



Energiegewinnung aus produktionsspezifischen Reststoffen in Brauereien

Günther Bochmann

IFA-Tulln/Boku

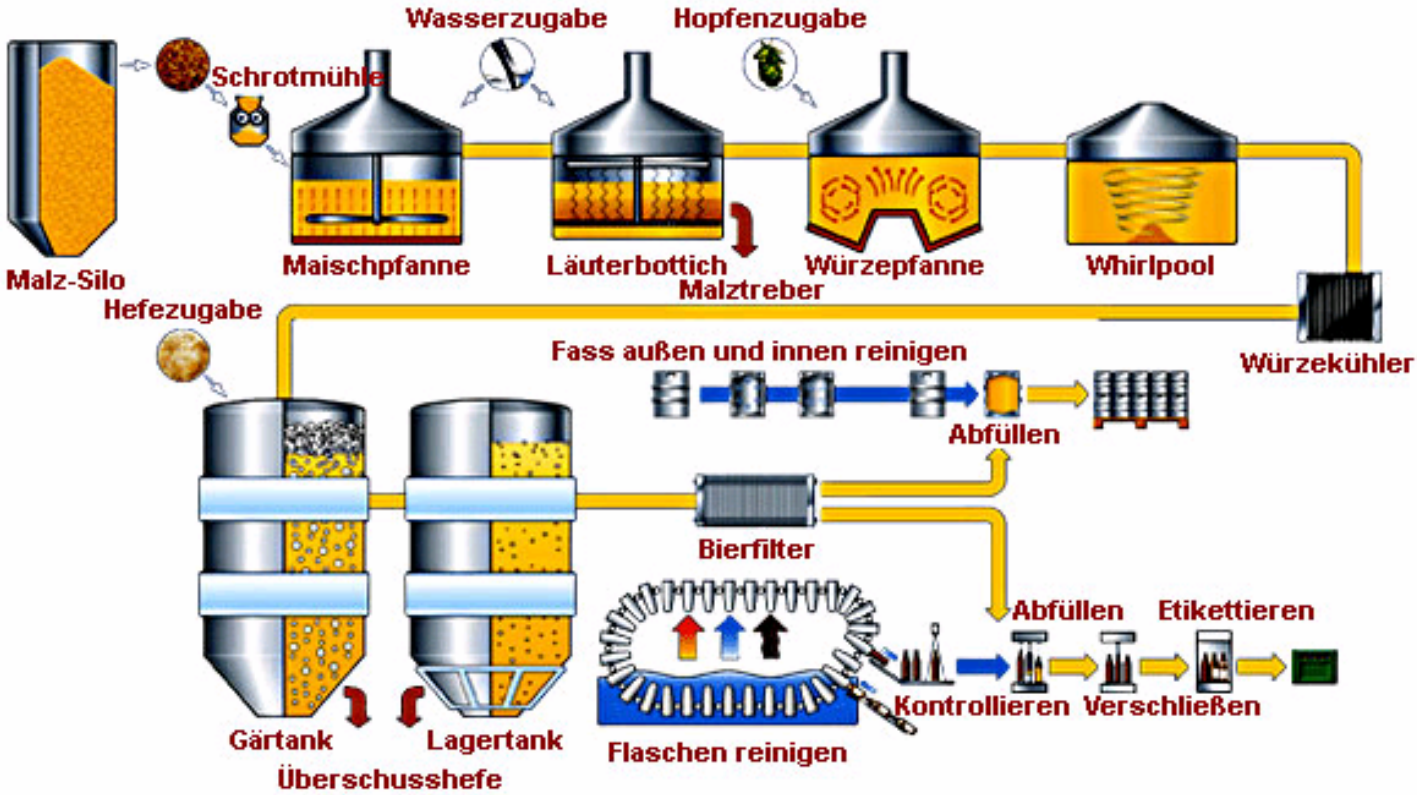


Brauerei



- Ausstoß in Österreich 9 Mio hl Bier/a
- Überwiegend mittelständische bis große Brauereien
- Brauprozess ist energieintensiver Prozess
- Wirtschaftlicher Situation angespannt
- Optimierungsmaßnahmen in vielen Brauereien im Gange
- Suche nach neuen Einsparungspotentialen in der gesamten Prozesskette

Brauprozess



Stoffströme



- Austrebern: Treber
- Whirlpool: Heißtrub
- Gärung: CO₂
- Lagerung: Überschusshefe
- Flaschenreinigung: Altetiketten



Organische Reststoffströme in Brauereien



Reststoff	kg/hl VB
Malzstaub	0,05-0,25
Malztreber (20 % TS)	18,0-20,0
Heißtrub	0,4-2,0
Kühltrub	0,1-0,3
Geläger und Überschusshefe	2,0-2,6
Kieselgurschlamm	0,4-1,1
Papier/Etiketten	0,29
Abwasser	0,35-0,40 m ³ /hl VB

Biogaspotential der Reststoffe



Substrat	Gasertrag [m ³ Biogas/kg FM]	Gaspotential [m ³ Biogas/a]
Treber	120	240.000
Malzstaub	600	9.000
Hefe	60	13.800
Abwasser	0,35	28.000

**~250.000 – 300.000 m³ Biogas/a bzw. ~ 2 Mio. kWh/a
bei einer 100.000 hl Brauerei**

Substitution des Energiebedarfes einer Brauerei



26,8 kWh/hl VB

~35%

9,9 kWh/hl VB

~70%

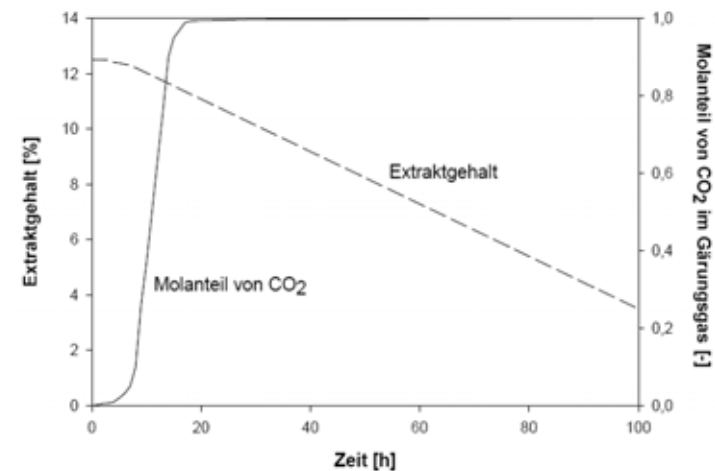


17,9 kWh/hl VB

CO₂ in Brauereien



- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 C_2H_5OH + 2 CO_2$
- Nach Bailling (1854): 1 kg Extrakt \rightarrow 0,464 kg CO₂ bzw. aus 1 hl Kaltwürze 4,18 kg (3,8 kg CO₂ entweichen)
- CO₂-Konzentration abhängig von Gärungsverlauf
- Rückgewinnung ab einer Größe von 100.000 hl wirtschaftlich
- Kosten 15-40 €/t (+50 € Transport)
- Rückgewinnung 40-60 €/t



CO₂-Bedarf in Brauereien



- Eigenbedarf: 1,9-2,9 kg CO₂/hl
- Verwendung für Abfüllung von AFG
- Einsatz in der Lebensmittelindustrie
- Einsatz als Kältemittel

Prozess	Menge an CO ₂ [kg/hl]
Lagertank	0,35 – 0,50
Kesselfilter	0,40 – 0,50
Drucktank	0,30 – 0,60
Flaschenfüller	0,18 – 0,40
Kegfüller	0,90 – 1,10
Dosenfüller	0,60 – 0,80
Nachkarbonisierung	0,10 – 0,20
Vollkarbonisierung	0,50 – 0,70
Tankwagen	0,30 – 0,50
Ausschank	0,20 – 0,50

CO₂-Bedarf bei alkoholfreien Getränken



- Nutzung bei der Abfüllung alkoholfreier Getränke

AFG-Produktion

Flaschen (Wasser, Limonade)	0,60 – 0,70
Container (Wasser, Limonade)	1,20 – 1,40
Dosen (Limonade)	1,00 – 1,20

→ je hl Bier CO₂ für 1-2 hl AFG

Resümee



- Energie ~ 2 Mio. GWh/a

~ 50 % Energiebedarf Brauerei

- CO₂ 380 t

>100 % Deckung des Eigenbedarfs

- Verkauf Hefe

Ertrag abhängig von Vertrag/Verwertung

- 100.000 hl Bier

~ 100.000 Personen

Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit



International Symposium on Anaerobic
Digestion of Solid Wastes and Energy Crops
August 28th – September 01st, 2011

www.adswec2011.org

IEA Bioenergy Task 37

bioenergy2020+