

Machbarkeitsstudie

„BIOABFALL ALS RESSOURCE“



**Dr. Barbara Jonischkeit, Vanessa Kelsch,
Michael Stein, Anja Neuberdt**

September 2019

Gefördert durch:

BIO PRO
Baden-Württemberg GmbH



Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

Projektnehmer und Ansprechpartner

BIOPRO Baden-Württemberg GmbH
Alexanderstraße 5
70184 Stuttgart

Projektleitung und Ansprechpartner:

Dr. Barbara Jonischkeit

Bereichsleitung Gesundheit und Bioökonomie

Tel.: +49 711 21818506, Fax: +49 711 21818502

E-Mail: jonischkeit@bio-pro.de

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH September 2019

Die Arbeiten wurden durch das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) gefördert. Diesem gilt an dieser Stelle daher ein großer Dank für die Finanzierung und Unterstützung der Arbeiten des Forschungsvorhabens.

Nachweis Titelbild:

Insekten: BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

Biogasanlage: Countrypixel/Fotolia

Biotonne: Animaflora PicsStock/Fotolia

Grünabfall: Sergey Sosnitsky/shutterstock

Demonstrationsanlage: Crimson/Fotolia

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
a) Hintergrund	2
b) Zielsetzung des Vorhabens/Herangehensweise.....	2
4. Fazit/Bewertungskriterien	4

Dies ist eine Kurzversion der Machbarkeitsstudie „Bioabfall als Ressource“. Die Kapitel 2, 3, 5 und 6 sind in dieser Kurzversion nicht enthalten.

1. Einleitung

Die Gesellschaft steht auch im 21. Jahrhundert vor großen Herausforderungen. Die Ressourcenverknappung, die Erderwärmung und der Rückgang der Biodiversität sind Beispiele, die ein Umdenken in den nächsten Jahren erfordern. Wird der Kurs so beibehalten, könnten sich drastische Konsequenzen für die Gesellschaft, aber auch für die Wirtschaft ergeben. Eine zentrale Aufgabe wird daher sein, die wachsende Weltbevölkerung ausreichend mit Nahrungsmitteln, Rohstoffen und Energie zu versorgen und dabei die Natur und die Umwelt nicht aus dem Gleichgewicht zu bringen.¹ Ein auf biogenen Stoffkreisläufen basierendes Wirtschaftssystem, die **Bioökonomie**, ist ein Ansatz, diesen Herausforderungen zu begegnen. Vor diesem Hintergrund versteht die Landesregierung unter Bioökonomie *die wissenschaftsbasierte Erzeugung und Nutzung biologischer Ressourcen, Prozesse und Prinzipien, mit deren Hilfe Produkte und Dienstleistungen in allen wirtschaftlichen Sektoren im Rahmen eines zukunftsfähigen Wirtschafts- und Gesellschaftssystems bereitgestellt und genutzt werden können.*² Ziel ist, die Nutzung von fossilen Ressourcen stetig zu reduzieren und die Kreislaufwirtschaft von Roh- und Reststoffen zu erweitern und zu verbessern. Die Bioökonomie bietet alternative Verwendungen für die in den Städten und bei Unternehmen anfallenden Reststoff- und Abfallströme und kann Produkte für einen nachhaltigen Konsum anbieten.³ Dazu zählt nicht nur neue Stoffkreisläufe zu erschließen, sondern auch bereits etablierte Reststoffe besser zu nutzen.⁴

In Zukunft gewinnen daher (biogene) Roh- und Reststoffe für eine **ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft** an Bedeutung. Dabei kann auf folgende sekundäre Rohstoffe zurückgegriffen werden: Wertstoffe in Form von Kohlenstoffverbindungen (z.B. aus Bioabfällen), abiotische Rohstoffe, weitere wichtige Nährstoffe und Inhaltsstoffe, die in vielen industriellen Anwendungen wieder eingesetzt werden können. Die Verwertung ist umso hochwertiger, je besser ihr stoffliches und energetisches Potential genutzt wird.⁵ Durch die stoffliche Nutzung wird Kohlenstoff in langlebigen Produkten gebunden und dient somit als CO₂ Senke. Durch die ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft wird das so gespeicherte CO₂ lange im Kreislauf gehalten und vermindert Treibhausgasemissionen. Dies liefert einen wichtigen Beitrag, um die Klimaschutzziele zu erreichen und die natürlichen Ressourcen zu schonen.¹ Auch die Rückgewinnung von Metallen und Mineralien kann unter dem Aspekt der Kreislaufwirtschaft eine wichtige Rolle spielen, da auch Stoffe wie Eisen,

¹ Die Bundesregierung, Oktober 2014, Roadmap Bioraffinerien im Rahmen der Aktionspläne der Bundesregierung zur stofflichen und energetischen Nutzung nachwachsender Rohstoffe

² Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz & Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Juni 2019, Landesstrategie Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg

³ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Juli 2018, Abfallbilanz 2017 Ressourcen aus unserer kommunalen Kreislaufwirtschaft

⁴ Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, März 2014, Nationale Politikstrategie Bioökonomie

⁵ Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg / LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Kompetenzzentrum Bioabfall, Oktober 2015, Hochwertige Verwertung von Bioabfällen

Aluminium, Phosphor etc. endlich sind und der Abbau und die Gewinnung teuer und energieaufwendig sind.

a) Hintergrund

Angesichts der oben erwähnten Herausforderungen unterstützt die Landesregierung die Entwicklung einer nachhaltigen Bioökonomie für den ländlichen Raum, industrielle und urbane Räume. Die Landesregierung sieht in einer nachhaltigen Bioökonomie mehr als eine Substitutionsstrategie für fossile Rohstoffe. Eine nachhaltige Bioökonomie zielt vielmehr auf ein intelligentes Management von natürlichen Ressourcen und (regionalen) Stoffströmen zur Bereitstellung von Nahrungs- und Futtermitteln sowie Materialien und Rohstoffen für die stoffliche und energetische Nutzung ab.²

Zum weiteren Ausbau der nachhaltigen Entwicklung der Wirtschaft Baden-Württembergs wurde am 4. Juni 2019 die Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg“ verabschiedet. Die Landesstrategie wurde von dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (MLR) und dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) erstellt. Bei steigender Urbanisierung können nach Auffassung des Umweltministeriums bioinspirierte Prozesse auch zur Versorgung mit abiotischen Rohstoffen, zum Beispiel aus kommunalen Abfällen und Abwässern, beitragen.

Als flankierende Maßnahme zur Entwicklung der Bioökonomie wurden vom UM zwei Machbarkeitsstudien, „Bioabfall als Ressource“ und „Abwasser als Ressource“, im Rahmen der Erstellung der Landesstrategie gefördert. Diese zeigen auf, wie eine Mehrfachnutzung, Kaskadennutzung oder zirkuläre Nutzung von Bioabfällen und Abwässern und deren enthaltenen Stoffen im Sinne einer nachhaltigen Bioökonomie einen konkreten Beitrag leisten kann. Auf den Kontext der Nachhaltigkeit wird dabei besonderen Wert gelegt, denn Bioökonomie muss nicht automatisch nachhaltig sein.

b) Zielsetzung des Vorhabens/Herangehensweise

Die Machbarkeitsstudie „Bioabfall als Ressource“ befasst sich mit der Nutzung von Bioabfällen als Rohstoff für eine nachhaltige Bioökonomie. Ziel der Studie ist es, aufzuzeigen wie Bioabfälle noch umfassender und hochwertiger genutzt werden können. Diese Nutzung soll unter möglichst geringer Beeinträchtigung der im Bioabfall vorhandenen Inhalts- bzw. Wertstoffe erfolgen, ökologisch sinnvoll und vollständig sein. Die Arbeiten im Rahmen der Machbarkeitsstudie sollen des Weiteren eine Abschätzung der benötigten Fördermittel für eine Umsetzung als Leuchtturmprojekt in Baden-Württemberg beinhalten. Das benötigte Fördervolumen ist den einzelnen Skizzen der Vorhaben der Teilnehmer zu entnehmen. Da die Skizzen vertrauliche technische Details enthalten, wurden diese dem Umweltministerium gesondert zugesendet und sind diesem Bericht nicht angefügt.

Um Bioabfälle zukünftig also noch umfassender und hochwertiger zu nutzen, wurden im Rahmen der Machbarkeitsstudie verschiedene Module identifiziert, die Technologien und biotechnologische Methoden zur Verwertung von Bioabfall beinhalten.

Dazu wurde folgendes Vorgehen vorgeschlagen und durchgeführt:

1. Grundrecherche
2. Identifikation von möglichen Partnern/Experten, die Know-how einbringen können
3. Durchführung von zwei Workshops zur Identifizierung von Wertschöpfungspfaden
4. Aufzeigen von Schnittstellen und ggf. Verknüpfung der Wertschöpfungspfade zu Wertschöpfungsnetzen
5. Erarbeitung eines Vorschlags für ein mögliches Konsortium unter Ausarbeitung von Teilkonsortien
6. Erstellung der Machbarkeitsstudie

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie „Bioabfall als Ressource“ wurden Experten für Technologie- und Prozessmodule zur hochwertigen Verwertung der Bioabfallströme und zur Steigerung des Bioabfallpotenzials und der Erfassungsmengen bei möglicher Schließung der bioökonomischen Kreislaufströme eingeladen. In einzelnen Modulen wurde deren Expertisen gebündelt und ein Gesamtverfahrenskonzept zur Nutzung von Bioabfall als Ressource für eine nachhaltige biobasierte Wirtschaftsweise erstellt. Durch die Entwicklung innovativer Technologien und Verfahren sowie der Vernetzung mit guter gängiger Praxis soll eine bestmögliche Verwertung aller Stoff- und Nebenströme erzielt werden.

4. Fazit/Bewertungskriterien

In der hier vorliegenden Machbarkeitsstudie wurde gezeigt, dass die Verwertung von Bioabfall großes Potenzial und ungenutzte Ressourcen aufweist. Dies gilt für neue aber auch bereits etablierte Wertschöpfungsnetze. Für etablierte Verfahren wie die der Vergärung und Kompostierung könnten durch innovative Prozesse Drop-In Produkte aber auch ganz neue Produkte und Wertschöpfungsnetze etabliert werden. Als neues Wertschöpfungsnetz wurde im Rahmen der Machbarkeitsstudie eine Insekten-Bioraffinerie entwickelt, in der es zurzeit jedoch durch rechtliche Rahmenbedingungen große Hürden gibt. Um diese Herausforderung anzunehmen, zielt die entwickelte Insekten-Bioraffinerie vor allem darauf ab, die technische Industrie mit Produkten zu beliefern.

Trotz der vielen verschiedenen Ansätze konnten im Rahmen der Machbarkeitsstudie nur zwei Konzepte vorgelegt werden, die in der Theorie eine vollständige Verwertung des Inhalts der Biotonnen – jährlich 4,8 Millionen Tonnen⁶ in Deutschland – darlegen. Da häusliche Bioabfälle sehr heterogen sind, sind diese für sehr spezifische Technologien, die meist einheitliche Rohstoffe benötigen, nicht nutzbar. Hier wäre eine Möglichkeit, den Biotonneninhalt zu homogenisieren um den Inhalt für eine weitere Verarbeitung vorzubehandeln: zum Beispiel durch Abpressen zur Trennung der leicht vergärbaren Fraktion (Vergärung) und schwer vergärbaren Fraktion (Kompostierung), das Berieseln des Bioabfalls mit Wasser, oder durch hydrolytische Verfahren. Teilweise wird dies schon angewandt, z.B. durch den Zweckverband Abfallbehandlung Kahlenberg (für Bioabfall + Restmüll). Hier sind jedoch weitere Entwicklungen nötig, um eine stärkere Fraktionierung der einzelnen Abfallströme zu erreichen um die spätere Verwertung dadurch zu erleichtern. Um Abfälle perspektivisch ganzheitlich in die Kreislaufwirtschaft und Bioökonomie zu integrieren, benötigt es eine nachhaltige Transformation entlang der gesamten Prozesskette und schließt die Abfallentsorgung mit ein. So könnte beispielsweise über eine alternative Sammlung der Lebensmittel-Abfallströme nachgedacht werden.

Aufgezeigt werden konnten Wege neue Wertschöpfungsnetze zu entwickeln aber auch Wege, die bereits etablierte Technologien weiter verfeinern, neue Zwischenprodukte etablieren sowie Wertschöpfungsketten neu verknüpfen und erweitern.

Die technologische Entwicklung muss für eine verstärkte Verwertung von Bioabfällen gegebenenfalls mit einer Anpassung gesetzlichen Rahmenbedingungen einhergehen, falls neue Verfahren in der aktuellen Gesetzeslage nicht ausreichend Berücksichtigung finden, ohne Umweltstandards abzuschwächen. Im Sinne der in der Landesstrategie „Nachhaltige Bioökonomie Baden-Württemberg“² unter 6.1.3. genannten „Regulatorischen Innovationszonen“ ist zu prüfen, welche Rahmenbedingungen die Entwicklung und Verbreitung der nachhaltigen, kreislaforientierten Bioökonomie in Baden-Württemberg

⁶ Statistisches Bundesamt: Abfallstatistik 2016 in Fachserie 19 Reihe 1, Abfallentsorgung 2016, Stand Juni 2018

hemmen oder fördern können und wie diese Rahmenbedingungen zielführend weiter entwickelt werden können (Maßnahme 3).

Um Technologien erfolgreich zu etablieren und vor allem wirtschaftlich rentabel zu machen, ist es wichtig, die Nachhaltigkeit von Anfang an miteinzubeziehen. Im Bereich Bioökonomie wird vonseiten der Landesregierung großer Wert auf das Thema Nachhaltigkeit gelegt. Denn nicht alle Technologien, die biobasiert sind, sind auch gleichzeitig nachhaltig. Ebenso müssen zu Beginn einer Technologieetablierung auch die dabei neu anfallenden Rest- und Abfallstoffe verwertet oder ökologisch sinnvoll entsorgt werden können. Denn wenn diese Abfälle gefährlich für die Umwelt sind und es keine Verwertungs- oder Entsorgungspfade gibt, steht dies einer ökologischen und wirtschaftlichen Umsetzung entgegen. Da die Deponierung am Ende der Abfallhierarchie steht, sollten zuvor stets Vermeidung, Vorbereitung zur Wiederverwendung und eine stoffliche oder energetische Verwertung angestrebt werden.