

Bewertungsoptionen der Lagerperformance von Haushaltskältegeräten am Beispiel Feldsalat

Stefanie Löffler und Astrid Klingshirn

Frischhaltesysteme in Kühlgeräten befinden sich in einem kontinuierlichen Fortentwicklungsprozess. Eine immer größere Anzahl verschiedener temperatur- und/oder feuchtekontrollierter Systeme ist verfügbar, für die derzeit kein reproduzierbares Analyseverfahren zur Performancebewertung und damit Vergleichbarkeit gegeben ist.

Peer Review (Short paper) | Eingereicht: am 10.04.2017 | Angenommen am 12.06.2017

Ausgehend von einer Analyse zu Umgang und Lagerungsgewohnheiten von frischem Obst und Gemüse im privaten Haushalt werden endkundenrelevante Performanceparameter identifiziert. Mittels Lagerversuchen unterschiedlicher Obst- und Gemüsesorten wird die Eignung physikalischer Prüfverfahren wie Lagerklimaanalyse, Frischmasseverlust, Texturanalyse, Farbspektroskopie und Farbfä-

cherbewertung sowie der sensorischen Analytik mittels bewertender Prüfung mit Skale im Lagerverlauf zur Bewertung des Frischeerhalts als Teilaspekt der Lagerperformance ermittelt. Dabei wird der Einfluss unterschiedlicher kältetechnischer und konstruktiver Lagersysteme bei unverpackter Einlagerung miteinander verglichen. Im Fokus stehen insbesondere Kaltlagerfächer und feuchtekontrollierte Systeme zur Obst- und Ge-

Fortsetzung von S. 131

Focus on Sanitation. New York. Siehe: http://www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2008/en (letzter Zugriff am 17.2017)

WHO/UNICEF (2012): Progress on Drinking Water and Sanitation - 2012 update. New York. Siehe: https://www.wssinfo.org/fileadmin/user_upload/resources/JMP-report-2012-en.pdf (letzter Zugriff 17.5.2017)

WHO/UNICEF (2015): Progress on Sanitation and Drinking Water - 2015 update and MDG assessment. New York. Siehe: http://www.unwater.org/fileadmin/user_upload/unwater_new/docs/Progress_on_Sanitation_and_Drinking_Water.pdf (letzter Zugriff 17.5.2017)

WWF (2009): Der Wasser-Fußabdruck Deutschlands. Frankfurt am Main. Siehe: https://www.wwf.de/fileadmin/fm-wwf/Publikationen-PDF/wwf_studie_wasserfussabdruck.pdf (letzter Zugriff 19.5.2017)

Fußnoten

¹ Die gebräuchlichste Einteilung für die Verfügbarkeit von erneuerbaren Wasserressourcen in m³ pro Kopf und Jahr ist auf der Basis des Falkenmark-Indikators, ganz grob: 0-500 absolut wasserarm; 500-1000 wasserarm; 1000-1700 Wasserstress; 1700-2500 gefährdet/vulnerabel; über 2500 ohne Probleme.

² Trinkwasserqualität wurde durch das Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation von WHO und UNICEF anhand des Indikators „verbesserte versus nicht-verbesserte Wasserquellen“ nur indirekt gemessen und sagt deshalb nur wenig über die Qualität bzw. die Reinheit des Wassers aus (WHO/UNICEF 2008, S. 22).

³ Siehe z. B. Kampagnen wie „No Toilet no Bride“ (<http://webtv.un.org/news-features/un-in-action/watch/india-no-toilet-no-bride/2310481523001>) oder die Kampagne „CLTS/Community Let Total Sanitation“ von Dr. Kamal Kar,

der für seine Aktivitäten (<http://www.cltsfoundation.org/>) 2015 im Rahmen der Amsterdamer Wasserwoche den Sarphati Sanitation Award erhalten hat. (Beide: letzter Zugriff 12.5.2017)

⁴ Seit über dreißig Jahren unterstützt die Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit/GIZ Partner bei der armutsorientierte Versorgung durch Wasserkioske: Siehe GIZ a <https://www.giz.de/fachexpertise/html/11142.html> (Letzter Zugriff 12.5.2017)

⁵ Wie verschiedene EU-Länder mit pharmazeutischen Abfällen umgehen (EEA 2010)

⁶ Siehe auch Peter Morgan, der für seine Arbeiten hierzu in Simbabwe 2013 den Stockholmer Wasserpreis erhalten hat (Morgan 2007)

⁷ Im März 2014 hat Ursula Eid diese Gruppe besucht und sich vor Ort über deren Tätigkeiten informiert.

⁸ Übersicht über virtuelles Wasser und Lebensmittel siehe z. B. <http://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/product-gallery/> Letzter Zugriff 21.5.2017

⁹ Seit einigen Jahren unterstützt die GIZ entsprechende Programme in Partnerländern (GIZ c)

¹⁰ Der Versuch von Ursula Eid, die Idee zur Stärkung der ländlichen Hauswirtschaft in westafrikanischen Staaten anlässlich des Deutschen Hauswirtschaftstages am 21. März 2015 im Rahmen des Sonderprogramms von Bundesentwicklungsminister Gerd Müller „Grüne Innovationszentren in der Agrar- und Ernährungswirtschaft (GIAE)“, zu unterstützen, ist leider an Widerständen innerhalb der deutschen Geldgeberstrukturen gescheitert.

Prof. Dr. Ursula Eid
ursulaeid@yahoo.de

unter Mitarbeit von Prof. Dr. Elisabeth Leicht-Eckardt
E.Leicht-Eckardt@hs-osnabrueck.de

müselagerung. Die Versuchsreihen werden parallel an insgesamt fünf Lagersystemen anhand der Produkte Feldsalat, Radieschen, Himbeeren und Aprikosen durchgeführt, um relevante, reproduzierbare Messverfahren abzuleiten. Hauptbewertungsparameter sind der kritische Frischmasseverlust sowie der sensorische Qualitätsindex, der sich aus produktspezifischen Gewichtungen der Sensorikparameter Textur, Geruch und Farbe errechnet:

$$\text{Qualitätsindex}_{\text{Feldsalat}} = \frac{2 \cdot \text{Farbe} + 1 \cdot \text{Geruch} + 3 \cdot \text{Textur}}{6}$$

Dabei werden die Parameter Farbe, Geruch und Textur nach Schulnoten (1 = sehr gut; 6 = ungenügend) sensorisch benotet. Anhand von Feldsalat, der sich aufgrund der kurzen Lagerdauer und des hohen Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnisses in besonderem Maße als Versuchsliefermittel eignet, wird die grundsätzliche Eignung der unterschiedlichen Analyseverfahren aufgezeigt.

Je höher die Temperatur sowie deren Fluktuation und je niedriger die relative Luftfeuchte, desto höher ist der Frischmasseverlust. Dieser wird vor allem durch Transpirationsverluste und damit durch das Dampfdruckdefizit getrieben. Die Temperaturunterschiede spielen eine untergeordnete Rolle. Die relative Luftfeuchte zeigt sich im analysierten Temperaturbereich als haltbarkeitsdefinierender Parameter. Ein großer Qualitätsverlust des Salats liegt vor, sobald die relative Luftfeuchte Werte unter 95 % erreicht.

Dies zeigt auch die sensorische Analyse (siehe Abb. 1) auf Basis des Qualitätsindex, anhand dessen die Grenze der Verzehrbarkeit abgeleitet wird, die bei einem Verlust der Ursprungsqualität von mehr als 60 % erreicht ist.

Der Versuchsansatz zeigt die grundsätzliche Eignung der physikalischen Analyseverfahren zur Bewertung spezifischer Parameter, mit starker Abhängigkeit vom jeweiligen Produkt. Durch die hohe Schwankungsbreite der Produktqualität eignen

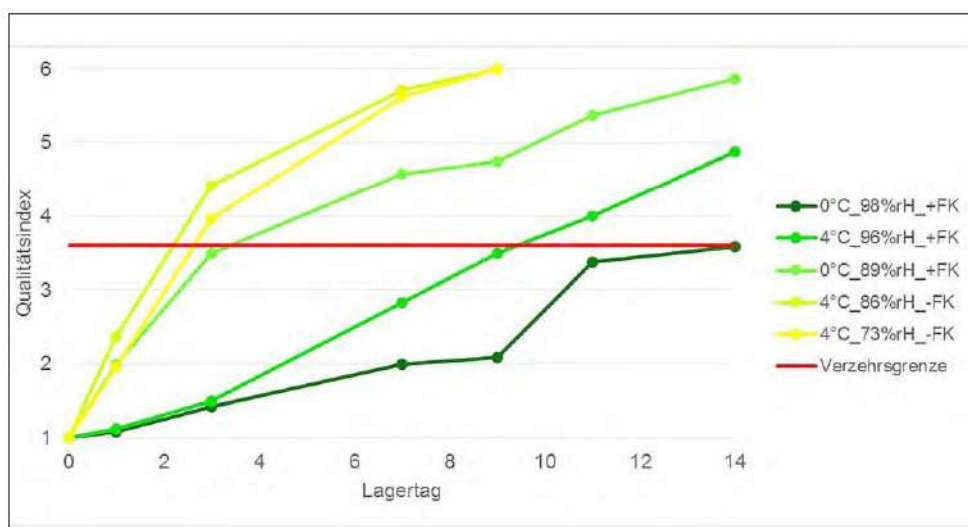


Abb. 1: Abnahme der Produktqualität von Feldsalat im Lagerverlauf auf Basis des sensorischen Qualitätsindex. Die Bezeichnungen der Lagersysteme ergeben sich aus der eingestellten Temperatur (0 °C oder 4 °C), der gemessenen relativen Luftfeuchtigkeit sowie dem Vorhandensein einer Feuchtekontrolle (FK).

sich Obst und Gemüse nur bedingt zum Einsatz als Prüfmitteln, weswegen die Identifikation von geeigneten Lebensmittelsimulanzien indiziert ist. Limitierender Faktor ist die begrenzte Übertragbarkeit des Qualitätsverlaufs, der stets in starker Abhängigkeit zur Produktqualität und -historie ist. Die größtenteils zerstörende Analytik erfordert zudem große Lagermengen, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Ein Einzelparameter – wie der Textur- oder Frischmasseerhalt – oder auch eine Kombination rein physikalischer Messverfahren kann stets nur eine punktuelle Aussage über die Produktqualität eines bestehenden Produktbatches treffen. Auch eine reine Bewertung des Frischeerhalts über den Frischmasseverlust ist nicht ausreichend, da keine Rückschlüsse auf die Gesamtqualität möglich sind. Die sensorische Analyse zeigt sich im Versuchsablauf als essentielle Methode zur Ermittlung der Haltbarkeit, die alle relevanten Parameter gleichermaßen berücksichtigt.

Die maximale Lagerdauer als Performanceparameter zeigt im Abgleich mit dem realen Verbraucherverhalten nur eine limitierte Aussagekraft.

In weiteren Untersuchungen gilt es, die realen Lagertemperaturen sowie Einlager- und Nutzungsgewohnheiten stärker zu berücksichtigen. Zudem ist die sensorische Qualität in Relation zur Veränderung des Nährwerts sowie der Mikrobiologie in Abhängigkeit der Lagerklimadaten zu betrachten.

Literatur

- DIN (Mai 2010): DIN 10969. Sensorische Prüfverfahren – Beschreibende Prüfung mit anschließender Qualitätsbewertung. Berlin
- Do Nascimento Nunes, M. C. (2008): Color Atlas of Postharvest Quality of Fruits and Vegetables. USA
- Kays, S. J., Paull, R. E. (2004): Postharvest Biology. USA

Stefanie Löffler BSc (Korrespondenzautorin)

Prof. Dr. Astrid Klingshirn
Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Fakultät Life Sciences
stefanie.loeffler@t-online.de

Interessenkonflikt und Anmerkung

Die Autorinnen erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht. Der Beitrag beruht auf der Bachelorarbeit der Erstautorin mit dem Titel „Lagerbedingungen und qualitätsgebende Parameter von Obst und Gemüse im privaten Haushalt: Analyse des Verbraucherverhaltens und des Einflusses unterschiedlicher kältetechnischer Systeme“ (Erstgutachterin: Prof. Dr. Astrid Klingshirn).