

# Energie- und Bioressourcen



*“Green Safer Solvent“ -Veresterung Milchsäure mit Ethanol zu Ethyllactat mit Hilfe reaktiver Trennverfahren*



## “Green Safer Solvent“-Veresterung Milchsäure mit Ethanol zu Ethyllactat mit Hilfe reaktiver Trennverfahren

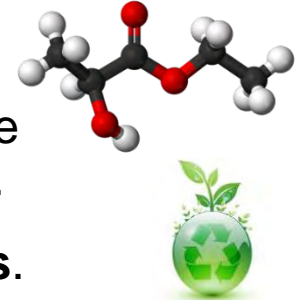
2

### ■ Warum eigentlich “Green Safer Solvent“?

- “Green Solvent“: Haben laut Definition wenig Einfluss auf Mensch, Tier und Pflanze (Natur), biologisch abbaubar und ungiftig (Safer Solvent)!

#### Merkmale:

- Sind Produkt regionaler Wirtschaft und fördern diese durch die Erhaltung dezentraler Wertschöpfung (Produktion und Arbeit).
- Vermeidung von Konkurrenz zur Lebensmittelproduktion: **Mais**.
- Substituieren fossiler Rohstoffe und reduzieren damit den Ausstoß an von fossilem CO<sub>2</sub>.
- Verringerung der Abhängigkeiten von Lieferanten fossiler Energiequellen (Krisenregionen).
- **Das** “Green Solvent“: **Ethyllactat** für die Mikroelektronik, Lebensmittel, Klebstoff, Reinigung (u.a. Tiershampoo!).



# *Veresterung Milchsäure mit Ethanol zu Ethyllactat mit Hilfe reaktiver Trennverfahren*

3

## ■ Projektinhalt:

### **Milchsäure + Ethanol $\leftrightarrow$ Ethyllactat + Wasser**

- Untersuchung der Synthese mit Hilfe eines **hoch effizienten, reaktiven Trennverfahrens**. **Erzeugung Racemat.**
- Thermodynamisch-chemische Detailmodellierung des Prozesses.
- Basic Engineering und Bau einer Pilotanlage.
- Validierung des Modellierungsansatzes mit experimentellen Daten.  
→ **Validiertes Prozessmodell**
- Scale-Up-Verhalten mit Hilfe der gewonnenen Daten abschätzen!
- **Grundlagen Folgeprojekt:** Erste Schritte in Richtung Produktionsmaßstab.
- Life Cycle Assessment (LCA) und eine Marktanalyse.

# Veresterung Milchsäure mit Ethanol zu Ethyllactat mit Hilfe reaktiver Trennverfahren

4

## ■ Modellierung/Simulation/Engineering:

■ Modellierung der Gleichgewichtsreaktion und des **reaktiven Trenneffekts**.

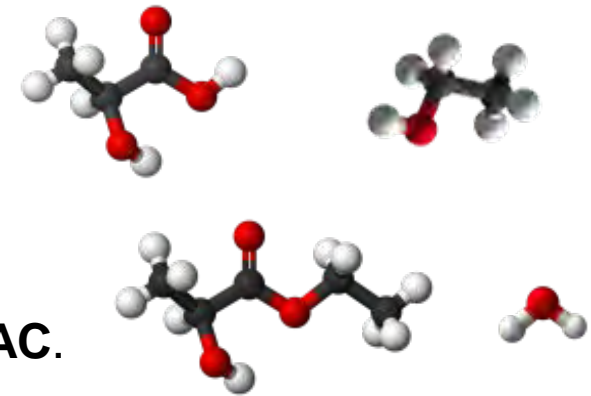
■ Heterogene Katalyse.

■ Dampf-Flüssig-Phasengleichgewicht:  $\gamma_i$ -**UNIQUAC**.

■ Rigorose Modellierung des technischen Systems.

■ Basic Engineering und Anlagenbau.

■ Validierung der Simulationsergebnisse **mit Versuchsdaten**.



$$K_x = \frac{x(\text{P})^p \cdot x(\text{Q})^q \cdot x(\text{R})^r \dots}{x(\text{A})^a \cdot x(\text{B})^b \cdot x(\text{C})^c \dots}$$

$$\ln \gamma_i^C = \ln \left( \frac{\varphi_i}{x_i} \right) + 1 - \frac{\varphi_i}{x_i} - \frac{z}{2} q_i \left[ \ln \left( \frac{\varphi_i}{\theta_i} \right) + 1 - \frac{\varphi_i}{\theta_i} \right]$$

$$\ln \gamma_i^R = q_i \left[ 1 - \ln \left( \sum_j \theta_j \psi_{ji} \right) - \sum_j \frac{\theta_j \psi_{ij}}{\sum_k \theta_k \psi_{kj}} \right]$$

# Veresterung Milchsäure mit Ethanol zu Ethyllactat mit Hilfe reaktiver Trennverfahren

5

## ■ Fakten zum Projekt “Green Safer Solvent“:

- Call “Intelligente Produktion“ des BMVIT/FFG September 2012.
- Projektstart im April 2013.
- Die Laufzeit beträgt 36 Monate.



- Geplanter **Aufbau der Technikumsanlage** im Frühjahr 2014
- Konsortium:

- JOANNEUM RESEARCH (Projektleitung)
- CELLULAC Ltd. (Irland)
- Energieinstitut der Johannes Kepler Universität Linz

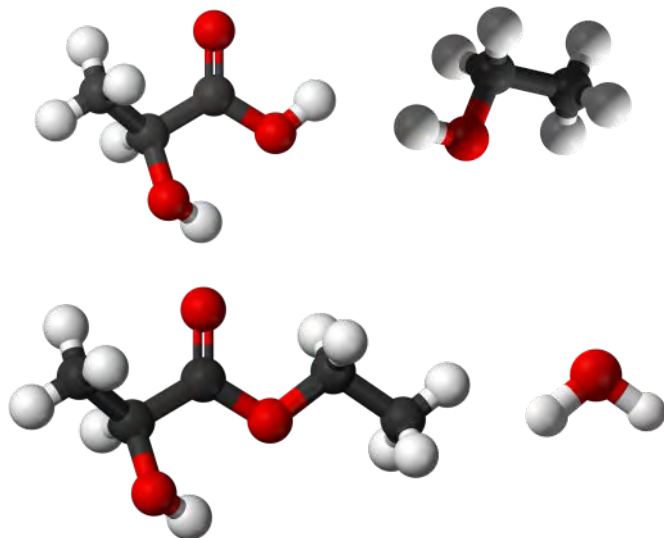


**Wir hoffen auf Erfolg!**



# Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

---



JOANNEUM RESEARCH  
Forschungsgesellschaft mbH  
Energie- und Bioressourcen

**DI Dr. Ralf Knauss**

Elisabethstraße 18/II, 8010 Graz

+43 316 876-2420

+43 3332 65085 2951

+43 316 876-2951

ralf.knauss@joanneum.at

[www.joanneum.at/resources](http://www.joanneum.at/resources)

# Veresterung Milchsäure mit Ethanol zu Ethyllactat mit Hilfe reaktiver Trennverfahren

7

## Ökologische Daten:

- Biologischer Abbau: 86%/28d, biologisch leicht abbaubar.
- Eine Bioakkumulation ist nicht zu erwarten
- Fischtoxizität  $LC_{50}=320$  mg/l/96h *Brachidonia rerio*
- Daphnientoxizität  $EC_{50}=683$  mg/l/48h *Daphnia magna*
- Algentoxizität  $IC_{50}=2200$  mg/l/48h *Selenastrum capricornutum*
- Chemischer Sauerstoffbedarf(CSB): 1,62 g/g

## Anwendungen:

- Pharmazeutische Formulierungen, in Lebensmittel-Additiven und Duftstoffen.
- Mikroelektronik: Fotolacke, Ethyllactat als Lösungsmittel. In der Mikroelektronik hat sich mittlerweile der Begriff *Safer Solvent* für Ethyllactat eingebürgert.
- Als Lösungsmittel wird es zum Auflösen von Nitrocellulose, Zelluloseacetat und Zelluloseethern verwendet.
- Shampoos für Hunde und Katzen enthalten zum Teil Ethyllactat in einer waschaktiven Suspension.
- Klebstoffe, Lebensmittelemulgatoren, als Lösungsmittel für chirale Synthesen, Farbfentferner (Abbeizen).
- Für einige Anwendungen sind derzeit allerdings noch die Kosten von Ethyllactat zu hoch. Es wird jedoch intensiv an günstigeren Herstellprozessen gearbeitet.