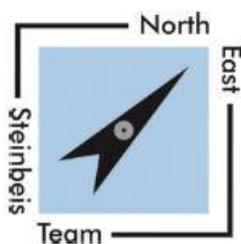


Potentialanalyse Portfolio

Bioökonomie Mecklenburg-Vorpommern

Markt Studie im Rahmen des Eco4Life Projektes





Dezember 2013

Herausgeber: BioCon Valley im Rahmen des EU-Projektes "Eco4Life-South Baltic Network for Environmental and Life Sciences to Boost Cross Border Cooperation"

Verfasser: Mareike Weingärtner, Frank Graage (Steinbeis-Forschungszentrum Technologie-Management Nordost (SFZ))

Titelbild: Bioraffinerie der Suiker Unie in Anklam

Inhaltsverzeichnis

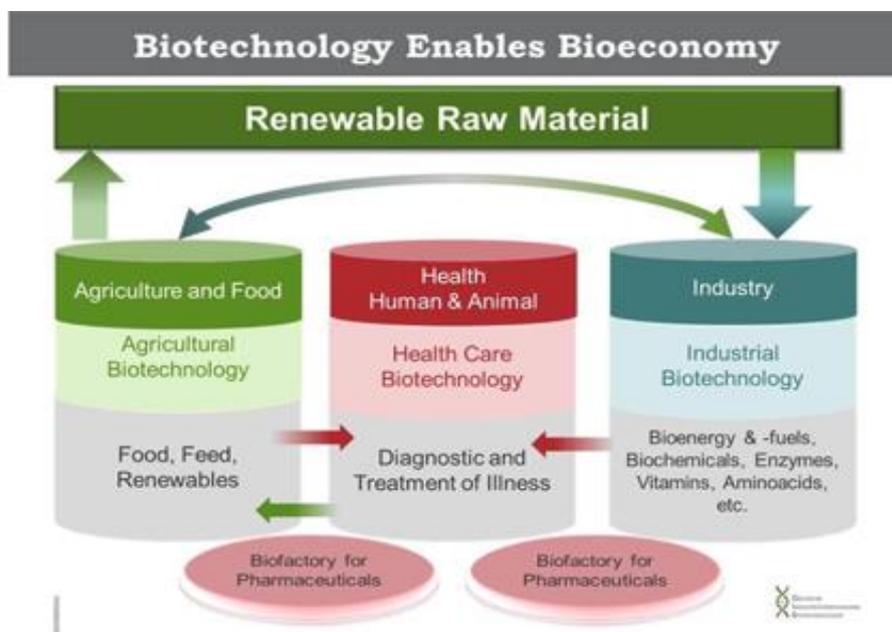
1	Einführung	- 3 -
2	Bioökonomie als Lösungsansatz für globale Fragen – Chancen und Herausforderungen	- 4 -
2.1	Das „Trilemma“ Teller, Tank, Trog.....	- 4 -
2.2	Lösungsansätze der Bioökonomie	- 5 -
2.3	Wertschöpfungsketten und Nutzungskaskaden, Sekundärrohstoffe und Biotreibstoffe der 2. und 3. Generation.....	- 6 -
2.4	Die Rolle von KMU in der Bioökonomie, Beschäftigungspotentiale	- 8 -
2.5	Internationale, europäische und nationale Strategien und Förderprogramme	- 8 -
3	Beitrag zur Bioökonomie durch Mecklenburg-Vorpommern.....	- 10 -
4	Nachwachsende Rohstoffe (Biomasse) in Mecklenburg-Vorpommern	- 11 -
4.1	Pflanzliche Biomasse	- 11 -
4.1.1	Zuckerrübe.....	- 12 -
4.1.2	Raps	- 12 -
4.1.3	Kartoffel	- 13 -
4.1.4	Mais	- 14 -
4.1.5	Grünlandaufwüchse	- 14 -
4.1.6	Getreideganzpflanzen.....	- 15 -
4.1.7	Stroh und sonstige Reststoffe vom Acker	- 15 -
4.1.8	Andere Ackerpflanzen und Pflanzenbestandteile (Hanf, Löwenzahn, Lupinen, Kleie)	- 16 -
4.1.9	Holz	- 16 -
4.1.10	Paludikultur	- 18 -
4.1.11	Bewertung der pflanzlichen Biomasse in Mecklenburg-Vorpommern	- 18 -
4.2	Tierische Biomasse	- 20 -
4.2.1	Nutztierhaltung (insb. Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung)	- 20 -
4.2.2.	Aquakultur in geschlossenen Kreislaufsystemen	- 21 -
4.3	Marine Biomasse (Algen, Seegras)	- 23 -
4.3.1	Mikro- und Makroalgen.....	- 23 -

4.3.2	Seegras, Algenteppiche, Treibsel.....	- 24 -
5	Technologien zur Bereitstellung, Umwandlung und Veredelung von Biomasse in Mecklenburg-Vorpommern	- 25 -
5.1	Technologien zur Bereitstellung von Biomasse.....	- 25 -
5.2	Technologien zur Umwandlung und Veredelung von Biomasse, sog. Bioraffinerien	- 28 -
5.2.1	Konzept Bioraffinerie.....	- 28 -
5.2.2	Weiße, grüne und blaue Biotechnologie	- 29 -
5.2.3	Energetische und stoffliche Verwertung.....	- 31 -
5.3	Exkurs: Bioenergiedörfer	- 33 -
6	Unterstützende Infrastruktur für Bioökonomie in Mecklenburg-Vorpommern	- 34 -
6.1	Verkehrsinfrastruktur und Logistik.....	- 34 -
6.2	Humane Ressourcen.....	- 35 -
6.3	Forschung und Lehre	- 35 -
6.4	Unternehmenscluster und verfasste Wirtschaft	- 38 -
6.5	Internationale Vernetzung	- 40 -
6.6	Wissenstransfer in die Gesellschaft.....	- 40 -
7	Finanzierung von Projekten der Bioökonomie	- 41 -
7.1	Europäische Förderprogramme	- 41 -
7.2	Nationale Förderprogramme	- 42 -
7.2.1	Förderprogramme des BMBF	- 42 -
7.2.2	Förderprogramme des BMELV	- 43 -
7.2.3	Weitere Fördermöglichkeiten und Förderberatung.....	- 44 -
8	Schlussbetrachtung	- 44 -
	Anhang 1: Hintergrundliteratur und weiterführende Quellen.....	- 45 -
	Anhang 2: Liste der Mitglieder des Stakeholder Panels.....	Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Einführung

Das Konzept der „wissensbasierten Bioökonomie“ oder auch der „biobasierten Wirtschaft“ umfasst alle Wirtschaftsbereiche, die nachwachsende Ressourcen wie Pflanzen, Tiere sowie Mikroorganismen und deren Produkte, erzeugen, be- und verarbeiten, nutzen und damit handeln¹. Dazu zählen die Land- und Forstwirtschaft, die Energiewirtschaft, Fischerei- und Aquakultur, Chemie und Pharmazie, die Nahrungsmittelindustrie, die industrielle Biotechnologie, Kosmetik-, Papier- und Textilindustrie sowie der Umweltschutz. Ziel der Bioökonomie ist ein Strukturwandel weg vom Erdöl hin zu einer stärker biobasierten Industrie.

Im Vordergrund der Bioökonomie steht die Biomasse, also die nachwachsenden Rohstoffen. Aller Biomasse ist gemein, dass sie auf dem Vorgang der Photosynthese basiert und das Sonnenlicht als Energiequelle nutzt. Dabei ist die Bioökonomie an natürlichen Stoffkreisläufen orientiert. Sie verbindet forschungsintensive wirtschaftliche Aktivitäten der Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft mit energetischen und stofflichen Nutzungen nachwachsender Rohstoffe und soll Technologie, Ökonomie und Ökologie unter einem Dach vereinen. Eine effiziente und möglichst vollständige Nutzung der vorhandenen Biomasse in Bioraffinerien entlang von Wertschöpfungsketten und in Kaskadennutzung entschärft die zu Recht geführte ethische Diskussion über die energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse, die zugleich als Nahrung für Mensch und Tier dient. Hier kommt der Biotechnologie eine wichtige Rolle zu. Pflanzenbiotechnologie, industrielle Biotechnologie, pharmazeutische Biotechnologie, Lebensmittelbiotechnologie und Bioverfahrenstechnik können und müssen dringend benötigte Lösungen liefern. Das kombinierte Know-how aus Biologie, chemischer Verfahrenstechnik und Materialwissenschaften verspricht neue, effiziente Herstellungsprozesse bis hin zu Bioraffinerien, die Biomasse in ein Spektrum verschiedener Produkte konvertieren.



Quelle: Graphik: www.vci.de/DIB/Themen/Biooekonomie/

Weltweit werden in den führenden Industriestaaten nicht nur die Dringlichkeit der Problematik und des „Trilemmas“ Teller, Tank, Trog erkannt, sondern auch die riesigen Chancen für die Wirtschaft mit positiven

¹ Vgl. BMELV, Juli 2013: Politikstrategie Bioökonomie, S.3

Auswirkungen auf die industrielle Wettbewerbsfähigkeit, die ländliche Entwicklung und Beschäftigung. Weitere Chancen liegen in einer verbesserten Gesundheit, Nachhaltigkeit und einer sauberen Umwelt, weitere wichtige Aspekte für das Gesundheits- und Tourismusland Mecklenburg-Vorpommern.

Im Ostseeraum haben sich über die vergangenen Jahre vielfältige Grundlagen für eine starke wissensbasierte Bioökonomie entwickelt. Mit Eco4Life streben die Partner Pommersche Medizinische Universität – PUM (Polen), Klaipeda Universität – KU (Litauen) sowie die BioCon Valley® GmbH danach, die regionalen Kompetenzen in enger Zusammenarbeit mit den regionalen Verwaltungsbehörden länderübergreifend zu vernetzen sowie Existenz- und Unternehmensgründungen zu unterstützen, die im Ergebnis langfristig marktfähige Produkte gemeinsam entwickeln.

In der vorliegenden Potentialanalyse wird untersucht, welchen spezifischen Beitrag Mecklenburg-Vorpommern zur Umsetzung der europäischen und nationalen deutschen Strategie leisten kann.

Die Potentialanalyse beruht insbesondere auf den Erkenntnissen des gemeinsamen Erfahrungsaustausches regionaler Unternehmen und Forschungs- und Lehreinrichtungen, der von dem international anerkannten Bioökonomie-Experten Dr. Dr. h.c. Christian Patemann fachlich begleitet wurde. Ferner stützt sich die Analyse auf vorhandene Literatur zum Thema Bioökonomie.

Die Analyse richtet sich sowohl an Unternehmer, Universitäten, Fachhochschulen und sonstige Lehr- und Forschungseinrichtungen aus der Region Mecklenburg-Vorpommern sowie an lokale, regionale, nationale und auch internationale Entscheidungsträger und soll als Orientierung bei der Ausrichtung auf mehr Bioökonomie in Mecklenburg-Vorpommern dienen.

2 Bioökonomie als Lösungsansatz für globale Fragen – Chancen und Herausforderungen

2.1 Das „Trilemma“ Teller, Tank, Trog

Das sich zwar verlangsamende, aber doch stetige Wachstum der Weltbevölkerung bringt einen signifikanten Anstieg des Verbrauchs an Nahrungs- und Futtermitteln, Kraft- und Rohstoffen und Materialien mit sich. Insbesondere bei dem sich rasant entwickelnden Mittelstand in den asiatischen Ländern steigt der Bedarf von Fleisch, Fisch, Molkereiprodukten, Eiern, Fetten und energie- und wasserintensiven Nahrungsmitteln wie Gemüse und Obst. Ebenso wächst die weltweite Nachfrage nach Gütern und Dienstleistungen im Gesundheitsbereich sowie nach Mikronährstoffen wie Vitaminen, Mineralien (insb. Zink, Jod und Eisen) und Spurenelementen.

Demgegenüber steht die gleichzeitige Verringerung der weltweit verfügbaren und nutzbaren Ackerflächen. Seit 1970 sind mehr als 30% der Landwirtschaftsflächen durch Urbanisierung, Wüstenausbreitung, Versalzung und Bodenerosion verloren gegangen. Der jährliche Verlust wird auf 0,2% der weltweiten Agrarflächen geschätzt². Hinzu kommen aufgrund des Klimawandels immer häufiger Extremwetterlagen, was zu Missernten, geringen Lagerbeständen an weltweiten Getreidevorräten und schließlich „nervösen Märkten“ führt, die starke Preissteigerungen verursachen. Die steigende Nachfrage nach industriell bearbeiteten Nahrungsmit-

² vgl. B. Burdick/F. Waskow in WISO direkt, Zeitschrift der Friedrich-Ebert-Stiftung, Dez.2009, „Flächenkonkurrenz zwischen Tank und Teller“

teln hat bereits jetzt einen starken Einfluss auf die Handels- und Verteilersysteme, wird zur verstärkter Energienutzung und noch mehr Verlusten vor und nach der Ernte führen. Weltweit, insbesondere in den Entwicklungsländern, nehmen Konflikte um endliche und nachwachsende Ressourcen zu.

Die Diskussion „Teller oder Tank“ wird bei immer noch mehr als 842 Mio. Menschen³, die weltweit hungern, und bei gleichzeitiger Förderung von Biosprit in den westlichen Industriestaaten zu Recht geführt und muss bei steigendem Fleischkonsum und der damit verbunden immensen Ausbreitung von Weideflächen und Flächen für den Anbau von Futtermitteln, um die Diskussion des“ Trilemmas Teller, Tank, Trog“ erweitert werden.

2.2 Lösungsansätze der Bioökonomie

Die Bioökonomie kann einen wichtigen Beitrag zur Entschärfung der Konflikte führen, sofern ethische Aspekte bedacht werden. UN, EU und auch Deutschland betonen, dass die weltweite Ernährungssicherheit immer an erster Stelle stehen muss. Nur wenn diese gegeben ist, kann eine weitere Nutzung der Biomasse für energetische, gesundheitliche oder sonstige sinnvolle Nutzungen angedacht werden.

Wichtige Lösungsansätze der Bioökonomie, die derzeit weltweit in Expertengremien diskutiert werden, sind:

- nachhaltige Erhöhung des Ertrags pro Hektar und zwar bei Pflanzen und bei Nutztieren; erfolgreiche Bekämpfung von Pflanzen- und Tierkrankheiten, und zwar bereits vorbeugend; Ressourceneffizienz entlang der Nahrungs- und Futtermittelkette
- Nutzung von bisher wenig oder ungenutztem oder auch kaum zugänglichen Land auch semi-arider Qualität
- verstärkte Nutzung jeglicher Art bereits existierender oder speziell bearbeiteter biologischer Abfälle (insb. auch tierische Abfälle)
- verstärkte Nutzung von lignozelluloser Biomasse für energetische und nicht-energetische Zwecke
- verstärkte Nutzung von Mikroalgen und meeresbasierten Potentialen
- verstärkte Vorratshaltung von Wasser, Nahrungs- und Futtermitteln in weltweiter Absprache, vor allem, um Spekulationen zu begegnen
- Verringerung der sog. Vor- und Nachernteverluste in der Landwirtschaft
- Verringerung der Verluste in der Nahrungsmittel- und Futtermittelkette.

Als langfristige Wirkungen einer wissensbasierten Bioökonomie sehen die Experten:

- eine verbesserte Gesundheit
- Lebensmittel mit verbesserten Nährwert, steigende Lebensmittelsicherheit, neue Behandlungsmethoden, Diagnosen und Impfungen gegen Human- und Tierkrankheiten, verbessertes Tierfutter
- Nachhaltigkeit und eine saubere Umwelt
- Energie- und wassersparende Produktion und Prozesse in der Landwirtschaft und Industrie; geringere Abhängigkeit von fossilen Ressourcen
- eine effiziente Rohstoffnutzung
- industrielle Innovationen

³ Quelle: FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Rome, 2013 The State of Food Insecurity in the World, The multiple dimensions of food security

- Unterstützung der ländlichen Entwicklung
- Steigerung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit durch innovative ökoeffiziente biobasierte Produkte
- Steigerung der industriellen Wettbewerbsfähigkeit durch innovative ökoeffiziente biobasierte Produkte.

2.3 Wertschöpfungsketten und Nutzungskaskaden, Sekundärrohstoffe und Biotreibstoffe der 2. und 3. Generation

Um den Spagat zwischen dem oben beschriebenen Trilemma und den Chancen der Bioökonomie zu meistern, ist es von immenser Bedeutung, die optimale Ausnutzung der Wertschöpfungsketten und von Nutzungskaskaden voranzutreiben. Ziel ist nicht nur die 100%ige Nutzung der vorhandenen wertvollen Biomasse von der Frucht über den Stängel bis hin zum Stroh, sondern möglichst auch die mehrfache Verwendung.

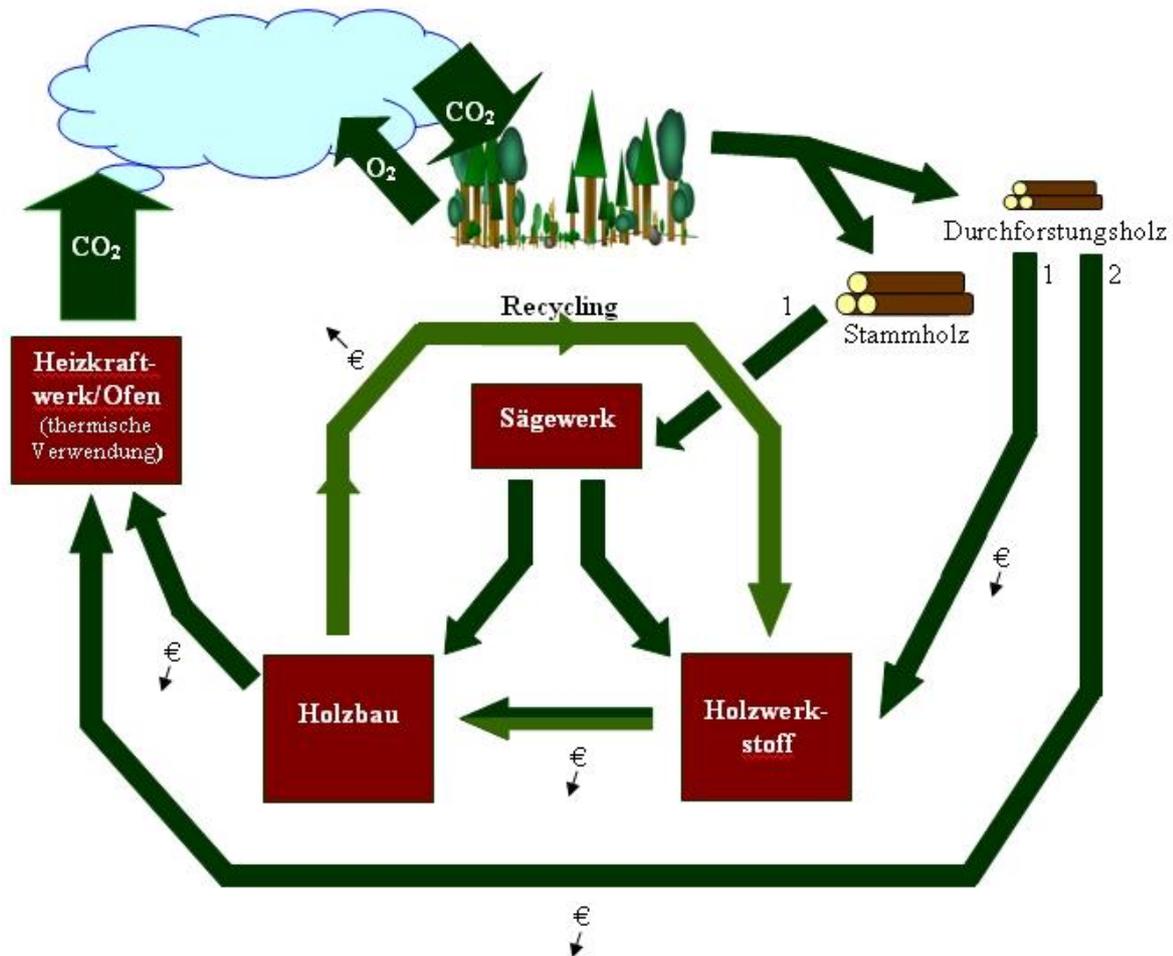
Die Wertschöpfungskette stellt die Stufen der Produktion als eine geordnete Reihung von Tätigkeiten dar. Diese Tätigkeiten schaffen Werte, verbrauchen Ressourcen und sind in Prozessen miteinander verbunden. Im Vordergrund der Betrachtung stehen dabei die Stufen des Transformationsprozesses, die ein Produkt (oder eine Dienstleistung) durchläuft, vom Ausgangsmaterial bis zur endlichen Verwendung⁴. Wichtig ist dabei auch die Nutzung der bei der Verarbeitung des Hauptproduktes abfallenden Nebenprodukte, was als Koppelnutzung bezeichnet wird.

Von der Koppelnutzung abzugrenzen ist die Kaskaden- oder Mehrfachnutzung. Als solche wird die Nutzung eines Rohstoffs über mehrere Stufen bezeichnet. Auf diese Weise soll eine besonders nachhaltige und effektive Nutzung sowie eine Einsparung beim Rohstoffeinsatz von Rohstoffen erreicht werden. Rohstoffe oder daraus hergestellte Produkte werden also so lange wie möglich im Wirtschaftssystem genutzt.

Im Regelfall umfasst eine Nutzungskaskade dabei eine einfache bis mehrfache stoffliche Nutzung mit abnehmender Wertschöpfung sowie eine abschließende energetische Nutzung oder eine Kompostierung des Rohstoffs. Durch Kaskadennutzung können sowohl ökologische wie ökonomische Vorteile wie eine geringere Belastung der Umwelt, Einsparung von Treibhausgasen, geringere Kosten und höhere Wertschöpfungen erreicht werden.

Ein gutes Beispiel für die Kaskadennutzung bietet die Verarbeitung von Holz.

⁴ Definition vgl. D. Harting, in: 'Beschaffung aktuell 7/1994' „Wertschöpfung auf neuen Wegen“.



Quelle: www.waldbauerverband.de

Das Konzept der Kaskadennutzung sieht vor, dass Holz in mehreren Schritten stofflich – also als Werk- oder Baustoff – eingesetzt wird. Erst wenn keine stoffliche Verwendung mehr in Frage kommt, wird das Holz zur Energieproduktion freigegeben. Das führt dazu, dass der aus dem Wald in die Holzzeugnisse hinein verlängerte Kohlenstoffspeicher möglichst lange erhalten bleibt. Verbautes Holz erspart der Atmosphäre jahrzehntelang CO₂. Hat in einem Gebäude verbautes Holz dort ausgedient, steht es noch für andere Nutzungen zur Verfügung, z.B. wenn aus einem alten Dachstuhl Möbel entstehen. Indem Holz möglichst lange im Verwendungskreislauf gehalten wird, entzieht die kaskadische Nutzung der Atmosphäre dauerhaft CO₂. Auch ökonomisch bringt das Vorteile, weil mit jedem Verarbeitungsschritt eine höhere Wertschöpfung erzielt wird. Holz als Werk- und Baustoff verringert zudem doppelt CO₂, da jeder genutzte Stamm aus dem Wald Platz für neue Bäume schafft. Während Produkte aus Holz CO₂ gefangen halten, wächst im Wald die in den Produkten verbrauchte Menge Holz wieder nach und entzieht der Umgebungsluft aktiv CO₂.

Ein wichtiges Feld, das in der Forschung und Umsetzung einen starken Stellenwert einnehmen muss, um den Konflikt „Teller, Tank, Trog“ zu entschärfen, ist die Verwendung der **Sekundärrohstoffe**, also von Abfällen. Hierzu gehört z.B. auch das Altholz, das in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern unterdurchschnittlich genutzt wird (nur 20-30%) und zwar fast ausschließlich in der Spanplattenindustrie.

Interessante Möglichkeiten für die Verwendung von Altholz gibt es aber auch in der chemischen Industrie oder liegt in der Aufbereitung der enthaltenen Zuckeralkohole in Lignocellulose (LC)- Bioraffinerien) z.B. zu

Bio-Treibstoffen der sog. 2. Generation, d.h. Treibstoffen, die aus Biomasse gewonnen wird, die nicht der menschlichen oder tierischen Nahrung dient und damit auch nicht in direkter Nutzungskonkurrenz steht. Weitere Beispiele hierfür sind die Herstellung von Treibstoffen oder die sonstige stoffliche oder energetische Verwertung von Raps, Stroh und Grünabfällen. Grundsätzlich kann dabei die gesamte Pflanze verwendet werden, wodurch eine bis zu drei Mal höhere Feldausbeute erreicht wird als bei Biodiesel oder Bioethanol der 1. Generation.

Von **Treibstoffen der 3. Generation** spricht man bei der Verwendung von Algen als Rohstoffgrundlage. Algen werden genutzt, da sie einen hohen Ölanteil besitzen. Der wichtigste Biotreibstoff, der auf diese Art hergestellt wird, ist Bio-Kerosin. Die Entwicklung wird insbesondere von der Flugzeugindustrie vorangetrieben. Bei industrieller Reife besteht hier ein riesiges Potential, das zur Entlastung der Problematik „Teller, Tank, Trog“ entscheidend beitragen kann.

2.4 Die Rolle von KMU in der Bioökonomie, Beschäftigungspotentiale

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in Industrie und Landwirtschaft sind die Innovationstreiber der Bioökonomie. Die Stärkung ihrer technologischen Kompetenzen und ihre erfolgreiche Kooperation mit der Wissenschaft und mit Firmenkunden sind essenziell. Die Forschungsstrategie Bioökonomie strebt daher eine möglichst hohe Unternehmensbeteiligung an z.B. in Form von Verbundprojekten zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sowie in Form von Kooperationen von mehreren Unternehmen miteinander. Die Kooperationen sollen Erfolg versprechende Geschäftsmodelle und hochspezialisierte Dienstleistungen und Produkte für Kunden aus der Industrie und Landwirtschaft zum Ziel haben. Auf diese Weise können Marktführerschaften erreicht werden, die den leistungsfähigen Mittelstand für die Bioökonomie voranbringen.

Die Branchen der Bioökonomie sind beschäftigungsintensiv. Neben der Produktion entsteht eine Vielzahl von Dienstleistungen, die Beschäftigung nach sich ziehen. Hochqualifizierte Arbeitsplätze in Forschung und Entwicklung werden insbesondere in den Schlüsselbereichen Pflanzen- und Tierzucht sowie in der Biotechnologie entstehen, die bereits jetzt mit höchsten F&E-Anteilen im Branchenvergleich rangiert. Über die Hälfte der heutigen Biotechnologie-Unternehmen sind erst nach 1996 entstanden. Sie bilden einen neuen, hochinnovativen Bereich des Mittelstands. In seinen Empfehlungen für die 18. Legislaturperiode empfiehlt der Bioökonomierat (BÖR) zudem die Mobilisierung von Kapital für die Umsetzung wissenschaftlicher Ergebnisse in die wirtschaftliche Praxis. Insbesondere die Übertragung in die industrielle Produktion sei notwendig. Auch die stoffliche Verwertung von Biomasse berge Potential für hohe Wertschöpfung und positive Arbeitplatzeffekte⁵.

2.5 Internationale, europäische und nationale Strategien und Förderprogramme

Die Bioökonomie wird weltweit als das Zukunftsthema angesehen. USA, Kanada, Russland, Malaysia, u.a. haben Strategien und Förderprogramme zur Entwicklung der Bioökonomie verabschiedet. Auch sind die globalen Umsätze mit biobasierten Produkten steigend.

⁵ Vgl. Bioökonomierat (BÖR), 26.11.2013, Bioökonomie-Empfehlungen für die 18. Legislaturperiode, S.3

Die europäische Bioökonomie hat bereits jetzt einen Umsatz von über 2 Trillionen Euro und beschäftigt mehr als 22 Millionen Menschen⁶. Dabei steht die Bioökonomie erst im Anfang ihrer Entwicklung. Die EU hat das gewaltige Potential erkannt und ist zum Vorreiter in der Förderung der Bioökonomie geworden. In 2012 hat die Kommission die EU-Strategie „Innovation für nachhaltiges Wachstum: Eine Bioökonomie für Europa“ verabschiedet. Verschiedene EU-Staaten haben zudem nationale Strategien verabschiedet. Am weitesten fortgeschritten ist neben den Niederlanden mit der „Biobasierte Ökonomie 2010-2015“ Deutschland mit der „Nationalen Forschungsstrategie Bioökonomie 2030“.

Die nationale Strategie der Bundesregierung setzt wichtige Schwerpunkte zum weiteren Ausbau der Bioökonomie, nämlich:

- Die Sicherung der weltweiten Ernährung
- die nachhaltige Gestaltung der landwirtschaftlichen Produktion
- die Produktion von gesunden und sicheren Lebensmitteln
- die industrielle Verwendung von nachwachsenden Rohstoffen
- die Ausweitung erneuerbarer Energien auf der Basis von nachwachsenden Rohstoffen.

Dabei bezieht sich die Bundesregierung auf die Empfehlungen nationalen Bioökonomierats (BÖR). Der Bioökonomierat, bestehend aus 17 unabhängigen Ratsvertretern, wurde 2009 gegründet und berät die Bundesregierung mit dem Ziel, optimale wirtschaftliche und politischen Rahmenbedingungen für eine biobasierte Wirtschaft zu schaffen, die ganz ohne fossile Rohstoffe auskommt.

Ziel der nationalen Strategie ist die schrittweise Biologisierung vieler industrieller Branchen entlang von Wertschöpfungsketten. Biologische, nachwachsende Rohstoffe sollen zu einer Verbreiterung der Rohstoffbasis, aber auch schrittweise zum Ersatz fossiler Grundstoffe führen. Dies erfordert neue innovative Wege und Kooperationen zwischen Akteuren entlang der verschiedenen Wertschöpfungsketten. Es erfordert aber auch neue, innovative Formen der Finanzierung im Bereich Forschung und Technologietransfer, des Marketings, der Kommunikation auf der Basis neuen Wissens und schließlich der Entwicklung von Normen und Standards.

Einzelne Bundesländer haben bereits Analysen zu den Potentialen ihres Landes im Bereich der Bioökonomie durchgeführt und entsprechende landeseigene Strategien entwickelt. Über die Landesgrenzen hinweg bilden sich derzeit gewichtige industrielle Cluster zu bioökonomischen Fragestellungen wie z.B. das Bioökonomie-Cluster-Region Sachsen-Sachsen-Anhalt. Auch über die nationalen Grenzen hinweg formieren sich Forschungs- und Unternehmenszusammenschlüsse. So wurde im Sommer die „Gemeinsame Bioökonomieinitiative der Nordischen Staaten“ verabschiedet. ScanBalt, ein Netzwerk aus Akteuren der Life Science- und Biotechnologiebranche in Nordeuropa ist dabei, ein gemeinsames Bioökonomie-Projekt auf die Beine zu stellen. EU-finanzierte und nationale Programme geben finanzielle Unterstützung für Forschungs- und Entwicklungsvorhaben (siehe hierzu auch Kap. 7).

⁶ Quelle: Europäische Kommission, 2012: Innovation for Sustainable Growth: A Bioeconomy for Europe, S.5

3 Beitrag zur Bioökonomie durch Mecklenburg-Vorpommern

Mecklenburg-Vorpommern kann und will einen Beitrag zur Umsetzung der oben beschriebenen europäischen und nationalen Strategien und Programme leisten. Im Rahmen des eco4life Projektes hat sich ein Stakeholder Panel aus verschiedenen Akteuren der Gesundheitswirtschaft, der Land- und Forstwirtschaft, von Universitäten, Ministerien, Kammern, Finanzdienstleistern, Nichtregierungsorganisationen und sonstigen Interessensverbänden⁷ gegründet, das sich die Umsetzung einer wissensbasierten Bioökonomie in Mecklenburg-Vorpommern zum Ziel setzt. Damit ist Mecklenburg-Vorpommern der Aufforderung der EU gefolgt, ein Expertengremium zu gründen.

Das Stakeholder Panel ist zu der Ansicht gekommen, dass Mecklenburg-Vorpommern aufgrund seiner Historie, seiner geographischen und klimatischen Alleinstellungsmerkmale wichtige Impulse geben kann. Vorhandene Stärken sollen genutzt und ausgebaut werden und lohnenswerte Nischen identifiziert werden.

Mit einer Fläche von rund 23.180 Quadratkilometern ist Mecklenburg-Vorpommern das flächenmäßig sechstgrößte, nach der Einwohnerzahl von nur 1,6 Mio. Menschen jedoch drittkleinste Bundesland der Bundesrepublik Deutschland. Damit weist Mecklenburg-Vorpommern die geringste Einwohnerdichte aller Bundesländer auf. Dementsprechend ist die Besiedlung eher ländlich geprägt. Ackerbau nimmt eine wichtige Rolle ein. Wenig ausgebaut ist hingegen die Nutztierhaltung.

Mehr als 1/5 der Landesfläche Mecklenburg-Vorpommerns ist von Wald bedeckt. Die Holzwirtschaft gehört in Mecklenburg-Vorpommern zu den traditionellen Wirtschaftszweigen und ist mit der intensiven Verflechtung zu den Ostseeanrainerstaaten die ideale Drehscheibe für den Import bzw. Export von Holz, Holzvor- und Endprodukten. Zu günstigen Kosten gehen Holztransporte per Schiff aus den östlichen Liefergebieten zu den hochmodernen Verarbeitungszentren, von wo aus die Hölzer in die ganze Welt vertrieben werden.

Mecklenburg-Vorpommern verfügt über eine etwa 2000 km lange Küstenlinie (einschließlich vorpommersche Bodden- und Haffküste) und hat damit bundesweit die längste zusammenhängende Küste. Hinzu kommen 2028 Binnenseen, die wie Ostsee und Bodden für die Fischerei genutzt werden. Ergänzt wird der Fischfang durch Aquakultur und Algen- und Seegrasnutzung. Insgesamt verfügt Mecklenburg-Vorpommern also über viel „Biomasse“ (vgl. auch Kap. 4).

Ergänzend hierzu sind in Mecklenburg-Vorpommern einige herausragende Institutionen der Forschungs- und Entwicklung sowohl in den Bereichen Pflanzenzüchtung, Tierzüchtung und –haltung sowie Bekämpfung von Tierseuchen als auch im Bereich Aquakultur und Algenzucht ansässig. Die universitären und außeruniversitären Einrichtungen werden durch hochspezialisierte Biotechnologieunternehmen und Anlagen- und Gerätebauer unterstützt (vgl. auch Kap. 6). Die Entwicklung einer biobasierten Wirtschaft geht Hand in Hand mit der Entwicklung des „Gesundheits- und Tourismusland“ Mecklenburg-Vorpommerns.

Die Stärken und Schwächen Mecklenburg-Vorpommern für den Ausbau der Bioökonomie, aber auch die Chancen und Risiken des Ausbaus der Bioökonomie sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

⁷ Mitglieder siehe Liste in Anhang

<p><u>Stärken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Große Verfügbarkeit zusammenhängender Landmasse sowie langer Küstenverlauf • Großes Angebot von Biomasse und biologischem Abfall, Verfügbarkeit von Ligno-Zellulose in der Holz- und Forstwirtschaft • Effizientes wissenschaftliches Netzwerk von Universitäten und anderen Forschungseinrichtungen • Viele europäische Nachbarn in relativ geringer geographischer Entfernung; Einbettung in den Ostseeraum • Moderne Seehäfen mit regelmäßigen Routen nach Skandinavien, das Baltikum, Russland • Anbindung an den Süden durch den sog. „Nord-Adria-Korridor“ • Überschaubare logistische Verhältnisse innerhalb des Landes 	<p><u>Schwächen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Kein nennenswerter eigener Absatzmarkt für biobasierte Produkte und Verfahren aufgrund der geringen Bevölkerungsdichte • Fehlen nennenswerter Grundstoffindustrie, wie Chemie, Energie und Rohstoffveredelung • Fragmentierte, vor allem KMU-basierte Industrielandschaft
<p><u>Risiken:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wegen starken Tourismus Potential für Spannung zur intensiven Biomassennutzung • Abnahme der Bodenqualität durch einseitige Nutzung von Ackerflächen z.B. durch Energiemais 	<p><u>Chancen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ansiedlung von Unternehmen (insb. Biotechnologie und Veredelungstechnik) • Halten von hochqualifizierten Arbeitskräften im Land • Regionale ländliche Entwicklung durch Beschäftigung in Agrarbetrieben und Bioraffinieren im ländlichen Bereich • Export von Technologien

4 Nachwachsende Rohstoffe (Biomasse) in Mecklenburg-Vorpommern

Biomasse, also die Gesamtheit des nachwachsenden Rohstoffs, wird in erster Linie als Nahrungs- oder Futtermittel genutzt. Darüber hinaus wird die energetische und stoffliche Verwertung immer vielfältiger. Im Folgenden sollen verschiedene nachwachsende Rohstoffe pflanzlicher, tierischer oder mariner Natur näher auf ihre Verwertungsmöglichkeiten in der Bioökonomie hin untersucht werden. Die Auswahl der untersuchten Rohstoffe erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Stakeholder-Panel.

4.1 Pflanzliche Biomasse

Pflanzliche Biomasse ist in Mecklenburg-Vorpommern auf Äckern, in Parks, Wäldern und Baumschulen und in der freien Natur, insbesondere in den Niedermoorlandschaften, zu finden. Untersucht werden die Potentiale von Zuckerrübe, Raps, Kartoffel, Mais, Grünland, Getreideganzpflanzen, Stroh und sonstige Reststoffe vom Acker, Holz und sonstige Pflanzen bzw. Pflanzenbestandteile.

4.1.1 Zuckerrübe

Die Zuckerrübe ist neben Zuckerrohr die bedeutendste Rohstoffquelle zur Gewinnung von Zucker. Nahezu die Hälfte des derzeit weltweit produzierten Zuckers wird aus Zuckerrüben gewonnen. Deutschland mit etwa 500.000 Hektar ist einer der Hauptproduzenten.

Nebenprodukte bei der Produktion von Haushaltszucker wie Rübenblatt, Rübensirup (Melasse), Vinasse und Rübenschnitzel werden als Gründünger und Futtermittel für Wiederkäuer verwendet werden. Durch Vergärung der Melasse wird zudem industrieller Alkohol hergestellt. Zudem dient Melasse in der Biotechnologie als Nährboden für andere Produkte, z.B. Backhefe oder Zitronensäure.

Zuckerrüben eignen sich aufgrund ihres hohen Zuckergehaltes hervorragend zur Herstellung von Bioethanol. Pro ha Zuckerrüben können zwischen 6.000 und 7.000 l Ethanol gewonnen werden. Ebenso zeichnen sich Zuckerrüben als energiereiches und schnellvergärbares Substrat für die Erzeugung von Biogas aus. Noch spielt der Einsatz der Zuckerrübe in den existierenden Biogasanlagen eine untergeordnete Rolle. Doch das bevorstehende Ende der Quotierung und die Einführung der Deckelung für den Mais- und Getreideanteil machen die Zuckerrübe zu einer zunehmend attraktiven Energiepflanze für die Erzeugung von Biogas.

Das Potential der Zuckerrübe als Rohstoff für die Biogasproduktion in Mecklenburg-Vorpommern war Inhalt eines Forschungsprojektes (2010-2012) der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA) MV. Die Untersuchungsergebnisse⁸ haben klar gezeigt, dass Zuckerrüben unter den Produktionsbedingungen Norddeutschlands einen wichtigen Beitrag für die Biogasproduktion leisten können. Die Landesforschungsanstalt prognostiziert zwar, dass Mais seine Bedeutung für die Versorgung von Biogasanlagen auf absehbare Zeit behalten wird. In Zukunft werden aber viele Biogasanlagenbetreiber Mais und Zuckerrüben gemischt einsetzen.

4.1.2 Raps

Aus der Rapssaat, dem wirtschaftlich genutzten Pflanzenteil, wird in erster Linie Rapsöl gewonnen, das traditionell zur Herstellung von Speiseöl und als Futtermittel verwendet wird. In den vergangenen zehn Jahren hat sich die Rapssaat aber auch zu einem wichtigen Bioenergieträger entwickelt. Rapsöl wird dabei vor allem für die Biokraftstoffe Pflanzenöl-Kraftstoff und Biodiesel (Rapsölmethylester) verwendet. Daneben dient das Öl als Treibstoff in Pflanzenöl-Blockheizkraftwerken und pur oder in Beimischung als Brennstoff in Ölheizungen, die für den Pflanzenölbetrieb angepasst sind (Pflanzenölbrenner). Weiter wird Rapsöl in der chemischen und pharmazeutischen Industrie verwendet. Rapsöl dient als Grundstoff für Materialien wie Farben, Biokunststoffe, Kaltschaum, Weichmacher, Tenside und biologische Schmierstoffe. Auch Glycerin, ein Nebenprodukt aus der Verarbeitung von Rapsöl zu Biodiesel, das bislang vor allem energetisch verwertet oder als Futtermittel eingesetzt wurde, findet man zunehmend in der chemischen Industrie.

Raps hat als Bioenergiepflanze hohes Potential. Zum einen wird Rapsöl aus einheimischen Pflanzen gewonnen, die in großen Mengen zur Verfügung stehen. Zum anderen ist seine Nutzung mit relativ geringem technischem Aufwand möglich. Die bei der Rapsölproduktion anfallenden Neben- und Koppelprodukte wie Rapskuchen, Rapsexpeller und Rapsextraktionsschrot können als proteinreiche Futtermittel zukünftig Soja-

⁸ Vgl. Fachinformationen der LFA-MV, www.landwirtschaft-mv.de/cms2/LFA_prod/LFA/content/de/Fachinformationen/Betriebswirtschaft/Oekonomie_Pflanzenproduktion

Importe als Viehfutter ersetzen. Rapskuchen kann zudem auch durch Verbrennung oder als Substrat in Biogasanlagen zur Wärme- oder Stromerzeugung genutzt werden. Ebenso kann ein Teil des Rapsstrohs, das bislang überwiegend als Humus- und Nährstofflieferant auf den Äckern verbleibt, energetisch genutzt werden.

Kritisch zu sehen ist bei Raps vor allem der hohe Wasserbedarf beim Aufwuchs, die starke Stickstoffdüngung⁹ sowie der Ressourcen- und Energieverbrauch bei der Verarbeitung der Rapssaat zu Pflanzenöl und Biodiesel.

Beispiel: Raps in der Küche

Schon die alten Römer kannten ihn und auch in Deutschland wird Raps bereits seit mehreren Jahrhunderten kultiviert. Früher baute man die Feldfrucht jedoch vor allem als Brennstoff für Öl-Lampen an. Kulinarisch spielte Raps erst viel später, als in den 1970er Jahren Neuzüchtungen auf den Markt kamen, eine Rolle. Mittlerweile gehört Rapsöl zu den ernährungsphysiologisch wertvollsten Speiseölen und wird von Profi- und Hobbyköchen gleichermaßen gern genutzt. Im Rahmen des Projektes „So schmeckt MV“ haben zwei Köche gezeigt, wie kreativ sich mit Raps kochen lässt und dass die alte Kulturpflanze so einiges für die moderne Küche zu bieten hat. Dabei nutzten die beiden Köche nahezu die gesamte Pflanze für ihre kulinarischen Kreationen. Heraus kam ein komplettes Menü rund um den Raps mit einem Ziegenfrischkäse im Rapsblättersud, gebeiztem Saibling mit Rapshonig, einem Rapsblättermolette sowie einer Jungrind-Oberschale mit Raps-Soja-Chili-Mayonnaise und einem Rapsöleis.

Quelle: www.so-schmeckt-mv.de

4.1.3 Kartoffel

Kartoffeln sind weltweit eines der wichtigsten Grundnahrungsmittel. Wie in ganz Deutschland ist jedoch auch in Mecklenburg-Vorpommern der Anbau von Kartoffeln von Jahr zu Jahr rückläufig. Nur noch gut 1,3% der Ackerfläche wird für den Kartoffelanbau genutzt. Ein wesentlicher Grund hierfür ist der Ersatz der Kartoffel als Futtermittel insbesondere durch Soja-Importe. Auch der Verzehr von Frischspeisekartoffeln durch Privathaushalte ging in den letzten Jahrzehnten spürbar zurück.

Heutzutage werden noch etwa 60 % der Kartoffelernte in Deutschland als Speisefrischkartoffeln oder weiterverarbeitete Nahrungsmittel verkauft. Weitere ca. 6 % werden als Saatgut wiederverwendet und gerade mal noch 1,2% als Futtermittel genutzt. 4% der Kartoffeln werden für die Herstellung von Bioethanol genutzt. Der verbleibende hohe und noch wachsende Anteil von ca. 30 % der Kartoffelernte dient der Herstellung von Stärke.

Das Potential der Kartoffel für die Bioökonomie liegt in dem extrem hohen Stärkegehalt der Knolle, der durch gentechnische Veränderungen (Bsp. Kartoffel Amflora) oder auch durch TILLING noch erhöht werden kann¹⁰. 42% der in Deutschland produzierten Stärke stammt daher von Kartoffeln. Ein Drittel der Stärke wird

⁹ Ein Teil des Stickstoffs kann zu „Lachgas“ umgesetzt werden, ein bis zu 320-fach stärker wirkendes Treibhausgas als Kohlenstoffdioxid.

¹⁰ TILLING steht für „Targeting Induced Local Lesions In Genoms“ und ist ein Züchtungsverfahren, bei dem durch Zugabe von Chemikalien die natürliche Mutationsrate von Pflanzengenomen erhöht wird. Das Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (IME) mit dem TILLING-Verfahren eine Kartoffelsorte gezüchtet, die ausschließlich Amylopektin, also Stärke, enthält.

in der Lebensmittelindustrie eingesetzt, vor allem für Fruchtzubereitungen und Milchprodukte. Der Restanteil geht als native oder modifizierte Stärke überwiegend in die Papier- und Wellpappe-Industrie sowie in die Produktion von Klebstoffen und Dämmmaterial für die Bauindustrie. Weitere Formen der stofflichen oder energetischen Verwendung sind denkbar. Positiver Nebeneffekt der Erweiterung des Kartoffelanbaus ist die Verbesserung der Bodenqualität.

4.1.4 Mais

Mais ist eine der wichtigsten Kulturpflanzen und unterliegt seit jeher starker züchterischer Bearbeitung, um den regional unterschiedlichen Anforderungen zu entsprechen. Die Nutzung von Mais ist sehr unterschiedlich. In vielen Entwicklungsländern hat Mais, insbesondere QPM (Quality Protein Maize) einen hohen Stellenwert als Nahrungs- und Futtermittel. Der größte Teil des in Deutschland angebauten Mais wird für Futterzwecke (Silage, Körnermais) verwendet. Ein kleinerer Teil wird in Form von Körnermais in der Lebensmittelindustrie verarbeitet.

Von wachsender Bedeutung ist die Nutzung von Mais als Energiepflanze zur Herstellung von Biokraftstoffen (Bioethanol) und als Energiemais zur Herstellung von Maissilage als Biogassubstrat. Nachdem durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Biogaserzeugung gefördert wurde, hat sich der Maisanbau zu energetischen Zwecken vervielfacht.

In der stofflichen Nutzung spielt vor allem die Maisstärke eine wichtige Rolle. Rund die Hälfte des Stärkeverbrauchs wird in der Ernährungsindustrie verarbeitet. Daneben sind Papier und Pappeherstellung wichtige Abnehmer für Maisstärke. Maisstärke dient zudem als Ausgangsprodukt für Biokunststoffe, vor allem zur fermentativen Produktion von Milchsäure als Ausgangsprodukt von Polylactiden sowie für extrudierte Maisstärke (z.B. für essbares Geschirr und als umweltfreundliches Füllmaterial in Verpackungen). Maisstärke kann auch als Fermentationsrohstoff für eine Reihe weiterer Feinchemikalien, vor allem Antibiotika und Aminosäuren genutzt werden. Die als Nebenprodukt anfallenden Kolben können als Rohstoff für die Gewinnung von Furfural genutzt werden. Maisspindelgranulat, ein Nebenprodukt der Maiskörnerverarbeitung, wird als hochwirksames Ölbindemittel eingesetzt.

Wesentlicher Vorteil von Körnermais als Stärketräger im Vergleich zu Kartoffeln ist die ganzjährige Produktion. Zudem kommen vielerlei Nach- und Nebenprodukte der Maisverarbeitung in der Futtermittel-Industrie zur Anwendung, so z.B. Maiskeim-Extraktionsschrot und Maiskuchen, Maiskleberfutter, Maiskleie sowie Maisfuttermehl. Den Studien zufolge können durch die Verwertung der Nebenprodukte allein 80-95% der Herstellungskosten für Stärke abgedeckt werden. Kritisch zu sehen ist dagegen die einseitige Nutzung von Äckern für den Maisanbau, da die Äcker durch die lange Wuchszeit insbesondere der Bodenerosion ausgesetzt sind.

4.1.5 Grünlandaufwüchse

Die Nutzung von Fläche als Grünland ist in Mecklenburg-Vorpommern geringfügig rückläufig. Immer weniger Grünland wird als Weideland genutzt, mehr Wiesen dagegen als Mähweiden zur Gewinnung von Heu. Die Verwendung von Grünlandaufwüchsen in der Bioökonomie könnte wieder zu einer Zunahme von Grünflächen sorgen, die wichtige Lebensräume für Insekten und andere Tierarten bieten.

Bei der Vergärung von Grünschnitt von intensiv bewirtschaftetem Grünland in Biogasanlagen handelt es sich um ein mittlerweile etabliertes Verfahren. Allerdings sind weiterhin große Spannbreiten der Methanerträge je nach Grünlandqualität zu verzeichnen. Ältere lignocellulosereiche Aufwüchse aus Extensiv- oder Biotopgrünflächen eignen sich besser zur thermischen Verwendung in Biomasseheizkraftwerken. Eine Verwertung des Heus ist dezentral in Heizkraftwerken und in Strohverwertungsanlagen möglich.

Weitere potentielle energetische Konversionsverfahren für lignocellulose Grünlandaufwüchse wie thermochemische Verfahren, Pyrolyse oder Bioethanolproduktion befinden sich noch im Entwicklungs- oder Pilotstadium.

4.1.6 Getreideganzpflanzen

Unter Getreideganzpflanzen werden alle Bestände zusammengefasst, welche bei der Ernte bereits Körner ausgebildet haben (Abgrenzung zu Grünschnitt), deren Abreife im Gegensatz zum Körnergetreide allerdings erst im Stadium der Milch- bis Teigreife liegt. Getreideganzpflanzen bilden eine ökonomisch wie ökologisch attraktive Alternative zu anderen Energiepflanzen. Vorteile in der Nutzung von Getreideganzpflanzen bspw. gegenüber Mais entstehen durch die relativ geringen variablen Kosten pro Flächeneinheit. Sinn der Ganzpflanzensilierung ist es, die Biogasausbeute durch den Körneranteil entsprechend zu erhöhen.

4.1.7 Stroh und sonstige Reststoffe vom Acker

Neben den Früchten von Ackerpflanzen bietet auch das Stroh von Getreide oder sonstigen Ackerfrüchten Möglichkeiten der stofflichen und energetischen Verwertung. Da Stroh nicht in Nutzungskonkurrenz zu Nahrungs- und Futtermitteln steht, muss hier die Diskussion um das „Trilemma“ Teller, Tank, Trog nicht geführt werden. Neben dem Stroh können auch die übrigen Reststoffe vom Acker stofflich und energetisch verwendet werden, wie z.B. die Stoppeln.

Insbesondere Weizen- und Maisstroh eignen sich für die Herstellung von Bioethanol. Durch eine spezielle Behandlung mit Enzymen wird die im Stroh enthaltene Lignocellulose in verschiedene Zucker aufgespalten, der dann unter Einsatz von einzelligen Hefekulturen zu Bioethanol konvertiert wird. Der in dem Prozess anfallende Holzstoff Lignin kann verbrannt und die freiwerdende Energie zusätzlich für den Destillationsprozess genutzt werden. Eine erste Versuchsanlage, die demnächst in industriellen Maßstab umgewandelt werden soll, hat die Firma Clariant im bayerischen Straubing, installiert, gefördert durch das BMBF.

In Mecklenburg-Vorpommern gibt es bislang ein Beispiel einer erfolgreichen stofflichen Verwertung von Stroh zur Herstellung von Brandschutzplatten für den Trockenbau durch die Strohlos Produktentwicklungs GmbH aus Waren. Die einzigartigen Matten, die ohne Klebstoff durch Druck und Wärme hergestellt werden, werden aus Getreidestroh, Reisstroh oder auch Schilf aus der Paludikultur hergestellt und sind weltweit gefragt.

Am Sitz der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) und der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei MV (LFA) in Gülzow wurde im August 2013 das erste Strohheizwerk mit Nahwärmenetz des Landes eingeweiht. Die effiziente und emissionsarme Strohfeuerungsanlage besteht aus einem Heizhaus mit 1000 kW-Strohheizkessel und einem ca. 1000 kW-Nahwärmenetz versorgt künftig Büros, Labore, Werkstätten und Gewächshäuser der Fachagentur, der Forschungsanstalt und weiteren Gebäuden der Gemeinde Gülzow mit Wärme. Die Strohheizung steht als Demonstrationsobjekt zur Verfügung.

4.1.8 Andere Ackerpflanzen und Pflanzenbestandteile (Hanf, Löwenzahn, Lupinen, Kleie)

Hanf stellt historisch schon immer einen bedeutenden Rohstoff für die Industrie dar. So werden seit mehr als 2000 Jahren Seile, Taue, Schiffssegel und auch Bekleidung aus Hanf hergestellt. In den 1990 Jahren wurde der Hanf wiederentdeckt, insbesondere als Bio-Verbundstoff (naturfaserverstärkter Kunststoff) sowie als Bau- und Dämmstoff. Wichtigster Abnehmer ist die Automobilindustrie. Forschungsprojekte gibt es auch zur Verwendung von Hanföl als Biokraftstoff.

Die weltweite Nachfrage nach Hanf ist stark wachsend. Während in Asien die Anbauflächen für Jute und Kenaf, ähnliche Naturstoffe, die in Konkurrenz mit Hanf stehen, nicht mehr ausgeweitet werden können, verfügt Deutschland über große Flächen für den Anbau von Hanf.

Beim Julius-Kühn-Institut in Groß Lüsewitz werden gegenwärtig Zuchtarbeiten am kaukasischen Löwenzahn vorgenommen, um ihn als nachwachsenden Industrierohstoff für die Kautschuk und Inulingewinnung weiter zu entwickeln. Continental als eines der führenden Reifenhersteller hat bereits ernsthaftes Interesse an einer Vermarktung von Winterreifen aus Löwenzahn angemeldet.

Lupinen sind vielen von uns nur als Wildblumen bekannt, die an Straßenböschungen und Wegrändern wuchern. Imker schätzen Lupinen als Bienenweide, Gärtner zusätzlich als Bodenverbesserer. Landwirte kennen sie seit über einem Jahrhundert als wertvolle Futterpflanzen für alle unsere Nutztiere. In der Bioökonomie wurde die Lupine jetzt aufgrund ihres hohen Eiweißanteils neu entdeckt. Denn Produkte aus pflanzlichem Eiweiß sind vor allem für die zunehmende Zahl der Milchallergiker und der Vegetarier auf dem täglichen Speiseplan unverzichtbar. Inzwischen sind Lupinen zu einem konsumfähigen Lebensmittel mit sehr vielfältigen Anwendungen geworden. Aus Lupinen werden Snacks, Zutaten für die Bäckerei, schmackhafter Fleischersatz in Form von Lupinentofu und moderne kalorien- oder fettreduzierte Diätprodukte (s. auch Kasten unten, Kap.6.4).

Für die Bioökonomie interessant ist schließlich auch Weizenkleie, d.h. die Schale des Weizenkorns, die bislang abgeschält wird. Wissenschaftler haben herausgefunden, dass sich in der Kleie sog. Weizen-Aleuron befindet. Das Aleuron besteht hauptsächlich aus Ballaststoffen und hat einen relativ hohen Anteil an Protein, Vitaminen, Mineralstoffen und Polyphenolen. Forschungsergebnisse zeigen eine hohe Wirksamkeit von Aleuron versetzt mit Enzymen und Mikroorganismen wie sie im menschlichen Verdauungstrakt vorkommen, gegen Darmkrebs.

Die beschriebenen Pflanzen bzw. Pflanzenbestandteile sind nur einige von vielen Beispielen innovativer bio-basierter Produkte abseits der üblichen Getreide- und Ölf Früchte.

4.1.9 Holz

Holz ist wahrscheinlich der bedeutendste pflanzliche Biomasseträger für die Wertschöpfung der Bioökonomie. Das hat auch die Forstwirtschaft gemerkt, die momentan einen Paradigmenwechsel erlebt. Nachdem sich jahrhundertlang in der Forstwirtschaft und Holzverarbeitung nichts Wesentliches geändert hat, werden nun zahlreiche neue Produkte und Geschäftsmodelle entwickelt und gefördert. Der Fokus liegt dabei auf den Biokraftstoffen (Cellulose-Ethanol) der sog. 2. Generation (s. auch oben, Kap. 2.3).

Ein weiteres Feld ist die Nutzung von Holz in der Chemie als nachhaltige Alternative zur erdölbasierten Industrieherstellung. Holz besteht aus Lignin, Cellulose und Hemicellulose. Aus der Cellulose kann man durch

entsprechende Abspaltungsprozesse Glukose gewinnen. Beste Ergebnisse erzielt dabei die sog. „enzymatische Verzuckerung“, bei der Lignincellulose zu 80-95% in Zucker umgewandelt werden kann. Aufgrund ihres hohen Verunreinigungsgrades werden Holzzuckerlösungen überwiegend zur Vergärung zu Alkohol oder als Nährsubstrat für die Hefefermentation verwendet. Für die Verwendung in der chemischen Industrie muss die Lösung aufwendig gereinigt und entsalzt werden. Entsprechende Lösungsansätze werden in der Biotechnologie verfolgt und entwickelt. Die Herausforderung liegt darin, die dafür benötigten neuen Verarbeitungsprozesse zu entwickeln und insbesondere vom Labormaßstab auf industrielle Maßstäbe zu bringen.

Ein Beispiel für einen innovativen Holzwerkstoff sind die sog. Mikrofibrillen, die aus Zellulose oder dem Holzschliff gewonnen werden. Die Fibrillen ermöglichen die Herstellung von haltbarem, leichtem Material aus Holz, das sich wie Kunststoff verformen lässt und in der Papier-, Hartfaserplatten-, Möbel-, Automobil-, Elektronik-, Lebensmittel-, Pharma-, Kosmetik- oder Bauprodukten Anwendung findet. Die Fibrillen können Werkstoffe wie Kunststoff, bestimmte Chemikalien und Aluminium ersetzen. So kann eine Verpackungsfolie aus nanofaseriger Zellulose statt aus Plastik beispielsweise als Lebensmittelverpackung zur Frischerhaltung von Produkten dienen.

Großes Potential haben auch Verbundwerkstoffe, die Kombinationen aus zwei oder mehreren verschiedenen Werkstoffen bilden, wie etwa Holz und Kunststoff. Sie können auch aus Recycling-Materialien mit Holzfasern fabriziert werden, die aus Papier extrahiert worden sind. Eine Vielzahl der Composite ist mit Leichtigkeit verformbar. Darüber hinaus haben sie sich als stark und unempfindlich gegen Feuchtigkeit erwiesen.

Aufgrund des sehr hohen Energieertrags, steigender Nachfrage nach Holzhackschnitzeln und steigenden Preisniveau, treten Holz- Kurzumtriebsplantagen immer häufiger in den Fokus und stehen zunehmend in Nutzungskonkurrenz zum Ackerbau. Insbesondere Weide und Pappeln, aber auch Buchen eignen sich als Plantagebäume, da sie relativ anspruchslos und schnellwachsend sind. Unter den Bedingungen von Boden und Klima in Mecklenburg-Vorpommern können sie rentabel angebaut werden. Potential liegt zudem in Waldrestholz, Sägenebenprodukten und Altholz.

Verborgenes Potential: Heilwald:

Aufforstung in Wäldern oder auf „Holzäckern“ hat nicht nur positive Wirkungen auf Wirtschaft und Umwelt, sondern kann auch die Gesundheit fördern, und zwar in Form von sog. „Heilwäldern“. Mit diesem Thema hat sich kürzlich eine Konferenz in Mecklenburg-Vorpommern beschäftigt. Mecklenburg-Vorpommern hat als gering besiedeltes Flächenland die Möglichkeit, Heilwälder zu schaffen, und damit nicht nur der hiesigen Bevölkerung Bereiche für die Regeneration zu bieten, sondern auch einen Gewinn für Unternehmen der Gesundheitswirtschaft, zu der zunehmend gesundheitsorientierte Hotels gehören, die Prävention und Rehabilitation anbieten.

Bislang gibt es in Mecklenburg-Vorpommern noch keine Heilwälder, sondern lediglich Kurwälder in Form von naturbelassenen Kurparks. Im Rahmen eines geplanten Projektes sollen die therapeutischen Möglichkeiten des Waldes analysiert und auf ihre wissenschaftliche Belastbarkeit hin untersucht werden. Ansatzpunkte sind zum einen der Reinheitsgrad der Waldluft mit hohem Sauerstoffgehalt, eine Tatsache, die bereits bei vielen Formen von Lungenkrankheiten Anwendung findet. Zum anderen werden die Heilwirkungen des Waldes bei Hautkrankheiten untersucht. Heilkräuter aus dem Wald und die Heilkraft von freigesetzten Substanzen werden wie der sogenannten Terpene sind wenig erforscht. Schließlich wird dem Wald in Zeiten von zunehmenden Erschöpfungskrankheiten wie Burn-out-Syndromen eine große Heilkraft für die psychosoziale Gesundheit zugeschrieben.

4.1.10 Paludikultur

Niedermoore sind vor allem in den kühlen und feuchten Gebieten der Nordhalbkugel zu finden. Hier bedecken sie weite Landstriche entlang der Küstenlinien. Die herkömmliche Landnutzung auf Moorstandorten erfordert die Absenkung der Grundwasserstände. Diese Entwässerung verursacht eine Vielzahl von Problemen wie die Freisetzung von Treibhausgasen, Nährstoffaustrag, Biodiversitätsverlust, Bodendegradierung sowie zunehmende Nutzungsschwierigkeiten. Zugleich ist die aktuelle Landwirtschaft auf Mooren zumeist nicht standortgerecht. Sie ist einerseits durch Nutzungsaufgabe (Grünlandüberschuss) und andererseits durch Intensivierung der Bewirtschaftung (z.B. Umbruch und Maisanbau) gekennzeichnet. Dies führt zu einer Verschärfung der Probleme wie Einkommensverluste, sowie die Erhöhung der Stoffausträge. Ansätze zur Wiedervernässung stoßen auf mangelnde Akzeptanz in der Bevölkerung.

Dabei ist das Potential von Biomasse aus wiedervernässten Niedermooren für biobasierte Produkte hoch. Geerntetes Schilf, Rohrglanzgras und Erle können direkt energetisch verwertet oder auch weiterverarbeitet und aufbereitet werden. Eine höhere Energiedichte wird z.B. durch Pelletierung oder Brikettierung erreicht. Möglich ist bspw. auch die weitere Aufbereitung von Sommermahd für die Vergasung in Biogasanlagen.

Neben der energetischen Nutzung ist auch die stoffliche Nutzung von Paludikulturen möglich. Sonnentau wird als Arzneimittel benutzt, Schilf zu Dämmplatten oder Brandschutzplatten verarbeitet oder dient als Futtermittel, z.B. in der extensiven Weidewirtschaft von Wasserbüffeln, die vermehrt in Mecklenburg-Vorpommern anzutreffen sind. Durch die Wiedervernässung der Moore wird gleichzeitig der Ausstoß von Kohlendioxid gestoppt. Langfristig kommt es durch das Wachsen moortypischer Pflanzen zur Torfakkumulation, also zu einer unterirdischen Kohlenstoffspeicherung. Die Umweltbelastung wird so aktiv gemindert.

Mecklenburg-Vorpommern und Niedersachsen sind sog. Pionierregionen für Paludikultur, also die alternative und nachhaltige Bewirtschaftung dieser Problemstandorte der Niedermoore.

VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur:

Durch das VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur Projekt, finanziert vom BMBF, wird das Konzept der nassen Bewirtschaftung der Moore weiterentwickelt, exemplarisch in Vorpommern umgesetzt und wissenschaftlich begleitet. Hierdurch können wichtige Probleme erkannt und Grundlagen für die weltweite Umsetzung erarbeitet werden.

Die Paludikultur wird sich nur durchsetzen, wenn die Rahmenbedingungen hierfür vorhanden sind. Sobald Maßnahmen zur Erhöhung des Wasserstands in Mooren als Klimaschutz-Maßnahmen anerkannt werden, wird dem Vorteil von Paludikultur als klimaschonende Bewirtschaftungsform mehr Gewicht beigemessen. Die VIP – Vorpommern Initiative Paludikultur versucht daher, die Moorwiedervernässung und die Methoden der Paludikultur als anrechenbare Maßnahme in das Kyoto-Protokoll einzubringen. Zudem arbeitet das Projekt aktiv an der Erstellung von Bewirtschaftungsrichtlinien für die Bewirtschaftung von Mooren mit, das der Weltklimarat (IPCC) für die UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) erstellen soll. Neben neuen Richtlinien, welche die Abrechnung der Emissionsminderungen aus der Wiedervernässung von Moorstandorten ermöglichen, soll vor allem die Möglichkeit der nassen Moorbewirtschaftung (Paludikultur) Eingang in die Richtlinien finden.

4.1.11 Bewertung der pflanzlichen Biomasse in Mecklenburg-Vorpommern

In Mecklenburg-Vorpommern wird auf mehr als 1.000 Tha (80,2%) der Landesfläche Agrarwirtschaft betrieben. Ein Großteil davon steht dem Anbau von Getreide, Ölsaaten und Leguminosen zur Verfügung. Diese

werden in erster Linie als Nahrungs- oder Futtermittel verwendet, sowohl für den regionalen Verbrauch als auch für den Export. Auf ca. 175.000 Hektar werden nachwachsende Rohstoffe für die energetische oder – in geringen Maße – stoffliche Verwertung produziert.¹¹ Das entspricht in etwa dem Bundesdurchschnitt von 17% der Belegung der Ackerfläche mit nachwachsenden Rohstoffen.

Die Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA) MV geht davon aus, dass ca. 30% des Ackerlandes in Mecklenburg-Vorpommern ohne Auswirkungen auf die Versorgungssicherheit mit Lebens- und Futtermitteln für den Energiepflanzenanbau genutzt werden können. Dabei ist damit zu rechnen, dass sich vor allem die Anbauflächen von Mais ausdehnen werden. Diese Ausdehnung werde vor allem zu Lasten von Leguminosen und Sommergetreide gehen und damit neben negativen Folgen für die Beschäftigung insbesondere auch negative Auswirkungen auf die Bodenqualität haben. Denn durch den langsamen Wuchs von Mais sind die Felder lange unbedeckt und der Bodenerosion ausgesetzt. Die LFA MV versucht, diesen Umweltauswirkungen durch entsprechende Forschungsprojekte entgegenzuwirken¹². Bei Raps werde sich nach Aussagen der LFA lediglich die im Gange befindliche Nutzungsänderung in Richtung Bioenergie weiter vorschreiten. Zudem werde eine verstärkte Nutzung von Stroh, Grünwiesen und alternativen Kulturen für die energetische Verwendung zu verzeichnen sein, darunter auch Zuckerrübe.

Die Ausweitung der Anbauflächen für Kartoffeln, Zuckerrübe und Grünwiesen wäre sinnvoll, weil deren Anbau als Vor- oder Zwischenfrüchte positiven Einfluss auf die Bodenqualität hat. Insbesondere der Kartoffel- und der Zuckerrübenanbau sind arbeitsintensiv und würden Beschäftigung nach sich ziehen, was insbesondere für die Entwicklung der von der Verödung betroffenen ländlichen Gebiete von hoher Dringlichkeit ist. Allerdings wird auch der Ausbau der Anbauflächen für Kartoffeln, Zuckerrüben und sonstige Gräser nur dann voranschreiten, wenn industrielle Lösungen zur Gewinnung von biobasierten Rohstoffen weiterentwickelt werden und eine aus ökonomischer Sicht interessante Möglichkeit darstellen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang der Aufbau weiterer Bioraffinerien (siehe Kap. 5.2).

Potential bietet auch die Umwidmung von Ackerflächen oder Grünland für die Bewirtschaftung mit Kurzumtriebsplantagen. Nach Aussagen der LFA MV liegt das technische Potential bis zum Jahre 2020 bei etwa 30 Tha in Mecklenburg-Vorpommern). Gegenüber den klassischen Energiepflanzen weisen Kurzumtriebsplantagen den höchsten Energieertrag auf. Für den Anbau von mehr „Ackerholz“ sprechen zudem die steigende Nachfrage nach Holzhackschnitzeln bei steigendem Preisniveau und damit eine größere Unabhängigkeit vom Industrieholzmarkt sowie geringere Ertragsschwankungen im Vergleich zu Einjahrespflanzen. Nachteile sind die fehlende Flexibilität bei der Flächennutzung durch lange Standzeiten gekoppelt mit der Kapitalbindung, die geringe Arbeitsintensität sowie bestehende Rechtsunklarheiten und noch nicht ausgereifte Produktionsverfahren. Für den Ausbau der Holzwirtschaft in Mecklenburg-Vorpommern wie auch die Verwertung von Holzimporten aus dem Ostseeraum in Mecklenburg-Vorpommern spricht in jedem Fall die bereits gut ausgebaute Logistik im Transportwesen. Die direkten Schifffahrtswege nach Skandinavien und Polen prädestinieren Mecklenburg-Vorpommern als Verarbeitungsstandort. In Verbindung mit dem Tourismus (s. auch oben Kap. 4.1.10 „Heilwald-Projekt“) sind Wälder und Holzackerflächen wichtige, ausbaufähige Ressourcen.

¹¹ Vgl. www.regierung-mv.de

¹² Ein Beispiel hierfür ist das Verbundprojekt der FNR zur Anpflanzung von Energiemais mit Stangenboden (BMBF-Förderkennzeichen: 22003612 und 22003712)

Die Modellregion Mecklenburg-Vorpommern ist aufgrund des hohen Anteils an entwässerten Mooren ein globaler Hotspot der Moordegradation. Sowohl die partielle Aufgabe der landwirtschaftlichen Nutzung als auch die Intensivierung nicht standortsangepasster Nutzung führen zu einer Verschärfung ökologischer und sozio-ökonomischer Konflikte. Diese sind beispielhaft für weltweit auftretende Probleme, die sich infolge von Moordegradation ergeben. Paludikultur bietet ein alternatives Konzept für eine nachhaltige Bewirtschaftung dieser Problemstandorte. Sie führt sowohl zu einer Verminderung der Umweltbelastung als auch zu einer Entwicklung regionaler Wertschöpfungsketten. Dies ermöglicht eine stärkere Vernetzung der ländlichen Regionen mit den Stadt- und Küstenregionen.

Das Projekt „VIP- Vorpommern Initiative Vorpommern“ sollte unbedingt genutzt werden, um Vorpommern zu einer weltweiten Modellregion für Paludikultur entwickelt.

- ➔ **Empfehlung 1: Forschungsprojekte zur Förderung von Alternativen zu Mais und zur Verminderung der negativen Umweltauswirkungen durch einseitigen Maisanbau weiter fördern!**
- ➔ **Empfehlung 2: Anbauflächen für Holz ausweiten, insbesondere durch Kurzumtriebsplantagen!**
- ➔ **Empfehlung 3: Mecklenburg-Vorpommern zum weltweiten Vorreiter für Paludikultur aufbauen!**

4.2 Tierische Biomasse

Unter tierischer Biomasse wird hier Biomasse aus der Nutztierhaltung der heimischen Agrarwirtschaft (insb. Rind, Schwein, Geflügel, Pferd) sowie Fische aus Aquakultur¹³ in geschlossenen Kreislaufsystemen auf ihr Potential in der Bioökonomie gefasst.

4.2.1 Nutztierhaltung (insb. Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung)

Rind, Schwein, Geflügel und in geringerer Menge auch Pferd- oder Esel, Schafe, Ziegen, Kaninchen und andere Haustiere dienen der menschlichen Ernährung. Alle genannten Tiersorten liefern Fleisch; Kühe, Pferde, Ziegen, Schafe und Esel zudem Milch und Geflügel Eier. Sie spielen für die menschliche Ernährung und die Versorgung mit tierischen Eiweißen und Kalzium eine wichtige Rolle. Vor allem der Fleischkonsum wird weltweit immer höher. Weideflächen und Flächen für den Anbau von Futtermitteln benötigen Platz und verdrängen in vielen Ländern der Welt Wälder als wertvolle CO₂-Speicher. Tierseuchen verbunden mit Massentötungen und dem hohen Einsatz von Antibiotika sowie die mit Großmastanlagen einhergehende Umweltbelastungen wie Geräusch- und Geruchsemissionen und hohem Gülleanfall sind die Kehrseiten der Nutztierhaltung. Züchtung von krankheitsresistenten Tierrassen, die Prävention von Tierseuchen und moderne, nachhaltige Tierhaltung werden benötigt, um die Probleme der weltweit steigenden Nutztierproduktion aufzufangen. Auch muss die Zusammenarbeit mit dem Ackerbau intensiviert werden. Ertragreiche Futter-

¹³ Da es sich bei den Aquakulturen in Mecklenburg-Vorpommern in der weit überwiegenden Anzahl um geschlossene Aquakulturanlagen handelt, die nicht im offenen Meer betrieben, sondern vielmehr in als Nebenerwerb von Landwirten auf dem Festland betrieben werden, werden diese hier im Kapitel „tierische Biomasse“ und nicht im Kapitel „marine“ Biomasse abgehandelt. Ansätze zum Betreiben von Aquakulturen in offener See gibt es zwar auch in Mecklenburg-Vorpommern. Diese sind aber hier zu vernachlässigen.

pflanzen müssen gezüchtet und auch weitere Nebenprodukte des Ackerbaus zu Futtermittel verarbeitet werden.

Schließlich müssen die in der Tierhaltung anfallenden Abfallstoffe – Gülle und Festmist- verwertet werden. Gülle eignet sich hervorragend als Substrat in Biogasanlagen. Positiv Nebeneffekt ist, dass durch die Verwertung der Gülle in Biogasanlagen zugleich die Umweltprobleme gelöst werden können, die durch zu viel oder nicht ausreichend behandelte Gülle in der Verwendung als Wirtschaftsdünger entstehen. Schweinegülle zeichnet sich dabei durch einen etwas höheren Energiewert als Rindergülle aus. Bei Rindergülle fällt dagegen pro Nutztier mehr Biomasse an. Abfälle der Biogasproduktion können als Dünger auf die Felder aufgebracht werden.

In Biogasanlagen verwertet wird zudem der anfallende Festmist, d.h. Stroh oder sonstige Streueinlage vermischt mit Gülle oder Kot. Während vor einigen Jahren reine Biogasanlagen für Mist aufgrund der schwierigen Vergärung von Stroh ökonomisch wenig sinnvoll waren, gibt es inzwischen Techniken und Anlagen, mit der die Aufbereitung von Mist zu Biogas wirtschaftlich betrieben werden kann.

Mit der Abwärme aus den Biogasanlagen können die Stalltechnik (bspw. Melk-, Belüftung- und Beleuchtungsanlagen) betrieben oder Häuser geheizt werden. Eine weitere Möglichkeit ist die Nutzung der Abwärme z.B. für Aquakulturanlagen (s.u., Kap. 4.2.2). Die Gärreste, die nach der Aufbereitung des Festmists in Biogasanlagen übrigbleiben, haben die Qualität von Holzhackschnitzeln und lassen sich z.B. als Pellets weiter energetisch verwenden.

Die Nutztierhaltung ist in Mecklenburg-Vorpommern im bundesweiten Vergleich stark unterdurchschnittlich entwickelt. Damit einhergehend sind auch die Weideflächen und Anbauflächen für Futterpflanzen im Vergleich zu anderen Ländern äußerst gering. Es gibt daher noch Potential zur Erweiterung der Nutztierhaltung. Zwar muss beim Bau von Großbetrieben in der Nähe von Wohnansiedlungen aufgrund der damit einhergehenden Geruchs- und Geräuschbelastungen sensibel vorgegangen werden. Aufgrund der weiten, vergleichsweise dünn besiedelten Fläche des Landes sollten jedoch genügend geeignete Standorte zu finden sein. Wichtig ist die frühe Einbeziehung der betroffenen Bevölkerung in die Planungsprozesse sowie die Umsetzung der Erkenntnisse zu artgerechter Tierhaltung und Bekämpfung von Tierseuchen in Mecklenburg-Vorpommern (s. auch unten, Kap. 5.1).

Die Nutztierhaltung weiter auszubauen, ist für die ländlichen Regionen auch in Hinblick auf die Schaffung regionaler Arbeitsplätze empfehlenswert. Denn Nutztierhaltung ist im Gegensatz zum Ackerbau eine beschäftigungsintensive Branche und wird dabei helfen, in ländlichen Regionen Arbeit und Einkommen zu schaffen. Eine Erhöhung der Produktion würde zudem verarbeitenden Betriebe in die Region locken und so zu weiteren Arbeitsplätzen in der Verarbeitung und Entwicklung führen. Nutztierhaltung und damit verbundene Weidebewirtschaftung sind auch für die Erhaltung der Bodenqualität wichtige Faktoren.

4.2.2. Aquakultur in geschlossenen Kreislaufsystemen

Ebenso wie der Fleischkonsum wächst auch der Fischkonsum weltweit. Insbesondere die asiatischen Länder verzeichnen einen ständig steigenden Bedarf an Speisefisch und Fischprodukten, den die Weltmeere in absehbarer Zeit nicht mehr decken können. Im Bereich der Nutztierhaltung sowie der Fischzucht müssen daher Wege gefunden werden, um ausreichende Biomasse zur Sicherung der Welternährung zur Verfügung zu stellen.

Die Lösung könnten Fische aus Aquakulturen sein. Weltweit sind in den letzten Jahrzehnten große Fischzuchtanlagen entstanden. Auch in Mecklenburg-Vorpommern ist seit einigen Jahren ein regelrechter Boom beim Betrieb von Aquakulturanlagen zu verzeichnen. Während in 2008 nur zwei Landwirte in Mecklenburg-Vorpommern Aquakultur als Unternehmerzweig betrieben, gab es in 2011 bereits 22 Aquakulturanlagen. Die überwiegende Mehrheit davon wird im Nebenerwerb von Landwirten betrieben. Dabei handelt es sich bei den Anlagen im Gegensatz zu der überwiegenden Mehrzahl der weltweit betriebenen Aquakulturanlagen um geschlossene Kreislaufsysteme. Damit sind die Problematiken der Überdüngung der Gewässer und der Vermischung von wilden und gezüchteten Fischen nicht gegeben. Gegen die Überfischung der Meere leistet aber auch „Aquakultur im Rinderstall“ nur dann einen sinnvollen Beitrag, wenn pflanzenfressende Fische gezüchtet werden bzw. Fischfutter für fleischfressende Fische gefunden wird, das nicht auf Fischmehl zurückgreift. Ein weiterer kritischer Punkt ist die der hohe Einsatz von Antibiotika, der bei der Enge und der Masse der gehaltenen Fische notwendig ist. Kritikpunkte sind zudem der hohe Energiebedarf und die kostenintensive Wasseraufbereitung geschlossener Aquakulturanlagen. Der Firma PAL-Anlagenbau GmbH aus Abtshagen bei Rostock ist es gelungen, eine wirtschaftlich arbeitende Aquakulturanlage für afrikanische Welse aufzubauen, die zudem ohne Antibiotika auskommt.

Aquakultur afrikanischer Welse durch die PAL Anlagenbau GmbH:

2008 hat die Fa. PAL-Anlagenbau GmbH eine Warmwasserkreislaufanlage zur Produktion vom afrikanischen Wels errichtet. Dabei hat PAL eine Anlagentechnik entwickelt, welche die Zufuhr von Frischwasser pro Tag auf unter 10% (üblich sind mind. 15%) reduziert und den Energiebedarf vollständig aus Erdwärme deckt. Da der afrikanische Wels eine sehr robuste Fischart ist, kommt die Anlage zudem vollständig ohne den Einsatz von Antibiotika aus, wodurch das regionale Produkt eine hohe Akzeptanz beim Verbraucher hat. Neben der technologischen Entwicklung der Anlagen ist es der Fa. PAL gelungen, ein regionales Vermarktungs- und Vertriebsnetz aufzubauen. Der derzeitige Boom beim Bau von Aquakulturanlagen ist letztlich auf das Engagement der Fa. PAL zurückzuführen, deren primäres Interesse auch nicht in der Fischzucht, sondern im Anlagenbau und –verkauf besteht. Auch in der Entwicklung von innovativen Lösungen für Rinder- und Schweineställe ist das Unternehmen ein Vorreiter in der Region.

Neben Erdwärme kann für die Energiezufuhr der Anlage auch die Abwärme aus Biogasanlagen genutzt werden, weshalb Aquakultur vor allem für Landwirte die ideale Möglichkeit bietet, vorhandene Abwärme aus den Biogasanlagen zu nutzen und sich gleichzeitig neue Märkte zu erschließen. Geforscht wird auch an der Nutzung des Abwassers z.B. für die Bewässerung von Gemüse (vgl. hierzu auch unten, Kap. 6.3).

Fraglich ist allerdings, ob sich auch der Betrieb von Aquakulturanlagen im Haupterwerb rechnet. Fisch weltweit zu exportieren ist aufgrund der geschlossenen Kühlketten aufwändig und kostenintensiv. Die kleinen Anlagen, die in Mecklenburg-Vorpommern zu finden und auch sinnvoll sind, können nicht mit den großen Herstellern konkurrieren. Jedoch ist auch die regionale Nachfrage nach Fisch im Wachstum begriffen, so dass hiesige Aquakulturen insbesondere die regionalen Märkte bedienen sollten.

- ➔ ***Empfehlung 4: Nutztierhaltung als beschäftigungsintensive Branche und mit viel Potential für die energetische Verwendung der anfallenden Abfallprodukte ausweiten! Dabei Erkenntnisse zur artgerechten Tierhaltung einbringen und Anwohner aktiv in Planungsprozesse einbeziehen!***
- ➔ ***Empfehlung 5: Ausbau von geschlossenen Aquakulturanlagen zur Nutzung vorhandener Abwärme und Befriedigung der Nachfrage der regionalen Märkte!***

4.3 Marine Biomasse (Algen, Seegras)

4.3.1 Mikro- und Makroalgen

Algen können gegessen oder als Tierfutter verwendet werden. Mikro- und Makroalgen stellen mit über 400.000 geschätzten Arten aber ein noch ein viel größeres biotechnologisches und wirtschaftliches Potential dar, das allerdings noch weitgehend unerforscht ist. Aufgrund ihrer hohen Biodiversität weisen Algen entsprechend vielfältige Stoffwechselwege auf, die eine Vielzahl an wertvollen Substanzen herstellen. Die phototrophen Organismen nutzen dabei das Sonnenlicht als Energiequelle und CO₂ zur Biomasseproduktion. Sie bilden den Anfang der wichtigsten globalen Nahrungsketten und Stoffkreisläufen.

Innerhalb der phototrophen Biotechnologie werden Algen bereits als Lieferanten von Vitaminen, Farbpigmenten, Aminosäuren und Lebensmittelzusatzstoffen für die Lebensmittel-, Kosmetik- und Chemieindustrie verwendet. Zunehmend gewinnen sie auch im Bereich des „Molecular Farmings“ pharmazeutisch wirksamer Stoffe Bedeutung. Algenprodukte finden sich u.a. in Zahnpasta, Joghurt, Aspik und Eiscreme und dienen mittlerweile als Primärquellen der für den Menschen essentiellen Omega-3-Fettsäuren, die bislang hauptsächlich aus Fischen gewonnen wurden.

Neue Einsatzfelder für Algen werden vor allem in der Treibstoffproduktion von Biodiesel, Biogas oder Biowasserstoff gesehen. Im Vergleich zu Landpflanzen zeichnen sich Algen durch eine teils 80mal höhere Produktivität aus. Algen enthalten im Vergleich zu traditionellen Ölsaaten wie Raps, Sonnenblumenkernen oder Sojabohnen zudem bis zu zehnfach höhere Fettanteile und können je nach Bedingungen bis zu 70% ihres Eigengewichts an Öl produzieren, das zu biologischen Rohöl weiterverarbeitet zu fast jedem erdenklichen Treibstoff raffiniert werden kann. Berechnungen vom Fraunhofer Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB) zufolge, könnten Algen auf nur 230 T_{ha} (= 2% der Gesamtackerflächen Deutschlands) den jährlichen Dieselbedarf Deutschlands decken, wohingegen man für die gleiche Menge 22 Mio. ha Ackerfläche Raps benötigte, weit mehr als Deutschland überhaupt an Ackerfläche zur Verfügung hätte. Weiterer Vorteil ist, dass bei der Produktion von Algendiesel keine Abfallstoffe wie Glycerin oder schwer aufschließbare Lignocellulose-haltigen Reststoffe entstehen, wie z.B. beim Raps. Algen sind lignin-frei und enthalten kein Glycerin. Algenstämme, die mehr Kohlenhydrate als Öl und damit kohlenhydratreiche Algenabfälle produzieren, lassen sich wie zucker- oder stärkehaltige Landpflanzen zu Ethanol fermentieren.

Seit einigen Jahren wird intensiv an der Wasserstoffproduktion als Autotreibstoff geforscht. Durch Entzug von Schwefel setzen Grün- oder Blaualgen nicht mehr Biomasse an, sondern produzieren Wasserstoff. Allerdings ist der Wirkungsgrad der dabei erreichten Wasserstoffproduktion noch sehr niedrig und führt nach kurzer Zeit zum Absterben der Algen. Ein Forschungsprojekt der Ruhr-Universität Bochum beschäftigt sich mit der Optimierung der Teilprozesse und ihrer enzymatischen Bestandteile zur Verbesserung der Wasserstoffproduktion. Durch gentechnische Veränderungen soll das zelluläre System von Mikroalgen zudem dahingehend optimiert werden, dass neben der photosynthetischen Wasserstoffproduktion gleichzeitig eine CO₂-Fixierung zur Biomasseproduktion stattfindet, so dass Algen gleichzeitig als Wasserstoffproduzent und als Biodiesel- oder Bioethanol-Lieferant genutzt werden können. Die industrielle Verwertbarkeit ist hier noch weit entfernt.

Nicht nur in Deutschland, sondern weltweit wird an den optimalen Kultivierungsbedingungen für Algen gearbeitet. Trotz ihrer Genügsamkeit brauchen Algen vor allem ausreichend Sonnenlicht. Die durchschnittliche Sonnenscheindauer pro Jahr beträgt in Mecklenburg-Vorpommern, auch wenn es regelmäßig im Deutschlandvergleich führend ist, im Durchschnitt unter 1700 Stunden. In Sofia mit 2100 Stunden oder in Dubai oder

Bombay mit 3000 Sonnenstunden pro Jahr sind damit ganz andere Kultivierungsvoraussetzungen gegeben. Experten sehen zukünftige Standorte für Algenfarmen daher nicht in Deutschland, sondern eher in Gebieten mit hoher Sonneneinstrahlung, wie in Süd- oder Osteuropa oder Afrika. Nichtsdestotrotz liegt im Algenfarming das wahrscheinlich höchste Potential in der gesamten Bioökonomie, das Mecklenburg-Vorpommern unbedingt nutzen sollte; wenn nicht im Algenfarming, so doch in der Entwicklung von Technologien zum Anlagenbau für den Export sowie in der Forschung und Entwicklung von Produkten aus Algen (s.u., Kap. 5.5.2 und 5.2.3). Zudem spielen Algen eine zunehmend wichtige Rolle in der Herstellung von Kosmetika und Pharmazeutika. Hierfür werden keine Massen an Algen benötigt. Viel wichtiger ist, dass die Algen steril sind. Das ist hier der Fall, da die Algen in Deutschland in geschlossenen Systemen, z.B. Bioreaktoren gezüchtet werden.

4.3.2 Seegras, Algenteppiche, Treibsel

Neben der Züchtung von Algen in speziellen Zuchtanlagen ist den letzten Jahren auch die stoffliche und energetische Verwertung von Algenteppichen und Algen- und Seegrasanschwemmungen an den Stränden der Ostsee in den Fokus gerückt. Mit zunehmender Überdüngung der Ostsee nehmen die Algenteppiche vor den Küsten und Anschwemmungen zu. Treibsel, also das angespülte Treibgut aus Algen, Seegras und Müll stellt rechtlich „Abfall“ dar und muss entsprechend stofflich oder energetisch verwertet werden. Die Reinigung der Strände und küstennahen Gewässer ist zudem auch im Interesse der Tourismusbranche, die mit ihren sauberen Stränden und guter Wasserqualität wirbt.

Bislang wird Treibsel vor allem kompostiert. Die stoffliche Verwertung als Düngemittel gestaltet sich schwierig, weil das Treibsel eine hohe Schadstoffbelastung mit Schwermetallen aufweist. Erste Ansätze gibt es in Nordrügen zum Einsatz von Seegras zur Herstellung von Dämm- und Baumaterial, jedoch ist der Anteil am Seegras im Treibsel nicht ausreichend hoch. Versuche zur Verwendung der Algen in der Kosmetik und Pharmazeutik sowie zur energetischen Verwendung in Biogasanlagen sind bislang wenig erfolgreich.

- ➔ ***Empfehlung 6: Algenzuchtanlagen in Mecklenburg-Vorpommern für die Züchtung steriler Algen zu Forschungszwecken und zur Weiterarbeitung in der kosmetischen und pharmazeutischen Industrie bauen!***

- ➔ ***Empfehlung 7: Algenteppiche, Seegras und Treibsel als Chance für die Entwicklung bioökonomischer Produkte als Chance begreifen!***

4.4 Stammzellen

4.4.1 Biogene Ressource Stammzellen

Die Zuordnung von Stammzellen als biogene Ressource erfolgt –wie die der Gesundheit- in den nationalen und regionalen Bioökonomiestrategien unterschiedlich. In den USA, xxx, und yyy, werden die Stammzellen in die Ressourcen- und Wertschöpfungsbetrachtung der Bioökonomie eingeschlossen. Da in Mecklenburg-Vorpommern bundesweit anerkannte Protagonisten in Stammzellforschung und –Technologien ansässig sind, ist das Thema als Technologietreiber der regenerativen Medizin ein wichtiges Kompetenzfeld der Region.

4.4.2 Stammzell-Anwendung

Stammzellen sind die treibenden Kräfte für Entwicklung und Regeneration im menschlichen Organismus. Aus ihnen werden neue Zellen gebildet, die auch als zentrale Materialquelle für die Regenerative Medizin die-

nen. Stammzellen bergen ein vielseitiges Potenzial für die Medizin, mit folgenden drei wichtigen Anwendungsbereichen:

1. *In-Vitro* Krankheitsmodelle

Die betroffenen Zelltypen der Patienten werden im Labor mittels Stammzellen gezüchtet und in Hinblick auf Stoffwechsel- und Genaktivität untersucht, um die molekularen Ursachen der Pathogenese besser verstehen zu können. Insbesondere schwer zu erforschende Krankheiten wie Krebs, Schizophrenie oder seltener Erkrankungen (Orphan Indications) werden so besser zugänglich.

2. Screening und Tests Wirkstoffe
(für Arzneimittel, Nutraceuticals, Cosmeceuticals,)

An aus Stammzellen gezüchteten Herz-, Leber- oder Nervenzellen lassen sich Wirkstoffe auf Wirksamkeit und Unbedenklichkeit in hoher Stückzahl testen. So können Life Science Branche schon früh in der Produktentwicklung aussagekräftigere Schlüsse ziehen und zukünftig Tierversuche reduzieren.

3. Regenerative Zelltherapie

Im Labor nachgezüchtete Zellen können in erkrankte Organe von Patienten transplantiert werden, um dort die verlorengegangene Funktion zu ersetzen. Zum einen, so die Hoffnung, setzen sich die Zellen in den betroffenen Geweben fest und bieten strukturellen Ersatz. Auf der anderen Seite geben sie wachstumsfördernde Stoffe an die Umgebung ab und unterstützen so die Regeneration im Gewebe.

5 Technologien zur Bereitstellung, Umwandlung und Veredelung von Biomasse in Mecklenburg-Vorpommern

In diesem Kapitel werden Schlüsseltechnologien der Bioökonomie beschrieben und untersucht, inwieweit diese Technologien in Mecklenburg-Vorpommern bereits zur Verfügung stehen bzw. ob die Voraussetzung zur Ansiedelung dieser Technologien gegeben sind. Dabei wird zwischen Technologien zur Bereitstellung von Biomasse und Technologien zur Umwandlung und Veredelung von Biomasse (Bioraffinerien) unterschieden. Ein Exkurs befasst sich mit den sog. „Bioenergiedörfern“.

5.1 Technologien zur Bereitstellung von Biomasse

Die zentrale Herausforderung ist die Steigerung der effizienten und nachhaltigen Erzeugung und Bereitstellung von Biomasse. Hier sind vor allem die Agrarwirtschaft (Ackerbau, Nutztierhaltung, Fischereiwesen), die Pflanzen- und Tierzuchtinstitutionen aber auch die „grüne“ und „blaue“ Biotechnologie sowie der Bereich „grüne Logistik“ gefragt.

Agrarwirtschaft und Zuchtverbände müssen die nachwachsenden Rohstoffe bereitstellen. Dabei wird es vor allem darum gehen, resistente und ertragreiche Pflanzen zu züchten, um die vorhandenen Flächen optimal auszunutzen. Zur Wahrung der Priorität von Nahrungs- und Futtermitteln wird es zudem darum gehen müssen, besonders nahrhafte, vitamin- und proteinreiche Früchte zu produzieren und die stoffliche und energetische Nutzung der kompletten Restpflanze voranzutreiben. Bei der Züchtung von optimierten Pflanzen und Tieren werden nicht nur die klassischen Zuchtmethoden angewandt. Auch die gentechnische Veränderung von Pflanzen spielt eine zunehmend wichtige Rolle. Zukunftsweisende Forschungsbereiche in der „grünen“

Biotechnologie, also dem Zweig der Biotechnologie, der sich mit Pflanzen befasst, sind das sog. „smart breeding“¹⁴ oder „molecular pharming“¹⁵.

Schnittstellen mit der Bioökonomie sind auch in der Nutztierhaltung zu finden, und zwar in der Reproduktionsbiotechnologie, durch die die Ergebnisse der Zuchtarbeit in die breite Tierhaltung übertragen werden. Die Züchtung robuster Tiersorten einhergehend mit einer an neuesten Erkenntnissen ausgerichteten Tierhaltung können bereits im Vorfeld das Risiko von Tierseuchen minimieren und entsprechenden Einsatz von Medikamenten und auch Massentötungen im Vorfeld verhindern. Durch den Einsatz von sog. gesextem Spermia ist es z.B. möglich, den Anteil weiblicher Masttiere gezielt zu erhöhen, um so von vorneherein die oft kritisierte Ferkelkastrationen zu vermeiden. Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Tierhaltung befassen sich zudem mit Haltungsverfahren in der Ebermast, um z.B. die Geruchsbelästigungen durch angepasste Fütterung zu verringern. Weitere Arbeiten befassen sich mit der Entwicklung von automatisierten Techniken zur Detektion von geruchsbelasteten Fleisch oder mit der Entwicklung von Verarbeitungstechnologien zur Herstellung von Produkten, bei denen Eberfleisch ohne abträgliche Geruchs- und Geschmacksauswirkungen verarbeitet werden kann. Sowohl in der Haltung als auch in der Schlachtung und Verarbeitung gibt es also bioökonomische Ansätze zur Verhinderung von Ressourcenverschwendung.

Die Mehrzahl der landwirtschaftlichen Betriebe in Mecklenburg-Vorpommern ist sehr modern ausgerüstet und verfügt über weite zusammenhängende Ackerflächen, die mit hochgezüchtetem Saatgut und mittels moderner GPS- und anderer Informationssysteme effizient bewirtschaftet werden. Ein Großteil der Stallungen, insbesondere die Großmastanlagen, ist mit modernen, nachhaltigen Technologien ausgestattet. Auch die Forstwirtschaft verfügt über ausreichend Technik zur Pflege der Wälder. Zudem gibt es zahlreiche Sägewerke und eine ausgereifte Holzlogistik, die den gesamten Ostseeraum umfasst. Gute Voraussetzungen bietet Mecklenburg-Vorpommern für den Aufbau von Kurzumtriebsplantagen. Während in anderen Bundesländern höchstens 5% Grünland in Kurzumtriebsplantagen umgewandelt werden kann, ohne dass ein Ausgleich geschaffen werden muss, hat Mecklenburg-Vorpommern hier eine Öffnungsklausel geschaffen¹⁶.

Mecklenburg-Vorpommern verfügt über exzellente universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, die sich mit Pflanzenzüchtung beschäftigen. Auch haben sich führende Saatzuchtunternehmen in der Region angesiedelt. Mehr als 3300 landwirtschaftliche Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern befassen sich mit der Vermehrung von Saatgut. Insgesamt werden auf 27.415 ha Pflanzen vermehrt. Damit ist Mecklenburg-Vorpommern vor Niedersachsen mit Abstand bundesweiter Spitzenreiter. Mecklenburg-Vorpommern verfügt zudem über von der EU geschützte Gesundlagen¹⁷ für die Erzeugung von Pflanzkartoffeln. Solche besonderen Regionen gibt es sonst nur in Schottland und auf kleineren Flächen in einigen ostdeutschen Mittelgebirgslagen. In der Saatgutzüchtung insgesamt und insbesondere im Anbau von Pflanzkartoffeln liegt ein großes Potential, auf dem aufgebaut werden muss.

¹⁴ Beim „Smart Breeding“ werden molekulare Marker und biochemische Analysen genutzt, um gezielter und schneller zu neuen Pflanzensorten zu kommen, was auch als „smart breeding“ bezeichnet wird.

¹⁵ Beim „molecular pharming“ werden Gene meist tierischen oder menschlichen Ursprungs in Pflanzen oder landwirtschaftliche Nutztiere eingeführt. Ziel ist die Nutzung der Pflanze beziehungsweise des Tieres als ein effizientes biologisches System zur Produktion pharmazeutisch oder therapeutisch wirksamer Substanzen wie Antikörper, Impfstoffe, Blut und andere Proteine.

¹⁶ Vgl. Johann Heinrich von Thünen-Institut, 06/2012: Kurzumtriebsplantage aus ökologischer und ökonomischer Sicht, Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie, S. 37,38

¹⁷ Gesundlagen sind Standorte, auf denen artspezifische ökologische Ansprüche einzelner Schaderreger nur selten erfüllt sind und damit die Befallswahrscheinlichkeit gering ist. Sie sind z. B. für die Erzeugung von Schaderregerfreiem Saat- und Pflanzgut geeignet.

Im Gegensatz zu dem geringen Tierbesatz ist die institutionelle Landschaft rund um den Bereich der Nutztierhaltung gut aufgestellt. Neben vier großen regionalen Zuchtverbänden ist insbesondere das Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN) in Dummerstorf in der Nähe von Rostock zu nennen, das sich der anwendungsorientierten Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, insbesondere der genetischen und physiologischen Grundlagen, und der Umwelt der Nutztiere widmet. Einzigartig ist auch die Insel Riems mit dem Friedrich-Löffler-Institut. In dem traditionsreichen Institut wurden nach der Wende nach und nach sämtliche Kompetenzen der bundeseigenen Forschung im Bereich Tiergesundheit, Tierschutz und -ernährung im gebündelt (s. auch unten, Kap. 6.3).

Aufgabe der Fischereiwirtschaft und der „blauen“ Biotechnologie wird es sein, das Potential an Biomasse in den Meeren und Binnengewässern zu identifizieren und Ernteverfahren für Algen und Seegrass bzw. neue, ertragreiche Zuchtanlagen für Fisch- und Algenzucht in Aquakulturen zu entwickeln. Weltweit wird Fisch- und Algenzucht überwiegend in offenen Becken in Seen oder Meeren betrieben mit den oben bereits dargestellten negativen Konsequenzen für die Umwelt. Zudem können Fische und Algen hier nicht steril gezüchtet werden, was die kosmetische, medizinische und pharmazeutische Verwertung oft unmöglich macht. In Mecklenburg-Vorpommern wird dagegen mit geschlossenen Kreislaufsystemen gearbeitet. Solche Systeme sind vom weltweiten Interesse, insbesondere auch für Länder ohne Meerzugang, um die Bereitstellung von Fisch und Algen als menschliche und tierische Nahrung, aber auch für die energetische und stoffliche Verwertung zu sichern.

Im Bereich Forschung und Entwicklung leisten die Universität Rostock, die Bundesforschungsanstalt für Fischerei mit dem Thünen-Institut für Ostseefischerei und das Institut für Fischerei der LFA Mv mit seiner Außenstelle für Aquakultur auf dem Darß international anerkannte Beiträge für die Weiterentwicklung der Aquakultur (vgl. auch Kap. 6.3). Strategisch für die Weiterentwicklung der Aquakultur in Mecklenburg-Vorpommern ist zudem die Aquaalliance, ein Zusammenschluss von in der Aquakultur und –anlagenbau tätigen Unternehmen, die sich mit dem Ziel zusammengeschlossen haben, die Aquakultur inhaltlich, technologisch und in der Aus- und Weiterbildung voranzubringen. Ein Technologie- und Kompetenzzentrum für Aquakultur von Süßwasserfischen befindet sich in Wittenhagen bei Stralsund in der Gründung. Ziel ist es, den wirtschaftliche Auf- und Ausbau der Kreislauftechnologie in Deutschland weiter voranzutreiben. Im Vordergrund stehen dabei der Einsatz regenerativer Energien und die Untersuchung des Einsparpotentials auf die Produktionskosten. Ein weiteres Vorhaben mit internationaler Beteiligung ist das internationale Projekt Submariner (s.u., Kap. 6.5).

Die Bereitstellung und Verarbeitung von Biomasse in Bioraffinerien (s. nächstes Kap.) erfolgt optimalerweise an einem Standort. Da in der Praxis Anbaugelände und Verarbeitung jedoch oft auseinanderfallen, ist ein zukunftssträchtiger Bereich die sog. „Grüne Logistik“, welche die nachhaltige, qualitätsgesicherte und kontinuierliche Versorgung mit Biomasse umfasst. Forschungsprojekte beschäftigen sich mit der Nutzung zukunftssträchtiger Informations-, Identifikations-, Ortungs- und Kommunikationstechnologien wie Kommunikationstechnologien wie GIS, GPS-, GSM-, Galileo- sowie RF-Technologien (Radio Frequency) zur Bereitstellung von Material- und Informationsflüssen. Mecklenburg-Vorpommern verfügt über eine sehr gut ausgebaute Logistikinfrastruktur mit großen Seehäfen, Autobahn- und Eisenbahnanbindungen. Auch haben sich große Logistikunternehmen angesiedelt. Das Gebiet der „Grünen Logistik“ ist auch an den Universitäten und Fachhochschulen des Landes verankert.

5.2 Technologien zur Umwandlung und Veredelung von Biomasse, sog. Bioraffinerien

Ist die Versorgung mit ausreichend Biomasse gewährleistet, kann die Verwertung als Nahrungsmittel für Mensch und Tier als vorrangiges Ziel und nachrangig die stoffliche und energetische Verwertung beginnen. Zukunftsweisend für die stoffliche und energetische Verwertung ist dabei das Konzept der „Bioraffinerie“.

5.2.1 Konzept Bioraffinerie¹⁸

Unter dem Begriff der „Bioraffinerie“ wird ein integratives, multifunktionales Gesamtkonzept verstanden, das Biomasse als vielfältige Rohstoffquelle für die nachhaltige Erzeugung eines Spektrums unterschiedlicher Zwischenprodukte und Produkte unter möglichst vollständiger Verwertung aller Rohstoffkomponenten nützt. Anfallende Koppelprodukte sollen ggf. zusätzlich als Nahrungs- und Futtermittel verwendet werden bzw. als Prozessenergie ins Unternehmen zurückgeführt werden. Der Betrieb von Bioraffinerien erfordert die Integration unterschiedlicher Verfahren und Technologien.

Man unterscheidet bei Bioraffinerie zwischen der Primär- und der Sekundärraffination. Im Zuge der Primärraffination erfolgt die Auftrennung der Biomasse in Komponenten (z.B. Cellulose, Zucker, Stärke, Pflanzenöl, Lignin, Pflanzenfasern, Biogas, Synthesegas). Bei der Sekundärraffination handelt es sich um Konversations- und Veredelungsschritte, d.h. die Herstellung einer größeren Anzahl von Produkten. Die aus den Bioraffinerien gewonnenen Produkte sind vielfältig und reichen von Lebensmittelzusätzen, über Wasch- und Reinigungsmittel, Bleichmittel, Bau- und Dämmmaterial, Kosmetik und Pharmazeutika bis hin zu neuartigen Produkten wie Autoreifen aus Löwenzahn, Kleidung aus Milchproteinen, u.v.m.

Unterschieden wird zudem zwischen Bottom-down und Top-down Bioraffinerien. Während erstere an bestehende Produktionen anknüpfen (s. Beispiel Suiker Unie, nachfolgender Kasten), besteht der Top-down-Ansatz im Bau neuer, hochintegrierter Anlagen. Wünschenswert ist die Verbindung von stofflicher und energetischer Nutzung in einer Bioraffinerie, was in der Praxis allerdings selten gelingt.

Die von Vertretern aus Wirtschaft, Forschung und Bundesministerien erarbeitete „Roadmap Bioraffinerien“ definiert verschiedene fünf Bioraffinerie-Pfade, die weiter entwickelt werden sollen:

1. Zucker-Raffinerien (Rohstoffe: Zuckerrüben/Zuckerrohr) und Stärke-Raffinerien (Rohstoffe: Kartoffel, Weizen, Mais)
2. Pflanzenöl-Bioraffinerien (Rohstoff: Ölsaaten, v.a. Raps) und Algenlipid-Bioraffinerien (Rohstoff: Algen)
3. Lignocellulose (Cellulose, Hemicellulose und Lignin)-Bioraffinerien (Rohstoffe: Holz, Getreide- und Reisstroh) und Grüne Bioraffinerien (Rohstoffe: feuchte Biomasse von Getreideganzpflanzen, Gräsern)
4. Synthesegras-Bioraffinerie (Rohstoff: Getreide, Stroh, Holz)
5. Biogas-Raffinerie (Rohstoffe: Nachwachsende Rohstoffe, Rückstände aus Tierhaltung und biogene Abfälle)

¹⁸ Quelle: Roadmap Bioraffinerien, S.6

Erfolgreiche „Bottom-up Bioraffinerie“: Suiker Unie in Anklam:

Dass das Gesamtkonzept der Bioraffinerie wirtschaftlich sinnvoll ist, zeigt das Beispiel der ehemaligen Zuckerfabrik in Anklam, heute Suiker Unie. Der Anbau der Zuckerrübe in Mecklenburg-Vorpommern hatte in den letzten Jahren an Bedeutung verloren. Hintergrund war die Reform der Zuckermarktordnung (ZMO) von 2006 und die damit verbundenen Umstrukturierungsmaßnahmen. Bis auf Anklam wurden sämtliche Zuckerfabriken geschlossen, darunter auch einer der Hauptverarbeitungsstandorte in Güstrow. Der Rübenanbau in der Güstrower Region ging daraufhin um nahezu die Hälfte zurück. Im Gegensatz dazu konnte sich der Standort Anklam behaupten und Anbauflächen und Produktion von Zuckerrüben sogar ausweiten. Grund hierfür waren umfangreiche Investitionen in die Bioethanolproduktion. Neben dem Bioethanolwerk wurde zudem eine Biogasanlage erbaut, die nicht nur das Werk mit Energie versorgt, sondern Überschüsse auch ins öffentliche Netz einspeist. Durch die Investitionen in den Standort konnten nicht nur alle Arbeitskräfte gehalten, sondern viele neue Arbeitsplätze geschaffen werden. Die Anklamer Zuckerfabrik und das Tochterunternehmen Anklam Bioethanol GmbH stellen zudem Sicherheit für fast 400 landwirtschaftlichen Zulieferer von Zucker- und Energierüben aus der Region dar.

5.2.2 Weiße, grüne und blaue Biotechnologie

Insbesondere bei der Auftrennung von Biomasse in ihre Komponenten (Primärraffination) spielt die „weiße“ oder auch „industrielle“ Biotechnologie eine Schlüsselrolle. Hier werden biologische und biochemische Prozesse in der industriellen Produktion eingesetzt. Grundlage sind Organismen wie Bakterien und Hefen oder auch Enzyme und ganze Enzymsysteme.

Ein großes Anwendungsgebiet der weißen Biotechnologie ist die Substitution fossiler Energieträger. Bei der Herstellung von Bioethanol, Biogas und Biowasserstoff aus Biomasse wird auf Vergärung bzw. Fermentation unter Einsatz von Bakterien und Hefen zurückgegriffen. Durch einstufige Fermentationsverfahren ist es zudem möglich, sog. „Functional Food“ (Vitamine und Aminosäuren) herzustellen, wozu früher viele aufwändige und stark umweltbelastende Schritte notwendig waren. Bakterien werden schließlich bei der Entwicklung von Bio-Pestiziden eingesetzt, einem weltweit wachsendem Markt.

Dank Enzymen ist es möglich, Cellulose zu erschließen und Cellulose-Ethanol herzustellen. Enzyme werden zudem in der Medizin eingesetzt, und zwar sowohl im Bereich der Diagnose als auch im Bereich der Therapie. Sog. therapeutische Enzyme werden direkt als Medikament (z.B. Lipase, Lysozym, Thrombin, u.a.) verwendet. Ein weiterer Einsatzbereich ist die Lebensmittelindustrie. Hier werden bereits jetzt mehr als 40 Enzyme eingesetzt, um bestimmte Backeigenschaften, Geschmäcker oder Konservierungsmöglichkeiten herzustellen. Enzyme finden des weiteren Anwendung in der Wasch- und Reinigungsindustrie (z.B. zum Lösen von Fetten und Proteinen) und der Textilindustrie (z.B. Bleichen mit Hilfe von Wasserstoffperoxid und Nachbehandlung durch das Enzym Katalase). Eine zukunftssträchtige Anwendung findet die weiße Biotechnologie schließlich im Bereich der Biokunststoffe, d.h. in der Herstellung biologisch abbaubarer Kunststoffe.

Eine Nachwuchsforschergruppe am Institut für Biochemie der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald entwickelt neuartige Kraftstoffe. Die sogenannten Dropln-Kraftstoffe sollen von Mikroorganismen aus nachwachsenden Rohstoffen produziert werden. Die Gruppe wird geleitet von dem Greifswalder Molekular- und Mikrobiologen Dr. Johannes Kabisch. Finanziell gefördert wird das Projekt „Mikrobielle Produktion flüssiger Kohlenwasserstoffe als infrastrukturkompatible Treibstoffe („Dro-

pIn“-Kraftstoffe) auf der Basis nachwachsender Rohstoffe“ durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR).

Die weiße Biotechnologie konnte in den vergangenen Jahren dank großer Fortschritte in Wissen und Technik ein rasantes Wachstum verzeichnen. Durch die Entwicklung gentechnischer Methoden stehen der weißen Biotechnologie deutlich erweiterte Möglichkeiten zur Verfügung. So können eingesetzte Organismen durch das sog. „metabolic engineering“ gezielt optimiert werden, so dass sie höhere Ausbeuten liefern. Im „metabolic engineering“, auch „synthetische Biologie“ genannt, werden komplexe biologische Prozesse nicht mehr bloß analysiert, sondern im Labor gezielt entworfen, nachgebaut oder verändert mit dem Ziel Zellen und biologische Systeme umzuprogrammieren oder von Grund auf neu zu gestalten. Auf diese Weise soll es gelingen, standardisierte biologische Bestandteile herzustellen, die mehr Effizienz und Planbarkeit in den Design-Prozess für biologische Systeme bringen.

Ein weiterer Durchbruch in der Biotechnologie bedeutete die Analyse von Metagenomen. Während zuvor nur Gene oder Enzyme genutzt werden könnten, die aus Organismen stammten, die zumindest unter Laborbedingungen kultivierbar waren, können mit neueren molekularbiologischen Methoden nun ganze Metagenome, also z.B. die Gesamtheit der Gene aller Arten aus einem Biotop, entschlüsselt werden. Von den geschätzten zwei Milliarden Arten von Mikroorganismen, von denen bisher nur einige wenige kultiviert werden konnten, verspricht man sich neue und bessere Enzyme für biotechnologische Anwendungen.

Neben der weißen Biotechnologie wird insbesondere der „blauen“ oder „marinen“ Biotechnologie ein enormes Innovationspotential zugeschrieben. Bakterien, die in den großen Tiefen der Meere und unter extremen Bedingungen leben, werden als mögliche Quelle für biologische Substanzen gesehen, die sich für technische Prozesse verwenden lassen. Während normale pflanzliche Enzyme aus der grünen Biotechnologie bei zu hohen Temperaturen denaturieren, funktionieren die Biokatalysatoren von Tiefseebakterien auch in der extremen Umgebung heißer Tiefseeschlote. Interessant, dass das Milieu im Meer dem inneren menschlichen Milieus in vielerlei Hinsicht ähnlich sehr ähnlich ist; es besteht vorwiegend aus Wasser. Außerdem ist das Verhältnis von Salzen und Spurenelementen im Meerwasser und im menschlichen Blutplasma nahezu deckungsgleich, was eine gute Grundvoraussetzung für viele medizinische Anwendungen. Das Nutzungspotential der blauen Biotechnologie gilt als beträchtlich, ist aber noch wenig erforscht. Die biologische Vielfalt im Meer ist extrem hoch, wenn auch zum Teil, z.B. die Tiefsee, schwer zugänglich.

Mecklenburg-Vorpommern verfügt über ein kleines, aber hochspezialisiertes Cluster an Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der Biotechnologie. Zentraler Ansprechpartner für Unternehmen und Forschungseinrichtungen aus dem Bereich der Biotechnologie ist BioCon Valley. In Mecklenburg-Vorpommern ist die Fa. encymicals einer der Vorreiter auf dem Gebiet der synthetischen Biologie (siehe Kasten). Interessant ist auch das Anklamer Unternehmen Anklam Extrakt GmbH, die mit Pflanzenextrakten arbeiten.

Encymicals AG, Greifswald:

Der Fokus von Encymicals liegt in der Entwicklung, Herstellung und Anwendung von innovativen Biokatalysatoren. Die Firma deckt die gesamte Wertschöpfungskette von der Suche nach geeigneten Biokatalysatoren über die Optimierung durch Protein Engineering bis hin zur effizienten Anwendung in der Biokatalyse ab. Dies schließt die Entwicklung ökonomischer Herstellungsprozesse und die Synthese von hochwertigen Chemikalien sowie deren Vorstufen durch maßgeschneiderte Prozesse ein.

Im Fokus steht hierbei der industrielle Einsatz biokatalytischer Synthesen für eine ressourcenschonende Chemie.

Anklam Extrakt GmbH, Anklam:

Das 2009 gegründete Unternehmen produziert und vertreibt qualitativ hochwertige Pflanzenextrakte für die Pharma-, Lebensmittel-, Kosmetik – und Getränkeindustrie. Pflanzenextrakte werden aus mehr als 40 Rohstoffen gewonnen, von der Kamille bis hin zur Teufelskrallenwurzel. Ein angeschlossenes Labor kann zeitnah die Extrakte genau analysieren und die Einhaltung von GMP und HACCP-Standards garantieren. Die besondere Stärke von Anklam Extrakt liegt in der Umsetzung spezieller Vorgaben und Neuentwicklungen. Mittels einer moderne und leistungsfähigen Pilotanlage ist es möglich, Musterproduktionen bereits in kleineren Mengen herzustellen, zu dokumentieren und zu optimieren: ein idealer Maßstab für Testverfahren in allen Bereichen von Wissenschaft und Entwicklung. Anschließend ist eine Übertragung auf das Volumen der Produktionsanlagen möglich.

5.2.3 Energetische und stoffliche Verwertung

Nutznieser der Biotechnologiecluster in Mecklenburg-Vorpommern sind die verarbeitenden Unternehmen. Sie können von dem Wissen, aber auch ganz praktisch von den Enzymen oder Extrakten, welche die oben beschriebenen Unternehmen vertreiben, profitieren. Gebraucht werden Enzyme, Bakterien, Hefen und Extrakte in Biogasanlagen für die Herstellung von Bioenergie und Biokraftstoffen bzw. in der Nahrungsmittelmittelindustrie, der chemischen Industrie, der Pharmazie, Medizin und Kosmetik.

In Mecklenburg-Vorpommern gibt es derzeit etwa 260 Biogasanlagen, davon mehr als 95% in landwirtschaftlichem Umfeld. Neben Wirtschaftsdünger werden hier ausschließlich nachwachsende Rohstoffe wie Energiepflanzensilagen und Getreide eingesetzt. Nur in den restlichen 5% der Anlagen werden auch biogene Rest- und Abfallstoffe verwendet. Die Verwendung von Speiseresten und Haushaltsabwässern in Biogasanlagen wäre jedoch ein interessanter, ausbaufähiger Bereich, zumal gerade in der Tourismusbranche eine große Menge Abfällen und Abwässern anfällt. Neben den Betreibern von Biogasanlagen finden auch Anlagen- und Gerätebauer hier ein ökonomisch interessantes Arbeitsfeld, das auch Potential für den Export bietet.

Weniger verbreitet sind in Mecklenburg-Vorpommern dagegen Unternehmen, die sich im Bereich der Entwicklung und Produktion biobasierter Produkte außerhalb des Energiesektors engagieren. Hier sollte Mecklenburg-Vorpommern Anreize für die Ansiedelung weiterer Unternehmen schaffen. Vermehrte Forschung und Entwicklung würde hochqualifizierte Arbeitskräfte im Land halten bzw. aus anderen Ländern anlocken. Die Produktion von biobasierten Produkten in größerem Maßstab würde weitere Arbeitsplätze für Fachkräfte und auch Geringqualifizierte schaffen. Zudem führt jedes neue Produkt zu höheren Ernteabsätzen und somit zum Erhalt von Arbeitsplätzen in der Landwirtschaft, was insbesondere den ländlichen Regionen Mecklenburg-Vorpommerns zugute käme.

Die im Land vorhandene Biomasse aus Ackerfrüchten sowie die guten Möglichkeiten des Imports von Biomasse aus den benachbarten Ostseestaaten sollten die hiesigen Unternehmen nutzen, um ihre Produktpa-

lette um biobasierte Produkte zu erweitern. Eine gute Übersicht über biobasierte Produkte außerhalb des Energiesektors bietet eine Studie des Fraunhofer ISI¹⁹.

Unternehmen, die ihre Produktpalette um biobasierte Produkte erweitern könnten, gibt es in Mecklenburg-Vorpommern reichlich:

Mecklenburg-Vorpommern verzeichnet in der Nahrungsmittelindustrie regelmäßig die höchsten Zuwachsraten im bundesdeutschen Export und zählt damit zu den chancenreichsten Wachstumsregionen Europas. Zugleich bildet dieser Industriezweig den bestimmenden Wirtschaftszweig mit einem Anteil am Gesamtumsatz des verarbeitenden Gewerbes von 38% (Bundesdurchschnitt ca. 10%). Die wichtigsten Zweige innerhalb der Ernährungswirtschaft sind die Schlachtung und die Fleischverarbeitung. Ein beschäftigungsintensiver Sektor ist zudem die Backwarenherstellung. Insgesamt arbeiten in den meist mittelständischen Unternehmen der Nahrungsmittelindustrie fast 16.000 Beschäftigte. Ansprechpartner für die Unternehmen ist das Zentrum für Lebensmitteltechnologie (ZLT). Einzelne Unternehmen bieten bereits erfolgreich biobasierte Lebensmittel an wie z.B. die Fa. Prolupin GmbH aus Grimmen.

Zudem gibt es eine dynamische Entwicklung in der eher unterentwickelten Chemiebranche insb. im Bereich der Kunststoffherstellung. Das zweistellige Umsatzwachstum und die stetig wachsende Beschäftigtenzahl zeigen das enorme Potential der Zukunftsbranche Kunststoff. Insbesondere in den Branchen Bauwirtschaft, Verpackung und Transportbehälter, Windkraft, Schiffbau, Boots- und Yachtbau sowie Automobilbau demonstrieren Unternehmen wie Schoeller-Arca Systems GmbH in Schwerin, die Hanse Yachts AG in Greifswald und die Hobas Rohre GmbH in Neubrandenburg, aber auch bedeutende Ansiedlungen von neuen Unternehmen wie die Luratec AG in Rostock und die LINDAL Dispenser GmbH in Schönberg die Leistungsfähigkeit der Kunststoffbranche. U.a. diese Unternehmen haben sich im Norddeutschen Kunststoffnetzwerk zusammengefasst. Ein Schwerpunkt der gemeinsamen Anstrengungen gilt der Entwicklung von Biokunststoffen.

Die Gesundheitswirtschaft hat sich in Mecklenburg-Vorpommern in den vergangenen Jahren zu einem Stabilisator in den Zeiten von Strukturwandel und wirtschaftlicher Rezession entwickelt. Mit ca. 97.600 Beschäftigten arbeitet mittlerweile etwa jeder siebte Beschäftigte im Gesundheitsbereich. Die Bruttowertschöpfung der Branche liegt bei etwa vier Mrd. Euro und ist damit vergleichbar zu anderen Leitbranchen in Mecklenburg-Vorpommern wie dem Tourismus oder der Ernährungsindustrie. Den weiteren Ausbau des Gesundheitslands Mecklenburg-Vorpommerns hat sich der von der Landesregierung verabschiedete „Masterplan Gesundheitswirtschaft Mecklenburg-Vorpommern 2020“ zum Ziel gesetzt. Eines von fünf Gestaltungsfeldern ist der Bereich „life science“, der Unternehmen und Institutionen der Biotechnologie, der Medizintechnik (incl. Telemedizin) und der pharmazeutischen Industrie adressiert. Der Bereich der stofflichen Verwertung bietet neben nicht genutztem Potential durch bereits vorhandene Unternehmen in Mecklenburg-Vorpommern auch gute Voraussetzungen für die Ansiedlung neuer Unternehmen.

Ein weiterer Bereich, der unbedingt weiter verfolgt werden sollte, ist die Suche nach Lösungen für die Verwertung von Algen- und Seegrasanschwemmungen. Auch wenn bisherige Versuche der Verwendung in der Pharmazie oder Kosmetik nicht erfolgreich waren und die Anschwemmungen aufgrund ihres geringen

¹⁹ „Analyse des Handlungsbedarfs für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aus der Leitmarktinitiative (LMI) der EU-Kommission für biobasierte Produkte außerhalb des Energiesektors“, Studie im Auftrag des BMWI, Karlsruhe, Dezember 2010

Methangehalts keine präferiertes Material für Biogasanlagen darstellen, so muss doch Verwertungsmöglichkeiten der Treibselmassen jenseits der bloßen Lagerung gefunden werden, die zugleich ökonomisch sinnvoll sind, da die Entsorgung der Anschwemmungen für den Tourismus unausweichlich ist. Da nicht nur die Ostseestaaten, sondern alle Meeresanrainer mit diesen Problemen zu kämpfen haben, ist auch die Entwicklung und der Export geeigneter Sammel- und Erntemaschinen ein möglicher Markt für hiesige Unternehmen.

- ➔ **Empfehlung 8: Mit Cluster für weiße Biotechnologie werben, um weitere Unternehmen zur Ansiedlung in Mecklenburg-Vorpommern zu gewinnen!**
- ➔ **Empfehlung 9: Anteil der Verwertung von Speiseresten und Abwässern in Biogasanlagen erhöhen!**
- ➔ **Empfehlung 10: Weitere innovative Produkte zur Verwendung von Biomasse, insbesondere in der stofflichen Verwendung entwickeln!**
- ➔ **Empfehlung 11: Technologievorsprung und gebündelte Wissenskompetenz bei geschlossenen Kreislaufsystemen zur Fisch – und Algenzucht nutzen und international Impulse geben!**

Miltenyi GmbH, Betriebsstätte Teterow

Seit 1989 entwickelt Miltenyi Biotec Produkte und Services für die biomedizinische Forschung und zelluläre Therapie. Die innovativen Technologien werden weltweit von Wissenschaftlern und Klinikern eingesetzt., das integrierte Produktportfolio umfasst Instrumente und Reagenzien für die Probenvorbereitung, Zellseparation, Durchflusszytometrie, Zellkultur, molekulare Analyse und präklinische Bildgebungsverfahren. Hier wird mit der Marke MACS® weltweit Maßstäbe gesetzt. Miltenyi Biotec-Produkte werden sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der translationalen und klinischen Forschung angewandt. Immunologie, Stammzellbiologie, Neurowissenschaften und Krebsforschung gehören ebenso zur Expertise, ebenso wie die klinischen Forschungsbereiche Hämatologie und Graft Engineering und die therapeutische Apherese. und Lösungen, die zum wissenschaftlichen Fortschritt beitragen und die Entwicklung zellulärer Therapien fördern.

5.11.4 Exkurs: Bioenergiedörfer

Seit einigen Jahren stößt man immer öfter auf die sog. Bioenergiedörfer. In einem Bioenergiedorf wird das Ziel verfolgt, den überwiegenden „Anteil“ der Wärme- und Stromversorgung auf die Basis des erneuerbaren Energieträgers Biomasse umzustellen. Bioenergiedorf darf sich ein Dorf nennen, wenn es seinen Energiebedarf (Strom und Wärme) mindestens zu 50% aus regional erzeugter Bioenergie deckt. Dabei sollen die Bürger in die Entscheidungsprozesse eingebunden werden und so den Gedanken des Bioenergiedorfs aktiv mittragen. Die Bioenergieanlagen müssen sich mindestens teilweise im Eigentum der Wärmekunden oder der Landwirte vor Ort befinden und die nachhaltig bereitgestellte Biomasse aus der unmittelbaren Umgebung stammen, so dass die Wertschöpfung vor Ort steigt. Die Maßnahmen der Energieeffizienz und Energieeinsparung in einem Bioenergiedorf werden regelmäßig geprüft und umgesetzt. Die Erzeugung von Wärme und Strom aus Biomasse kann durch die Nutzung anderer erneuerbarer Energien ergänzt werden. Gefördert

werden Bioenergiedörfer durch europäische, bundesweite und landesweite Förderprogramme. Einmal pro Jahr prämiert zudem das Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Verbraucherschutz (BMELV) die besten drei Bioenergiedörfer. In Mecklenburg-Vorpommern bietet die Akademie für Nachhaltige Entwicklung Mecklenburg-Vorpommern²⁰ - gefördert durch den Zukunftsfonds Mecklenburg-Vorpommern – ein „Coaching für Bioenergiedörfer“ an.

Bundesweit gibt es derzeit 94 anerkannte Bioenergiedörfer, 45 weitere sind auf dem Weg dorthin. Die meisten Bioenergiedörfer liegen in Bayern (26), gefolgt von Baden-Württemberg (25) und Niedersachsen (12). Mecklenburg-Vorpommern zählt derzeit vier Bioenergiedörfer, sechs weitere befinden sich im Aufbau, über 100 weitere Gemeinden haben ernsthaftes Interesse angemeldet.

Mit zehn laufenden Projekten steht Mecklenburg-Vorpommern an vierter Stelle, was gemessen an seiner Einwohnerzahl herausragend ist. Als Land mit weiten Flächen und vielen kleinen, dezentral gelegenen Ansiedlungen in agrarwirtschaftlich geprägter Natur ist Mecklenburg-Vorpommern geradezu prädestiniert für selbstversorgende Dorfeinheiten und könnte zu einer Modellregion für moderne, dezentrale Energieversorgungsmodelle werden. Dezentrale Technologien zur Energieversorgung sind nicht nur in Deutschland gefragt, sondern weltweit. Ein weiterer Schritt Richtung Zukunft muss zudem darin bestehen, die Reststoffe aus der Energiegewinnung nicht nur als Wirtschaftsdünger zu verwenden, sondern vor Ort auch eine stoffliche Nutzung voranzutreiben. Ziel muss es sein, Weiterverarbeitungsgewerbe in die Dörfer zu locken, die berufliche Perspektiven gerade für die jungen Bewohner bieten, um so dem Problem der Landflucht und der demographischen Entwicklung in den dörflichen Strukturen Mecklenburg-Vorpommerns entgegenzuwirken. Langfristig müssen Bioenergiedörfer also zu Gesamtkonzepten der Bioraffinerie umgebaut werden.

➔ ***Empfehlung 12: Auf dem Potential der Bioenergiedörfer aufbauen! Weitere Dörfer zu Bioenergiedörfern umwandeln, zusätzliche stoffliche Nutzungsmöglichkeiten prüfen und erfolgreiche Modelle weltweit präsentieren.***

6 Unterstützende Infrastruktur für Bioökonomie in Mecklenburg-Vorpommern

Um das vorhandene Biomassepotential voll auszuschöpfen und die Ansiedlung von weiteren Biotechnologie, Produktions- und Veredelungsunternehmen anzulocken, die wieder Logistik-, Vermarktungs- und Vertriebsindustrie nach sich ziehen und so für Beschäftigung sorgen, sind eine gute Logistik- und Verkehrsinfrastruktur, humane Ressourcen, eine exzellente universitäre und außeruniversitäre Forschungs- und Bildungslandschaft sowie ein attraktives Investitionsklima für Unternehmen, insbesondere junge Start-ups, wichtig. Zudem muss auf der Verbraucherseite Akzeptanz für die Bioökonomie erlangt werden, um neben internationalen Märkten auch regionale Absatzmärkte aufbauen zu können.

6.1 Verkehrsinfrastruktur und Logistik

Die verkehrsgünstige Lage an der Ostsee, die leistungsfähigen Häfen und die gut ausgebauten Landverkehrsverbindungen via Straße und Schiene machen Mecklenburg-Vorpommern zu einem hervorragenden Logistikstandort. Mecklenburg-Vorpommern ist Umschlagplatz für Güter aus aller Welt, insbesondere aber aus

²⁰ www.nachhaltigkeitsforum.de

Skandinavien, Russland und dem Baltikum und bietet darüber hinaus eine schnelle Anbindung in den Süden Europas, den sog. Ostsee-Adria-Korridor. Die modernen Seehäfen schlagen eine Bandbreite von Gütern um, insbesondere aber Holz. Der Seehafen Wismar hat sich zudem auf den Umschlag witterungsempfindliche Güter spezialisiert, wie z.B. Salze und Kalidüngemittel.

Nicht nur in den Ausbau der Infrastruktur, sondern auch in den Ausbau von Forschung und Bildung im Bereich der Logistik in Mecklenburg-Vorpommern investiert. An der Universität Rostock (Lehrstuhl für Produktionsorganisation und Logistik) und der Fachhochschule Wismar wird zu logistischen Themen geforscht und gelehrt. Weitere Forschungsstätten, Logistik- und –beratungsunternehmen haben sich unter dem Dach der Logistikinitiative Mecklenburg-Vorpommern e.V. zusammengeschlossen.

6.2 Humane Ressourcen

Unternehmen, die sich hier ansiedeln möchten, finden je nach Branche ausreichend qualifizierte Arbeitskräfte vor. Dabei reicht das Spektrum von gewerblich oder landwirtschaftlich ausgebildeten Facharbeiter über Logistiker, Ingenieure, Marketingfachleute bis hin zu hochspezialisierten Biotechnologen, Medizinern, Pharmazeuten und Medizintechnikern. Dabei gilt es in Zusammenarbeit mit den Fachhochschulen und Universitäten qualifiziertes Personal frühzeitig zu binden. Zusätzlich gibt es noch ein Potenzial von Arbeitskräften, die in andere Bundesländer pendeln, aber gerne in Mecklenburg-Vorpommern arbeiten würden. Auf die gesamte Region Mecklenburg-Schwerin bezogen gehen Tag für Tag Pendlerströme mit etwa 40.000 Arbeitnehmern nach Hamburg, Lübeck oder Lüneburg. Die regen Pendlerströme stellen ein großes Potenzial für die Gewinnung zusätzlicher Arbeitskräfte dar.

6.3 Forschung und Lehre

Mecklenburg-Vorpommern verfügt über zwei traditionsreiche staatliche Universitäten in Rostock und Greifswald, drei staatliche Fachhochschulen in Neubrandenburg, Stralsund und Wismar²¹ sowie 11 hochrangige außeruniversitäre Forschungsinstitute, die vom Land mitfinanziert werden. Hinzu kommen Bundes- und Landesforschungseinrichtungen.

Die **Ernst-Moritz-Arndt-Universität in Greifswald** verfügt neben geisteswissenschaftlichen Fakultäten über eine mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät mit einem Institut für Geographie und einem Institut für Pharmazie sowie Universitätsmedizin. Sie ist Partner in dem bundesländergreifenden Norddeutschen Zentrum für mikrobielle Genomforschung, unter dessen Dach sich 4 Universitäten, das Leibnitz-Institut DSMZ (Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkultur GmbH) und das Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung zusammengeschlossen haben, um gemeinsam die mikrobielle Genomforschung voranzutreiben. Assoziierter Partner in dem Projekt ist das Institut für Chemie und Biologie des Meeres der Universität Oldenburg²².

Die Universität ist zudem in zwei größere Bioökonomie-Vorhaben involviert: die bereits oben dargestellte VIP-Vorpommern Initiative Paludikultur (siehe Kasten, Kap. 4.1.11) und das Projekt Geographie-Satelliten

²¹ Hier nicht erwähnt sind die Hochschule für Musik und Theater in Rostock sowie die Fachhochschule für öffentliche Verwaltung, Polizei und Rechtspflege in Güstrow.

²² Vgl. www.nzmg.de

(siehe Kasten unten). Das Institut für Geographie ist weiterhin Partner in dem internationalen Forschungsbohrprogramm IODP (Integrated Ocean Drilling Program), das erstmals eine Bohrkampagne in der Ostsee gestartet hat. Neben der systematischen Erfassung der Geologie der Ozeane und Kontinentalränder, befasst sich das Projekt auch zunehmend mit der mikrobiellen Aktivität in der Erdkruste, also Lebensformen, die sich nicht auf der Erdoberfläche oder im Wasser, sondern in der Erdkruste in oft mehreren hundert bis zu mehreren tausend Metern Tiefe entwickelt haben.

An der **Universität Rostock** befasst sich insbesondere die Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät (AUF) mit bioökonomischen Themen. Ein 2010 gestartetes international besetztes Vorhaben ist das Projekt „phänomics“, das sich mit der Nutztierhaltung befasst (siehe Kasten unten). Ein weiteres großes Vorhaben untersucht die Möglichkeiten der Kombination von Aquakulturanlagen und Gartenbau in einer sog. Aquaponikanlage. Das Forschungsvorhaben sieht vor, das nährstoffreiche Wasser aus Aufzuchtanlagen für Welse zur Versorgung von Gemüse in den benachbarten Gewächshäusern zu nutzen. Der Lehrstuhlinhaber der AUF, Herr Prof. Dr. Nelles, Professor für Abfall- und Stoffstromwirtschaft, wurde Anfang des Jahres für fünf Jahre zum wissenschaftlichen Geschäftsführer des Deutschen Biomasseforschungszentrums in Leipzig berufen. Schnittstellen der Bioökonomie gibt es zudem bei der Universitätsmedizin sowie der Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik. Übergreifend forschend und lehrend ist die neu geschaffene Interdisziplinäre Fakultät, die sich mit den Profillinien Leben, Licht, Materie, Maritime Systeme, Altern des Individuums und der Gesellschaft sowie Wissen-Kultur-Transformation befasst.

Phänomics:

Das nutztierspezifische Kompetenznetz PHÄNOMICS startete im Mai 2010 und führt exzellente Kompetenzen der funktionellen Genomanalyse, der Tierzucht- und der Veterinärwissenschaften, der Haustiergenetik, der Verhaltensbiologie, der Tierhaltung, der Bioinformatik und Biomathematik zusammen. Koordiniert wird das Netzwerk durch die Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät der Universität Rostock. Es umfasst 19 Partner von 7 deutschen Universitäten und 2 außeruniversitären Einrichtungen.

Das Projekt verfolgt einen systembiologischen Ansatz zur Genotyp-Phänotyp-Abbildung im Kontext von Leistung, Gesundheit und Wohlbefinden bei Rind und Schwein. Ziel ist es, zukünftig nicht nur die Leistung der Tiere zu erhöhen, sondern Tiergesundheit als maßgebliches Leitbild der tierischen Produktion als notwendiges Bindeglied zwischen Tierschutz und gesundheitlichen Verbraucherschutz in den Vordergrund zu stellen. Einzelprojekte sind z.B. die Analyse individueller Verhaltensmuster beim Rind, die Analyse des Aggressions- und Sozialverhaltens bei Schweinen oder Animal Trait Ontology – Merkmalsontologie für die Bereiche Verhalten und Wohlbefinden.

Die Fachhochschule Stralsund bietet u.a. auch Medizininformatik/Biomedizintechnik und Wirtschaftsingenieurswesen an. Die Fachhochschule Wismar verfügt ebenfalls über eine Ingenieurwissenschaftliche Fakultät und bei der Fachhochschule Neubrandenburg haben die Fakultäten „Landschaftswissenschaft und Geometik“ sowie „Agrarwissenschaft und Lebensmitteltechnik“ starke Berührungspunkte mit der Bioökonomie.

Als **außeruniversitäre Forschungseinrichtungen** sind folgende Institutionen im Bereich der Bioökonomie aktiv:

Die **Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (FhG)** engagiert sich vorwiegend im Bereich der Ingenieurwissenschaften. Forschungsziel ist die Entwicklung praxisbezogener und zukunftsorientierter Technologien und Anwendungen. Auftraggeber und Vertragspartner sind dabei die öffentliche Hand sowie Industrie- und Dienstleistungsunternehmen. Die FhG ist mit zwei Instituten in Mecklenburg-Vorpommern vertreten: In der Hansestadt Rostock befinden sich sowohl ein Standort des Fraunhofer-Instituts für Graphische Datenverarbeitung (IGD) als auch das Anwendungszentrum Großstrukturen in der Produktionstechnik (AGP).

Weiterhin gibt es in Neustrelitz eines von 15 Großforschungseinrichtungen der **Helmholtz-Gemeinschaft deutscher Forschungszentren (HGF)**, in der das **Greifswalder Teilinstitut des Max-Planck-Instituts für Plasmaphysik (IPP)** und in der **Außenstelle des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)** gemeinsam ansässig sind. Das DLR beschäftigt sich u.a. mit vielfältigen Anwendungen im Bereich der flugzeug- und satellitengestützten Erdbeobachtung.

Die **Leibniz-Institute Mecklenburg-Vorpommerns** sind vor allem in der Natur- und der Agrarwissenschaft aktiv. Für die Bioökonomie besonders relevant sind das Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie e.V. (INP Greifswald), das Leibniz-Institut für Nutztierbiologie in Dummerstorf und Rostock (vormals Forschungsinstitut für die Biologie landwirtschaftlicher Nutztiere, FBN), das Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde und das Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung (IPK) in Gatersleben.

Für die Bioökonomie besonders relevante **Bundes- und Landesforschungsanstalten** in Mecklenburg-Vorpommern sind folgende:

Das **Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)** auf der Insel Riems wurde 1910 von Friedrich Loeffler im Auftrag des preußischen Kultusministeriums zur Erforschung der Maul- und Klauenseuche gegründet. Es war das erste Institut, das explizit zur Forschung an einer virusbedingten Krankheit bei Tieren eingerichtet wurde und gehört somit weltweit zu den ältesten Virusforschungsinstituten. Nach der Wiedervereinigung wurden nach und nach sämtliche Kompetenzen der bundeseigenen Forschung im Bereich Tiergesundheit, Tierschutz und -ernährung im FLI gebündelt. Im Mittelpunkt der Arbeiten des FLI stehen die Gesundheit und das Wohlbefinden landwirtschaftlicher Nutztiere und der Schutz des Menschen vor Zoonosen, d. h. von Tieren auf den Menschen übertragbaren Infektionen. Das FLI arbeitet hierbei in verschiedenen Fachdisziplinen wie Physiologie, Ethologie, Epidemiologie, Immunologie, Virologie, Bakteriologie und Parasitologie unter Einbeziehung verwandter Wissenschaften sowohl grundlagen- als auch praxisorientiert. Ziele der Forschungen sind der Schutz vor Infektionskrankheiten durch eine bessere und schnellere Diagnose, die Erarbeitung von Maßnahmen zur Prävention sowie das Schaffen von Grundlagen für moderne Bekämpfungsstrategien bei Tierseuchen und Zoonosen, die Entwicklung tierschutzgerechter Haltungssysteme, der Erhalt der genetischen Vielfalt bei Nutztieren und die effiziente Verwendung von Futtermitteln für die Erzeugung qualitativ hochwertiger Lebensmittel tierischer Herkunft.

Das **Julius Kühn-Institut (JKI)** ist das Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen in Deutschland und eine selbständige Bundesoberbehörde im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Sie forschen in Fragen der Genetik und der Züchtung, des Anbaus, der Ernährung sowie des Schutzes und der Gesundheit der Kulturpflanzen.

Als Ressortforschungseinrichtung des Bundes erarbeitet das **Thünen-Institut** wissenschaftliche Grundlagen und Entscheidungshilfen für die Politik. Die Themenfelder erstrecken sich dabei auf die Bereiche Agrar-, Forst- und Holzwirtschaft sowie Fischerei. In Rostock angesiedelt ist das Institut für Ostseefischerei, das sich

insbesondere mit den Auswirkungen der Hochseefischerei beschäftigt. Das Institut arbeitet eng mit dem Thünen-Institut für Fischereiökologie in Hamburg zusammen, das einen Schwerpunkt im Bereich Aquakulturen setzt.

Ein weiterer wichtiger Stakeholder ist **die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR)**. Diese wurde 1993 auf Initiative der Bundesregierung mit der Maßgabe ins Leben gerufen, Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsprojekte im Bereich nachwachsender Rohstoffe zu koordinieren. Das FNR verfügt zudem über aktuelle Informationen über nachwachsende Rohstoffe und Förderprogramme.

Für die Bioökonomie maßgeblich relevant ist schließlich die **Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei (LFA) Mecklenburg-Vorpommern** als nachgeordnete Einrichtung des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern. Die LFA hat die Aufgabe, die Landwirtschaft und Fischerei am Agrarstandort Mecklenburg-Vorpommern wirtschaftlich, wettbewerbsfähig und umweltverträglich zu gestalten. Die LFA hat drei Institute: das Institut für Pflanzenproduktion und Betriebswirtschaft, das Institut für Tierproduktion und das Institut für Fischerei. Zusätzlich betreibt sie das Gartenbaukompetenzzentrum in Gülzow. Ziel der praxisorientierten Forschung ist es, herkömmliche und bekannte Produktionsverfahren neu zu bewerten, kostengünstige Bewirtschaftungssysteme zu erarbeiten, unterschiedliche Bewirtschaftungsformen aufzuzeigen und den jeweiligen landesspezifischen Bedingungen anzupassen.

Die LFA ist eingebunden in das **Kooperationsnetzwerk Agrar- und Umweltwissenschaften** innerhalb des Landes. Kooperationspartner ist der Rat für Agrarwissenschaften (RAW), vertreten durch das Leibnitz-Institut für Nutztierbiologie (FBN), die Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät (AUF) der Universität Rostock und die Hochschule Neubrandenburg. Über die Landesgrenzen hinaus kooperiert die LFA arbeitsteilig mit anderen Landesforschungsanstalten bzw. Landwirtschaftskammern anderer Bundesländer.

Rat für Agrarwissenschaften (RAW) MV:

Die in Mecklenburg-Vorpommern ansässigen agrarwissenschaftlichen Einrichtungen haben vereinbart, ihr Potenzial gemeinsam in einem Gremium, dem Rat für Agrarwissenschaften (RAW), zu bündeln. Das Wirken des RAW ist auf die Sicherung der Markt- und Wettbewerbsfähigkeit der landwirtschaftlichen Unternehmen, die flächendeckende umweltverträgliche Landbewirtschaftung und die nachhaltige Entwicklung des ländlichen Raumes gerichtet. Die Tätigkeit der Mitglieder im RAW führt zu einer intensiven Kooperation, Koordination und Bündelung von Forschungskapazitäten durch die Abstimmung der Forschungsplanung.

6.4 Unternehmenscluster und verfasste Wirtschaft

Da Bioökonomie verschiedenste Disziplinen beinhaltet, ist die Vernetzung der unterschiedlichsten Gebiete notwendig. Wissenstransfer muss aber nicht nur zwischen Forschungseinrichtungen stattfinden. Wichtig ist auch der Wissenstransfer von der Wissenschaft und Forschung in die Unternehmen sowie die Vernetzung der Unternehmen untereinander. Dabei ist Vernetzung und Kooperation sowohl auf regionaler, nationaler und auch internationaler Ebene notwendig. Hierbei spielen gezielte Förderung in Universitätsprojekten mit KMU-Beteiligung, insbesondere große Verbundvorhaben, eine Rolle.

Holzcluster Nord:

Der Forschungsverbund HCN e.V. - High Competence Network - steht für ein innovatives Netzwerk von Unternehmen, Einrichtungen der Lehre- & Forschung und Verwaltungen mit dem Ziel einer nachhaltigen Integration und Anwendung von Ergebnissen aus Forschung und Entwicklung. Akteure verschiedener Kompetenzbereiche tragen dazu bei, dass Perspektiven auf den Gebieten der Regionalentwicklung, der Nachhaltigkeit und des Technologietransfers erkannt und unter dem Dach des HCN e.V. zusammengeführt werden. Durch die Bündelung einzelner Kräfte gewinnen regionale und überregionale Projekte an Know-how und Zukunftsfähigkeit.

Ein geeignetes Medium zum Wissensaustausch stellen aber auch die 20 **Technologiezentren** in Mecklenburg-Vorpommern dar. Zu nennen sind hier insbesondere das Biotechnikum Greifswald mit den Schwerpunkten Biotechnologie, Biologie, Biomedizin und Bioinformatik, das AgroBioTechnikum Groß Lüsewitz (ABT), das Biomedizinische Forschungszentrum (BMFZ) und das Forschungszentrum für Biosystemtechnik und Biomaterialien (FZR) Rostock, das Life Science und das Technologiezentrum in Rostock- Warnemünde, das BiomedizinTechnikum Teterow (BMTT), das Parchimer Innovations- und Technologiezentrum (PITZ) und das Zentrum für Lebensmitteltechnologie (ZLT).

Als zentraler Ansprechpartner und Dienstleister für Life Science, Biotechnologie und Biowissenschaften im Nordosten Deutschlands vernetzt **BioCon Valley** die Kompetenzen von Unternehmen, Universitäten, Hochschulen und Forschergruppen aus den Bereichen Medizin, Medizintechnik und Pharmazie. BioCon Valley betreibt Gründerzentren als Starthilfe für junge Unternehmen und initiiert und unterstützt Projekte, die zur wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Profilierung des Standortes Mecklenburg-Vorpommern beitragen. BioCon Valley ist u.a. Partner im Projekt „Submariner“ und „ScanBalt“ (s. auch unten Kap. 6.5).

Unterstützung finden Gründer und Investoren auch bei der **Invest in Mecklenburg Vorpommern AG**, der Wirtschaftsfördergesellschaft. Invest in MV versteht sich als „One-Stop-Agency“ für alle Unternehmen, die nach Mecklenburg-Vorpommern expandieren wollen. Darüber hinaus gibt es in Mecklenburg-Vorpommern verschiedenste Gründernetzwerke. Auch haben sich zahlreiche Unternehmensnetzwerke zu verschiedenen Themenfeldern gegründet, die z.T. bereits in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben wurden.

Netzwerk „Blaue Lupine“:

Unter Federführung der LFA MV haben insgesamt 28 Projektpartner ein Netzwerk für den Modell- und Demonstrationsanbau namens „Blaue Lupine“ geknüpft. Ziel der Initiative ist es, angesichts der zunehmend knappen Versorgung mit pflanzlichem Eiweiß für Fütterungs- und Ernährungszwecke eine nachhaltige Eiweißstrategie zu entwickeln. Zu den Partnern gehören die Landwirtschaftskammern in Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen, die sachsen-anhaltinische Landesanstalt für Landwirtschaft und die Agrathaer GmbH in Brandenburg. Eingebunden seien auch weitere kompetente Partner entlang der gesamten Wertschöpfungskette - von der Züchtung über die Anbauberatung bis hin zur Verarbeitung und Nutzung der Lupineninhaltsstoffe im Lebensmittelbereich sowie für die Fütterung im Ökolandbau und in der konventionellen Tierhaltung.

Beratung, Unterstützung und Lobbyarbeit wird auch durch zahlreiche **Verbände der verfassten Wirtschaft** angeboten. Neben den Industrie- und Handelskammern zu Rostock, Neubrandenburg und Schwerin sind hier vor allem der Bauernverband e.V., der Saatgutverband MV, Agrarmarketing MV, der Landesbeirat für Holz und der Landesforst zu nennen.

6.5 Internationale Vernetzung

Mecklenburg-Vorpommern besitzt aufgrund seiner Lage an der Ostsee traditionell enge Beziehungen zu den anderen Ostseeanrainer-Staaten. Die regelmäßigen Fährverbindungen nach Skandinavien, ins Baltikum und nach Russland bieten gute Voraussetzungen für Export- und Importgeschäfte. Nachwachsende Rohstoffe, insbesondere Holz, Weizen und Düngemittel gehen regelmäßig über die Hafenkante. Auch zum Nachbarland Polen, das auch auf dem Landweg gut erreichbar ist, bestehen enge Geschäftsbeziehungen.

Als herausragendes Netzwerk im Ostseeraum ist **ScanBalt** zu nennen. ScanBalt ist ein Netzwerk aus Akteuren der Life Science- und Biotechnologiebranche in Nordeuropa (Skandinavien, Baltikum, Polen, nördlicher Teil Deutschlands, Nordwesten Russlands). Die ScanBalt BioRegion besteht aus elf Ländern, 85 Millionen Menschen, mehr als 60 Universitäten und 2.149 Life Science- bzw. Biotechnologie-Unternehmen inklusive 671 auf biotechnologischer Forschung basierende kleine und mittelständische Unternehmen (KMU). ScanBalt verfolgt derzeit konkrete Pläne, sich im Rahmen des Baltic Sea Region Programme der EU im Bereich der Bioökonomie zu engagieren.

Die guten fachlichen Beziehungen zur Polnischen Forstverwaltung in der Pomerania-Region sollten auch für den Bereich Forschung und Dienstleistung ausgebaut werden. Dazu sind gemeinsame Forschungsprojekte zu Methoden neuer Waldinventur-Methoden (Satelliten, Digitale Luftbilder, Laservermessung) für die Bestimmung von Holzmengen und Biomasse von Waldbeständen geplant. Grenzübergreifend sollten auch neue Methoden der Waldschutz-Überwachung zur Prognose von Insektenschäden oder beim Waldbrandschutz erprobt werden.

Beispielhaft für internationale Kooperation im marinen Bereich ist das Projekt Submariner zu nennen.

Submariner- Nachhaltige Nutzung der marinen Ressourcen der Ostsee:

Im Projekt SUBMARINER arbeiten 19 Einrichtungen aus acht Nationen an Lösungsmöglichkeiten für den Einsatz neuer innovativer Anwendungen in den Bereichen: Makro- und Mikroalgen, Muschelaufzucht, Nutzung von Schilfrohr, Aquakultur, „blaue“ Biotechnologie, Energiegewinnung aus Wellenbewegung und den verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten dieser Anwendungen. BioCon Valley koordiniert die Arbeitspakete für Mecklenburg-Vorpommern.

6.6 Wissenstransfer in die Gesellschaft

Wichtig ist neben dem Wissenstransfer auch der Dialog mit der Gesellschaft. Dieser ist Voraussetzung für die Schaffung von Akzeptanz für biobasierte Produkte. Zwar verbinden die Konsumenten mit „Bio“ erst mal etwas Positives. „Biotechnologie“ dagegen berührt auch ethische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte und löst oft Ängste und Abwehr bei den Verbrauchern aus. Der Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit ist daher maßgeblich für die zukünftige Entwicklung der Bioökonomie in Mecklenburg-Vorpommern. Sensible Vermarktung und Aufklärung muss durch die Unternehmen, aber auch durch ihre Sprachrohre gesehen, wie z.B. den Argarmarketing Verband und den Bauernverband. Eine gewichtige Stimme hat auch die Succow-Stiftung in Greifswald.

Die Michael Succow Stiftung wurde 1999 als erste gemeinnützige Naturschutzstiftung gegründet. Das Preisgeld des an den Stifter Prof. Dr. Michael Succow 1997 verliehenen Right Livelihood Award bildete den Grundstock des Stiftungsvermögens. Die Stiftung folgt dem Leitgedanken: Erhalten und Haushalten. Die Stiftung verfolgt internationale Projekte, engagiert sich aber vor allem an ihrem Heimatsitz. Drei Naturschutzge-

biote im Nordosten wurden in die Obhut der Stiftung genommen, weitere Gebiete werden demnächst hinzukommen. Hier sollen sich Wildnisinseln entwickeln können, deren Entstehen durch spezielle Naturerlebnis- und Naturbegegnungsangebote begleitet wird und die das Verständnis für den Wandel einer mitteleuropäischen Kulturlandschaft in Wildnis wecken sollen. Ein besonderes Engagement gilt dem Erhalt der Moore und Sümpfe. Neben der Entwicklung und Förderung von Weltnaturerbegebieten, Nationalparks und Biosphärenreservaten auf nationaler und internationaler Ebene steht die Förderung des Naturschutzgedankens durch wissenschaftliche Leistungen, ökologische Bildung und Öffentlichkeitsarbeit im Vordergrund der Stiftungsarbeit.

7 Finanzierung von Projekten der Bioökonomie

Betrachtet werden hier insbesondere die Möglichkeiten der Förderung von Projekten über europäische und nationale Einrichtungen. Weitere Fördermöglichkeiten gibt es auf internationaler Ebene. Finanzierungsmöglichkeiten über Banken, etc. werden hier nicht betrachtet.

7.1 Europäische Förderprogramme

Fördermöglichkeiten für Projekte der Bioökonomie findet man im neuen Europäischen Rahmenprogramm für Forschung und Innovation der EU, „**Horizont 2020**“. Hier ist insbesondere der Bereich „Ernährungssicherheit, nachhaltige Landwirtschaft, marine und maritime Forschung und Biowirtschaft“ ("Food security, sustainable agriculture, marine and maritime research, and the bio-economy") in Säule 3 „Gesellschaftliche Herausforderungen“ („Better society“) zu nennen. Allein dort sind für die Förderperiode bis 2020 3.851 Mio. Euro vorgesehen. Das entspricht 5% der Gesamtsumme aller vorgesehenen Fördermittel.

Vorgesehen ist die Förderung von Projekten entlang der gesamten Wertschöpfungskette der Nahrungsmittelproduktion bzw. Primärproduktion. Dies spiegelt sich auch in den entsprechenden fünf Förderlinien wider:

1. Nachhaltige Land- und Forstwirtschaft
2. Eine nachhaltige und wettbewerbsfähige Agrar- und Lebensmittelindustrie für sichere und gesunde Ernährung
3. Erschließung des Potentials aquatischer Bioressourcen
4. Tragfähige und wettbewerbsfähige biogestützte Industrien
5. Besondere Durchführungsmaßnahmen.

Wichtige Prinzipien dabei sind Nachhaltigkeit (Ressourcenschonung und Bioökonomie), Nutzung bzw. Erschließung des ländlichen Raums und Erforschung der Ökosystem-Leistungen. Die Antragsfrist für den ersten Call „Innovative, Sustainable and Inclusive Bioeconomy“ endet am 12. März 2014. Das Budget für Projekte umfasst hier 16 Mio. Euro.

Weitere Fördermöglichkeiten für Projekte der Bioökonomie sind auch in der Säule 2 „Führende Rolle der Industrie“ („Industrial Leadership“) in der Förderrichtlinie „Grundlegende und industrielle Technologien“ („Leadership in enabling and industrial biotechnology“) zu finden. Hier werden explizit die Bereiche „Fortgeschrittene Werkstoffe“ und „Biotechnologie“ genannt. Anknüpfungspunkte gibt es auch in der eher themenoffenen Säule 1 „Wirtschaftsexzellenz“ („Excellence in Science Base“), insbesondere bei den „Künftigen und entstehenden Technologien“ („Future and Emerging Technologies (FET)“).

Weitere europäisch geförderte Programme mit Bezug zur Bioökonomie sind:

- Transnationale Forschungsoffensive ANHIWA mit 28 europäischen Partnern (Förderung über das BMELV; Ziel: Entwicklung neuer Ansätze zur Nutztierhaltung, Diagnoseverfahren und Impfstoffe)
- „PLANT-KBBE“ Förderinitiative zwischen Deutschland, Frankreich, Portugal und Spanien (Förderung über BMBF, Ziel: transnationale Forschungsprojekte auf dem Gebiet der anwendungsnahen Pflanzenbiotechnologie)
- ERA-Net EuroTrans-Bio mit Partnern aus Deutschland, Belgien, Finnland, Frankreich, Italien, Österreich und Spanien (Förderung über das BMBF; Ziel: transnationale Kooperation kleiner und mittlerer Biotechnologie-Unternehmen in Europa)
- ERA-Net Industrielle Biotechnologie (IB) (Förderung über BMBF; Ziel: neue Produkte und Verfahren auf europäischer Ebene erschließen und die Kooperationen deutscher Forscher erweitern)
- ERA-Net SUSFOOD (SUStainable FOOD production and consumption) (Förderung über das BMBF; Ziel: transnationaler Kooperationsprojekte mit dem Schwerpunkt Nachhaltigkeit in Nahrungsmittelproduktion und –konsum)
- "German-Israeli Cooperation in Biotechnology (BIO-DISC)" (Förderung über das BMBF; Ziel: Förderung angewandter Forschungsprojekte in der Biotechnologie)

Interessant für Mecklenburg-Vorpommern sind zudem die Fördermöglichkeiten über die regionalen Programme der EU, insbesondere das Baltic Sea Region (BSR) Programme. Das Programm, das für 11 Anrainerstaaten der Ostsee gilt, hat die Förderung transnationaler Kooperation zum Ziel. Die Förderperiode 2014-2020 steht im Einklang mit der EU-Strategie Ostseeraum. Die Bioökonomie findet sich zwar nicht als eigener Schwerpunkt wieder, hat aber Berührungspunkte zu mehreren Arbeitsfeldern. Eine große überregionale Konferenz, ausgerichtet vom Nordic Council im Dezember 2013 in Stockholm, beschäftigte sich mit Bioökonomie. Rund 70 Bioökonomie-Unternehmen aus den Ostseeanrainerländern waren auf der Konferenz vertreten.

7.2 Nationale Förderprogramme

Auch auf Bundesebene gibt es spezielle bioökonomie-orientierte Ausschreibungen von der industriellen Biotechnologie über Pflanzen- und Tiergenomik bis zur angewandten Ernährungsforschung. Auf Grundlage der nationalen Forschungsstrategie wurden über 2,4 Mrd. Euro bis 2016 für entsprechende Forschungsvorhaben in Industrie, Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen bereitgestellt. Förderprogramme mit Bezug zur Bioökonomie bieten insbesondere das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) an.

7.2.1 Förderprogramme des BMBF

Interessant sind vor allem folgende aktuelle Programme:

- **Innovationsinitiative industrielle Biotechnologie**

Gefördert werden Industrie-geführte FuE-Verbundvorhaben aus dem Bereich der industriellen Biotechnologie. Ziel der Vorhaben soll die Entwicklung innovativer Prozesse oder Produkte für industrielle Anwendungen unter Verwendung biotechnologischer Verfahren sein. Von besonderem Interesse sind dabei neben Industrien, in denen biologische Prozesse bereits eingesetzt werden, wie die Nahrungsmittel-, Papier- und Pharmaindustrie insbesondere Industriezweige wie die Kunststoff-, Chemie- und Energieindustrie.

- **Basistechnologien für eine nächste Generation biotechnologischer Verfahren**

Ziel der Förderung ist die Entwicklung der Grundlagen für neuartige, noch nicht realisierbare Verfahren. Dafür sind explorative, originelle und risikoreiche Forschungsansätze erforderlich. Die Förderung soll einen Anreiz geben, vorhandene Forschungskompetenzen auf die Themen und Ziele des Strategieprozess "Nächste Generation biotechnologischer Verfahren - Biotechnologie 2020+" auszurichten.

- **KMU-innovativ: Biotechnologie – BioChance**

Hier werden risikoreiche anwendungsbezogene industrielle Forschungs- und vorwettbewerbliche Entwicklungsvorhaben von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU), die der modernen Biotechnologie zuzuordnen sind und für die Positionierung des Unternehmens von strategischer Bedeutung sind. Dabei erhalten solche FuE-Vorhaben bei der Auswahl Priorität, die in eine wachstumsorientierte Unternehmensstrategie eingebettet sind.

Bezug zur Bioökonomie haben zudem die Förderbereiche:

- Alternativmethoden zum Tierversuch,
- GO-Bio - Gründungsoffensive Biotechnologie,
- GlobE - Globale Ernährungssicherung,
- Europäische Joint Programming Initiative - Agriculture, Food Security and Climate Change.

7.2.2 Förderprogramme des BMELV

Förderprogramme des BMELV mit Relevanz für die Bioökonomie sind:

- **Nachwachsende Rohstoffe**

Förderung von Forschungs-, Entwicklungs- und Demonstrationsvorhaben der Biotechnologie. Ziel ist der Aufbau von Produktlinien von der Erzeugung bis zur Verwendung nachwachsender Rohstoffe und die Erschließung weiterer Verwendungsmöglichkeiten nachwachsender Rohstoffe im Nichtnahrungsmittelsektor. Projektträger ist die Fachagentur für nachwachsende Rohstoffe (FNR).

- **Forschung für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieforschung**

Förderung von Projekten im Bereich Bioenergie. Dazu zählt die Brennstoffbereitstellung, Nutzungstechniken für Bioenergieträger, die systematische Evaluierung ökologischer Fragen und Durchführung ökologischer Begleituntersuchungen und der Anbau und die Ernte spezieller Energiepflanzen.

- **Energie- und Klimafonds (EKF)**

Ziele sind der Aufbau von Modellregionen für eine beschleunigte Energiewende im ländlichen Raum, Züchtung zur Anpassung von Energiepflanzen an den Klimawandel, Bereitstellung intelligenter Lösungen zur kombinierten Nutzung von Bioenergie und anderen erneuerbaren Energien, Effizienzsteigerung für dezentrale Bioenergie-Nutzungskonzept und Entwicklung von Konversionsrouten zur Bereitstellung von Energieträgern aus nachwachsenden Rohstoffen mittels Algen sowie Biokraftstoffe.

7.2.3 Weitere Fördermöglichkeiten und Förderberatung

Weitere Fördermöglichkeiten gibt es über das BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie), die DFG (Deutsche Forschungsgesellschaft) und die Stiftungen zur Förderung der Wissenschaft.

Förderberatung zu aktuellen EU-Ausschreibungen und nationalen und regionalen Fördermöglichkeiten gibt es über das **Enterprise Europe Network (EEN)**; insb. Europäische Forschungsförderung) und den **Forschungsverbund Mecklenburg-Vorpommern**. Speziell zu Bioökonomie beraten die **Fachagentur für nachhaltige Rohstoffe (FNR)** und die **Nationale Kontaktstelle (NKS) Lebenswissenschaften** der EU für Bioökonomie²³.

8 Schlussbetrachtung

Die Potentialanalyse, die aufgrund der gewaltigen Komplexität des Themas „Bioökonomie“ nur ausgewählte Bereiche beleuchten konnte, zeigt die guten Voraussetzungen Mecklenburg-Vorpommerns, einen Beitrag auf dem Weg zu einer biobasierten Wirtschaft zu leisten. Infrastruktur, die Lage an der Ostsee, die guten humanen Ressourcen, Unternehmenscluster sowie eine hervorragende und teils einzigartige Forschungslandschaft sprechen für den Ausbau der Bioökonomie. Die insgesamt 12 Empfehlungen, die hier abgegeben werden, sind als Anregungen für Unternehmen und Politik zu verstehen, die bereits eingeschlagenen Wege weiterzugehen und die Potentiale der Bioökonomie für die Gründung und Anwerbung innovativer Unternehmen zu nutzen, die hochqualifizierte Fachkräfte im Land halten bzw. in die Region locken können. Bioökonomie und die damit einhergehenden Veränderungen in der Acker- und Forstwirtschaft haben positiven Einfluss auf die Qualität der Böden, sofern auch andere Sorten als Mais und Raps angebaut werden. Investitionen z.B. in Kurzumtriebsplantagen zahlen sich langfristig aus. Hier sowie in der Nutztierhaltung, die im Einklang mit den Anwohnern ausgebaut werden sollte, kann Bioökonomie Beschäftigung schaffen und so einen Beitrag zur ländlichen Entwicklung Mecklenburg-Vorpommern leisten, die von Verödung und einer überalterten Gesellschaft bedroht ist. Einzigartig ist die Forschung im Bereich der Paludikultur. Riesiges Potential liegt auch in der marinen Wirtschaft, die aufgrund der Ostseelage Mecklenburg-Vorpommern traditionell eine große Rolle spielt. Algen sind der Rohstoff der Zukunft!

²³ Mehr Infos auf www.enterprise-europe-mv.de; www.fmvev.net, www.fnr.de und www.nks-lebenswissenschaften.de

Anhang 1: Hintergrundliteratur und weiterführende Quellen

Bernhard Burdick/Frank Waskow in: WISO direkt, Dezember 2009: Flächenkonkurrenz zwischen Teller und Tank

Bioökonomierat, 2010: Innovation Bioökonomie, Forschung und Technologieentwicklung für Ernährungssicherung, nachhaltige Ressourcennutzung und Wettbewerbsfähigkeit

Bioökonomierat, 26.11.2013: Bioökonomie-Politikempfehlungen für die 18.Legislaturperiode

Bioökonomierat, 30.04.2013: Eckpunktepapier des Bioökonomierates: „Auf dem Weg zur biobasierten Wirtschaft“ (Politische und wissenschaftliche Schwerpunkte 2013-2016)

Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2012: Roadmap Bioraffinerien im Rahmen der Aktionspläne zur stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2011: Forschungs- und Innovationsbedarf Nutztiere

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2013: Politikstrategie Bioökonomie, Nachwachsende Ressourcen und biotechnologische Verfahren als Basis für Ernährung, Industrie und Energie

Europäische Kommission, 2012: Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, Innovation für nachhaltiges Wachstum: eine Bioökonomie für Europa

European Commission, 2012: Blue Growth, Opportunities for marine and maritime sustainable growth

Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., 2012: Energiepflanzen für Biogasanlagen

Fraunhofer ISI, 2007: Potentialanalyse der industriellen weißen Biotechnologie

Fraunhofer ISI, 2010: Analyse des Handlungsbedarfs für das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) aus der Leitmarktinitiative (LMI) der EU-Kommission für biobasierte Produkte außerhalb des Energiesektors

Industrie- und Handelskammer zu Rostock, 2012: Die maritime Wirtschaft Mecklenburg-Vorpommerns – Branchenstruktur und wirtschaftliche Grunddaten

Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei, 2012: Kurzumtriebsplantagen aus ökologischer und ökonomischer Sicht

Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Fischerei, Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern, 2006: (Bio-) Energieland M-V, Von der Vision zur Realität

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern, 2011: Agrarbericht 2011 des Landes Mecklenburg-Vorpommern (Berichtsjahr 2009-2010)

