

## Kurzzusammenfassung

Die kostengünstige Darstellung von Nanoschäumen ist ein vorrangiges Ziel aktueller materialwissenschaftlicher Studien. Das *Principle of Supercritical Microemulsion Expansion* (POSME) bietet eine innovative Methode zur Realisierung dieses Ziels. Grundgedanke dieses Verfahrens ist die Expansion eines nanostrukturierten Mikroemulsionstemplats, das ein überkritisches Fluid als Ölkomponente enthält. Eine vollständige Umsetzung des POSME-Verfahrens konnte bislang jedoch nicht realisiert werden. Ein Ziel dieser Arbeit war es daher, die Eigenschaften überkritischer Mikroemulsionen systematisch zu charakterisieren, um so eine Umsetzung des POSME-Verfahrens zu ermöglichen. In systematischen Untersuchungen des Phasenverhaltens von Modellsystemen des Typs  $\text{H}_2\text{O} - \text{CO}_2$  – nicht-ionisches fluoriertes Tensid konnte gezeigt werden, dass das generelle Phasenverhalten dieser Systeme eng mit dem „klassischer“ Mikroemulsionen verwandt ist. Die strukturellen und dynamischen Eigenschaften überkritischer  $\text{CO}_2$ -Mikroemulsionen wurden mit Hilfe von Kleinwinkel-neutronenstreuung (SANS) sowie Neutronen-Spin-Echo- (NSE) Messungen charakterisiert. SANS-Untersuchungen an Systemen mit gleichen Volumenanteilen an Wasser und  $\text{CO}_2$  lieferten Streuspektren, die mit Hilfe der *Teubner-Strey*-Formel beschrieben werden konnten. Dies deutet – in Zusammenhang mit der beobachteten Phaseninversion – auf eine bikontinuierliche Strukturierung dieser Systeme. Darüber hinaus konnte in SANS-Messungen an wasserreichen  $\text{CO}_2$ -Mikroemulsionen die Existenz von  $\text{CO}_2$ -geschwollen Mizellen nachgewiesen werden. Für die Auswertung der experimentellen Streuspektren wurde ein neu entwickelter Formfaktor verwendet, der auf analytischen Dichteprofilen basiert. Die Annahme dieser Dichteprofile konnte hierbei mit Hilfe der Modelunabhängigen *Generalisierten Indirekten Fourier Transformation* (GIFT) nachgewiesen werden. Im zweiten Teil dieser Arbeit wurden die erhaltenen Ergebnisse dazu verwendet fixierbare Mikroemulsionen des Typs  $\text{H}_2\text{O}/\text{Zucker} - \text{Propan} - n\text{-Alkylpolyglykosid}$  zu formulieren. Durch Expansion dieser Systeme konnten hoch poröse Zuckerschäume hergestellt werden. Hierbei stellte sich jedoch heraus, dass durch Alterungsphänomene wie Koaleszenz oder *Ostwald*-Reifung eine starke Vergrößerung der Schaumstruktur auftritt (Porengröße  $\approx 30 \text{ }\mu\text{m}$ ). Es wurden verschiedene Methoden entwickelt, um diese Alterungsprozesse während der Expansion zu unterdrücken. Auf diese Weise konnte die Porengröße der erhaltenen Zuckerschäume auf bis  $1 \text{ }\mu\text{m}$  reduziert werden, wodurch eine Realisierung des POSME-Verfahrens in greifbare Nähe gerückt ist.