



# Endbericht

## VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur



Projektleiter: Prof. Dr. Dr. h.c. Hans Joosten

Projektkoordinator: Christian Schröder

**FKZ: 033L030 A-R**

09/2010-08/2013

*Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren!*

## Danksagung

Die Ressource Land wird immer knapper, woraus sich zunehmend Interessenskonflikte ergeben. Eine monofunktionale Betrachtung reicht nicht mehr aus, um den steigenden Ansprüchen, die an Land gestellt werden, gerecht zu werden. Fragen über das zukünftige Management von Land können somit nicht sektoral betrachtet werden. Um langfristige Konzepte für den nachhaltigen Umgang mit Land zu entwickeln, bedarf es einer inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit. Diese Herausforderungen werden am Beispiel der Moornutzung besonders deutlich. Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung für ihre Initiative, mit der Fördermaßnahme „*Nachhaltiges Landmanagement*“, diese komplexe Herausforderung anzugehen und dem Verbundprojekt ermöglicht hat, neue Systemlösungen für die Bewirtschaftung von Moorstandorten zu entwickeln.

Ein großer Dank geht an den Projektträger Jülich der den reibungslosen Ablauf von diesem dynamischen Projekt mit all seinen Änderungen unkompliziert ermöglicht hat.

Der Dank geht auch an alle im Projekt involvierte Partner für ihre Bereitschaft, neue, zum Teil unkonventionelle Wege, zu gehen, um gemeinsam ein nachhaltiges Landmanagement für Moorregionen zu entwickeln.

Ein besonderer Dank geht an alle beteiligte Praxispartner für die Einbringung von Eigenmitteln zur Durchführung ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

Großer Dank geht an die Menschen in der Region Vorpommern, die zuständigen Verwaltungen sowie an alle, die mit ihren Ideen und auch kritischen Anmerkungen das Verbundprojekt bereichert haben.

Wir hoffen, dass viele der im Projekt betrachteten Lösungen und Ideen nicht nur in der Region Vorpommern zu einem nachhaltigen Umgang mit der Ressource Moor beitragen können.

## Inhalt

Danksagung .....	A
Zusammenfassung.....	1
Teil 1: Vorpommern Initiative Paludikultur: Das Projekt .....	2
1 Ausgangssituation .....	2
1.1 Moore in Deutschland und der Welt.....	2
1.2 Moornutzung.....	2
1.2.1 Die herkömmliche Moornutzung .....	2
1.2.2 Paludikultur – Alternative Nutzung nasser Moore .....	3
1.3 Modellregion Vorpommern .....	4
1.3.1 Zustand der Moore in der Modellregion Vorpommern .....	4
1.3.2 Soziogeographische Situation in der Modellregion Vorpommern.....	5
1.4 Herausforderungen .....	7
2 Das Verbundprojekt VIP .....	7
2.1 Ziele .....	7
2.2 Projektansatz.....	1
2.2.1 Bottom-Up.....	1
2.2.2 Top-down .....	2
2.3 Verbundpartner.....	3
3 Ergebnisse des Verbundprojektes.....	4
3.1 Entwicklung neuer Nutzungskonzepte.....	4
3.1.1 Stoffliche Verwertung.....	4
3.1.2 Energetische Verwertung.....	5
3.1.3 Produktion von Rindfleisch.....	7
3.2 Paludikultur umsetzen.....	7
3.3 Vorpommern zu einer Modellregion für Paludikultur entwickeln .....	9
Teil 2: Zusammenfassung der Ergebnisse der Teilprojekte.....	10
Modul 1 Projektkoordination .....	10
AP 1/1 Koordination und Logistik.....	10
AP 1/2 Öffentlichkeitsarbeit und Wissenstransfer.....	10
AP 1/3 Webkoordination.....	10
AP 1/4 SWOT Analyse.....	11
Modul 2 Infrastruktur und Rahmenbedingungen .....	11
TP 2/1 Infrastrukturelle Rahmenbedingungen und Szenarien.....	11

AP 2/1/1 Struktur und Entwicklungsanalyse .....	11
AP 2/1/2 Regionalökonomische Szenarien .....	12
TP 2/2 Agrarpolitische Rahmenbedingungen und Finanzierungsmöglichkeiten .....	13
TP 2/3 Rechtliche Beschränkungen und Lösungsansätze .....	14
Modul 3 Geschichte, Ethik und Diskurs.....	16
AP 3/1 Historie: Landnutzung und Naturschutz.....	17
AP 3/2 Ethik: Naturschutzbegründungen des Naturschutzes .....	18
AP 3/3 Diskurs: Paludikultur im Kontext (Bürgerforum) .....	19
AP 3/4 Synthese: Landethik.....	20
Modul 4 Ökosystemleistungen.....	20
TP 4/1 Treibhausgasflüsse .....	20
TP 4/2 regionale Klimawirkung .....	21
TP 4/3 Bioindikation und naturschutzfachliche Bewertung.....	21
AP 4/3/1 Faunistik .....	21
AP 4/3/2 Vegetation.....	22
TP 4/4 Landschaftsökonomische Bewertung .....	22
Modul 5 Produktentwicklung und Wertschöpfung.....	23
TP 5/1 Potenziale und Umsetzung der Paludikultur .....	23
AP 5/1/1 Koordinierung/Erfolgskontrolle/Monografie.....	23
AP 5/1/2 Potenziale der Paludikultur und ihrer Umsetzung.....	24
AP 5/1/3 Betriebswirtschaftliche Analyse verschiedener Paludikulturverfahren.....	24
AP 5/1/4 Charakterisierung von Niedermoorbiomasse für die energetische Verwertung.....	25
TP 5/2 Stoffliche Verwertung .....	26
AP 5/2/1 Logistik der Biomassebereitstellung .....	26
AP 5/2/2 Biomassekonditionierung .....	27
AP5/2/3 Technikeinfluss auf Niedermoor .....	28
TP 5/2/4 Optionen der Rindfleischerzeugung bei hohen Grundwasserständen .....	28
TP 5.3 Energetische Verwertung von Biomasse.....	30
TP 5/4 angepasste Bewirtschaftungstechnik .....	33
TP 5/5 Biomasseverwertung .....	33
TP 5/6 Produktentwicklung Brandschutzplatte .....	34
TP 5/7 Ökologische Dämmputze aus Schilf und Blauton .....	35
TP 5/8 Baudämmstoffe aus Schilf und Rohrkolben.....	35
TP 5/9 Rindfleischproduktion Gut Darß .....	36
Modul 6 Beratung.....	37

AP 6/1/1 Aufbau und Umsetzung eines Beratungsnetzwerkes .....	37
AP 6/1/2 Konzeption und Durchführung von Beratungs- und Weiterbildungsangeboten.....	37
TP 6/2 Decision Support System .....	38
Modul 7 Anreize und Vermarktung.....	39
AP 7/1 Adoption und Diffusion nasser Bewirtschaftungsverfahren .....	39
AP 7/2 Zertifizierung - Qualitätssiegel / Kohlenstoff-Credits .....	40
Modul 8 Internationalisierung.....	41
AP 8/1 globale Potenzialanalyse Paludikultur/ Übertragbarkeit auf und capacity building in andere Hotspots Regionen.....	41
AP 8/2 Entwicklung von Moor-Kohlenstoffmärkten und Honorierungsmechanismen .....	42
Für AP 8/3 Internationale Bewusstseinsbildung und Politik-Lobby .....	43
Modul 9 Nachhaltigkeit und Anschlussfähigkeit .....	44
AP 9/1 Akteurs- und Systemanalyse.....	44
AP 9/2 Szenarien und Indikatoren.....	44
AP 9/3 Konfliktrisiken und Kooperationspotenziale .....	46
AP 9/4 Stakeholder-Dialog und Social Marketing .....	46
4 Literaturangaben .....	48

## Anlagen

Anlage 1: Adressliste

Anlage 2: Übersicht Meilensteinberichte (nur in elektronischer Form)

Anlage 3: VIP Output (nur in elektronischer Form)

Anlage 4: Projektberichte (nur in elektronischer Form)

## Zusammenfassung

Das Projekt „VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur“, welches im Rahmen der Fördermaßnahme „Nachhaltiges Landmanagement“ durch das BMBF finanziert wurde, hat in der Region Vorpommern neue Systemlösungen für ein Nachhaltiges Landmanagement auf Moorstandorten erarbeitet. Um die Vielzahl der Probleme, welche durch die nicht nachhaltige Nutzung der Moore durch Entwässerung hervorgerufen werden zu lösen, bedarf es einer kompletten Neuausrichtung der landwirtschaftlichen Produktion. Um Moore langfristig zu erhalten und zu bewirtschaften müssen sie nass sein. Nur bei flurnahen Wasserständen werden sie vor der weiteren Degradation geschützt. Dies heißt, dass Pflanzen genutzt werden müssen, die an permanent nasse Bedingungen angepasst sind. Paludikultur, die Nutzung nasser Moore, bietet hierfür nachhaltige Nutzungskonzepte. Im Projekt wurden neue Ernteverfahren erprobt sowie neue Produkte aus der Biomasse nasser Moorstandorte entwickelt. Die Auswirkungen und Möglichkeiten der Umsetzung von Paludikultur wurden im Hinblick auf verschiedene Bereiche, angefangen von den Treibhausgasemissionen, über die Biodiversität bis hin zur Ökonomie evaluiert. Es wurden neue Kriterien für die Bewertung der Landnutzung entwickelt, Interessen und Ideen der Menschen in der Region aufgegriffen sowie ein gezielter Wissenstransfer durchgeführt. Darüber hinaus wurden die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen analysiert.

Der folgende Endbericht gibt einen kurzen Überblick über die Ausgangssituation, die Ziele und Ergebnisse des Verbundprojektes. Ausgehend von den Problemen der herkömmlichen Moornutzung sowie der aktuellen Situation in der Modellregion Vorpommern, werden die Herausforderungen für die Umsetzung eines Nachhaltigen Landmanagements am Beispiel der Nutzung der Moore konkretisiert. Auf Basis dieser Probleme hatte sich das Projekt Ziele gesetzt um gemeinsam mit allen Verbundpartnern Lösungsvorschläge zu erarbeiten sowie wichtige Erfahrungen bei der Umsetzung neuartiger Ansätze zu gewinnen. Die Ergebnisse des Verbundprojektes werden im Hinblick auf die Erreichung der Ziele dargestellt. Abschließend werden die Ergebnisse der Teilprojekte kurz zusammengefasst. Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse ist in den Endberichten der Teilprojekte nachzulesen.

## Teil 1: Vorpommern Initiative Paludikultur: Das Projekt

### 1 Ausgangssituation

#### 1.1 Moore in Deutschland und der Welt

Moore haben sich dort gebildet, wo aufgrund dauerhafter Wassersättigung (Sauerstoffabschluss) die abgestorbenen Pflanzenteile nicht vollständig zersetzt wurden und sich als Torf akkumulierten. Der Gesamtbestand der Moore (Moorböden) in Deutschland wird auf 1.419.000 ha geschätzt. Davon gehören 336.000 ha zu den Regenmooren (Hochmoore) und 1.083.000 ha zu den Niedermooren. Über 910.000 ha (65 %) werden landwirtschaftlich genutzt (LLUR SH 2012). Die Schwerpunkte der Moorverbreitung in Deutschland liegen in der norddeutschen Tiefebene (78 %) und im Alpenvorland (20 %) (Abb. 1).

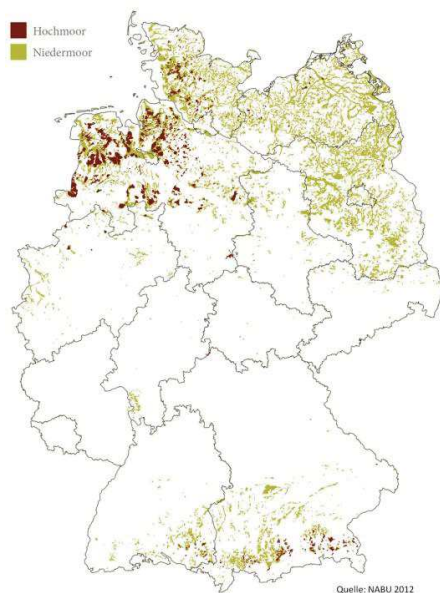


Abb. 1: Moorverbreitung in Deutschland. Basis : Geologische Übersichtskarte 1:200.000; NABU 2012

Weltweit nehmen Moore 3 % der Landfläche ein. Moore sind bedeutende Kohlenstoffspeicher. Weltweit speichern sie 550 Gt Kohlenstoff was 75 % des Kohlenstoffgehalts der Atmosphäre entspricht bzw. doppelt so viel Kohlenstoff ist, wie in allen Wäldern der Erde festgelegt ist (Parish et al. 2008, Joosten 2010). Weltweit sind ca. 10 % der Moore aufgrund von Entwässerung für Land- und Forstwirtschaft bzw. durch Torfabbau als degradiert einzustufen. Der Anteil der durch Entwässerung gestörten Moore liegt in Westeuropa und Deutschland bei über 95% (Couwenberg & Joosten 2001).

#### 1.2 Moornutzung

##### 1.2.1 Die herkömmliche Moornutzung

Die herkömmliche Landwirtschaft auf Moorstandorten wie die Grünfütter-, Silage- und Heugewinnung oder eine ackerbauliche Nutzung wie der Anbau von Mais erfordert die Absenkung der Grundwasserstände (Abb. 2). Infolge der Trockenlegung wird der über Jahrtausende gebildete Torfkörper durch Mikroorganismen zersetzt, was zu Bodendegradation und Tieferlegung der Oberfläche führt.



Jährlich gehen ca. 1 cm wertvoller Torfboden verloren. Die Folge sind steigende Entwässerungskosten, zunehmende Bewirtschaftungsprobleme sowie ein möglicher Verlust landwirtschaftlicher Produktionsflächen (Abb. 3). Aus den entwässerten Mooren in Deutschland entweichen zudem jährlich 27,2 Millionen Tonnen Kohlendioxid (LLUR SH 2012).



Abb. 2.: Tiefe Entwässerungsgräben sind für die herkömmliche Landnutzung erforderlich. Foto: M. Succow



Abb. 3: Die Entwässerung führt zu Bodendegradation, Moorsackung und Bewirtschaftungsproblemen und damit langfristig zu einem Verlust landwirtschaftlicher Nutzflächen. Foto: B. Herold

### 1.2.2 Paludikultur – Alternative Nutzung nasser Moore

Paludikultur („palus“ – lat.: Sumpf), ist ein Konzept, dass für die Nutzung von nassen Moorböden entwickelt wurde. Durch naturnahe Wasserstände, die ganzjährig nahe der Geländeoberfläche liegen, bleibt der Torfkörper erhalten und wird vor einer weiteren Degradation geschützt. Es können nachwachsende Rohstoffe produziert werden, welche Einkommensalternativen in strukturschwachen Regionen bieten.

*Paludikultur – ist die gewerbliche Nutzung von Biomasse nasser, organischer Böden in einer Art und Weise, bei der der Torfkörper dauerhaft erhalten bleibt und die Treibhausgasemissionen sowie sonstige Stoffausträge, die mit der Entwässerung des Moorkörpers einhergehen würden, reduziert werden.*

In Paludikultur werden Pflanzen genutzt, die an hohe Wasserstände angepasst sind. Die häufigsten nutzbaren halmgutartigen Pflanzenarten auf wiedervernässten Niedermooren in Deutschland sind Gemeines Schilf (*Phragmites australis*), Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*), Rohrkolben (*Typha spec.*) und Großseggen (*Carex spec.*) (Abb. 4 und 5).



Abb. 4: Paludikultur: Genutzte nasse Moorwiesen an der Biebrza. Foto: C. Schröder



Abb. 5: Paludikultur: Schilfkultur für die Gewinnung von Dachreet in Nordwestpolen. Foto: A. Schäfer

### 1.3 Modellregion Vorpommern

#### 1.3.1 Zustand der Moore in der Modellregion Vorpommern

Mit 144.259 ha liegt ca. die Hälfte aller Moorgebiete des Bundeslandes Mecklenburg-Vorpommern in der Modellregion Vorpommern. Der Anteil an der Gesamtfläche beträgt 19,1 % und ist damit deutlich höher als im Landes- oder Bundesvergleich. Der Zustand der Moore ist insgesamt sehr besorgniserregend. Ca. 50 % aller Flächen sind stark bis extrem stark, knapp 33 % der Moore mäßig entwässert (Kartengrundlage Moorübersichtskartierung/LUNG). Schon bei einer mäßigen Entwässerung ist von einer starken Zersetzungs- und Sackungsvorgängen auszugehen. 60 % der Moorfläche wird zurzeit als Grünland und 10 % als Ackerland genutzt. Etwa 16 % der Moorflächen sind bewaldet bzw. werden forstwirtschaftlich genutzt. Gut 8 % werden als Sumpf oder Moor ausgewiesen. Die übrigen Flächen (sonstige N.) repräsentieren sehr unterschiedliche, teilweise gemischte Nutzungen, welche z.B. bebauten Siedlungsgebiete, Brachflächen oder kleinere Gehölze umfassen können (Abb. 6). In vielen Fällen konnte aufgrund der Sackungsvorgänge die Entwässerung nicht mehr aufrechterhalten werden. Auf 12,5 % der Moorflächen wurden bereits Moorschutzprojekte umgesetzt.

Sechs Millionen Tonnen Kohlendioxidäquivalente werden jährlich aus den entwässerten Mooren in Mecklenburg-Vorpommern freigesetzt (MLUV 2009). Das entspricht 27 % der Treibhausgasemissionen des Landes (LLUR SH 2012). Durch den hohen Anteil an Moorflächen gehört Vorpommern nicht nur in Deutschland, sondern auch weltweit zu den Hot Spot Regionen der Moordegradation.

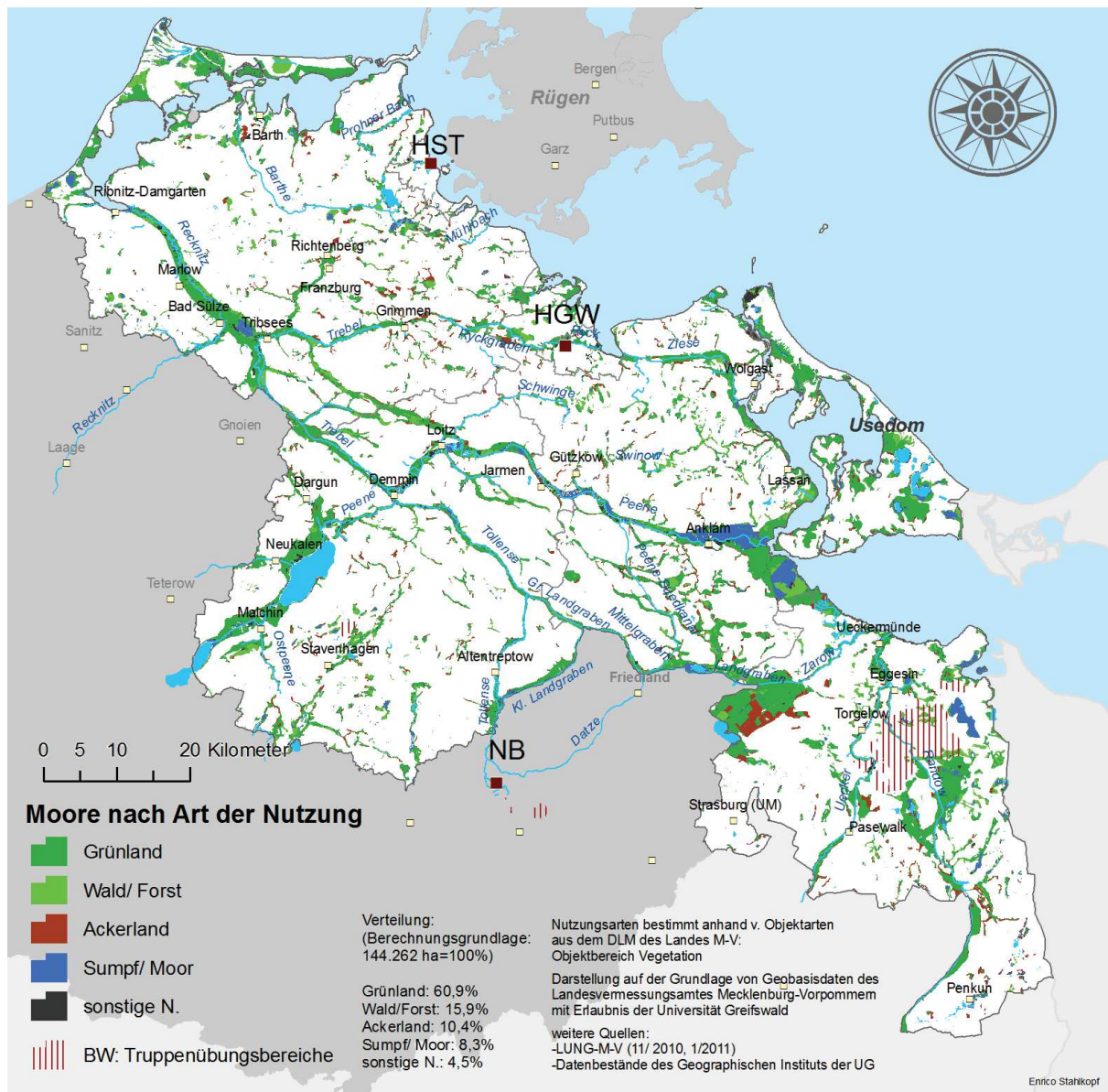


Abb. 6 Nutzung der Moorflächen in der Modellregion Vorpommern. Bearbeiter: E. Stahlkopf

### 1.3.2 Soziographische Situation in der Modellregion Vorpommern

In den ehemaligen Landkreisen Ostvorpommern und Uecker-Randow lebten im Jahr 2008 durchschnittlich 1.207 Einwohner in einer Gemeinde. Der Durchschnitt in den deutschen Flächenbundesländern betrug im selben Jahr 6.191 Einwohner. Im ehemaligen Landkreis Ostvorpommern existierten im Jahr 2009 91 politisch selbstständige Gemeinden, von denen über 70 % weniger als 1.000 Einwohner zu verzeichnen hatten, die kleinsten Gemeinden sogar nur ca. 145 Einwohner. Hieraus ergeben sich für die Kommunen erhebliche Finanz- und Organisationsprobleme, die durch einen starken Bevölkerungsrückgang im ländlichen Raum befördert werden (Abb. 7). Öffentliche Infrastrukturen können oftmals nicht aufrechterhalten werden. Zwischen 1998 und 2008 wurden in Mecklenburg-Vorpommern von 882 allgemeinbildenden Schulen 290 geschlossen. Von 305 Grundschulen wurden 59 geschlossen, 40 davon im östlichen M-V, was von den Problemen des demographischen Wandels besonders betroffen ist.

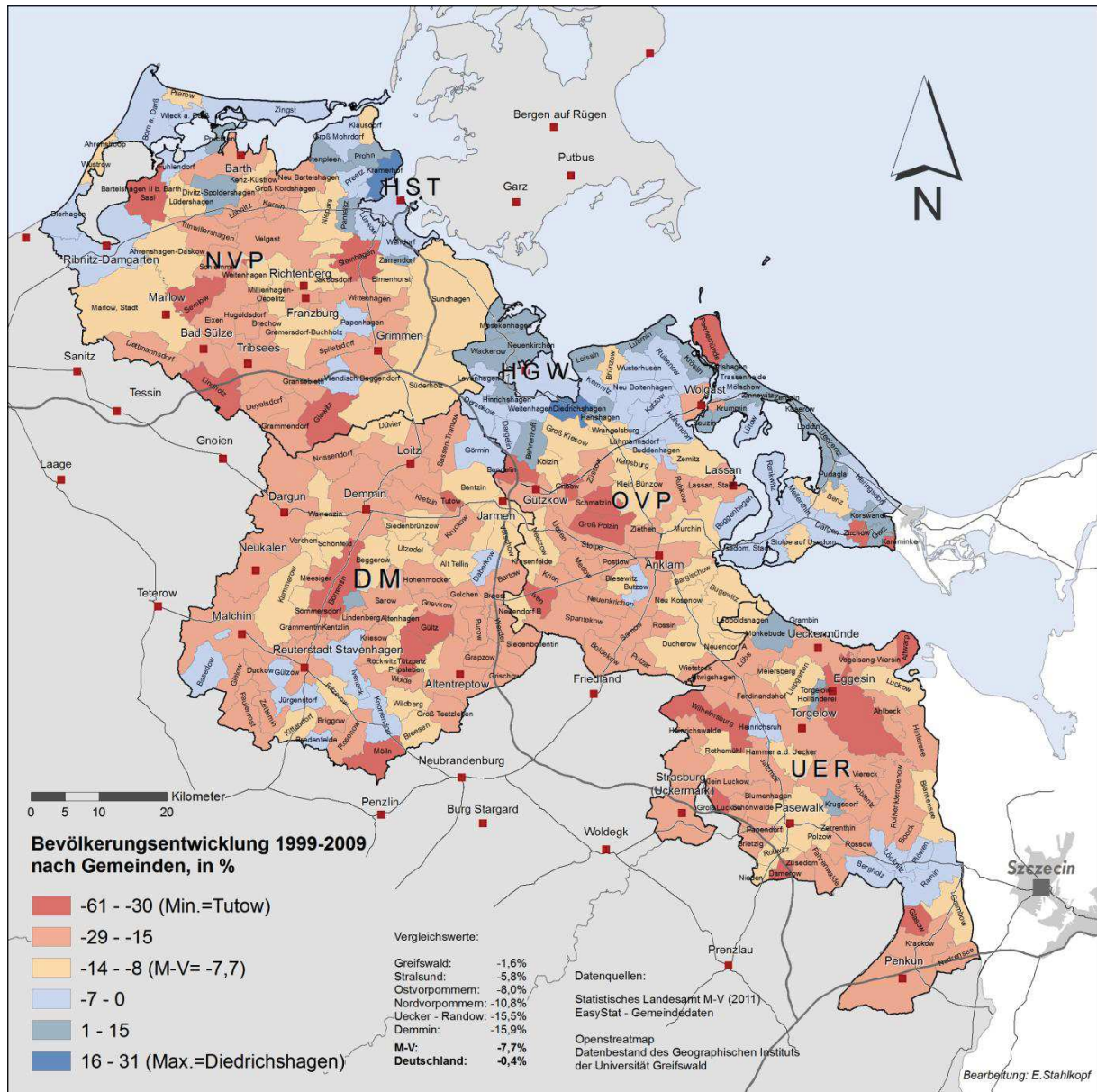


Abb. 7: Demographische Entwicklung in der Modellregion von 1999-2009. Bearbeiter: E. Stahlkopf

2009 betrug in Mecklenburg-Vorpommern der Anteil von Land- und Forstwirtschaft sowie Fischerei an der Bruttowertschöpfung des Landes 2,5%. In den Altkreisen der Untersuchungsregion werden deutlich höhere Werte erreicht: Demmin: 5,3%, Nordvorpommern: 4,7%, Ostvorpommern: 3,6%, Uecker-Randow: 3,4% (Stat. LA M-V 2011). Die Bedeutung der Landwirtschaft erscheint demnach im Vergleich mit Deutschland insgesamt (0,8%) recht hoch. Der Anteil der Großbetriebe ist überdurchschnittlich. 19% der Betriebe bewirtschaften 71,9% der Flächen (2007). Auf 1.000 ha Nutzfläche werden mit 20 Erwerbstätigen in M-V deutlich weniger Personen beschäftigt als im Bundesdurchschnitt. Die Folge ist eine im Deutschlandvergleich sehr geringe Flächenproduktivität von unter 600 EUR/ ha (2009). In allen westdeutschen Ländern werden wesentlich höhere Werte zwischen 900 (Schleswig-Holstein) und 1.900 EUR/ ha (Rheinland-Pfalz) erreicht, aber selbst unter den ostdeutschen Bundesländern bildet M-V das Schlusslicht (Klüter 2010).

Die Modellregion ist von den typischen Problemen des demographischen Wandels besonders betroffen. Abwanderung, Rückbau der öffentlichen Infrastruktur sowie eine äußerst geringe Flächenproduktivität der Landwirtschaftlichen Betriebe kennzeichnen die Region. Hinzu kommen exorbitante

Umweltschäden, die durch die nicht nachhaltige Landnutzung der Moore hervorgerufen werden. Die bisherige Form der Landnutzung führt zudem über kurz oder lang auf vielen Flächen durch Sackungsvorgänge zu einer Aufgabe der Nutzung und damit zu einem Verlust an Landwirtschaftsfläche. Dies führt zu einer Verschärfung der Konflikte im Landmanagement, Kosten der Entwässerung von unproduktiven Land können nicht mehr getragen bzw. müssen auf die klammen Haushalte der Kommunen umgelegt werden.

## 1.4 Herausforderungen

Degradierung der Flächen, Nutzungsaufgabe und Abwanderung kennzeichnen weltweit die Moorregionen der Erde. Es gilt alternative Landnutzungskonzepte zu entwickeln, die zum einen umweltschonend sind und eine dauerhafte Bewirtschaftung ermöglichen und zum anderen zu einer Erhöhung der regionalen Wertschöpfung beitragen. Die Produktion von nachhaltig erzeugten Rohstoffen auf nassen Moorstandorten kann neue Impulse setzen.

Für die Modellregion Vorpommern gilt es durch eine standortangepasste Nutzung langfristig landwirtschaftliche Nutzflächen auf Moorstandorten zu erhalten sowie über regionale Stoffkreisläufe einen Beitrag zur Erhöhung der regionalen Wertschöpfung beizutragen. Vorpommern soll sich zu einer weltweiten Beispielregion für ein nachhaltiges Landmanagement auf Moorstandorten entwickeln und die Erfahrung auf diesem Weg weltweit ausstrahlen.

## 2 Das Verbundprojekt VIP

### 2.1 Ziele

Das BMBF Verbundprojekt VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur hat drei Ziele verfolgt:

- **neue Nutzungskonzepte für die Bewirtschaftung wiedervernässter Moore entwickeln**
- **Paludikultur umsetzen**
- **Vorpommern zu einer Modellregion für Paludikultur entwickeln**

Im Projekt wurden Systemlösungen als Alternative für die entwässerungsbasierte, nicht nachhaltige Moorbewirtschaftung entwickelt und evaluiert.

Die operativen Ziele des Verbundprojektes waren:

- ➔ **Umsetzen:** Paludikultur in die Fläche bringen
- ➔ **Entwickeln:** neue Produkte entwickeln und regionale Wertschöpfungsketten aufbauen
- ➔ **Evaluieren:** Einfluss von Paludikultur analysieren
- ➔ **Definieren:** Kriterien für ökologische und soziale Verträglichkeit für Paludikultur festlegen
- ➔ **Ermöglichen:** nationale und internationale Rahmenbedingungen für Paludikultur gestalten
- ➔ **Stimulieren:** Transfer der Ergebnisse in die Praxis vorbereiten
- ➔ **Übertragen:** weltweit Paludikultur auf degradierten Moore umsetzen
- ➔ **Etablieren:** interdisziplinäres Forschungsfeld Paludikultur entwickeln

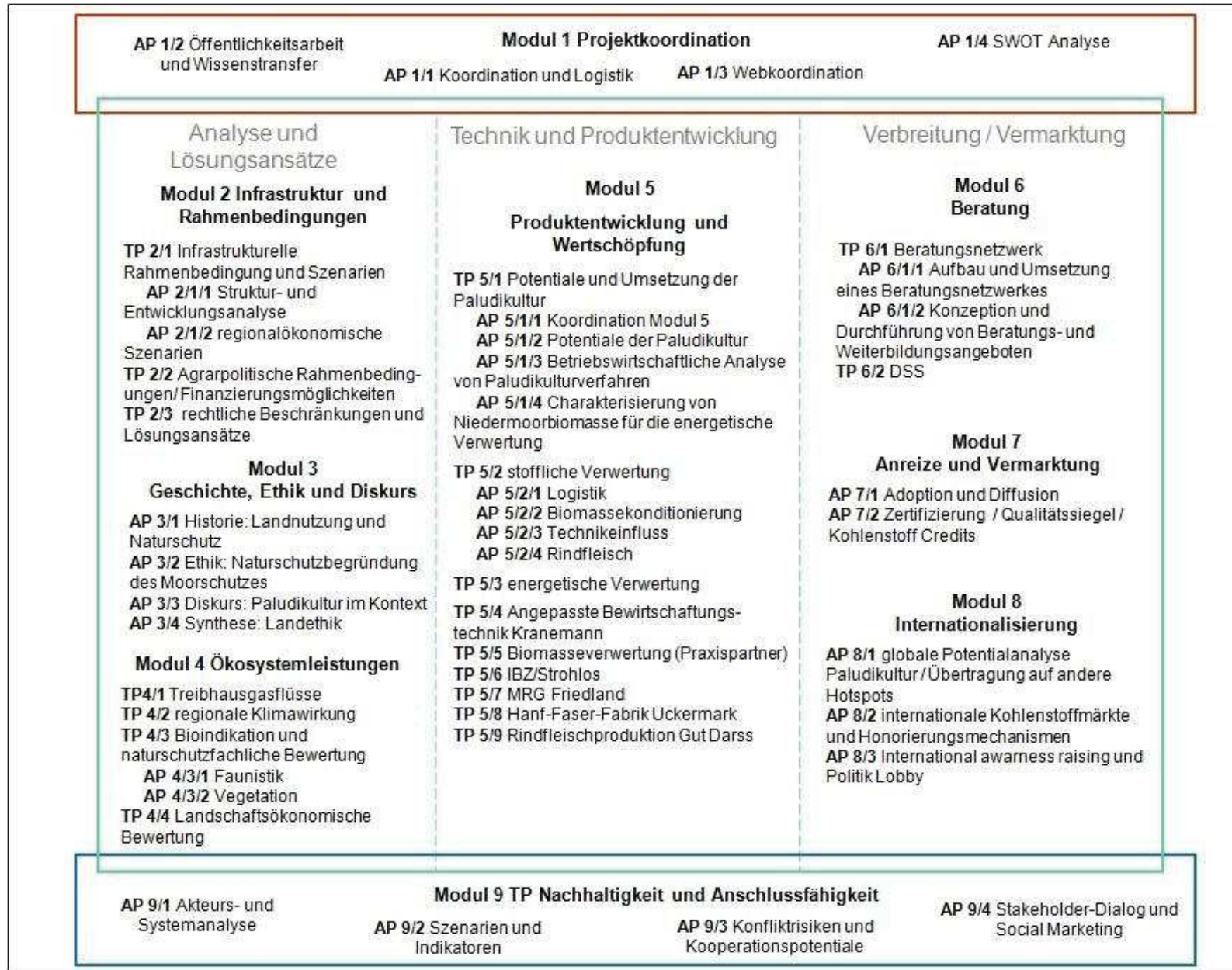


Abb. 8: Struktur des Verbundprojektes VIP Vorpommern Initiative Paludikultur

## 2.2 Projektansatz

Die Einführung von Innovationen im Bereich der Landnutzung ist ein langwieriger Prozess, der auf unterschiedlichen Wegen erfolgen kann. Innovationen können durch eine veränderte Nachfrage bei den Verbrauchern ausgelöst und anschließend durch veränderte Rahmenbedingungen unterstützt (Bottom-up) oder gezielt über die Schaffung von Anreizen politisch forciert werden (Top-down).

Um die komplexe Herausforderung der Entwicklung eines Nachhaltigen Landmanagements auf Moorstandorten anzugehen, wurden sowohl Bottom-Up und Top down Ansätze im Projekt verfolgt. Die hierfür erforderlichen Aufgaben wurden unter den Verbundpartnern aufgeteilt (Abb. 8).

### 2.2.1 Bottom-Up

Die Anpassung der Landnutzung auf Mooren an nasse Standortbedingungen kommt einen Paradigmenwechsel gleich. Die bisherige Nutzung der Flächen zur Produktion von Grünfutter bzw. den Anbau von Ackerkulturen ist nicht mehr oder nur noch eingeschränkt möglich. Es sind neue, an nasse Bedingungen angepasste Nutzpflanzen sowie die entsprechende Technik für die Ernte der Biomasse erforderlich. Des Weiteren müssen neue Absatzmöglichkeiten für die produzierten Rohstoffe entwickelt bzw. erschlossen werden. Ohne Nachfrage nach den Produkten aus Paludikultur bestehen keine Anreize für die Bereitstellung der Rohstoffe. Abbildung 9 stellt schematisch die Wertschöpfungskette am Beispiel der energetischen und stofflichen Verwertung der Biomasse aus Paludikultur dar. Diese galt es zu entwickeln und exemplarisch umzusetzen.

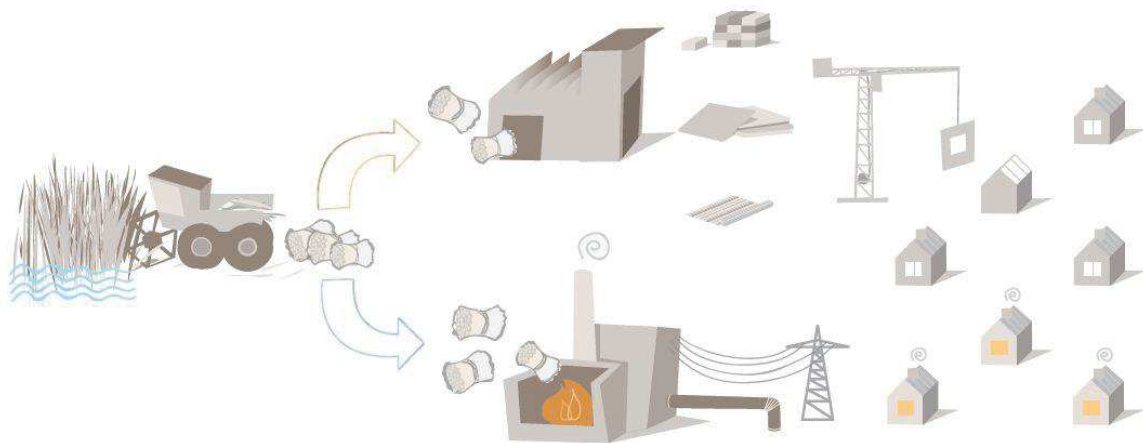


Abb. 9: Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten mit Rohstoffen aus Paludikultur. Die oberirdische Biomasse aus nassen Mooren wird mit Spezialtechnik geerntet und stofflich bzw. energetisch verwertet. Autorenkollektiv 2009

Für die Bereitstellung von Biomasse nasser Moorstandorte wurden im Verbundprojekt neue Ernteverfahren erprobt (**TP 5/5**) bzw. neue Technikkonzepte entwickelt (**TP 5/4**). Um eine Nachfrage nach den Rohstoffen aus Paludikultur zu schaffen, wurden zudem gezielt neue Produkte im Bereich der stofflichen Verwertung entwickelt (**TP 5/6**: Schilf-Brandschutzplatte, **TP 5/7**: Schilfdämmputz, **TP 5/8**: Rohrkolbeneinblasdämmung und Schilf-Lehmplatten) sowie die Möglichkeiten der Verwendung als

Substitut für bestehende nachwachsende Rohstoffe geprüft (**AP 5/2**: stofflich + Biogas, **TP 5/3** energetisch Pellets und Briketts). Darüber hinaus betrachtete das Projekt, inwiefern nasse Moorstandorte für eine angepasste Rindfleischproduktion genutzt werden können bzw. unter welchen Voraussetzungen eine Beweidung mit Wasserbüffeln erfolgen kann (**AP 5/2/4** und **TP 5/9**).

Der Wissenstransfer spielt für die Initiierung der Umsetzung neuer Landnutzungskonzepte eine zentrale Rolle. Es bedarf nicht nur der modellhaften Umsetzung um zu veranschaulichen, dass eine Nutzungsänderung möglich ist, sondern auch Vorreiter, die neue Ideen aufgreifen, umsetzen und weiterentwickeln bzw. helfen Lücken zu identifizieren. Im Projekt wurden daher gezielte Weiterbildungsveranstaltungen für Landwirtschaftsberater sowie Feldtage zur Präsentation alternativer Nutzungsmöglichkeiten organisiert (**TP 6/1**). Ideen für alternative Wertschöpfungsketten aus Paludikultur können somit aufgegriffen und umgesetzt werden. Grundlagen für eine großflächige Verbreitung und Übernahme neuer Landbaupraktiken ist zudem eine Betrachtung der Chancen und Risiken auf betrieblicher Seite (**AP 7/1**). Zudem wurde ein webbasiertes Entscheidungsunterstützungssystem erstellt, welches einen breiten Zugang zu dem erarbeiteten Wissen gewährleistet (**TP 6/2**). Es wurde auch betrachtet, ob durch eine gezielte Zertifizierung oder ein Labeling die Einführung und Verbreitung von Produkten aus Paludikultur unterstützt werden kann (**AP 7/2**).

Veränderungen in der Landnutzung können zudem nur gemeinsam mit den Menschen in einer Region getragen werden. Liegen vor Ort Widerstände gegenüber einer Nutzungsänderung vor, ist nur wenig Unterstützung durch Entscheidungsträger zu erwarten. Ausgehend von der Nutzungsgeschichte und den vielfältigen Beziehungen zwischen Mensch und Moor wurden daher ethische Aspekte für den zukünftigen Umgang mit den Mooren analysiert. Im gemeinsamen Diskurs mit den Menschen der Region wurde im Rahmen eines Bürgerforums diskutiert, wie der Weg hin zu einem Nachhaltigen Landmanagement in einer Region gestaltet werden kann (**Modul 3**). Somit wurde veranschaulicht, wie die Menschen vor Ort bei Entscheidungen zu Landnutzung mit eingezogen werden können.

### 2.2.2 Top-down

Bei der Umsetzung von Paludikultur werden etliche Rechtsbereiche berührt, die bisher ungeklärt sind. Darüber hinaus entspricht die Nutzung nasser Moorstandorte in Teilen nicht den Vorstellungen einer landwirtschaftlichen Nutzung. Die agrarpolitischen und rechtlichen Rahmenbedingungen wurden daher auf mögliche Widersprüche, die eine Umsetzung der nachhaltigen Landnutzung auf Mooren verhindern, untersucht und Lösungsmöglichkeiten für die Gestaltung der entsprechenden Rahmenbedingungen erarbeitet (**TP 2/2** und **TP 2/3**).

Von einer Änderung der Rahmenbedingungen ist allerdings nur auszugehen, wenn mit klaren Fakten die Vorteile einer neuen Landnutzung belegt werden und Entscheidungsträgern zur Verfügung stehen. Es wurde daher die Ausgangssituation in der Modellregion analysiert und in unterschiedlichen Szenarien betrachtet, welche Auswirkungen bei einer Änderung der Landnutzung zu erwarten sind (**TP 2/1**).

Die Nutzung von Land wird in Zukunft unter multifunktionalen Aspekten erfolgen müssen, um die gestiegenen Anforderungen, die an Land gestellt werden, entsprechend zu berücksichtigen. Für die vielfältigen Leistungen, die von Land je nach Nutzungsoption ausgehen können, wurden Nachhaltigkeitskriterien entwickelt (**Modul 9**). Diese Kriterien können auf andere Landnutzungsaspekte im Be-



reich der Umsetzung eines nachhaltigen Landmanagements übertragen werden und dazu beitragen Entscheidungen zum Landmanagement nachvollziehbar zu gestalten.

Ohne Fakten kann keine Bewertung der Nachhaltigkeit erfolgen. Hierfür bedarf es einer nachvollziehbaren Darstellung der Auswirkungen, die von einer Landnutzung ausgehen. Neben dem Erhalt landwirtschaftlicher Produktionsflächen spielen Argumente des Klimaschutzes sowie der Schutz der Biodiversität im gesellschaftlichen Diskurs eine wichtige Rolle. Im Projekt wurden daher die Auswirkungen einer Nutzung nasser Moorflächen hinsichtlich der Treibhausgasbilanz untersucht (**TP 4/1**) und Methoden entwickelt, wie eine Bilanzierung der Klimarelevanz der Landnutzung auf Mooren erfolgen kann (**TP 4/2**). Somit ist es möglich, die Umsetzung von Paludikultur hinsichtlich des Beitrages zum Klimaschutz zu evaluieren und entsprechende Fakten bereitzustellen, die Grundlage für zukünftige Entscheidungen darstellen. Zudem fand eine Bewertung der gesamtgesellschaftlichen Kosten und Nutzen der Moornutzung statt (**TP 4/4**). Für die Integration von Schutzziele wurden die Effekte der Nutzung auf Flora und Fauna für unterschiedliche Nutzungsoptionen untersucht, bewertet und Managementempfehlungen erarbeitet (**TP 4/3**).

Sowohl für Entscheidungsträger als auch für die praktische Umsetzung kann eine Analyse der Potentiale einer neuen Landnutzung entscheidende Argumente liefern. Es wurden daher im Projekt die Anbau- und Biomassepotentiale für Mecklenburg-Vorpommern analysiert sowie eine ökonomische Modellierung einiger Produktionsverfahren vorgenommen (**TP 5/1**).

Durch die Gestaltung Internationaler Rahmenbedingungen kann eine Umsetzung eines nachhaltigen Landmanagements auf Moorstandorten nicht nur in Deutschland sondern weltweit forciert werden. Hierfür galt es die Flächenpotentiale abzuschätzen, neue potentielle Kulturpflanzen vorzustellen und Machbarkeitsstudien durchzuführen (**AP 8/1**). Zudem wurden Möglichkeiten der Honorierung der Ökosystemdienstleistungen am Beispiel der Reduktion des Ausstoßes von Treibhausgasen erarbeitet (**AP 8/2**). Diese Fakten und Ergebnisse wurden in internationale Entscheidungsprozesse eingebracht und so eine Grundlage für einen weltweiten Praxistransfer gelegt (**TP 8/3**).

### 2.3 Verbundpartner

Die Ziele des Verbundprojektes konnten nur in enger Zusammenarbeit von Wissenschaft und Praxis sowie durch die Beteiligung unterschiedlicher Fachdisziplinen erreicht werden. Abbildung 8 gibt eine Übersicht über die Teilprojektes innerhalb des Verbundprojektes. Folgende Partner haben ihre Expertise in das Verbundprojekt eingebracht (Teilprojekt):

- Universität Greifswald (Modul 1, 3 und 8; TP2/1; TP 4/2; TP 4/3; TP 4/4; TP 5/5; TP 6/1)
- Universität Rostock (TP2/3; TP 4/1, TP 5/2)
- FH Stralsund (TP 5/3)
- Ecolog-Institut GmbH, Hannover (Modul 9)
- Humboldt-Universität zu Berlin (TP 6/2)
- Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde FH (TP 6/2)
- Hochschule Neubrandenburg (TP 2/2)
- DUENE e.V. - Institut für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung der Naturräume der Erde (TP 5/1, Modul 7)
- Innovations-und Bildungszentrum Hohen Luckow e.V. (TP 5/6)
- Kranemann GmbH (TP 5/4)

- MRG - Mineralische Rohstoffmanagement GmbH (TP 5/7)
- Hanf-Faser-Fabrik Nowotny (TP 5/8)
- Gut Darß GmbH & Co. KG (TP 5/9)

Darüber hinaus waren das BilSE-Institut für Bildung und Forschung GmbH und LedA – Die Agentur für Landwirtschaft und Naturschutz über die Vergabe von Aufträgen sowie weitere Praxispartner in das Vorhaben eingebunden.

### 3 Ergebnisse des Verbundprojektes

#### 3.1 Entwicklung neuer Nutzungskonzepte

Im Projekt konnten mehrere neue Produkte aus Paludikultur entwickelt werden. Eine Markteinführung der entwickelten Produkte bzw. der aufgezeigten Verwertungspfade ist perspektivisch möglich, scheitert momentan aber noch an der nicht vorhandenen Liefersicherheit für die Biomasse. Übergangsweise kann zumindest im Bereich der stofflichen Verwertung auf Biomasse aus dem Ausland zurückgegriffen werden. Ein Import von Biomasse aus Paludikultur steht allerdings oftmals im Widerspruch zur Philosophie des ökologischen Bauens, da hier ein Einsatz regionale Rohstoffe ein weiteres wichtiges Qualitätskriterium ist. Im Bereich der energetischen Verwertung kann teilweise auf Biomasse aus der Landschaftspflege zurückgegriffen werden, wobei diese oftmals nicht in ausreichendem Umfang anfällt.

##### 3.1.1 Stoffliche Verwertung

###### **Rohrkolbeneinblasdämmung**

Über eine entsprechende Auffaserung kann aus der gesamten Pflanze des Rohrkolbens ein Dämmmaterial produziert werden, das technisch für das Einblasen in Hohlräumen hervorragend geeignet ist (Abb. 10a). Die Technologie für die Produktion der Rohrkolbeneinblasdämmung steht zur Verfügung und kann im Auftrag von der Hanffaser Uckermark eG durchgeführt werden.

###### **Schilf-Brandschutzplatte**

In Mischung mit einem mineralischen Binder können aus Häcksel der Schilfganzpflanze (Wintermahd) Brandschutzplatten mit hoher Qualität produziert werden (Abb. 10b). Schilf weist hierbei ähnliche Eigenschaften wie Getreide- oder Rapsstroh auf und kann dieses substituieren. Mit der Technologie können auch diverse Verbundkörper für verschiedene Anwendungen produziert werden. Eine Markteinführung wird von der Firma strohlos produktentwicklung KG anvisiert.

###### **Schilf-Dämmputz**

Es konnten verschiedene Prototypen von Lehmputzen mit Schilffasern und Friedländer Blauton entwickelt werden, die in Abhängigkeit vom Schilfanteil maschinell oder per Hand aufgetragen werden können. Die Produktgruppe kann in Dämmunterputze und Deckputze unterschieden werden (Abb. 10c). Eine Produkteinführung ist abhängig von der Rohstoffverfügbarkeit sowie den Rohstoffpreisen und wird nach Projektende geprüft.

### Schilf-Lehmbauplatte

Schilf eignet sich darüber hinaus als traditioneller Zuschlagsstoff für diverse Lehmbaustoffe. Im Projekt konnten Prototypen einer Schilf-Lehmbauplatte hergestellt werden (Abb. 10d). Für eine Markteinführung ist allerdings noch weiterer Entwicklungsbedarf sowohl für die Verarbeitung als auch für die Produktoptimierung erforderlich.



Abb. 10 a-d: Produkte, die im Verbundprojekt mit Rohstoffen aus Paludikultur entwickelt wurden. Im Uhrzeigersinn: a) Rohrkolbeneinblasdämmstoff; b) Schilf-Brandschutzplatte; c) Schilf-Dämmputz; d) Schilf-Lehmbauplatte.  
Fotos: C. Schröder (a, b), N. Körner (c, d)

### 3.1.2 Energetische Verwertung

#### Biogas

Eine Verwertung der Aufwüchse aus Paludikultur (Schilf, Rohrglanzgras, Seggen) als Co-Substrat für die Produktion von Biogas ist in entsprechend angepassten Anlagen prinzipiell möglich. Vor allem bei einem frühen Erntetermin können Biogasausbeuten erreicht werden, die eine Verwertung durchaus realistisch erscheinen lassen, zumal dies im Rahmen des Erneuerbaren Energien Gesetzes (Landschaftspflegebonus) vergütet wird.

## Festbrennstoff

Im Projekt konnte die gute Eignung von Schilf und Rohrglanzgras für eine Nutzung als Festbrennstoff belegt werden (Abb. 11 a-d). Die Verbrennungseigenschaften liegen dabei zwischen denen von Holz und Stroh. Eine Verschlackungsgefahr besteht aufgrund hoher Ascheerweichungstemperaturen nicht. Durch die Verdichtung zu Pellets und Briketts kann zudem die Transportwürdigkeit erhöht und das Brennstoffhandling verbessert werden sowie eine Veredelung der Biomasse stattfinden.



Abb. 11 a-d. Festbrennstoffe aus Paludikultur. Im Uhrzeigersinn: a) Ballen; b) Schilfhäcksel; c) Schilfbriketts; d) Schilfpellets. Fotos: W. Wichtmann (a); C. Schröder (b); N. Körner (c); T. Dahms (d)

### 3.1.3 Produktion von Rindfleisch

Nasse Moorstandorte können auch zur Produktion von Rindfleisch genutzt werden (Abb. 12). Allerdings steht dafür nur ein begrenztes Zeitfenster zur Verfügung, da die Futterwerte der Aufwüchse im Jahresverlauf schnell absinken. Alternativ können diese Standorte mit Wasserbüffeln beweidet werden (Abb. 13). Im Projekt konnte gezeigt werden, dass bei hohen Fleischerlösen, z.B. durch eine Direktvermarktung, sowie bei kurzen Zwischenkalbezeiten diese Form der Nutzung durchaus wirtschaftlich sein kann und damit eine interessante Alternative zur Mutterkuhhaltung mit herkömmlichen Rinderrassen darstellt.



Abb. 12. Beweidung von nassen Moorflächen mit Gebrauchtkreuzungen in einer Teilweide. Foto: W. Sweers



Abb. 13 Beweidung nasser Moorflächen mit Wasserbüffeln auf der Insel Schmidtsbülten. Foto: IT- und Medienzentrums Universität Rostock

## 3.2 Paludikultur umsetzen

Durch den Einsatz der projekteigenen Erntetechnik konnte nicht nur eine neues Ernteverfahren erprobt (Mahd und Ablage der Biomasse im Schwad + Aufnahme per Häcksler in einen großvolumigen angehängten Ladewagen), sondern auch gezeigt werden, dass eine Ernte von Biomasse mit schlagkräftiger Technik möglich ist (Abb. 14a+b). Bei den Ernteversuchen wurde aber auch deutlich, dass ein langer Abtransport der Biomasse über Moor schon nach wenigen Überfahrten zu irreparablen Schäden an der Fahrtrasse führen kann (Abb. 14 c). Im Projekt wurde daher die Biomasse auf breiter Fläche zum Flächenrand abgelegt und von dort per Schiff abtransportiert (Abb. 14 d). Diese Erfahrungen haben die große Bedeutung der Logistik und der Infrastruktur für das Gelingen eines Paludikulturvorhabens verdeutlicht.



Abb. 14a-d: Ernte von Biomasse nasser Moorstandorte im Rahmen des Verbundprojektes VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur. Im Uhrzeigersinn: a) Mahd und Ablage der Biomasse im Schwad; b) Häckseln und Abtransport; c) Schäden an Fahrtrasse; d) Abtransport der Biomasse per Schiff. Fotos: C. Schröder.

Die Erfahrungen, die im Projekt beim Einsatz raupenbasierter Erntetechnik gesammelt hat, wurden vom Praxispartner Bioenergie Neu Kosenow GmbH und Co. KG aufgegriffen und weiterentwickelt (Abb. 15). Das Unternehmen hat eigene Spezialtechnik auf Raupenbasis angeschafft. Die Biomasse wird mit Raupentechnik gemäht und direkt von einem Erntewagen aufgenommen. Das frisch geerntete Material soll anschließend direkt in einer Biogasanlage verwertet werden. Darüber hinaus können nasse Moorflächen mit angepasster konventioneller Technik im Sommer bei Absinken des Grundwasserstandes geerntet werden (Abb. 16). Diese Form der Paludikultur kommt bereits im Rahmen der Landschaftspflege in der Modellregion zum Einsatz. In Abhängigkeit der Witterung findet eine Mahd mit anschließender Trocknung der Biomasse auf der Erntefläche und der Produktion von Ballen statt. Von der Agrotherm GmbH Schwinkendorf werden die Ballen regionalen im Heizwerk Malchin thermisch verwertet.

Eine Wiedervernässung mit dem Ziel Paludikultur umzusetzen, ist bisher allerdings noch nicht erfolgt. In Brandenburg wurde ein ILE Projekt für die Umsetzung einer Bewirtschaftungskonzeptes beantragt. Das Projekt umfasst die Optimierung der Wasserstände sowie den Ausbau der Infrastruktur für den Biomasseabtransport.



Abb. 15. Spezialtechnik der Bioenergie Neu Kosenow GmbH & Co. KG. Mahd der Biomasse mit einer Pistenraupe und anschließende Aufnahme und Abtransport der Biomasse über einen Ladewagen. Foto: C. Saul.



Abb. 16: Ernte von Biomasse nasser Moorstandorte mit angepasster Spezialtechnik des Landwirtschaftsbetriebes Voigt, Neukalen. Foto: C. Schröder.

### 3.3 Vorpommern zu einer Modellregion für Paludikultur entwickeln

Durch das Verbundprojekt konnten sowohl bei der Umsetzung als auch bei der Entwicklung neuer Verwertungsmöglichkeiten wichtige Erfahrungen gesammelt werden. Neben der traditionellen Rohrmahd für die Produktion von Dachschilf verwerten zwei Betriebe Biomasse aus Paludikultur. Die Bioenergie Neu Kosenow GmbH und Co. KG verfolgt die Verwertung der Biomasse von nassen Mooren für den Einsatz als Co-Substrat in der Biogasproduktion. Die Agrotherm GmbH entwickelte eine thermische Verwertung der Biomasse nasser Moorstandorte in einem Heizwerk. Die Gut Darß GmbH & Co. KG vermarktet mehrere Produkte aus Wasserbüffel Fleisch und baut zurzeit eine zweite Herde auf.

Ein Teil der im Projekt betrachteten Verwertungswege konnte somit im Laufe der Projektlaufzeit in der Modellregion verwirklicht werden. Diese Umsetzung ist vor allem auf die Innovationsbereitschaft der Betriebe zurückzuführen. Die Betriebe haben dabei Investitionen in den Aufbau von neuen Vermarktungsstrukturen (Gut Darß: Wasserbüffel), die Anschaffung von Spezialtechnik (Neu Kosenow: Biogas) bzw. für die Errichtung eines Heizwerkes (Agrotherm GmbH: Heizwerk Malchin) getätigt. Alle Betriebe bewirtschaften Flächen, die bereits nass sind. Eine Wiedervernässung, bei der von Beginn an Paludikultur als Nutzungsoption verfolgt wird, ist bislang noch nicht umgesetzt worden.

## Teil 2: Zusammenfassung der Ergebnisse der Teilprojekte

Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Teilprojekte und Arbeitspakete kurz dargestellt. Detaillierte Informationen zu den Ergebnissen sind den Endberichten der Teilprojekte zu entnehmen.

### Modul 1 Projektkoordination

#### AP 1/1 Koordination und Logistik

Die Projektkoordination war in erster Linie für die Vernetzung der Projektpartner sowie für den reibungslosen Ablauf des transdisziplinären Vorhabens sowie für die Ergebnisdokumentation zuständig. Hierfür wurden vier Verbundtreffen und zahlreiche kleinere Treffen organisiert, die Projektpartner laufend miteinander vernetzt und der Ergebnisaustausch zwischen den Projektpartnern unterstützt. Der Projektfortschritt wurde in drei Projektberichten dargestellt. Darüber hinaus wurden mehrere Dienstleistungs- und Werkverträge vergeben.

Die Projektkoordination hat darüber hinaus wichtige Aufgaben für die Außendarstellung und den Wissenstransfer übernommen. Das Verbundprojekt wurde im In- und Ausland unterschiedlichen Interessengruppen durch 36 Vorträge präsentiert (u.a. International Peat Congress, Rostocker Bioenergieforum, Jahrestagung der Wasser- und Bodenverbände Mecklenburg-Vorpommern, Arbeitskreis Agrarpolitik der SPD Landtagsfraktion, Reed as a Renewable Resource, ...). Die Ergebnisse des Verbundprojektes wurden zudem in einer deutsch- und englischsprachigen Monographie zusammengefasst.

#### AP 1/2 Öffentlichkeitsarbeit und Wissenstransfer

Die breite Öffentlichkeit wurde durch einen intensiven Kontakt mit der Presse über die Möglichkeiten eines Nachhaltigen Landmanagements auf Moorstandorten sensibilisiert. Insgesamt sind in der Projektlaufzeit vier Radiobeiträge, ein nationaler sowie ein internationaler Fernsehauftritt und mehrere Artikel in regionalen Printmedien erschienen. Das Verbundprojekt hat vier offizielle Pressemitteilungen herausgegeben. Es wurde ein Projektflyer, sowie eine deutsch- und englischsprachige Broschüre erarbeitet. Die Ergebnisse des Verbundprojektes wurden in 11 Newslettern aufgearbeitet. Des Weiteren wurden fact sheets zum Konzept Paludikultur herausgegeben und mit den Verbundpartnern ein Messestand konzipiert. Gemeinsam mit den Bundesamt für Naturschutz wurde die Tagung: „*Neue Wege im Moorschutz – Paludikultur*“ organisiert. Darüber hinaus wurde mit weiteren Kollegen des Instituts für Botanik und Landschaftsökologie der Universität Greifswald die Internationale Konferenz „*RRR – Reed as a Renewable Resource*“ durchgeführt.

Durch den Wissenstransfer konnte auf die Problematik der herkömmlichen Moornutzung aufmerksam gemacht werden und gezielt Ansätze zur Umsetzung eines nachhaltigen Landmanagements auf Moorstandorten vermittelt werden.

#### AP 1/3 Webkoordination

Die Außenkommunikation wurde durch den Aufbau und die Pflege einer Homepage für das Verbundprojekt unterstützt. Über aktuelle Informationen und Ergebnisse des Projektes wurden auf den



Seiten der Homepage berichtet. Eine englische Übersetzung von fast allen Projektseiten konnte realisiert werden und somit das Verbundprojekt international präsentiert werden. Für die Unterstützung der internen Vernetzung im Verbundprojekt wurde das Projektmanagementtool Redmine im internen Bereich der Homepage zur Verfügung gestellt. Trotz großer Potenziale für den Datenaustausch, für die Dokumentation des Projektfortschritts oder für die interaktive Diskussion in Foren, hat sich das Projektmanagementtool als nicht praktikabel erwiesen. Für viele Kollegen aus Wissenschaft und Praxis erweist sich die sporadische Nutzung eines Managementtools als zu kompliziert und wurde nur vereinzelt angenommen. Die Pflege des internen Bereiches wurde daher im Laufe des Vorhabens zurückgefahren. Der Nutzen moderner Software für die interne Kommunikation und Organisation wird aus diesen Erfahrungen für transdisziplinäre Verbundprojekte in Frage gestellt. Die Verbundpartner bevorzugten die Kommunikation und den Austausch von Daten über E-Mails bzw. die sporadische Nutzung von frei verfügbaren online tools, z.B. doodle zur Terminabsprache.

### **AP 1/4 SWOT Analyse**

Für die Evaluierung und Verbesserung des Projektablaufs wurden nach der Hälfte des Projektes eine SWOT Analyse durchgeführt. Hierdurch wurden Stärken und Schwächen des Projektes identifiziert und Lösungen für Probleme und Konflikte erarbeitet. Im Rahmen der SWOT-Analyse wurden zudem Lücken identifiziert, die nicht im Verbundprojekt VIP abgedeckt werden konnten. Diese offenen Fragen konnten somit bei der Planung weiterer Projekte Berücksichtigung finden.

Die Zwischenevaluierung hat sich für den Projektverlauf als vorteilhaft erwiesen und zu einer Verstärkung der Vernetzung unter den Teilprojekten beigetragen.

## **Modul 2 Infrastruktur und Rahmenbedingungen**

### **TP 2/1 Infrastrukturelle Rahmenbedingungen und Szenarien**

#### **AP 2/1/1 Struktur und Entwicklungsanalyse**

Die Struktur- und Entwicklungsanalyse gliedert sich im Wesentlichen in drei Teilbereiche, die in der Abfolge der Untersuchungsgegenstände aufeinander aufbauen. Grundlegend für die Analyseschritte war zunächst die Abgrenzung der Modellregion auf administrativer Ebene, um Daten der statistischen Ämter sowie weitere relevante raumbezogene Informationen für die Untersuchungen des Teilpakets 2/1 im Rahmen des Moduls 2 nutzen zu können.

Als Beitrag für regionalorientierte Vorhaben mit Blick auf die Erforschung und Umsetzung von Paludikultur wurden im Rahmen des Moduls 2 moorflächenbezogene Untersuchungen in den Themenbereichen Naturschutz, landschafts- und moorflächenbezogene Fachplanungen, Zustand/ Entwässerungsgrad, aktuelle Bodennutzung sowie hydrogenetische Typisierung der Moore durchgeführt und kartographisch für die Modellregion Vorpommern aufbereitet. Die kartographisch aufgearbeiteten Ergebnisse sind in Gänze dem Endbericht von TP 2/1 zu entnehmen.

Neben den GIS basierten Analysen erfolgten Auswertungen regionaler und überregionaler Literatur- und Pressebeiträgen im Themenspektrum ländlicher Regionalentwicklung, zusätzlich standen für die Untersuchungen sozioökonomische Parameter Daten des statistischen Landesamtes zur Verfügung.

Wie bereits in den moorflächenbezogenen Untersuchungen wurden diese Daten für kartographische Einzeldarstellungen (veröffentlicht unter [www.paludikultur.de](http://www.paludikultur.de)) und für regionale Vergleiche genutzt. Während des Gesamtbearbeitungszeitraumes lagen die Indikatoren überwiegend mit Stand 2009 vor. Diese Betrachtungen stellen gemeinsam mit den Ergebnissen einer Sommerschule, die im Rahmen des Projekts UniDorf in der Gemeinde Zinzow im Landgrabental durchgeführt wurde, die empirische Grundlage für die Diskussion von thematischen Ansatzpunkten dar.

### AP 2/1/2 Regionalökonomische Szenarien

Die soziökonomische Situation und die in einem Trendszenario dargelegten Entwicklungspfade im Modellgebiet Vorpommern zeigen, v.a. für den ländlichen Raum, Zukunftsrisiken auf. Diese beziehen sich neben dem anhaltenden Bevölkerungsrückgang auch auf die regionalökonomische Entwicklung, wobei sich die abwärtsgerichteten soziökonomischen Trendentwicklungen gegenseitig verstärken werden. Ländliche Kommunen in den Binnengebieten, die kaum von dem Küstentourismus oder positiven wirtschaftlichen Impulsen städtischer Zentren profitieren und vornehmlich agrarisch geprägt sind, sind dabei besonders betroffen. Obwohl der Primärsektor in Mecklenburg-Vorpommern mit rund 3% bundesweit einen verhältnismäßig großen Anteil am BIP erreicht, verliert die Landwirtschaft ihre regionalökonomische Bedeutung. Dies wird zum einen an einer niedrigen Flächenproduktivität und sinkenden Bruttowertschöpfung deutlich, zum anderen auch am Rückgang der Erwerbstätigen in der Landwirtschaft. Problematisch ist dabei, dass die Landwirtschaft und deren vor- und nachgelagerten Agribusinesszweige in einigen Teilräumen nahezu die einzige Einkommensmöglichkeit darstellt. Regionalwirtschaftlich gesehen werden Erwerbsalternativen, bspw. durch Paludikultur mit möglichen Clusterwirkungen über die energetische und stoffliche Verwertung der Biomasse, an Bedeutung gewinnen.

Gerade in strukturschwachen Regionen Nordostdeutschlands und insbesondere in Vorpommern bietet sich Paludikultur wegen des vorhandenen Flächenpotentials, ungeachtet bestehender Umsetzungshemmnisse, als alternative Einkommensquelle an. Neben herkömmlichen land- bzw. forstwirtschaftlichen Nutzungen auf Mooren bietet Paludikultur eine Alternative im Bereich der Biomasseerzeugung und eine Vielzahl an weiterführenden Verwertungsmöglichkeiten, die als Wertschöpfungsoptionen denkbar sind. Der energetischen Nutzung von Paludikulturen kommt dabei eine besondere Rolle zu, da davon auszugehen ist, dass die Nachfrage nach „Energiebiomasse“ in Zukunft steigen wird und von regional erzeugter Energie durch regionale Unternehmen oder Gesellschaften relevante Impulse für die regionale bzw. lokale Wirtschaft zu erwarten sind.

Bei der Betrachtung der unter Vorbehalt berechneten Wertschöpfungsszenarien kann festgehalten werden, dass die von Paludikultur ausgehenden Wertschöpfungseffekte durch die Produktion von „Energiebiomasse“ – zumindest gegenüber extensiven Wirtschaftsweisen auf Moorflächen – größer sein können, wenn Subventionen ausgeklammert bzw. ebenfalls für Paludikultur gewährleistet werden. Positive Auswirkungen auf die Regionalökonomie (Einkommen, Arbeitsplätze, etc.) wären dann zu erwarten, wenn es gelingt Wertschöpfungsketten (Von Anbau der Biomasse bis zum Endprodukt) innerhalb Vorpommerns zu implementieren. Exakte verallgemeinerte Aussagen über die betriebswirtschaftliche Rentabilität und regionalökonomische Effekte lassen sich unter der aktuell verfügbaren Datenlage bzw. dem bestehenden Wissen jedoch nicht treffen. Zudem sei darauf hingewiesen, dass Szenarien keine Prognosen darstellen und als „was wäre wenn-Szenarien“ verstanden werden müssen.

Das Konzept Paludikultur kann sozioökonomische und umweltbezogene Aspekte verbinden, wodurch sich interessenbasierte Kooperationspotentiale ergeben. Diese sind bei landnutzungsbezogenen Interessen häufig diametral, so dass Konflikte über Landnutzungsentwicklungen zwangsläufig die Folge sind. So steht für die Land- bzw. Forstwirtschaft und alle weiteren Akteure entlang einer Wertschöpfungskette (Handwerk, Energieerzeuger, Schlachter, Gastronomie, usw.) die Wirtschaftlichkeit im Vordergrund, für den Natur- bzw. Umweltschutz die Biodiversität oder der Erhalt natürlicher Funktionen von Mooren und für den Tourismus die Erholungsqualität, sowie Attraktivität der Landschaft. Paludikultur als Bewirtschaftungsprinzip kann im Kontext unterschiedlicher Interessen eine Brückenfunktion einnehmen, auch wenn sie in erster Linie eine Bewirtschaftungsalternative auf Moorstandorten darstellt. Untersuchungsergebnisse zeigen jedoch, dass Paludikultur ein Reizthema darstellt und z.T. eher als „Bedrohung“ eigener Interessen denn als Chance wahrgenommen wird. Insofern ist es wichtig, bestehende Vorbehalte ernst zu nehmen und alle Akteure, die von etwaigen Umsetzungsvorhaben betroffen sind, zu involvieren.

Neben den geführten Interviews wurde in vielen Gesprächen deutlich, dass Paludikultur eine Alternative auf Moorstandorten darstellt, wenn die betriebswirtschaftliche „Machbarkeit“ technisch und wirtschaftlich belegt ist. Am Beispiel der energetischen Verwertung von Moorbiomasse kann das Projekt des Landwirtschaftsbetriebs Voigt als erster Schritt verstanden werden, die „Machbarkeit“ zu belegen. Damit könnten die größten Vorbehalte gegenüber Paludikultur als nachhaltige Landnutzungsform verringert und die Akzeptanz erhöht werden. Dies betrifft die betriebliche Ebene, aber auch ggf. mit Paludikultur verbundene Wiedervernässungsmaßnahmen, gegen die sich mittlerweile vermehrt Widerstand regt. Gerade an dieser Stelle kann Paludikultur als Konzept anknüpfen und Umweltmaßnahmen mit sozioökonomischen Belangen zusammenbringen. Verknüpfungspotentiale zu Stakeholdern und vorhandene betriebliche, technische und soziale Infrastrukturen sollten genutzt werden, um neue Wertschöpfungswege umzusetzen sowie Synergien mit partizipierenden Interessengruppen zu realisieren. Auch wenn Paludikultur nicht die Lösung der Probleme in ländlichen Räumen darstellt, kann sie als nachhaltige und umweltschonende Wirtschaftsform auf Moorflächen einen Beitrag zur nachhaltigen und integrativen Regionalentwicklung leisten.

## TP 2/2 Agrarpolitische Rahmenbedingungen und Finanzierungsmöglichkeiten

Das Teilprojekt 2/2 „Agrarpolitische Rahmenbedingungen / Finanzierungsmöglichkeiten“ hat die wirtschaftspolitischen Einflussfaktoren der bisherigen Moornutzung und von Moorschutzprojekten analysiert. Darüber hinaus sollten Vorschläge für die Ausgestaltung von Anreizinstrumenten für die Honorierung ökologischer Leistungen und möglicher Finanzierungsmöglichkeiten für eine Einführung von Paludikulturen erarbeitet werden. Ziel war es, Paludikulturen als „nasse“, torferhaltende Landwirtschaft einzuführen, für die die gleichen Rahmenbedingungen wie für die gängige „trockene“ Landwirtschaft gelten sollen. Das bedeutet, dass eine Implementierung in die Erste Säule der Gemeinsamen Agrarpolitik der Europäischen Union, kurz GAP, überprüft werden sollte. Dies schließt die Frage ein, ob Paludikulturflächen für den Erhalt von Direktzahlungen und Agrarumweltmaßnahmen (AUM) berechtigt sind.

Die aktuellen Förderbedingungen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen wurden im Projektzeitraum analysiert. Für künftige Paludikulturflächen ist der Erhalt der „Prämienfähigkeit“ (Direktzahlungen) wesentlich für die wirtschaftliche und vermögensrechtliche Akzeptanz bei Landwirten. Allerdings bestehen diesbezüglich derzeit noch erhebliche rechtliche Probleme und Unsicherheiten. Da-

rüber hinausgehend ist eine Förderung im Rahmen von Agrarumweltprogrammen (AUP) sowie ggf. Investitionsförderung wünschenswert. Die eigentliche Zielstellung, einen abgestimmten Entwurf von Förderrichtlinien zu formulieren, konnte wegen der erwähnten Rechtsunsicherheit und fehlender detaillierter betriebswirtschaftlicher Daten nicht erreicht werden.

Darüber hinaus wurden die agrarpolitischen Rahmenbedingungen sowie die länderspezifischen Förderkonzepte im Moorschutz in den moorreichen Bundesländern Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Schleswig-Holstein, Brandenburg und Bayern untersucht. Moorschutz auf Länderebene wird unterschiedlich finanziert, aber meistens werden diese Schutzmaßnahmen auch über Förderprogramme der EU kofinanziert. Die Schwerpunkte, Zielsetzungen und Konzepte unterscheiden sich gleichfalls wie auch die Heranziehung weiterer Finanzquellen wie z.B. aus der Ausgleichsregelung. Die „klassischen Moorschutzmaßnahmen“ der Länder sind aber in der Regel naturschutzorientiert und durch Flächenankauf und Beendigung bisheriger Nutzungen gekennzeichnet.

Für einige ausgewählte EU-Staaten wurde eine Übersicht zu den Moorschutzaktivitäten zusammengestellt, so dass so eine umfassende Übersicht über entsprechende Aktivitäten entstanden ist.

Für Mecklenburg-Vorpommern wurde auf der Grundlage der Antragsdaten der Landwirte (InVeKos), die vom MLUV MV bereitgestellt wurden, sowie eine Verschneidung mit dem Moorkataster eine aktuelle und flächengenaue landwirtschaftliche Nutzung ermittelt, auf dessen Grundlage die Klimateffekte (Treibhausgasemissionen) berechnet wurden.

## TP 2/3 Rechtliche Beschränkungen und Lösungsansätze

### Aufgabenstellung:

Ziel des Teilprojekts war vor allem die Begutachtung der rechtlichen Rahmenbedingungen für die Umsetzung von Paludikultur unter Hervorhebung der Chancen und Hemmnisse. Für letztere sollten Lösungsvorschläge erarbeitet werden.

### Herangehensweise:

Begonnen wurde mit einer tabellarischen Übersicht über die relevanten Rechtsgrundlagen und die zu erwartenden Fragestellungen im Hinblick auf Paludikulturen. Im Anschluss wurde eine detaillierte Begutachtung der Rahmenbedingungen der unterschiedlichen Komplexe Wiedervernässung, Flächenbewirtschaftung und energetischen Verwertung der Biomasse erarbeitet. Hierbei lag der Schwerpunkt auf europarechtlichen und nationalen Vorgaben. Für die aufgezeigten Hemmnisse wurden Lösungsvorschläge entwickelt.

Als Bearbeitungsschwerpunkte haben sich im Laufe des Projekts das Wasserrecht, das Naturschutz- und Agrarumweltrecht sowie die förderrechtlichen Bestimmungen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) heraus kristallisiert.

Das TP 2/3 wirkte maßgeblich mit bei der Gründung und Arbeit einer VIP-internen AG Agrarpolitik zusammen mit Mitarbeitern der Universität Greifswald und der Hochschule Neubrandenburg. Ziel dieser AG war es, Fördermöglichkeiten für Paludikultur (v.a. Flächenförderungen) zu untersuchen. Ein Ergebnis der Arbeit war das gemeinsame, abgestimmte Verfassen einer entsprechenden Anfrage an

den Staatssekretär im BMELV, Herrn Dr. Robert Kloos sowie nachfolgende Korrespondenzen. Auch stellte die AG Agrarpolitik das Paludikultur-Konzept im Landwirtschaftsministerium M-V vor.

#### Ergebnisse:

Die Umsetzung von Paludikultur auf landwirtschaftlichen Flächen von der Wiedervernässung über die Flächenbewirtschaftung bis zur energetischen Biomasseverwertung ist im Rahmen der bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen (vorbehaltlich der konkreten Bedingungen im Einzelfall) zwar möglich. Jedoch lassen sich die Umsetzungschancen für Paludikultur durch die stellenweise Anpassung bestehender Regelungen erheblich verbessern.

Zur Anhebung der Wasserstände ist regelmäßig eine wasserrechtliche Gestattung (Planfeststellungsbeschluss/Plangenehmigung oder Erlaubnis) erforderlich. Die Zulässigkeit der Flächenbewirtschaftung (Bestandseinrichtung, Mahd) wird dabei jedoch nicht geprüft. Das umfangreiche Planfeststellungsverfahren ist vorgeschrieben für den Fall eines Gewässerausbaus (Herstellung, Beseitigung oder wesentliche Umgestaltung eines Gewässers oder seiner Ufer). Wegen der Kompliziertheit eines solchen „privatnützigen“ wasserrechtlichen Planfeststellungsverfahrens empfiehlt es sich für den Projektträger, schon bei der amtlichen wasserwirtschaftlichen Planung (Maßnahmenprogramme, Bewirtschaftungspläne) Einfluss auf die Bewirtschaftungsziele der Wasserbehörden zu nehmen und auch eine aktive Beteiligung der betroffenen Landwirte einzufordern.

Soweit kein Gewässerausbau zur Wiedervernässung notwendig ist, bedarf es für das Aufstauen von Gewässern (z.B. Entwässerungsgräben) einer wasserrechtlichen Erlaubnis. Die Erlaubnis ist zu versagen, wenn schädliche, auch durch Nebenbestimmungen nicht vermeidbare oder nicht ausgleichbare Gewässerveränderungen zu erwarten sind. Im Regelfall sollte bei Paludikultur ohne schädliche Gewässerveränderungen eine Erlaubnis erteilt werden können; ein Widerruf einer erteilten Erlaubnis kann aber „jederzeit“ erfolgen, setzt jedoch voraus, dass es sachliche (wasserwirtschaftliche) Gründe für den Widerruf gibt.

Die besonderen Anforderungen an die Bewirtschaftung, die für Wasserschutzgebiete in Rechtsverordnungen festgesetzt werden, können Paludikultur u.U. sogar begünstigen, vor allem, wenn nicht gedüngt wird und keine Pflanzenschutzmittel verwendet werden.

Im Rahmen der Flächenbewirtschaftung ist u.a. zu beachten, dass sich aus Paludikultur-Beständen gesetzlich geschützte Biotope (Röhrichte/Moore) entwickeln können. Deren Wintermahd ist dann nur mit einer Ausnahmegenehmigung und im Falle des Ausgleichs der Biotopbeeinträchtigung zulässig. Hierzu empfiehlt sich eine Absprache mit der unteren Naturschutzbehörde vor der Antragstellung. Eine Mahd in der Zeit vom 1. März bis 30. September ist aus Gründen des allgemeinen Artenschutzes verboten. Außerhalb dieser Zeiten dürfen Röhrichte nur in Abschnitten geschnitten werden. Die Schilfmahd kann darüber hinaus in Einzelfällen gegen ein Zugriffsverbot des besonderen Artenschutzes verstoßen, auch wenn sie als landwirtschaftliche Bodennutzung gewertet wird. Allerdings ist dies vermeidbar durch die Einrichtung zusätzlicher Schilfflächen, die bei der Mahd der angepflanzten Bestände ausgespart werden sowie durch geeignete Aufklärungsmaßnahmen und den Abschluss vertraglicher Vereinbarungen.

Für eine großflächigere Umsetzung von Paludikultur bedarf es einer Änderung der Rechtsgrundlagen (Herausnahme von Paludikultur-Beständen aus dem gesetzlichen Biotopschutz und ggf. aus dem Gebot des abschnittsweisen Winterschnitts). Auf diesem Wege ist es realistisch zu erwarten, dass

Grundstückseigentümer erfolgreich motiviert werden können, ihre Flächen zur Umwandlung in Paludikultur zur Verfügung zu stellen. Wenn eine solche Gesetzesänderung nicht umsetzbar ist, könnte die, Schutz und Nutzung verbindende, abschnittsweise Paludikultur-Bewirtschaftung ein Kompromiss zur Erreichung der Änderungen der Regelungen zum gesetzlichen Biotopschutz sein.

Maßnahmen zur Bewirtschaftung angepflanzter Paludikultur-Bestände sind keine Eingriffe im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffs- und Ausgleichsregelung, wenn ihre Durchführung den Grundsätzen der guten fachlichen Praxis entspricht. Vorangehende dauerhafte Wasserstandsanhebungen sind dagegen als wasserwirtschaftliche Maßnahmen nicht unmittelbarer Bestandteil der landwirtschaftlichen Bodennutzung und müssen deshalb dahingehend überprüft werden, ob sie als Eingriffe die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushaltes oder das Landschaftsbild erheblich beeinträchtigen und folglich zu vermeiden, zu minimieren bzw. zu kompensieren sind.

In Schutzgebieten sind Wiedervernässung und Paludikultur-Bewirtschaftung zusätzlich und vorrangig an den für das jeweilige Schutzgebiet geltenden Bestimmungen zu messen.

Flächenbezogene Agrarbeihilfen können für Paludikultur-Flächen gewährt werden, da es sich hierbei um die Erzeugung landwirtschaftlicher Erzeugnisse auf landwirtschaftlichen Flächen (Dauerkultur oder Dauergrünland) handelt. Die Bundesländer können und sollten daher die Paludikultur-Bewirtschaftung in ihre Förderprogramme (v.a. Agrarumweltmaßnahmen, Klimamaßnahmen und Investitionsförderungen) aufnehmen.

Die Pflanzung von Paludikulturen auf Standorten mit Dauergrünlandstatus kann im Falle ihrer Einordnung als Dauerkulturen ein Dauergrünlandumbruch sein. Ob sich daraus eine Genehmigungspflicht für den Umbruch sowie eine Pflicht zur Neuanlage von Dauergrünland ergeben, richtet sich nach den unterschiedlichen, sich häufig ändernden Bestimmungen der Bundesländer. Es sprechen gute Gründe dafür, die Umwandlung von Dauergrünland in Paludikulturen der Umwandlung von Dauergrünland durch Aufforstung auf europarechtlicher Ebene gleichzustellen und sie damit von der ggf. mit einem Umbruch einhergehenden Pflicht zur Neuanlage von Dauergrünland zu befreien.

Für die Energieerzeugung durch Verfeuerung von Paludikultur-Biomasse bestehen ordnungsrechtliche Hemmnisse im Interesse der Luftreinhaltung (v.a. Emissionsgrenzwerte). An die Einhaltung dieser Anforderungen ist auch die Förderung zur Errichtung oder Erweiterung von Biomasse einsetzenden Wärmetechnologien gebunden (MAP). Kann die Paludikultur-Biomasse diesen Anforderungen genügen und zur Energiegewinnung eingesetzt werden, kann diese Förderung (jedenfalls für Anlagen > 100 kW Nennwärmeleistung) beantragt werden und der Anlagenbetreiber hat für Strom Anspruch auf die für Nawaros festgesetzte Zusatzvergütung (Nawaro-Bonus iSd EEG 2009 bzw. Zusatzvergütung der Einsatzstoffvergütungsklasse I iSd EEG 2012). Die Aufnahme von Paludikultur-Biomassen in die höher vergütete Einsatzstoffvergütungsklasse II (EEG 2012) ist begründbar.

Die Arbeiten des TP 2/3 haben im Ergebnis gezeigt, dass der Verwirklichung von Paludikultur noch manche rechtlichen Hindernisse im Wege stehen, die jedoch nicht unüberwindbar sind.

### **Modul 3 Geschichte, Ethik und Diskurs**

In diesem Modul wurden die ambivalente Geschichte der Nutzung und des Schutzes sowie die verschiedenartigen Wahrnehmungen der Moore seit dem 17. Jh. mentalitätsgeschichtlich aufgearbeitet

(AP 3/1), umweltethische Begründungen des Moorschutzes aus der Historie heraus rekonstruiert (AP 3/2) und ein Bürgerforum durchgeführt, welches den Bürgern der Region die Möglichkeit gab, sich mit der Thematik Paludikultur auseinanderzusetzen und ein Bürgergutachten zu erstellen (AP 3/3). Die Ergebnisse wurden im Horizont einer Landethik (AP 3/4) zusammen betrachtet.

### AP 3/1 Historie: Landnutzung und Naturschutz

Moore galten und gelten als unüberwindliche, sagemumwobene Orte, aber auch als in Kultur zu nehmender Lebensraum. In neuerer Zeit sind sie nach tiefer Entwässerung zu Wirtschaftsflächen geworden. In West- und Zentral-Europa ist nur noch ein verschwindend kleiner Anteil der Moore intakt und damit Refugium letzter „Wildnis“. Moore werfen viele Fragen auf, lösen bei manchen Menschen Unbehagen aus und faszinieren zugleich. Die Vielfalt und der Wandel der Wahrnehmung der Moore im Verlaufe der Jahrhunderte sowie der Zuwachs des Wissens über dieses Ökosystem sind immens. Ihre vielfältigen ökologischen und klimarelevanten Funktionen haben in heutiger Zeit große Bedeutung.

Paludikultur als eine neue Art der Moorbewirtschaftung wurde zum Anlass genommen, um zunächst die ambivalente Geschichte der Moore und ihrer Nutzung sowie ihres Schutzes aufzuarbeiten. Diese Aufarbeitung der Moorgeschichte hat die Ambivalenzen der Wahrnehmung von Mooren retrospektiv bis in die heutige Zeit veranschaulicht. Heutige Diskussionen zu Gestaltungsmöglichkeiten der Paludikultur können dadurch in übergreifende geschichtliche Kontexte eingebettet werden. Dies erscheint als notwendige, wenngleich sicherlich nicht als hinreichende Bedingung für verantwortliches bzw. nachhaltiges Handeln in der Gegenwart.

Die dafür durchgeführte Literatur- und Materialrecherche zur Mentalitätsgeschichte fokussierte hauptsächlich auf die Geschichte von Moornutzung und -schutz mit Schwerpunkt auf das Projektgebiet. Die Wahrnehmung der Moore wurde anhand von Texten aufgezeigt, die sich hauptsächlich auf die Zeit nach dem 30-jährigen Krieg (17. Jh.), mit besonderem Augenmerk auf die Epochen der Trockenlegung (18./19. Jh.) und Komplexmelioration (20. Jh.) beziehen und bis in unsere Zeit hineinreichen. Die Text- und Materialzusammenstellung gibt einen thematischen Ein- und Überblick. Daher wurden die Recherchethemen breit angelegt (wo immer möglich mit Fokus auf das Projektgebiet) und enthalten folgende Thematiken: Ökosystem Moor, Moor- und Torfkunde, Renaturierung, Geschichte der Moornutzung, Natur- und Umweltgeschichte sowie Geschichte des Moorschutzes, Moore im Projektgebiet und Moorbeschreibungen. Bei letzter Thematik stand die Frage „*Wie wurde und wird Moor wahrgenommen?*“ im Vordergrund. Zur Untersuchung dieser wurden u.a. Geschichten, Romane, Erzählungen, Märchen, Mythen, Sagen, Gedichte, Lieder und Filme herangezogen, sowie Darstellungen in Kunst und Umweltbildung.

Ergebnisse sind eine Textsammlung in elektronischer Form (Rechercheüberblick) und Zusammenfassungen ausgewählter Texte. Darüber hinaus wurde eine zusammenfassende Darstellung in: „*Wichtmann, W., Schröder, C., Joosten, H. (2014) Paludikultur - Bewirtschaftung nasser Moore für regionale Wertschöpfung, Klimaschutz und Biodiversität.*“ veröffentlicht. In diesem Textbeitrag sind ausgesuchte Darstellungen aus Literatur und Kunst auf Grundlage der vorangegangenen Literatur- und Materialrecherche unter der Überschrift „*Mensch und Moor im Wandel der Zeiten*“ zusammengeführt. Der Textbeitrag gibt einen Einblick in den mentalitätsgeschichtlichen Wandel der Betrachtungen von Moorschutz und -nutzung ab dem 17. Jahrhundert. Dieser Wandel wird veranschaulicht mit den Kapiteln „*Vom Fluch zum Segen – Moore in nutzender Hand*“, „*Vom Naturdenkmal zum Kli-*

*maretter – Moore in schützender Hand*“ und *„Versöhnung von Schutz und Nutzung – Paludikultur als Chance“*. Im zweitgenannten Kapitel wird die Geschichte des Moorschutzes, unterteilt in Initialphase, Latenzphase und Emanzipationsphase, in Kürze und mit Beispielen aus verschiedenen Bereichen aufgezeigt. Das 3. Kapitel *„Versöhnung von Schutz und Nutzung“* gibt einen kurzen Ausblick auf Paludikultur als vermittelnde Position.

### AP 3/2 Ethik: Naturschutzbegründungen des Naturschutzes

Umweltethische Aspekte von Moorschutz und -nutzung heben in erster Linie darauf ab, wie Moorlandschaften, aber auch die dort lebenden Tiere, Pflanzen und andere Lebewesen moralisch zu berücksichtigen sind. Jede(r) kann seine Argumente zur Sprache bringen. Dabei sind grundsätzlich alle Argumente und Wertauffassungen zugelassen und können diskutiert werden (Axiologie). Anwohner nehmen Moore anders wahr als Naturschützer, Wissenschaftler usw. Für jeden wiegen andere Aspekte stärker. Das hat auch mit Wahrnehmung und Erfahrungen einer Person im Umgang mit Mooren zu tun. Analysieren, Einordnen und Abwägen sind weitere Schritte, um auch das sogenannte Bewertungsproblem zu beachten. So mag bspw. ein Naturschützer mit seiner Argumentation zum Schutz einer besonderen Pflanzenart aus Naturschutzsicht zunächst im Recht sein, doch können sich bei genauer Analyse aus anderen, z.B. gesellschaftspolitischen Perspektiven ganz andere Ebenen und Blickwinkel erschließen. Hier kann das Theoriegebäude der „starken Nachhaltigkeit“ Hilfestellung und Orientierung geben.

Da Paludikultur zwischen Schutz und Nutzung des Lebensraumes Moor anzusiedeln ist, erschließen sich Argumente für Paludikultur auch aus dem Kontext des Moorschutzes und seiner Geschichte (AP 3/1). Im Arbeitspaket "Ethik" wurde Paludikultur ausgehend von diesem Kontext aus umweltethischer Perspektive betrachtet und verschiedene Naturschutzbegründungen des Moorschutzes aufgezeigt. Ergänzt werden diese durch eine umweltethisch fundierte Konzeption starker Nachhaltigkeit. Diese Grundkonzeption beinhaltet u.a. auch eine kollektive Handlungsregel, wonach Ökosysteme für zukünftige Generationen dauerhaft erhalten werden sollen. Paludikulturen sind ihrer Idee nach Formen ökologisch nachhaltiger und im weiteren Sinne auch moorschützerischer Nutzung. Sie treten damit zum strikt schützerischen, menschliche Eingriffe zurückdrängenden Moorschutz und zur Moorrenaturierung hinzu.

Ergebnisse dieses Arbeitspaketes sind im Text *„Moorschutz und Paludikultur – Bemerkungen aus umweltethischer Sicht“* von Konrad Ott dargestellt. Ausgehend von geschichtlichen Betrachtungen zur Moornutzung im Kapitel *„Die Unwirtlichkeit der Moore“* wird eine Brücke zum Moorschutz geschlagen. Das zweite Kapitel gibt Einblicke in *„Frühe Moorschutzbegründungen“*, wobei u.a. auf das Differenz-Argument eingegangen wird, welches den Unterschied von Erfahrungen in der Natur als Gegensatz zu Erfahrungen in der Zivilisation betont. Bis in die heutige Zeit haben sich viele unterschiedliche Begründungen zum Moorschutz herausgebildet. Die Umweltethik versucht diese kritisch auf ihre Voraussetzungen hin zu prüfen. So gibt das dritte Kapitel *„Moorschutz in der heutigen Umweltethik“* ausgehend vom Konzept der „starken Nachhaltigkeit“ einen kurzen, aber kritischen Einblick in relevante umweltethische Argumentationsmuster und Moorschutzbegründungen. Herausgestellt werden funktionalistische Argumente (z.B. Kohlenstoffmanagement, Funktionen im „Naturaushalt“) und damit auch klimaethische Begründungen (Emissionsvermeidung durch Moorschutz und alternative Moornutzung auf degradierten Mooren). Auf Schwierigkeiten mit physiozentrischen Argumentationen (Sentientismus, Biozentrismus, Ökozentrismus, Holismus) wird hingewiesen. Im Bereich der anthropozentrischen Argumente werden insbesondere eudaimonistische Gründe hervorge-



hoben, die auf den menschlichen Naturgenuss abzielen. Hier wird weiter auf das Differenz-Argument eingegangen, und in den Kontext des kollektiven Ziels „starker Nachhaltigkeit“ gestellt. Unter der Überschrift *„Differenz und Zauber“* werden u.a. Moorgebiete – auch durch Paludikultur bewirtschaftete – als Orte dargestellt, die uns die Differenz zur Hochzivilisation des 21. Jh. aufzeigen und damit helfen können, die „Übergangsperiode hin zu einer naturverträglicheren und -verbundeneren Gesellschaftsformation“ zu gestalten. So könnten Paludikulturen „der Vorschein naturverträglicher Praxis sein, in der Altes und Neues auf neue Weise zusammenfinden“.

### AP 3/3 Diskurs: Paludikultur im Kontext (Bürgerforum)

Geschichtliche Aufarbeitung und umweltethische Begründung sind kein Selbstzweck, sondern richten sich an Politik und Öffentlichkeit. Angesichts der bekannten Akzeptanzprobleme der Moorrenaturierung bedarf es einer diskursiven und partizipativen Einbindung der Bevölkerung, die auch konträre Wertvorstellungen zulässt und ernst nimmt. Eine solche Einbindung erfolgte in dem Arbeitspaket „Ethik“, wobei konzeptionell auf die Methode Bürgerforum zurückgegriffen wurde.

Bei einem Bürgerforum handelt es sich um eine spezielle und ambitionierte Form der Bürgerbeteiligung. Die Experten, deren Meinungen und Gutachten üblicherweise im Mittelpunkt stehen, treten in diesem Verfahren einen Schritt zurück und stellen ihr Know How den klugen Laien des Bürgerforums zur Verfügung. Bis zu 25 Bürger sammeln Informationen, Fakten, Meinungen und Standpunkte und führen einen diskursiven und gemeinsamen Meinungsbildungsprozess durch. Das Ergebnis ist ein Bürgergutachten.

Kernaufgabe dieses Arbeitspaketes war die Konzeption, Organisation und Durchführung des Bürgerforums *„Paludikultur – eine Alternative für Mensch und Moor?“*. Für dieses Bürgerforum wurden 2.000 Einwohner im Amtsbereich Usedom-Süd per Zufallsverfahren ermittelt. Diskutiert wurde die Zukunft der Bewirtschaftung am Beispiel des 1.600 ha großen Thurbruchs. Das Thurbruch wird überwiegend für die extensive Beweidung und zur Futterproduktion genutzt. Aufgrund der hierfür nötigen Entwässerung sind bereits 220-240 cm Moorboden verloren gegangen. Da das Gebiet im Mittel nur knapp über dem Meeresspiegel liegt, ist der Handlungsbedarf groß. Für dieses Gebiet ist allerdings bisher keine Umsetzung geplant. Die Beteiligung der Bürger im Vorfeld einer Landnutzungsänderung ist daher beispielgebend für viele andere Niedermoorgebiete. Denn bei der Umsetzung von Paludikultur geht es nicht nur um eine fachlich sinnvolle Landnutzungsänderung, sondern auch darum, soziale Aspekte sowie die Ideen und das Wissen der Bürger vor Ort zu berücksichtigen. Während des ersten und zweiten Bürgerforumtreffens haben sich die Bürger von Experten aus unterschiedlichen Fachgebieten informieren lassen. Im Verlauf des dritten Bürgerforumtreffens wurde das Bürgergutachten *„Zukunft des Thurbruchs – Ein Leben mit dem Moor“* verfasst. Das Bürgergutachten beinhaltet begründete Handlungsempfehlungen, welche die 24 Bürgerinnen und Bürger an drei Wochenenden gemeinsam erarbeitet haben und die den politisch Verantwortlichen und der Öffentlichkeit als eine Entscheidungsgrundlage für zukünftige Planungen dienen kann.

Abschließend wurde dieses Gutachten auf einer Pressekonferenz vorgestellt und Vertretern aus Politik, Gemeinden, Medien und Wissenschaft überreicht. Daran anschließend erfolgten Presseberichte und es wurden Texte verfasst sowie Vorträge über das Bürgerforum gehalten. Ein hydrologisches Gutachten zum Niedermoorgebiet Thurbruch kristallisierte sich im Verlauf des Bürgerforums als enorm wichtig heraus und wurde im Anschluss erstellt. Im Modul 9 wurden Szenarien für mögliche zukünftige Entwicklungen für eine nachhaltige Landnutzung im Thurbruch erstellt. Die Bürgergutach-

terinnen und -gutachter trafen und treffen sich auch über das Bürgerforum hinaus weiter und wollen sich aktiv für die Zukunft des Thurbruchs einsetzen.

### AP 3/4 Synthese: Landethik

Die drei vorgenannten aufeinander aufbauenden Arbeitspakete wurden in den Horizont der regulativen Idee einer Landethik gestellt, die auch Werthaltungen, Einstellungen, Artikulationsformen und Wahrnehmung von Natur transformiert. Unter einer Landethik versteht man die Begründung von Prinzipien, Werten, Haltungen, angemessenen Sprachformen und Wahrnehmungsweisen, die auf eine dauerhaft-umweltgerechte bzw. naturschonende Bewirtschaftung des Landes abzielen. Eine Landethik ist insofern eine zur Orientierung dienende, in sich komplexe Idee. Die Betrachtung am Beispiel der Nutzung und des Schutzes von Mooren retrospektiv bis in die heutige Zeit, umweltethisch relevanter Literatur sowie der Einsichten aus dem Bürgerforum zur Paludikultur lieferten einen wichtigen Baustein bei der Entwicklung einer Landethik.

## Modul 4 Ökosystemleistungen

### TP 4/1 Treibhausgasflüsse

Wiedervernässung von entwässerten Mooren hat zum Ziel, Emissionen von großen Mengen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Lachgas (N<sub>2</sub>O) aus dem Torfkörper zu verhindern und somit ihre Klimarelevanz insgesamt zu verbessern. Unter Paludikultur findet eine Nutzung der oberirdischen Biomasse auf nassen Moorstandorten statt. Die Vegetation ist in Mooren jedoch oft eng und auf vielfältige Weise mit dem Emissionsverhalten dieser Standorte verknüpft. Da es sich bei wiedervernässten Mooren um junge Ökosysteme handelt, sind die erhofften positiven Auswirkungen einer Wiedervernässung bezüglich der Klimarelevanz sowie der Einfluss einer wiederholten Schnittnutzung auf diese nicht untersucht.

Im TP 4/1 wurde deswegen der Einfluss einer extensiven Schnittnutzung auf die Bilanzen der Treibhausgase CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> (Methan), und N<sub>2</sub>O erforscht. Hierzu wurden auf einer Untersuchungsfläche im Trebeltal in *Phragmites*-, *Typha*-, und *Carex*-Dominanzbeständen jeweils sechs Messpunkte installiert und mit Hilfe von Gassammelhauben („closed-chambers“) über zwei Jahre hinsichtlich ihrer Emissionen untersucht. Auf der Hälfte der Messpunkte wurde einmal jährlich eine Schnittnutzung simuliert (*Phragmites* und *Typha*: Wintermahd, *Carex*: Sommermahd).

15 Jahre nach Wiedervernässung befinden sich die Emissionen der Untersuchungsfläche in der Größenordnung derer natürlicher Moore. Es konnten keine hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen nachgewiesen werden, wie sie bei entwässerten Mooren auftreten würden. Stark erhöhte CH<sub>4</sub>-Emissionen, wie sie von einigen Studien direkt nach Wiedervernässungen mit Überstau nachgewiesen wurden, traten ebenfalls nicht auf. N<sub>2</sub>O-Emissionen waren im gesamten Untersuchungszeitraum geringer als die erreichte Messgenauigkeit und waren deswegen nicht unterschiedlich von Null. Die summarische Klimarelevanz aller Standorte schwankt in beiden Jahren um die Klimaneutralität. Die Schnittnutzung hatte keinen signifikanten Effekt auf die Höhe der CO<sub>2</sub>- oder CH<sub>4</sub>-Emissionen. Es ist jedoch möglich, dass ein langjähriger, wiederholter Biomasseentzug die Produktions-/Oxidationsgleichgewichte der beiden Gase verschiebt und somit ihre Bilanzen dauerhaft ändern kann.

## TP 4/2 regionale Klimawirkung

Für die Anwendung des GESTs Konzeptes (Greenhouse Gas Emission Site Types) stellt die Verfügbarkeit von flächigen Vegetationskartierung von Feuchtgebieten sowie die Erfassung von deren zeitlichen Veränderungen eine große Herausforderung dar. Fernerkundung kann hierfür eine Bereicherung sein und ist ein vergleichsweise einfaches, schnelles und kostengünstiges Werkzeug für ein effizientes Monitoring der Vegetation in Mooren. Fernerkundungstechniken für die Kartierung von Feuchtgebieten können in zwei Gruppen unterteilt werden: statistische Ansätze und Mapping mit spektralen Signaturen. Beide Methoden besitzen unterschiedliche Vorteile für das Monitoring der Vegetation. Als Lösungsansatz wurde eine Verwendung von Worldview-2-Satelliten-Daten (GSD von 2,0 m) in Kombination mit spektralen Signaturen von Feuchtpflanzenarten und hoher räumlicher Auflösung Luftbilder (0.13m) untersucht. Hierfür wurde im Abstand von zwei Wochen mit dem JAZ-OceanOptics Feldspektrometer Daten von vier Reinbeständen (eine Pflanzenart dominiert mit über 80% innerhalb eines Bereichs) und vier Mischbeständen erhoben. Mit Hilfe hochauflösender Luftbilder wurde die genaue Lage der Referenzpunkte bestimmt. Diese Kombination bietet eine optimale Möglichkeit Grenzen zwischen verschiedenen Vegetationsbeständen zu bestimmen. Die acht ausgewählten Vegetationsbestände (vier Reinbestände und vier gemischte Bestände) wurden anschließend als Referenz für eine Kartierung mit Satellitendaten genutzt. Ein Spectral Angle Mapper Klassifizierungsansatz sowie weitere Datenaufbereitungen wurde hierfür ausgewählt. Das Ergebnis der Kartierung auf Basis der Satellitendaten wurde anschließend mit den Ergebnissen der klassischen Vegetationskartierung verglichen. Die Genauigkeit der Gesamtklassifikation beträgt 87%. Die Klassen mit einer niedrigen Anzahl an Pixel verursachen hohe Fehler bei der Kartierung.

Die Kombination von Datensätzen aus Feldspektrometer, unbemannten Flugzeugen (UAV), Luft- und Satellitensensoren ist ein vielversprechender Ansatz. Daten von UAVs können insbesondere für Kalibrier- und Validierungszwecke verwendet werden.

## TP 4/3 Bioindikation und naturschutzfachliche Bewertung

### AP 4/3/1 Faunistik

Niedermoore beherbergen eine einzigartige Tierwelt. Aber Niedermoore unterscheiden sich auch je nach Nutzung stark in ihrer Habitatstruktur. Während beispielsweise Wintermahdflächen meist mit hohen dichten Schilfbeständen bewachsen sind, können auf Sommermahdflächen oft offene niederrwüchsige Seggenriede angetroffen werden. Es stellt sich also die Frage, ob bestimmte Nutzungstypen einen positiven bzw. einen eher negativen Einfluss auf die Biodiversität der Niedermoore haben oder ob überhaupt eine Nutzung für den Erhalt der niedermoortypischen Fauna notwendig ist. Hierzu wurden die Vogel-, Tagfalter-, Heuschrecken- und Laufkäfergemeinschaften auf Intensivgrünland, Feuchtgrünland, Sommer- und Wintermahdflächen sowie Brachen untersucht. Es zeigte sich, dass je nach Nutzungstyp unterschiedliche Artengruppen gefördert wurden. So hatte die Sommermahd sehr feuchter Standorte einen besonders positiven Einfluss auf die Avifauna, während auf dem etwas trockeneren Feuchtgrünland die meisten Tagfalter- und Heuschreckenarten nachgewiesen werden konnten. Hingegen hatten für die Laufkäfer vor allem die Wintermahd- und Bracheflächen eine herausragende Bedeutung. Von den untersuchten Nutzungstypen zeigte nur das Intensivgrünland eine allgemein sehr geringe naturschutzfachliche Bedeutung.

Die Ergebnisse zeigen die Bedeutung des Vorhandenseins unterschiedlicher Nutzungskonzepte und Intensitäten für den Erhalt der Biodiversität.

#### AP 4/3/2 Vegetation

Die Entwässerung von Niedermooren führt zu Torfzersetzung, Treibhausgasemissionen, Oberflächen- und Grundwassereutrophierung und Habitatverlust für seltene Arten. Solche in der Vergangenheit entwässerten Standorte werden liegend heutzutage zum Teil brach. In Mecklenburg-Vorpommern wurden im Rahmen des Moorschutzprogrammes ehemals entwässerte Niedermoorflächen wiedervernässt. Diese Flächen werden nun meist durch wenige dominante Arten wie *Phragmites*, *Typha*, *Phalaris*, *Glyceria* charakterisiert. Eine Nutzung dieser Flächen findet derzeit nur sehr selten zu Naturschutzzwecken statt. Darüber hinaus findet Rohrgewinnung auf schilfdominierten Flächen statt.

Im Rahmen der naturschutzfachlichen Bewertung wurde der Einfluss von verschiedenen Nutzungen auf die Vegetation auf wiedervernässten Niedermoorstandorten untersucht. Eine Nutzung solcher Flächen ist generell wünschenswert, ob und inwieweit dies jedoch den Zielen des Naturschutzes entgegensteht, ist derzeit unklar, da entsprechende Beispiele von solchen schwer zu bewirtschaftenden Flächen fehlen. Es wurden deshalb der Einfluss verschiedener Mahdregime auf die Vegetation untersucht werden.

Die Untersuchungen zeigen, dass die Brachen die artenreichsten Flächen und auch die mit den meisten Rote-Liste-Arten waren, gefolgt von den Sommermahdflächen. Die Sommermahdflächen waren den Brachen im Artenspektrum auch am ähnlichsten. Die Wintermahdflächen sind durch ihre Dominanz von Schilf (*Phragmites australis*) artenärmer und unterschieden sich stärker von den beiden ersteren. Daraus ergibt sich, dass Wiedervernässung, unabhängig vom Mahdregime, auf entwässerten Moorstandorten zu einer Erhöhung der Pflanzendiversität führt und in jedem Fall dem extrem artenarmen Intensivgrünland vorzuziehen ist. Jede Nutzung bietet darüber hinaus spezifischen Artengruppen optimale Bedingungen, was insgesamt zu einer Erhöhung der Biodiversität führt. Aus naturschutzfachlicher Sicht wäre ein Mosaik aus Sommermahd, Wintermahd und Brache optimal.

#### TP 4/4 Landschaftsökonomische Bewertung

Die Wohlfahrtswirkungen der Moornutzung wurden mithilfe einer volkswirtschaftlichen Kosten-Nutzen-Analyse ermittelt. Der Entscheidungsrahmen der infrage kommenden Alternativen umfasst die Fortführung der herkömmlichen landwirtschaftlichen Nutzung, die Wiedervernässung ohne Nutzung und die torferhaltende Bewirtschaftung (Paludikultur). Für die landschaftsökonomische Bewertung wurden alle entscheidungsrelevanten Kosten und Nutzen der markt- und nicht-marktfähigen Güter und Dienstleistungen sowie der externen Effekte berücksichtigt und die Wirkungsweise von ordnungs- und wirtschaftspolitischen Instrumenten auf die Nachhaltigkeit der Moornutzung sowie der damit verbundenen Ökosystemdienstleistungen analysiert.

Der gesellschaftliche Nutzen beziehungsweise Schaden der Fortführung der herkömmlichen landwirtschaftlichen Nutzung wurde mithilfe der Wertschöpfungsmethode ermittelt. Dabei wurde die Nettowertschöpfung der entwässerungsbasierten landwirtschaftlichen Moornutzung den gesellschaftlichen Folgekosten gegenübergestellt. Für die Wiedervernässung und die Einführung der Paludikultur wurde der Finanzbedarf anhand bereits durchgeführter Maßnahmen kalkuliert. Die wohlfahrtsrelevanten Wirkungen und die gesellschaftliche Wertschätzung wurden mithilfe der Ver-

meidungskosten und der Zahlungsbereitschaft berechnet und dem Finanzbedarf für die Wiedervernässung gegenübergestellt.

Die mit der herkömmlichen landwirtschaftlichen Moornutzung verbundenen Folgekosten für Klimaschäden übersteigen deren Wertschöpfung um ein Vielfaches. Gleichwohl wird die nicht nachhaltige landwirtschaftliche Moornutzung durch staatliche Ausgleichsleistungen gefördert. Die wirtschaftspolitisch relevante Problematik besteht darin, dass die Landnutzer für umweltschädigende Aktivitäten belohnt werden und sie überhaupt keinen Anreiz haben, die Nutzung zu ändern. Damit wird das in der Umweltpolitik elementare Verursacherprinzip auf den Kopf gestellt. Die damit verbundenen Wohlfahrtsverluste müssen aus ökonomischer Sicht als Kosten politischer (In-)Aktivität interpretiert werden, die mit wohlfahrtsökonomischen Argumenten nicht gerechtfertigt werden können.

Die Kosten für die Vermeidung von Treibhausgasen zeigen, dass die Wiedervernässung von Mooren eine kosteneffiziente Klimaschutzmaßnahme ist. Die Zahlungsbereitschaft für den Moorschutz und die Paludikultur belegt sehr deutlich deren gesellschaftliche Wertschätzung. Das sehr gute Nutzen-Kosten-Verhältnis zeigt schließlich, dass jeder in den Moorschutz investierte Euro sehr gut angelegt ist und entsprechend den offenbarten Präferenzen der Gesellschaft wohlfahrtsökonomisch legitimiert werden kann.

Durch die Analyse der institutionellen und wirtschaftspolitischen Rahmenbedingungen wurden die Ursachen für Fehlallokationen offengelegt und Vorschläge für die Ausgestaltung von Instrumenten für ein nachhaltigeres Landmanagement erarbeitet. Die Analyse der Ausgangssituation zeigt, dass die Verfügungsrechte bezüglich der Moornutzung eine zerstörerische Nutzung erlauben und somit nicht Erfordernissen eines nachhaltigen Umgangs mit natürlichen Ressourcen entsprechen. Durch eine Konkretisierung der guten fachlichen Praxis im Bundesbodenschutzgesetz könnte dieser Defekt behoben werden, der politische Wille dazu ist jedoch nicht erkennbar vorhanden.

## **Modul 5 Produktentwicklung und Wertschöpfung**

### **TP 5/1 Potenziale und Umsetzung der Paludikultur**

#### **AP 5/1/1 Koordinierung/Erfolgskontrolle/Monografie**

Das AP 5/1/1 hatte neben der Koordination des Moduls 5 (Potentiale und Umsetzung von Paludikultur/ Produktentwicklung) die Erstellung einer Monografie zur Paludikultur zum Inhalt. Insbesondere in der Anfangsphase wurden die Aufgaben der Praxispartner mit diesen zusammen konkretisiert, Methoden vereinbart und Zwischenergebnisse definiert. Beruhend auf den ersten Ergebnissen konnten Aufgaben des Wissenstransfers zu Paludikultur bearbeitet werden. Zusammen mit verschiedenen Ingenieuren wurden Optionen für die Bewirtschaftung nasser Moore beraten und Konzepte für den Wissenstransfer entwickelt. Viele Kontakte wurden vertieft bzw. wurden neu geknüpft. Mit der RRR 2013 wurde eine internationale Konferenz organisiert, die zu einem weltweiten Erfahrungsaustausch beigetragen hat. Als Gasteditor der Zeitschrift *Mires and Peat* wurde ein special issue zur Konferenz koordiniert. Darüber hinaus wurden im Rahmen der Synthese der Teilergebnisse eine Reihe von Vorträgen und Veröffentlichungen zum Thema Paludikultur und den Schwerpunkten des Moduls 5 erarbeitet und vorgestellt (siehe Endbericht 5/1/1).

### AP 5/1/2 Potenziale der Paludikultur und ihrer Umsetzung

Es wurde eine flächenscharfe Potenzialanalyse für die bisher fehlende, großflächige Umsetzung von Paludikultur erarbeitet. Als Beispielgebiet wurde das 2.716 ha große Niedermoorgebiet Thurbruch im Südosten Usedom ausgewählt. Für ein Basisszenario (A) und zwei Varianten mit erhöhten Wasserständen (B bzw. C) wurden die Vegetationsentwicklung, Biomasseaufkommen und -Verwertungsmöglichkeiten sowie die Klimarelevanz abgeschätzt.

Mit steigenden mittleren Jahreswasserständen nimmt der Grünlandanteil je Szenario ab und Paludikultur-Nutzungskategorien kommen hinzu. Selbst bei maximal umsetzbarer Paludikultur (59 % der Fläche) bleiben 37 % des Gebietes als Grünland und Feuchtgrünland nutzbar. Bei einer weiteren Erhöhung des Wasserstandes würde die Gesamtfläche für Paludikultur durch den steigenden Umfang nicht nutzbarer, hoch überstauter Nassflächen sinken. Die Treibhausgas-Emissionen des Gesamtgebietes können durch Wasserstandsanhhebung um 9.275 t CO<sub>2</sub>-Äq. a<sup>-1</sup> gesenkt werden. Das Minderungspotenzial beträgt im Durchschnitt 6,3 t CO<sub>2</sub>-Äq. ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> von (A) aktueller Situation zu (C) maximaler Paludikultur. Die potenzielle THG-Einsparung entspricht bei Klimakosten von 80 € je t CO<sub>2</sub> einer jährlichen Einsparung von 740.000 €.

Die entwickelte Vorgehensweise kommt mit vorhandenem Kartenmaterial aus, lässt trotz vereinfachender Annahmen differenzierte, teilflächenspezifische Aussagen zu und ist auf weitere, potenzielle Eignungsgebiete übertragbar.

### AP 5/1/3 Betriebswirtschaftliche Analyse verschiedener Paludikulturverfahren

Paludikultur ist als neue Landnutzung mit einer Vielzahl offener Fragen verbunden. Für die praktische Umsetzung der nassen Moornutzung ist insbesondere die betriebswirtschaftliche Einschätzung relevant, die bei VIP von mehreren Teilprojekten bearbeitet wurde (u. a. Integration in den Betrieb, agrarpolitische und juristische Rahmenbedingungen). AP 5/1/3 beschäftigte sich mit der Verfahrensgestaltung, den Kosten und den Erlösmöglichkeiten der Bereitstellung halmgutartiger Pflanzen für energetische oder stoffliche Verwertungen.

Zunächst wurde eine umfangreich illustrierte Übersicht über bestehende Erfahrungen mit Erntetechnik und -logistik für Standorte geringer Tragfähigkeit erarbeitet. Der Einsatz der projekteigenen Erntetechnik im Sommer/Herbst 2011 erfolgte auf ca. 100 ha Nasswiesen/ Röhrichtflächen im Peenetal bzw. am Galenbecker See und ermöglichte eine intensive Begleitung zur Erfassung von Basisdaten für die Kostenkalkulationen sowie die Dokumentation in der Praxis auftretender Probleme. Daten zur Wintermahd wurden bei der Dachschilfernte im Jahr 2012 und 2013 aufgenommen. Zur Erweiterung der Datenbasis erfolgten umfangreiche, halbstrukturierte Interviews mit Praktikern aus der traditionellen Rohrmahd sowie der Landschaftspflege in Deutschland, Niederlande, Polen und Österreich, die über 20- bzw. 30-jährige Erfahrungen mit dem Einsatz von Spezialtechnik verfügen. Für die Verwertungsseite wurde 2012 eine schriftliche Befragung zum Einsatz grasartiger Biomasse in Biogasanlagen in Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt und Marktdaten zu Strohpreisen (Substitut im Fall der Verfeuerung von Paludi-Biomasse) und zum Handel mit Qualitätsschilf erhoben.

Monte-Carlo-Simulationen zur Rentabilität der Bereitstellung von Paludi-Biomasse bildeten die mögliche Bandbreite der Direkt- und Arbeitskostenfreien Leistung je Hektar und Jahr sowie das Risiko eines Verlustes ab. Sie zeigten für eine stoffliche Verwertung (Qualitätsschilf) deutlich die höchste Profitabilität. Bei der energetischen Verwertung ist die direkte Verfeuerung der Verwertung in Bio-

gasanlagen vorzuziehen. Hier entscheiden die betriebsspezifischen Rahmenbedingungen (z. B. Flächenleistung, Maschinenauslastung, Verkaufspreise) sowie mögliche Zahlungen im Rahmen der gemeinsamen Agrarpolitik oder für Landschaftspflege bzw. Vertragsnaturschutz über Gewinn oder Verlust.

#### AP 5/1/4 Charakterisierung von Niedermoorbiomasse für die energetische Verwertung

Um die Brennstoffeigenschaften und die Produktivität von Schilf und Rohrglanzgras zu beurteilen, wurden im VIP Projekt Dauermahdflächen angelegt. Die Standorte wurden detailliert untersucht und oberirdische Biomasse mit Fokus auf eine Nutzung im Herbst und Winter entnommen (Frühjahr 2011, Winter 2011/12, Winter 2012/13). Insgesamt wurden ca. 350 Biomasseproben und 200 Bodenproben analysiert. Die Rohdaten wurden in eine Datenbank (Access) überführt und werden für die Veröffentlichung vorbereitet. Im Folgendem werden die Ergebnisse für Schilf (*Phragmites australis*) und Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*) zusammen gefasst.

##### Schilf (*Phragmites australis*)

Die Untersuchungen haben bestätigt, dass Schilf positive Verbrennungseigenschaften aufweist und sich als biogener Brennstoff sehr gut eignet. Hervorzuheben sind die sehr niedrigen Gehalte an Phosphor <0,05 % TM, Chlor <0,03% TM und Kalium < 0,08 % TM. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen zudem, dass die Niederschlagsmengen bis zum Januar/Februar in unserer Region ausreichen, um die Kalium- und Chlorgehalte im Schilf auf unter 0,1 % TM zu verringern. Hinsichtlich dieser Elemente werden keine Probleme bei der Verbrennung erwartet. Im Vergleich mit Weizenstroh ist lediglich der Stickstoffgehalt etwas höher und überschreitet in zwei Schilfbeständen den vorgegebenen Grenzwert für biogene Brennstoffe  $N > 0,6$  % TM minimal. Schilf auf Standorten mit den höchsten  $N_{\text{total}}$ -Gehalten wies auch die höchsten N-Gehalte in der Schilfbiomasse auf. Der Stickstoffgehalt in der Schilfbiomasse scheint daher stärker durch den Standort bestimmt zu werden und wird auch nicht in so starkem Maße wie Chlor und Kalium durch Auswaschung über den Niederschlag verringert. Der Aschegehalt der Schilfbiomasse liegt mit Werten zwischen 2,6 bis 6,8 % TM in dem für Stroh charakteristischen Bereich.

Die Erträge von Schilf sind an Standortseigenschaften gebunden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Produktivität von Schilf in erster Linie von der Wasserverfügbarkeit abhängt. Moorstandorte mit höheren mittleren Jahreswasserständen wiesen auch deutliche höhere Erträge auf (min. -12 cm unter Flur 4 TM/ha  $a^{-1}$ ; 8 TM/ha  $a^{-1}$  bei 30 cm über Flur). Im jahreszeitlichen Verlauf reduzierten sich die Erträge von Oktober zum Januar/Februar um 24-38 %.

##### Rohrglanzgras (*Phalaris arundinacea*)

Rohrglanzgras enthält selbst in der späten Ernte wesentlich höhere Anteile an verbrennungsrelevanten Inhaltsstoffen als Schilf. Im Januar/Februar lagen die Konzentrationen von Kalium bei ca. 0,2 % TM, Chlor bei ca. 0,1 % TM und Stickstoff bei 1 % TM. Bei einem Erntetermin im November/Dezember sind diese noch etwas höher - Kalium 0,3 % TM, Chlor ca. 0,5 %, aber Stickstoff gleichbleibend (1% TM). Ein Grund könnte die im Gegensatz zu Schilf erhöhte Blattmasse sein. Die Blätter von Rohrglanzgras verbleiben z. T. bis zur nächsten Vegetationsperiode an der stehenden Pflanze. In den Blättern werden, im Verhältnis zur ganzen oberirdischen Pflanze gesehen, viel mehr dieser Elemente eingelagert. Die Aschegehalte von Rohrglanzgras wurden durch eine späte Ernte nicht wesent-

lich verringert (Nov./Dez. 5 % TM), und sind vergleichbar mit anderen Halmgütern und höher als von Holz. Auch durch eine Ernte im Januar/Februar können die Grenzwerte von Stickstoff und Chlor nicht sicher eingehalten werden. Im Gesamtbild ähnelt Rohrglanzgras in seiner Verbrennungseignung eher Stroh als Schilf.

Für Rohrglanzgras lagen die Biomasseerträge zwischen 4 bis 7 t TM/ha a<sup>-1</sup> bei einer Ernte im November/Dezember. Eine Ernte im Januar/Februar kann auf einigen Standorten noch möglich sein, erhöht aber die Gefahr für Ernteaufwände durch ein Zusammenbrechen der Bestände. Die Standorteigenschaften in den untersuchten Rohrglanzgrasbeständen waren alle sehr ähnlich (C/N-Verhältnis 12-13). Auch die mittleren Jahreswasserstände zeigten insgesamt nur geringe Variabilität (-2 bis -20 cm unter Flur). Der Einfluss von Wasserstand und Nährstoffversorgung auf Produktivität und Brennstoffeignung konnte daher nicht differenziert ausgewertet werden.

## TP 5/2 Stoffliche Verwertung

### AP 5/2/1 Logistik der Biomassebereitstellung

Der Bereich Biomasselogistik mit den Teilgebieten Ernte und Abtransport vom Feld, Aufbereitung der Biomasse, Transport auf der Straße und Lagerung sowie die Unterschiede zwischen Sommermahd und Wintermahd nimmt einen hohen Stellenwert für die praktische Umsetzung von Paludikultur als neues Landnutzungsverfahren ein. Die Hauptaufgabe des Teilprojektes 5/2/1 im Verbundprojekt VIP (Vorpommern Initiative Paludikultur) lag in der Konzeption eines Logistikmodells für die Bewirtschaftung von Paludikulturen. Im Gegensatz zu Logistikkonzepten aus der herkömmlichen Landwirtschaft, ist der Prozess der Biomassebereitstellung für Paludikulturen von Moorflächen nicht hinlänglich bekannt und untersucht. Die Bodenverhältnisse auf den nassen Gebieten führen dazu, dass für die Ernte von Paludibiomassen nur Spezialtechnik verwendet werden kann. Deshalb wurden im Teilprojekt 5/2/1 die Bewirtschaftungsverfahren von Paludibiomassen mittels Spezialtechnik untersucht. Die dabei gewonnenen Daten über Maschineneinsatzzeiten und Flächenleistungen der Spezialtechnik, die zu Biomasseernte von nassen Moorflächen eingesetzt wird, sollen Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Paludikulturen liefern. Die Erhebung der Daten für die Berechnungen der absoluten und effektiven Flächenleistungen, sowie für die Maschineneinsatzzeiten erfolgten mit Hilfe von praktikablen und einfach anwendbaren Methoden. Ausgehend von einer Literaturrecherche zu geeigneten Messmethoden wurden verschiedene Messverfahren ausgewählt und angewendet.

Der Zeitpunkt der Ernte hat einen großen Einfluss auf die verschiedenen zum Einsatz kommenden Ernteverfahren. Daher wurden sowohl die Sommermahd als auch die Wintermahd wissenschaftlich begleitet. Während der Sommerernte im Jahr 2011 konnten Daten über den Einsatz der projekteigenen Erntetechnik auf der Versuchsfläche „Murchiner Wiesen“ gewonnen werden. Da die „VIP-Raupe“ im Sommer 2012 aus technischen Gründen nicht mehr zum Einsatz kam, wurde alternativ auf die Möglichkeit ausgewichen, Landschaftspflegeunternehmen bei der Beerntung der Flächen wissenschaftlich zu begleiten. Weiterhin wurde ein Auslandsaufenthalt in Weißrussland geplant, um die etablierte Häckselkette für Paludikulturen mittels einer modifizierten Pistenraupe während der Wintermahd zu begleiten.



Die Bewirtschaftung von nassen Mooren mittels Spezialtechnik ist eine Möglichkeit alternative Biomassen (Paludikulturen) für die stoffliche und energetische Verwendung bereitzustellen. Die Befahrbarkeit der Flächen ist jedoch eine große Hürde für die Etablierung von ökologisch nachhaltigen und ökonomisch sinnvollen Bereitstellungsketten und Logistikkonzepten. Einsetzbare Technik und Konzepte für die Anpassung der Infrastrukturen auf den Moorflächen müssen weiter im Fokus der Untersuchungen stehen, um einen Kompromiss zwischen schlagkräftiger Erntetechnik und Gewährleistung des Bodenschutzes bei der Bewirtschaftung von Paludibiomassen zu finden.

#### AP 5/2/2 Biomassekonditionierung

Für eine extensive Bewirtschaftung von Niedermooren ist die ökonomische sinnvolle Verwertung der anfallenden Biomasse unabdingbar. Entsprechend den Vorgaben der Endverarbeiter wurden verschiedene Konditionierungsformen entwickelt. Die Umsetzung wirtschaftlich interessanter Produktlinien ist jedoch an eine spezifisch angepasste Rohstoffbereitstellung (Ernte, Logistik, Aufbereitung) gekoppelt, die den vorherrschenden Verhältnissen der Niedermoorstandorte gerecht werden muss.

Die stoffliche Verwertungsmöglichkeit prädestiniert diese Biomasse aufgrund der natürlichen Abreife während des jährlichen Vegetationszyklus und die damit gekoppelten besonderen Eigenschaften in Form von mineralischen Einlagerungen. Deshalb wurden im Rahmen dieses Projektes mit Wirtschaftspartnern an der Entwicklung eines Dämmputzes, einer Brandschutzplatte, einer Einblasdämmung und an einer Dämmplatte auf Basis von Niedermoorbiomasse gearbeitet. Zur Absicherung einer gleichbleibenden Qualität wurden Klassifizierungsverfahren entwickelt. Für eine ganzjährige Bereitstellung der Biomasse ist weiterhin die Eignung zur Konservierung untersucht worden. Weiterhin konnten die jeweiligen Anforderungen an das Ausgangs- bzw. Rohprodukt und die daraus resultierenden Einsatzmöglichkeiten geprüft werden. Dafür wurden folgende Arbeitsschwerpunkte definiert:

1. Untersuchung und Bewertung von Schilf für eine stoffliche Nutzung bei besonderer Beachtung der ganzjährigen Verfügbarkeit bei jeweiligen schwankenden Stoffeigenschaften.
2. Tests zur Konditionierung von Schilf mittels verschiedener Methoden (Quetschen, Reißen, Schneiden).
3. Erstellung unterschiedlich konditionierten Schilfs entsprechend den technischen Anforderungen für die Endverarbeitung.
4. Klassifizierung der konditionierten Schilfproben für eine gleichbleibende Qualität
5. Silierungsversuche von Niedermoorbiomassen zu verschiedenen Entwicklungsstadien.

Zur Überprüfung des Konditionierungserfolges und der Sicherstellung einer gleichbleibenden Qualität wurden optische und physikalische Verfahren entwickelt. Die verwendeten optischen und physikalischen Verfahren eignen sich sehr gut zur Klassifizierung und näheren Beschreibung faserhaltiger Biomassen. Jedoch haben die Versuche gezeigt, dass ein Vergleich der beiden Verfahren untereinander nicht möglich ist. Eine Ursache dafür liegt in der unterschiedlichen Methodik. Beide Verfahren haben aber zweifelsfrei bewiesen, dass ein Unterschied in der Faserdicke und Schnittlänge zwischen den einzelnen Erntestadien besteht, der bei der späteren Verwendung unbedingt beachtet werden muss. Weiterhin hat die Silierung der Biomasse zu der kleinsten massenreichsten Faserdicke geführt.

Zur Beurteilung der Siliereignung von Biomasse aus Paludikulturen wurden gehäckselte Rohrglanzgras-, Seggen- und Schilfbiomassen zu zwei Ernteterminen einsiliert. Als Ergebnis ist zu erkennen, dass nur der Trockensubstanz- (TS), Asche-, Rohprotein- und Rohfettgehalt im Vergleich mit den Werten einer optimalen Grassilage übereinstimmt. Alle weiteren Parameter liegen außerhalb der Orientierungswerte für eine ideale Grassilage mit Weidelgras als Dominanzbestand. Damit ist Schilf hinsichtlich der relevanten Gärparameter, ohne Verwendung von Silierhilfsmitteln, für eine Konservierung und damit zur ganzjährigen Verfügbarkeit nur bedingt geeignet.

#### **AP5/2/3 Technischeinfluss auf Niedermoor**

Für eine extensive Bewirtschaftung von Niedermooren ist die Befahrbarkeit und Tragfähigkeit von höchster Wichtigkeit. Zur Einordnung der Befahrbarkeiten und Tragfähigkeiten von wiedervernässten Moorstandorten wurden die Bodenfestigkeitsparameter Scherfestigkeit und Kegeleindringwiderstand verwendet. In Abhängigkeit von dem Vegetationstyp und –dichte sowie vom Grundwasserstand wurde die Tragfähigkeit von unterschiedlicher Degradationsstadien (Bodentypen) untersucht. Auf Basis der ermittelten Bodenfestigkeitswerte und einem Literaturvergleich erfolgt die Abschätzung der Tragfähigkeit der Standorte.

Darüber hinaus wurde der Einfluss von Technikeinsatz auf nassen Moorstandorten evaluiert. Es wurden dazu verschiedene Technikvarianten: wie die Raupenmahd, Saigamahd und Traktorenmahd untersucht und der Einfluss auf den Bodenkörper mittels Messverfahren zur Scherfestigkeit, Bodenverdichtung (Eindringwiderstand) vor und nach der Überfahrt zu zwei Zeitpunkten erfasst. Parallel dazu erfolgen ein Literaturvergleich zur die Abschätzung der einzusetzenden Technikvarianten für den jeweiligen Standort anhand von Tragfähigkeitsklassen für radbasierte Technik.

Aus den erhobenen Daten zur Tragfähigkeit und des Technischeinflusses wurden Entscheidungshilfen für eine nachhaltige Bewirtschaftung von nassen Moorflächen geliefert. Die Einschätzung der Tragfähigkeit und Befahrbarkeit kann mit Hilfe von praktikablen und einfach anwendbaren Methoden erfolgen.

Für neuartige Technikkonzepte auf Niedermoorstandorten, wie Raupenfahrwerke, muss eine Anpassung der Bewertung der Befahrbarkeit anhand der Eindringwiderstände erfolgen, da die sich vorhandene Bewertungsansätze nur auf radbasierte Technikkonzepte beziehen. Denn anhand der Bewertung der Scherfestigkeiten wäre in vielen Bodenzustandsstufen bei unterschiedlichen Wasserstufen und Vegetationen eine hohe Belastung der Narbe in 15 cm Tiefe möglich.

#### **TP 5/2/4 Optionen der Rindfleischerzeugung bei hohen Grundwasserständen**

In der landwirtschaftlichen Nutzungshistorie der nordostdeutschen Moore gibt es zwar etliche Beispiele für die Biomassenutzung bei hohen Grundwasserständen, allerdings beziehen sich diese ausschließlich auf sporadische Schnittnutzungen zur Heugewinnung namentlich in der Pferdefütterung. Die gezielte Nutzbarmachung dieser Moorstandorte für die Ernährung von Rindern setzte erst nach den umfangreichen Entwässerungsmaßnahmen ein, die letztlich zur Degenerierung der Moore und dem Verlust ihrer landschaftsökologischen Funktionen führte.

Somit gibt es auch im vorpommerschen Untersuchungsgebiet kaum Erfahrungen mit extensiven Verfahren der Rinderweide bei hohen Grundwasserständen nach Renaturierungsmaßnahmen. Derartige

Praktiken sind in der Vergangenheit aus weidehygienischen und betriebsstrukturellen Gründen nie ernsthaft erprobt worden. Unter den heutigen Rahmenbedingungen gewinnen extensive Weideverfahren der Landschaftspflege mit Rindern jedoch an Bedeutung, die zum einen aus den im Vergleich zur Schnittnutzung geringeren Kosten- und Arbeitsaufwendungen resultiert. Zum anderen finden aber auch die Biodiversität-fördernden sowie Habitat-strukturierenden Effekte der extensiven Weidewirtschaft zunehmend Anklang im praktischen Naturschutz und Flächenmanagement von Niedermooren.

Die Beweidung von vernässten Mooren als Teilweide in einem Weidesystem unter Einbeziehung angrenzender mineralischer Böden erscheint grundsätzlich praktikabel. Allerdings vermochten die vernässten Flächen nur begrenzt zur Ernährung der Weidetiere beizutragen. Hauptursachen dafür waren im Frühjahr und Vorsommer die schlechte Futterakzeptanz; im Spätsommer und Herbst die schlechte Futterqualität der Mooraufwüchse.

Indes konnte gezeigt werden, dass es durch die praktizierte, standortangepasste extensive Beweidung zu keinen gravierenden Nährstoffverlagerungen kam, die im Hinblick auf etwaige Beeinträchtigung des Aquifers ein Risiko darstellen würden. Auch hat die langjährige Beweidung auf den vernässten Moorbereichen zu artenreichen und floristisch wertvollen Pflanzenbeständen geführt. Dennoch zeichnet sich auf tendenziell unternutzten Bereichen der vernässten Moorflächen eine Neuetablierung von *Salix* und *Alnus* – Arten ab, so dass davon auszugehen ist, dass es gelegentlicher Schnittnutzungen bedarf, um eine Verstrachung zu verhindern.

Bodenphysikalische Limitierungen der Weidewirtschaft auf dem vernässten Moorstandort waren nicht sonderlich relevant. Zum einen konzentrierten sich die Rinder nicht in den Bereichen mit sehr hoch anstehendem Grundwasser aufgrund mangelnder Attraktivität, zum anderen sorgte die dichte Narbe über der bereits stark mineralisierten Moorkrume für einen tragfähigen Untergrund. Wenn nicht, wie in der vorliegenden Untersuchung, mit Jungrindern, sondern mit adulten Tieren geweidet wird, steigen die Anforderungen an die Strapazierfähigkeit der Vegetationsdecke. Die Trittfestigkeit kann dann mit Hilfe der Bodenfeuchte geschätzt und damit in Standort angepassten Weidesystemen berücksichtigt werden.

Ein tatsächliches Problem scheint die Weideführung derartiger Grünlandflächen zu sein. Dies zeigen die Ergebnisse der Futterqualität und der korrespondierenden tierischen Leistung. Beim Praktizieren der Teilweide als Standweide mit freier Futterwahl wurden die vernässten Weidebereiche im Frühjahr nur sporadisch aufgesucht. Daraus resultierte selbst bei moderater Besatzdichte zunächst ein relativ starker Beweidungsdruck auf dem mineralischen Part. Dies ist insofern kontraproduktiv, als dass zu diesem Zeitpunkt auch die Futteraufwüchse in den vernässten Weidebereichen eine passable Futterqualität aufweisen. Erst bei absoluter Futterknappheit auf dem mineralischen Abschnitt werden diese aufgesucht, was bei dann fortgeschrittener ontologischer Entwicklung der Bestandesbildner zu rapide gesunkener Futterqualität und damit zu starken Leistungseinbrüchen führte. Ein Lösungsansatz zur Vermeidung dieser Konstellation könnte die Integration eines zunächst ausgezäunten Mähanteils im Weidesystem (ca. 40% des mineralischen Grünlandes) sein, das als Heu für die Winterfütterung geborgen werden sollte. Der Wiederaufwuchs kann dann als operative Futterreserve dienen. Auf diese Art und Weise wird das Weidefutterdargebot im Frühsommer künstlich verknappt und die Beweidung der Nassbereiche quasi erzwungen. Dies sollte etwa Mitte Juni geschehen, es sei denn, konkrete Schutzziele lassen das nicht zu. Ohne Mähanteil werden die vernässten Weideabschnitte nach unseren Erfahrungen erst Mitte August und damit zu einem Zeit-

punkt aufgesucht, zu dem der Futterwert der oft seggenreichen Feuchtgrünlandgesellschaften denkbar schlechte Voraussetzungen für eine adäquate Ernährung der Weidetiere bietet. Ausbleibende Zunahmen und häufig sogar ein Abfleischen der Tiere sind die Folge. Können derartige Konstellationen durch vorausschauendes Weidemanagement vermieden werden, sind mit dem System der Teilweide bei Besatzstärken von weniger als 1,5 GV/ha ca. 800g LMZ pro Weidetier und Tag auch ohne Zufütterung realisierbar.

### TP 5.3 Energetische Verwertung von Biomasse

An der Fachhochschule Stralsund wurde die Möglichkeit zur energetischen Verwertung der „Paludi-Biomasse“ über die Verbrennung als direkte thermische Nutzung untersucht. Diese Paludi-Biomassen wurden aus Gründen der Pflanzenzusammensetzung und aus technologischen Aspekten durch die Wintermahd von Projektpartnern gewonnen.

#### Brennstoffeignung:

Um den Einfluss des Standortes sowie der Bewirtschaftung auf die Zusammensetzung und damit auf den Energiegehalt dieser Pflanzen untersuchen zu können, wurden Proben von 7 Standorten aus einer Vegetationsperiode sowie von 4 dieser Standorte über einen Zeitraum von 3 Vegetationsperioden hinsichtlich ihrer brennstoff-technischen Eigenschaften untersucht. Diese Untersuchungen beinhalteten Charakterisierungen des Gemeinen Schilfes (*Phragmites australis*) sowie des Rohrglanzgrases (*Phalaris arundinacea*) als der wichtigsten Paludikultur-Pflanzen. Da bei der Verbrennung von halmgutartiger Biomasse das Erweichen der Asche ein zentrales Problem darstellt, wurde anhand der Proben von 6 dieser Standorte das Ascheerweichungsverhalten analysiert.

Weiterhin wurden die über unterschiedliche Aufbereitungsvarianten gewonnenen Proben und die daraus erzeugten Presslinge (Briketts sowie Pellets) hinsichtlich ihrer physikalisch-mechanischen und thermisch-energetischen Eigenschaften untersucht.

Dieser Charakterisierung schlossen sich vergleichende Verbrennungsversuche sowohl in einer kleintechnischen Laborversuchsanlage als auch in zwei kommerziell genutzten Verbrennungsanlagen mit unterschiedlichen Verbrennungstechnologien an.

Um die Ergebnisse aller Analysen und Verbrennungsversuche der Paludi-Biomassen vergleichen zu können, wurden alle durchgeführten Versuchsreihen mit holzartigen sowie anderen halmgutartigen Referenzproben ergänzt.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Zusammensetzungen der organischen Substanzen und auch die Brennwerte der untersuchten Schilfproben im Mittel mit denen der verwendeten holzartigen Biomassen vergleichbar sind. Verglichen mit anderen halmgutartigen Biomassen (Heu und Stroh unterschiedlicher Aufbereitung) ist bei den Schilfvarianten der Gehalt an flüchtigen Bestandteilen etwas höher (+2,79%-wf) aber mit den Analysenwerten der holzartigen Referenzproben vergleichbar.

Deutliche Unterschiede zeigen sich aber hinsichtlich des Aschegehaltes: Der Aschegehalt der untersuchten Schilfproben ist im Mittel deutlich höher (+3,75%-wf) als der, der holzartigen Referenzproben aber nur etwa halb so hoch wie der, der anderen halmgutartigen Biomassen (8,92±2,0%-wf).

Die Analysen des Ascheerweichungsverhaltens zeigen, dass die Aschen der untersuchten Schilfproben im Mittel eine vergleichsweise sehr hohe Erweichungstemperatur ( $1450 \pm 274,13^\circ\text{C}$ ) aufweisen, die sogar über denen, der untersuchten holzartigen Referenzproben ( $1281,67 \pm 219,20^\circ\text{C}$ ) und deutlich über denen, der anderen halmgutartigen Biomasse ( $900 \pm 23,57^\circ\text{C}$ ) liegen. Nur bei einer der untersuchten Proben wurden Erweichungstemperaturen ( $760 \pm 26,46^\circ\text{C}$ ) bestimmt, die unterhalb der typischen Verbrennungstemperaturen (900 bis  $1000^\circ\text{C}$ ) liegen und somit Probleme durch Agglomeration bzw. Verschlackung in der Feuerung erwarten lassen. Bei zwei der sieben Schilfproben reichte die maximale Ofentemperatur des Ascheschmelzmikroskops ( $1500^\circ\text{C}$ ) nicht aus, um den Erweichungspunkt zu bestimmen. Die Fließtemperatur der Ascheproben liegt ebenfalls ausschließlich bei einer Probe unter der maximalen Ofentemperatur, so dass keine Gefahr von Ablagerungen im Feuerungsraum durch das Schmelzen anorganischer Bestandteile besteht.

#### Pelletierung/Brikettierung:

Die Versuche hinsichtlich der physikalisch-mechanischen Eigenschaften haben gezeigt, dass durch eine Reduzierung der mittleren Korngröße und bei einem optimalen Wassergehalt die Roh- und Schüttdichte der erzeugten Briketts sowie die Brikettpressenleistung deutlich gesteigert werden kann. Ein höherer Grad der Zerkleinerung führte allerdings zu einer deutlich höheren Brückenbildungsneigung des Häckselguts und ist daher zu vermeiden. Die Briketts weisen eine ausreichende Festigkeit auf, um bei der mechanischen Beanspruchung von Transport- und Lagervorgängen formstabil zu bleiben, allerdings ist durch die Reduzierung der Korngröße mit einem höheren Feinanteil zu rechnen. Die Roh- und Schüttdichte der gehäckselten Schilfproben ist bei optimaler Konditionierung geringer als die der holzartigen Referenzprobe (-3,79 bzw. -9,22%); die Schüttdichte der erzeugten Briketts als auch die Leistung der verwendeten Brikettpresse liegen hingegen deutlich über der der als Referenz hergestellten Holzbriketts (+44,15 bzw. +52,37%).

Die Erzeugung qualitativ hochwertiger Schilfpellets setzt hingegen einen hohen technischen Aufwand sowie eine optimale Abstimmung der Pelletpresse sowie der Peripherie voraus. Die unter optimalen Bedingungen erzeugten Pellets weisen eine hohen Roh- und Schüttdichte ( $1,18 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ,  $665 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ), eine hohe Abriebfestigkeit (>98%) sowie einen geringen Wassergehalt (9,81%) auf. Damit können - abgesehen vom Aschegehalt - die Anforderungen der DIN 51731 für handelsfähige Holzpellets erfüllt werden.

#### Heizwert und Verbrennungsversuche:

Um die praxisrelevanten Einsatzbedingungen der Brennstoffe zu berücksichtigen, wurde für alle Proben der Heiz- und Brennwert bei einem angenommenem Wassergehalt von einheitlich 10% in der Frischmasse (FM) berechnet und für Vergleiche zugrunde gelegt.

Dabei weisen die Schilfproben im Mittel einen Heizwert von  $16 \text{ MJ}\cdot\text{kg FM}^{-1}$  auf, der innerhalb der Schwankungsbreite der verwendeten holzartigen Referenzproben ( $14,5$  bis  $16,8 \text{ MJ}\cdot\text{kg FM}^{-1}$ ) und deutlich über dem Mittel der anderen halmgutartigen Referenzproben ( $14,6 \text{ MJ}\cdot\text{kg FM}^{-1}$ ) liegt.

Die Ergebnisse der kleintechnischen Verbrennungsversuche haben gezeigt, dass die Geschwindigkeit des Brennstoffumsatzes durch den vergleichsweise hohen Aschegehalt der Paludi-Biomassen gehemmt wird. Im Gegensatz zu der holzartigen Referenzprobe zeigte sich, dass die Asche der Paludi-Biomasse aufgrund der geringen Dichte sowie einer Strukturbildung nicht wie die Holzasche in den Aschekasten fällt. Die geometrische Form der Briketts bleibt als Struktur der Asche vorhanden und

behindert dadurch v.a. den Ausbrand des fixierten Kohlenstoffes. Durch die Behinderung des Ausbrands sowie den geringeren Heizwert der Paludi-Biomasse ist die Vorlauf­temperatur der Kesselanlage und damit die Heizleistung im Vergleich zu der holzartigen Referenzprobe geringer.

Entsprechend den Ergebnissen zum Ascheschmelzverhalten wurde bei der Verwendung von Briketts bei keinem der durchgeführten Verbrennungsversuche mit Paludi-Biomassen eine Bildung von Agglomeraten bzw. Verschlackung festgestellt. Bei der Verbrennung des Heus in den kleintechnischen Verbrennungsversuchen trat hingegen eine sehr ausgeprägte Agglomeration auf. In engem Zusammenhang mit der dadurch behinderten Verbrennung stehen auch die Emissionen von CO, dessen Grenzwert um das Siebenfache überschritten wurde. Die Grenzwerte der gasförmigen Emissionen für Kleinfeuerungsanlagen werden im Falle der Paludi-Biomassen wegen der ungestörten Verbrennung unterschritten. Der im Vergleich zu den holzartigen Biomassen vergleichsweise hohe Stickstoffgehalt der Paludi-Biomasse spiegelt sich allerdings in deutlich höheren NO<sub>x</sub>-Emissionen wider. Im Vergleich zu der anderen halmgutartigen Biomasse werden bei der Verbrennung von Paludi-Biomasse aber dennoch deutlich weniger stickstoffhaltige Emissionen freigesetzt.

#### Praxistests:

Für die vergleichenden Verbrennungsversuche in Praxisanlagen wurden neben Holzhackschnitzeln selbst hergestellte Briketts aus Schilf von nur einem Standort verwendet, da die brennstofftechnischen Eigenschaften aller untersuchten Schilfproben vergleichbar sind. Die vom Projektpartner zur Verfügung gestellte Probemasse war ausreichend für die Herstellung von Briketts für zwei Verbrennungsversuche in Praxisanlagen im kleinen bis mittleren Leistungsbereich.

Bei dem ersten Verbrennungsversuch in einer Rohrfeuerungsanlage mit 80 kW zeigte sich, dass die Behinderung des Ausbrands und damit die Heizleistung durch eine Reduzierung des Brennraumvolumens zu beobachten ist: Das liegende Brennrohr füllte sich mit der voluminösen Asche, die den Ausbrand der Biomasse durch die Behinderung des Sauerstoffzutrittes sukzessiv unterbindet und sich der Brennstoff infolge dessen um das Brennrohr akkumuliert. Bei diesem Verbrennungsversuch wurden deutlich höhere CO-Emissionen als in der Laboranlage freigesetzt, der geltende Grenzwert für die Verbrennungsanlage aber dennoch unterschritten. Aufgrund der konstruktiv bedingten Verbrennungsprobleme ist dieser Typs von Verbrennungsanlage für die thermische Verwertung von Paludi-Biomasse nicht zu empfehlen.

Der zweite Verbrennungsversuch wurde an einer Stufenrostfeuerungsanlage mit einer Leistung von 300 kW durchgeführt. Durch das bewegte Rost sowie durch die gestufte Luftführung wurden eine hohe Ausbrandqualität und Leistung des Kessels erreicht. Allerdings erwies sich die Struktur­bildung der Asche ebenfalls als problematisch: Die Asche akkumulierte sich horizontal auf den unbewegten Roststufen. Durch eine angepasste Taktung der Rostbewegung bzw. durch eine pneumatische oder mechanische Umwälzung des Brennstoffes in der Ausbrandzone kann diese Akkumulation der Asche aber unterbunden werden. Des Weiteren zeigte sich eine stärkere Verschmutzung des Brennraums durch Kondensation gasförmiger anorganischer Bestandteile. Dem kann durch Einstellung einer höheren Rücklauf- bzw. Kesseltemperatur begegnet werden. Die Emissionswerte lagen bei diesem Verbrennungsversuch deutlich unter den für diese Leistungs­klasse gültigen Grenzwerten.

#### Fazit:

Paludi-Biomasse ist nach Kompaktierung in Form von Briketts für die Verbrennung in marktverfügbaren Hackschnitzelanlagen deutlich besser geeignet als Stroh und andere halmgutartige Brennstoffe. Zu beachten ist jedoch, dass die Verbrennungsanlage über eine geeignete Dosiereinrichtung und Ascheentnahmemöglichkeit verfügt. Durch den eingeschränkten Untersuchungsumfang kann jedoch keine allgemeine Empfehlung für alle Feuerungstechnologien gegeben werden; weiterhin wäre noch zu prüfen, ob durch die Herstellung von Mischbrennbriketts aus Holzspänen und Paludi-Biomasse das Einsatzspektrum erweitert werden kann.

#### TP 5/4 angepasste Bewirtschaftungstechnik

Für die Umsetzung nasser Landnutzungskonzepte wie Paludikultur bedarf es angepasster Erntetechnik. Vorhandene Erntetechnik kann aufgrund der hier vorliegenden hohen Wasserstände und geringen Tragfähigkeiten des Bodens nicht eingesetzt werden. Die Kranemann GmbH hat daher auf Basis von theoretischen Vorbetrachtungen eine neue Erntetechnik konzeptionell entwickelt. Der Fokus stand hierbei auf der Entwicklung einer neuen Fahrzeugplattform, welche für diverse Einsätze auf nassen Moorstandorten adaptiert werden kann und eine negative Beeinträchtigung des Bodens weitgehend vermeidet.

Ausgehend von einer umfassenden Recherche wurden zunächst bestehenden Konzepte zu Fahrzeugplattformen und deren Einsatzbereichen zusammengestellt und auf deren Eignung für den Einsatz zur Bewirtschaftung von Moorböden mit geringer Tragfähigkeit geprüft. Anschließend wurde ein Forderungskatalog für ein Maschinenkonzept zur Bewirtschaftung von Moorböden entwickelt und damit die grundsätzlichen Anforderungen an die Fahrzeugplattform formuliert sowie anschließend auf die Realisierbarkeit hin untersucht.

Die neu konzipierte Fahrzeugplattform mit großvolumigen Niederdrucklaufwerken, automatischer Regelung des Fahrantriebes, geringer Fahrzeugmasse und optimalen Bedingungen zur Aggregatierung ist die Schlüsselmaschine des Maschinenkonzeptes zur Bewirtschaftung von Moorböden zu dem optimalen agrotechnischen Termin. Mit dem Maschinenkonzept kann ein Bodendruck von unter  $1 \text{ N/cm}^2$  erreicht werden. Anstelle großvolumiger Niederdruckreifen empfiehlt sich bereits für die erste Maschinengeneration ein Fahrwerk mit Luftraupe.

#### TP 5/5 Biomasseverwertung

Im Rahmen des Projektes wurden für die Realisierung und Unterstützung der Begleitforschung mehrere Dienstleistungsaufträge an Dritte vergeben. Diese umfassten:

- Aufträge zur modellhaften Bewirtschaftung von Paludikulturflächen
- Bereitstellung und Transport von Biomasse aus Paludikultur
- Aufbereitung von Biomasse aus Paludikultur

Es wurden Dienstleistungsaufträge zur praktischen Umsetzung von Paludikultur vergeben. Hierbei kam die projekteigene Erntetechnik auf ca. 100 ha zum Einsatz (Mahd, Beräumung), wobei eine Beräumung der Biomasse nur auf einem Teil der Flächen realisiert werden konnte. Das ursprünglich angedachte einstufige Verfahren (Mähen, Häckseln und Bergen in einem Arbeitsvorgang) konnte aufgrund technischer Probleme mit dem Schilferntegerät nicht realisiert werden. Anstelle dessen

wurde ein zweistufiges Verfahren umgesetzt. Bei diesem Verfahren wird die Biomasse zunächst gemäht und in einem Schwad zusammengelegt. Nach dem Antrocknen der Biomasse wird diese in einem zweiten Arbeitsgang von einem Häcksler aufgenommen und in einem Ladewagen gebunkert. Bei der Bewirtschaftung konnten wichtige Erfahrungen mit dem Umgang der Technik und der Bewirtschaftung nasser Standorte gesammelt werden. Deutlich wurde die Notwendigkeit, das Personal zu schulen, da zumeist keine Erfahrung bei der Bewirtschaftung nasser Flächen bzw. der Wartung von Spezialmaschinen vorliegen. So ereignete sich bereits am ersten Einsatztag ein Unfall (Raupe im Graben versackt), wodurch aufwendige Reparaturen notwendig wurden. Ebenso die Wartung der Spezialmaschine stellte eine neue Herausforderung für die lokal vorhandenen Techniker dar.

Für die Entwicklung von Produkten aus Biomasse wurde kleinflächig Biomasse aus natürlichen Beständen entnommen sowie den Praxispartnern zur Verfügung gestellt (TP 5/8: Rohrkolben für Einblasdämmung, TP 5/3: Schilf und Rohrglanzgras für Verbrennungsuntersuchungen). Darüber hinaus wurde eine größere Menge Schilf von Rohrwerbern erworben und für die Produktentwicklung (TP 5/3: Pelletierung/Brikettierung; TP 5/6: Schilf-Brandschutzplatte; TP 5/7: Schilf-Lehmputz; TP 5/8: Schilf-Bauplatten) zur Verfügung gestellt.

Für die Herstellung von Pellets aus Schilf wurde ein weiterer Dienstleistungsvertrag vergeben.

### TP 5/6 Produktentwicklung Brandschutzplatte

Das IBZ Hohen Luckow e.V. hat eine Faserplatte aus Schilf, die höchste Anforderungen an den Brandschutz erfüllt, entwickelt. Für die Platte kann Schilf als alleiniger Füll- und Faserstoff verwendet werden. Im Rahmen der theoretischen und experimentellen Untersuchungen wurden die Produkteigenschaften aufgezeigt und bewertet. Für die Überprüfung der bauphysikalischen Eigenschaften erfolgten Untersuchungen nach den deutschen und international geltenden Normen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigten, dass der Faserstoff Schilf als organischer Zuschlagsstoff der Brandschutzplatte geeignet ist. Im Gegensatz zu anderen am Markt verfügbaren Produkten weist die entwickelte brandresistente Faserplatte bessere Produkteigenschaften durch eine leichtere Bearbeitbarkeit und Montagefähigkeiten auf. Ein Unterschied gegenüber „klassischen“ Span- und Bauplatten besteht in dem verwendeten mineralischen Binder. Dieser hat den Vorteil, dass keine hohen Temperaturen und Drücke benötigt werden, allerdings bedarf der Abbindeprozess mehr Zeit. Des Weiteren ist das Feuchteverhalten der Platte als positiv zu bewerten. Zum Beispiel tritt bei 24 stündiger Wässerung keine Dickenquellung auf. Nach dem Abtrocknen sind keine Schrumpfungsmerkmale noch andere irreversiblen Schäden an der Platte erkennbar. Als entscheidenden ökologischen Aspekt der Bauplatte kann angeführt werden, dass das Schilf das darin enthaltene CO<sub>2</sub> auf Jahrzehnte hin fixiert und nach Ablauf der Lebenszeit die Faserplatte umweltschonend recycelt werden kann.

Maßgeblich für die Auswahl des entsprechenden Fertigungsverfahrens ist eine homogene Partikelgröße und -verteilung der verwendeten Biomasse. Hieraus leiteten sich Vorschläge zur Integration des aufbereiteten Rohstoffes in das Fertigungsverfahren für diese Brandschutzplatte ab. Mit der Firma Strohlos Produktentwicklung GmbH aus Waren wird eine Marktüberführung angestrebt. Anfragen aus Möbelproduktion, dem Caravanbau und Baustoffindustrie wurden bereits an das IBZ und an die Strohlos Produktentwicklung GmbH gestellt. Erschwert wird der Transferprozess allerdings durch Zertifizierung als Baustoffe, was einen immensen finanziellen Aufwand darstellt.



### TP 5/7 Ökologische Dämmputze aus Schilf und Blauton

Die MRG Mineralische Rohstoffmanagement GmbH als Eigentümerin des Blautonwerkes in Friedland hat einen ökologischen Dämmputz unter Verwendung von einheimischen nachwachsendem Schilf (nach mechanischer Konditionierung) und Friedländer Blauton als Hauptkomponenten entwickelt. Dieses Forschungsthema erforderte eine enge Kooperation mit den Universitäten Greifswald und Rostock. Die Grundüberlegung dabei war, einen organo-mineralischen Dämmputz aus natürlichen Rohstoffen herzustellen, der die in Mecklenburg-Vorpommern vorhandenen Ressourcen aus nachhaltiger Moorbewirtschaftung einbezieht. Das Organisieren regionaler Wirtschaftskreisläufe ist zugleich energie- und kostensparend. Mit der damit verbundenen dauerhaften Einbettung der Schilffasern im Blauton wird zur Minderung von CO<sub>2</sub> Emission beigetragen.

Nach der Entwicklung der Prototypen und der Einteilung in Maschinen- und Handputze konnten die Pilotversuche an verschiedenen Demonstrationsvorhaben durchgeführt werden. Hierbei war es wichtig, auf unterschiedlichen Putzgründen und baulichen Bedingungen komplexe Versuchsreihen zu fahren. Dies waren Untergründe neuer Bauart mit großformatigen Steinen, wie Poroton, Porenbeton oder Kalksandsteinen, aber auch Altbaumauerwerk aus kleinformatigen Ziegeln und Kalksandsteinen mit hohem Fugenanteil. Unter Berücksichtigung verschiedener Auftragsdicken wurden die Ergebnisse der mehr als 100m<sup>2</sup> Putzflächen dokumentiert, um Trocknungsverhalten, Rissbildung und eventuelle Schimmelbildung im Großversuch zu ermitteln. Hieraus ergeben sich wichtige Erkenntnisse über Stärken und Grenzen des Materials bei der Verarbeitung dieser Putzsysteme, die wiederum unter anderem als Verarbeitungshinweise für die Handwerker dienen können.

Die umfassende Bewertung aller Parameter, von der Herstellung, Transport, Aufbereitung, Verarbeitung und Nachbehandlung der Putzsysteme, ist die Basis für eine Gesamteinschätzung der Forschungs- und Entwicklungsarbeit. Für eine praktische Umsetzung werden diese nun ergänzt durch betriebswirtschaftliche Aspekte, wie erforderliche Investitionen und Produktionskosten im Vergleich mit der Marktfähigkeit dieser Dämmputzsysteme betrachtet. Der Lehmbaustoffmarkt bietet gegenwärtig einen Lehmdämmputz an, der nicht putzmaschinengängig ist. Unsere Dämmputzsysteme bieten dagegen breitere und speziellere Einsatzmöglichkeiten und haben somit auch gute Aussichten am Markt.

### TP 5/8 Baudämmstoffe aus Schilf und Rohrkolben

Über eine entsprechende Auffaserung kann aus der gesamten Pflanze des Rohrkolbens ein Dämmmaterial produziert werden, das technisch für das Einblasen in Hohlräumen hervorragend geeignet ist. Die Technologie für die Produktion der Rohrkolbeneinblasdämmung steht zur Verfügung und kann im Auftrag von der Hanffaser Uckermark eG durchgeführt werden.

Die Rohrkolben-Einblasdämmung besteht zu 100% aus einem nachwachsenden Rohstoff. Sie ist für Wärmedämmung (Winter), Hitzeschutz (Sommer) und zur Schalldämmung bestens geeignet und kann in Steildächern, Flachdächern und Kaltdächern aber auch in Dach-Binder-Konstruktionen hervorragend verbaut werden. Die Potentiale als regionaler ökologischer Dämmstoff sind enorm. Bereits mit der Biomasse von einem Hektar Rohrkolben kann die Dachfläche von sechs Einfamilienhäusern isoliert werden. Für den Anbau von Rohrkolben als landwirtschaftliche Nutzpflanze wurde in Nordost-Deutschland ein alternatives Vermarktungskonzept entwickelt. Der Landwirt tritt hierbei als Erzeuger und Selbstvermarkter von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen auf. Die „Hanffaser

Uckermark“ hilft dabei durch Dienstleistung und technische Beratung. Rohrkolben wird im Winter geerntet und zu Ballen verpresst. Das Frostpressen ist aus der Hanfproduktion bekannt und bereitet im Grunde keine Schwierigkeiten. Das Erntegut wird zur „Hanffaser Uckermark“ transportiert und dort zur Rohrkolben-Einblasdämmung verarbeitet. Für das qualifizierte Verarbeiten des Rohstoffs übernimmt die „Hanffaser Uckermark“ die Gewährleistung. Anschließend erfolgt der Transport des fertigen Produktes direkt zur Baustelle. Dort wird die Rohrkolben-Einblasdämmung von einem Einblasbetrieb in Dienstleistung fachgerecht und qualifiziert in den Dämmkörper verbracht. Für das sachgemäße Verbringen auf der Baustelle übernimmt der Einblasbetrieb die Gewährleistung. Der Landwirt übergibt den bereits im Haus verbauten Dämmstoff an den Bauherren. Der Bauherr bekommt einen tatsächlich nachhaltigen Dämmstoff von hoher Qualität und das Geld bleibt in der Region.

Schilf eignet sich darüber hinaus als traditioneller Zuschlagsstoff für diverse Lehmbaustoffe. Im Projekt konnten Prototypen einer Schilf-Lehmbauplatte hergestellt werden. Für eine Markteinführung ist allerdings noch weiterer Entwicklungsbedarf sowohl für die Verarbeitung als auch für die Produktoptimierung erforderlich.

### TP 5/9 Rindfleischproduktion Gut Darß

Der landschaftspflegerisch wirksame Effekt der Wasserbüffel in Bezug auf die Verdrängung von Schilf zugunsten von Salzwiesenvegetation wurde mittels Parzellierung der Insel Schmidts-Bülten im Nationalpark Vorpommersche Boddenlandschaft untersucht. Anhand von Aufzeichnungen in Weidetagebücher und Beobachtungen während der Weidekontrolle wurde das Weideverhalten der Wasserbüffel auf der Insel Schmidts-Bülten beschrieben. Des Weiteren wurde die Parasitenbehandlung, Blutprobenentnahme, die Auf- und Abtriebsgewichte und die daraus resultierenden täglichen Tageszunahmen dokumentiert und ausgewertet. Mit der Auswertung der Weidetagebücher sollen wesentliche Grundpfeiler des Nutzungsverfahrens Wasserbüffel als Landschaftspfleger auf potentiellen Paludikulturflächen beschrieben werden. Diese sind in Hinblick auf eine ökonomische Auswertung unverzichtbar. Des Weiteren werden Besonderheiten in Sachen Tiergesundheits- und Fruchtbarkeitsmanagement aufgeführt, die über eine gewöhnliche Mutterkuhhaltung hinausgehen.

Durch die Steuerung des Beweidungsdrucks konnten die Flächen durch die Wasserbüffel frei gehalten werden. Der Schilfbestand wurde erfolgreich durch die Wasserbüffel zurück gedrängt, so dass weitere Flächen in die Pflege mit einbezogen werden konnten. Verstärkt wurden Flächen aufgesucht, auf denen Schilf bereits zurückgedrängt wurde.

Bei den Absetzern (8- 11 Monate, ca. 360 kg) wurde eine durchschnittliche Tageszunahme von über 850g je Tag erreicht werden. Angesichts der geringen Futterwertigkeit der Hauptbestandbildner dieser Flächen ist dieser Wert durchaus als positiv zu bewerten. In vergleichbaren Altersklassen der normalen Mutterkuhherden vom Gut Darß werden mit einer Zufütterung eine durchschnittliche Zunahme von ca. 980g je Tag erreicht.

## Modul 6 Beratung

### AP 6/1/1 Aufbau und Umsetzung eines Beratungsnetzwerkes

Über das Beraternetzwerk, welches im Rahmen des VIP-Projektes aufgebaut wurde, fand die Distribution der Projektergebnisse in den landwirtschaftlichen Bereich statt. Gleichzeitig wurde das Ziel verfolgt über die Etablierung eines Beraternetzwerks die Verbreitung der potenziellen Integrationsmöglichkeiten von Paludikultur in die klassische Landwirtschaft zugänglich zu machen. Der Schwerpunkt lag auf der Verknüpfung landwirtschaftlicher Interessenvertreter, Landwirtschaftsberater, fachspezifischer Amtsinhaber und Behörden. Mit der Etablierung des Beraternetzwerkes wurde das ehrgeizige Ziel verfolgt eine Verbindung zwischen wissenschaftlicher Grundlagenforschung und landwirtschaftlicher Praxis zu schaffen. Der gegenseitige Erfahrungsaustausch sollte dem direkten Projektfortschritt dienen.

Nach Analyse und Aufbau des Netzwerkes wurden wiederholt Kontakte zu den verschiedenen Institutionen aufgenommen. Zum Netzwerk zählen z.B. Organisation der berufsständischen Interessenvertreter, Landwirtschaftsbehörden und Dienstleistungsanbietern für Landwirte und auch Institutionen und Betriebe aus dem Bereich der Landschaftspflege. Es fanden Gespräche mit dem Bauerverband, der Landwirtschaftsberatung Mecklenburg-Vorpommern/ Schleswig-Holstein (LMS), der politischen Vertretung, Landwirten sowie Initiatoren aus dem Bereich „Bioenergiedörfer“ statt. Die Reaktionen zur Idee Paludikultur in der Landwirtschaft zu etablieren, stieß auf eine verhalten positive bis sehr positive Resonanz. Die Thematik Paludikultur hat sich durch die Netzwerkaktivitäten im Bereich der Landwirtschaft bzw. der Landwirtschaftsberatung etabliert. Zusätzlich zu diesen Gesprächen wurden Netzwerkkontakte aus dem Bereich des behördlichen Naturschutzes etabliert und gepflegt. Auch mit dem Landesbauernverband und angeschlossenen Kreisverbänden in Regionen mit hohem Anteil an Niedermoorgrünland wurden mehrfach Gespräche geführt und zur Thematik sensibilisiert. Das Echo der Vertreter war durchwachsen. Im Laufe der Gespräche ist allerdings eine Vertrauensbasis gewachsen, die zukünftige Gespräche erleichtert.

Das Beratungsnetzwerk wird positiv bewertet hinsichtlich der Möglichkeit zur Interaktion zwischen Wissenschaft und Praxis und für die Sensibilisierung und den Transfer der Thematik in die landwirtschaftliche Praxis. Die Bewirtschaftung nasser Standorte bedarf der spezifischen regionalen und betrieblichen Analyse der Standortfaktoren im Rahmen der Prüfung von alternativen Bewirtschaftungsmodellen. Eine sachkundige Ausbildung der Berater, Behörden und Landwirte auf der Grundlage gesicherter naturwissenschaftlicher, betriebswirtschaftlicher und rechtlicher Kenntnisse ist grundsätzliche Voraussetzung für eine nachhaltige Aktivität in diesem Bereich der Agrarwirtschaft. Aufgrund der Spezifik und Brisanz der Akzeptanz der Thematik in den Bereichen der Agrarwirtschaft und der Gesellschaft allgemein bedarf es des kontinuierlichen Austausches zum aktuellen wissenschaftlichen und fachpraktischen Kenntnisstand.

### AP 6/1/2 Konzeption und Durchführung von Beratungs- und Weiterbildungsangeboten

Mit Landwirtschaftsberatern und Landwirten wurde das Konzept der Paludikultur als Alternative zu bisherigen Landbewirtschaftungskonzepten auf Niedermooren präsentiert und diskutiert. Hierbei war auch der Rückfluss von Anregungen und Kritik in das Projekt von vornherein angestrebt. Es fand eine Vielzahl von bi- und multilateralen Gesprächen zwischen den verschiedenen projektinternen

und -externen Akteuren statt. In Ergebnis dessen erfolgte die Analyse der Integrationsmöglichkeiten der Thematik in bestehende Bildungsangebote sowie die Entwicklung von Angeboten, welche speziell aktuelle Bezüge zum VIP-Projekt herstellen.

Unter dem Titel „*Paludikultur – Bewirtschaften nasser Flächen*“ wurden folgenden Bildungsaktivitäten konzipiert:

1. Fachseminar Niedermoor
2. Fachseminar „Thermische Verwertung von Biomasse aus Paludikultur“
3. Workshop „Paludikultur – Kooperation mit Gemeinden und Unternehmen“

Diese Angebote wurden über das Internet, die Präsentation auf der Fachmesse MeLa, über Flyer, Projektnewsletter, Konzeptionsgespräche für Bildungsorganisation mit Fachverbänden und Direktansprache von Interessenten beworben. Die Resonanzen der potentiellen Seminarernehmer und auch aus dem Projekt heraus wurden genutzt, um nachfrageorientiert die geplanten Weiterbildungsangebote anzupassen. Im Projektzeitraum konnten somit 2 Weiterbildungsveranstaltungen für Landwirtschaftsberater und 2 Feldtage konzipiert, organisiert und durchgeführt werden.

Darüber hinaus wurde im Projektzeitraum der Fortschritt des Wissenszuwachses in den Teilprojekten im Rahmen von Vortragsveranstaltungen und Praxistagen für Berater in der Landwirtschaft, Landwirte und Interessierte integriert. Die Seminare sind modular aufgebaut. Die flexible Ergänzung des Seminarmaterials gestattet es dem Interessierten sich ein individuelles Kompendium, eine Datensammlung zur Thematik, anzulegen. Im Projekt entstehende Publikationen bieten intensive thematische Vertiefungsmöglichkeiten an.

### TP 6/2 Decision Support System

Mit dem „**DSS-TORBOS**“ wurde ein Entscheidungsunterstützungssystem (Decision Support System = DSS) geschaffen, welches Landwirten, Planern und Entscheidungsträgern eine Planungshilfe zur Umstellung auf eine torfschonende Niedermoorbewirtschaftung ermöglicht und gleichzeitig die Konsequenzen der zu treffenden Auswahl dokumentiert.

Für eine erfolgreiche Umsetzung von Paludikultur sind konkrete Standorte für diese alternative Nutzungsform erforderlich. Deshalb wurde eine Bewertungsmethode zur Eignungsprüfung von Moorflächen zur Umstellung auf Paludikultur entwickelt und für die Modellregion angewandt. Mit Hilfe des DSS und dem erstellten Kartenmaterial kann die grundlegende Eignung einer Fläche für Paludikultur abgeschätzt werden.

Mit dem Entscheidungsunterstützungssystem kann der Nutzer die potentielle Eignung seiner Flächen abfragen. Das Frontend des „DSS-TORBOS“ ist über eine Webseite erreichbar, in die das Entscheidungsunterstützungssystem integriert ist (<http://www.dss-torbos.de>). Im Eingang wird er über alle relevanten Standorteigenschaften zur nassen Bewirtschaftung seiner Flächen abgefragt. Nach dem Durchlauf des Abfrageteils des DSS erhält der Nutzer einen Ergebnisbericht, indem konkrete Empfehlungen passend zu seinem Standort beschrieben werden. Diese umfassen alle für ihn möglichen alternativen Bewirtschaftungsoptionen für eine konkrete Fläche. Zudem erhält er Empfehlungen für Maßnahmen, die für die Umstellung auf das neue angestrebte Nutzungsziel umgesetzt werden sollten. Der Ergebnisbericht kann vom Anwender entweder als PDF-Datei gespeichert oder direkt gedruckt werden.

Mittels Steckbriefen wird der Nutzer des DSS über Paludikulturen informiert, die auf der Fläche gezielt etabliert werden könnten. Dies sind Schilf (*Phragmites australis*) bzw. unspezifische Niedermoorbiomasse für die energetische Nutzung, Rohrkolben (*Typha spec.*) und Schilf (*Phragmites australis*) für die stoffliche Nutzung, Erle (*Alnus glutinosa*) für die Nutzung als Wertholz sowie die Weidehaltung mit Wasserbüffeln (*Bubalus bubalis*). Die Steckbriefe sind als Informationstool direkt in das Entscheidungsunterstützungssystem eingebunden. Mit ihnen kann sich der Nutzer schnell über die wesentlichen Fakten und Fragestellungen zur Etablierung der jeweiligen Kultur informieren. Alle Steckbriefe haben den gleichen inhaltlichen Aufbau. Dadurch ist sichergestellt, dass ein Vergleich zwischen den Bewirtschaftungsmethoden leicht fällt. Zudem können die Steckbriefe auch unabhängig vom Entscheidungsunterstützungssystem verwendet werden.

Ergänzend wurden für das Entscheidungsunterstützungssystem thematische Karten zu den Themen: hydrogenetische Moortypen, Landnutzung, Entwässerungsgrad, Moormächtigkeit und Grad der Moordegradierung erstellt. Die Karten sind eine fakultative Informationsquelle für die Nutzer des „DSS-TORBOS“.

Eine Erweiterung des DSS auf nicht voll vernässbare Standorte durch zusätzliche Bewirtschaftungsformen wie Kurzumtriebsplantagen und extensive Grünlandnutzung sowie die Integration der Klarwassernutzung wird in dem Verbundvorhaben ELaN „Entwicklung eines integrierten Landmanagements durch nachhaltige Wasser- und Stoffnutzung in Nordostdeutschland“ bis 2015 erfolgen.

## Modul 7 Anreize und Vermarktung

### AP 7/1 Adoption und Diffusion nasser Bewirtschaftungsverfahren

Es wurden mehrere Betriebe eingehend zu Potenzialen für die Etablierung von Paludikultur als Betriebszweig auf ihrem Betrieb befragt. Ausgewählt wurden Betriebe, die in hohem Umfang oder sogar ausschließlich Niedermoor-Grünland bewirtschaften.

Was die Entwicklung der Strategien zur Überwindung vorhandener oder zumindest vermuteter Hemmnisse angeht, so ist hier nach verschiedenen Kriterien zu sortieren. Es gibt wahrgenommene Hemmnisse, die bei genauer Betrachtung einer konkreten Grundlage entbehren und eher im Bereich Unsicherheit angesiedelt sind. Solchen Hemmnissen kann in erster Linie auf der Ebene der Information und Beratung sowie über die Vermittlung von Kontakten zu erfolgreichen Pilot- und Praxisanwendungen begegnet werden. Hingegen bestehen Hemmnisse bzgl. der Rahmenbedingungen, die vom Landwirt selbst nicht direkt beeinflussbar sind. Für diese wurden Lösungsansätze erarbeitet.

#### *Anzahl und Ansprüche der Rohstoffnachfrager*

Während es im Biomassektor bei den Biogasanlagen inzwischen einen kräftigen Boom gegeben hat und auch die Hackschnitzel-Erzeugung aus KUP sich regen Interesses freuen darf, fristet die Nutzung von Halmgut als Biomasse noch ein ausgesprochenes Nischendasein in Deutschland. Wesentlich für die Entwicklungen sind letztlich die Förderbedingungen. Mit der EEG-Förderung auch von Biogas hat man eine Situation absoluter Kalkulationssicherheit mit garantierten Strom-Abnahmepreisen geschaffen, die noch über das System der Garantiepreise in den Frühzeiten der gemeinsamen Agrarpolitik der EU bis Anfang der 90er Jahre des 20. Jh. hinausgeht. Das hat sowohl Investoren als auch Landwirte gelockt, in großem Umfang in diese Technik einzusteigen. Will heißen, mit gleichartiger

Förderung würde man nahezu jedes Verfahren wirksam etablieren und entsprechende Märkte schaffen.

Bei der Nutzung von Halmgut-Biomasse (insbes. Stroh) gibt es aus Skandinavien schon langjährige Erfahrung. Die Übernahme der Technologie in Deutschland ist aber weiterhin schleppend. Hier könnte die Nutzung der Paludi-Biomasse am ehesten anknüpfen, wenngleich sie zusätzliche Hemmnisse bei der Bewirtschaftung der Flächen mit sich bringt. Als Komplementär-Rohstoffe könnten Stroh, Landschaftspflegematerial von herkömmlichen Grünlandflächen und Paludi-Biomasse für die nötige Versorgungssicherheit neu installierter Anlagen bereitstehen.

### *Agrarförderung*

Über die durchschlagende Wirkung einer langfristig sicher kalkulierbaren Förderung, wenn diese obendrein eine attraktive Höhe aufweist, wurde bereits eingegangen (s.o. EEG). Die herkömmliche Förderung seitens der EU im Agrarbereich ist jeweils nur für sieben Jahre angelegt und bietet damit schon deutlich weniger Sicherheit für Investments in neue Betriebszweige oder Produktionsverfahren. Erscheinen aber, wie im Falle der Paludikultur, bestehende und als relativ sicher erachtete Förderungen, wie die Direktzahlungen, mit der neuen Bewirtschaftung sogar als gefährdet, so ist dies ein eindeutiger Negativ-Aspekt. Nur die klare und unmissverständliche Bestätigung der Fortdauer der Zahlungsansprüche bei Paludikultur kann hier das Hemmnis abbauen.

Umgekehrt könnte ein Umbau in förderlicher Weise im Rahmen des Greening z.B. dahingehen erfolgen, dass humuszehrender Ackerbau auf Moorstandorten oder auch generell die Nutzung bei starker Entwässerungstiefe (> 50 cm) nicht mehr als Cross Compliance-gerecht eingestuft würde und dementsprechend Abzüge in den DZ für die Gesamt-Betriebe bei weiterer Ackernutzung anfallen. Weniger scharf, aber ebenfalls förderlich könnte der Wegfall von Direktzahlungen nur für die ackerbaulich oder stark entwässert genutzte Moorstandorte sein.

Im positiven Sinne aufgegriffen werden könnte die nasse Bewirtschaftung dann über zusätzliche Fördermaßnahmen aus dem Bereich Agrarklima-Programme. Um der Kritik von Seiten mancher Naturschützer von vornherein zu begegnen, könnten ergänzend Agrarumweltprogramme für Arten- und Biotopschutz angeboten werden. Damit könnten z.B. schwierig zu beerntende Bereiche von Moorflächen mittels Landschaftspflege regelmäßig geschnitten und damit offen gehalten werden, um weiterhin Greifvögeln, Störchen und Wiesenbrütern Lebensraum auf den Moorflächen zu bieten.

### **AP 7/2 Zertifizierung - Qualitätssiegel / Kohlenstoff-Credits**

Es wurde ein Überblick über die gesetzlichen Vorgaben zur Bewirtschaftung von organischen Standorten, die Möglichkeit der Zertifizierung von Paludikultur und Kriterien für ein Zertifizierungssystem für Paludikultur erarbeitet.

Aus den gesetzlichen Vorschriften für die Bewirtschaftung von Mooren ergeben sich zahlreiche Anforderungen, die aber kaum praktische Relevanz haben, da die entsprechenden Regelungen unkonkret gefasst sind, deren Konkretisierung schwierig ist und die Anforderungen außerdem immer durch den Grundsatz der Verhältnismäßigkeit relativiert werden.

Die Etablierung eines eigenen Zertifizierungssystems für Paludikultur ist mit hohem Aufwand verbunden, der nur nach Etablierung von Paludikultur sinnvoll ist. Aus diesem Grund ist ein einfaches

Kennzeichen, das für alle auf wiedervernässten Flächen produzierten Produkte vergeben wird und eine Zertifizierung unter bestehenden Systemen die Lösung mit dem mittelfristig höchsten Potential. Um die Umweltleistungen von Paludikultur auf dem Markt sichtbar zu machen, ist die Einführung eines eigenen Zertifikates denkbar. Entsprechende Kriterien zur Zertifizierung wurden vorgeschlagen. Bisher konnte jedoch noch keine zertifizierbare Nutzung etabliert werden. Aus diesem Grund ist die Einführung des entwickelten Standards noch nicht möglich. Im Rahmen der weiteren Aktivitäten muss direkt nach der Etablierung eines Marktes für Paludikultur weitergearbeitet werden.

## Modul 8 Internationalisierung

### AP 8/1 globale Potenzialanalyse Paludikultur/ Übertragbarkeit auf und capacity building in andere Hotspots Regionen

#### *Globale Potenzialanalyse Paludikultur*

Angaben zur weltweiten Verbreitung von Moorflächen liegen zwar vor, jedoch fehlen präzise Angaben zur Moorverbreitung und Zustand. Es wurden daher neue Methoden erarbeitet, um die Verbreitung, den Kohlenstoffvorrat, den Entwässerungsgrad abzuschätzen.

Degradierende Moorflächen liegen zum großen Teil in der gemäßigten Klimazone und in Südostasien, d.h. in dicht besiedelten Gebieten der Erde mit einem für die Landwirtschaft günstigen Klima. In 37 Ländern beträgt die degradierende Moorfläche mehr als 1000 km<sup>2</sup>, mit den größten Gebieten in Europa (Russland, Weißrussland, Finnland, Deutschland, Schweden, Polen) und in Asien (Indonesien, China, Malaysia, Mongolei).

In Europa degradieren insgesamt etwa 215.000 km<sup>2</sup> Moorfläche; wobei 17 europäische Staaten jeweils mehr als 1.000 km<sup>2</sup> stark geschädigter Moore besitzen. Damit hat dieser Kontinent das insgesamt größte Potenzial für die Umsetzung von Paludikulturen. Eine weitere Region mit hohem Potenzial ist Ostasien mit mehr als 27.000 km<sup>2</sup> degradierender Moorfläche allein in China, in dem nahezu alle Moore zu einem gewissen Grad durch menschliche Eingriffe gestört sind. Etwa 108.000 km<sup>2</sup> degradierender Moorfläche liegen in Indonesien und etwa 20.000 km<sup>2</sup> in Malaysia. Gerade in Südost Asien könnte die Wiedervernässung und Bewirtschaftung der degradierenden Moorflächen Lösungen für große Probleme bieten, die in Zusammenhang mit der Moordegradierung stehen, wie z.B. die katastrophalen Moorbrände.

Auf dem Afrikanischen Kontinent hat die Region um den Viktoriasee ein hohes Potenziale für Paludikultur, da große Mooregebiete entwässert sind und unter konventioneller Bewirtschaftung degradieren. In diesen Regionen zeigt sich der hohe Nutzungsdruck auf verfügbare und fruchtbare Moorbereiche unter anderem im Zusammenhang mit einer schnell wachsenden Bevölkerung.

Auf dem Amerikanischen Kontinent hat die USA (lower 48) mit einer degradierenden Moorfläche von ca. 13.130 km<sup>2</sup> das größte Potential für die Umsetzung von Paludikulturen; in Australasia betrifft dieses Papua Neu Guinea mit ca. 5000 km<sup>2</sup> degradierender Moorfläche.

*Globale Datenbank für Paludikulturpflanzen (DPPP- Database of potential paludiculture plants)*

Neben den bereits bekannten Paludikultur-Pflanzen, wie Schilf, Rohrkolben, Torfmoose oder Schwarzerle, gibt es eine große Vielfalt von nutzbaren Feuchtgebietspflanzen. Die DPPP, die Database of potential paludiculture plants, dient als wichtige Informationsquelle, um innovative Ideen auf Basis von existierendem Wissen zu inspirieren. Im Rahmen der globalen Potentialanalyse wurde eine weltweite Übersicht über die für Paludikultur geeigneten Pflanzen erstellt. Daraus hat sich eine umfangreiche Recherche ergeben, deren Output in einer Datenbank zusammengefasst wurde. Diese wurde mittels Microsoft Office Access 2010 erstellt. Für jede eingetragene Pflanze wird ein Pflanzenporträt generiert, in dem die gesammelten Infos zusammengefasst, vereinheitlicht, analysiert und übersichtlich dargestellt werden. Es sind über 600 Pflanzenporträts in der Datenbank erstellt worden. Ca. 200 davon haben ein gutes Potential für Paludikultur, was bedeutet, es besteht ein Bedarf nach den Pflanzenprodukten und der Torferhalt kann unter Paludikultur wahrscheinlich gewährleistet werden. Ein Buch über die potentiellen Paludikulturpflanzen der Holarktis ist geplant.

*Emission Reduktion*

Natürliche Moore legen Kohlenstoff fest. Die konventionelle Landnutzung auf Mooren erfordert deren Entwässerung. Hierdurch werden große Mengen an Kohlenstoff freigesetzt. Im Rahmen des Projektes wurden Metaanalysen über den Gasaustausch von Mooren durchgeführt. Die Ergebnisse wurden international publiziert und haben u.a. Eingang in die *“IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands“* gefunden (IPCC 2014a, b).

*International Kooperation*

Möglichkeiten der Umsetzung von Paludikultur wurden betrachtet für: Belarus, Russland, Indonesien und China. Weiterhin wurden Diskussionen zur Initiierung von Paludikultur in den Niederlanden geführt.

**AP 8/2 Entwicklung von Moor-Kohlenstoffmärkten und Honorierungsmechanismen**

Die IPCC Berichte (IPCC 2014a,b), die Entwicklung einer Methodology für Moorklimaschutzprojekte (VCS) sowie die Entwicklung der Methodologie für die MoorFutures, Kohlenstoffzertifikate aus Moorwiedervernässung in Mecklenburg-Vorpommern, haben wesentlich zu einem erhöhten Bewusstsein für die Notwendigkeit einer nachhaltigen, nass Nutzung von Mooren beigetragen.

Darüber hinaus hat die FAO Broschüre *“Peatlands - guidance for climate change mitigation through conservation, rehabilitation and sustainable use“* (Joosten et al. 2012; mit Beiträgen von Autoren aus dem VIP-Projekt) international klar gemacht, dass Probleme die durch die Entwässerung von Mooren entstehen, mit einer nassen Nutzung von Mooren begegnet werden können. Der FAO-Bericht bietet Informationen über Management- und Finanzierungsmöglichkeiten zur Reduzierung der Emissionen aus Mooren die zudem eine Verbesserung weiterer Ökosystemdienstleistungen von Mooren ermöglichen. Als Entscheidungshilfe werden Managementoptionen sowohl für genutzte als auch für unge-



nutzte Moore dargestellt. Der Bericht fasst auch die Methoden und Daten zur Quantifizierung der Treibhausgasemissionen aus Mooren und organischen Böden zusammen. Praktische Ansätze zur Messung, Berichterstattung und Prüfung sowie der Bilanzierung von Treibhausgasemissionen werden vorgestellt. Länderspezifische Fallstudien veranschaulichen die Probleme, Lösungen und Chancen, die mit Moormanagement verbunden sind.

Die FAO Broschüre kann unter <http://www.fao.org/docrep/015/an762e/an762e.pdf> heruntergeladen werden.

### Für AP 8/3 Internationale Bewusstseinsbildung und Politik-Lobby

Seit dem Beschluss der UNFCCC 2011 Durban kann die Wiedervernässung von Mooren als Klimaschutzmaßnahme anerkannt werden (§ 37 bis 39 des Anhangs der Entscheidung 2/CMP.7). Für Industriestaaten (Anhang I) ist es nun möglich, Emissionsreduktionen aus der Wiedervernässung von Mooren, für die Erreichung ihrer Klimaschutzziele unter dem Kyoto-Protokoll (KP) zu nutzen. Die Diskussion wie Moore, Moor-Wiedervernässung sowie die Vermeidung von Moordegradation unter den Mechanismen Joint Implementation (JI) und REDD+ des KP berücksichtigt werden können ist noch nicht abgeschlossen. Finanzierungskonzept wie „nationally appropriate mitigation actions“ (NAMA) sowie kooperative Ansätze für die Landwirtschaft können allerdings zusätzliche Anreize setzen Emissionen aus Mooren zu reduzieren. Auch Maßnahmen unter dem „Clean Development Mechanism“ (CDM), bisher ein Instrument zur Aufforstung und Wiederaufforstung, könnten in Zukunft für Klimaschutzprojekte in Mooren genutzt werden.

Mit den von der IPCC entwickelten Guidelines kann eine Abrechnung von Emissionen und Emissionsreduzierungen aus Mooren erfolgen (2014a, b). Das Konzept Paludikultur wird hierbei sowohl in den Wetlands Supplement (IPCC 2014a) sowie in den ergänzenden Leitlinien für Kyoto-Protokoll Buchhaltung (IPCC 2014b) (Abb. 16) explizit erwähnt (Fig. 16).

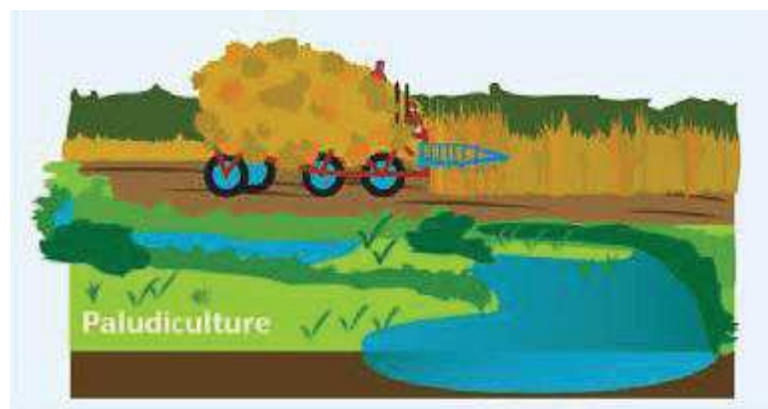


Fig. 16. Illustration von Paludikultur als Landnutzungsoption (IPCC 2014a)

Die Nennung von Paludikultur in internationalen Veröffentlichungen und Berichten zur globale Landnutzung Politik hat zudem dazu beigetragen das Konzept weltweit bekannt zu machen. Neben diesen bereits erwähnten Publikationen (Joosten et al 2012., IPCC 2014a, b), wurde im UNEP-Jahrbuch 2012 ein besonderes Augenmerk auf Bodenkohlenstoff und Moore gelegt und das Konzept der Paludikultur vorgestellt. Die UNEP-Jahrbücher haben eine hohe politische Wirkung bei der Festlegung von Fragen und Themen, die in Zukunft angegangen werden sollen. Deutlich wird dies in der Ent-

scheidung 529/2013/EU des EU-Parlaments und des Rates (<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2013:165:0080:0097:EN:PDF>). Hierin wird auf die Notwendigkeit für ein verbessertes Management von organischen (Torf) Böden eingegangen und ausdrücklich Paludikultur als eine Option zur Anpassung der Landnutzung erwähnt. Diese Entwicklungen zeigen, dass Paludikultur ist nicht länger ein Konzept für Vorpommern ist, sondern dass auch durch das VIP-Projekt mittlerweile eine internationale Akzeptanz erzielt werden konnte.

## Modul 9 Nachhaltigkeit und Anschlussfähigkeit

### AP 9/1 Akteurs- und Systemanalyse

Im Rahmen des VIP-Projekts wurde eine umfangreiche Akteursfeldanalyse durchgeführt, um relevante Akteure auf nationaler Ebene, im Land Mecklenburg-Vorpommern sowie in den ehemaligen Landkreisen Ostvorpommern, Uecker-Randow und Mecklenburg-Strelitz zu identifizieren (s. Kleinhüchelkotten & Neitzke 2012a). Das Ziel der Akteursfeldanalyse bestand darin, Akteure zu identifizieren,

- die über fachliche Kenntnisse verfügen, die für die Umsetzung von Paludikultur relevant sein könnten,
- deren Interessen von der Nutzung von Moorstandorten betroffen sein könnten und/oder
- die einen fördernden oder hemmenden Einfluss auf die Umsetzung von Moornutzungsstrategien haben könnten.

Der Aufschluss des Akteursfeldes erfolgte über eine Internet-Recherche sowie über Gespräche mit und telefonische Befragungen von bereits bekannten Akteuren.

Die Ergebnisse der Akteursfeldanalyse dienten zum einen dazu, Akteure auszuwählen, mit denen Gespräche geführt bzw. die zu regionalen Fachgesprächen eingeladen wurden, zum anderen wurden sie bei der Erstellung des Kommunikationskonzepts genutzt (s. AP9/3, 4). Die ursprünglich auch auf lokaler Ebene geplanten Akteursfeldanalysen wurden nicht durchgeführt, da im Rahmen des VIP-Projekts kein konkretes Umsetzungsgebiet für Paludikultur festgelegt werden konnte. Das Thurbruch im Süden der Insel Usedom wurde erst zum Ende des Jahres 2012 als Gebiet ausgewählt, für das verschiedene Nutzungsszenarien durchgespielt wurden. Da es aber auch hier keine konkreten Pläne für Änderungen der derzeitigen Landnutzung gab, wurde keine umfassende Akteursfeldanalyse durchgeführt. Dies geschah auch mit Rücksicht auf die Aktivitäten von Bürgerinnen und Bürgern vor Ort, die sich aus dem im Rahmen des VIP-Projekts (Modul 3) durchgeführten Bürgerforums zur Zukunft des Thurbruchs ergaben.

Als Grundlage für die Entwicklung von Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Landnutzungen (s. AP 9/2) wurde eine systemische Analyse der für die Nachhaltigkeit von Landnutzungen relevanten Einflussfaktoren durchgeführt. Dieser systemische Ansatz wurde auch zur Identifizierung von Kernzielen für ein nachhaltiges Landmanagement genutzt (s. Behrendt & Neitzke 2013: 8).

### AP 9/2 Szenarien und Indikatoren

#### *Indikatoren*

In einem transdisziplinären Prozess wurden Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Landnutzungen entwickelt. Daran waren a) Expertinnen und Experten, die ein breites fachwissenschaftliches Spektrum abdeckten, und b) Praxisakteure aus dem ländlich geprägten Gebiet Vorpommern und aus der Großstadtregion Hannover beteiligt.

Die Arbeit in diesem Arbeitspaket lieferte die folgenden Ergebnisse:

- Es wurde ein Katalog ökologischer, sozialer und ökonomischer Ziele erstellt, die das Leitbild 'Nachhaltige Landnutzung' konkretisieren. Diese können auch zur Bewertung der Nachhaltigkeit einer zukünftigen Landnutzung herangezogen werden (s.u.). Dazu werden Einschätzungen vorgenommen, inwieweit die zu untersuchende Landnutzung zur Erreichung der Ziele beiträgt (Behrendt & Neitzke 2013, Behrendt & Neitzke 2014). Durch eine entsprechende Gewichtung kann die Bewertung auf die regionalen Verhältnisse und die gesellschaftlichen Prioritäten abgestimmt werden. Dieses Verfahren wurde angewendet, um die Nachhaltigkeit verschiedener Optionen für die Nutzung von Niedermoorflächen in Vorpommern einzuschätzen (s.u.). Dabei wurden die Ziele mit den Gewichten verwendet, die ihnen von den regionalen Akteuren zugesprochen wurden.
- Zu allen Zielen wurden Indikatoren definiert, anhand derer die Nachhaltigkeit von Landnutzungen überprüft werden kann (Behrendt & Neitzke 2013, Behrendt & Neitzke 2014). Während die Nachhaltigkeitsziele bzw. die Beiträge zu ihrer Erreichung als Kriterien für Nachhaltigkeit von Landnutzungsoptionen dienen, kann mit den Indikatoren gemessen werden, wie nachhaltig bereits realisierte Landnutzungen sind, bzw. wie sich eine tatsächliche Landnutzung zeitlich entwickelt.

Um die Anwendbarkeit des Bewertungsinstruments zu testen, wurde eine vergleichende Bewertung der Nachhaltigkeit verschiedener Nutzungsoptionen für eine 120 ha große Niedermoorfläche auf dem Festland am Stettiner Haff vorgenommen.

### *Szenarien*

Als Modellfall für eine mögliche Umsetzung von Paludikultur wurde im VIP-Verbund das Thurbruch, ein 27 km<sup>2</sup> großes Niedermoorgebiet im Osten der Insel Usedom, ausgewählt. Hier sollte überprüft werden, welche Potenziale und Restriktionen es für eine Umnutzung von Niedermoorflächen mit bisher überwiegend extensiv genutztem Grünland gibt. Für mehrere Szenarien sollten ihre ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen verglichen werden (Kleinhüchelkotten & Neitzke 2014):

- Szenario A: Nutzung wie bisher: Fortsetzung der überwiegend extensiven Grünlandnutzung, Fortschreibung der hydrologischen und ökologischen Veränderungen
- Szenario B: Nutzungsanpassung: gleichrangige Entwicklung von Landwirtschaft, Naturschutz und Tourismus, teilweise Umstellung auf Paludikultur sowie Renaturierung von Teilflächen (Grundlage dieses Szenarios war das im Rahmen des VIP-Projekts erstellte Bürgergutachten zum Thurbruch, s.o.)
- Szenario C: Paludikultur: weitgehende, von den hydrologischen Verhältnissen abhängige, Umstellung auf Paludikultur
- Szenario D: Natürliche Entwicklung: an den Standort angepasste natürliche Entwicklung in einem großen Teil des Thurbruchs zur Verhinderung der weiteren Degradation der Niedermoorflächen, Erhaltung bzw. Wiederherstellung von Lebensräumen für bedrohte Arten

Die Bewertung der Nachhaltigkeit der vier Entwicklungsoptionen wurde durch Expertinnen und Experten anhand der erwarteten Beiträge der Szenarien zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele im Vergleich mit dem Referenzzustand vorgenommen (zu den Details der Ergebnisse s. Kleinhüchelkotten & Neitzke 2014). Das Szenario C 'Paludikultur' schnitt sowohl bei der ökonomischen Teilbewertung als auch bei der Gesamtbewertung am besten ab. Das schlechteste Ergebnis gab es für das Szenario A 'Nutzung wie bisher'.

### AP 9/3 Konfliktrisiken und Kooperationspotenziale

Zum Einstieg in die Frage, mit welchen Konflikten bei einer Neuausrichtung der Nutzung von Niedermoorstandorten zu rechnen ist, erfolgte eine kursorische Medienanalyse (Regionale Tageszeitungen: Ostseezeitung, Nordkurier; regionale TV-Programme: Nordmagazin). Das Thema wurde in den Akteursgesprächen angesprochen (s.o.) und es wurden Gespräche mit Anwohnerinnen und Anwohnern sowohl von Flächen, auf denen in der Vergangenheit Wiedervernässungsmaßnahmen durchgeführt wurden, als auch von solchen, die ein Potenzial für Paludikultur haben, geführt, um deren Sichtweisen zu erfahren. Die Ergebnisse der Konfliktanalyse sind in dem Bericht zu den Akteursgesprächen dargestellt (Kleinhüchelkotten & Neitzke 2012c).

Die Ablehnung von Paludikultur als Option für die Bewirtschaftung nasser Flächen macht sich stark an dieser Art der Landnutzung überhaupt fest, da sie mit der Aufgabe der herkömmlichen Bewirtschaftungsform zugunsten einer Landnutzung verbunden ist, deren Nutzen in Frage gestellt wird und die mit Eingriffen in das vertraute Landschaftsbild verbunden wäre. Der vielerorts erfolgte Umbruch von Grünland, vor allem zugunsten des Anbaus von Energiepflanzen, hat zudem dazu geführt, dass Wiesen und Weiden verstärkt als zu schützende Biotope angesehen werden.

Als besonders konfliktträchtig ist die Wiederherstellung des natürlichen oder zumindest eines deutlich höheren Wasserstandes als bisher einzuschätzen. 'Wiedervernässung' ist in der Region vielerorts zu einem Reizwort geworden. Vor allem unter Anwohnerinnen und Anwohnern entsprechender Flächen gibt es massive Befürchtungen, dass eine Wiedervernässung zu einem Verlust an materiellen Werten und an Lebensqualität führen könnte. Gerade wenn Wälder beeinträchtigt wären, ist mit Widerstand zu rechnen, da sie nicht nur einen ökonomischen und ökologischen, sondern in der Wahrnehmung vieler Deutscher auch einen hohen landschaftsästhetischen Wert haben.

### AP 9/4 Stakeholder-Dialog und Social Marketing

Auf der Grundlage der Akteursfeldanalyse (s. AP 9/1) wurden in den ehemaligen Landkreisen Ostvorpommern, Uecker-Randow und Mecklenburg-Strelitz sowie auf der Ebene des Landes Mecklenburg-Vorpommern Akteure identifiziert, die an aktuellen Entscheidungen und/oder langfristigen Planungen mit Auswirkung auf die Nutzung von Niedermoorstandorten beteiligt sind, auf solche Entscheidungen und Planungen Einfluss nehmen wollen und/oder die dazu beitragen könnten, die Potenziale für Paludikultur in Vorpommern abzuschätzen. Zu den relevanten Akteuren, mit denen dann Gespräche geführt wurden, gehörten

- Landesbehörden und –betriebe
- Naturschutzverbände und -stiftungen
- Umweltverwaltungen der Landkreise
- Naturparkverwaltungen

- Zweckverbände
- Wasser- und Bodenverbände
- Forstämter bzw. Revierförster
- Kreisbauernverband Ostvorpommern
- Landschaftspflegeunternehmen
- Landwirte

Die Gespräche dienten dazu,

- den Kenntnisstand der Akteure zum Thema 'Paludikultur' in Erfahrung zu bringen,
- die Akteure, wenn nötig, über Paludikultur und das konkrete VIP-Projekt zu informieren,
- ihre Haltung zu Paludikultur sowie mögliche Kooperations- oder Konfliktpotenziale zu ermitteln,
- Umsetzungschancen für Paludikultur im jeweiligen Zuständigkeitsbereich abzuschätzen,
- mögliche Umsetzungsflächen für Paludikultur zu identifizieren und
- Hinweise auf weitere wichtige Akteure zu erhalten.

Zusätzlich fanden Gespräche mit Anwohnerinnen und Anwohnern sowohl von Flächen, auf denen in der Vergangenheit Wiedervernässungsmaßnahmen durchgeführt wurden, als auch von solchen, die ein Potenzial für Paludikultur haben, statt. Die Ergebnisse liegen in Form von Gesprächsprotokollen und einer kurzen Zusammenfassung vor (Kleinhüchelkotten & Neitzke 2012c).

Im Rahmen eines strategischen Ansatzes wurden Grundlagen für die Kommunikation zum einen im Rahmen des VIP-Forschungsvorhabens und zum anderen bei der (späteren) Realisierung konkreter Paludikultur-Projekte erarbeitet (Kleinhüchelkotten & Neitzke 2012b). Die Ziele der Kommunikation und die jeweiligen Zielgruppen wurden identifiziert und es wurden methodische Vorschläge für eine zielgruppengerechte Kommunikation entwickelt. Diese konnten aber nur zu einem kleinen Teil umgesetzt werden.

Als konkrete Maßnahmen, die vom ECOLOG-Institut durchgeführt wurden oder an denen es maßgeblich beteiligt war, sind zu nennen:

- Informationsgespräche mit Akteuren in der Projektregion
- Informations- und Diskussionsveranstaltungen in der Projektregion
- konzeptionelle und inhaltliche Erstellung eines Informationsstandes zu Paludikultur zum Einsatz bei Messen, Tagungen und Informationsveranstaltungen
- Unterstützung der mit dem Bürgerforum begonnenen Dialoge zur Zukunft des Thurbruchs/Insel Usedom.

## 4 Literaturangaben

Autorenkollektiv (2009): Paludikultur – Perspektiven für Mensch und Moor. Universität Greifswald, Institut für Botanik und Landschaftsökologie/Institut für Dauerhaft Umweltgerechte Entwicklung von Naturräumen der Erde (DUENE) e.V., Greifswald.

Couwenberg, J. & Joosten, H. (2001): Das Beispiel Deutschland.- In: Succow, M. & Joosten, H., Landschaftsökologische Moorkunde: 409-411, Stuttgart.

IPCC. 2014a. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands, Hiraishi, T., T. Krug, K. Tanabe, N. Srivastava, J. Baasansuren, M. Fukuda & T.G. Troxler (eds). IPCC, Geneva.

IPCC. 2014b. 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. Hiraishi, T., T. Krug, K. Tanabe, N. Srivastava, J. Baasansuren, M. Fukuda & T.G. Troxler (eds). IPCC, Geneva.

Joosten, H., M-L. Tapio-Biström & S. Tol. (eds.) 2012. Peatlands - guidance for climate change mitigation by conservation, rehabilitation and sustainable use. FAO, Rome.

Joosten, H. (2010): The Global Peatland CO2 Picture Peatland status and drainage related emissions in all countries of the world, Wetlands International, Ede.

Klüter, H. (2010): Das Spannungsfeld zwischen Landwirtschaft, Agrarindustrie und Tourismus. In: Beleites, Michael et al. (2010): Klassenkampf gegen die Bauern. Die Zwangskollektivierung der ostdeutschen Landwirtschaft und ihre Folgen bis heute. 167 Seiten, Berlin.

LLUR SH (2012): Potentiale und Ziele zum Moor- und Klimaschutz– Eine Vision für Moore in Deutschland. Gemeinsame Erklärung der Naturschutzbehörden. Schriftenreihe: LLUR SH – Natur; 20. Kiel.

MLUV (2009): Konzept zum Schutz und zur Nutzung der Moore - Fortschreibung des Konzeptes zur Bestandssicherung und zur Entwicklung der Moore in Mecklenburg-Vorpommern (Moorschutzkonzept). Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, Schwerin.

NABU (2012): Schutz und Entwicklung unserer Moore. Zum Nutzen von Mensch Natur und Klima. Naturschutzbund Deutschland (NABU)e.V., [http://www.nabu.de/moorschutz/NABU\\_Moorschutzbrochure.pdf](http://www.nabu.de/moorschutz/NABU_Moorschutzbrochure.pdf)

Parish, F., Sirin, A., Charman, D., Joosten, H., Minaeva, T. & Silviu, M. eds. (2008): Assessment on peatlands, biodiversity and climate change. Kuala Lumpur, Global Environment Centre and Wageningen, Wetlands International. 179 pp.

Statistisches Landesamt Mecklenburg-Vorpommern (Hg.) (2011): SIS Online-Datenbank. Online verfügbar unter <http://www.mvnet.de/inmv/land-mv/stala/sis/>, zuletzt geprüft am 30.9.2011.

UNEP 2012. UNEP Yearbook 2012 – Emerging issues in our global environment. UNEP, Nairobi.

## Anlage 1: Adessliste BMBF Projekt VIP - Vorpommern Initiative Paludikultur

Modul	Teilprojekt	Name	Vorname	Einrichtung	Institut/ Abteilung	Adresse	Telefonnummer	Mailadresse
1	AP 1/1	Schröder	Christian	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864183	<a href="mailto:christian.schroeder@uni-greifswald.de">christian.schroeder@uni-greifswald.de</a>
1	AP 1/1	Wulf	Kerstin	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864183	<a href="mailto:kerstin.wulf@kerstinwulf@gmx.de">kerstin.wulf &lt;kerstinwulf@gmx.de&gt;</a>
1	AP 1/1	Körner	Nina	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864183	<a href="mailto:koernern@uni-greifswald.de">koernern@uni-greifswald.de</a>
1	AP 1/1; AP 8/1-8/3	Joosten	Hans	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864177	<a href="mailto:joosten@uni-greifswald.de">joosten@uni-greifswald.de</a>
1	AP 1/3	Rödel	Falko	Universität Greifswald	Institut für Geographie und Geologie	Makarenkostraße 22, 17487 Greifswald	03834/864524	<a href="mailto:falko.roedel@uni-greifswald.de">falko.roedel@uni-greifswald.de</a>
2	TP 2/1	Steingrube	Wilhelm	Universität Greifswald	Institut für Geographie und Geologie	Makarenkostraße 22, 17487 Greifswald	03834/864540	<a href="mailto:steingru@uni-greifswald.de">steingru@uni-greifswald.de</a>
2	TP 2/2	Fock	Theo	Hochschule Neubrandenburg	Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften	Brodaer Str. 2, 17033 Neubrandenburg	0395/56932101	<a href="mailto:fock@hs-nb.de">fock@hs-nb.de</a>
2	TP 2/2	Witzel	Simone	Hochschule Neubrandenburg	Fachbereich Agrarwirtschaft und Lebensmittelwissenschaften	Brodaer Str. 2, 17033 Neubrandenburg	0395/56932304	<a href="mailto:witzel@hs-nb.de">witzel@hs-nb.de</a>
2	TP 2/3	Czybulka	Detlef	Universität Rostock	Juristische Fakultät, Lehrstuhl für Staats- und Verwaltungsrecht, Umweltrecht und Öffentliches Wirtschaftsrecht	R.-Wagner Str. 31 (1), 18119 Rostock-Warnemünde	0381/4988251	<a href="mailto:detlef.czybulka@uni-rostock.de">detlef.czybulka@uni-rostock.de</a>
2	TP 2/3	Kölsch	Laura	Universität Rostock	Juristische Fakultät, Lehrstuhl für Staats- und Verwaltungsrecht, Umweltrecht und Öffentliches Wirtschaftsrecht	R.-Wagner Str. 31 (1), 18119 Rostock-Warnemünde	0381/4988258	<a href="mailto:laura.koelsch@uni-rostock.de">laura.koelsch@uni-rostock.de</a>
3	AP 3/1-3/4	Deickert	Steffi	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/863468	<a href="mailto:steffi.deickert@uni-greifswald.de">steffi.deickert@uni-greifswald.de</a>
3	AP 3/1-3/4	Ott	Konrad	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864121	<a href="mailto:ott@uni-greifswald.de">ott@uni-greifswald.de</a>
4	AP 4/3/1	Fischer	Klaus	Universität Greifswald	Zoologisches Institut	Johann-Sebastian-Bach-Str 11/12, 17489 Greifswald	03834/864266	<a href="mailto:klaus.fischer@uni-greifswald.de">klaus.fischer@uni-greifswald.de</a>
4	AP 4/3/1	Görn	Sebastian	Universität Greifswald	Zoologisches Institut	Johann-Sebastian-Bach-Str 11/12, 17489 Greifswald	03834/864287	<a href="mailto:goerns@uni-greifswald.de">goerns@uni-greifswald.de</a>
4	AP 4/3/2	Manthey	Michael	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864128	<a href="mailto:manthey@uni-greifswald.de">manthey@uni-greifswald.de</a>
4	AP 4/3/2	Raabe	Stefanie	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864135	<a href="mailto:stefanie_raabe@web.de">stefanie_raabe@web.de</a>
4	TP 4/1	Günther	Anke	Universität Rostock	AUF, Landschaftsökologie	Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock	0381/4983232	<a href="mailto:anke.guenther@uni-rostock.de">anke.guenther@uni-rostock.de</a>
4	TP 4/1	Huth	Vytas	Universität Rostock	AUF, Landschaftsökologie	Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock	0381/4983232	<a href="mailto:vytas.huth@uni-rostock.de">vytas.huth@uni-rostock.de</a>
4	TP 4/1	Glatzel	Stephan	Universität Rostock	Institut für Management Ländlicher Räume	Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock	0381/4983220	<a href="mailto:stephan.glatzel@uni-rostock.de">stephan.glatzel@uni-rostock.de</a>
4	TP 4/1	Jurasinski	Gerald	Universität Rostock	AUF, Landschaftsökologie	Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock	0381/4983225	<a href="mailto:gerald.jurasinski@uni-rostock.de">gerald.jurasinski@uni-rostock.de</a>
4	TP 4/2	Igamberdiev	Rahmatulla	Universität Greifswald	Institut für Geographie und Geologie	Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 16, 17489 Greifswald	03834/864500	<a href="mailto:rahmatulla.igamberdiev@uni-greifswald.de">rahmatulla.igamberdiev@uni-greifswald.de</a>
4	TP 4/2	Wilmking	Martin	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864116	<a href="mailto:wilmking@uni-greifswald.de">wilmking@uni-greifswald.de</a>

4	TP 4/2	Zölitz	Reinhardt	Universität Greifswald	Institut für Geographie und Geologie	Friedrich-Ludwig-Jahn-Str. 16, 17489 Greifswald	03834/864523	<a href="mailto:zoelitz@uni-greifswald.de">zoelitz@uni-greifswald.de</a>
4	TP 4/4	Schäfer	Achim	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864180	<a href="mailto:schaefea@uni-greifswald.de">schaefea@uni-greifswald.de</a>
5	AP 5/1/2; AP 5/1/3	Wichmann	Sabine	DUENE e.V. c/o Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864143	<a href="mailto:wichmann@duene-greifswald.de">wichmann@duene-greifswald.de</a>
5	AP 5/1/2; AP 5/1/4	Oehmke	Claudia	DUENE e.V. c/o Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/4143	<a href="mailto:Oehmke@duene-greifswald.de">Oehmke@duene-greifswald.de</a>
5	AP 5/2/1	Dettmann	Sebastian	Universität Rostock	AUF/Institut für Nutztierwissenschaften und Technologie	Justus-von-Liebig-Weg 8, 18059 Rostock	0381/4983415	<a href="mailto:sebastian.dettmann@uni-rostock.de">sebastian.dettmann@uni-rostock.de</a>
5	AP 5/2/2	Burgstaler	Jörg	Universität Rostock	AUF/Institut für Nutztierwissenschaften und Technologie	Justus-von-Liebig-Weg 8, 18059 Rostock	0381/4983016	<a href="mailto:joerg.burgstaler@uni-rostock.de">joerg.burgstaler@uni-rostock.de</a>
5	AP 5/2/2; AP 5/2/3	Wiedow	Denny	Universität Rostock	AUF/Agrarökologie	Justus-von-Liebig-Weg 8, 18059 Rostock	0381/4983343	<a href="mailto:denny.wiedow@uni-rostock.de">denny.wiedow@uni-rostock.de</a>
5	AP 5/2/4	Müller	Jürgen	Universität Rostock	Institut für Landnutzung	Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock	0381/4983140	<a href="mailto:juergen.mueller3@uni-rostock.de">juergen.mueller3@uni-rostock.de</a>
5	AP 5/2/4	Sweers	Weert	Universität Rostock	Institut für Landnutzung	Justus-von-Liebig-Weg 6, 18059 Rostock	0381/4983141	<a href="mailto:weert.sweers@uni-rostock.de">weert.sweers@uni-rostock.de</a>
5	TP 5/1	Wichtmann	Wendelin	DUENE e.V. c/o Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/8354216	<a href="mailto:wendelin.wichtmann@succow-stiftung.de">wendelin.wichtmann@succow-stiftung.de</a>
5	TP 5/2	Kanswohl	Norbert	Universität Rostock	Agrartechnologie und Verfahrenstechnik	Justus-von-Liebig Weg 8, 18059 Rostock	0381/4983343	<a href="mailto:norbert.kanswohl@uni-rostock.de">norbert.kanswohl@uni-rostock.de</a>
5	TP 5/2	Schlegel	Mathias	Universität Rostock	Institut für Management Ländlicher Räume	Justus-von-Liebig Weg 8, 18059 Rostock	0381/4983343	<a href="mailto:mathias.schlegel@uni-rostock.de">mathias.schlegel@uni-rostock.de</a>
5	TP 5/3	Ahlhaus	Matthias	FH Stralsund	Fachbereich Maschinenbau, Energieanlagen + Regenerative Energien	Zur Schwedenschanze 15, 18437 Stralsund	03831/456797	<a href="mailto:matthias.ahlhaus@fh-stralsund.de">matthias.ahlhaus@fh-stralsund.de</a>
5	TP 5/3	Jantzen	Christian	FH Stralsund	Fachbereich Maschinenbau, Energieanlagen + Regenerative Energien	Zur Schwedenschanze 15, 18437 Stralsund	03831/456827	<a href="mailto:christian.jantzen@fh-stralsund.de">christian.jantzen@fh-stralsund.de</a>
5	TP 5/4	Kranemann	Hellmuth-Hans	Kranemann GmbH		Hof 2, 17194 Blücherhof	039933/71908	<a href="mailto:Kranemann.Bluecherhof@t-online.de">Kranemann.Bluecherhof@t-online.de</a>
5	TP 5/6	Orth	Maik	IBZ-Hohen Luchow e.V.		Bützower Straße 1a, 18239 Hohen Luckow	038295/740	<a href="mailto:maik.orth@ibz-hl.de">maik.orth@ibz-hl.de</a>
5	TP 5/6	Wollert	Anne	IBZ-Hohen Luchow e.V.	Innovations- und Bildungszentrum Hohen Luckow e.V. Bützower Str. 1a 18239 Hohen Luckow	Bützower Straße 1a, 18239 Hohen Luckow	038295/74121	<a href="mailto:anne.wollert@ibz-hl.de">anne.wollert@ibz-hl.de</a>
5	TP 5/7	Jugl	Klaus	MRG Friedland GmbH		Pleetzer Weg 8, 17098 Friedland	033456/71727	<a href="mailto:info@mrg-blautonwerk.de">info@mrg-blautonwerk.de</a>
5	TP 5/7	König	Ulrich	MRG Friedland GmbH		Pleetzer Weg 8, 17098 Friedland	0396/01301237	<a href="mailto:info@mrg-blautonwerk.de">info@mrg-blautonwerk.de</a>
5	TP 5/8	Nowotny	Rainer	Hanf-Faser-Fabrik Uckermark		Brüssower Allee 90, 17291 Prenzlau	03984/807730	<a href="mailto:nowotny@hanffaser.de">nowotny@hanffaser.de</a>
5	TP 5/9	Fiege	Marc	Gut Darß GmbH & Co. KG		Am Wald 26, 18375 Born	038234/50630	<a href="mailto:info@gut-darss.de">info@gut-darss.de</a>
5	TP 5/9	Moering	Thomas	Gut Darß GmbH & Co. KG		Am Wald 26, 18375 Born	038234/50630	<a href="mailto:tmoehring@gut-darss.de">tmoehring@gut-darss.de</a>



6	TP 6/1	Holst	Henning	Agentur LedA	LedA	Gutshof 20/21, 17498 Guest	03834/884522	<a href="mailto:Henning@agenturleda.de">Henning@agenturleda.de</a>
6	TP 6/1	Ender	Britta	BiSE-Institut	BiSE-Institut	Kerstingstr. 2, 18273 Güstrow	03843/7736240	<a href="mailto:britta.ender@bilse.de">britta.ender@bilse.de</a>
6	TP 6/2	Luthardt	Vera	Hochschule Eberswalde	HNEE FB 2 Landschaftsnutzung und Naturschutz	Fr.- Eberststr. 28, 16225 Eberswalde	03334/657327	<a href="mailto:Vera.Luthardt@hnee.de">Vera.Luthardt@hnee.de</a>
6	TP 6/2	Schulze	Paul	Humboldt-Universität Berlin	FG Bodenkunde und Standortlehre	Albrecht-Thaer-Weg 2, 14195 Berlin	030/ 2093 46483	<a href="mailto:paul.schulze@agrار.hu-berlin.de">paul.schulze@agrار.hu-berlin.de</a>
6	TP 6/2	Zeitz	Jutta	Humboldt-Universität Berlin	FG Bodenkunde und Standortlehre	Albrecht-Thaer-Weg 2, 14195 Berlin	030/ 31471852	<a href="mailto:Jutta.zeitz@agrار.hu-berlin.de">Jutta.zeitz@agrار.hu-berlin.de</a>
7	TP 7/1	Rühs	Michael	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864180	<a href="mailto:ruehs@uni-greifswald.de">ruehs@uni-greifswald.de</a>
7	TP 7/2	Dahms	Tobias	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864183	<a href="mailto:tobias.dahms@paludikultur.de">tobias.dahms@paludikultur.de</a>
8	AP 8/1	Abel	Susanne	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864177	<a href="mailto:Susanne.Abel@gmx.com">Susanne.Abel@gmx.com</a>
8	AP 8/1	Barthelmes	Alexandra	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864179	<a href="mailto:abarthelmes@gmx.de">abarthelmes@gmx.de</a>
8	AP 8/1	Tanneberger	Franziska	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	038301/889930	<a href="mailto:tanne@uni-greifswald.de">tanne@uni-greifswald.de</a>
8	AP 8/2; 8/3	Cowenberg	John	Universität Greifswald	Institut für Botanik und Landschaftsökologie	Soldmannstraße 15, 17487 Greifswald	03834/864179	<a href="mailto:couw@gmx.net">couw@gmx.net</a>
9	AP 9/1-9/4	Behrendt	Dieter	ECOLOG-Institut	ECOLOG - Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung gGmbH	Nieschlagstr. 26, 30449 Hannover	0511/47391519	<a href="mailto:behrendt@pestel-institut.de">behrendt@pestel-institut.de</a>
9	AP 9/1-9/4	Kleinhüchelkotten	Silke	ECOLOG-Institut	ECOLOG - Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung gGmbH	Nieschlagstr. 26, 30449 Hannover	0511/47391513	<a href="mailto:silke.kleinhueckelkotten@ecolog-institut.de">silke.kleinhueckelkotten@ecolog-institut.de</a>
9	AP 9/1-9/4	Neitzke	H. Peter	ECOLOG-Institut	ECOLOG - Institut für sozial-ökologische Forschung und Bildung gGmbH	Nieschlagstr. 26, 30449 Hannover	0511/47391512	<a href="mailto:peter.neitzke@ecolog-institut.de">peter.neitzke@ecolog-institut.de</a>