

Stellungnahme zum Klimaschutzaktionsplan im Entwurf von 09/2016

**Ausschöpfung der Möglichkeiten der THG-Reduktion durch
emissionsarme, effiziente Bioenergiebereitstellung**

**Daniela Thrän
Volker Lenz
Jan Liebetrau
Franziska Müller-Langer
Stefan Majer**

DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum
gemeinnützige GmbH

Torgauer Straße 116
04347 Leipzig

Tel.: +49 (0)341 2434-112
Fax: +49 (0)341 2434-133

www.dbfz.de
info@dbfz.de

In Kooperation mit:



Datum: 30.09.2016

Ansprechpartner: DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH
Torgauer Straße 116
04347 Leipzig
Tel.: +49 (0)341 2434-112
Fax: +49 (0)341 2434-133
E-Mail: info@dbfz.de
Internet: www.dbfz.de

Dr.-Ing. Volker Lenz
Tel.: +49 (0)341 2434-450
E-Mail: volker.lenz@dbfz.de

Dr.-Ing. Jan Liebetrau
Tel.: +49 (0)341 2434-716
E-Mail: jan.liebetrau@dbfz.de

Dr.-Ing. Franziska Müller-Langer
Tel. +49 (0)341 2434-423
E-Mail: franziska.mueller-langer@dbfz.de

Stefan Majer
Tel. +49 (0)341 2434-411
E-Mail: stefan.majer@dbfz.de

In Kooperation mit:



Prof. Dr.-Ing. Daniela Thrän
Deutsches Biomasseforschungszentrum (DBFZ)
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ
E-Mail: daniela.thraen@dbfz.de
E-Mail: daniela.thraen@ufz.de

Erstelldatum: 30.09.2016

Gesamtseitenzahl + Anlagen 8

Stellungnahme zum Klimaschutzaktionsplan im Entwurf von 09/2016

Der Klimaschutzaktionsplan stellt ein ambitioniertes Leitbild zur Erreichung der Klimaschutzziele von Paris dar. Er zeigt deutlich, dass diese Ziele nur durch Ausnutzung aller Optionen erreichbar sind. Gleichzeitig ist nach 20 Jahren intensiver Anstrengungen zur Dekarbonisierung des Energiesektors dieser immer noch der größte Klimagasemittent – und damit sind die Anstrengungen in diesem Bereich auch künftig von besonderer Bedeutung.

Biomasse ist der derzeit am meisten genutzte erneuerbare Energieträger. Er wird zur Strom-, Wärme und Kraftstoffbereitstellung eingesetzt und sparte durch die Substitution fossiler Energieträger ca. 60 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent im Jahr 2015 (AGEE Stat 2016, siehe angehängte Tabelle). Die Chancen einer umfassenden Klimagasreduktion werden jedoch im Klimaschutzaktionsprogramm nur unzureichend dargestellt. Diese Möglichkeiten der Klimagaseinsparung durch Bioenergie umfassen einerseits die energetische Nutzung bisher unerschlossener Biomassepotenziale sowie andererseits die effiziente, emissionsarme und integrierte Weiterentwicklung der gegenwärtigen Biomassenutzung. Beide Aspekte werden nachfolgend aufgezeigt:

Treibhausgaseinsparung durch nachhaltige Nutzung der unerschlossenen Biomassepotenziale

Im Bereich der biogenen Reststoffe und Abfälle sind in Deutschland noch ungenutzte Potenziale im Umfang von über 400 PJ/a vorhanden (FNR 2015). Diese Berechnungen basieren auf einer detaillierten Betrachtung von 93 Einzelbiomassen unter Berücksichtigung der bereits realisierten Nutzung. Die erreichbare Treibhausgaseinsparung bei Nutzung dieser zusätzlichen Potenziale hängt entscheidend vom gewählten Umwandlungspfad ab. Unterstellt man beispielhaft, dass die 400 PJ Biomasse via Biogas (280 PJ) zur Strombereitstellung (100 PJ) verwendet werden, so ergibt sich ein Einsparpotenzial von insgesamt ca. 10 Mio. t CO₂-Äquivalent pro Jahr (ausgehend von Biogas (6,1 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro 100 PJ Strom) gegenüber dem deutschen Strommix (16,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent)). Bei gezielter Optimierung kann dieser Beitrag noch höher ausfallen.

Treibhausgaseinsparung durch gezielte Integration der Bioenergie in die Maßnahmen des Klimaschutzaktionsplan

Bioenergie besitzt eine Reihe von Eigenschaften, die genutzt werden können, um die mit vielfältigen Herausforderungen verbundene Dekarbonisierung substantziell zu unterstützen. Dabei ist weniger die in der Vergangenheit betriebene monovalente, grundlastorientierte Bioenergiebereitstellung als vielmehr die in eine auf erneuerbaren Energien integrierte Versorgung, z. B. im Sinne des Smart bioenergy concepts (Thrän et al 2015) aussichtsreich, um die möglichen Synergien zu erzielen. Ergänzend zu dem im Klimaschutzaktionsplan adressierten Bedarf werden hier folgende Möglichkeiten gesehen:

Seite 24, Zeile 41-42 sowie Seite 26, Zeilen 18-22: Hochflexible Gaskraftwerke und emissionsarme KWK – mit dem Biogas-Anlagenbestand Emissionen weiter reduzieren

Der Klimaschutzaktionsplan weist für die Mittelfristperspektive (2025-2030) einen Bedarf an gasbetriebenen KWK-Anlagen von 120 TWh pro Jahr aus. Der aktuelle Bestand an Biogas- und Biofestbrennstoff- KWK-Anlagen von 40 TWh (AE stat, siehe Anhang), bietet die Möglichkeit, hier eine

substanzielle Unterstützung zu leisten. Bei einer mittleren Treibhausgaseinsparung von Biogas ggü. Erdgas von 50% (Müller-Langer 2009) ergeben sich dadurch Möglichkeiten zur Gesamteinsparung von ca. 8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr (40 TWh mit einem Reduktionspotenzial 200 g CO₂-Äquivalent/kWh). Bei gezielter Optimierung kann dieser Beitrag weiter erhöht werden.

Seite 28, Zeilen 1-19: Einstieg in die Sektorkopplung - Unterstützung durch klimaneutrales CO₂ aus Bioenergieanlagen

Der Einstieg in die Sektorkopplung stellt eine zentrale Maßnahme im Klimaschutzaktionsprogramm dar. Die Realisierbarkeit von PTG- und PTL-Anlagen (Power-to-Gas/-Liquid) bzw. mit Blick auf weiterführende Produkte für vielfältige Anwendungen (kurz Power-to-x) im großen Stil ist mit Unsicherheiten behaftet. In Ergänzung zu Bereitstellung von elektrolytischem Wasserstoff steht im Kern die Anwendung von Kohlenstoff bzw. CO₂ als Einsatzstoff, um beispielsweise das Erdgasnetz zu nutzen oder Kraftstoff bzw. Chemikalien (Bsp. Methanol) herzustellen. Unterstellt man den erfolgreichen Einstieg, so kann dieses CO₂ beispielsweise aus Biogas-/Biomethananlagen oder Bioethanolanlagen bereitgestellt und aufgrund hoher Konzentrationen mit vergleichsweise einfachen Aufbereitungstechniken abgetrennt werden. Diese Abtrennung ist daher voraussichtlich kostengünstiger zu realisieren, als die Abtrennung aus dem Abgas von Kohlekraftwerken oder BHKW-Abgas mit entsprechend deutlich geringeren Konzentrationen. Das jährlich auf diese Weise abscheidbare CO₂ kann wie folgt abgeschätzt werden: Bei einer gegenwärtigen Strombereitstellung aus Biogas von ca. 30 TWh (AGEE stat, siehe Anhang), der ein Gesamtenergieeinsatz von Biogas von ca. 75 TWh zu Grunde liegt, ergibt sich ein Methananteil von 7,5 Mrd. m³ Methan, dem im erzeugten Biogas ca. 5 Mrd. m³ CO₂ gegenüber stehen – was ca. 10 Mio. Tonnen CO₂ pro Jahr entspricht. Bei vorausschauender Planung des Einstiegs in die Sektorkopplung und Anpassung der Biogasanlagenkonzepte dürfte sich dieses Potenzial weitgehend erschließen lassen. Weitere nennenswerte Potenziale bestehen darüber hinaus bei anderen fermentativen Prozessen wie z.B. der Bioethanolproduktion bzw. ggf. auch bei Biomasse-Festbrennstoffanlagen mit Synthesegasgewinnung. Diese CO₂-Abtrennung bietet damit Zugriff auf CO₂ vor der eigentlichen Verbrennung – das typischerweise ausgewiesene CO₂-Abscheidungs-potenzial im Abgas besteht also zusätzlich (weil dieses jedoch weniger Bioenergie-spezifisch ist, wird hier auf dieses Klimaschutzpotenzial nicht näher eingegangen)

Seite 35, Zeile 16-24: Auf dem Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand - Der Wald als Kohlenstoffsенke und Brennstofflieferant

2015 wurde rund 60% der erneuerbaren Wärme aus Holz bereitgestellt und damit über 20 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart. Dass Holz entstammte überwiegend aus dem deutschen Wald; vielfach auch aus der unmittelbaren Nachbarschaft. Der deutsche Wald wird nachhaltig bewirtschaftet, sodass er eine Senke darstellt. Diese Senkenfunktion soll erhalten werden und gleichzeitig die Biodiversität im Wald gesteigert werden. Beide Ziele sind nachvollziehbar und zielführend. Bei den Zielerreichungsmaßnahmen ist jedoch darauf zu achten, dass nicht durch falsche Einzelmaßnahmen kontraproduktive Entwicklungen eingeleitet werden:

- Werden zu große Waldflächen einer Nutzung entzogen geraten diese mittelfristig in einen statischen Zustand im Hinblick auf die CO₂-Speicherung (Wachstum gleich natürlichem Zerfall).
- Wird auf immer weiter wachsenden Flächen die Nutzung des Derbholzes eingeschränkt, verringert sich das Potenzial an günstigem Selbstverholz und in Verbindung mit dem

stattfindenden Klimawandel steigt die Waldbrandgefahr und das Schadenspotenzial von Waldbränden durch das am Boden liegende trockene Holzmaterial extrem an, wodurch in Verbindung mit den bei Bränden freigesetzten Rußpartikeln (Treibhausgasfaktoren 200 bis 1500 kg CO₂-Äquivalente/kg Ruß) das Senkenpotenzial der Wälder drastisch reduziert wird.

- Selbst geworbenes Stückholz gehört zu den preisgünstigsten erneuerbaren Brennstoffen überhaupt. Gerade für finanzschwache Familien und Bundesbürger in ländlichen und landnahen Regionen stellt Brennholz in bestimmten Regionen eine wesentliche Wärmequelle dar. Soll diese ersetzt werden, ist mit deutlichen Mehrkosten für die öffentliche Hand zu rechnen.
- Zudem kann der Waldumbau hin zu Laubhölzern aufgrund der gänzlich anderen Wuchsformen und Verarbeitungsoptionen im Vergleich zu Nadelhölzern zu einem erhöhten Restholzaufkommen führen. Wird dann die energetische Nutzung dieser Resthölzer durch gezielte Markthemmnisse erschwert, entstehen wieder ungenutzte Restpotenziale in der Sägeindustrie mit entsprechenden Preisrückgängen, die den Forst und die angeschlossenen Industrie in der Zeit der Transformation zusätzlich belasten.

Unbestritten ist jedoch, dass die Gesamtmenge an naturnahem Holz für energetische Zwecke nicht weiter ausgebaut werden sollte. Vielmehr ist auf eine effiziente und im Sinne der Sektorkopplung systemdienliche Nutzung zu achten:

- Einzelraumfeuerungen sind zukünftig mit katalytischen Rauchgasreinigungssystemen inklusive thermischer Nachoxidation der Schadstoffe auszustatten (Reduzierung der Verluste durch unverbrannte Abgasbestandteile). Mittels kostengünstiger Nutzerinformationssysteme kann die Verbrennung insgesamt optimiert und die Nachfragehäufigkeit an den Bedarf angepasst werden (Überhitzen von Räumen mit anschließender Fensterlüftung wird vermieden). Dadurch kann die Effizienz dieser einfachen Geräte um 10 bis 30% gesteigert werden und die Treibhausgasemissionen durch die Vermeidung von unverbrannten Abgasen (Methan, Ruß) und die Einsparung von Holz für eine stoffliche Nutzung und anschließende energetische Nutzung am Ende der Kaskade um ca. **1 bis 2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent** jährlich zusätzlich gemindert werden.

Biomassekessel werden sich brennstofftechnisch mittelfristig verstärkt auf Rest- und Abfallstoffe ausrichten. Gleichzeitig wird die Weiterentwicklung von Vergasungsanlagen auch für sehr kleine Leistungen voranschreiten, so dass ab 2030 die Installation von Biomassekesseln zunehmend durch die Installation von Biomasse-Wärme-Kraft-Kopplungs-Anlagen in allen Leistungsbereichen abgelöst wird. Gerade im Leistungsbereich unter 100 kWel werden die Anlagen vor allem am Restwärmebedarf der lokalen Versorgungsstrukturen ausgerichtet sein, in Kombination mit Wärmepuffern aber sehr zielgerichtet zur lokalen Stromnetzstabilisierung beitragen. Dadurch tragen sie zur Versorgungssicherheit und zum Umbau des Stromsystems ganz maßgeblich bei und können konventionelle Reservekapazitäten ersetzen. Dies führt neben einem kosteneffizienten Umbau auch zur Vermeidung von Treibhausgasemissionen von durchschnittlich 1 bis 2 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent jährlich ab 2030.

Seite 41, Zeile 27-39 und Seite 50, Zeile 9-25: Für den Verkehr und die Bereitstellung von Basischemikalien die Bandbreite der Optionen nutzen und Synergien finden – Biomasse als Katalysator für Klimaschutz im Raffineriebereich

Mit Blick auf den Klimaschutz ist es für den Verkehrssektor unerlässlich, neben den Anstrengungen zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs und zur Verbesserung der Antriebe, die weitere Implementierung von Energieträgern mit hoher Energiedichte und gleichzeitig möglichst niedrigen Treibhausgasemissionen in der Vorkette „well-to-tank“ (WTT) voranzutreiben. Gegenwärtig werden in Deutschland ca. 117 PJ Biokraftstoffe eingesetzt und damit 4,4 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent eingespart (AGEE stat, siehe Anhang) bzw. unter Berücksichtigung der Anregungsmethodik auf die THG-Quote bei ca. 5,8 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent. (Naumann 2016)

Biokraftstoffe entstammen unterschiedlichsten Produktionssystemen, die jedoch in der Regel die gekoppelte Bereitstellung von mehreren Produkten beinhalten. Weiterhin wurden Nachhaltigkeitsstandards und Zertifizierungssysteme in der Praxis implementiert und sind fester Bestandteil im Marktsystem. Die Erweiterung der Anwendung auf andere Energieträger aus Biomasse und anderen erneuerbaren Ressourcen (beispielsweise mit Bezug auf strombasierte Produkte) können hier einen entscheidenden Baustein für weiteren Klimaschutz liefern. Die schrittweise Weiterentwicklung von Bioraffinerien bietet beispielsweise ein großes Potenzial, die begrenzte Biomasse zielgerichtet für die Bereiche einzusetzen, wo durch erneuerbaren Strom nur sehr kostspielige Lösungen parat stehen kann. Entsprechende technische Weiterentwicklungen und Innovationen sind dafür unerlässlich. Bis dato nur unzureichend betrachtet sind die auf dem Weg hin zur erforderlichen klimaneutralen Kreislaufwirtschaft verbundenen Anforderungen an sog. „Null-Emissions-Technologien“ die Synergien und integrativen Ansätze, die sich aus dem Zusammenspiel der einzelnen erneuerbaren Edukte und Produkte ergeben. Dabei spielt die Unterstützung des Einstiegs in die Sektorkopplung nicht nur für die Energiewende im Stromsektor eine wichtige Rolle, sondern auch in der Vernetzung mit dem Verkehrs- und stofflichen Sektor, wenn es gelingt, effiziente und perspektivisch wettbewerbsfähige sog. SynBioPTx-Produkte aus biomasse- und strombasierten Ausgangsstoffen für die stoffliche und energetische Verwertung auf den Weg zu bringen. Beispielsweise ließen sich allein durch die Nutzung der im vorherigen Absatz ausgewiesenen jährlichen 10 Mio. Tonnen biogenem erneuerbarem CO₂ aus Biogasanlagen in SynBioPTx-Konzepten die entsprechenden existierenden biogenen Wertschöpfungsketten erweitern und so perspektivisch – je nach Produktspektrum – einige Mio. Tonnen erneuerbare Produkte jährlich herstellen (zusätzlich zu den bislang eingesetzten ca. 3 Mio. Tonnen an Biokraftstoffen), die dann einen wichtigen Beitrag zur Substitution fossiler Energieträger leisten. Wenn man zusätzlich das Abgas-CO₂ aus den Anlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse und Klärschlamm in SynBioPTx-Konzepten einsetzt, würde sich das erzeugbare Produktmenge nochmal mehr als verdoppeln (auf Basis weiterer ca. 30 Mio Tonnen Abgas-CO₂ pro Jahr (Müller-Langer 2016)).

Seite 51, Zeile 27-37, Seite 53, Zeile 30-32 und Seite 57/58, Zeile 41/1: Die Chancen einer Innovationsorientierten Bioökonomie für eine erfolgreichen Klimaschutz nutzen.

Eng verknüpft mit vorangestelltem Punkte stellen innovative Verfahren, die mit geringem Rohstoffeinsatz hochwertige Endprodukte herstellen, Wertschöpfungsnetze sowie Koppel- und Kaskadennutzung Chancen dar, die sich aus einer innovationsorientierten, nachhaltigen Bioökonomie ergeben. Hier Entwicklungsperspektiven zu schaffen, bietet die Basis für weitere Treibhausgaseinsparungen, die sich nicht einfach quantifizieren lassen. Ihre Würdigung auf Kaskadennutzung zu reduzieren, greift zu kurz. Konzeptionell bleibt das Gesamtbild der Transformation im Bereich Wirtschaft sehr unscharf. Unter diesen Randbedingungen beinhaltet ein regulativer Vorrang zur Kaskadennutzung, wie er auf Seite 57/58 als isolierte Maßnahme anklingt, die Gefahr einer Übersteuerung von Teilbereichen.

Seite 52: Bioenergie als Element einer kreislauforientierten Landwirtschaft.

Die Biogaserzeugung liefert insbesondere in der ökologischen Landwirtschaft einen wichtigen Beitrag zur Schließung der Nährstoffkreisläufe und zum Erhalt der Bodenqualität. So können beispielsweise im Marktfruchtbau durch Biogas (Effekt höherer N-Effizienz) 20-30 % Ertragssteigerungen in Verbindung mit höheren Qualitäten (höhere Proteinkonzentrationen) erreicht werden. Gleichzeitig werden Nitratauswaschung und bodenbürtige Lachgasemissionen verringert (-40% bodenbürtige Treibhausgasemissionen). In Gemischtbetrieben sind diese Effekte etwas schwächer, dafür kommen Vermeidung von Methan- und Lachgasemissionen durch Gülle- und Mistvergärung hinzu. Die Erschließbarkeit der Gülle für die Biogaserzeugung stellt einen sehr wichtigen Eckpunkt für das Erreichen signifikanter Treibhausgaseinsparungen in der Landwirtschaft dar. Hier müssen die regionalen Rahmenbedingungen (Viehichte, Anbausysteme, Bodenqualität etc.) umfassend beachtet werden. Die damit verbundenen Möglichkeiten lassen sich nicht ohne weiteres quantifizieren, hätten aber eine Berücksichtigung im Maßnahmenplan verdient.

Weiterhin finden sich im Klimaschutzaktionsplan Inkonsistenzen, um deren Berichtigung wir bitten:

- Seite 24: Es fehlt der Hinweis auf die Möglichkeit von Biomasse, Residuallasten bereitzustellen.
- Seite 27: Es werden die Ausbauziele für Wind und PV aus dem neuen EEG übernommen. Die Bioenergie wird jedoch nicht benannt, was im Widerspruch zum gegenwärtigen Handeln der Bundesregierung steht.
- Seite 32: Im Anschluss an Zeile 37 fehlt der Hinweis, die im Zuge von notwendigen Pflegemaßnahmen anfallenden Biomassen möglichst hochwertig stofflich und energetisch zu nutzen

Schlussbemerkung

Bioenergie ist nicht nur in Deutschland, sondern weltweit der mit Abstand wichtigste erneuerbare Energieträger. Was für Deutschland gilt, hat also auch eine große internationale Bedeutung: die effiziente, emissionsarme und integrierte Bioenergienutzung kann ein Wegbereiter zur Erreichung der Vereinbarungen von Paris sein. Gleichzeitig besteht die Gefahr, dass bei fehlender Anpassung der bestehenden Systeme (z.B. traditionelle Biomassenutzung mit schlechten Wirkungsgraden, Bereitstellung von unflexiblem Strom etc.) die möglichen Klimagaseinsparungen in Zukunft nur unzureichend erschlossen werden. Vor diesem Hintergrund ist es umso wichtiger, transferfähige Ansätze aufzuzeigen, wie moderne Bioenergienutzung in Systeme mit hohen Anteilen erneuerbarer Energien und gleichzeitig nachhaltiger Landnutzung integriert werden kann. Mit den vorgelegten Maßnahmenoptionen und Berechnungen (Nutzung des Reststoffpotenzials, Einsatz von Biogas im Bereich der KWK, Bereitstellung von CO₂ aus Bioenergieanlagen, nachhaltige Brennholznutzung in unehmend effizienteren Anlagen), haben wir für Bioenergie ein kurz- bis mittelfristig zusätzlich erschließbares Treibhausgas-Einsparpotenzial von mindestens 30 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalent pro Jahr nachgewiesen, ohne dass zusätzliche Landwirtschaftsflächen für Bioenergie genutzt werden, Naturräume degradiert, Importe forciert oder Konkurrenzen mit der Nahrungsmittelproduktion verschärft werden (darüber hinaus bestehen bei der Bioenergienutzung weitere hier nicht spezifizierte Einsparpotenziale aus klassischen CCS-Konzepten zur CO₂-Abscheidung aus dem Abgas, wie sie gegenwärtig für alle Verbrennungsprozesse diskutiert werden). Wir haben außerdem verschiedene positive Effekte aufgezeigt, die mit dieser Treibhausgaseinsparung zusätzlich verbunden sind.

Entsprechend sehen wir es für dringend geboten, den Klimaschutzaktionsplan an den genannten Stellen zu vervollständigen.

Quellen

FNR (Hg.): Biomassepotenziale von Rest- und Abfallstoffen - Status Quo in Deutschland. Schriftenreihe Band 36, Gülzow 2015

Naumann, K.; Oehmichen, K.; Remmele, E.; Thuneke, K.; Schröder, J.; Zeymer, M.; Zech, K.; Müller-Langer, F. (2016): Monitoring Biokraftstoffsektor. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage. Leipzig: DBFZ (DBFZ-Report Nr. 11). ISBN 978-3-946629-04-7.

Müller-Langer, F. et.al: Ökonomische und ökologische Bewertung von Erdgassubstituten aus nachwachsenden Rohstoffen , 2009, Endbericht

https://mediathek.fnr.de/downloadable/download/sample/sample_id/294/

Müller-Langer, F. et.al: Innovative erneuerbare Produkte durch Ausschöpfung von Synergien aus Bioenergie und Power-to-X energy saxony SUMMIT 2016 | Dresden 27.09.2016

Thrän, D. et al: smart bioenergy. Springer Verlag, Heidelberg/London 2015