

CO₂ als Lösungsmittel am Beispiel der Hochdruckextraktion

**Messer Group GmbH
Thomas Böckler**

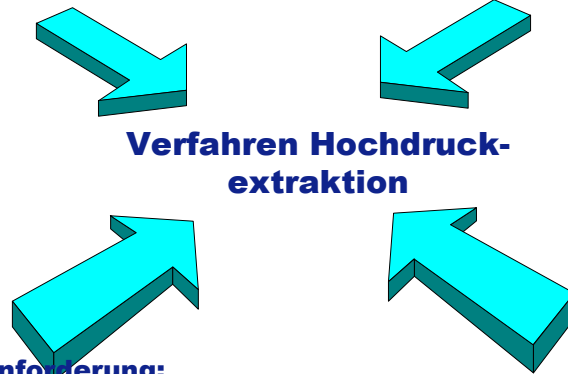
Großtechnische Anwendungen

- **Gewinnung von Hopfenextrakten**
- **Entkoffeinierung von Kaffee und Tee**
- **Herstellung von Gewürzextrakten**
- **Gewinnung von pflanzlichen Wirk- und Duftstoffen**

Warum Hochdruckextraktion?

Gesetzliche Rahmenbedingungen:
z.B. Verbot von FCKW's

Qualitätsanforderung der Kunden:
z.B. Lösemittelfreiheit



**Verfahren Hochdruck-
extraktion**

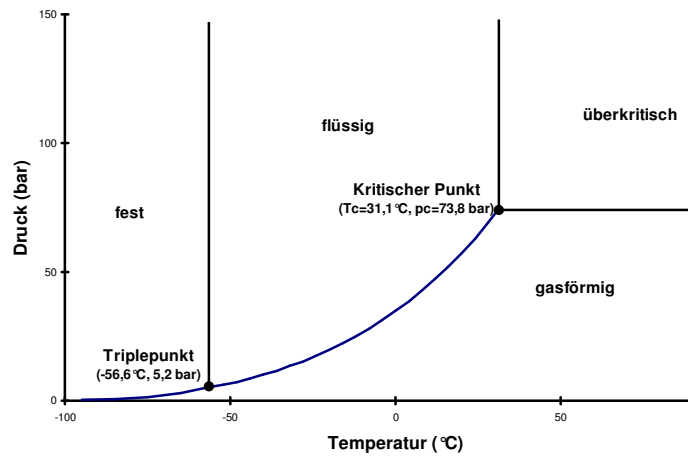
Prozeßanforderung:
z.B. Reduzierung von
Verfahrensschritten

Produktanforderung:
z.B. thermische Stabilität

Neue technische Anwendungen der Hochdruck-Extraktion

- **Reinigung/Recycling:**
Produktionsabfälle, Bauteile, Textilien
- **Kristallisation (Pulverisieren, Micronisieren):**
Pharmaz. Wirkstoffe, LM-Zwischenprodukte, Polymere
- **Trocknung:**
Entfernen von Restlösemitteln z.B. aus Pharmaprodukten
- **Reaktionen/Polymerisationen**
z.B. Enzym-Reaktionen

Phasendiagramm Kohlendioxid



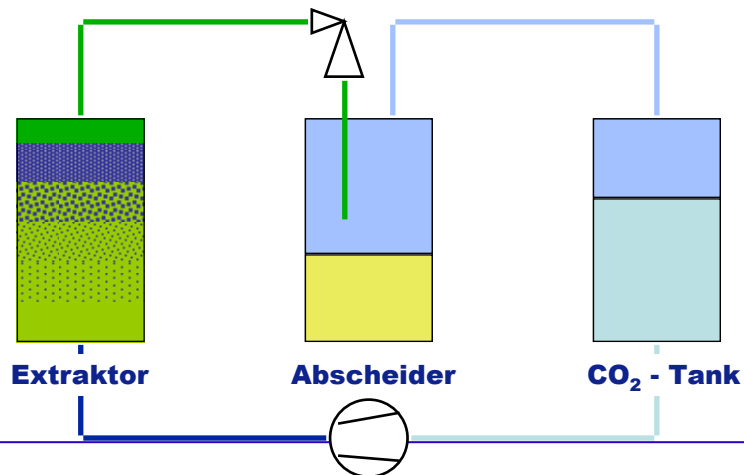
Wichtige Eigenschaften eines Lösungsmittels

- Dielektrizitätskonstante
- Polarität
- Dichte
- kritische Daten
- Transportkoeffizienten (dynam. Viskosität und Diffusionskoeff.)
- Oberflächenspannung,...

Kohlendioxid	Zustand		
	gasförmig	überkritisch	flüssig
Eigenschaft			
Dichte [kg/m ³]	1	700	1000
Viskosität [kg/m*s]	10-5	10-4	10-3
Diff.-Koeff. [m ² /s]	10-5	10-8	10-9

Hochdruckextraktionsprozess

Wie funktioniert die Hochdruckextraktion?



Part of the Messer World

Thomas Böckler

Folie 7

MESSER

Vorteile beim Einsatz von verdichteten Gasen als Lösungsmittel

- **Endprodukte sind völlig Lösemittelfrei**
- **Gase sind selektive Extraktionsmittel**
- **Produktschonend durch niedrige Prozess-Temperaturen**
- **Inerter Charakter des Gases (CO₂)**
- **Geschlossener Gas-Kreislauf**

Part of the Messer World

Thomas Böckler

Folie 8

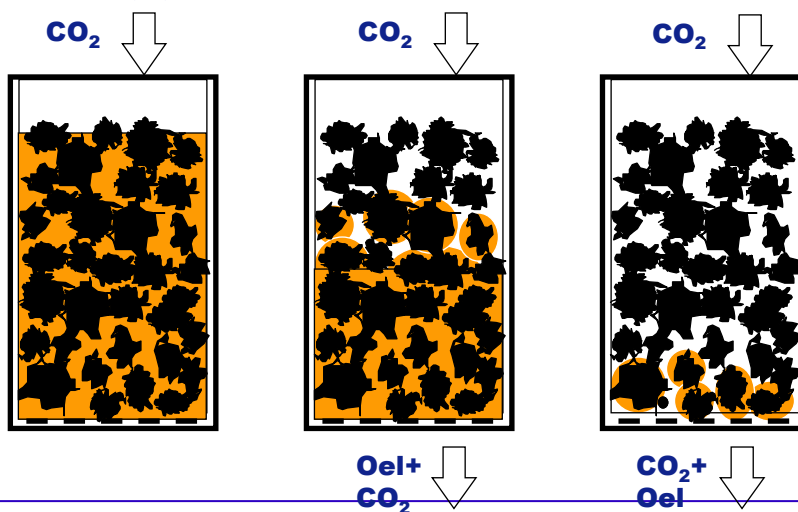
MESSER

Entölung von Metallschleifschlamm (MSS)

- **Marktpotential: > 10.000 jato MSS in der BRD**
- **Konventionelle Entsorgung: 100-400 €/t**
- **Kosten für neues Schleiföl (1,- bis 2,50 €/kg)**
- **Ölgehalt der MSS 15 bis > 50 %**
- **Ölgehalt der MS nach Extraktion < 1%**
- **Öl und Metal können der Produktion wieder zugeführt werden**

Extraktion von Metallschleifschlamm-Extraktionsprozess

Extraktionsbedingungen: 350 bar, 50 °C



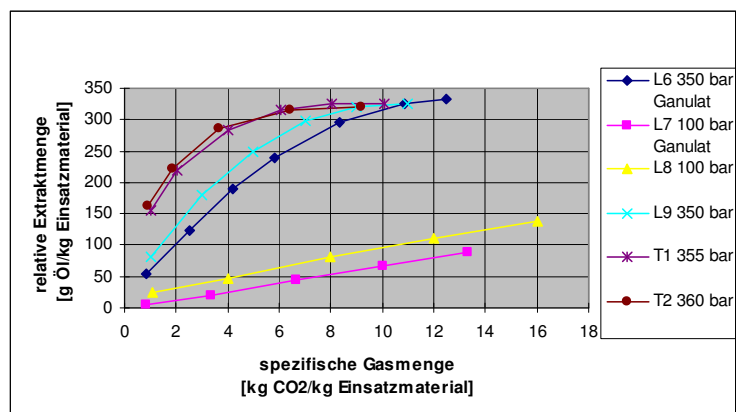
Was kostet diese Anwendung?

Anlagenkapazität: 6.000 to/Jahr

Invest, Betriebskosten, Personal, Halle etc. pro Tonne Metallschleifschlamm	- 220 €
Erlös für das gewonnene Öl (je Tonne MSS)	+ 300 €
Ertrag pro Tonne MSS	80 €

- **Konventionelle Entsorgung: 100-400 €/t**
- **Kosten für neues Schleiföl (1,- bis 2,50 €/kg)**

Extraktion in Abhängigkeit von den eingestellten LM-Bedingungen



Ist CO2 generell Lösungsmittel?

Extraktionsbedingungen der gängigen Großanwendungen

- **Gewinnung von Hopfenextrakten (200 bar, 40°C)**
- **Entkoffeinierung von Kaffee (300 bar, 50 °C)**
- **Herstellung von Gewürzextrakten (100 bar, 35°C)**
- **Gewinnung von pflanzlichen Wirk- und Duftstoffen (ab 100 bar, 35°C)**

Unterhalb dieser Bedingungen können keine Extrakte gewonnen werden!

Warum sollte also beim Trockeneisstrahlen ein Lösungsvorgang stattfinden?