglich der ökologischen Qualität der Wärme- und Kälteversorgung

Durch die Zusammenführung verschiedener Einzelprogramme zur Förderung von Effizienz und erneuerbaren Energien in Gebäuden stellt die BEG seit 2021 das **zentrale Förderprogramm des Bundes für energetische Gebäudeförderung** dar. Inhaltlich umfasst sie drei Teilprogramme.²⁵ Die Förderrichtlinien für Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG), die zum 1. Juli 2021 in Kraft getreten sind, fördern den Neubau und Ersterwerb neu errichteter energieeffizienter Gebäude sowie die energetische Sanierung und den Ersterwerb sanierter Bestandsgebäude. Die Förderrichtlinie für Einzelmaßnahmen (EM) ist seit dem 1. Januar 2021 in Kraft und fördert ausgewählte Einzelmaßnahmen zur energetischen Sanierung von bestehenden Wohn- und Nichtwohngebäuden.

²⁵ Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG) vom 7. Dezember 2021; Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Nichtwohngebäude (BEG NWG) vom 7. Dezember 2021; Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM) vom 16. September 2021.

Im Sommer 2022 wurden eine Reihe von **Änderungen an den Förderrichtlinien BEG EM, WG und NWG** vorgenommen (siehe KfW 2022 für einen Überblick).²⁶ U. a. ist eine Neubauförderung nur noch für neue Wohngebäude und Nichtwohngebäude, welche die Effizienzhaus bzw. -gebäudestufe 40 mit Nachhaltigkeits-Klasse erreichen, verfügbar. Im Zuge des Sofortprogramms gemäß § 8 Abs. 1 KSG für den Sektor Gebäude ist eine weitergehende Neuausrichtung der BEG geplant, mit einer stärkeren Fokussierung auf Sanierungen und der Auflage eines neuen Neubauförderprogramms für „Klimafreundliches Bauen“ ab 2023 (BMWK und BMWWSB 2022). Die BEG-Neubauförderung wurde bereits 2022 stärker an THG-Emissionen im Neubau und der Lebenszyklusbetrachtung des „Qualitätssiegels Nachhaltige Gebäude“ (QNG) ausgerichtet.

Die Eigenschaften bezogener Fernwärme können für das **Erreichen der Nachhaltigkeits-Klassen für Effizienzhäuser bzw. -gebäude** relevant sein. Die Qualitätssiegel „Nachhaltiges Gebäude Plus“ oder „Nachhaltiges Gebäude Premium“ enthalten u. a. Anforderungen an THG-Emissionen und den Primärenergiebedarf (BMI 2021, S. 16 f.). Allerdings fällt der Kriterienkatalog insgesamt breit aus, so dass ökologische Qualitätskennzahlen der Fernwärmeversorgung als ein Faktor unter weiteren in eine Gesamtbetrachtung einfließen.

Direktere ökologische Qualitätsanforderungen an Fernwärme werden vor allem als Teil der Fördervoraussetzungen für die „Effizienzhaus EE“-Klasse gestellt (bzw. „Effizienzgebäude EE“ für Nichtwohngebäude). Diese Förderklasse steht mit Stand August 2022 nach den Förderrichtlinien BEG WG und NWG noch für Sanierungen zur Verfügung (KfW 2022), nach den Richtlinienfassungen vom 7. Dezember 2021 galt die EE-Klasse zunächst auch für den Neubau. Das Erreichen dieser Klasse geht mit höheren Tilgungszuschüssen (bzw. Zuschüssen für Kommunen) einher, bei Wohngebäuden erhöht sich zusätzlich der maximale Kreditbetrag (bzw. die förderfähigen Kosten für Kommunen). Eine Förderung nach der „Effizienzhaus EE“-Klasse setzt voraus, dass EE und/oder unvermeidbare Abwärme einen Anteil von mindestens 55 % des für die Wärme- und Kälteversorgung des Gebäudes erforderlichen Energiebedarfs erbringen. **Der Anschluss von Gebäuden an Wärme- oder Gebäudenetze kann dabei als Erfüllungsoption genutzt werden.** Für die Berechnung des Erfüllungsgrades dürfen nur spezifische Optionen einbezogen werden, die unvermeidbare Abwärme umfassen, aber z. B. nicht Abwärme aus der thermischen Abfallverwertung (siehe BEG WG und BEG NWG, S. 16; KfW und BAFA 2022, S. 72 f.). Alternativ kann ein Anteil von 55 % erneuerbarer Energien zur Erfüllung der EE-Klasse pauschal angesetzt werden, wenn das Wärmenetz einen Primärenergiefaktor von höchstens 0,25 aufweist oder ein nach der BEW geförderter Transformationsplan vorliegt (in die PEF-Berechnung kann thermische Abfallverwertung einbezogen werden; KfW und BAFA 2022, S. 74).

Als Teil der **Einzelmaßnahmenförderung der BEG EM** kann die **Errichtung, der Umbau oder die Erweiterung von Gebäudenetzen** (definiert als Netze, die bis zu 16 Gebäude und

²⁶ Bekanntmachung: Änderungen von Richtlinien vom 21. Juli 2022, BAnz AT 27.07.2022 B1.

bis zu 100 Wohneinheiten ausschließlich mit Wärme versorgen) gefördert werden. Mit Änderung der BEG EM vom 21. Juli 2022 beträgt der Fördersatz hierfür 25 %. Errichtung, Umbau und Erweiterung von Wärmenetzen zur Versorgung der Allgemeinheit mit leitungsgebundener Wärme fallen hingegen in den Anwendungsbereich der BEW. Die BEG EM fördert allerdings auch den **Anschluss an ein Gebäudenetz oder Wärmenetz**, ebenfalls mit einem Fördersatz von 25 %.

Ähnlich wie GEG-Anforderungen an Wärmenetze beziehen sich BEG-Mindestanteile für EE und/oder unvermeidbare Abwärme auf Wärmenetze insgesamt. Mögliche Anknüpfungspunkte für eine grüne Fernwärmevermarktung mit einer Nachweisführung über Wärme-HKN werden unter 3.4 diskutiert.

2.2.4 Anforderungen der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Ziel der BEW-Förderrichtlinie, die zum 15. September 2022 in Kraft tritt, ist die **Förderung des Ausbaus erneuerbarer Energien und Abwärme in Wärme- und Kältenetzen**.²⁷ Sie soll Anreize sowohl für die Umstellung bestehender, vorwiegend aus fossilen Energiequellen gespeister Wärme- und Kältenetzsysteme auf EE und Abwärme setzen, als auch den Neubau von Wärme- und Kältenetzen fördern, die überwiegend (d. h. zu mindestens 75 %) mit EE und Abwärme gespeist werden. Damit tritt die BEW an die Stelle des bisherigen, enger gefassten Förderprogramms „Wärmenetzsysteme 4.0“. Die Förderung in Form von nicht rückzahlbaren Zuschüssen erfolgt in vier Modulen (siehe BAFA 2022):

- 1) **Förderung von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien** (Grundlage für die systemische Förderung von Umsetzungsmaßnahmen im Modul 2)
- 2) **Systemische Förderung des Neubaus von Wärmenetzen bzw. der Transformation von Bestandsnetzen** (Voraussetzung: geförderte Netze müssen bis spätestens 2045 Treibhausgasneutralität erreichen)
- 3) **Einzelmaßnahmenförderung** (unabhängig von oder zusätzlich zu Transformationsplänen möglich)
- 4) **Betriebskostenförderung** für Solarthermieanlagen sowie strombetriebene Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen.

Als Fördervoraussetzung für die BEW steht das **Zielbild eines THG-neutralen Wärmenetzes bis 2045** im Vordergrund, dass insbesondere bei der systemischen Förderung mittels von Transformationsplänen und Machbarkeitsstudien operationalisiert und hinsichtlich des Zielfortschritts überprüfbar gemacht wird. Zusätzliche Förderkriterien gelten z. B. hinsichtlich des Biomasseeinsatzes und der nachhaltigen Biomasseverfügbarkeit sowie beim Neubau von Netzen hinsichtlich der maximalen Vorlauftemperatur und dem Ausschluss von Wärme

²⁷ Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze – „BEW“ vom 01.08.2022, BAnz AT 18.08.2022 B1.

aus kohlebefeuerten Anlagen. Anlagen zur Wärmebereitstellung aus fossilen Energieträgern sind nicht förderfähig. Die Module 2 und 3 umfassen eine Investitionskostenförderung von bis zu max. 40 % der förderfähigen Ausgaben für Investitionen in Erzeugungsanlagen und Infrastruktur. Dabei sind Förderhöchstgrenzen zu berücksichtigen, zudem hängt die projektspezifische Förderung von der jeweiligen Wirtschaftlichkeitslücke ab. Die Betriebskostenförderung für die Erzeugung von EE-Wärmemengen aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen wird für zehn Jahre gewährt und erfordert die jährliche Vorlage von Zwischennachweisen zu eingespeisten Wärmemengen.

Anknüpfungspunkte zwischen der BEW und einer grünen Fernwärmevermarktung bzw. Nachweisführung mit Wärme-HKN werden in 3.4 diskutiert.

3. Anwendungsfälle für eine Nachweisführung mit Wärme- und Kälte-HKN

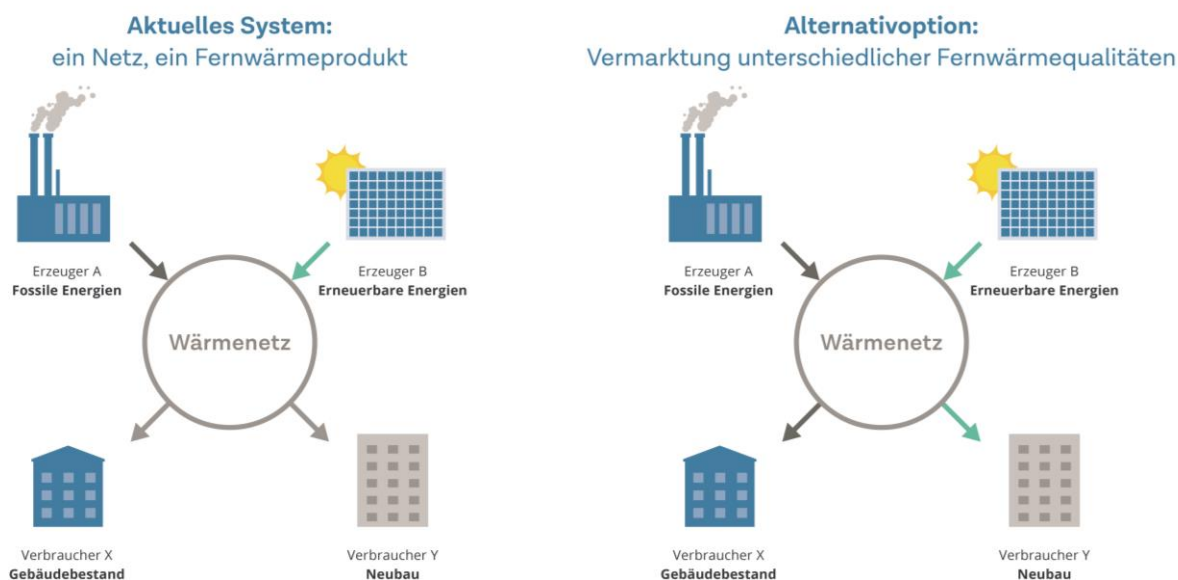
Nach derzeitiger Gesetzeslage beziehen sich sowohl Kennzeichnungsanforderungen an Wärme- und Kältelieferungen als auch ordnungsrechtliche Anforderungen und Fördervoraussetzungen in Bezug auf Wärme- und Kältenetze auf **die insgesamt im jeweiligen Netz verteilte thermische Energie**. Für jedes Gebäude, das an das Netz angeschlossen ist bzw. neu angeschlossen wird, gelten die selben Primärenergiefaktoren, Emissionsfaktoren (EF) und EE-Anteile, die unter Einbezug aller Wärmeerzeugungsanlagen und angeschlossenen Verbrauchsstellen ermittelt werden (siehe Abb. 2, links).

Aktuell stellt die noch fehlende Möglichkeit der Zuordnung des ökologischen Nutzens klimaneutraler Wärme aus neuen Anlagen zu bestimmten Kund:innen einen Nachteil dar: Da insbesondere in großen Bestandsnetzen Wärme aus neuen Anlagen zur Erzeugung von klimaneutraler Fernwärme im vorhandenen Energiemix aufgeht, lässt sie sich faktisch nicht als solche gesondert vermarkten. Vor dem Hintergrund, dass derzeit fast alle größeren deutschen Wärmenetze noch von leistungsstarken Kraftwerken auf Basis fossiler Energieträger dominiert sind, führt der Neuanschluss von kleineren, klimaneutralen Wärmequellen kurzfristig kaum zu Veränderungen der Qualitätskennzahlen des Wärmemixes im Versorgungssystem. Vielmehr vollzieht sich die **Anpassung von Kennzahlen wie PEF, EF und EE- bzw. Abwärme-Anteilen des Wärmenetzes in kleinen Schritten und langfristig**, analog zum Anschluss von immer mehr klimaneutralen Wärmequellen an das Netz. Da eine entsprechende, allmähliche Verbesserung von Kennzahlen für alle angeschlossenen Kund:innen im gleichen Umfang eintritt, besteht wenig bis maximal ein ideeller Anreiz, über einen **freiwilligen Preiszuschlag zur Transformation des Wärmenetzes** beizutragen. Für Fernwärmeversorger bedeuten netzeinheitliche ökologische Kennzahlen, dass sie die im Vergleich zu konventioneller Wärmeerzeugung oft teurere Wärme aus klimaneutralen Quellen nicht zu einem höheren Preis vertreiben können. Zwar verbessern auch die Notwendigkeit einer verstärkten Unabhängigkeit von russischen Erdgaslieferungen und Erdgaspreisentwicklungen die

wettbewerbliche Situation für EE- und Abwärmequellen. Unsicherheiten hinsichtlich zukünftiger Preisrelationen können aber dennoch investitionshemmend wirken. Zudem haben bereits bestehende Anlagen, deren Investitionen bereits getätigt wurden und „sunk costs“ darstellen, Wettbewerbsvorteile gegenüber noch zu realisierenden Anlagen mit Investitionsbedarf.

Erst wenn sichergestellt ist, dass der ökologische Nutzen und Wert der klimaneutralen Wärme aus einer neuen Anlage einem Kunden/einer Kundin zugeordnet werden kann, lässt er sich spezifisch vermarkten. Eine solche Zuordnung ließe sich durch die Entwertung von Wärme- und Kälte-HKN für bestimmte Wärme- und Kälte-Verbräuche etablieren. Auf dieser Grundlage könnte eine Produktkennzeichnung vorgenommen werden, bei der Kund:innen Wärmeprodukte mit spezifischen Qualitätsmerkmalen angeboten werden (siehe Abb. 2, rechts). Die Möglichkeit des Vertriebs eines reinen grünen Wärmeprodukts könnte dazu führen, dass sich Investitionen in neue EE-Anlagen und die Integration von Abwärmequellen für Versorger eher rechnen. Nachfrageseitig wäre so ein **marktlicher Beitrag zur Beschleunigung der Dekarbonisierung von Wärmenetzen** möglich. Aber auch unabhängig von möglicherweise erzielbaren grünen Preisprämien kann das Angebot eines grünen Wärmeprodukts für Versorger eine Voraussetzung darstellen, um gegenüber dezentralen EE-Erzeugungsoptionen konkurrenzfähig zu bleiben. Falls Kund:innen kurzfristig ihren Verbrauch zu 100 % aus klimaneutralen Quellen decken wollen, kann bei Bestandsnetzen ohne Produktbilanzierung der Wechsel zu dezentraler Wärmeerzeugung lohnend werden, da hier EE-Anteile nur auf einzelne Gebäude bezogen berechnet werden. Dies kann jedoch die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen, über die sich längerfristig nicht nur einzelne Gebäude, sondern ganze Stadtteile oder Gemeinden klimaneutral versorgen lassen, gefährden.

Abbildung 2: Kennzeichnungs- und Vermarktungsoptionen für Fernwärme



Grafik: Hamburg Institut

Die **Nachfrage nach grüner Fernwärme mit produktspezifischen Qualitätskennzahlen** betrifft im Wesentlichen fünf potenzielle Zielgruppen bzw. Anwendungsbereiche:

- Private Haushalte
- Unternehmen, vor allem im Hinblick auf die Umsetzung von Klimastrategien
- ordnungsrechtliche Anforderungen
- Förderprogramme
- Absicherung gegen steigende CO₂-Preise

Die von der RED II geforderte **Einführung von Wärme- und Kälte-HKN kann für all diese Anwendungsbereiche die Grundlage für eine rechtssichere Produktbilanzierung bieten**, bei der Wärme- und Kältemengen eindeutig und unter Ausschluss von Mehrfachvermarktung einzelnen Gebäuden bzw. Kund:innen zugeordnet werden können. Je nach Ausgestaltung könnte eine solche Produktbilanzierung neben Förderung und Ordnungsrecht zu einem marktlichen Treiber der Dekarbonisierung von Wärmenetzen werden. Im Folgenden werden die **Anwendungsfälle für eine Nachweisführung mit Wärme- und Kälte-HKN und eine hierauf basierende Vermarktung von grünen Fernwärmeprodukten** näher beleuchtet. Da ein Einsatz von HKN aus technisch unverbundenen Netzen zu Kennzeichnungszwecken im Wärme- und Kältekontext ein kontrovers diskutiertes Thema darstellt (siehe 4.1), beziehen sich die hier dargestellten Anwendungsfälle zunächst auf die **Verwendung von HKN aus dem Netz, an das sowohl Erzeuger wie auch Verbrauchende angeschlossen sind**.

Grundsätzlich ist dabei zu vermeiden, dass grüne Fernwärmevermarktung lediglich zu einer Umverteilung bestehender Eigenschaften im Wärmesystem führt. Vielmehr geht es darum, **Impulse für einen beschleunigten Ausbau klimaneutraler Fernwärmequellen** zu setzen (siehe 4.5.4). Zugleich sollten Netze, in denen bereits viel in EE und den Anschluss von Abwärmequellen investiert wurde, im Hinblick auf ihre Vermarktungsoptionen nicht benachteiligt werden.

3.1 Nachweis des Bezugs grüner Fernwärme oder Fernkälte für Lieferungen an Privatkund:innen

Hinsichtlich möglicher Ansprüche, die Privatkund:innen an grüne Fernwärmelieferungen stellen, sind noch keine empirischen Erkenntnisse verfügbar. Im Stromsektor vollzieht sich insbesondere in der Nachfrage von Haushaltskund:innen seit vielen Jahren ein „grüner Wandel“. Laut Lieferantenbefragungen der Bundesnetzagentur (Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt 2022, S. 308 f.) hat sich der **Anteil von Grünstromprodukten bei der Belieferung von Haushaltskund:innen** in den letzten rund zehn Jahren verdreifacht: von ca. 11 % im Jahr 2011 auf 31 % in 2020. Auch bei **Industrie- und Gewerbekund:innen sowie weiteren Nicht-Haushaltskund:innen** ist ein Anstieg zu verzeichnen (von insg. 6 % im Jahr 2011 auf knapp 14 % in 2020, wobei die gesamte Elektrizitätsabgabe an Nicht-Haushaltskund:innen mehr als doppelt so hoch ausfiel wie an Haushaltskund:innen). Unternehmen werden im

europäischen Markt für HKN für EE-Strom zunehmend zum Treiber für Nachfragesteigerungen (AIB 2021, S. 15).

Zu beachten ist allerdings, dass HKN-Erlöse in der Regel nur wenige Prozentpunkte des Gesamterlöses von Anlagen ausmachen, die zudem aufgrund von Preisschwankungen auf HKN-Märkten schwer planbar sind (Güldenbergh et al. 2019, S. 217; Hulshof et al. 2019). **Im Strombereich galten HKN-Erlöse daher bislang nicht als messbarer Treiber für Investitionsentscheidungen.** Im Vergleich zu 2021 bewegen sich Strom-HKN-Preise 2022 allerdings auf einem deutlich höheren Niveau (Greenfact 2022; Commergh 2022). Falls Preise für Strom-HKN zukünftig eine stabilere, relevante Erlöskomponente bilden, könnte sich eine stärkere, marktgetriebene Anreizwirkung ergeben. Neben einer Nachfrage seitens ideell motivierter Verbraucher:innen könnte hierzu auch der Abschluss langfristiger Lieferverträge durch Industriekund:innen beitragen (siehe 3.2 und 3.5).

Zu einer Stärkung der Finanzierungswirkung von HKN im Strombereich könnte zukünftig eine ausgeprägtere Qualitätsdifferenzierung von Grünstromprodukten beitragen (siehe GO4I-Bericht E1, Sakhel et al. 2022a). Im Hinblick auf die Vermarktung erscheinen folgende Aspekte relevant:

- Privathaushalte weisen eine erhöhte Zahlungsbereitschaft für Grünstrom auf und beurteilen Grünstromprodukte differenziert anhand von Eigenschaftsmerkmalen (Schudak und Wallbott 2019, S. 251 f.)
- Im Markt für Strom-HKN wirken insbesondere das Herkunftsland, die Technologie bzw. Energiequelle, das Alter der Anlage und der Förderstatus preisdifferenzierend (Güldenbergh et al. 2019, S. 209 ff.)

Private Endkund:innen stufen zudem die **regionale Herkunft von Stromprodukten** als bedeutend ein (Schudak und Wallbott 2019, S. 251 f.; Mundt et al. 2021, S. 37). 28 % der Verbraucher:innen sind laut einer von der imug durchgeführten Befragung bereit, mehr für Strom zu bezahlen, der nachweislich aus der eigenen Region stammt (Mundt et al. 2021, S. 37).

Für grüne Fernwärmeprodukte gestaltet sich der Absatzmarkt anders als im Stromsektor, dennoch könnten einige Rückschlüsse übertragbar sein, etwa hinsichtlich der Regionalität. Denkbar ist beispielsweise, dass grüne Fernwärmeprodukte, deren Energie aus Anlagen aus dem eigenen Netz stammt, eine ähnlich hohe Wertschätzung für regionale Energieerzeugungsoptionen erfahren. Aussagen darüber, welche Eigenschaften von grünen Fernwärmeprodukten tatsächlich die Zahlungsbereitschaft der Verbraucher:innen in messbarer Weise beeinflussen könnten und wie hoch eine solche ideell motivierte Zahlungsbereitschaft ausfallen könnte, sind mangels praktischer Erfahrungen derzeit jedoch nicht möglich.

3.2 Nachweis eines Bezugs von grüner Fernwärme oder Fernkälte für Lieferungen an Unternehmen

Unternehmen wie auch Akteur:innen der öffentlichen Hand sind potenziell wichtige Zielgruppen für klimaneutrale Fernwärmeprodukte.

Insbesondere Kund:innen aus den Bereichen Industrie, Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) stehen zunehmend vor der Herausforderung, Klimaziele mithilfe konkreter Maßnahmen zu realisieren. **Klimaneutrale Energielieferungen stellen hierbei einen wichtigen Hebel dar**, was den Bezug von CO₂-neutralen Fernwärmeprodukten mit einem bilanziell hundertprozentigen EE- und/oder Abwärme-Anteil in den Fokus rückt. Immerhin machen diese Kundengruppen mehr als die Hälfte des Fernwärmeabsatzes aus: Im Jahr 2021 hatte die Industrie einen Anteil von ca. 34 % an der Fernwärmeverwendung, auf den Bereich Sonstige (wie GHD, ausgenommen Wohnungsgesellschaften) entfielen etwa 22 % (siehe BDEW 2022b; Werte sind vorläufig und schließen Fernkälte ein).

Insbesondere für Industriekund:innen wird sich der Carbon Footprint von Produkten künftig zu einem bedeutenden Wettbewerbsfaktor entwickeln. Dieser liefert nicht nur den Verbraucher:innen wichtige Informationen, sondern auch Kapitalgeber:innen sowie Vertragspartner:innen in der Lieferkette. Insbesondere wenn Prozesswärme oder -kälte über Netze bezogen wird, können Emissionsfaktoren entsprechender Energielieferungen eine hohe Relevanz für Industriekund:innen entfalten.

In der Klimabilanzierung nach den Leitlinien des Greenhouse Gas (GHG) Protocol würde der Bezug eines grünen Fernwärmeprodukts ermöglichen, den **marktbasierten Ansatz** für „Scope 2“-Emissionen aus eingekaufter Energie anzuwenden, der bislang für die Strombeschaffung etabliert ist. Voraussetzung ist hier, dass die EF eindeutig und zuverlässig bestimmten Verbrauchenden zugeordnet werden können, was über eine HKN-Entwertung für bestimmte Wärmeverbrauchende sichergestellt werden könnte (WRI und WBCSD 2015, S. 62 ff.). Bei einer „Scope 3“-Bilanzierung würden darüber hinaus Emissionen aus der Vor-kette miteinbezogen.

Entfällt die Option der Produktbilanzierung von Fernwärmelieferungen, kann die Klimabilanzierung für eingekaufte Energie nur über den **ortsbasierten Ansatz** erfolgen. Bei diesem wird die durchschnittliche Emissionsintensität der Energie im öffentlichen Netz, in dem eine Verbrauchsstelle verortet ist, herangezogen. Entsprechend ist auch nur der Bezug von Fernwärme aus EE oder Abwärme in Höhe des durchschnittlichen EE- bzw. Abwärme-Anteils im Netz möglich. Unternehmenskund:innen auf dem Weg zur Klimaneutralität sind hier klar im Nachteil: Der Nachweis eines klimaneutralen Energiebezugs könnte hier erst dann erfolgen, wenn das gesamte Netz auf klimaneutrale Wärmeerzeugungsquellen umgestellt wurde – mitunter zu spät, um die eigenen Klimaziele zu erreichen.

Eine weitere potenziell besonders relevante Zielgruppe für die Vermarktung grüner Fernwärmeprodukte ist die **Wohnungswirtschaft**. Abgesehen von einer Vielzahl an gesetzlichen Anforderungen, die es zu erfüllen gilt, verfolgt die Branche zunehmend selbst gesteckte Klimaziele und -strategien. Zudem kann eine klimaneutrale Wärmeversorgung die Attraktivität des Wohnraums steigern und somit ein Wettbewerbsvorteil sein.

3.3 Nachweisführung für ordnungsrechtliche Anforderungen

Das **GEG mit seinen ordnungsrechtlichen Anforderungen** bietet in zweifacher Hinsicht Anknüpfungspunkte für eine produktspezifische Fernwärmebilanzierung:

- Im Bereich von **Anforderungen an den Primärenergiebedarf (PEF)** bei Neubauten sowie grundlegend renovierten öffentlichen Gebäuden sowie
- bei **Mindestanteilen für EE an der Wärmeversorgung**.

Anhand der allgemein anerkannten Regeln der Technik (z. B. dem Arbeitsblatt FW 309 Teil 1 des AGFW (2021b) oder der DIN-Vornorm DIN V 18599-1: 2018-09 Anhang A) ist die **Ermittlung eines einheitlichen Netz-PEF unter Berücksichtigung verschiedener Wärmeerzeuger** vorgesehen. Auch EE- und Abwärmeanteile sowie KWK-Anteile werden netzbezogen ermittelt.

Der Bezug grüner Fernwärme mit niedrigem PEF stellt für Bauherren bzw. Gebäudeeigentümer:innen unter Kostenaspekten eine interessante Option dar. Im Vergleich zur Installation dezentraler EE-Anlagen oder einer sehr hohen Dämmqualität kann die Belieferung mit Fernwärme aus klimaneutralen Quellen deutlich kosteneffizienter darstellbar sein, so dass sich insgesamt die Baukosten reduzieren lassen. **Für ein entsprechendes Fernwärmeprodukt ist seitens der Kund:innen von einer relevanten Zahlungsbereitschaft auszugehen** – unter der Voraussetzung, dass eine bilanzielle Belieferung mit Wärme aus EE-Anlagen oder Abwärmequellen aus demselben Netz anerkannt wird, um entweder das GEG oder die BEG-Fördervoraussetzung zu erfüllen (siehe 3.4).

Aktuell ist eine gebäudespezifische Zuordnung der Wärmemengen allerdings nicht möglich. Vielmehr beziehen sich Anforderungen nur auf die Versorgung des einzelnen Gebäudes, während sie sich bei Fernwärmelösungen auf sämtliche angeschlossene Verbrauchsstellen, inklusive der Bestandsgebäude, beziehen. **Der EE-Anteil bzw. der PEF muss für alle an das Netz angeschlossenen Nutzer gleichermaßen erhöht werden, um gesetzlichen Anforderungen und Fördervoraussetzungen gerecht zu werden**. Damit geht – im Gegensatz zu anderen Wärmeversorgungsoptionen – indirekt eine Pflicht zur Übererfüllung von Anforderungen an Neubauten einher. Hinzu kommt, dass das GEG für dezentrale Gasheizungen beim Bezug von Biomethan über das Erdgasnetz eine bilanzielle Erfüllung von Anforderungen bereits ausdrücklich zulässt: In diesem Fall sind sowohl die Verwendung eines reduzierten PEF (§ 22 Abs. 1 Nr. 2 GEG) als auch eine Anrechnung auf EE-

Mindestanforderungen möglich (§ 40 Abs. 3 GEG). Als Nachweis ist dabei jeweils eine Massenbilanzierung vorzunehmen.

Für die Fernwärmeversorgung bedeutet das: Selbst wenn durch die Anforderungen an EE-Anteile oder den Primärenergiebedarf kostengünstiger zu erfüllen wären, hätte die Fernwärmeversorgung einen Wettbewerbsnachteil gegenüber dezentralen Wärmeerzeugungsoptionen. Da die Entscheidung für dezentrale Lösungen bei Neubauten bzw. beim Heizungstausch im Bestand langfristig ist, kann dies auf lange Sicht den Fernwärmeausbau und damit die Umsetzung einer klimaneutralen Wärmeversorgung von Neu- und Bestandsgebäuden vor allem im urbanen Raum verzögern. **Hier könnte eine Produktbilanzierung für grüne Fernwärme einen relevanten Beitrag zur Schaffung fairer Wettbewerbsbedingungen leisten.**

3.4 Nachweisführung im Rahmen von Förderprogrammen

Das Klimaneutralitätsziel im Gebäudesektor erfordert möglichst schnell eine möglichst vollständige Umstellung auf klimaneutrale Wärmequellen für alle Gebäude und Wärmenetze. Förderprogramme spielen hierbei eine zentrale Rolle. Im Kontext der produktspezifischen Bilanzierung bzw. Vermarktung grüner Fernwärme sind insbesondere die **„Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG)** und **„Bundesförderung effiziente Wärmenetze“ (BEW)** relevant.

Ansatzpunkt bei der **BEG** sind insbesondere die **ökologischen Qualitätsanforderungen an Fernwärme**, die als Teil der Fördervoraussetzungen für die „Effizienzhaus EE“-Klasse für Sanierungen gestellt werden (siehe 2.2.3). Die Möglichkeit, den Mindestanteil für EE und/oder unvermeidbare Abwärme durch ein grünes Fernwärmeprodukt zu erfüllen, würde hier eine zielführende Weiterwicklungsoption darstellen.

Die BEG WG und BEG NWG vom 7. Dezember 2021 enthalten die Festlegung, dass für Wärmenetze pauschal ein EE-Anteil von 55 % ansetzbar ist, sofern ein BEW-geförderter Transformationsplan vorliegt oder der Primärenergiefaktor des Wärmenetzes höchstens 0,25 beträgt. **Transformationspläne in Verbindung mit systemischer Förderung zeigen verbindliche Fahrpläne für die vollständige Dekarbonisierung von Wärmenetzen bis 2045 auf.** Der Nachweis von Mindestanteilen für EE- und Abwärme durch ein grünes Fernwärmeprodukt könnte ergänzend an die Stelle der PEF-Anforderung als alternative Erfüllungsoption treten. Der Nachweis eines PEF von 0,25 erfordert einen EE- und Abwärme-Anteil von mindestens 50 % im Wärmenetz.²⁸ Dies kann als Fördervoraussetzung für Netze, die sich in Transformation befinden, ähnlich schwierig zu realisieren sein wie ein EE-/Abwärme-Anteil von 55 %. **Die Erfüllung von Mindestanteilen durch ein grünes Fernwärmeprodukt, das**

²⁸ Aufgrund der in § 22 Abs. 3 GEG vorgesehenen Kappung von PEF auf 0,3 als Untergrenze, abzüglich des Werts von 0,001 für jeden Prozentpunkt EE- oder Abwärme-Anteil (KfW und BAFA 2022, S. 57).

mit HKN aus neuen EE- oder Abwärmeanlagen hinterlegt ist, könnte gezielte Anreize für den Ausbau klimaneutraler Wärme setzen.

Dies würde zum Beispiel die Option eröffnen, **den Bau neuer Wohn- oder Nichtwohngebäude mit der Errichtung neuer Wärmeerzeugungsanlagen auf EE-Basis im Wärmenetz zu verbinden** und mit den Eigentümer:innen einen Vertrag über die bilanzielle Belieferung mit Wärme aus diesen Anlagen zu schließen. Darüber hinaus bestünde durch eine bilanzielle Erfüllung von Mindestanteilen die Chance, den Wettbewerbsnachteil gegenüber dezentralen Wärmeversorgungsoptionen (bei denen sich EE-Mindestanteile nur auf die Wärmeversorgung eines einzelnen Gebäudes beziehen) auszugleichen.

Synergien zwischen einer Vermarktung grüner Fernwärmeprodukte (hinterlegt mit HKN aus dem jeweiligen Wärmenetz) und der **BEW-Förderung** bestehen in zweierlei Hinsicht:

- Durch die **Kombination von BEW-Förderung und grüner Fernwärmevermarktung** könnte sich der Ausbau von EE und Abwärmenutzung und das Erreichen von THG-Neutralität beschleunigen lassen. Auch bei Inanspruchnahme einer BEW-Förderung fallen bei Investitionskosten Eigenanteile von mindestens 60 % an. Falls eine grüne Fernwärmevermarktung zu einer schnelleren Refinanzierung von entsprechenden Investitionen beiträgt, könnte dies ggf. Anreize setzen, Netze schneller als durch die BEW vorgegeben zu dekarbonisieren.
- Die **Vermarktung grüner Fernwärme aus ungeforderten Anlagen** könnte als Alternative zur Inanspruchnahme einer BEW-Förderung zusätzliche Impulse zum Ausbau klimaneutraler Wärmeerzeugung setzen. Dadurch ließe sich der Förderbedarf für die Dekarbonisierung einzelner Wärmenetze reduzieren und die Anzahl der aus dem verfügbaren BEW-Budget geförderten Transformationspläne steigern.

Wird eine BEW-Förderung in Anspruch genommen, ergeben sich darüber hinaus **neue Nachweispflichten für Anlagenbetreiber und Zuwendungsempfänger**, u. a. in Bezug auf den Anteil an EE und Abwärme an der Wärmebereitstellung. Hier könnte der Einsatz von Herkunftsnachweisen für eine **einheitlichere Nachweisführung** sorgen und das Zusammenwirken von Wärmekennzeichnung, grüner Fernwärmevermarktung und Umsetzungsmonitoring von Transformationsplänen optimieren. Weiteres Potenzial für **Synergien im Bereich von Datenschnittstellen und -transfer zwischen der zuständigen Behörde und dem HKN-Register** bietet die Nachweisführung für die in der BEW vorgesehene Betriebskostenförderung für ausgewählte Wärmeerzeugungsquellen (siehe 2.2.4).

3.5 Bezug von grüner Fernwärme oder Fernkälte zur Absicherung gegen steigende CO₂-Preise

CO₂-Preise im europäischen und nationalen Emissionshandelssystem (Europäischer Emissionshandel EU-ETS, seit 2021 ergänzt durch den nationalen Emissionshandel auf Grundlage des Brennstoffemissionshandelsgesetzes BEHG) sind ein **relevanter Einflussfaktor für die Erzeugungskosten und in der Folge auch für die Preisbildung von Fernwärme aus fossilen Quellen**. Im für den Wärmesektor besonders relevanten BEHG folgen CO₂-Preise einer kontinuierlichen Aufwärtsbewegung:

- Noch bis 2025 erfolgt im Sinne der Planungssicherheit die Abgabe von Emissionszertifikaten zu einem jährlich ansteigenden Festpreis (von 25 € 2021 bis 55 € 2025).
- Ab 2026 werden Preise innerhalb eines vorgegebenen Preiskorridors von 55 bis 65 € durch die Versteigerung von Zertifikaten am Markt bestimmt (§ 10 BEHG; DEHSt 2022).²⁹
- Zur Preisbildung nach 2026 läuft derzeit noch ein Evaluierungsprozess.

Für die Fernwärmeerzeugung auf Basis von EE und unvermeidbarer Abwärme bringt dies Vorteile in Bezug auf die Wettbewerbsfähigkeit mit sich. **Der Abschluss eines langfristigen Liefervertrags für Fernwärme aus EE oder Abwärme kann Kund:innen die Möglichkeit einer Absicherung gegenüber zukünftig steigenden CO₂-Preisen eröffnen.**

Durch die **Zahlung eines Aufpreises für ein grünes Fernwärmeprodukt** könnte im Gegenzug bereits heute der **Ausbau von EE- und Abwärme-Projekten im entsprechenden Netz** vorangetrieben werden, durch Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit entsprechender Optionen. Sollten sich Investitionen in EE und Abwärme dadurch früher realisieren lassen, als dies ohne grüne Fernwärmevermarktung der Fall wäre, folgen daraus im Zeitverlauf zusätzliche Emissionseinsparungen. Dies setzt jedoch voraus, dass einerseits die Kosten für THG-Emissionen als Teil der verbrauchsabhängigen Bestandteile des Wärmepreises und andererseits die Eigenschaften der Wärmeerzeugung parallel einzelnen Kund:innen bzw. Wärmeprodukten zugeordnet werden. Der Umstand, dass eine Produktdifferenzierung eingeführt wurde und eine Umstellung der Bilanzierung erfolgte, darf für sich genommen jedoch nicht zu einer Erhöhung der CO₂-Kostenbelastung für existierende Verträge führen. Eine **Entlastung von CO₂-Preisbestandteilen beim grünen Fernwärmeprodukt** ließe sich rechtfertigen, wenn durch den Bezug des Produkts der Ausbau klimaneutraler Wärmequellen im Netz unterstützt wird (bei gleichbleibendem Eigenschaftsmix für Kund:innen im Basisprodukt).

²⁹ Brennstoffemissionshandelsgesetz vom 12. Dezember 2019 (BGBl. I S. 2728), geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. November 2020 (BGBl. I S. 2291).

Der Anschluss an ein Fernwärmenetz ist grundsätzlich als langfristige Versorgungsoption zu betrachten, entsprechend gestalten sich auch die Laufzeiten von Wärmelieferverträgen. Dennoch besteht bei Einführung einer Produktdifferenzierung die Möglichkeit einer Flexibilisierung in Bezug auf die Wärmequalität, sofern sich diese produktbezogen unterscheidet. Nach dem Vorbild von längerfristigen Power Purchase Agreements (PPA) im Strommarkt ließe sich die **Lieferung grüner Fernwärme als „Green Heat Purchase Agreement“** aufsetzen und durch eine bilanzielle Zuordnung von Wärmemengen aus EE und Abwärme zu Verbrauchenden mittels HKN-Entwertung etablieren. So geartete Heat Purchase Agreements für Unternehmenskunden und gebündelt für kleinere Wärmeabnehmende sind im RED III-Entwurf der EU-Kommission explizit als Maßnahme aufgeführt, mit der Mitgliedsstaaten den EE-Anteil im Wärme- und Kältesektor steigern können (als Art. 23 Abs. 4 RED III Entwurfsfassung, siehe COM (2021) 557 final, S. 38).

4. Besonderheiten der Vermarktung grüner Fernwärme und Fernkälte: Implikationen für die operationelle Ausgestaltung von HKN-Systemen

Das **Grundprinzip von Wärme- und Kälte-HKN** ist dasselbe wie für Strom-HKN: HKN werden auf Basis von Anlagen- und Messdaten, die in einem elektronischen Register hinterlegt werden, für jeweils 1 MWh produzierter Energie auf das Registerkonto von Wärme- und Kälteerzeugern ausgestellt (siehe Abb. 3). Diese können HKN auf das Konto von Versorgern übertragen (oder ggf. auf das Konto eines Zwischenhändlers). Schließlich werden HKN für eine MWh Wärme- oder Kälteverbrauch entwertet, wodurch die Eigenschaften der produzierten, thermischen Energie dem entsprechenden Verbrauch zugeordnet werden. Dies ermöglicht eine bilanzielle Nachverfolgung grüner Eigenschaften von der Produktion bis zum Verbrauch. Sofern Kennzeichnungsregeln dafür sorgen, dass eine Ausweisung von EE-Anteilen nur mittels HKN-Entwertung erfolgt, lässt sich so die RED II-Anforderung sicherstellen, dass dieselbe Einheit von Energie aus erneuerbaren Quellen nur einmal berücksichtigt wird (siehe 2.1.1). Die Überwachung von Ausstellung, Transfer und Entwertung der HKN hat nach Art. 19 Abs. 6 RED II elektronisch, genau, zuverlässig und betrugssicher zu erfolgen.

Eine detaillierte wissenschaftliche Untersuchung von Designentscheidungen für Wärme- und Kältereister erfolgt im **BMWK-geförderten Reallabor „IW³ – Integrierte WärmeWende Wilhelmsburg“**. Im Rahmen des von den Hamburger Energiewerken geleiteten Reallaborprojekts hat das Hamburg Institut ein Pilot-Herkunftsnachweisregister für grüne Fernwärme realisiert, als Pilotvorhaben für Deutschland. Das Register befindet sich derzeit im Testbetrieb in Kooperation mit den Hamburger Energiewerken. Ziel des Pilot-Registers ist dabei,

Erfahrungen und Empfehlungen für eine nationale Umsetzung von Wärme- und Kälte-HKN zu generieren. Weitere Informationen sind auf Projekt- und Registerwebseiten verfügbar.³⁰

Abbildung 3: Grundprinzip eines HKN-Registers für Fernwärme und Fernkälte



Grafik: Hamburg Institut (2022)

Im Folgenden werden überblicksweise zentrale Unterschiede dargestellt, die sich bei einer **Vermarktung grüner Fernwärme und Fernkälte im Vergleich zum etablierten Grünstrommarkt** ergeben. Hieraus werden **Implikationen für die operationelle Ausgestaltung von Wärme- und Kälte-HKN-Systemen** abgeleitet.

4.1 Netzübergreifende Entwertbarkeit von HKN

Stromnetze sind europaweit vernetzte Systeme.³¹ Beim etablierten Strom-HKN-Markt werden HKN unabhängig von Energielieferungen und Netzverbindungen im europäischen Binnenmarkt gehandelt und übertragen. Auch wenn hierbei von individuellen Netzverbindungen und Interkonnektor-Kapazitäten abstrahiert wird, folgt dies der Logik eines europäischen

³⁰ Siehe <https://www.iw3-hamburg.de/>; <https://waermeregister.de/>.

³¹ Dies gilt ebenso für Gasnetze, wo allerdings auch geschlossene Netze – die u. a. zur Lieferung bestimmter Gase oder Gasgemische genutzt werden können – und Lieferungen per Tanklaster einen relevanten Stellenwert einnehmen.

Stromnetzverbunds und Strommarktes. **Wärme- und Kältenetze sind hingegen lokale (oder, in manchen Fällen, regionale) geschlossene Systeme.**³² Entsprechend stellt sich für Wärme- und Kälte-HKN-Systeme die Frage, ob eine Entwertung von HKN zu Kennzeichnungszwecken netzübergreifend ermöglicht oder auf technisch zusammenhängende Netze begrenzt werden sollte (die dabei auch grenzüberschreitend angelegt sein können).

Grundsätzlich existieren für beide Ansätze Argumente, deren Gewichtung von spezifischen nationalen Rahmenbedingungen der Fernwärme- und Fernkälteversorgung abhängt (siehe auch Styles 2021). **Bestehende oder in Vorbereitung befindliche Wärme- und Kälte-HKN-Systeme haben entsprechend unterschiedliche Lösungen gewählt.** Im niederländischen Wärme-HKN-System ist eine netzübergreifende Entwertung nicht zulässig (Verwimp et al. 2020, S. 71 f.). HKN für Wärme aus EE können hier nur als Nachweis der Lieferung an Endkund:innen, die an dasselbe Wärmenetz angeschlossen sind, in das die Wärme eingespeist wurde, verwendet werden.³³ In Finnland, wo Fernwärmesysteme 2020 bereits einen vergleichsweise hohen EE-Anteil von 44 % aufwiesen (Statistics Finland 2021), ist eine netzübergreifende Entwertung hingegen möglich.³⁴ Im flämischen System ist eine Entwertung über Netzgrenzen ebenfalls möglich, dabei wird allerdings zwischen Netzen anhand von Temperaturniveaus differenziert (Verwimp et al. 2020, S. 71 f.).

Für eine **Entwertbarkeit von Wärme- und Kälte-HKN unabhängig von Netzgrenzen** spricht, dass ähnlich wie bei der Logik von Quotensystemen Anreize für den EE-Ausbau zunächst dort gesetzt werden, wo Erzeugungs- und Systemintegrationskosten am niedrigsten sind (vgl. Pototschnig und Conti 2021). Zudem werden mögliche Anreize für einen EE-Ausbau, die sich aus Erlösen aus dem HKN-Verkauf ergeben können, davon entkoppelt, ob im eigenen Netz eine Nachfrage nach grüner Fernwärme oder -kälte besteht oder nicht. Wenn andererseits im eigenen Netz die Nachfrage nach grüner Fernwärme hoch ausfällt und zur Kennzeichnung von Wärme- und Kältelieferungen nur HKN aus dem eigenen Netz genutzt werden können, resultiert dies in einem Eigenschafts-Markt mit geringer Liquidität. Ungeplante Ausfälle von EE-Anlagen können hier zu Herausforderungen führen (wenngleich eine entsprechende Absicherung in der Vertragsgestaltung für grüne Fernwärmelieferungen vorgenommen werden kann). Kund:innen wären wiederum bei einem HKN-Bezug von außerhalb der Netzgrenzen nicht auf entsprechende Angebote im eigenen Netz angewiesen.

³² Beispiele für regionale Verbundsysteme in Deutschland sind etwa der Fernwärmeverbund im Ruhrgebiet oder die Fernwärmeschiene Saar im Saarland (Engelmann et al. 2021, S. 342 u. 252).

³³ Siehe Art. 25a, lit. b Regeling garanties van oorsprong en certificaten van oorsprong, https://wetten.overheid.nl/BWBR0035971/2020-01-01#Paragraaf6_Artikel25.

³⁴ Vgl. Act on Guarantees of Origin for Energy (Translation from Finnish), <https://www.finlex.fi/en/laki/kaanokset/2021/en20211050.pdf>.

Ein zentrales Argument gegen die netzübergreifende Entwertung von HKN sind hingegen Bedenken hinsichtlich der Glaubwürdigkeit für Wärme- und Kältekund:innen (siehe etwa Verwimp et al. 2020, S. 71 f.; van Stein Callenfels 2020, S. 25). Bereits im Strombereich kann eine Vernachlässigung des räumlichen Zusammenhangs zwischen Erzeugung und Verbrauch zu Greenwashing-Vorwürfen führen, selbst wenn Stromhandel und -netze hier weiträumig integriert sind. Besonders intensiv wird diese Diskussion im Kontext von HKN aus Ländern, die nicht mit dem europäischen Stromnetz verbunden sind, geführt (siehe dazu GO4I-Bericht E1, Sakhel et al. 2022a). Relevant sind in diesem Kontext die Fragen, inwiefern sich eine Zahlungsbereitschaft für HKN aus nicht-verbundenen Netzen ergibt, und was Auswirkungen auf mögliche Anreize für Netztransformationen wären. Als problematisch würde sich erweisen, wenn eine Ausweisung von EE-Anteilen mittels HKN aus unverbundenen Netzen zu einer Schwächung von Transformationsanreizen im eigenen Netz führt.

Aus Transparenzgründen wäre daher in jedem Fall **empfehlenswert, Informationen zu Netzen, in die Wärme- oder Kältemengen eingespeist wurden, in Wärme- und Kälte-HKN aufzunehmen** (FaStGO 2020, S. 54). Aus rechtlicher Sicht gilt es zudem die **Vorgaben zur Wärmekennzeichnung** zu beachten (siehe 2.1.2). Nach Art. 24 Abs. 1 RED II sind Endverbraucher:innen Informationen über die Gesamtenergieeffizienz und den Anteil erneuerbarer Energie **ihrer** Fernwärme- und -kältesysteme zur Verfügung zu stellen. Im nationalen Recht ist dies durch die FFVAV-Vorgabe umgesetzt, dass Versorgungsunternehmen Informationen über den Primärenergiefaktor sowie den prozentuale Anteil der eingesetzten erneuerbaren Energien **in ihrem technisch zusammenhängenden Fernwärme- oder Fernkältesystem** zugänglich machen müssen. Hieraus lässt sich ableiten, dass selbst wenn eine Verwendung von HKN aus unverbunden Netzen zu Kennzeichnungszwecken in HKN-Systemregeln zugelassen würde, PEF- und EE-Anteile technisch zusammenhängender Netze zusätzlich ausgewiesen werden müssten. Dies würde jedoch zu einer hohen Komplexität entsprechender Kennzeichnungen und einer voraussichtlich niedrigeren Glaubwürdigkeit für Kund:innen führen, als ein Fokus auf Wärme- und Kälte-HKN als Nachweisinstrument für grüne Eigenschaften innerhalb technisch verbundener Netze.

Im 2020er Entwurf des allerdings noch in der Revision befindlichen HKN-Standards EN 16325 ist angelegt, die Entscheidung zu Entwertungsregeln hinsichtlich von Netzgrenzen nationalen oder regionalen HKN-Systemen zu überlassen (FaStGO 2020, S. 56). **Sofern mit grüner Fernwärme- oder Fernkältevermarktung primär ein Beitrag zur Transformation lokaler Versorgungssysteme angestrebt wird, erscheint ein Fokus auf die bilanzielle Lieferung grüner Produkte innerhalb verbundener Netze empfehlenswert.** Dies wäre zudem eine Voraussetzung für eine Anrechnung auf ordnungs- oder förderrechtliche Vorgaben, sofern eine solche vom Gesetzgeber angestrebt würde. Zumindest bei vertikal integrierten Versorgungssystemen, in denen Versorger selbst einen Teil der Erzeugungsanlagen betreiben bzw. mit weiteren Erzeugungsanlagen langfristige Lieferverträge schließen, wäre dabei davon auszugehen, dass sich kein Marktpreis für Wärme- und Kälte-HKN selbst ausbilden würde – eine mögliche preisdifferenzierende Wirkung würde sich hingegen bei Tarifen für grüne Fernwärme oder -kälteprodukte zeigen, die mit HKN als Nachweisen hinterlegt sind.

4.2 Umgang mit Netz- und Speicherverlusten

Im Strombereich werden Energieverluste beim Netztransport und bei der Zwischenspeicherung von Energie in den meisten HKN-Systemen vernachlässigt (Cornélis und Lenzen 2020, S. 6). Implizit werden entsprechenden Stromverbräuchen so die Eigenschaften des Restenergiemixes zugeteilt, ähnlich wie bei der Stromkennzeichnung von nicht rückverfolgten Handelsangeboten (also z. B. von „eigenschaftslosen“ Strommengen, die über die Strombörse beschafft werden). Bei Stromnetzen sind dabei unabhängige Netzbetreiber für den Ausgleich von Verlusten durch die Beschaffung von Verlustenergiemengen verantwortlich.³⁵ Stromerzeuger können ihre in das Netz eingespeisten Strommengen hingegen in voller Höhe vermarkten, ebenso wie hierfür ausgestellten HKN.

Anders als im liberalisierten Strommarkt stellen Wärme- und Kälteversorgungssysteme hingegen i. d. R. vertikal integrierte Systeme dar. Das heißt, dass Netze üblicherweise von Wärme- und Kälteversorgern betrieben werden, die auch zumindest einen Teil der Energieerzeugungsanlagen betreiben (siehe Engelmann et al. 2021, S. 342). Anders als bei Stromnetzen existiert in diesem Fall kein unabhängiger Netzbetreiber, der für den Ausgleich von Verlusten verantwortlich ist. **Verluste werden stattdessen direkt bei der Produktionsplanung berücksichtigt und durch entsprechende Mehrproduktion ausgeglichen.** Darüber hinaus sind Verluste bei thermischer Energie mengenmäßig umfangreicher als bei Stromnetzen. 2020 beliefen sich Verluste in deutschen Wärmenetzen durchschnittlich auf 13 % (AGFW 2021a, S. 13), bei Stromnetzen waren es 5,5 % der in öffentliche Netze eingespeisten Netto-Stromerzeugungsmenge (Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt 2022, S. 35). Hierdurch kann sich ein Glaubwürdigkeitsproblem ergeben, wenn Verluste bei der Vermarktung grüner Fernwärme- oder Fernkälte-Produkte vernachlässigt werden (siehe dazu auch Klimescheffskij et al. 2020, S. 45).

Auch **Speicherverluste** können bei thermischer Energie mengenmäßig bedeutsam sein, insbesondere bei einer längerfristigen Speicherung (die Höhe von Verlusten hängt dabei von der Speicherart und je nach Technologie der Speicherdauer ab, siehe Engelmann et al. 2021, S. 120; IRENA 2020a). Für **Speicher, die vor dem Netz angesiedelt sind** und direkt mit einer Energieerzeugungsanlage verbunden sind, schlägt der FaStGO-Entwurf für die EN 16325 vor, dass für in das Netz eingespeiste Energie HKN ausgestellt werden können (vorausgesetzt, die Erzeugungsanlage selbst erhielt keine HKN ausgestellt; siehe FaStGO 2020, S. 31). Da sich die HKN-Ausstellung auf die Netzeinspeisung bezieht, werden Speicherverluste hierbei berücksichtigt. **Verluste in Speichern, die im Netz verteilte Wärme oder Kälte einspeichern und wieder in das Netz einspeisen,** können hingegen analog zu Netzverlusten behandelt werden (alternativ wäre eine Entwertung von HKN für

³⁵ In einigen Staaten, z. B. den Niederlanden, besteht die Möglichkeit, Verlustenergie als Grünstrom mit HKN-Entwertung zu beschaffen, wodurch Netzverluste in Strom-HKN-Systeme integriert werden. In Deutschland ist eine HKN-Entwertung für Netzverluste derzeit nicht angelegt (siehe dazu Styles et al. 2021b).

eingespeicherte Energie und eine Neuausstellung von HKN für die geringeren, ausgespeicherten Energiemengen möglich).

Bei der Behandlung von Verlusten könnten sich auch **mögliche Vorgaben zur Wärme- und Kältekennzeichnung in der RED III** als relevant erweisen (siehe 2.1.2). Art. 24 Abs. 1 des RED III-Entwurfs spezifiziert, dass **Informationen über den EE-Anteil mindestens den Prozentsatz am Bruttoendverbrauch der Wärme- und Kälteversorgung für die Kunden eines bestimmten Fernwärme und -kältesystems** umfassen müssen, „einschließlich Angaben darüber, wie viel Energie eingesetzt wurde, um eine Wärmeeinheit an den Kunden oder Endverbraucher zu liefern“ (COM(2021) 557 final, S. 46). Nach Art. 7 Abs. 3 RED II wird zudem „der Bruttoendenergieverbrauch aus erneuerbaren Quellen im Wärme- und Kältesektor als die Menge an Fernwärme und Fernkälte berechnet, die in einem Mitgliedstaat aus erneuerbaren Quellen produziert wird, zuzüglich des Verbrauchs anderer Energie aus erneuerbaren Quellen in der Industrie, in Haushalten, im Dienstleistungssektor und in der Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft zu Heizungs-, Kühlungs- und Prozesszwecken“ (unverändert im RED III-Entwurf). Die Menge der aus EE produzierten Fernwärme und Fernkälte umfasst dabei thermische Energie, die bei Lieferungen an Kunden durch Netztransport und Zwischenspeicherung verlorenght.

Wenn eine Produktbilanzierung mit ordnungsrechtlichen Anforderungen konsistent sein soll, wäre auch nach § 22 Abs. 2 GEG eine Berücksichtigung von Verlusten in der Produktbilanzierungsmethodik erforderlich – Voraussetzung für die Verwendung eines von Fernwärmeversorgern ermittelten und veröffentlichten PEF zur Berechnung des Gesamtenergiebedarfs von Gebäuden ist demnach, dass die zur Erzeugung und Verteilung der Wärme im Netz eingesetzten Brennstoffe und Strom, einschließlich Hilfsenergien, ermittelt und mit den Werten der Anlage 4 zum GEG gewichtet und auf die abgegebene Wärmemenge bezogen werden (siehe 2.2.2). **Bei der PEF-Berechnung nach GEG sind demnach Netz- und Speicherverluste zu berücksichtigen.** Auch bei der Berechnung von Deckungsanteilen von Fernwärmelieferungen an EE-Nutzungspflichten werden nach allgemein anerkannten Regeln der Technik die ins Wärmenetz eingespeiste Wärmemengen aus EE, Abwärme oder KWK ins Verhältnis zur gesamten ins Wärmenetz eingespeisten Wärmemenge gesetzt (siehe AGFW 2021b, FW 309 Teil 5).

Zusammenfassend lässt sich daher festhalten, dass sowohl aus Glaubwürdigkeitsgründen als auch zur Konsistenzwahrung zu etablierten Berechnungsregeln für ökologische Qualitätskennzahlen von Fernwärmelieferungen eine **Berücksichtigung von Netz- und etwaigen Speicherverlusten bei der Wärme- und Kältekennzeichnung empfehlenswert** wäre. In der Nachweisführung mit HKN könnte dies dadurch abgebildet werden, dass Versorger bei der Kennzeichnung von Wärme- und Kältelieferungen an Endkund:innen anteilig HKN für Verluste entwerfen (siehe dazu auch Hamburg Institut 2022). Beispielsweise würden bei einer jährlichen, ins Netz eingespeisten Nettowärmeerzeugung aus EE von 1.000 MWh eine Anzahl von 1000 HKN ausgestellt. Bei Netzverlusten von 10 % könnten 900 HKN für den Verbrauch von Wärme mit EE-Eigenschaften für Endkund:innen entwertet werden sowie 100

HKN für Verluste. Die Transportverlusten zugewiesenen Eigenschaften könnten dabei ggf. separat in der Kennzeichnung kenntlich gemacht werden.

4.3 Nachweisführung an Sektorenkopplungsschnittstellen

Für die Nachweisführung an der Schnittstelle von Strom- und Wärme-/Kältesektoren ist eine **Grundfrage, wann Strom und Gase, die zur Wärme- oder Kälteerzeugung eingesetzt werden, bei einem Bezug über öffentliche Netze als vollständig erneuerbar angesehen werden können** (siehe GO4I-Bericht G4, Sakhel und Styles 2021). Diese Frage hat nicht nur ordnungs- und förderrechtliche Implikationen, sondern auch hohe Relevanz für die HKN-Ausstellung und die Wärme-/Kältekennzeichnung. So ist zu klären, unter welchen Voraussetzungen Anlagen, die Gase aus dem Erdgasnetz beziehen, oder Wärmepumpen und Power-to-Heat-Anlagen mit Strombezug aus dem Netz EE-HKN für den auf entsprechende Inputs zurückgehenden Output an thermischer Energie ausgestellt erhalten. Hiermit ist die Frage verbunden, ob bzw. unter welchen Bedingungen entsprechende Wärme- und Kälteerzeugungsoptionen im Rahmen der Wärme- und Kennzeichnungsregeln als EE gelten.

4.3.1 Netzbezug von Gasen zur Wärme- und Kälteerzeugung

Für den Nachweis, dass aus dem Erdgasnetz bezogenes Gas aus erneuerbaren Quellen stammt, ist **Massenbilanzierung als Nachweissystem etabliert** (derzeit insbesondere für Biomethan). Die Dokumentation umfasst dabei mindestens die Herstellung und Einspeisung des Gases, jede Übertragung des Anspruchs auf Ausspeisung einer Gasmenge, die der im Erdgasnetz transportierten Menge Biomethan entspricht, sowie die Entnahme aus dem Erdgasnetz (BMU 2012, S. 7 ff.). Nach Art. 30 RED II ist Massenbilanzierung für gasförmige und flüssige Brenn- und Kraftstoffe Voraussetzung für die Nachweisführung zu Nachhaltigkeits- und THG-Einsparungskriterien. Zudem muss per Massenbilanzierung nachgewiesen werden, dass bei der Berechnung des EE-Anteils am Bruttoendenergieverbrauch in den einzelnen Mitgliedstaaten nach Art. 7 Abs. 1 RED II jede Lieferung nur einmal berücksichtigt wird. Im deutschen Ordnungsrecht ermöglicht es das GEG, einen bilanziellen Bezug von Biomethan aus dem Erdgasnetz auf Nutzungsanforderungen für erneuerbare Energien anzurechnen (§ 40 Abs. 3 GEG) und einen gegenüber Erdgas reduzierten Primärenergiefaktor zu verwenden (§ 22 Abs. 1 Nr. 2 GEG). Auch das EEG setzt Massenbilanzierung voraus, damit aus dem Erdgasnetz entnommenes Gas für die Stromerzeugung als Deponiegas, Klärgas, Grubengas, Biomethan oder Speichergas anerkannt werden kann (§ 44b Abs. 5 EEG 2021; für eine Förderfähigkeit nach dem EEG ist zudem eine Einspeisung in das Erdgasnetz im Bundesgebiet einschließlich der deutschen ausschließlichen Wirtschaftszone Voraussetzung, BMU 2012, S. 5).

Zunächst erscheint es daher **sinnvoll, Massenbilanzierung auch im Rahmen der Ausstellung von Wärme- und Kälte-HKN als Nachweis der grünen Eigenschaft des eingesetzten Gases anzuerkennen**. Mit der ebenfalls durch Art. 19 der RED II vorgegebenen

Einführung von Gas-HKN ist jedoch das **künftige Verhältnis von HKN und Massenbilanzierung für Gase zu klären** (vgl. BDEW 2020; Bowe und Girbig 2022). Nach dem Kommissionsentwurf für eine neue Gasbinnenmarkttrichtlinie sollen bei der Gaskennzeichnung künftig EE-Anteile in Gaslieferungen per HKN-Entwertung nachgewiesen werden (Annex I Nr. 5 COM(2021) 803 final; siehe 2.1.2). Neben Privatkund:innen und gewerblichen Verbraucher:innen wäre eine Belieferung mit grünen Gasprodukten auch für Gas einsetzende Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen von Bedeutung. Eine Weitergabe von Eigenschaften entwerteter Gas-HKN an Wärme- und Kälte-HKN wäre systemisch folgerichtig.

Allerdings wäre zu definieren, unter welchen Voraussetzungen ein mit entsprechenden HKN hinterlegtes grünes Fernwärme- oder Fernkälteprodukt für ordnungs- und förderrechtliche Zwecke anerkannt werden könnte, sofern der Gesetzgeber dies grundsätzlich ermöglichen sollte. **Beispielsweise ließe sich die Anforderung formulieren, dass per Gas-HKN eine Einspeisung in das europäische Gasnetz nachgewiesen werden muss.** Auch eine Integration von Massenbilanzierungsinformationen in das HKN-System wäre möglich. Grundsätzlich denkbar wäre zudem eine Differenzierung zwischen Nachweisformen je nach Einsatzzweck des grünen Fernwärme- oder Fernkälteprodukts, allerdings erhöht sich hierbei die Komplexität des Nachweissystems bzw. der Aufwand, um mit der Vermarktung grüner Fernwärme oder Fernkälte verbundene Aussagen gegenüber Kund:innen zu überprüfen.

4.3.2 Netzbezug von Strom zur Wärme- und Kälteerzeugung

Im Ordnungs- und Förderrecht zur Wärme- und Kälteversorgung von Gebäuden ist bislang nur eine **Anrechenbarkeit von Strom aus EE, der über Direktleitungen bezogen bzw. im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang von Gebäuden erzeugt wurde**, vorgesehen (siehe § 23 Abs.1 sowie § 36 GEG; BEG WG und BEG NWG, S. 16). **Zur Dekarbonisierung der Fernwärmeversorgung stellt die Integration großtechnischer strombasierter Lösungen in Wärmenetze allerdings eine wichtige Option dar**, insbesondere als Alternative zu Biomasse für den Spitzenlastausgleich und eine Sicherstellung der Versorgungssicherheit (z. B. Engelmann et al. 2021, S. 286 f.; Bürger et al. 2021, S. 89 ff.; Bacquet et al. 2022, S. 205 ff.). Hierzu zählen Power-to-Heat-Anlagen wie Elektrokessel und -heizstäbe, die durch die Aufnahme von Stromüberschüssen aus dem Netz u. a. in Kombination mit Wärmespeichern zur Systemintegration fluktuierender EE beitragen, sowie Großwärmepumpen, in denen Strom in Kombination mit Umgebungswärme, Geothermie, Solarthermie und unvermeidbarer Abwärme eingesetzt wird. Bei der Versorgung von PtH-Anlagen und Großwärmepumpen mit EE-Strom ist zu beachten, dass ein Strombezug über Direktleitungen insbesondere im urbanen Kontext mangels geeigneter Flächen zur Realisierung von EE-Stromerzeugungsanlagen nicht immer möglich ist. Ein Strombezug aus dem Netz erlaubt eine deutlich höhere Flexibilität hinsichtlich der Verortung von EE-Stromerzeugungsanlagen und die Nutzung von Skaleneffekten durch die Realisierung größerer Anlagen und Anlagenparks, die ihren Strom einer Vielzahl von Anwendungen zur Verfügung stellen. Der Bezug von EE-Strom über Netze kann für eine strombasierte Wärme- und Kälteerzeugung daher eine kosteneffizientere

Dekarbonisierungsoption darstellen als eine parallele Investition in lokale EE-Stromerzeugungskapazitäten (sofern dies am Standort überhaupt realisierbar wäre).

Empfehlenswert wäre daher die **Formulierung von Anforderungen, unter denen der Einsatz von Strom aus dem Netz im Kontext der Fernwärme- oder Fernkälteerzeugung als vollständig erneuerbar gelten kann**. Eine Minimalanforderung zum Ausschluss der Mehrfachvermarktung und Mehrfachbeanspruchung grüner Eigenschaften wäre dabei eine HKN-Entwertung. Entsprechende Empfehlungen zum HKN-Einsatz in Energiekonversionsprozessen wurden im AIB-geleiteten FaStGO-Projekt entwickelt, das die EN 16325-Revision 2020 beratend begleitete (Verwimp et al. S. 35 ff.; FaStGO 2020, S. 30 f.; siehe dazu auch GO4I-Bericht G4, Sakhel und Styles 2021). Bei einer HKN-Ausstellung für Energie, die im Rahmen eines Energieträgerumwandlungsprozesses wie PtH erzeugt wurde, würden demnach z. B. Strom-HKN für Strom-Inputs entwertet und Wärme-HKN für die ins Wärmenetz eingespeiste Wärmeerzeugung ausgestellt. Ausgewählte Eigenschaften (insbesondere die Energiequelle) würden dabei von Strom-HKN an Wärme- und Kälte-HKN „vererbt“. Umwandlungsverluste werden bei diesem Verfahren berücksichtigt, da HKN nur für die Nettoenergieerzeugung ausgestellt werden.

Für eine Anrechenbarkeit für ordnungsrechtliche oder förderrechtliche Voraussetzungen könnten dabei weitergehende **Anforderungen an die Qualität eingesetzter HKN** gestellt oder weitergehende Bedingungen formuliert werden. In der politischen Diskussion zu Voraussetzungen, unter denen Strombezug aus dem Netz als vollständig erneuerbar gelten kann, liegt der **Fokus bislang jedoch auf der Definition von Anforderungen an die Produktion grünen Wasserstoffs und anderer strombasierter Kraft- und Brennstoffe** (als Renewable Fuels of Non-Biological Origin, RFNBOs).

Im Kontext der **Anrechnung strombasierter erneuerbarer Kraftstoffe auf Verkehrssektorziele** legen Art. 27 Abs. 3 und Erwägungsgrund 90 RED II fest, dass zur Kraftstoffproduktion eingesetzte Elektrizität in zwei Fällen in vollem Umfang als erneuerbar anerkannt werden kann: (1) Wenn sie aus einer direkten Verbindung mit einer erneuerbaren Elektrizität erzeugenden Anlage stammt oder (2) wenn bei einem Netzbezug von Elektrizität nachgewiesen werden kann, dass sie ausschließlich mittels erneuerbarer Energiequellen produziert wurde und eine geografische und zeitliche Korrelation von erneuerbarer Strom- und Kraftstoffherzeugung gegeben ist. Darüber hinaus soll die Produktion strombasierter Kraftstoffe mit der Nutzung bzw. Finanzierung zusätzlicher erneuerbarer Erzeugung einhergehen. Ein Entwurf für eine **per delegiertem Rechtakt festzulegende Methodik für die Kriterienanwendung** wurde am 20.05.2022 von der EU-Kommission veröffentlicht.³⁶ Die formulierten Anforderungen werden im GO4I-Bericht E1 (Sakhel et al. 2022a) dargestellt. Unter anderem dürfen

³⁶ Draft Commission Delegated Regulation (EU) supplementing Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council by establishing a Union methodology setting out detailed rules for the production of renewable liquid and gaseous transport fuels of non-biological origin, Ref. Ares(2022)3836651 - 20/05/2022.

netzgebundene Stromlieferungen als vollständig erneuerbar angenommen werden, wenn RFNBO-Produzenten ein oder mehrere Power Purchase Agreements (PPAs) über äquivalente EE-Strommengen abgeschlossen haben und weitere Kriterien zum Inbetriebnahmedatum und zum Förderstatus der Stromerzeugungsanlagen sowie zum zeitlichen und räumlichen Zusammenhang zwischen EE-Stromerzeugung und RFNBO-Herstellung eingehalten werden.

Die Rolle von HKN bei der Nachweisführung ist im aktuellen Rechtsakt-Entwurf nicht spezifiziert, jenseits des Hinweises, dass Art. 19 der Erneuerbare-Energien-Richtlinie sicherstellen soll, dass HKN, die an eine EE-Stromerzeugungsanlage ausgestellt wurden, entwertet werden, um bei HKN-Ausstellung für RFNBOs eine Doppelberücksichtigung zu vermeiden. Allerdings könnte eine Prüfung, ob für eine PPA-Stromerzeugungsanlage HKN ausgestellt wurden oder nicht, aufwändiger ausfallen, als eine HKN-Entwertung für den Stromverbrauch von Elektrolyseuren als Teil der Nachweisführung vorzusehen. Alternative Kriterien, bei denen ein Stromverbrauch als vollständig erneuerbar angenommen werden kann, gelten bei einem hohen durchschnittlichen EE-Strom-Anteil in Kombination mit einer Begrenzung der Stundenzahl anrechenbarer RFNBO-Produktion, sowie beim Vorliegen von Redispatchmaßnahmen. Hierbei kann eine **Mehrfachbeanspruchung grüner Eigenschaften allerdings nicht ausgeschlossen werden**, da auf eine explizite Nachverfolgung der grünen Eigenschaften von Stromproduktion zu Stromverbrauch verzichtet wird (siehe auch AIB 2022b). Im aktuellen, nationalen Rechtsrahmen sehen Anforderungen an grünen Wasserstoff zum Zwecke der EEG-Umlagebefreiung folgerichtig die Entwertung von HKN als Teil der Nachweisführung vor (§ 12i EEG). Im Entwurf für ein Energie-Umlagen-Gesetz (EnUG) sollen inhaltliche, räumliche oder zeitliche Anforderungen (inkl. der Anforderung, dass nur ungeförderter Strom für die Herstellung des Wasserstoffs verbraucht werden darf) per Rechtsverordnung geregelt werden (BT-Drucksache 20/1630 vom 02.05.2022, S. 74).³⁷

Zumindest nach dem Ablauf von Übergangsfristen werden im delegierten Rechtsakt anspruchsvolle Anforderungen an die Nachweisführung von netzbezogenem Strom gestellt. Allerdings ist beim Kontext der RFNBO-Herstellung die Bedeutung von Umwandlungsverlusten zu berücksichtigen (z. B. IRENA 2020b): In Anwendungen, in denen Strom direkt eingesetzt werden kann, ist dies energieeffizienter als die Umwandlung in RFNBOs. Maßnahmen, die sicherstellen, dass ein Anstieg des Stromverbrauchs für die RFNBO-Herstellung mit einer Erweiterung der EE-Erzeugungskapazität im Stromsektor einhergeht und nicht zu einem Anstieg fossil-basierter Stromerzeugung führt, sind hier daher von besonderer Bedeutung. Da ein direkter Stromeinsatz in Wärmepumpen oder Power-to-Heat/Power-to-Cold-Anlagen zur Dekarbonisierung von Wärme- oder Kältenetzen i. d. R. eine effizientere Option wäre als der Einsatz von RFNBOs zur Wärme- oder Kälteerzeugung, erscheint es daher **sinnvoll, im**

³⁷ BT-Drucksache 20/1630 vom 02.05.2022. Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zu Sofortmaßnahmen für einen beschleunigten Ausbau der erneuerbaren Energien und weiteren Maßnahmen im Stromsektor.

Vergleich zur RFNBO-Herstellung ein niedrighschwelligeres und administrativ schlanke- res Kriterienset zu formulieren. Für eine ordnungs- oder förderrechtliche Anerkennung als Wärme aus EE könnte bei PtH- bzw. PtC-Anlagen beispielsweise die **Entwertung von Strom-HKN mit bestimmten qualitativen Eigenschaften** gefordert werden (ebenso für den Output von Wärmepumpen, der auf Stromeinsatz zurückgeht). Denkbare Optionen wären etwa:

- Anforderung, dass ein Mindestanteil der Strom-HKN aus Photovoltaik oder Windkraft als fluktuierende EE stammen (um die Rolle der Sektorenkopplung zur Systemintegration fluktuierender EE zu stärken);
- Anforderung, dass ein bestimmter Anteil der Strom-HKN aus Anlagen mit einem Standort in der Preiszone für Deutschland oder elektrisch verbundenen Preiszonen stammt (angelehnt an § 12i EEG);
- Anforderung, dass Strom-HKN aus ungeforderten Anlagen stammen (um eine etwaige Doppelförderung von Strom- und Wärmeerzeugung zu vermeiden);
- Bei Power-to-Heat-Anlagen wie Elektrokesseln oder -Heizstäben könnten zudem Anforderungen an den netzdienlichen Einsatz oder den zeitlichen Zusammenhang zwischen EE-Stromerzeugung und -verbrauch (etwa mittels HKN mit stundenscharfen Zeitstempeln, siehe EnergyTag 2022) geprüft werden.

Zu beachten ist, dass der RED III-Entwurf im Kontext der Berechnung des EE-Anteils am Bruttoendenergieverbrauch nach Art. 7 **derzeit nur für RFNBOs die Option vorsieht, dass erzeugte Energie in dem Sektor angerechnet wird, in dem sie verbraucht wird** (d. h. Stromversorgung, Wärme- und Kälteversorgung oder Verkehr; siehe Art. 7 Abs. 1 Uabs. 2 RED III-Entwurf). Für die Berechnung der EE-Anteile in Elektrizitäts-, Wärme- und Kälte- und Verkehrssektoren wird die Stromerzeugung aus EE grundsätzlich im Elektrizitätssektor angerechnet, „unter Ausschluss der in Pumpspeicherkraftwerken mit zuvor hochgepumptem Wasser produzierten Elektrizität sowie der für die Erzeugung von erneuerbaren Brennstoffen nicht biogenen Ursprungs genutzten Elektrizität“ (Art. 7 Abs. 2 Uabs. 1 RED III-Entwurf). Für die Berechnung des Bruttoendenergieverbrauchs aus erneuerbaren Quellen im Wärme- und Kältesektor sowie im Verkehrssektor nach Art. 7 Abs. 3 und 4 RED II bzw. RED III wird ein direkter Stromeinsatz insofern nicht einbezogen.³⁸ **Die Berechnung von EE-Mindestanteilen im Verkehrssektor, zur Erfüllung des Verkehrssektorziels nach Art. 25 Abs. 1 RED II erfolgt jedoch nach einer hiervon unabhängigen Methodik** (siehe dazu auch Hoffmann 2020). Nach Art. 27 Abs. 1 lit. a) RED II wird demnach für den Bereich Straßen- und

³⁸ Für Wärmepumpen enthält Anhang VII RED II eine Methodik zur Berechnung des EE-Anteils an der gesamten erzeugten Nutzwärme, die jahreszeitbedingte Leistungsfaktoren für Wärmepumpen berücksichtigt (siehe auch Delegierte Verordnung (EU) 2022/759 der Kommission vom 14. Dezember 2021 zur Änderung des Anhangs VII der Richtlinie (EU) 2018/2001 hinsichtlich einer Methode zur Berechnung der Menge der für die Kälteversorgung und die Fernkälteversorgung genutzten erneuerbaren Energie).

Schienenverkehr bereitgestellte Elektrizität für die Berechnung von EE-Mindestanteilen berücksichtigt. **Eine entsprechende Klarstellung wäre auch für die sektoralen Steigerungsziele für EE-Anteile an der Wärme- und Kälteversorgung nach Art. 23 u. 24 RED II sinnvoll**, um Hemmnisse zur Erschließung dieser wichtigen Dekarbonisierungsoptionen für Wärme- und Kältenetze auszuräumen (siehe 2.1.3). Beispielsweise schlägt der ITRE-Report zu Compromise Amendments zum RED III-Entwurf vor, Mitgliedsstaaten eine Anrechnung von EE-Strom auf das Art. 24-Ziel freizustellen (Secretariat of the Committee on Industry, Research and Energy 2022). Grundsätzlich könnten Wärme- und Kälte-HKN im Zusammenspiel mit der Entwertung von Strom-HKN eine entsprechende Nachweisführung unterstützen und den Ausschluss einer Mehrfachbeanspruchung von grünen Eigenschaften sicherstellen.

4.4 Unabhängige Datenverifizierung

HKN enthalten verschiedene Arten von **Daten, deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit sichergestellt werden muss**, um eine hohe Glaubwürdigkeit und Verlässlichkeit des Informationsinstruments zu gewährleisten:

- **Anlagendaten** (z. B. zu Technologie und eingesetzten Energiequellen, installierter Leistung, Inbetriebnahmedatum, Förderstatus)
- **Messdaten** (für die ins Wärmenetz eingespeiste Nettowärmeerzeugung bzw. zur Eigenversorgung eingesetzte Nettowärmeerzeugung, falls HKN auch für Eigenversorgung ausgestellt werden)
- **Verbrauchserklärungen** (zu eingesetzten Brennstoffen, falls Anlagen mehr als einen Energie-Input einsetzen; auch relevant für Anlagen mit Energieträgerkonversion, wo ein Nachweis über die EE-Eigenschaft der bezogenen Energie erforderlich ist, z. B. bei Biomethan-KWK-Anlagen oder PtH-Anlagen)

Harmonisierte Anforderungen an die Datenverifizierung werden aktuell sowohl von der gültigen Fassung der EN 16325 für Strom-HKN formuliert, als auch vom EECS-System (ursprünglich für Strom-HKN, 2020 wurden erste Regeln für EECS-Gas-HKN ergänzt, siehe AIB 2022c). Als Teil der laufenden Revision der EN 16325 werden einheitliche Anforderungen für Strom-, Wärme-/Kälte- sowie Gas-HKN formuliert, die durch spezifische Anforderungen für die verschiedenen Energieformen ergänzt werden können. Der öffentliche FaStGO-Entwurf für die Norm schlägt in Bezug auf die **Registrierung von Anlagendaten** vor, dass Issuing Bodies Verifizierungsmechanismen vorsehen sollen, bei denen Daten von einer unabhängigen Stelle bestätigt werden (d. h. unabhängig von Akteuren, die einen Nutzen aus der HKN-Ausstellung ziehen, siehe FaStGO 2020, S. 41). In Bezug auf **Messdaten und Verbrauchserklärungen** müssen Issuing Bodies laut dem Entwurf sicherstellen, dass Informationen, die der HKN-Ausstellung zugrunde liegen, korrekt sind. Hierfür dürfen Issuing Bodies unabhängige Überprüfungen durch Auditoren vorsehen, um die Korrektheit von Erzeugungs- und (wo notwendig) Verbrauchserklärungen zu bestätigen (FaStGO 2020, S. 41). Für Verbrauchserklärungen zu biogenen Einsatzstoffen oder Mischungen aus fossilen und biogenen Einsatzstoffen wird als

zusätzliche Anforderung formuliert, dass Anmelder von Anlagen mindestens alle zwei Jahre dem Issuing Body einen Auditoren-Bericht vorlegen müssen (FaStGO 2020, S. 42).

Unterschiede bei der Datenverifizierung zwischen Strom- und Wärme-/Kälte-HKN ergeben sich insbesondere hinsichtlich der Akteure, die eine unabhängige Bestätigung von Anlagen- und Messdaten vornehmen können. **Im Strom-HKN-System spielen hier unabhängige Netzbetreiber eine wichtige Rolle:** Zum einen sind Netzbetreiber, an deren Netz eine Anlage angeschlossen ist, verpflichtet, der HKNR-Verwaltung auf deren Anforderung Angaben zu spezifizierten Anlagendaten zu übermitteln (§ 41 HkRNDV). Zum anderen bestehen Mitteilungspflichten für Netzbetreiber zu netto in das Netz eingespeisten Strommengen aus registrierten Anlagen (§ 41 HkRNDV). Auch im Marktstammdatenregister für Strom- und Gas-erzeugungsanlagen erfolgt eine Datenverifizierung über Netzbetreiber (MaStR 2022).³⁹ Umweltgutachter:innen kommen nach § 22 HkRNDV zum Einsatz, um die Richtigkeit von Anlagendaten zu bestätigen, wenn es sich um Biomasseanlagen handelt oder Anlagen, die in den fünf Jahren vor dem Registrierungsantrag für höchstens sechs Monate EEG-Förderung erhalten haben (in beiden Fällen gilt die Anforderung nur für Anlagen mit einer installierten Leistung von mehr als 100 Kilowatt). Auch bei hocheffizienten KWK-Anlagen über dieser Größenschwelle ist eine Bestätigung der übermittelten Daten durch Umweltgutachter:innen Voraussetzung für die Anlagenregistrierung.

Anders als im liberalisierten Strommarkt sind **Wärme- und Kälteversorgungssysteme in Deutschland i. d. R. vertikal integriert**. Das heißt, dass dasselbe Unternehmen für Versorgung und Netzbetrieb zuständig ist und zumindest einen Teil der Erzeugungsanlagen betreibt (Engelmann et al. 2021; S. 342 ff.). Anders als im Strom-HKN-System kann die Datenverifizierung daher nicht auf unabhängigen Netzbetreibern aufbauen, mit Ausnahme von KWK-Anlagen, bei denen auch Daten z. B. zur installierten thermischen Leistung im Marktstammdatenregister erfasst werden. Ähnlich wie bei hocheffizienten KWK-Anlagen im HKNR ließen sich **Anlagendaten** oberhalb einer bestimmten Größenschwelle beispielsweise durch Umweltgutachter bestätigen. Auch ließe sich auf der etablierten Primärenergiefaktor-Zertifizierung von Wärmenetzen durch unabhängige Gutachter aufsetzen. Zu beachten dabei ist, dass bei der PEF-Ermittlung Plandaten verwendet werden dürfen, sofern es sich um ein neues Netz oder ein Netz im Umbau handelt und Bilanzdaten, die das neue oder umgebaute Versorgungssystem widerspiegeln würden, noch nicht vorliegen (siehe AGFW 2021b, FW 309 Teil 7; Bescheinigungen, die auf Grundlage von Plandaten ausgestellt wurden, sind dabei maximal sieben Jahre gültig). Bei der Registrierung in einem Wärme- und Kälte-HKN-Register wäre hingegen Voraussetzung, dass Anlagen bereits realisiert wurden und relevante

³⁹ Die Begutachtung von im HKNR registrierten Biomasseanlagen erfolgt hingegen über Umweltgutachter, die mindestens einmal im Kalenderjahr die in der Anlage produzierte Strommenge und die Anteile erneuerbarer Energien am Energiegehalt der eingesetzten Brennstoffe ermitteln und an die Registerverwaltung übermitteln (§ 42 HkRNDV, mit Vereinfachungen für Abfälle und Ersatzbrennstoffe). Verifizierungsvorgänge für Wärme aus Biomasseanlagen können analog ausgestaltet werden.

technische Parameter feststehen und überprüfbar sind. Sofern Anlagendaten nur bei Anlagenregistrierung, Eintreten wesentlicher Änderungen oder nach Verstreichen längerer Zeiträume unabhängig überprüft werden müssen, dürfte der Prüfaufwand auf dem Niveau der PEF-Zertifizierung bleiben. Nichtsdestotrotz wäre es sinnvoll zu prüfen, wo Synergien mit Nachweisprozessen im Rahmen von Förderprogrammen (z. B. BEW) oder Anlagengenehmigungsprozessen genutzt werden können, um den Nachweisaufwand für Anlagenbetreiber gering zu halten.

Auch bei der **Verifizierung von Messdaten als Grundlage der HKN-Ausstellung** ergibt sich die Herausforderung, dass sie anders als bei Strom- und Gasnetzen i.d.R. nicht von unabhängigen Netzbetreibern bestätigt werden können. Als Grundanforderung erscheint es empfehlenswert bei der Anlagenregistrierung zu überprüfen, dass Messzähler den gesetzlichen Anforderungen des Mess- und Eichgesetzes entsprechen und regelmäßig geprüft und gewartet werden (Hamburg Institut 2022). Möglich wäre darüber hinaus, als Teil der HKN-Systemregeln eine Bestätigung der Messdaten durch einen unabhängigen Auditor vorzusehen, z. B. jährlich vor Veröffentlichung der Wärmekennzeichnung. Die Auditorrolle könnten dabei z. B. Umwelt- oder PEF-Gutachter:innen oder Wirtschaftsprüfer:innen ausfüllen (im Rahmen von PEF-Gutachten könnten sich zudem Synergien zu einer möglichen jährlichen Berechnung von produktbilanzierten PEF ergeben). **Verifizierungsprozesse sind eine wichtige Komponente, um grüne Energieprodukte mit hoher Glaubwürdigkeit anbieten zu können – allerdings gilt es auch, hohe administrative Zusatzbelastungen für Anlagen zur Nutzung von EE und unvermeidbarer Abwärme zu vermeiden.** Die Nachweisführung sollte keinesfalls zu einem Hemmnis für den Ausbau klimaneutraler Erzeugungskapazitäten in Wärme- und Kältenetzen werden. Auch hier wäre es insofern sinnvoll, so weit wie möglich **Synergien zu weiteren Prüfvorgängen** zu nutzen (z. B. im Rahmen der Betriebskostenförderung in der BEW-Förderrichtlinie). Synergien ließen sich auch schaffen, wenn auf Basis verifizierter Daten ausgestellte **HKN bzw. Entwertungsnachweise als einheitliches Nachweisinstrument für EE- und Abwärmeanteile in Wärmenetzen** genutzt werden könnten (z. B. im Rahmen des BEW-Transformationsmonitorings oder durch die Schaffung digitaler Schnittstellen mit einem möglichen, zukünftigen Gebäuderegister, vgl. Becker et al. 2022).

4.5 Ausweisung grüner Fernwärme und -kälte in der Kennzeichnung

Nach Art. 19 Abs. 2 RED II müssen Mitgliedsstaaten dafür sorgen, dass **HKN auf Anfrage eines Produzenten von Energie aus erneuerbaren Quellen ausgestellt werden**. Darüber hinaus **steht Mitgliedsstaaten frei, die Ausstellung von HKN auch für weitere Energiequellen anzubieten** – so haben etwa die Niederlande, Österreich und die Schweiz (als Drittstaat) eine verpflichtende Vollkennzeichnung für Strom etabliert, bei der Stromversorger gegenüber ihren Kund:innen die Anteile aller eingesetzten Energiequellen per HKN-Entwertung ausweisen müssen (Güldenbergh et al. 2019, S. 204 ff.; RECS 2020). In Schweden ist ein freiwilliger Einsatz von HKN für nicht-erneuerbare Energien möglich, wobei 95 % der Stromerzeugungskapazitäten für die HKN-Ausstellung registriert sind (RECS 2020).

4.5.1 HKN für unvermeidbare Abwärme und -kälte

Für die Dekarbonisierung von Wärme- und Kältenetzen stellt die Nutzung unvermeidbarer Abwärme und -kälte neben erneuerbaren Energien eine wichtige Option dar (z. B. Engelmann et al. 2021; Bacquet et al. 2022; Bürger et al. 2021; siehe auch Abschnitt 2.1.3). Als weitere klimaneutrale Quelle thermischer Energie wäre es daher **im Wärme- und Kältekontext sinnvoll, eine HKN-Ausstellung auch für Abwärme und -kälte anzubieten und entsprechende Anteile neben EE-Anteilen in der Wärme- bzw. Kältekennzeichnung auszuweisen**. Eine Ausstellung von HKN für Abwärme und -kälte ist beispielsweise in den finnischen Wärme- und Kälte-HKN-Systemregeln angelegt.⁴⁰

Nach Art. 2 Nr. 9 RED II ist „Abwärme und -kälte“ dabei definiert als „unvermeidbare Wärme oder Kälte, die als Nebenprodukt in einer Industrieanlage, in einer Stromerzeugungsanlage oder im tertiären Sektor anfällt und die ungenutzt in Luft oder Wasser abgeleitet werden würde, wo kein Zugang zu einem Fernwärmesystem oder einem Fernkältesystem besteht, in dem ein Kraft-Wärme-Kopplungsprozess genutzt wird, genutzt werden wird oder in dem Kraft-Wärme-Kopplung nicht möglich ist“. Eine genauere **Untersuchung, was im Kontext der EED- und RED-Vorgaben unter Abwärme und -kälte zu verstehen ist**, wurde vom Joint Research Centre der EU-Kommission vorgenommen (Lyons et al. 2021). Hervorgehoben wird dabei die **„Abfall“-Eigenschaft der erzeugten und off-site zur Verfügung gestellten thermischen Energie**: Sie muss ein Nebenprodukt von industriellen oder Dienstleistungs-Aktivitäten oder der Stromerzeugung sein, bei dem eine Vermeidung oder on-site Nutzung nicht sinnvoll möglich gewesen wäre. Insbesondere wird klargestellt, dass die Wärmeerzeugung, die mit KWK-Anlagen gezielt angestrebt wird, nicht als Abwärme gilt – bei Stromerzeugungsanlagen soll daher im Regelfall nur Wärme von Kondensatoren als Abwärme behandelt werden und die Vorgabe eingehalten werden, dass alle zumutbaren Effizienzmaßnahmen ausgereizt wurden (Lyons et al. 2021, S. 17 ff.). Bei allen anerkannten Abwärme- und kältequellen gilt zudem die Voraussetzung, dass die thermische Energie in ein Fernwärme- oder Fernkältenetz eingespeist werden muss. Fernwärme oder Fernkälte ist nach Art. 2 Nr. 19 RED II definiert als „Verteilung thermischer Energie in Form von Dampf, heißem Wasser oder kalten Flüssigkeiten von zentralen oder dezentralen Produktionsquellen über ein Netz an mehrere Gebäude oder Anlagen zur Nutzung von Raum- oder Prozesswärme oder -kälte“.

Ist Abwärme oder -kälte in diesem Sinne ein **unvermeidbares Nebenprodukt**, kann sie unabhängig davon, ob sie ursprünglich aus einem mit EE oder fossilen Brennstoffen befeuerten Prozess stammt, bei der Einspeisung in ein Wärme- oder Kältenetz als klimaneutrale thermische Energie gelten (auch eine weder als EE noch fossil klassifizierbare Herkunft z. B. aus exothermen chemischen Prozessen ist möglich). THG-Emissionen werden in diesem Fall

⁴⁰ Siehe Act on Guarantees of Origin for Energy (Translation from Finnish), <https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/2021/en20211050.pdf>.

dem Industrie-, Dienstleistungs- oder Stromerzeugungsprozess bzw. den hiermit erzeugten Produkten zugerechnet. **Auf dem Weg zur Klimaneutralität müssen entsprechende Emissionen ebenfalls gesenkt werden und Prozesse auf erneuerbare Energien umgestellt werden** (z. B. angesteuert durch ordnungsrechtliche Vorgaben, THG-Preise, förderrechtliche und marktliche Anreize). **Da entsprechende Abwärme und -kälte ohne eine Einspeisung in Wärme- oder Kältenetze jedoch ungenutzt an die Umwelt abgegeben würde, kann eine Nutzbarmachung bereits heute die Emissionen der Wärme- und Kälteerzeugung senken**, indem fossil befeuerte Erzeugungsanlagen entlastet oder ersetzt werden. Nach allgemein anerkannten Regeln der Technik kann der prozessbedingte Anteil der Abwärme entsprechend mit einem PEF und EF von null bewertet werden (siehe AGFW 2021b, FW 309 Teil 1). Fernwärmebedingte Anteile vom Brennstoffeinsatz (z. B. zur Anhebung des Temperaturniveaus von Abwärme) sind hingegen mit positiven PEF und EF zu bewerten.

Für Industriebetriebe, aber auch z. B. Rechenzentren könnte die **Berücksichtigung von Abwärme und -kälte in Kennzeichnungsregeln und HKN-Ausstellung** neue Anreize bieten, diese Energie nutzbar zu machen und als grüne Fernwärme einzuspeisen – auch für Versorger könnten **Anreize steigen, entsprechende Wärme- und Kältemengen verstärkt in Netze zu integrieren**. Voraussetzung ist ein Nachweis, etwa per periodisch wiederholtem Anlagenaudit, dass entsprechende Wärme oder Kälte tatsächlich als unvermeidbare Abwärme klassifiziert werden kann. Lyons et al. (2021, S. 22) schlagen vor, dass zu Zwecken der Anrechnung auf RED II-Ziele für EE- und Abwärme-Anteile an der Wärme- und Kälteversorgung (nach Art. 23 und 24 RED II) nationale Register für Abwärme und -kälte eingerichtet werden sollten, wo insbesondere Industrieunternehmen ihre spezifischen Erzeugungsmengen und Berechnungsansätze melden sollten. Eine Integration von Abwärme und -kälte in Wärme- und Kälte-HKN-Systeme könnte eine Dopplung von Nachweisaufwand vermeiden und eine einheitliche Informationsgrundlage für verschiedene Zwecke (Kennzeichnung, Berechnung von sektorspezifischen Zielerfüllungsgraden) schaffen.

4.5.2 HKN für Abwärme aus der thermischen Abfallbehandlung

Abwärme aus thermischen Abfallbehandlungsanlagen stellt einen **Sonderfall dar, da sie nicht unter die Definition unvermeidbarer Abwärme und -kälte nach Art. 2 Nr. 9 RED II fällt**. Dennoch ist ihre **Nutzung ökologisch sinnvoll** und kann durch die Deckung von Grundlast zur Dekarbonisierung von Wärmenetzen beitragen (siehe auch Ochse und Hansmann 2022, S. 32). **Voraussetzung dabei ist, dass die Einhaltung der Abfallhierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes (KrWG) sichergestellt wird**: Demnach soll Abfall prioritär vermieden, zur Wiederverwendung vorbereitet oder dem Recycling zugeführt werden, bevor eine energetische oder andere sonstige Verwertung (z. B. Verfüllung) erfolgt (siehe § 6 Abs. 1 KrWG; Pehnt et al. 2018, S. 25).⁴¹ Sonstige Verwertungen sind wiederum einer

⁴¹ Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212), zuletzt geändert durch Artikel 20 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436).

Abfallbeseitigung vorzuziehen. Nach § 6 Abs. 2 KrWG haben ausgehend von dieser Rangfolge Maßnahmen Vorrang, die den Schutz von Mensch und Umwelt unter Berücksichtigung des Vorsorge- und Nachhaltigkeitsprinzips am besten gewährleisten. Zudem sind technische Möglichkeiten, die wirtschaftliche Zumutbarkeit und die sozialen Folgen von Maßnahmen zu beachten. Auch wenn Abfälle keine unvermeidbaren Einsatzstoffe sind, wäre es bei Einhaltung der Abfallhierarchie und der genannten Bewertungskriterien sinnvoll, Abwärme aus der thermischen Abfallbehandlung mit unvermeidbarer Abwärme gleichzusetzen. Allerdings wäre nachzuweisen, dass die Einhaltung der Abfallhierarchie durch abfall- und kreislaufwirtschaftspolitische Instrumente tatsächlich garantiert wird. Zu vermeiden wäre, dass eine solche Gleichsetzung zu Anreizen führt, die Abfallhierarchie zu durchbrechen und eine energetische Vermeidung vorzuziehen (vgl. Pehnt et al. 2018, S. 25).

Aus Transparenzgründen erscheint es daher **sinnvoll, Abwärme aus der thermischen Abfallbehandlung zwar in das Verständnis von „grüner Fernwärme“ aufzunehmen, aber gesondert von unvermeidbarer Abwärme in der Kennzeichnung auszuweisen**. In ähnlicher Form behandeln Möhring und Pehnt (2022, S. 43) in einem Vorschlag für verbindliche Wärmenetz-Dekarbonisierungsfahrpläne Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbare Abwärme und Wärme aus thermischen Abfallbehandlungsanlagen als gleichermaßen zulässige aber voneinander abgrenzbare Erfüllungsoptionen (neben weiteren Optionen wie Elektrokesseln und grünen Gasen).

4.5.3 Option der Vollkennzeichnung von Wärme- und Kälteerzeugung und -verbrauch

Neben der Nutzung von HKN zur Nachweisführung über EE- und Abwärmemengen könnte es zudem sinnvoll sein, eine **Vollkennzeichnung sämtlicher Wärme- und Kälteerzeugungsquellen mittels HKN-Ausstellung und Entwertung zumindest optional** anzubieten. In diesem Fall könnten Versorger netzweise und auf Basis einer freiwilligen Selbstverpflichtung eine Vollkennzeichnung erproben. So sieht § 5 FFVAV vor, dass Versorger ihren Kund:innen neben Informationen zum EE-Anteil und zum PEF auch Angaben zu den eingesetzten Energieträgern und eingesetzten Wärme- oder Kältegewinnungstechnologien im Gesamtenergiemix zur Verfügung stellen müssen (im Durchschnitt des letzten Jahres, siehe 2.2.1). Da HKN neben Energiequellen auch Informationen zu eingesetzten Technologien enthalten, könnten sie hier als Nachweis zum Einsatz kommen. Eine HKN-Ausstellung für sämtliche in ein Wärme- oder Kältenetz eingespeiste Energiemengen und eine HKN-Entwertung für sämtliche an Kunden gelieferte Energiemengen würde auch die **Berücksichtigung und Nachweisführung zu Verlusten erleichtern** (siehe 4.2): Netz- und Speicherverluste ergeben sich in der Jahresbilanzierung als Differenz aus eingespeister und ausgespeister Energie. Wird beides über HKN-Ausstellung bzw. -Entwertung abgedeckt, kann eine separate Nachweisführung über Verlusthöhen entfallen. Verlusten würden bei einer Vollkennzeichnung dabei ebenfalls Eigenschaften mittels HKN-Entwertung zugeordnet (siehe 4.2).

Ein wichtiger Unterschied zwischen Stromkennzeichnung und Wärme-/Kältekennzeichnung besteht zudem in der **Rolle des Restenergiemix**, definiert als der jährliche

Gesamtenergiemix eines Mitgliedstaats unter Ausschluss der Eigenschaften von explizit nachverfolgten Energiemengen (Art. 2 Nr. 13 RED II). Im Strombereich wird der jährliche Gesamtenergiemix von Mitgliedstaaten auf Basis europäischer Statistiken ermittelt; die Restenergiemixberechnung erfolgt unter Berücksichtigung von Eigenschaftsimporten und -exporten (AIB 2022a). In Deutschland werden neben EE-Strommengen, die mittels HKN-Entwertung nachverfolgt werden, auch EEG-Strommengen, die EEG-Umlagezahler:innen bzw. künftig allen Stromletztverbrauchenden zugeordnet werden, vom Eigenschaftspool des Restenergiemix abgezogen (§ 42 Abs. 4 EnWG). Energieversorger dürfen nach Art. 19 Abs. 8 lit. a) RED II den Restenergiemix (der auch EE-Mengen enthalten kann) zur Kennzeichnung nicht rückverfolgter Handelsangebote einsetzen, wie insbesondere den Kauf von „Graustrom“ an der Strombörse (siehe 2.1.2).

In geschlossenen Wärme- und Kältenetzen, in denen Versorger über den Erzeugungspark informiert sind, haben nicht rückverfolgte Handelsangebote, bei denen sich Energiemengen erzeugungsseitig nicht eindeutig einer Energiequelle zuordnen lassen, praktisch keine Relevanz. Es stellt sich daher die **Frage, welche Rolle das Restenergiemixkonzept für die Wärme- und Kältekennzeichnung spielt**. Bei einer direkten Übertragung der Stromkennzeichnungsregeln aus Art. 19 Abs. 8 RED II auf den Wärme-/Kälte-Fall müsste eine Ausweisung von EE-Anteilen in Abwesenheit nicht rückverfolgter Handelsangebote exklusiv durch HKN-Entwertung erfolgen (die Rolle von HKN für geförderte Anlagen bleibt bei Wärme und Kälte dabei zu klären, siehe GO4I-Bericht E1, Sakhel et al. 2022a). Zumindest sofern eine Wärme- und Kältekennzeichnung netzbezogen erfolgt, müssten die Anteile nicht-erneuerbarer Energiequellen an der Wärme- und Kälteversorgung dabei für jedes Netz individuell berechnet werden und könnten nicht – wie bei der Strom-Restenergiemixberechnung – auf öffentlichen Statistiken zum Gesamtenergiemix beruhen. Es bietet sich daher an zu spezifizieren, wie der **Nachweis zu nicht-erneuerbaren Energiequellen** zu führen ist. Etabliert ist die Erstellung von PEF-Gutachten zu Wärmenetzen, die allerdings in längeren Zeitabständen durchgeführt werden (nach AGFW 2021b, FW 309 Teil 7 sind Bescheinigungen maximal zehn Jahre gültig, sofern sie auf Basis von Bilanzdaten, die einen Zeitraum von drei Jahren abdecken, ausgestellt wurden). **Eine HKN-basierte Vollkennzeichnung könnte hier eine jährliche Nachweisführung ermöglichen**. Sofern Versorger sowohl Erneuerbare- als auch Nicht-Erneuerbare-Energien-Anlagen betreiben, wäre eine Registrierung und Verifizierung beider Anlagenarten ggf. mit überschaubarem Zusatzaufwand verbunden. Um dies zu untersuchen, könnte eine Vollkennzeichnung Versorgern zunächst auf freiwilliger Basis ermöglicht werden.

Für **Netze, die keine Produktbilanzierung einführen** sondern weiterhin gegenüber allen Kund:innen den gleichen Wärme- oder Kältemix ausweisen möchten, könnte geprüft werden, ob zur Aufwandsminimierung **regelmäßige Audits des Erzeugungsmix** ausreichen. Dies gilt insbesondere für **kleine Netze mit wenigen angeschlossenen Anlagen und Kund:innen**. Auf der anderen Seite könnte eine einheitliche Nachweisführung über ein Wärme- und Kälte-HKN-Register Nachweisprozesse im Rahmen von GEG, BEG, BEW oder landesrechtlichen Anforderungen oder Fördermaßnahmen für Wärme und Kälte aus klimaneutralen

Quellen erleichtern. Kosten- und Nutzen verschiedener Ausgestaltungsoptionen bleiben im Zuge der Einführung von Wärme- und Kälte-HKN näher zu evaluieren. Dies gilt auch für eine mögliche Ausstellung von **Wärme- und Kälte-HKN für Eigenversorgungsanlagen**. Dies könnte z. B. für Industriekunden und Wohnungswirtschaft von Interesse sein, die entsprechende HKN zur Nachweisführung für die Klimabilanzierung und die Berichterstattung gegenüber Stakeholder:innen bzw. Mieter:innen verwenden könnten. Eigenversorgungs-HKN könnten dabei als solche gekennzeichnet werden (durch ein Informationsfeld für den Verteilungsgrad der Energie, siehe Van Stein Callenfels et al. 2020, S. 10 ff.).

4.5.4 Besonderheiten bei der Vermarktung von grüner Fernwärme aus Bestandsanlagen

Wärme- und Kälte-Herkunftsnachweise sind – wie auch Strom-HKN – zunächst ein **neutrales Informationsinstrument**, das für alle im HKN-System berücksichtigten Energiequellen (EE, aber potenziell auch Abwärme und nicht-erneuerbare Energiequellen) Informationen über Erzeugungsanlagen und Energieeigenschaften bereitstellt. **Bei Einführung einer Kennzeichnung auf Produktebene im Wärme- und Kältebereich garantieren HKN den Ausschluss von Mehrfachvermarktung und Mehrfachbeanspruchung von grünen Eigenschaften**. Im Wärme- und Kältekontext gilt es bei Einführung einer Produktbilanzierung allerdings zu beachten, dass – anders als im Strombereich – **regulatorische Vorgaben zur ökologischen Qualität der zur Versorgung von Gebäuden eingesetzten thermischen Energie bestehen** (siehe 3.3-3.5). Dies hat wichtige **Implikationen zum Umgang mit grüner Wärme aus Bestandsanlagen**.

Insbesondere fließt der PEF der eingesetzten thermischen Energie in die **Ermittlung des Gesamtenergiebedarfs von Gebäuden** ein, für den seit 2002 im Rahmen der EnEV und seit 2020 im Rahmen des GEG Anforderungen bestehen. Bei einer Versorgung über Fernwärmenetze werden die PEF verwendet, die Versorger für ihre individuellen Versorgungssysteme nach den in § 22 Abs. 2 – 5 GEG vorgegebenen Regelungen bestimmt haben (siehe 2.2.2). Zu beachten ist, dass es **keine allgemeinen Anforderungen an die Einhaltung eines Mindest-PEF** gibt, da sich **Anforderungen an Gebäude auf den zulässigen Gesamtenergiebedarf beziehen**: Wenn eine Wärmeversorgung mit niedrigen, vorteilhaftem PEF vorliegt, können bei Dämmung und Wärmeschutz Optionen ausgeführt werden, die sich im Bereich der gesetzlichen Mindestanforderungen befinden und damit kostengünstiger sind. Bei Energiebezug mit höherem PEF wären aufwändigere Dämmungs- und

Wärmeschutzmaßnahmen erforderlich. PEF für Wärmeversorgungssysteme werden periodisch neu ermittelt, sowie bei Veränderungen im Netz wie z. B. dem Anschluss von neuen Anlagen.⁴²

Zumindest wenn für grüne Fernwärme- oder Fernkälteprodukte eine ordnungsrechtliche oder förderrechtliche Anrechenbarkeit angestrebt wird, ist sicherzustellen, dass sich durch eine Neuordnung grüner Energiemengen der Eigenschaftsmix im regulären Basisprodukt nicht in einem Maße verschlechtert, dass Kund:innen im Nachhinein EnEV- oder GEG-Anforderungen verfehlen würden. Aber auch für ältere Bestandsgebäude, für die noch keine ordnungsrechtlichen Anforderungen an den Energiebedarf oder EE-Anteile an der Wärme- und Kälteversorgung bestehen, wäre eine **umverteilungsbedingte Konzentration nicht-erneuerbarer Eigenschaften mit unvorteilhafteren PEF oder EF im Basis-Produktmix problematisch**: Etwa könnte dies bei der Inanspruchnahme von Förderprogrammen die notwendigen Anstrengungen bzw. Kosten erhöhen, um eine bestimmte Effizienzgebäudestufe zu erreichen. Auch eine Neuordnung von CO₂-Kosten der Wärmeversorgung, die sich lediglich aus einer Umverteilung grüner Eigenschaften aus Bestandsanlagen ergäbe, wäre aus rechtlicher Sicht wie unter Akzeptanzgesichtspunkten überaus kritisch zu beurteilen. **Für eine preisliche Differenzierung wäre das Vorliegen einer sachlichen Rechtfertigung Voraussetzung** (vgl. Fricke 2018, S. 148 f.), **wie etwa der Zubau von erneuerbaren Wärmeerzeugungsanlagen mit kostenintensiver Erschließung und der Anschluss zusätzlicher Abwärmequellen.**

Wenn eine Kennzeichnung auf Produktebene eine **Rolle bei der Erfüllung ordnungsrechtlicher und förderrechtlicher Anforderungen bzw. der Ermittlung von CO₂-Preiskomponenten** spielen soll, wäre daher darauf zu achten, dass sich für Kund:innen im Basisprodukt durch die Einführung der Produktbilanzierung der Eigenschaftsmix der bezogenen Wärme oder Kälte im Grundsatz nicht verschlechtert. **Für eine Vermarktung eigenständiger grüner Fernwärmeprodukte wäre daher empfehlenswert, vor allem auf Wärme- und Kältemengen aus neuen Anlagen zu setzen**, die in der Vergangenheit noch nicht in die Ermittlung von Netz-PEF eingegangen sind. Entsprechende Produkte hätten das Potenzial, **zusätzliche Impulse für die Dekarbonisierung von Wärme- und Kältenetzen** zu setzen. Ausnahmeregelungen könnten für Versorgungssysteme geschaffen werden, die bereits in der Vergangenheit stark in den Ausbau von EE und Abwärmenutzung investiert und entsprechend bereits hohe Anteile einer klimaneutralen Wärme- oder Kälteerzeugung realisieren konnten. Beispielsweise könnte ein EE- oder Abwärmeanteil bzw. Höchst-PEF bestimmt werden, der für alle ans Netz angeschlossenen Kund:innen garantiert werden muss, um darüber hinaus eine flexible grüne Fernwärmevermarktung auch aus Bestandsanlagen zu

⁴² Nach AGFW (2021b), FW 309 Teil 7 müssen PEF und EF von Wärmenetzen neu ermittelt und bescheinigt werden, wenn Änderungen der Anlagenkonfiguration oder des Energieträgermix eintreten, die eine wesentliche Verschlechterung von ökologischen Qualitätskennzahlen nach sich ziehen. Bei Verbesserungen können freiwillig Aktualisierungen vorgenommen werden.

ermöglichen. Auch für **Netze mit bereits hohen EE-Anteilen** könnte die Möglichkeit, Produkte mit einem bilanziellen Anteil von 100 % grüner Fernwärme anzubieten, relevant sein, um beim Neuanschluss von Kund:innen wettbewerbsfähig zu dezentralen Optionen zu sein.

Eine Alternative wäre, ordnungs- und förderrechtliche Anforderungen und die Bestimmung von CO₂-Preiskomponenten bei der Preisgestaltung weiter netzeinheitlich zu gestalten. Einer Kennzeichnung auf Produktebene käme in diesem Fall eine rein ideelle Funktion zu, bzw. ggf. eine Funktion im Rahmen der Klimabilanzierung. Hier kann allerdings der Fall eintreten, dass **unterschiedliche Kund:innen zu unterschiedlichen Zwecken (Ordnungs- und Förderrecht bzw. Kennzeichnung) die gleichen Eigenschaften für sich beanspruchen.** Bei einer strikten rechtlichen Trennung der Anwendungsfälle und Bilanzierungsansätze liefe dies nicht notwendigerweise auf eine Mehrfachbeanspruchung hinaus. Es könnte aber die Glaubwürdigkeit der Vermarktung grüner Fernwärmeprodukte beeinträchtigen und, in Verbindung mit der Einschränkung von Anwendungsfällen, die Zahlungsbereitschaft für entsprechende Produkte verringern. **Der mögliche Beitrag, den eine grünen Fernwärmevermarktung zur Refinanzierung des Ausbaus klimaneutraler Wärme- und Kälteerzeugungsoptionen leisten könnte, würde so geschwächt.**

5. Fazit: Perspektiven für die Verwendung von Wärme- und Kälte-HKN in der Industrie

Die perspektivische Einführung von Wärme- und Kälte-HKN wird es ermöglichen, grüne Eigenschaften von über Netze gelieferten thermischen Energiemengen eindeutig und unter Ausschluss von Mehrfachvermarktung zu Verbrauchenden zuzuordnen. In Verbindung mit produktbezogenen Kennzeichnungsregeln würde dies eine **rechtssichere Basis für die Vermarktung und den Bezug grüner Fernwärme- und Fernkälteprodukte** schaffen, wie sie im Strombereich bereits etabliert ist. Bei der **Ausgestaltung von Wärme- und Kälte-HKN-Systemen und -kennzeichnungsregeln** sind dabei allerdings Unterschiede in den spezifischen energiewirtschaftlichen, technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen zu beachten. Hierzu zählen:

- **die Frage der netzübergreifenden Entwertbarkeit** von HKN zu Kennzeichnungszwecken, da Wärme- und Kältenetze anders als Strom- und Gasnetze lokale (oder teils regionale) geschlossene Systeme darstellen
- **der Umgang mit Netz- und Speicherverlusten** in HKN-Entwertungs- und Kennzeichnungsregeln, da diese bei thermischer Energie mengenmäßig signifikant ausfallen und in vertikal integrierten Versorgungssystemen direkt bei der Produktionsplanung berücksichtigt werden
- **die Nachweisführung an Sektorenkopplungsstellen, insbesondere für Power-to-Heat und Power-to-Cold-Anwendungen**, wo die Formulierung von Anforderungen,

unter welchen Bedingungen ein Strombezug aus dem Netz als vollständig erneuerbar anerkannt werden kann, empfehlenswert wäre

- **die Formulierung von Anforderungen an die Verifizierung von Anlagen- und Messdaten**, wobei auch hier der vertikal integrierte Charakter von Wärme- und Kälteversorgungssystemen zu beachten ist
- **die Frage, für welche Energiequellen die HKN-Ausstellung angeboten wird**: für erneuerbare Energien, unvermeidbare Abwärme, Abwärme aus thermischen Abfallbehandlungsanlagen oder für alle Wärme- und Kältequellen und Erzeugungstechnologien.

Ein weiterer relevanter Unterschied zum Strombereich ist der Umstand, dass sich zumindest für einen Teil der versorgten Gebäude aus Ordnungs- und Förderrecht bereits Anforderungen an die ökologische Qualität von Fernwärme oder Fernkälte ergeben, die sich bislang auf netzeinheitlich berechnete PEF oder EE- und Abwärmeanteile beziehen. **Eine wichtige Weichenstellung für eine zukünftige grüne Fernwärme- oder Fernkältevermarktung ist, wie entsprechende, mit HKN hinterlegte Produkte zukünftig im Ordnungs- und Förderrecht behandelt werden.**

Auf der einen Seite steht hier die **Option einer strikten Trennung von Produktkennzeichnung und ordnungs- und förderrechtlichen Anforderungen**, die weiterhin auf netzeinheitliche Kennzahlen abstellen könnten. Ein Nachteil ist, dass sich hier eine faktische Mehrfachbeanspruchung grüner Eigenschaften durch Fernwärmekund:innen ergeben kann, wenn gleich zu unterschiedlichen Zwecken: einmal durch die Verwendung des durchschnittlichen EE- und Abwärmeanteiles im Netzmix im Kontext von Ordnungs- und Förderrecht, und einmal durch die Beanspruchung von per HKN-Entwertung zugeordneten EE- und Abwärmeanteilen im Rahmen der Produktkennzeichnung, die für ideelle Zwecke oder zur Klimabilanzierung eingesetzt wird. Eine Trennung der verschiedenen Kontexte, in denen eine Bewertung von ökologischen Qualitätskennzahlen stattfindet, müsste hier sehr deutlich kommuniziert werden, da andernfalls die Glaubwürdigkeit einer grünen Fernwärme- oder Fernkältevermarktung herabgesetzt werden könnte. Es steht zu erwarten, dass eine wahrgenommene Mehrfachbeanspruchung grüner Eigenschaften die Bereitschaft, grüne Preisprämien für entsprechende Produkte zu bezahlen, herabsetzen würde. Dies könnte wiederum den möglichen Beitrag, den nachfrageseitige Impulse zur Dekarbonisierung von Wärme- und Kältenetzen leisten könnten, begrenzen.

Eine **ordnungs- und förderrechtliche Anerkennung von produktbilanzierten grünen Fernwärme- und Fernkältelieferungen** könnte hingegen für Kund:innen einen wirksamen Anreiz darstellen, über die Wahl eines entsprechenden Produkts mit einer Preisprämie einen Beitrag zum Ausbau von EE und Abwärmennutzung in ihrem Versorgungssystem zu leisten. Dasselbe gilt für den Fall, dass die mit Wärme- bzw. Kälte-HKN hinterlegte Zuordnung grüner Eigenschaften eine Auswirkung auf CO₂-Preiskomponenten von Tarifen hat. Wird dieser Weg gewählt, ist aber sicherzustellen, dass Kund:innen im Basisprodukt durch die Einführung

einer Produktbilanzierung hinsichtlich der ökologischen Wärmequalität im Grundsatz nicht schlechter gestellt werden, bzw. einen gewissen Mindeststandard garantiert bekommen. Für die Vermarktung von Wärme und Kälte in eigenständigen grünen Produkten impliziert dies einen **Fokus auf neue EE- und Abwärmeanlagen, die in der Vergangenheit noch nicht in die Berechnung netzeinheitlicher, im Rahmen von Ordnungs- oder Förderrecht bereits als Erfüllungsoption verwendeter EE- und Abwärmeanteile, PEF oder EF eingeflossen sind**. Für Versorgungssysteme, die bei Einführung einer Produktkennzeichnung bereits hohe EE- und Abwärmeanteile erreicht haben, könnten Sonderregelungen getroffen werden.

Die Rolle, die Wärme- und Kälte-HKN perspektivisch für Industriekund:innen einnehmen könnten, wird maßgeblich von dieser Richtungsentscheidung für Anwendungsfälle einer entsprechenden Nachweisführung beeinflusst. Kund:innen aus den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie sehen sich zunehmend Ansprüchen ausgesetzt, Umweltwirkungen ihrer Aktivitäten auszuweisen und Energie aus klimaneutralen Quellen zu beziehen (siehe GO4I-Bericht I1, Sakhel et al. 2022b). Bei einem Anschluss an Wärme- und Kältenetze kann die Möglichkeit zum Bezug eines bilanziell hundertprozentig aus EE und unvermeidbarer Abwärme stammenden Energieprodukts daher ein wichtiges Entscheidungskriterium sein. Bereits ein Einsatz zu Klimabilanzierungszwecken im Rahmen der Ermittlung von Corporate Carbon Footprints (CCF) oder Product Carbon Footprints (PCF) kann daher ein relevanter Anwendungsfall sein.

Falls weitere Kund:innen im Versorgungssystem entsprechende grüne Eigenschaften durch die Verwendung netzeinheitlicher ökologischer Kennzahlen im Kontext von Ordnungs- und Förderrecht beanspruchen, kann dies jedoch für die Klimabilanzierung von Unternehmen ein Glaubwürdigkeitsproblem darstellen – selbst wenn sie im Vergleich zu Kund:innen im Standardtarif einen Aufpreis für grüne Fernwärme- oder Fernkälteprodukte zahlen. Im Strombereich lässt sich diese Herausforderung bereits beobachten, wenn beispielsweise in Deutschland ansässige Unternehmen in Anwendung des marktbalanzierten Klimabilanzierungsansatzes Grünstrom beziehen, der mit HKN z. B. aus norwegischen Anlagen hinterlegt ist, norwegische Unternehmen ihrer Klimabilanzierung jedoch alternativ den ortsbasierten Bilanzierungsansatz ohne HKN-Entwertung zugrunde legen könnten (siehe 3.2). Bei einer **strikten Trennung der Berechnungsregeln für ökologische Kennzahlen nach Ordnungs- und Förderrecht auf der einen und Klimabilanzierung auf der anderen Seite** könnte im Wärme- und Kältekontext zwar eine Doppelbeanspruchung von Eigenschaften im Rahmen der Klimabilanzierung vermieden werden. **Wärme- und Kältekund:innen könnten ggf. jedoch dennoch eine Doppelbeanspruchung wahrnehmen.**

Falls die **Zuordnung grüner Eigenschaften mittels HKN-Entwertung hingegen in Kennzeichnungs- und Klimabilanzierungsregeln sowie Ordnungs- und Förderrecht einheitlich ausgestaltet** wird, könnte der Bezug grüner thermischer Energie für Industriekund:innen für verschiedene Anwendungsfälle relevant sein:

- Verwendung im Rahmen der Klimabilanzierung mit hoher Glaubwürdigkeit, da durch die exklusive Zuordnung von EE- und Abwärmemengen durch HKN-Entwertung nachgewiesen werden kann, dass grüne Eigenschaften nicht durch andere Kund:innen beansprucht werden
- Sichtbarmachung des Beitrags zur Dekarbonisierung von Netzen im Rahmen der Klima- und Nachhaltigkeitsberichterstattung, sofern die grüne thermische Energie aus neuen EE- und Abwärmeeinrichtungen stammt, deren Eigenschaften noch nicht in die Berechnung anderweitig verwendeter, netzeinheitlicher PEF, EF und EE- bzw. Abwärmeanteile eingegangen sind
- Nutzung als Erfüllungsoption für GEG-Anforderungen oder BEG-Förderkriterien beim Bau oder der Sanierung von Nichtwohngebäuden, bzw. perspektivisch beim Heizungstausch in Nichtwohngebäuden
- Langfristige Absicherung gegenüber CO₂-Preis-Anstiegen durch „Green Heat Purchase Agreements“

Darüber hinaus können Wärme- und Kälte-HKN für Industrieunternehmen Relevanz entfalten, wenn sie als **Erzeuger unvermeidbarer industrieller Abwärme oder -kälte** auftreten. Eine Berücksichtigung unvermeidbarer Abwärme und -kälte in HKN-Systemen und HKN-basierten Kennzeichnungsregeln könnte Anstrengungen unterstützen, entsprechende Energiemengen vermehrt in Versorgungssysteme zu integrieren.

Abschließend könnte der Einsatz von Wärme- und Kälte-HKN für EE, Abwärme und potenziell weitere Energiequellen die **Nachweisführung gegenüber Stakeholdern und öffentlichen Stellen vereinheitlichen**. Dies gilt für Versorger wie auch Industriegund:innen, Wohnungswirtschaft und Gebäudeeigentümer:innen allgemein. Synergien könnten geschaffen werden, wenn Wärme- und Kälte-HKN, die für verifizierte Anlagen- und Messdaten ausgestellt wurden, als Nachweisinstrument für verschiedene Berichtspflichten sowie förder- und ordnungsrechtliche Nachweispflichten genutzt werden könnten. Dies gilt insbesondere, wenn digitale Schnittstellen zwischen verschiedenen Registern oder Datenbanken vorgesehen werden. Informationen zur Ausstellung von Wärme- und Kälte-HKN auf Basis verifizierter Daten könnten zudem nationale Monitoringprozesse zu RED II bzw. RED III-Zielen für EE- und Abwärmeanteile in Fernwärme- und -kältesystemen unterstützen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beitrag der Fernwärmeerzeugung zu einem klimaneutralen Deutschland.....	9
Abbildung 2: Kennzeichnungs- und Vermarktungsoptionen für Fernwärme	27
Abbildung 3: Grundprinzip eines HKN-Registers für Fernwärme und Fernkälte.....	36

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kriterien für effiziente Fernwärme- und Fernkältesysteme nach dem EU- Kommissionsentwurf für eine neugefasste EED.....	18
--	----

Literaturverzeichnis

- AGFW, 2021a. AGFW – Hauptbericht 2020. Öffentliche Variante. AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V., Frankfurt am Main. URL: <https://www.agfw.de/zahlen-und-statistiken/agfw-hauptbericht>.
- AGFW, 2021b. FW 309, Fassung Mai 2021. Energetische Bewertung von Fernwärme und Fernkälte. AGFW, Frankfurt am Main. URL: <https://www.agfw.de/technik-sicherheit/erzeugung-sektorkopplung-speicher/energetische-bewertung/geg-und-fernwaerme>.
- AIB (Association of Issuing Bodies), 2021. Annual Report 2020: Change. Brussels. URL: <https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/news-events/annual-reports/AIB-2021-Annual%20Report%202020.pdf>.
- AIB, 2022a. European Residual Mixes. Results of the calculation of Residual Mixes for the calendar year 2021. Brussels. URL: https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/facts/residual-mix/2021/AIB_2021_Residual_Mix_Results_1_1.pdf.
- AIB, 2022b. Initiative: Production of renewable transport fuels – share of renewable electricity (requirements). Feedback from: Association of Issuing Bodies. URL: https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/7046068-Production-of-renewable-transport-fuels-share-of-renewable-electricity-requirements-/F3296512_en.
- AIB, 2022c. EECS Rules Release 8 v1.1. URL: <https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/eecs/EECS%20Rules%20Release%208%20v1.1.pdf>.
- Bacquet, A., Galindo Fernández, M., Oger, A., Themessl, N., Fallahnejad, M., Kranzl, L., Popovski, E., Steinbach, J., Bürger, V., Köhler, B., Braungardt, S., Billerbeck, A., Breitschopf, B., Winkler, J., 2022. District heating and cooling in the European Union: Overview of markets and regulatory frameworks under the revised Renewable Energy Directive. European Commission, Directorate-General for Energy, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/962525>.
- BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle), 2022. Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) [online]. URL: https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html [Abrufdatum: 06.09.2022].
- BDEW, 2020. Eckpunkte Handelssystem für erneuerbare und dekarbonisierte Gase. Positionspapier. BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin. URL: https://www.bdew.de/media/documents/Stn_20200629_Positionspapier_Handels-system_e_d_Gase.pdf.
- BDEW, 2022a. Entwicklung der Nettowärmeerzeugung in Deutschland nach Energieträgern. Stand 04/2022 [online]. URL: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/entwicklung-der-netto-waermeerzeugung-in-deutschland/> [Abrufdatum: 26.07.2022].
- BDEW, 2022b. Fernwärmeverwendung nach Abnehmern. Stand 04/2022. URL: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/fernwaermeverwendung-nach-abnehmern/> [Abrufdatum: 21.07.2022].

- Becker, S., Krüger, R., Sprengard, C., Empl, B., Fehr, P., Müller-Hübers, M., Bartsch, A., 2022. Meta-studie zur Verbesserung der Datengrundlage im Gebäudebereich. Leistung gemäß Rahmenvertrag zur Beratung der Abteilung II des BMWK. dena, FIW München, bbh, Berlin, München. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/metastudie-verbesserung-daten-grundlage-gebaeudebereich.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- BMI (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat), 2021. Qualitätssiegel Nachhaltiges Gebäude. Neubau von Wohngebäuden. Berlin. URL: https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/QNG-BEG/Brosch%C3%BCre_QNG-Wohngeb%C3%A4ude_2021-12-01.pdf.
- BMU (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit), 2012. Auslegungshilfe zur Massenbilanzierung nach § 27c Absatz 1 Nummer 2 EEG 2012. Zugleich: Anwendungshinweis zum Vollzug des EEWärmeG, hier: Massenbilanzierung von Biomethan. URL: https://www.clearingstelle-eeg-kwkg.de/sites/default/files/BMU_Auslegungshilfe_Massenbilanzierung.pdf.
- BMWK (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz), 2022. Eröffnungsbilanz Klimaschutz. URL: https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/220111_eroeffnungsbilanz_klimaschutz.html.
- BMWK und BMWSB (Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen), 2022. Sofortprogramm gemäß § 8 Abs. 1 KSG für den Sektor Gebäude vom 13.07.2022. URL: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/220713-bmwk-bmwsb-sofortprogramm.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
- 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). URL: <https://go4industry.com>.
- Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt, 2022. Monitoringbericht 2021. Bonn. URL: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Mediathek/Monitoringberichte/Monitoringbericht_Energie2021.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
- Bürger, V., Braungardt, S., Maaß, C., Sandrock, M., Möhring, P., 2021. Agenda Wärmewende 2021. Studie im Auftrag der Stiftung Klimaneutralität und Agora Energiewende. Öko-Institut, Hamburg Institut, Freiburg, Hamburg. URL: <https://www.stiftung-klima.de/app/uploads/2021/06/2021-06-10-Waermewende-2021.pdf>.
- CertiQ, 2022. Guarantees of Origin: Types of Certificates. URL: <https://www.certiq.nl/guarantees-of-origin/> [Abrufdatum: 01.07.2022].
- Commerq, 2022. News and updates from the world of renewables: Archives. <https://www.commerq.com/insights/> [Abrufdatum: 27.07.2022].
- Cornélis, P.-Y., Lenzen, M., 2020. Guarantees of Origin and Disclosure. Core Theme 3 Report. CA-RES (Concerted Action - Renewable Energy Sources Directive). URL: https://www.cares.eu/fileadmin/cares/PublicArea/CA-RES3FinalPublication/CARES3_Final_CT3_Summary.pdf.
- DEHSt, 2022. Nationalen Emissionshandel verstehen [online]. https://www.dehst.de/DE/Nationaler-Emissionshandel/nEHS-verstehen/nehs-verstehen_node.html [Abrufdatum: 27.07.2022].

- EnergyTag, 2022. Granular Certificate Scheme Standard, Version 1. EnergyTag Initiative Limited, London. URL: <https://energytag.org/wp-content/uploads/2022/03/20220331-EnergyTag-GC-Scheme-Standard-v1-FINAL.pdf>.
- Engelmann, P., Köhler, B., Meyer, R., Dengler, J., Herkel, S., Kießling, L., Quast, A., Berneiser, J., Bär, C., Sterchele, P., Heilig J., Bürger, V., Köhler, B., Braungardt, S., Hesse, T., Sandrock, M., Maaß, C., Strodel, N., 2021. Systemische Herausforderung der Wärmewende. CLIMATE CHANGE 18/2021. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (FKZ 37EV 17 105 0). Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, Öko-Institut, Hamburg Institut, Freiburg, Hamburg. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-04-26_cc_18-2021_waermewende.pdf.
- FaStGO, 2020. Draft revision proposal for the EN16325 standard on guarantees of origin related to energy based on the original text: EN 16325 (2013+A1:2015) (Task 2.2). Technical support for RES policy development and implementation for the European Commission. FaStGO – Facilitating Standards for Guarantees of Origin. URL: <https://www.aib-net.org/news-events/aib-projects-and-consultations/fastgo/project-deliverables>.
- Fricke, N., 2018. Rechtliche Zulässigkeit von laufzeitabhängigen Preismodellen in Fernwärmeversorgungsverträgen, Contracting und Recht (CuR), 04-2018, S. 148-150.
- Greenfact, 2022. Hydro GO Index, Wind GO Index, Solar GO Index (last six months). URL: <https://www.greenfact.com/> [Abrufdatum: 27.07.2022].
- Güldenbergh, J., Maaß, C., Mundt, J., Werner, R., 2019. AP 2: Analyse des HKN-Handels und der Preise. In: E. Hauser, S. Heib, J. Hildebrand, I. Rau, A. Weber, J. Welling, J. Güldenbergh, C. Maaß, J. Mundt, R. Werner, A. Schudak, T. Wallbott, Hrsg. Marktanalyse Ökostrom II – Marktanalyse Ökostrom und HKN, Weiterentwicklung des Herkunftsnachweissystems und der Stromkennzeichnung. Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 181–228. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-15_cc_30-2019_marktanalyse_oekostrom_ii.pdf.
- Hamburg Institut, 2022. IW³-Pilot-Register für Wärme-Herkunftsnachweise – Nutzungsbedingungen und Systemregeln. URL: <https://waermeregister.de/>.
- Hoffmann, B., 2020. Grüner Strom im Kraftstoffmarkt – Was bringt die RED II?, Zeitschrift für Neues Energierecht (ZNER), 24(4), 300–306.
- Hulshof, D., Jepma, C. und Mulder, M., 2019. Performance of markets for European renewable energy certificates. Energy Policy, 128, S. 697–710.
- IRENA (International Renewable Energy Agency), 2020a. Innovation Outlook: Thermal Energy Storage. Abu Dhabi. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Nov/IRENA_Innovation_Outlook_TES_2020.pdf.
- IRENA, 2020b. Green Hydrogen: A guide to policy making. Abu Dhabi. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Nov/IRENA_Green_hydrogen_policy_2020.pdf.

- Kahl, H., Kahles, M., 2020. Das Doppelvermarktungsverbot zwischen Verbraucherschutz und Grünstrombedarf der Industrie. Neue Rechtslage und Reformoptionen. Würzburger Berichte zum Umweltenergierecht Nr. 50. Stiftung Umweltenergierecht, Würzburg. URL: https://stiftung-umweltenergierecht.de/wp-content/uploads/2020/08/Stiftung_Umweltenergierecht_WueBerichte_50_Doppelvermarktungsverbot.pdf.
- KfW, 2022. Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) [online]. URL: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-f%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude/> [Abrufdatum: 06.09.2022].
- KfW, BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle), 2022. Bundesförderung für effiziente Gebäude - Liste der technischen FAQ - Effizienzhäuser / Effizienzgebäude. Eschborn, Frankfurt. URL: [https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-\(Inlandsfoerderung\)/PDF-Dokumente/6000004865_Infoblatt_BEG_TFAQ_Effizienzhaus.pdf](https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/F%C3%B6rderprogramme-(Inlandsfoerderung)/PDF-Dokumente/6000004865_Infoblatt_BEG_TFAQ_Effizienzhaus.pdf).
- Klimscheffskij, M., White, A., Verwimp, K., Moody, P., Desaulniers, A., Timlin-de Vicente, M., Matosic, M., Standera, M., Switten, L., 2020. The development of systems for EU based market supervision statistics (Task 4.1). Technical support for RES policy development and implementation for the European Commission. FaStGO – Facilitating Standards for Guarantees of Origin. URL: <https://www.aib-net.org/news-events/aib-projects-and-consultations/fastgo/project-deliverables>.
- Lyons, L., Kavvadias, K., Carlsson, J., 2021. Defining and accounting for waste heat and cold. Technical report by the Joint Research Centre (JRC). Publications Office of the European Union, Luxembourg. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/b24d337b-4da1-11ec-91ac-01aa75ed71a1/language-en>.
- Maaß, C., Möhring, P., Purkus, A., Sandrock, M., Freiburger, L., Kleinertz, B., 2021. Grüne Fernwärme für Deutschland – Potenziale, Kosten, Umsetzung. Kurzstudie im Auftrag des BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Hamburg Institut, Forschungsgesellschaft für Energiewirtschaft, Hamburg, München. URL: https://www.bdew.de/media/documents/2021-04-06_Bericht_Kurzstudie_gr%C3%BCne_Fernw%C3%A4rme_Finalfassung.pdf.
- MaStR (Marktstammdatenregister), 2022. Webhilfe des Marktstammdatenregisters: Netzbetreiberprüfung, Aufforderung zur Datenkorrektur. URL: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR-Hilfe/subpages/datenkorrektur.html> [Abrufdatum: 15.07.2022].
- Möhring, P., Pehnt, M., 2022. Das „Erneuerbare-Wärme-Infrastrukturgesetz“ (EWG). Vorschlag für ein Regelungsinstrument aus einem Guss. Präsentation bei den Berliner Energietagen, "Vorschlag für ein Erneuerbare-Wärme-Infrastrukturgesetz", 3. Mai 2022.
- Mundt, J., Claas-Reuther, J., Maaß, C., Wallbott, T., Dohles, N., Pospiech, M., Rüter, T., 2021. Ausweisung von regionalem Grünstrom in der Stromkennzeichnung. Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes. CLIMATE CHANGE 50/2021, Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/5750/publikationen/2021-06-30_cc_50-2021_ausweisung_regionaler_gruenstrom.pdf.
- Ochse, S., Hansmann, L., 2022. Technische Analysen und die Herausforderungen am Beispiel der Stadtwerke Aachen. Präsentation bei den Berliner Energietagen, "Vorschlag für ein Erneuerbare-Wärme-Infrastrukturgesetz", 3. Mai 2022.

- Oschatz, B., Pehnt, M., Schüwer, D., 2016. Weiterentwicklung der Primärenergiefaktoren im neuen Energiesparrecht für Gebäude. Bericht im Auftrag von DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Zukunft ERDGAS Projekt GmbH. iTG, ifeu, Wuppertal Institut, Dresden, Heidelberg, Wuppertal. URL: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu_Endbericht_Weiterentwicklung_PEF2.pdf.
- Pehnt, M., Mellwig, P., Blömer, S., Hertle, H., Nast, M., von Oehsen, A., Lempik, J., Langreder, N., Thamling, N., Hermelink, A., Offermann, M., Pannier, P., Müller, M., 2018. Untersuchung zu Primärenergiefaktoren. Leistung gemäß Rahmenvertrag zur Beratung der Abteilung II des BMWi. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Prognos, Ecofys, dena - Deutsche Energie-Agentur, Heidelberg, Berlin. URL: <https://www.gih.de/wp-content/uploads/2019/05/Untersuchung-zu-Prim%C3%A4renergiefaktoren.pdf>.
- Pehnt, M., Mellwig, P., Lempik, J., Werle, M., Schulze-Darup, B., Schöffel, W., Drusche, V., 2021. Neukonzeption des Gebäudeenergiegesetzes (GEG 2.0) zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes. Diskussionsimpuls im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft. Ifeu, Energie Effizienz Institut, Heidelberg, Berlin, Weimar. URL: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/ifeu_et_al_2021_GEG_2.0.pdf.
- Pototschnig, A., Conti, I., 2021. Upgrading Guarantees of Origin to promote the achievement of the EU renewable energy target at least cost. Research Project Report January 2021. European University Institute/Florence School of Regulation, Fiesole (FI). URL: <https://cadmus.eui.eu/bitstream/handle/1814/69776/QM-03-21-034-EN-N.pdf?sequence=3>.
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021. Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann. Langfassung im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende. URL: https://static.agora-energie-wende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_231_KNDE2045_Langfassung_DE_WEB.pdf.
- RECS, 2020. What full disclosure means, and why it is so important. RECS International secretariat. URL: https://reco.org/download/?file=RECS-International-What-full-disclosure-means-and-why-it-is-so-important_FINAL.pdf&file_type=documents.
- Sakhel, A., Styles, A., 2021. Sektorale, rechtliche und länderübergreifende Schnittstellen in Erneuerbare-Energien-Nachweissystemen. Bericht im Rahmen des Projekts GO4Industry (Grundlagen, Teil 4), gefördert durch das BMU (FKZ: UM20DC003). Hamburg Institut, Hamburg. URL: <https://go4industry.com/>.
- Sakhel, A., Styles, A., Kemper, M., Jeuk, M., Claas-Reuther, J., 2022a. Perspektiven für die Weiterentwicklung von Erneuerbare-Energien-Nachweisen für Strom. Bericht im Rahmen des Projekts GO4Industry (Energieträger, Teil 1), gefördert durch das BMWK (FKZ: UM20DC003). Hamburg: Hamburg Institut. URL: <https://go4industry.com/>.
- Sakhel, A., Mundt, J., Sünkel, J., 2022b. Nachweisführung erneuerbarer Energien in der Industrie (Industriebericht, Teil 1), gefördert durch das BMWK (FKZ: UM20DC003). Hamburg: Hamburg Institut. URL: <https://go4industry.com/>.

- Schudak, A., Wallbott, T., 2019. AP 3: Kundenerwartungen und Wirkung der Stromkennzeichnung. In: E. Hauser, S. Heib, J. Hildebrand, I. Rau, A. Weber, J. Welling, J. Güldenber, C. Maaß, J. Mundt, R. Werner, A. Schudak, T. Wallbott, Hrsg. Marktanalyse Ökostrom II – Marktanalyse Ökostrom und HKN, Weiterentwicklung des Herkunftsnachweissystems und der Stromkennzeichnung. Abschlussbericht im Auftrag des Umweltbundesamtes. Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 229–316. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-08-15_cc_30-2019_marktanalyse_oekostrom_ii.pdf.
- Secretariat of the Committee on Industry, Research and Energy, 2022. Compromise Amendments. Draft report. Amending Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council, Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council and Directive 98/70/EC of the European Parliament and of the Council as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652. Rapporteur: Markus PIEPER (EPP). URL: https://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2014_2019/plmrep/COMMITTEES/ITRE/DV/2022/07-13/07-CAsRED_EN.pdf.
- Seebach, D., Timpe, C., Klimeschek, M., Lescot, D., Raadal, H. L., Raimundo, C., Tschernutter, A., 2015. Reliable disclosure in Europe: Status, improvements and perspectives. Final Report from the project “Reliable Disclosure Systems for Europe - Phase II” (RE-DISS II), co-funded by the European Commission and the German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy (BMWi). Öko-Institut, Freiburg. URL: http://www.reliable-disclosure.org/static/media/docs/RE-DISS-II_Final-Report_online.pdf.
- SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN, FDP, 2022. Mehr Fortschritt wagen. Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021 – 2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), BÜNDNIS 90 / DIE GRÜNEN und den Freien Demokraten (FDP). URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/service/gesetzesvorhaben/koalitionsvertrag-2021-1990800>.
- Statistics Finland, 2021. Official Statistics of Finland (OSF): Production of electricity and heat. URL: https://www.stat.fi/til/salatuo/2020/salatuo_2020_2021-11-02_tie_001_en.html [Abrufdatum: 15.07.2022].
- Styles, A., 2021. Design options for a Guarantees of Origin system for heating and cooling. Präsentation beim Issuing Body Webinar “Guarantees of Origin for Heating and Cooling”, Hamburg Institut and Grexel, 09.12.2021. URL: https://www.hamburg-institut.com/wp-content/uploads/2022/01/2021-12-09-IW3-IB-Webinar_Design-options_HIR.pdf.
- Styles, A., Werner, R., Maaß, C., 2021a. Zweck und instrumentelle Leistungsfähigkeit von Herkunftsnachweisen – Status quo und Weiterentwicklungsperspektiven. Bericht im Rahmen des Projekts GO4Industry (Grundlagen, Teil 2), gefördert durch das BMU (FKZ: UM20DC003). Hamburg: Hamburg Institut. URL: <https://go4industry.com/>.
- Styles, A., Claas-Reuther, J., Maaß, C., 2021b. Entwertung von Herkunftsnachweisen für die Verlustenergie von Netzbetreibern: Rechtliche und regulatorische Rahmenbedingungen. Gutachten im Auftrag der Schleswig-Holstein Netz AG und TenneT TSO GmbH. Hamburg Institut, Hamburg. URL: <https://www.hamburg-institut.com/projects/entwertung-von-herkunftsnachweisen-fuer-die-verlustenergie-von-netzbetreibern/>.

- Thamling, N., Langreder, N., Rau, D., Wunsch, M., Maaß, C., Sandrock, M., Fuß, G., Möhring, P., Purkus, A., Strodel, N., 2020. Perspektive der Fernwärme. Maßnahmenprogramm 2030. Aus- und Umbau städtischer Fernwärme als Beitrag einer sozial-ökologischen Wärmepolitik. Gutachten im Auftrag des AGFW – Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.. Prognos, Hamburg Institut. URL: https://www.hamburg-institut.com/wp-content/uploads/2021/06/AGFW_Perspektive_der_Fernwaerme_2030_final.pdf.
- Umweltbundesamt, 2020. HKN für erneuerbaren Strom aus hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung. In: HKNR Newsletter 3/2020 vom 14.12.2020, S. 5-6. URL: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/dokumente/hknr_newsletter_3_2020.pdf.
- Van Stein Callenfels, R., Verwimp, K., Moody, P., White, A., Klimscheffskij, M., Matosic, M., 2020. Takeaways from a consultation on text proposals for a revised CEN – EN 16325 standard on guarantees of origin (Task 2.3). Technical support for RES policy development and implementation for the European Commission. FaStGO – Facilitating Standards for Guarantees of Origin. URL: <https://www.aib-net.org/news-events/aib-projects-and-consultations/fastgo/project-deliverables>.
- Verwimp, K., Moody, P., Van Stein Callenfels, R., Kovacs, A., Vanhoudt, W., Barth, F., Pedraza, S., Lehtovaara, M., Klimscheffskij, M., White, A., 2020. Identification of the main challenges which currently exist in the management of guarantee of origin system (Task 1.3). Technical support for RES policy development and implementation for the European Commission. FaStGO – Facilitating Standards for Guarantees of Origin. URL: <https://www.aib-net.org/news-events/aib-projects-and-consultations/fastgo/project-deliverables>.
- VREG, 2022. Disclosure: guarantees of origin. URL: <https://www.vreg.be/en/disclosure-guarantees-origin>.
- WRI und WBCSD, 2015. GHG Protocol Scope 2 Guidance – An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard. Washington, DC, Geneva. URL: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Scope%20%20Guidance_Final_Sept26.pdf.