

1 Multiple Emulsionen für Lebensmittel

DENISE MÜLLER, ANNETT KNOTH, GERALD MUSCHIOLIK

1.1 Vorbemerkungen

Bereits 1923 wurde durch Seifriz festgestellt, dass bei der Zugabe von Natronlauge oder Salz zu einer Emulsion, die mit Olivenöl hergestellt wurde, infolge der Veränderung der Ladungszustände entweder Öl-in-Wasser- (O/W) oder Wasser-in-Öl- (W/O) Emulsionen entstehen. Als Emulgatoren setzte er Seifen, Proteine, Gummi arabicum, Lecithin, Cholesterin und Spinatextrakt ein (Seifriz, 1923). Bei den weiteren Untersuchungen tauschte er das Pflanzenöl gegen eine definiertere O-Phase (Petroleum) aus, verwendete ausschließlich Protein (Casein) als Emulgator und variierte den Zusatz verschiedener Salze zur Wasserphase. Dabei stellte er fest, dass in Abhängigkeit der Veränderung der Milieubedingungen unterschiedliche Typen von multiplen Emulsionen entstehen können (Seifriz, 1925). Bis heute konzentriert sich die Forschung darauf, mit dem Einsatz unterschiedlicher Emulgatoren und unter dem Einfluss verschiedener Milieubedingungen nicht nur die Bildung eines speziellen Emulsionstyps, sondern auch eine bestimmte Langzeitstabilität zu erreichen. Dabei ist die Findung der günstigsten Ladungszustände und Ionenkonzentrationen für die Emulsionsstabilität ebenfalls von Bedeutung.

Die Kapitel 2 bis 4 und Kapitel 6 beinhalten Ergebnisse aus der Gemeinschaftsforschung zur Herstellung von multiplen Lebensmittelemlusionen, bei denen insbesondere Polyglycerin-Polyricinoleat (PGPR) und modifiziertes Lecithin als W/O-Emulgator und überwiegend ein Protein als O/W-Emulgator eingesetzt werden. Da in den genannten Kapiteln die Autoren vor allem eigene Untersuchungsergebnisse vorstellen, wird hier auf Übersichtsarbeiten zu multiplen Emulsionen (Florence u. Whitehill, 1982; Matsumoto, 1986; Garti u. Bisperink, 1998) verwiesen. Die Herstellung multipler Lebensmittelemlusionen wird z. B. bei Dickinson und McClements (1996), Muschiolik (1997), Garti und Benichou (2004) und Muschiolik (2005) beschrieben.

Bis 2004 waren nach Garti und Benichou (2004) noch keine Doppelemulsionen (W/O/W, multiple Emulsionen) auf dem Lebensmittelmarkt zu finden. In den nachfolgenden Ausführungen wird kurz der Begriff „multiple Emulsion“ definiert und an ausgewählten Beispielen aus der Literatur anschließend die mögliche Lebensmittelanwendung beschrieben. Details zu Varianten der Herstellung (Emulgatoreinsatz, Zusammensetzung der verschiedenen Phasen, Dispergiergeräte usw.) sind im Anhang zu finden.

1.2 Typen multipler Emulsionen

Generell werden zwei Haupttypen multipler Emulsionen unterschieden. Zum einen die Wasser-in-Öl-in-Wasser Emulsionen ($W_1/O/W_2$) und zum anderen die Öl-in-Wasser-in-Öl Emulsionen ($O_1/W/O_2$; Abb. 1.2-1).

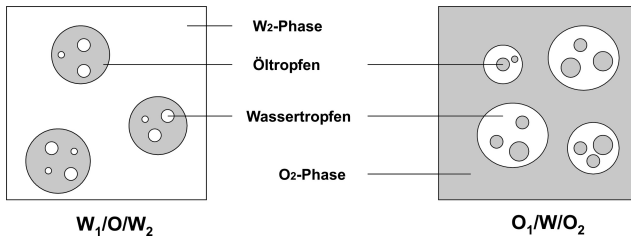


Abb. 1.2-1 Die wichtigsten Typen multipler Emulsionen (nach Matsumoto u. Kang, 1989)

Für fließfähige bzw. flüssige Lebensmittel sind die $W_1/O/W_2$ -Emulsionen und für hochviskose, streichfähige und feste Lebensmittel (z. B. Aufstriche, Füllmassen) die $O_1/W/O_2$ -Emulsionen von besonderer Bedeutung.

Auf spezielle Varianten von multiplen Emulsionen wird in Kapitel 1.4 eingegangen.

Im Mittelpunkt der nachfolgenden Ausführungen zum Stoffeinfluss auf die Bildung von multiplen Emulsionen stehen die $W_1/O/W_2$ -Emulsionen, hergestellt nach einem zweistufigen Verfahren („2-Schritt-Verfahren“). Hierbei wird erst eine W/O-Emulsion hergestellt, die anschließend in einer wässrigen Phase dispergiert wird.

1.3 Stoffeinflüsse bei der Herstellung von W/O/W

Nachstehend wird der Einfluss verschiedener Stoffe auf die Stabilität der multiplen Emulsionen entsprechend des aktuellen Forschungsstandes zusammengestellt. Die Kapitel 2 bis 4 ergänzen diese Ergebnisse mit eigenen Untersuchungen. In den multiplen Emulsionen sind Stoffeinflüsse zu beachten, die aufgrund von Wechselwirkungen mit anderen Komponenten die Stabilität des Gesamtsystems bestimmen. Sind diese Einflüsse jedoch nur für die W/O-Emulsion oder für das Dispergieren der W/O in W_2 bedeutsam, werden die zu beachtenden Effekte in den nachfolgenden Kapiteln 1.3.1 und 1.3.2 beschrieben.