

Vorstudie zur Schaffung von skalierbaren Wertschöpfungsketten für die Nutzung von Paludi- Biomasse

WIEDERVERNÄSSUNG VON MOOREN

★42★

INTERVIEWS

Individuell abgestimmte
Interviewfragen

★5★

SEKTOREN

Papier und Kartonagen,
Dämmstoffe etc.

Die Partner

www.umweltstiftungmichaelotto.de

www.tomoorow.org

systain.com

Die toMOORow-Initiative wurde von der Umweltstiftung Michael Otto und der Michael Succow Stiftung, Partner im Greifswald Moor Centrum, ins Leben gerufen und wird von der Otto Group sowie Systain Consulting unterstützt.

Impressum

Umweltstiftung Michael Otto
Glockengießerwall 26
20095 Hamburg

Systain Consulting GmbH
Brandstwiete 1
20457 Hamburg



Inhalt

01

Editorial

02

**Papier und Kartonagen, inkl.
Faserguss**

03

Bau- und Dämmstoffe

04

Holzwerkstoffe und Möbel

05

**Kunststoffe und chemische Grundstoffe für
Klebstoffe, Lacke, Farben und Harze**

06

Bioenergie

07

Szenarien und Fazit



Es ist höchste Zeit, das Zusammenspiel von Natur und Mensch zukunftsfähig zu gestalten. Das erfordert, die Wechselwirkungen von Gesellschaft, Wirtschaft und natürlichen Lebensgrundlagen ganzheitlich zu betrachten. Die nachhaltige und klimafreundliche Landnutzung ist ein zentraler Hebel, um die notwendige Transformation zu einer zukunftsfähigen Wirtschaftsweise zu bewerkstelligen.

Für eine großflächige Umsetzung von Klima- und Naturschutzmaßnahmen müssen die Kräfte des Marktes aktiviert werden, um innovative Lösungen für den Erhalt sowie die Wiederherstellung von Ökosystemfunktionen zu entwickeln und für eine breite Wirkung zu skalieren. Für eine Inwertsetzung besteht die Möglichkeit, Flächen naturverträglich zu bewirtschaften und aus der geernteten Biomasse marktfähige Produkte zu entwickeln. Darüber hinaus können verminderte Treibhausgasemissionen in Zertifikate überführt werden. Ein Ökosystem, welches für beide wirtschaftlichen Ansätze sowie für den Klimaschutz ein besonders hohes Potenzial aufweist, ist das Moor.

Moore kommen in 175 Ländern der Erde vor. Sie nehmen weltweit eine Fläche von 3 % ein und **speichern doppelt so viel Kohlenstoff wie die Biomasse aller Wälder zusammen** – allerdings nur, solange sie nass sind. In Deutschland sind von den 1,8 Millionen Hektar Moorfläche 94 % trockengelegt und werden vorwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzt. Diese **Entwässerung ist für 7 % der gesamten jährlichen Treibhausgasemissionen in Deutschland verantwortlich**. Um diese zu stoppen, muss ein Rückbau der Entwässerung und die Wiederherstellung flurnaher Wasserstände erfolgen. Dies stellt jedoch eine enorme Herausforderung für Betriebe dar, die auf Moorböden wirtschaften. Denn bisher ist die Entwässerung eine Voraussetzung für die landwirtschaftliche Nutzung von Mooren und Grundlage der Landwirt*innen für ihr Einkommen.

Editorial



Editorial

Doch auch die oberirdisch geerntete Biomasse aus wiedervernässten Mooren kann vielfältig und wirtschaftlich nutzbar sein. Die nasse Bewirtschaftung von Mooren nennt man Paludikultur. Die toMOORow-Initiative* hat die Sustain Consulting GmbH mit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie beauftragt. In dieser Studie wurde untersucht, in **welchen Wirtschaftssektoren skalierbare Wertschöpfungsketten für Paludikultur-Erzeugnisse geschaffen werden können**, welche Chancen und Herausforderungen sich daraus ergeben und welcher Flächenumfang an bisher entwässerten, landwirtschaftlich genutzten Moorböden in Deutschland für diese wirtschaftliche Nutzung wiedervernässt werden müsste. Zusätzlich wurde untersucht, wie Pflanzen – etwa Nasswiesengräser und Röhrichte – als nachwachsende Rohstoffe in Bioökonomie und Kreislaufwirtschaft genutzt werden können.

Ausgehend von dieser Studie wird im Rahmen der toMOORow-Initiative eine „Allianz der Pioniere“ geschaffen, um entsprechende Wertschöpfungsketten real aufzubauen. Diese Allianz besteht aus starken und entschlossenen Wirtschaftspartnern, die sich mit ihrem Innovationsgeist und Unternehmertum dem Klimaschutz verpflichten, nachwachsende Rohstoffe nutzen und sich aktiv an der Inwertsetzung der Paludi-Biomasse einbringen.

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie sind äußerst vielversprechend. Und „machbar“ ist die beste Voraussetzung, um es auch tatsächlich zu machen. Also, lassen Sie uns gemeinsam damit beginnen!

Claudia Bühler
Vorständin der
Umweltstiftung
Michael Otto

Dr. Franziska Tanneberger
Leiterin des
Greifswald Moor Centrum

Jan Peters
Geschäftsführer der
Succow Stiftung

HINTERGRUND

zur Studie

In Deutschland gibt es insgesamt 1,8 Mio. Hektar Moorfläche, wovon das Flächenpotenzial an wiedervernässbaren landwirtschaftlich genutzten Moorflächen ca. 1 Mio. Hektar umfasst. Um Landwirt*innen für die Wiedervernässung dieser Moorflächen zu gewinnen, sind Verwertungsmöglichkeiten der Moorgräser und Röhrichte (sog. Paludikulturen) zu schaffen.

Dadurch ergeben sich neue Einkommensquellen für Landwirtschaftsbetriebe, welche die Wiedervernässung vorantreiben. Die vorliegende Studie untersucht die Nutzung von Paludikulturen in geeigneten Wertschöpfungsketten.

Sowohl potenzielle Rohstoffengpässe als auch Klimaschutzfragen machen Paludi-Biomasse als neuen nachwachsenden Rohstoff aus regionaler Herkunft interessant. Das Thema Moore erfährt zudem im Moment eine zunehmende Aufmerksamkeit, sodass auch die Bundesregierung Maßnahmen zum Schutz von Moorböden in ihren Klima- und Moorschutzzielen festlegt.

Weiterführende Informationen zum Thema Paludikulturen sind in dem [Leitfaden für die Umsetzung von Paludikultur](#) (2022) zu finden, welcher vom Greifswald Moor Centrum herausgegeben wurde.

1. TROCKENLEGUNG

In Deutschland sind trockengelegte Moore für **ca. 7 % der Treibhausgasemissionen** verantwortlich.



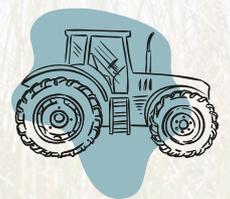
2. KLIMAABKOMMEN

Eine Wiedervernässung dieser Flächen würde **Treibhausgasemissionen reduzieren und potenziell Kohlenstoff binden**. Damit kann die Wiedervernässung einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung des Pariser Klimaschutzabkommens von 2015 leisten.



3. LANDWIRTSCHAFT

5 % der Fläche Deutschlands sind Moorflächen, wovon 95 % entwässert sind und vorwiegend durch Land- und Forstwirtschaft genutzt werden.



4. WIEDERVERNÄSSUNG

Um Landwirt*innen für die Wiedervernässung zu gewinnen, sind **ertragsbringende Verwertungsmöglichkeiten der Moorgräser und -schilfe (sog. Paludikulturen)** zu schaffen, womit sich diese Studie tiefergehend beschäftigt.



ERGEBNISSE

Was macht die Nutzung von Paludikulturen interessant?

Die Nutzung von Paludikulturen als alternativer Rohstoff ist aus zwei Perspektiven besonders attraktiv. Einerseits werden zukunftsfähige Rohstoffe als Ersatz für fossile Rohstoffe immer relevanter und andererseits wächst die Nachfrage nach klimafreundlichen Angeboten, wodurch Paludikultur als nachwachsender Rohstoff interessant wird.



ZUKUNFTSFÄHIGE ROHSTOFFE

- Potenzielle Rohstoffengpässe, daraus folgt die Suche nach Alternativen
- Nachwachsende Rohstoffe als Ersatz für fossile Materialien
- Regionalität von Rohstoffen



DOPPELEFFEKT:

Sowohl Rohstoff- als auch Klimaschutzfragen machen Paludi-Biomasse als neuen nachwachsenden Rohstoff aus regionaler Herkunft interessant

Entscheidende Faktoren für den Einsatz eines solchen Rohstoffs sind:



Qualität



Verfügbarkeit



Preis



KLIMAFREUNDLICHE ANGEBOTE

- Nachfragedruck nach klimafreundlichen Materialien
- Wachsende regulatorische Anforderungen
- Klimaschutzinnovationen

PAPIER UND KARTONAGEN

inkl. Faserguss

Paludi-Biomasse kann eine innovative Alternative zu Frischfaser aus Holz sein. In diesem Sektor bestehen bereits Erfahrungen im Einsatz von einjährigen Pflanzen, auf die aufgebaut werden kann.



Industrieübersicht

Unternehmen

Der Papiersektor weist in den letzten Jahren stabile Produktionsmengen auf und kann somit eine konstante Nachfrage nach neuen Rohstoffen schaffen.

Die Sektorstruktur der Papierindustrie zeichnet sich durch eine hohe Konzentration von wenigen Unternehmen mit jeweils hohen Produktionsmengen aus. Dies ist einerseits vorteilhaft, um eine hohe Nachfrage an Paludi-Biomasse anzustoßen. Andererseits kann dies auch nachteilig sein, da die Vielfalt an potenziellen Akteuren begrenzt ist.

Standorte

Im besten Fall erfolgt der Transport der Paludi-Biomasse regional an umliegende Papierfabriken. Ist dies nicht möglich, müssen Voraussetzungen geschaffen werden, um den Paludi-Rohstoff transportfähig zu machen. Dies könnte ggfs. einen zusätzlichen Kostenfaktor darstellen, zumal zahlreiche Standorte der Papierfabriken und die bundesweiten Moorflächen geografisch auseinanderliegen.

Anwendungsbereiche

Hohes Potenzial für die Verwendung von Paludi-Biomasse liegt im Segment Verpackungen/Kartonagen, welches auch das größte Produktionsvolumen aufweist. Für die Produktion von Hygienepapieren könnten die Saugeigenschaften von Paludikulturen vorteilhaft sein. Paludi-Biomasse könnte auch in der Herstellung von Faserguss genutzt werden. Besonders eignen sich Bereiche, in denen vorrangig Primärfasern eingesetzt werden (müssen), wie vor allem im Lebensmittel- und Gesundheitsbereich.

Hindernisse und Erfolgsfaktoren

Rohstoffbezogene Bedingungen

Der Papiersektor besitzt bereits relevante Erfahrungen mit alternativen Rohstoffen, was eine gute Grundlage für die Nutzung von Paludi-Biomasse bietet. Die Auswahl von pflanzlichen Rohstoffen für die Papierherstellung basiert auf Faktoren wie Faserstruktur, Faserlänge und Zellulosegehalt. Besonders geeignet als Rohstoff ist Schilf, da es einen hohen Zelluloseanteil von 40–50 % hat und lange Fasern besitzt, was vorteilhaft für die Papierproduktion ist. Eine Herausforderung bei der Verwendung von Paludi-Biomasse ist das darin enthaltene Lignin, welches die Papiereigenschaften und dessen Qualität beeinflusst.

Ökologische Bedingungen

Paludi-Biomasse kann eine innovative Alternative zu Frischfasern aus Holz darstellen. Derzeitige Erfahrungen von Papieren aus alternativen Fasern, z.B. Grasfasern, zeigen Herausforderungen bei der Recyclingfähigkeit. Grasfasern können zwar grundsätzlich für das Recycling aufbereitet werden. Derzeit werden Graspapiereteile im Recyclingprozess ausgeschleust und gehen in die Verbrennung, da die Verwertung zu aufwendig wäre. Dadurch ist aktuell kein Stoffkreislauf gegeben und die Recyclingfähigkeit von Grasfasern eingeschränkt, weshalb die heutigen Verfahren und Prozesse entsprechend weiterzuentwickeln sind. Genauso wie bei Graspapieren sind beim Einsatz von Paludi-Biomasse technische Voraussetzungen zu schaffen, damit Paludi-Biomasse wiederverwertet werden kann und somit im Recyclingkreislauf verbleibt.



Ökonomische Bedingungen

Die potenziell mangelnde Verfügbarkeit von Altpapier und Zellulose könnte die Verwendung von Paludi-Biomasse trotz zusätzlicher Kosten begünstigen. Interviews haben gezeigt, dass die möglichen Zusatzkosten bei einer Beimischung von Paludi-Biomasse von unter 10 % nicht grundsätzlich außerhalb des Preisgefüges im Papiermarkt liegen.

Bisherige Erfahrungen nutzen

In den letzten Jahren haben zahlreiche Papierproduzenten Erfahrungen mit alternativen (Zellulose-)Rohstoffen gegenüber Zellulose aus Holz gesammelt. Im Rahmen einer Studie des nova-Instituts* im Auftrag des europäischen Dachverbands der Papierindustrie CEPI wurden 33 Produzenten identifiziert, die solche Rohstoffe einsetzen, darunter insbesondere Stroh, textile Reste, Hanf, Miscanthus und Gras. Mehrere einjährige Pflanzen aus der landwirtschaftlichen Produktion fließen bereits in die Rohstoffgewinnung für Zellulose in der Papierindustrie ein.

Biomasse aus (wiedervernässten) Mooren spielt zwar bislang noch keine Rolle, jedoch kann auf die Erfahrungen mit einjährigen Pflanzen aufgebaut werden.



10 %

Bei einem rechnerischen Anteil von 5 % Paludi-Biomasse an der Frischfasermenge könnten 10 % des Flächenpotenzials von 1 Mio. Hektar wiederzuvernässender landwirtschaftlich genutzter Moorflächen in Deutschland abgedeckt werden

(Konkrete Modellierung in der Gesamtstudie)



Stabile Versorgungskette

Aufbereitung des Rohstoffs

Vermehrter Einsatz einjähriger Pflanzen als Primärfaserrohstoff

Recyclingfähigkeit

Geeignete Einsatzgebiete

Kosten



Stellschrauben

Mehrere Stellschrauben sind derzeit noch ungelöst. Hierfür sind Erfahrungen zu sammeln und Innovationen voranzubringen.



Mögliche Anwendungsgebiete:

Verpackungen und Kartonagen

Die Verwendung von Paludi-Biomasse in der Welle bei Wellpappenkartonagen scheint als besonders geeignet, da hier keinerlei optische Eigenschaften erfüllt werden müssen. Eine größere Herausforderung wäre hingegen die Verwendung bei der Deckschicht von Kartonagen, da hier hohe optische Anforderungen vom Markt verlangt werden. Paludi-Biomasse kann ebenfalls in den Mittellagen von mehrschichtigen Faltschachtelkartons zum Einsatz kommen. Diese bestehen oftmals aus

3-5 Lagen und sind deswegen nicht farbkritisch, was für die Verwendung von Paludi-Biomasse vorteilhaft ist.

Um den Einsatz von Paludi-Biomasse in größerem Umfang bei Verpackungen und Kartonagen zu ermöglichen, sind auch Kund*innenanforderungen kritisch zu hinterfragen, insbesondere hinsichtlich optischer Eigenschaften. Höhere Toleranzen von Kund*innen könnten den Einsatz von Paludi-Biomasse für die Papierhersteller erleichtern.

Hygienepapiere

Die besonderen Saugeigenschaften von Paludi-Biomasse könnten den Einsatz bei Hygienepapieren begünstigen. Zudem erübrigt sich bei diesen Produkten die Frage der Recyclingfähigkeit, da diese i. d. R. nicht im Altpapier landen.

Grafische Papiere

Paludi-Biomasse könnte in geringen Mengen (weniger als 2 %) bei der Herstellung von Kartonpapier beigemischt werden. Ein größerer Anteil ist aufgrund der hohen Produkthanforderungen nicht möglich.

Faserguss

Faserguss ersetzt Kunststoffe, ist gut kompostierbar und besitzt eine hohe Stoßdämpfung. Paludi-Biomasse wäre als Zelloselieferant sehr gut geeignet. Besonders anbieten würden sich Bereiche, in denen vorrangig Primärfasern eingesetzt werden wie im Lebensmittel- und Gesundheitsbereich. Jedoch stellen ggf. die dortigen hygienischen Anforderungen eine Hürde dar.

Warum kann es für eine Papierfabrik oder Verpackungshersteller lohnenswert sein, Paludi-Biomasse einzusetzen?

- 1 Profilierung über Innovationen
- 2 Storyline
- 3 Regionale Rohstoffquelle

BAU- UND DÄMMSTOFFE

Nachwachsende Rohstoffe besitzen im Bau- und Dämmstoffbereich einen Marktanteil von aktuell 9 % und erfahren eine steigende Nachfrage. Im Zuge dieser Entwicklung könnte Paludi-Biomasse eine weitere Rohstoffalternative zu den fossilen oder mineralischen Rohstoffen darstellen.

Industrieübersicht

Anwendungsbereiche

Der Dämmstoffmarkt ist zu 90 % von fossilen und mineralischen Rohstoffen (z.B. Steinwolle) geprägt. Nachwachsende Rohstoffe nehmen 9 % ein, größtenteils Holz- und Zelluloserohstoffe.

Mögliche Anwendungsformen für Paludi-Biomasse liegen sowohl bei Dämmplatten als auch Einblasdämmungen. Besonders Rohkolben (Typha) und Schilfe eignen sich als Dämmmaterial.

Außerdem könnte der Einsatz von Paludi-Biomasse als Stützfaser interessant werden. Auf diese Weise könnte eine ökologische Alternative geschaffen werden.

Regulatorische Rahmenbedingungen

Zunehmende Anforderungen im Bereich nachhaltiges Bauen durch Regulierungen und Baustandards lassen ein hohes Wachstum bei Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen erwarten. Dämmstoffe aus erneuerbaren Materialien gelten als nachhaltig und werden daher in den Bauausschreibungen zunehmend berücksichtigt bzw. durch den europäischen *Green Deal* gefördert. Eine der wichtigsten Voraussetzungen hierbei sind die notwendigen Zulassungen und Zertifizierungen, damit der Dämmstoff verwendet werden kann.

Erfahrungen

Bisherige Erfahrungen mit Typha zeigen, dass Dämmstoffe aus Paludi-Materialien geeignete Eigenschaften aufweisen

Unempfindlicher gegenüber Feuchtigkeit

Erfüllung wärme-, feuchte- und brandschutztechnischer Anforderungen

Gute Schimmelresistenz

Schwer entflammbar

Hindernisse und Erfolgsfaktoren

Vorhandene Erfahrungen

Im Einsatz mit Typha-Dämmplatten sowie Dämmung aus Schilf bestehen bereits einschlägige Erfahrungen. Es zeigte sich, dass Schilfe und Typha im Vergleich zu Holz weniger empfindlich auf Feuchtigkeit reagieren, da sie im Wasser wachsen und dadurch resistenter gegen Schimmel sind. Auf diese positiven Erfahrungen kann bei der Verwendung von Paludikulturen aufgebaut werden.



Rohstoffbezogene Bedingungen

Die Verwendung von Paludi-Biomasse in der Dämmstoffindustrie bedarf bauaufsichtlicher Zulassungen, um von Planungsbüros ausgewählt zu werden. Hierfür müssen Untersuchungen zur Bestimmung der Eigenschaften des Endprodukts durchgeführt werden. Wichtige Eigenschaften für Dämmstoffe sind die Wärmeleitfähigkeit, Entflammbarkeit, Brennverhalten sowie Glimmbarkeit. Erste Untersuchungen haben gezeigt, dass Paludikultur gute Eigenschaften in diesen Bereichen aufweist. Die Verfügbarkeit des Rohstoffs in gleichbleibender Qualität ist ebenfalls ein wichtiger Aspekt, um ihn in größerem Maße in die Wertschöpfungskette einzubringen.

Technische/prozessuale Bedingungen

Die Verfügbarkeit und Lagermöglichkeiten von Typha haben sich in vergangenen Untersuchungen als eine der größten Herausforderungen herausgestellt. Ein weiterer Aspekt ist der Silikatanteil des Rohstoffs aus Paludi-Biomasse, welcher zu einem erhöhten Verschleiß bei den Maschinen und Anlagen der Fertigung führen kann.

Ökonomische Bedingungen

Die Grundvoraussetzung für den Markteintritt von Dämmmaterialien aus neuen Rohstoffen ist die Erteilung der notwendigen Zulassungen und Zertifizierungen. Erst dann wird der Dämmstoff bei der Bauplanung berücksichtigt.

Zudem müssen Hersteller ihre Anlagen anpassen oder in Neuanlagen investieren. Eine interessante Möglichkeit besteht darin, dass Landwirtschaftsbetriebe Platten selbst vor Ort pressen. Eine Anlage mit einer Produktionskapazität von ca. 2.000 Kubikmetern könnte von mehreren Agrarbetrieben vor Ort genutzt werden. Die geschätzte Investitionssumme beträgt ca. 400.000–500.000 EUR. Für solche Vorhaben stehen entsprechende Fördermodelle* zur Verfügung, um die Betriebe finanziell zu unterstützen.

Ein weiterer Kostenfaktor dürfte in der notwendigen Vermarktung liegen, um den Bekanntheitsgrad von Dämmmaterialien aus Paludi-Biomasse zu erhöhen. Wie sich schon bei anderen Dämmstoffen aus nachwachsenden Materialien zeigt, wird oftmals einfachheitshalber auf Standarddämmstoffe zurückgegriffen. Hier gilt es, den neuen Dämmstoff breit zu vermarkten. Verkaufsargumente könnten die regionale bzw. heimische Herkunft des Dämmstoffs und der verbesserte Natur- und Klimaschutz durch die Verwendung von Paludikultur sein.

12 %

Bei einem rechnerischen Anteil von 5 % Paludi-Biomasse im Dämmstoffmarkt könnten 12 % des Flächenpotenzials von 1 Mio. Hektar wiederzuverfassender landwirtschaftlich genutzter Moorflächen in Deutschland abgedeckt werden

(Konkrete Modellierung in der Gesamtstudie)



Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen

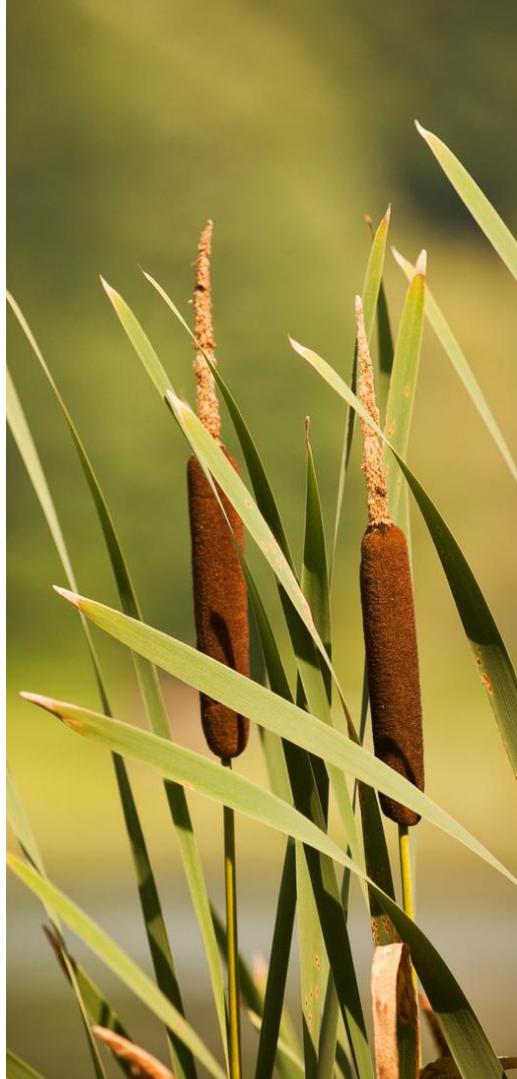
Dämmeigenschaften

Zulassungen und Zertifizierungen

Stabile Versorgungskette und gleichbleibende Rohstoffqualität

Kosten

Bekanntheitsgrad



Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen sind ein etablierter Markt. Daran kann beim Einsatz von Paludi-Biomasse angeknüpft werden.



vernässung von Moorflächen vorangetrieben. Damit ist Paludi-Biomasse nicht nur ein nachhaltiger Rohstoff, sondern stößt einen Transformationsprozess im Klimaschutz an.

aus Paludi-Biomasse sind eine weitere Voraussetzung. Auch die Vernetzung mit Unternehmen, die ebenfalls Paludi-Biomasse einsetzen wollen, sowie Verbänden kann ein erster hilfreicher Schritt sein.

Warum kann es für einen Hersteller lohnenswert sein, Dämmstoffe aus Paludi-Biomasse anzubieten?

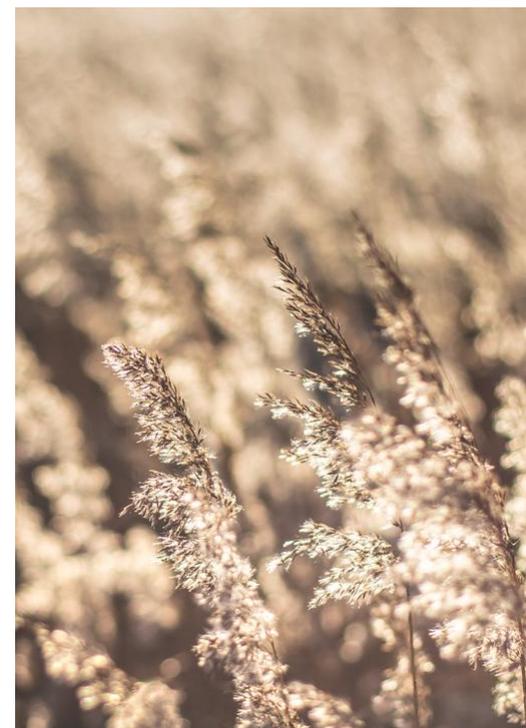
- 1 Nachfrage nach nachhaltigen Baustoffen
- 2 Storyline
- 3 Regionale Rohstoffquelle

Mit Dämmstoffen aus Paludi-Biomasse kann ein nachhaltiger Baustoff angeboten werden, der künftige regulatorische Anforderungen an grünes Bauen bedienen kann. Durch den Einsatz von Paludi-Biomasse wird die Wieder-

Was können erste Schritte für mich als Hersteller sein?

- 1 Wissensaufbau
- 2 Kontaktaufnahme zu Forschungseinrichtungen
- 3 Vernetzen

Zunächst ist die vertiefte Auseinandersetzung mit dem Rohstoff aus Paludi-Material notwendig. Einzelne Studien aus der Vergangenheit können hierzu herangezogen werden. Im nächsten Schritt ist es sinnvoll, mit Forschungseinrichtungen in Kontakt zu treten, die sich mit derartigen Materialien beschäftigt haben. Forschungsprojekte und Materialprüfungen sowie Eigenschaftstests mit Proben



HOLZWERKSTOFFE UND MÖBEL

Ein geeigneter Anknüpfungspunkt für den Einsatz von Paludi-Biomasse stellen die Holz- und Spanplattenherstellung dar. Konkrete Anwendungsgebiete sind beispielsweise die Innenplatten von Türen oder Dekormöbel.

Industrieübersicht

Rohstoffengpässe

In den letzten Jahren hatte die Möbelindustrie mit gravierenden Materialengpässen bei Holz zu kämpfen. Laut einer Umfrage des ifo Instituts gaben mehr als ein Drittel der befragten Unternehmen im Möbelsektor an, von der Rohstoffknappheit betroffen zu sein (ifo Institut 2022). Die Rohstoffengpässe in der Möbelindustrie könnten die Verwendung von Paludikultur begünstigen.

Paludi-Biomasse kann eine alternative regionale Rohstoffquelle darstellen, um die Rohstoffengpässe abzumildern. Ebenso können feste Lieferantenbeziehungen mit Landwirtschaftsbetrieben stabile Preise für den Rohstoff schaffen.

Vielversprechender Ansatz im Bereich Plattenherstellung

Die Marktstruktur im Möbelsektor mit vielen kleinen Unternehmen stellt eine Herausforderung dar, weswegen die Herstellung von Holz- und Spanplatten einen besseren Ansatzpunkt für den Einsatz von Paludi-Biomasse sein könnte. Die Anzahl an Unternehmen ist hier deutlich überschaubarer und die großen Hersteller können eine entsprechende Nachfrage schaffen.

Hindernisse und Erfolgsfaktoren

Gleichbleibende Qualität und ausreichende Mengen

Wie auch bei anderen Einsatzgebieten ist die Sicherstellung von dauerhaft ausreichenden Mengen in der erforderlichen Qualität einer der Schlüsselfaktoren.

Trocknung und Lagerung

Zudem muss sichergestellt sein, dass der Rohstoff die Anforderungen bezüglich des Feuchtigkeitsgrades und der Rieselfähigkeit für die weitere Verarbeitung erfüllt. Idealerweise ist der Rohstoff getrocknet und vorsortiert. Die Trocknung und Lagerung stellt einen relevanten Faktor in der Kostenstruktur dar.



Verklebbarkeit

Eine Herausforderung in der Möbel- und Holzwerkstoffindustrie ist die Verklebbarkeit der Rohstoffe. Beim Einsatz alternativer Rohstoffe sind womöglich Klebstoffe notwendig, die aus ökologischer Sicht teilweise kritisch zu werten sind. Andererseits zeigten die Interviews, dass das Lignin der Paludi-Biomasse als Klebstoffzusatz eingesetzt werden kann.

Ein ligninbasierter Klebstoff kann fossilbasierte, formaldehydhaltige Klebstoffe ersetzen und somit die Schadstoffbelastung der Klebemittel reduzieren.



(Konkrete Modellierung in der Gesamtstudie)

Umstellung der Prozesse

Bei der Verwendung von Paludi-Biomasse und der Zuführung von kleinen Mengen in die Holzplattenherstellung, z.B. als Füllstoff, müssen die Verarbeitungsprozesse entsprechend angepasst werden. Bereits bei einem Anteil von 0,5 % würden sich Unterschiede bemerkbar machen. Für die Verwendung von Paludi-Biomasse müssen die Produktionsanlagen und Prozessabläufe angepasst werden. Eine Beimischung von nur geringen Mengen wurde als kritisch erachtet, da dies mit Mehrkosten verbunden ist, die anderweitig gedeckt werden müssen.

Forschungsbedarf

Um den Einsatz von Paludi-Biomasse zu prüfen, ist insgesamt weiterer Forschungsbedarf notwendig. Hierbei kann durchaus auf erste Erfahrungen von Forschungseinrichtungen zurückgegriffen werden, die sich mit den Materialien beschäftigt haben. Forschungsprojekte sind anzustoßen sowie Prüfungen und Eigenschaftstest mit Proben durchzuführen.





Stabile Versorgungskette
und gleichbleibende
Rohstoffqualität

Prozessanpassungen

Verklebung

Kosten



Stellschrauben

Die entscheidende Stellschraube für die Nutzung von Paludi-Biomasse ist die Sicherstellung einer kontinuierlichen Menge in gleichbleibender Qualität. Der Einsatz von Paludi-Biomasse ist möglich, geeignete Anwendungsbereiche sind zu bestimmen.



Dekormöbel

Im Möbelbereich sind die Einsatzmöglichkeiten begrenzt. Möbel, die stark beansprucht werden wie Küchen- oder Badmöbel, oder Möbelstücke, die zu einem gesamten Einrichtungsset gehören, sind für die Anwendung von Paludi-Biomasse weniger geeignet.

Einflussfaktoren sind insbesondere die Möglichkeiten der Beschichtung sowie die Beanspruchbarkeit in der Nutzung. Als Einsatzfeld eignen sich einzelne Möbelstücke im Dekorbereich, wie z.B. Beistelltische.

Durch die schwankenden Produkteigenschaften ist die Verwendung von Paludi-Biomasse daher zunächst nur für Möbelteile geeignet, die nicht Teil eines zusammenhängenden Design-Sets sind.

Warum kann es für mich als Hersteller oder Anbieter lohnenswert sein, Rohstoffe aus Paludi-Biomasse einzusetzen?

- 1 Storyline
- 2 Regionale Rohstoffquelle
- 3 Innovationsmarketing

Was können erste nächste Schritte für mich als Hersteller oder Anbieter sein?

- 1 Wissensaufbau
- 2 Kontaktaufnahme zu Forschungseinrichtungen
- 3 Vernetzen

Mögliche Anwendungsgebiete:

Innenplatten von Türen

Eine Verwendungsmöglichkeit von Paludi-Biomasse könnte die Herstellung von Platten von Innentüren sein. Gleichzeitig bestehen hier geringere Ansprüche an Zertifizierungen als beispielsweise im Bau- und Dämmstoffsektor.

KUNSTSTOFFE UND CHEMISCHE GRUNDSTOFFE

Paludi-Biomasse kann sowohl bei der Herstellung von Kunststoffen als auch von chemischen Grundstoffen für Lacke, Farben, Klebemittel, Harze u. ä. Einsatz finden.

Industrieübersicht

Anwendungsbereiche

Die Verwendung von Paludi-Biomasse in Kunststoffverpackungen bietet einen großen Markt. Je nach Rohstoff, Zusammensetzung, Herstellungsverfahren und der Beimischung von Additiven ändern sich die Eigenschaften des Kunststoffs wie Formbarkeit, Elastizität, Temperaturbeständigkeit u. ä. und eröffnen dadurch unterschiedliche Anwendungsgebiete. Für Hochleistungsanwendungen sind biobasierte Kunststoffe aufgrund der Performance-Anforderungen hingegen weniger geeignet.

Biobasierte Kunststoffe werden heutzutage vor allem im Verpackungsbereich sowie, aufgrund ihrer biologischen Abbaubarkeit, im Landwirtschaftssektor und im medizinischen Bereich eingesetzt.

Um eine signifikante Nachfrage zu generieren, kommen vor allem Kunststoffverpackungen sowie Konsumgüter mit Kunststoffanteilen infrage. Idealerweise sollte Paludi-Biomasse in langlebigen Gütern verwendet werden. Weitere Anwendungsbereiche bieten biobasierte Lacke, Farben und Klebstoffe.

Regulierungen

Förderlich für die Marktentwicklung von biobasierten Kunststoffen sind Regulierungen im Verpackungsbereich wie beispielsweise der aktuelle Vorschlag der EU-Kommission zur EU-Verpackungsordnung sowie der Aktionsplan Kreislaufwirtschaft der EU im Rahmen des Green Deals.

Hindernisse und Erfolgsfaktoren

Stellschrauben



Wichtigste Voraussetzung

Wichtige Voraussetzungen für die Verwendung von Paludi-Biomasse in der Kunststoffindustrie sind die Qualität und die Kontinuität des Rohstoffes. Die gleichbleibende Qualität ist relevant, damit die Parameter für die Verarbeitung gleich bleiben, da diese nicht beliebig angepasst werden können. Perspektivisch muss sichergestellt werden, dass das Substrat über verschiedene Saisons hinweg gesammelt und gemischt wird. So können etwaige Schwankungen der Biomasse-Eigenschaften ausgeglichen und eine gleichbleibende Qualität sichergestellt werden.

Um diese Qualität und Kontinuität für eine beständige Produktion sicherstellen zu können, ist die Verfügbarkeit des Rohstoffes und dessen Lagerung von Bedeutung.

Beimischung

Zur Beimischung von Paludi-Biomasse in die konventionelle Produktion von Kunststoffen gibt es unterschiedliche Einschätzungen. Laut einigen Interviewpartner*innen ist es technisch möglich, Paludi-Biomasse bis zu einem geringen Anteil (einstelliger Prozentbereich) in die konventionelle Produktion einzuspeisen, ohne die Produkteigenschaften gravierend zu verändern.

Bisherige Erfahrungen zeigen jedoch, dass diese Beimischungen nicht gewünscht sind (beispielsweise weil es eine sehr geringe Toleranz bei optischen Eigenschaften gibt). Als geeignet für die anfängliche Verwendung von Paludi-Biomasse wurden die Transportverpackungen bzw. Transportboxen von Unternehmen, Tragekisten oder Bio- und Regentonnen genannt. Hier wären optische und Performance-Anforderungen günstig und mögliche ästhetische Schwankungen der Endprodukte wären vom Unternehmen bzw. den Nutzer*innen eher akzeptiert.

4 %

Bei einem 2%-Anteil von Paludi-Biomasse als Rohstoff in Kunststoffen könnten 4 % des Flächenpotenzials von 1 Mio. Hektar wiederzuverfügbare landwirtschaftlich genutzter Moorflächen in Deutschland abgedeckt werden

(Konkrete Modellierung in der Gesamtstudie)

Fließfähigkeit

Ein wichtiger Punkt sind performancebezogene Eigenschaften des Biopolymers: Es muss vor allem eine ausreichende Fließfähigkeit beim Erwärmen für die Verarbeitung gewährleistet sein, gleichzeitig darf das Polymermaterial bei der (Vor-)Erwärmung nicht anfangen zu glimmen.

Weitere Anwendungen

Rohstoffe aus Paludi-Biomasse bieten über den Einsatz im Kunststoffsektor weitere Anwendungsmöglichkeiten, wie z.B. durch den Einsatz des in der Rohstoffmasse enthaltenen Lignins. Die chemische Industrie nutzt Lignin bereits beispielsweise für Make-up-Produkte mit Bräunungseffekten.



EXKURS: **BIOBASIERTE KLEBSTOFFE, LACKE, FARBEN UND HARZE**

Im Trend

Es bestehen weitere Anwendungsmöglichkeiten für Paludi-Biomasse als chemischer Grundstoff für Klebstoffe, Lacke, Farben und Harze. Auch in diesen Bereichen entwickelt sich der Markttrend für biobasierte Grundrohstoffe, ausgelöst sowohl durch Kund*innenanfragen als auch regulatorische Rahmenbedingungen. Deshalb besteht in der Grundstoffindustrie eine grundsätzliche Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Rohstoffen.

Der Markt im Standardbereich ist sehr preisgetrieben, weshalb der Preis des Rohstoffs hier eine entscheidende Rolle spielt. Bei höherwertigen Produkten und Preisen sind die Performance-Eigenschaften das entscheidende Kriterium.

Tests notwendig

Üblicherweise werden Performance-Anforderungen definiert und daraufhin passende (natürliche) Rohstoffe gesucht. Labortests sollten als ein erster Schritt zu mehr Klarheit über Einsatzmöglichkeiten von Paludi-Biomasse durchgeführt werden.

Warum kann es für mich als Hersteller oder Anbieter lohnenswert sein, Rohstoffe aus Paludi-Biomasse einzusetzen?

- 1 Storyline
- 2 Nachwachsende regionale Rohstoffe statt fossiler Rohstoffe
- 3 Gesetzliche Rahmenbedingungen

Was können erste nächste Schritte für mich als Hersteller oder Anbieter sein?

- 1 Wissensaufbau
- 2 Prüfungen und Eigenschaftstests
- 3 Vernetzen

BIOENERGIE

Neben der stofflichen Nutzung kann die Biomasse aus wiedervernässten Mooren auch für die Energieproduktion genutzt werden. Die Beimischung von Paludi-Biomasse oder Reststoffen aus der stofflichen Verwertung von Paludikulturen in Biogasanlagen ist möglich. Außerdem können auf Moorböden auch Photovoltaik- und/oder Windkraftanlagen installiert werden.



Industrieübersicht

Biogas

In Deutschland gibt es aktuell circa 9.600 Biogasanlagen. Mit Blick auf die geografische Verteilung der Moorflächen und der Standortverteilung der Biogasanlagen zeigen sich viele Überschneidungen. In den Moorgebieten liegen eine Vielzahl an (potenziellen) Biogasanlagen, wodurch kurze Transportwege der Paludi-Biomasse ermöglicht werden können.

Erste Erfahrungen mit der Verwendung von Paludikulturen in Biogasanlagen liegen bereits vor. Technologisch bestehen keine gravierenden Hürden.

Die Nutzung von Paludi-Biomasse ist jedoch weniger ertragreich als beispielsweise Mais. Die Biogasausbeute von Paludi-Biomasse ist nur halb so hoch wie die Ausbeute von Maissilage. Damit ist die Nutzung von Paludi-Biomasse deutlich teurer als Mais.

Photovoltaik (PV) auf Moorböden

Die Installation von Photovoltaikanlagen (oder auch Windkraftanlagen) kann ebenfalls eine Bewirtschaftungsform von wiedervernässten Moorflächen sein. Zahlreiche Wissenslücken sind jedoch noch zu schließen, insbesondere inwiefern sich die Wiedervernässung

auf die installierten Anlagen auswirkt und welche Effekte die PV-Anlagen auf den wiedervernässten Flächen für die Vegetation und die Fauna ausüben. Nach der neuen EEG-Novelle ist die Errichtung von PV-Anlagen auf Moorböden förderfähig, „wenn die Flächen mit der Errichtung der Solaranlage dauerhaft wiedervernässt werden“ (§ 37 Abs. 1 Nr. 3 lit. e. EEG 2023). Damit ergeben sich zusätzliche Einkommensquellen für Grundstückseigentümer*innen.



Hindernisse und Erfolgsfaktoren

Biogaserzeugung



Zwischenlösung

Die energetische Nutzung kann ein guter Einstieg sein, um die Übergangsphase der Wiedervernässung zu überbrücken, da in dieser Phase die Qualität der Paludi-Biomasse noch schwanken wird und damit nur eingeschränkt für eine stoffliche Nutzung verwertbar sein könnte.

Kaskadennutzung

Zudem kann die Biogaserzeugung für die Verwertung von Reststoffen der Paludi-Biomasse genutzt werden, welche in den Verarbeitungsprozessen für eine stoffliche Nutzung anfallen. So steigt auch die Wirtschaftlichkeit der Wertschöpfungsketten für die stoffliche Nutzung von Paludi-Biomasse.

EU-Regularien

Für Post-EEG-Biogasanlagen kann sich durch neuere EU-Regulierungen (z.B. RED) mit der Einspeisung von Paludi-Biomasse ein interessantes Geschäftsfeld ergeben.

Herstellung von Synthesegasen

Perspektivisch kann die Biogaserzeugung aus Paludi-Biomasse auch für die Produktion von kohlenstoffhaltigen Grundstoffen bzw. Synthesegasen aus nachwachsenden Rohstoffen genutzt werden. Mit der Gasifizierung kann Paludi-Biomasse Grundstoffe für die chemische Industrie schaffen.

Erntetechnik

Für die Verwertung in einer Biogasanlage sollte die Biomasse im Idealfall zerkleinert und in einer Silage konserviert werden. Zudem sollte ein früher Erntezeitpunkt angestrebt werden, damit weniger verholzte Teile der Pflanze in die Verarbeitung gelangen.

Photovoltaikanlagen (PVA) auf wiedervernässten Moorböden

Fehlende Vorgaben für Genehmigungen

Aktuell fehlen in den meisten Bundesländern Vorgaben für die Genehmigung von PVA auf wiedervernässten Moorflächen. In manchen Regionen werden vorläufige Handlungsempfehlungen gegeben, wie z.B. die PVA-Flächen zunächst zu begrenzen, bis klar ist, wie PVA auf Moorböden torferhaltend installiert werden können. Die Auswirkungen von PVA auf moortypische Biodiversität und Torferhalt sind aktuell noch nicht hinreichend erforscht. Alle Baumaßnahmen sollten daher bodenschonend und torferhaltend umgesetzt werden.



Erste Versuche

Erste Anlagen wurden in Bayern und Schleswig-Holstein mit dem Ziel errichtet, stark degradierte, zuvor landwirtschaftlich genutzte Moorböden aufzuwerten. Gerade für sehr degradierte Moorböden, auf denen eine sinnvolle Bewirtschaftung mit Paludikulturen schwierig ist, kann die Agri-Photovoltaik eine Lösung sein.

Installationskosten

Eine Herausforderung für die Errichtung der Anlagen ist die Verankerung des Ständerwerks im Boden, da dies entweder im mineralischen Untergrund erfolgen muss oder ein ausreichend stabiles Fundament im Torfkörper angebracht werden muss. Dies erhöht die Installationskosten und damit den Amortisationszeitraum. Ebenso sind die Wartungsarbeiten aufgrund der Bodenbeschaffenheit aufwendiger, ggfs. sind Spezialmaschinen zum Befahren notwendig.

Weitere Bewirtschaftungserfordernisse

Bei fortgesetzter landwirtschaftlicher Nutzung wiedervernässter Moorflächen mit Paludikulturen müssen zudem weitere Bewirtschaftungserfordernisse berücksichtigt werden. Hierzu zählen z.B. eine ausreichende Lichtverfügbarkeit für die Paludikulturen und eine maschinelle Bewirtschaftung der Flächen.

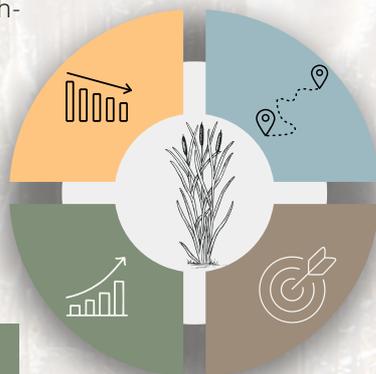
SZENARIEN UND FAZIT

Ausgehend von den Annahmen in den Sektorensteckbriefen wurden vier Szenarien zur Ausschöpfung der Flächenpotenziale zur Wiedervernässung von landwirtschaftlich genutzten Flächen in Deutschland erstellt.

01

Minimum Case

Die Klima- und Moorbodenschutzziele der Bundesregierung (250.000 Hektar bis 2030) können mit einem Marktanteil von 4 %* Paludikultur in allen betrachteten Sektoren erfüllt werden.



03

Better Case Szenario

Um zwei Drittel des bundesweiten Flächenpotenzials (ca. 660.000 Hektar) zu erreichen, müsste der Marktanteil von Paludikultur in den einzelnen Anwendungsbereichen bei 10 %* liegen.

02

Good Guess Szenario

Für das Good Guess Szenario wurde ein Marktanteil von 5 % Paludi-Biomasse angesetzt (siehe auch Grafikboxen zu den Flächenpotenzialen in den einzelnen Steckbriefen). Mit der dafür benötigten Fläche von 314.000 Hektar würde das Ziel der Bundesregierung (bis 2030) übererfüllt. Etwa ein Drittel des gesamten Flächenpotenzials (1 Mio. Hektar) wäre ausgeschöpft.

04

Best Case Szenario

Das gesamte Flächenpotenzial wiedervernässbarer landwirtschaftlich genutzter Flächen in Deutschland (1 Mio. Hektar) könnte mit einem Marktanteil von 15 %* Paludikultur ausgeschöpft werden.

Fazit

Die stoffliche Nutzung von Paludikulturen ist essenzieller Bestandteil einer wirtschaftlich sinnvollen, regionalen Wertschöpfung auf nassen Mooren. Die Entwicklung entsprechender Wertschöpfungsketten ist von großer Bedeutung für die Schaffung von Anreizen zur Wiedervernässung und erzeugt (neue) Einkommensquellen der Landwirtschaftsbetriebe für diese ökologische Maßnahme. Auf Basis der Erkenntnisse dieser Studie zu geeigneten Wirtschaftssektoren und Nutzungspotenzialen sind im nächsten Schritt spezifische technische Untersuchungen zu einzelnen Verwertungsoptionen und Pilotierungen von Wertschöpfungsketten durch Unternehmen notwendig, um Lernerfahrungen zu sammeln und die Skalierung vorzubereiten.

KONTAKTIEREN SIE UNS

tomorrow



+49 40 6461-2177



phoebe.schuetz@umweltstiftungmichaelotto.org

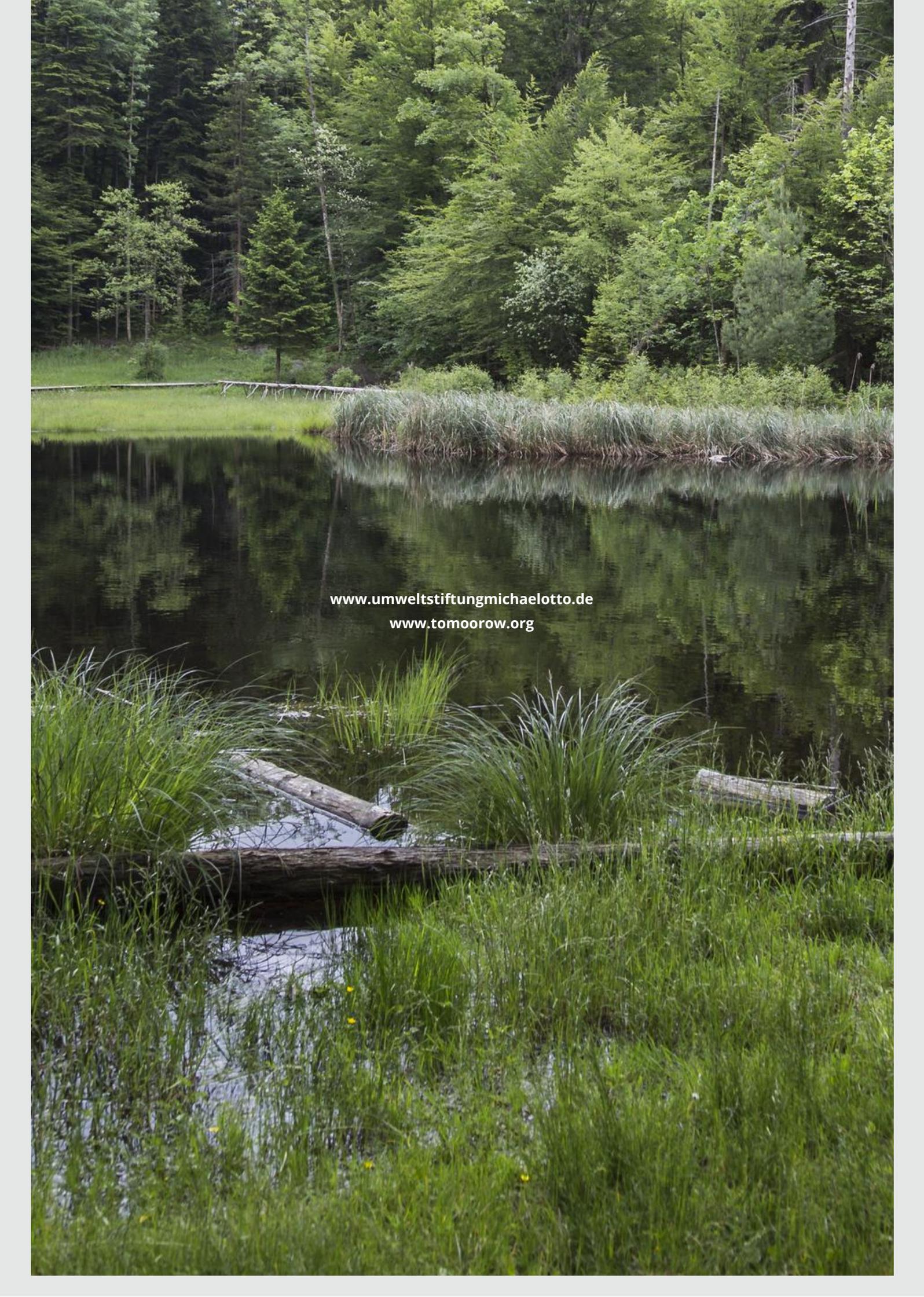
 systain



+49 40 6094618-24



norbert.jungmichel@systain.com



www.umweltstiftungmichaelotto.de
www.tomorrow.org