

## Struktur-Funktionalitäts-Beziehungen bei Vitalkleber

<b>Koordinierung:</b>	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Bonn
<b>Forschungsstelle(n):</b>	Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München, Freising Prof. Dr. Veronika Somoza/Prof. Dr. Katharina Scherf  Technische Universität München School of Life Sciences Forschungsdepartment Life Science Engineering Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie, Freising Prof. Dr. Thomas Becker/PD Dr. Mario Jekle
<b>Industriegruppe(n):</b>	Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft e. V. (VGMS), Bonn Verband Deutscher Großbäckereien e. V., Düsseldorf Weihenstephaner Institut für Getreideforschung e. V. WIG, Freising Verein der Förderer des Hans-Dieter-Belitz-Institutes für Mehl- und Eiweißforschung e. V., Freising Verein zur Förderung des Technologietransfers an der Hoch- schule Bremerhaven e. V., Bremerhaven  Projektkoordinator: Dr. Thomas Kunte IREKS GmbH, Kulmbach
<b>Laufzeit:</b>	2017 - 2020
<b>Zuwendungssumme:</b>	€ 498.490,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI)

### Ausgangssituation:

Bei der industriellen Gewinnung von Weizenstärke fällt als wichtigstes Kuppelprodukt Gluten an, welches nach Trocknung und Pulverisierung unter der Bezeichnung Vitalkleber gehandelt wird. In Europa sind im Jahr 2019 etwa 800.000 t Vitalkleber angefallen. Die Verwendung unterschiedlicher Weizensorten und -qualitäten für die Stärkeproduktion bedingt jedoch schwankende Zusammensetzungen, Qualitäten und damit Funktionalitäten des Vitalklebers. Dies erschwert den funktionsorientierten Einsatz von Vitalkleber in der Lebensmittelindustrie. Die bedeutendste Verwendung von Vitalkleber ist der Einsatz in Backwaren, wodurch das Proteinnetzwerk gestärkt wird und die Verarbeitungseigenschaften und Endproduktqualitäten verbessert werden. Da durch die

Novellierung der Düngeverordnung zur Begrenzung von Nährstoffüberschüssen zukünftig geringere Proteingehalte in Getreide zu erwarten sind, wird der Einsatz von Vitalkleber in Backwaren mit gezielter Funktionalität künftig an Bedeutung gewinnen, um die bisherige Qualität weizenbasierter Produkte kompensierend zu erhalten.

Im Vergleich zu Proteinen tierischen Ursprungs gewinnen pflanzliche Proteine, wie Vitalkleber, aufgrund besserer Wasser- bzw. Nährstoffbilanzen und zunehmender Beliebtheit einer vegetarischen und veganen Ernährung in Deutschland auch als Substitute von Fleisch oder Fisch an Bedeutung. Dabei spielt Vitalkleber als Proteingel mit seinem guten Quervernetzungspotential bereits eine bedeutende Rolle. Aufgrund der wachsenden Bedeutung von Vitalkleber in der Lebens-

mittelindustrie nehmen seine funktionellen Eigenschaften eine zunehmend zentralere Rolle ein. Deren Vorhersage ist bisher jedoch nicht möglich, da nicht bekannt ist, wie sie mit der Zusammensetzung, der Struktur und den chemisch-physikalischen Eigenschaften korreliert sind. Das Potential der spezifischen Verwendungsmöglichkeiten von Vitalklebern aus verschiedenen Rohstoffquellen kann jedoch nur durch die Aufklärung dieser Zusammenhänge vollständig genutzt werden.

Ziel des Forschungsvorhabens war die Aufklärung der Beziehungen zwischen der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung und Struktur der Haupt- und Minorkomponenten und der Funktionalität von Vitalkleber hinsichtlich seiner Eignung als Backzutat und als Fleischsubstitut (Modellsystem). Das Ziel basierte auf der Hypothese, dass die Zusammensetzung und Struktur der Haupt- und Minorkomponenten dessen Funktionalität bestimmen. Des Weiteren sollte eine schnelle und einfach durchführbare Methode entwickelt werden, die je nach Einsatzgebiet die zu erwartende Funktionalität von Vitalkleber möglichst genau vorhersagen kann. Diese Erkenntnisse sollen einen zielgerichteten Einsatz von Vitalkleber anhand von Qualitätsklassen in Lebensmittelsystemen ermöglichen, da dieser bislang zumeist nur empirisch erfolgt.

#### Forschungsergebnis:

Das Forschungsvorhaben umfasste die grundlegende Analyse von 46 Vitalkleberproben. Die chemisch-analytische Charakterisierung der Vitalkleber zeigte, dass der Rohprotein-, der Asche- und der Feuchtigkeitsgehalt im Einklang mit der Definition von Vitalkleber im Codex Standard 167-1987 waren. Bei der qualitativen und quantitativen Proteinverteilung zeigten sich hohe Übereinstimmungen zwischen den Vitalklebern. Insbesondere Vitalkleber eines Herstellers waren sehr ähnlich. Die strukturelle Ähnlichkeit der Vitalkleber konnte mittels Nahinfrarot (NIR)- und CD-Spektroskopie bestätigt werden. Die intensivere Untersuchung von zehn ausgewählten Vitalklebern wies auf signifikante Unterschiede in der Anzahl an freien Thiolen und Disulfidbrücken hin. Bei der Untersuchung der Lipidklassen resultierten hingegen kaum signifikante Unterschiede zwischen den Vitalklebern. Der Einfluss von Additiven (2-

Propanol und Lipasen) war abhängig vom untersuchten Vitalkleber.

Die funktionelle Charakterisierung ermöglichte eine Einteilung der Vitalkleber in drei Qualitätsklassen. Die Einteilung erfolgte ausschließlich anhand einer hierarchischen Clusteranalyse des spezifischen Volumens, welches durch zwei verschiedene Mikrobackversuche ermittelt wurde. Die drei Qualitätsklassen erhielten die Prädikate „gut“, „mittel“ und „schlecht“.

Der Glutenaggregationstest, der Mikrozugversuch und das Gliadin-zu-Glutenin-Verhältnis wurden als Alternativmethoden zur Vorhersage der Funktionalität der Vitalkleber getestet. Mithilfe der Parameter des Glutenaggregationstests und des Mikrozugversuchs wurde ein erster Entwurf eines Scoring-Systems entwickelt. Die Basis des Scoring-Systems stellte die Einteilung der Vitalkleber in die Qualitätsklassen anhand der beiden Mikrobackversuche dar. Der Glutenaggregationstest besaß eine Vorhersagewahrscheinlichkeit von 63 %. Bei der Anwendung des Mikrozugversuchs ergab sich eine korrekte Zuordnung von 52,2 %. Kombinierte man beide Methoden, konnte die Vorhersagewahrscheinlichkeit auf 65,2 % gesteigert werden.

Während des Forschungsvorhabens kam die Frage auf, ob das spezifische Volumen durch die zugegebene Wassermenge beeinflusst werden kann. Anhand zweier Modellsysteme (basierend auf einer Backmischung und auf einem schwachen Weizenmehl) zeigte sich bei einer individuellen Wassermenge ein Optimum im spezifischen Volumen für jeden der zehn untersuchten Vitalkleber. Vergleich man die Optima, ergab sich ein kleiner Variationskoeffizient von 0,10. Die Annahme, dass das spezifische Volumen von der zugegebenen Wassermenge abhängt, wurde bestätigt. Zusätzlich wurde festgestellt, dass kein Vitalkleber ein schlechtes spezifisches Volumen erzeugt, solange der Wassergehalt angepasst wurde.

#### Wirtschaftliche Bedeutung:

Vitalkleber ist ein hochwertiges Produkt, das zu einem Preis von ca. 1.400 €/t gehandelt wird. Eine zielgerichtete Verwendbarkeit bestimmter Vitalkleber würde höhere Preise für diese Produkte rechtfertigen, da diese künftig für spezifische Anwendungen ausgewählt werden könnten. Davon profitieren zum

einen Hersteller von Stärke, die Vitalkleber durch eine einfache Charakterisierung in Qualitätsklassen anbieten könnten und zum anderen die Anwender, wie z. B. Hersteller glutenbasierter Fleischsubstitute, die durch einfachere Prozessführungen profitieren würden. In der Produktentwicklung könnten Zeit und Kostenaufwand reduziert werden. Backzutatenherstellern ermöglicht das Wissen um eine zielgerichtete Funktionalisierung verschiedener Vitalkleber eine bessere Zusammenstellung von Backmischungen und eine weitere Standardisierung der Produkte. Bäcker als Endanwender könnten trotz geringerer Proteingehalte von Weizenmehlen (Novellierung der Düngeverordnung) den Qualitätsstandard ihrer Produkte durch Zugabe von Vitalklebern mit definierten Eigenschaften halten und durch eine zielgerichtete Mehlaufbesserung optimieren.

#### Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2020.
2. Schopf, M. & Scherf, K. A.: Water absorption capacity determines the functionality of vital gluten related to specific bread volume. *Foods*, DOI: 10.3390/foods10020228 (2021).
3. Schopf M., Wehrli, C., Becker, T., Jekle, M. & Scherf, K. A.: Fundamental characterization of wheat gluten. *Food Res. Technol.*, DOI: 10.1007/s00217-020-03680-z (2021).
4. Wehrli, M, Kratky, T., Schopf, M., Scherf, K. A., Becker, T. & Jekle, M.: Thermally induced gluten modification observed with rheology and spectroscopies. *Intern. J. Biol. Macromol.* DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2021.01.008 (2021).

5. Schopf, M. & Scherf, K. A.: Predicting vital wheat gluten quality using the gluten aggregation test and the microscale extension test. *Curr. Res. Food Sci.* DOI: 10.1016/j.crfs.2020.11.004 (2020).

Der Schlussbericht ist für die interessierte Öffentlichkeit bei den Forschungsstellen abzurufen.

#### Weiteres Informationsmaterial:

Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München  
Lise-Meitner-Straße 34, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-2932  
Fax: +49 8161 71-2970  
E-Mail: k.scherf.leibniz-lsb@tum.de

Technische Universität München  
School of Life Sciences  
Forschungsdepartment Life Science Engineering  
Lehrstuhl für Brau- und Getränketechnologie  
Weihenstephaner Steig 20, 85354 Freising  
Tel.: +49 8161 71-3261  
Fax: +49 8161 71-3883  
E-Mail: tb@tum.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

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben **AiF 19710 N** der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.