

## Minimierung der Migration von Ölen aus Pralinenfüllungen durch den Einsatz von Milchkomponenten in Schokolademassen



Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV), Freising Prof. Dr. Andrea Büttner/Dipl.-Ing. Isabell Rothkopf  Technische Universität Dresden Institut für Naturstofftechnik Professur für Lebensmitteltechnik Prof. Dr. Harald Rohm/Dr. Birgit Böhme
Industriegruppe(n):	Industrievereinigung für Lebensmitteltechnologie und Verpackung e.V. (ILVV), Freising Milchindustrie-Verband e.V. (MIV), Berlin
Projektkoordinator:	Dr. Jörg Klinkmann August Storck KG, Halle (West)
Laufzeit:	2019 – 2022
Zuwendungssumme:	€ 513.960,--

### **Ausgangssituation**

Gefüllte Schokoladenprodukte sind beliebt, doch auch sehr anfällig gegenüber physikalischen Veränderungen, wie Fettreif. Der Handel fordert jedoch Haltbarkeitsfristen von über 12 Monaten von den Herstellern. Die Industrie sucht daher nach Möglichkeiten und Wegen, um die Stabilität der Produkte zu verbessern.

In Pralinen mit fettbasierten Füllungen steht eine cremige, ölhaltige Füllung (Nougat o.ä.) in direktem Kontakt mit Schokolade aus weitgehend kristallisierter Kakaobutter, in der Zucker, Kakao und evtl. Milchpulver dispergiert sind. Unterschiede in Art und Gehalt der flüssigen Triglyceride in Füllung und Schokolade führen zu Migration. Öle aus der Füllung migrieren in die Hülse, verdrängen dort Triglyceride der Kakaobutter, die an der Produktoberfläche als Fettreif rekristallisieren. Gezielte Gegenmaßnahmen sind bislang nicht möglich, da die Mechanismen der Ölmigration noch nicht umfassend geklärt sind. Während sich bisherige Arbeiten vorrangig auf die Fettphase konzentrierten, belegen neue Arbeiten den Einfluss der dispersen Phase.

Von den nach Kakaoverordnung zugelassenen Zutaten bietet Milchpulver aufgrund seiner variablen Eigenschaften eine kostengünstige Möglichkeit zur Modifikation der dispersen Phase in Schokolade. Milchpulver und Milchkomponenten weisen Unterschiede in Partikelform, -struktur, -oberfläche und Lactosezustandsform auf, wodurch die Migration beeinflusst werden kann. Bekannt ist, dass milchfreie Schokolade nach Zusatz kleiner Mengen Milchlaktose eine geringere Fettreifneigung aufweist. Gefüllte Hülsen aus Milchsokolade unterscheiden sich bezüglich Fettreifstabilität ebenfalls von Hülsen aus milchfreier Schokolade. Ob der stabi-

lisierende Effekt auch durch die Zugabe kleiner Mengen nahezu fettfreier Milchpulver und -komponenten erzielbar ist, ist bislang unbekannt.

Ziel des Forschungsvorhabens war es daher, das Potential von Milchpulver(komponenten) zur Hemmung der Migration von Ölen aus Füllungen in der dispersen Phase von Pralinenhülsen zu untersuchen, um hieraus Strategien zur Verbesserung der Stabilität gefüllter Schokoladen gegenüber Migration und Fettreif abzuleiten.

### **Forschungsergebnis**

Auf Basis einer Analyse und Charakterisierung erfolgte die Auswahl geeigneter Milchpulver und -komponenten mit Potential zur Migrationsminimierung. Dabei wurden an Forschungsstelle 1 die signifikant höchsten Ölbindekapazitäten bei micellarem Casein und Walzenmagermilchpulver identifiziert. Laktose hingegen wies eine deutlich geringere Ölbindekapazität auf, unabhängig von der Zustandsform. Die vermutete stärkere Ölbindung amorpher Laktose konnte somit nicht bestätigt werden. Die Analyse der Rohstoffe an Forschungsstelle 2 konnte die Ergebnisse stützen. Micellares Casein, Molkenproteinisolat und Walzenmagermilchpulver zeigten im Vergleich zu Sprühmagermilchpulver und Laktose auch hier die höchsten Werte der Fettbindekapazität gegenüber Kakaobutter und Haselnussöl, obgleich sich diese Rohstoffe bezüglich Partikelgröße und Proteingehalt (vgl. Walzenmagermilchpulver – Molkenprotein/Casein) deutlich voneinander unterscheiden. Um zu erfassen, ob die Fettbindekapazität allein für die Fettreifhemmung verantwortlich und ausschlaggebend ist, wurden neben Molkenprotein und Casein ausgewählte Sprühmagermilchpulver eingesetzt und deren Wirkung in Schokolade erfasst.

An Forschungsstelle (FS) 1 und 2 erfolgten Lagerversuche mit verschiedenen Modellsystemen. Zum einen wurden ausgeformte Zylinder bzw. Schokoladenplättchen aus den Schokoladenmassen (mit und ohne Milchpulver/ -komponente) auf eine Nugatschicht platziert und über Stoffschluss unter Anpressdruck verbunden (FS 1), zum anderen wurden die Schokoladenmassen auf die Nugatschicht aufgetragen (gegossen) (FS 2). Damit konnten modellunabhängige Ergebnisse generiert werden. Da die Füllungsölmigration lagerzeit- und temperaturabhängig ist, wurden die Modellsysteme über 16 Wochen bei 18, 20 und 23°C in definierten Abständen verschiedenen Analysen unterzogen (DSC-Schmelzkurve, Festfettgehalt, Fettsäureanalytik, Beurteilung der Fettreifintensität mittels DigiEye, visueller Bewertung und optischer Dokumentation, Texturanalyse, Farbmessung, Rasterelektronenmikroskopie, sensorische Diskriminierungsprüfungen).

Der Einfluss der Milchrohstoffe auf die Ölmigration wurde zu Beginn an unzerkleinerten, nicht-conchierten Schokoladenmassen (Ansatzmassen) untersucht. Dabei wurde die Einsatzmenge der jeweiligen Milchrohstoffe variiert (4, 10, 18 %), um den Einfluss der Konzentration zu erfassen, und der partiell substituierte Stoff (Zucker, Kakaofeststoff). Daraus ging hervor, dass der Austausch von 4 % Zucker gegen Casein oder Molkenproteinisolat bereits eine Fettreifverzögerung bewirkt. Die Erhöhung der Zugabemenge bis 18 % im Austausch gegen Zucker führte zu keinem signifikanten Effekt.

Bei Austausch von Kakaofeststoff gegen Milchkomponenten in unzerkleinerten, nicht-conchierten Schokoladenmassen wurden an den Forschungsstellen unterschiedliche Ergebnisse gewonnen. Forschungsstelle 1 konnte die stärkste Fettreifhemmung bei den Modellen mit 4 % amorpher Laktose, kristalliner Laktose und Walzenmagermilchpulver im Austausch gegen Kakaofeststoff identifizieren. Aus den Analysen an Forschungsstelle 2 ging dies nicht hervor. Hier konnte keine fettreifverzögernde Wirkung von Milchkomponenten im Austausch gegen Kakaofeststoff festgestellt werden.

Anschließend erfolgte die Analyse der Modellsysteme mit unterschiedlich (d.h. über ein Walzwerk bzw. eine Rührwerkskugelmühle) zerkleinerten und conchierten Schokoladenmassen. Auch hier erfolgte der Einsatz der Milchpulver/-komponenten im Austausch gegen Zucker bzw. Kakaofeststoff. Dabei wurden unterschiedliche Ergebnisse erzielt. Während an Forschungsstelle 1 kein Effekt festgestellt wurde, belegen die Ergebnisse von Forschungsstelle 2 die fettreifverzögernde und minimierende Wirkung von 4 % Casein bzw. kristalliner Laktose im Austausch gegen Zucker bei einer Lagertemperatur von 20°C.

Zur Überprüfung der Ergebnisse im Industriemaßstab wurden abschließend bei zwei Unternehmen des Projektbegleitenden Ausschusses neben der Referenzschokoladenmasse ohne Milchkomponenten, eine Schokoladenmasse mit Casein bzw. eine Schokoladenmasse mit kristalliner Laktose (jeweils 4 %, im Austausch gegen Zucker) hergestellt und daraus geschleuderte sowie kaltgestempelte Pralinen erzeugt. Auch hier zeigt der Einsatz von micellarem Casein eine fettreifverzögernde Wirkung im Vergleich zu den Pralinen mit Referenzschokoladenmasse (ohne Milchkomponente), aber auch im Vergleich zu jenen mit kristalliner Laktose in der Schokoladenmasse.

Um festzustellen, ob und in welchem Maße die Zugabe von Casein, die offenbar eine Fettreifhemmung gefüllter dunkler Schokoladen bewirken kann, die sensorischen oder rheologischen Eigenschaften verändert oder beeinträchtigt, wurden an Forschungsstelle 2 rheologische Analysen und sensorische Prüfungen (Duo-Trio-Tests) durchgeführt. Dabei wurde die Schokoladenmasse mit 4 % Casein mit der Referenzmasse verglichen. Die rheologischen Daten zeigen keine Abweichung in Viskosität und Fließgrenze, womit unbeeinträchtigte Verarbeitungsfähigkeit gegeben ist. Auch die Festigkeit der Schokolade erfuhr keine signifikante Veränderung durch Zusatz von 4 % Casein. Analog fallen die Ergebnisse der sensorischen Prüfungen aus. Auch hier ergab sich kein wahrnehmbarer signifikanter Unterschied zwischen beiden Massen, womit der Einsatz von Casein in der Schokoladenmasse weder sensorische noch rheologische oder textuelle Veränderungen bedingt. Zudem belegen die Daten der Farbmessung, dass keine signifikanten Farbabweichungen bei Zugabe von Casein (4 %) nachgewiesen werden konnten.

Es konnte somit gezeigt werden, dass neben Milchfett auch micellares Casein zur Fettreifhemmung in gefüllten Artikeln aus dunkler Schokoladenmasse eingesetzt werden kann, ohne dass dies Beeinträchtigungen der Verarbeitungseigenschaften sowie Geschmacks-, Farb-, oder Texturveränderungen nach sich zieht. Unter Berücksichtigung der Kakaoverordnung sind Zusätze dieser Milchkomponente bis zu 5 % möglich. Dabei wird der Zusatz auf der Zutatenliste entsprechend mit Casein als Milchprotein deklariert.

### ***Wirtschaftliche Bedeutung***

In Deutschland wurden im Jahr 2022 über 1.200.000 Tonnen Schokolade und Schokoladenwaren produziert. Davon machen gefüllte Tafeln, Riegel, Pralinen und kakaohaltige Zuckerwaren den größten Anteil aus. Die Schokoladenindustrie stellt die größte Teilbranche der deutschen Süßwarenindustrie dar und ist stark mittelständisch geprägt. Rund 79 % der Unternehmen haben weniger als 250 Beschäftigte. Um sich am Markt zu behaupten, sind kleine und mittelständischen Unternehmen (KMU) stark von der individuellen Kaufentscheidung, insbesondere der Kundenloyalität und ihrer Wiederkaufentscheidung abhängig, die durch Faktoren, wie mangelnde Qualität, nachhaltig negativ beeinträchtigt werden kann; hierzu gehört auch das Auftreten von Fettreif. Fettreif tritt zeitversetzt auf, so dass Rückschlüsse auf Ursachen oder Einflussgrößen von Rohstoffen und Produktionsbedingungen nur bedingt möglich sind und ihre Ermittlung stets sehr zeitaufwändig ist, da diese umfangreiche systematische Lagertests voraussetzen. Aufgrund der Zeit und Kosten sind KMU kaum in der Lage, derartige Studien selbst durchzuführen. Dabei sind gerade sie auf die Entwicklung innovativer Produkte angewiesen, um im Markt bestehen und Neukunden gewinnen zu können.

Die im Projekt gewonnenen Ergebnisse zeigen, dass neben Milchfett auch micellares Casein als fettfreie Milchtrockenkomponente zur Fettreifhemmung in gefüllten Artikeln aus dunkler Schokolade beitragen kann. Geringe Mengen zeigen dahingehend einen Effekt, ohne die qualitätsrelevanten Parameter und Eigenschaften der Schokoladenmasse und daraus erzeugten Artikel zu beeinträchtigen. Damit können Schokoladenhersteller in Zukunft die Lagerstabilität sensibler Produkte, zu denen Pralinen mit Nugatfüllung zählen, erhöhen und den steigenden Anforderungen des Handels noch besser gerecht werden. Auch bietet es Herstellern gefüllter Schokoladen dahingehend wirtschaftliche Vorteile, indem sich Artikel mit fettreifeanfälliger Füllung, die bisher noch nicht industriell produziert werden konnten, dadurch stabilisieren lassen und so in das Produktportfolio aufgenommen werden können. Die Erschließung neuer Märkte, wie im Export und im Onlinehandel, ist zudem denkbar. In diesen Bereichen gibt es vor allem für kleinere Unternehmen Wachstumspotential. Eine Verzögerung der Fettreifbildung führt auch dazu, dass gefüllte Produkte weniger sensitiv auf

erhöhte und schwankende Temperaturen reagieren, wodurch Zielmärkte in wärmeren Regionen erreicht werden können.

Außerdem ermöglichen die Ergebnisse Produzenten von Milchpulver, Produkte speziell für den Schokoladenmarkt anzubieten und damit ihre Produktpalette und ihren Kundenkreis zu erweitern.

### **Publikationen (Auswahl)**

---

1. FEI-Schlussbericht 2022.
2. Böhme, B., Rothkopf, I. & Schütz, B.: Fettreif bei dunkler Schokolade – Steckt die Lösung in der Milch? Lebensmittelbr. 34, 46-48 (2023).

### **Weiteres Informationsmaterial**

---

Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV)  
Giggenhauser Straße 35, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 491-635  
Fax: +49 8161 491- 111  
E-Mail: [isabell.rothkopf@ivv.fraunhofer.de](mailto:isabell.rothkopf@ivv.fraunhofer.de)

Technische Universität Dresden  
Institut für Naturstofftechnik  
Professur für Lebensmitteltechnik  
Bergstraße 120, 01069 Dresden  
Tel.: +49 351 463-32754  
Fax: +49 351 463-37126  
E-Mail: [birgit.boehme@tu-dresden.de](mailto:birgit.boehme@tu-dresden.de)

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)  
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn  
Tel.: +49 228 3079699-0  
Fax: +49 228 3079699-9  
E-Mail: [fei@fei-bonn.de](mailto:fei@fei-bonn.de)

### **Förderhinweis**

---

#### **... ein Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

Gefördert durch:



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.