

BIOGAS AUS PALUDIKULTUREN

PRODUKTIONSWEG, HINTERGRÜNDE,
KLIMASCHUTZWIRKUNG

GREENPEACE

ENERGY

Mein Strom. Mein Gas.
Meine Entscheidung.

Executive Summary	3
Moore in Deutschland	4
Was sind Moore?.....	
Warum ist eine Moornutzung problematisch?	
Moornutzung in Deutschland	
Ist die Wiedervernässung von Mooren möglich?.....	5
Wie werden geeignete Wiedervernässungsflächen ausgewählt?.....	
Beispiel Mecklenburg-Vorpommern	6
Warum bislang nur wenige Moore wiedervernässt werden	
Nutzungsmöglichkeiten von wiedervernässten Flächen	8
Beispiele zur Nutzung von Paludikulturen: Welche Pflanzen können	
in wiedervernässten Mooren angebaut werden?	9
Wie aus wiedervernässten Mooren durch Paludikulturen Biogas	
produziert werden kann	10
Anbau	
Pflege der Kultur	11
Ernte	
Lagerung.....	
Biogasproduktion	
Moore – Klimakiller oder Klimaschützer?	12
Warum Paludikulturen auf wiedervernässten Mooren sinnvoll	
für den Klimaschutz sind!	14
Quellenverzeichnis.....	16

EXECUTIVE SUMMARY



Moore sind heute in Deutschland weitgehend entwässert und werden zu einem großen Anteil durch die Landwirtschaft genutzt. Durch die Entwässerung beginnt ein oxidativer Abbau des Torfs, welcher große Mengen Treibhausgase freisetzt. Die auf diesen Flächen teilweise angebaute Energiepflanzen sparen dagegen nur geringe Mengen Treibhausgase ein, wenn sie in Biogasanlagen zu Biogas vergoren und in Strom und Wärme gewandelt werden. Um die Oxidation der Moorböden und die Freisetzung großer Mengen Treibhausgase zu verhindern, müssen diese wieder mit Wasser gesättigt werden. Danach ist eine konventionelle Nutzung der Flächen durch die Landwirtschaft nicht mehr möglich. Der Anbau von Paludikulturen ist hier eine vielversprechende Möglichkeit, den Treibhausgasausstoß durch die Wiedervernässung der Böden zu verringern und die Flächen trotzdem mit einer wirtschaftlichen Perspektive zu nutzen.

In Deutschland gibt es rund 1,8 Millionen Hektar Moorflächen, von denen mindestens 215.000 Hektar (Kategorie: „Kulisse 1“) sehr gut für die Biogas-Produktion geeignet sind. Durch eine nachhaltige Nutzung dieser Flächen lassen sich große Mengen an Biogas gewinnen – mit einem Energiegehalt in Höhe von 2.200 Gigawattstunden: genug um 156.900 durchschnittliche Haushalte mit Wärme oder 223.377 Haushalte mit Strom zu versorgen. Im Vergleich zur Nutzung der selben Menge an Erdgas könnte so der Ausstoß von jährlich 5,5 Millionen Tonnen CO_{2e} vermieden werden.

MOORE IN DEUTSCHLAND

WAS SIND MOORE?

Moore sind Feuchtgebiete, in denen aufgrund natürlicher Prozesse Torf gebildet wird und deren obere Schicht aus Torf besteht (>30cm). Der Boden naturnaher Moore ist auf Grund der hohen Wasserstände sauerstoffarm, wodurch abgestorbene Pflanzen nicht vollständig verrotten können. Aus den Pflanzenresten bildet sich eine Torfschicht, welche mit der Zeit immer weiter anwachsen kann.

Zugleich sind Moore enorm leistungsfähige Kohlenstoffspeicher: Obwohl Moore nur drei Prozent der globalen Landfläche bedecken, speichern sie doppelt so viel Kohlenstoff wie alle Wälder der Erde zusammen (auf 30 Prozent der globalen Landfläche).

Die meisten in Deutschland gelegenen Moore sind Niedermoore, die in geringeren Höhen über dem Meeresspiegel liegen. Ein Niedermoor ist ein nährstoffreiches Moor mit einem weniger sauren Boden. Da die Böden entwässerter Niedermoore anfangs sehr fruchtbar sind, werden diese zum großen Teil durch die Landwirtschaft genutzt. Schwere landwirtschaftliche Maschinen können auf nassen Böden allerdings nicht eingesetzt werden, weil die Tragfähigkeit des Moores überschritten wird. Aus diesen Gründen wurden in den vergangenen Jahrhunderten mehr als 98 Prozent der Moore in Deutschland entwässert, um sie hauptsächlich für die Landwirtschaft und für das Stechen von Torf nutzbar zu machen.

WARUM IST EINE MOORNUTZUNG PROBLEMATISCH?

Durch die Entwässerung der Moorböden sinkt der bis dahin wassergesättigte Torf zuerst in sich zusammen. Kommt er dauerhaft mit sauerstoffreicher Luft in Berührung, verrottet der Torf. Das führt zu einer langsamen, aber stetigen Torfoxidation. Unter den klimatischen Bedingungen in Deutschland gehen durch die anhaltende Entwässerung pro Jahr ein bis zwei Zentimetern Torfmasse verloren.

Torf besteht fast ausschließlich aus abgestorbenen Pflanzenteilen, die durch ihr Wachstum zuvor Kohlendioxid (CO₂) eingelagert haben. Dieser Kohlenstoff wird durch eine Moorentwässerung im Zuge des Oxidationsprozesses wieder freigesetzt, gelangt in Form von Treibhausgasen in die Atmosphäre und trägt so zur Klimaerwärmung bei. Werden Moore zur landwirtschaftlichen Nutzung also dauerhaft trockengelegt, führt das bis zum vollständigen Abbau des organischen Kohlenstoffs kontinuierlich zu einem hohen Treibhausgasausstoß. Da natürliche Moore im Durchschnitt einen Millimeter pro Jahr wachsen, wird bei einer Entwässerungstiefe von nur einem Meter Torf zerstört, der sich über 1.000 Jahre gebildet hat und über diesen Zeitraum Treibhausgase gebunden hatte.

In der Summe hat das Trockenlegen von Mooren erhebliche Klimafolgen: Der Anteil der Emissionen aus entwässerten Mooren beträgt in Deutschland ca. vier Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen. Damit ist die Moorentwässerung für 37 Prozent aller Emissionen aus der Landwirtschaft verantwortlich – was den Emissionen des gesamten Flugverkehrs in Deutschland entspricht¹.

¹ GMC 2018: Informationspapier zur Rolle der Moore in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab 2021

MOORNUTZUNG IN DEUTSCHLAND

In Deutschland gibt es ca. 1.825.000 Hektar Moore², was einem Anteil von 3,6 Prozent an der Gesamtfläche entspricht. Die Flächen sind regional sehr unterschiedlich verteilt. Spitzenreiter mit dem größten Flächenanteil an Mooren ist Niedersachsen, gefolgt von Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Schleswig-Holstein.

Die Entwässerung großer Flächen ist kostspielig, weshalb in der Vergangenheit große Projekte zur Moorentwässerung staatlich finanziert wurden. Beispiele hierfür sind der durch Geldmittel aus den USA, Bundesmittel und Gelder des Landes Niedersachsen finanzierte Emsland-Plan (1950) oder die DDR-Komplexmelioration³. Die Vorgehensweise ist dabei immer ähnlich. Es werden Kanäle gezogen, Drainage-Systeme verlegt, Pumpen installiert oder sehr tief arbeitende Bodenbearbeitungsgeräte eingesetzt. Der entwässerte Zustand der Moore muss heute teilweise durch stromintensive Pumparbeiten aufrechterhalten werden (wodurch aufgrund des deutschen Strommixes zusätzliche CO₂-Emissionen entstehen).

IST DIE WIEDERVERNÄSSUNG VON MOOREN MÖGLICH?

Die Wiedervernässung der Moore ist möglich, und auch dann können sie genutzt werden. Beides kann, richtig gemacht, positive Klimafolgen entfalten. Deshalb sollten durch Moorvernässung entstehende Chancen genutzt werden, um den Ausstoß von Treibhausgasemissionen zu bremsen – und durch neue Torfbildung Treibhausgase aus der Atmosphäre zu binden.

Ein großer Anteil der entwässerten Moore wird für intensive Landwirtschaft genutzt. Die Wiedervernässung von kleinen oder auch großen Flächen ist eine komplexe Angelegenheit und muss von Hydrologen

sorgsam geplant und durchgeführt werden. Unter Anderem müssen Deiche geschlitzt, die Entwässerung beendet und der Fluss großer Wassermengen reguliert werden. Dabei sind zusätzlich regionale Besonderheiten zu beachten. An einigen Stellen können zum Beispiel Infrastrukturmaßnahmen wie Straßen oder Wege von einer Wiedervernässung betroffen sein. Zudem sind nicht alle Flächen aufgrund des Naturschutz- oder Vogelschutzstatus zur Wiedervernässung geeignet.

Sollen derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen wiedervernässt werden, muss dort eine Paludikultur⁴ neu etabliert werden, also die Ansiedlung oder Förderung von Pflanzen, die im Moor wachsen und genutzt werden können. Auch der Wasserhaushalt mancher Moore auf ehemals entwässerten Flächen muss bei Bedarf künstlich mithilfe von Pumpen reguliert werden. Nicht zuletzt muss ausreichend Wasser zur Verfügung stehen, damit die dauerhafte Vernässung der Moorstandorte gelingen kann.

WIE WERDEN GEEIGNETE WIEDERVERNÄSSUNGSFLÄCHEN AUSGEWÄHLT?

Um die Eignung ehemaliger Moorflächen für eine Wiedervernässung und eine nachfolgende Nutzung in Paludikultur systematisch zu erfassen, werden diese in sogenannte „Kulissen“ eingeteilt. In einigen norddeutschen Bundesländern wurden Kulissen ausgewiesen, die sich insbesondere daran orientieren, ob der Naturschutz Restriktionen für die Umsetzung von Paludikulturen erfordert. Dabei bedeutet die Einstufung einer Fläche in „Kulisse 1“ eine hohe Eignung zur Wiedervernässung und Nutzung, bei zugleich eher wenigen Prüfaufgaben. Für die Kulissen 2 bis 4 gelten zunehmend anspruchsvolle Natur- oder Landschaftsschutzaufgaben, die eine zukünftige Nutzung erheblich einschränken oder verbieten können.

² GMC 2018: Informationspapier zur Rolle der Moore in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab 2021

³ Maßnahmen zur Werterhöhung des Bodens z.B. hinsichtlich Ertragsfähigkeit und einfacherer Bewirtschaftung

⁴ von den lateinischen Wörtern „palus“ (Morast, Sumpf) und „cultura“ (Bewirtschaftung) abgeleitet

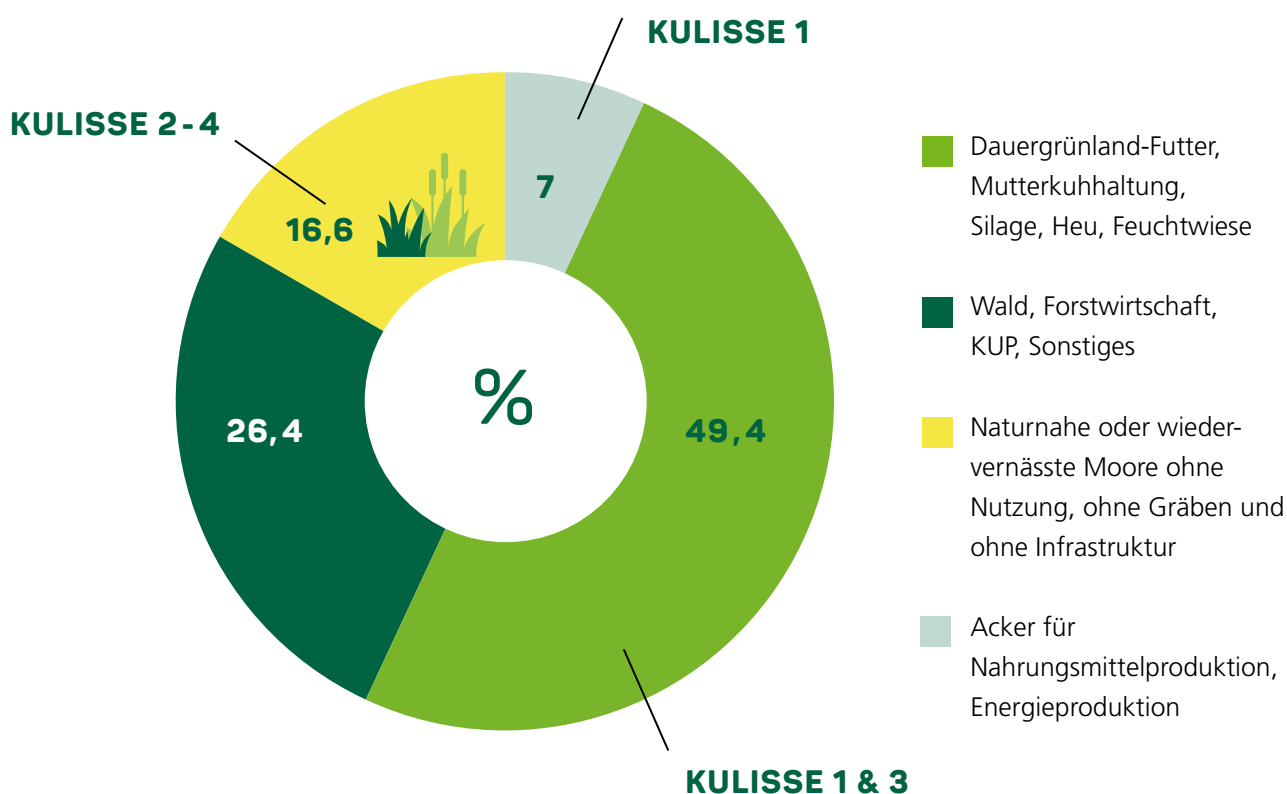
BEISPIEL MECKLENBURG-VORPOMMERN

Grünland eignet sich sehr gut für eine Wiedervernässung und Paludikultur: Wenn ein langfristiger Überstau (zu hoher Wasserstand) vermieden wird und dort vorkommende Arten mit diesen Bedingungen zurechtkommen, kann sich die Zusammensetzung der Grasnarbe sukzessive an die neuen Bedingungen nach der Wiedervernässung anpassen und es müssen keine oder nur geringe Pflanzmaßnahmen getroffen werden, um Paludikultur-Pflanzen auf den vernässten Flächen zu etablieren.

Ackerflächen eignen sich prinzipiell ähnlich gut. Allerdings ist für die Wiedervernässung ein höherer finanzieller und technischer Aufwand erforderlich, um die Flächen aus der bisherigen Nutzung zu nehmen und dort eine Paludikultur zu etablieren. In Mecklenburg-Vorpommern werden entwässerte Moore zu knapp 50 Prozent als Dauergrünland zur Viehhaltung und Futterproduktion genutzt, ohne Auflagen durch den Naturschutz. In anderen Bundesländern ist diese Verteilung unterschiedlich.

NUTZUNG DER MOORFLÄCHEN IN MECKLENBURG-VORPOMMERN

Angaben in Prozent



KULISSE 1 hohe Eignung zur Wiedervernässung und Nutzung, bei zugleich eher wenigen Prüfaufgaben

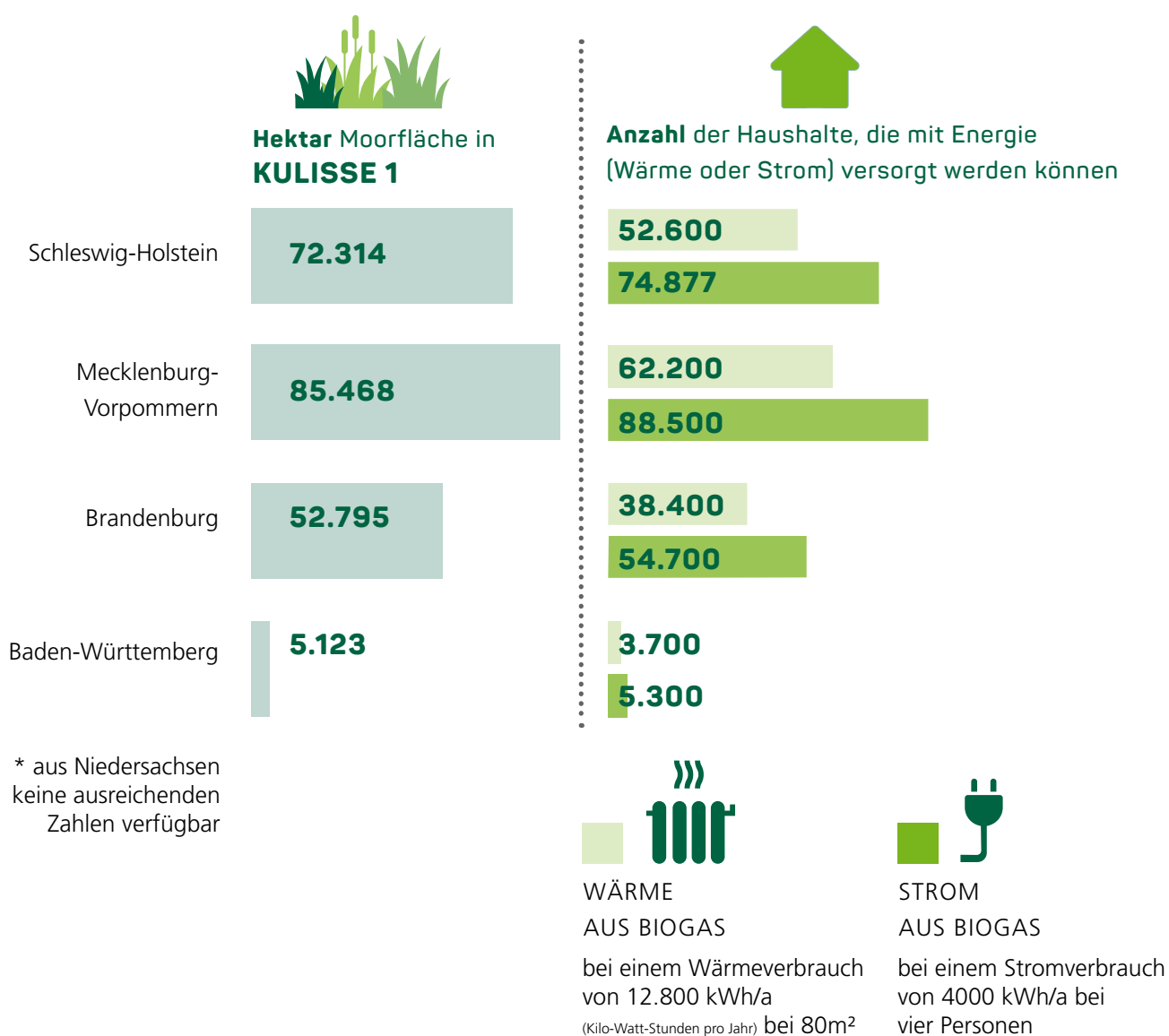
KULISSEN 2-4 zunehmend anspruchsvolle Natur- oder Landschaftsschutzaufgaben, die eine zukünftige Nutzung erheblich einschränken oder verbieten können

Quelle: LM M-V (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vor-schläge des Moorschutzeskonzeptes. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

Die Verteilung der Moorflächen in den moorreichen Bundesländern ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt und gibt einen Überblick über die Verteilung der „Kulisse 1“, welche eine hohe Eignung zur Wiedervernässung und Nutzung bei eher geringen Prüfaufgaben aufweist. Für diese Flächen kann eine

Wiedervernässung mit anschließender Paludikulturnutzung in Biogasanlagen gut umgesetzt werden. Die Versorgung von Haushalten mit Wärme und Strom ergibt sich aus dem Biogaspotenzial der Paludikulturen.

VERTEILUNG DER MOORFLÄCHEN IN DEN BUNDESLÄNDERN UND MÖGLICHE ENERGIEVERSORGUNG in KULISSE 1



Quelle: geändert nach Naermann (2020); IBKE 2020

WARUM BISLANG NUR WENIGE MOORE WIEDERVERNÄSST WERDEN

Die Wiedervernässung der Moore verursacht hohe Kosten und reduziert die verfügbaren Flächen für die konventionelle Landwirtschaft. Solche konventionell bewirtschafteten Agrarflächen werden im Rahmen der EU-Landwirtschaft jedes Jahr durch erhebliche Prämien pro Hektar gefördert. Finanzielle Anreize für die Etablierung von Paludikulturen hingegen fehlen. Deshalb gibt es bisher nur einzelne privat finanzierte oder staatlich geförderte Wiedervernässungsprojekte mit anschließender Nutzung. Dabei tragen die in der Regel landwirtschaftlich genutzten entwässerten Moore durch hohe Treibhausgasemissionen nachweislich zur Klimakrise bei – während zugleich die Folgeschäden der globalen Klimaerwärmung schon heute mit Milliarden an Euro bekämpft werden müssen. Die Wiedervernässung von Mooren hingegen würde die Folgekosten der Klimaschäden dämpfen. Abhilfe könnte hier neben Direktzahlungen für den Rückbau der Entwässerungsinfrastruktur oder für Etablierung von Paludikulturen auf bis dato entwässerten Mooren auch eine höhere CO₂-Steuer schaffen, die zu einer

vermehrten Wiedervernässung von Mooren führen könnte. Dies gilt insbesondere dann, wenn allen aufgrund der entwässerungsbasierten Moornutzung entstehenden Treibhausgasemissionen und die daraus folgenden Klimaschäden einen Preis zugewiesen bekämen. Umgekehrt könnte auch die Senkung von Treibhausgasemissionen durch Moorvernässung finanziell vergütet werden.

NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN VON WIEDERVERNÄSSTEN FLÄCHEN

Wiedervernässung und Nutzung von Mooren ist kein Widerspruch – denn für den hohen Klimaschutzbeitrag der Moore ist der Stopp der Moordegradation entscheidend. Es gibt verschiedene Pflanzenarten, die speziell an nasse Moore angepasst sind. Diese wachsen hervorragend bei hohen Wasserständen und können nachhaltig genutzt werden.

NUTZUNGSMÖGLICHKEITEN VON WIEDERVERNÄSSTEN MOOREN



ENERGETISCH

- Verbrennung und Wärme-gewinnung in Feuerungs-anlagen
- Vergärung in Biogasanlagen und Gewinnung von Strom und Wärme



STOFFLICH

- Fasergewinnung
- Dämmstoffgewinnung
- Nutzung als Material zur Dachdeckung



LANDWIRTSCHAFTLICH

- Heugewinnung
- Fleisch und Milchproduktion durch Wasserbüffel

BEISPIELE ZUR NUTZUNG VON PALUDIKULTUREN:

Heizwerk Malchin:

Die Agrotherm GmbH in Malchin betreibt das weltweit erste Heizwerk, in dem nachhaltig produzierte Niedermoorbiomasse verbrannt wird. Mit der Wärme aus dem Heizwerk werden mehr als 500 Haushalte, ein Kindergarten, zwei Schulen sowie Bürogebäude mit Wärme versorgt.

Gästehaus Kamp:

In der Nähe des touristisch viel besuchten Ortes Anklam an der Ostseeküste wurde ein altes Mehrfamilienhaus zu einem Gästehaus umgebaut. Dabei wurde Biomasse aus Paludikultur als wärmeisolierende Einblasdämmung verwendet. Neben der Klimaschutzwirkung wird hier die regionale Wirtschaft gefördert und Gewässerschutz betrieben.

Verbundvorhaben Torfmooskultivierung zur klimaschonenden Moorentwicklung:

Das Projekt entwickelt ein Produktionsverfahren zur Nutzung von Torfmoos-Biomasse auf Hochmoorgrünland. Das Verfahren soll es ermöglichen, im industriellen Maßstab und zugleich nachhaltig Biomasse zu produzieren, welche den Torfabbau überflüssig macht, der nach wie vor wesentlich zur globalen Moorzerstörung beiträgt.

WELCHE PFLANZEN KÖNNEN IN WIEDERVERNÄSSTEN MOOREN ANGEBAUT WERDEN?

In den vergangenen Dekaden wurde detailliert untersucht, welche Pflanzenarten aus Feuchtgebieten sich wie nutzen lassen. Die wesentlichen Pflanzenarten, die für eine stoffliche Verwertung oder die Verwendung als Substrat in der Biogasanlage infrage kommen sowie deren Eigenschaften, Nachteile und Vorteile, sind hier aufgelistet:

Gemeines Schilf (*Phragmites australis*)



Vorteile:

- hohe Produktivität, vorhandene Erfahrungen

Nachteile:

- Sommerernte muss mit Naturschutz abgestimmt werden
- bei Ernte im Winter Erntegut mit hohem Trockenmassegehalt
- zeitweise Überstauung der Anbauflächen notwendig
- spezielle Erntetechnik erforderlich

Ernte:

- September/Oktober
- Lagerung/Konservierung in Rundballen (wie Heu)

Segge (*Carex* sp.)



Vorteile:

- geringe Anforderungen an Standort
- stabiler Ertrag
- Fläche muss oberflächennahe Wasserstände aufweisen

Nachteile:

- geringerer Ertrag

Ernte:

- ab Juni/Juli bis August/Oktober
- Konservierung als Heu oder Silage

Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*)



Vorteile:

- erprobter Anbau
- stabiler Ertrag

Nachteil:

- Wasserstand in der Fläche darf nicht dauerhaft zu hoch sein
- Moorboden wird deutlich stärker sauerstoffreicher Luft ausgesetzt
- Folge: auch hier Treibhausgasemissionen (aber geringer als bei Acker- oder Saatgras-Landbewirtschaftung)

Ernte:

- ab Juni/Juli bis August/Oktober,
- mehrere Schnitte möglich; Konservierung als Heu oder Silage

Breitblättriger Rohrkolben (*Typha latifoli*)



Vorteile:

- hohe Produktivität
- hohe Gasausbeute

Nachteile:

- komplizierte Ansaat
- Ernte mit Spezialtechnik
- hohe Überstauung der Anbauflächen notwendig

Ernte (für Biogasnutzung):

- Juli/September
- mehrere Schnitte möglich
- Konservierung als Silage

WIE AUS WIEDERVERNÄSSTEN MOOREN DURCH PALUDIKULTUREN BIOGAS PRODUZIERT WERDEN KANN

Biomasse aus Paludikulturen lässt sich sinnvoll zur Produktion eines besonders klimafreundlichen Energieträgers in Biogasanlagen einsetzen. Neben der zusätzlich möglichen stofflichen Nutzung dieser Biomasse gibt es noch diverse weitere Vorteile, deren positive Effekte sich addieren:

- die Verminderung von Treibhausgasemissionen aus der Fläche die Kulturlandschaftspflege
- die Bereitstellung nachhaltiger organischer Düngemittel

ANBAU

Welche Paludikulturen sich auf wiedervernässten Moorflächen jeweils etablieren lassen und welchen Aufwand dies erfordert, ergibt sich aus der vorherigen Nutzung der Flächen. Ein Beispiel ist bereits feuchtes Grünland, bei dem der Wasserstand weiter angehoben wird, um die Fläche noch stärker zu vernässen: Hier lässt sich die gewünschte Zielvegetation durchaus allein dadurch erreichen, dass an hohe Wasserstände angepasste Arten die zuvor durch die landwirtschaftliche Nutzung etablierten Arten verdrängen. Um diese Entwicklung und damit die Nutzung der Fläche durch Paludikultur zu beschleunigen, kann eine „Schlitzsaat“ vor der eigentlichen Wiedervernässungsmaßnahme helfen. Dabei wird die bestehende Grasnarbe aufgeschlitzt, Saatkörner werden in die Erde gelegt und der Boden danach wieder angedrückt. Direkt im Anschluss werden dann die Wasserstände bis in Flurhöhe angehoben. Soll auf einer Fläche Rohrkolben angebaut werden, ist auch hier die vorherige Nutzung entscheidend für den Anbauaufwand. Bei Wiedervernässung einer Ackerfläche muss der Rohrkolben bei möglichst niedrigem Wasserstand als Jungpflanze oder Teile des Wurzelstocks einzeln gepflanzt werden.



PFLEGE DER KULTUR

Paludikultur-Flächen werden nicht gedüngt und es werden keine Pflanzenschutzmittel verwendet. Durch regelmäßige Mahd zu den „richtigen“ Terminen kann die Artenzusammensetzung gesteuert werden.

ERNTE

Das Ernteverfahren kann ein-, zwei- oder dreistufig erfolgen. Bei jeder Stufe muss die Fläche mit Maschinen befahren werden. Dies sollte bei den nassen, wenig tragfähigen Moorstandorten auf ein Minimum begrenzt werden. Bei einer einstufigen Ernte wird das Erntegut abgemäht, direkt eingesammelt und von der Fläche gefahren. Ein zweistufiges Verfahren trennt den Arbeitsschritt des maschinellen Mähens vom Einsammeln und Abfahren des Erntegutes. Beim dreistufigen Verfahren werden alle drei Arbeitsschritte getrennt erledigt. Welche Erntemaschinen eingesetzt werden, ist abhängig vom Wasserstand auf der Fläche. Bei Nasswiesen liegt der Wasserstand im Sommer häufig für wenige Monate einige Zentimeter unter der Bodenoberfläche. Hier können gegebenenfalls herkömmliche Traktoren mit breiteren Reifen oder Doppelbereifung (möglichst mit Luftdrucksenkung) eingesetzt werden, um durch die höhere Reifenauflagefläche den Bodendruck möglichst gering zu halten. Solche Traktoren ernten die Biomasse mit Mähwerken, pressen das Erntegut in Ballen oder fahren es direkt mit einem Ladewagen von der Fläche ab. Ist der Boden zu nass für Traktoren, kommen umgebaute Pistenraupen zum Einsatz, welche durch ihr breites Raupenfahrwerk auch auf überstauten Flächen nicht einsinken.

LAGERUNG

Frisches Häckselgut kann über die Sommermonate direkt in der Biogasanlage genutzt werden. Eine längere Lagerung der Biomasse vor deren Verwertung ist dann nicht erforderlich. Da die Biogasproduktion ganzjährig erfolgt, muss die eingesetzte Biomasse nach der Ernte aber teils über Monate gelagert werden. Es gibt bis jetzt kaum Erfahrungen, wie Biomasse aus Paludikultur für die Vergärung in Biogasanlagen am besten konserviert wird. Vorstellbar sind hier prinzipiell aber zwei Arten der Konservierung:

1. die Lagerung von Halmgut in Silageballen, deren Inhalt dann nach und nach in eine Biogasanlage gefüttert wird.
2. die Lagerung von gehäckselter Biomasse in Silolagern (Fahrsilo), die normalerweise zur Lagerung großer Substratmengen für die Vergärung in Biogasanlagen genutzt werden.

BIOGASPRODUKTION

In Biogasanlagen wandeln Mikroorganismen Biomasse in wertvollen organischen Dünger und Biogas um. Biogas besteht zu mehr als der Hälfte aus Methan, das gereinigt in das Erdgasnetz eingespeist werden und über die Gasleitung bis zum Endverbraucher gelangen kann.

Die Vergärung von Biomasse aus einer Paludikultur ist bislang lediglich in Laborversuchen untersucht worden. Die Biogasgewinnung aus Gras ist allerdings Stand der Technik, so dass auf diesen Erfahrungen aufgebaut werden kann. Es besteht hier aber zusätzlicher Forschungsbedarf. Zudem kann der Einsatz weiterer Aufbereitungstechnik vor der Fütterung in die Biogasanlage notwendig sein.

MOORE – KLIMAKILLER ODER KLIMASCHÜTZER?

Moore in entwässertem Zustand setzen große Mengen an Treibhausgasen frei. Demgegenüber können der Anbau von Paludikulturen und die Wiedervernässung der Flächen diverse Vorteile bringen – für den Klima-, Umwelt-, Arten- und Landschaftsschutz:

- Es sind weder eine Düngung noch (chemischer) Pflanzenschutz für die Kultur erforderlich; die Flächen werden seltener als herkömmliche Acker- oder Grünlandflächen und zudem außerhalb der Vogelbrutzeiten befahren.
- Die Flächen dienen ganzjährig als Wasserspeicher.
- Wenn die Biomasse in Heizkraftwerken oder Biogasanlagen durch Verbrennung oder Vergärung in Strom und Wärme bzw. in Biogasumgewandelt wird, ersetzt sie fossile Energieträger wie Kohle, Erdgas oder Heizöl, wodurch CO₂-Emissionen vermieden werden.

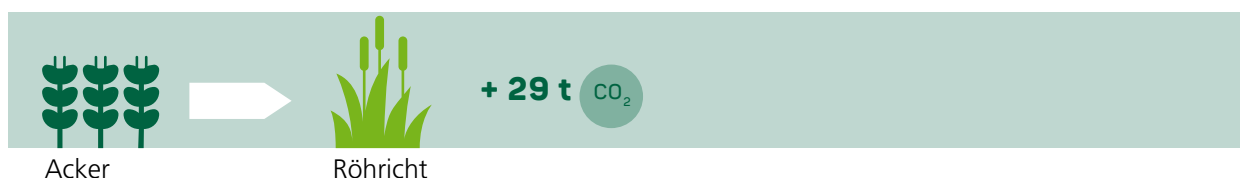
Auf den mindestens 215.000 Hektar „Kulisse 1“ – Moorlandschaften in Deutschland lassen sich große Mengen Biogas gewinnen, mit einem Energiegehalt in Höhe von 2.200 Gigawattstunden. Im Vergleich zur Nutzung derselben Menge an Erdgas könnte so der Ausstoß von jährlich 5,5 Millionen Tonnen CO_{2e} vermieden werden.

Der weitaus größte Teil der Treibhausgas-Einsparung wird dadurch erreicht, dass eine Wiedervernässung die klimaschädliche Oxidation des Torfs in den Mooren stark reduziert. Im besten Fall wächst die Torfschicht im Moor wieder und speichert dauerhaft Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre. Durch die Wiedervernässung können je Hektar (ca. anderthalb Fußballfelder) mehrere Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalente eingespart werden.

Wird zum Beispiel ein Hektar als Ackerland genutzte entwässerte Moorfläche in eine Nasswiese umgewandelt, lassen sich so jährlich sogar ca. 25 Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalente einsparen. Das entspricht ca. 200.000 km per Mittelklasse-Pkw (bei 125 g CO₂/km).

TREIBHAUSGASEINSPARUNG BEI UMWANDLUNG DER ANBAUKULTUR

EINSPARUNG AN CO₂ ÄQUIVALENTEN



25 t CO₂-Äquivalente
braucht ein Mittelklasse-PKW
auf 200.000 km
bei 125g CO₂ Ausstoß pro Kilometer

Emissionen in t CO₂-Äquivalenten pro ha im Jahr

Quelle: Berechnung nach Reichelt (2016) und Spangenberg (2016) aus LM M-V (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vor-schläge des Moorschutz-konzeptes. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

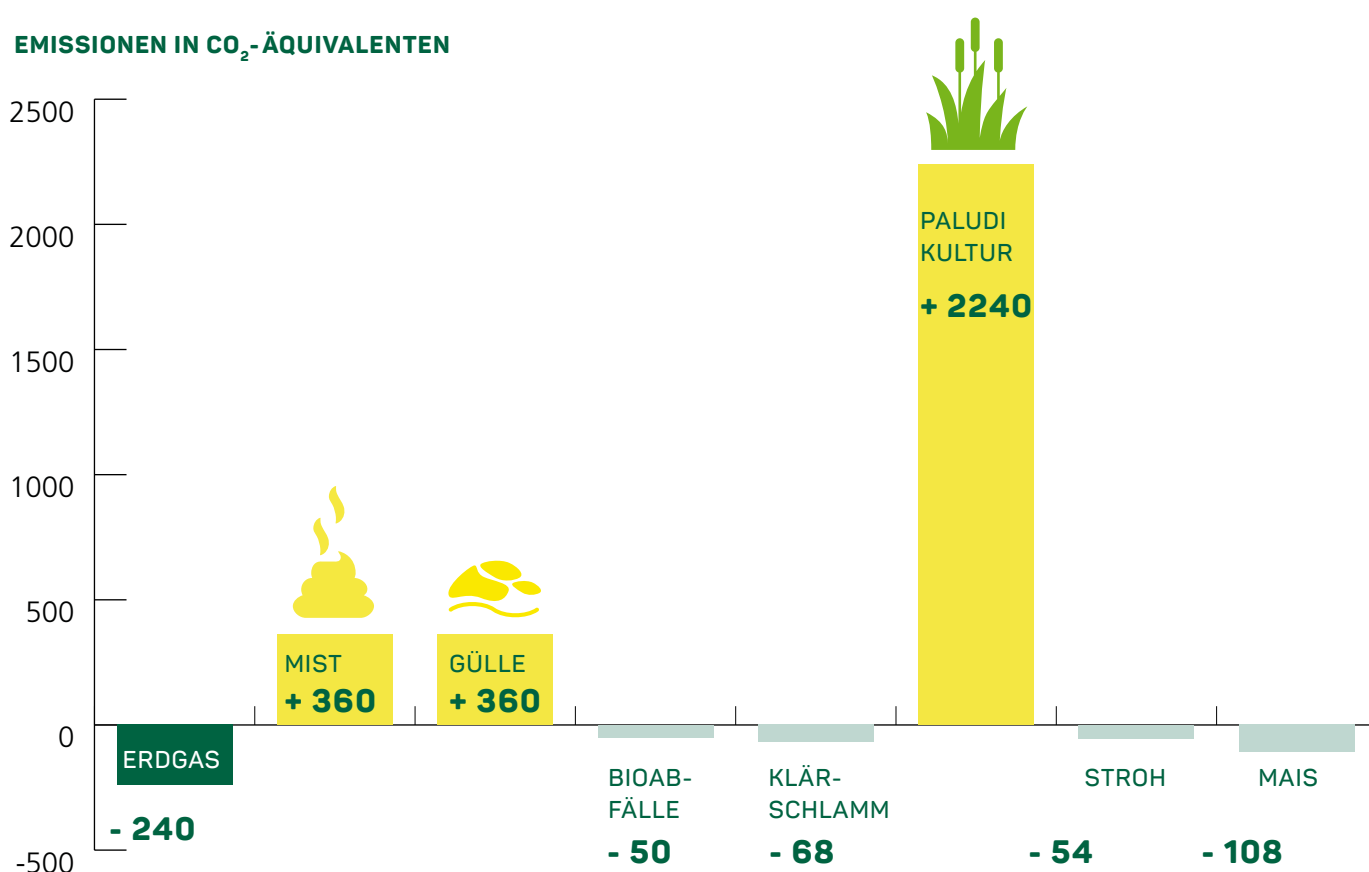
Das nachfolgende Diagramm zeigt die Einsparung von Kohlenstoffdioxid-Äquivalenten durch Biomethan aus Biogasanlagen, deren Substrat von wiedervernässten Mooren stammt, im Vergleich zur Nutzung anderer Biomassearten für die

Biogasproduktion sowie zur Nutzung von Erdgas als Referenz. Im Vergleich zu Erdgas spart Biogas aus Paludikultur pro produzierter Gigawattstunde Energie ca. 2.500 Tonnen an Treibhausgas-Emissionen (in CO₂-Äquivalenten) ein.

TREIBHAUSGASEINSPARUNG DURCH BIOMETHAN

Vergleich verschiedener Substrate

EMISSIONEN IN CO₂-ÄQUIVALENTEN



Emissionen in t CO₂-Äquivalenten je Gigawattstunde (GWh) bereitgestellter Energie

1 GWh Energie versorgt

78

HAUSHÄLTE
MIT 80 m²

mit Warmwasser & Heizung
in normal gedämmten Gebäuden
Durchschnittsverbrauch eines Haushalts mit 80m² =
12.800 kWh/a oder 160kWh/m² Wohnfläche

Datengrundlage der Grafik:

ERDGAS 240 g CO₂-Äq. je kWh für Erdgas nach dem Kabinettentwurf des Gebäudeeinspargesetzes vom 28.5.2019

GÜLLE UND MIST Emissionswerte nach RED II- bei geschlossenen bzw. offenen Gärrückstandslagern und Abgasverbrennung (heute Stand der Technik und sollte auch als Standard in Biogasanlagen sein)

KLÄRSCHLAMM Berechnungen des Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie

STROH Berechnungen des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung

MAIS UND BIOABFALL Emissionswerte nach RED II



Die Nutzung von Biomasse aus Paludikultur zur Biogasproduktion vereinigt die positiven Effekte der Wiedervernässung und der Substitution fossiler Energieträger. Ausgehend von typischen Verbrauchskennzahlen eines 80m² Haushalts mit 12.800 kWh je Jahr für Heizung und Warmwasser ergibt sich beim Wechsel von Erdgas zu Biogas aus Paludikultur eine Treibhausgasmindering von 31,8 t jährlich. Dies entspricht einer Autofahrt von ca. 250.000 km mit einem Mittelklasse-Pkw, dessen CO₂-Ausstoß 125 g/km beträgt.

WARUM PALUDIKULTUREN AUF WIEDERVERNÄSSTEN MOOREN SINNVOLL FÜR DEN KLIMASCHUTZ SIND!

Die Energiebereitstellung aus Paludikulturen birgt ein enormes Potenzial für die Senkung der Treibhausgas-Emissionen. Zwar ist der jährliche Biomasseertrag einer Maisfläche fünfmal so hoch ist wie der einer Nasswiese mit Seggen und Rohrglanzgras. Beim Anbau von Energiepflanzen auf entwässerten Mooren stellt sich aber die Frage: Macht es Sinn, auf diese Weise erneuerbare Energien auf Mooren zu erzeugen, obwohl durch die Trockenlegung dieser Moore höhere Treibhausgas-Emissionen entstehen als mithilfe von Biogas aus dort angebauten Energiepflanzen eingespart werden kann? Denn genau dies ist der Effekt, neben allen anderen Nachteilen von Mais-Monokulturen: Durch den Maisanbau auf entwässerten Mooren zur Erzeugung von Strom in Biogasanlagen wird der Klimawandel angeheizt.

Der Anbau von Mais auf einer Ackerfläche im entwässerten Moor kann mehr als 90 Tonnen Treibhausgas-Emissionen pro Hektar und Jahr verursachen. Durch die Produktion von Strom und Wärme aus Biogas mit dort gewonnener Mais-silage lassen sich im Vergleich zur Verbrennung von Erdgas rechnerisch aber nicht mehr als eine halbe Tonne CO₂-Äquivalente je Hektar und Jahr einsparen. Allein die reine Wiedervernässung dieser Fläche hingegen würde die Treibhausgas-Emissionen um ca. 25 Tonnen pro Hektar und Jahr senken (je nach Ausgangsbedingungen am Standort).

Im Hinblick auf diese Emissionsbilanz muss bei Moorflächen zwingend eine Umstellung auf Paludikultur erfolgen, sofern die Flächen weiter zur Biogasproduktion genutzt werden sollen. Denn die Paludikultur spart mehr Treibhausgas-Emissionen ein als der Anbau von Energiemais, bei geringerem Maschineneinsatz und ohne Düngung. Dafür ist der Energieertrag, wie oben bereits erwähnt, fünfmal niedriger als beim Maisanbau. Zudem müssen noch Probleme bei den Ernteverfahren und bei der Lagerung von Paludi-Biomasse für die Biogasgewinnung gelöst werden.

Die begrenzten Moorflächen in Deutschland können insgesamt zwar nur einen kleinen Beitrag zur Strom- und Energieversorgung leisten – durch eine Wiedervernässung aber den Ausstoß von Treibhausgas erheblich senken. Das macht Paludikultur zur mit Abstand besten Option, um Klimaschutz wie Moorschutz mit einer nachhaltigen und zugleich wirtschaftlich sinnvollen Nutzung zu vereinbaren.



BROSCHÜRENERSTELLUNG:

Greenpeace Energy eG
Hongkongstraße 10
20457 Hamburg
www.greenpeace-energy.de

Redaktion & Texte: Institut für Biogas, Kreislaufwirtschaft und Energie,
Prof. Dr. Frank Scholwin, Georg Siegert, Greifswald Moor Centrum
Fotos: lensescape.org, www.pexels.com, Frank Scholwin
Grafiken: Diana Griesbach
Layout: grafikdesignerinnen / Griesbach & Tresckow
Stand: 6.11.2020

Für Greenpeace Energy als deutschlandweit engagierte Genossenschaft steht verantwortliches und nachhaltiges Handeln seit jeher vor dem finanziellen Gewinn. Das Unternehmen versorgt fast 200.000 Kund*innen, darunter rund 13.000 Geschäftskund*innen, mit sauberem Strom und dem innovativen Gasprodukt „proWindgas“. Organisiert ist Greenpeace Energy als Genossenschaft mit mehr als 26.200 Mitgliedern. Deren Einlagen sorgen für eine solide Eigenkapitalbasis, was die Unabhängigkeit sichert. Die Genossenschaftsmitglieder sind nicht nur die Firmeninhaber*innen, sondern gleichzeitig auch Kund*innen, was für gleichgerichtete Interessen sorgt: an einer ökologisch ausgerichteten Geschäftspolitik, die nicht auf Profitmaximierung setzt. Zudem planen, bauen, finanzieren und betreiben wir über die Tochtergesellschaft „Planet energy“ selbst Anlagen. Das Engagement von Greenpeace Energy geht aber noch weiter: Wir reden mit, wenn es darum geht, klimafreundlichere energiepolitische Rahmenbedingungen zu schaffen. Wir erproben neue Konzepte zum Beispiel zur Elektromobilität oder zu Produktion und Einsatz von grünen Gasen. Wir setzen uns mit Forschungsprojekten dafür ein, Innovationen zu fördern und den Weg in eine saubere Energiezukunft zu ebnen.

QUELLENVERZEICHNIS:

LM M-V (2017): Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlich genutzten Flächen in Mecklenburg-Vorpommern. Fachstrategie zur Umsetzung der nutzungsbezogenen Vorschläge des Moorschutzkonzeptes. Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin

Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag (2016): Dokumentation – Statistische Angaben zu Treibhausgasen aus der Landwirtschaft und Forstwirtschaft. Aktenzeichen WD 5 -3000 - 068/16

Dahms et al. (2017): Paludi-Pellets-Broschüre: Halmgutartige Festbrennstoffe aus nassen Mooren. Universität Greifswald. Greifswald

GMC (2018): Informationspapier zur Rolle der Moore in der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) ab 2021.
Online unter https://greifswaldmoor.de/files/dokumente/Infopapiere_Briefings/GMC-Infopapier_GAP_final.pdf

Abel et al. (2018): Moore – die unbekannten Klimaschützer. Katapult. 11. Ausgabe

PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (Hrsg.) (2016): Subsiding soils, rising costs, English summary and findings. Den Haag

Gesetzentwurf der Bundesregierung (2019): Entwurf eines Gesetzes zur Vereinheitlichung des Energiesparrechts für Gebäude. 28.05.2019

Amtsblatt der Europäischen Union (2018): Richtlinie (EU) 2018/2001 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen (Neufassung). L 328/82. 21.12.2018

Wietschel et al. (2019): Klimabilanz, Kosten und Potenziale verschiedener Kraftstoffarten und Antriebssysteme für Pkw und Lkw, Endbericht. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe

Närmann et al. (2019): KLIBB–Climate-friendly and biodiversity-promoting use of fen soils in Germany. In Geophysical Research Abstracts (Vol. 21)