



Alexander Gritsch

Stand der Technik und Erstellung einer Datenbank für den Einsatz von überkritischem Kohlendioxid

DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades eines
Diplom-Ingenieurs

Der Studienrichtung Verfahrenstechnik
erreicht an der

Technischen Universität Graz

betreut von

Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Gamse
Institut für Chemische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik
Technische Universität Graz

2010

DANKSAGUNG

An dieser Stelle bedanke ich mich herzlich bei Herrn Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Gamse für die Ermöglichung der Durchführung sowie der Betreuung meiner Diplomarbeit am Institut für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik.

Weiterer Dank gilt Herrn Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Matthäus Siebenhofer und dem gesamten Team des Institutes für Thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik für das äußerst kollegiale und angenehme Arbeitsklima während meiner Arbeit.

Besonderen Dank auch an meine Familie und an meine Verlobte, ohne deren Unterstützung und Motivation die Durchführung meines Studiums nicht möglich gewesen wäre.

Des Weiteren möchte ich mich bei allen Kollegen bedanken, die mich während des Studiums in Form von Lerngemeinschaften, Labor- oder Projektarbeitsgruppen, etc. begleitet haben.

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Ort, Datum

Unterschrift

STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources/resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

location, date

signature

KURZFASSUNG

Um neue Erkenntnisse, Entdeckungen und Forschungsergebnisse zu veröffentlichen bedienen sich viele der Möglichkeit Artikel in einschlägigen Fachjournalen zu schreiben. Ist man bemüht ständig am Laufenden zu bleiben, sieht man sich einer extrem großen Häufigkeit an Veröffentlichungen gegenübergestellt, weshalb das Auffinden themenspezifischer Publikationen in der Regel einen beträchtlichen Zeitaufwand erfordert. Aus diesem Grund befasst sich diese Arbeit damit Artikel aus einer bestehenden Literatursammlung aus dem Themenbereich „Anwendungen von überkritischen Fluiden“ zu katalogisieren.

Zielsetzung war es eine themenbezogene, möglichst knapp gehaltene, einfach anzuwendende und möglichst kompatible Übersicht der bestehenden Sammlung in elektronischer Form zu erstellen. Vor allem die letzten drei Punkte dieser Zielsetzung führten zu der Entscheidung hierfür Microsoft Office Excel™ zu verwenden. Als themenbezogene Kategorien für diese Katalogisierung wurden Feststoffextraktion, Flüssigextraktion/Fraktionierung, binäre Phasengleichgewichte mit CO₂, ternäre Phasengleichgewichte mit CO₂, Löslichkeiten in CO₂, Chrastil-Parameter, Löslichkeiten von CO₂, Partikelherstellung, Diverses und Anwendungen anderer überkritischer Fluide festgelegt. Nach entsprechender Abgrenzung der Arbeit blieben knapp 5.000 Artikel eintragungsrelevant, welche anschließend den einzelnen Kategorien zugeordnet wurden.

Schlagwörter: überkritische Fluide, überkritisches CO₂, Hochdruckextraktion, Partikelforming

ABSTRACT

Writing articles for scientific journals is a common way to publish new insights, discoveries and research results. In order to keep up to date in a specific field, one faces huge amounts of publications and has to invest much time to find the information that is relevant to him/her. In the margins of this thesis, articles that form part of existing literature collections on “applications of supercritical fluids” are classified and catalogued.

The thesis aims at providing a specific, brief but complete and easy-to-use overview of these existing literature collections in electronic form. The above described aims lead to the decision to use Microsoft Office Excel™ for this categorization. The determined relevant categories for this cataloguing are solid extraction, liquid extraction/fractionation, Binary Phase Equilibria of Carbon Dioxide, Ternary Phase Equilibria of Carbon Dioxide, solubility in CO₂, Chrastil parameter, solubility of CO₂, particle forming, others and the application of other supercritical fluids. After defining the limits of the thesis approximately 5,000 articles were left to be assigned to the different categories.

Keywords: supercritical fluids, supercritical CO₂, high-pressure extraction, particle forming

INHALT

Danksagung	I
Eidesstattliche Erklärung	II
Statutory Declaration	II
Kurzfassung	III
Abstract	IV
1 Einleitung	1
1.1 Motivation.....	1
1.2 Zielsetzung und Abgrenzung der Arbeit.....	2
2 Überkritische Fluide	3
2.1 Quellenverzeichnis.....	5
3 Vorliegende Literatur	6
3.1 The Journal of Supercritical Fluids	6
3.2 Journal of Chemical & Engineering Data	6
3.3 Fluid Phase Equilibria	7
3.4 Weitere Journale	7
3.5 Quellenverzeichnis.....	8
4 Kategorisierung	9
4.1 Phasengleichgewichte	10
4.1.1 Grundlagen	10
4.1.2 Binäre Phasengleichgewichte mit CO ₂	15
4.1.3 Ternäre Phasengleichgewichte mit CO ₂	17
4.1.4 Löslichkeit in CO ₂	17
4.1.5 Chrastil-Parameter.....	18
4.1.6 Löslichkeit von CO ₂	19
4.2 Extraktion	20

Inhalt	VI
4.2.1 Grundlagen	20
4.2.2 Feststoffextraktion.....	32
4.2.3 Flüssigextraktion	33
4.3 Partikelbehandlung	33
4.3.1 Grundlagen	34
4.3.2 Prozessauswahl.....	46
4.4 Diverses	49
4.4.1 Andere Anwendungen von CO ₂	49
4.4.2 Andere überkritische Fluide	53
4.5 Quellenverzeichnis	56
5 Zusammenfassung.....	58
6 Anhang I: Literatur Phasengleichgew. mit CO₂	59
7 Anhang II: Literatur Löslichkeiten in CO₂	71
8 Anhang III: Chrastil Löslichkeiten	95
9 Anhang IV: Literatur Feststoffe.....	110
10 Anhang V: Literatur Flüssigkeiten.....	132
11 Anhang VI: Literatur Partikel.....	139
12 Anhang VII: Diverses	164

1 Einleitung

1.1 Motivation

Wissenschaft und Technik stellen einen essentiellen Bereich der Weiterentwicklung des Menschen dar. Gerade in unserem Zeitalter ist es notwendig Prozesse verschiedenster Art effizienter und somit vor allem ressourcenschonender zu betreiben. Neue Entwicklungen, Erkenntnisse sowie Ergebnisse getätigter Versuche und Simulationen festzuhalten und in Form von Büchern, Artikeln, Papers, etc. zu publizieren ist folglich eine daraus resultierende Notwendigkeit.

Da der Einsatz im Bereich Forschung und Entwicklung weltweit sehr stark ist, herrscht auch ein ständiger Informationsfluss, dem schon aus zeitlichen Gründen wohl kaum jemand permanent folgen kann. Das Auffinden wissenschaftlicher Berichte zu spezifischen Themen ist daher in der Regel ein sehr zeitaufwendiger Vorgang, der oft langer Recherche in Bibliotheken, in Fachzeitschriften und Journalen, im Internet oder in vorhandenen Sammlungen bedarf.

Publikationen zu katalogisieren, indem man Eckdaten daraus, die potentielle Suchabfrageparameter darstellen, in eine Datenbank einträgt oder tabellarisch organisiert, ist daher zum schnelleren Auffinden dieser sinnvoll und wichtig. Erst dadurch wird der Zugriff auf ein entsprechend niedriges zeitliches Aufwandsniveau gebracht, was es jedermann gestattet, sich bestimmter Thematiken zu widmen.

„Denkt auch daran, dass die Techniker es sind, die erst wahre Demokratie möglich machen. Denn sie erleichtern nicht nur des Menschen Tagewerk, sondern machen auch die Werke der feinsten Denker und Künstler, deren Genuss noch vor kurzem ein Privileg bevorzugter Klassen war, jedem zugänglich.“ Albert Einstein.

1.2 Zielsetzung und Abgrenzung der Arbeit

Im Rahmen dieser, von Herrn Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Thomas Gamse in Auftrag gegebenen Diplomarbeit sollten Teile einer angelegten Sammlung von Artikeln aus Fachzeitschriften sowie Berichten von Veranstaltungen wie Tagungen, Kongresse und Seminare aus dem Themenbereich überkritische Fluide katalogisiert werden.

Da die vorliegende Sammlung bis dato knapp 19.000 Artikel beinhaltet, musste die zu bearbeitende Menge eingegrenzt werden, da sich andernfalls der gesamte Zeitaufwand des Katalogisierens auf einen Zeitraum von ein bis zwei Jahren belaufen hätte. Daher wurden ausschließlich jene Artikel aus Veröffentlichungen in Fachzeitschriften katalogisiert, nicht aber Berichte von Veranstaltungen. Dadurch konnte die zu sichtende Menge auf etwa 5.000 Artikel reduziert werden.

Hauptaugenmerk bzgl. des Detailniveaus bei der Katalogisierung sollte auf die Anwendungen von überkritischem Kohlendioxid gelegt werden. Artikel über Anwendungen anderer überkritischer Fluide, wie Wasser, Propan, etc. sollten weniger detailliert in den Katalog aufgenommen werden. Dies sollte, um den Aufwand der Erstellung sowie in weiterer Folge die Anwendung des Kataloges, in tabellarischer Form geschehen, weshalb hierfür Microsoft Office Excel™ verwendet wurde.

2 Überkritische Fluide

In der Thermodynamik stellt der kritische Punkt allgemein jenen Punkt dar, in dem sich Siede- und Taulinie treffen, wie in Abb. 2.1 als Punkt C dargestellt. Darüber existieren Flüssig- und Dampfphase nebeneinander, wobei sie durch ihre angenäherten Dichten faktisch nicht voneinander unterscheidbar sind.

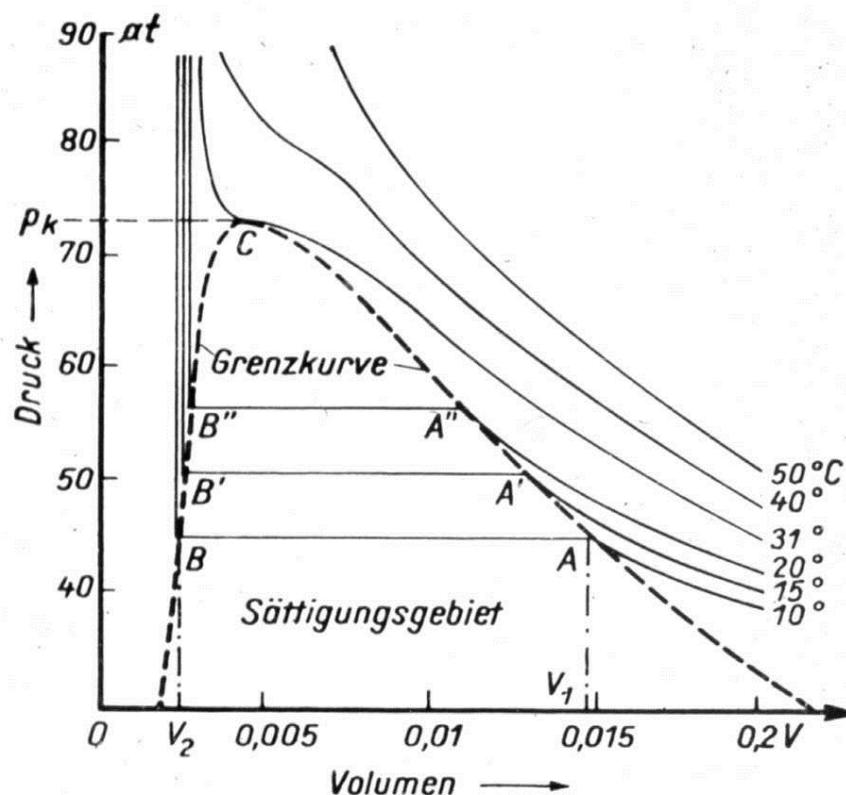


Abb. 2.1: PV-Diagramm von CO₂ [1]

In der Anwendung bedient man sich hauptsächlich des Vorteils, dass überkritische Fluide eine Dichte von Flüssigkeiten mit einer Viskosität von Gasen aufweisen, dies in Zusammenhang mit Diffusionskoeffizienten, die um ein bis zwei Größenordnungen höher sind als jene von Flüssigkeiten. In Kombination mit der Tatsache, dass überkritische Fluide durch Druckminderung wieder gasförmig werden und dadurch

einfach von vorab gelösten Wertstoffen zu trennen sind, machen sie diese Eigenschaften zu äußerst attraktiven Lösungsmitteln.

Vor allem CO₂ hat als Lösungsmittel große Bedeutung, da es nicht toxisch, nicht brennbar, physiologisch unbedenklich und kostengünstig in großen Mengen verfügbar ist. Im Allgemeinen löst es organische Sauerstoffverbindungen niedrigen Molekulargewichts sehr gut, nicht polare organische Verbindungen leicht und polare organische Verbindungen hohen Molekulargewichts schwer. In den einzelnen Anwendungsfällen, wie zum Beispiel Extraktion, ist bezüglich der Löslichkeit auf eine entsprechende Regelung der Temperatur und des Druckes zu achten, da dies das Lösungsvermögen von überkritischen Gasen stark beeinflusst. Hierbei wird der Druck in der Regel überkritisch gehalten, die Temperatur kann aber eventuell auch unterkritisch bleiben. Exemplarische Werte von kritischen Daten sind in Tabelle 2.1 dargestellt. Weiteres hierzu in Kapitel 4.

Tabelle 2.1: Beispiele für kritische Daten [2]

Gas	kritische Temperatur [°C]	kritischer Druck [bar]
Kohlendioxid	31,04	73,81
Propan	96,67	42,49
Chlormethan	143,10	66,79
Ethan	32,27	44,80
Distickstoffmonoxid	36,42	72,45
Chlortrifluormethan (R13)	23,81	39,46

2.1 Quellenverzeichnis

- [1] **Universität Halle.** Positron Physik. [Online] 2010. [Zitat vom: 18. 8 2010.]
http://positron.physik.uni-halle.de/VVB/Dias/Thermo/Dia_W15.jpg.

- [2] **Gamse, Thomas.** *Verfahren mit überkritischen Fluiden.* Graz: Technische Universität Graz, Institut für thermische Verfahrenstechnik und Umwelttechnik, 2009.

3 Vorliegende Literatur

Die zu katalogisierenden Artikel stammen, wie einleitend bereits erwähnt, aus Fachzeitschriften des Themenbereiches der überkritischen Fluide und liegen in elektronischer Form auf einer externen Festplatte (weiterhin HD bezeichnet) vor. Da sie mitunter online vertrieben werden, geschieht die Verbreitung sehr rasch und mit relativ guten Suchfunktionen.

3.1 The Journal of Supercritical Fluids

Das *Journal of Supercritical Fluids* dient als internationale Zeitschrift akademischen und industriellen Forschern als Plattform zum gegenseitigen Erkenntnisaustausch. Sowohl grundlegende als auch angewandte Aspekte werden darin publiziert [3].

Es werden weitgehend alle Themen, die sich auf Hochdruckanwendungen beziehen, behandelt. Das *Journal of Supercritical Fluids* erscheint im Elsevier – Verlag und umfasst jährlich zwölf Ausgaben. Die Wichtigkeit dieses Journals für diese Arbeit ergibt sich dadurch, dass der größte Anteil der Artikel in der vorliegenden Sammlung daraus stammt.

3.2 Journal of Chemical & Engineering Data

Das *Journal of Chemical & Engineering Data* ist eine Veröffentlichung der American Chemical Society, kurz: ACS, und erscheint einmal monatlich. Es widmet sich neben experimentellen Daten auch Vorhersagemodellen verschiedener Eigenschaften [4].

Neben Hochdruckanwendungen veröffentlicht dieses Journal auch Artikel aus anderen Bereichen wie z.B. Quantenchemie und molekular-mechanische Berechnungen.

3.3 Fluid Phase Equilibria

Fluid Phase Equilibria behandelt Artikel über experimentelle, theoretische und angewendete Forschung bzgl. Transport- und Gleichgewichtseigenschaften von festen und flüssigen Phasen. Auch dieses Journal erscheint im Elsevier – Verlag, dies jedoch mit größerer Häufigkeit als die vorher Genannten, nämlich in vierundzwanzig Ausgaben jährlich [3].

3.4 Weitere Journale

Weitere Journale und Fachzeitschriften seien an dieser Stelle ohne detaillierte Beschreibung nur auszugsweise gelistet, da sie in der vorliegenden Sammlung bei weitem nicht in der Häufigkeit vorkommen wie die bereits unter 3.1 bis 3.3 genannten. In Summe befinden sich bis dato etwa 50 verschiedene Journals in der vorliegenden Sammlung.

- *Chemistry of Materials*; ACS
- *Crystall Growth & Design*; ACS
- *Environmental Science & Technology*; ACS
- *AIChE Journal*
- *Chemical Engineering and Processing*; Elsevier
- *Dyes and Pigments*; Elsevier
- *European Polymer Journal*; Elsevier
- *Fuel*; Elsevier
- *Green Chemistry*
- *The Journal of Chemical Physics*
- etc.

Der Schwerpunkt bei der Erfassung wurde auf Artikel gelegt, die ab 2003 erschienen sind. Ältere Artikel wurden zum Teil bereits vorab katalogisiert, oder sind bereits überholt.

3.5 Quellenverzeichnis

[3] **Elsevier B. V.** Elsevier. [Online] [Zitat vom: 6. August 2010.]
<http://www.elsevier.com>.

[4] **American Chemical Society.** ACS. [Online] [Zitat vom: 6. August 2010.]
<http://pubs.acs.org/>.

4 Kategorisierung

Um klare, logische und übersichtliche Strukturen für die Katalogisierung zu schaffen, mussten Kategorien eingeführt werden. Diese wurden aus den Themenbereichen der Artikel selbst heraus definiert, um danach wiederum deren Zugehörigkeit abbilden zu können.

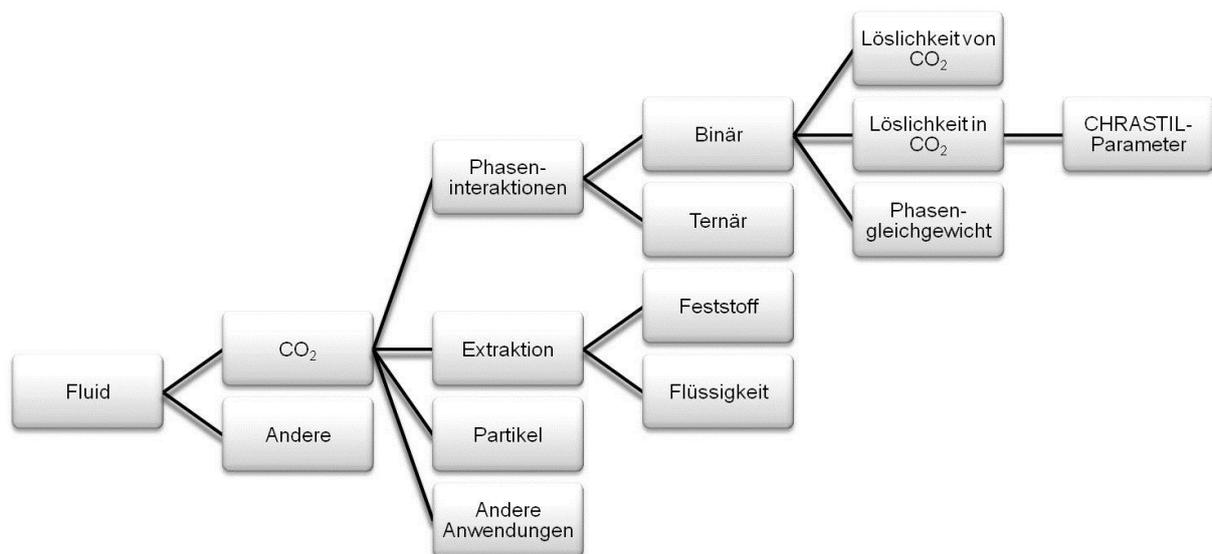


Abb. 4.1: Artikelkategorien

Primär wurde also, wie schematisch in Abb. 4.1 dargestellt, zwischen Kohlendioxid und anderen Fluiden unterschieden. Handelt es sich um eine Anwendung von Kohlendioxid, wurde weiter nach der Art der Anwendung differenziert. Den behandelten Themenbereichen mussten weiter noch die nötigen Eckdaten

zugewiesen werden, um eine ausreichende Kurzübersicht zu gewährleisten. Details hierzu, siehe Kapitel 4.1 bis 4.4. Im Allgemeinen sind dies einerseits generelle Daten der Artikel, wie zum Beispiel Journal, Volume, Autoren, etc. und andererseits themenspezifische Daten wie zum Beispiel behandelte Stoffe, Chrastil-Parameter, Partikelgrößen, etc.

4.1 Phasengleichgewichte

Die Kenntnis des Phasengleichgewichts eines Systems mit einer, zwei oder mehr Komponenten ist essentiell zur Auslegung von Trennanlagen. Das bedeutet, dass man die Trennfaktoren als Funktion der Temperatur, des Drucks und der Zusammensetzung kennen muss. Hierzu seien nachfolgende Grundlagen gemäß [5] angeführt.

4.1.1 Grundlagen

Abhängig vom Aggregatzustand der beteiligten Phasen unterscheidet man zwischen Dampf-Flüssig- (VLE: vapor-liquid-equilibrium), Flüssig-Flüssig- (LLE: liquid-liquid-equilibrium), Gas-Flüssig- (GLE: gas-liquid-equilibrium) und Fest-Flüssig-Gleichgewichten (SLE: solid-liquid-equilibrium).

Allgemein soll die Fragestellung beantwortet werden, welche Konzentration und welcher Druck sich in einer Phase einstellt, wenn sich diese mit einer anderen beteiligten Phase bei gegebener Konzentration und gegebenem Druck im Gleichgewicht befindet.

Phasengleichgewicht herrscht dann, wenn die unterschiedlichen Komponenten in den beteiligten Phasen gleiche Werte für die Fugazität aufweisen, wie in Gleichung 4.1 dargestellt.

$$f_i^\alpha = f_i^\beta \quad (4.1)$$

f	.....	Fugazität [kPa]
i	.....	Komponente [1, 2, ..., n]
α	.....	erste beteiligte Phase [-]
β	.....	zweite beteiligte Phase [-]

Der Bezug der Fugazität zu messbaren Größen wie Druck und Temperatur wird über die Hilfsgrößen Fugazitätskoeffizient, gemäß Formel 4.2 und Aktivitätskoeffizient gemäß Formel 4.3 hergestellt.

$$\varphi_i \stackrel{\text{def}}{=} \frac{f_i}{\zeta_i P} \quad (4.2)$$

$$\gamma_i \stackrel{\text{def}}{=} \frac{f_i}{\zeta_i f_i^0} \quad (4.3)$$

φ	.....	Fugazitätskoeffizient [-]
γ	.....	Aktivitätskoeffizient [-]
f_i^0	.....	Standardfugazität [kPa]
ζ	.....	Konzentrationsmaß (i.d.R. Molanteil) [mol/mol]
P	.....	Druck [kPa]

Bei Verwendung der Methode mit Aktivitätskoeffizienten wird zusätzlich noch die Standardfugazität benötigt. Hierfür wird üblicherweise die Fugazität der reinen Flüssigkeit oder die Henry-Konstante verwendet. Welche der beiden Methoden verwendet wird, hängt vom Anwendungsbereich ab. Der Vorteil der Fugazität der reinen Flüssigkeit ist, dass sie eine Reinstoffgröße darstellt, die berechenbar ist. Um die Henry-Konstante zu ermitteln, müssen Experimente durchgeführt werden. In aller Allgemeinheit hat diese Methode jedoch den Nachteil, dass eine Anwendung in der

Nähe des kritischen Punktes Schwierigkeiten bereitet, weshalb in dieser Arbeit nicht weiter darauf eingegangen wird.

Die Werte der Fugazitätskoeffizienten lassen sich für die einzelnen Phasen nach Gleichung 4.4 mit Kenntnis des P V T – Verhaltens erhalten. Wobei hierfür noch der Kompressibilitätsfaktor nach Gleichung 4.5 benötigt wird.

$$\ln(\varphi_i) = \frac{1}{RT} \int_V^{\infty} \left[\left(\frac{\partial P}{\partial n_i} \right)_{T,V,n_j} - \frac{RT}{V} \right] dV - \ln(z) \quad (4.4)$$

$$z \stackrel{\text{def}}{=} \frac{Pv}{RT} = \frac{PV}{n_T RT} \quad (4.5)$$

R	.....	allgemeine Gaskonstante (=8,31433) [J/mol K]
T	.....	Temperatur [K]
V	.....	Volumen [cm ³]
v	.....	spezifisches Volumen [cm ³ /mol]
n	.....	Stoffmenge [mol]
z	.....	Kompressibilitätsfaktor [-]

Zur Darstellung des P V T – Verhaltens werden Zustandsgleichungen verwendet. Für den Fall, dass sowohl die Fugazität der flüssigen als auch der dampfförmigen Phase dargestellt werden soll, müssen auch entsprechende Zustandsgleichungen verwendet werden, die für das P V T – Verhalten beider Phasen gelten. Hierfür kommen zum Teil Weiterentwicklungen der Virialgleichung 4.6, der einzigen volltheoretischen Zustandsgleichung, zum Einsatz (hier in der Leiden-Form dargestellt). Als Beispiel hierfür sei die bekannteste Gleichung dieser Art, die Benedict-Webb-Rubin (kurz: BWR-) Gleichung 4.7 mit 8 Parametern [2] angeführt.

$$z = 1 + B(T)\rho + C(T)\rho^2 + \dots \quad (4.6)$$

B	.....	zweiter Virialkoeffizient [cm^3/mol]
C	.....	dritter Virialkoeffizient [$(\text{cm}^3)^2/\text{mol}^2$]
ρ	.....	molare Dichte [mol/dm^3]

$$P = RT\rho + \left[B_0RT - A_0 - \frac{C_0}{T^2} \right] \rho^2 + [bRT - a]\rho^3 + a\alpha\rho^6 + \frac{c\rho^3}{T^2} (1 + \gamma\rho^2)e^{-\gamma\rho^2} \quad (4.7)$$

Die BWR-Gleichung erlaubt eine zuverlässige Berechnung von P V T – Daten für unpolare Stoffe bis etwa zum 1,8-fachen der kritischen Dichte.

In den meisten Fällen werden jedoch verschiedene Erweiterungen der kubischen Zustandsgleichung von van der Waals 4.8 laut [2] aus dem Jahre 1873 angewandt.

$$P = \frac{RT}{V - b} - \frac{a}{V^2} \quad (4.8)$$

$$a = \frac{27R^2T_c^2}{64P_c}$$

$$b = \frac{RT_c}{8P_c}$$

T_c	.....	kritische Temperatur [K]
P_c	.....	kritischer Druck [Pa]

Eine in der Praxis häufig angewandte Erweiterung der van der Waals – Gleichung ist die Soave-Redlich-Kwong (kurz: SRK-) Zustandsgleichung 4.9, welche hier als Beispiel gemäß [2] angeführt sei. Korrekturen dieser Gleichung, sowie weitere

kubische Zustandsgleichungen wie zum Beispiel Peng-Robinson, Hederer-Peter-Wenzel, Sako-Wu-Prausnitz, etc. seien hier in diesem Zusammenhang lediglich erwähnt. Hierfür siehe [5] bzw. [2].

$$P = \frac{RT}{V-b} - \frac{a(T)}{V^2 + bV} \quad (4.9)$$

$$b = 0,08664 \frac{RT_c}{P_c}$$

$$a(T) = a(T_c)\alpha(T_r, \omega)$$

$$a(T_c) = 0,42748 \frac{R^2 T_c^2}{P_c}$$

$$\alpha(T_r, \omega) = \left(1 + \kappa(1 - T_r^{0,5})\right)^2$$

$$\kappa = 0,48 + 1,574\omega - 0,176\omega^2$$

T_r reduzierte Temperatur [K/K]

ω azentrischer Faktor [-]

Unter Verwendung solcher Zustandsgleichungen, die in der Lage sind das P V T – Verhalten der Flüssig- und der Dampfphase von Mehrkomponentensystemen zu beschreiben, können nun Werte für die Fugazitätskoeffizienten ermittelt werden.

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet der Zustandsgleichungen zur Beschreibung von Phasengleichgewichten ist die Darstellung von Gaslöslichkeiten. Hierfür wird die SRK-Gleichung ebenfalls häufig verwendet, ist aber nicht die beliebteste Methode.

Auf diesem Gebiet hat sich die empirische Gleichung von Chrastil 4.10 durchgesetzt, deren Parameter aus experimentellen Daten erhalten werden können [2].

$$c = \rho^k e^{\frac{a}{T} + b} \quad (4.10)$$

$$a = \frac{\Delta H}{R}$$

$$b = \ln(M_A + k M_B) + q - k \ln(M_B)$$

c	.....	Konzentration des gelösten Stoffes im Gas [g/l]
ρ	.....	Dichte des Gases [g/l]
k	.....	Assoziationszahl [-]
ΔH	.....	Enthalpiedifferenz [J]
M_B	.....	molare Masse des Gases B [g/mol]
M_A	.....	molare Masse des gelösten Stoffes A [g/mol]
q	.....	Konstante [-]

Der wesentliche Vorteil dieser Gleichung gegenüber den halbempirischen Zustandsgleichungen ist, dass man ein Lösungsgleichgewicht ohne Kenntnis der Stoffdaten einer Substanz beschreiben kann. Die Parameter a , b und k werden im Anwendungsfall über Fit-Funktionen von Messwerten ermittelt.

4.1.2 Binäre Phasengleichgewichte mit CO₂

Um die übergeordnete Kategorie der Phasengleichgewichte noch zu verfeinern bzw. zu konkretisieren, wurde sie weiter in Unterkategorien aufgeteilt. Der ersten Unterkategorie, *binäre Phasengleichgewichte mit CO₂*, wurden all jene Artikel zugeteilt, welche sich mit experimentellen oder modellierten Phasengleichgewichten verschiedener Stoffe in Kombination mit CO₂ im kritischen oder überkritischen Bereich (vgl. Tabelle 2.1) befassen.

Eckdaten

Die zur Katalogisierung relevanten Daten aus den Artikeln sind:

- die mit CO₂ gemischte *Substanz*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich der *Temperatur [°C]*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich des *Druckes [bar]*
- im Gleichgewicht zusätzlich angewandte *Modifier* (sofern verwendet)
- alle am Artikel beteiligten *Autoren*
- das *Journal*, in dem der Artikel veröffentlicht wurde
- die *Volume* des Journals
- das *Jahr* der Veröffentlichung
- der Bereich der *Seiten*, den der Artikel in der Volume umfasst
- übergeordnete Benennung der Substanz, sofern diese eine Verbindung (*compound*) ist
- der *Titel* des Artikels
- das überkritische Fluid (*SCF*), sofern nicht beide beteiligten Substanzen überkritisch sind
- die, im Falle einer Modellierung verwendete(n) Methode(n) wurde in einem „*comment*“-Feld festgehalten
- ein *Link* zum Öffnen des Artikels von der externen HD

Nach diesem Schema wurden 119 Artikel dieser Kategorie katalogisiert.

4.1.3 Ternäre Phasengleichgewichte mit CO₂

Hierbei handelt es sich um die zweite Unterkategorie des Bereichs der Phasengleichgewichte. Sie dient als Zuweisungskategorie für all jene Artikel, die ein drei-Stoff-Gemisch hinsichtlich des Phasengleichgewichts entweder experimentell oder modellierend behandeln. Um alle relevanten Eckdaten festhalten zu können musste die Unterkategorie, *binäre Phasengleichgewichte mit CO₂* lediglich um ein Merkmal erweitert werden:

- die *zweite*, mit CO₂ gemischte *Substanz*

Hiermit konnten alle entsprechenden Artikel abgebildet werden, wobei im Bereich der *ternären Phasengleichgewichte* bislang wesentlich weniger Veröffentlichungen vorliegen als es bei den binären Phasengleichgewichten der Fall ist. Somit wurden dieser Unterkategorie 40 Artikel zugeordnet.

4.1.4 Löslichkeit in CO₂

Löslichkeit in CO₂ befasst sich, als dritte Subkategorie der Thematik Phasengleichgewichte, mit jenen Artikeln, die sich mit Löslichkeiten verschiedener Substanzen in überkritischem CO₂ befassen. Ihr wurden entsprechend nachfolgendem Eckdatenschema insgesamt 359 Artikel zugewiesen.

Eckdaten

- die, in CO₂ gelöste *Substanz*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich der *Temperatur [°C]*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich des *Druckes [bar]*
- in der Lösung zusätzlich angewandte *Modifier* (sofern verwendet)
- alle am Artikel beteiligten *Autoren*

- das *Journal*, in dem der Artikel veröffentlicht wurde
- die *Volume* des Journals
- das *Jahr* der Veröffentlichung
- der Bereich der *Seiten*, den der Artikel in der Volume umfasst
- übergeordnete Benennung der Substanz, sofern diese eine Verbindung (*compound*) ist
- der *Titel* des Artikels
- das überkritische Fluid (*SCF*), sofern nicht beide beteiligten Substanzen überkritisch sind
- die, im Falle einer Modellierung verwendete(n) Methode(n) wurde in einem „*comment*“-Feld festgehalten
- ein *Link* zum Öffnen des Artikels von der externen HD

4.1.5 Chrastil-Parameter

Ergänzend zur Unterkategorie *Löslichkeit in CO₂* wurde diese, vierte Unterkategorie eingeführt. Hiermit soll die Wichtigkeit der Chrastil-Gleichung unterstrichen werden, indem alle experimentell ermittelten Parameter für Löslichkeiten verschiedener Substanzen in überkritischem CO₂ separat gesammelt und katalogisiert werden. Darüber hinaus ist zusätzlich zu den Parametern noch die Angabe der durchschnittlichen Abweichung zwischen Messergebnissen und theoretischen Werten erforderlich. Diese wird, gemäß der Kurzform ihrer englischen Bezeichnung, AARD 4.11 genannt. (AARD: „*Average Absolute Relative Deviation*“).

$$AARD = \frac{100}{n} \sum \frac{y_2^{berechnet} - y_2^{gemessen}}{y_2^{gemessen}} \quad (4.11)$$

<i>AARD</i>	.....	average absolute relative deviation [%]
<i>n</i>	.....	Anzahl der Versuche [-]
<i>y₂</i>	.....	Molanteil der gelösten Komponente [mol/mol]

Um die insgesamt 308 dieses Thema behandelnden Artikel entsprechend abbilden zu können, mussten auch die katalogisierten Eckdaten angepasst werden.

Eckdaten

- die, in CO₂ gelöste *Substanz* (deutsch und englisch)
- alle am Artikel beteiligten *Autoren*
- das *Journal*, in dem der Artikel veröffentlicht wurde
- das *Jahr* der Veröffentlichung
- die *Volume* des Journals
- der Bereich der *Seiten*, den der Artikel in der Volume umfasst
- Chrastil-Parameter *a*
- Chrastil-Parameter *b*
- Chrastil-Parameter *k*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich der *Temperatur [°C]*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich des *Druckes [bar]*
- Chrastil – *AARD*

4.1.6 Löslichkeit von CO₂

Der umgekehrte Fall zur *Löslichkeit in CO₂*, nämlich die Löslichkeit von CO₂ in verschiedenen Substanzen wurde in der fünften und letzten Unterkategorie der Phasengleichgewichte behandelt. Dieses Thema ist ähnlich wie die ternären Phasengleichgewichte, eher rar in der vorliegenden Sammlung vertreten. In Summe wurden daher 34 themenspezifische Artikel katalogisiert. In den Eckdaten musste im Vergleich zu 4.1.4 nur ein Eintrag geändert werden.

Eckdaten

- die CO₂ lösende *Substanz*

4.2 Extraktion

Der Begriff Extraktion bezeichnet ein Verfahren zum Herauslösen eines Schad- bzw. Wertstoffes aus einem vorgelegten Feststoff- oder Flüssigkeitsgemisch mit einem flüssigen Lösungsmittel, welches mit dem Feststoff bzw. der Flüssigkeit nur teilweise oder nicht mischbar ist. Durch den Kontakt mit dem Lösungsmittel geht der Schad- bzw. Wertstoff von der Raffinat- in die Extraktphase über. Durch den Dichteunterschied dieser beiden Phasen können sie anschließend im Schwere- oder Zentrifugalfeld voneinander getrennt werden. Danach muss auch das Lösungsmittel wieder abgetrennt werden, was bei konventionellen Prozessen durch Rektifikation, Kristallisation oder Reextraktion des Extraktes erfolgt.

Aufgrund der Thematik dieser Arbeit wird in Folge tendenziell eher auf den Bereich Hochdruckextraktion eingegangen, hierfür seien folgende Grundlagen gemäß [6] und [7] sowie gemäß der allgemein herrschenden Lehre angeführt.

4.2.1 Grundlagen

Primär ist für jeden Extraktionsprozess ein geeignetes Lösungsmittel auszuwählen, um einerseits gezielt den gewünschten Schad- oder Wertstoff aus einem Stoffgemisch herauslösen zu können und andererseits wirtschaftliche und betriebssicherheitstechnische Anforderungen zu erfüllen.

Anforderungsprofil

- *Brennbarkeit:* Der Flammpunkt des Lösungsmittels muss mind. 25°C über der Betriebstemperatur liegen.
- *Chemische und thermische Beständigkeit:* Beständigkeit des Lösungsmittels mindert Verluste sowie Verunreinigungen des Wertstoffes.

- *Dampfdruck*: Niedriger Dampfdruck des Lösungsmittels ist von Vorteil hinsichtlich der Verluste durch Verdunstung.
- *Dichteunterschied*: Nach der Extraktion müssen Extrakt- und Raffinatphase voneinander getrennt werden, was durch eine große Dichtedifferenz erleichtert wird.
- *Grenzflächenspannung*: Niedrige Grenzflächenspannung erleichtert die Dispergierung.
- *Kapazität*: Um die eingesetzte Menge des Lösungsmittels gering halten zu können, muss eine hohe Lösekapazität gegeben sein.
- *Korrosivität*: Korrosives Verhalten des Lösungsmittels gegenüber den verwendeten Apparaten erhöht den apparatebaulichen Aufwand und die Investitionskosten.
- *Kosten*: Das Lösungsmittel muss möglichst preisgünstig erhältlich sein.
- *Mischbarkeit*: Die Mischbarkeit vom vorgelegten Stoffgemisch und dem Lösungsmittel soll möglichst gering sein, um den Aufwand zur Rückgewinnung klein zu halten.
- *Rückgewinnbarkeit*: Das Lösungsmittel soll mit möglichst geringem Aufwand aus der Extraktphase rückgewonnen werden können.
- *Selektivität*: Außer dem Schad- bzw. Wertstoff soll möglichst keine andere Komponente aus dem Gemisch vom Lösungsmittel gelöst werden.
- *Toxizität*: Die Giftigkeit des Lösungsmittels sollte gering bis gar nicht vorhanden sein.
- *Viskosität*: Geringe Druckverluste mit guten Wärme- und Stoffübertragungseigenschaften werden durch geringe Viskosität erreicht.

Im Allgemeinen erfüllen diese Anforderungen zumeist organische Lösungsmittel, welche daher für klassische fest/flüssig- und flüssig/flüssig Extraktionen verwendet werden.

Alternativ hierzu werden verdichtete Gase als Lösungsmittel eingesetzt. Im Regelfall wird dabei der Druck permanent überkritisch gehalten, während die Temperatur variieren kann. Da der erforderliche Druck nicht allein, sondern das Vorhandensein einer gewissen Dichte Voraussetzung und bestimmender Faktor für das

Lösungsvermögen des Gases ist, ist es sinnvoll für das Verfahren die Bezeichnung „*Extraktion mit verdichteten Gasen*“ zu verwenden. Diese Benennung setzt sich gegenüber Begriffen wie Gasextraktion, Destraktion, Fluidextraktion, Hochdruckextraktion etc. immer mehr durch. Da sich die Eigenschaften des verdichteten Gases und die damit verbundenen Effekte beim Überschreiten des kritischen Punktes kontinuierlich ändern, ist es zur Charakterisierung des Verfahrens nur von untergeordneter Bedeutung, ob sich das verdichtete Gas im verflüssigten oder im überkritischen Zustand befindet. Daher sollte der Begriff „verdichtet“ an Stelle von „verflüssigt“ oder „überkritisch“ verwendet werden. Es sei denn, man bezieht sich ausdrücklich auf einen bestimmten Zustandsbereich.

Die Verwendung verdichteter Gase zur Extraktion und Stofftrennung erfolgt unter zwei verschiedenen Aspekten. So kann einerseits das Ziel sein, unter drastischen Bedingungen einem Rohstoff einen möglichst hohen Anteil fester, flüssiger oder gasförmiger Bestandteile zu entziehen, andererseits kann es beabsichtigt sein, aus biologischen Trägermaterialien hochwertige Chemikalien oder Wirkstoffe möglichst schonend und selektiv zu isolieren.

Verdichtete Gase haben, wie auch flüssige organische Lösungsmittel, gute Löslichkeiten für schwerflüchtige Substanzen bei niedrigen Temperaturen. Darüber hinaus verfügen verdichtete Gase über ein schnelleres Massentransportverhalten, einer Viskosität von Gasen und einem um mehr als das Zehnfache höheren Diffusionskoeffizienten als Flüssigkeiten. Sie können also prinzipiell besser in das zu extrahierende Trägermaterial eindringen und die löslichen Bestandteile aufnehmen und weitertransportieren. In Verbindung mit dem geringen Druckverlust im fließenden System stellen verdichtete Gase daher ideale Hilfsstoffe für gleichgewichtsbestimmte Trennmethode dar.

Eine hohe Selektivität, im Vergleich zu anderen Lösungsmitteln, ist eine weitere Eigenschaft verdichteter Gase. Die zur Naturstoffextraktion geeigneten Gase sind im verdichteten Zustand lipophile Lösungsmittel, die polare und polymere Substanzen nur schwer lösen können. Außerdem sind sie schwache Lösungsmittel, was bei der Extraktion höhere Lösungsmitteldurchsätze bedingt als bei der Verwendung

organischer Lösungsmittel. Dafür lassen sich Extrakte mit höherem Wirkstoffgehalt und von höherer Güte erhalten, ohne die üblichen Raffinationsprozesse nachschalten zu müssen, die nach der Verwendung organischer Lösungsmittel nötig sind. Die Abtrennung eines verdichteten Gases aus Extrakt und Trägermaterial erfolgt schonend und vor allem vollständig. Durch Beigabe verschiedener „*Modifier*“, also eines Stoffes mittlerer Flüchtigkeit, zu dem verdichteten Gas kann die Lösungskapazität wesentlich erhöht werden. Dies geschieht in speziellen Fällen sogar unter Erhaltung oder sogar Steigerung der Selektivität.

Das wichtigste Gas bezüglich der Verwendung als Lösungsmittel ist Kohlendioxid, das im Wesentlichen folgende Vorteile aufweist:

- CO₂ ist physiologisch unbedenklich
- CO₂ ist keimfrei und bakteriostatisch
- CO₂ ist nicht brennbar oder explosiv
- CO₂ ist kostengünstig verfügbar

Der prinzipielle Aufbau einer Anlage zur Extraktion mit einem verdichteten Gas sei in Abb. 4.2 schematisch dargestellt. Er beinhaltet neben dem eigentlichen Apparat zur Extraktion noch einen Separator, einen Sammelbehälter (nicht dargestellt), eine Pumpe bzw. einen Kompressor, sowie einige Wärmetauscher (WT1 bis WT4) zur Aufheizung bzw. Kühlung. Des Weiteren essentiell sind noch Drosselventile zur Druckminderung. Näheres zum Thema Wärmezufuhr, Wärmeabfuhr sowie Druckerhöhung und Druckminderung folgt gemäß Abb. 4.4, welche in Folge den Extraktionsprozess im T,S-Diagramm darstellt.

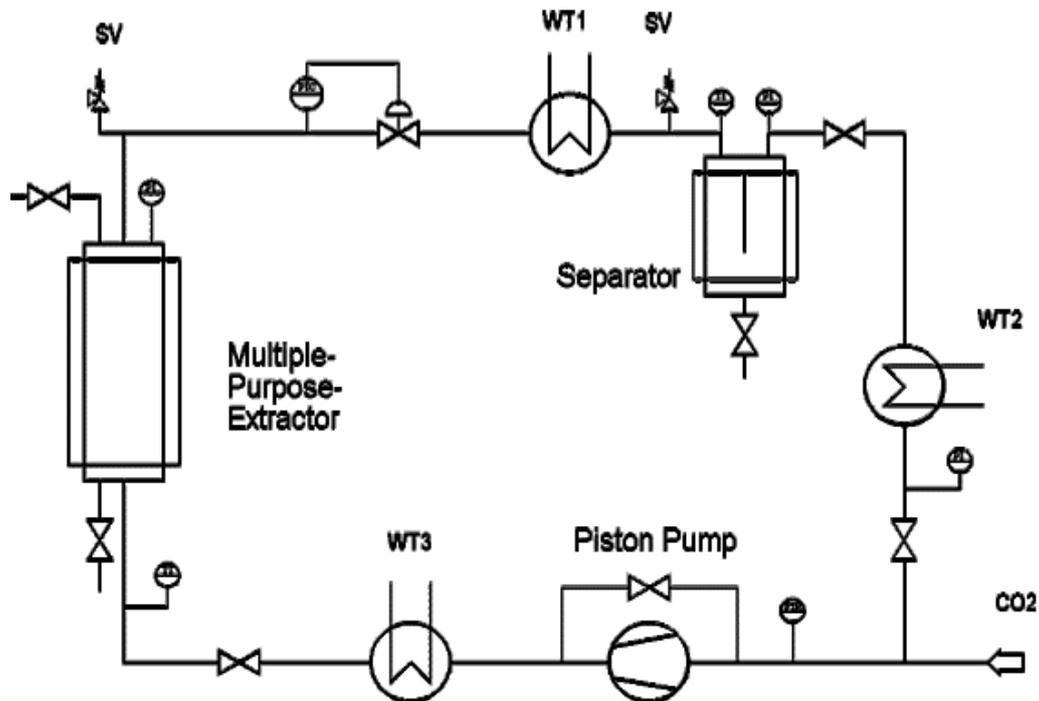


Abb. 4.2: Anlagenschema einer Gasextraktion [8]

Zur detaillierteren Beschreibung des Extraktionsverfahrens unter Verwendung verdichteter Gase sollen die Zustandsänderungen des im Kreislauf geführten Lösungsmittels anhand eines T,S-Diagrammes veranschaulicht werden. Diese Darstellung besitzt auch Bedeutung zur Ermittlung thermodynamisch relevanter Daten. So kann zum Beispiel daraus die Wärmebilanz des Prozesses bzw. einzelner Prozessschritte, welche mitunter als Auslegungsparameter für die Anlage in Betracht kommen, ermittelt werden.

Im T,S-Diagramm, wie in Abb. 4.4 exemplarisch dargestellt, erkennt man deutlich wie der Extraktionsvorgang mit einem Gas als Lösungsmittel als Kreisprozess betrieben wird. Eine permanente Zugabe von „frischem“ Lösungsmittel ist theoretisch nicht notwendig. Dennoch müssen in der Praxis Verluste der Anlage bzw. absichtlich herbeigeführte Verluste, wie zum Beispiel während einer Probeentnahme, permanent ausgeglichen werden, weshalb auch eine ständige Verbindung zu einem Vorratstank gegeben sein muss.

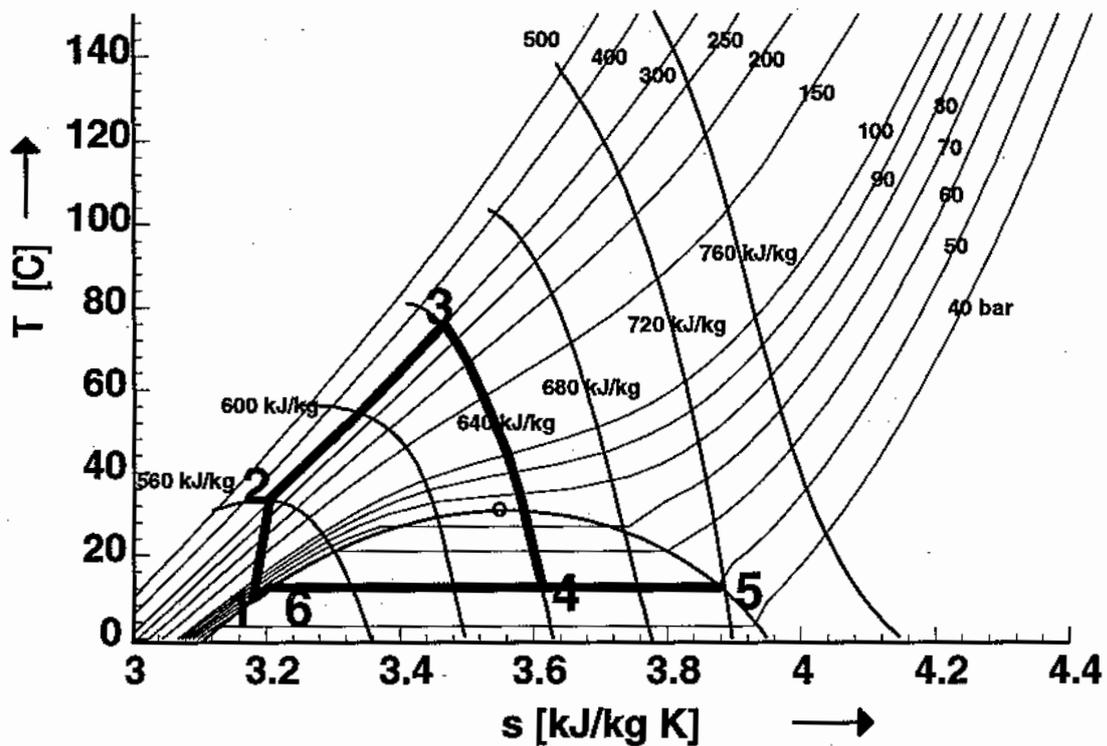


Abb. 4.3: Kreisprozess einer Gasextraktion (Pumpenprozess) im T,S-Diagramm [7]

Der Prozessverlauf (1 bis 6) setzt sich, bezogen auf das eingesetzte Gas, aus mehreren Teilprozessen bzw. Schritten zusammen:

- 1: unterkühltes flüssiges Lösungsmittel
- 1 bis 2: pumpen auf Extraktionsdruck
- 2 bis 3: isobare Aufheizung
- 3: Extraktion
- 3 bis 4: isenthalpe Drosselung
- 4 bis 5: Verdampfung
- 6 bis 5: Verdampfung
- 5: Fällung
- 6: Abtrennung der kondensierten Extraktphase
- 5 bis 6: Kondensation
- 6 bis 1: Unterkühlung

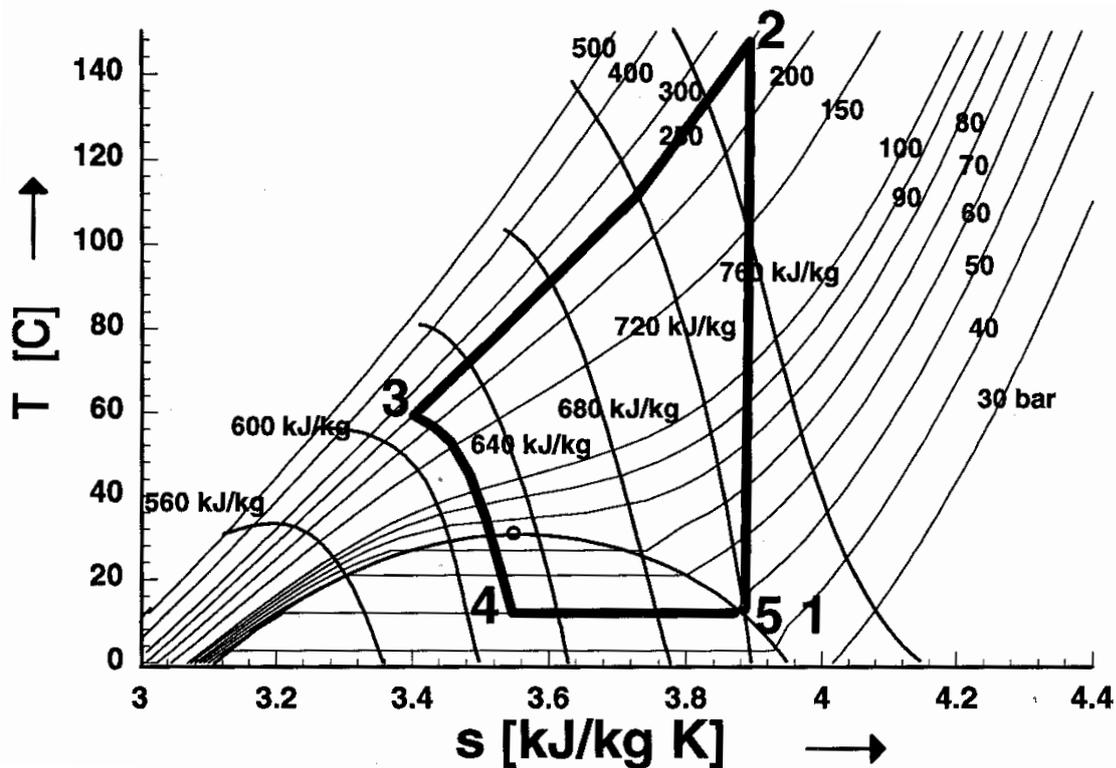


Abb. 4.4: Kreisprozess einer Gasextraktion (Kompressorprozess) im T,S-Diagramm [7]

Wie oben erwähnt kann alternativ zur Pumpe auch ein Kompressor für diesen Prozess eingesetzt werden. Im Unterschied zum Pumpenprozess wird hierbei ein Kreisprozess entgegen dem Uhrzeigersinn durchlaufen, wie in Abb. 4.4 dargestellt. Der Extraktionskreislauf (1 bis 5) setzt sich auch hier, wiederum bezogen auf das eingesetzte Gas, aus mehreren Teilprozessen bzw. Schritten zusammen:

- 1: Fällung des Extraktes und Regenerierung des Lösungsmittels
- 1 bis 2: isentrope Kompression (Idealisierung), die oft auch mehrstufig ausgeführt wird um die Kompressorleistung möglichst gering halten zu können
- 2 bis 3: isobare Kühlung
- 3: Extraktion
- 3 bis 4: isenthalpe Drosselung
- 4 bis 5/1: Verdampfung mit Fällung des Extraktes und Regeneration des Lösungsmittels

Jener Abschnitt, in dem das verdichtete Gas gekühlt wird, erfolgt aufgrund der Erwärmung während der Kompression, nach der die Temperatur für eine schonende Extraktion noch zu hoch wäre.

Grundsätzlich gibt es, abgesehen von einer Druckminderung über ein Drosselventil, noch weitere Möglichkeiten nach erfolgtem Extraktionsvorgang das gelöste Extrakt wieder vom verwendeten Gas abzuscheiden. So kann die Extraktabscheidung auch bei konstantem Druck herbeigeführt werden, denn eine Temperaturänderung der beladenen, verdichteten Gasphase führt ebenfalls zu einer Änderung der Lösekapazität. Je nach Druck und Art der gelösten Stoffe kann dies eine Temperaturverringerung oder aber auch eine -Erhöhung sein. In der Regel ist dieses Prinzip zur Abscheidung jedoch nicht effektiv genug, so dass es mit anderen Möglichkeiten kombiniert wird. Eine weitere Variante für dieses Verfahren ist die Adsorption der gelösten Stoffe an dafür geeigneten Sorbentien, wie zum Beispiel Aktivkohle. Dieser Prozess verläuft im eigentlichen Ablauf sehr wirtschaftlich, da er sowohl isobar, als auch isotherm geführt wird. Jedoch müssen weitere Prozesse zur Regeneration des Adsorbens nachgeschaltet werden, was zusätzliche Kosten verursacht. Daher ist diese Technik eher nur dann interessant, wenn nur kleine Extraktmengen abgetrennt werden sollen und das Extrakt nicht das verkaufsfähige Produkt darstellt (zum Beispiel bei der Entkoffeinierung von Rohkaffee). Weiter gibt es noch die Möglichkeit die Lösekapazität des verdichteten Gases durch Beimengung eines Inertgases zu reduzieren (zum Beispiel bei verdichtetem CO₂ durch Zumischen von Stickstoff oder Argon). Hierbei ist es anschließend allerdings notwendig das Inertgas durch ein Membranverfahren wieder vom Extraktionsgas zu trennen, weshalb diese Methode kaum praktische Relevanz besitzt. Die einzelnen Prinzipien zu kombinieren ist durchaus möglich und in der Praxis sogar die Regel, da jede Methode, je nach Aufgabenstellung, Vorteile aufweist. Soll das Extrakt in verschiedenen Fraktionen abgegeben werden, so kann dies durch stufenweise Erniedrigung der Lösekapazität erreicht werden.

Nun gilt es in weiterer Folge hinsichtlich der Vorgänge während eines laufenden Extraktionsprozesses noch zu unterscheiden, ob aus einem Feststoff oder einem flüssigen Stoffgemisch extrahiert wird.

Bei der *Feststoffextraktion* aus ein und demselben Feststoff differiert der Stofftransport vom Inneren der festen Phase an die Phasengrenze sehr stark. Dies hängt unter anderem mit den Bedingungen während der Ernte in Kombination mit der Behandlung direkt danach sowie unmittelbar vor der Extraktion zusammen. Zusätzlich spielt die Korngrößen- und Formverteilung der Feststoffpartikel eine große Rolle. Sie bestimmt neben den Diffusionswegen die Durchströmungsbedingungen des Festbettes. Weitere Einflussparameter sind die anfängliche Verteilung des zu extrahierenden Wertstoffes in den Feststoffpartikeln und die Beschaffenheit der Partikel selbst. Der Wertstoff kann entlang der äußeren Oberfläche oder auch entlang von Poren adsorbiert, oder sogar innerhalb der Zellen von Pflanzenmaterialien verteilt sein. Jede dieser einzelnen Verteilungsarten hat Einfluss auf den Verlauf der Extraktion. So geschieht die Extraktion von löslichen Stoffen aus pflanzlichen Materialien in verschiedenen parallelen und aufeinanderfolgenden Schritten:

- Anfänglich wird das verdichtete Gas zusammen mit einem optional eingesetzten Modifier von der Pflanzenmatrix absorbiert. Dies führt zu einer Quellung der Zellstruktur, wodurch die Zellmembranen und die interzellularen Kanäle ausgeweitet werden. Dadurch sinkt der Widerstand für den Stofftransport.
- Parallel dazu werden die Wertstoffverbindungen vom verdichteten Gas gelöst. Eventuell treten zu diesem Zeitpunkt auch chemische Reaktionen auf.
- Im Anschluss werden die gelösten Stoffe mittels Diffusion an die äußere Oberfläche des Feststoffs transportiert.
- Nun durchdringen die gelösten Stoffe die äußere Hülle, wobei ein Phasenübergang stattfinden kann.
- Abschließend werden die gelösten Stoffe von der Oberfläche der festen Phase in die Bulkphase des verdichteten Gases abtransportiert.

Die Pflanzenzelle, wie beispielsweise in Abb. 4.5 dargestellt, ist Teil einer Zellstruktur, die ihrerseits wiederum Teil eines Partikels ist. Die Partikel bilden in großer Anzahl das im Extraktor befindliche Festbett. Die gesamte Struktur und

Substruktur einer solchen Zelle, gemeinsam mit interzellularen Hohlräumen, ist bestimmend für den Stofftransport in einem Extraktionsprozess, in dem sich der zu extrahierende Wertstoff innerhalb der Zellen befindet. In diesem Fall sind die Wertstoffe im Zellplasma (biol.: Zytoplasma) oder in, mit Flüssigkeit gefüllten, Hohlräumen (den Vakuolen) verteilt.

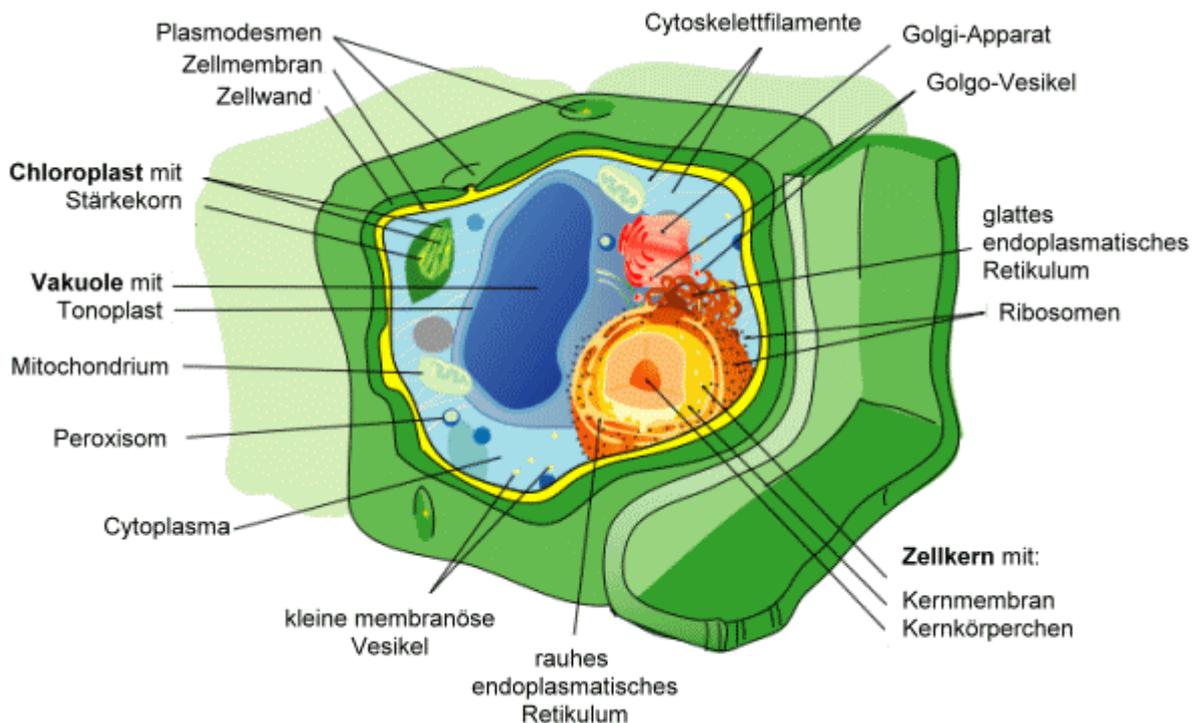


Abb. 4.5: Aufbau einer Pflanzenzelle [9]

Aus Feststoffen kann im Normalfall nur in Batchprozessen (also chargenweise) extrahiert werden, da ein kontinuierlicher Ein- und Austrag des Feststoffes bei den vorhandenen Drücken Probleme verursacht. Durch Parallelschaltung mehrerer Extraktoren erreicht man einen quasikontinuierlichen Betriebszustand.

Flüssigextraktion kann im Gegensatz zur Feststoffextraktion kontinuierlich betrieben werden, zum Beispiel in einer mehrstufigen Trennkolonne. Hierfür ist in den meisten Fällen ein Gegenstrombetrieb von Vorteil, da die nötige Einsatzmenge an verdichtetem Gas gering bleibt und gleichzeitig höhere Extraktkonzentrationen im Lösungsmittel erreicht werden als bei ein- oder mehrstufigen Querstromprozessen.

Abb. 4.6 zeigt das Prozessschema einer Anlage zur Extraktion mit einem verdichteten Gas im Gegenstrombetrieb. Die Anlage zur Trennung von zwei Komponenten besteht aus einer Trennkolonne (1), einem Separator am Kopf der Kolonne (2), einer Rücklaufpumpe (3), dem Kopfproduktstrom (4), einer Pumpe für die Zufuhr des Feedstroms (5), einem weiteren Separator am Fuß der Kolonne (6) und einer weiteren Pumpe bzw. einem Kompressor (7) zur Erhöhung des Druckes auf Extraktionsbedingungen. Die Kolonne selbst besteht aus zwei Teilen, der Verstärkersäule im oberen und der Abtriebsäule im unteren Bereich der Kolonne. In der Abtriebsäule wird das Kopf- vom Bodenprodukt getrennt und in die Verstärkersäule mitgenommen. Die beiden Separatoren trennen die jeweiligen Produkte vom Lösungsmittel.

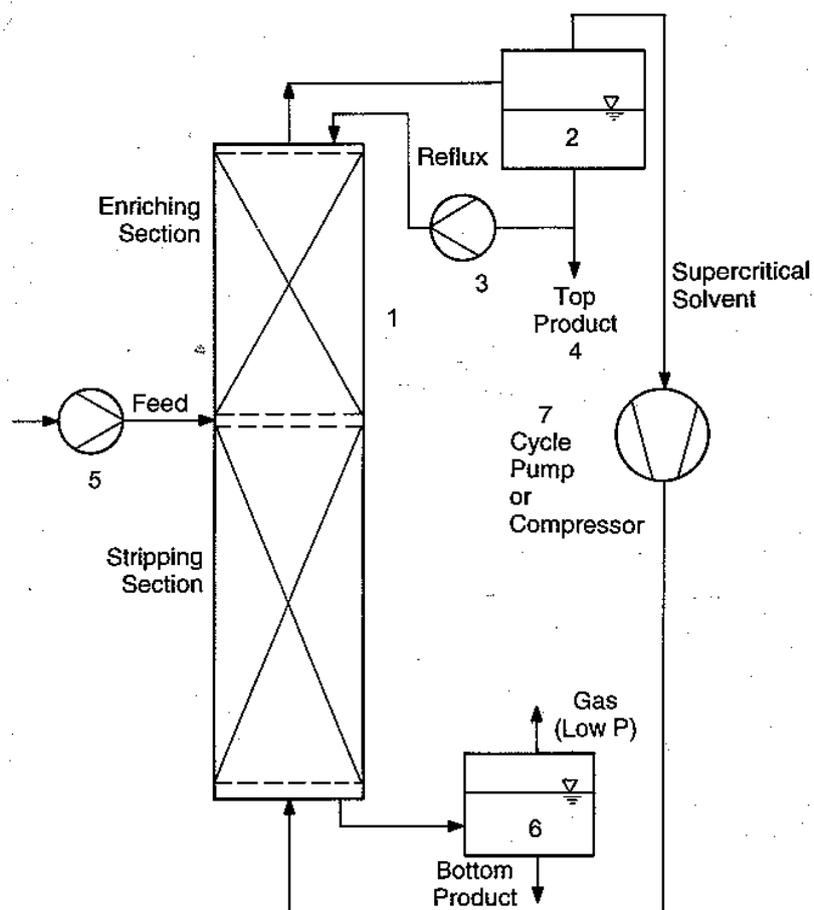


Abb. 4.6: Schematische Darstellung einer Gegenstromextraktionsanlage [7]

Wie bereits vorab erwähnt kann die Darstellung des Extraktionsprozesses im T,S-Diagramm ebenfalls zur Auswertung der Wärmebilanz herangezogen werden. Laut herrschender Lehre der Thermodynamik können mit dem formalen Zusammenhang gemäß Gleichung 4.12 die, dem Prozess zu- und abgeführte Wärmen ausgewertet, und somit eine Wärme- bzw. Energiebilanz erstellt werden.

$$q_{ij} = \Delta h_{ij} = \int_i^j T ds \quad (4.12)$$

q_{ij}	.....	von Zustand i bis j zu- bzw. abgeführte Wärme [kJ/kg]
Δh_{ij}	.....	Enthalpiedifferenz von Zustand i bis j [kJ/kg]
s	.....	Entropie [kJ/kg K]

In nachstehender Tabelle 4.1 sind als Anschauungsbeispiel die Ergebnisse einer solchen Bilanz zusammengefasst. Der hierbei ausgewertete Prozess wurde unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- *Extraktion:* 400 bar und 40 °C
- *Regeneration:* 50 bar und 26 °C

Tabelle 4.1: Beispiel einer Energiebilanz eines Extraktionsprozesses mit CO₂ [7]

Prozess- abschnitt	übertragene Energie [kJ/kg]	durch Kühlung entzogene Wärme [kJ/kg]	elektrische Energie [kJ/kg]
1 bis 2	168,2	0	0
2 bis 3	38,7	0	38,7
4 bis 5/1	-206,1	36,0	0,3

4.2.2 Feststoffextraktion

Entsprechend der unterschiedlichen Mechanismen bei der Extraktion wurden auch die Unterkategorien dieses Themenbereichs erstellt. Der ersten dieser Unterkategorien, der *Feststoffextraktion*, wurden all jene Artikel zugeordnet, die sich mit der Extraktion verschiedener Wertstoffe aus Feststoffen mit CO₂ als Lösemittel befassen. Gemäß der Systematik aller vorab beschriebenen Kategorien wurden 354 Artikel dem Katalog hinzugefügt.

Eckdaten

- die *deutsche* Bezeichnung des *Materials* (Feststoffs)
- die *deutsche* Bezeichnung des *Extrakts* bzw. der Extrakte
- die *deutsche* Bezeichnung der, zur Extraktion zusätzlich verwendeten *Modifier* (sofern verwendet)
- der gemessene bzw. modellierte Bereich der *Temperatur* [$^{\circ}\text{C}$]
- der gemessene bzw. modellierte Bereich des *Druckes* [*bar*]
- alle an der Erstellung des Artikels beteiligten *Autoren*
- das *Journal*, in dem der Artikel veröffentlicht wurde
- die *Volume* des Journals
- das *Jahr* der Veröffentlichung
- der Bereich der *Seiten*, den der Artikel in der Volume umfasst
- die *englische* Bezeichnung des *Materials* (Feststoffs)
- die *englische* Bezeichnung des *Extrakts* bzw. der Extrakte
- die *englische* Bezeichnung der, zur Extraktion zusätzlich verwendeten *Modifier* (sofern verwendet)
- die, im Falle einer Modellierung verwendete(n) Methode(n) wurde in einem „*comment*“-Feld festgehalten
- der *Titel* des Artikels
- ein *Link* zum Öffnen des Artikels von der externen HD

4.2.3 Flüssigextraktion

Alle, dem Themenbereich der *Flüssigextraktion* zugehörigen Artikel, wurden dieser, zweiten und letzten, Unterkategorie der Extraktion zugeordnet. Folglich umfasst der Katalog nun 114 Artikel zu diesem Thema. Die relevanten Eckdaten sind identisch mit jenen der Unterkategorie Feststoffextraktion.

4.3 Partikelbehandlung

In der Industrie werden feinste Partikel in vielen Bereichen für eine Vielzahl an Prozessen benötigt. Die Anforderungen sind im Wesentlichen Korngrößen von Mikrometern und kleiner sowie enge Korngrößenverteilungen. Angewendet werden sie in Industriezweigen wie:

- Lebensmittelindustrie
- Kosmetik
- Pharmazeutische Industrie
- Elektronik
- Keramik
- Beschichtungen
- Textilindustrie
- Polymerherstellung
- etc.

Nachteile konventionell angewandter, mechanischer Verfahren zur Verfeinerung, wie Mahlen oder Brechen von Partikeln, sind zum Beispiel, dass diese Behandlung oft zu Beschädigungen oder Verminderungen der Leistungsfähigkeit (Aktivität) des Produkts führen. Dies erklärt folglich die Notwendigkeit alternativer Prozesse zur Partikelbehandlung. Aufgrund der Thematik dieser Arbeit werden in weiterer Folge

grundlegend einige Verfahren der Partikelherstellung unter der Verwendung überkritischer Fluide gemäß [2] und [10] betrachtet.

4.3.1 Grundlagen

Im Zeitraum der vergangenen 30 Jahre wurden in etwa 1000 Artikel zum Thema Partikelbehandlung mit überkritischen Fluiden veröffentlicht und diesbezüglich gut 200 Patente angemeldet. Die überwiegende Mehrheit aller Veröffentlichungen behandelt Fällungsprozesse mit überkritischen Fluiden als Fällungsmittel („antisolvent“) und rasche Expansion überkritischer Lösungen. Je nach Aufbau der Apparatur und Anwendungsfall werden einzelne Prozesse unterschieden.

RESS: Die Vorgänge bei „*Rapid Expansion of Supercritical Solutions*“ beruhen auf unterschiedlichen Löslichkeiten überkritischer Fluide bei niedrigen und bei höheren Drücken. Das als Lösungsmittel verwendete Fluid wird hierfür von einem überkritischen Druck auf einen unterkritischen entspannt, wo es als Gas vorliegt. Dies geschieht über Düsen, wie nachstehend schematisch in Abb. 4.7 dargestellt, in Zeitspannen von unter 10^{-5} Sekunden.

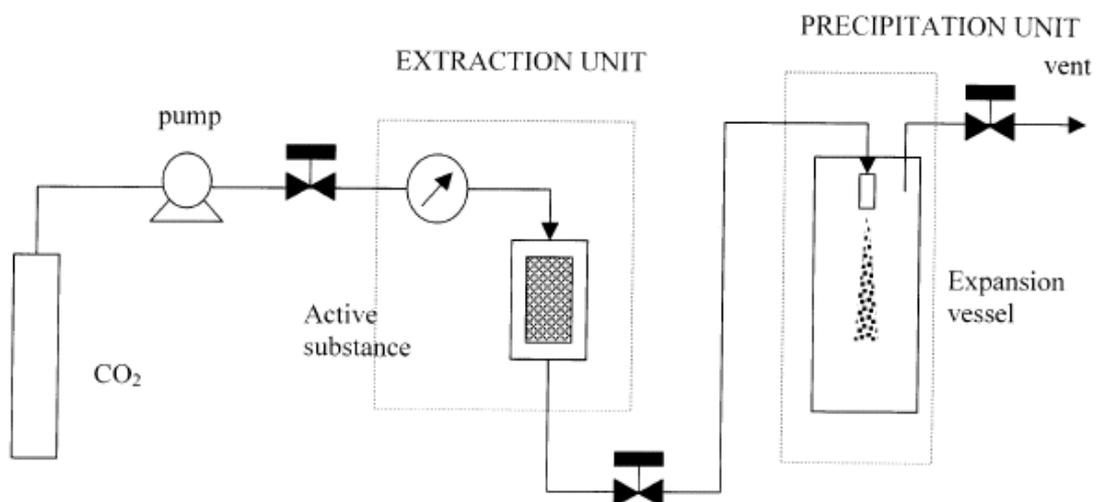


Abb. 4.7: Anlagenschema - RESS[10]

Die hierfür verwendeten Düsen müssen beheizt werden, um eine Verstopfung durch eventuell auftretende frühzeitige Fällung und eine Temperaturabsenkung aufgrund des Joule-Thompson-Effektes zu vermeiden. Während der raschen Expansion fällt die gelöste Verbindung aus. Aufgrund der kurzen Zeitspanne muss auch die Kristallbildung rasch von Statten gehen. So können sehr kleine, einheitliche, lösungsmittelfreie Partikel mit enger Korngrößenverteilung erzeugt werden. Für pharmazeutische Anwendungen können diese auch mit Wirkstoffen beladen sein. Andere Industriezweige bedienen sich des Vorteils chemisch reine Partikel, zum Beispiel als Ausgangsstoff für Keramik, erzeugen zu können. Die Morphologie des erhaltenen Feststoffs hängt einerseits von der Struktur des Materials ab (kristallin oder amorph, Verbindung oder Reinstoff, etc.) und andererseits von den Parametern des RESS – Prozesses (Temperatur, Druckdifferenz, Abstand der Düse zu einer Oberfläche, Dimensionen des Ausdehngefäßes, Düsengeometrie, etc.).

In den Anfängen dieses Prozesses wurden hauptsächlich sehr feine Partikel (typischerweise zwischen 0,5 und 20 μm), feine Fasern oder Dünnschichten durch direktes Aufsprühen des Stromes auf eine Oberfläche hergestellt. Mittlerweile geht jedoch die Mehrzahl der Veröffentlichungen in die Richtung, Microcapsules oder Microspheres herzustellen, um aktive Wirkstoffe innerhalb einer Trägersubstanz einschließen zu können. Nachteilig an diesem Verfahren sind die geringen Löslichkeiten von Feststoffen, wodurch hohe Fluidströme erforderlich sind, vergleichsweise hohe Betriebsdrücke, die schwierige Abtrennung der Feststoffpartikel vom Fluid und die Tatsache, dass dieser Prozess nur diskontinuierlich betrieben werden kann. Die Löslichkeit kann zwar durch Zusätze („co-solvents“) verbessert werden, jedoch müssen diese anschließend aufwendig wieder aus dem Pulver entfernt werden.

RESS wird häufig als erste Möglichkeit in Betracht gezogen, da dieser Prozess, sofern er anwendbar ist, deutlich kostengünstiger betrieben werden kann als SAS / SEDS, etc.

GAS / SAS / ASES / SEDS: In diesen Prozessen wird das überkritische Fluid als Fällungsmittel („anti-solvent“) eingesetzt, welches die Fällung eines

Substrats/mehrerer Substrate einleitet, das/die vorab in einem flüssigen Lösungsmittel gelöst wurde/wurden. Hierfür gibt es verschiedene Methoden.

Die erste Methode, den gelösten Stoff aus der Lösung zu rekristallisieren ist, die Lösung in einem Batch-Prozess durch Mischen mit einem überkritischen Fluid zu expandieren. Dadurch wird die Löslichkeit der Substanz im Lösungsmittel in Relation zum reinen Zustand reduziert, was zur Übersättigung der Mischung führt. Der gelöste Stoff fällt in Form von Mikropartikeln aus. Daher stammt auch die Benennung dieses Prozesses: „*Gas AntiSolvent*“ (GAS)- oder „*Supercritical¹ AntiSolvent*“ (SAS)-Rekristallisation.

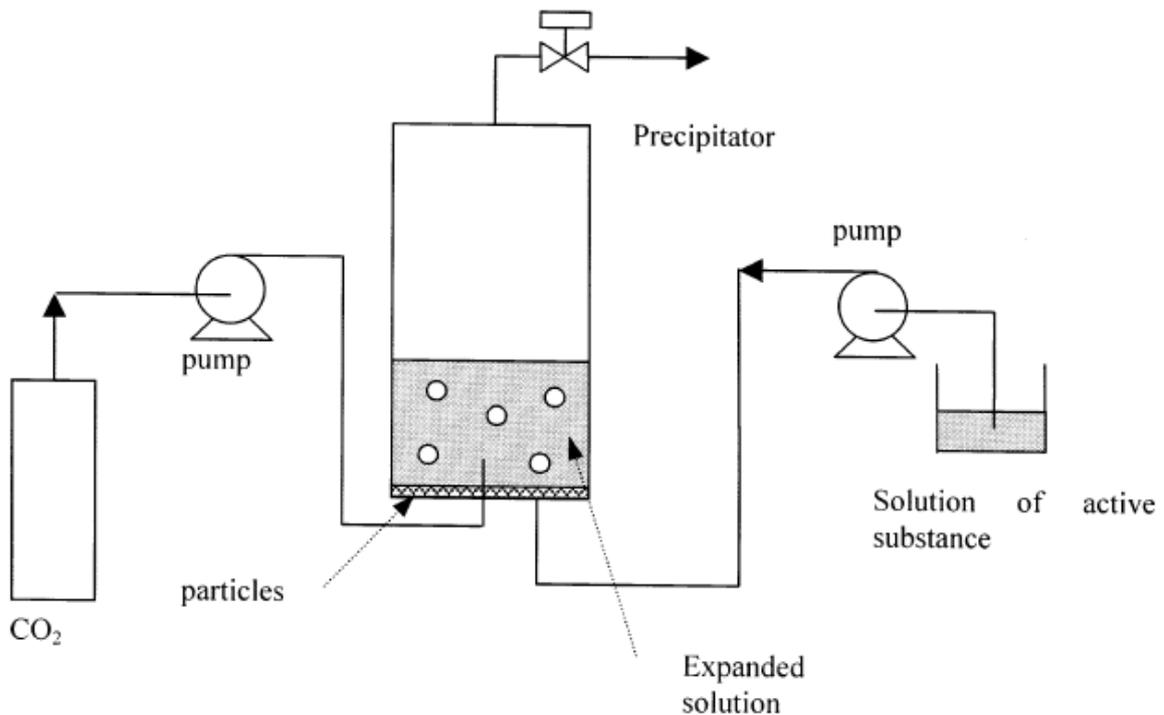


Abb. 4.8: Anlagenschema - GAS/SAS [10]

¹ Anmerkung: Gemäß der exakten Definition des Begriffs „supercritical“ (deutsch: „überkritisch“) kann diese Bezeichnung fallweise eventuell ungeeignet sein. Präziser wäre „ein Fluid auf überkritischem Druck“ oder „auf einem Druck über dem kritischen Druck“ zu verwenden [10].

Wie in Abb. 4.8 schematisch dargestellt, wird in den, teilweise mit Lösung gefüllten, Fällungsapparat das auf Betriebsdruck verdichtete CO₂ eingepumpt. Das erfolgt vorzugsweise über den Boden des Apparats, um eine bessere Durchmischung von Lösung und Fällungsmittel zu erreichen. Ist der Fällungsvorgang abgeschlossen, wird die Lösung unter isobaren Bedingungen gefiltert, um die Partikel in reiner Form zu erhalten.

Bei der zweiten Methode zur Rekristallisation des gelösten Stoffes, wird die Lösung über eine Düse zerstäubt und so, in feine Tropfen dispergiert, in das komprimierte CO₂ eingespritzt. Dieser Spray-Prozess wird „*Aerosol Solvent Extraction System*“ (ASES) genannt. Während in Folge das überkritische Fluid in den Tropfen aufgelöst wird, tritt auch eine starke volumetrische Expansion ein, was wiederum zu einer Reduktion des Lösevermögens führt. Daraus resultiert ein sprunghafter Anstieg der Übersättigung der Lösung, begleitet von der Fällung kleiner, einheitlicher Partikel.

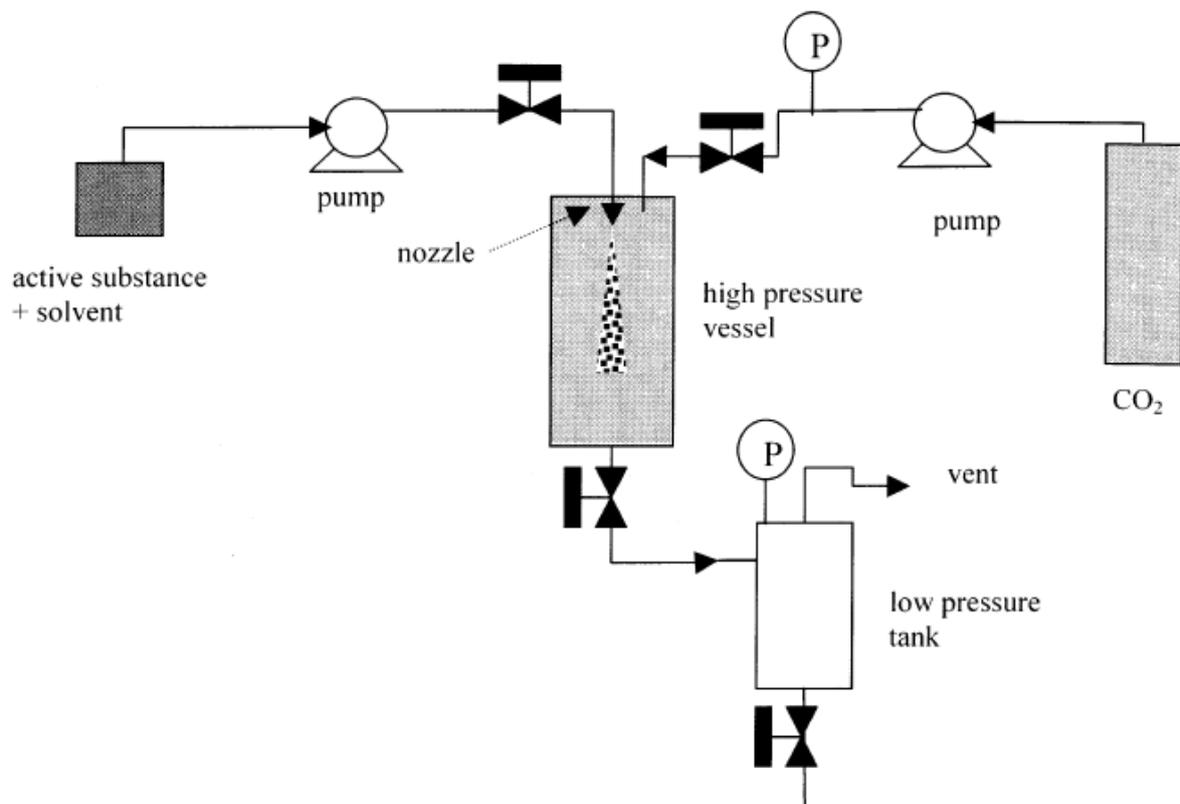


Abb. 4.9: Anlagenschema – ASES [10]

Wie in Abb. 4.9 dargestellt, wird das überkritische Fluid mit entsprechendem Betriebsdruck über den Kopf des Hochdruckbehälters zugeführt. Die Lösung wird erst dann durch die Düse hinzugefügt, nachdem sich im CO₂ ein stationärer Zustand (Druck und Temperatur) eingestellt hat. Um die Lösung so fein wie möglich dispergieren zu können, muss sie, in Bezug auf das CO₂, mit einem Überdruck von etwa 20 bar in die Mischkammer eingespritzt werden. Die abgeschiedenen Partikel werden am Boden der Kammer auf einem Filter zurückgehalten. Das Lösungsmittel verlässt, vermischt mit dem überkritischen Fluid, die Kammer über den Boden und wird in einen Niederdruckbehälter gefördert, wo das CO₂ gasförmig und dadurch wieder vom Lösungsmittel getrennt wird. Hat sich eine hinreichende Menge an Partikeln auf dem Filter gesammelt, wird die Zufuhr der Lösung gestoppt. Das überkritische Fluid wird weiter durch die Kammer gefördert, um das Lösungsmittel noch gründlicher von den Partikeln zu entfernen.

Vom Prinzip her ähnlich wie ASES, jedoch in Bezug auf die Bildung noch feinerer Tropfen sowie intensivere Vermischung der Lösung mit dem überkritischen Fluid um den Stofftransport zu beschleunigen, weiterentwickelt, ist die dritte Methode zur Rekrystallisation. Sie wurde 1994 an der Bradford University [11] entwickelt und wird „*Solution Enhanced Dispersion by Supercritical fluids*“ (SEDS) genannt, wie in Abb. 4.10 dargestellt.

In diesem Prozess wird das überkritische Fluid sowohl aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften (wie bei ASES), als auch als Hilfsmittel für die Spray-Bildung eingesetzt. Durch die hohe Ausströmungsgeschwindigkeit des CO₂ wird der Strahl noch feiner aufgerissen, was zur gewünschten Bildung feinsten Tropfen führt. Die Bedingungen werden derart eingestellt, dass das überkritische Fluid den Wertstoff aus der Lösung extrahieren kann und zeitgleich die Lösung dispergiert. Umgesetzt wird das mit einer Düse, die zwei koaxiale Kanäle hat, durch die das überkritische Fluid und die Lösung gleichzeitig in die Mischkammer eingespritzt werden. Anschließend findet in der Mischkammer, unter geregelten Druck- und Temperaturverhältnissen, die Bildung der Partikel statt.

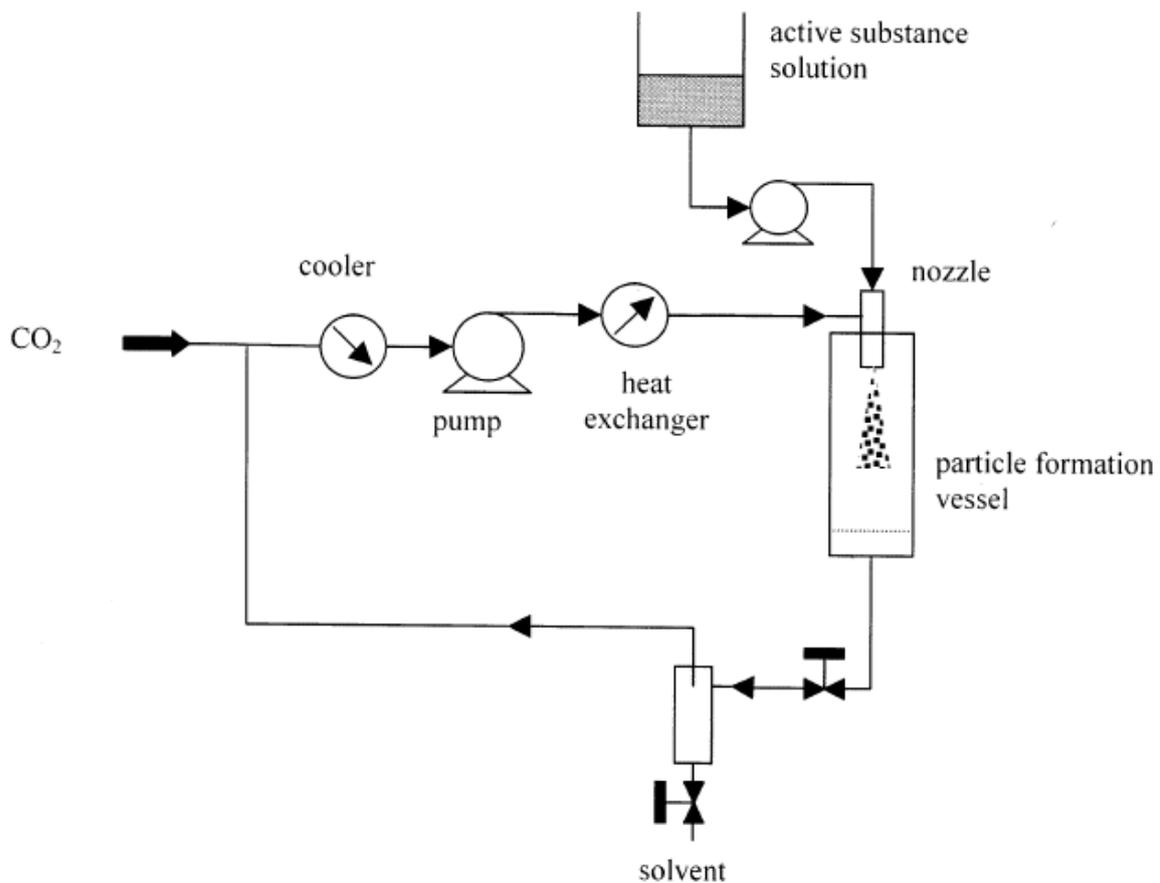


Abb. 4.10: Anlagenschema – SEDS [10]

Mit einem der drei oben genannten Prozesse Mikro- oder Nanopartikel zu erzeugen, wird dann angewandt, wenn der behandelte Feststoff schwierig in überkritischen Fluiden zu lösen ist (also RESS nicht anwendbar ist) oder wenn der Feststoff empfindlich gegenüber hohen mechanischen Spannungen ist, wie zum Beispiel Proteine und Peptide. Oftmals wird ein Trägermaterial der Lösung zugegeben (oft ein Polymer), um die Bildung von Micro- und Nanospheres zu realisieren (hierfür wird eine Düse mit drei coaxialen Kanälen eingesetzt).

PGSS: Die diesem Prozess zu Grunde liegende Idee ist jene, dass die Löslichkeit von komprimierten Gasen in Flüssigkeiten und Feststoffen, wie beispielsweise Polymere, wesentlich höher ist als die Löslichkeit solcher Flüssigkeiten und Feststoffe in der komprimierten Gasphase. Deshalb wird in diesem Fall, wie schematisch in Abb. 4.11 dargestellt, überkritisches CO₂ in Schmelzen oder

Flüssigkeiten gelöst um eine sogenannte gasgesättigte Lösung/Suspension zu erhalten. Das bestimmt auch die Namensgebung dieses Prozesses, der „*Particles from Gas-Saturated Solutions/Suspensions*“ (PGSS) genannt wird. Diese gasgesättigte Lösung/Suspension wird in der Folge über eine Düse expandiert, was wegen der Temperaturabnahme aufgrund des Joule-Thompson-Effektes zur Bildung von Tropfen oder Partikeln führt.

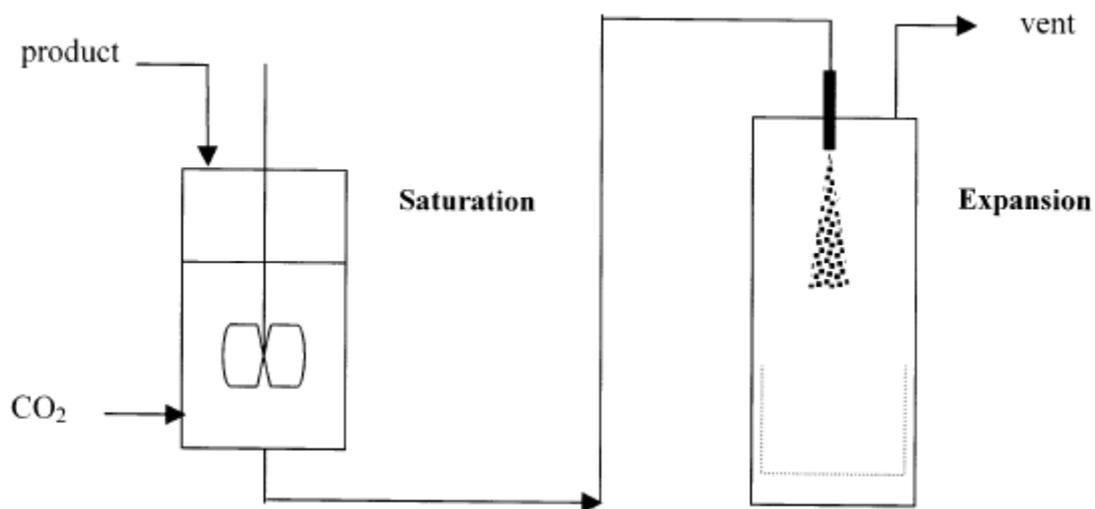


Abb. 4.11: Anlagenschema – PGSS [10]

Die Vielfalt der mit PGSS behandelbaren Substanzen ist extrem groß, da diese nicht zwingend in überkritischem CO₂ lösbar sein müssen. Im Speziellen gilt das für einige Polymere, die einen hohen Anteil an CO₂ absorbieren können (zwischen 10 und 40 Gewichts-%!). Diese werden abhängig vom Feststoff entweder vom CO₂ aufgequollen oder bei einer Temperatur weit unter dem Schmelzpunkt bzw. der Glasübergangstemperatur² geschmolzen (etwa 10 bis 50°C). Ebenso kann dieser

² Die Glasübergangstemperatur ist ein Kennwert amorpher Kunststoffe. Hier wird der unterhalb liegende, spröde, „energieelastische“ Bereich (=„Glasbereich“) vom oberhalb liegenden weichen, „entropieelastischen“ Bereich (=„gummielastischer Bereich“) getrennt und dadurch Fließen ermöglicht.

Prozess dafür verwendet werden, um Wirkstoffe in ein Polymer oder einen anderen Trägerstoff einzubetten, und dadurch Microspheres zu erzeugen.

Partikelbildung durch Reaktionen in überkritischen Medien: Im Gegensatz zu den vorab beschriebenen Prozessen (RESS, GAS, PGSS), in denen das überkritische Fluid nur für physikalische Veränderungen der Partikel eingesetzt wird, werden hier chemische Umwandlungen der Materialien vorgenommen. Diese Art überkritische Fluide anzuwenden ist verhältnismäßig jung, denn sie wird erst seit den späten 90er Jahren eingesetzt. Seither gewinnt diese Anwendung immer mehr an Bedeutung, um verschiedene Charakteristika, wie zum Beispiel chemische Homogenität und strukturelle Eigenschaften, von Pulvern zu verbessern. Der Einsatz erfolgt bis dato hauptsächlich bei Keramiken und verschiedenen Oxid-Materialien. Im Wesentlichen werden zwei unterschiedliche Vorgänge angewandt, wie nachfolgend beschrieben wird:

Thermischer Aufschluss von chemischen Ausgangsstoffen („Prekursoren“): Hierbei wird am Ende der Reaktion das, als Lösungsmittel eingesetzte, überkritische Fluid entspannt, sodass es in die Gasphase übergeht und sich so von den gespaltenen Partikeln trennt. Die Vorteile eines überkritischen Mediums sind in diesem Fall, dass hohe Keimbildungsraten und langsames Kristallwachstum erreicht werden können, was wiederum zu extrem feinen Partikeln führt. Darüber hinaus verhindert die hohe Dichte des überkritischen Fluids das Problem der Aggregatbildung, was bei konventionellen nass-chemischen Verfahren auftritt. Für Prekursoren, deren thermische Stabilität eine Auflösung in überkritischen Fluiden nicht erlaubt, wird alternativ ein Sol-Gel³ – Verfahren mit anschließender überkritischer Trocknung angewandt. So können Pulver mit Korngrößen im Bereich von etwa 50 nm erzeugt werden.

³ Die Bezeichnung „Sol-Gel“ kommt daher, dass von einer kolloidalen Dispersion (auch „Sole“ genannt) ausgehend, über Bildung von Aggregaten, ein Gel erzeugt wird. Durch anschließende Trocknung erhält man Pulver, Fasern oder Dünnschichten.

Synthese mit überkritischen Fluiden als Reaktant: Hierfür wird im Allgemeinen meistens überkritisches Wasser und fallweise Ammoniak verwendet. Jedenfalls dient das überkritische Fluid prozessbedingt entweder als Lösungsmittel oder Reaktant. Hydrothermale Synthese kann sowohl zur Erzeugung von Mikrokristallen, als auch zur „Züchtung“ großer, vollkommener Kristalle eingesetzt werden.

Zur Bildung von Oxid-Pulvern werden die Ausgangsstoffe zuerst in Wasser aufgelöst, zum Teil unter Zugabe von erzbildenden Zusätzen, und anschließend in einen Reaktor eingeführt, der unter überkritischen Bedingungen arbeitet. Durch die Kontrollierbarkeit der Transporteigenschaften über Druck und Temperatur kann man mit diesem Verfahren sogar die Richtung des Kristallwachstums, die Morphologie, die Partikelgrößen und die Partikelgrößenverteilung einstellen. Die wesentlichen Vorteile dieser Vorgehensweise sind hohe Reaktionsraten, die zur Bildung extrem feiner Pulver führen und die Vermeidung von mechanischen und extremen thermischen Beanspruchungen. Filtrieren, Waschen und Trocknen sind trotzdem nötig. Ein Problem stellt nach wie vor die Korrosivität von überkritischem Wasser gegenüber den eingesetzten Apparaturen dar.

Um große Monokristalle zu erzeugen, wird das Ausgangsmaterial in unter- oder überkritischem Wasser ebenfalls zuerst aufgelöst. Durch thermische Konvektionsströme wird es in kühlere Bereiche des Wassers transportiert, wo Keimbildung und Kristallwachstum stattfinden können. Dieser Vorgang kann, je nach Größe der gewünschten Kristalle, einige Monate dauern (für Durchmesser von circa 10 cm).

Microspheres und -capsules: Wie vorab häufig angesprochen, werden RESS, GAS, PGSS und SEDS mitunter dafür eingesetzt, um „Verbundstoffe“ im Mikro- und Nanobereich herzustellen. Treibende Kraft hierfür ist vor allem die pharmazeutische Industrie. Der Bedarf an Trägerstoffen, die in der Lage sind aktive Wirkstoffe direkt ins vorgesehene Einsatzgebiet zu transportieren, besteht durch die allgemeine Forderung nach geringeren Kosten, höherer Behandlungseffizienz bei niedrigeren Dosen und reduzierten Nebenwirkungen. Das ist in erster Linie für Langzeitbehandlungen, zum Beispiel bei chronischen Erkrankungen, wichtig.

Zusätzlich werden sehr empfindliche Wirkstoffe durch die Einkapselung in Mikropartikel stabilisiert. Weitere Industriezweige, die solche Effekte nützen, sind beispielsweise die kosmetische –, agrarchemische – und Lebensmittelindustrie.

Mikropartikel können unterschiedliche Strukturen aufweisen (siehe Abb. 4.12):

- Als „*Microspheres*“ werden Partikel mit unregelmäßiger Geometrie bezeichnet, die aus einem festen Matrixstoff mit, in Form von Aggregaten oder molekular dispergiert, eingebettetem Wirkstoff bestehen.
- Partikel mit kugelförmiger Geometrie, in deren „Kern“ sich ein Wirkstoff befindet, der von einer festen Polymer- oder Protein-„Hülle“ eingekapselt ist, werden „*Microcapsules*“ genannt.

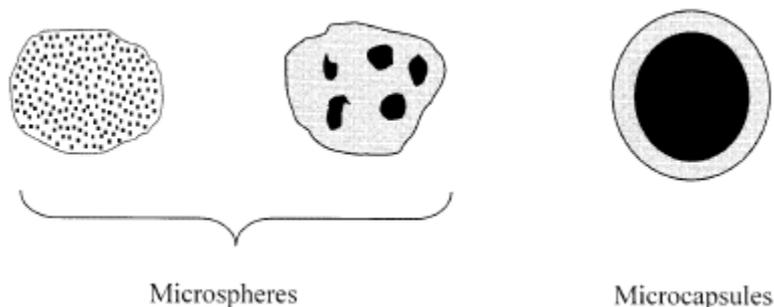


Abb. 4.12: Strukturen von verschiedenen Mikropartikeln [10]

In der Regel werden spheres/capsules, die kleiner sind als 1 μm , als „*Nano-spheres/-capsules*“ bezeichnet. Jene, die größer sind als 1000 μm , bezeichnet man als „*Macro-spheres/-capsules*“. Kommerziell eingesetzte micro-spheres/capsules haben typischerweise Durchmesser im Bereich 3 bis 800 μm und beinhalten zwischen 10 und 90 Gewichts% Wirkstoff. Eine universell akzeptierte Klassifizierung gibt es nicht. Die Vielfalt der eingebetteten bzw. eingekapselten Materialien umfasst einen weiten Bereich: lebende Zellen, aktive Enzyme, Geschmacks- und Duftstoffe sind nur einige Beispiele. Die Träger- bzw. Hüllenmaterialien sind im Normalfall natürliche oder synthetische organische Polymere, aber Fette und Wachse werden ebenso eingesetzt.

Eine weitere Art von Mikropartikeln, die mit den bereits genannten Prozessen hergestellt werden können, sind Liposomen. Das sind kugelförmige Bläschen, die aus einer variablen Anzahl Doppelschichten von Phospholipiden bestehen. Diese Schichten wiederum schließen wässrige Volumina ein. Aufgrund ihrer Fähigkeit andere Stoffe einzuschließen und wieder frei zu geben, sind Liposomen gute Trägerstoffe, vor allem eingesetzt als Wirkstoffträger für intravenöse Anwendungen.

Abgesehen von den vorab angeführten Prozessen sind überkritische Fluide gut dazu geeignet poröse Partikel zu imprägnieren, da sie in der Lage sind Wirkstoffe bis innerhalb der Poren zu transportieren. Besonders von Vorteil ist es die Extraktion mit überkritischen Fluiden mit einer Imprägnierung zu kombinieren, wenn das Extrakt schwierig handzuhaben ist. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn es sich um eine hochviskose Flüssigkeit oder einen pastösen Feststoff handelt. Generell ist das dann der Fall, wenn Naturprodukte behandelt werden, um Fettharze (Oleoesine) zu gewinnen, um in weiterer Folge biologisch aktive Inhaltsstoffe für „Functional-Food“ in pulveriger Form, zum Beispiel für Tabletten, herzustellen. Hierzu gibt es einen Prozess, der eine homogene Verteilung des Substrats im Trägermaterial realisiert, der als Kava-Kava – Extraktion [12] mit online Imprägnierung des kavalaktonreichen Extrakts in Maltodextrin (eine Art Stärkegummi) bezeichnet wird.

CPF: Ein, bisher noch nicht beschriebener, aber im Zusammenhang mit Pulvern, wichtiger Prozess, nennt sich „*Concentrated Powder Form technology*“ (CPF). Durch Versprühen einer gasgesättigten Lösung unter Zumischung eines festen Trägermaterials können pulverige Agglomerate mit hohen Flüssigkeitskonzentrationen von bis zu 90 Gewichts% gebildet werden. Die erste Funktion des überkritischen Gases, das zumindest teilweise in der Flüssigkeit lösbar sein sollte, ist die Bildung feiner Tröpfchen zu ermöglichen. Diese können dann in poröse Materialien eindringen oder Agglomerate nicht-poröser Materialien bilden. Als zweite Funktion wird dieses Eindringen bzw. Agglomerieren durch das überkritische Fluid dadurch ermöglicht, dass es die Durchmischung des flüssigen und des festen Substrats verbessert.

In Folge wird das produzierte Pulver abgeschieden. Das kann durch Sedimentation, Filter oder im Zentrifugalfeld, wie in Abb. 4.13 dargestellt, geschehen.

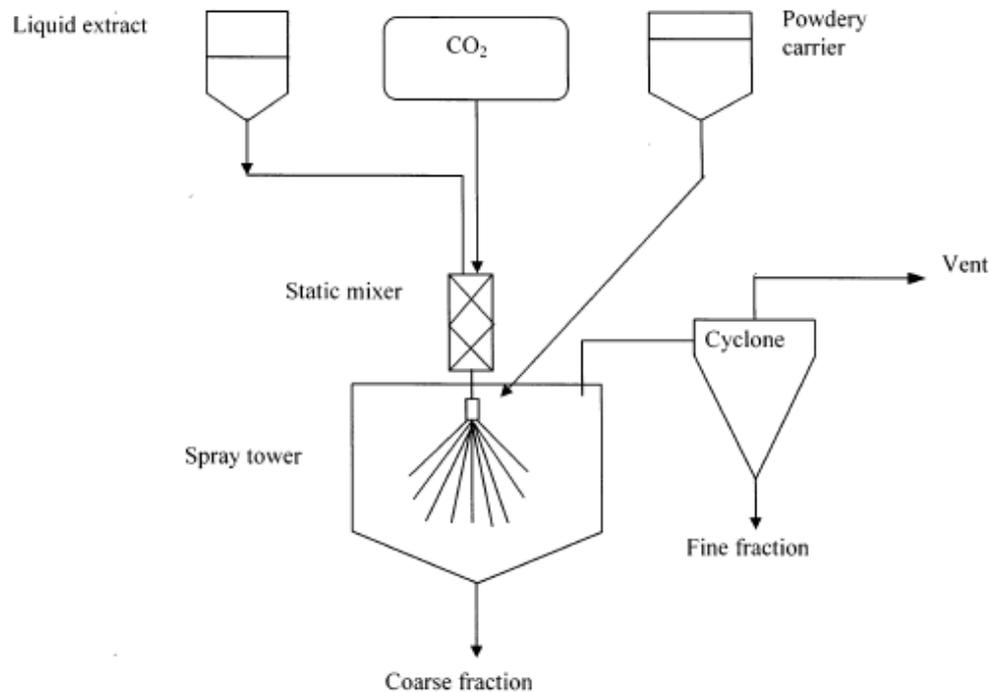


Abb. 4.13: Anlagenschema – CPF [10]

Getestet wurde die Pulverbildung samt Flüssigkeitsbeladung mit CPF gemäß [10] für eine Vielzahl von Kombinationen von Flüssigkeiten (Extrakte von Sellerie, Oregano, Lorbeer, Pfeffer, Ingwer, Muskat, Basilikum, Kurkuma, Paprika, Rosmarin, Zitronenöl, Erdbeer- und Käsearoma, Butterfett, α -Tocopherol, Whiskey und Essig) mit festen Trägermaterialien (Quarz, Mais-, wachsartige Mais- und Kartoffelstärke, Zellulose, Maltodextrin, gemahlene Gewürze, Zitronensäure, gemahlener Zucker, Titanoxid, Kochsalz, Polymere und Emulgatoren).

4.3.2 Prozessauswahl

Den richtigen bzw. geeigneten Prozess zur Partikelbildung auszuwählen, hängt von verschiedenen Einflussgrößen ab. Die erste Frage stellt sich nach den Löslichkeiten: Ist das Substrat und, sofern verwendet, der Matrixstoff im überkritischen Fluid lösbar? Die nächste Unterscheidung findet nach den erwünschten Größen, Formen und Strukturen der Partikel statt.

Tabelle 4.2: Bildung von Partikeln aus einer Komponente [10]

Substrat ist im Fluid lösbar	Möglicher Prozess	Vorteile	Nachteile
Ja	RESS	Partikelgrößen können beobachtet werden Kein organisches Lösungsmittel	Geringe Löslichkeit der meisten komplexen Moleküle Hoher Fluidverbrauch
	Thermischer Aufschluss	Sehr feine Partikel Kein organisches Lösungsmittel	Nur für Silizium, Metalle und Metalloxide verwendbar
Nein	Anti-solvent	Partikelgrößen können beobachtet werden (Mikro- und Nanopartikel)	Organisches Lösungsmittel wird verwendet Aufwendige Trennung von Fluid und Wertstoff Mittelgroße bis große Druckbehälter
	PGSS	Geringer Fluidverbrauch Niedrige Drücke kleine Druckbehälter	Keine Nanopartikel Partikelgrößen können nicht beobachtet werden

Weitere wichtige Auswahlkriterien sind Prozesskosten und die Größenordnung der Produktionsanlage. In Tabelle 4.2 sind Prozesse zur Bildung von Partikeln aus einer

Komponente zusammengefasst, Tabelle 4.3 behandelt die Bildung von Verbund-Partikeln, also Partikel, die zusätzlich zum Substrat, außerdem aus einem Matrixstoff bestehen.

Tabelle 4.3: Bildung von Verbund-Partikeln [10]

Löslichkeit-Substrat	Löslichkeit-Matrix	Möglicher Prozess	Art der Partikel	Anmerkung
Ja	Ja	RESS	Microspheres	Partikelgrößen können beobachtet werden; nur selten sind Substrat und Matrix lösbar
Ja	Nein	Imprägnierung	Microspheres	Keine Änderung der Partikelgeometrie; kann einer großen Extraktion direkt nachgeschaltet werden
Nein	Ja	Liposomen-RESS RESS-Beschichtung in der Wirbelschicht Polymer-Verkapselung auf Substrat Beschichtung mit thermischem Aufschluss	Liposomen Microcapsules Microcapsules Microcapsules	Wenige Matrizen sind in überkrit. Fluiden lösbar Keine Anwendung im großen Maßstab möglich Nur mit metallischen Ausgangsstoffen
Nein	Nein	Anti-solvent (GAS / SAS, ASES, SEDS) Anti-solvent – Beschichtung in der Wirbelschicht PGSS CPF	Microspheres oder Microcapsules Microcapsules Microspheres Microspheres	Viele Düsenarten verfügbar; aufwendige Fluid/Stoff – Trennung Aufwendige Fluid/Stoff – Trennung Für „große“ Partikel Kontinuierlicher Prozess; auch für große Anlagen

Generell wird in der Praxis zuerst versucht RESS anzuwenden, obwohl die Löslichkeiten von Substrat und Matrix oft zu gering sind, um profitabel arbeiten zu können. Besonders für pharmazeutische Anwendungen werden als nächstes Anti-Solvent-Prozesse herangezogen, da man hierbei in der Lage ist, Partikelgrößen, -Formen und –Strukturen über einen großen Bereich, von Nano- bis Mikropartikel oder –spheres, zu kontrollieren. In der Regel haben Anti-Solvent-Prozesse allerdings die Nachteile, dass sie zu hohen Prozesskosten führen und schwierig im großen Maßstab zu betreiben sind, weshalb oft PGSS für größere Partikel und minderwertigere Materialien bevorzugt wird. Im industriellen Bereich gibt es oft patentrechtliche Gründe neue, moderne Prozesse nicht anzuwenden.

Eckdaten

- die *englische* Bezeichnung der *Substanz(en)*
- die *englische* Bezeichnung des *Lösungsmittels*
- die *deutsche* Bezeichnung der *Substanz(en)*
- die *deutsche* Bezeichnung des *Lösungsmittels*
- die Bezeichnung des *Prozesses*
- alle, an der Erstellung des Artikels beteiligten, *Autoren*
- das *Journal*, in dem der Artikel veröffentlicht wurde, inklusive der *Volume* des Journals
- das *Jahr* der Veröffentlichung
- der Bereich der *Seiten*, den der Artikel in der Volume umfasst
- der Name der *Datei* auf der externen HD
- die Bezeichnung des *Polymers* (sofern verwendet)
- der *Größenbereich* der erzeugten *Partikel*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich des *Druckes [bar]*
- der gemessene bzw. modellierte Bereich der *Temperatur [°C]*
- die, im Falle einer Modellierung verwendete(n) Methode(n), bzw. andere Besonderheiten wurde in einem „*remarks*“-Feld festgehalten
- der *Titel* des Artikels

Durch die oben beschriebenen Eckdaten dieser Artikelkategorie wurde, analog zu allen vorab beschriebenen Kategorien, das Schema festgelegt nach dem die relevanten Informationen aus den einzelnen Publikationen festzuhalten waren. Gemäß diesem Schema wurden in Summe 373 Artikel katalogisiert.

4.4 Diverses

4.4.1 Andere Anwendungen von CO₂

War die Häufigkeit einer Anwendung zu gering, beziehungsweise die Art der Anwendung zu sehr speziell, um hierfür eine eigene Katalogisierungskategorie anzulegen, wurde sie der Kategorie „*Andere Anwendungen von CO₂*“ zugeordnet. Hier wird einmal mehr ersichtlich, wie vielfältig einsetzbar dieses Fluid ist. Innerhalb der, dieser Kategorie zugeordneten, 425 Artikel wurden 217 Anwendungen unterschieden, welche zum Teil Einzelfälle innerhalb der vorliegenden Literatursammlung sind. In Folge seien exemplarisch einige der häufiger publizierten Anwendungen angeführt.

Aktivität:

Die Auswirkung der Behandlung eines Stoffes mit überkritischem CO₂ auf die Aktivität ist häufig von großem Interesse. So wurden beispielsweise die Einflüsse von Druck, Temperatur und Entspannungsrate auf die Aktivitäten von Cutinase, Rettich-Peroxidase, *Candida antarctica* oder enzymatische Oxidase-Komplexe von Mate-Tee Blättern untersucht.

Chromatografie:

Überkritische Fluide können mitunter als mobile Phase in einem Chromatografie-Analyseverfahren eingesetzt werden. (SFC: *Supercritical Fluid Chromatography*)

De-/Inaktivierung und Desinfektion:

Hierbei wird die Behandlung mit überkritischem CO₂ durchgeführt, um Bazillen (zum Beispiel *Bacillus atrophaeus*) oder Planktonkulturen zu eliminieren. Angewendet wird dies zum Beispiel bei der medizinischen Sterilisation von chirurgischen oder implantierbaren Geräten.

Färben:

Durch die Möglichkeit den Einsatz von Wasser im Bereich von Färbungsvorgängen (Garne, Wolle, Polyester, Nylon, etc.) vollständig zu vermeiden, ist die Verwendung von überkritischen Fluiden zunehmend attraktiv.

Hydrierung:

Bei der Addition von Wasserstoff an Stoffen wie 1- und 2-Phenylethanol, Dimethylitaconat, Cyclohexen, Tiglinsäure und verschiedenen mehrfach ungesättigten Kohlenwasserstoffen wird überkritisches CO₂ als Lösungsmittel für die verschiedenen Katalysatoren eingesetzt.

Hydroformylierung:

In diesem, auch als Oxosynthese bekannten, Verfahren, wird überkritisches CO₂ ebenfalls als Lösungsmittel für den jeweils verwendeten Katalysator verwendet. In der vorliegenden Sammlung werden Propylen, Propen, 1-Octen, etc. hergestellt.

Komplexbildung:

Untersucht wurde in diesbezüglichen Artikeln die Bildung von Komplexen, wie zum Beispiel Holmium Nitrat mit Tri-n-Butyl-Phosphat oder Ibuprofen und β -Cyclodextrin unter der Verwendung von überkritischem CO_2 als Lösungsmittel.

Diffusionskoeffizient und Oberflächenspannung:

Diese Größen werden für verschiedene Stoffe, in Kombination mit überkritischem CO_2 , häufig für Anwendungen in anderen Bereichen als Grundlage gemessen.

Oxidation:

Wiederum als Lösungsmittel eingesetzt, wird überkritisches CO_2 herangezogen, um katalytische Aktivitäten vermessen zu können. So wird beispielsweise Cyclohexan oxidiert, um Eisen Tetraphenylporphyrin als Katalysator zu testen.

Pasteurisieren:

Überkritische Gase können aufgrund ihrer schädigenden Wirkung auf Mikroorganismen, auch zum Pasteurisieren von zum Beispiel Apfelsaft eingesetzt werden.

Polymerisation:

Bei der Herstellung von Polymeren, wie zum Beispiel ϵ -Caprolactam, Methylmethacrylat, Styrol oder Poly(diethylen glycol dimethacrylat), wird überkritisches CO_2 als Lösungsmittel für das Ausgangsmonomer angewandt.

Phasengleichgewicht:

In seltenen Fällen ist ein *quaternäres Phasengleichgewicht* mit überkritischem CO₂ von Interesse. Vermessen wurden beispielsweise die Systeme Lecithin – Wasser – 1,8-Cineol – CO₂ und Monoolein – Wasser – 1,8-Cineol – CO₂.

Quellmittel/Schäumung:

Sollen Modifikationen an einem Polymer vorgenommen werden, kann überkritisches CO₂ als Quellmittel für nahezu alle Polymere eingesetzt werden. Zum Beispiel werden isostatische Polypropylen – Filme zum Aufpumpfen von Methyl Acrylat oder Polyethylenterephthalat zum Interagieren mit verschiedenen Modifiern aufgequollen.

Reaktionskinetik:

Überkritisches CO₂ wird häufig als Reaktionsumgebung eingesetzt. Um die Wirkung quantifizieren zu können, wird deshalb die Kinetik verschiedener Reaktionen vermessen, wie zum Beispiel in einer Studie der Metallierungsreaktion von 5,10,15,20-Tetrakis(pentafluorophenyl)porphyrin mit Wasser und Methanoladdukten von bis(1,1,1,5,5,5-Hexafluoropentan-2,4-dionato)Zink (II).

Synthese:

Im speziellen Fall einer Synthese wird für verschiedene Systeme die Anwendung von organischen Lösungsmitteln mit, durch überkritische Fluide expandierten, alternativen Lösungsmitteln verglichen. Hierdurch werden beispielsweise die Selektivität und Reaktionsraten gesteigert.

Trocknung:

Bei einer Trocknung mit überkritischen Fluiden wird Wasser durch isotherme Druckverminderung ausgedampft. Dieses Verfahren ist besonders schonend und wird daher häufig für Gewürze oder Aerogel aus Sol-Gel – Prozessen eingesetzt. Da CO₂ nicht mit Wasser mischbar ist, muss dieses vorab, zum Beispiel durch Aceton, Methanol oder Ethanol, ersetzt werden.

4.4.2 Andere überkritische Fluide

Zwar ist in der vorliegenden Literatursammlung die Anwendung von überkritischem Kohlendioxid am häufigsten vertreten, weshalb auch der Fokus dieser Arbeit darauf gelegt wurde. Dennoch werden auch andere Fluide für unterschiedliche Anwendungen herangezogen. In Summe wurden der Kategorie „*diverse überkritische Fluide*“ 377 Publikationen zugeordnet, die knapp 80 verschiedene Fluide bzw. Fluidmischungen behandeln. Zum Teil befassen sich diese auch mit allgemeinen Problemstellungen, wie zum Beispiel einer Verweilzeitverteilung, Recycling oder Extraktion. In Folge sollen exemplarisch einige Anwendungen der behandelten Fluide kurz angeführt werden. Eine Übersicht über die kritischen Daten dieser Fluide gemäß VDI-Wärmeatlas [13] gibt Tabelle 4.4.

Aceton:

- Anwendung hauptsächlich als Lösungsmittel (daher wird in vielen Publikationen die Löslichkeit verschiedener Substanzen, wie zum Beispiel Titanyl Phtalocyanin, in überkritischem Aceton analysiert).

Dimethylether (DME):

- Lösungsmittel zur Extraktion
- Partikelbehandlung mit RESS
- Hydrierung (zum Beispiel von Pflanzenölen)

Ethan:

- Extraktion von Öl aus Orangenschalen
- Synthese metallischer Nanopartikel

Ethanol:

- Bestimmungen von Phasengleichgewichten
- Extraktion
- Trocknung
- Veresterung
- Herstellung von Biodiesel (aus Biomasse)

Methanol:

(Häufig als Gemisch mit Ethanol eingesetzt)

- Ver-/Umesterung
- Synthese von Nanopartikeln
- Depolymerisation (zum Beispiel von PET)

Propan:

- Vermessung von Phasengleichgewichten (binär und ternär)
- Fraktionierung
- RESS
- Katalytische Produktionsprozesse (zum Beispiel Fettsäureethylester oder Monoglyceride)

Toluol:

- Extraktion (zum Beispiel von marokkanischem Ölschiefer)
- Fraktionierung (zum Beispiel von Petroleum)

Wasser:

Anwendungen von überkritischem Wasser sind, abgesehen von CO₂, in der vorliegenden Sammlung am häufigsten vertreten.

- Hydrothermale Oxidation
- Vermessung von Phasengleichgewichten (binär und ternär)
- Synthese von Partikeln
- SAS
- Hydrolyse
- Dehydrierung
- RESOLV (rapid expansion of a supercritical solution into a liquid solvent)

Tabelle 4.4: Beispiele kritischer Daten der Kategorie „diverse überkritische Fluide“ [13]

Substanz	T_c [K]	P_c [bar]	ρ_c [kg/m ³]
Aceton	508,3	47,0	273,0
Dimethylether	400,1	52,4	271,0
Ethan	305,4	48,7	207,0
Ethanol	514,0	61,5	276,0
Methanol	512,5	80,8	274,0
Propan	369,9	42,5	220,0
Toluol	591,8	41,1	292,0
Wasser	647,1	220,6	322,0

4.5 Quellenverzeichnis

[5] **Gmehling, Jürgen und Kolbe, Bärbel.** *Thermodynamik*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1988. ISBN 3-13-712101-9.

[6] **Stahl, Egon; Quirin, Karl-Werner und Gerard, Dieter.** *Verdichtete Gase zur Extraktion und Raffination*. Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag, 1987. ISBN 3-540-16937-7.

[7] **Brunner, Gerd.** *Gas extraction: an introduction to fundamentals of supercritical fluids and the application to separation processes*. Darmstadt: Steinkopff Verlag, 1994. ISBN 3-7985-0944-1.

[8] **Eggers, Rudolf; Ambrogi, Alejandro und von Schnitzler, Joachim.** *Special features of SCF solid extraction of natural products: deoiling of wheat gluten and extraction of rosehip oil*. Brazilian Journal of Chemical Engineering. 2000, Bd. 17, 3.

-
- [9] **Paeger, Jürgen.** Ökosystem Erde. [Online] 2006. [Zitat vom: 9. 9 2010.] <http://www.oekosystem-erde.de/html/leben-02.html>.
- [10] **Jung, Jennifer und Perrut, Michel.** *Particle design using supercritical fluids: Literature and patent survey.* The journal of supercritical fluids. 2001, Bd. 20, 179-219.
- [11] **Hanna, Mazen und York, Peter.** *Method and apparatus for the formation of particles.* Patent WO 95/01221 Großbritannien, 30. Juni 1994.
- [12] **Perrut, Michel und Majewski, Wieslaw.** *Procédé et installation de mise a l'état adsorbé sur un support poreux de composé actifs contenus dans un produit.* Patent FR 99.12005 Frankreich, 27. September 1999.
- [13] **Verein Deutscher Ingenieure VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (GVC).** *VDI-Wärmeatlas.* Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2006, 10. Auflage. ISBN-13 978-3-540-25504-8.

5 Zusammenfassung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollte ein Literaturkatalog erstellt werden, in dem eine bestehende Literatursammlung aus dem Themenbereich „Anwendungen von überkritischen Fluiden“ abgebildet sein soll. Die Zielsetzung war hierbei eine geordnete, klare Struktur zu schaffen, mit der es zukünftig möglich sein soll, ohne großen Zeitaufwand und ohne lange Einarbeitung in die Bedienung des Kataloges, themenspezifische Artikel und Veröffentlichungen von Forschungsergebnissen und Versuchen suchen zu können.

Aus Gründen der einfachen Bedienung, der großen Verbreitung und der Kompatibilität wurde Microsoft Office Excel™ als Werkzeug für die Erstellung dieses Kataloges ausgewählt.

Als Vorarbeit zur eigentlichen Katalogisierung wurden die themenbezogenen Kategorien Feststoffextraktion, Flüssigextraktion/Fraktionierung, binäre Phasengleichgewichte mit CO₂, ternäre Phasengleichgewichte mit CO₂, Löslichkeiten in CO₂, Chrastil-Parameter, Löslichkeiten von CO₂, Partikelforming, Diverses und Anwendungen anderer überkritischer Fluide festgelegt. Zusätzlich wurden jeder dieser Kategorien, dem Thema entsprechende, Eckdaten zugeordnet um genügend Suchparameter für einzelne Publikationen zur Verfügung stellen zu können.

Der im Rahmen dieser Arbeit entstandene Katalog über Veröffentlichungen von Anwendungen überkritischer Fluide soll dem Wissensmanagement des Institutes für thermische Verfahrenstechnik an der TU-Graz dienen.

6 Anhang I: Literatur Phasengleichgew. mit CO₂

Der Datei, *Literatur binäre Phasengleichgewichte mit CO₂*, wurden all jene Artikel zugeteilt, welche sich mit experimentellen oder modellierten Phasengleichgewichten verschiedener Stoffe in Kombination mit CO₂ im kritischen oder überkritischen Bereich (vgl. Tabelle 2.1) befassen. Die hierfür katalogisierten Eckdaten sind unter 4.1.2 auf Seite 16 beschrieben.

Tabelle 6.1: Übersicht - binäre Phasengleichgewichte mit CO₂

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
(POE) ISO 68 and (AB) ISO 32	J.Supercritical Fluids	50	2009	6-12
[bmim][PF ₆], [C8- mim][PF ₆], [C8- mim][BF ₄], [bmim][NO ₃], [emim][EtSO ₄] und [N- bupy][BF ₄]	J.Phys.Chem.B	105	2001	2437-2444
1,1,1,2,3,3,3,- Heptafluoropropan	Fluid Phase Equilibria	207	2003	53-67
1,3,5-tri-tert- Butylbenzen	J.Supercritical Fluids	43	2008	421-429
1,3-Butandiol, 1,2- Butandiol, Iso- Amylalkohol, 2- Methylbutanol und Iso- Butanol	Fluid Phase Equilibria	228	2005	335-343

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
1-Butyl-3-methyl Imidazolium Nitrat und 1-Hydroxy-1-propyl-3- methyl Imidazolium Nitrat	J.Supercritical Fluids	50	2009	112-117
1-Butyl-3-methyl- bis(trifluoromethyl- sulfonyl)imid und 1- Butyl-3-methyl- Dicyanamid ionische Flüssigkeiten	J.Supercritical Fluids	50	2009	105-111
1-Ethyl-3-methyl hexafluorophosphat	J.Supercritical Fluids	29	2004	43-48
1-Ethyl-3-methyl- Hexafluorophosphat, 1-Butyl-3-methyl-1- hexafluorophosphat und 1-Hexyl-3-methyl hexafluorophosphat	J.Supercritical Fluids	34	2005	171-176
1-Ethyl-3-methyl- Imidazolium-Bis (trifluoromethylsulfonyl) imid und 1-Methyl-3- Pentyl-Imidazolium-Bis (trifluoromethylsulfonyl) imid	J.Supercritical Fluids	48	2009	99-107
1-Hexanol und 1- Heptanol	Fluid Phase Equilibria	210	2003	215-227
1-Hexyl-3- Methylimidazolbromid mit 1-Bromohexan und 1-Methylimidazol	J.Supercritical Fluids	51	2009	1-9
1-hexyl-3- methylimidazolium hexafluorophosphate	J.Supercritical Fluids	30	2004	139-144

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
1-Methylimidazol	J.Supercritical Fluids	49	2009	310-314
1-Octanol und 2-Octanol	J.Supercritical Fluids	40	2007	27-39
1-Octanol, Dimethylsulfoxid, Propylenglykolmonomethyletheracetat und Chinolin	J.Supercritical Fluids	44	2008	273-278
1-Octen, Nonanal	J.Supercritical Fluids	51	2009	142-147
1-Octyl-3-Methylimidazolium Tetrafluoroborat	J.Supercritical Fluids	39	2006	187-191
2,2,4-Trimethyl-1-Pentanol, 2,4,4-Trimethyl-1-Pentanol, 2-Ethyl-1-Hexanol, 2-propyl-1-Pentanol, 4-Methyl-3-Heptanol und 6 - Methyl-2-Heptanol	J.Supercritical Fluids	51	2009	128-135
2,3-Dimethylnaphthalin, 2,6-Dimethylnaphthalin, Koffein, Cholesterin, Anthracen, Naphthalin, Phenanthren, Pyren und Benzoesäure	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	3857-3864
Acrylonitril und p-Bromobenzaldehyd	J.Chem.Eng.Data	53	2008	1080-1084
Ameisensäure, Essigsäure, Buttersäure, Valeriansäure, Capronsäure und Caprylsäure	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4580-4587

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Benzol, Toluol, m-Xylol, Chlorbenzol, 1,2-Dichlorbenzol, niedermolekulare Alkohole, Amide und Hexachlorbenzol	Fluid Phase Equilibria	238	2005	174-179
Benzyl (Meth) Acrylat	J.Chem.Eng.Data	53	2008	175-179
C4H10 und iC4H10	J.Supercritical Fluids	29	2004	215-220
CH3, CH2, CH, C, CH4, C2H6, CHaro, Caro, Cfused aromatische Ringe, CH2cyclic und Chcyclic=Ccyclic	J.Supercritical Fluids	45	2008	1-26
Chalcon	J.Supercritical Fluids	49	2009	9-15
Decan und Schmieröl	Fluid Phase Equilibria	219	2004	87-92
Diallylsulfid	J.Supercritical Fluids	38	2006	306-311
Dibenzofuran	J.Supercritical Fluids	46	2008	238-244
dicarbonyl(η 5-cyclopentadienyl)-cobalt	J.Supercritical Fluids	31	2004	1-8
Diethylenglykol(Diethyl-, Butyl-, Hexyl- oder Dibutyl-)ether	Fluid Phase Equilibria	209	2003	131-145
Diethylmethylmalonat, Diethylethylmalonat und n-Diethylbutylmalonat	Fluid Phase Equilibria	215	2004	237-244
Difluoromethan (R32)	Fluid Phase Equilibria	218	2004	95-101
Dimethylsulfoxid (DMSO)	J.Supercritical Fluids	42	2007	60-68
Dispers Blau 134 und Dispers Gelb 16	Fluid Phase Equilibria	219	2004	25-32

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Dispers Orange 3 und gelöstes Braun 1	J.Supercritical Fluids	48	2009	72-78
Essigsäureanhydrid, α -Methylbenzyl-Alkohol und α -Methylbenzylacetat	Fluid Phase Equilibria	244	2006	179-187
Ethan, Ethylen und Xenon	Fluid Phase Equilibria	232	2005	219-229
Ethanol	J.Supercritical Fluids	47	2008	109-116
Ethanol und Dichloromethan	Fluid Phase Equilibria	224	2004	89-96
Ethanol, Aceton und Dichlormethan	J.Supercritical Fluids	33	2005	7-14
Ethanol, Tetrahydrofuran, ortho-Xylol, Meta-Xylol, para-Xylol	J.Supercritical Fluids	43	2008	383-389
Ethyl caproat, Ethyl Caprylat und Ethyl Caprat	J.Supercritical Fluids	28	2004	1-9
Ethylcaproat, Ethylcaprylat und Ethylcaprat	Fluid Phase Equilibria	235	2005	92-98
Fettsäureester	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	2623-2626
Fischfett	J.Supercritical Fluids	50	2009	97-104
flourierte Tenside	Green Chemistry	8	2006	978-983
fluorierte Lösungsmittel	Fluid Phase Equilibria	206	2003	179-193
gehärtetes Rapsöl, Tripalmitin, hydriertes Rizinusöl	J.Supercritical Fluids	39	2006	1-5
Heptadecafluoro-1-Decanol	J.Supercritical Fluids	44	2008	260-265

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Hexan	Fluid Phase Equilibria	241	2006	283-289
Hexanal	J.Chem.Eng.Data	52	2007	2284-2287
Hexylacrylat	Industrial Engineering Chemistry Research		2004	
Hexylmethacrylat	Industrial Engineering Chemistry Research		2004	
HFC-134a	J.Supercritical Fluids	44	2008	279-283
Isopropanol	J.Chem.Eng.Data	52	2007	2405-2408
Isopropyl, Isobutyl und Isoamylacetat	J.Chem.Eng.Data	52	2007	727-730
Isopropylacrylat und Isopropylmethacrylat	Fluid Phase Equilibria	249	2006	55-60
Kakaobutter	J.Supercritical Fluids	41	2007	195-203
Koffein, Artemisinin, Capsaicin, Cholesterin und β -Carotin	J.Supercritical Fluids	51	2010	312-318
lineare C8-Alkohole	J.Supercritical Fluids	47	2008	161-167
L-Lactid	J.Supercritical Fluids	46	2008	105-111
L-Milchsäure basierende Polymere mit niedrigem Molekulargewicht	J.Supercritical Fluids	51	2009	270-277
Ls-54	Fluid Phase Equilibria	211	2003	265-271
Menthol	J.Supercritical Fluids	41	2007	1-9
methyl oleat und α -tocopherol	J.Supercritical Fluids	30	2004	1-16
Methyl-, Ethyl-, Propyl-, Propyl-, Pentyl- und Hexylacetat	J.Supercritical Fluids	37	2006	323-332
Methylacetat	J.Supercritical Fluids	38	2006	1-6

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Methylcyclopentan und Isopropylcyclohexan	J.Supercritical Fluids	44	2008	155-163
N, N-Dimethylformamid, N, N-Diethylformamid und N, N-Dibutylformamid	Fluid Phase Equilibria	208	2003	53-68
N,N-dimethylacrylamid	J.Supercritical Fluids	38	2006	319-325
n-Alkane	J.Phys.Chem.B	107	2003	1864-1874
n-Alkane und n-Perfluoroalkane	Fluid Phase Equilibria	222-223	2004	77-85
n-Alkanol	Fluid Phase Equilibria	234	2005	136-143
Naphthalin, Phenanthren, Benzoe-, Palmitin- und Stearinsäure	J.Supercritical Fluids	41	2007	238-245
n-Butanal	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4427-4430
n-Eikosan	J.Supercritical Fluids	50	2009	193-202
Nitrobenzen	J.Supercritical Fluids	51	2009	104-108
Octacosan, Squalan, Pentaerythritester, PEs und Polyolester	J.Supercritical Fluids	45	2008	261-271
Octan	Fluid Phase Equilibria	246	2006	6-14
Ölsäure (OA) und Triolein (TO)	J.Supercritical Fluids	48	2009	189-194
Ölsäuremethylester, Linolsäuremethylester, Eicosapentaensäureethylester und Docosahexaensäureethylester	Fluid Phase Equilibria	233	2005	56-65
PAG- und POE-Öl	J.Supercritical Fluids	47	2008	8-16
Perfluoropolyether	Fluid Phase Equilibria	224	2004	257-261

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Perfluoropolyether Mikroemulsion	Dyes and Pigments	60	2001	197-203
Pflanzenöl	J.Supercritical Fluids	37	2006	316-322
Poly (Ethylmethacrylat) und Poly (Butylmethacrylat)	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4658-4662
Poly(ethylen-co- propylen)	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4510-4515
poly(isopropylacrylat) und poly(isopropylmet- acrylat)	J.Supercritical Fluids	41	2007	482-491
Poly(Propylenglykol) Monobutylether	J.Chem.Eng.Data	53	2008	1342-1345
poly(vinyl pyrrolidone) and N-vinyl-2- pyrrolidone	J.Supercritical Fluids	30	2004	127-137
Priprica Extrakt	J.Supercritical Fluids	48	2009	126-130
Progesteron	J.Supercritical Fluids	45	2008	161-170
Propan	Fluid Phase Equilibria	210	2003	175-197
Pyrrrol	J.Supercritical Fluids	47	2008	135-139
Quervernetzter Polyisopren-Gummi	J.Supercritical Fluids	35	2005	175-181
R23	Fluid Phase Equilibria	210	2003	33-43
Salz	Fluid Phase Equilibria	225	2004	85-99
Sojaöl Desodorierer Destillate	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	1239-1243
Styrene	J.Supercritical Fluids	31	2004	27-32
tetradecanoic acid, hexadecanoic acid and 1-hexadecanol	J.Supercritical Fluids	51	2009	136-141
Tetrahydrofuran (THF)	J.Supercritical Fluids	41	2007	343-351

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Tetrahydropyran und Methylcyclohexan	Fluid Phase Equilibria	204	2003	1-14
Triglyceride	J.Supercritical Fluids	31	2004	123-132
Tripalmitin und Ubiquinon	Fluid Phase Equilibria	241	2006	196-204
Vanillin	J.Supercritical Fluids	39	2006	201-205
vanillin, ethylvanillin, o-vanillin und o-ethylvanillin	Fluid Phase Equilibria	231	2005	11-19
Vetivergras	J.Supercritical Fluids	43	2008	447-459
Wasser	J.Supercritical Fluids	50	2009	13-21
Wasser	Fluid Phase Equilibria	222-223	2004	55-66
Wasser	Fluid Phase Equilibria	226	2004	333-344
Xe	J.Phys.Chem.B	104	2000	791-795
Zitronen- und Bergamottenschalenöl	Fluid Phase Equilibria	226	2004	1-8
β -D-Galactose pentaacetat	Fluid Phase Equilibria	239	2006	172-177
β -D-Maltose Octaacetat	J.Supercritical Fluids	34	2005	11-16
δ -Tocopherol	Fluid Phase Equilibria	216	2004	53-57

Diese Datei beinhaltet ein zweites Tabellenblatt auf dem Artikel, das Thema *ternäre Phasengleichgewichte mit CO₂* betreffend, katalogisiert sind. Hierzu sind die, auf das Thema binäre Phasengleichgewichte mit CO₂ aufbauenden, Eckdaten unter 4.1.3 auf Seite 17 angeführt.

Tabelle 6.2: Übersicht - ternäre Phasengleichgewichte mit CO₂

Material 1	Material 2	Journal	Vol.	Jahr	Seiten
1-Butyl-3-Methylimidazolium Tetrafluoroborat	1-(4-Isobutylphenyl)-Ethanol	J.Supercritical Fluids	45	2008	293-297
1-Butyl-3-Methylimidazolium Tetrafluoroborat	1-phenylethanol	J.Supercritical Fluids	46	2008	93-98
1-Butyl-3-Methylimidazolium Tetrafluoroborat	Acetophenon	J.Supercritical Fluids	46	2008	93-98
1-Butyl-3-Methylimidazolium Tetrafluoroborat(bmim [BF ₄])	4-Isobutylacetophenon	J.Supercritical Fluids	45	2008	27-31
1-Octen	Polyethylenglycol	J.Chem.Eng.Data	53	2008	1216-1219
2,3 Dimethylnaphthalin und Capsaicin	2,6 Dimethylnaphthalin und β-Carotin	Fluid Phase Equilibria	242	2006	93-102
3-methyl-1-Butanol	2-Phenylethanol	J.Supercritical Fluids	34	2005	189-194
Aceton	1-n-Butyl-3-methyl-Imidazoliumhexafluorophosphat	J.Supercritical Fluids	40	2007	1-6
Aceton	Phenanthren	J.Chem.Eng.Data	51	2006	2-6
Aceton, Carvon und	Limonen	Industrial Engineering	42	2003	3150-

Material 1	Material 2	Journal	Vol.	Jahr	Seiten
Dichlormethan		Chemistry Research			3155
Argon	2-Propanol	J.Supercritical Fluids	37	2006	135-141
Dextran	Dimethylsulphoxid	J.Supercritical Fluids	35	2005	1-9
Dirspers Blau 134	Dispers Gelb 16	Fluid Phase Equilibria	219	2004	25-32
Essigsäureanhydrid und Essigsäure	α -Methylbenzyl-Alkohol und α -Methylbenzylacetat	Fluid Phase Equilibria	244	2006	179-187
Ethanol	Wasser	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4849-4852
H ₂ O	CH ₄	J.Chem.Eng.Data	53	2008	1246-1249
hexane, acetonitrile, 1,4-dioxane, ethyl acetate, dimethyl sulfoxide, N,N-dimethyl formamide, toluene, ethanol, 1-propanol, butanol and acetone	β -carotene, cholesterol, acetaminophen, naphthalene, phenanthrene and salicylic acid	J.Supercritical Fluids	29	2004	221-230
Limonen	Linalool	J.Supercritical Fluids	33	2005	115-120
Limonen	Linalool	J.Supercritical Fluids	35	2005	10-17
Methyloleat	Squalen	J.Supercritical Fluids	29	2004	77-85
Ölsäure	Squalen	J.Chem.Eng.Data	52	2007	566-570
Perfluorohexan	Methanol, Toluol und Aceton	Fluid Phase Equilibria	241	2006	20-24
PMMA	MMA	J.Supercritical Fluids	46	2008	218-225
PMMA	Ethanol	J.Chem.Eng.Data	53	2008	1151-1154
Poly (ϵ -Caprolacton)	Dichlormethan oder Chloroform	J.Chem.Eng.Data	51	2006	107-111
Poly [p-Perfluoroktansäure-	Poly [p-Decyl (Oxy-, Thio-, Sulfonyl)	J.Supercritical Fluids	47	2008	1-7

Material 1	Material 2	Journal	Vol.	Jahr	Seiten
Ethylen (Oxy-, Thio-, Sulfonyl) Methylstyrol]	Methylstyrol]				
poly(octylacrylat) und poly(octylmetacrylat)	octylarcrylat und octylmetacrylat	J.Supercritical Fluids	41	2007	472-481
poly(vinyl pyrrolidone)	N-vinyl-2-pyrrolidone	J.Supercritical Fluids	30	2004	127-137
Polyethylenglycol	Ethanol	Fluid Phase Equilibria	249	2006	173-178
Polypropylen	n-Pentan	J.Supercritical Fluids	34	2005	177-182
Polystyrol	Ethanol	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4470-4475
Sojaöl, Rizinusöl	Fettsäure-Ethylester	J.Supercritical Fluids	37	2006	29-37
Styrol	PVC	Macromolecules	33	2000	4555-4560
verschiedene Kombinationen aus Phenol, Diphenylcarbonat, Bisphenol A und CO ₂		J.Supercritical Fluids	34	2005	309-321
Wasser	Bis(2,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-pentyl)-2-sulfosuccinat	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	1038-1042
Wasser	Tetrahydrofuran, Acetonitril oder 1,4-Dioxan	Fluid Phase Equilibria	224	2004	143-154
Wasserstoff	Methanol	J.Chem.Eng.Data			ASAP
water	acetic acid	J.Supercritical Fluids	32	2004	15-25
β-Carotin	Ethylacetat und Ethanol	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1437-1441

7 Anhang II: Literatur Löslichkeiten in CO₂

Literatur Löslichkeit in CO₂ beinhaltet jene Artikel, die sich mit Löslichkeiten verschiedener Substanzen in überkritischem CO₂ befassen. Die Eckdaten sind unter 4.1.4 auf Seite 17 angeführt.

Tabelle 7.1: Übersicht - Literatur Löslichkeiten in CO₂

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
(1,5-Cyclooctadien) (hexafluor- acetylacetonat)silber (I)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PTS6.pdf
(1,5-Cyclooctadien)- dimethylplatin (II)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PTS6.pdf
(S)-BOC-Piperazin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PTS4.pdf
[DMFH][Tf ₂ N]	J.Supercritical Fluids	52	2010	189-192
1,3,5-Trinitro-1,3,5-s- triazin (RDX)	Fluid Phase Equilibria	155	1999	177-191
1,3,5-Trinitro-1,3,5-s- triazin (RDX)	Fluid Phase Equilibria	187- 188	2001	139-153
1,3-dihydro-3,3- dimethyl-1-isopropyl-6 -(2,3)-(dihydroindol-1- yl)spiro[2H-indol-2,3 - 3H-naphtho[2,1-b] [1,4] oxazin]	Fluid Phase Equilibria	238	2005	120-128

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
1,4-(Oczylamino)-9,10-anthrachinon (AC08)	J.Supercritical Fluids	13	1998	37-42
1,4-bis-(n-Methylamino)-9,10-Anthraquinon	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
1,4-bis-(n-Octylamino)-9,10-Anthraquinon	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
1,4-Bis-(n-propylamino)-9,10-anthrachinon	Fluid Phase Equilibria	158-160	1999	707-712
1,4-bis-(n-Propylamino)-9,10-Anthraquinon	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
1,4-Bis-(octylamino)-9,10-anthrachinon	Fluid Phase Equilibria	158-160	1999	743-757
1,5-Naphthalindiamin, 4,4'-Diaminodiphenylmethan, 1,10-Decandiamin und 1,12-Dodecandiamin	J.Supercritical Fluids	41	2007	10-19
1,8-Cineol	J.Supercritical Fluids	23	2002	11-19
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A1	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A2	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A3	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A4	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
1,8-Dihydroxyanthrachinon	J.Supercritical Fluids	24	2002	7-17
1-hydroxy-9,10-anthraquinone (AQ1) and its six derivatives 1-hydroxy-2-methyl-9,10-anthraquinone (AQ2), 1-hydroxy-2-(methoxymethyl)-9,10-anthraquinone (AQ3), 1-hydroxyl-2-(ethoxymethyl)-9,10-anthraquinone (AQ4), 1-hydroxy-2-(1-propoxymethyl)-9,10-anthraquinone (AQ5), 1-hydroxy-2-(1-butoxymethyl)-9,10-anthraquinone (AQ6) and 1-hydroxy-2-(n-amyloxymethyl)-9,10-antheaquinone (AQ7)	J.Supercritical Fluids	32	2004	47-53
1-Propanol + Salicylsäure	J.Supercritical Fluids	32	2004	55-61
2-, 3- und 4-Trifluormethylbenzoesäure	J.Supercritical Fluids	33	2005	15-20
2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
2,2',4,4',5,5'-Hexachlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
2,2',4,5,5'-Pentachlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
2,2'-Dichlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
2,2'-Bipyridin und 4,4'-Dimethyl-2, 2'-Bipyridin	J.Chem.Eng.Data	52	2007	2074-2076
2,3-Dimethylnaphthalin, 2,6-Dimethylnaphthalin, Naphthalin, Phenanthren, Anthracen, Pyren, Benzoessäure und Koffein	J.Supercritical Fluids	32	2004	37-46
2,4,6-Trinitrotoluol (TNT)	Fluid Phase Equilibria	187-188	2001	139-153
2,4',5-Trichlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
2,4-Dinitrophenol	J.Supercritical Fluids	23	2002	225-231
2,5-Dimehtylpyrazin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS5.pdf
2,5-Dinitrophenol	J.Supercritical Fluids	23	2002	225-231
2-Chlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
2-Ethylhexansäure + 1-Butanol, 1-Pentanol, 2-Ethyl-1-Hexanol oder 1-Decanol	Fluid Phase Equilibria	238	2005	106-111
2-Ethyl-hexyl-2-ethyl-hexanoat	J.Supercritical Fluids	25	2003	1-6
2-Furfurylacetat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS5.pdf
2-Furfurylalkohol	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS5.pdf
2-Hydroxy-Benzolcarbonsäure	J.Supercritical Fluids	24	2002	7-17
2-Hydroxyhexansäure	Fluid Phase Equilibria	166	1999	39-46

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
2-Methylbenzoesäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS14.pdf
2-Methylpyrazin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS5.pdf
2-Naphthol	Fluid Phase Equilibria	207	2003	183-192
2-Naphthol und Anthracen	Fluid Phase Equilibria	207	2003	183-192
2-Trifluormethylbenzoesäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS14.pdf
3,3',4,4'-Tetrachlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
3,4-Dihydroxybenzaldehyd	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_a01.pdf
3,4-Dihydroxybenzoesäure	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_a01.pdf
3-Methylbenzoesäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS14.pdf
3-Trifluormethylbenzoesäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS14.pdf
4-(N, N-Dimethylamino)-4'-Nitroazobenzen, 4-(N,N-Diethylamino)-4'-Nitroazobenzen und Parared	Dyes and Pigments	63	2004	161-168
4,4'-Dichlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
4-Chlorbiphenyl	J.Supercritical Fluids	14	1999	197-211
4-Hydroxy-Benzolcarbonsäure	J.Supercritical Fluids	24	2002	7-17

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
5,10,15,20-tetrakis(3,5-bis(trifluoromethyl)phenyl)porphyrin (TBTPP)	J.Supercritical Fluids	28	2004	277-285
5-Sulfosalicylsäure und p-Aminobenzoessäure	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1800-1802
8-Quinolinol Derivative	J.Supercritical Fluids	49	2009	315-322
9,10-Anthrachinon, Aspirin, Benzocain, Koffein, Carbamazepin, Chlorthalonil, Codein, Diazepam, Flurbiprofen, Ketoprofen, Naproxen, Nifedipin, Piroxicam, Salicylsäure, Theophyllin und Vitamin C	J.Supercritical Fluids	50	2009	210-217
9,10-Anthrachinonderivate	J.Supercritical Fluids	47	2008	154-160
α -Asaron	Fluid Phase Equilibria	211	2003	11-15
Acetaminophen	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	1455762.PDF
Aceton + Benzoessäure	J.Supercritical Fluids	32	2004	55-61
Aceton, Ethylacetat, 1,4-Dioxan, Acetonitril, DMSO, Dichlormethan, Naphtalin, Phenantren, Bifenyl, C28, Vitamin D2 und D3, Benzoessäure, Cholesterol, Stearinsäure, Säure C22	J.Supercritical Fluids	39	2006	118-126
Adamantan	J.Supercritical Fluids	23	2002	209-224

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Ametryn	Fluid Phase Equilibria	152	1998	95-108
Amical-48 (Diiodomethyl-p-tolyl- sulfon)	J.Chem.Eng.Data	48	2003	541-547
Anastrozol (ANA), Letrozol (LET) und Exemestan (EXE)	J.Supercritical Fluids	50	2009	203-209
Anthracen	Fluid Phase Equilibria	207	2003	183-192
Anthrachinon	Fluid Phase Equilibria	194- 197	2002	895-904
Anthraquinon	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
α -Pinen	J.Supercritical Fluids	23	2002	11-19
Aromastoffe von Wein	J.Supercritical Fluids	31	2004	9-25
aromatische Kohlenwasserstoffe, aliphatische Carbonsäuren, aromatische Säuren, und schwere aliphatische und aromatische Alkohole	J.Supercritical Fluids	51	2009	148-158
Ascorbinsäure	J.Supercritical Fluids	14	1999	139-144
Ascorbylpalmitat	J.Supercritical Fluids	14	1999	139-144
Aspirin	Fluid Phase Equilibria	237	2005	9-15
Aspirin und Naproxen	J.Supercritical Fluids	43	2007	259-266
α -Tetralol (1,2,3,4- tetrahydro-1-naphtol)	Fluid Phase Equilibria	191	2001	59-69
α -Tocopherol	J.Supercritical Fluids	14	1999	139-144
α -Tocopherol (Vitamin E)	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,		2000	7244282.PDF
α -Tocopherol (Vitamin E)	J.Supercritical Fluids	26	2003	181-191

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Atrazin	Fluid Phase Equilibria	152	1998	95-108
Azelainsäure	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1246-1249
Azobenzol	Fluid Phase Equilibria	194-197	2002	895-904
Beclometason, Dipropionat und Budesonid	J.Supercritical Fluids	33	2005	21-25
Behensäure	J.Supercritical Fluids	14	1999	213-218
Behensäure	J.Chem.Eng.Data	44	1999	1204-1206
Benzoessäure	Fluid Phase Equilibria	226	2004	9-13
Benzoessäure, Polystyrol	J.Supercritical Fluids	39	2006	253-263
Benzoessäure, Salicylsäure und Acetylsalicylsäure	J.Chem.Eng.Data	53	2008	415-421
Benzol, Toluol, Chlorbenzol und Naphthalin	J.Supercritical Fluids	43	2008	430-437
Benzolcarbonsäure	J.Supercritical Fluids	24	2002	7-17
Bezoessäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS14.pdf
Biphenyl	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS29.pdf
Bisphenol A-Diglycidyl- und Triglycidyl-p-Aminophenoether	J.Supercritical Fluids	38	2006	13-17
Bixin	Proc. 4th International Symposium on High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	126 nobre.pdf
Bixin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS2.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Bixin	J.Supercritical Fluids	49	2009	1-8
β-Karotin	Fluid Phase Equilibria	158-160	1999	743-757
β-Karotin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS2.pdf
β-Karotin	J.Supercritical Fluids	21	2001	195 - 203
β-Karotin	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	9115978.PDF
β-Karotin	J.Supercritical Fluids	16	1999	99-106
β-Karotin	J.Supercritical Fluids	23	2002	209-224
Blau 79:1, Rot 82 und Gelb 119	J.Supercritical Fluids	32	2004	105-114
β-Naphthol	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	4190384.PDF
Borretschöl (Kerne)	J.Chem.Eng.Data	48	2003	107-109
Braun 1	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Butylhydroxyanisol	J.Supercritical Fluids	14	1999	139-144
Capsaicin	J.Supercritical Fluids	34	2005	195-201
Carnosolsäure	J.Supercritical Fluids	35	2005	128-132
CH ₃ F, CH ₂ F ₂ , CHF ₃ und CF ₄	J.Supercritical Fluids	40	2007	40-49
Chloramphenicol	Fluid Phase Equilibria	198	2002	67-80
Chlorobutan, Ethylmethacrylat und Trifluorethyl Acrylat	Fluid Phase Equilibria	239	2006	63-68
Chlorthalonil (Tetrachlorisophthalonitril)	J.Chem.Eng.Data	48	2003	541-547
Cholesterol	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	1455762.PDF

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Cholesterol, Cholesteryl-acetat, - butyrat und -benzoat	J.Supercritical Fluids	30	2004	25-39
Clofibrinsäure, Fenofibrat und Gemfibrozil	J.Supercritical Fluids	52	2010	175-182
Clozapin und Lamotrigin	J.Supercritical Fluids	52	2010	30-35
CuHAsO ₄	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_a07.pdf
CuHAsO ₄	J.Supercritical Fluids	24	2002	91-101
Dibenzo-24- kronenether-8 (DB24C8)	Fluid Phase Equilibria	186	2001	39-46
Dibenzo-27- kronenether-9 (DB27C9)	Fluid Phase Equilibria	186	2001	39-46
Dibenzo-30- kronenether-10 (DB30C10)	Fluid Phase Equilibria	186	2001	39-46
Diisopropoxitanium Bis (Acetylacetonat)	J.Chem.Eng.Data	53	2008	204-206
Dinonylphthalat	J.Supercritical Fluids	14	1999	145-149
Diphenyl(4- phenylphenyl)phosphin	J.Supercritical Fluids	36	2006	173-181
Dirspwers Rot 153	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Dispergierfarbstodd Rot 153	J.Supercritical Fluids	21	2001	1-9
Dispergierfarbstoff Blau 14 (1,4- Dimethylaminoanthra- chinon)	J.Supercritical Fluids	27	2003	31-37

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Dispergierfarbstoff Blau 60 (B60)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PTS28.pdf
Dispergierfarbstoff Blau 79	J.Supercritical Fluids	21	2001	1-9
Dispergierfarbstoff Gelb 119	J.Supercritical Fluids	21	2001	1-9
Dispergierfarbstoff Rot 1	Fluid Phase Equilibria	213	2003	115-123
Dispergierfarbstoff Rot 13	Fluid Phase Equilibria	213	2003	115-123
Dispergierfarbstoff Rot 60	Fluid Phase Equilibria	194- 197	2002	469-482
Dispers Blau 79	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Dispers Blau 79, Dispers Orange 3 und gelöstes Braun 1	Fluid Phase Equilibria	243	2006	107-114
Dispers Gelb 119	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Dispers Orange 3	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Dispers Orange 3, Lösung Braun 1, Dispers Blau 79	J.Supercritical Fluids	37	2006	107-114
Dispers Rot 1 und Dispers Rot 13	Fluid Phase Equilibria	213	2003	115-123
disperse Farbstoffe	Fluid Phase Equilibria	222- 223	2004	119-125
Disperse Orange 3, Rot 324, Blau 79 und Quinizarin	J.Supercritical Fluids	30	2004	41-49
Dodecylpolyoxyethylen Polyoxypropylen Ether	J.Chem.Eng.Data	51	2006	542-544
Edelmetallacetylaceto- nate	J.Supercritical Fluids	44	2008	139-147

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Eflucimibe (Droge)	J.Supercritical Fluids	31	2004	133-140
elementarer Schwefel	J.Supercritical Fluids	53	2010	12-16
Ethanol	J.Supercritical Fluids	48	2009	195-202
Ethanol / CO ₂	J.Supercritical Fluids	50	2009	265-275
Ethanol Lösung	J.Supercritical Fluids	31	2004	101-110
Ethyl 2 - [6 - ((E) -2 - [4 - (Diethylamino)-2-methylphenyl]-1-diazenyl) -1,3-dioxo-1H-Benzo [de] isochinolin-2 (3H)-yl] Acetat, Ethyl 2 - [6 - ((E)-2 bis 3-Hydroxy-2-Naphthyl-1-diazenyl) -1,3-dioxo-1H-Benzo [de] isochinolin-2 (3H)-yl]-Acetat und 6 - ((E) -2 - [4 - (Diethylamino) phenyl]-1-diazenyl)-2-propyl-1H-Benzo [de] Isochinolin-1, 3 (2H)-dion	J.Chem.Eng.Data	53	2008	634-638
Ethyl Cellulose	J.Supercritical Fluids	28	2004	225-231
Ethyl phenylsulfid und 2-Chlorethyl-Ethyl-Sulfid	J.Supercritical Fluids	30	2004	273-280
Ethylbutyrat	J.Supercritical Fluids	27	2003	1-11
Ethylisovalerat	J.Supercritical Fluids	27	2003	1-11
Ethylmyristat	J.Supercritical Fluids	16	1999	11-20
Ethylpalmitat	J.Supercritical Fluids	16	1999	11-20
Ethylpropionat	J.Supercritical Fluids	27	2003	1-11
Ethylstearat	J.Supercritical Fluids	16	1999	11-20
Eucalyptusöl	J.Supercritical Fluids	22	2002	21-36

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Eucalyptusöl (Blätter)	J.Supercritical Fluids	23	2002	11-19
Farbstoff Dianix rot	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS16.pdf
Farbstoffe	Fluid Phase Equilibria	236	2005	136-145
Fe(acac) ₃	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	980-989
Ferulasäure (4-Hydroxy-3-methoxyzimtsäure)	Proc. 4th International Symposium on High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	84 Murga.pdf
Ferulasäure (4-Hydroxy-3-methoxyzimtsäure)	J.Supercritical Fluids	27	2003	239-245
feste Carnosolsäure	J.Supercritical Fluids	34	2005	323-329
Feststoffe	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4767-4771
Fettsäuren	Fluid Phase Equilibria	209	2003	207-213
Fettsäuren	Fluid Phase Equilibria	220	2004	167-169
Fettsäuren, Mono-, Di- und Triglyceride und Fettsäureester	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4756-4766
Florfenicol	Fluid Phase Equilibria	198	2002	67-80
Flurbiprofen	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS8.pdf
Flurbiprofen, Ketoprofen, Naproxen und Ibuprofen	Fluid Phase Equilibria	239	2006	188-199
Gallussäure	J.Supercritical Fluids	14	1999	139-144
Gallussäure	J.Chem.Eng.Data	52	2008	116-121
Gallussäuremethylester (Methyl-3,4,5-trihydroxybenzoat)	J.Supercritical Fluids	23	2002	113-121

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
γ -Butyrolakton	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS5.pdf
Ginger	J.Supercritical Fluids	22	2002	21-36
Griseofulvin in Azeton und Ethanol Lösung	J.Supercritical Fluids	29	2004	49-57
halb- und nichtfluorierte Propyl, Butyl, Octyl, und Decyl 2,5-dichlorobenzoate	Fluid Phase Equilibria	216	2004	1-12
HCl	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	1821-1823
Hexansäure und Butylacetat	Fluid Phase Equilibria	206	2003	215-221
Hydrochinon	Fluid Phase Equilibria	152	1998	299-305
Hydroquinon	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Hydroxybenzoesäure	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	1732-1739
Ibuprofen und Naproxen	J.Supercritical Fluids	47	2008	147-153
Imipramine HCl	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	3316296.PDF
ionische Farbstoffe	Dyes and Pigments	60	2004	129-135
Irgacure® 2959	J.Supercritical Fluids	45	2008	272-281
Kaffeesäure (3,4-Dihydroxizimtsäure)	Proc. 4th International Symposium on High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	84 Murga.pdf
Kaffeesäure (3,4-Dihydroxizimtsäure)	J.Supercritical Fluids	27	2003	239-245
Kaffeesäure, Ferulasäure und p- und o-Cumarsäure	J.Supercritical Fluids	40	2007	7-19

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Kampfer	J.Supercritical Fluids	15	1999	117-125
Katechin	J.Supercritical Fluids	20	2001	157-162
Ketoprofen	J.Chem.Eng.Data	45	2000	161-165
Koenzym Q10	J.Supercritical Fluids	28	2004	201-206
Koffein	J.Supercritical Fluids	34	2005	209-214
Koffein	J.Supercritical Fluids	38	2006	312-318
Koffein, Anthracen, Naphtalin, Biphenyl, Ethan	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	1624-1636
Koffein, Uracil und Erythromycin	Fluid Phase Equilibria	220	2004	57-69
Kohlenhydrate	J.Supercritical Fluids	49	2009	16-22
Kupfer-(II)- bisthenoyltrifluoraceton at (Cu(tta) ₂)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PTS21.pdf
L-3 ,4- Dihydroxyphenylalanin ("L-Dopa"; Droge zur Behandlung von Parkinson)	J.Supercritical Fluids	34	2005	231-236
Laurylgallat	J.Supercritical Fluids	14	1999	139-144
L-Carvone	Fluid Phase Equilibria	164	1999	107-115
Limonen	J.Chem.Eng.Data	45	2000	724-727
Limonen	J.Chem.Eng.Data	46	2001	1145-1148
Limonen	J.Supercritical Fluids	20	2001	113-129
Limonen	J.Supercritical Fluids	23	2002	11-19
Linalool	J.Chem.Eng.Data	45	2000	724-727
Linalool	J.Chem.Eng.Data	46	2001	1145-1148
L-Limonene	Fluid Phase Equilibria	164	1999	107-115

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Lovastatin, Simvastatin, Atorvastatin, Rosuvastatin und Fluvastatin	J.Supercritical Fluids	41	2007	187-194
Mandelsäure	J.Supercritical Fluids	40	2007	67-73
Medroxyprogesteron- acetat (Med) und Cyproteronacetat (Cyp)	J.Supercritical Fluids	30	2004	111-117
Methanol und Aceton	J.Supercritical Fluids	36	2005	16-22
Methimazol, Phenazopyridin und Propranolol	J.Supercritical Fluids	43	2008	390-397
Methoxybenzamid	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	1732-1739
Methyl-3,4,5- trihydroxybenzoat	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_a01.pdf
Methyloleat	J.Supercritical Fluids	16	1999	11-20
Milchsäure	Fluid Phase Equilibria	166	1999	39-46
m-Nitrophenol	J.Supercritical Fluids	23	2002	225-231
Nabumeton, Phenylbutazon und Salicylamid	J.Supercritical Fluids	43	2008	438-446
n-Alkane	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	2578-2585
Naphtalin	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4609-4614
Naphtalin	Fluid Phase Equilibria	234	2005	151-163
Naphtalin und Phenanthren	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	846-848

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Naphthalin	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	7491513.PDF
Naphthalin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS29.pdf
Naphthalin, Anthracen, Phentathren, Pyren, Benzoessäure	J.Supercritical Fluids	33	2005	99-106
Naphthalin, Benzoessäure, Anthracen, Phenanthren, Naphthol-2 und Pyren	J.Supercritical Fluids	37	2006	333-341
Naphthalin, Biphenyl, 2,6-Dimethylnaphthalin, Phenanthren, Anthracen und Pyren	J.Supercritical Fluids	39	2006	20-29
Naphthalin, Biphenyl, Fluoren, Phenanthren und Triphenylen	J.Supercritical Fluids	32	2004	73-78
N-CBZ derivatisierte Aminosäuren	J.Supercritical Fluids	30	2004	119-125
Nelkenöl	J.Supercritical Fluids	22	2002	21-36
Nelkenöl	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	9329674.PDF
N-Methyl-2-pyrrolidon (NMP)	J.Supercritical Fluids	42	2007	172-179
n-Oktadekan	Fluid Phase Equilibria	185	2001	231-239
N-phenylacetamid, 2-Methyl-N-phenylacetamid und 4-Methyl-N-phenylacetamid	J.Supercritical Fluids	42	2007	165-171

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
n-Tetracosan, n-Pentacosan, n-Hexacosan, n-Heptacosan und n-Nonacosan	J.Supercritical Fluids	29	2004	231-236
Octylesterbenzoat-dimer	Fluid Phase Equilibria	238	2005	210-219
organische Flammenschutzmittel	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4888-4890
p-acetamido phenol + ethanol + CO ₂ und cholesterol + diethyl ether + CO ₂	J.Supercritical Fluids	32	2004	79-87
Palladium-(II)-acetylacetonat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS6.pdf
Palmitin-, Stearin-und Behensäure, β-Carotin, Squalen, Stigmasterin	J.Supercritical Fluids	36	2005	1-15
Palmitinsäure	J.Supercritical Fluids	28	2004	193-200
Palmöl, Olivenöl, Sojabohnenöl, Maisöl, 1-Naphthol, Hydrochinon, 2,3-Dimethylnaphthalene, 2,6-Dimethylnaphthalene, 2,7-Dimethylnaphthalene, 2,5-Xylenol, 3,4-Xylenol, Anthracen, Phenanthren	J.Supercritical Fluids	40	2007	170-175
Paracetamol	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	1732-1739

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
p-Cumarsäure (Trans-4-hydroxizimtsäure)	Proc. 4th International Symposium on High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	84 Murga.pdf
p-Cumarsäure (Trans-4-hydroxizimtsäure)	J.Supercritical Fluids	27	2003	239-245
p-dimethylaminoazobenzene	Fluid Phase Equilibria	194-197	2002	895-904
Pelargonsäure	J.Chem.Eng.Data	53	2008	407-410
Penicillin G	J.Supercritical Fluids	15	1999	183-190
per-acetyliertes α -, β - und γ -Cyclodextrin	Fluid Phase Equilibria	211	2003	211-217
Permethrin	J.Supercritical Fluids	49	2009	203-208
pharmazeutische Verbindung (PC)	Fluid Phase Equilibria	208	2003	99-113
Phenol	J.Chem.Eng.Data	25	1980	257-259
Phenol chloriert	J.Chem.Eng.Data	25	1980	257-259
Phenytoin (5,5-diphenylhydantoin) und Poly-(vinylpyrrolidon)	J.Supercritical Fluids	48	2009	176-182
p-Hydroxyazobenzol	Fluid Phase Equilibria	194-197	2002	895-904
Pikrinsäure	J.Supercritical Fluids	23	2002	225-231
Platin-(II)acetylacetonat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS6.pdf
p-Methylbenzen Sulfonsäure	J.Chem.Eng.Data	53	2008	600-602
p-Nitrobenzoesäure	J.Chem.Eng.Data	51	2006	430-433
p-Nitrophenol	J.Supercritical Fluids	23	2002	225-231

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Poly (Tetrahydropyranyl- methacrylat-co-1H, 1H- Perfluoroctyl methacrylat)	J.Supercritical Fluids	31	2004	323-328
Poly (Vinyl-Acetat), Poly ((1-O-(Vinyloxy) Ethyl-2 ,3,4,6-tetra-O- acetyl-β-D- glucopyranosid) und amorphe Poly (Milchsäure)	J.Supercritical Fluids	46	2008	252-257
Poly (ε-Caprolacton)	J.Supercritical Fluids	39	2006	192-200
Poly(1,1,2,2- tetrahydroperfluorodec yl Acrylat) und Polystyrol-b-PFDA	J.Supercritical Fluids	37	2006	263-270
Poly(Ethylenoxid)-b- Poly(Propylenoxid)-b- Poly(Ethylenoxid)	J.Supercritical Fluids	42	2007	69-79
Poly(perfluoromono- itaconat) und Poly(perfluorodi- itaconat)	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6499-6504
Polyethylenglykol PEG1000	Fluid Phase Equilibria	144	1998	299-305
Polyethylenglykol PEG2000	Fluid Phase Equilibria	144	1998	299-305
Polyethylenglykol PEG6000	Fluid Phase Equilibria	161	1999	315-324
Polyethylenglykol PEG7500	Fluid Phase Equilibria	144	1998	299-305
Polymerfolien	J.Supercritical Fluids	42	2007	255-264

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Polyoxyalkylen-Block-Copolymer	J.Supercritical Fluids	47	2008	290-295
p-Quinon	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Precirol®	J.Supercritical Fluids	42	2007	189-199
Prometryn	Fluid Phase Equilibria	152	1998	95-108
Propylgallat	J.Supercritical Fluids	14	1999	139-144
Protocatechualdehyd (3,4-Dihydroxybenz- aldehyd)	J.Supercritical Fluids	23	2002	113-121
Protocatechusäure (3,4- Dihydroxybezoensäure)	J.Supercritical Fluids	23	2002	113-121
p-Toluolsulfonamid und Sulfanilamid - Mischung	J.Supercritical Fluids	52	2010	11-17
Purin-Alkaloide (Koffein, Theophyllin und Theobromin)	J.Supercritical Fluids	34	2005	237-241
Pyrethroide	6th World Congress of Chemical Engineering		2001	
Pyrocatechol	Fluid Phase Equilibria	152	1998	299-305
Quadrupolare Stoffe	J.Physical Chemistry	105	2001	3433-3442
Quercetin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PTS13.pdf
Quercetin	J.Supercritical Fluids	32	2004	89-96
Quinizarin	J.Supercritical Fluids	32	2004	27-35
Resorcinol	Fluid Phase Equilibria	152	1998	299-305
Resveratrol	J.Supercritical Fluids	19	2001	133-139
Rhodium-Komplexe und Phosphanliganden	J.Supercritical Fluids	44	2008	266-272

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Rosenöl (<i>Rosa Aff Rubiginosa</i>)	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	2030347.PDF
Rot 60, Orange 3 und Blau 79	J.Supercritical Fluids	40	2007	163-169
saures Rot 57	J.Supercritical Fluids	37	2006	23-28
saures Rot 57	Fluid Phase Equilibria	249	2006	1-5
schwarze Johannesbeereöl (Kerne)	J.Supercritical Fluids	20	2001	15-28
schwarzes Pfefferöl	J.Supercritical Fluids	14	1999	235-245
schwere n-Alkane	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4828-4830
Simazin	Fluid Phase Equilibria	152	1998	95-108
Simvastatin und Lovastatin	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1273-1279
Sonnenblumenöl, Babssu, Ucuuba	J.Supercritical Fluids	43	2007	25-31
Squalan	J.Supercritical Fluids	14	1999	145-149
Squalen	J.Supercritical Fluids	31	2004	235-253
Stigmasterin	J.Supercritical Fluids	31	2004	235-253
Syringasäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS39.pdf
Syringasäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS39.pdf
TCMTB (2-(Thiocyanomethylthio)-benzothiazol)	J.Chem.Eng.Data	48	2003	541-547
Tebuconazol (-[2-(4-Chlorphenyl)ethyl]-(1,1-dimethylethyl)-1H-1,2,4-triazol-1-ethanol)	J.Chem.Eng.Data	48	2003	541-547
Theophyllin (THEO)	J.Supercritical Fluids	35	2005	95-105

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Thiamphenicol	Fluid Phase Equilibria	198	2002	67-80
Thiophen	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS25.pdf
Thiophen	Fluid Phase Equilibria	230	2005	51-57
Timololmaleat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fuids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PTS8.pdf
Trilaurin, Tripalmitin, Trimyristin, Ölsäure, Linolsäure, Methylmyristat, Palmitinsäuremethyl-ester, Methyloleat, Methyllinoleat, Triolein, Monoolein, Diolein, Palmitoyl-dioleoylglycerol und Oleoyl-dipalmitoylglycerol	J.Supercritical Fluids	38	2006	275-288
Tri-n-Butyl-Phosphat-Salpetersäure	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	5037-5041
Trioctylamin	J.Supercritical Fluids	44	2008	148-154
Triphenylmethan	J.Supercritical Fluids	32	2004	115-121
Tri-tert-butylphenol	J.Supercritical Fluids	44	2008	1-7
UO ₂	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	2282-2286
UO ₂ (β -diketonato) ₂ dimethylsulfoxid komplexe	J.Supercritical Fluids	39	2006	6-12
Uranoxid und wässriges Strontium	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4837-4841
Urea	Fluid Phase Equilibria	237	2005	212-218
Vanillinsäure	J.Chem.Eng.Data	45	2000	161-165

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Vielzahl von Metall-Acetylacetonat, Tetramethylheptandionat, Cyclopentadienyl und Cyclooctadien Komplexen	J.Supercritical Fluids	41	2007	179-186
Vitamin D2	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	7244282.PDF
Vitamin D3	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	7244282.PDF
Vitamin K3	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	7244282.PDF
Wasserstoff	J.Supercritical Fluids	41	2007	335-342
Weintraubenöl (Kerne)	J.Supercritical Fluids	20	2001	15-28
Xanthon und Xanthen	J.Supercritical Fluids	36	2005	91-97
Xanthon und Xanthen	Fluid Phase Equilibria	238	2005	26-32
Zitronensäure und Milchsäure	J.Supercritical Fluids	36	2005	98-105
α -Asaron	Fluid Phase Equilibria	211	2003	11-15
α -Tocopherol	J.Supercritical Fluids	31	2004	235-253
α -Tocopheryl Succinat	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1123-1127
β -Carotin	J.Supercritical Fluids	31	2004	235-253
β -Carotin	J.Supercritical Fluids	37	2006	342-349
β -D-glucopyranose pentaalkanoate	J.Supercritical Fluids	44	2008	21-24
Δ 9-THC	J.Supercritical Fluids	52	2010	6-10

8 Anhang III: Chrastil Löslichkeiten

Hiermit soll die Wichtigkeit der Chrastil-Gleichung unterstrichen werden, indem alle experimentell ermittelten Parameter für Löslichkeiten verschiedener Substanzen in überkritischem CO₂ in dieser Datei gesammelt und katalogisiert werden. Die Beschreibung der hierfür angewendeten Eckdaten befindet sich unter 4.1.5 auf Seite 19.

Tabelle 8.1: Übersicht - Chrastil Löslichkeiten

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
1-((4-Aminophenyl)azo)-2-naphthol	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
1,10-Dekandiol	AIChE Journal	1986	32	1665-1676
1,2-Propandiol	Fluid Phase Equilibria	1998	143	163-172
1,3-dihydro-3,3-dimethyl-1-isopropyl-6-(2,3)-(dihydroindol-1-yl)spiro[2H-indol-2,3-3H-naphtho[2,1-b] [1,4] oxazin]	Fluid Phase Equilibria	2005	238	120-128
1,4-Bis-(methylamino)-9,10-anthraquinon	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
1,4-bis-(n-Methylamino)-9,10-Anthraquinon	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
1,4-bis-(n-Octylamino)-9,10-Anthraquinon	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
1,4-Bis-(n-octylamino)-9,10-anthraquinon	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
1,4-bis-(n-Propylamino)-9,10-Anthraquinon	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
1,4-Bis-(n-propylamino)-9,10-anthraquinon	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
1,5-Naphthalindiamin	Journal of Supercritical Fluids	2007	41	10-19
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A1	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A2	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A3	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
1,8-Dihydroxy-9,10-Anthraquinon Derivatv A4	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
1-Methylamino-anthraquinon	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
1-Naphthol	The Journal of Supercritical Fluids	1999	14	139-144
1-Propanol	Fluid Phase Equilibria	1998	143	163-172
2,2,3,3,4,4-Hexachlorbiphenyl	Ind. Eng. Chem. Res.	1995	34	340-346
2,2,3,4,4,5,5-Heptachlorbiphenyl	Journal of Supercritical Fluids	1999	14	197-211
2,3,4,5-Tetrachlorbiphenyl	Ind. Eng. Chem. Res.	1995	34	340-346
2,3-Dimethylnaphthalin	Journal of Chemical Engineering Data	1981	26	47-51

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	727-730
2,4-Dichlorphenoxyessigsäure	Ind. Eng. Chem. Res.	1994	33	2757-2763
2,6-Dimethylnaphthalin	J. of Chem. Eng. Data	1993	38	509-511
2,6-Dimethylnaphthalin	Journal of Chemical Engineering Data	1981	26	47-51
2,7-Dimethylnaphthalin	J. of Chem. Eng. Data	1993	38	509-511
2-Aminobenzoessäure	Industrial & Engineering Chemistry Research	2000	26	56
2-Chlorbiphenyl	Journal of Supercritical Fluids	1999	14	197-211
2-Hydroxyhexansäure	Fluid Phase Equilibria	1999	166	39-46
2-Methoxyphenylessigsäure	Journal of Chemical and Engineering Data	1994	39	163-165
2-methyl-benzoessäure	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
2-Methyl-N-phenylacetamid	Journal of Supercritical Fluids	2007	42	165-171
2-Naphthol	Industrial & Engineering Chemistry Research	2000	26	56
3,3,4,4-Tetrachlorbiphenyl	Journal of Supercritical Fluids	1999	14	197-211
3-Hydroxyflavon	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	570-573
3-Methoxybenzoessäure	Fluid Phase Equilibria	1995	107	189-200
3-methyl-benzoessäure	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
4,4'-Diaminodiphenylmethan	Journal of Supercritical Fluids	2007	41	10-19
4,4-Dichlorbiphenyl	Ind. Eng. Chem. Res.	1995	34	340-346

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
4-Chlorbiphenyl	Journal of Supercritical Fluids	1999	14	197-211
4-Hydroxycumarin	Chromatographia	1998	47	93-97
4-Hydroxycumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	2000	14	341
4-methyl-benzoesäure	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
4-Methyl-N-phenylacetamid	Journal of Supercritical Fluids	2007	42	165-171
5-Sulfosalicylsäure	J.Chem.Eng.Data	2007	52	1800-1802
5-Sulfosalicylsäure + p-Aminobenzoesäure	J.Chem.Eng.Data	2007	52	1800-1802
6 - ((E) -2 - [4 - (Diethylamino) phenyl]-1-diazenyl)-2-propyl-1H-Benzo [de] Isochinolin-1, 3 (2H)-dion	J.Chem.Eng.Data	2008	53	634-638
6-Caprolactam	Journal of Chemical and Engineering Data	1996	41	1418-1420
6-Methylcumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	2000	14	341
7-Hydroxy-4-Methylcumarin	Chromatographia	1998	47	93-97
7-Hydroxy-4-Methylcumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	2000	14	341
7-Hydroxycumarin	Chromatographia	1998	47	93-97
7-Hydroxycumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	2000	14	341
7-Methoxycumarin	Chromatographia	1998	47	93-97
7-Methoxycumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	2000	14	341
7-Methylcumarin	Chromatographia	1998	47	93-97
7-Methylcumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	2000	14	341
9,10-Anthrachinon	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	463-466
Acenaphthen	Journal of Chromatography	1997	785	57-64

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Aceton	Fluid Phase Equilibria	1997	131	243-258
Akridin	Industrial & Engineering Chemistry Research	2000	26	56
Amaranth	Journal of Supercritical Fluids	2006	37	38-52
Anastrozol (ANA)	Journal of Supercritical Fluids	2009	50	203-209
Anthracen	Journal of Supercritical Fluids	1997	10	175-189
Anthracen	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	463-466
Anthracen	Ind. Eng. Chem. Fundam.	1982	21	191-197
Anthracen	Journal of Chromatography	1997	785	57-64
Anthraquinon	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Anthraquinon	Journal of Supercritical Fluids	2005	36	91-97
Astaxanthin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
a-Tocopherol	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Atorvastatin	Journal of Supercritical Fluids	2007	41	187-194
Azobenzen Farbstoff	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Babassu	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	25-31
Bariumhexafluoracetylacetonat	Journal of Supercritical Fluids	1991	4	55-59
b-carotene	Journal of Supercritical Fluids	1999	16	99-106
b-carotene	Fluid Phase Equilibria	1995	109	131-138
Beclomethason-17-,21-dipropionat	Analyst	1995	120	2153-2157
Behensäure	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Beize Braun	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Beize Gelb 12	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Beize Rot 11	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Benzoessäure	Industrial & Engineering Chemistry Research	2000	26	56

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Benzoessäure	Journal of Chemical Engineering Data	1981	26	47-51
Betamethason	Analyst	1995	120	2153-2157
Biphenyl	Journal of Chemical Engineering Data	1980	25	326-329
Blau 79:1	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	105-114
Braun 1	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Cafestol	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Capsaicin	Fluid Phase Equilibria	1995	109	131-138
Cetylalkohol	Journal of Chemical and Engineering Data	1991	36	430-432
Chalcon	Journal of Supercritical Fluids	2009	49	9-15
Cholesterin	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Cholesterol	Journal of Supercritical Fluids	2004	30	25-39
Cholesteryl-acetat	Journal of Supercritical Fluids	2004	30	25-39
Cholesteryl-benzoat	Journal of Supercritical Fluids	2004	30	25-39
Cholesteryl-butyrat	Journal of Supercritical Fluids	2004	30	25-39
Chrysen	Journal of Chemical and Engineering Data	1996	41	1466-1469
Chrysen	Journal of Chromatography	1997	785	57-64
CI Dispers Blau 14	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Blau 3	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Blau 354	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Blau 60	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Blau 79	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Blau 79:1	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Gelb 119	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Gelb 7	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Gelb 82	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Orange 11	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
CI Dispers Orange 25	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Orange 3	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Rot 1	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Rot 13	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Rot 153	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Rot 324	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Rot 60	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
CI Dispers Rot 82	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
cis-Lutein	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	32-36
CI Dispergierfarbstoff blau 60	Journal of Chemical Engineering Data	1999	44	985-989
CI Dispergierfarbstoff orange 3	Journal of Chemical Engineering Data	1999	44	684-687
CI Dispergierfarbstoff rot 60	Fluid Phase Equilibria	2001	179	387-394
CI Dispergierfarbstoff rot 60	Journal of Chemical Engineering Data	1999	44	985-989
Clofibrinsäure	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	175-182
Clozapin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	30-35
Cr(acac)3	Inorganic Chemistry	1995	34	5781-5785
Cu(acac)2	Industrial Engineering Chemical Research	1996	35	1765-1770
Cu(acac)2	Journal of Supercritical Fluids	1991	4	55-59
Cumarin	Chromatographia	1998	47	93-97
Cumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	2000	14	341
Cyproteronacetat	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Dekan	Fluid Phase Equilibria	1998	143	163-172
DHA	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Dibenzofuran	Journal of Supercritical Fluids	2008	46	238-244
Dibenzothiophen	Journal of Chemical Engineering Data	1988	33	35-37
Dichlordiphenyltrichlor ethane (DDT)	Ind. Eng. Chem. Res.	1994	33	2757-2763
Dinonylphthalat	Fluid Phase Equilibria	1997	137	185-191
Diolein	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Dirspwers Rot 153	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Dispers Blau 79	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Dispers Gelb 119	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Dispers Orange 3	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
EPA	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Ethanol	Fluid Phase Equilibria	1997	131	243-258
Ethanol	Journal of Chemical Engineering Data	1993	38	53-55
Ethyl 2 - [6 - ((E) -2 - [4 - (Diethylamino)-2-methylphenyl]-1-diazenyl) -1,3-dioxo-1H-Benzo [de] isochinolin-2 (3H)-yl] Acetat	J.Chem.Eng.Data	2008	53	634-638
Ethyl 2 - [6 - ((E)-2 bis 3-Hydroxy-2-Naphthyl-1-diazenyl) -1,3-dioxo-1H-Benzo [de] isochinolin-2 (3H)-yl]- Acetat	J.Chem.Eng.Data	2008	53	634-638
ethylvanillin	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	237-248
Exemestan	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Exemestan (EXE)	Journal of Supercritical Fluids	2009	50	203-209
Fenofibrat	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	175-182

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Ferulasäure	Journal of Supercritical Fluids	2007	40	7-19
Flavon	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	570-573
Flovastatin	Journal of Supercritical Fluids	2007	41	187-194
Fluoranthene	Journal of Chemical and Engineering Data	1996	41	1466-1469
Fluoren	Journal of Chemical and Engineering Data	1990	35	355-360
Fluoren	Ind. Eng. Chem. Fundam.	1982	21	191-197
Fluvastatin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Gelb 119	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	105-114
gelöstes Braun 1	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Gemfibrozil	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	175-182
Glyzerin	Fluid Phase Equilibria	1997	137	185-191
Hexachlorethan	Journal of Chemical Engineering Data	1981	26	47-51
Hexamethylbenzol	Ind. Eng. Chem. Fundam.	1982	21	191-197
Hydrokortison	Analyst	1995	120	2153-2157
Hydroquinon	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	463-466
Hydroquinon	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Irgacure® 2959	Journal of Supercritical Fluids	2008	45	272-281
Kaffeesäure	Journal of Supercritical Fluids	2007	40	7-19
Ketoprofen	Journal of Chemical and Engineering Data	1995	40	593-597
Koenzym Q10	Journal of Supercritical Fluids	2004	28	201-206
Koffein	Journal of Physical Chemistry	1986	139	70-72
Koffein	Journal of Supercritical Fluids	1996	9	185-191
Kortisonacetat	Analyst	1995	120	2153-2157
Lamotrigin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	30-35

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Laurinsäure	Journal of the American Oil Chemistry Society	1992	69	1069-1076
Laurinsäure	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Leinölsäure	Journal of the American Oil Chemistry Society	1992	69	1069-1076
Letrozol	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Letrozol (LET)	Journal of Supercritical Fluids	2009	50	203-209
Licopen	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Linolsäure	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Lovastatin	Journal of Supercritical Fluids	2007	41	187-194
Lovastatin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Mais	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	25-31
m-Cumarinsäure	Journal of Chemical and Engineering Data	1998	43	6-8
m-Cumarinsäure	Korean Journal of Chemical Engineering	1997	14	292-296
Medroxyprogesteron-acetat	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Megestrolacetat	Analyst	1995	120	2153-2157
Methimazol	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Milchsäure	Fluid Phase Equilibria	1999	166	39-46
m-Methoxyphenylessigsäure (m-MPA)	Journal of Chemical and Engineering Data	1994	39	163-165
Modifiziertes Gelb 119	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Monoolein	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Myristinsäure	Journal of Chemical and Engineering Data	1991	36	430-432

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Myristinsäure	Journal of the American Oil Chemistry Society	1992	69	1069-1076
Myristinsäure	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Nabumeton	Journal of Supercritical Fluids	2008	43	438-446
Naphthalin	Fluid Phase Equilibria	1995	107	189-200
Naphthalin	Journal of Chemical and Engineering Data	1991	36	430-432
Naphthalin	Book: Supercritical Fluid Science and Technology	1989	24	379-395
Naphthalin	Journal of Chemical Engineering Data	1980	25	326-329
Naphthalin	Journal of Chemical Engineering Data	1988	33	35-37
Naphthalin	Fluid Phase Equilibria	1998	152	299-305
Naphthol	Industrial & Engineering Chemistry Research	2000	26	56
Naproxen	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Nimesulid	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Nimesulide	Journal of Chemical and Engineering Data	1995	40	593-597
Nitrendipin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
N-phenylacetamid	Journal of Supercritical Fluids	2007	42	165-171
o-Cumarinsäure	Journal of Chemical and Engineering Data	1998	43	6-8
o-Cumarinsäure	Korean Journal of Chemical Engineering	1997	14	292-296
o-Cumarsäure	Journal of Supercritical Fluids	2007	40	7-19
o-ethylvanillin	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	237-248
o-Hydroxybezoessäure	Ind. Eng. Chem. Res.	2000	35	4686
Ölsäure	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Ölsäure	Journal of the American Oil Chemistry Society	1992	69	1069-1076

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Ölsäure	Fluid Phase Equilibria	1995	109	131-138
Ölsäure	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
o-vanillin	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	237-248
Paclitaxel	Fluid Phase Equilibria	1997	135	83-87
Paclitaxel	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Palmitinsäure	Journal of Chemical and Engineering Data	1991	36	430-432
Palmitinsäure	Journal of the American Oil Chemistry Society	1992	69	1069-1076
Palmitinsäure	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
p-Aminobenzoessäure	J.Chem.Eng.Data	2007	52	1800-1802
p-Aminobenzoessäure + 5-Sulfosalicylsäure	J.Chem.Eng.Data	2007	52	1800-1802
p-Chinon	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	463-466
p-Cumarin	Journal of Chemical and Engineering Data	1998	43	6-8
p-Cumarin	Korean Journal of Chemical Engineering	1997	14	292-296
p-Cumarsäure	Journal of Supercritical Fluids	2007	40	7-19
p-Dimethylaminoazobenzol	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Penicillin G	Journal of Supercritical Fluids	1999	15	183-190
Penicillin G	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Penicillin V	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Pentachlorphenol	Journal of Chemical and Engineering Data	1997	42	727-730
Perylene	Journal of Supercritical Fluids	1997	10	175-189
Phenanthren	Journal of Supercritical Fluids	1997	10	175-189

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Phenanthren	Journal of Chemical and Engineering Data	1990	35	355-360
Phenanthren	Ind. Eng. Chem. Fundam.	1982	21	191-197
Phenazopyridin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Phenylbutazon	Journal of Supercritical Fluids	2008	43	438-446
Phthalanhydrid	Industrial & Engineering Chemistry Research	2000	26	56
p-Hydroxyazobenzen	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
p-Hydroxybenzoesäure	Ind. Eng. Chem. Res.	2000	35	4686
Piroxicam	Journal of Chemical and Engineering Data	1995	40	593-597
p-Methoxyphenylessigsäure (p-MPA)	Journal of Chemical and Engineering Data	1994	39	163-165
p-Quinon	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Prednisolon	Analyst	1995	120	2153-2157
Propranolol	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
p-Toluolsulfonamid	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	11-17
Pyren	Journal of Supercritical Fluids	1997	10	175-189
Pyren	Journal of Chemical and Engineering Data	1990	35	355-360
Pyren	Ind. Eng. Chem. Fundam.	1982	21	191-197
Pyren	Ind. Eng. Chem. Res.	1995	34	340-346
Quinizarin	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	27-35
Quinizarin	Fluid Phase Equilibria	2005	236	136-145
Retinol	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Rosuvastatin	Journal of Supercritical Fluids	2007	41	187-194
Rot 82	Journal of Supercritical Fluids	2004	32	105-114
Salicylamid	Journal of Supercritical Fluids	2008	43	438-446
Salicylsäure	Journal of Supercritical Fluids	1993	6	241-248

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Simvastatin	Journal of Supercritical Fluids	2007	41	187-194
Simvastatin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Sonnenblumen	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	25-31
squalene	Journal of Supercritical Fluids	2004	31	235-253
Stearinsäure	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Stearinsäure	Journal of the American Oil Chemistry Society	1992	69	1069-1076
Stearinsäure	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
stigmasterol	Journal of Supercritical Fluids	2004	31	235-253
Sulfanilamid	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	11-17
Taxol	Analyst	1995	120	2153-2157
Taxol	Fluid Phase Equilibria	1998	146	315-323
Taxol	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Testosteron	Analyst	1995	120	2153-2157
Testosteron-17-Propionat	Analyst	1995	120	2153-2157
Thioxanthon	Journal of Supercritical Fluids	2005	36	91-97
trans-Lutein	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	32-36
Tributyrin	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Tricaprylin	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Trilinolein	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Triolein	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Triolein	Journal of Chemical and Engineering Data	1995	40	1188-1192
Triolein	Industrial Engineering Chemistry Research	2000	39	4756-4766
Tripalmitin	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021

Material Deutsch	Journal	Year	Vol.	Pages
Triphenylen	Journal of Chemical and Engineering Data	1996	41	1466-1469
Triphenylmethan	Ind. Eng. Chem. Fundam.	1982	21	191-197
Tristearin	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Ucuuba	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	25-31
vanillin	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	237-248
Vitamin D-3	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Vitamin K-1	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
Wasser	Journal of Physical Chemistry	1982	86	3016-3021
Wasser	Analyst	1995	120	2153-2157
Wasser	Journal of Supercritical Fluids	1992	5	296-302
Xanthen	Journal of Supercritical Fluids	2005	36	91-97
Xanthen	Fluid Phase Equilibria	2005	238	26-32
Xanthon	Journal of Supercritical Fluids	2005	36	91-97
Xanthon	Fluid Phase Equilibria	2005	238	26-32
Yttrium(III)acetylacetonat	Journal of Supercritical Fluids	1991	4	55-59
Yttriumhexafluoracetylacetonat	Journal of Supercritical Fluids	1991	4	55-59
α -tocopherol	Journal of Supercritical Fluids	2004	31	235-253
α -Tocopherol	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174
β -carotene	Journal of Supercritical Fluids	2004	31	235-253
β -Carotin	Journal of Supercritical Fluids	2007	43	32-36
β -Carotin	Journal of Supercritical Fluids	2010	52	161-174

9 Anhang IV: Literatur Feststoffe

Die im Bericht mehrfach erwähnten Katalogdateien befinden sich vollständig auf dem beiliegenden Datenträger. Die Tabellen in dieser gedruckten Version sind ein Auszug aus den vollständigen Tabellen und sollen lediglich einen Überblick über die katalogisierten Substanzen und Stoffe sowie den Journalen geben. Inhalt dieser Disc sind folgende Dateien:

Unter „*Literatur Feststoffe*“ wurden all jene Artikel katalogisiert, die sich mit der Extraktion verschiedener Wertstoffe aus Feststoffen mit CO₂ befassen. Die aufgenommenen Eckdaten sind im Bericht unter 4.2.2 auf Seite 32 angeführt.

Tabelle 9.1: Übersicht - Literatur Feststoffe

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Abfälle mit Uranoxiden verunreinigt	J.Supercritical Fluids	31	2004	141-147
Acajoubaum Nussschalen	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	N6.pdf
Aktivkohle in Granulatform	J.Supercritical Fluids	47	2008	31-36
Alge (Dunaliella salina)	Proc. 5th International Symposium on Supercritical Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	9115978.PDF
Alge (Isochrysis galbana Parke)	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N4.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Alge (Nannochloropsis gaditana)	Proc. 4th International Symposium on High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	141 Macias Sanchez.pdf
Amaranth Samen	J.Supercritical Fluids	37	2006	38-52
Amaranth Samen	J.Supercritical Fluids	37	2006	38-52
Amburanasamen	J.Supercritical Fluids	43	2008	375-382
Anis Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b16.pdf
Apfel- und Pfirsichtrester	J.Supercritical Fluids	43	2007	55-63
Aprikosenabfall aus Fruchtsaftproduktion	J.Supercritical Fluids	28	2004	11 - 19
Aprikosenkerne	J.Supercritical Fluids	35	2005	119-127
Aprikosentrester	J.Supercritical Fluids	32	2004	221-230
Aprikosentrester	J.Supercritical Fluids	34	2005	331-338
aromatische Kräuter	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4603-4608
Avocado Früchte getrocknet	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN68.pdf
Baccharis dracunculifolia	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	2378751.PDF
Baccharis dracunculifolia, "Vassoura"	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4803-4805
Bacurifrukt Schale (Platonia insignis Mart)	J.Supercritical Fluids	11	1997	91-102
Baldrianwurzel	J.Supercritical Fluids	43	2007	249-258
Basilikum (Ocimum gratissimum)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN19.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Birkenrinde	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N9.pdf
Bitumen-Sand Gemisch	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	3875-3883
Blätter von <i>Artemisia annua</i> L.	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN36.pdf
Blätter von <i>Cordia curassavica</i>	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN39.pdf
Blätter von einjährigem Beifuß	J.Supercritical Fluids	36	2005	40-48
Blätter von <i>Piper aduncum</i> L.	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N10.pdf
Bleicherde	Proc. 4th International Symposium on High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	176 Gockel.pdf
Blütenköpfe von <i>Ferula communis</i> L.	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN48.pdf
Blütenköpfe von <i>Tanacetum parthenium</i>	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN30.pdf
Bohnenkraut (<i>Satureja hortensis</i> L.)	J.Supercritical Fluids	14	1999	129-138
Boldo (<i>Peumus boldus</i> M.)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN41.pdf
Borretsch	J.Supercritical Fluids	41	2007	68-73
Borretsch Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Borretsch Samen (<i>Borago officinalis</i>)	J.Supercritical Fluids	22	2002	211-219

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Borretsch Samen (<i>Borago officinalis</i>)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	159 Venskutonis.pdf
Brennesselblätter	J.Supercritical Fluids	30	2004	213-224
Brennesselwurzeln	J.Supercritical Fluids	35	2005	111-118
Candeia	J.Supercritical Fluids	47	2008	182-187
Cashewnusschalen	J.Supercritical Fluids	48	2009	203-210
CCA (Cu, Cr, As) Holz	J.Supercritical Fluids	28	2004	21 - 27
CCA (Cu, Cr, As) Holz	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4496-4499
Chilli	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	20 Catchpole.pdf
Chinesisches Spaltkörbchen	J.Supercritical Fluids	42	2007	88-95
Chrysantheme <i>cinerariaefolium</i>	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	112 Della Porta.pdf
<i>Cordia verbenacea</i> de Candolle	J.Supercritical Fluids	46	2008	27-32
<i>Croton zehntneri</i> Pax et Hoff	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PN22.pdf
<i>Croton zehntneri</i> Pax et Hoff	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PN23.pdf
Crucumarizomen	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4729-4733
Cupuacu (<i>Theobroma grandiflorum</i>), Brasilianische Frucht	J.Supercritical Fluids	27	2003	223-237
Eicheln	J.Supercritical Fluids	40	2007	344-348
Eidotter getrocknet	J.Supercritical Fluids	19	2000	45-50

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Eidotter Pulver	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN56.pdf
Eidotter Pulver	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	1429395.PDF
Einjähriger Beifuß	J.Supercritical Fluids	39	2006	48-83
elektronisch gedruckte Platinen	J.Supercritical Fluids	29	2004	251-256
enzymatisch vorbehandelte Traubenkerne	J.Supercritical Fluids	48	2009	225-229
Erde	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4597-4602
Eukalyptus (Eucalyptus citriodora)	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	8362179.PDF
Feigenblattkürbissamen	J.Supercritical Fluids	49	2009	32-36
Fenchel (Foeniculum vulgare)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN26.pdf
Fenchelsamen	J.Supercritical Fluids	35	2005	212-219
Filterpapier auf Zellulosebasis	J.Supercritical Fluids	20	2001	163-169
Fisch Aal	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN67.pdf
Fisch Barsch	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN67.pdf
Fisch Dorsch	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN67.pdf
Fisch Lachs	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN67.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Fisch Makrele (Scomber scombrus)	J.Supercritical Fluids	13	1998	303-309
Fisch Tunfisch	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN67.pdf
Flugasche	Proc. 5th International Symposium on Supercritical Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	8178339.PDF
Flugasche	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b13.pdf
Flugasche	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b22.pdf
Flugasche	Industrial Engineering Chemistry Research	43	2004	190-196
Ganoderma lucidum	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,		2000	5511639.PDF
Ganoderma Lucidum	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	4478-4481
Gefriergetrocknete Karotten	J.Supercritical Fluids	37	2006	342-349
Gelbwurz (Curcuma longa)	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,		2000	3309397.PDF
Gelbwurz Wurzelstock (Curcuma longa)	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,		2000	7397424.PDF
gemahlene Samen	J.Supercritical Fluids	42	2007	318-324
gemeiner Odermennig und Duft-Odermennig	J.Supercritical Fluids	45	2008	231-237
geröstete Weizenkeimen	J.Supercritical Fluids	48	2009	217-224
Getreidekeime	J.Supercritical Fluids	14	1998	75-81

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Ginger	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	20 Catchpole.pdf
Ginger (Zingiber officinale Roscoe)	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b17.pdf
Ginger (Zingiber officinale Roscoe)	J.Supercritical Fluids	24	2002	57 - 76
Ginger (Zingiber officinale)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN25.pdf
Ginkgo Blätter	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b02.pdf
Ginkgo Blätter	J.Supercritical Fluids	24	2002	77-87
Ginseng	J.Supercritical Fluids	39	2006	40-47
Grüner Kaffee	J.Supercritical Fluids	44	2008	186-192
Grüner Propolis	J.Supercritical Fluids	47	2008	209-214
Guarana Samen	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	2372571.PDF
Guarana Samen	J.Supercritical Fluids	22	2002	119-127
Guave Samen	J.Supercritical Fluids	51	2010	319-324
Hagebutte ganze Frucht, Samen, Schalen	J.Supercritical Fluids	10	1997	209-218
Hagebutte Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Hagebutte, Mispel und Purgiernuss	J.Supercritical Fluids	44	2008	301-307
Hagebutten	J.Supercritical Fluids	44	2008	308-314

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Hagebutten Frucht (<i>Rosa canina</i> L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	89 andras.pdf
Hagebuttensamen	J.Supercritical Fluids	31	2004	159-174
HDPE und LDPE	J.Supercritical Fluids	50	2009	22-28
Heidelbeere	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PN63.pdf
Himbeere	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PN63.pdf
Hoch poröse Schleifscheiben	J.Supercritical Fluids	30	2004	349-358
Holunderbeere Samen (<i>Sambucus nigra</i>)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	159 Venskutonis.p df
Holunderbeere, Himbeere, Heidelbeere	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PN63.pdf
Holzfaserstoff	J.Supercritical Fluids	19	2001	275-286
Hopfen (<i>Humulus lupulus</i> L.)	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	I_b09.pdf
Indischer Szechuanpfeffer	J.Supercritical Fluids	42	2007	334-341
industrieller Tomatenabfall	J.Supercritical Fluids	40	2007	218-226
Ingwer	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	1057-1063
Ingwer Wurzel Australien	J.Supercritical Fluids	13	1998	319-324
japanischer Knöterich	J.Supercritical Fluids	51	2010	325-330
Johanniskraut	J.Supercritical Fluids	45	2008	332-337

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Johanniskraut (Hypericum perforatum L.)	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b20.pdf
Johanniskraut Blüte und Stengel	J.Supercritical Fluids	22	2002	129-138
Jojobasamen	J.Supercritical Fluids	39	2007	330-337
Kakao	J.Supercritical Fluids	42	2007	80-87
Kakaobohnen	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	204 Saldana.pdf
Kakaobohnen	J.Supercritical Fluids	45	2008	64-69
Kakaobohnen	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	6751-6758
Kakaobohnen, Leinsamen und Sesam	J.Supercritical Fluids	37	2006	350-358
Kamille (Matricaria recutita L. Rauschert)	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	l_b08.pdf
Kamille Blütenkopf	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b12.pdf
Kamille Blütenkopf (Chamomilla recutita [L.] Rauschert)	J.Supercritical Fluids	21	2001	245-256
Kamillenblütenköpfe	J.Supercritical Fluids	43	2007	192-198
Kardamomen	J.Supercritical Fluids	44	2008	25-30
Karotten	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN34.pdf
Karotten	J.Supercritical Fluids	37	2006	397-408
Karotten gefriergetrocknet	J.Supercritical Fluids	12	1998	261-269

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Kartoffelknolle	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN15.pdf
Kava Wurzel und Stengel	J.Supercritical Fluids	22	2002	129-138
Keramikkondensator	J.Supercritical Fluids	23	2002	153-162
Kernholz von Totara	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N8.pdf
Kohle	J.Supercritical Fluids	40	2007	227-231
Kokusnuss Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
kontaminierter Schmutz	Environmental Sciencen & Technology	30	1996	3199-3204
kontaminierter Schmutz	Environmental Sciencen & Technology	31	1997	1934-1939
Koriander Samen	J.Supercritical Fluids	17	2000	177-186
Kork	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN3.pdf
Kreuzkümmel Samen (Nigella damascena)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	159 Venskutonis.pdf
Kümmel (Carum carvi L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	23 Vagi.pdf
Kümmel (Carum carvi L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	180 Staudt.pdf
Kümmel Samen (Carum carvi L.)	J.Supercritical Fluids	14	1999	225-234

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Kürbiskerne	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Kurkuma	J.Supercritical Fluids	43	2007	276-282
Kurkuma Xanthorrhiza	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N11.pdf
Lavendel	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	473-477
Leinsamen Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Liebstöckel (Levisticum officinale Koch, Apiaceae)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	53 Kery.pdf
Liebstöckel (Levisticum officinale Koch)	J.Supercritical Fluids	15	1999	51-62
Liebstöckel (Levisticum officinale)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	159 Venskutonis.pdf
Liebstöckel Samen, Blätter (Levisticum officinale)	J.Supercritical Fluids	22	2002	201-210
Lippia alba	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN44.pdf
Lippia Alba (Anis)	J.Supercritical Fluids	34	2005	149-156
Löwenzahn Blüten	J.Supercritical Fluids	23	2002	135-142
Magnesium und Kupfer	J.Supercritical Fluids	47	2008	25-30
Maiskleie	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	3771954.PDF
Majoran	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	203 Rodrigues.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Majoran Blätter	Proc. 6th Int.Symp.Superkrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN12.pdf
Mandarinenschalen	J.Supercritical Fluids	44	2008	315-324
Mandel	Proc. 6th Int.Symp.Superkrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N14.pdf
Mandel	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	41 Urrutia.pdf
Mandel	Proc. 6th Int.Symp.Superkrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN61.pdf
Mandeln	J.Supercritical Fluids	41	2007	31-42
Mangostan	J.Supercritical Fluids	49	2009	330-337
maritime Kiefernrinde	J.Supercritical Fluids	47	2008	37-48
Mate (Ilex paraguariensis)	Proc. 6th Int.Symp.Superkrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN31.pdf
Mate Tee Blätter	J.Supercritical Fluids	40	2007	354-359
Matetee Blätter	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	133 de Oliveira.pdf
Matetee Blätter	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	130 Esmelindro.pdf
Maytenus ilicifolia	Proc. 6th Int.Symp.Superkrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN32.pdf
Medizinisches Pulver aus 6 Pflanzen	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	3659-3663
Melisse (Melissa officinalis L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	48 skerget.pdf
Metallschleifstaub	Proc. 4th International Symposium on High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	176 Gockel.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Mexikanische Sonnenblume	J.Supercritical Fluids	33	2005	53-59
Mexikanische Sonnenblume	J.Supercritical Fluids	40	2007	368-375
MFI-Zeolith, β -Zeolith und MCM48	J.Supercritical Fluids	35	2005	40-48
Mikroalgen Spirulina maxima	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	3012-3018
Mohn Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Mönchspfeffer	J.Supercritical Fluids	47	2008	188-194
Muskat	J.Supercritical Fluids	39	2006	30-39
Muskat (Myristica fragrans Houttuyn)	J.Supercritical Fluids	15	1999	253-259
Mutterkraut (Tanacetum parthenium L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	23 Vagi.pdf
Naturstoffe	J.Supercritical Fluids	33	2005	35-52
Neemsamen	J.Supercritical Fluids	30	2004	287-301
Neemsamen	J.Supercritical Fluids	51	2009	36-42
Nelkenknospen	J.Supercritical Fluids	51	2010	331-338
New Albany Schiefer	J.Supercritical Fluids	45	2008	57-63
Ni-Katalysator	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	1589-1590
Olivenbaum Blätter	J.Supercritical Fluids	22	2002	221-28
Orange bitter	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN28.pdf
Orangenschale getrocknet	J.Supercritical Fluids	14	1999	95-104
Orangenschalen	J.Supercritical Fluids	35	2005	49-61

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Oregano	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	203 Rodrigues.pdf
Oregano	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	2497-2503
Oregano	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	2033-2039
Oregano Blätter	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN51.pdf
Oregano Deckblatt	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	1386273.PDF
Oreganoblätter	J.Supercritical Fluids	38	2006	62-69
Orientalischer Beifuß	J.Supercritical Fluids	42	2007	96-103
Palmfrucht von <i>Bactris gasipaes</i>	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N12.pdf
Palmfrucht von <i>Mauritia flexuosa</i> (Buriti)	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	I_b07.pdf
Papier-Matrix	J.Supercritical Fluids	45	2008	43-50
Paprika	J.Supercritical Fluids	46	2008	293-298
Paprikapulver scharf	J.Supercritical Fluids	23	2002	143-152
Paranuss (<i>Bertholletia excelsa</i>)	J.Supercritical Fluids	34	2005	223-229
Passionsblumensamen	J.Supercritical Fluids	48	2009	9-14
Patschuli	J.Supercritical Fluids	48	2009	15-20
Petersiliensamen	J.Supercritical Fluids	30	2004	163-174
Pfeffer (<i>Capsicum annum</i> L.)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN7.pdf
Pfeffer (<i>Capsicum annum</i> L.)	J.Supercritical Fluids	25	2003	33 - 44

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Pfeffer schwarz	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	20 Catchpole.pdf
Pfeffer schwarz (Piper nigrun L.)	J.Supercritical Fluids	14	1999	235-245
Pfefferminz	J.Supercritical Fluids	43	2007	32-36
Pfirsichkerne	J.Supercritical Fluids	49	2009	167-173
Pfirsichmandeln	J.Supercritical Fluids	51	2009	10-16
Pflanze Alstroemeria	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N15.pdf
Piment Lippia Sidoides	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b05.pdf
Pitanga Früchte	J.Supercritical Fluids	46	2008	33-39
Plumula nelumbinis	J.Supercritical Fluids	50	2009	229-234
Polare Drogen	J.Supercritical Fluids	35	2005	205-211
Poly(vinylidenfluorid) und Poly(tetrafluorethylen)	J.Supercritical Fluids	39	2007	347-353
Polygala cyparissias, Busch in Brasilien	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN13.pdf
Polyvinylpyrrolidon vernetzt	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	l_b05.pdf
Propolis	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN52.pdf
Propolis	J.Supercritical Fluids	51	2009	17-23
Purgiernuskerne	J.Supercritical Fluids	52	2010	228-234
Purgiernusssamen	J.Supercritical Fluids	51	2009	174-180
Pyrethrum Blume gemahlen	J.Supercritical Fluids	26	2003	193-200

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Rangunschlinger	J.Supercritical Fluids	45	2008	200-205
Raps	J.Supercritical Fluids	44	2008	193-200
Raps	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	5770-5774
Raps Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Rapssamen, Olivenschalen, geflockte Hagebuttensamen	J.Supercritical Fluids	37	2006	178-190
Reiskleie	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN40.pdf
Reiskleie	J.Supercritical Fluids	34	2005	133-141
Reiskleie	J.Supercritical Fluids	45	2008	322-331
Rinde von Tabernaemontana catharinensis	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N7.pdf
Rindergehirn	J.Supercritical Fluids	32	2004	231-242
Rindergehirn	J.Supercritical Fluids	34	2005	27-34
Ringelblume	J.Supercritical Fluids	34	2005	163-170
Ringelblume (Calendula officinalis L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	23 Vagi.pdf
Ringelblume und Kamille	J.Supercritical Fluids	39	2007	338-346
Ringelblumen	J.Supercritical Fluids	49	2009	345-350
Rizinus Pulver	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN58.pdf
Roggenkleie	J.Supercritical Fluids	35	2005	220-226
Roggenkleie	J.Supercritical Fluids	51	2009	167-173

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Rosengeranie	J.Supercritical Fluids	41	2007	50-60
Rosenwurz	J.Supercritical Fluids	50	2009	29-32
Rosmarin	J.Supercritical Fluids	35	2005	197-204
Rosmarin	J.Supercritical Fluids	45	2008	195-199
Rosmarin	J.Supercritical Fluids	49	2009	161-166
Rosmarin (Rosmarinus officinalis L.)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN9.pdf
Rosmarin (Rosmarinus officinalis L.)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN10.pdf
Roter Paprika	J.Supercritical Fluids	30	2004	155-161
Rotklee ethanolisches Extrakt	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN42.pdf
Sacha Inchi	J.Supercritical Fluids	49	2009	323-329
Safran Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Sägerpalme Beeren getrocknet	J.Supercritical Fluids	22	2002	129-138
Salbei	J.Supercritical Fluids	52	2010	62-70
Salbeiblätter	J.Supercritical Fluids	40	2007	239-245
Salbeiblätter	J.Supercritical Fluids	45	2008	146-155
Salmonellen	J.Supercritical Fluids	45	2008	51-56
Samen	J.Supercritical Fluids	48	2009	131-138
Samen von Annatto	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN8.pdf
Samen von Borago officinalis L. (Borretsch)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN59.pdf
Samen von Coix Lachryma-Jobi L.	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN17.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Samen von Samen Biotae	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PN6.pdf
Sand und Flugasche	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4670-4672
Scabbardfisch (Aphanopus carbo)	J.Supercritical Fluids	25	2003	135-142
Schachtelhalm (Equisetum arvense)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles		2003	PN14.pdf
Schachtelhalm (Equisetum giganteum L.) Oleoresin	J.Supercritical Fluids	33	2005	131-138
Schaffell	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN65.pdf
Schafgarbe	J.Supercritical Fluids	40	2007	360-367
Schafgarbe ((Achillea millefolium L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	23 Vagi.pdf
Schafhaut	J.Supercritical Fluids	18	2000	65-72
Schafhaut	J.Supercritical Fluids	16	2000	217-223
schwarzer Pfeffer	J.Supercritical Fluids	38	2006	37-43
Schweinehaut	J.Supercritical Fluids	37	2006	142-150
Seehecht-Filets	J.Supercritical Fluids	47	2008	215-226
Sellerie Samen	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b01.pdf
Semen Ziziphi Spinosaе	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	28 Liang.pdf
Sesamkörner	J.Supercritical Fluids	52	2010	56-61

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Sojabohne	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	127 Andrich.pdf
Sojabohne	J.Supercritical Fluids	14	1999	87-93
Sojabohne Öl und Rückstand	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b18.pdf
Sojabohne Samen	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN53.pdf
Sojabohnen	J.Supercritical Fluids	44	2008	211-218
Sonnenblumen	J.Supercritical Fluids	41	2007	43-49
Sonnenblumenblätter	J.Supercritical Fluids	45	2008	37-42
Sonnenblumenkerne	J.Supercritical Fluids	50	2009	218-224
Spanischer Salbei	J.Supercritical Fluids	49	2009	174-181
Spirulina platensis Mikroalgen	J.Supercritical Fluids	43	2008	484-489
Stevia Rebaudiana Blätter	J.Supercritical Fluids	51	2009	29-35
Substrate	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4720-4728
Süßes Gras (Hierochloe odorata)	J.Supercritical Fluids	33	2005	223-233
Synechococcus sp.	J.Supercritical Fluids	39	2007	323-329
Tabakblätter	J.Supercritical Fluids	45	2008	171-176
Tabernaemontana catharinensis	J.Supercritical Fluids	30	2004	51-61
Tabernaemontana catharinensis	J.Supercritical Fluids	40	2007	232-238
Tabernaemontana catharinensis,	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN21.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Tabernaemontana catharinensis,	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN20.pdf
Tee Oolong	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	3604609.PDF
Teestengel- und Faserabfälle	J.Supercritical Fluids	50	2009	225-228
Thymbra spicata	J.Supercritical Fluids	30	2004	189-199
Thymian (Thymus vulgaris L.)	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	48 skerget.pdf
Thymian, Sellerie und Baldrianwurzel	J.Supercritical Fluids	46	2008	285-292
Tithonia diversifolia (Asteraceae)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN16.pdf
Tomate Pulver	Proc. 6th International Symposium on Supercritical Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N13.pdf
Tomate Schalen und Kerne	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN46.pdf
Tomaten	J.Supercritical Fluids	29	2004	87-96
Tomaten und Haselnüsse	J.Supercritical Fluids	49	2009	338-344
Tomatenschalen + -samen	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6641-6646
Traubenkerne	J.Supercritical Fluids	43	2007	43-54
Traubenkerne	J.Supercritical Fluids	47	2008	174-181
Traubenrückstände	J.Supercritical Fluids	45	2008	32-36
Tubawurzel	J.Supercritical Fluids	42	2007	330-333
ungenießbare, bzw. Futtermittel-Eier (getrocknet)	J.Supercritical Fluids	30	2004	303-313

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
verbrauchte Katalysatoren	J.Supercritical Fluids	42	2007	200-204
verbrauchter Kaffeesatz	J.Supercritical Fluids	51	2009	159-166
Vetiver Wurzeln	J.Supercritical Fluids	47	2008	200-208
Vetiver Wurzeln	J.Supercritical Fluids	49	2009	23-31
Wasserpflanzen	Environmental Sciencen & Technology	30	1996	3111-3114
Weintraube Bagasse	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice		2002	202 Santos.pdf
Weintraube Kerne	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN18.pdf
Weintraube weiß, Schale und Kerne	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN11.pdf
Weintrub	J.Supercritical Fluids	50	2009	33-41
Weizenkeim	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg		2001	p_b15.pdf
Weizenkeim	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	PN37.pdf
Wolle roh	J.Supercritical Fluids	21	2001	23-31
Wurzel Angelica archangelica L.	J.Supercritical Fluids	12	1998	59-67
Ylang Ylang	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles		2003	N3.pdf
Ysop	J.Supercritical Fluids	49	2009	37-44
Zedernholz	Proc. 5th International Symposium on Supercritical Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	9709652.PDF
Zitronengras (Cymbopogon citratus)	J.Supercritical Fluids	21	2001	33-39

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Zitronenmelisse (<i>Melissa officinalis</i> , L.)	J.Supercritical Fluids	21	2001	51-60
Zitronenschalen	J.Supercritical Fluids	35	2005	227-234
Zuckerrohr Bagasse	J.Supercritical Fluids	34	2005	125-131
Zuckerrohr Bagasse und Weihrauch-Kiefer Schnitzel	J.Supercritical Fluids	36	2005	31-39
Zuckerrohr Rohwachs	J.Supercritical Fluids	41	2007	267-271

10 Anhang V: Literatur Flüssigkeiten

Alle, dem Themenbereich der *Flüssigextraktion* zugehörigen Artikel, wurden dieser Unterkategorie der Extraktion zugeordnet. Die Eckdaten sind identisch mit jenen der Datei Literatur Feststoffe.

Tabelle 10.1: Übersicht - Literatur Flüssigkeiten

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
1-n-butyl-3-methyl hexafluorophosphat	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	287-292
Abfall- Leuchtstoffröhren	J.Supercritical Fluids	33	2005	235-241
alkoholische Getränke	J.Supercritical Fluids	50	2009	91-96
Ätherisches Kieferöl	J.Supercritical Fluids	32	2004	167-175
Bergamottenöl	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4745-4748
Bergamotteöl	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,		2000	3293047.PDF
Bier	J.Supercritical Fluids	42	2007	342-346
Brandy	J.Supercritical Fluids	26	2003	129-135
dipolare aprotische Lösungen	J.Supercritical Fluids	33	2005	69-76
Diuron	J.Supercritical Fluids	31	2004	89-99
Enantiomere (trans-2- chlor-cyclohexan-1-ol und O,O'-Dibenzoyl- (2R, 3R)-Weinsäure)	J.Supercritical Fluids	31	2004	33-40

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Erdnussöl frittiert	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,		2003	PN60.pdf
Ethanol + Wasser und Limonen + Linalool	J.Supercritical Fluids	34	2005	203-208
Fermentationsbrühe	J.Supercritical Fluids	13	1998	325-329
Fermentationsbrühe	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	4117612.PDF
Fettöl + Propan	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	3024-3033
Fettsäureethylester	J.Supercritical Fluids	14	1998	67-74
Fischöl	J.Supercritical Fluids	17	2000	55-64
Fischöl Fettsäureethylester	J.Supercritical Fluids	45	2008	213-219
Fischölethylester	J.Supercritical Fluids	39	2007	304-314
Fischölfettsäure-ethylester	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	1516-1527
Fischöl-fettsäureethylester	J.Supercritical Fluids	40	2007	349-353
Grüner Tee	J.Supercritical Fluids	42	2007	205-211
Haifischlebertran	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	6069014.PDF
Haifischlebertran	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg,		2001	I_b04.pdf
Haileberöl und Olivenöl	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4820-4827
Ibuprofen	J.Supercritical Fluids	37	2006	384-389
Isocyanat	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg,		2001	p_b24.pdf
Kohlenhydrat-Komplex	J.Supercritical Fluids	45	2008	189-194

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Kohlenhydrat-Mischungen	J.Supercritical Fluids	41	2007	61-67
komplexe Oligosaccharid-Gemische	J.Supercritical Fluids	53	2010	25-33
Lactobacillus plantarum B-01	J.Supercritical Fluids	49	2009	45-51
Lampantöl, Squalen, Tocopherole und Phytosterole	J.Supercritical Fluids	45	2008	206-212
Lanolin	J.Supercritical Fluids	45	2008	177-180
Lavandinöl	J.Supercritical Fluids	45	2008	181-188
Lebertran	J.Supercritical Fluids	19	2000	25-27
Limonen + Citral	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4991-5002
Lipide	J.Supercritical Fluids	47	2009	591-597
Maleinsäure und Phthalsäure	J.Supercritical Fluids	46	2008	118-122
Marathon M-50	J.Supercritical Fluids	51	2010	345-352
Mischung aus Phenol, Diphenylcarbonat und Bisphenol	J.Supercritical Fluids	38	2006	44-50
Mischung aus Poly(vinyl butyral) und dioctyl phthalate	J.Supercritical Fluids	28	2004	113-120
Neodymium-Ionen-Oxid	J.Supercritical Fluids	48	2009	230-237
nicht-fluorige Bipyridin-Derivate	J.Supercritical Fluids	51	2009	181-187
n-Pentan	J.Supercritical Fluids	38	2006	132-145
Öl desodoriertes Destillat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,		2003	PN66.pdf

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Oligomere	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg,		2001	I_b02.pdf
Olivenöl	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice,		2002	77 Ruivo.pdf
Olivenöl	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	6069014.PDF
Olivenöl	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	4375520.PDF
Olivenöl	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg,		2001	p_b04.pdf
Olivenöl	J.Supercritical Fluids	28	2004	29-35
Olivenöl	J.Supercritical Fluids	40	2007	59-66
Orangenblüten-konzentrat	J.Supercritical Fluids	14	1999	115-121
Orangenöl kaltgepresst	J.Supercritical Fluids	13	1998	311-317
Orangenschalenöl	J.Supercritical Fluids	14	1999	105-114
Oreganoöl	J.Supercritical Fluids	18	2000	49-63
Palmenöl roh	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,		2003	PN57.pdf
Palmenöl roh	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,		2003	N5.pdf
Palmenöl roh	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg,		2001	p_b26.pdf
Palmöl	J.Supercritical Fluids	37	2006	151-156
Palmöl desodoriertes Destillat	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	2296903.PDF

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Palmölrohstoff und Sojaöl desodoriertes Destillat	J.Supercritical Fluids	34	2005	17-25
Paraffin	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4871-4876
Paraffin Wachs	J.Supercritical Fluids	51	2010	339-344
Paraffine	Proc. 4th Int.Symp.High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice,		2002	93 Du Rand.pdf
Pflanzenöle	J.Supercritical Fluids	34	2005	157-162
Phenol-Wasser Gemisch	J.Supercritical Fluids	29	2004	237-249
Polycarbonat	J.Supercritical Fluids	28	2004	207-218
Propanol + Wasser und Ethanol + Wasser	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4673-4677
Propolis Tinktur	J.Supercritical Fluids	29	2004	97-106
Rapsöl mit Ölsäure	J.Supercritical Fluids	45	2008	238-244
Reiskleienöl	J.Supercritical Fluids	45	2008	322-331
Reisschalenöl	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	7239239.PDF
rohes Lecithin	J.Supercritical Fluids	30	2004	201-211
Rotwein	J.Supercritical Fluids	52	2010	183-188
Sardinenöl	J.Supercritical Fluids	38	2006	27-36
Säurelösungen	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	1400-1405
Sojaöl	J.Supercritical Fluids	40	2007	50-58
Sojaöl	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4521-4525
Sojaöl desodoriertes Destillat	J.Supercritical Fluids	23	2002	257-265

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Sojaöl desodoriertes Destillat	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	8896721.PDF
Sojaöl desodoriertes Destillat	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	2212932.PDF
SoyScreen, unreaktiertes Ethylferulat und Fettsäurethylester	J.Supercritical Fluids	43	2008	510-514
Spiritus	J.Supercritical Fluids	21	2001	41 - 49
Squalen + Methyloleat	J.Supercritical Fluids	41	2007	20-30
Squalen + Methyloleat	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	2305-2315
Squalen + Methyloleat	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	1706-1711
Squalen und Methyloleat	J.Supercritical Fluids	32	2004	183-192
Squalen und Methyloleat	J.Supercritical Fluids	39	2007	304-314
sulfamethizol in Aceton und N,N-dimethylformamid	J.Supercritical Fluids	30	2004	315-323
Tetra-Fluor-Tetrahydrat	J.Supercritical Fluids	29	2004	257-263
Thunfischöl	Proc. 5th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,		2000	1895327.PDF
Titania Organogel	J.Supercritical Fluids	52	2010	215-221
Triazine	Environmental Scienccn & Technology	30	1996	1822-1826
Tributylphosphat in HFC -134a	J.Supercritical Fluids	42	2007	347-350
versch. Wässrige Lösungen	J.Supercritical Fluids	35	2005	26-39
Wasser - 1-Butanol	J.Supercritical Fluids	15	1999	245-252

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser - Ethanol	J.Supercritical Fluids	25	2003	45 - 55
Wasser - Ethanol	Proc.2nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-9.3.2001, Hamburg,		2001	I_b15.pdf
Wasser - Ethylanoxid	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,		2003	PPE4.pdf
Wasser - Metalle	J.Supercritical Fluids	17	2000	259-287
Wasser + Olivenöl	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	347-356
wässrige Lösung	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	168-174
wässrige Phase	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4634-4640
wässrige Phase aus Pt-Extraktion	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	2897-2903
Wollwachs	J.Supercritical Fluids	35	2005	235-239
Zitrone ätherisches Öl	J.Supercritical Fluids	20	2001	29-44
Zitronenöl kaltgepresst	J.Supercritical Fluids	23	2002	21-27
Zuckerrohrschnaps	J.Supercritical Fluids	43	2007	37-42

11 Anhang VI: Literatur Partikel

Die, in dieser Datei enthaltenen Eckdaten sind auf Seite 48 aufgelistet. Enthalten sind alle Artikel, die eines der, unter 4.3.1 angeführten, Verfahren zur Behandlung von Partikeln mit überkritischem CO₂ beschreiben.

Tabelle 11.1: Übersicht - Literatur Partikel

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
1,1-Diamino-2,2-Dinitroethen FOX-7 (Sprengstoff)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,	RESS	2003	
1,4-bis-(n-butylamino)-9,10-anthrachinon	Journal of Supercritical Fluids 26 (2003), 33-45	GAS, DELOS	2003	33-45
2-Aminobenzoesäure	J.Supercritical Fluids 37	RESS	2006	307-315
2-Dimethylaminoethylmethacrylat und Methylmethacrylat	J.Supercritical Fluids 50	DISP	2009	292-296
3,5-diprenyl-4-hydroxymzimtsäure	J.Supercritical Fluids 50	precipitation	2009	176-182
7-ACA (7-Aminocephalosporansäure)	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,	GAS	2000	
ABA und MBA	J.Supercritical Fluids 51	SSP	2009	246-269
Acetaminophen	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	DELOS	2001	325-328

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Acetaminophen	Journal of Supercritical Fluids 21 (2001) 257–271	GAS	2001	
Acetaminophen und p-acetoxyacetanilid	Crystal Growth & Design	precipitation	2003	603-610
Acetaminophen, Lysozym	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	SEDS	2000	
AEROMOSILS/Palladium	J.Supercritical Fluids 46	sol-gel process	2008	178-184
Aluminiumoxid Agglomerate in Polystyrol	J.Supercritical Fluids 43	expansion during depresserization	2008	515-523
Aluminiumsulfat, Zinkacetat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SAA	2003	
Aminoalkylmethacrylco polymer, 3-Hydroxyflavon	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	RESS-N, Polymer impregnation	2000	
Amoxicillin	J.Supercritical Fluids 26 (2003), 1-7	SAS	2003	1-7
Amoxicillin	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	SAS	2001	301-306
Amoxicillin	J.Supercritical Fluids 44	SAS	2008	230-237
Amoxicillin	J.Supercritical Fluids 51	SAS	2010	399-403
Ampicillin	J.Supercritical Fluids 40	SAS	2007	308-316
Aromastoffe	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	CPF	2003	
Aspirin	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	DELOS	2001	349-354

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Aspirin, Benzoesäure, Salicylsäure, Phenanthren	Journal of Supercritical Fluids 10 (1997) 39-55	RESS	1997	
Asthmaarzneien (Salmeterolxinafoat, Terbutalinsulphat, Fenoterolhydrobromid)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SEDS	2003	
β -Karotin	Journal of Supercritical Fluids 22 (2002) 237–245	GAS	2002	
β -Karotin	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	GAS	2000	
β -Karotin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PCA	2003	
β -Karotin	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.- 25.9.2002, Venice	PCA	2002	
Bariumchlorid (BaCl ₂), Ammoniumchlorid (NH ₄ Cl)	Journal of Supercritical Fluids 16 (2000) 235–246	SAS	2000	
Bariumchlorid (BaCl ₂), Ammoniumchlorid (NH ₄ Cl)	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	SAS	2000	
Benzoesäure, Cholesterin	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	RESS	2000	
Benzoesäure, Cholesterin	Powder Technology 110 (2000) 22–28	RESS	2000	
Benzoesäure, Cholesterin, Griseofluvin,	Aerosol Science 32 (2001) 295- 319	RESS	2001	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Benzoessäure, Cholesterin, Naphthalin	Journal of Supercritical Fluids 15 (1999) 79–89	RESS	1999	
Benzoessäure, Cholesterin, Naphthalin	Journal of Supercritical Fluids 18 (2000) 169–184	RESS	2000	
Benzoessäure, Griseofluvin, b- Sitosterol	Journal of Supercritical Fluids 26 (2003), 225-242	RESS	2003	225-242
Benzoessäure, Griseofluvin, b- Sitosterol	Journal of Supercritical Fluids 22 (2002) 75–84	RESS	2002	
Benzoessäure, Phenanthren, Salicylsäure	Journal of Crystal Growth 198/199 (1999) 760–766	RESS	1999	
Betamethason-17,21- dipropionat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	CAN-BD	2003	
Black Pearl 2000	J.Supercritical Fluids 50	deposition	2009	82-90
Bronze Rot	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	SAS	2000	
Bronze Rot	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2000	4882-4887
C60(CO2)0.95	JACS	SAS	2000	2480-2488
CaCO ₃ , Aluminiumhydroxid und SrCO ₃	Industrial Engineering Chemistry Research	HGRP	2000	948-954
Calcit	J.Supercritical Fluids 36	precipitation	2006	202-215
Camptothecin-Pulver	J.Supercritical Fluids 51	SAS	2010	412-419
Carbamazepin	Proc. 2 nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-11.3.2001, Hamburg,	GAS	2001	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Carbamazepin	International Journal of Pharmaceutics 222 (2001) 129–138	GAS	2001	
Carbamazepine, Theophyllin	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice	GAS	2002	
Cenoficid	J.Supercritical Fluids 31	micronization	2004	207-215
Chitosan	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,	SAS	2003	Md1.pdf
Chitosanderivate mit Flurbiprofen und Timololmaleat	J.Supercritical Fluids 44	SSI	2008	245-257
Chlorpropamid, Sulfathiazol	Journal of Supercritical Fluids 25 (2003), 143-154	SAS	2003	143-154
Cholesterin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,	DELOS	2003	
Cholesterin	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.-17.4.2002, Bordeaux,	GAS, RESS	2002	453-458
Cholesterin	Journal of Supercritical Fluids 24 (2002) 1–6	GAS	2002	
Cholesterin	15 th Int.Congr.Chem.and Proc.Eng. CHISA 2002, 25.-29-8-2002, Praha	SAS	2002	
Cholesterol Kristalle	J.Supercritical Fluids 31	rapid expansion of supercritical solutions	2004	313-322

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Chromhexacarbonyl, Dimangan- dekacarbonyl, Eisen(III)dodeka- carbonyl	Powder Technology 96 (1998) 158-162	RESS	1998	
Cu auf Ni und Cu auf SmCo5	Industrial Engineering Chemistry Research	coating	2000	4714-4719
CuS	Industrial Engineering Chemistry Research	Synthese	2002	4489-4493
Cyclosporin A	J.Supercritical Fluids 37	particles from gas- saturated solution (PGSS)	2006	272-278
Dextran	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PCA	2003	
Dextran, Cholesterin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SAS	2003	
Dextran, Poly- (hydroxypropyl- methacrylamid)	Journal of Supercritical Fluids 18 (2000) 239–245	SAS	2000	
D-Glucosamin- Hydrochlorid und D- Glucosamin-Sulfat	J.Supercritical Fluids 38	dense-gas anti-solvent crystallizatio n	2006	93-102
Digitoxin	J.Supercritical Fluids 51	RESS	2010	404-411
Diuron 3-(3,4- dichlorphenyl)-1,1- dimethyl-harnstoff (Herbizid)	Journal of Supercritical Fluids 21 (2001) 61–70	SAS	2001	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Diuron 3-(3,4-dichlorphenyl)-1,1-dimethyl-harnstoff (Herbizid)	Proc. 2 nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-11.3.2001, Hamburg,	SAS	2001	
diverse Materialien	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,	CPF	2003	
edible fat (rapeseed 70)	J.Supercritical Fluids 40	supercritical melt micronization (ScMM)	2007	433-442
Eisen-III-acetylacetonat	J.Supercritical Fluids 42	RESS	2007	410-418
Eiweiß Lysozyme	European Journal of Pharmaceutical Sciences 11 (2000) 239–245	SEDS	2000	
Erythromycin	J.Supercritical Fluids 41	fluid expansion depressurization (SFED)	2007	285-292
Eudragit auf Silizium Nanopartikel	J.Supercritical Fluids 28	coating	2004	85-99
Europiumacetat (EuAc), Gadoliniumacetat (GdAc)	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	SAS	2001	365-366
Europiumacetat (EuAc), Gadoliniumacetat (GdAc), Lantaniumacetat (LaAc)	Journal of Supercritical Fluids 23 (2002) 81–87	SAS	2002	
Farbstoff Blau 35	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	GAS, DELOS	2001	343-348

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
fluoriertes Tetraphenylporphyrin	J.Supercritical Fluids 50	RESS	2009	183-192
Fulleren	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2000	2281-2289
Fulleren (C ₂ H ₄), (C ₂ H ₆), (C ₃ H ₆), (C ₃ H ₈)	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.- 17.4.2002, Bordeaux,	PCA, GAS, DDP	2002	63-68
Gemfibrozil	J.Supercritical Fluids 52	RESS	2010	175-182
Gentamycin, Naloxon, Naltrexon	Journal of Controlled Release 44 (1997) 77–85	PCA	1997	
Glasperlen	J.Supercritical Fluids 44	coating	2008	433-440
Glycin	J.Supercritical Fluids 44	drying / SAS	2008	422-432
Gold	J.Supercritical Fluids 42	synthesis	2007	282-287
Griseofulvin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	ASES	2003	
Griseofulvin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	GAS	2003	
Griseofulvin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	RESS	2003	
Griseofulvin	International Journal of Pharmaceutics 228 (2001) 19– 31	SAS-EM	2001	
Griseofulvin, Ampicillin, Amoxicillin, Tetracyclin	Powder Technology 106 (1999) 23–29	SAS	1999	
Griseofulvin, b- Sitosterol, Ibuprofen	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	RESSAS	2003	
Griseofulvin, Lysozym, Tetracyclin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SAS-EM	2003	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
hydrogeniertes Palmöl	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PGSS	2003	
hydrogeniertes Palmöl	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PGSS	2003	
Hydrokortison	International Journal of Pharmaceutics 245 (2002) 75- 82	GAS	2002	
Hydrokortison	International Journal of Pharmaceutics 231 (2002) 155- 166	SEDS	2002	
Hydrokortison	Europ.J.Pharm.Sci. 10 (2000) 1-9	SEDS	2000	
Hydroxybenzoesäure auf PMMA	J.Supercritical Fluids 41	impregnation	2007	164-172
Hydroxypropyl Methylcellulose	J.Supercritical Fluids 46	SAA	2008	185-196
Ibuprofen	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	RESS	2001	337-342
Ibuprofen	J.Supercritical Fluids 52	RESS	2010	84-98
Ibuprofen razematisch	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	RESS	2000	
Ibuprofen, α -lactose and β -cyclodextrin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	RESS	2003	
Insulin	J.Supercritical Fluids 46	coating with RESS	2008	351-357

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Insulin, Chymotrypsin, Dioctylsulfosuccinat, Laurinsäure, Polymilchsäure, Succinimidylester	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	SAS	2000	
Inulin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SAS	2003	
Kaliumgoldcyanid (KAu(CN) ₂)	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.- 25.9.2002, Venice	GAS	2002	
Kieselerde	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2003	465-472
Koffein	J.Supercritical Fluids 43	PGSS (Particles from Gas Saturated Solutions)	2007	120-125
Koffein	J.Supercritical Fluids 47	GAS	2008	85-92
Kohlenstoff Aerogel	Carbon	drying	2004	169-175
Kupfer	J.Supercritical Fluids 48	coalescence and aggregation mechanism	2009	79-84
Kupfer Indomethacin	Industrial Engineering Chemistry Research	GAS	2002	1993-2004
Kupferindomethacin	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	GAS, ASES	2001	295-300
Kupferindomethacin (Cu-Indo), Polyvivylpyrrolidon	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.- 17.4.2002, Bordeaux,	ASES	2002	97-102

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
L-Asparagin, Eiweisslysozym, Ascorbinsäure	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.- 25.9.2002, Venice	GAS	2002	
Levofloxacin- Hydrochlorid	J.Supercritical Fluids 43	SAA	2008	524-534
Lezithin	Journal of Supercritical Fluids 19 (2000) 69–77	SAS	2000	
Lezithin	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.- 17.4.2002, Bordeaux,	SAS	2002	91-96
Lidocain	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	RESS	2000	
Lobenzarit	Journal of Supercritical Fluids 17 (2000) 249–258	GAS	2000	
Loperamid HCl und Phenanthren	J.Supercritical Fluids 37	rapid expansion supercritical solution (RESS)	2006	292-297
L-Poly (Milchsäure)	J.Supercritical Fluids 33	rapid expansion of supercritical solutions	2005	275-281
L-Poly (Milchsäure)	J.Supercritical Fluids 39	co- precipitation during the rapid expansion of supercritical solutions	2006	253-263
L-Poly (Milchsäure)	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2003	331-338

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
L-Polymilchsäure	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice	SAS	2002	
L-Polymilchsäure	Journal of Supercritical Fluids 24 (2002), 251-263	SAS	2002	251-263
L-Polymilchsäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,	SEDS	2003	
I-Poly-Milchsäure	J.Supercritical Fluids 40	SAS	2007	443-451
L-Polymilchsäure-Dichlormethan	J.Supercritical Fluids 35		2005	147-156
Lycopin	J.Supercritical Fluids 36	precipitation	2006	225-235
Lysozym	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	ASES	2001	359-364
Lysozym	AIChE Journal 48 (2002), 235-244	SAS	2002	235-244
Lysozym	J.Supercritical Fluids 40	supercritical fluid drying	2007	293-307
Lysozym	J.Supercritical Fluids 48	SAA	2009	253-260
Lysozym	J.Supercritical Fluids 49	PCA	2009	79-92
Lysozym Eiweiß, Rinderinsulin, Rinderalbumin	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,	ASES	2000	
Lysozym, basische Phosphatase, Trehalose	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.-17.4.2002, Bordeaux,	GAS	2002	85-90
Lysozym, Insulin	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,	GAS	2000	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Lysozym, Laktose	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	ASES	2003	
Lysozym, Parahydroxybenzoessä ure	Powder Technology 126 (2002) 134– 149	ASES	2002	
Mefenaminsäure	J.Supercritical Fluids 52	RESS	2010	84-98
Meloxicam	J.Supercritical Fluids 42	PF-RESS	2007	120-128
MEMO-Silan auf SiO ₂	J.Supercritical Fluids 52	coating	2010	276-284
Metalloce- n-katalysiertes zyklisches Olefin- Copolymer	J.Supercritical Fluids 40	SAS	2007	420-432
Methenamin	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.- 17.4.2002, Bordeaux,	DELOS	2002	403-406
Methylmethacrylat	Journal of Supercritical Fluids 25 (2003), 91-97	GAS	2003	91-97
Minocyclin	J.Supercritical Fluids 46	SAS	2008	71-76
Minocyclin	J.Supercritical Fluids 47	SAS	2008	247-258
Minocyclin- Hydrochlorid	J.Supercritical Fluids 44	SAS	2008	238-244
Monostearat und Tristearat	J.Supercritical Fluids 45	PGSS	2008	102-111
Nabumetone	J.Supercritical Fluids 50	RESS	2009	69-76
Nalmefenhydrochlorid	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SAS	2003	
Nalmefenhydrochlorid	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SAS	2003	
Naphtalin, Trifluormethan	Journal of Supercritical Fluids 22 (2002) 175–184	RESS	2002	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Naphthalin, Phenanthren	2 nd European Congr.Chem.Eng. ECCE 2, 5.-7.10.1999, Montpellier	SAS	1999	
Naproxen	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.- 17.4.2002, Bordeaux,	ASES	2002	321-326
Natriumchlorid, Budesonid, Amphotericin B, Ovalbumin, Trehalose, Naproxen, Palmitinsäure	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	CAN-BD	2001	319-324
nichtsteroid entzündungshemmend e Mittel	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	GAS	2000	
Nylon	Industrial Engineering Chemistry Research	PCA	2002	1504-1510
organische Arzneimittel	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	GAS	2000	
organische Pigmente (Hansa Gelb 5G, Lake Rot C)	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.- 25.9.2002, Venice	SAS	2002	
organisches und anorganisches Material, Proteine, biologisches Material	PSTT Vol. 2, No. 11 November 1999 430 - 440	RESS GAS, SAS, ASES SEDS	1999	
p-Acetamidophenol, Acetylsalicylsäure, 1,3- dimethylxanthin, Flavon	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.- 25.9.2002, Venice	RESS-N	2002	
Palmenöl	J.Supercritical Fluids 32	gas- saturated solution process	2004	275-286

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Paracetamol	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PCA	2003	
Paracetamol	Chem.Eng.Sci. 56 (2001) 2421}2433	SEDS	2001	
Paracetamol	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SEDS, SAS	2003	
Paracetamol	Crystal Growth & Design	GAS	2004	1-9
Paraffin	Powder Technology 118 (2001) 229–235	RESS	2001	
PbS	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	RESS	2000	
Pd	Green Chemistry	Heck and Suzuki coupling reactions	2006	965-971
Pd und PdO mit SBA- 15	Materials Science & Engineering	Synthese	2006	20-24
Pd–SiO ₂ Aerogel Inversopale	J.Supercritical Fluids 49	Synthesis and impregnation	2009	369-376
PEO/PMMA	J.Supercritical Fluids 28	morphologic al structure	2004	101-112
PEPE	Industrial Engineering Chemistry Research	free- meniscus coating	2004	515-524
Perfluoropolyether	Industrial Engineering Chemistry Research	RESS	2001	6127-6139
Perfluoropolyether	Industrial Engineering Chemistry Research	RESS	2001	6118-6126

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Phenanthren	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	RESS	2000	
Phospholipide von Sojalecithin S75 and S100	2 nd European Congr.Chem.Eng. ECCE 2, 5.-7.10.1999, Montpellier	RESS, PCA	1999	
Phytosterol	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	RESS	2003	
Pigment Blau 15:6	J.Supercritical Fluids 37	SAS	2006	220-228
Pigment Rot 177	J.Supercritical Fluids 33	continuous supercritical anti-solvent process	2005	173-182
Pigment Rot 60	J.Supercritical Fluids 35	supercritical antisolvent precipitation (SAS) and the supercritical assisted atomisation (SAA)	2005	76-82
Piroxicam auf PVP	J.Supercritical Fluids 49	SSI	2009	271-278
PLA + PEG	6th World Congress of Chemical Engineering	GAS	2001	
PLA, Acetylsalicylsäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	RESS, ASES	2003	
PMMA mit 2- Acetyloxy-4- (trifluormethyl) Benzoessäure (Triflusal)	J.Supercritical Fluids 48	impregnation	2009	56-63

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
PMMA-TiO ₂ und PS-TiO ₂	J.Supercritical Fluids 49	pseudo-dispersion polymerization	2009	256-264
Poly (Desamino Tyrosyltyrosin Ethylester Carbonat)	J.Supercritical Fluids 46	precipitation	2008	211-216
Poly (heptadecafluorodecyl acrylat)	Industrial Engineering Chemistry Research	RESS	2002	4976-4983
Poly (L-Lactid)	J.Supercritical Fluids 40	RESS	2007	134-143
Poly (L-Milchsäure)	J.Supercritical Fluids 40	SAS	2007	317-322
Poly (methyl methacrylat), 50/50 DL-Poly (Lactid-co-Glykolid) und Eudragit RS Polymer	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2002	6049-6058
Poly (methylnmethacrylat) und Poly-L-Lactid	J.Supercritical Fluids 39	Supercritical Assisted Atomization (SAA)	2007	444-452
Poly (Methylvinylether-co-Maleinsäureanhydrid)	J.Supercritical Fluids 53	precipitation	2010	108-114
Poly (N-Vinyl-2-pyrrolidon-co-2-methylen-1,3-Dioxepan)	J.Supercritical Fluids 37		2006	287-291
Poly (Vinylidenfluorid)	J.Supercritical Fluids 48	RESS	2009	48-55

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Poly (ϵ -Caprolacton) / Poly (Oxy-b- oxypropylen-b-Oxy) und Poly (ϵ - Caprolacton) / Poly (Ethylen-Vinyl-Acetat)	J.Supercritical Fluids 47	SSI	2008	93-102
Poly [2-(Perfluorooctyl) Ethylacrylat]	J.Supercritical Fluids 43	DISP	2007	139-149
Poly [2- (Perfluorooctyl)Ethyl- acrylat]	J.Supercritical Fluids 42	coating	2007	129-141
Poly(2- ethylhexylacrylat)	Proc. 2 nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-11.3.2001, Hamburg,	RESS	2001	
Poly(dimethylsiloxan) mit Polystyrol und Polyethylen	J.Supercritical Fluids 44	blending / impregnation	2008	48-61
Poly(L-milchsäure)	Polymer 43 (2002), 4445-4452	GAS	2002	
Poly(Methyl Metacrylat) Mikrokugeln	J.Supercritical Fluids 40	foaming via a pressure quench method	2007	323-329
Poly(methylmeth- acrylat-co- ethylhexylacrylat-co- ethylenglycoldimeth- acrylat)	J.Supercritical Fluids 42	impregnation	2007	373-377
Poly(Milchsäure)	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2001	795-800
Poly(vinylpyrrolidon)	J.Supercritical Fluids 42	impregnation	2007	378-384
Polyacrylnitril	J.Supercritical Fluids 47	RESS	2008	103-107
Polycaprolacton Fasern	J.Supercritical Fluids 41		2007	173-178

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Polycarbonat, Poly(styrene-co- acrylonitril)	Polymer 38 (1997) 2957-2967	GAS	1997	
Polydimethylsiloxan	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	RESS	2000	
Polyethylen, Polyethylenwachse, Polyethylenglykol, Polyethylenether	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PGSS	2003	
Polyethylenglykol 6000	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PGSS	2003	
Polymer / N- Methylpyrrolidon (NMP) und Polymer- Chloroform	J.Supercritical Fluids 35	fluid-phase inversion	2005	140-146
Polymere aus Milch- und Gluconsäure	Biomaterials 21 (2000) 1587 - 1593	ASES	2000	
Poly-Milchsäure	J.Supercritical Fluids 51	RESS	2010	376-383
Poly-Milchsäure-co- Glykolsäure	J.Supercritical Fluids 50	SFEE	2009	327-335
Poly-Milchsäure-co- Glykolsäure	J.Supercritical Fluids 50	SFEE	2009	336-343
Polypropylen	Fluid Phase Equilibria	RESS	2005	381-388
Polyvinylalkohol	J.Supercritical Fluids 42	GAS / SAS	2007	288-298
Proteine und polare Polymere	J.Supercritical Fluids 36	micronization with PCA	2006	216-224
Puerarin	J.Supercritical Fluids 49	SEDS	2009	394-402
PVP	J.Supercritical Fluids 43	SAS	2007	341-356
Quarzglas-Platten und Metall (Al, Mg) Pulver	Industrial Engineering Chemistry Research	coating	2001	4058-4068

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
racemisches Ibuprofen	Industrial Engineering Chemistry Research	RESS	2000	4794-4802
Radiata Kiefer mit Ethylacetat und Decanal	J.Supercritical Fluids 40	impregnation	2007	462-469
Raps 70 (RP70)	J.Supercritical Fluids 43	ScMM	2007	181-190
Retinylpalmitat-beladenes Poly(L-Lactid)	J.Supercritical Fluids 51	RESOLV	2009	230-237
Rifampicin	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice	SAA	2002	
Rifampicin	International Journal of Pharmaceutics 243 (2002) 83–91	SAS	2002	
Rifampicin	Proc. 2 nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-11.3.2001, Hamburg,	SAS	2001	
Rinderinsulin	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice	GAS	2002	
Rinderinsulin	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	GAS	2001	313-318
Salbutamol	Powder Technology 114 (2001) 17–22	SAS	2001	
Salbutamolsulfat	J.Supercritical Fluids 40	SAS	2007	111-116
Salicylsäure	J.Supercritical Fluids 45	RESS	2008	346-355
Salicylsäure und Taxol	J.Supercritical Fluids 41	RESS	2007	440-451

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
schwer-zu- beschreibende organische pharmazeutische Substanz	Industrial Engineering Chemistry Research	GAS	2000	2260-2268
Silber, Iridium und Platin-Nanokristalle	J.Phys.Chem.B	arrested precipitation	2001	9433-9440
Silbernitrat	J.Supercritical Fluids 34	rapid expansion of supercritical solutions	2005	91-97
Silizium Aerogel und Naphtalin	J.Supercritical Fluids 44	Crystallization in aerogels	2008	78-84
Silizium und TiO ₂ - SiO ₂	J.Supercritical Fluids 36		2006	194-201
Silizium-, Wolfram-und Molybdän-Oxide	J.Supercritical Fluids 53	SAS-ER	2010	95-101
Siliziumoxid	Journal of Supercritical Fluids 24 (2002) 137–151	RESS	2002	
SiO ₂ Partikel	J.Supercritical Fluids 37		2006	125-130
stabilisierte Impfstoffe, Antibiotika und Virostatika	J.Supercritical Fluids 42	drying	2007	385-391
Stearinsäure	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	DELOS	2003	
Stearinsäure	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.- 17.4.2002, Bordeaux,	DELOS	2002	407-412
Styrol	Journal of Supercritical Fluids 20 (2001) 171–176	GAS	2001	
Superhydrophobes Alkylketendimer	J.Supercritical Fluids 49	RESS	2009	117-124

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Supraleiter und Katalysatorvorstufen, Keramik und pharmazeutische Verbindungen	Industrial Engineering Chemistry Research	SAA	2002	2405-2411
Tabak	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,	SAS	2003	
Tetracyclin	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2001	3530-3539
Theophyllin	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.-12.4.2000, Atlanta,	RESS, PGSS	2000	
Theophyllin	J.Supercritical Fluids 44	precipitation	2008	8-20
Theophyllin, Hydroxypropylmethylz ellulose	Proc. 8th Meeting on SCF, 14.-17.4.2002, Bordeaux,	SAS	2002	173-178
TiO ₂	J.Supercritical Fluids 49	synthesized by thermal-hydrolysis of diisopropoxitanium bis(acetylacetonate)	2009	233-238
TiO ₂ -Polymer	J.Supercritical Fluids 40	RESS	2007	117-127
Titanoxid	J.Supercritical Fluids 39	synthesis	2007	453-461
Tobramycin	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.-30.3.2003, Versailles,	GAS, ASES	2003	
trans-Chalkon	J.Supercritical Fluids 48	PGSS	2009	120-125
Trioxysilan	J.Supercritical Fluids 37	coating / grafting	2006	72-86

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Tristearin, Phosphatidylcholin (Lecithin)	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	PGSS	2003	
tristearin- phosphatidylcolin	Industrial Engineering Chemistry Research	PGSS	2003	5924-5930
Vanadiumphosphat Katalysator	Journal of Catalysis 208, 197– 210 (2002)	GAS	2002	
Weinsäure	Journal of Supercritical Fluids 22 (2002) 229–235	PCA	2002	
Weinsäure	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	PCA	2001	307-311
Weinsäure	Proc. 3rd European Congress of Chemical Engineering, 26.- 28.6.2001, Nürnberg	RESS, PCA	2001	
Weinsäure, Harnstoff	Proc. 2 nd Int.Meeting High Pressure Chemical Engineering, 7.-11.3.2001, Hamburg,	PCA	2001	
Weinsäure, Paracetamol	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.- 25.9.2002, Venice	PCA	2002	
Wirkstoff-beladenes Biopolymer	6th World Congress of Chemical Engineering	HOSASB, HESASB, SASC, AI and SEV	2001	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
Yac, EuAc, GdAc, SmAc, NdAc, ZnAc, Celluloseacetat, Nitrothiazol, Rifampicin, Amoxicillin, Astemizol, Ampicillin, Inulin, Dextran 40, HYAFF 11, PVA, HPMA, Rot 60, Gelb 56, Blau 35, mCOC	J.Supercritical Fluids 43	SAS	2007	126-138
YNS3107	J.Supercritical Fluids 51	PGSS	2009	50-56
Yttriumacetat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	SAS	2003	
Yttrium-Acetat	Industrial Engineering Chemistry Research	SAS	2003	6406-6414
Yttriumacetat, Methylprednisolon- acetat, Samarium- acetat, Phenanthren	Proc. 5 th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 8.- 12.4.2000, Atlanta,	GAS	2000	
Yttriumacetat, Prednisolon	Proc. 6th Conf.Supercritical Fluids and their Applications, Maiori, 9.-12.9.2001	SAS	2001	469-476
Zelluloseacetat	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.- 25.9.2002, Venice	SAS	2002	
Zellulosetriacetat	Proc. 6th Int.Symp.Supercrit.Fluids, 28.- 30.3.2003, Versailles,	RESS	2003	
Zeolith	J.Supercritical Fluids 50	impregnation	2009	305-312
Zinkacetat	Powder Technology 102 (1999) 127-134	SAS	1999	

Material Deutsch	Journal	Process	Year	Pages
ZnO	J.Supercritical Fluids 48	Oxidation of solid and liquid zinc	2009	154-160
ZnO	J.Supercritical Fluids 48	Oxidation of solid and liquid zinc	2009	161-166
ZnS Nanopartikel	J.Supercritical Fluids 30	size tailoring	2004	89-95
α -Chymotrypsin	J.Supercritical Fluids 44	SAS	2008	219-229
β -Carotin mit PHBV	J.Supercritical Fluids 47	SEDS	2008	259-269
β -Carotin mit Polyethylenglykol	J.Supercritical Fluids 41	SAS	2007	138-147
β -Estradiol	J.Supercritical Fluids 41	polymer impregnation	2007	311-316
β -Karotin	J.Supercritical Fluids 51	SAS	2009	238-247
β -Sitosterol, Griseofulvin, Ibuprofen.	Proc. 4th Int. Symp. High Pressure Process Technology and Chemical Engineering, 22.-25.9.2002, Venice	RESS	2002	

12 Anhang VII: Diverses

Die Datei *Diverses* beinhaltet 3 Tabellenblätter um Themen mit geringerer Häufigkeit bzgl. der Anzahl ihrer Veröffentlichungen abzubilden.

Der umgekehrte Fall zur Löslichkeit in CO₂, nämlich die *Löslichkeit von CO₂* in verschiedenen Substanzen wurde auf dem ersten dieser Tabellenblätter behandelt. Die verwendeten Eckdaten sind unter 4.1.6 auf Seite 19 beschrieben.

Tabelle 12.1: Übersicht - Löslichkeiten von CO₂

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
[bmim][PF6]	J.Chem.Eng.Data	51	2006	371-375
[bmim][PF6], [C6mim][PF6], [emim][BF4], [C6mim][BF4], [emim][Tf2N] und [C6mim][Tf2N]	Fluid Phase Equilibria	228	2005	439-445
[THTDP][Cl]	J.Supercritical Fluids	52	2010	258-265
[THTDP][NTf2]	J.Supercritical Fluids	52	2010	258-265
1,4 Butylenglykol	J.Supercritical Fluids	51	2009	123-127
1-Alkyl-3-Methylimidazolium-bis-(trifluoromethylsulfonyl)-imid	J.Supercritical Fluids	45	2008	282-292

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
1-n-butyl-3-methyl hexafluorophosphate und 1-n-octyl-3-methyl- tetrafluoroborat	Industrial Engineering Chemistry Research		2004	
Aceton + Wasser	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1003-1009
carboxylierte Polyester	J.Supercritical Fluids	51	2010	306-311
Cholinchlorid + Urea	J.Chem.Eng.Data	53	2008	548-550
Dimethylsulfoxid	J.Supercritical Fluids	31	2004	227-234
einbasische Natriumphosphat Lösungen	J.Supercritical Fluids	52	2010	142-150
N-Methyl-2-pyrrolidon	J.Supercritical Fluids	31	2004	227-234
N-Methyldiethanolamin und Diethanolamin	Fluid Phase Equilibria	218	2004	261-267
Poly (3-Hydroxybutyrat- co-3-Hydroxyvalerat)	J.Supercritical Fluids	40	2007	194-199
Poly (Butylen Succinat) und Poly (Butylen Succinat-co-adipat)	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4813-4819
Poly (L-Lactid) und Poly (D, L-Lactid-co-Glykolid)	J.Supercritical Fluids	47	2008	296-301
Poly (L-Lactid) und Poly (D, L-Lactid-co-Glykolid)	J.Supercritical Fluids	50	2009	320-326
Poly(ethylenglycol)	J.Chem.Eng.Data	53	2008	185-188
Polymere	Fluid Phase Equilibria	204	2003	41-53
Polypropylen	J.Supercritical Fluids	40	2007	452-461
Precirol® ATO5, Compritol® 888 ATO und Gelucire® 43-01	J.Supercritical Fluids	39	2006	13-19
teilkristalline Polymere	J.Supercritical Fluids	49	2009	143-153
Toluol	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	2171-2182

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Triisopropanolamin	Fluid Phase Equilibria	208	2003	239-245
undecan-2-ol, undecan-6-ol, undec-10-en-1-ol, und 2-methylpentan-2,4-diol	Fluid Phase Equilibria	213	2003	153-162
verschiedene organische Flüssigkeiten	J.Supercritical Fluids	51	2009	115-122
Wasser	Fluid Phase Equilibria	208	2003	265-290
Wasser	Fluid Phase Equilibria	238	2005	220-228
wässrige KCl und wässrige K ₂ CO ₃	J.Chem.Eng.Data	52	2007	817-832
wässrigen Kaliumtaurat - Lösungen	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	2832-2840
wässrigen Kaliumtaurat - Lösungen	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	2841-2852
wässrigen Natrium-oder Kaliumchlorid-Lösungen	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	4393-4398
wässrigen Natrium-und Kalium-Nitrat-Lösungen	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	3851-3856

Auf dem zweiten Tabellenblatt sind *andere Anwendungen von CO₂* katalogisiert. Gemeint sind hier weniger häufig veröffentlichte Anwendungen. Eine Beschreibung dieser Kategorie befindet sich unter 4.4.1 auf Seite 49ff.

Tabelle 12.2: Übersicht - andere Anwendungen von CO₂

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
[C4mim][PF6] + methanol	JACS	124	2002	10276-10277
[Cu ₂ -(indomethacin) ₄ L ₂] [Cu-Indo]; indomethacin 1-4-(chlorobenzoyl)-5- methoxy-2-methyl- 1Hindole-3-Essigsäure, L N,N-dimethylformamid]	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4571-4579
1- und 2-Phenylethanol	J. Supercritical Fluids	37	2006	87-93
1,1,1,2-Tetrafluoroethan	Macromolecules	36	2003	5061-5064
1,2-Diphenylsulfonyl	J. Supercritical Fluids	51	2009	217-220
1,8-Cineol in CO ₂	J. Supercritical Fluids	40	2007	331-335
1-Alkanole	J. Supercritical Fluids	43	2008	398-407
1-Butyl-3-methyl Hexafluorophosphat + CO ₂	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1638-1640
1-n-Butyl-3- methylimidazolium hexafluorophosphat	J. Supercritical Fluids	32	2004	287-291
1-Octen	J. Supercritical Fluids	46	2008	47-56
1-Octen	J. Supercritical Fluids	46	2008	63-70
1-Phenylethanol, 2- Phenylethanol, 2-Phenyl- 1-Propanol und 3-Phenyl- 1-Propanol	J. Supercritical Fluids	43	2008	469-476

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
2,3-Dimethylanilin, 2,6-Dimethylanilin, 2-Methylanisol, 4-Methylanisol und 3-Nitrotoluol	J. Supercritical Fluids	48	2009	1-8
2,6-di-tert-butylphenol	Green Chemistry	8	2006	972-977
2-Butin-1,4-diol	J. Supercritical Fluids	49	2009	227-232
2-methylpropan, 2-methylpropan + 1-buten und 2-methylpropan + 2,2,4-trimethylpentan	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1736-1740
2-Propanol	J. Supercritical Fluids	41	2007	158-163
5,10,15,20-tetrakis(pentafluorophenyl)porphyrin with water and methanol adducts of bis(1,1,1,5,5,5-hexafluoropentane-2,4-dionato)zinc(II)	J. Supercritical Fluids	30	2004	237-246
Aceton + CO ₂	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	835-837
Aceton + CO ₂	J. Supercritical Fluids	47	2008	233-239
Aceton, Phenol, α -Tocopherol und β -Carotin + CO ₂	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4462-4469
Acetophenon + N,N,N',N'-Tetramethylbenzidin	Fluid Phase Equilibria	219	2004	37-40
Acetylaceton	J. Supercritical Fluids	37	2006	201-208
Aktivkohle	J. Supercritical Fluids	32	2004	193-201
Aktivkohle	J. Supercritical Fluids	37	2006	191-200
Alkene	JACS	125	2003	15577-15588
Alkoxysilan	J. Supercritical Fluids	51	2009	287-294

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Amphiphile Lösung	J. Supercritical Fluids	40	2007	183-188
analoge Kakaobutter	J. Supercritical Fluids	49	2009	209-215
Anilin, Styrol, und Mesitylen	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1286-1290
Anisol, 2,4-Dimethylphenol und Nitrobenzol in CO ₂	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	3711-3716
Anthrahydroquinone	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	2843-2848
AOT (Aerosol-OT) Natrium-bis-(2-Ethyl-1-hexyl) sulfosuccinat, (Natrium-bis (2,4,4-Trimethyl-1-Pentyl) sulfosuccinat) und (Natrium-bis (3,5,5-trimethyl -1-hexyl) sulfosuccinat	JACS	123	2001	988-989
Apfelsaft	J. Supercritical Fluids	40	2007	485-489
Arachidonsäure Ethyl Esthers, cis-5-,8,11,14,17 Eicosapentaensäure Ethyl Esthers und cis-4-,7,10,13,16,19 Docosahexanensäure Ethyl Esthers	J.Chem.Eng.Data	52	2007	555-559
aromatische Verbindungen	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	227-235
Artemisinin auf Kieselgel	J. Supercritical Fluids	49	2009	189-195
Bacillus atrophaeus Sporen	J. Supercritical Fluids	38	2006	268-273
Backhefe	J. Supercritical Fluids	52	2010	151-160
Bariumtitanat-Gel	6th World Congress of Chemical Engineering		2001	

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Baumwolle	J. Supercritical Fluids	40	2007	477-484
Baumwolle	Dyes and Pigments	56	3003	27-35
Benoessäure und Mono-Alkohole	J. Supercritical Fluids	37	2006	359-366
Benzoessäure	J. Supercritical Fluids	52	2010	249-257
Benzoessäure + 1,10-Decandiol und 2,3 - + 2,6-Dimethylnaphthalin	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4357-4364
Benzoin	J. Supercritical Fluids	41	2007	386-390
Benzoin	J. Supercritical Fluids	47	2008	227-232
benzophenone (BP) + N,N-dimethylaniline (DMA)	J. Supercritical Fluids	29	2004	313-317
Benzylchlorid	J. Supercritical Fluids	46	2008	156-162
biologisch abbaubare teilkristalline Polymere	J. Supercritical Fluids	39	2006	107-117
bis(2,2,6,6-tetramethyl-3,5-heptanedionato) (1,5-cyclooctadien) ruthenium (II)	J. Supercritical Fluids	44	2008	71-77
Butan-1-ol + CO ₂	J.Chem.Eng.Data	52	2007	1960-1969
butyl butyrate	J. Supercritical Fluids	29	2004	121-128
butyl propionat - Ester	J. Supercritical Fluids	43	2007	303-309
Butyllaurat	Desalination	200	2006	505-506
C60	J. Supercritical Fluids	50	2009	42-45
Candida antarctica	J. Supercritical Fluids	40	2007	93-100
Canolaöl	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	6475-6481
Carbaminsäure	J. Supercritical Fluids	41	2007	109-114
Carbonsäuren	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6280-6289

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Carboxymethylcellulose	J. Supercritical Fluids	43	2007	74-80
Carnosolsäure + Ethylpyrrolidin-Methyl- Methacrylat-Copolymer	J. Supercritical Fluids	41	2007	452-460
Cd, Co, Cu, Pd und Zn	J. Supercritical Fluids	40	2007	176-182
chirale Aminosäurederivate	J. Supercritical Fluids	50	2009	118-120
Chitin Hydrogel	J. Supercritical Fluids	47	2008	302-308
Chitosan	J. Supercritical Fluids	48	2009	269-277
Chloroform, Decan, Dodecan, Ethylacetat, Ethylbenzen, Heptan, 2- Heptanon, Naphtalin, Nitrobenzen, Nonan, 2- Nonanon, Octan, Phenol, Tetradecan, Tetrahydrofuran, Toluol, Undecan und σ -Xylen	J. Supercritical Fluids	35	2005	18-25
Citral und D-Limonen	Fluid Phase Equilibria	204	2003	65-73
Citronellol	J. Supercritical Fluids	43	2007	199-203
CO ₂ + CO + H ₂	J.Chem.Eng.Data	52	2007	2291-2297
CO ₂ + n-Decan	J. Supercritical Fluids	33	2005	209-222
CO ₂ + pentaerythritol ester	J. Supercritical Fluids	44	2008	172-185
CO ₂ in Festbett	6th World Congress of Chemical Engineering		2001	
CO ₂ und Naphtalin	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4567-4570
CO ₂ und Wasser	Fluid Phase Equilibria	205	2003	25-36
CO ₂ -phile Stoffe	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4678-4683
Coenzym Q10	J. Supercritical Fluids	40	2007	200-207

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Cu-Dünnsfilme	J. Supercritical Fluids	44	2008	466-474
Cutinase	J. Supercritical Fluids	35	2005	62-69
cyclodextrinyl Derivate	J. Supercritical Fluids	53	2010	60-63
Cyclohexan	J. Supercritical Fluids	34	2005	119-124
Cyclohexanol	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6384-6388
Cyclohexen	J. Supercritical Fluids	48	2009	146-153
Cyclohexen	J. Supercritical Fluids	30	2004	225-235
D,L- α -Tocopherol	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4487-4490
Decylacetat	J. Supercritical Fluids	50	2009	138-145
D-Hydantoinase	J. Supercritical Fluids	46	2008	342-350
Diamant	JACS	125	2003	9302-9303
Dibenzothiophen	J. Supercritical Fluids	49	2009	239-248
Dichlorotriazine reaktiver Farbstoff	J. Supercritical Fluids	32	2004	147-152
Dielektrika	J. Supercritical Fluids	39	2006	277-285
Diesel	J. Supercritical Fluids	52	2010	47-55
Diethylbenzen mit Benzen	J. Supercritical Fluids	46	2008	57-62
Diethylcarbonat	J. Supercritical Fluids	50	2009	46-53
Dimethylcarbonat	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	3865-3870
Dimethylether	J.Chem.Eng.Data	53	2008	826-829
Dimethylitaconat	J. Supercritical Fluids	45	2008	70-73
Dispers Orange 30 auf Polyester	J. Supercritical Fluids	35	2005	133-139
D-Limonen	J. Supercritical Fluids	34	2005	143-147
DNS	6th World Congress of Chemical Engineering		2001	

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Eicosan und 1,2-Hexanediol auf Aktivkohle und Chromosorb 101	Fluid Phase Equilibria	238	2005	142-148
Enantiomere	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	4603-4609
Enzymaggregat von <i>Candida antarctica</i>	J. Supercritical Fluids	41	2007	102-108
enzymatische Oxidase-Komplexe von Mate-Tee Blättern	J. Supercritical Fluids	43	2007	283-290
Essigsäure	J. Supercritical Fluids	30	2004	17-24
Ethanol + CO ₂	J. Supercritical Fluids	43	2008	460-468
Ethoxynonafluorobutan	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6511-6517
Ethylacetat und Furfural auf Aktivkohle	Fluid Phase Equilibria	219	2004	171-179
Ethylbenzoat, Benzylaceton und Eugenol	J.Chem.Eng.Data	53	2008	779-784
ethylene carbonate with methanol	J. Supercritical Fluids	30	2004	63-69
Fett	J. Supercritical Fluids	48	2009	21-32
Fette und Öle	J. Supercritical Fluids	47	2009	583-590
Fettsäuren aus Sojadestillat	J. Supercritical Fluids	32	2004	137-145
Fischfett	J. Supercritical Fluids	52	2010	203-214
flüchtige Verbindungen aus silica Aerogel	J. Supercritical Fluids	48	2009	85-92
Fluoralkyl Harnstoff-Verbindungen	Chem. Mater.	14	2002	4273-4280
fluorescently-labeled protein	J. Supercritical Fluids	28	2004	241-248

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
fluoriertes Ethylen-Propylen-Copolymer	J. Supercritical Fluids	49	2009	103-110
Fluorpolymer	J. Supercritical Fluids	47	2009	447-457
Garn	J. Supercritical Fluids	35	2005	157-166
Geruchstoffe	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	1940-1945
glasige Polymere	J. Supercritical Fluids	37	2006	254-262
Glucose Oxidase	J. Supercritical Fluids	42	2007	273-281
Glucose Oxidase	J. Supercritical Fluids	44	2008	457-465
Glukose	J. Supercritical Fluids	51	2009	67-73
Glycol	J. Supercritical Fluids	42	2007	219-225
Gold-Substrat	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	2046-2053
Graphit	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4481-4486
H-Brückenbindungen	J. Supercritical Fluids	43	2007	267-275
Hexanal	J. Supercritical Fluids	39	2006	211-219
Holmium Nitrat mit Tri-n-Butyl-Phosphat	J. Supercritical Fluids	36	2005	137-144
Holzkohle	J. Supercritical Fluids	43	2007	228-235
Hydrolase	6th World Congress of Chemical Engineering		2001	
Ibuprofen und β -Cyclodextrin	J. Supercritical Fluids	39	2007	435-443
in Lipase gekapselte, Mikroemulsion-basierte Organogele	J. Supercritical Fluids	36	2006	182-193
isoamyl acetate and ethanol	J. Supercritical Fluids	29	2004	107-111

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Isoamylacetat mit immobilisierten <i>Candida antarctica</i> Lipase	J. Supercritical Fluids	33	2005	77-84
Isopropylethanoat + CO ₂	J. Supercritical Fluids	47	2008	128-134
Itraconazol und Ethylcellulose	J. Supercritical Fluids	40	2007	153-162
Kalziumkarbonat	J. Supercritical Fluids	52	2010	298-305
Kaugummibase	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	5554-5558
Keimbildner zur Kristallisation von Polypropylen	J. Supercritical Fluids	44	2008	446-456
Ketone, Ester und Amide mit CO ₂	J. Supercritical Fluids	46	2008	197-205
ketoprofen + β -cyclodextrin	J. Supercritical Fluids	41	2007	429-439
Kohlenstoff	J. Supercritical Fluids	41	2007	404-411
Kohlenstoff-Nanoröhren	JACS	125	2003	13946-13947
Kohlenstoff-Nanoröhren und verschachtelte Fullerene	JACS	123	2001	8624-8625
Kontaktlinsen	J. Supercritical Fluids	52	2010	306-316
Lamiaceae	J. Supercritical Fluids	52	2010	125-133
langkettige aliphatische Alkohole	J. Supercritical Fluids	37	2006	173-177
langkettige Fettsäure-Ester	J. Supercritical Fluids	41	2007	92-101
Lebensmittel	J. Supercritical Fluids	40	2007	490-496
Lecithin, Wasser und 1,8-Cineol	J. Supercritical Fluids	31	2004	255-262
Limonen	J. Supercritical Fluids	45	2008	225-230

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Linalool	J. Supercritical Fluids	46	2008	265-271
L-Lactid	Macromolecules	36	2003	5908-5911
Maiskeimöl (Mazola)	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	6014-6020
makroporöse Polymermonolithe	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4741-4744
malvidin 3,5-diglucoside	J. Supercritical Fluids	29	2004	165-173
MCM-41	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	653-656
medizinische Polymere	J. Supercritical Fluids	42	2007	366-372
Meerrettichperoxidase	J. Supercritical Fluids	50	2009	162-168
mehrfach ungesättigte Kohlenwasserstoffe	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	3225-3229
Metallpartikel	J. Supercritical Fluids	49	2009	182-188
Methan + CO ₂ + Wasser + Methanol	Industrial Engineering Chemistry Research	43	2004	662-668
Methanol	J. Supercritical Fluids	41	2007	148-157
methyl acrylate	J. Supercritical Fluids	31	2004	67-74
Methylmetacrylat	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	743-751
Methylmethacrylat	J. Supercritical Fluids	32	2004	255-263
Methylmethacrylat auf Polypropylen	J. Supercritical Fluids	43	2007	64-73
m-hydroxybenzyl Alkohol	J. Supercritical Fluids	43	2007	295-302
Mikroben	J. Supercritical Fluids	42	2007	392-397
Mikroben	J. Supercritical Fluids	51	2009	74-82
Mikroumgebung von Proteinen	J. Supercritical Fluids	38	2006	103-110
Mizellen und monomerische Lösungen	JACS	123	2001	8406-8407

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
MMA	J. Supercritical Fluids	39	2007	409-415
MMA	Macromolecules	35	2002	3653-3661
MMA	Macromolecules	36	2003	5424-5427
MMA	J. Supercritical Fluids	44	2008	62-70
MMA und Styrol	J. Supercritical Fluids	33	2005	269-274
Monoolein	J. Supercritical Fluids	44	2008	40-47
Monoolein, Wasser und 1,8-Cineol	J. Supercritical Fluids	31	2004	263-271
N ₂ O + CO ₂ und N ₂ O + CO ₂ + Cyclohexan	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	3566-3575
n-Alkane	Fluid Phase Equilibria	212	2003	1-9
Nanokristalle	JACS	122	2000	4245-4246
Nanoporöses Silizium	Chem. Mater.	12	2000	756-761
Nanoröhrchen	IEEE			383-387
Naphtalin	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6294-6302
Naphtalin	Fluid Phase Equilibria	219	2004	33-36
Naphtalin	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	4389-4397
Naphthalin und Dimethylnaphthalin Isomere	Fluid Phase Equilibria	234	2005	51-55
Naproxen	J. Supercritical Fluids	36	2005	127-136
Natrium-bis (2-ethylhexyl)sulfosuccinat	J. Supercritical Fluids	33	2005	121-130
nitrophenolische Verbindungen	J. Supercritical Fluids	39	2007	296-303
n-octyloleat	J. Supercritical Fluids	41	2007	74-81
n-Propylalkohol	J. Supercritical Fluids	38	2006	51-61
Olefine	JACS	124	2002	4540-4541

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Olefine	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	3671-3678
Olefine	JACS	123	2001	9000-9006
Ölsäure, Methyl- und Ethylester und Mono-, Di- und Triglyceride	Fluid Phase Equilibria	219	2004	67-73
organic hydrogels	J. Supercritical Fluids	28	2004	263-276
organische Substanzen	J. Supercritical Fluids	42	2007	212-218
organische Substanzen	6th World Congress of Chemical Engineering		2001	
organische Substanzen	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	2074-2081
organischen Flüssigkeiten, Poly (Ethylenglycol), Wasser, ionische Flüssigkeiten, fluorige Flüssigkeiten, feste Säure / Basen-Pulver und legierte Metallpartikel	J. Supercritical Fluids	47	2009	351-356
Palmenöl	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4450-4454
Paprika	J. Supercritical Fluids	52	2010	134-141
PAR	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4891-4896
particulate soil	J. Supercritical Fluids	30	2004	97-109
p-chloronitrobenzen in CO ₂ -expandiertem Methanol	J. Supercritical Fluids	46	2008	112-117
p-chloronitrobenzen mit Nanokatalysator	J. Supercritical Fluids	41	2007	272-278
Pd/Al ₂ O ₃ Katalysator	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	3666-3670

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
PE	J. Supercritical Fluids	47	2008	281-289
PEG 1500	J. Supercritical Fluids	45	2008	384-390
PEG bzw. PPO	J. Supercritical Fluids	36	2006	236-244
PEO	Macromolecules	36	2003	8766-8772
PEO in Ton	Macromolecules	36	2003	6967-6969
perdeutertes Wasser	J. Supercritical Fluids	33	2005	85-92
PET	J. Supercritical Fluids	36	2005	166-172
PET und PC	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4622-4626
Pflanzenöl	J. Supercritical Fluids	41	2007	380-385
Phenanthren	Environmental Sciences & Technology	35	2001	3707-3712
Phenanthren, Biphenyle, Benzoessäure, 1,4-Dichlorbenzol und Phenol	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	3059-3068
Phenol, β -Carotin und Aceton	Fluid Phase Equilibria	220	2004	181-188
Phenyllessigsäure	J. Supercritical Fluids	38	2006	332-338
Phosphanliganden	J. Supercritical Fluids	49	2009	154-160
Phosphin-Imid auf peracetyliertem Cyclodextrin	J. Supercritical Fluids	48	2009	41-47
Phosphorverbindungen mit CO ₂	J. Supercritical Fluids	36	2005	154-159
Photowiderstände	J. Supercritical Fluids	42	2007	150-156
Piroxicam mit Cyclodextrin	J. Supercritical Fluids	47	2008	326-332
PLA + Methylchlorid	J. Supercritical Fluids	42	2007	299-309
planktonische- und Biofilmkulturen	J. Supercritical Fluids	47	2008	318-325
PLLA	J. Supercritical Fluids	45	2008	365-373

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
PMMA	J. Supercritical Fluids	38	2006	119-128
PMMA	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	2617-2622
PMMA	J. Supercritical Fluids	51	2010	420-427
PMMA + Aceton + CO ₂	J. Supercritical Fluids	39	2006	89-101
PMMA und PS	J. Supercritical Fluids	39	2007	426-434
Poly (2,6-dimethylphenylene Oxid), Poly (acrylsäure) und Vinylpyrrolidon-Vinylacetat	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	3022-3029
Poly (Methylmethacrylat) und Poly (Butylmethacrylat)	Macromolecules	35	2002	934-940
Poly (Methylmethacrylat-co-Methacrylsäure)	J. Supercritical Fluids	51	2009	57-66
Poly(2-Ethylhexylacrylat)	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	536-543
Poly(2-Ethylhexylacrylat)	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	4750-4757
Poly(diethylen glycol dimethacrylat)	J. Supercritical Fluids	39	2006	102-106
Poly(dimethylsiloxan)	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4445-4449
Poly(dimethylsiloxan)	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	6354-6362
Poly(DL-Milchsäure) + Säugetierzellen	J. Supercritical Fluids	43	2008	535-541
poly(lactid-co-glycolid)	J. Supercritical Fluids	39	2007	416-425
poly(methylmethacrylat-co-ethylhexylacrylat-co-ethyleneglycoldimethacrylat)	J. Supercritical Fluids	36	2005	160-165

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Poly(Milch-co-Glycolsäure)	J. Supercritical Fluids	33	2005	1-5
Poly(propylenglycol)	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6310-6319
Polyamid 11	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	5570-5577
Polyamid 6	J. Supercritical Fluids	31	2004	75-87
polyamide-6	J. Supercritical Fluids	29	2004	129-152
polyamide-6	J. Supercritical Fluids	29	2004	153-164
Polycaprolacton	J. Supercritical Fluids	49	2009	385-393
Polycaprolacton	J. Supercritical Fluids	33	2005	183-192
Polycaprolacton	J. Supercritical Fluids	42	2007	265-272
Polycaprolacton	European Polymer Journal	42	2006	3145-3151
Polychlorierte Biphenyle	Industrial Engineering Chemistry Research	43	2004	397-404
Polychlorinated biphenyl (PCB)	J. Supercritical Fluids	29	2004	31-42
Polydimethylsiloxan und Poly (D, L-Milchsäure)	J. Supercritical Fluids	31	2004	329-333
Polyester, Nylon, Seide und Wolle	J. Supercritical Fluids	40	2007	470-476
Polyethylen	J. Supercritical Fluids	52	2010	235-240
Polyethylen / Poly(vinylacetat)	J. Supercritical Fluids	44	2008	391-399
Polyethylenglykol	J. Supercritical Fluids	31	2004	217-225
Poly-L-Lactid	J. Supercritical Fluids	51	2009	197-201
Polymer	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	5858-5860
Polymer	J. Supercritical Fluids	47	2009	493-499
Polymer-Dünnsfilme	J. Supercritical Fluids	51	2009	256-263

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Polypropylen	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	1780-1786
Polypropylen	Chem. Mater.	14	2002	4619-4623
Polypropylen	J. Supercritical Fluids	41	2007	299-310
Polypropylen	J. Supercritical Fluids	48	2009	167-175
Polypropylen auf Acrylsäure	J. Supercritical Fluids	48	2009	261-268
Polypyrrol und Polyanilin	JACS	124	2002	10284-10285
Polystyrol	Fluid Phase Equilibria	228	2005	511-522
Polystyrol	Industrial Engineering Chemistry Research	43	2004	509-514
Polystyrol	J. Supercritical Fluids	34	2005	1-9
Polystyrol	J. Supercritical Fluids	41	2007	293-298
Polystyrol	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	3048-3052
Polystyrol	Macromolecules	36	2003	1295-1303
Polystyrol	J. Supercritical Fluids	43	2007	367-373
Polystyrol und Celluloseacetat	J. Supercritical Fluids	40	2007	144-152
Polystyrol, Polybutadien, Styrol und PMMA	Macromolecules	36	2003	5236-5243
Polysulfon / Polycaprolacton - Mischung	J. Supercritical Fluids	43	2008	542-548
Polysulfon / Polyimid-Blends	Macromolecules	35	2002	1738-1745
Polyurethan	J. Supercritical Fluids	33	2005	259-267
polyurethane-polypyrrole	J. Supercritical Fluids	28	2004	233-239
porphyrin with bis(β -diketonato)copper(II)	J. Supercritical Fluids	31	2004	175-183

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Praseodym Nitrat mit Neodym Nitrat	J. Supercritical Fluids	31	2004	273-286
Propen	JACS	123	2001	3661-3670
Propylen	J. Molecular Catalysts	260	2006	95-99
Proteinase Form Carica papaya latex	J. Supercritical Fluids	33	2005	27-34
PS / PMMA	J. Supercritical Fluids	51	2010	384-398
PS, PVME, PEO, PMMA	Macromolecules	37	2004	579-584
Pseudomonas cepacea lipase (PCL)	J. Supercritical Fluids	33	2005	193-199
Pt(Acetylacetonat) ₂ , Teträthylorthosilicat und Titaniumisopropoxid	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4641-4645
PVA-Membran	J. Supercritical Fluids	49	2009	111-116
PVDF / PMMA	J. Supercritical Fluids	48	2009	64-71
PVP	J. Supercritical Fluids	45	2008	391-399
Pyren	Macromolecules			ASAP
racemischer Naproxen Methylester	J. Supercritical Fluids	43	2007	310-316
Radikal - Käfig-Paare	JACS	123	2001	5703-5709
Rapsöl	J. Supercritical Fluids	37	2006	417-424
Rapsöl	J. Supercritical Fluids	45	2008	94-101
Reisschalenasche	J. Supercritical Fluids	35	2005	91-94
Rettich Peroxidase	J. Supercritical Fluids	38	2006	347-353
Rot 177 - Partikel	J. Supercritical Fluids	39	2006	127-134
Sesam, Leinsamen, Raps, Palmkerne und Jatropha	J. Supercritical Fluids	45	2008	298-305
Silica-Kolloide	Industrial Engineering Chemistry Research	43	2004	525-534

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Silikate	J. Supercritical Fluids	39	2006	264-270
Styrol	J. Supercritical Fluids	51	2009	202-208
Styrol	J. Supercritical Fluids	42	2007	351-358
Styrol	J. Supercritical Fluids	42	2007	359-365
Styrol	J. Supercritical Fluids	48	2009	183-187
Styrol	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4506-4509
Styrol	J. Supercritical Fluids	31	2004	287-294
Styrol / Maleinsäureanhydrid- Copolymer	J. Supercritical Fluids	45	2008	374-383
Styrol-Methacrylat- Copolymere	J. Supercritical Fluids	39	2006	246-252
Substrate	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4858-4864
syndiotaktisches Polystyrol	J. Supercritical Fluids	49	2009	93-102
Tebuconazol, Propiconazol und IPBC	J. Supercritical Fluids	52	2010	1-5
Tetrafluorethylen und 2,2- Bis (trifluormethyl) -4,5- Difluor-1 ,3-dioxol	Macromolecules	36	2003	7107-7113
tetrasubstituierte Olefine	J. Supercritical Fluids	49	2009	377-384
thermoplastische Polymere	J. Supercritical Fluids	49	2009	265-270
Tiglinsäure	JACS	123	2001	1254-1255
TiO ₂ -Nanoröhren	J. Supercritical Fluids	42	2007	310-315
Titanat Kupplungsreagenz	J. Colloid and Interface Science	304	2006	152-159
Titan-hältige Silica- Kugeln	J. Supercritical Fluids	42	2007	142-149

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Titania / Silica	Materials Science & Engineering	435	2006	158-162
Titanoxid-hältige Dünnschichten	J. Supercritical Fluids	50	2009	313-319
Tocopherol	J. Supercritical Fluids	49	2009	52-58
Toluol	J. Supercritical Fluids	46	2008	99-104
Toluol	J. Supercritical Fluids	44	2008	341-346
Triazinyl Reaktivfarbstoffe	J. Supercritical Fluids	39	2007	389-398
Tritylglycoside	J. Supercritical Fluids	45	2008	88-93
Umkehrmizellen	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4543-4554
veredelte Poly(dimethylsiloxan) Bürsten	J. Supercritical Fluids	32	2004	265-273
vicinale Diamine	J. Supercritical Fluids	43	2007	291-294
Vinyl Monomere	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	448-455
Vinylidenfluorid	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4588-4596
Vinylidenfluorid	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	5934-5940
Vitamin E auf Silica	J. Supercritical Fluids	51	2009	278-286
Vitamin K3	J. Supercritical Fluids	44	2008	294-300
Walzen für die Druck- und Verpackungsindustrie	J. Supercritical Fluids	37	2006	409-416
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	336-343
Wasser	Environmental Sciences & Technology	38	2004	4445-4450
Wasser	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6348-6358
Wasser + CO ₂	J.Phys.Chem.B	105	2001	12092-12104
Wasser + CO ₂	J.Phys.Chem.B	108	2004	2405-2412

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser + Ethanol + CO ₂	J. Supercritical Fluids	36	2005	23-30
Wasser, Methylenchlorid und Ethylalkohol	J. Supercritical Fluids	36	2005	81-90
Wasser-in-CO ₂ -Mikroemulsion	J. Supercritical Fluids	44	2008	109-114
Wasser-in-Rohöl	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	6661-6672
wasserlösliches Biopolymer (PVA)	J. Supercritical Fluids	45	2008	356-364
wässrige Lösungen	J. Supercritical Fluids	41	2007	126-137
wässrige Lösungen in CO ₂	J. Supercritical Fluids	46	2008	272-279
wässrigen Tensid-Kohlenwasserstoff Reinigungslösungen	J. Supercritical Fluids	42	2007	398-409
wässriger Grüner Tee	J. Supercritical Fluids	45	2008	253-259
Wolle	Dyes and Pigments	61	2004	17-22
Zellulose	J. Supercritical Fluids	51	2009	188-196
Zement-Kleber	J. Supercritical Fluids	43	2008	500-509
Zirconia Aerogel	Chem. Mater.	14	2002	1452-1454
Zuckerfettsäureester	J. Supercritical Fluids	45	2008	338-345
Zuckerfettsäureester	J. Supercritical Fluids	48	2009	36-40
zuckerhältige Amphiphile	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4564-4566
α - und δ -tocopherol	J. Supercritical Fluids	42	2007	180-188
α -methylstyrol	J. Supercritical Fluids	46	2008	40-46
α -Pienen Epoxid	J. Supercritical Fluids	52	2010	71-75
α -Pinen	J. Supercritical Fluids	51	2010	295-305
α -Pinen	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	2551-2554

Material Deutsch	Journal	Vol.	Year	Pages
α -Tocopherol	J.Chem.Eng.Data	53	2008	929-932
β -Carotin + CO ₂	J.Chem.Eng.Data	52	2007	2442-2445
β -Diketonen	J. Supercritical Fluids	40	2007	20-26
γ -Linolensäure und ihre Methyl-und Ethylester	J. Supercritical Fluids	37	2006	63-71
ϵ -Caprolactam	J. Supercritical Fluids	28	2004	249-261

Auf dem dritten Tabellenblatt in dieser Datei sind Anwendungen von *anderen überkritischen Fluiden* (also nicht CO₂) festgehalten. Die Beschreibung dieses Abschnitts befindet sich unter 4.4.2 auf Seite 53ff.

Tabelle 12.3: Übersicht - diverse andere überkritische Fluide

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
{xC ₄ H ₁₀)+(1-x)SF ₆ }	Fluid Phase Equilibria	204	2003	143-153
2-Propanol	J. Supercritical Fluids	37	2006	215-219
Aceton	J. Supercritical Fluids	30	2004	281-285
Aceton und Alkohole	J. Supercritical Fluids	49	2009	221-226
Aerosol	J. Supercritical Fluids	44	2008	400-408
Aerosol	Industrial Engineering Chemistry Research			on-web
Alkane	Fluid Phase Equilibria	209	2003	229-243
Ammoniak	J. Supercritical Fluids	35	2005	106-110
Ammoniak, Methanol und Aceton	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4663-4669
amphiphile Biomoleküle	J. Supercritical Fluids	39	2007	354-361
C ₄ H ₈ -Isomere	Fluid Phase Equilibria	228	2005	155-171
CO ₂ , CHF ₃ and H ₂ O	J. Supercritical Fluids	30	2004	249-257
Cyclohexan, Toluol, ETBE	J. Supercritical Fluids	46	2008	258-264
D ₂ O	J. Supercritical Fluids	43	2008	490-499
Deuteriumoxid	J. Supercritical Fluids	39	2007	381-388
Dichloromethan und Chloroform	J. Supercritical Fluids	49	2009	279-285
Dimethylether	J. Supercritical Fluids	41	2007	391-403

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
DME	J. Supercritical Fluids	28	2004	79-83
DME	J. Supercritical Fluids	45	2008	245-252
DME	J. Supercritical Fluids	45	2008	314-321
DME	J. Supercritical Fluids	46	2008	322-328
DME	J. Supercritical Fluids	53	2010	34-41
Erdgas	J. Supercritical Fluids	44	2008	115-122
Erdgas	J. Supercritical Fluids	46	2008	21-26
Ethan	J. Supercritical Fluids	29	2004	59-67
Ethan	J. Supercritical Fluids	29	2004	69-75
Ethan	J. Supercritical Fluids	39	2007	315-322
Ethan	J. Supercritical Fluids	45	2008	306-313
Ethan	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4749-4755
Ethan + Limonen, Linalool + Ethan, Methan + Butan und Methan + Pentan	J. Supercritical Fluids	32	2004	63-71
Ethan + Limonene + Linalool	J. Supercritical Fluids	33	2005	201-208
Ethan, Propan, Butan und CO ₂	Macromolecules	36	2003	2242-2247
Ethanol	J. Supercritical Fluids	36	2005	145-153
Ethanol	J. Supercritical Fluids	43	2007	1-24
Ethanol	J. Supercritical Fluids	45	2008	74-79
Ethanol	J. Supercritical Fluids	45	2008	112-120
Ethanol	J. Supercritical Fluids	46	2008	226-232
Ethanol	J. Supercritical Fluids	48	2009	139-145
Ethanol	J. Supercritical Fluids	49	2009	286-292
Ethanol	J. Supercritical Fluids	53	2010	53-59

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Ethanol	J. Food Engineering	79	2007	1-5
Ethen	J. Supercritical Fluids	41	2007	461-471
Ethylen	J. Supercritical Fluids	52	2010	18-29
Ethylen + Cyclohexan + Hexan + Polyethylen	J. Supercritical Fluids	49	2009	125-134
Ethylen + Hexan + Polyethylen	J. Supercritical Fluids	44	2008	284-293
Fettsäureester	J. Supercritical Fluids	52	2010	241-248
feuchte Luft	J. Supercritical Fluids	46	2008	163-172
H ₂ , O ₂ und CO	J. Supercritical Fluids	47	2009	336-343
HCl+NaCl aqueous solutions	J. Supercritical Fluids	28	2004	287-296
He, CO ₂ und N ₂ O	Fluid Phase Equilibria	210	2003	199-214
Hydroxylammonium	J.Chem.Eng.Data	52	2007	596-599
leichte Gase	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	3848-3854
Lennard-Jones Fluid	J. Supercritical Fluids	36	2005	106-117
Methan	J. Supercritical Fluids	47	2009	619-627
Methanol	J. Supercritical Fluids	41	2007	217-226
Methanol	J. Supercritical Fluids	44	2008	356-363
Methanol	J. Supercritical Fluids	46	2008	206-210
Methanol	J. Supercritical Fluids	47	2008	140-146
Methanol	J. Supercritical Fluids	50	2009	283-291
Methanol	J. Supercritical Fluids	52	2010	76-83
Methanol	J. Supercritical Fluids	52	2010	266-275
Methanol	J. Supercritical Fluids	52	2010	285-291
Methanol	J. Supercritical Fluids	53	2010	88-91
Methanol	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	245-249

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Methanol	Fuel	85	2006	2479-2483
Methanol	Fuel	86	2007	328-333
Methanol	Fuel	86	2007	442-447
Methanol und Ethanol	J. Supercritical Fluids	46	2008	4-9
Methanol und Ethanol	J. Supercritical Fluids	53	2010	82-87
Methanol, Ethanol, 1-Propanol und Aceton	J. Supercritical Fluids	46	2008	83-92
Methanol, Ethanol, und Benzylbenzoat	J.Chem.Eng.Data	53	2008	742-744
Methylen	J. Supercritical Fluids	33	2005	283-291
Multikomponentenlösung	J. Supercritical Fluids	37	2006	229-241
N ₂	Desalination	200	2006	58-60
NaCl-H ₂ O	J. Supercritical Fluids	29	2004	185-202
n-Alkane, halogensubstituierte Kohlenwasserstoffe, Alkylbenzole	J.Chem.Eng.Data	52	2007	226-229
Naphthalin, Hexachlorbenzol, Pentachlorphenol, Salicylsäure, DDT, Biphenyl, Anthracen und 2,6-Dimethyl Naphthalin	J. Supercritical Fluids	32	2004	161-166
n-Butan	J. Supercritical Fluids	49	2009	216-220
n-Heptan	J. Supercritical Fluids	52	2010	36-46
n-Hexan	J. Supercritical Fluids	31	2004	149-157
n-Hexan	J. Supercritical Fluids	32	2004	177-182
n-Hexan	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4897-4900

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Perfluoroalkan	J. Supercritical Fluids	46	2008	10-20
Polyethylen	J. Supercritical Fluids	43	2007	357-366
Polyethylen + Isohexan	J. Supercritical Fluids	40	2007	125-133
Polyethylen + n-Hexan + Ethylen	J. Supercritical Fluids	37	2006	115-124
Poly-Milchsäure	J. Supercritical Fluids	37	2006	242-253
Polypropylen	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4627-4633
Polystyrol + Fluorchlorkohlen- wasserstoffe	J. Supercritical Fluids	45	2008	134-145
Propan	J. Supercritical Fluids	31	2004	111-121
Propan	J. Supercritical Fluids	33	2005	159-172
Propan	J. Supercritical Fluids	35	2005	182-196
Propan	J. Supercritical Fluids	40	2007	189-193
Propan	J. Supercritical Fluids	41	2007	327-334
Propan	J. Supercritical Fluids	46	2008	233-237
Propan	J. Supercritical Fluids	47	2008	49-53
Propan	J. Supercritical Fluids	47	2008	64-69
Propan	J. Supercritical Fluids	50	2009	128-137
Propan	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	1035-1038
Propan	Fluid Phase Equilibria	220	2004	147-151
Propan und n-Butan	J. Supercritical Fluids	34	2005	215-221
Propan und Schwefelhexafluorid	J. Supercritical Fluids	51	2009	109-114
Propen	J. Supercritical Fluids	44	2008	325-330
R134a	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	965-972

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
R134a	Industrial Engineering Chemistry Research	41	2002	267-276
Racemat	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4054-4062
Schwefelsäure	J. Supercritical Fluids	31	2004	295-299
SF6 und CO2	J. Supercritical Fluids	37	2006	367-374
Stickstoff + n-Nonan	J. Supercritical Fluids	42	2007	36-47
tert-Butanol	J. Supercritical Fluids	37	2006	102-106
Theophyllin / hydriertem Palmöl	J. Supercritical Fluids	29	2004	175-184
Toluol	J. Supercritical Fluids	51	2009	24-28
Toluol	Fluid Phase Equilibria	228	2005	421-426
Toluol, Kohlendioxid, Carbonylsulfid und Schwefelwasserstoff	Industrial Engineering Chemistry Research	40	2001	4470-4477
Wasser	J. Supercritical Fluids	28	2004	47-56
Wasser	J. Supercritical Fluids	28	2004	57-68
Wasser	J. Supercritical Fluids	28	2004	69-77
Wasser	J. Supercritical Fluids	28	2004	219-224
Wasser	J. Supercritical Fluids	29	2004	113-119
Wasser	J. Supercritical Fluids	29	2004	265-288
Wasser	J. Supercritical Fluids	29	2004	289-312
Wasser	J. Supercritical Fluids	30	2004	71-87
Wasser	J. Supercritical Fluids	30	2004	145-153
Wasser	J. Supercritical Fluids	30	2004	325-331
Wasser	J. Supercritical Fluids	30	2004	359-373
Wasser	J. Supercritical Fluids	30	2004	375-382
Wasser	J. Supercritical Fluids	31	2004	41-55
Wasser	J. Supercritical Fluids	31	2004	57-66

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser	J. Supercritical Fluids	31	2004	185-193
Wasser	J. Supercritical Fluids	31	2004	195-206
Wasser	J. Supercritical Fluids	31	2004	301-311
Wasser	J. Supercritical Fluids	32	2004	1-13
Wasser	J. Supercritical Fluids	32	2004	123-135
Wasser	J. Supercritical Fluids	32	2004	153-160
Wasser	J. Supercritical Fluids	32	2004	293-302
Wasser	J. Supercritical Fluids	33	2005	61-67
Wasser	J. Supercritical Fluids	33	2005	139-147
Wasser	J. Supercritical Fluids	33	2005	149-157
Wasser	J. Supercritical Fluids	33	2005	243-246
Wasser	J. Supercritical Fluids	33	2005	247-258
Wasser	J. Supercritical Fluids	34	2005	35-50
Wasser	J. Supercritical Fluids	34	2005	51-61
Wasser	J. Supercritical Fluids	34	2005	63-70
Wasser	J. Supercritical Fluids	34	2005	249-286
Wasser	J. Supercritical Fluids	35	2005	70-75
Wasser	J. Supercritical Fluids	35	2005	83-90
Wasser	J. Supercritical Fluids	35	2005	240-246
Wasser	J. Supercritical Fluids	35	2005	247-253
Wasser	J. Supercritical Fluids	35	2005	254-259
Wasser	J. Supercritical Fluids	36	2005	49-58
Wasser	J. Supercritical Fluids	36	2005	59-69
Wasser	J. Supercritical Fluids	36	2005	118-126
Wasser	J. Supercritical Fluids	37	2006	91-101
Wasser	J. Supercritical Fluids	37	2006	209-214
Wasser	J. Supercritical Fluids	37	2006	279-286
Wasser	J. Supercritical Fluids	37	2006	298-306

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser	J. Supercritical Fluids	37	2006	390-396
Wasser	J. Supercritical Fluids	38	2006	80-93
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	54-62
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	63-69
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	70-79
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	80-88
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	135-141
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	160-173
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	174-186
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	206-210
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	220-227
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	228-232
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	233-238
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2006	239-245
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2007	362-380
Wasser	J. Supercritical Fluids	39	2007	399-408
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	74-83
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	101-110
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	208-217
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	246-257
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	258-262
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	284-292
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	381-388
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	389-396
Wasser	J. Supercritical Fluids	40	2007	397-401
Wasser	J. Supercritical Fluids	41	2007	227-237
Wasser	J. Supercritical Fluids	41	2007	279-284
Wasser	J. Supercritical Fluids	41	2007	352-360

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser	J. Supercritical Fluids	41	2007	361-379
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	27-35
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	48-59
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	104-109
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	110-119
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	157-163
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	226-233
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	234-240
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	241-254
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	419-424
Wasser	J. Supercritical Fluids	42	2007	425-429
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	81-90
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	91-105
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	106-111
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	112-119
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	214-221
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	222-227
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	317-323
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	324-332
Wasser	J. Supercritical Fluids	43	2007	333-340
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	31-39
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	85-91
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	92-97
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	164-171
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	201-210
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	331-340
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	347-355
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	364-369

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	370-378
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	379-384
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	385-390
Wasser	J. Supercritical Fluids	44	2008	441-445
Wasser	J. Supercritical Fluids	45	2008	80-87
Wasser	J. Supercritical Fluids	45	2008	220-224
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	77-82
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	123-128
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	129-136
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	137-141
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	142-148
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	149-155
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	173-177
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	245-251
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	329-334
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	335-341
Wasser	J. Supercritical Fluids	46	2008	358-364
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2008	54-63
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2008	117-127
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2008	195-199
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2008	240-246
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2008	270-280
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2008	309-317
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2009	373-381
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2009	382-390
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2009	391-399
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2009	400-406
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2009	407-414

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2009	431-446
Wasser	J. Supercritical Fluids	47	2009	628-636
Wasser	J. Supercritical Fluids	48	2009	211-216
Wasser	J. Supercritical Fluids	48	2009	238-246
Wasser	J. Supercritical Fluids	48	2009	247-252
Wasser	J. Supercritical Fluids	49	2009	59-70
Wasser	J. Supercritical Fluids	49	2009	71-78
Wasser	J. Supercritical Fluids	49	2009	351-355
Wasser	J. Supercritical Fluids	49	2009	356-368
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	1-5
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	77-81
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	121-127
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	146-154
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	155-161
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	169-175
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	235-239
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	240-249
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	250-256
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	257-264
Wasser	J. Supercritical Fluids	50	2009	276-282
Wasser	J. Supercritical Fluids	51	2009	43-49
Wasser	J. Supercritical Fluids	51	2009	83-103
Wasser	J. Supercritical Fluids	51	2010	353-361
Wasser	J. Supercritical Fluids	51	2010	362-368
Wasser	J. Supercritical Fluids	51	2010	369-375
Wasser	J. Supercritical Fluids	52	2010	99-112
Wasser	J. Supercritical Fluids	52	2010	113-124
Wasser	J. Supercritical Fluids	52	2010	222-227

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser	J. Supercritical Fluids	52	2010	292-297
Wasser	J. Supercritical Fluids	53	2010	17-24
Wasser	J. Supercritical Fluids	53	2010	42-47
Wasser	J. Supercritical Fluids	53	2010	48-52
Wasser	J. Supercritical Fluids	53	2010	64-71
Wasser	J. Supercritical Fluids	53	2010	72-81
Wasser	J. Supercritical Fluids	53	2010	92-94
Wasser	Environmental Sciencen & Technology	30	1996	3487-3492
Wasser	Environmental Sciencen & Technology	33	1999	1911-1915
Wasser	Environmental Sciencen & Technology	36	2002	1839-1844
Wasser	Environmental Sciencen & Technology	37	2003	1955-1961
Wasser	Environmental Sciencen & Technology	39	2005	9721-9724
Wasser	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	4901-4907
Wasser	Industrial Engineering Chemistry Research	42	2003	5535-5540
Wasser	Industrial Engineering Chemistry Research	39	2000	1330-1337
Wasser	6th World Congress of Chemical Engineering		2001	
Wasser	AIChE Journal	52	2006	3933-3951
Wasser	AIChE Journal	52	2006	3958-3966
Wasser	Fluid Phase Equilibria	226	2004	345-350
Wasser in CO ₂ - Emulsion	J. Supercritical Fluids	32	2004	97-103
Wasser und wässrige Lösungen	J. Supercritical Fluids	29	2004	1-29

Fluid	Journal	Vol.	Year	Pages
Wasser, Ammoniak, Kohlendioxid, R134a, Ethan, Propan, Ethen und Propen	Fluid Phase Equilibria	205	2003	1-15
Wasserstoff	J. Supercritical Fluids	28	2004	37-45
Wasserstoff	J. Supercritical Fluids	34	2005	71-79
Wasserstoff	J. Supercritical Fluids	49	2009	196-202
Wasserstoff + Propan + Hexadecanol	J. Supercritical Fluids	34	2005	183-187
wässrige Alkalisulfat- Lösungen	J. Supercritical Fluids	49	2009	303-309
Wässrige Lösung	J. Supercritical Fluids	39	2006	271-276
Xenon	J. Supercritical Fluids	34	2005	81-89