Zusammenfassung zum Schlussbericht

Entwicklung einer zerstörungsfreien optischen Detektionsmethode für die individualisierte Bewertung des Fleischverderbs in Schutzgasverpackungen mit CO2 und Sauerstoff (Individualisierte Bewertung des Fleischverderbs)

Es hat sich gezeigt, dass die Zusammensetzung der Schutzgas-Atmosphäre durch das Wachstum von Mikroorganismen während der Lagerung variiert, da Sauerstoff (O_2) zur Kohlenstoffdioxid (CO_2) veratmet wird – es kommt zur Umkehrung der Kopfraumatmosphäre. Ziel des Projektes war es daher, optische nicht-invasive Messmethoden zu entwickeln und diese an Lebensmittelverpackungen anzupassen, um den Fleischverderb individuell bewerten zu können. Hierfür musste eine Korrelation des Mikroben Wachstums und der Entwicklung der Gasatmosphäre erfolgen. Hierfür wurden im Wesentlichen zwei Messverfahren erforscht:

Zur Integration von Sensorspots zur fluoreszenzbasierten O_2 Bestimmung ins Verpackungssystem wurde ein Heißsiegelverfahren gewählt, mit welchen die Sensorspots in die Deckfolie der Fleischverpackung eingebracht, und gleichzeitig mit einer kompatiblen und O_2-Durchlässigen Folie in Richtung des Lebensmittels abgedeckt wurde. Durch entsprechende Versuche konnte gezeigt werden, dass ein Siegelprozess keinen signifikanten Einfluss auf die Messgenauigkeit der Messmethode hat. Ebenfalls konnte im Vergleich mit zerstörenden Gasanalysatoren gezeigt werden, dass bei einem Wechsel der Gasatmosphäre (O_2 Abfall bei gleichzeitigem CO_2 Anstieg) präzise Ergebnisse in Echtzeit zu erwarten sind.

Für die CO_2 Detektion wurde ein Messgerät entwickelt, welches den Gasgehalt misst, indem die Verpackung in ein Schienensystem eingeführt wird und der Laser im mittleren IR Bereich in einem 45° Winkel über die Ecke der Verpackung geleitet wird. Dieser Ansatz bietet den Vorteil, dass der Messpfad frei von Produktresten ist, und durch das Schienensystem ein stetig gleichbleibender Messpfad entsteht. Ein Screening diverser schutzgasverpackter Produkte im Einzelhandel konnte zeigen, dass die Anwendung für unterschiedlichste Tray Formen, Farben und Größen geeignet ist.

Um eine sinnvolle Korrelation der Ergebnisse für die Anwendung tätigen zu können, wurden Versuche mit Fleischproben (Rind und Hähnchen) in reellen Verpackungssystemen durchgeführt und die Entwicklung der Gaskonzentration mit den entwickelten nicht-invasiven Methoden bestimmt. Zuerst wurden die Fleischproben gezielt mit fünf ausgewählten Bakterienstämme inokuliert, und sowohl die O_2 Entwicklung, als auch das Wachstum der Mikroorganismen (Gesamtkeimzahl) und die sensorische Bewertung durch ein ungeschultes Panel beurteilt bei einer 4°C Lagerung.

Es konnte eine deutliche Abnahme des O_2 Gehalts im Kopfraum von Verpackungen mit Rinderfleisch, beimpft mit einen der drei Spezies *B. thermosphacta*, *L. gelidum* subsp. *gelidum* und *L. gelidum* subsp. *gasicomitatum*, festgestellt werden. Die Abnahme des O_2 Gehalts im Kopfraum der Rindfleisch Verpackungen war deutlich vor dem Einsetzen des wahrnehmbaren Verderbs zu erkennen. Dementgegen konnte keine Veränderung des O_2 Gehalts im Kopfraum von Verpackungen mit *C. divergens* oder *C. maltaromaticum* beimpften Hähnchen Fleisch über die gesamte Lagerzeit festgestellt werden.

Die Versuche konnten allerdings noch nicht gänzlich auf die Praxis bezogen werden, da zum einen die Proben künstlich beimpft waren, und somit nicht die Mikrobiota einer tatsächlichen Verpackung wiederspiegelten. Zum anderen war das Fleisch:Kopfraum Verhältnis mit 1:8 deutlich unterdimensioniert. Drittens handelte es sich bei dem Verkostungspanel um ungeschultes Personal.

Aus diesem Grund wurden für den abschließenden Versuch Fleisch:Kopfraum Verhältnisse von 1:3 gewählt (Hähnchengeschnetzeltes). Die Proben wurden „naturbelassen“ und die Mikrobiota dadurch nicht beeinflusst. Zur sensorischen Beurteilung wurde ein vorab geschultes Panel (nach DLG) herangezogen. Außerdem wurden sowohl der O_2 Gehalt mit den integrierten Sensorspots, als auch der CO_2 Gehalt mit dem IR-Messgerät bestimmt.

Die Ergebnisse konnten deutlich unterstreichen, dass die entwickelten Messmethoden sich beide optimal für nicht-invasive O_2 und CO_2 Messungen eignen. Eine Korrelation mit dem kritischen Grenzwert der DGHM (10^7 KBE/g) und der Gasentwicklung im Kopfraum ist bei diesen, realen Lagerbedingungen für weißes Hähnchenfleisch nicht bzw. nur bedingt möglich. Die Korrelation von sensorischen Attributen mit dem mikrobiologischen Grenzwert war teilweise möglich. Ebenfalls konnte die sensorische Wahrnehmung mit der Gasentwicklung in Verbindung gebracht werden. Eine Vorhersage des Fleischverderbs auf Grund des O_2 Gehaltes im Kopfraum von schutzgasverpacktem Rindfleisch hingegen kann als vielversprechend angesehen werden.

IVLV-Mitglieder können den vollständigen Projektabschlussbericht auf unserer Homepage herunterladen. Hierzu ist nur eine Anmeldung in der Rubrik „Meine IVLV“ erforderlich. Nicht-Mitglieder können den Abschlussbericht bei der IVLV-Geschäftsstelle unter office@ivlv.org anfordern.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

Forschungsnetzwerk Mittelstand

Das IGF-Vorhaben 19993 N der Forschungsvereinigung Industrievereinigung für Lebensmittel-technologie und Verpackung e. V. – IVLV, Giggenhauser Str. 35, 85354 Freising, wurde über die AiF im Rahmens des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) und –entwicklung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags gefördert.