Bundesverband der deutschen
Bioethanolwirtschaft e.V.

Bioraffinerie

Gewinnung von Bioethanol

In Deutschland dienen hauptsächlich Futtergetreide und Zuckerrüben als Rohstoffe für die Bioethanolherstellung. Weltweit wird Bioethanol in Bioraffinerien aus

- zuckerhaltigen Pflanzen wie Zuckerrüben und Zuckerrohr;
- stärkehaltigen Pflanzen wie Getreide, Kartoffeln und Mais;
- zellulosehaltigen Rohstoffen wie Holz und Stroh, biogenen Abfällen und Resten hergestellt.

Die einzelnen Prozessschritte unterscheiden sich je nach Rohstoff; Schlüsselschritt der Alkoholherstellung ist dabei stets die Gärung, also die Umwandlung von Zucker in Ethanol und Kohlenstoffdioxid.

Zur Gewinnung von Bioethanol werden die in den Pflanzen enthaltenen Kohlenhydrate oder Stärke mit Hilfe von Enzymen oder Hefepilzen zu Alkohol vergoren. Für die Produktion von Bioethanol aus zucker- und stärkehaltigen Pflanzen gibt es seit geraumer Zeit gängige Verfahren.

Aktuelle Forschungen beschäftigen sich mit Herstellungsverfahren, bei denen die Effizienz noch weiter gesteigert wird. Innovationen werden im Bereich zellulosehaltiger Pflanzenbestandteile verzeichnet. Ziel ist es, die als Abfall- oder Reststoff eingestufte Biomasse für die Produktion zu nutzen. In Deutschland gibt es seit 2012 in Bayern eine Demonstrationsanlage für die Herstellung von Zellulose-Ethanol aus Weizen- und Maisstroh.

1. Gewinnung des Zuckers aus

- Getreide: Nach mechanischer Zerkleinerung der Körner werden Wasser und Enzyme hinzugegeben. Die in den Pflanzen enthaltene Stärke wird enzymatisch zu Glucose abgebaut.
- Zuckerrüben: Die in Streifen geschnittenen Rüben werden in heißem Wasser eingeweicht. Anschließend wird im Extraktionsturm das zuckerhaltige Wasser von den festen Bestandteilen abgetrennt.
- Stroh, biogenen Abfällen und Reststoffen: Nach einer thermischen Vorbehandlung der zerkleinerten Biomasse werden optimierte Enzyme hinzugegeben, die Zellulose und Hemizellulose in Zuckereinheiten spalten.

2. Alkoholische Gärung (Fermentation)

Bei der Fermentation, der alkoholischen Gärung, werden die zuckerhaltigen Gemische durch Hefen

oder durch spezielle Mikroorganismen zu Ethanol und Kohlenstoffdioxid umgewandelt.

3. Destillation, Rektifikation, Entwässerung

Nach dem Gärprozess werden durch eine erste Destillation ein schwer trennbares Ethanol-Wasser-Gemisch (Azeotrop) und ein vom Alkohol befreiter Rückstand voneinander getrennt. Es folgen weitere Destillationsschritte zur Konzentrierung und Reinigung des Alkohols (Rektifikation). Abschließend wird dem Bioethanol das Wasser fast komplett entzogen. Dafür wird es über einem Molekularsieb getrocknet, bis ein Reinheitsgrad zwischen 99,5 und 99,9 Prozent erreicht ist.