

## Kunststoff vom Acker

# Das große Potenzial biologischer Reststoffe

**Sowohl während der Produktion von Lebensmitteln als auch beim Verbraucher fallen große Mengen an Abfällen an. Das Fachgebiet Konversionstechnologien nachwachsender Rohstoffe am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim hat ein Verfahren entwickelt, mit dem diese Biomasse in die hochpotente Basischemikalie Hydroxymethylfurfural (HMF) umgewandelt werden kann, die zur Herstellung von Kunststoffen dient.**

Jedes Jahr werden in Deutschland rund 12 Mio. Tonnen Lebensmittel weggeworfen.<sup>1</sup> Der Großteil der Abfälle (52 %) entsteht dabei in Privathaushalten, weil die Produkte alt, unansehnlich oder verdorben sind. Doch auch auf dem Weg zum Verbraucher fallen beträchtliche Mengen an: Obst und Gemüse werden häufig bereits auf dem Acker aussortiert, wenn sie den gängigen Vorstellungen bezüglich Größe, Form oder Farbe nicht entsprechen und deshalb keine Abnehmer finden (12 %). Die während der industriellen Verarbeitung der Nahrungsmittel anfallenden Reste landen genauso im Müll (18 %) wie Übriggebliebenes aus Restaurants und Großküchen (14 %). Und immerhin vier Prozent des Abfalls entstehen im Handel aufgrund von Transport- oder Lagerungsschäden. Auch wenn durch Verbrennung oder Umsetzung in Biogasanlagen aus dem weggeworfenen Material noch Energie gewonnen wird, ist dies nicht besonders nachhaltig, da für die Erzeugung der Nahrungsmittel deutlich mehr Ressourcen (Energie, Wasser, Nährstoffe) verbraucht werden.

## HMF als hochpotente Basischemikalie für Kunststoffe



Prof. Dr. Andrea Kruse und Markus Götz entwickeln Verfahren zur optimalen Umwandlung biologischer Reststoffe in die Basischemikalie HMF.  
© Universität Hohenheim, Jan Winkler / Peters

Um die Lebensmittelverschwendung zu reduzieren, gibt es unterschiedliche Vorgehensweisen. Einerseits kann die Qualität der Verpackungen verbessert werden, damit die Produkte besser geschützt und länger haltbar sind. Andererseits sollen Möglichkeiten für eine sinnvollere Verwertung der unvermeidbaren Reste gefunden werden. An beiden Lösungsansätzen ist Markus Götz, Doktorand am Fachgebiet Konversionstechnologien nachwachsender Rohstoffe am Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim unter Leitung von Prof. Dr. Andrea Kruse maßgeblich beteiligt. Schon während seines Masterstudiums „Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie“ beschäftigte er sich intensiv mit der Nutzung von biologischem Material zur Synthese von 5-Hydroxymethylfurfural (HMF). „HMF ist eine hochpotente Basischemikalie, die als Ausgangsstoff für Kunststoffe und viele weitere Materialien dient“, erläutert Götz.

Bisher stellen Produzenten das HMF direkt aus dem Zucker Fructose her, der allerdings teuer und selbst ein Nahrungsstoff ist. „Wir haben deshalb die Herstellungskette vorne erweitert und nutzen

verschiedenste Kohlenhydratquellen aus Reststoffbiomasse. Die Palette ist sehr groß: von Cellulose aus Holz oder Miscanthus (Chinagrass) über Inulin aus der Chicorée-Wurzelrübe oder Zwiebelschalen bis hin zu Stärke aus alten Brötchen oder Kartoffelschalen.“

Bei der Herstellung von HMF kommt das Verfahren der hydrothermalen Umwandlung zum Einsatz. Dabei wird das biologische Ausgangsmaterial in einem Reaktor quasi wie in einem Schnellkochtopf mit leicht angesäuertem Wasser und unter Druck (20 bar) auf 160 bis 200 °C erhitzt. Dies führt zur Zersetzung der Kohlenhydratketten in die einzelnen Zuckerbausteine. Aus Fructose entsteht dann unter diesen Bedingungen durch dreifache Wasserabspaltung HMF. Glucose hingegen ist kein direktes



automatisierte, einfach zu handhabende Bioraffinerie, die vor allem für Landwirte und kleinere Industriebetriebe attraktiv ist.

## Vielseitige Verwendung von HMF



Am Versuchsstandort der Universität Hohenheim steht eine Bioraffinerie im Technikumsmaßstab.  
© Universität Hohenheim/Max Kovalenko

Ein entscheidender Faktor für die Wirtschaftlichkeit ist der Bedarf an HMF in der weiterverarbeitenden Industrie. Großes Potenzial hat die Chemikalie als Ersatz für das giftige Formaldehyd, das bei der Produktion industrieller Harze oder Lacke verwendet wird. Die Verarbeitung zu Kunststoffverpackungen eröffnet vor allem aufgrund der guten Gasbarrieren viele Anwendungsmöglichkeiten. Wegen der guten mechanischen Eigenschaften der PEF-Fasern untersucht die Arbeitsgruppe Anwendungen im Textilfaserbereich, beispielsweise für die Automobilindustrie. Auch auf dem Gebiet der Sportausrüstung (z. B. Kletterseile oder Bekleidung) sind unterschiedlichste Einsatzfelder denkbar. Die Verwertung biologischer Reststoffe nicht nur zur Energiegewinnung, sondern auch zur Produktion neuer Werkstoffe, ist somit eine nachhaltige Alternative zum Einsatz fossiler Rohstoffe, die zudem die lokale Kreislaufwirtschaft begünstigen kann.

### Literatur:

1) <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html>

---

### Fachbeitrag

12.08.2021

Dr. Ruth Menßen-Franz

© BIOPRO Baden-Württemberg GmbH

---

### Weitere Informationen

Universität Hohenheim

Institut für Agrartechnik

Fg. Konversionstechnologien nachwachsender Rohstoffe

Garbenstraße 9

70599 Stuttgart-Hohenheim

Markus Götz

E-Mail: [Markus\\_goetz\(at\)uni-hohenheim.de](mailto:Markus_goetz(at)uni-hohenheim.de)

- ▶ [Universität Hohenheim](#)
- ▶ [Fachgebiet Konversionstechnologie](#)
- ▶ [MyPack](#)
- ▶ [Video: Der Bioraffinerie-Bauernhof](#)

---

**Der Fachbeitrag ist Teil folgender Dossiers**



Die Alternative „Biokunststoff“

---



Bioraffinerie: Neue Wege für unser Morgen

Kunststoff

nachwachsende Rohstoffe

Universität Hohenheim

Bioökonomie

Reststoffe