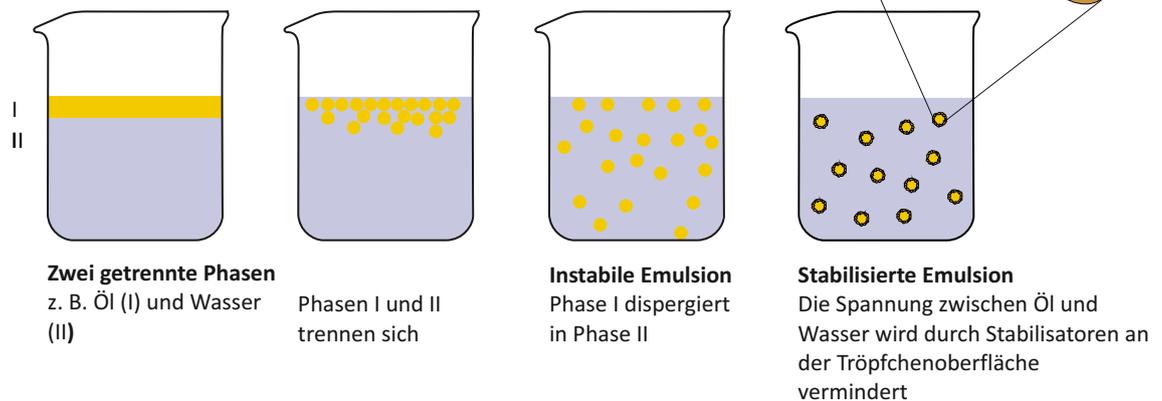
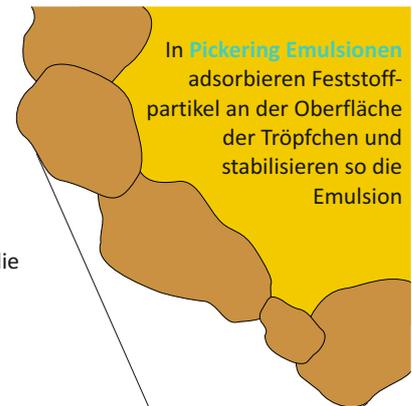


Öl/Wasser/Feststoff-Trennung zur Wasserbehandlung

Emulsionen sind Mischungen von mehreren, nicht mischbaren Flüssigkeiten. Dabei liegt eine Flüssigkeit als fein verteilte Tröpfchen in der anderen Flüssigkeit vor, zum Beispiel Öl und Essig in einer Vinaigrette als Emulsion. Ohne Stabilisatoren verschmelzen immer mehr Tröpfchen und die gemischten Flüssigkeiten trennen sich wieder in zwei separate Phasen. Stabilisatoren können Chemikalien (Tenside) oder Partikel sein.

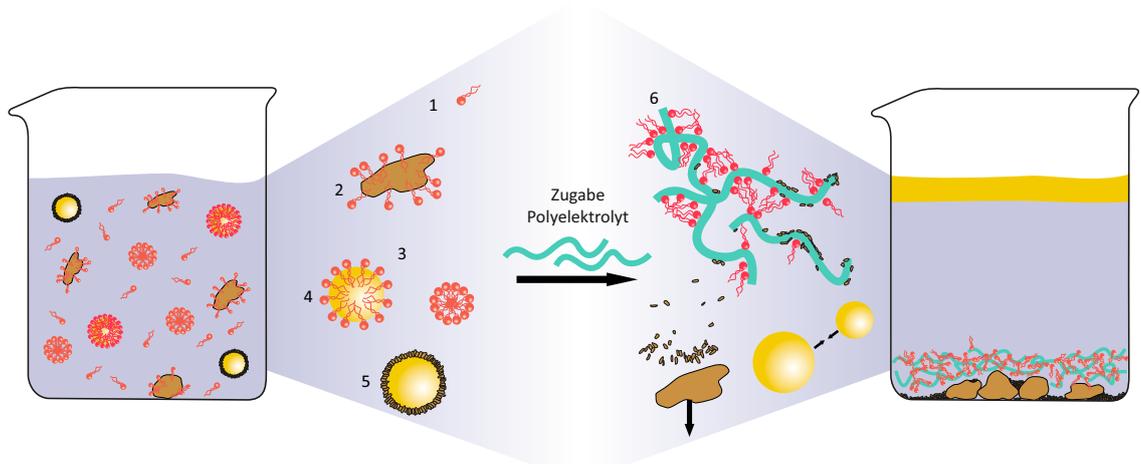


Multiparameteremulsionen – ein reales Problem

In verschiedenen Industriezweigen treten Mischungen von Öl und Wasser auf, z. B. in der Erdölgewinnung aber auch der Lebensmittel-, Kosmetik- und Pharmaindustrie. Sind in der Mischung zusätzlich noch Grob- und Schwebstoffe oder Tenside enthalten, bilden sich Multiparameteremulsionen. Diese Emulsionen sind sehr stabil und verhindern die angestrebte Trennung von Öl, Wasser und festen Bestandteilen. So kommt es oft zur Umweltbelastung mit ölhaltigen Abwässern. Deshalb ist die Öl/Wasser/Feststoff-Trennung ein wichtiger Schritt der Abwasserbehandlung.

Angestrebt ist die Aufarbeitung ölhaltiger Abwässer durch

- Optimierung des Fest/Flüssig-Trennprozesses
- Charakterisierung der Polyelektrolyte, Feststoffe und Multiparameteremulsionen
- Einsatz der unterschiedlichen Polyelektrolyte, wie Polyacrylamidderivate, Ter-, Bio- und Tensidpolymere
- Herstellung eines Ölschlammmodells als Modell für die Öl/Wasser/Feststoff-Trennung



Modell einer Pickering-Emulsion, bestehend aus Wasser, Tensiden (1), Mizellen (3), Feststoffpartikeln (2) und ölhaltigen Emulsionstropfen mit Tensiden (4) oder Partikeln (5). Der zugegebene Polyelektrolyt wechselwirkt mit den Tensiden und Feststoffpartikeln und bildet einen Polyelektrolytkomplex (6) wodurch die Stabilisierung der Emulsion aufgehoben wird und sich die Bestandteile trennen.

Die Stabilisierung der Emulsion wird durch Polyelektrolyte gestört was eine effiziente Öl/Wasser/Feststoff-Trennung ermöglicht.

Herstellung des Modellsystems

Das komplexe System Ölschlamm wird zur Untersuchung vereinfacht zu:

3 Parameteremulsion

- Öl/Tensid/Wasser und Öl/Partikel/Wasser

4 Parameteremulsion

- Öl/Tensid/Partikel/Wasser

5 Parameteremulsion

- Öl/Tensid/Partikel/Wasser/Polyelektrolyt

Bei optimaler Mischung (125 g/L Ton, 20 g/L Tensid) ist die Emulsion über Monate stabil und hat fast die gleiche Dichte wie Wasser.

Destabilisierung des Modellsystems

Verschiedene Chemikalien können eingesetzt werden um die Öl/Wasser/Feststoff-Trennung zu verbessern. Gesteigertes Umweltbewusstsein und Folgenkenntnis verlangen danach, öl- und fetthaltige Abwässer effizient zu spalten und so klären zu können. Zugleich fordern Nachhaltigkeitsansprüche, synthetische Polyelektrolyte zu ersetzen. Eine häufig angewendete Methode ist die Flockung.

Getestete Flockungsmittel (Polyelektrolyte)

- Synthetisches Polymer (PolyDADMAC)
- Kommerzielle Mischung (Oilbreak)
- Biopolymer Chitosan
- Modifiziertes Chitosan

Wichtige Kriterien bei der Wahl des Flockungsmittels sind die Qualität des zurückgewonnen Wassers und die Art der Flocken.

Ergebnisse



Detailliertes Verständnis von Struktur, Zusammensetzung und Einflussfaktoren von Multiparameteremulsionen

Referenzen

Konstantin B. L. Borchert, Christine Steinbach, Simona Schwarz, Dana Schwarz; A Comparative Study on the Flocculation of Silica and China Clay with Chitosan and Synthetic Polyelectrolytes, **2021**, *Marine Drugs* 19, 102

J. Perez-Calderon, M.V. Santos, N. Zaritzky, Optimal clarification of emulsified oily wastewater using a surfactant/chitosan biopolymer, **2018**, *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 6 (4)

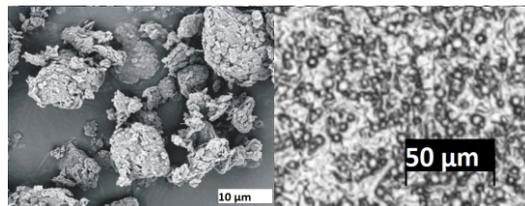
Rosana Rojas-Reyna, Simona Schwarz, Gudrun Petzold, Gert Heinrich; Herstellung von Pickering-Emulsionen und deren Stabilität, **2010**, *Chemie Ingenieur Technik*, 82, 657-665

SDS=Natriumdodecylsulfat, DADMAC=Diallyldimethylammoniumchlorid

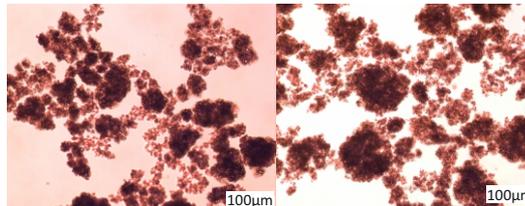
Charakterisierung



Ölschlammmodell aus 20 % Öl (Kerosin) in 80 % Wasser mit Tensid als Tensid (1; 10; 20 g/L) und dem Ton-Mineral Blauton (5 - 125 g/L) als Feststoffanteil nach einem Monat Standzeit.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von der Ölschlamm-emulsion (links) Blautonpartikeln (rechts).



Lichtmikroskopaufnahme der Flocken, gebildet durch synthetische Polyelektrolyte PolyDADMAC (links) und kommerzielle Mischung (Oilbreak) (rechts).

Kontakt

Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.

Abteilung

Funktionale Kolloidale Materialien

Dr. Simona Schwarz

E-Mail: simsch@ipfdd.de

T +49 (0)351 4658 333

Hohe Straße 6 . 01069 Dresden . Germany

www.simsch-lab.de

www.ipfdd.de

Kooperationspartner

Prof. Dr. sc. nat. D. Lerche (L.U.M. GmbH, Berlin) –LUMiSizer

Dr. Nitzsche (Malvern Panalytical GmbH)

Dr. B. Paulke, Dr. J. Bohrisch (IAP, Golm)

A. Hamann (katpol)

