



## Geringe trans Fettsäuregehalte in Partiiell Hydrierten Fetten durch Nutzung von Mikroreaktoren

Frank Pudel, Mathias Rohrbeck; PPM Pilot Pflanzenöltechnologie Magdeburg e.V., Magdeburg | Bernd Werner; IMM Institut für Mikrotechnik Mainz GmbH, Mainz

### Problemstellung und Ziel

Trans Fettsäuren (TFA) in Lebensmitteln fördern Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Typ II Diabetes und Adipositas. Zur Senkung des TFA-Gehaltes in Lebensmitteln sind deshalb sowohl regulatorische (z.B. Gesetz Nr. 160 in Dänemark) als auch technologische Maßnahmen ergriffen worden.

Insbesondere bei der partiellen Hydrierung von Ölen und Fetten zur Veränderung ihrer physikalischen Eigenschaften zum Einsatz in Margarinen, Shortenings und anderen Anwendungen werden hohe TFA-Gehalte generiert. Eine Möglichkeit zu deren Vermeidung besteht in der Totalhydrierung mit nachfolgender Umesterung. Andere Alternativen eröffnen sich durch Optimierung der Prozessbedingungen der partiellen Hydrierung (hohe Drücke, niedrige Temperaturen), den Einsatz neuer Katalysatoren (Edelmetalle, Zeolithe) oder neuer Verfahren (überkritisch, Membranen). Ziel dieses Projektes war es, den Prozess der partiellen Hydrierung und der Bildung von TFA in einem Mikromischersystem bei Verwendung herkömmlicher Nickel-Katalysatoren zu untersuchen.

### Mikroreaktoren

#### Definition

Ein Mikroreaktor ist ein chemisches oder thermisches System (Mischer, Adsorber, Verdampfer, Extraktor), das kleinste Kanäle oder andere Reaktionsräume aufweist. Die Reaktionsräume werden durch Mikrofunktenerosion oder lithografische Prozesse erzeugt.

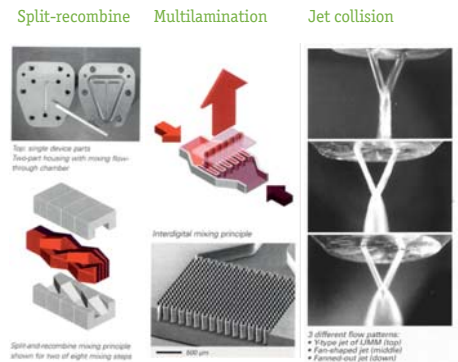


Abb. 1: Prinzipien

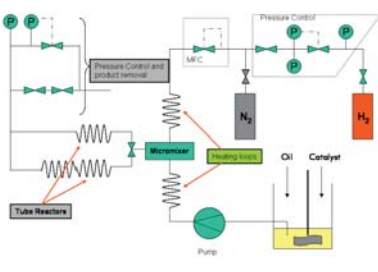


Fig. 2: Alternative Processes



### Vorteile

Die Vorteile von Mikroreaktoren bestehen in

- intensive Durchmischung,
- keine Toträume,
- hohe Wärme- und Stofftransportkoeffizienten
- extrem kurze Reaktionszeiten.

Industrieanlagen werden durch "numbering-up" ausgelegt. Wegen der geringen Reaktorvolumina sind solche Anlagen deutlich kleiner und sicherer als herkömmliche.

### Raupenmischer CPMM-R1200 (IMM)

Standard-Mischkanäle:	1.200 * 1.200 µm
Temperatur:	-40 – 220 °C
Max. Druck:	100 bar
Durchsatz:	4 – 80 l/h
Verweilzeit:	3,15 – 70,2 ms
Volumen:	78 µl
Max. Viskosität:	100 mPas
Größe (L*B*H):	60 * 45 * 30 mm

### Materialien und Methoden

#### Materialien

Rapsöl (raffiniert)  
Wasserstoff (99.9 %)  
Ni-Katalysator KL6503-P (Katalena, 0.05 %, 10-20 µm, 65-71 % Ni, BET: 160-200 m<sup>2</sup>/g)

#### Analytische Methoden

Jodzahl - DGF C-V 11  
Fettsäurezusammensetzung - DGF C-VI 10a (2000)

### Zusammenfassung

- Die partielle Hydrierung von pflanzlichen Ölen und Fetten kann in Mikroreaktoren durchgeführt werden.
- Die Reaktionsbedingungen sind vergleichbar mit dem herkömmlichen Verfahren, die Reaktionszeiten jedoch drastisch verkürzt.
- Der resultierende TFA-Gehalt ist deutlich reduziert.
- TFA und SFA (gesättigte Fettsäuren) Gehalte, die Bildung von Isomeren mit verschobenen Doppelbindungen und die Schmelzeigenschaften in Abhängigkeit von den Prozessbedingungen sind noch detaillierter zu untersuchen.
- Weiterführende Untersuchungen sollten sich der heterogenen Hydrierung in Mikroreaktoren mit Edelmetall beschichteten Reaktionsräumen widmen.

### Results

