

Prof. Dr.-Ing. Thomas Willner
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

20.04.2021

Stellungnahme zum Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungs-Quote (Drucksache 19/27435, Stand 09.03.2021):

Eingereicht zur öffentlichen Anhörung im Ausschuss für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit am 21.04.2021

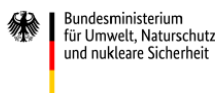
Einleitung und Zielsetzung:

Nach dem Anschreiben des BMU [1] sollen Gesetz und Verordnung der Umsetzung der EU-Vorgaben und Erreichung der EU-Ziele von Artikel 25 bis 28 der REDII [2] dienen. In den angesprochenen Artikeln 25 bis 28 der REDII geht es um die Einbeziehung erneuerbarer Energie im **Verkehrssektor**. Demnach wird das geplante und im Entwurf vorgelegte Gesetz den Anteil an erneuerbarer Energie im Verkehrssektor bis 2030 vorgeben und daher von entscheidender Bedeutung für die Erreichung der Klimaziele sein.

Neben der REDII ist auch das Klimaschutzprogramm 2030 der Bundesregierung zu berücksichtigen. Demnach sollen bis 2030 gegenüber 1990 rund 41 % bzw. 67 Mio. t CO₂ im Verkehrssektor eingespart werden.

Lösungsansatz des Gesetzentwurfs:

Der Gesetzentwurf sieht vor, die Treibhausgasminderungs-Quote (THG-Quote) von aktuell 6 % schrittweise auf 22 % im Jahr 2030 anzuheben. Dafür sollen mehrere Erfüllungsoptionen wie Biokraftstoffe, Wasserstoff, PtX-Kraftstoffe und Strom für E-Fahrzeuge genutzt werden. Nach Aussage des BMU entspricht das 2030 einem erneuerbaren Energie-Anteil (EE-Anteil) von etwa 28 % im Verkehr mit Mehrfachanrechnung und real etwa 17,5 % ohne Mehrfachanrechnung [3]. Dies liegt über dem von der REDII geforderten Mindestanteil von 14 %. In Abb. 1 wird der Lösungsansatz vom BMU zusammengefasst dargestellt.



Zusammenfassung

	2022	2023	2024	2026	2028	2030
THG-Quote (CO₂-Minderung bei Kraftstoffen)	6,5 %	7 %	8 %	10 %	14,5 %	22 %
Nahrungs- und Futtermittelpflanzen (Obergrenze, energetisch)	4,4 %					
Altspeiseöle und tierische Fette (Obergrenze, energetisch)	1,9 %					
	2022	2023	2024	2025	2026	2028
Fortgeschrittene Biokraftstoffe (Mindestanteil, energetisch)	0,2 %	0,3 %	0,4 %	0,7 %	1,0 %	1,7 %
	2,6 %					
	Mengen oberhalb des Mindestanteils werden mit Faktor 2 angerechnet.					
Wasserstoff und PtX-Kraftstoffe	Mengen werden mit Faktor 2 angerechnet (Raffinerien und Straßenverkehr)					
Strom	Mengen werden mit Faktor 3 angerechnet (Strom aus öffentlichen Ladepunkten, private Elektrofahrzeuge, Fahrzeugflotten)					
Luftverkehr	Quote für PtL-Kerosin: 0,5 % in 2026, 1 % in 2028, 2 % in 2030					

Abb. 1: Zusammenfassung des BMU zum Gesetzentwurf zur Weiterentwicklung der THG-Quote

Stellungnahme:

Im Kontext des Pariser Klimaabkommens ist davon auszugehen, dass das übergeordnete Ziel des Gesetzes zur Weiterentwicklung der THG-Quote darin besteht, auch den Verkehr an der Erreichung des **1,5-Grad-Zieles** zu beteiligen.

Dazu müssen alle verfügbaren Optionen zu **realer Netto-THG-Senkung unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette** genutzt werden. Deutschland als Technologie- und Industriestandort hat das nötige Know-How und die Umsetzungskompetenz, wettbewerbsfähige Lösungen zu realisieren. Diese Technologien würden dann auch als Exportpotenzial für deren globale Ausbreitung zur Verfügung stehen. Die schnelle weltweite Anwendung THG-senkender Technologien ist der wichtigste Pfeiler für das Gelingen des Klimaschutzes, der eine globale Aufgabe ist.

Für die Nutzung aller Optionen zur THG-Senkung ist allerdings **Technologieoffenheit** zwingend erforderlich. Das wurde auch in dem **offenen Brief** vom 12. Januar an die Bundesregierung deutlich gemacht, den mittlerweile 73 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler unterzeichnet haben (siehe Anhang).

Der vorliegende Gesetzentwurf mit der geplanten zugehörigen Verordnung ist weit entfernt von Technologieoffenheit. Vorgesehen ist eine 3-fach-Anrechnung des Ladestroms auf die THG-Quote.

Dies ist vor allem aus zwei Gründen nicht akzeptabel:

Zum Ersten bedeutet dies neben CO2-Flottenregulierung, Kaufprämie, Steuererleichterung u. a. eine weitere Bevorzugung der Elektromobilität unter Zurückdrängung aller anderen Maßnahmen. Wichtige Investitionen bei den alternativen Kraftstoffen würden unterbleiben. Aktuelle einschlägige Studien wie Fraunhofer ISE 2019 [4], Joanneum Research 2019 [5] und die Metastudie von Frontier Economics von 2020 [6] zeigen, dass unter Berücksichtigung der gesamten Wertschöpfungskette mit einer einseitigen Fokussierung auf Elektromobilität bis 2030 keine nennenswerte reale Netto-CO2-Reduktion gegenüber dem Status quo zu erwarten ist. Dies wäre sehr klimaschädlich, weil ein derartiger Zeitverzug bis zum Beginn von THG-Senkungen im Widerspruch zu den Anforderungen von Klimaschutzmaßnahmen auf Basis der Mathematik des IPCC [7, 8] steht, denn umgerechnet auf Beginn 2021 würde das globale CO2-Restbudget für das 1,5-Grad-Ziel ohne CO2-Minderung mit 66%iger Wahrscheinlichkeit schon nach etwa 7,5 Jahren erschöpft sein [7, 8, 9]. Wir brauchen also Maßnahmen wie alternative Kraftstoffe, die während des Hochlaufs unverzüglich in der gesamten Flotte greifen. Bei ungefähr linearer THG-Absenkung auf Null-Emissionen am Ende könnte die Zeit bis zur Erschöpfung des CO2-Budgets etwa verdoppelt werden [7, 8, 9].

Zum Zweiten bringt die Elektromobilität keine neue regenerative Energie ins System. Sie bindet stattdessen erneuerbare Potenziale des Stromsektors im Verkehrssektor. Diese Potenziale fehlen dann an anderer Stelle wie z. B. in der Industrie.

Wir brauchen also dringend frische zusätzliche regenerative Energie im Verkehrssektor über alternative Kraftstoffe. Der vorliegende Gesetzentwurf schöpft deren Potenziale nicht aus.

Daher werden folgende Empfehlungen zur Verbesserung des Gesetzentwurfs gegeben:

- Zur Hebung der Potenziale bedarf es **stärkerer Investitionsanreize mit Planungssicherheit** auch für die Zeit nach 2030. Das Gesetz sollte daher eine Perspektive über 2030 hinaus geben.
- Dadurch verstärkte Investitionen wäre eine **schnellere Steigerung der THG-Quote in den ersten Jahren** gemäß dem Vorschlag des BBE gemäß Tabelle 1 möglich [10]. Dieser schon zu Beginn ambitionierterer Anstieg der THG-Quote wäre auch dringend zu empfehlen, um für die schon ins Haus stehende Neufassung der RED II mit höheren THG-Zielen gerüstet zu sein.

Tabelle 1: Vorschlag des BBE zur Vergleichmäßigung der Anhebung der THG-Quote [10].

(RegE = Regierungsentwurf)

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
RegE	6 %	6,5 %	7 %	8 %	8 %	10 %	10 %	14,5%	14,5%	22 %
Vorschlag	6,5 %	8 %	9 %	10 %	12 %	14 %	16 %	18 %	20 %	22 %

- Zur Hebung schnell verfügbarer Potenziale, um den im letzten Punkt empfohlenen schnelleren Anstieg der THG-Quote in den ersten Jahren zu realisieren, wäre eine **Anhebung der Obergrenzen von Biokraftstoffen, die bereits im Markt sind**, empfehlenswert. So sollte ab 2022 die Obergrenze für **Biokraftstoffe aus Nahrungs- und Futtermitteln von 4,4 % auf 5,3 %** sowie für **Biokraftstoffe aus Altspeiseölen und Tierfetten von 1,9 % auf 2,5 %** angehoben werden. Die genannte Zahl von 5,3 % folgt der Empfehlung des Integrierten Nationalen Energie- und Klimaplan der Bundesregierung [11], während die genannten 2,5 % der Empfehlung des MVA in dessen Stellungnahme zum Gesetzentwurf [12] folgt. **Diese prozentualen Obergrenzen sollten dann in den nachfolgenden Jahren im Falle sinkenden Kraftstoffbedarfs entsprechend nach oben korrigiert werden, so dass die absoluten Mengen konstant bleiben könnten.** Die unter diesem Punkt angesprochenen Biokraftstoffe bieten die **am schnellsten verfügbaren Potenziale** für den schnelleren THG-Quoten-Anstieg in den ersten Jahren. So könnten beispielsweise Biokraftstoffe, bei denen Deutschland noch Nettoexporteur ist wie beim Biodiesel, durch erhöhte Abfrage im Inland sofort genutzt werden, da die Produktionskapazitäten schon vorhanden sind. In den Jahren 2013 bis 2019 lag der Netto-Export von Biodiesel aus Deutschland jeweils stets in der Größenordnung von 1 Mio. t [13, 14]. Für 2020 liegen noch keine Zahlen vor, aber nach Auskunft aus der Branche geht man davon aus, dass sich die Situation nicht grundlegend geändert haben sollte.
- Für **Wasserstoff und PtX-Kraftstoffe** (E-Fuels) sollte ein Mindestanteil von 5 % bis 2030 eingeführt werden, um hier Investitionssicherheit zu schaffen und den ambitionierten Hochlauf zu ermöglichen. In diese 5 % einzubeziehen wäre auch der **Luftverkehr**. Die bisher geplante Sonderquote für PtL-Kerosin auf Kosten der deutschen Luftfahrt würde dann entfallen. Dieser Mindestanteil von 5 % folgt der Empfehlung des nationalen Wasserstoffrates [15], umgerechnet auf den gesamten Kraftstoffbedarf einschließlich Luftfahrt ohne Mehrfachanrechnung. Das entspricht einer installierten Elektrolyse-Leistung von rund 8 GW in 2030, also etwa 10 % des Zieles der europäischen Wasserstoffstrategie von 2x40 GW bis 2030 [16]. Angesichts der weltweit bereits angekündigten Wasserstoff-Großprojekte von insgesamt 80 GW [17] ist die Nutzung eines Anteils von 8 GW für Deutschland bis 2030 realistisch. Die Politik muss lediglich einen Markt schaffen für die Auslösung der Investitionen. Diese Voraussetzung wäre durch den Mindestanteil erfüllt.

Der Hochlauf von E-Fuels hätte viele Vorteile:

- **Im Gegensatz zur Elektromobilität, die auf deutschen Strom angewiesen ist, werden E-Fuels - abgesehen von ersten Demo-Projekten - importiert werden. Die großtechnische Produktion wird in Ländern mit einem Überangebot an erneuerbarer Energie stattfinden.**
- **Die Wirkungsgradunterschiede zwischen Elektroautos und der Nutzung von E-Fuels würden durch die Verlagerung der E-Fuels-Produktion in besonders wind- und sonnenreiche Länder ausgeglichen.** So liegt beispielsweise in Patagonien die **Volllaststundenzahl bei Wind bei etwa 6.500 Stunden [18]** und ist somit 3 bis 4 mal so hoch wie in Deutschland mit 1.500 bis 2.100 Stunden [19]. Auch die **Solarstrahlung in südlichen Ländern entlang der Wendekreise ist wesentlich höher als in Deutschland.**
- Deutschland könnte die Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energien in diese Länder exportieren. **Deutsche Firmen sind schon jetzt bei den meisten angekündigten Großprojekten dabei.**
- Gleichzeitig käme Wohlstand in diese oft armen Länder, weil sie die produzierten E-Fuels nach Deutschland und an andere Länder verkaufen könnten.
- **Wasserknappheit in den Erzeugerländern würde vermieden durch die integrierte Installation von Meerwasserentsalzungsanlagen.**
- **Die Herstellungskosten von E-Fuels würden mit dem Hochlauf stark sinken. Schon jetzt sind Herstellungskosten deutlich unter 2 Euro pro Liter bis 2025 und in Richtung 1 Euro pro Liter bis 2030 absehbar [20, 21].** Die Herstellungskosten hängen im Wesentlichen vom verfügbaren Strompreis ab. **Schon in jüngst erfolgten Ausschreibungen für PV-Strom in Portugal und Abu Dhabi lag der Strompreis bei nur etwa 1,1 Euro-Cent pro kWh [22].**
- Durch den Import von E-Fuels könnte Deutschland seine **Exportüberschüsse reduzieren**, die in der Welt kritisch gesehen werden.
- Man könnte diese **Zusammenarbeit international rund um den Globus** ausbauen, da bei flüssigen E-Fuels dank ihrer hohen Energiedichte die Transportentfernungen praktisch keine Rolle spielen.
- Durch die Vielzahl der weltweiten Handelspartner würde Deutschland **Abhängigkeiten von einzelnen Lieferanten vermeiden.**
- Diese **Ausweitung internationaler Zusammenarbeit ist der wichtigste Erfolgsfaktor für den Klimaschutz**, da dieser eine globale Aufgabe ist. Auf diese Weise könnte man z. B. in Afrika bei seiner stark steigenden Bevölkerungszahl dem gefürchteten massiven Ausbau von Kohlekraftwerken dort in den nächsten Jahrzehnten gegensteuern.
- Ein ganz wichtiger Punkt wäre, dass E-Fuels zukünftig einen erheblichen Anteil zur **Deckung des enormen Energieimportbedarfs von Deutschland** beitragen könnten. Derzeit werden **70 % der Primärenergie in Deutschland importiert. Nur 5 % werden derzeit durch Windenergie und Photovoltaik gedeckt [19, 23].** Selbst bei Nutzung von Einsparpotenzialen und steigender Nutzung des begrenzten Wind- und Sonnenenergie-Potenzials wird sich diese Situation langfristig nicht grundlegend ändern. **Deutschland muss also zur Umsetzung der Energiewende im großen Maßstab grüne Moleküle importieren.** Angesichts des immensen Zeitdrucks beim Klimaschutz sollte der Hochlauf so früh wie möglich beginnen.
- Wenn diese grünen Moleküle dann im Lande sind, ist es am effektivsten, diese direkt in stromunabhängigen Verbrennungssystemen wie **Verbrennungsmotoren und Ölheizungen** einzusetzen unter **Nutzung der bereits vorhandenen Infrastruktur.**

Deutschland benötigt also zur Vollendung der Energiewende dringend diese schon vorhandenen und stromunabhängigen Verbrennungssysteme.

- Um auch die Potenziale der **fortschrittlichen Biokraftstoffe** aus biogenen Abfällen und Reststoffen gemäß dem Monitoring des DBFZ [24] zu heben und Investitionssicherheit zu schaffen, sollte deren Mindestanteil gemäß RED II ohne Doppelanrechnung bis 2030 auf 3,5 % angehoben werden.
- Das Gesetz sollte auch die Anrechnung alternativer Kraftstoffe aus nicht-biogenen Abfällen wie zum Beispiel Plastikabfällen, so genannte **Recycled Carbon Fuels (RCF)** ermöglichen. Dies würde ein weiteres großes Potenzial zur Erdöleinsparung zugänglich machen und gleichzeitig zur Lösung dringender Abfallprobleme in der Welt beitragen.
- Außerdem sollte das Gesetz auch **hybride Kraftstoffe aus der kombinierten Nutzung von Biomasse, RCF und/oder Strom** in der Anrechnung berücksichtigen. Die Wirkungsgrade der Herstellungsprozesse dieser hybriden Kraftstoffe sind besonders hoch. Sie liegen im Bereich von 80 %.
- **Biogener Wasserstoff** sollte in gleicher Weise wie Elektrolyse-Wasserstoff anrechenbar sein. Es ist nicht einzusehen, warum auf das Potenzial des biogenen Wasserstoffs verzichtet werden soll. Ein preislicher Verdrängungswettbewerb ist nicht absehbar. Beide Varianten würden sich im parallelen Hochlauf ergänzen.
- **Mehrfachanrechnungen sind abzulehnen**, da sie zu Wettbewerbsverzerrungen führen würden.
- Die **Anrechnung des Ladestroms ist aus der Gesetzesvorlage zu streichen**, da sie lediglich erneuerbare Potenziale aus dem Stromsektor bindet, die dann dort fehlen. Zudem mindert die Anrechnung des Ladestroms die Nutzung des dringend benötigten Potenzials frischer regenerativer Energie, die via alternative Kraftstoffe neu ins System eingebracht werden könnte. Die Verankerung des Ladestroms im Gesetz würde zudem die Möglichkeit der Mehrfachanrechnung in der zugehörigen Verordnung eröffnen, die diesen negativen Effekt noch erheblich verstärken würde.

Quellen:

- [1] Anschreiben des BMU zur Verbändeanhörung vom 24.09.2020
- [2] (Erneuerbare-Energien-Richtlinie „REDII“): RICHTLINIE (EU) 2018/2001 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 11. Dezember 2018 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung)
- [3] Drucksache 19/28333, Antwort der Bundesregierung auf die kleine Anfrage der FDP – Drucksache 19/27726
- [4] Fraunhofer-ISE (2019): Treibhausgas-Emissionen für Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge mit Reichweiten über 300 km. Studie im Auftrag von H2 Mobility.
https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/news/2019/ISE_Ergebnisse_Studie_Treibhausgasemissionen.pdf
- [5] Joanneum Research (2019): „Geschätzte Treibhausgasemissionen und Primärenergieverbrauch in der Lebenszyklusanalyse von Pkw-basierten Verkehrssystemen“. Studie im Auftrag von ÖAMTC, FiA und ADAC, Graz, Sept. 2019.
- [6] Frontier Economics (2020): Cradle-to-Grave-Lebenszyklusanalyse im Mobilitätssektor – Metastudie zur CO₂-Bilanz alternativer Fahrzeugantriebe. Studie im Auftrag vom FVV. https://www.fvv-net.de/fileadmin/user_upload/medien/materialien/FVV_LCA_Lebenszyklusanalyse_Frontier_Economics_R595_final_2020-06_DE.pdf
- [7] IPCC: Special Report on Global Warming of 1.5°C. Oct. 2018
- [8] T. Willner: Climate Protection in the Transport Sector – The Key Role of Alternative Fuels. In: J. Werner, N. Biethahn, R. Kolke, E. Sucky and W. Honekamp (Eds.): Mobility in a Globalised World 2019. University of Bamberg Press, ISBN 978-3-86309-731-8, Bamberg, May 2020, pp 261-289.
https://fis.uni-bamberg.de/bitstream/uniba/47670/3/fisba47670_A3a.pdf
- [9] T. Willner: Beitrag alternativer Kraftstoffe zum Klimaschutz. Öffentliche Ringvorlesung Mobilität 2021 der HAW Hamburg am 15.03.2021
- [10] Bundesverband Bioenergie (BBE): Position des Bundesverbandes Bioenergie e.V. (BBE) zum Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungs-Quote vom 24.02.2021
- [11] Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan der Bundesregierung vom 10.06.2020
- [12] Mittelstandsverband abfallbasierter Kraftstoffe (MVaK): Positionspapier „Mehr Klimaschutz im Verkehr ist möglich“. Gesetzentwurf der Bundesregierung zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungs-Quote. 17.03.2021
- [13] destatis
- [14] BLE: Evaluations und Erfahrungsberichte
- [15] Nationaler Wasserstoffrat: Stellungnahme zur Änderung BImSchG/BImSchV (Umsetzung RED II in nationales Recht).
https://www.dena.de/fileadmin/dena/Dokumente/Pdf/NWR/NWR_Stellungnahme_Umsetzung_RED_II_inkl._Anlage.pdf

- [16] European Commission: A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Brussels 08.07.2020.
https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf
- [17] <https://www.world-energy.org/article/14732.html>
- [18] Fasihi, Breyer: Baseload electricity and hydrogen supply based on hybrid PV-wind power plants. Journal of Cleaner Production 243 (2020) 118466 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118466>
- [19] BMWi 2020: Erneuerbare Energien in Zahlen
- [20] <http://www.c3-mobility.de/news/gruenes-methanol-erfolgreiche-kostenkalkulation/>
- [21] B. Lehrheuer: Presentation "The Fuel Science Center – Adaptive Conversion Systems for Renewable Energy and Carbon Sources" (Folie 44), Future Mobility Month, RWTH Aachen, 16.06.2020.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjp34O64IrtAhVvx4UKHSxTBOKQFjABegQIAhAC&url=https%3A%2F%2Fwww.efaachen.de%2F.cm4all%2Fuproc.php%2F0%2FFMM%2FFuel%2520Science%2520Center_Vortragsfolien.pdf%3Fcdp%3Da%26_%3D17322e97118&usg=AOvVaw0xuTldHqtPEMbLEfU5HuSg
- [22] <https://www.pv-magazine.com/2020/08/24/portugals-second-pv-auction-draws-world-record-low-bid-of-0-0132-kwh/>
- [23] AGEb 2020: Primärenergieverbrauch in Deutschland 2019/2020
- [24] A. Brosowski, D. Thrän: Biomass potentials of biogenic residues, by-products and wastes in Germany. Präsentation auf dem 18. Internationalen Fachkongress für erneuerbare Mobilität – Kraftstoffe der Zukunft 2021 – am 20.01.2021

Anhang: Offener Brief an die Bundesregierung vom 12.01.2021 (siehe folgende Seiten)

Offener Brief an die Bundesregierung wegen drohender Verfehlung der langfristigen Klimaschutzziele im Verkehr aufgrund unzureichender Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungs-Quote

Sehr verehrte Frau Bundeskanzlerin,

aus gegebenem Anlass wenden wir uns an Sie in einem offenen Brief.

Wir, die unterzeichnenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, fordern die Bundesregierung auf, das derzeit in Vorbereitung befindliche Gesetz und die zugehörige Verordnung zur Weiterentwicklung der Treibhausgasminderungs-Quote **technologieneutral zu gestalten und in erster Linie an Kriterien der Nachhaltigkeit und der realen physikalischen Minderung der Emissionen an Treibhausgasen (THG) auszurichten**. Die Unterzeichnenden sind der Überzeugung, dass die geplanten Gesetzes- und Verordnungsänderungen, die der Umsetzung der Neufassung der Erneuerbaren-Energie-Richtlinie (EU) 2018/2001 (RED II) dienen sollen, diese für einen nachhaltigen Klimaschutz essentiellen Bedingungen bei weitem nicht angemessen berücksichtigen und zu einer Verfehlung der langfristigen Klimaschutzziele für Deutschland ungeachtet der aktuellen vorübergehenden Effekte der Corona-Pandemie führen werden.

Unsere wichtigsten Forderungen sind:

1. Die erwarteten realen THG-Minderungen der geplanten Maßnahmen sind offenzulegen und transparent an dem noch vorhandenen CO₂-Emissionsrestbudget für Deutschland im globalen Kontext zur Erreichung des 1,5-Grad-Zieles der Erderwärmung auszurichten.
2. Die Potenziale der THG-Minderung durch nachhaltige alternative flüssige und gasförmige Kraftstoffe sind uneingeschränkt zu nutzen.
3. Alle Klimaschutzmaßnahmen sollen ausschließlich anhand ihrer realen THG-Minderung auf die THG-Quoten-Verpflichtung angerechnet werden.
4. Mehrfachanrechnungen einzelner Klimaschutzmaßnahmen auf die THG-Quoten-Verpflichtung sind abzulehnen.
5. Jede Klimaschutzmaßnahme muss im Sinne der Technologieneutralität gleichermaßen strengen Nachhaltigkeitskriterien unter Berücksichtigung von ökologischen, sozialen und gesundheitlichen Auswirkungen in der gesamten globalen Wertschöpfungskette unterzogen werden.
6. Vor dem Hintergrund des immensen und stetig wachsenden Zeitdrucks sind für Klimaschutzmaßnahmen generell folgende Kriterien zu erfüllen:
 - a. Sie müssen ohne Verzug zu realen THG-Minderungen führen.
 - b. Sie dürfen keinen Export von THG-Emissionen verursachen, d. h. die Emissionen sind über die gesamte globale Wertschöpfungskette unter Berücksichtigung von Sektorkopplungen zu betrachten.
 - c. Sie müssen schnell global angewandt werden können.

Sehr gerne stehen wir für Gespräche zur Verfügung, um die komplexen Zusammenhänge und Hintergründe für unsere Forderungen auch anhand der einschlägigen Literatur im Anhang zu erklären.

Mit ausgezeichneter Hochachtung

Prof. Dr.-Ing. Thomas Willner
Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
thomas.willner@haw-hamburg.de

Dr. Armin Günther
Air Liquide Global E&C Solutions Germany GmbH
armin.guenther@airliquide.com

Liste der Unterzeichnenden:

Prof. Dr.-Ing. Uwe Adler, Erfurt

Dr.-Ing. Udo Armbruster, Rostock

Prof. Dr.-Ing. Frank Atzler, Dresden

Prof. Dr.-Ing. Gregor Bischoff, Kempten

Prof. Dr. Axel Blokesch, Frankfurt am Main

Dipl.-Ing. agr. Dieter Bockey, Berlin

Prof. Dr. Matthias Brunner, Saarbrücken

Dr. Ales Bulc, Leipzig

Prof. Dr. Nicolaus Dahmen, Karlsruhe

Dr.-Ing. Ralph-Uwe Dietrich, Stuttgart

Prof. Dr. Friedrich Dinkelacker, Hannover

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Eifler, Bochum

Dr. Anneliese Ernst, Konstanz

Prof. Dr.-Ing. Christian Fink, Wismar

Prof. Dr.-Ing. Thomas Gänsicke, Wolfsburg

Dr.-Ing. Claus-Eric Gärtner, München

Prof. Dr.-Ing. Martin Geweke, Hamburg

Dietmar Goericke, Frankfurt am Main

Prof. Dr.-Ing. Moritz Gretzschel, Aalen

Arne Grewe, Hamburg

Dr. Armin Günther, Frankfurt am Main

Prof. Dr.-Ing. Michael Günthner, Kaiserslautern

Prof. Dr. Ralf Habermann, Emden

Prof. Ernst-M. Hackbarth, München

Prof. Dr.-Ing. Karl-Ludwig Haken, Fellbach

Prof. Dr. rer. nat. Kay-Rüdiger Harms, Wolfsburg

Prof. Dr.-Ing. Iván Herráez, Emden

Prof. Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E. h. Gerhard Hettich, Nürnberg

Dipl. Wirt.-Ing. Benedikt Heuser, Aachen

Prof. Dr.-Ing. Marc Hölling, Hamburg

Dr. Axel Ingendoh, Odenthal

Dr. Nicole Karpensky, Remscheid

Prof. Dr.-Ing. Klaus Kimmerle, Saarbrücken

Prof. Dr.-Ing. Thomas Kolb, Edenkoben

Dr.-Ing. Thomas Kuchling, Freiberg

Prof. Dr.-Ing. Thies Langmaack, Flensburg

Dipl.-Ing. Bastian Lehrheuer, Aachen

Dr.-Ing. Andreas Lindermeir, Clausthal-Zellerfeld

Dr.-Ing. Klaus Lucka, Aachen

Dr. Niklas Martin, Berlin

Dr. Jochen Michels, Frankfurt am Main

Prof. Dr. Thomas Ernst Müller, Bochum

Prof. Dr.-Ing. Axel Munack, Braunschweig

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Ohlinger, Hannover

Prof. Dr. Anja R. Paschedag, Berlin

Prof. Dr. Peter Pfeffer, München

Prof. Dr.-Ing. Ralph Pütz, Landshut

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Rauch, Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Reich, Augsburg

Prof. Dr.-Ing. Konrad Reif, Ravensburg

Prof. Dr.-Ing. Hermann Rottengruber, Magdeburg

Prof. Dr.-Ing. Jörg Sauer, Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. Michael Sauer, Saarbrücken

Prof. Dr. Klaus Scharfenberg, Emden

Dr. Doris Schieder, Regensburg

Prof. Peter Schmid, Esslingen

Dr.-Ing. Thorsten Schnorbus, Winterberg

Prof. Dr.-Ing. Daniela Schwerdt, Wismar

Prof. Dr.-Ing. Helmut Seifert, Ludwigshafen

Dr. Thomas Seifert, Hattersheim

Prof. Dr. Anika Sievers, Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Werner Sitzmann, Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Rainer Stank, Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Manfred Thesenvitz, Schlüchtern

Prof. Dr.-Ing. Rüdiger Tiemann, Saarbrücken

Dr. Ralf Türck, Ochsenfurt

Dr.-Ing. Jörn Viell, Aachen

Dr. David Wenger, Ulm

Prof. Dr.-Ing. Mathias Wilichowski, Wismar

Prof. Dr.-Ing. Thomas Willner, Hamburg

Prof. Dr.-Ing. Karsten Wittek, Heilbronn

Prof. Dr. Reinhard Zellner, Essen

Prof. Dr. Cornelius Zetzsch, Isernhagen

Anhang: Weiterführende Literatur zur Begründung und Konkretisierung unserer Forderungen:

DECHEMA/ProcessNet 2017: Fortschrittliche alternative flüssige Brenn- und Kraftstoffe: Für Klimaschutz im globalen Rohstoffwandel. Positionspapier des ProcessNet-Arbeitsausschusses „Alternative flüssige und gasförmige Kraft- und Brennstoffe“.

https://dechema.de/dechema_media/Downloads/Positionspapiere/2017+Positionspapier+Alt+Kraftstoffe-p-20002790.pdf

IPCC 2018: Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emissions pathways in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty.

<https://www.de-ipcc.de/256.php>

B. Buchspies, M. Kaltschmitt 2018: A consequential assessment of changes in greenhouse gas emissions due to the introduction of wheat straw ethanol in the context of European legislation. Applied Energy 211 (2018) 368-381

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261917315477?via%3Dihub>

R. Zellner 2019: Klimaschutz – Zu viel CO₂ aus dem Verkehr: Ist Elektromobilität die Lösung? GDCh - Nachrichten aus der Chemie 67, März 2019, 26-31

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/nadc.20194083851>

Joanneum Research 2019: Geschätzte Treibhausgasemissionen und Primärenergieverbrauch in der Lebenszyklusanalyse von Pkw-basierten Verkehrssystemen.

<https://www.adac.de/-/media/pdf/tet/lca-tool---joanneum-research.pdf?la=de-de&hash=F06DD4E9DF0845BC95BA22BCA76C4206>

Fraunhofer ISE 2019: Treibhausgas-Emissionen für Batterie- und Brennstoffzellenfahrzeuge mit Reichweiten über 300 km.

https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/news/2019/ISE_Ergebnisse_Studie_Treibhausgasemissionen.pdf

Frontier Economics 2020: Cradle-to-Grave-Lebenszyklusanalyse im Mobilitätssektor. Metastudie zur CO₂-Bilanz alternativer Fahrzeugantriebe.

https://www.fvv-net.de/fileadmin/user_upload/medien/materialien/FVV_LCA_Lebenszyklusanalyse_Frontier_Economics_R595_final_2020-06_DE.pdf

T. Willner 2020: Climate Protection in the Transport Sector – The Key Role of Alternative Fuels.

In: J. Werner, N. Biethahn, R. Kolke, E. Sucky and W. Honekamp (Eds.): Mobility in a Globalised World 2019. University of Bamberg Press, ISBN 978-3-86309-731-8, Bamberg, May 2020, pp 261-289

https://fis.uni-bamberg.de/bitstream/uniba/47670/3/fisba47670_A3a.pdf