



DLG-Innovation Award „Junge Ideen“ 2021

Entwicklung eines extrudierten Fleischalternativproduktes auf Haferbasis

Dominique Cîrstea, Hochschule Neubrandenburg und Kooperationspartner Oat Concept UG

Problemstellung

Prognosen der United Nations Organization (UNO) zufolge werden im Jahr 2050 etwa zehn Milliarden Menschen auf der Erde leben (UNO, 2019). Ethische, gesundheitliche oder ökologische Faktoren verstärken bei Verbraucherinnen und Verbrauchern fortwährend den Wunsch, Fleisch von den Speiseplänen teilweise oder gänzlich zu streichen. Der negative Einfluss eines übermäßigen Verzehrs von Fleischprodukten auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt sowie Tierschutzaspekte gehören zu den stärksten Triebkräften auf diesem Forschungsgebiet (Sha et al., 2020). Die Haltung von Tieren zu Mastzwecken, die Milchviehhaltung sowie die Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdünger, verursacht jährlich 40,4 Mio. Tonnen CO₂-äquivalente Treibhausgasemissionen in Deutschland. Das entspricht einem Anteil von 63,6 % der Emissionen aus der Landwirtschaft und etwa 5 % an den Gesamtemissionen in der Bundesrepublik (UBA, 2020). Durch einen verringerten Konsum von tierischen Produkten, können laut Heusala et al. (2020) diese Emissionswerte maßgeblich verringert werden. Die Entwicklung hin zu mehr Fleischalternativprodukten ist auch in den Regalen deutscher Supermärkte und Discountmärkte sichtbar. Innerhalb von sechs Jahren stieg der Anteil der veganen Lebensmittel an den gesamten Produktneueinführungen in Deutschland von 1 % im Jahr 2012 auf 14 % im Jahr 2018 (Ahrens, 2020). Traditionelle Fleischereunternehmen generieren mittlerweile einen Großteil ihres Umsatzes mit fleischlosen Produkten (Sha et al., 2020). In den Jahren 2015 bis 2018 ist der Umsatz an Fleischersatzprodukten in Deutschland um 46 % (164,9 Mio. auf 241 Mio. USD) gestiegen (Suhr, F., 2020). Beispiele für alternative Proteinquellen sind texturiertes Pflanzenprotein (TVP) sowie Fleischanaloge mit hohem Wasseranteil (HMMA), die durch Nassextrusion hergestellt werden. Hafer ist bisher als Rohstoff nur in wenigen Fleischalternativprodukten zu finden. Zielstellung der Arbeit war die Entwicklung eines extrudierten Fleischalternativproduktes auf Haferbasis.

Material und Methoden

Diese Arbeit entstand in Kooperation mit dem Unternehmen Oat Concept UG, das vegane und biozertifizierte Lebensmittel auf Haferbasis entwickelt. Zur Verbesserung des Proteingehalts sowie der biologischen Wertigkeit der Proteine, wird Ackerbohnenmehl mit einem



DLG-Innovation Award „Junge Ideen“ 2021

Proteingehalt von ca. 60 % verwendet. Weiterhin wird zur Proteianreicherung und Verbesserung der Textureigenschaften Erbsenprotein mit einem Proteingehalt von 80 % verarbeitet. Das eingesetzte Hafermehl hat einen Proteingehalt von ca. 13 %. Für die Entwicklung der Produkte wird ein Doppelschneckenextruder (ZSK 27 MC) der Coperion GmbH eingesetzt. Die Planung der Versuche basiert auf Literaturergebnissen sowie auf Empfehlungen des Unternehmens Coperion GmbH. So wird, im Vergleich zur Herstellung extrudierter Cerealien Produkte, von einer höheren Gesamtwassermenge sowie einer niedrigeren Feststoffzugabe ausgegangen. Da der benötigte Energieeintrag bei proteinhaltigen Rohstoffen höher ausfällt, werden zudem auch Drehzahlen im Bereich zwischen 1200 und 1600 min⁻¹ angewendet (Hüttner, 2020). Um den Einfluss verschiedener Parameter auf das Endprodukte beschreiben zu können, werden die Versuche unter Variation dieser Parameter durchgeführt. Da die Produkte in getrockneter Form angeboten werden sollen, wurden auch die physikalischen sowie sensorischen Analysen darauf ausgerichtet, die Eigenschaften des möglichen Endproduktes widerzuspiegeln. Die Produkte wurden daher nach Herstellung für 15 min bei 80 °C getrocknet. Folgende Parameter wurden variiert und in Abhängigkeit zueinander untersucht: Drehzahl, Wasserdosierung, Feststoffzufuhr und Proteingehalt. Die Rezepturen unterscheiden sich vor allem durch ihren Proteingehalt, der zwischen 20 % und 61 % liegt.

Die Probenentnahme wurde jeweils bei Stabilisierung der Parameter Temperatur, Druck und Drehmoment durchgeführt. Im Durchschnitt ist ein stabiles System nach 90 bis 120 sec zu erwarten. Die durchgeführten Untersuchungen wurden hinsichtlich der Bestimmung der Spezifischen Mechanischen Energie (SME), der Schüttdichte und des Expansionsindex angestellt. Zudem wurden die Trockenmasse, der a_w -Wert sowie die Farbwerte ($L^*a^*b^*$) der Zwischen- und Endprodukte bestimmt. Weiterhin wurde eine Texturanalyse mittels Texture Analyzer sowie sensorische Untersuchungen (Einfach beschreibende Prüfung nach DIN 10664-2014 und Konsensprofilprüfung nach DIN 10967-2-2000) durchgeführt. Aufgrund der seinerzeitgeltenden Kontaktbeschränkungen aufgrund der COVID-19-Pandemie wurden die sensorischen Prüfungen dezentral und online abgehalten, um die Prüfpersonen zu schützen.

Ergebnisse & Diskussion

Bei Rezepturen mit einem hohen Anteil an konzentrierten oder isolierten Leguminosenproteinen, konnte die Ausbildung faserartiger Strukturen im Produkt beobachtet



DLG-Innovation Award „Junge Ideen“ 2021

werden, wobei sich der Gesamtanteil an Hafer hier zwischen 20 % und 25 % bewegt hat. Die analytischen Untersuchungen haben gezeigt, dass bei einem Anteil von > 50 % Hafermehl keine ausreichende Texturierung erfolgt ist. Auch hinsichtlich ihrer nutritiven Eigenschaften sind diese Rezepturen besonders gut zur Herstellung von Fleischalternativprodukten geeignet. Die Defizite aufgrund limitierender Aminosäuren in Leguminosen und in Getreide, können durch Kombination dieser Pflanzenproteine ausgeglichen werden. Demnach ergeben sich ernährungsphysiologische Vorteile gegenüber Produkten, die rein auf Leguminosen oder Getreide basieren. Die Ergebnisse der Marktanalyse haben aufgezeigt, dass die Nachfrage an Fleischeralternativprodukten in den vergangenen Jahren stark gewachsen ist, wobei Verbraucher:innen vermehrt einen hohen Anspruch an Natürlichkeit stellen, dem das in dieser Arbeit entwickelte Produkt gerecht werden kann. Die Auswertung der Analyseergebnisse gibt Aufschluss über die Zusammenhänge der technologischen Parameter auf die erzeugten Endprodukte. Vor allem Düsendurchmesser, Drehzahl, Proteingehalt sowie Feststoff- und Wasserdosierung zeigen messtechnisch und sensorisch erkennbare Auswirkungen auf das Endprodukt.

Schlussfolgerungen & Empfehlungen

Bei Optimierung des Produktes sollte eine Verbesserung der Textureigenschaften angestrebt werden. Auch der Einsatz von Haferproteinisolat sollte in kommenden Forschungsarbeiten untersucht werden, um den Gehalt an hafer eigenem Protein im Gesamtprodukt zu erhöhen. Zudem sollte eine Ermittlung des DIAAS durch Laboranalysen durchgeführt werden, um eine reale Einschätzung der biologischen Wertigkeit zu ermöglichen. Um differenziertere Erkenntnisse über das Verhalten von TVP Extrudaten zu erlangen, sind weiterführende Untersuchungen zu empfehlen. Die Planung zukünftiger Versuchsdurchführungen sollte weniger unterschiedliche Rezepturen beinhalten, dafür sollten jedoch Mehrfachbestimmungen der Parameter, wie die Drehzahl, Feststoff- und Wasserdosierung als auch der Düsendurchmesser durchgeführt werden. Mögliche Schwankungen in den Messergebnissen sollten durch wiederholte Versuchsdurchführungen an unterschiedlichen Versuchstagen und daraus errechneten Mittelwerten und Standardabweichungen eliminiert werden. Gleichzeitig können so „Ausreißer“ näher untersucht und ausgewertet werden. Rohstoffwechsel sollten zukünftig während eines Versuchsdurchlaufs vermieden werden, da es hierbei häufig zu Havarien gekommen ist. Sollten Rohstoffwechsel durchgeführt werden, ist eine erneute



DLG-Innovation Award „Junge Ideen“ 2021

Kalibrierung und ein anschließendes schrittweises Anfahren des Extruders bei niedrigen Drehzahlen empfehlenswert. Weitere Texturmessungen sollten mit zubereiteten Produkten durchgeführt werden. Besonders in Hinblick auf die Texturveränderung bei Wasserzugabe sollte der Zusatz verschiedener Stabilisatoren messtechnisch und sensorisch überprüft werden. Um reproduzierbare Ergebnisse zu generieren und damit die Produktion im industriellen Maßstab zu ermöglichen, sollte der Gesamtprozess hinsichtlich der Systemstabilität optimiert werden.