

Zukunftsfähige Klimapolitik

MÖGLICHE BEITRÄGE ZUR ERREICHUNG DER NEUEN KLIMAZIELE NACH DEM URTEIL DES BUNDESVERFASSUNGSGERICHTS¹

Franz Josef Radermacher²

Ulm, 28.05.2021

¹ Mit Unterstützung des Vorstands von Global Energy Solutions e.V. (GES) und Mitarbeitern des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW/n)

² Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. Franz Josef Radermacher, Vorstand des FAW/n, stellv. Vorstandsvorsitzender des GES, Professor (emeritiert) für Informatik, Universität Ulm, 2000 – 2018 Mitglied des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2010 bis Februar 2021 Präsident des Senats der Wirtschaft e. V., Bonn, seit Februar 2021 Vizepräsident sowie Ehrenpräsident des Senats der Wirtschaft e. V., Bonn, Ehrenpräsident des Ökosozialen Forum Europa, Wien sowie Mitglied des Club of Rome

VORBEMERKUNGEN

Das deutsche Klimaziel bis 2030 wird von 55% Reduktion im Vergleich zu 1990 auf 65% erhöht. Seit 1990 sind im energienahen Bereich 40% Reduktion von etwa 1050 Millionen Tonnen CO₂ auf 630 Millionen Tonnen CO₂ gelungen. Dies war vergleichsweise einfach im Vergleich zu dem seit Ende 2019 – in der ersten Version des Klimaschutzgesetzes – anvisierten 55% Reduktionsvolumen bis 2030. Das entspricht weiteren 160 Millionen Tonnen Reduktionsvolumen und einer Zielgröße von 470 Millionen Tonnen CO₂.

Die jetzt kurzfristig erfolgte Verschärfung auf ein 65%-Ziel bis 2030 erhöht das erforderliche Reduktionsvolumen um etwa weitere 100 Millionen Tonnen CO₂ pro Jahr auf die Zielgröße von nur noch etwa 370 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen in 2030. Mit den bisherigen Strategien ist das ohne einen massiven Rückbau der deutschen Wirtschaft und die massive Einschränkung von Freiheitsrechten der Menschen nicht erreichbar. Der nachfolgende Text gibt Hinweise, wie die zusätzlichen 100 Millionen Tonnen CO₂ (dargestellt werden sogar 140 Millionen Tonnen CO₂) entlang **neuer Lösungswege** zu vertretbaren Kosten eingespart werden können.

Zentrales Element des Vorschlags ist eine **Beimischungsquote** für synthetische Energieträger / Kraftstoffe von 15 % bis 2030. Dieser Anteil von z. B. Methanolbenzin zu herkömmlichem Benzin ist klimaneutral. Chemisch sind beide Substanzen im Wesentlichen identisch, so wie es auch keinen Unterschied zwischen Strom auf Basis fossiler Energieträger und grünem Strom gibt. Die Kostenunterschiede zu heute sind sehr gering. Die auf diese Weise einsparbare CO₂-Emissionsmenge ab 2030 beträgt ca. **60 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr** im energienahen Bereich. Bis 2040 kann durch stetige Erhöhung der Beimischungsquote auf diesem Weg mit **400 Mio. Tonnen CO₂-Einsparungen pro Jahr** der Großteil der für „Klimaneutralität 2040“ erforderlichen Reduktionen an CO₂-Emissionen in Deutschland erreicht werden.

Diese Punkte müssten im **Wahlkampf** offensiv vertreten und in ein zukünftiges Regierungsprogramm eingebracht werden. Die Zeit dafür ist knapp.

STAATLICHE UND NICHT-STAATLICHE LÖSUNGSBEITRÄGE UND EIN VIELVERSPRECHENDER INTERNATIONALER POLITIKANSATZ

Staatliche Maßnahmen

I. Verkehrssektor und Wärme:

Beimischungsquoten für synthetische, klimaneutrale Energieträger/Kraftstoffe von 15% bis 2030³

1. Für alle Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren (PKW, LKW)
(zusätzliches Reduktionspotential bis 2030: 20-25 Mio. Tonnen CO₂)
2. Für Schiffsdiesel und Flugkerosin
(zusätzliches Reduktionspotential bis 2030: 5 Mio. Tonnen CO₂)
3. Für Heizöl
(zusätzliches Reduktionspotential bis 2030: 6 Mio. Tonnen CO₂)
4. Für Erdgas
(zusätzliches Reduktionspotential bis 2030: 24 Mio. Tonnen CO₂)

Reduktionspotential in I. insgesamt **60 Mio. Tonnen CO₂** bis 2030.

³ CO₂-Emissionen pro Tonne Treibstoff/Heizöl auf fossiler Basis betragen etwa 3,1 Tonnen CO₂, bei Erdgas etwa 2 kg CO₂ pro Normkubikmeter (Nm³) bzw. 2,75 Tonnen CO₂ pro Tonne Erdgas. Unter I.3. und I.4. ist zusätzlich eine Recyclingung von CO₂ möglich. Weitere Kennzahlen zu I. finden sich auf der nächsten Seite.

Hintergrundinformationen zu I

Vorgehensweise/Kosten:

Die Punkte I.1 – I.4 gliedern die energieverbrauchenden Sektoren von der Anwendungsseite her. Wir gehen davon aus, dass benötigte grüne Energieträger, wie Methanol, Methan oder Ammoniak, in der Nähe großer Sonnenwüsten hergestellt und nach Deutschland importiert werden, während die Weiterverarbeitung, z. B. von Methanol zu Methanolbenzin oder Methanolkerosin vor Ort, also in Deutschland erfolgt. Dies entspricht der Situation in dem vor kurzem gestarteten Projekt Haru Oni von Siemens Energy und Porsche in der chilenischen Wüste, das die Produktion von grünem Methanol zum Ziel hat. Dass Deutschland Energie importiert, ist nicht unüblich. Es entspricht der aktuellen Situation und ist u. a. hilfreich dafür, unseren Zahlungsbilanzüberschuss nicht noch weiter zu vergrößern. Dass ein solcher Import aus Sicht der Produktionsstandorte unter den Aspekten *Entwicklung* und *Entwicklungszusammenarbeit* von zentraler Bedeutung ist, ist offensichtlich.

Der wesentliche Kosteninput zur Produktion der grünen Energieträger ist grüner Strom, der in den Sonnenwüsten der Welt für maximal 2 Cent pro kWh am Übergabepunkt zur Elektrolyse bereitgestellt werden kann. Wie die nachfolgende Tabelle zeigt, werden für die angestrebte Beimischungsquote von 15% zu den meisten energetischen Prozessen auf fossiler Basis in Deutschland etwa 500 Terrawattstunden (TWh) grüner Strom pro Jahr als Input benötigt. Das ist um den Faktor 2,5-mal mehr als die Neuen Erneuerbaren (PV und Wind) aktuell an grünem Strom in Deutschland beitragen. Das genannte Volumen ist international bis 2030 vielfach umsetzbar,⁴ wenn Abnehmerländer wie Deutschland über Beimischungsquoten planbare Abnahmevolumina sicherstellen und damit für internationale Investoren und Finanzmarktakteure die Voraussetzungen für ein Engagement schaffen. An dieser zentralen Voraussetzung mangelt es bis heute, nicht an interessierten Investoren oder verfügbaren Finanzmitteln.

Die nachfolgende Tabelle gibt Eckdaten für 5 Kenngrößen:

- 1) Benötigte Energiemengen pro betrachtetem Energieträger.
- 2) Mengeninput an erneuerbarer Energie zur Herstellung der Menge in 1). Für diese Energie gilt: Primärenergieinput = Nutzenergieinput. Nicht betrachtet werden an dieser Stelle die Aufwendungen im Bereich Elektrolyseure, die Beibringung des benötigten CO₂ zur Herstellung der Energieträger im Zusammenwirken mit grünem Wasserstoff sowie die nachfolgende Weiterverarbeitung der Energieträger, z. B. von Methanol zu Methanolbenzin.

⁴ Die deutsche Bundesministerin für Bildung und Forschung, Anja Karliczek, hat jüngst einen **Potentialatlas** Grüner Wasserstoff für **West- und Südafrika** in den Medien vorgestellt, der allein in diesen Regionen ein Potential von jährlich bis zu **165.000 TWh** grüner Energie, z. B. zur Produktion von grünem Wasserstoff, aufzeigt. Die Analyse zeigt auch, wie über Meerwasserentsalzung die Wasserbereitstellung so geregelt werden kann, dass die Bevölkerung vor Ort profitiert. Das gilt gleichermaßen für die Energiebereitstellung zugunsten der lokalen Bevölkerung.

3. Die Kosten für den angegebenen Input an grünem Strom auf Basis von 2 Cent pro kWh.
4. Die benötigte Gesamtfläche für die Produktion des grünen Stroms, falls eine reine Photovoltaiklösung verfolgt wird. Bei Kombination mit Windenergie könnten je nach Standort weitere Vorteile entstehen.
5. Die pro Jahr eingesparte CO₂-Menge in Millionen Tonnen.

Für die Herstellung von Methanolderivaten, wie z. B. Methanolbenzin, wird pro Tonne ein Input von etwa 2,65 Tonnen Methanol benötigt. Zur Herstellung sind pro Tonne Methanolbenzin insgesamt etwa 0,5 Tonnen grüner Wasserstoff erforderlich. Zu dessen Herstellung werden etwa 25.000 kWh grüner Strom benötigt. Bei synthetischem Gas (CH₄) werden ebenfalls etwa 0,5 Tonnen grüner Wasserstoff pro Tonne synthetisches Gas benötigt. Eine Tonne dieses Gases entspricht etwa 1.390 Normkubikmetern (Nm³).⁵

Wir erwarten aufgrund unserer Analysen für Methanolbenzin (inklusive aller heutigen Steuern) einen Preis von unter **2 € pro Liter**. Wenn die Klimaneutralität dieses Benzins politisch-regulativ anerkannt wird, entfällt im Rahmen einer Beimischungsquote die Klimaabgabe für diesen Anteil. Da Benzin auf fossiler Basis über die nächsten Jahre wegen der zunehmend wachsenden Klimaabgabe 20 Cent und mehr pro Liter teurer sein wird als heute, nivelliert sich der Preisunterschied zwischen Benzin auf fossiler Basis und Methanolbenzin weitgehend. Bei einer 15%igen Beimischung ist der Einfluss des Methanolbenzins auf den finalen Benzinpreis unbedeutend. Für den Endkunden verändert sich damit die Situation gegenüber dem absehbaren Preispfad in der Zukunft nicht. Es muss insofern auch kein gesonderter sozialer Ausgleich organisiert werden.

⁵ Die Einheit Nm³ bedeutet Normkubikmeter und betrachtet das Gas in einer definierten Temperatur- und Druckkonstellation.

Tabellarische Zusammenstellung von Eckdaten zu I:

Einsatzfeld	Menge Energieträger pro Jahr für 15% Beimischung	Mengen-Input an erneuerbarer Energie	Gesamtkosten EE-Input auf Basis Methanol-Äquivalent-Menge ⁶	Fläche für PV an günstigen Standorten in Nordafrika	Eingesparte CO ₂ -Menge pro Jahr
1. PKW/LKW (Benzin, Diesel)	7,5 Mio. t ⁷	190 TWh ⁸	3,7 Mrd. €	34x34 km ²	24 Mio. t
2. Flugzeuge/Schiffe (Kerosin/Schiffsdiesel)	1,6 Mio. t	40 TWh	0,8 Mrd. €	16x16 km ²	5 Mio. t
3. Wärme (Heizöl)	2 Mio. t	50 TWh	1,0 Mrd. €	18x18 km ²	6 Mio. t
4. Wärme/Industrie (Erdgas (CH ₄))	12 Mrd. Nm ³	215 TWh	4,3 Mrd. €	37x37 km ²	24 Mio. t
Gesamt Methanolderivate	11,1 Mio. t ⁹	495 TWh	9,9 Mrd. €	56x56 km ²	59 Mio. t
Gas	12 Mrd. Nm ³ ¹⁰				

⁶ Auf der Basis von 2 Cent pro kWh grüner Strom

⁷ t bedeutet Tonne

⁸ TWh bedeutet Terawattstunde

⁹ Entspricht etwa 29 Mio. Tonnen Methanol als Basis

¹⁰ Nm³ bedeutet Normkubikmeter

II. Stärkere Kooperation mit unseren europäischen Nachbarn und deren Aktivitäten zum Thema

5. Akzeptanz der Klimaneutralität von Strom aus Atomkraftwerken
(z. B. zur Herstellung von grünem Wasserstoff)
(zusätzliches Reduktionspotential bis 2030: 5 Mio. Tonnen CO₂)
6. Nutzung von CCS (z. B. Verpressung von CO₂ in bereits ausgebeuteten Gasdepots)
(zusätzliches Reduktionspotential bis 2030: 5 Mio. Tonnen CO₂)
7. Akzeptanz von CCU, d.h. der Recyclierung von CO₂, z. B. in den Bereichen Stahl, Zement und vielen weiteren industriellen und energetischen Anwendungen
(zusätzliches Reduktionspotential bis 2030: 10 Mio. Tonnen CO₂)

Reduktionspotential in II. insgesamt **20 Mio. Tonnen CO₂** bis 2030.

III. Breiter Einstieg der deutschen Politik in internationale Klimaschutzprojekte¹¹

8. Deutsches staatliches **Sofortprogramm Regenwald** als Teil eines Engagements im Bereich der Nature-based Solutions
(zusätzliches Reduktionspotential ab 2030 pro Jahr: 10 Mio. Tonnen CO₂; Kosten (geschätzt) 500 Millionen Euro pro Jahr)
9. Staatlich finanzierte CO₂-Kompensation (ohne Regenwaldaktivitäten) mit Anrechnung auf das deutsche Emissionsvolumen
(zusätzliches Reduktionspotential ab 2030 pro Jahr: 50 Mio. Tonnen CO₂)

Reduktionspotential III.8 und III.9 gesamt **60 Mio. Tonnen CO₂** bis 2030.

Reduktionspotential Gesamt

Das Gesamtreduktionspotential der staatlichen Maßnahmen (I.1 - III.9) liegt somit bei

140 Mio. Tonnen CO₂

bis 2030.

¹¹ Das Thema sollte auch in die Verhandlungen in Glasgow zur internationalen Kooperation im Klimaschutzbereich eingebracht und vertraglich verankert werden (Artikel 6). Der Schwerpunkt sollte bei Nature-based Solutions liegen, um **Negativemissionen** zu erzeugen. Damit würde eine gleichzeitige Förderung vieler SDGs gelingen, vor allem auch in den Bereichen Ernährung, Biodiversität, Arbeitsplätze, Ausbildung und humane Entwicklung. Wichtig ist in jedem Fall, dass entsprechende internationale Beiträge von deutscher Seite geleistet werden. Denn die eigentlichen Probleme im Klimabereich sind internationaler Natur. Sie können nur in internationaler Kooperation angegangen werden.

Staatliche Förderung ergänzender nicht-staatlicher Maßnahmen

Ergänzend zu den beschriebenen staatlichen Maßnahmen sollte es eine gezielte staatliche Förderung nicht-staatlicher Maßnahmen geben, die auf die **Kompensation von CO₂** in den Bereichen individuelle Mobilität und Wärme / Kälte am Ende von CO₂-Recyclierungsketten zielen.

CO₂-Kompensation

Förderung von CO₂-Kompensationsmaßnahmen **nicht-staatlicher Akteure** (in der Logik der Allianz für Entwicklung und Klima)

Zusätzliches Reduktionspotential ab 2030 in Ergänzung zu den 140 Mio. t aus staatlichen Maßnahmen:
50 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr

Die hier aufgeführten Volumina für freiwillige Kompensationsmaßnahmen nicht-staatlicher Akteure gleichen eventuelle CO₂-Emissionen aus, die bei den Vorschlägen (I.1 – I.4) je nach Ausgestaltung technischer Lösungen am Ende von Recyclierungsketten noch auftreten.

Ein vielversprechender internationaler Politikansatz

Ein zentraler neuer Vorschlag für die COP26 in Glasgow

(unter Umständen auch bereits zur Vorbereitung des G7 Gipfels im Juni 2021)

Ein Cap and Trade-System als „Clublösung“ interessierter Staaten auf Basis ihrer vorliegenden NDCs. Das Gesamt-Cap pro Jahr ist die Summe der verbliebenen CO₂-Budgets der Club-Mitglieder bei Erfüllung ihrer NDCs. Die Aufteilung des so gebildeten Gesamt-Caps geschieht entlang der verbliebenen CO₂-Budgets der Mitglieder. Das durch diesen Weg ermöglichte „Trading“ ist für alle Partner attraktiv. Partnern aus Entwicklungs- und Schwellenländern könnte zusätzlich ein Klimafinanzausgleich zugesagt werden. Ein mögliches Instrument ist ein besonderer Zertifikatetyp zur Finanzierung konditionierter NDCs durch nichtstaatliche Akteure, z. B. Unternehmen aus Industrieländern, die sich klimaneutral bzw. klimapositiv stellen wollen.

Wichtig ist die Ergänzung dieses Cap and Trade-Systems um ein Programm im Bereich Nature-based Solutions, das über die Erzeugung von Negativemissionen das Volumen handelbarer Zertifikate für die Clubmitglieder deutlich erhöht. Hierbei wird über die Ausgabe der Zertifikate das Programm für die Nature-based Solutions finanziert. Dieses Club-Programm würde für alle Mitglieder hoch attraktiv sein. Bestimmten Entwicklungs- und Schwellenländern würde auf diesem Weg viel Geld zufließen. Für alle Beteiligten erhöhen sich die jährlichen noch zulässigen CO₂-Volumina, je mehr Nature-based Solutions-Zertifikate generiert werden. Es ist damit zu rechnen, dass über die Zeit immer mehr Staaten in den Club aufgenommen werden wollen. Das würde den Weg vom Paris-Vertrag zu einem globalen Cap and Trade-System eröffnen und einen entscheidenden Schritt zur Bewältigung der Herausforderungen im Klimabereich bedeuten.