

20. Wahlperiode



Deutscher Bundestag

Ausschuss für Klimaschutz und
Energie

Ausschussdrucksache **20(25)211**

7. November 2022

Stellungnahme

Technische Universität Ilmenau – Prof. Dr. Fritz Söllner

Gesetzentwurf der Bundesregierung

Entwurf eines Gesetzes zu Herkunftsnachweisen für Gas, Wasserstoff, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien und zur Änderung der Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und –Abrechnungsverordnung

BT-Drucksache 20/3870

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften und Medien

Technische Universität Ilmenau | PF 10 05 65 | 98684 Ilmenau

Deutscher Bundestag
Ausschuss für Klimaschutz und Energie
Platz der Republik 1

10557 Berlin

Univ.-Prof. Dr. rer. pol. habil.
Fritz Söllner

Institut für Volkswirtschaftslehre
Fachgebiet Finanzwissenschaft

Besucheradresse:
Ehrenbergstraße 29 (Ernst-Abbe-Zentrum)
98693 Ilmenau

Telefon +49 3677 69-2658
Telefax +49 3677 69-1229

fritz.soellner@tu-ilmenau.de
www.tu-ilmenau.de/fakww/

Ilmenau, 7. November 2022

Stellungnahme

zum Entwurf eines Gesetzes zu Herkunftsnachweisen für Gas, Wasserstoff, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien und zur Änderung der Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung für die öffentliche Anhörung des Bundestagsausschusses für Klimaschutz und Energie am 9. November 2022

1. Einführung

Der vorliegende Gesetzentwurf dient der Umsetzung von Artikel 19 der Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Diese stellt eine Neufassung der Richtlinie 2009/28/EG dar, deren Artikel 15 eine Verpflichtung zur Einführung von Herkunftsnachweisen enthält. Mit Artikel 19 der neugefassten Richtlinie wird diese Verpflichtung erweitert. Die Mitgliedstaaten müssen grundsätzlich Herkunftsnachweise für Energie aus erneuerbaren Quellen »gegenüber den Endkunden« einführen – ohne eine Beschränkung auf bestimmte Energieträger.

Auf der Grundlage von Artikel 15 der Richtlinie 2009/28/EG wurde in Deutschland im Januar 2013 ein Herkunftsnachweisregister für Elektrizität eingerichtet, welches vom Umweltbundesamt geführt wird. Nunmehr sollen Herkunftsnachweise auch für gasförmige Energieträger sowie für Wärme und Kälte aus erneuerbaren Quellen eingeführt und ein entsprechendes Register eingerichtet werden. Dieses soll ebenfalls vom Umweltbundesamt geführt werden.

2. Der Gesetzentwurf der Bundesregierung

2.1. Ziele

Die geplante Erweiterung des Herkunftsnachweisregisters soll nicht nur unionsrechtliche Vorgaben erfüllen, sondern auch Zielen des Verbraucher- und Klimaschutz dienen. So würden »Herkunftsnachweise als Instrument der Verbraucherinformation für mehr Transparenz sorgen« (Deutscher Bundestag 2022, 18). Dies würde einerseits »dem Verbraucherschutz« dienen (Deutscher Bundestag 2022, 16), andererseits würde den Verbrauchern dadurch ermöglicht, »eine bewusste Entscheidung für nachhaltigen Konsum (in diesem Fall Bezug gasförmiger Energieträger, Wärme und Kälte aus erneuerbaren Energiequellen) zu treffen, wodurch Treibhausgasemissionen eingespart werden können« (Deutscher Bundestag 2022, 18). Damit würde sich das Vorhaben »als vereinbar mit der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie« erweisen (Deutscher Bundestag 2022, 18).

2.2. Inhalt

Den Kern des Gesetzentwurfs bilden die §§ 3 bis 6 von Artikel 1. In den §§ 3 und 4 wird festgelegt, unter welchen Bedingungen und auf welchem Weg Herkunftsnachweise für gasförmige Energieträger ausgestellt werden können, mit denen die Erzeugung dieser Energieträger »aus oder auf der Basis von erneuerbaren Energien« (§ 4 Absatz 1 Nr. 1) belegt werden kann. Dabei wird zwischen aus Biomasse erzeugtem Gas und mit Hilfe von Strom hergestellten Gas unterschieden. Unter letzterem ist vor allem elektrolytisch produzierter Wasserstoff, daneben aber auch synthetisiertes Methan zu verstehen. Für aus Biomasse hergestelltes Gas können grundsätzlich Herkunftsnachweise ausgestellt werden, während für strombasiertes Gas nachgewiesen werden muss, dass der verwendete Strom aus erneuerbaren Energien stammt und nicht nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) gefördert wurde.

Die letztgenannte Einschränkung ist durch das Doppelvermarktungsverbot von § 80 Absatz 2 EEG begründet, wonach Strom, der durch die EEG-Umlage gefördert wurde, nicht noch einmal als Ökostrom vermarktet werden darf, weil er anteilmäßig gleich an alle Stromkunden geliefert und entsprechend in der Stromrechnung ausgewiesen wird.

In den §§ 5 und 6 von Artikel 1 wird festgelegt, unter welchen Bedingungen und auf welchem Weg für Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien Herkunftsnachweise ausgestellt werden können. Auch in diesem Fall ist die Voraussetzung für die Ausstellung von Herkunftsnachweisen, dass keine Förderung gemäß EEG in Anspruch genommen wurde.

Herkunftsnachweise werden prinzipiell pro Megawattstunde Energie ausgestellt, also pro Megawattstunde geliefertes Gas bzw. pro gelieferte Kälte- oder Wärmemenge, die mit einer Megawattstunde Energie erzeugt wurde. Sie haben eine Laufzeit von einem Jahr; werden sie innerhalb dieses Zeitraums nicht entwertet, verfallen sie. Unter »Entwertung« ist die Verwendung der Herkunftsnachweise zur Kennzeichnung von an Endverbraucher geliefertem Gas oder gelieferter Wärme bzw. Kälte zu verstehen.

Ausstellung, Übertragung und Entwertung von Herkunftsnachweisen ist nur energieträgerspezifisch möglich; es ist also z.B. ausgeschlossen, dass ein Herkunftsnachweis, der für die Erzeugung von Gas aus erneuerbaren Energien ausgestellt wurde, dazu verwendet wird, Strom oder Kälte bzw. Wärme als »grün« zu kennzeichnen. Innerhalb der Gruppe der gasförmigen Energieträger kommt dem Wasserstoff eine Sonderrolle zu: Weil Wasserstofflieferungen nicht über das normale Gasnetz erfolgen, dürfen für Wasserstoff ausgestellte Herkunftsnachweise nur für Wasserstofflieferungen entwertet werden (§ 3 Absatz 6 von Artikel 1).

Aus § 8 von Artikel 1 in Verbindung mit § 79 Absatz 4 EEG geht hervor, dass die beiden neuen Herkunftsnachweisregister für gasförmige Energieträger und für Kälte bzw. Wärme aus erneuerbaren Energien zusammen mit dem schon bestehenden Herkunftsnachweisregister für Elektrizität aus erneuerbaren Energien vom Bundesumweltamt betrieben werden sollen.

2.3. Offene Punkte

Die genauen Voraussetzungen, die für die Ausstellung von Herkunftsnachweisen erfüllt sein müssen, sind im vorliegenden Gesetzentwurf nicht abschließend geregelt, sondern sollen zu einem großen Teil erst später von der Bundesregierung auf dem Weg der Rechtsverordnung festgelegt werden. Hierzu gehören insbesondere zwei Punkte: Erstens kann für die zur Gaserzeugung eingesetzte Biomasse ein Nachhaltigkeitsnachweis gemäß der Biomassenachhaltigkeitsverordnung gefordert werden, um zu verhindern, dass Biomasse aus ökologisch wertvollen Gebieten verwendet wird (§ 4 Absatz 1 Nr. 1a). Zweitens können Anforderungen an die Nachhaltigkeit des Kohlenstoffs gestellt werden, der für die Synthese von Methan eingesetzt wird (§ 4 Absatz 1 Nr. 1b).

Insoweit bestehen noch beträchtliche Unsicherheiten darüber, welche Energieträger im Einzelnen in den Genuss von Herkunftsnachweisen kommen werden.

3. Das System der Herkunftsnachweise und das Herkunftsnachweisregister

Die neu einzuführenden Herkunftsnachweise für gasförmige Energieträger und für Kälte bzw. Wärme aus erneuerbaren Energien entsprechen im Wesentlichen den schon bestehenden Herkunftsnachweisen für Elektrizität und erneuerbaren Energien. So ist in der Begründung zum Gesetzentwurf auch von »Rechtsvereinheitlichung mit den bereits für Strom aus erneuerbaren Energiequellen geltenden Bestimmungen« die Rede (Deutscher Bundestag 2022, 17). Auch die entsprechenden Herkunftsregister sollen zwar getrennt, aber innerhalb einer Datenbank betrieben werden. Die folgenden Ausführungen beziehen sich deshalb auf das System der Herkunftsnachweise insgesamt. Zwischen »alten« und »neuen« Herkunftsnachweisen wird nur insoweit differenziert, als tatsächlich nennenswerte Unterschiede bestehen.

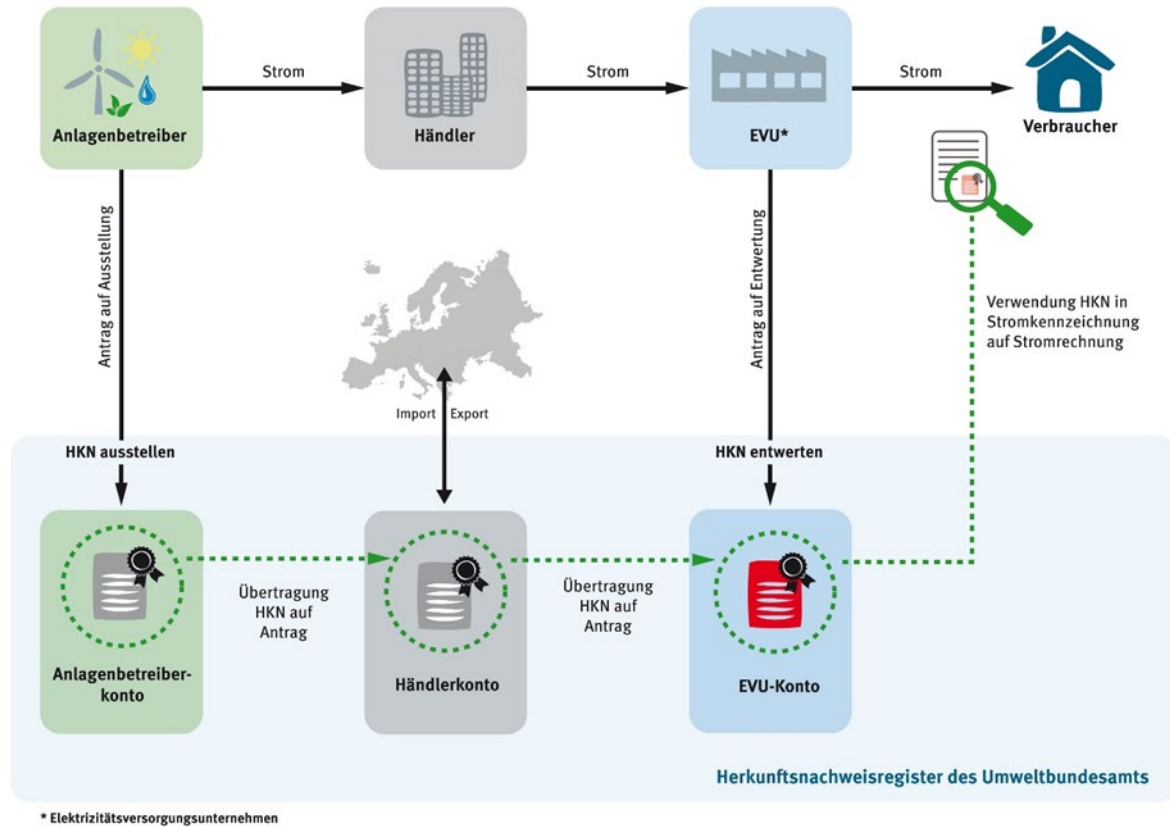
3.1. Funktionsweise

Die Funktionsweise des Herkunftsnachweissystems lässt sich am besten graphisch darstellen. Das Umweltbundesamt (2022) unterscheidet folgende Schritte zur Kennzeichnung mit Herkunftsnachweisen.¹



¹ In der folgenden Abbildung ist nur von Strom die Rede; wie erwähnt gilt die dargestellte Abfolge auch für die »neuen« Herkunftsnachweise.

Aufschlussreicher als die Abfolge dieser Schritte ist die folgende Übersicht über die Beziehungen zwischen den beteiligten Akteuren (Umweltbundesamt 2022).²



Anhand dieser Abbildung lassen sich drei wichtige Merkmale des Herkunftsnachweissystems erkennen: Erstens müssen »Anlagenbetreiber«, d.h. die Produzenten von Elektrizität, Gas und Wärme bzw. Kälte aus erneuerbaren Energien, nicht identisch mit den Unternehmen sein, die die Verbraucher mit diesen Gütern versorgen. Zweitens muss der Handel von Herkunftsnachweisen und von der entsprechenden Energie oder Wärme bzw. Kälte nicht parallel verlaufen. Herkunftsnachweise können also unabhängig von der zugrundeliegenden Energie oder Wärme bzw. Kälte übertragen und genutzt werden. Drittens können Herkunftsnachweise auch international übertragen bzw. gehandelt werden.

3.2. Marktvolumen und Marktstruktur

Im Folgenden können selbstverständlich nur die Erfahrungen mit den »alten« Herkunftsnachweisen dargestellt werden. Dazu wird die Marktanalyse des Umweltbundesamts (Hauser et al. 2019) herangezogen. Obwohl keine Aussagen darüber möglich sind, wie sich der Markt für die »neuen« Herkunftsnachweise entwickeln wird, erscheint zumindest eines sicher: Die Marktvolumina sowohl für Herkunftsnachweise für gasförmige Energieträger als auch für

² Auch hier ist »Strom« bzw. »Elektrizität« allgemeiner als »Elektrizität, Gas und Wärme bzw. Kälte« zu verstehen.

Wärme bzw. Kälte werden deutlich kleiner als das Marktvolumen für Stromherkunftsnachweise sein.

Die Untersuchung des Umweltbundesamts kommt zu dem Ergebnis, dass auf dem Markt für Herkunftsnachweise verschiedene Akteure tätig sind: neben Anlagenbetreibern und Elektrizitätsversorgungsunternehmen sind dies vor allem Händler und andere Dienstleister. Der Markt funktioniert effizient, sodass sich Angebot und Nachfrage schnell ausgleichen. Die Preisbildung erfolgt allerdings nicht sehr transparent, da es bis vor Kurzem keine Börse gegeben hat und alle Transaktionen direkt zwischen Käufern und Verkäufern abgewickelt worden sind (Hauser et al. 2019, 195-197). Hier wurde inzwischen Abhilfe geschaffen, da im September 2022 der Börsenhandel aufgenommen wurde.

Seit Einführung der Herkunftsnachweise für Strom ist sowohl das Handelsvolumen als auch der Anteil der importierten Herkunftsnachweise an demselben gestiegen. Im Jahr 2017 wurden 95.617.371 Herkunftsnachweise in Deutschland entwertet, also zur Kennzeichnung von »grünem« Strom genutzt. Davon stammten 13,7% aus Deutschland, 86,3% wurden importiert. Unter den Importen hatte Norwegen mit weitem Abstand den größten Anteil mit 47,2 Prozentpunkten. Da Elektrizität in Norwegen fast ausschließlich mit Wasserkraft erzeugt wird, ist es deshalb nicht verwunderlich, dass 90,3% aller in Deutschland entwerteten Herkunftsnachweise für Strom aus Wasserkraftwerken ausgestellt wurden. Diese Verhältnisse haben sich seit 2017 nur wenig geändert (Bogensperger und Zeiselmaier 2021, 7).

Die »optionale Kopplung« spielt so gut wie keine Rolle. Darunter versteht man die Möglichkeit zu dokumentieren, dass Herkunftsnachweise zusammen mit dem Strom, für den sich ausgestellt werden, von Anlagenbetreibern an Energieversorgungsunternehmen verkauft werden. Diese Möglichkeit wurde nur bei 1% aller Herkunftsnachweise genutzt. Bei 99% der Herkunftsnachweise kann der Endverbraucher also nicht sicher sein, dass er auch den Strom geliefert bekommt, dessen Erzeugung im Herkunftsnachweis dokumentiert wird. (Hauser et al. 2019, 201). Vielmehr ist davon auszugehen, dass im Regelfall kein Zusammenhang zwischen Herkunftsnachweis und Erzeugung des gelieferten Stroms besteht. Dies gilt vor allem für importierte Herkunftsnachweise, deren Volumen drei bis fünf Mal größer als das Volumen der Stromimporte ist (Bogensperger und Zeiselmaier 2021, 7).

2017 wurden 83% der entwerteten Herkunftsnachweise für Anlagen ausgestellt, die älter als 20 Jahre waren; Anlagen, die jünger als neun Jahre waren, waren nur zu 7,4% beteiligt (Hauser et al. 2019, 202).

Der Preis für Herkunftsnachweise aus Norwegen, den in Deutschland am häufigsten entwerteten Herkunftsnachweisen, betrug 2017 zwischen € 0,22 und € 0,38 pro Stück (Hauser et al. 2019, 213). Seither ist es zu deutlichen Preiserhöhungen gekommen, teils aufgrund steigender Nachfrage, teils aufgrund abnehmenden Angebots infolge von Wasserknappheit in Norwegen. Seit Anfang 2020 bewegt sich der Preis überwiegend im Bereich zwischen einem und zwei Euro pro Herkunftsnachweis (Bogensperger und Zeiselmaier 2020, 2).

3.3. Probleme

Das Umweltbundesamt kommt in seiner oben zitierten Untersuchung zu einem ernüchternden Fazit über die Wirkung der Stromkennzeichnung auf das Verbraucherverhalten (Hauser et al. 2019, 27). Demnach würden weniger als ein Fünftel der Stromverbraucher die Kennzeichnung des von ihnen bezogenen Stromprodukts kennen, während mehr als die Hälfte weder die Kennzeichnung des an sie gelieferten Stroms noch überhaupt das Konzept der Stromkennzeichnung kennen. Nur 6% der Verbraucher haben die Stromkennzeichnung bei der Wahl

ihres Stromanbieters herangezogen. Hinzu kommt, dass der Inhalt der Stromkennzeichnung häufig nicht verstanden oder falsch interpretiert wird.

Insofern wurde das mit der Einführung der Herkunftsnachweise für Elektrizität verfolgte Ziel, nämlich die Verbraucher besser zu informieren und ihnen die Entscheidung für Strom aus erneuerbaren Energien zu erleichtern, klar verfehlt. Es ist zu bezweifeln, dass sich daran etwas ändern würde, wenn die Verbraucher das System der Stromkennzeichnung besser verstehen würden. Denn dann würde ihnen klarwerden, dass es keinen direkten Zusammenhang zwischen der Art der Erzeugung des von ihnen bezogenen Stroms und den zu dessen Kennzeichnung verwendeten Herkunftsnachweisen gibt.

Aufgrund dieser fehlenden Koppelung kommt es zwar nicht de jure, aber doch de facto zur Doppelzählung von Strom aus erneuerbaren Energien. Beispielsweise wissen norwegische Stromkunden genau, dass ihr Strom aus Wasserkraft gewonnen wird, ob sie nun einen Herkunftsnachweis vorgelegt bekommen oder nicht. Die deutschen Stromkunden, deren Strom mit Herkunftsnachweisen aus Norwegen gekennzeichnet ist, glauben dagegen (fälschlicherweise), dass ihr Strom aus erneuerbaren Energien stammt. »Dies ermöglicht aus Marketingsicht eine Doppelverwendung der regenerativ erzeugten Energiemenge« (Zeiselmaier et al. 2018, 2). So dient das System der Herkunftsnachweise als Marketinginstrument für Energieversorgungsunternehmen, die damit den von ihnen produzierten bzw. gelieferten Strom als »grün« deklarieren können. Die Kosten dafür sind gering: Ein Preis von ein bis zwei Euro pro Herkunftsnachweis entspricht Kosten von 0,1 bis 0,2 Cent pro Kilowattstunde – Kosten, die angesichts von Haushaltsstrompreisen in Deutschland von 32 Cent pro Kilowattstunde im Jahr 2021 und aktuell fast 50 Cent pro Kilowattstunde nicht ins Gewicht fallen.

Die relativ geringen Preise von Herkunftsnachweisen führen – zusammen mit deren starker Schwankung im Zeitablauf – andererseits dazu, dass von ihnen nicht der erhoffte Anreiz für Investitionen in erneuerbare Energien ausgeht. Stattdessen haben die Einnahmen aus dem Verkauf von Herkunftsnachweisen für die Anlagenbetreiber eher den Stellenwert von Mitnahmeeffekten (Hauser et al. 2019, 217; Bogensperger und Zeiselmaier 2020, 2).

Es sind keine Gründe erkennbar, warum diese Probleme bei der Erweiterung des bisherigen Systems der Herkunftskennzeichnung auf gasförmige Energieträger und Wärme bzw. Kälte nicht ebenfalls auftreten sollten. Insbesondere kann und wird es selbstverständlich auch bei den »neuen« Herkunftsnachweisen zu dem Phänomen der Doppelzählung kommen, da auch hier Herkunftsnachweise und die zugrundeliegende Energie getrennt handelbar sind. Beispielsweise wird es möglich sein, dass für in Norwegen mit Hilfe von Wasserkraft erzeugten Wasserstoff ausgestellte Herkunftsnachweise in Deutschland für mit Kohlekraft produzierten Wasserstoff entwertet werden.

Zu den bisher genannten Problemen kommen beim gegenwärtigen System der Herkunftsnachweise noch gewisse Funktionsmängel hinzu. Hier ist vor allem die große Stückelung der Herkunftsnachweise in Einheiten zu je einer Megawattstunde zu nennen. Diese macht das System für die Betreiber kleiner Anlagen ungeeignet. Aber solche kleine Anlagen fallen in den nächsten Jahren in immer größerer Zahl aus der EEG-Förderung, sodass für sie das Doppelvermarktungsverbot nicht mehr gilt und deren Betreiber als Nutzer des Herkunftsnachweisregisters in Frage kommen. Sollten Überlegungen in die Tat umgesetzt werden, dass das Doppelvermarktungsverbot grundsätzlich aufgehoben werden müsste, weil ab 1. Juli 2022 die EEG-Umlage abgeschafft wurde, dann würde sich die Zahl der potentiellen Nutzer schlagartig vervielfachen. Dieser Funktionsmangel und andere technisch-organisatorische Schwachstel-

len des Herkunftsnachweisregisters werden bei den »neuen« Herkunftsnachweisen auftreten, da die diesbezüglichen Regelungen und Methoden unverändert übernommen werden.³

4. Fazit

Der vorliegende Gesetzentwurf der Bundesregierung wird die mit ihm verfolgten Ziele verfehlen. Die »neuen« Herkunftsnachweise für gasförmige Energieträger und Wärme bzw. Kälte aus erneuerbaren Energien werden dieselben Schwachstellen aufweisen wie die »alten« Herkunftsnachweise für Elektrizität aus erneuerbaren Energien. Das bisherige System soll ohne nennenswerte Änderungen erweitert werden – ohne dass dessen Probleme angegangen, geschweige denn, beseitigt werden würden. Aber dadurch wird gerade nicht zum Verbraucherschutz beigetragen und »eine Verbesserung der Verbraucherinformation über die Herkunft der von ihm verwendeten Energie« mitnichten erreicht (Deutscher Bundestag 2022, 17). Im Gegenteil, durch die Verabschiedung dieses Gesetzentwurfs wird es noch mehr Anbietern ermöglicht, irreführend Werbung zu betreiben – mit Billigung und Unterstützung des Staates. Auch das eigentliche Ziel, nämlich Treibhausgasemissionen einzusparen (Deutscher Bundestag 2022, 18), wird nicht erreicht werden. Das liegt nicht nur daran, dass sich das Verbraucherverhalten durch die »neuen« Herkunftsnachweise nicht ändern wird, sondern auch und vor allem daran, dass selbst eine Änderung des Verbraucherverhaltens wirkungslos wäre. Insofern die Produktion der vom Gesetzentwurf betroffenen Energieträger bzw. Energieformen dem europäischen Emissionshandelssystem unterliegt, sind die Gesamtemissionen auf europäischer Ebene ohnehin gedeckelt. Etwaige Einspareffekte durch die Änderung des Verhaltens der deutschen Verbraucher würden deshalb durch höhere Emissionen an anderer Stelle kompensiert werden, sodass die Höhe der Gesamtemissionen gleichbleiben würde.

Aus den genannten Gründen handelt es sich hier um ein Paradebeispiel für Symbolpolitik. Der einzige Vorteil dieses Vorhabens (wenn man denn von einem Vorteil sprechen kann) besteht darin, dass es deutlich weniger Kosten verursachen wird als andere symbolpolitische Vorhaben auf dem Gebiet der Energie- und Klimaschutzpolitik schon verursacht haben und noch verursachen werden. Auf diese Verschwendung hat (zum wiederholten Mal) der Bundesrechnungshof aufmerksam gemacht, der in einem Sonderbericht aus dem März 2022 beklagt, dass »der Bund Haushaltsmittel in Milliardenhöhe (...) für wirkungslose und ineffiziente Programme« einsetzt (Bundesrechnungshof 2022, 7). Das Programm, das den Gegenstand des vorliegenden Gesetzentwurfs bildet, gehört zwar leider auch in diese Kategorie, aber wenigstens geht es nicht um Milliarden, sondern »nur« um Millionen.

³ Zum Potential der Blockchain, bei diesen technisch-organisatorischen Mängeln und den anderen genannten Problemen Abhilfe zu schaffen, vgl. z.B. Bogensperger und Zeiselmaier (2020; 2021), Sedlmeir et al. (2021) und Zeiselmaier et al. (2018).

Literatur

- Bogensperger, Alexander und Andreas Zeiselmaier. 2020. *Updating Renewable Energy Certificate Markets via Integration of Smart Meter Data, Improved Time Resolution and Spatial Optimization*. IEEE. doi: 10.1109/EEM49802.2020.9221947.
- Bogensperger, Alexander und Andreas Zeiselmaier. 2021. *Transparenz durch Blockchain: Öko- und Regionalstrom*. 20. Mai. <https://www.ihk-muenchen.de/ihk/Digitalisierung/Blockchain-Webinarreihe-2021/Webinar-3-Supply-Chain-Herkunftsnachweise-im-Energiebereich.pdf>.
- Bundesrechnungshof. 2022. *Bericht nach § 99 BHO zur Steuerung des Klimaschutzes in Deutschland*. Bonn.
- Deutscher Bundestag. 2022. *Gesetzentwurf der Bundesregierung. Entwurf eines Gesetzes zu Herkunftsnachweisen für Gas, Wasserstoff, Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Energien und zur Änderung der Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung*. Drucksache 20/3870. 10. Oktober. Berlin.
- Hauser, Eva et al. 2019. *Marktanalyse Ökostrom II. Marktanalyse Ökostrom und HKN, Weiterentwicklung des Herkunftsnachweissystems und der Stromkennzeichnung. Abschlussbericht*. Dessau: Umweltbundesamt.
- Sedlmeir, Johannes et al. 2021. *The Next Stage of Green Electricity Labeling: Using Zero-Knowledge Proofs for Blockchain-based Certificates of Origin and Use*. November. https://www.researchgate.net/publication/356998572_The_Next_Stage_of_Green_Electricity_Labeling_Using_Zero-Knowledge_Proofs_for_Blockchain-based_Certificates_of_Origin_and_Use.
- Umweltbundesamt. 2022. *Herkunftsnachweisregister*. 11. August. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/herkunftsnachweisregister-hknr#herkunftsnachweise-und-register>.
- Zeiselmaier, Andreas et al. 2018. *Woher kommt mein Strom wirklich? Mit Blockchain gegen Greenwashing*. 10. Dezember. München: Forschungsstelle für Energiewirtschaft: https://www.ffe.de/wp-content/uploads/2019/01/20181029_ET_Woher_kommt_mein_Oekostrom_wirklich_FfE.pdf.