

## CORNET-Projekt BYPROVAL

# Erbsenzählen? Bitte gerne!

*Das gemeinsame Forschungsprojekt [BYPROVAL](#) der PFI Biotechnologie und des belgischen Forschungsinstitut Celabor untersucht die Extraktion von wertvollen Inhaltsstoffen aus drei ausgewählten Reststoffen des Obst- und Gemüseanbaus bzw. aus deren Verarbeitung. Im Fokus stehen die Reststoffe der Erbsenverarbeitung (Stängel, Blätter, Hülsen), Apfeltrester und Karotten, die reich an wertvollen sekundären Pflanzenstoffen sind. Ziel ist, durch eine Kombination von Extraktion und Biogasproduktion eine zusätzliche Wertschöpfung an bestehenden Biogasanlagen zu erreichen.*



In Deutschland werden jährlich große Mengen an Reststoffen der Obst- und Gemüseindustrie als Futtermittel, Dünger oder Substrat für Biogasanlagen entsorgt. Viele dieser Reststoffe enthalten zusätzlich wertvolle Pflanzeninhaltsstoffe. Es lohnt sich deshalb, diese vor der Entsorgung zu trennen und zu vermarkten. Im Projekt BYPROVAL wurden in einem ersten Schritt aus einer Vielzahl an möglichen Kandidaten die Reststoffe der Erbsenverarbeitung (Stängel, Blätter, Hülsen), Apfeltrester und Karotten aufgrund verschiedener Bewertungskriterien wie Preis, Verfügbarkeit, Gehalt an wertvollen sekundären Pflanzenstoffe und Biogaspotential für eine nähere Untersuchung ausgewählt (Tab. 1). Weiterhin enthalten diese Reststoffe auch wertvolle Pflanzeninhaltsstoffe mit gesundheitsfördernden Eigenschaften. Diese Substanzen sollen vor der energetischen Nutzung in der Biogasanlage extrahiert und vermarktet werden. Es wird erwartet, dass der Einfluss der Extraktion auf die Vergärbarkeit vernachlässigbar ist, da die eigentlichen im Pflanzenmaterial enthaltenen Energieträger, nämlich Cellulose, Stärke und Proteine, nicht entfernt werden.

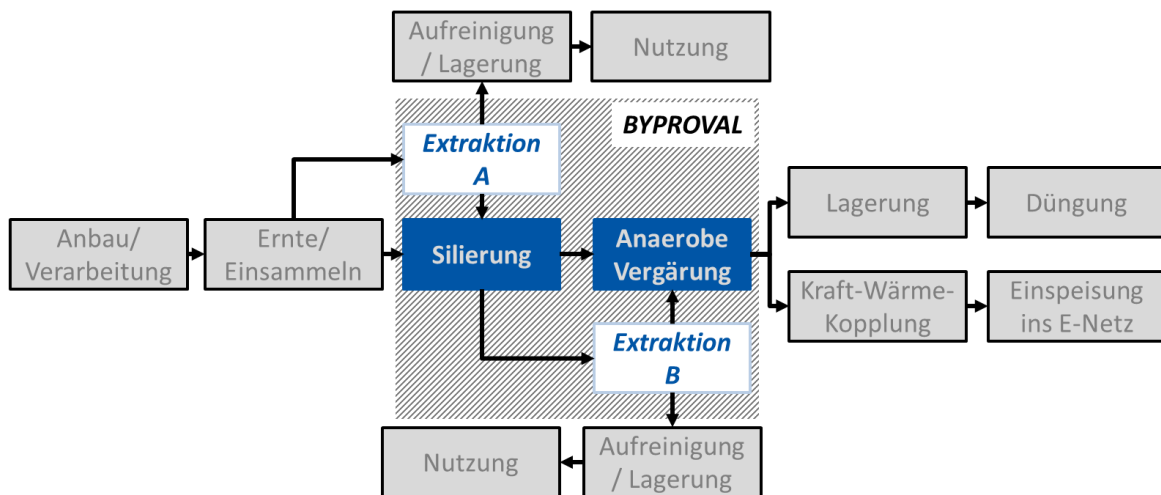
	Erbsenreste	Apfeltrester	Karotten
Sekundäre Pflanzenstoffe	Phytinsäure, Carotinoide, Polyphenole, Chlorophyll	Katechin, Chlorogensäure, Phlorizin, Quercetin, Quercitrin, Epicatechin	β-Carotin
Trockensubstanz [%]	26	16	10,6
Biogaspotential [NI/kg oTS]	512	500 bis 600	630
Preis [€/Tonne]*	18	0	0 bis 2,5
Jährliche Verfügbarkeit an ausgewähltem Standort [Tonnen]	1260	1360	3300 - 4358

\*Abhängig von Region und Standort

**Tabelle 1: Selektionskriterien zur näheren Untersuchung**

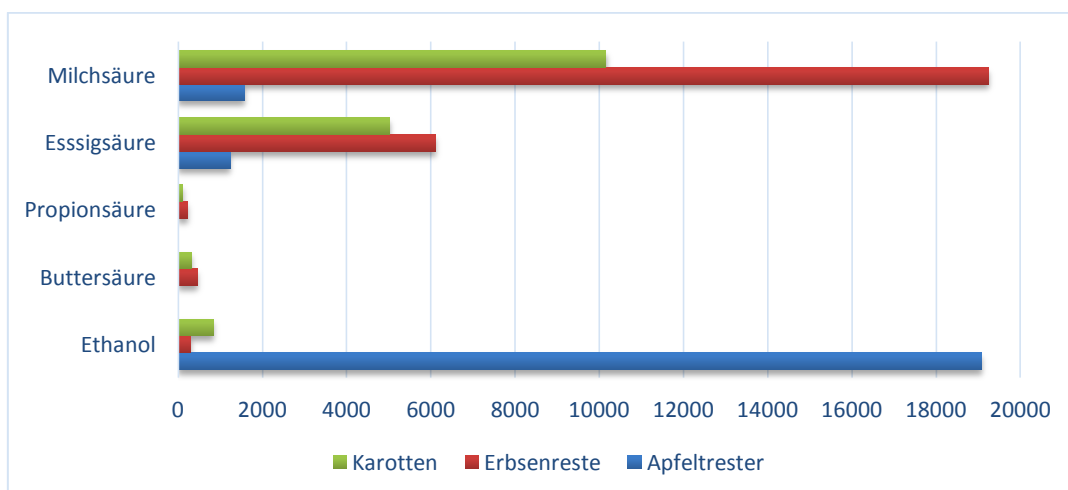
### Extraktion vor oder nach Silierung?

Hinsichtlich der Wertschöpfungskette, wie sie in Abb. 1 dargestellt ist, wird untersucht, welche Extraktionsstrategie am sinnvollsten ist: vor oder nach einer Konservierung mittels Silierung. Silierung ist in der Biogasbranche die Standardmethode zur Konservierung von Substraten. Durch Komprimierung im Fahrsilo unter Sauerstoffabschluss finden mit den natürlich vorkommenden Organismen Gärprozesse statt, die wie beim Sauerkraut das Material versäuern und somit haltbar machen. Zur Beschleunigung des Prozesses können Silierhilfsmittel eingesetzt werden. Dies sind in der Regel hauptsächlich Kulturen von Milchsäurebakterien, die durch ihre erhöhte Konzentration die Umsetzung der vergärbaren Substanzen verstärken.



**Abb. 1: Positionierung von BYPROVAL in der Wertschöpfungskette einer landwirtschaftlichen Biogasanlage. Extraktion A und Extraktion B deuten die beiden Optionen an, Extraktion vor oder nach der Silierung durchzuführen.**

Es hat sich gezeigt, dass alle drei Substrate silierbar sind. Abb. 2 zeigt die Spektren der Versäuerung nach der Silierung. Eindeutig zu erkennen ist die dominierende Milchsäuregärung bei den Erbsenresten und Karotten. Bei Apfeltrester hingegen findet hauptsächlich eine alkoholische Gärung statt.



**Abb. 2: Säure- und Alkoholmuster der Substrate nach Silierung. Konzentration in mg/kg**

Im Hinblick auf die Konservierung liefern alle drei Reststoffe zufriedenstellende Ergebnisse. Jetzt gilt es herauszufinden, welchen Einfluss die Silierung auf die Konzentration der wertvollen Pflanzeninhaltsstoffe hat. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass diese Stoffe während der Silierung abgebaut werden. Sollte sich dies für alle Substrate bestätigen, muss die alternative Strategie gewählt werden, bei der die Extraktion vor der Silierung stattfindet. Welchen Einfluss die Extraktion dann auf die Silierung ausübt und wie das Substrathandling durchgeführt werden muss, wird am Ende des Projektes feststehen.

### Umsetzung in die Praxis

Um die Ergebnisse schneller in die Praxis zu umzusetzen, wird im Rahmen des Projektes eine Fallstudie durchgeführt. Die Biogasanlage Friedrich (Theo & Ingrid & Alexander Friedrich GbR) in der Gemüseregion Pfalz steht zur theoretischen Betrachtung des Einsatzes einer Extraktionsanlage am Standort einer Biogasanlage zur Verfügung. Alle relevanten Anlagendaten wurden bereits aufgenommen. Die Anlage steht in unmittelbarer Nähe zu Flächen, auf denen Gemüse angebaut wird. Bis zu 40.000 t können pro Jahr in einem Bezugsradius von 12 km anfallen (Tab. 2). Basierend auf den Laborergebnissen von Celabor und PFI wird für die BGA Friedrich eine Extraktionsanlage ausgelegt und in das Biogassystem integriert. Die für die Extraktion notwendige thermische Energie soll vom Blockheizkraftwerk der Anlage bezogen werden. Hierdurch wird der Energiebedarf minimiert. Die Düngemittelverordnung gibt bei einem Einsatz von Abfallstoffen eine Hygienisierung vor. Diese Vorgabe soll ebenfalls mit der Extraktion erfüllt werden, wozu die Extraktion speziell für die notwendigen Temperaturen und Verweilzeiten einer gleichzeitigen Hygienisierung dimensioniert und entwickelt wird.

**Tabelle 2: Kennwerte der BGA Friedrich**

Inputmaterial	90 % Mais, 10 % Gras
Fütterungsmenge [t/Tag]	32
Bezugsfläche [ha]	230
Bezugsradius [km]	12
Fermenter [m <sup>3</sup> ]	2 x 950
Fahrsilos [m <sup>3</sup> ]	2 x 910, 1920
BHKW [kW <sub>el</sub> ]	250, 340
<i>Zukünftige Option:</i>	
Gemüseausputz (Karotten, Kartoffeln, Lauch etc.)	40.000 t/a
Verfügbarkeit der Substrate	Juni bis November

Das Projekt wird in Kooperation mit dem belgischen Forschungsinstitut Celabor bearbeitet. [Celabor](#), in der belgischen Region Wallonien ansässig, ist ein Dienstleistungscenter im Industriepark Petit-Rechain in der Nähe von Verviers. Das Institut bietet wissenschaftliche und technische Unterstützung für Firmen in den Bereichen Agro-Food, Umwelt, Verpackung, Papier und Textilien.

Das IGF-Vorhaben 152 EN der Forschungsvereinigung Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e.V. wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert, wofür wir an dieser Stelle herzlich danken möchten.

**Weitere Informationen:**

Dr. Michael Müller

EU Project Manager Biotechnology

Tel.: +49 6331 2490 850, E-Mail: [michael.mueller@pfi-biotechnology.de](mailto:michael.mueller@pfi-biotechnology.de)

**Projektinfo BYPRVOAL**

**Titel: New Valorization Pathway for Fruit/ Vegetable Waste by a Combination of Extraction and Biogas Production**

**Laufzeit: 01.01.2016 – 31.12.2017**

**Projektpartner:**



**Fördermittelgeber:**



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



Wallonie



Service public  
de Wallonie