

Ein neuer Ansatz für das Recycling von Lebensmittelabfällen

Natalie Laibach¹, Boje Müller^{2,3}, Daniel Pleissner^{4,5}, Wolf Raber⁶, und Sergiy Smetana⁷

Lebensmittelabfälle fallen im urbanen Raum auf Konsument*innenebene (z.B. Kantinen) in erheblichen Mengen (2.000 t pro Tag getrennt erfasste Bioabfälle in Berlin) an und werden durch konventionelle Verfahren, wie Kompostierung, anaerobem Abbau oder Pyrolyse zu Produkten mit geringem Wert umgewandelt. Das chemische Potential in Form funktionalisierter Moleküle sowie essenziellen Spurenelementen, Vitaminen und Nährstoffen, die unter hohem Ressourcenaufwand in der Lebensmittelproduktion aufgebaut wurden, gehen dabei verloren. Bisher gibt es im urbanen Raum keine Lösungen für die Umwandlung von Lebensmittelabfällen in hochwertige Komponenten, die in die Lebensmittelproduktion zurückgeführt werden können. Diese Rückführung ist aber notwendig, um den kontinuierlich steigenden Bedarf an Lebensmitteln ohne Ausbeutung planetarer Ressourcen zu decken und ein zirkuläres Wirtschaften zu erreichen. Berlin beispielsweise bezieht Lebensmittel regional aus Brandenburg und überregional aus ganz Deutschland. Die Versorgung führt einerseits zu einer Anreicherung von organischem Ma-

terial und Nährstoffen im Berliner Ballungsraum und andererseits zu einem Verlust von Stickstoff und Phosphor am Ort der Produktion. Um dies zu ändern bedarf es innovativer Bioaffinerien, die dezentral im urbanen Raum eingesetzt werden können. Eine solche Bioaffinerie ist die „Waste-to-Resource-Unit“ (W2RU), Finalist des Deutschen Nachhaltigkeitspreis 2021 (<https://www.nachhaltigkeitspreis.de/forschung/waste-to-resource-unit/>).

Die W2RU ist ein innovatives, modulares Verfahren zur Biokonversion von Lebensmittelabfällen mittels heterotropher Mikroalgen zu proteinreicher Biomasse sowie zur simultanen Extraktion hochwertiger Verbindungen aus Lebensmittelabfällen. Eine solche modulare und transportierbare Bioaffinerie kann als effektives Abfallverwertungsverfahren im urbanen Raum verbessern. Das kompakte und vollautomatisierte Verfahren kann zielgenau zur stofflichen Verwertung verschiedener biologischer Abfallströme angewendet werden. Die „Fütterung“ mit Lebensmittelab-

fällen erfolgt per „Hol-und-Bringe-Dienst“ oder über direkten Einwurf. Die Produkte, im Wesentlichen proteinreiche Algenbiomasse und Spezialchemikalien, können regelmäßig zu lokalen Endanwender*innen, wie der Futter-, Lebensmittel- oder chemischen Industrie sowie zu Marktplätzen, transportiert werden. Als einziger Abfallstrom verbleibt Abwasser (80% Masseanteil im Lebensmittelabfall), das über die bestehende Kanalisation entsorgt werden kann.

Das W2RU-Verfahren ist ein Beispiel dafür, wie durch die wissenschaftsbasierte Nutzung und Neukombination von biologischen und technischen Methoden Umwelt- und Versorgungsprobleme in urbanen Räumen gemindert werden können. Es bewahrt und erzeugt Rohstoffe. Zukünftig könnte damit der urbane Bedarf an extern produzierten Lebensmitteln reduziert werden. Entsprechend weniger muss mittels intensiver Landnutzung produziert und über lange Strecken in die Stadt transportiert werden, was zur ökologischen Nachhaltigkeit beiträgt. Nährstoffe in Form von Stickstoff und Phosphor sowie organi-

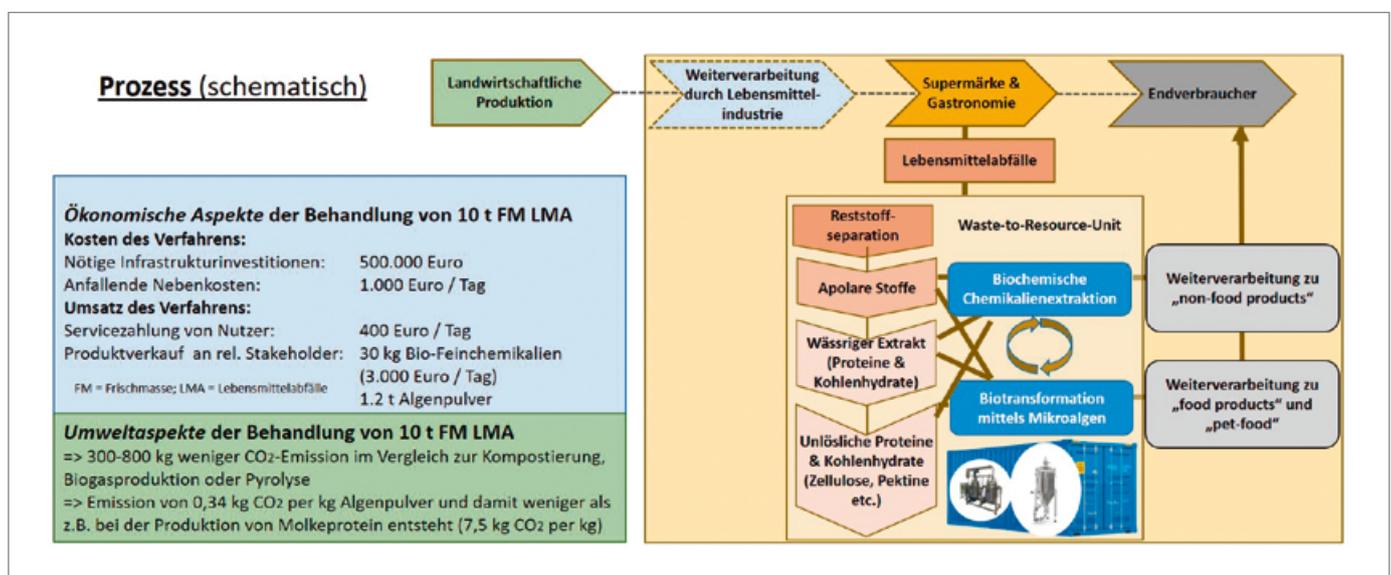


Abb. 1: Schematische Illustration der Integration der W2RU in das lokale Wertschöpfungsnetzwerk sowie ökonomische als auch umweltrelevante Aspekte.

scher Substanz müssen nicht wieder von der Stadt ins Umland abtransportiert werden (Rohstoffeffizienz). Das Verfahren nutzt die vorhandene chemische Funktionalität und verzichtet auf die komplette Zersetzung des Ausgangsmaterials. Die Entropie der Ausgangsstoffe bleibt somit weitestgehend erhalten, d.h. die Strukturen in Form von chemischen Molekülen und Proteine bleiben bestehen. Konkret reduziert die Anwendung von Lebensmittelabfällen als Kohlenstoff- und Stickstoffquelle in der heterotrophen Produktion von Mikroalgen die Umweltbelastung im Vergleich zur klassischen Mikroalgenzucht um 60%, führt zu einer Verringerung der Lebensmittelverschwendung und zur Produktion von Proteinpulver mit einem CO₂-Fußabdruck von weniger als 2,25 kg CO₂eq. pro kg Pulver. Das Verfahren kann vor Ort eingesetzt werden – es schafft Geschäftsmöglichkeiten, Arbeitsplätze und

Wert im direkten Lebensumfeld der Bürger*innen und trägt somit auch zur sozialen und ökonomischen Nachhaltigkeit bei. Lebensmittelabfälle mit hohem Wassergehalt müssen deutlich kürzere Strecken transportiert werden, was das Verkehrsaufkommen und Emissionen senkt. Abwässer können direkt über bestehende Infrastruktur abgeführt und aufbereitet werden. Die Verringerung von Geruchsemissionen durch eine schnelle Biokonversion von Abfällen steigert zudem die Lebensqualität im urbanen Raum. Bürger*innen partizipieren und profitieren direkt in Form einer lokalen Versorgung mit Rohstoffen für neue Lebensmittel.

Die Nutzung von Lebensmittelabfällen in der Lebensmittelproduktion ist ein Paradebeispiel einer zirkulären und stofflich hoch effizienten Rohstoffnutzung mit direkten

Auswirkungen auf soziale, ökologische und ökonomische Nachhaltigkeitsaspekte.

¹ *Zentrum für Entwicklungsforschung, Universität Bonn*

² *Fraunhofer-Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie, Münster*

³ *Westfälische Wilhelms-Universität Münster*

⁴ *Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung (ILU) e. V., Bad Belzig*

⁵ *Leuphana Universität Lüneburg, Institut für Nachhaltige Chemie und Umweltchemie*

⁶ *inter 3 Institut für Ressourcenmanagement, Berlin*

⁷ *Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik (DIL) e. V., Quakenbrück*

Quelle:

Institut für Lebensmittel- und Umweltforschung e.V.