



**Infomappe zur Verleihung des 9. Deutschen Nachhaltigkeitspreises
Forschung am 4. Dezember 2020 in Düsseldorf**

7. Dezember 2020

Waste-to-Resource-Unit – Idee für urbane Bioökonomie



Die „Waste-to-Resource-Unit“ – eine Idee für die urbane Bioökonomie

Infomappe zur Verleihung des 9. Deutschen Nachhaltigkeitspreises Forschung am 4. Dezember 2020 in Düsseldorf

7. Dezember 2020

Inhalt

- 1) Die Idee
Waste-to-Resource-Unit: Aus Lebensmittelresten werden neue Ressourcen..... 2

- 2) Making of
Beim Makeathon zum Deutschen Nachhaltigkeitspreis Forschung sucht
die Bundesregierung die besten Ideen zur urbanen Bioökonomie.....4

- 3) In den Startlöchern
3.1. Von der agilen Forschung zur unternehmerischen Bioökonomie-Idee:
Das Team knüpft Kontakte zu Industrie- und Finanzpartnern.....5
3.2. Beitrag der Waste-to-Resource-Unit zu den UN-Nachhaltigkeitszielen.....7

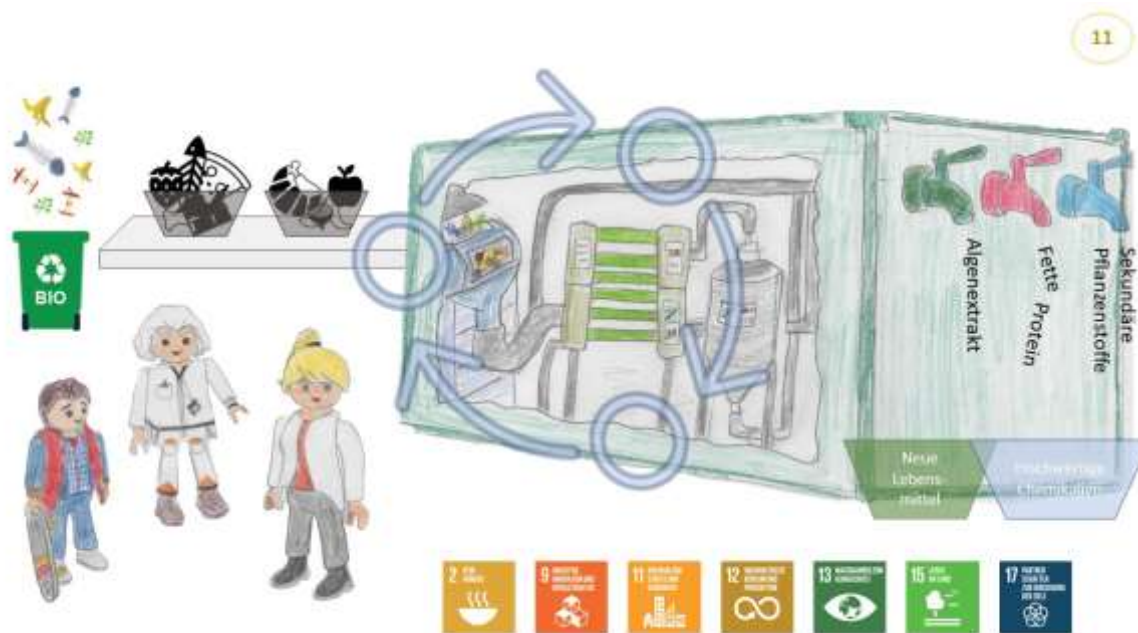
- 4) Forschungsfelder
4.1. Lebensmittelreste: Entsorgungs- oder Kreislaufwirtschaft...8
4.2. Chemikalien- und Wertstoffextraktion: Rausholen, was drin steckt10
4.3. Mikroalgen als Basis neuer Produkte: Probieren, was gesund und lecker ist.....11

- 5) Die schlaunen Köpfe hinter der Waste-to-Resource-Unit
Kurzportraits der beteiligten Projektpartner:innen und ihrer Forschungsinstitute..... 12

- 6) Ihre Ansprechpartner:innen
Personen, Zuständigkeiten und Kontaktdaten auf einen Blick.....17

1. Die Idee der Waste-to-Resource-Unit:

Aus Lebensmittelresten werden neue Ressourcen



Die urbane Bio-Raffinerie „Waste-to-Resource-Unit“ gehörte beim Deutschen Nachhaltigkeitstag in Düsseldorf, der zum großen Teil online stattfand, zu den Finalisten für den Forschungspreis 2021 für die beste Idee zur urbanen Bioökonomie. Dr. Natalie Laibach von der Universität Bonn hat das Team bei der Preisverleihung am 4. Dezember vertreten. Auch wenn sie nicht zu den Siegern zählen, ist Natalie Laibach optimistisch: „Als Finalisten erhalten wir eine Förderberatung und ein professionelles Medientraining. So können wir unsere Idee erfolgreich weiterentwickeln.“ Die Lösung zur ganzheitlichen Nutzung von Lebensmittelresten hat sie in einem Ideenwettbewerb gemeinsam mit vier weiteren Forschern entwickelt: Prof. Daniel Pleissner vom Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung und der Leuphana Universität Lüneburg, Dr. Sergiy Smetana vom Deutschen Institut für Lebensmitteltechnik, Dr. Boje Müller vom Fraunhofer IME und der Universität Münster sowie Wolf Raber vom Berliner inter 3 Institut für Ressourcenmanagement.

Vom Reststoff zum Rohstoff: Urbane Bioökonomie als echte Kreislaufwirtschaft

Die mobile und dezentral einsetzbare Bio-Raffinerie kann für Kantinen, Supermärkte, Wohnkomplexe und ähnliche Einrichtungen eingesetzt werden. Direkt vor Ort werden gemischte Lebensmittelreste hygienisiert und die organischen Rohstoffe über eine Algenproduktion zu hochwertigen Ressourcen umgewandelt. „Das können je nach Zusammensetzung der Nahrungsmittelreste z. B. Biomasse, Proteine, Pigmente, Vitamine oder Antioxidantien für die Lebensmittelproduktion sein“, berichtet Boje Müller. Sergiy Smetana richtet den Blick vor allem darauf, welche Produkte sich mit moderner Technologie daraus herstellen lassen: „Von Algenkeksen über Algenbrot und Algenschnitzel bis hin zu Smoothies ist viel möglich - und wir erforschen bereits andere köstliche Lebensmittel.“

Natalie Laibach und Wolf Raber sind als Expert:innen für urbane Kreislaufwirtschaft die Treiber im Team für den Aufbau lokaler Wertkreisläufe. Wolf Raber: „Mit der Verarbeitung in einem mobilen Container direkt vor Ort verringern sich zugleich Abfallmengen, Transportwege und CO₂-Emissionen.“ Das Ergebnis: Die Rohstoffeffizienz in Städten kann gesteigert und die Umweltbelas-

tung gesenkt werden. „Wir schaffen urbane Lebensqualität und sind nicht mehr so abhängig von globalen Lieferketten – ein wichtiger Baustein für die Resilienz unserer Städte,“ fasst Natalie Laibach zusammen.

Engagement über das eigene Projekt hinaus

Über ihr Engagement für die Waste-to-Resource-Unit hinaus sind die fünf Wissenschaftler:innen auch mit den anderen beiden Finalisten-Teams des Deutschen Nachhaltigkeitspreises, „Urban Pergola“ und „loopsai“, im Gespräch über eine Zusammenarbeit. Ansatzpunkte dafür bieten die drei nominierten Ideen zur urbanen Bioökonomie und das Wissenschaftsjahr 2021 wird ebenfalls im Zeichen der Bioökonomie stehen. Wolf Raber: „Wir haben schon eine Roadmap entwickelt, wie wir gemeinsam bis zur Verleihung des nächsten Deutschen Nachhaltigkeitspreises Ende 2021 einen Planungsbaukasten und Demonstrationsprojekt konzipieren können, das die Bioökonomie-Komponenten unserer Ideen zusammenbringt.“

Hintergrund: Deutscher Nachhaltigkeitspreis Forschung

Der Deutsche Nachhaltigkeitspreis Forschung wurde 2012 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) ins Leben gerufen, um nachhaltigkeitsbezogene Forschungsleistungen Deutschlands zu würdigen. In diesem Jahr wurden erstmals nicht abgeschlossene Projekte, sondern innovative Ideen ausgezeichnet. Mehr Informationen zum Nachhaltigkeitspreis, den Finalisten und zur Preisverleihung unter <http://www.forschungspreis.de>.

Die von der Jury ausgewählten drei Finalisten für den Forschungspreis wurden vom 2. bis 4. November 2020 bereits in der 3sat-Wissenschaftssendung „nano“ vorgestellt: <https://www.3sat.de/wissen/nano/201102-sendung-nano-102.html>.

2. Making of

Beim Makeathon zum Deutschen Nachhaltigkeitspreis Forschung sucht die Bundesregierung die besten Ideen zur urbanen Bioökonomie



Die Idee der modularen Bio-Raffinerie in Container-Bauweise ist am 18./19. Juni während des zweitägigen Ideenwettbewerbs zum Nachhaltigkeitspreis entstanden – selbstverständlich auf Basis jahrelanger Forschung.

Das Besondere: Bei der Bewerbung für den 9. Deutschen Nachhaltigkeitspreis Forschung standen dieses Mal keine abgeschlossenen Projekte, sondern innovative Ideen zum Thema „urbane Bioökonomie“ im Mittelpunkt. Beim

Makeathon entwickelten die rund 80 Teilnehmenden Lösungen zu folgenden Fragestellungen:

- Wie kann die Ressourceneffizienz in Städten verbessert werden? Wo liegen die größten Potenziale und Hemmnisse?
- Welche Voraussetzungen und Rahmenbedingungen z. B. bei Rohstoffverfügbarkeit, Transport und Lagerung müssen beachtet werden?
- Welche biologischen Reststoffe können höherwertig verwendet werden?

Makeathon –Lösungen aus Sicht künftiger Anwender entwickeln

Die Herausforderung bestand darin, zügig und aus Sicht der künftigen Nutzer – beispielsweise Betreiber von Großküchen oder Entsorgungsunternehmen – für die wichtigsten Benchmarks bezüglich Größe, Betriebssicherheit, Transportierbarkeit, Kosten etc. Lösungen zu entwickeln und zusammenzuführen. „Wichtig für den Erfolg war vor allem, dass wir uns in unserem Team über Fachgrenzen hinweg – Chemie, Mikrobiologie, Ingenieur- und Lebensmitteltechnik, Sozialwissenschaft – sehr gut verständigen und zielorientiert zusammenarbeiten konnten,“ betont Wolf Raber. Hierfür wurden u.a. bei inter 3 zu diesem Zweck entwickelte Methoden des transdisziplinären Innovationsmanagements eingesetzt. Sie helfen beispielsweise dabei, sich ein gemeinsames Bild der Lage zu verschaffen oder Strategien für die praktische Umsetzung und Geschäftsmodellentwicklung zu erarbeiten – und in konkreten Aktionsplänen festzuhalten.

Als Ergebnis wurde ein animiertes Pitchvideo produziert, um die Jury – stellvertretend für künftige Industrie- und Finanzierungspartner – vom Potenzial der Waste-to-Resource-Unit zu überzeugen. Das ist mit der Nominierung für den Nachhaltigkeitspreis Forschung eindrucksvoll gelungen.

Die Nominierung für den Deutschen Nachhaltigkeitspreis Forschung trägt auch dazu bei, dass sich das Team auf die nun anstehenden Aufgaben auf dem Weg zur weiteren Umsetzung vorbereiten kann: „Wir erhalten eine Förderberatung und ein professionelles Medientraining“, freut sich Natalie Laibach. „So können wir unsere Idee erfolgreich weiterentwickeln.“ Zusätzlichen Rückenwind bekommt das Team durch zahlreiche Netzwerkkontakte anlässlich der Preisverleihung.

3. In den Startlöchern

3.1. Von der agilen Forschung zur unternehmerischen Bioökonomie-Idee: Das Team knüpft Kontakte zu Industrie- und Finanzpartnern



Als nächsten Schritt auf dem **Weg zur Umsetzung der Waste-to-Resource-Unit** plant das Team die **Errichtung und Erprobung einer Pilotanlage**.

Hierfür werden derzeit Fördermöglichkeiten gesucht und Kontakte zu interessierten Unternehmen der Abfallwirtschaft, Produzenten von Lebensmitteln und Industriechemikalien, dem Groß- und Einzelhandel oder auch zu Anlagenbauern geknüpft.

Bereits seit der Nominierung tüfteln die Forscher:innen daran, **Konzepte für unterschiedliche Anwendungen** zu entwickeln, beispielsweise für die Verwertung von Biomasse in der Entsorgungs- und Recyclingwirtschaft, der landwirtschaftlichen Produktion oder von Lebensmittelresten aus Großküchen. Denn die technische Ausstattung der einzelnen Anlagenkomponenten, die konkreten Produktionsprozesse oder auch das betriebliche Lastmanagement müssen auf die konkrete Abfallmenge und -zusammensetzung abgestimmt werden. Grundsätzlich werden für die Beschickung der Waste-to-Resource-Unit möglichst homogene Reststoffe gesucht, um die technischen Abläufe möglichst einfach gestalten zu können.

Zugleich werden erste **Abschätzungen für tragfähige Geschäftsmodelle** ausgearbeitet – beispielsweise für den Großraum Berlin oder das Rhein-Maingebiet – um potenzielle Industriepartner von der Profitabilität des zukünftigen Geschäftsfeldes überzeugen zu können.

Aktuell steht das Team der Waste-to-Resource-Unit u.a. im Austausch mit Vertreter:innen des Vorhabens *BioBall – Bioökonomie in Ballungsräumen* und des *Industriepark Hoechst* im Rhein-Maingebiet. Dabei wird die Waste-To-Resource-Unit vor allem auf ihre Tauglichkeit für die Produktion von hochwertigen Rohstoffen aus Biomasse für die industrielle Produktion evaluiert.

Mit dem Branchennetzwerk „*Cluster Ernährungswirtschaft Brandenburg*“, dem 3.400 Unternehmen angehören, mehreren Entsorgungsunternehmen in Berlin sowie Umwelt- und Cradle-to-Cradle-Initiativen wird zudem der Austausch über zukünftige Einsatz- und Umsetzungsmöglichkeiten für die Inwertsetzung von Lebensmittelresten als Alternative zur Biogasproduktion und Kompostierung gesucht.

Perspektivisch ist die Waste-to-Resource-Unit zudem auch aus internationaler Perspektive interessant. „Gerade für Länder mit unzureichenden Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen für die rasant wachsenden Städte und Bevölkerung ist die sichere und ressourceneffiziente Entsorgung von organischen Reststoffen und Versorgung der Stadtbewohner mit Lebensmitteln eine in Zukunft noch wichtigere Aufgabe. Hier können wir mit der Waste-To-Resource-Unit und kreislauforientiertem Denken gleich zwei Problemen auf einmal begegnen.“ sagt Wolf Raber.

Das Vertrauen der Verbraucher:innen – unverzichtbar für den Erfolg

Nicht zuletzt steht das Team vor der **Aufgabe**, die Nachhaltigkeit der Waste-to-Resource-Unit nicht nur in energetisch-ökologischer und technisch-wirtschaftlicher Hinsicht zu beweisen, sondern auch **die soziale Dimension zu adressieren**. Schließlich sind es die Verbraucher:innen, die der Idee der urbanen Bioökonomie, aus Lebensmittelresten neue Lebensmittel zu machen, ihr Vertrauen schenken müssen...und in Zukunft zum Beispiel Kosmetika auf Basis der chemischen Extrakte verwenden und Lebensmittel auf Basis des produzierten Algenpulvers wie Smoothies, Pizzen oder Kekse zu sich nehmen. Grundvoraussetzung dafür ist es, beim Betrieb der Waste-to-Resource-Unit den komplexen rechtlich-regulativen Rahmen zu beachten. Dazu kommt die kreative Herausforderung, möglichst frühzeitig geeignete Kernbotschaften und Botschafter:innen sowie Marketingkonzepte zu entwickeln. Diese Herausforderung will das Team gleich zu Beginn des nächsten Jahres in Angriff nehmen.

„Auf dem Weg aus dem Forschungslabor in die unternehmerische Praxis sind noch einige Aufgaben erfolgreich zu bewältigen“, sagt Daniel Pleissner. „Doch ich bin mir sicher, dass wir die mobile Bio-Raffinerie in fünf Jahren überall in unseren Städten sehen werden.“

3.2. Beitrag der Waste-to-Resource-Unit zu den Nachhaltigkeitszielen der Vereinten Nationen



Die Nutzung von Lebensmittelresten in der Lebensmittelproduktion ist Paradebeispiel einer zirkulären Ressourcennutzung mit direkten Auswirkungen auf soziale, ökologische und ökonomische Nachhaltigkeitsaspekte.

SDG 2 Keine Hungersnot: Bürger:innen partizipieren und profitieren direkt in Form einer regionalen Versorgung und reduzierter geostrategischen Abhängigkeit (soziale Nachhaltigkeit).

SDG 9 Industrie, Innovation und Infrastruktur: Nährstoffe in Form von Stickstoff und Phosphor müssen nicht wieder von der Stadt ins Umland abtransportiert werden (Ressourceneffizienz). Das Verfahren nutzt die vorhandene chemische Funktionalität und verzichtet auf die komplette Reduktion (Biogas) oder Oxidation (Pyrolyse). Strukturen in Form von chemischen Molekülen und Proteine bleiben erhalten und wird genutzt (Entropieerhaltung).

SDG 11 Nachhaltige Städte und Gemeinden: Das Verfahren wird vor Ort eingesetzt und schafft Arbeitsplätze und Wert (soziale und ökonomische Nachhaltigkeit) im direkten Lebensumfeld der Bürger:innen. Die Verringerung von Geruchsemissionen durch eine schnelle Biotransformation steigert die Lebensqualität im urbanen Raum.

SDG 12 Verantwortungsvoller Konsum & Produktion: Das Verfahren bewahrt und erzeugt Ressourcen. Bürger:innen können bei Konsumententscheidungen nachhaltig produzierte Produktalternativen auswählen. Produzenten können auf lokale produzierte Rohstoffe zurückgreifen und müssen keine Rohstoffe aus intransparenten Lieferketten beziehen.

SDG 13 Maßnahmen zum Klimaschutz: Lebensmittelreste mit hohem Wassergehalt müssen nicht mehr transportiert (Reduzierung von Verkehrsaufkommen und Emissionen) und Abwässer können direkt über das Abwassersystem entsorgt werden. Bedarf an landwirtschaftlichen Primärerzeugnissen wird gesenkt, so dass mehr Ökosystemdienstleistungen von der Landwirtschaft wahrgenommen werden können.

SDG 15 Leben an Land: Zukünftig werden weniger Lebensmittel und damit organisches Material in den urbanen Raum eingebracht. Entsprechend weniger muss im Umland produziert und intensive Landnutzung betrieben werden (ökologische Nachhaltigkeit), bzw. weniger global importiert werde.

SDG 17 Partnerschaften um die Ziele zu erreichen: Das Verfahren ist ein Beispiel dafür, wie durch die wissensbasierte Nutzung und Neukombination von biologischen und technischen Methoden Umwelt- und Versorgungsprobleme in urbanen Räumen gemindert werden können. Akteure aus Produktion und Entsorgung von Lebensmittel werden integriert, Potenziale für Stoffkreisläufe und Ressourceneffizienz werden gehoben.

4. Die Forschungsfelder

4.1. Lebensmittelreste: Entsorgungs- oder Kreislaufwirtschaft?



Das Konzept der Waste-To-Resource-Unit adressiert verschiedene Problemfelder städtischer Wirtschaftsketten. Eins davon ist das Thema Bioabfälle und Lebensmittelverschwendung.

Problem 1: Hohe Produktion von Lebensmittelresten

Laut Studien des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft entstehen rund 12 Millionen Tonnen Lebensmittelreste jährlich in Deutsch-

land. Der Großteil davon – 52 Prozent – fällt in privaten Haushalten an, 14 Prozent in der Außer-Haus-Verpflegung, also in Gastronomie und Großküchen, der Rest stammt aus der Lebensmittelproduktion, -verarbeitung sowie dem Groß- und Einzelhandel. Zusammengerechnet produziert jeder Bürger der Bundesrepublik auf diese Weise etwa 150 Kilogramm Lebensmittelreste pro Jahr.

In der Außer-Haus-Verpflegung wird mit 45 Prozent ein besonders hoher Anteil von Lebensmitteln frühzeitig entsorgt. Hinzu kommt, dass die Weiternutzung der unter hohem Ressourcenaufwand produzierten Lebensmittel durch Menschen, beispielsweise durch das „Containern“ von abgelaufener oder beschädigter Ware in Supermärkten, oder durch die Verfütterung an Tiere verboten ist.

Schätzungen zufolge wird weltweit auf etwa 30 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen für die Tonne produziert – ein Aufwand, der potenziell eingespart werden könnte. In Deutschland entstehen so etwa 5 Prozent der nationalen Treibhausgasemissionen nur durch Lebensmittelverluste, konkret durch die Emissionen aus der Produktion, Vermarktung und Entsorgung dieser nicht genutzten Güter.

Problem 2: Das Verwertungssystem ist emissionsintensiv

Die Verwertung von Lebensmittelresten in Deutschland ist laut Umweltbundesamt weitestgehend auf etwa 1.000 Kompostierungs- und 100 Biogasanlagen beschränkt. Die in den Lebensmitteln enthaltenen hochwertigen Verbindungen, u.a. Proteine, Fette, Kohlenhydrate, Vitamine, werden in diesen Verfahren in ihre Bestandteile zerlegt und dem Boden für einen erneuten Aufbau der Verbindungen durch Pflanzen und Tiere zugeführt. Das bringt unerwünschte Folgeerscheinungen mit sich: Bereits in der Primärproduktion entstehen Schadstoffemissionen, bei der Kompostierung werden ebenfalls Klimagase wie CO₂, Methan und Lachgas freigesetzt. Zudem fußt dieses Wirtschaftssystem auf immensen Flächen-, Zeit- und Transportbedarfen.

Nährstoffe und Biomasse akkumulieren sich so am Ort des Konsums und nicht dort, wo Lebensmittel produziert werden. In Zeiten der Bioökonomie sind effizientere Alternativen zur bestehenden Vorgehensweise gefragt, die dem Kreislaufwirtschaftsgesetz entsprechend stoffliche Verwertung durch Nutzung der Inhaltsstoffe und deren chemischen Potenzials bei gleichzeitig geringen Emissionen.

Nicht zuletzt wird es zunehmend schwierig, kommunalen Kompost und Gärreste mit hohem Stickstoffgehalt zu vermarkten. Vor allem in Regionen, in denen bereits intensiv landwirtschaftlicher Wirtschaftsdünger aus Tierhaltung und landwirtschaftlichen Biogasanlagen ausgebracht wird, setzt die Debatte um Stickstoffbelastungen von Böden und Grundwasser dem enge Grenzen. Zusätzlich werden die zulässigen Schadstofffrachten mit 0,1 Prozent Folienbestandteilen, 0,4 Prozent Hartkunststoff, Glas, Metall etc. und Schwermetallen im ausgebrachten Kompost zunehmend kritisch gesehen.

Für eine Erhöhung der Ressourceneffizienz, wie sie beispielsweise im European Green Deal oder im Kreislaufwirtschaftsgesetz politisch angestrebt werden, bedarf es modularer und anpassbarer Systeme, die spezifischen Ressourcenströme gezielt in Wert setzen können. Denn mit zentralen „one-fits-all“ Lösungen werden nicht nur Ressourcenpotenziale verschenkt. Es entstehen auch keine neuen Geschäftsmodelle auf Quartiers- oder Siedlungsebene, wie sie beispielsweise auf der Ebene von Haushalten mit Wurm-Kompostsystemen oder Bokashi-Eimern bereits Einzug halten.

Gesucht: Neue Lösungen für die Verwertung von Lebensmittelresten

Gefragt sind Lösungen, die eine höherwertige Verwertung von organischen Reststoffen ermöglichen. Aktuell werden z.B. aus Lebensmittelresten Biogas gewonnen und landwirtschaftliche Flächen mit Nährstoffen und Humus versorgt. Eine direkte Kreislaufführung von Biomasse und die Extraktion wertvoller Verbindungen ist bisher nicht möglich. Diese Lücke wird mit der Waste-to-Resource-Unit geschlossen.

KONTAKT:

Wolf Raber

inter 3 Institut für Ressourcenmanagement

Telefon: +49(0)30 34 34 74 57

Mail: raber@inter3.de

Siehe Kurzbiografie S. 15

4.2. Chemikalien- und Wertstoffextraktion: Rausholen, was drin steckt

Das Konzept der Waste-To-Resource-Unit hat neben der Wiederaufbereitung durch Algen die nachhaltige und ressourceneffiziente Gewinnung von Chemikalien und Wertstoffen aus Lebensmittelresten - die sogenannte Extraktion - zum Ziel.

Aufschluss der Biomasse

Zunächst müssen die im Zellverband eingeschlossen Grundstoffe bzw. Makronährstoffe freigesetzt werden, u.a. Lipide, Kohlenhydrate und Proteine. Zu diesem Zweck werden in der Praxis physikalische, chemische oder biotechnologische Verfahren eingesetzt. Die Waste-to-Resource-Unit wird mit einem kontinuierlichen Kugelmühlensystem auf ein robustes und energie-effizientes Prinzip zurückgreifen, das sich bei der Aufarbeitung von pflanzlichem Material bewährt hat. Kohlenhydrate und Proteine werden bereits während des Prozesses durch Zugabe von Enzymen in Zucker- und Aminosäure-Monomere zerlegt und verflüssigt. Sie können nach dem Hygienisieren mittels Filtration oder Erhitzen mit anschließender Zentrifugation in den Algen-Reaktor überführt werden.

Extraktion

Zur Extraktion von Wertstoffen aus Lebensmittelresten können feste, flüssige oder gasförmige Extraktionsmittel verwendet werden. Das Verfahren richtet sich nach den enthaltenen Inhaltsstoffen der Lebensmittelreststoffe und der Nachfrage nach entsprechenden Produkten. Da in der Waste-to-Resource-Unit vor allem wertvolle Lipide und komplexe lipophile, also in Fett lösliche Chemikalien extrahiert werden sollen, wären die flüssigen Möglichkeiten vor allem auf organische Lösungsmittel wie Hexan, Ethylacetat oder Aceton beschränkt. Diese sollen vermieden werden. Als gasförmige Variante kann superkritisches CO₂ in Frage kommen. Das ist technisch jedoch aufwendig und teuer. Aus diesem Grund wird die Waste-to-Resource-Unit vornehmlich mit apolaren, festen Adsorbentien arbeiten, die während des Mahlprozesses hinzugegeben werden und die hydrophoben Stoffe binden. Darunter kann man sich zum Beispiel pelletierte Aktivkohle vorstellen. Diese Adsorbentien können während des Prozesses jederzeit entnommen und weiterverarbeitet werden.

Aufreinigung und Nutzung

Aus den Adsorbentien wird mit thermischen und physikalischen Verfahren ein Lipid-Mix gewonnen. Die Adsorbentien können danach wiederverwendet werden. Der Wertstoff-Mix kann mit Hilfe grüner Verfahren wie Bio-Ethanol-betriebener Chromatographie in Einzelstoffe aufgetrennt werden. Auf diese Weise kann die Waste-to-Resource-Unit Vitamine, Pigmente, Aromastoffe, Antioxidantien, apolare Polymere und Öle herstellen. Diese werden nach Reinheits- und Identitätsüberprüfung weiter vermarktet und somit zurück in den Stoffkreislauf überführt. Das Besondere an der Waste-to-Resource-Unit ist, dass die chemische Energie dieser Einzel-Komponenten erhalten bleibt und nicht wie bei anderen Verfahren (z.B. Kompostierung, Vergärung oder Pyrolyse) verloren geht.

KONTAKT:

Dr. Natalie Laibach

Universität Bonn

Telefon: +49(0)228 73 7749

Mail: n.laibach@ilr.uni-bonn.de

Siehe Kurzbiografie S. 12

Dr. Boje Müller

WWU Universität Münster

Telefon: +49(0)251 83 24 997

Mail: l_muel02@uni-muenster.de

Siehe Kurzbiografie S. 13

4.3. Mikroalgen als Basis neuer Produkte: Probieren, was gesund und lecker ist.



Mit der Extraktion von Chemikalien und Wertstoffen aus Lebensmittelresten werden hochwertige Ausgangsstoffe für non-food-Produkte, wie zum Beispiel Kosmetika, bereitgestellt. Darüber hinaus bietet die Waste-To-Resource-Unit die Möglichkeit, Mikroalgenbiomasse für die Lebensmittelindustrie als Ausgangsbasis für neue Food-Produkte zu produzieren.

Mikroalgenproduktion in der Bio-Raffinerie

Der überwiegende Teil der Reststoffe, insbesondere Proteine und Kohlenhydrate, kann aufgrund von hygienischen Risiken nicht direkt für die Produktion neuer Lebensmittel verwendet werden. Man muss also einen Umweg gehen und dafür sind die Mikroalgen besonders geeignet. Mikroalgen sind einzellige Pflanzen, die in jedem Gewässer vorkommen und Photosynthese betreiben. Die Mikroalgen, die in der Waste-to-Resource-Unit verwendet werden, betreiben aber keine Photosynthese, sondern ernähren sich von den Proteinen und Kohlenhydraten aus Abfällen, setzen diese neu zusammen und reichern sie in ihrer Biomasse an. Diese Biomasse kann im Anschluss für die Herstellung einer breiten Palette von Produkten genutzt werden.

Das Produkt – ein hygienisch einwandfreies Algenpulver als Ausgangsstoff für die Lebens- oder Futtermittelindustrie sowie Chemie – verursacht mit 0,34 kg CO₂ eq. pro kg gegenüber anderen, alternativ einsetzbaren Proteinpulvern wie Erbsen- oder Soja-Protein (0,44 kg CO₂ eq./kg) oder Fischmehl (0,89 kg CO₂ eq./kg) deutlich verringerte Umweltbelastungen bei der Produktion.

Zirkuläre Ressourcennutzung – Versorgungssicherheit und ein gutes Gewissen

Mit der Wiederverwendung der Reststoffe für eine erneute Lebensmittelproduktion wird den Ressourcen quasi ‚ein zweites Leben‘ geschenkt. Die zirkuläre Nutzung der Ressourcen vor Ort verringert nicht nur CO₂-Emissionen und Verkehr, sie erhöht auch Lebensqualität und Versorgungssicherheit im urbanen Raum und bietet zudem eine modulare und flexible Systemlösung mit wirtschaftlichen Vorteilen für künftige Betreiber der Waste-to-Resource-Unit.

KONTAKT:

Apl. Prof. Dr. Daniel Pleissner

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU) e.V.

Telefon: +49(0)33841 798 857

Mail: daniel.pleissner@ilu-ev.de

Siehe Kurzbiografie S. 14

Dr. Sergiy Smetana

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V.

Telefon: +49(0)5431 183 155

Mail: s.smetana@dil-ev.de

Siehe Kurzbiografie S. 16

5. Die schlaun Köpfe hinter der Waste-to-Resource-Unit

Kurzportraits der beteiligten Projektpartner und ihrer Forschungsinstitute



Dr. Natalie Laibach

Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik der Universität Bonn (www.uni-bonn.de)

Telefon: +49(0)228 73 7749

Mail: n.laibach@ilr.uni-bonn.de

Die junge Wissenschaftlerin Dr. Natalie Laibach bewegt sich in ihrer Forschung auf interdisziplinärem Terrain. Im Bereich der Bioökonomie integriert sie insbesondere Themen aus den Disziplinen der Pflanzenbiologie, des Innovationsmanagements und der Nachhaltigkeitsbewertung. Im Studium der Biologie bzw. Biotechnologie und der darauffolgenden Promotion hat sie sich mit der Physiologie und Biochemie pflanzlicher Sekundärstoffe auseinandergesetzt, entsprechende Kenntnisse über deren Analyse und Anwendung erworben sowie Forschungsergebnisse im Zusammenhang mit der Biosynthese von Naturkautschuk im Löwenzahn in Fachzeitschriften publiziert. Diese Kenntnisse, insbesondere hinsichtlich der Kultivierung und Nutzung von orphan crops wie chinesischer Yam, hat sie in ihrer Zeit als stellvertretende Leiterin der BMBF-Nachwuchsgruppe MARVEL vertieft. Aktuell ist sie als Mitarbeiterin am Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik, Lehrstuhl Technologie- und Innovationsmanagement im Agribusiness mit dem nachhaltigen Innovationstransfer in der Bioökonomie befasst. Im Projekt STRIVE werden biobasierte Technologien in Bezug auf ihre Nachhaltigkeit und Einbettung in den gesellschaftlichen Transformationsprozess bewertet sowie deren sozioökonomische Implikationen betrachtet. Natalie Laibach ist außerdem in der Lehre und der Kommunikation von Wissenschaft für eine nachhaltige Zukunft engagiert.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Die Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn ist eine von elf deutschen Exzellenzuniversitäten. Eingebettet in das internationale Netzwerk der deutschen Stadt der Vereinten Nationen stellt die Universität Bonn einen global und interdisziplinär ausgerichteten Forschungsstandort dar. Mit rund 35.000 Studierenden, 6.000 Promovierenden, 550 Professuren und 6.000 Beschäftigten gehören sie zu den größten traditionsreichen und forschungsstärksten Universitäten in Deutschland. Das Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik (ILR) und das Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) sind herausragende Institutionen mit langer Erfahrung in der Erforschung von Nachhaltigkeitstransitionen und nachwachsenden Rohstoffen. Mehr Informationen unter www.uni-bonn.de.



Dr. Boje Müller

Experte für Pflanzen-Biotechnologie, Extraktion und Biopolymere am Fraunhofer IME Münster (www.ime.fraunhofer.de) und der Universität Münster (www.uni-muenster.de)

Telefon: +49(0)251 83 24 997

Mail: l_muel02@uni-muenster.de

Dr. Boje Müller ist im Waste-to-Resource Team für den Aufschluss der Lebensmittelreste und die Extraktion wertvoller Chemikalien zuständig. Er optimiert die Extraktion und Aufarbeitung von pflanzlichen Biopolymeren und Lipiden am Fraunhofer IME Münster und der Universität Münster. Dabei setzt der promovierte Biologe den Schwerpunkt darauf in den Pflanzen mittels moderner Züchtungsmethoden die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass die Aufarbeitung wenig Energie verbraucht wird und möglichst wenig erdölbasierte Verfahren zum Einsatz kommen. Ergänzend dazu konnten wichtige Stoffwechselwege auch auf Mikroorganismen übertragen werden, um ressourcen-effizient und zuverlässig interessante Pflanzen-basierte Rohstoffe aufzuarbeiten. Seit 12 Jahren arbeitet Boje Müller sowohl in der Lehre als auch in der Forschung, die teils öffentlich, teils industrie-getrieben gefördert wird. Dabei sind in den letzten Jahren 5 Patente und 20 wissenschaftliche Veröffentlichungen entstanden. Schwerpunkte seiner Arbeit sind die Erforschung der Stoffwechselwege zur Herstellung von Biopolymeren, Lipiden und Biomasse sowie die nachhaltige Produktion und Aufarbeitung pflanzlicher Rohstoffe. Darüber hinaus engagiert er sich in der Ausbildung der nächsten Generation von Forschenden.

Fraunhofer IME Münster und Universität Münster – Zusammen für Biopolymere und pflanzliche Wertstoffe

Der Schwerpunkt der Zusammenarbeit der beiden Forschungseinrichtungen liegt auf der Nutzung der Pflanze als nachwachsendem Rohstoff der Zukunft. Mit Mitteln der funktionellen Genomik werden Stoffwechselwege analysiert und mittels Präzisionszüchtungsverfahren modifiziert, um neue innovative Biopolymere zur Verfügung zu stellen. Ein weiteres Ziel ist die Analyse, Modifikation und Herstellung neuartiger funktioneller Biomoleküle, die einen Einsatz in der Medizin und den Materialwissenschaften finden können. Außerdem soll die Untersuchung der pflanzlichen Blütenentwicklung langfristig dazu dienen, neuartige Techniken zur effizienten Produktion von pflanzlicher Biomasse zu entwickeln. Mehr Informationen unter www.ime.fraunhofer.de und www.uni-muenster.de/de/



Apl. Prof. Dr. Daniel Pleissner,

Außerplanmäßiger Professor an der Leuphana Universität Lüneburg sowie wissenschaftlicher Leiter des Instituts für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU)

Telefon: +49(0)33841 798 857

Mail: daniel.pleissner@ilu-ev.de

Dr. Daniel Pleissner ist außerplanmäßiger Professor am Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie der Leuphana Universität Lüneburg und wissenschaftlicher Leiter des Instituts für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. in Bad Belzig. Er hat eine internationale Hochschul- und Forschungsausbildung in Deutschland, Polen, Dänemark und Hongkong absolviert. Die Forschungsaktivitäten von Daniel Pleissner konzentrieren sich auf die Integration mikrobieller Fermentationen und Mikroalgenkultivierung in die Abfall- und Abwasserbehandlungen zur Biomasseproduktion und Nährstoffrecycling. Er interessiert sich für die Entwicklung von Konzepten zur Schaffung nachhaltiger städtischer Gebiete sowie für grüne chemische und biotechnologische Prozesse, die auf organischen Abfällen als Ausgangsmaterial basieren. In seiner Forschung verwendet Daniel Pleissner innovative Ansätze, indem er Wissen und Technologien aus mehreren Ingenieurdisziplinen mit Naturwissenschaften kombiniert. Er ist Mitglied des Beirats der DECHEMA-Gruppe "Algenbiotechnologie".

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V. (ILU)

Das Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU), ansässig in Bad Belzig, versteht sich als Bindeglied zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Mit landwirtschaftlichen Produktionsstätten, aber auch der lebensmittelverarbeitenden Industrie werden neue Verwertungsansätze durchgeführt, die im Besonderen zur Entwicklung der Bioökonomie im ländlichen und urbanen Räumen beitragen. Mehr Informationen unter www.ilu-ev.de.



Wolf Raber

Experte für Kreislaufwirtschaft und Stoffstromanalysen
am inter 3 Instituts für Ressourcenmanagement
Telefon: +49(0)30 34 34 74 57
Mail: raber@inter3.de

”

Wolf Raber befasst sich seit mehr als zehn Jahren mit nachhaltigen Konzepten für Ressourcenkreisläufe. Als Umweltingenieur (TU Berlin) weiß er mit qualitativen Anforderungen an verschiedene Medien wie Wasser, Boden oder Luft umzugehen und sie bei der Kreislaufführung in der Energie, Wasser-, Lebensmittelversorgung und Abfallwirtschaft zu berücksichtigen. Im Rahmen seines Wasser- und Landmanagement-Studiums an der Wageningen University (NL) konnte er den Blick auf sozioökonomische Themen und Verteilungsprobleme im Ressourcenmanagement schärfen. Insbesondere bei dem Thema Wiederverwendung von kommunalen Abwässern für die Lebensmittelproduktion konnte er sich damit in technischen, rechtlich-regulativen und sozioökonomischen Aspekten profilieren.

Nach Arbeitserfahrungen in der Entwicklungszusammenarbeit ist Wolf Seit acht Jahren ist Wolf Raber bei inter 3 als Experte für Kreislaufwirtschaft in nationalen und internationalen Forschungsprojekten und Beratungsaufträgen unterwegs, u.a. in Südafrika, Marokko, Brasilien, Iran oder China. Sein Fokus liegt auf kreislauforientierten Wasser- und Landnutzungssystemen und deren Infrastruktur. Schwerpunkte seiner Projekte sind u.a.:

- Gebäudeintegrierte Abwassernutzungs- und Farming-Konzepte in urbanen Ballungszentren,
- Entwicklung von Abwasseraufbereitungsverfahren für die Entfernung von Spurenstoffen und Mikroplastik in kommunalen und industriellen Kläranlagen,
- Aufbau von nachhaltigen Wertschöpfungsketten für ländliche Ressourcen wie Restholz, Abwärme, Klärschlamm, Abwasser in Ostdeutschland
- Regenwassermanagement und Oberflächenwassermanagement in Marokko, Hamburg und Berlin
- Klimaresiliente land- und wasserwirtschaftliche Systeme im Zentraliran
- Sektorübergreifende Klimaanpassungsstrategien für urbane Entwicklung
- Eco Industrial Park Konzepte und nachhaltige Mobilitätskonzepte

inter 3 Institut für Ressourcenmanagement – Damit Wissenschaft wirksam wird

Das Berliner inter 3 Institut für Ressourcenmanagement verfügt über 20 Jahre Erfahrung in der anwendungsorientierten Nachhaltigkeitsforschung, u.a. im Bereich urbane Bioökonomie, Wasser- und Energieinfrastrukturen sowie Wasser- und Landmanagement. Es berät Forschungsgruppen, Ministerien oder Kommunen, wie sie wissenschaftliche Ergebnisse wirksam in die Praxis bringen können. Mehr Informationen unter www.inter3.de.



Dr. Sergiy M. Smetana

Leiter der Food Data Group, einer Forschungsplattform am Deutschen Institut für Lebensmitteltechnik (DIL e.V.)

Telefon: +49(0)5431 183 155

Mail: s.smetana@dil-ev.de

Dr. Sergiy M. Smetana arbeitet seit 2017 als Leiter der Food Data Group am DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL e.V.). Bereits seit 2013 gehört er dem Institut an und war verantwortlich für die Nachhaltigkeitsbewertung von Lebensmitteln und Lebensmitteltechnologien. Zuvor forschte er ein Jahr lang als Fulbright-Gaststipendiat am Brook Byers Institute of Sustainable Systems im Georgia Institute of Technology, Atlanta, GA, USA und 6 Jahre als führender Ingenieur am Institut für Naturmanagement und Umweltprobleme in der Ukraine. Während seiner Karriere war er für die Umweltverträglichkeitsprüfung von Technologien u.a. im Zusammenhang mit Lebensmitteln, Bergbau und Landschaftsbau verantwortlich. Der Schwerpunkt der aktuellen Aktivitäten liegt auf der Nachhaltigkeitsbewertung innovativer Lebensmittelverarbeitungstechnologien und der Datenanwendung für die Datenanalyse komplexer Lebensmittelsysteme.

Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL)

Das DIL Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e.V. (DIL), mit Hauptstandort im niedersächsischen Quakenbrück unterstützt mit seiner Forschungstätigkeit an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis die Produktentwicklung und Herstellung von Lebensmitteln. Mit seinem interdisziplinären, ganzheitlichen Entwicklungskonzept unter Nutzung der international sowie national verfügbaren wissenschaftlichen Ergebnisse unterstützt es zudem die Lebensmittelwirtschaft bei der Entwicklung wettbewerbsfähiger Produkte und der Prozessführung. Die Kernkompetenzen liegen im Bereich der Produktentwicklung, der Verfahrenstechnik und Nachhaltigkeitsanalyse. Mehr Informationen unter www.dil-ev.de.

6. Ihre Ansprechpartner:innen im Überblick:

Presseanfragen:

Zur **Waste-to-Resource-Unit** und den Aktivitäten des **Projektteams**:

Helke Wendt-Schwarzburg

Wissenschaftskommunikation und Öffentlichkeitsarbeit, inter 3 Institut (www.inter3.de)

Tel: 030 – 34 34 74 46, Mail: wendt-schwarzburg@inter3.de

Fragen speziell zu den Forschungsfeldern und Fachthemen:

Zu **Bioabfällen und urbaner Kreislaufwirtschaft**

Wolf Raber, inter 3 Institut für Ressourcenmanagement (www.inter3.de)

Telefon: +49(0)30 34 34 7457, Mail: raber@inter3.de

Dr. Natalie Laibach, Universität Bonn (www.uni-bonn.de)

Telefon: +49(0)228 73 7749, Mail: n.laibach@ilr.uni-bonn.de

Zu **Chemikalien- und Wertstoffextraktion:**

Dr. Natalie Laibach, Universität Bonn (www.uni-bonn.de)

Telefon: +49(0)228 73 7749, Mail: n.laibach@ilr.uni-bonn.de

Dr. Boje Müller, Westfälische Wilhelms-Universität Münster (www.uni-muenster.de/de/) und Fraunhofer IME (www.ime.fraunhofer.de)

Telefon: +49(0)251 83 24 997, Mail: l_muel02@uni-muenster.de

Zu **Bioraffinerie und Algenproduktion:**

apl. Prof. Dr. Daniel Pleissner, Leuphana Universität Lüneburg (www.leuphana.de) sowie Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU) e.V. (www.ilu-ev.de)

Telefon: +49(0)33841 798 857, Mail: daniel.pleissner@ilu-ev.de

Zu **Lebensmitteltechnologie und -produktion:**

Dr. Sergiy M. Smetana, Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL) e.V. (www.dil-ev.de)

Telefon: +49(0)5431 183 155, Mail: s.smetana@dil-ev.de

Zum **Deutschen Nachhaltigkeitspreis Forschung** und zur **Preisverleihung:**

Sebastian Klement-Aschendorff

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Büro Deutscher Nachhaltigkeitspreis

Telefon: +49(0)211 5504 5511, Mail: sk@nachhaltigkeitspreis.de

Link: Informationen zum Deutschen Nachhaltigkeitspreis Forschung finden Sie unter:

<http://www.forschungspreis.de>