



# **Berichte über Landwirtschaft**

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

**BAND 102 | Ausgabe 2**

**Agrarwissenschaft**  
**Forschung**  

---

**Praxis**



## Zertifizierung von Paludikultur

Von Wendelin Wichtmann und Volker Beckmann

- 1 Einleitung
  
- 2 Grundlagen der Zertifizierung von umweltfreundlichen Produkten
  - 2.1 Informationsasymmetrien und Marktversagen
  - 2.2 Notwendigkeit, Funktionsweisen und Potenziale der Zertifizierung von Paludikultur-Produkten
  - 2.3 Zertifizierung als Investitionsentscheidung
  - 2.4 Warum ist eine Zertifizierung von Paludikultur-Produkten sinnvoll?
  
- 3 Beispiele für Gütesiegel in der Landwirtschaft
  - 3.1 Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft
    - 3.1.1 We Care
    - 3.1.2 Nachhaltigkeitszertifizierung des WWF
    - 3.1.3 Bioenergiezertifizierung
  - 3.2 Tierwohl
  - 3.3 Agroforst
  - 3.4 Unzureichende Berücksichtigung der Moorproblematik
  
- 4 Einfach feststellbare Ökosystemleistungen bewirtschafteter nasser Moore und Möglichkeiten der Zertifizierung
  - 4.1 Ökosystemleistungen von Paludikulturen
  - 4.2 Standortabhängige Leistungen
  - 4.3 Produktabhängige Leistungen
  - 4.4 Verfahrensabhängige Leistungen
  - 4.5 Ökosystemleistungen der Beweidung nasser Moore mit Wasserbüffeln
  
- 5 Ergebnisse aus den Workshops zur Zertifizierung von Paludikulturen

- 5.1 Ergebnisse des ersten Workshops (27.10.2022)
- 5.2 Ergebnisse des zweiten Workshops (23.3.2023)
  
- 6 Ein Standard für die Zertifizierung von Paludikultur
  - 6.1 Prinzipien
  - 6.2 Kriterien und Indikatoren für die standortgerechte Bewirtschaftung von Mooren
  - 6.3 Gute fachliche Praxis der Moorbewirtschaftung
  - 6.4 Einhaltung und Überprüfung der Kriterien
  - 6.5 Organisation zur Zertifizierung von Paludikulturprodukten
  
- 7 Schlussbetrachtung und offene Fragen

## 1 Einleitung

Derzeit werden in Deutschland ca. 95 % der Moore, d.h. mehr als eine Million Hektar, systematisch entwässert, um sie land- oder forstwirtschaftlich zu nutzen oder um Torf als Substrat für den Gartenbau abzubauen. Dadurch werden die Moore geschädigt, weil der Torf belüftet wird und sich anschließend zersetzt, die standorttypische biologische Vielfalt verloren geht und Treibhausgase und Nährstoffe freigesetzt werden.

Vor allem in Bezug auf ihre Rolle als Kohlenstoffspeicher und Emittenten von Treibhausgasen und Nährstoffen werden Moore immer mehr in der Öffentlichkeit wahrgenommen. Es gilt, den Kohlenstoffspeicher zu schützen und Emissionen auf ein mögliches Minimum zu reduzieren. Dies geht nur durch Wiedervernässung der entwässerten Moore (BMEL 2021; TANNEBERGER et al. 2020).

Werden diese Moore wiedervernässt, gibt es zwei Möglichkeiten, sie weiter zu entwickeln: Sie können sich selbst überlassen werden und eine den neuen hydrologischen Bedingungen angepasste Vegetation kann sich entwickeln. Alternativ können die Moore aber auch in Kultur belassen werden, entweder durch eine an die neue Situation angepasste Bewirtschaftung bzw. Abschöpfung der Vegetation, die sich durch Sukzession nach der Wiedervernässung entwickelt (Nasswiesen- oder Nassweiden-Paludikultur), oder durch Anpflanzung und Bewirtschaftung einer Zielvegetation (Anbau-Paludikultur), z.B. Schilf, Rohrkolben, Torfmoos oder Erle (WICHTMANN und WICHMANN 2011b).

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist die nasse Bewirtschaftung mit höheren Kosten als die entwässerungsbasierte Bewirtschaftung der Moore verbunden. Insbesondere für die Pioniere der Paludikultur können sich Nachteile gegenüber der entwässerungsbasierten Bewirtschaftung der

Moore ergeben. Die Standorte sind weniger tragfähig, was eine bodenschonende Anbau- und Erntetechnik erfordert, die nicht das Bodengefüge zerstört, und ein möglichst störungsfreies Arbeiten ermöglicht. Entsprechend muss in standortangepasste Technik investiert werden. Also ist ein Einsatz von Spezialmaschinen mit angepassten Fahrwerken erforderlich, deren Schlagkraft meist geringer ist als die der auf entwässertem Moorgrünland eingesetzten Maschinen (WENZEL et al. 2022). Sollen die wiedervernässten Moore mit tiergebundenen Verfahren bewirtschaftet werden, kommen nur Tierarten infrage, die mit den nassen Bedingungen auf der Fläche zurechtkommen (z.B. Wasserbüffel oder Gänse) und die vergleichsweise minderwertige Biomasse verwerten können (NÄRMANN et al. 2021). Auch hier ist mit zusätzlichen Kosten zu rechnen, z.B. durch Bau von artgerechten Stallungen, Aufbau neuer Bestände, Zaunanlagen etc.

Paludikultur kann als ein Konzept (WICHTMANN et al. 2016) zur Wiederherstellung degradierter Moore inklusive der Verwertung der Biomasse, die auf diesen Flächen geerntet wird, verstanden werden. Dabei ergibt sich ein breites Spektrum an Nutzungsmöglichkeiten für die Biomasse nasser Moore: von Futtermitteln für Tiere bis hin zu Energierohstoffen und Baumaterialien. Tiergestützte Methoden zur Bewirtschaftung von Nassweiden sind stark eingeschränkt. Milchkühe oder Robustrinder kommen in den meisten Fällen aufgrund der geringen Tragfähigkeit der Grasnarbe, geringerer Resistenz gegenüber Parasiten wie Leberegel (HECKENDORN UND FRUTSCHI 2014; BOEHRINGER INGELHEIM o.J.), dem großen Lungenwurm, sowie Klauenkrankheiten und geringer Futterqualität nicht in Frage. Unter bestimmten Umständen ist der Einsatz von Gänsen (NÄRMANN et al. 2021) oder die Beweidung mit Wasserbüffeln möglich (SWEERS et al. 2014). Die Bewirtschaftung nasser Moore stellt Ökologische Leistungen (ÖL) bereit, die auf entwässerten Mooren nicht oder nur in deutlich geringerem Maße erbracht werden können. Neben der Minderung der Emissionen von Treibhausgasen und Nährstoffen wird eine standorttypische Biodiversität gefördert (MÜLLER et al. in prep.).

Märkte für Paludikulturprodukte befinden sich häufig erst in einem frühen Stadium der Entwicklung. Nicht selten stellt sich ein Henne-Ei-Problem ein (NORDT et al. 2022). Eine Verarbeitung von Produkten aus Paludi-Biomasse lohnt sich erst, wenn ein ausreichendes Rohstoffangebot vorhanden ist. Ein Rohstoffangebot hingegen ist erst dann lohnend, wenn Verarbeitungskapazitäten bestehen. Beides wird jedoch erst dann aufgebaut, wenn eine ausreichende Nachfrage nach Endprodukten besteht. Bei den Endprodukten müssen Produkte aus Paludikultur-Biomasse mit nahen Substituten (z.B. Dämmstoffe auf Hanfbasis oder Schafwolle, Energie aus Stroh oder Holz, Rindfleisch) und Produkten aus der heimischen Wildsammlung und Importen (z.B. Sonnentau aus Finnland, Dachschild aus China oder Rumänien) konkurrieren (BECKER et al. 2020). Eine Zertifizierung von Paludiprodukten ermöglicht eine Produktdifferenzierung und kann zur weiteren Marktentwicklung beitragen.

Auf der Basis umfangreicher Literaturrecherchen und der Auswertung von zwei Workshops zur Zertifizierung von Paludikulturen hat die vorliegende Arbeit zum Ziel, Grundlagen für ein Siegel für Paludikultur zu entwickeln, mit dem diese standortgerechte Produktion nachgewiesen wird, das auf

die damit verbundenen Ökosystemleistungen aufmerksam macht und ggfs. höhere Preise für Paludi-Produkte ermöglicht. Bei einer erfolgreichen Umsetzung können damit Anreize in der Landwirtschaft gesetzt werden, weitere Moore wieder zu vernässen und nass zu bewirtschaften (SALMINAH et al. 2021).

## 2 Grundlagen der Zertifizierung von umweltfreundlichen Produkten

Eine Zertifizierung von Produkten aus Paludikultur kann aus verschiedenen Gründen sowohl für den Hersteller bzw. Anbieter als auch für den Verbraucher bzw. Konsumenten interessant sein. Die Begriffe „Label“, „Zeichen“, „Zertifikat“ und „Siegel“ werden in der Literatur häufig synonym benutzt. Dies wird im Weiteren ebenso gehandhabt (KOPPLIN und SÄNN 2020a).

### 2.1 Informationsasymmetrien und Marktversagen

Für **Konsumentinnen** und **Konsumenten** haben Güter ein Bündel von Eigenschaften. Der Grad der Information über diese Eigenschaften kann das Niveau der Zufriedenheit mit einem Produkt bestimmen. Wenn einzelne Gruppen von Konsumenten besondere Präferenzen für ökologische oder umweltverträglichere Produktionsweisen haben, bevorzugen sie Hersteller, die diese Produktionsweisen einsetzen. Aber gerade die umweltrelevanten Eigenschaften von Produkten sind nur schwer am Produkt selbst festzustellen. Dies erschwert es interessierten Konsumenten, sich zu informieren. Im Falle von Landnutzungssystemen gibt es z.T. lange und komplexe Produktionsabläufe. Es entstehen Informationsasymmetrien zwischen Käufern und Verkäufern. Die Güter werden zu Vertrauensgütern, wenn deren Eigenschaften vom Konsumenten weder vor noch nach dem Kauf am Produkt selbst überprüft werden können. Eine Kontrolle des Produktionsprozesses wäre notwendig, was aber für einen einzelnen Konsumenten i.d.R. sehr aufwendig ist. Asymmetrien können auch bei Informationsdefiziten der Kontrollierenden gegenüber dem Kontrollierten auftreten (NEUENDORFF 2016).

**Produzentinnen** und **Produzenten** mit umweltfreundlicherer Produktionsweise können zwar versuchen, sich von anderen abzugrenzen bzw. darauf aufmerksam zu machen, dass ihre Produkte umweltfreundlicher produziert werden. Wenn Konsumenten diesen Informationen kein Vertrauen schenken, da sie die Eigenschaften nicht überprüfen können, kann dies dazu führen, dass umweltfreundlichere Produkte nur zusammen mit der ‚normalen‘ Qualität vermarktet werden können (DÖRING und WICHTMANN 2007).

Die Informationsasymmetrien führen somit zu folgenden Problemen (KARL UND ORWAT 1999):

- Hersteller und Verkäufer haben keine Motivation, qualitativ hochwertige, umweltfreundliche Produkte anzubieten,
- Firmen sind nicht daran interessiert zu investieren, um Umweltrisiken über die gesetzlichen Standards hinaus zu vermeiden,

- Konsumenten können nicht weniger umweltschädliche Produkte wählen, weil die relevanten Informationen nicht verfügbar sind, und
- das Niveau der externen Effekte ist in allen Abschnitten der Produktlaufzeit höher als sie sein könnten.

Der Markt versagt. Ziel von Anbietern (Landwirtschafts- und weiterverarbeitende Betriebe) und Konsument\*innen (Verbraucher\*innen) muss es deshalb sein, Informationsasymmetrien zu verringern, was dann als eine Verringerung von ‚Marktversagen‘ zu bezeichnen wäre. Dies kann z.B. mit einem Zertifikat erreicht werden. Damit kann eine ‚Institution‘ geschaffen werden, die eine hohe Produktqualität signalisiert. Die institutionellen Bedingungen müssen jedoch so sein, dass die Konsumenten Vertrauen in dieses Zertifikat gewinnen. So kann z.B. über eine Akkreditierung von Unternehmen, die Zertifizierungs-Verfahren durchführen, sichergestellt werden, dass diese unabhängig sind und die Einhaltung der aufgestellten Kriterien für die Vergabe des Zertifikats gewissenhaft prüfen. Die Zertifikate können von privaten Unternehmen, gemeinnützigen Vereinen oder Verbänden oder staatlichen Einrichtungen vergeben werden. Welche Organisationsform hierfür geeignet sein kann, wird an anderer Stelle diskutiert.

Funktioniert ein Labeling gut, reduziert dies die Evaluierungs- und Vergleichskosten für die Konsumenten erheblich. Konsumenten können ihre Zahlungsbereitschaft offenbaren und umweltfreundliche zertifizierte Produzenten können einen Aufpreis realisieren. Häufig wird angenommen, dass die Gruppe der Konsumenten, die eine hohe Zahlungsbereitschaft für zertifizierte umweltfreundliche Produkte hat, relativ gering ist. Dies liegt am Charakter der ‚natürlichen Umwelt‘ als öffentliches Gut (DÖRING und WICHTMANN 2007). Ergebnisse von Umfragen weisen allerdings auf deutliche Zahlungsbereitschaft für zertifizierte Produkte hin, deren Qualität sich von den ‚normalen‘ Produkten abhebt (JAUNG et al. 2019; GARAVAGLIA und MARCOZ 2014).

Ist die Zahlungsbereitschaft der umweltqualitätsbewussten Konsumenten und ihre Anzahl groß, können sich in einem Markt mehrere Umweltzertifikate etablieren, die ähnliche oder unterschiedliche Qualitätsstandards setzen. Für die Konsument\*innen ist es wichtig, dass die unterschiedlichen Zertifikate und die damit verbundenen Regeln überschaubar bleiben. Es kann zu einer Flut an Zeichen kommen, die z. T. nur sogenannte ‚Eigenmarken‘ der Supermärkte sind und wenn überhaupt, nur sehr niedrige Umweltstandards einhalten (DÖRING und WICHTMANN 2007). Nur Produkte, die einen Mindeststandard einhalten, der sich von der ‚normalen‘ Wirtschaftsweise absetzt (z.B. „Gute fachliche Praxis“, s.u.), sollten mit einem Zertifikat für umweltfreundliche Produktion tatsächlich werben dürfen. Es sind deshalb Rahmenbedingungen erforderlich, welche Mindeststandards für die Kennzeichnung und Zertifizierung bestimmen.

## 2.2 Notwendigkeit, Funktionsweisen und Potenziale der Zertifizierung von Paludikultur-Produkten

Es besteht großer Handlungsbedarf, eine standortgerechte Bewirtschaftung zumindest eines Teils der Moore langfristig abzusichern (TANNEBERGER et al. 2021; TANNEBERGER et al. 2022). Zur Erreichung dieses Zieles kann eine Kennzeichnung bzw. Zertifizierung von Paludikultur-Produkten, mit der die Einhaltung von Umweltstandards bzw. die Erbringung von Ökosystemleistungen bestätigt wird, zielführend sein. Mit einer Zertifizierung können die Umwelteigenschaften eines Produktes als Differenzierungsmerkmal im Wettbewerb sichtbar gemacht werden. Dies kann die Marktentwicklung von Paludiprodukten fördern und ein Marktversagen vermeiden. Zertifikate, die auf der Einhaltung von festgelegten Prinzipien und einem entsprechenden Kriterienkatalog (s.u.) sowie auf der Überprüfung durch Dritte basieren, sind eine hochwertige Form dieser Kennzeichnung (DAHMS 2014), die allerdings auch mit höheren Kosten verbunden sind.

Die Anforderungen des Kriterienkataloges müssen über die gesetzlichen Vorgaben an die Bewirtschaftung hinausgehen, um eine Mehrleistung gegenüber der herkömmlichen Form der Produktion zu gewährleisten. Diese Vorgaben ergeben sich in Deutschland aus den Anforderungen der sogenannten ‚Guten fachlichen Praxis‘ (GfP) in der Landwirtschaft sowie gesetzlicher Normen, wie dem Pflanzenschutzrecht, dem Düngerecht, dem Bodenschutzrecht sowie weiterer Regelungen. Die Kriterien können sich auf den gesamten Produktionsprozess, auf die Fläche, auf der produziert wird, bzw. auf den Produktionsbetrieb oder auch nur auf das (End-)Produkt beziehen. Eine Vorstellung von für die Zertifizierung von Produkten aus Paludikultur verwendbaren Prinzipien und entsprechend relevanten Kriterien erfolgt in Kapitel 6 (Ein Standard für die Zertifizierung von Paludikultur).

Die Zertifizierung erlaubt es nun, externe Effekte, d.h. Auswirkungen einer Tätigkeit auf unbeteiligte Dritte, mit Hilfe freiwilliger Maßnahmen zu internalisieren, bzw. sie ganz zu vermeiden, ohne dass die Konsument\*innen über die einzelnen Komponenten vollständige Informationen besitzen. Sie vertrauen auf die Garantie, dass hinter einem Zeichen ein System steht, mit dem u.a. über Kontrollen sichergestellt wird, dass das Produkt entsprechend nachvollziehbarer Kriterien hergestellt wird. Diese Internalisierungs- bzw. Vermeidungsstrategien sind in der Regel mit Kostensteigerungen in der Produktion verbunden (DÖRING und WICHTMANN 2007).

Entscheidend für den Erfolg eines Zertifizierungssystems ist die Information der potenziellen Kund\*innen über die Eigenschaften des zertifizierten Produktes. Die zertifizierten Unternehmen bzw. die Anbieter zertifizierter Produkte bemühen sich, die Konsument\*innen zum Kauf zu animieren, die eine positive Zahlungsbereitschaft für umweltfreundlich produzierte Produkte besitzen.

Jeder Betrieb, der nasse Moore bewirtschaftet oder Biomasse aus Paludikultur weiterverarbeitet und in den Handel bringt, muss deshalb für sich analysieren, ob es sich lohnt, die umweltfreundlichere Produktion zertifizieren zu lassen und ob sich die im Rahmen der Zertifizierung zu tätigen

Investitionen auszahlen. Die dabei anfallenden Kosten sollten über höhere Produktpreise wieder ausgeglichen werden können. Gelingt es den Unternehmen, genau die Menge an zertifizierten Produkten zu produzieren, die mit den höheren Preisen verkauft werden können, würde die Internalisierung eines Teils der externen Effekte über den Markt erfolgen. Die Zertifizierung wäre damit ein effektives, wenngleich nicht zwangsläufig effizientes Instrument zur Internalisierung (DÖRING und WICHTMANN 2007).

### 2.3 Zertifizierung als Investitionsentscheidung

Für ein Unternehmen oder eine Gruppe von Unternehmen stellt die Zertifizierung eine Investitionsentscheidung dar. Die Kosten fallen i.d.R. zu Beginn an und anschließend darf das Siegel über einen bestimmten Zeitraum verwendet werden, ehe es ausläuft oder an Wert verliert, wenn viele Konkurrent\*innen sich bzw. ihre Produkte ebenfalls zertifizieren lassen. Siegel werden in der Regel für einen begrenzten Zeitraum vergeben, z.B. für einen Zeitraum von fünf Jahren (Marine Stewardship Council - MSC). Wurde also der Zertifizierungsprozess durchlaufen, dürfen dann die Produkte fünf Jahre lang mit dem Siegel verkauft werden. Jährlich kommen gegebenenfalls geringe Kosten für Fortschrittsberichte hinzu. Vor dem Start eines Verfahrens müssen sich die Produzent\*innen entscheiden, ob sie eine solche Investition vornehmen wollen. Zum Beispiel hatten sich in fast allen MSC-zertifizierten Fischereien mit der Zertifizierung Preiserhöhungen ergeben. Wichtig ist, dass die Konsument\*innen den mit dem Zertifikat garantierten Standards vertrauen können (DARNALL et al. 2018). Ergebnisse eines Choice Experiments zur Zertifizierung von in Flaschen abgefülltem Wasser deuten auf die Herausforderungen bei der Einführung von Zertifizierungen in einem wettbewerbsorientierten Markt hin, auf die Notwendigkeit der Markenbildung und des Marketings für Zertifizierungen sowie auf die Bedeutung der Analyse der Markenwettbewerbsfähigkeit in Studien über Preisaufschläge (JAUNG et al. 2019).

Allerdings besteht auch Misstrauen gegenüber der Bereitstellung von Umweltinformationen durch private Unternehmen. Staatlichen und von Nicht-Regierungs-Umweltorganisationen geförderten Umweltzeichen wird eher Vertrauen entgegengebracht. Mit Umweltzeichen kann das Misstrauen der Verbraucher überwunden werden, wenn die Umweltzeichen durch externe Prüfer zertifiziert werden (DARNALL et al. 2018). Produkte mit internen Labeln wurden weniger ernst genommen (BANTERLE et al. 2013) und erzielten nur Preise von konventionellen Produkten. Solche nicht zertifizierten Öko-Labels erhielten im Rahmen einer Expertenbefragung im besten Fall ähnliche Bewertungen wie konventionelle Produkte (Wein) (DELMAS und GERGAUD 2020).

### 2.4 Warum ist eine Zertifizierung von Paludikultur-Produkten sinnvoll?

Im Rahmen einer „Grundfinanzierung“ des erhöhten Arbeits- und Investitionsaufwands nasser Moorbewirtschaftung über öffentliche Mittel (AUKM, Vertragsklimaschutz) können Betriebe über staatliche Programme ihren Mehraufwand beziehungsweise Minderertrag gegebenenfalls ausgleichen. Mit der

Paludikultur einhergehende zusätzliche Ökosystemleistungen können über einen marktbasierten Anreiz als Top-Up ein zusätzliches Einkommen ermöglichen, ähnlich dem Ökolandbau. Über die Vermarktung von ökologischen Leistungen, die mit der Produktion von klima-freundlichen oder klimapositiven Erzeugnissen erbracht werden, können anerkannte Betriebe ihre Erzeugnisse mit höheren Erlösen absetzen als konventionelle (klimaschädlichere) Produkte (RÜHS UND STEIN-BACHINGER 2019; WICHMANN et al. 2022).

Das Teilprojekt Paludisiegel im Verbundvorhaben "Integration des Wasserbüffels in die Wertschöpfungsketten von Paludikultur und pflanzenbasierter Bioökonomie" Kurztitel: "Büffelhaltung als Paludikultur" (Förderkennzeichen 03WIR2210A) zielt darauf ab, die Grundlagen für ein Zertifikat für Paludikultur zu entwickeln (WIR! – Plant<sup>3</sup>: Büffelwirtschaft - Fakultät - Universität Greifswald (uni-greifswald.de). Die Entwicklung und Einführung eines Paludi-Siegels wird aus verschiedenen Gründen als sinnvoll erachtet:

- Den Verbraucher\*innen sollte eine wenig aufwändige Möglichkeit zur Erleichterung von Kaufentscheidungen für Produkte aus Paludikultur angeboten werden, die auf einfachen, überschaubaren Kriterien beruht.
- Mit einem Paludikultur-Siegel kann die Umweltfreundlichkeit als Teil der Produkteigenschaften kommuniziert, eine quantifizierte Umweltverbesserung beglaubigt und die Einhaltung bestimmter Anforderungen an die Produktion der Biomasse aus der nassen Moorbewirtschaftung bestätigt werden (DAHMS UND SCHÄFER 2016).
- Innovative Produkte aus Paludikultur können, zumindest in der Pionierphase (Experimentierphase in der Produktion), nicht oder nur bedingt kostendeckend produziert oder nur zu höheren Preisen als Konkurrenzprodukte vermarktet werden (NORDT et al. 2022). Daher ist es schwierig, umweltschädlich hergestellte Produkte, die externe Effekte verursachen, zu substituieren.
- Produkte aus Biomasse von entwässerten Mooren können unberechtigterweise als nachhaltig eingeordnet werden und/oder sie werden der Paludikultur zugeordnet, obwohl sie unter umweltbelastenden Bedingungen erzeugt und die Kriterien der Paludikultur, insbesondere ganzjährig hohe Wasserstände (WICHMANN et al. 2018), nicht eingehalten werden (z.B. Biogas aus Mais- oder Grassilagen, die in entwässerten Mooren produziert wurden).
- Produktkennzeichen können als informelle Produktstandards wirken und Innovationsanreize für die gesamte Branche entfalten. Somit können auch qualitative Veränderungen auf der Anbieterseite angeregt werden (TEUFEL et al. 2009), d.h. dass Anreize für eine Umstellung auf Paludikultur gesetzt werden könnten.
- Mit der Zertifizierung wird die Einhaltung bestimmter Prinzipien garantiert (siehe Kap. 6). Das heißt, dass deren Einhaltung durch regelmäßige Kontrollen beglaubigt wird.

Im Rahmen des Projektes Vorpommern Initiative Paludikultur (VIP) wurde festgestellt, dass konkretere Aktivitäten zur Etablierung eines Paludikulturzertifikats vor allem dann Sinn machen, wenn sich ein Markt für Produkte aus Paludikultur etabliert hat (DAHMS und SCHÄFER 2016). Folgende Punkte sollten dabei eine Rolle spielen (DAHMS 2014) und wieder aufgenommen werden. Im Weiteren wird auf dieser Grundlage aufgebaut.

- Entwicklung eines freiwilligen Zertifizierungs- und Kontrollsystems
- Infokampagne für Stakeholder und Verbraucher
- Einführung des Siegels in Vorpommern (und darüber hinaus)
- Weiterverbreitung des Siegels und Erfolgskontrolle.

Inzwischen scheint die Zeit dafür gekommen zu sein: Wasserbüffel werden vermehrt zur Beweidung von nassen Mooren eingesetzt. Durch den Deutschen Verband für Landschaftspflege wurden einige Landwirte als Moor-Klimawirte (DVL 2021) ausgezeichnet, die ihre organischen Betriebsflächen unter nassen Bedingungen bewirtschaften. Mit der Etablierung von Paludikultur-Pilotvorhaben, gefördert durch das Bundes-Umweltministerium, wurde in vier Bundesländern in 2022 begonnen. Hier wird in den nächsten Jahren im Betriebsmaßstab jeweils Paludikultur-Biomasse für unterschiedliche Verwertungslinien produziert. Noch in 2023 wurden mit weiteren Projekten im Rahmen einer Ausschreibung des Bundes-Landwirtschaftsministeriums zu Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Paludikulturprojekte gestartet, wobei auch die Entwicklung innovativer Verwertungsmöglichkeiten für Biomasse aus Paludikultur im Vordergrund steht. Insofern wird Paludikultur derzeit flächenrelevant und Produkte aus der nassen Bewirtschaftung werden zunehmend vermarktet werden müssen.

### 3 Beispiele für Gütesiegel in der Landwirtschaft

Für landwirtschaftliche Produktionsweisen und landwirtschaftliche Produkte gibt es eine Vielzahl von Labeln und Zertifikaten, die auf Einhaltung von spezifischen Prinzipien beim Anbau oder der Tierhaltung verweisen, z.B. Öko-Landwirtschaft (FOUILLEUX und LOCONTO 2017), Bioenergie (ISCC o.J.) oder Tierwohl (NDR 2024). Die Zertifizierung von Agroforstsystemen und die Nachhaltigkeitszertifizierung sind als Beispiele besonders interessant, da sie vergleichbare Ziele verfolgen wie die Zertifizierung von Produkten aus Paludikultur. Einen Überblick zu in der Landwirtschaft verwendeten Bio-Siegeln geben (KOPPLIN und SÄNN 2020a).

#### 3.1 Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft

Verschiedene Ansätze zur Zertifizierung von Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft wurden bereits umgesetzt, wie z.B. die We Care FiBL Zertifizierung von Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft (WIRZ 2022), die WWF-Zertifizierung in Kooperation mit dem Deutschen Bauernverband und Zertifizierungssysteme, die für bestimmte Bereiche der landwirtschaftlichen Produktion aufgebaut wurden (Tierwohl, Agroforst).

### 3.1.1 We Care

Das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Deutschland e.V. (FiBL 2023) hat 2022 die Nachhaltigkeits-Zertifizierung „We Care“ für Lieferketten und weiterverarbeitende Betriebe eingeführt. Bei dem We Care Standard werden die Nachhaltigkeitsaktivitäten des gesamten Unternehmens sowohl in den Bereichen Unternehmensführung, Lieferkettenmanagement, Umweltmanagement und Mitarbeiterverantwortung kontrolliert und zertifiziert. Mit seinen 45 Themenfeldern und 164 Kriterien, speziell für die Lebensmittelbranche entwickelt, ist er sehr umfassend und z.B. im Bereich Lieferkettenmanagement deutlich konkreter als die aktuellen gesetzlichen Vorgaben (Wirz 2022). Da auf der Ebene der Gewinnung landwirtschaftlicher Rohstoffe bereits zahlreiche Systeme zur Bio-, Fair- und Nachhaltigkeitszertifizierung existieren, nimmt We Care vorrangig das Nachhaltigkeitsmanagement auf den nachfolgenden Stufen der Wertschöpfungskette, z. B. bei Importeuren, Herstellern und Markeninhabern in den Blick (FiBL 2023).

### 3.1.2 Nachhaltigkeitszertifizierung des WWF

Der WWF hat im Rahmen eines partizipativen Ansatzes 73 Kriterien zusammengestellt, mit denen der nachhaltige Anbau von pflanzlicher Biomasse beschrieben werden kann. Damit wird eine Vielzahl von Zertifizierungsmöglichkeiten zusammengefasst und vergleichbar gemacht (Riecher 2020). Die Zertifizierung von Biomasse aus Paludikultur sollte versuchen, sich hier einzuordnen.

### 3.1.3 Bioenergiezertifizierung

Biomasse soll im Interesse der Umwelt, des Klima- und Naturschutzes so hergestellt werden, dass ihr Einsatz zur Energieerzeugung mindestens 50 % weniger Treibhausgase verursacht als die Verwendung fossiler Energieträger (FNR 2024). Durch entsprechende Zertifizierungssysteme wird in der Praxis die Einhaltung von Nachhaltigkeitsanforderungen und Mindest-Treibhausgaseinsparungen bei der Produktion von Biomasse und Bioenergie überprüft und durch ein Zertifikat bestätigt. Am 20. Juli 2010 hat die BLE der ISCC System GmbH und der REDcert GmbH die dauerhafte Anerkennung ihrer Zertifizierungssysteme erteilt. Näheres wird in der Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen (Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung - Biokraft-NachV) geregelt (BMJ o.J.). Entsprechende Zertifizierungen werden z.B. über den TÜV Süd (TÜV SÜD o.J.) oder AGRIZERT (o.J.) und diverse andere Institutionen angeboten.

## 3.2 Tierwohl

Im Rahmen der Tierwohl-Zertifizierung werden vier Niveaus mit verschiedenen Anforderungen formuliert (HALTUNGSFORM o.J.): Die Einstiegsstufe, „die gegenüber der am Markt dominierenden Haltungsfarm nur relativ geringfügige Investitionen der Landwirte notwendig macht, und drei weitere Stufen mit höheren Anforderungen, die entsprechend größere Investitionen erfordern“. So kann der Markt nach der Zahlungsbereitschaft der Käufer eingeteilt werden (Petershammer et al. 2016).

Das Siegel der Initiative Tierwohl wird für die Haltungsform 2 (StallhaltungPlus) vergeben. Es soll Orientierung beim Einkauf geben: Damit werden Fleischprodukte ausgezeichnet, die von einem Betrieb stammen, der an der Initiative Tierwohl teilnimmt und die festgelegten Tierwohlkriterien umsetzt. Seit Juli 2021 sind neben einer Bandbreite an Geflügelfleischprodukten auch zahlreiche Schweinefleischprodukte mit dem Tierwohl-Siegel versehen. So können jährlich Millionen Schweine, Hähnchen und Puten unter besseren Haltungsbedingungen leben als es der Gesetzgeber vorschreibt (INITIATIVE TIERWOHL O.J.).

### 3.3 Agroforst

Kopplin & Sänn (KOPPLIN und SÄNN 2020a, 2020b) erarbeiteten ein Gütesiegel für die Zertifizierung von Produkten aus Agroforstsystemen am Beispiel der Produktion von Gänsen im Rahmen der Agroforstwirtschaft. Dafür wurde ein Basis-Siegel für Agroforstwirtschaft entworfen, das dann mit grafischen Zusätzen für verschiedene Produkte angepasst werden kann (z.B. stilisierte Gans für das Gütesiegel „Gans aus Agroforstwirtschaft“ oder ein stilisierter Holzstapel für „Holzprodukte aus Agroforstsystemen“ (siehe Abbildung 1).



**Abbildung 1: Gütesiegel für die Agroforstwirtschaft (KOPPLIN & SÄNN 2020a)**

Es besteht also die Möglichkeit, das „Grundlogo“ auch für weitere Produkte wie Holz oder Getreide aus der Agroforstwirtschaft zu verwenden. Somit kann z.B. eine Abwandlung des Siegels für weitere Produkte aus der Agroforstwirtschaft, wie etwa für das Energieholz, erfolgen. Es wird davon ausgegangen, dass durch eine häufige Anwendbarkeit und Anpassung für verschiedene Produkte gegebenenfalls eine schnellere Bekanntheit erreicht werden kann (KOPPLIN und SÄNN 2020a).

### 3.4 Unzureichende Berücksichtigung der Moorproblematik

Die vorgestellten Zertifizierungs-Systeme sind v.a. auf die Betrachtung von Lieferketten ausgerichtet und versuchen, Nachhaltigkeit prüfbar zu machen. Eigentlich würde man die Erfüllung vieler der hier aufgestellten Kriterien für selbstverständlich halten, wie z.B. die Anforderung, dass die geltende nationale oder die EU-Gesetzgebung berücksichtigt werden soll. Trotzdem scheinen sie insbesondere für den internationalen Handel relevant zu sein. Leider kann mit den bestehenden Zertifizierungssystemen die standortgerechte, nachhaltige Moornutzung nicht berücksichtigt werden.

So wird bei We Care zwar das Bodenmanagement als Themenfeld einbezogen, die Problematik organischer Böden spielt aber auch hier und bei den anderen oben vorgestellten Systemen keine Rolle.

## 4 Einfach feststellbare Ökosystemleistungen bewirtschafteter nasser Moore und Möglichkeiten der Zertifizierung

### 4.1 Ökosystemleistungen von Paludikulturen

Paludikultur bietet als einzige Landnutzungsform das Potenzial, die Versorgungsleistung von nassen Moorstandorten in Anspruch zu nehmen, ohne Regulationsleistungen und kulturelle Leistungen in erheblichem Maße zu beeinträchtigen. Besonders die Regulierungsleistungen können gegenüber entwässerten Moorstandorten durch Wiedervernässung deutlich verbessert oder wieder hergestellt werden (LUTHARDT und WICHMANN 2016). Folgende Leistungen sind generell mit einer - unterschiedlich starken - positiven Wirkung der nassen Bewirtschaftung von Mooren verbunden (Tabelle 1).

**Tabelle 1: Ausgewählte Ökosystemleistungen von nass bewirtschafteten Mooren (Joosten 2016)**

Leistungsbereich	Gruppe
Versorgungsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomasse als Nahrungs- und Futtermittel (NÄRMANN et al. 2021)</li> <li>• Pflanzenfasern: Baustoffe, Streu, Substrat (NORDT und WICHTMANN 2024)</li> <li>• Brenn- und Treibstoffe aus Biomasse (ELLER et al. 2020; CZUBASZEK et al. 2021; WENZEL et al. 2022)</li> </ul>
Regulationsleistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulierung des Klimas (JOOSTEN 2016)</li> <li>• Wasserreinigung, -rückhalt (WALTON et al. 2020)</li> <li>• Regulierung des Wasserkreislaufs (WAHREN et al. 2016)</li> <li>• Lebensraum spezialisierter Arten (TANNEBERGER und KUBACKA 2018)</li> </ul>
Kulturelle Leistungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Naturempfinden/Erholung (JOOSTEN 2016)</li> <li>• Information und Wissen: Prozesse, Archiv (JOOSTEN 2016)</li> </ul>

Allgemein bei Umstellung auf Paludikultur zu erwartende Leistungen sind diejenigen, die v.a. auf der Maßnahme der Wiedervernässung und in deren Folge auf der Erhaltung nasser Verhältnisse beruhen, wie die Minderung der Treibhausgasemissionen, Verbesserung der Wasserqualität, Hochwasserrückhalt, Grundwasseranreicherung und Verdunstungskühlung. Diese können ggfs. auch (semi-)quantitativ erfasst werden (JOOSTEN 2016).

Ökosystemleistungen, die direkt z.B. durch die Beweidung mit Wasserbüffeln und damit zusammenhängenden Faktoren verbunden sind, können bei der energetischen Nutzung von Nasswiesenbiomasse und bei der stofflichen Verwertung von Anbau-Paludikulturen – also bei Paludikulturen, bei denen die Biomasse gemäht und abgefahren wird – nicht erbracht werden, da sie von der Anwesenheit der Weidetiere abhängig sind. Daher ist zu prüfen, welche Ökosystemleistungen bei Paludikulturen generell und verfahrensbezogen festgestellt werden können.

Mit dem Zertifikat soll belegt werden, dass die nasse Bewirtschaftung nicht zu einer Verschlechterung der Situation führt, sondern möglichst ein Set von ökologischen Leistungen zusammen mit der Produktion von Biomasse, die als Rohstoff für verschiedenste Verwertungen verwendet wird, erbracht wird. Diese sollten qualitativ, wenn möglich auch quantitativ, feststellbar sein. Paludikulturen können spezifische Biomasse z.B. aus Anbaukulturen liefern, von Nassgrünland kann aber auch unspezifische Biomasse geerntet werden, die in weniger anspruchsvollen Verwertungsverfahren eingesetzt werden kann. Einen Überblick zu geeigneten Pflanzenarten und deren Verwertungsoptionen geben OEHMKE und ABEL (2016) sowie NÄRMANN et al. (2021). Die unterschiedlichen Vegetationstypen und verschiedenen Verwertungsverfahren haben verschiedene Ansprüche an und Auswirkungen auf den Standort, sowie unterschiedliche, für die jeweiligen Produkte maßgebliche Qualitätsansprüche. Es können standort-, produkt- und verfahrensabhängige Leistungen unterschieden werden.

#### 4.2 Standortabhängige Leistungen

Die Wiedervernässung von degradierten Moorstandorten ermöglicht insbesondere die Revitalisierung von Regulationsleistungen. Im Fokus stehen der Schutz der biologischen Vielfalt, der Gewässerschutz und der Klimaschutz, die sich z. T. erst im Laufe der Zeit nach der Nutzungsumstellung wieder in voller Wirksamkeit einstellen. Die Bereitstellung kultureller Leistungen wie die Erhaltung des verbliebenen Torfkörpers als Archiv der Klima-, Landschafts- und Siedlungsgeschichte wird gesichert. In der Regel ist bisher mit der Vernässung jedoch ein Verzicht auf die Nutzung der Produktionsfunktion verbunden, Paludikultur rückt aber zunehmend in den Fokus (TANNEBERGER ET AL. 2021; TANNEBERGER et al. 2020; TANNEBERGER et al. 2022; ZIEGLER et al. 2021).

Durch die Maßnahme der Wiedervernässung eines Moorstandortes werden die hydrologischen und pedologischen Bedingungen stark verändert. Gegebenenfalls werden zunächst höhere Emissionen induziert (Methan, Phosphor) als unter Bedingungen der Entwässerung (JURASINSKI et al. 2016). Über einen längeren Zeitraum betrachtet ist, insbesondere bei einer Abschöpfung der Biomasse durch Beweidung mit Büffeln oder durch regelmäßige Mahd und Verwertung der Biomasse, von einer starken Reduzierung der Emissionen auszugehen (JURASINSKI et al. 2016; GÜNTHER et al. 2020). Wichtig ist, dass die Wiedervernässung langfristig beibehalten wird, d.h. dass die nassen Bedingungen aufrechterhalten und damit die standortabhängigen Leistungen auch langfristig erbracht werden. Dies kann über die Einhaltung der Bedingungen für Paludikultur (mittlere Wasserstände in Flurhöhe) und

deren regelmäßige Kontrolle erreicht werden. So sollte im Rahmen einer Zertifizierung ein regelmäßiges Monitoring mit der Option für Korrekturmaßnahmen festgelegt werden.

#### 4.3 Produktabhängige Leistungen

Unabhängig davon, ob ein Betrieb seine Moorflächen in Gänze unter nassen Bedingungen, d.h. in Paludikultur bewirtschaftet, können Ökosystemleistungen nur auf den Teilflächen des Betriebes erbracht werden, die tatsächlich wiedervernässt wurden. Entsprechend müsste ein Zertifikat produktspezifisch vergeben werden. Damit ist gemeint, dass nur Produkte, die tatsächlich aus Paludikultur stammen, auch zertifiziert werden können. Wird auch Biomasse im gleichen Betrieb auf entwässerten Mooren produziert, kann nur der Anteil, der nass produziert wurde, zertifiziert werden.

Diese Problematik kann z.B. in einem Landwirtschaftsbetrieb auftreten, bei dem eine Biogasanlage zum Teil mit Mais- und Grassilage versorgt wird, die vom entwässerten Moor stammt. Ein weiterer Teil der Grassilage wird im wiedervernässten Moor – also in Paludikultur – produziert. Entsprechend kann nur ein Teil des produzierten Biogases der Paludikultur zugeordnet werden. Insofern kommt eine Zertifizierung des gesamten Betriebes bzw. des insgesamt produzierten Biogases nicht infrage. Wenn die Produkte aus den nassen Teilflächen zertifiziert werden sollen, müssen entsprechende Lösungen für eine Aufteilung der Produkte gefunden werden (massenbilanzielle Trennung, siehe Box). Um „Leakage“, d.h. eine Stärkung der Bewirtschaftung auf entwässerten Teilflächen zu vermeiden, sollten mit einem Zertifikat Anreize gegeben werden, eine vollständige Wiedervernässung aller Moorflächen im Betrieb zu realisieren und einen voll umfänglichen Ausstieg aus der entwässerungsbasierten Moorbewirtschaftung unterstützen.

**GreenPlanet Energy:** In Deutschland gibt es mehr als 1,3 Millionen Hektar landwirtschaftlich genutzte Moorflächen, von denen mindestens 215.000 Hektar sehr gut nach Wiedervernässung für die Biogas-Produktion geeignet sind. Durch eine nachhaltige nasse 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 derselben Menge an Erdgas könnte so der Ausstoß von jährlich 5,5 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub>e vermieden werden (GPE 2020).

#### *Ersatz fossiler Energieträger*

Eine Verringerung des Verbrauchs an fossilen Rohstoffen kann in verschiedenen Sektoren erreicht werden. So können z.B. sowohl im Energie-Sektor durch die Produktion von Brennstoffen (WENZEL et al. 2022) oder Biokraftstoffen (Biogas, Biodiesel, Bioalkohol) große Mengen an CO<sub>2</sub> eingespart werden (Wichtmann et al. 2014). Auch im Verpackungsbereich können z.B. Formteile aus Styropor, Füllmaterial und Formkörper statt aus Erdöl aus Biomasse aus Paludikultur hergestellt werden (NORDT und WICHTMANN 2024; WICHTMANN 1999).

### *Festlegung z.B. in Baustoffen*

Eine mittelfristige Festlegung von Kohlenstoff und Nährstoffen kann durch Verwendung von Biomasse aus nassen Mooren erfolgen (zeitweise Sequestrierung). Mit dem Verbau von z.B. Konstruktionsplatten und Dämmstoffen werden diese Stoffe entsprechend der Lebensdauer des Gebäudes aus dem Kreislauf genommen. Ggfs. können diese Materialien danach auch noch energetisch verwertet oder kompostiert werden (GEURTS et al. 2019). Außerdem tragen die im Bausektor verbauten Dämmstoffe, die aus Paludi-Biomasse hergestellt wurden, zur Verringerung des Energieverbrauchs der Gebäude bei (WICHTMANN et al. 2016).

#### 4.4 Verfahrenabhängige Leistungen

Eine Erhöhung der moortypischen Biodiversität ist sicherlich in verschiedenen Paludikulturen unterschiedlich stark ausgeprägt und ist v.a. von der Art der Vegetationszusammensetzung sowie vom Management der Vegetation der wiedervernässten Fläche abhängig. Variablen, mit denen man z.B. die Biodiversität stark beeinflussen kann, sind z.B. Erntetermine oder der Einsatz von unterschiedlich wirksamen Maschinen, respektive Mähwerken (Balkenmäher, Ketten-Mähmaschinen, Schlegelmäher, Scheiben- bzw. Kreiselmäher). Zum Schutz bzw. zur Förderung des Seggenrohrsängers sollten die Nasswiesen z.B. nicht vor dem 15. Juli, besser noch nach dem 1. August gemäht werden (TANNEBERGER und KUBACKA 2018). Soll z.B. die Brenndolde gefördert werden, ist eine sehr frühe Mahd gefolgt von einer späten Mahd im Herbst angeraten, damit der zweite Aufwuchs noch zur Reife der Früchte kommen kann und eine Verbreitung durch Aussamen möglich ist (PURKART et al. 2018). Balkenmäher ermöglichen, insbesondere bei höheren Schnitthöhen, ein Überleben von verschiedenen Amphibien und Insektenarten am Boden. Durch die rotierende Bewegung des Kreiselmähers werden Kleintiere regelrecht aufgesaugt und zerhäckselt (VAN DE POEL und ZEHM 2014). Soll also Biodiversität gefördert werden, bedarf es zielartspezifischer Anpassungen der Ernteverfahren. Allerdings sind die verschiedenen Verfahren unterschiedlich schlagkräftig und ihr Einsatz verursacht unterschiedliche Kosten. Die Biodiversität kann aber auch über zusätzliche Managementmaßnahmen, die direkt mit der Biomasseproduktion durch Paludikultur verbunden sind, gefördert und ggfs. über z.B. Agrarumweltprogramme stimuliert werden. Zwischen gegenläufigen Zielen (Biomasse-Ertrag, -Qualität und anderen Ökosystemleistungen) muss letztendlich fallweise abgewogen werden.

#### 4.5 Ökosystemleistungen der Beweidung nasser Moore mit Wasserbüffeln

Der Stand der Forschung zu spezifischen Leistungen der Wasserbüffelbeweidung auf nassen Mooren wird bei Müller et al. in prep. dargestellt. Neben der Versorgungsleistung (Produktion von Fleisch oder in Ausnahmefällen Milch) werden diverse Regulierungsleistungen, z.B. zur Bereitstellung von Lebensraum für spezialisierte Arten, erbracht. „Klimaleistungen“ kommen nur zum Tragen, wenn die beweidete Moorfläche ganzjährig vernässt wird, d.h. Entwässerungen eingestellt werden und die Wasserstufen 4+, 5+ oder 6+ vorherrschen (Tabelle 2). Weitere Leistungen können darauf beruhen, dass das Nassgrünland grundsätzlich beweidet wird. Dies ist z.B. Voraussetzung für die Bildung von

Salzwiesentorf auf Küstenüberflutungsmooren. Eine Beweidung kann darüber hinaus mit weiteren spezifischen Regulierungsleistungen, die nur mit Wasserbüffeln erbracht werden können, verbunden sein (Lebensraum für Amphibien, Schwimmkäfer und andere Arten) (MÜLLER et al. in prep.).

## 5 Ergebnisse aus den Workshops zur Zertifizierung von Paludikulturen

Zur Ermittlung des Bedarfs einer Zertifizierung von Produkten aus Paludikultur und zur Eingrenzung der dafür vorhandenen Möglichkeiten wurden zwei extern moderierte Experten-Workshops durchgeführt. Die beiden Workshops lieferten wichtige Hinweise für die Ausgestaltung eines Zertifizierungs- bzw. Labeling-Systems für Biomasse aus Paludikultur.

### 5.1 Ergebnisse des ersten Workshops (27.10.2022)

Ziel des Workshops zum Thema „Zertifizierung von Paludikulturen“ war die Herausarbeitung von Ökologischen Leistungen, die mit Paludikultur erbracht werden (können). Besonderheiten bei verschiedenen Paludikultur-Verfahren und -Produkten wurden diskutiert und Möglichkeiten ihrer mit vertretbarem Aufwand machbaren Messung (Kontrolle, Quantifizierung) herausgestellt.

Am Workshop nahmen insbesondere Experten aus diversen Paludikultur-Projekten teil. Neben dem Organisationsteam waren 11 Experten bei dem Workshop anwesend. Dies waren vor allem Kollegen vom Greifswald Moor Centrum, die sich mit verschiedenen Paludikultur-Verfahren, die auf die Bereitstellung teilweise spezifischer Biomasse für unterschiedliche Verwertungslinien abzielen, beschäftigen. Somit konnte mit diesem ersten Workshop auf vorhandener Expertise zur Paludikultur und zur Zertifizierung aufgebaut werden.

Es wurde herausgestellt, dass Produkte mit einem Label bzw. mit einem Zertifikat gekennzeichnet bzw. ausgezeichnet werden sollten, die aus Biomasse aus der nassen Moorbewirtschaftung, verbunden mit einer Bereitstellung verschiedener weiterer Ökosystemleistungen (ÖSL), hergestellt worden sind. Es müsse garantiert werden, dass dabei bestimmte, zu definierende Kriterien eingehalten werden. Torferhalt sollte als ein Muss gesehen werden (Gold-Standard), gegebenenfalls müssten niedrigere Stufen definiert werden, die nur eine Minderung des Torfabbaus (Abstufung nach mittlerem Wasserstand) erreichen. Diese Kriterien sollten die Basis (Mindeststandard) für ein Zertifikat und damit für eine Aufpreisvermarktung der aus Paludikultur-Biomasse hergestellten Produkte sein.

Eine Zertifizierung sollte nicht auf Betriebs-, sondern auf Flächenebene angestrebt werden. Somit müsste festgestellt werden bzw. nachvollziehbar sein, auf welchen respektive auf wieviel Prozent der Moorflächen eines Betriebes relevante Ökosystemleistungen (z.B. Reduktion der Treibhausgasemissionen) erbracht werden, ob die Intensität der Wiedervernässung als torferhaltend eingeschätzt werden kann oder nur als torfschonend oder torfzehrungsmindernd (WICHTMANN et al. 2018). Außerdem sollte abschätzbar sein, welche sonstigen Ökosystemleistungen in welchem Umfang vom Betrieb auf

den bewirtschafteten nassen Moorflächen erbracht werden. Zu klären ist, wie Moorflächen eingeschätzt werden, die nur teilweise wiedervernässt wurden oder, aus welchem Grund auch immer, nicht vollständig vernässt werden konnten. Deren Bewirtschaftung kann dann nicht als Paludikultur bezeichnet werden.

Problematisch bleibt außerdem, dass verschiedenste Dominanzbestände (Rohrglanzgras, Seggen, Schilf) eventuell höhere und hochwertigere Erträge bringen, wenn der Wasserstand tiefer als für einen optimalen Moorschutz eingestellt wird beziehungsweise im Laufe der Zeit wieder heruntergefahren wird und somit die ÖSL „Minderung der Treibhausgasemissionen“ nicht mehr oder nur teilweise bereitgestellt werden kann. Auch wenn im gleichen Betrieb weitere Moorflächen weiterhin konventionell oder sogar intensiver entwässert werden, ist das ein Problem. Diesen Problemen kann aber über ein Monitoring, über das die Einhaltung optimaler Grundwasserstände in den Paludikultur-Flächen regelmäßig überprüft wird, begegnet werden.

Wichtigste Ökosystemleistungen, die auch (leicht) quantifizierbar sind, sind die Produktion von Biomasse und die Reduktion von Treibhausgasemissionen. Emissionsminderungen durch Wiedervernässung könnten unter Verwendung des GEST Ansatzes entsprechend einfach durch ein Label oder Zertifikat bestätigt werden. Weitere ÖSL könnten vielleicht auch im Rahmen anderer Initiativen vermarktet werden. Mit Paludikultur können ÖSL wie z.B. ein regionaler Kühlungseffekt, Nährstoff- und Wasserrückhalt, Biodiversitätssteigerung, Schutzwert und Archivwert natürlicher Moore erbracht werden. Auch produktspezifische Leistungen können mit Paludikultur verbunden sein wie z.B. Regionalität (kürzere Transportwege), Bereitstellung langlebiger C-Senken im Produktespeicher (Bauprodukte), Substitution konventioneller, nicht nachhaltiger Produkte (Energieträger, Baustoffe, Torfsubstrate). Diese Leistungen können, falls vorhanden, bestätigt werden (qualitative Einschätzung), eine Quantifizierung dieser Leistungen gestaltet sich allerdings schwieriger.

Anzustreben sei, dass eine zusätzliche und regelmäßige Alimentierung der nassen Bewirtschaftung verfügbar ist (Ökolandbau, AUKM). Es sei zu beachten, dass eine Zertifizierung eine kontrollierende Organisation im Hintergrund beinhaltet und damit auf Produzentenseite Mehrkosten verursacht. Es wurde überlegt, ob es ausreicht, keine neue Zertifizierung für eine Marktzulassung anzustreben, sondern „nur“ ein Kennzeichen als Basis für eine Aufpreisvermarktung zu entwickeln und eine klare Abgrenzung von einer allgemeinen Qualitätssicherung vorzunehmen.

Wichtige Zielgruppen müssten überzeugt werden. Auf der Anbieterseite sind dies alle Akteure entlang der Wertschöpfungskette (Land- und Forstbetriebe, Handel, Weiterverarbeitende Betriebe wie z.B. Substrat- oder Möbelhersteller). Der Einzelhandel kann nicht zuletzt durch die Kaufentscheidung der Endkundinnen bzw. Verbraucher von den Vorteilen eines Labels oder Zertifikats überzeugt werden. Kommunen besitzen verschiedene Funktionen (häufig Bindeglied) und sollten als Zielgruppe Berücksichtigung finden.

## 5.2 Ergebnisse des zweiten Workshops (23.3.2023)

In diesem Workshop ging es insbesondere darum, von anderen Zertifizierungs-Beispielen, die von externen Experten vorgestellt wurden, zu lernen. An dem online veranstalteten Workshop nahmen insgesamt 26 Personen teil. Dies waren fünf Vertreter\*innen der Workshop-Organisation, drei weitere Projektbeteiligte (Uni Greifswald, Uni Rostock), drei Vortragende von Impulsreferaten, acht Vertreter\*innen aus anderen Projekten am Greifswald Moor Centrum sowie sieben Personen aus verschiedenen Moorprojekten in Deutschland. Die drei Impulsreferate informierten zu Zertifizierungs-Beispielen im Bereich Landwirtschaft: „Biogas aus alternativen Substraten – mit Green Planet hochwertiges Biomethan produzieren“, „Zertifizierungssystem für Bioenergie SURE“ (TÜV NORD o.J.) und die „Zertifizierung von Palmöl, Fluch oder/und Segen“, auf deren Basis sich konstruktive Diskussionen entwickelten, die in Breakout Gruppen weiter vertieft wurden.

Die Ergebnisse des ersten Workshops wurden weitestgehend bestätigt. Zudem wurde festgestellt, dass es sinnvoller zu sein scheint, den Produktionsprozess zu zertifizieren, weniger die Produkte selbst. Also sollte die Bewirtschaftungsweise und nicht der Betrieb oder das Produkt, und auch nicht der Zielzustand der Fläche Grundlage der Zertifizierung sein. Daher sei zu überlegen, auch eine schwach torfzehrende feuchte Bewirtschaftung zu zertifizieren, zumal die Anstrengungen, Gräben dauerhaft im Sommer auf 0 – 20 cm anzustauen und dieses Ziel auch in der Fläche zu erreichen, sehr anspruchsvoll sind. Entsprechend müssen die Anforderungen zum Zustand der Fläche und an die Paludikultur definiert werden. Eine Zertifizierung sollte an der THG-Einsparung festgemacht werden. Ein System für die Berücksichtigung inhomogener Flächen muss entwickelt werden. Das Label sollte ggfs. zunächst anders benannt werden. Paludikultur als Begriff würde ja nur für den Teil der Fläche gelten, der optimal wiedervernässt ist. Ziel sollte eine extensive Bewirtschaftungsweise bei angehobenen Wasserständen sein, die ein Spektrum von schwach torfzehrend bis torferhaltend/torfaufbauend ermöglicht, also auch halb nasse Standorte beinhaltet, die angepasst bewirtschaftet werden.

Es müsse berücksichtigt werden, dass eine Bewirtschaftung bei Wasserständen von z.B. durchschnittlich 20 cm unter Flur im Sommer oder tiefer nicht als Paludikultur bezeichnet werden kann. Daher sollte im Namen des Labels nicht der Begriff „Paludikultur“ erwähnt werden, um mehr Leute in dem Label mitnehmen zu können. Ein Einstiegs-Label sollte Abstufungen mit simpleren Auflagen beinhalten. Daher sollte es möglich sein, mit einem Label verschiedene mittlere Wasserstände berücksichtigen zu können (Gold, Silber, Bronzestandards). Goldstandards sollen durch das Label z.B. bessere Bedingungen für Investitionen bekommen. Über den GEST Ansatz, mit dem die Emissionen eines Moorstandortes abgeschätzt werden können, sollte eine entsprechende Einteilung vorgenommen werden (JOOSTEN et al. 2013).

Gehen Biomassen verschiedener Moor-Herkünfte mit unterschiedlicher Bereitstellung von Ökosystemleistungen in die Verarbeitung ein, können diese massenbilanziell voneinander getrennt werden (Beispiel: 50 % der stark entwässerten, beernteten Fläche liefert 70 % der Biomasse, 50 % der

Fläche sind wiedervernässt auf im Mittel 10 cm unter Flur und liefert 30 % der Biomasse für eine Biogasanlage). Außerdem ist zu klären, ob das Label schon in einer Übergangszeit genutzt werden kann.

Eine Zertifizierung hat entlang der Wertschöpfungskette zu erfolgen. Die ist beim Beispiel Wasserbüffel wegen der vorwiegenden Direktvermarktung der Produkte und keiner aufwendigen Weiterverarbeitung recht einfach strukturiert. Für Dämmstoffe kann dies wegen der der Urproduktion folgenden Produktions- und Verarbeitungsprozesse hingegen recht aufwendig sein.

Verschiedene Kriterien für die Zertifizierung wurden formuliert. So sollte eher die Bewirtschaftungsweise als die Fläche Gegenstand der Zertifizierung sein, so dass torferhaltende Bewirtschaftungen unterstützt werden. Allerdings sollten unerwartbar niedrige Wasserstände aufgrund von Dürrephasen nicht geahndet werden, ansonsten können viele wiedervernässte Flächen nicht in die Zertifizierung einbezogen werden. Die Abnahme der Biomasse und deren Zertifizierung müsste also auch in trockenen Jahren erfolgen, auch wenn die ergriffenen Maßnahmen zur Wiedervernässung mal nicht ausreichen, um mittlere Zielwasserstände höher als -10 cm zu erreichen. Dies kann man durch Klauseln in Vereinbarungen berücksichtigen.

Folgende Hinweise sollten beachtet werden:

- Ein Nachweis ist erforderlich, dass zu definierende Kriterien der Nachhaltigkeit/Zertifizierungswürdigkeit erfüllt werden
- Die Erfassbarkeit der Kriterien muss transparent möglich sein
- Klärung ist notwendig, wie man die zertifizierungswürdigen Effekte erfassen und mit welcher Schärfe diese bemessen werden können
- Ein Verlorengelassen von gegebenenfalls durchaus nachhaltig verwertbaren Klimagas-Einsparpotenzialen in der Produktpalette durch zu strenge Kriterien sollte vermieden werden
- Der Standard muss davon leben, dass er für sich spricht und Klarheit schafft!
- Transparenz für Öffentlichkeit und Machbarkeit und Honorierung für Produzenten sollten einen Wettbewerbsvorteil zertifizierter Produkte mit sich bringen.

Es wurde in den Raum gestellt, dass die Vor- und Nachteile sowie die Praktikabilität einer maßnahmen- oder ergebnisorientierten Zertifizierung weiter diskutiert werden müssen. Für Ergebnisorientierung sind regelmäßige Wasserstandsmessungen mit Pegeln nötig, die eventuell auch über Fernerkundung zu ermitteln wären (dies ist allerdings noch Gegenstand der aktuellen Forschung). Im Rahmen einer Lebenszyklusanalyse (LCA) können bodenbedingte Emissionen quantitativ mit der Zertifizierung gekoppelt werden, im Rahmen eines Monitorings wäre dies sowieso nötig. Eine Ergebnisorientierung ist vor allem für Nasswiesen- und Erlen-Bewirtschaftung wichtig, aber z.B. für Anbaukulturen wie Schilf, Rohrkolben und Torfmoos nachrangig, da für qualitativ hochwertigen Anbau in Reinkultur eh Wasserstände in Flurhöhe oder höher nötig sind. In unterschiedlichen Jahren mit stark schwankenden

Wasserständen ist ggfs. eine gewisse Toleranz nötig – ergebnisorientierte Zertifizierung ist evtl. schwierig und nicht immer fair für die landwirtschaftlichen Betriebe. Eine Maßnahmenorientierung könnte man eventuell mit Mitteln aus der 2. Säule der Agrarförderung (z.B. AUKM moorschonende Stauhaltung in BB und MV) sicherstellen.

Als nächste Schritte (Entscheidung, Klärung, ...) auf dem Weg zur Zertifizierung wurde aus den Ergebnissen des 2. Workshops abgeleitet, dass möglichst viele Paludikultur-Produkte beispielhaft zertifiziert werden sollten. Zunächst sollte ein einfaches Label erstellt werden, das auch eine einfache Zugänglichkeit ermöglicht. Darauf sollte das Zertifizierungssystem aufgebaut werden. Komplizierte bürokratische Verfahren sollten dabei vermieden werden. Erst einmal sollte ein Label mit einfacheren Anforderungen entwickelt werden, um Bekanntheit zu erreichen. Es muss festgelegt werden, welche Leistungen letztendlich zertifiziert werden können.

## 6 Ein Standard für die Zertifizierung von Paludikultur

Aufbauend auf den Ergebnissen der Workshops soll nun unter Berücksichtigung der aktuellen spezifischen Literatur ein Standard für Paludikultur entwickelt werden. Bereits im Projekt Vorpommern Initiative Paludikultur (DAHMS 2014; WICHTMANN et al. 2016) wurden Grundlagen erarbeitet, die nun anhand der Erfahrungen in der Praxis und dem aktuellen Stand der Forschung weiter entwickelt und spezifiziert werden. Die grundlegenden Prinzipien der Paludikultur werden an dieser Stelle wieder aufgegriffen, aktualisiert und verdichtet.

### 6.1 Prinzipien

Grundlage für ein Zertifizierungssystem für Paludikultur ist ein Standard, in dem Prinzipien formuliert sind, welche anhand von Kriterien präzisiert werden. Der zu entwickelnde Paludikultur-Standard enthält die Anforderungen an die zertifizierte Produktion und ist die Basis für die Überprüfung der Produzenten. Eine standardsetzende Organisation legt fest, welche Kriterien erfüllt werden müssen, damit ein Produkt ein Siegel tragen darf. Eine solche noch zu gründende Organisation sollte die hier gemachten Vorschläge aufgreifen und in der Praxis umsetzen. Die Kriterien können sich auf den gesamten Produktionsprozess oder nur auf das (End-)Produkt beziehen (KOPPLIN und SÄNN 2020a).

Die dem Standard zu Grunde liegenden Prinzipien sind die Basis für eine Formulierung der Anforderungen. Diese werden durch Kriterien konkretisiert, anhand derer die Einhaltung der Prinzipien geprüft wird. Für diese Kriterien sind wiederum Indikatoren definiert, die diese messbar und überprüfbar machen (Tabelle 3). Auch Nachhaltigkeitskriterien (WICHTMANN und WICHMANN 2011a) respektive die „Sustainability Development Goals (SDG´s) der Vereinten Nationen aus dem Jahr 2015 (UNITED NATIONS o.J.) sollten weitestgehend Berücksichtigung finden (TANNEBERGER et al. 2021). Vergleichsmaßstab ist jeweils die wahrscheinlichste alternative Entwicklung der bewirtschafteten Fläche (Baseline, s.u.).

Das Grundprinzip der Paludikultur ist die Nutzung von Biomasse von nassen organischen Böden (Moorböden), wobei der Torfkörper dauerhaft erhalten bleibt. Die Treibhausgasemissionen und sonstigen Stoffausträge, die mit der Entwässerung des Torfkörpers einhergehen, werden minimiert oder im idealen Fall gestoppt, gegebenenfalls kann sogar eine Sequestrierung von Kohlenstoff und von Nährstoffen erreicht werden (erneute Torfbildung). Entsprechend sind torferhaltende, mittlere Wasserstände im Sommer bzw. Winter einzuhalten (Wasserstufen 4+, 5+ und 6+; siehe Tabelle 2). Die Wasserstufe (WS) sollte auf dem überwiegenden Teil der Fläche bei 5+ bzw. 6+ liegen (Goldstandard Paludikultur). Werden nur weniger anspruchsvolle Bedingungen erreicht, aber dennoch hohe Emissionsminderungen gegenüber dem Zustand vor der Wiedervernässung erzielt (z. B. wenn mehr als die Hälfte der Fläche nach Wiedervernässung nur Wasserstufe 4+ aufweist), könnte ein Basisstandard zur Bestätigung einer „moorschonenden Nutzung“ ausgewiesen werden.

**Tabelle 2:**

**Für Paludikulturen relevante Grundwasserstände: Wasserstufen 4+/5+/6+ (JURASINSKI et al. 2016)**

Wasserstufe	Median des Grundwasserstandes (cm zur Flurhöhe)	
	Winter/Frühling	Sommer/Herbst
2+	-35 bis -70	-45 bis -85
3+	-15 bis -35	-20 bis -45
4+	-5 bis -15	-10 bis -20
5+	+10 bis -5	0 bis -10
6+	+150 bis +10	+140 bis 0

Eine torferhaltende oder sogar torfbildende Bewirtschaftung ist in der Regel bei Wasserstufe 4+ nicht mehr gegeben, sondern es werden nur torfzehrungsmindernde Zustände erreicht. Bei den Angaben zu den Wasserstufen in Tabelle 2 handelt es sich allerdings nicht um Zielwasserstände, sondern um mittlere, tatsächlich flächig vorherrschende messbare Wasserstände. Ausnahmen bilden Erlensümpfe (SCHÄFER und JOOSTEN 2005) oder Küstenüberflutungsmoore. Bei diesen ist die Grenze zwischen nassen und feuchten Salzgraslandbeständen zwischen 13 cm und 24 cm unter Flur, d.h. torferhaltende Bedingungen liegen hier bereits bei Wasserstufe 4+ vor (SEIBERLING 2003).

Die folgenden Prinzipien werden als Grundlage für den Paludikultur-Standard formuliert und unter den Stichpunkten Umweltentlastung (Torferhalt, Ressourcenschutz und Standortanpassung), Sicherung der Ökosystemleistungen (Erhalt der Funktionen, Biodiversität) sowie rechtliche und ökonomische Prinzipien zusammengefasst (siehe Tabelle 3; LAHTINEN et al. 2022).

Als Indikatoren für die verschiedenen Kriterien sind in den meisten Fällen visuelle Einschätzungen der Fläche zur Beurteilung der Erfüllung der Kriterien im Rahmen eines Monitorings der entsprechenden Kriterien geeignet. So kann z.B. eine regelmäßige Erfassung der Grundwasserstände sowie der Vegetation (Vegetationsformen bzw. -typen) regelmäßig, z.B. alle 5 Jahre erfolgen.

**Tabelle 3:****Standard für Paludikultur mit Prinzipien, Kriterien und Indikatoren (verändert nach DAHMS 2014)**

<b>Prinzip</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Kriterien</b>	<b>Indikatoren</b>
<b>Umweltentlastung</b>			
Prinzip 1: Torferhalt	Durch Wassersättigung Reduktion der Torfoxidation und Erhalt des Torfkörpers. Minimierung der Emissionen(Günther et al. 2020)	Mittlerer Wasserstand im Sommer bzw. Winter	WS 4+ - 6+ GEST*, NEST*
Prinzip 2: Ressourcenschutz	Die Bewirtschaftung trägt zum schonenden Umgang mit natürlichen Ressourcen bei. Schutzgüter sind der Boden, die Wasserqualität und der Torfkörper.	Bodenzustand, Vegetation, Wasserqualität, Wasserstand, LCA	Visuelle Einschätzung WS 4+ - 6+
Prinzip 3: Standortanpassung	Die Bewirtschaftung erfolgt an den nassen Standort angepasst und es werden bodenschonende Verfahren angewendet. Dies gilt sowohl für die produzierte Biomasse als auch für die eingesetzte Landtechnik.	Eingesetzte Technik, Fahrzeug, vorhandene Schäden (Boden/ Vegetation)	Visuelle Einschätzung Vegetation
<b>Sicherung weiterer Ökosystemleistungen (ÖSL)</b>			
Prinzip 4: Erhalt der Funktionen und Bereitstellung von ÖSL	Funktionen des Torfkörpers und des Standortes werden erhalten bzw. wiederhergestellt. Dazu zählen insbesondere: Produktions-, Regulations- (Wasserhaushalt, Nährstoffhaushalt, Kohlenstoffhaushalt, Klima) und Lebensraumfunktion. Entsprechende ÖSL werden bereitgestellt.	Biomasseertrag, Artenzahl, sonstige ÖSL	Ertrag (t TS/ha) Artenlisten
Prinzip 5: Biodiversität	Die Umsetzung von Paludikultur führt nicht zu einer Verringerung der moortypischen Biodiversität und trägt mindestens zu deren Erhalt bei (Verschlechterungsverbot). Vergleichsmaßstab ist die wahrscheinlichste alternative Entwicklung der bewirtschafteten Fläche (Baseline).	Artenzusammensetzung, Abgleich mit Baseline	Artenerfassung, BEST*

Prinzip	Beschreibung	Kriterien	Indikatoren
<b>Rechtliche und ökonomische Prinzipien</b>			
Prinzip 6: Rechtstreue und Wahrung von Rechten	Die Produktion findet unter Einhaltung aller Gesetze, Verträge und Abkommen und der Anerkennung von Eigentumsrechten betroffener Flächennutzer statt. Sozial-, Arbeits- (auch ILO* Kernarbeitsnormen) Landnutzungs- und Menschenrechte werden eingehalten, lokale Nahrungsgrundlagen werden geschützt und lokale Akteure mit einbezogen.	Verpflichtungs- erklärung, Arbeitskreise, Kooperationen	Abgleich mit Rechtslage SDGs*
Prinzip 7: Ökonomische Tragfähigkeit	Langfristige Planung, Buchführung. Die UN-Nachhaltigkeitsziele (SDGs*) werden weitestgehend verfolgt. Paludikultur zielt auf eine langfristige ökonomische Tragfähigkeit ab und sichert damit die Lebensgrundlage der Beschäftigten.	Entwicklungs- plan, Buchführung, Abgleich mit SDGs	Check SDGs*

\*GEST=Treibhausgas-Emissionsstandorttyp, entsprechend NEST (Stickstoff-Emissionsstandorttyp) und BEST (Biodiversitäts-Evaluierungs-Standorttypen) (JOOSTEN et al. 2013)

\* ILO = International labour organisation (ILO o.J.)

\* SDGs = Sustainable Development Goals (Ziele Nachhaltiger Entwicklung); UNITED NATIONS (o.J.)

## 6.2 Kriterien und Indikatoren für die standortgerechte Bewirtschaftung von Mooren

Es wird davon ausgegangen, dass Änderungen ausgewählter Ökosystemleistungen, die sich durch einen Wechsel von einer entwässerungsbasierten Bewirtschaftung von Mooren zur Paludikultur ergeben, qualitativ eingeschätzt oder auch quantifiziert werden können, also messbar sind. Können diese Leistungen garantiert und anhand von Kriterien mittels Indikatoren geprüft werden (siehe Tabelle 3), kann das mit einem Zertifikat bestätigt werden. Das Zertifikat soll Produkte auszeichnen, die aus Biomasse aus Paludikultur produziert wurden. Bei der Produktion der Biomasse sind eindeutig definierte Voraussetzungen einzuhalten, wobei verifizierte Ökosystemleistungen erbracht werden. Dafür soll der in Tabelle 3 beschriebene Standard berücksichtigt werden. Dessen Kriterien werden im Rahmen der Zertifizierung bestätigt (oder auch nicht), wie z.B. ganzjährig hohe Wasserstände auf den organischen Standorten.

Ziel ist die Entwicklung der Grundlagen für die Einführung eines Zertifikates für Produkte aus wiedervernässten Mooren zur Honorierung der korrespondierenden Ökosystemleistungen (ÖSL). Durch das Zertifikat wird angegeben, dass die ÖSL mit dem Kauf von Produkten aus Paludikultur-Biomasse konkret verbunden sind. Die Kriterien sollen bei der Produktion der Biomasse erfüllt werden. Außerdem ist nachzuweisen, ob und wenn ja, welche weitere ÖSL der nassen Bewirtschaftung erbracht

werden oder auch quantifizierbar sind. Es soll festgestellt werden, ob und gegebenenfalls in welchem Ausmaß mit der nassen Bewirtschaftung zusätzliche weitere Leistungen erbracht werden und inwieweit es möglich ist, diese zu monitoren, gegebenenfalls zu quantifizieren und entsprechend beim Standard zu berücksichtigen. Für die Einschätzung und das Monitoring und die Quantifizierung von Treibhausgas(THG)-Emissionen existieren bereits Ansätze z.B. über das GEST Modell (JOOSTEN et al. 2013: Methodologie für MoorFutures-Projekte). Im Weiteren muss geprüft werden, inwieweit dieser Ansatz als Methodologie für ein Paludi-Siegel verwendbar ist oder ob ein vereinfachter Ansatz hier ausreicht.

Das Siegel soll für die Anwendung auf Produkte verschiedenster Paludikulturen anwendbar sein – Lebensmittel (Büffelfleisch), Medizinalprodukte, Energierohstoffe und Baustoffe. Das Spektrum reicht von Hustenbonbons, die mit Inhaltsstoffen aus auf wiedervernässtem Hochmoor angebautem Sonnentau produziert werden, über Ö-Grill-Kohle, die aus im Winter geerntetem Schilf aus nassen bzw. wiedervernässten Niedermooren hergestellt wird, bis hin zu aus Rohrkolben hergestellten Dämmstoffen und Konstruktionsplatten und Papierrohstoffen aus unspezifischer Biomasse. Die Verwendbarkeit des Siegels wird im Rahmen des Projektes Büffelwirtschaft am Beispiel von Wasserbüffel-Produkten weiter untersucht. Auf welche Produkte eine Übertragbarkeit untersucht werden soll, wird noch festgelegt. Mögliche Lösungsansätze werden mit dem Fortschreiten der weiteren Entwicklung weiterhin mit externen Experten und Stakeholdern diskutiert.

### 6.3 Gute fachliche Praxis der Moorbewirtschaftung

Im Naturschutz wird i.d.R. die „Gute fachliche Praxis“ (GfP) als Bezugsebene für Kompensationen oder Honorierungen für Maßnahmen verwendet, die deutlich über die GfP-Anforderungen hinausgehen. Ein solcher Bezug wird bislang bei organischen- (= kohlenstoffreichen) bzw. Moorböden nicht vorgenommen. In Deutschland werden mehr als 70 % der Moorböden landwirtschaftlich genutzt (SRU 2013). Es ist üblich, dass von der mit der Bewirtschaftung verbundenen Entwässerung erhebliche Umweltbelastungen ausgehen, die im Widerspruch zu internationalen und nationalen Vorgaben (z.B. Bundesbodenschutzgesetz, Bundesklimaschutzgesetz) stehen. Die Erhaltung der organischen Substanz ist, wie z.B. im Rahmen der GfP für Mineralböden gefordert, auf gedränten Mooren bzw. organischen Böden aufgrund mikrobieller Oxidationsprozesse im entwässerten Torf nicht möglich. Auf solchen Standorten weisen Niveauverluste von 1 – 2 cm pro Jahr auf den laufenden Moorschwund (Sackung, Mineralisierung, Erosion (SUCCOW und JESCHKE 2022) hin, der langfristig auch zu einem Verlust des Produktionsstandorts selbst führen kann. Die Definition einer GfP für Moorböden, bei der Mindeststandards eingehalten werden, die eine weitere Degradierung der Standorte verhindern, wird seit einiger Zeit gefordert, Entwürfe dafür liegen vor (ABEL et al. 2016; WICHTMANN et al. 2018; JOOSTEN et al. 2013). In der Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz vom 20.10.2021 (BMEL 2021) wurden Ziele für den Moorbodenschutz formuliert und Maßnahmen dazu vorgeschlagen.

Als Vergleichsmaßstab für ein Wiedervernässungsszenario wird der möglichst durch eine Vegetations- bzw. Wasserstufenkarte belegte Ausgangszustand vor der Wiedervernässungsmaßnahme verwendet (GEST-Ansatz: JOOSTEN et al. 2013). Sind flächenspezifische Basis-Szenarien für eine alternative Entwicklung (z.B. ein vorausschauendes („forward looking“ Referenzszenario) verfügbar (JOOSTEN et al. 2013), sind diese vorzuziehen.

#### 6.4 Einhaltung und Überprüfung der Kriterien

Eine Prüfung der Einhaltung der geforderten Kriterien anhand der beschriebenen Indikatoren sollte regelmäßig erfolgen. Die Zeitabstände sind festzulegen und Sanktionen bei Nichteinhaltung sind zu definieren, Instrumente zu deren Durchsetzung sind zu entwickeln. Viele Zertifizierungsprogramme sehen unangekündigte Prüfungen vor, die stichprobenartig in zu bestimmenden Zeitabständen durchgeführt werden und so den Auditoren ermöglichen, einen Einblick in die tagtägliche Umsetzung von Standards in Betrieben und Unternehmen zu bekommen, ohne dass eine sorgfältige Vorbereitung auf ein Audit stattgefunden hat.

#### 6.5 Organisation zur Zertifizierung von Paludikulturprodukten

Eine Organisation muss aufgebaut werden, die die Zertifizierung durchführt (z.B. ein Kontrollverein, ggfs. angedockt bei einer staatlichen Organisation). Alternativ muss eine bestehende Organisation, z.B. der TÜV, gefunden werden, die diese Aufgaben übernimmt. Es wäre anzustreben, dass Erzeuger und Vermarkter die Struktur gemeinsam tragen. Zunächst müssen Organisationen, die Interesse haben (Erzeuger, Erzeugerverbund, Händler, Verarbeiter) identifiziert und ggfs. zusammengebracht werden. Alle Betroffenen entlang der Wertschöpfungskette sollten dabei möglichst einbezogen werden. Da bisher noch kein Erzeugerverbund für Produkte aus Paludikultur vorhanden ist, sollte zunächst eine solche Organisation etabliert werden. Zu klären ist zudem, wer hier eine führende Rolle einnimmt, um so den Prozess voranzutreiben. Im weiteren Verlauf müssen Kernkompetenzen in (Wirtschafts- oder Vereins-) Strukturen zu Labeling/Zertifizierung aufgebaut werden. Für ein einheitliches Monitoring aller einzelnen Flächen, und um die Eigentümer bzw. Bewirtschafter zu entlasten, müssen unabhängige Dienstleister gefunden werden, für deren Arbeit gleichzeitig Finanzierungsmöglichkeiten identifiziert werden müssen. Inhalte und Vorgehensweise beim Monitoring müssen festgelegt werden. Dabei kann man sich an bestehenden Beispielen orientieren. So ist bei We Care der Träger das Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL) Deutschland e.V. Alle Rechte am Standard sowie an dem zugehörigen We Care-Siegel als Gewährleistungsmarke liegen beim FiBL. Damit übernimmt das FiBL eine hohe Verantwortung (FiBL 2023).

### 7 Schlussbetrachtung und offene Fragen

Auf dem Weg zur Realisierung eines Zertifizierungssystems für Produkte aus Paludikultur sind noch diverse Fragen zu klären. So ist z.B. der Mehrwert für die Landwirt\*innen bzw. für Betriebe, die ihre Produkte aus der nassen Moorbewirtschaftung zertifizieren lassen, klar herauszustellen. Risiken

müssen identifiziert und Möglichkeiten für deren Vermeidung dargestellt werden (z.B. Beurteilung in Trockenjahren).

Organisatorische Details müssen geklärt werden, wie und ab wann ein Betrieb zertifiziert werden kann, bzw. ab wann eine Zertifizierung greift, z.B. ab dem Punkt der Wiedervernässung oder nach Abschluss der Wiedervernässung und Einstellung stabiler hoher Wasserstände. Es ist zu klären, ob Übergangsfristen einzuhalten sind, und es ist festzulegen, wie die gesamte Lieferkette eingeordnet wird. Musterverträge und allgemeine Geschäftsbedingungen müssen formuliert werden.

Beim weiteren Vorgehen sollte man sich auf den Produktionsprozess (weniger auf die Produkte) konzentrieren. Die Glaubwürdigkeit von Siegeln ist essenziell (siehe MoorFutures), ebenso ihre internationale Anerkennung, dabei muss Naming und Framing ein zu definierendes Ziel verfolgen, was im Fall der Paludikultur primär eine Gewinnung von Biomasse bei moorerhaltenden stabil hohen Wasserständen bedeutet.

## Zusammenfassung

### Zertifizierung von Paludikultur

Die Zertifizierung von Produkten ist ein probates Mittel, diesen Produkten eine Qualität zu bescheinigen, die sie von konventionellen vergleichbaren Produkten abhebt. Ziel der vorliegenden Arbeit ist herauszuarbeiten, wie dies durch eine Zertifizierung von Produkten aus der nassen Moorbewirtschaftung anhand der auf der Erntefläche bereitgestellten Ökosystemleistungen realisiert werden kann. Umfangreiche Literaturstudien und die Ergebnisse aus zwei Workshops wurden herangezogen, um die Grundlagen für eine solche Zertifizierung zu erarbeiten. Ein Paludikultur-Standard wurde entwickelt und mit entsprechenden Kriterien unteretzt, die mittels verifizierbarer Indikatoren abgeprüft werden können. In einem nächsten Schritt sollte dann die konkrete Umsetzung eines entsprechenden Zertifikats festgelegt werden.

## Summary

### Certification of Paludiculture

Product certification is an effective means of attesting the quality of products that sets them apart from comparable conventional products. The aim of this study is to work out how this can be realized by certifying products from wet peatland management (paludiculture) on the basis of the ecosystem services provided on the harvested area. Extensive literature studies and the results of two workshops were used to develop the basis for such certification. A paludiculture standard was developed and

underpinned with corresponding criteria that can be checked using verifiable indicators. The next step will be to determine the concrete implementation of a corresponding certificate.

## Literaturverzeichnis

- ABEL, S.; CASPERS, G.; GALL, B.; GAUDIG, G., HEINZE, S., HÖPER, H., JOOSTEN, H., LANDGRAF, L., LANGE, G., LUTHARDT, V., MEISSNER, J.K., OSTERBURG, B., PADEKEN, K., PHILIPP, H.-R., SCHRÖDER, V., STRASSBURGER, T., TIEMEYER, B., TREPPEL, M., VAN LEERDAM, A., WICHMANN, S., WICHTMANN, W., WOLLESEN, S. & ZEITZ, J. (2016): Diskussionspapier zur guten fachlichen Praxis der landwirtschaftlichen Moorbodennutzung. In: *Telma* 46, S. 155–176. Online verfügbar unter [https://greifswaldmoor.de/files/images/MoorDialog/1612\\_Telma\\_Gute%20fachliche%20Praxis.pdf](https://greifswaldmoor.de/files/images/MoorDialog/1612_Telma_Gute%20fachliche%20Praxis.pdf).
- AGRIZERT (o.J.): Zertifizierte Sicherheit für Ihre Produkte. <https://www.agrizert.de/>, zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- BANTERLE, A., CEREDA, E., and FRITZ, M. (2013): Labelling and sustainability in food supply networks: A comparison between the German and Italian markets. *British Food Journal*, 115: 769–783
- BECKER, L.; WICHMANN, S.; BECKMANN, V. (2020): Common Reed for Thatching in Northern Germany: Estimating the Market Potential of Reed of Regional Origin. In: *Resources* 9 (12), S. 146. DOI: 10.3390/resources9120146.
- BMEL (2021): Bund-Länder-Zielvereinbarung zum Klimaschutz durch Moorbodenschutz. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Landwirtschaft/Klimaschutz/moorbodenschutz-blzv.html](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Landwirtschaft/Klimaschutz/moorbodenschutz-blzv.html), zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- BMJ (o.J.): Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen. Biokraft-NachV - nichtamtliches Inhaltsverzeichnis ([gesetzte-im-internet.de](https://www.gesetze-im-internet.de/biokraftnachv/)), zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- BOEHRINGER INGELHEIM (o.J.): Feuchte Weiden: Auf Leberegel achten ! [feuchte-weiden-auf-leberegel-achten.pdf](https://www.boehringer-ingelheim.com/de/feuchte-weiden-auf-leberegel-achten.pdf) ([tiergesundheitsmehrer.de](https://www.tiergesundheitsmehrer.de/)), zuletzt abgerufen am 15.8.2024
- CZUBASZEK, R.; WYSOCKA-CZUBASZEK, A.; WICHTMANN, W.; BANASZUK, P. (2021): Specific Methane Yield of Wetland Biomass in Dry and Wet Fermentation Technologies. In: *Energies* 14 (24), S. 8373. DOI: 10.3390/en14248373.
- DAHMS, T. (2014): M7/2 – D Meilensteinbericht Synthese/Publication im AP 7/2 Zertifizierung / Qualitätssiegel / Kohlenstoff Credits, Vorpommern Initiative Paludikultur. Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Universität Greifswald, 17 S.
- DAHMS, T.; SCHÄFER, A. (2016): Zertifizierung von Biomasse aus Paludikultur. In: W. Wichtmann, C. Schroeder und H. Joosten (Hg.): Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz Biodiversität regionale Wertschöpfung. Stuttgart: Schweizerbart, S. 120–131.
- DARNALL, N.; JI, H.; VÁZQUEZ-BRUST, D. A. (2018): Third-Party Certification, Sponsorship, and Consumers' Ecolabel Use. In: *J Bus Ethics* 150 (4), S. 953–969. DOI: 10.1007/s10551-016-3138-2.
- DELMAS, M.; GERGAUD, O. (2020): Sustainable Practices and Product Quality: Is There Value in Eco-Label Certification? The Case of Wine. In: *undefined*. Online verfügbar unter <https://www.semanticscholar.org/paper/Sustainable-Practices-and-Product-Quality%3A-Is-There-Delmas-Gergaud/8bce7c0c410e3f1dff7148de309a99a085aa7261>.

- DÖRING, R.; WICHTMANN, W. (2007): Chancen der Öko-Kennzeichnung von Erzeugnissen der See- fischerei für die deutsche Fischwirtschaft. Abschlussbericht des BMELV-Forschungsprojektes Nr: 05HS030. Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald. 101 S.
- DVL (2021): Moor-Klimawirte Zukunft der Landwirtschaft im Moor. Deutscher Verband für Landschaftspflege (DVL) e.V. 48 S.  
[https://www.dvl.org/fileadmin/user\\_upload/Publikationen/Fachpublikationen/DVL-Publikation-Fachpublikation\\_Moor-Klimawirte.pdf](https://www.dvl.org/fileadmin/user_upload/Publikationen/Fachpublikationen/DVL-Publikation-Fachpublikation_Moor-Klimawirte.pdf), zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- ELLER, F.; EDE, P.M.; OEHMKE, C.; REN, L.; BRIX, H.; SORRELL, B.K.; WEISNER, S. (2020): Biomethane Yield from different European *Phragmites australis* genotypes, compared with other herbaceous wetland species grown at different fertilization regimes. *Resources*, 9, 57; DOI: 0.3390/resources9050057
- FiBL (2023): Entwicklung und Verwaltung des We-Care-Standards.  
<https://www.fibl.org/de/themen/projektdatenbank/projektitem/project/1963..> Zuletzt abgerufen am 15.8.2024  
 FNR (2024): Zertifizierung.  
<https://www.ndr.de/ratgeber/verbraucher/Tierhaltungskennzeichnung-Was-genau-bedeutet-das-Siegel,tierwohllabels100.html>, zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- FOUILLEUX, E.; LOCONTO, A. (2017): Voluntary standards, certification, and accreditation in the global organic agriculture field: a tripartite model of techno-politics. In: *Agric Hum Values* 34 (1), S. 1–14. DOI: 10.1007/s10460-016-9686-3.
- GARAVAGLIA, C.; MARCOZ, E. M. (2014): Willingness to pay for P.D.O. certification: an empirical investigation (5 (1)), S. 11–22.
- GEURTS, J. M.; DUINEN, G.J.A.; VAN BELLE, J.; WICHMANN, S.; WICHTMANN, W.; FRITZ, C. (2019): Recognize the high potential of paludiculture on rewetted peat soils to mitigate climate change. In: *Landbauforschung: Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems* 69 (1), S. 5–8. DOI: 10.3220/LBF1576769203000.
- GÜNTHER, A.; BARTHELMES, A.; HUTH, V.; JOOSTEN, H.; JURASINSKI, G.; KOEBSCH, F.; COUWENBERG, J. (2020): Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. In: *Nature communications* 11 (1), S. 1644. DOI: 10.1038/s41467-020-15499-z.
- GPE (2020): Biogas aus Paludikulturen. Greenpeace Energy. 16 S.; 201109\_GPE-Studie\_zu\_Paludi\_final.pdf (green-planet-energy.de)
- HALTUNGSFORM (o.J.): <https://haltungsform.de/>, zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- HECKENDORN, F.; FRUTSCHI, V. (2014): Innere Parasiten der Rinder mit Weidemanagement nachhaltig regulieren. Frick, Schweiz, 12 S. Online verfügbar unter <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1630-weideparasiten.pdf>.
- ILO (o.J.): International Labour Standards. <https://www.ilo.org/international-labour-standards>, zuletzt aufgerufen am 15.8.2024  
 Initiative Tierwohl (o.J.): <https://initiative-tierwohl.de/verbraucher/unser-tierwohl-siegel/>, zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- ISCC (o.J.) Reducing GHG Emissions in the Transport and Energy Sector. ISCC EU – ISCC System (iscc-system.org), zuletzt aufgerufen am 15.8.2024

- JAUNG, W.; PUTZEL, L.; NAITO, D. (2019): Can ecosystem services certification enhance brand competitiveness of certified products? In: *Sustainable Production and Consumption* 18, S. 53–62. DOI: 10.1016/j.spc.2018.12.003.
- JOOSTEN, H. (2016): Ökosystemleistungen von Mooren. In: W. Wichtmann, C. Schroeder und H. Joosten (Hg.): Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz Biodiversität regionale Wertschöpfung. Stuttgart: Schweizerbart.
- JOOSTEN, H.; BRUST, K.; COWENBERG, J.; GERNER, A.; HOLSTEN, B.; PERMIEN, T. et al. (2013): MoorFutures® Integration von weiteren Ökosystemdienstleistungen einschließlich Biodiversität in Kohlenstoffzertifikate – Standard, Methodologie und Übertragbarkeit in andere Regionen. Hg. v. Bundesamt für Naturschutz (BfN-Skripten, 350). Online verfügbar unter [file:///C:/Users/wendelin.wichtmann/Downloads/BfN-350\\_MoorFutures-Oekosystemleistung\\_2013.pdf](file:///C:/Users/wendelin.wichtmann/Downloads/BfN-350_MoorFutures-Oekosystemleistung_2013.pdf).
- JOOSTEN, H.; JURASINSKI, G.; KOEBSCH, F.; COUWENBERG, J. (2020): Prompt rewetting of drained peatlands reduces climate warming despite methane emissions. In: *Nature communications* 11 (1), S. 1644. DOI: 10.1038/s41467-020-15499-z.
- JURASINSKI, G.; GÜNTHER, A.; HUTH, V.; COUWENBERG, J., GLATZEL, S. (2016): Greenhouse gas emissions. In: W. Wichtmann, C. Schroeder und H. Joosten (Hg.): Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz Biodiversität regionale Wertschöpfung. Stuttgart: Schweizerbart, S. 79–93.
- KARL, K.; ORWAT, C. (1999): Economic aspects of environmental labelling. In: H. Folmer, T. Tiltenberg und E. Elgar (Hg.): *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1999/2000. A Survey of Current Issues*. Cheltenham, S. 107–170. Online verfügbar unter [https://carsten-orwat.de/downloads/Karl\\_Orwat\\_1999\\_Economic\\_Aspects\\_of\\_Ecolabelling.pdf](https://carsten-orwat.de/downloads/Karl_Orwat_1999_Economic_Aspects_of_Ecolabelling.pdf).
- KOPPLIN, C.; SÄNN, A. (2020a): Begründung und Identifikation von Gütesiegeln in der Agroforstwirtschaft – Studien mithilfe von Conjointanalyse, Preisanalyse und Akzeptanzforschung. Hg. v. Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Marketing und Innovation, Universitätsstraße. Bayreuth. Online verfügbar unter [Begründung und Identifikation von Gütesiegeln in der Agroforstwirtschaft - \(agroforst-info.de\)](https://www.agroforst-info.de), zuletzt geprüft am 15.8.24.
- KOPPLIN, C.; SÄNN, A. (2020b): Kundenwahrnehmungen eines Agroforst-Gütesiegels. Hg. v. Universität Bayreuth, Lehrstuhl für Marketing und Innovation, Universitätsstraße.
- LAHTINEN, L.; MATTILA, T.; MYLLYVIITA, T.; SEPPÄLÄ, J.; VASANDER, H. (2022): Effects of paludiculture products on reducing greenhouse gas emissions from agricultural peatlands. In: *Ecological Engineering* 175, S. 106502. DOI: 10.1016/j.ecoleng.2021.106502.
- LUTHARDT, V.; WICHMANN, S. (2016): Ökosystemdienstleistungen von Mooren. In: W. Wichtmann, C. Schroeder und H. Joosten (Hg.): Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz Biodiversität regionale Wertschöpfung. Stuttgart: Schweizerbart, S. 13–20.
- MÜLLER, J.; BECKMANN, V.; FOTH, S.; WICHTMANN, W.: Review zu Ökosystemleistungen der Wasserbüffel-Beweidung in prep.
- NÄRMANN, F.; BIRR, F.; KAISER, M.; NERGER, M.; LUTHARDT, V.; ZEITZ, J.; TANNEBERGER, F. (Hg.) (2021): Klimaschutzende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftung von Niedermoorböden. Bonn: Bundeamt für Naturschutz (BfN-Skripten, 616).

- NDR (2024): Tierhaltungs-Kennzeichnung: Was genau bedeuten die Siegel?  
<https://www.ndr.de/ratgeber/verbraucher/Tierhaltungskennzeichnung-Was-genau-bedeutet-das-Siegel,tierwohllabels100.html>, zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- NEUENDORFF, J. (2016): Zertifizierung – vertrauenswürdig?! In: Rainer Friedel und Edmund A. Spindler (Hg.): Zertifizierung als Erfolgsfaktor. Nachhaltiges Wirtschaften mit Vertrauen und Transparenz. Wiesbaden: Springer Gabler; Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH; Springer, S. 471–474.
- NORDT, A.; ABEL, S.; HIRSCHMANN, S.; LECHTAPE, C.; NEUBERT, J. (2022): Leitfaden für die Umsetzung von Paludikultur. Hg. v. Greifswald Moor Centrum | Greifswald Mire Centre. Greifswald (Greifswald Moor Centrum-Schriftenreihe, 05/2022).
- NORDT, A. & W. WICHTMANN (2024): Paludikultur: Faserverarbeitung für unterschiedliche Zielmärkte. In Flessa et al. 2023: Bioökonomie und regionaler Strukturwandel. Teil 5: Wertschöpfung, Innovation und Nachhaltigkeit planen und umsetzen. Anwendungsbeispiele aus dem nordöstlichen MV. Springer Nature. 24, S. 381 -393, <https://link.springer.com/book/9783658423575>Oehmke, C.; Abel, S. (2016): Ausgewählte Paludikulturen. In: W. Wichtmann, C. Schroeder und H. Joosten (Hg.): Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz Biodiversität regionale Wertschöpfung. Stuttgart: Schweizerbart, S. 22–38.
- PETERSHAMMER, S.; DAHLHAUSEN, J.; ROOSEN, J. (2016): Zahlungsbereitschaft für Tierwohl. ([author:\[Petershammer, Silke\]\] - Search Results - AgEcon Search \(umn.edu\)](#))
- PURKART, L.; SCHLEIP, I.; CHMIELESKI, J. (Hg.) (2018): Sumpf-Brenndolde (*Cnidium dubium*) im Nationalpark Unteres Odertal - Zusammenhang zwischen Vorkommen und Höhenlage (Nationalpark Jahrbuch Unteres Odertal 2018).
- RIECHER, M.-C. (2020): Die Standardfrage. Dialog über Mindestkriterien für Nachhaltigkeitszertifizierung pflanzlicher Agrarrohstoffe - Eine gemeinsame Basis für die Zukunft. 1. Auflage. Hg. v. Thomas Köberich. Berlin: Umweltstiftung WWF - Deutschland. Online verfügbar unter <https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/WWF-Projektbericht-Mindestkriterien.pdf>.
- RÜHS, M.; STEIN-BACHINGER, K. (2019): Honorierung von Naturschutzleistungen. Aktualisierte Neuauflage. Hg. v. Umweltstiftung WWF Deutschland, Reinhardtstr. 18, 10117 Berlin. Online verfügbar unter [www.landwirtschaft-artenvielfalt.de](http://www.landwirtschaft-artenvielfalt.de).
- SALMINAH, M.; NURFATRIANI, F.; ROCHMAYANTO, Y.; WICAKSONO, D.; RAMAWATI; ARDHANA, A. et al. (2021): Market development of local peatland commodities to support successful peatland restoration. In: *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 917 (1), S. 12032–12040. DOI: 10.1088/1755-1315/917/1/012032.
- SCHÄFER, A.; JOOSTEN, H. (2005): Erlenaufforstung auf wiedervernässten Niedermooren. Alnusleitfaden. 69 S., DUENE e.V. Greifswald.
- SRU (2013): Verantwortung in einer begrenzten Welt. Umweltgutachten 2012. 1. Auflage 2013. Juni 2012. Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- SUCCOW, M.; JESCHKE, L. (2022): Deutschlands Moore. Ihr Schicksal in unserer Kulturlandschaft. Rangsdorf: NATUR & TEXT.544 S.

- SWEERS, W.; MÖHRING, T.; MÜLLER, J. (2014): The economics of water buffalo (*Bubalus bubalis*) breeding, rearing and direct marketing. In: *Arch. Anim. Breed.* 57 (1), S. 1–11. DOI: 10.7482/0003-9438-57-022.
- TANNEBERGER, F.; KUBACKA, J. (Hg.) (2018): The aquatic warbler conservation handbook. Brandenburg state office for environment (LfU). 260 p., Potsdam.
- TANNEBERGER, F.; SCHRÖDER, C.; HOHLBEIN, M.; LENSCHOW, U.; PERMIEN, T.; WICHMANN, S.; WICHTMANN, W. (2020): Climate Change Mitigation through Land Use on Rewetted Peatlands – Cross-Sectoral Spatial Planning for Paludiculture in Northeast Germany. In: *Wetlands* 40 (6), S. 2309–2320. DOI: 10.1007/s13157-020-01310-8.
- TANNEBERGER, F.; APPULO, L.; EWERT, S.; LAKNER, S.; Ó BROLCHÁIN, NN; PETERS, J.; WICHTMANN, W. (2021): The Power of Nature-Based Solutions: How Peatlands Can Help Us to Achieve Key EU Sustainability Objectives. In: *Adv. Sustainable Syst.* 5 (1), S. 2000146. DOI: 10.1002/adsu.202000146.
- TANNEBERGER, F.; BIRR, F.; COUWENBERG, J.; KAISER, M.; LUTHARDT, V.; NERGER, M. et al. (2022): Saving soil carbon, greenhouse gas emissions, biodiversity and the economy. Paludiculture as sustainable land use option in German fen peatlands. In: *Reg Environ Change* 22 (2). DOI: 10.1007/s10113-022-01900-8.
- TEUFEL, J.; RUBIK, F.; SCHOLL, G.; STRATMANN, B.; GRAULICH, K.; MANHART, A. (2009): Untersuchung zur möglichen Ausgestaltung und Marktimplementierung eines Nachhaltigkeitslabels zur Verbraucherinformation. Hg. v. Öko-Institut e.V. Freiburg. Endbericht Forschungsvorhaben Nr.: 514-02.05-2808HS031; 180 S.
- UNITED NATIONS (o.J.): The 17 goals. <https://sdgs.un.org/goals>, zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- TÜV NORD (o.J.): Freiwillige Zertifizierung für die nachhaltige Biomasseproduktion. [SURE - nachhaltige Biomasseproduktion | TÜV NORD \(tuev-nord.de\)](https://www.tuev-nord.de), zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- TÜV SÜD (o.J.): Nachhaltigkeitszertifizierung von Bioenergie | TÜV SÜD (tuvsud.com), zuletzt aufgerufen am 15.8.2024
- VAN DE POEL, D.; ZEHM, A. (2014): Die Wirkung des Mähens auf die Fauna der Wiesen – Eine Literaturschau für den Naturschutz. In: *Anliegen Natur* (36(2)), S. 36–51.
- WAHREN, A.; BRUST, K.; DITTRICH, I.; EDMOND, F. (2016): Regionalklima und Landschaftswasserhaushalt. In: *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore*, S. 102–105.
- WALTON, C. R.; ZAK, D.; AUDET, J.; PETERSEN, R. J.; LANGE, J.; OEHMKE, C. et al. (2020): Wetland buffer zones for nitrogen and phosphorus retention: Impacts of soil type, hydrology and vegetation. In: *The Science of the total environment* 727, S. 138709. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138709.
- WENZEL, M.; KABENGELE, G.; DAHMS, T.; BARZ, M. & WICHTMANN, W. (2022): Bioenergie aus nassen Mooren - Thermische Verwertung von halmgutartiger Biomasse aus Paludikultur. 300. Aufl. Hg. v. Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Uni Greifswald. Greifswald. 60 S., Online: [Wenzel et al. \(2022\) Thermische Verwertung von Biomasse aus Paludikultur GMC.pdf \(moorwissen.de\)](https://www.moorwissen.de).
- WICHTMANN, S.; NORDT, A.; SCHÄFER, A. (2022): Lösungsansätze zum Erreichen der Klimaschutzziele und Kosten für die Umstellung auf Paludikultur. Hintergrundpapier zur Studie „Anreize für Paludikultur zur Umsetzung der Klimaschutzziele 2030 und 2050“. Hg. v. Deutsche Emissionshandelsstelle im Umweltbundesamt (DEHSt). Berlin.

- WICHTMANN, W. (1999): Nutzung von Schilf (*Phragmites australis*). *Archiv für Naturschutz und Landschaftsforschung*. 38, 2 – 4, 217 – 232.
- WICHTMANN, W.; OEHMKE, C.; BÄRISCH, S.; DESCHAN, F.; MALASHEVICH, V.; TANNEBERGER, F. (2014): Characteristics of Biomass from wet fens in Belarus and their potential to substitute peat briquettes as a fuel. In: *Mires & Peat* special issue to the rrr conference at Greifswald University (Vol 13). Online verfügbar unter <http://www.mires-and-peat.net/pages/volumes/map13/map1306.php>.
- WICHTMANN, W.; SCHROEDER, C.; JOOSTEN, H. (Hg.) (2016): *Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore. Klimaschutz Biodiversität regionale Wertschöpfung*. Stuttgart: Schweizerbart.
- WICHTMANN, W.; ABEL, S.; DRÖSLER, M.; FREIBAUER, A.; HARMS, A.; HEINZE, S. ET AL. (2018): Gute fachliche Praxis der Bewirtschaftung von Moorböden. In: *Natur und Landschaft* 2018 (93(8)), S. 1–4. Online verfügbar unter [https://s3-eu-central-1.amazonaws.com/de-hrzg-khl/kh-natur/public/Service/Literaturlisten/2018/08-2018/zusatz\\_01\\_2018-08\\_391\\_wichtmann-et-al-2018\\_gfp-moor-position\\_supplement\\_natur-und-landschaft\\_kohlhammer.pdf](https://s3-eu-central-1.amazonaws.com/de-hrzg-khl/kh-natur/public/Service/Literaturlisten/2018/08-2018/zusatz_01_2018-08_391_wichtmann-et-al-2018_gfp-moor-position_supplement_natur-und-landschaft_kohlhammer.pdf).
- WICHTMANN, W.; WICHMANN, S. (2011a): Environmental, Social and Economic Aspects of a Sustainable Biomass Production. In: *Journal of Sustainable Energy and Environment* Special Issue 2011, S. 77–83.
- WICHTMANN, W.; WICHMANN, S. (2011b): Paludikultur: Standortgerechte Bewirtschaftung wiedervernässter Moore. In: *Telma Beiheft 4, Deutsche Gesellschaft für Moor- und Torfkunde (DGMT), Hannover, pp*, S. 215–234.
- WIRZ, A. (2022): *We Care - Ein neuer umfassender Nachhaltigkeitsstandard für Lebensmittelunternehmen* (2022). Online verfügbar unter [https://kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2022/KAB\\_2022\\_148\\_154\\_Wirz\\_Will.pdf](https://kritischer-agrarbericht.de/fileadmin/Daten-KAB/KAB-2022/KAB_2022_148_154_Wirz_Will.pdf).
- ZIEGLER, R.; WICHTMANN, W.; ABEL, S.; KEMP, R.; SIMARD, M.; JOOSTEN, H. (2021): Wet peatland utilisation for climate protection – An international survey of paludiculture innovation. In: *Cleaner Engineering and Technology* 5, S. 100305. DOI: 10.1016/j.clet.2021.100305.

## Anschrift der Autoren

Dr. Wendelin Wichtmann

Universität Greifswald

Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Arbeitsgruppe Landschaftsökonomie, Partner im Greifswald Moor Centrum

Soldmannstraße 15

17487 Greifswald

Telefon: +49 3834 420-4134

E-Mail: [wendelin.wichtmann@uni-greifswald.de](mailto:wendelin.wichtmann@uni-greifswald.de)

Prof. Dr. Volker Beckmann

Universität Greifswald

Institut für Botanik und Landschaftsökologie, Lehrstuhl für AVWL und Landschaftsökonomie, Partner  
im Greifswald Moor Centrum

Soldmannstraße 15

17487 Greifswald

Telefon: +49 3834 420 4122

E-Mail: volker.beckmann@uni-greifswald.de

## Danksagung

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen des Verbundprojektes "Integration des Wasserbüffels in die Wertschöpfungsketten von Paludikultur und pflanzenbasierter Bioökonomie" Kurztitel: "Büffelhaltung als Paludikultur" erarbeitet. Wir danken dem BMBF-Programm WIR! – Plant<sup>3</sup> für die Unterstützung (Förderkennzeichen 03WIR2210A) und Dr. Jürgen Müller, Uni Rostock, für die Durchsicht des Manuskripts.