

## Peter Uhrmeister: Selbstorganisierende Netzwerke in Mikroemulsionen. 2002

In effizienten Mikroemulsionen weist der amphiphile Film eine Krümmung nahe dem Wert null auf. Bei Systemen des Typs Wasser - n-Alkan - nichtionisches Tensid  $C_iE_j$  findet man diesen Zustand nahe der mittleren Temperatur, die in der Literatur häufig mit der PIT (phase inversion temperature) identifiziert wird. Bei Annäherung an die PIT von positiver Krümmung des amphiphilen Films her kommend wurde der Übergang von diskreten O/W-Tröpfchen zu Netzwerkstrukturen am Modellsystem Wasser - n-Oktan - C10E4 mit verschiedenen Streumethoden, NMR-Selbstdiffusion und Viskositätsmessungen untersucht. Es konnten konkrete Bedingungen für die Netzwerkbildung als Funktion von Temperatur und Probenzusammensetzung gegeben werden.

Mikroemulsionspolymerisation von n-Alkan/Hexylmethacrylat- Mischungen erlaubten die Fixierung solcher Netzwerkstrukturen, wie sie mit Hilfe der Elektronenmikroskopie abgebildet wurden. Bei Annäherung von negativer Krümmung des amphiphilen Films her kommend wurden das Phasenverhalten und die Mikrostruktur der vielfach miteinander verbundenen, zufällig orientierten Tensiddoppelschichtstruktur der L3-Schwammphase am System H<sub>2</sub>O/NaCl - n-Dekan - C12E5 untersucht. Durch Variation des Ölgehalts in der Membran und dem Membranvolumenbruch konnten die Bilayerdicke und der Abstand zwischen zwei Bilayern gesteuert werden. Diese charakteristischen Größen wurden mit Hilfe der Kleinwinkelneutronenstreuung bestimmt, die dann die Berechnung der biegeelastischen Parameter  $\kappa$  und  $\kappa'$  des Bilayers ermöglichten. Das Modell von Morse zur Stabilität der L3-Phase wurde hiermit bestätigt. Verschiedene Relaxationstechniken wurden zur Untersuchung der Dynamik der Strukturbildung der L3-Phase eingesetzt. Es zeigte sich bei vergleichsweise kleinen Änderungen der Probenzusammensetzung eine enorme Variation der Relaxationszeit über mehrere Größenordnungen, von Mikrosekunden bis zu Stunden. Ein Erklärungsansatz durch den wandering exponent wurde in Zusammenarbeit mit Leitao vorgeschlagen.

---

In efficient microemulsions the curvature of the amphiphilic film is close to zero. For systems of the water - n-alkane -  $C_iE_j$  type this situation is realized close to the mean temperature, in literature often referred to as the PIT (phase inversion temperature). Approaching the PIT from positive curvatures of the amphiphilic film, the discrete o/w-droplet to network transition in the model system water - n-octane - C10E4 has been studied by means of various scattering methods, NMR-selfdiffusion and viscosity, indicating consistent network onset-temperatures and concentrations. Using mixtures of n-alkane and hexylmethacrylate network structures have been fixed through microemulsion polymerisation and investigated by various electronmicroscopy techniques. Approaching from negative curvature, the phase behavior and microstructure of the randomly connected surfactant-bilayer-structure of the L3 or sponge phase in the system water - n-decane - C12E5 have been studied. By the variation of the oil content in the membrane and the membrane volume fraction in the sample composition the bilayer thickness and the interbilayer distance can be controlled. These characteristic length scales have been determined by small angle neutron scattering experiments and enabled the calculation of the bending moduli  $\kappa$  and  $\kappa'$ . Combing these information, Morse's model for the stability of the L3-phase could be verified. This gives rise to a theoretical approach to understand the striking dynamics of the sponge phase that was observed using various relaxation techniques. Here it was found that minor changes in the samples' composition resulted in enormous changes of the relaxation time covering a range of many orders of magnitude from microseconds to minutes. In cooperation with Leitao the concept of the wandering exponent was proposed as theoretical approach towards the L3-dynamics.