

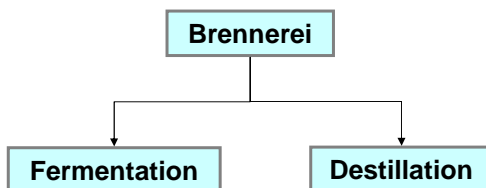
# Kann man in Brennereien anderes als Bioethanol herstellen?

von  
Dr. Ulrich März  
ECO SYS GmbH, Schopfheim  
[www.ecosyseurope.com](http://www.ecosyseurope.com)

**Brennertag**  
**Zentrum für nachwachsende Rohstoffe NRW**  
**im Landwirtschaftszentrum Haus Düsse**

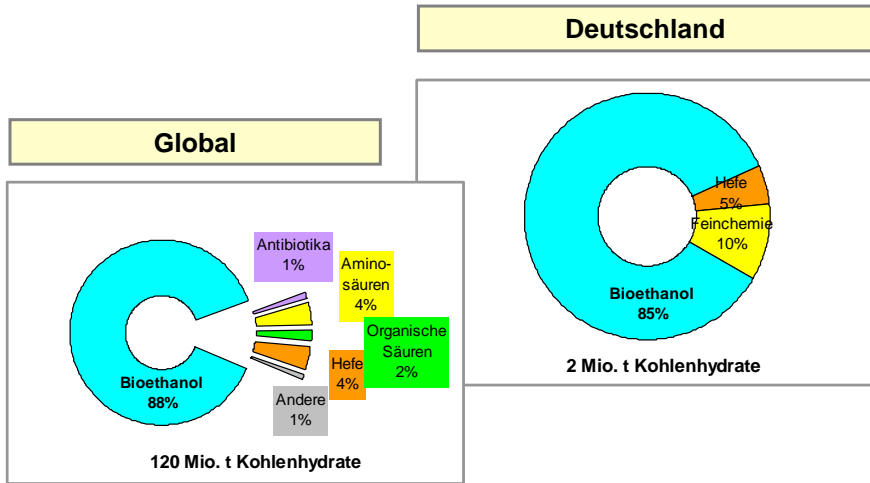
16.12.2009

## Brennerei: Grundlegende Struktur



Brennereistruktur in Deutschland: Im Verhältnis zu typischen Fermentations- oder Destillationsbetrieben viele Einzelunternehmen mit überwiegend kleinen Einheiten

## Fermentation : Globale Produktion und in Deutschland, 2008



3

## Fermentation: Konsum von Fermentationsprodukten in und Import nach Deutschland, 2008

Produkt	Konsum (1.000 t)	Netto Importe (1.000 t)
Organische Säuren	95	95
•Zitronensäure	58	58
•Milchsäure	18	18
•Andere	20	20
Aminosäuren	81	81
Hefen	170	-25
Andere Feinchemikalien	15	-26
Ethanol	636	100

Hohe Nachfrage – geringer Selbstversorgungsgrad

4

## Fermentation: Mikroorganismen und Produktbeispiele

Pilze	Bakterien	Hefen
Vitamin C	Aminosäuren (Lysin, Glutaminsäure, Asparaginsäure)	Bäcker-, Futter-, Diät- und Mineralhefen
Zitronensäure	Milchsäure	Ethanolhefe
Penicillin	Enzyme	Insulin
Riboflavin	Propandiol	Astaxanthin
	Essigsäure	Beta-Karotin
	Gluconsäure	
	Butanol/Aceton	

5

## Fermentation: Anforderung von Mikroben an Technik und Prozessführung

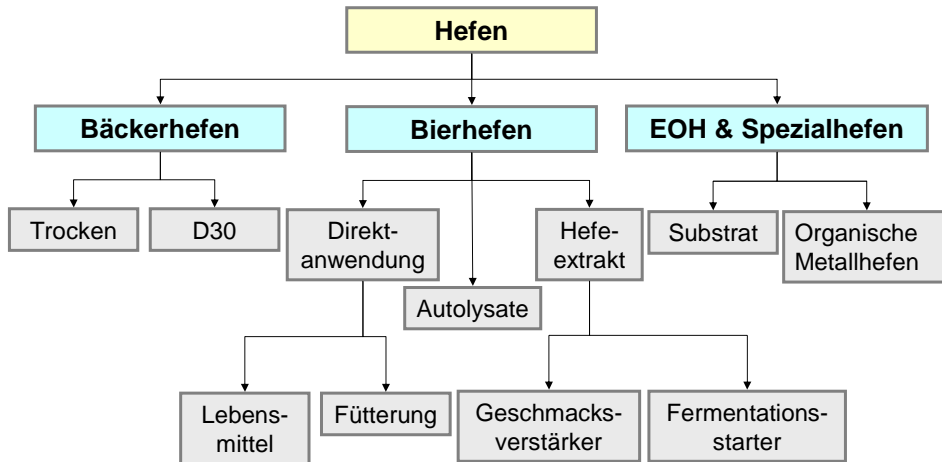
Bakterien und Pilzen	Hefen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sterilisierbare Fermenter,</li> <li>Präzise Gasdosierung,</li> <li>Rührwerk,</li> <li>Temperatur- und Drucksteuerung,</li> <li>Kontinuierliche Nährstoffzuführung,</li> <li>Substratspezifität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einfache Sterilisierung ausreichend,</li> <li>Flexibilität in Fermenterführung (Temperatur- und Druckschwankungen),</li> <li>Flexibilität in Substrat.</li> </ul>

**Ausnahme:**  
**Bakterien für Fermentation von Essigsäure und Butanol/Aceton**

Bei gegebener, grundlegender Technik und Know-how erscheint Fermentation von Hefen, Essigsäure oder Butanol am ehesten als Alternativen zur EOH Produktion

6

## Fermentation: Hefen und Produktpotentiale



7

## Fermentation: Hefen - Realisierungspotentiale

Pro	Kontra
Einfache Grundprodukte technisch machbar	Markt für Frischhefe gesättigt
Know-how verfügbar	Aufarbeitungs- und Vermarktungspartner für Hefederivate notwendig
Markt für Hefederivate vorhanden und wachsend	Keine Nutzung der Destillationseinrichtung/ggf. Neubau von Trocknungseinrichtung



**Umfassende Machbarkeitsstudie**

8

## Fermentation: Butanol - Realisierungspotentiale

Pro	Kontra
Traditioneller und robuster Prozess produziert Butanol und Aceton	Prozesserfahrungen mehr als 40 Jahre zurück; keine Anlagen aktuell in Betrieb, aber Pilotanlage in UK am Aufstarten
Bekannte Prozessführung bis 1960 in Deutschland installiert	Umwandlung von nichtgewünschtem Aceton in Butanol möglich aber Verfahren nicht Industriereif (Konzept: Uni Rostock/ FNR)
Hohes Interesse an Fermentationsbasierendes Butanol als zukünftige Bioplattformchemikalie	Aktuelle Herstellung von Butanol aus Erdöl; starker Wettbewerb Hoher Einfluss von Skaleneffekten auf Herstellungskosten



**Förderungs- und Entwicklungsprojekt für stoffliche Nutzung von Kohlenhydraten: Machbarkeitsstudie und Förderkonzept**

9

## Fermentation: Essigsäure - Realisierungspotentiale

Pro	Kontra
Technisch machbar	Konzentrierte Essigsäure: Großtechnische Plattformchemikalie
Know-how verfügbar	Lebensmittelanwendungen durch vielfältige Essigsäureprodukte weitgehend abgedeckt.
Markt für spezielle Lebensmittelformulierungen vermutlich vorhanden	Einstufige Essigsäurefermentation möglich, Verfahren vorhanden aber noch nicht industriell realisiert



**Keine Priorität**

10

## Destillation: Produkte, die grundsätzlich für einstufige Destillationen geeignet sind

Gruppe	Beispiel	Kommentar
Flüchtige Alkohole	Methanol	Großtechnische, synthetisch hergestellte Plattformchemikalie, hoher Preisdruck, giftig
	Butanol	Plattformchemikalie mit Fermentationshistorie; zunehmenden Interesse als Treibstoff und in Form von Butandiol als Kunststoffrohmaterial, giftig und Patentproblem für Butandiol
Aldehyde	Propanal, Hexanal, Isobutanal	Steigende Nachfrage nach natürlichen Aromen und Duftstoffen; aktuelle Herstellung überwiegend chemische Synthese
Ester	Methylpropion-säureester	
	Essigsäure-Methylester	
Terpene	Geraniol	
Flüchtige Säuren	Buttersäure	Wer will dieses Produkt herstellen?

11

## Destillation: Aromen - Realisierungspotentiale

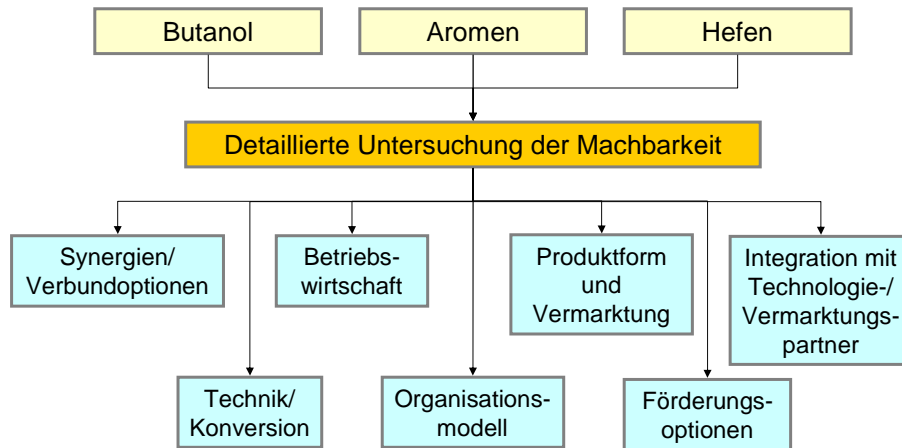
Pro	Kontra
Zunehmende Nachfrage nach natürlichen Aromen <i>HARIBO-Effekt</i>	Technologie- und Vermarktungspartner notwendig
Einige Fruchtaromen mit existierender Ausrüstung technisch herstellbar	Anforderungen and Qualität, Zertifizierung etc. hoch
Anwendung von existierendem Know-how	Marktentwicklung schwer einschätzbar da aktuell fast ausschließlich synthetische Fruchtaromen verwendet werden



**Umfassende Machbarkeitsstudie**

12

## Zusammenfassung: Schwerpunkte in Machbarkeitsstudien



13