

# Optimierte energetische Verwertung von Bioabfällen

T. Raussen | M. Kern | F. Richter | D. Pfeiffer | S. Strauch

Bioabfälle sind mit über 9 Mio. Megagramm pro Jahr die größte getrennt erfasste Wertstofffraktion in Deutschland. Gleichzeitig landen immer noch 4,7 Mio. Mg/a Bioabfälle im Restmüll der privaten Haushalte. [1] Es wird davon ausgegangen, dass 1 bis 2 Mio. Mg/a Nahrungs- und Küchenabfälle aus dem Restmüll abgeschöpft werden können. Aus diesen bisher ungenutzten Potenzialen könnten bei einer optimierten stofflich-energetischen Verwertung bis zu 0,8 Mio. Mg/a Kompost, 1,2 TWh/a Biogas sowie 0,4 Mio. Mg/a CO<sub>2</sub>-Einsparung resultieren. [2] Wie diese Nahrungs- und Küchenabfälle besser über die Biotonne erfasst werden können, welche Maßnahmen die Akzeptanz fördern und welche Auswirkungen dies auf die Kompostierungs- und Vergärungsanlagen haben wird, ist Gegenstand des Vorhabens »Bio-OPTI – Optimierung der Biogasausbeute durch effiziente Erfassung und Verwertung von Küchenabfällen in Deutschland« (FKZ-Nr. 03KB105) des Witzenhausen-Instituts

(2014 – 2016). Um die Getrennterfassung von Nahrungs- und Küchenabfällen zu steigern, müssen einerseits die in einer Haushaltsbefragung ermittelten Störfaktoren, vor allem Aspekte der Hygiene, des Geruchs und der Handhabbarkeit, minimiert sowie andererseits die Erfassung seitens der Entsorgungsträger ausgebaut und optimiert werden. Höhere Mengen an Nahrungs- und Küchenabfällen im Bioabfall ergeben neue, aber technisch lösbare Herausforderungen für die Behandlung in integrierten Vergärungs- und Kompostierungsanlagen und führen zu positiven Ressourcen- und Klimaeffekten.

Aktuell werden die Bio- und Grünabfälle aus privaten Haushalten zu ca. 80 bis 90 Prozent über reine Kompostierungsanlagen verwertet, obwohl die Vergärung dieser Abfälle in Biogasanlagen mit anschließender Gärrestkompostierung deutliche klima- und ressourcenschonende Vorteile aufweisen würde. Die höchsten Treibhausgas (THG)-Minderungen können erzielt

werden, wenn das Biogas aufbereitet, als Biomethan ins Erdgasnetz eingespeist und in einem Blockheizkraftwerk (BHKW) an einer geeigneten Wärmesenke verstromt wird. Eine effiziente standort- und zeitunabhängige Nutzung des eingespeisten Biomethans kann neben dem Strom- und Wärmebereich (Kraft-Wärme-Kopplung) auch als Biokraftstoff im Sektor Mobilität erfolgen. Entgegen der Biogasaufbereitung aus nachwachsenden Rohstoffen, es handelt sich dabei um aktuell mehr als 150 Anlagen, werden Biogasanlagen für Bio- und Grünabfälle derzeit nur selten zur Biomethanproduktion genutzt.

Hier setzte das Projekt »Bioabfallmethan – Optimierte energetisch-stoffliche Nutzung biogener Abfälle in Deutschland« (FKZ-Nr. 03KB070) von Fraunhofer UMSICHT, Witzenhausen-Institut und IZES gGmbH an (2012 – 2014). Im Projekt identifizierten die Wissenschaftler das Potenzial von Biomethan aus Biogut und analysierten Hemm-



Nahrungsabfälle – Ergebnisse von Abfallanalysen aus dem Projekt Bio-OPTI.

Quelle: Witzenhausen-Institut



Küchenabfälle – Ergebnisse von Abfallanalysen aus dem Projekt Bio-OPTI.

Quelle: Witzenhausen-Institut

nisse, die der Biomethanproduktion aus Bioabfall entgegenstehen. Auf dieser Basis wurden Handlungsempfehlungen für politische Entscheidungsträger abgeleitet.

Anlagen mit einer Kapazität von mehr als 40000 Mg/a an Bio- und Grünabfällen gelten im Allgemeinen als besonders geeignet im Hinblick auf die Biomethanproduktion. Ungefähr 28 Kompostierungsanlagen verfügen über diese Kapazität. Vor dem Hintergrund einer flächendeckenden und intensivierten Biogutsammlung würden bundesweit 48 öRE (Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger) eine Sammelmenge von über 30000 Mg/a Biogut (Untergrenze für eine wirtschaftliche Biomethanproduktion) erzielen, was einem energetischen Potenzial von 1,1 bis 1,8 TWh pro Jahr entspricht.

Aus verfahrenstechnischer Sicht steht die Aufbereitung von Biomethan aus Bio- und Grünabfällen vor besonderen technischen Herausforderungen. So bedarf es eines abgestimmten zuverlässigen verfahrenstechnischen Konzepts von der Gasvorbehandlung über die Gastrocknung bis hin zur Entfernung höherer Kohlenwasserstoffe, um eine kosteneffiziente Gasreinigung zu realisieren und die Anforderungen an die Produktgasqualität zu erfüllen.

Die Rahmenbedingungen für die Errichtung integrierter Bioabfallvergärungs- und -kompostierungsanlagen sind derzeit günstig. Das Aufkommen an Bioabfällen nimmt aufgrund der intensivierten Sammlung stetig zu und das Zinsniveau ist noch niedrig. Die ökonomisch günstigste energetische Nutzung von Biogut ist unter den aktuellen Marktbedingungen die Verstromung von Biogas-BHKW am Standort der Bioabfallbehandlung. Die Aufbereitung von Biogas auf Erdgasqualität wird dagegen seit der EEG-Novelle 2014 nicht mehr unterstützt. Das trifft in erster Linie Biomethan-BHKW. Bei der Nutzung von Biogas als Biokraftstoff kann die Biokraftstoffquote für zusätzliche Erlöse sorgen und die Differenz zwischen Erdgaspreis und Biogaspreis decken. Der volatile Preis der Biokraftstoffquote macht die Erlöse aus der Vermarktung im Biokraftstoffsektor für den öffentlich rechtlichen Entsorger jedoch weniger planbar als Erlöse aus der Vergütung nach EEG.

Das Projektteam konnte aufzeigen, dass aus Sicht des Klimaschutzes eine kombinierte energetisch-stoffliche Verwertung immer besser ist als eine rein stoffliche Verwertung in Form der Kompostierung. Die Nutzung in Biomethan-BHKW mit hoher Wärmenutzung ist sowohl der energieeffizienteste als auch aus Klimasicht der günstigste Weg. So können pro Tonne Biogut bis zu 226 kg CO<sub>2</sub> vermieden werden, wenn aus Biogut Biomethan produziert wird und dieses bei 100%-iger Wärmenutzung in einem Biomethan-BHKW verwendet wird. In der Regel wird hier hocheffiziente BHKW-Technik mit einem hohen elektrischen Wirkungsgrad verwendet, was sich positiv auf die Klimabilanz auswirkt. Eine Bioabfallbehandlungsanlage mit 40000 Tonnen Biogut pro Jahr kann so helfen, bis zu 8800 Tonnen CO<sub>2</sub> jährlich einzusparen.

Gefördert werden beide Vorhaben durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des Programms »Energetische Biomassenutzung«. Der Fokus des Programms liegt in der kosten- und energieeffizienten Verwertung von Biomasse, insbesondere von Rest- und Abfallstoffen, im Strom- und Wärmemarkt.

#### Quellen

- [1] Kern, M.; Siepenkothen, J.: Bioabfallpotenzial im Hausmüll – Modellbetrachtung zur Steigerung der Erfassung von Bioabfällen aus dem Hausmüll. Müll und Abfall, 07/2014, 356-360.
- [2] Knappe, F.; Vogt, R.; Lazar, S.; Höke, S.: Optimierung der Verwertung organischer Abfälle. TEXTE 43/2010, Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. Umweltbundesamt (Hrsg.), Dessau-Roßlau. 2012
- [3] Strauch S.; Maga D.: Ökonomische und ökologische Bewertung der Biomethanproduktion aus Abfall- und Reststoffen. In: Wiemer K. et al: Bio- und Sekundärrohstoffverwertung IX, Witzenhausen 2014



**Witzenhausen-Institut**  
für Abfall, Umwelt und Energie GmbH

#### Projekt Bio-OPTI

Witzenhausen-Institut  
Thomas Raussen, Projektleiter  
Werner Eisenberg Weg 1  
37213 Witzenhausen  
Germany  
Tel. +49 5542 9380-0  
t.raussen@witzenhausen-institut.de



#### Projekt Bioabfallmethan

Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT  
Sabine Strauch, Projektleiterin  
Osterfelder Straße 3  
46047 Oberhausen  
Germany  
Tel. +49 208 8598-1429  
sabine.strauch@umsicht.fraunhofer.de



**Energetische  
Biomassenutzung**

#### Programmbegleitung des BMWi-Förderprogramms »Energetische Biomassenutzung«

Diana Pfeiffer, Projektkoordination  
Tel. +49 341 2434 554  
diana.pfeiffer@dbfz.de