

Ansätze zur Verbesserung der Qualitätserhaltung von regionalem Ökogemüse
Approaches to improve the quality preservation of regionally grown organic vegetables

K. Dumdei¹, M. Linke¹, Bioland Erzeugerring Bayern e.V.²

Key words: quality assurance, postharvest chain, sum of temperature, broccoli

Schlüsselwörter: Qualitätssicherung, Nacherntekette, Temperatursumme, Brokkoli

Abstract:

For various reasons fruits and vegetables are particularly susceptible to quality losses after harvest and do not satisfy the quality demands of the consumers at purchase. The aim of the project is the optimisation of freshness-preserving provisions along the supply chain such that organic vegetables of regional cultivation reach for the consumer a surplus value through the perceived freshness. Therefore, measurement series were planned which enables the examination of the temperature of selected products along the distribution chain considering spatial and time aspects of the processing steps. Investigation of the overall temperature load allows the estimation of respiration losses by what the degree of quality reduction can be described. This analysis of weak points within the distribution chain leads to improvements with respect to quality enhancement. Preliminary results on broccoli production indicate optimisation potentials on the producer side as well as in retail. Reduction of losses in product freshness can be mainly realised by acceleration of the cooling process and by improved product handling.

Einleitung und Zielsetzung:

Der Markt für Ökolebensmittel wird nach der Erwartung von Experten (GRONEWALD/HAMM, 2003, HAMM, 2002) in Zukunft weiter wachsen und damit einheimischen Landwirten und Gärtnern gute Absatzmöglichkeiten bieten. Als besonders günstig werden diese u.a. für Obst und Gemüse eingeschätzt. Um das vorhandene Potential vollständig nutzen zu können, wird es in Zukunft vor allem darauf ankommen, dass sich Erzeuger und Handel konsequenter als bisher, qualitativ und quantitativ, an den Bedürfnissen, Anforderungen und Wünschen der Abnehmerseite orientieren.

Untersuchungen (GEYER, MÜLLER, BOKELMANN, 2003) bestätigen, dass Qualitätsverluste ökologischer Frischmarktprodukte v.a. durch wenig aufeinander abgestimmte Arbeitsabläufe der einzelnen Akteure entlang der gesamten Wertschöpfungskette entstehen. Zur Qualitätssicherung ist es daher notwendig, die einzelbetriebliche Ebene zu verlassen und kettenübergreifend zu handeln, damit sich Schwachstellen in der Lieferkette schneller identifizieren lassen und wirksame Gegenmaßnahmen ergriffen werden können.

Ein Ziel des vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau finanzierten Projekts ist es daher, frischeerhaltende Maßnahmen entlang der gesamten Nacherntekette vom Erzeuger bis zum Handel zu optimieren, sodass sich regionales Ökogemüse beim Verbraucher durch einen wahrnehmbaren Mehrwert in der erlebten Frische positioniert.

¹ Leibniz-Institut für Agrartechnik Bornim e.V., Max-Eyth-Allee 100, 14469 Potsdam, Email: atb@atb-potsdam.de

² Bioland Erzeugerring Bayern e.V., Auf dem Kreuz 58, 86152 Augsburg, Email: kontakt@bioland-beratung.de

Methoden:

Hauptfokus des Projekts liegt in der Erarbeitung und Umsetzung qualitätsverbessernder Maßnahmen im gesamten Bereich der Frischekette und gliedert sich in folgende Arbeitsbereiche auf:

1. Erhebung von betrieblichen Grunddaten und Warenflüssen (Absatz über NEH und LEH) anhand von acht ausgewählten Modellbetrieben und deren wichtigsten Gemüsearten: Kopfsalat, Salatgurke, Brokkoli, Möhren und Kartoffeln
2. Erfassung der klimatischen Belastung der ausgewählten Produktarten entlang der Nacherntekette mittels Miniaturdatalogger
3. Ableitung frischeverbessernder Maßnahmen in den Ketten (sinnvolle Klima-, Zeitrelationen, produktspezifische Verpackungen,...), Prüfung der Effekte verschiedener frischeerhaltender Nachernteverfahren auf den Frischezustand der Produkte.

Im Zeitraum Mai bis August 2004 wurden ausgehend von sechs Betrieben insgesamt 39 Kisten mit den genannten Produkten auf ihrem Weg vom Erzeuger bis zum Verkauf begleitet. Jede Kiste wurde mit einem Temperatur-Datalogger und einem Laufzettel ausgerüstet. Weiterhin wurden die Erzeuger zu Maßnahmen wie Pflanztermin, Düngung, Bewässerung usw. während der Kulturperiode befragt.

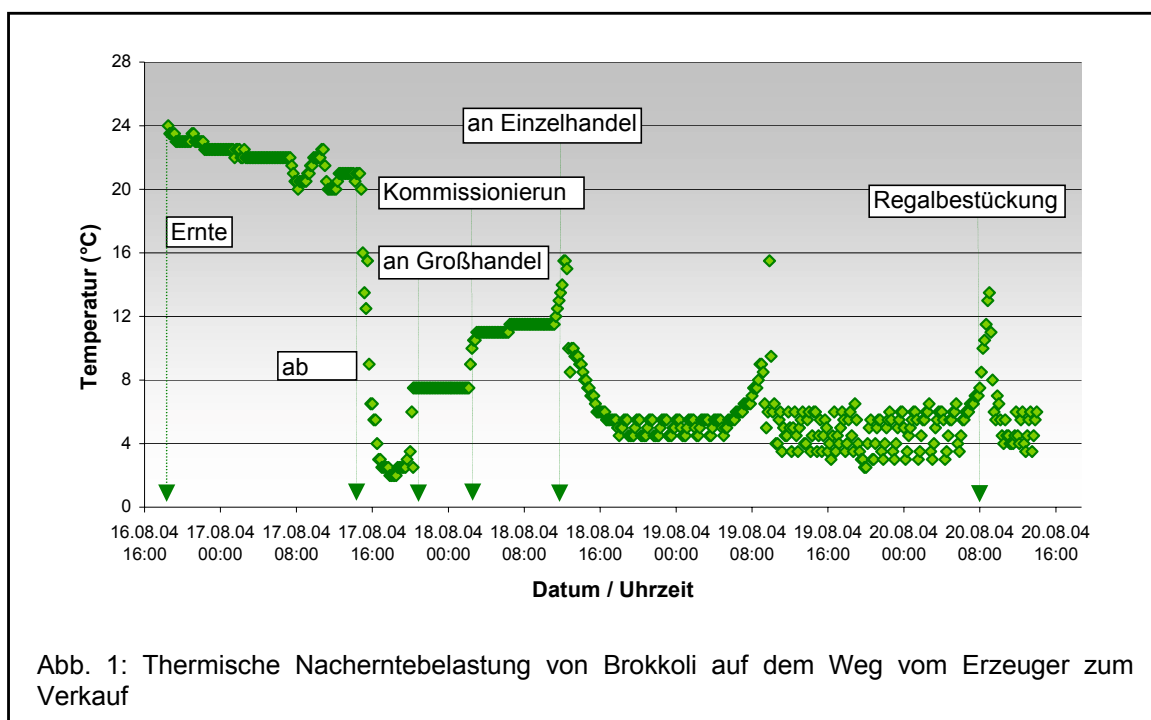
Die verwendeten Datalogger (Fa. Meilhaus) speichern in wählbaren Intervallen Temperaturen und eignen sich aufgrund ihrer geringen Abmessung und einfachen Handhabung sowohl für die mobile als auch für die stationäre Klima-Überwachung. Der mitgeführte Laufzettel gliederte sich in sechs bzw. sieben Abschnitte, die die Komplexe Ernte, Transport, Wareneingang im Großhandel (GH), (Kommissionierung), Wareneingang im Einzelhandel (EH), Regalbestückung und Abverkauf nach Datum und Zeit abfragten, damit die aufgezeichneten Temperaturmesswerte den einzelnen Abschnitten zugeordnet werden konnten.

Die thermische Belastung des Produkts wird dabei in Form der Temperatursumme bestimmt. Aus der Temperatursumme können Rückschlüsse auf den Grad des Abbaus von inneren Qualitätskenngrößen gezogen werden. Zusätzliche Informationen aus der Vorernteperiode (Boden, Klima, Erntetermin,...) und Angaben über die zeitliche und örtliche Zuordnung der gemessenen Temperaturwerte in der Nachernte können für die Analyse von Schwachstellen und damit für eine Verbesserung der Qualitätserhaltung genutzt werden. Neben Atmungsvorgängen führen Veränderungen des Wasserhaushalts (Transpiration) zu Qualitätsveränderungen, sodass durch Transpiration verursachte Welkeerscheinungen zur Herabsetzung der Vermarktungsfähigkeit führen, bevor Inhaltsstoffverluste kritische Werte erreichen. Die Transpiration ist weniger von der Temperatur als von Luftströmung und Luftfeuchtigkeit abhängig. Obst und Gemüse reagieren aufgrund ihrer morphologischen Beschaffenheit unterschiedlich auf Veränderung des Temperatur- bzw. Wasserhaushaltregimes. Für Produkte, die einen hohen natürlichen (z.B. Tomaten, Äpfel) oder einen hohen künstlichen (z.B. durch Verpackungen) Transpirationsschutz besitzen, lassen sich Qualitätskontrollen anhand von Temperatursummen durchführen. Bei empfindlichen Produkten ohne künstlichen Transpirationsschutz sind Qualitätskontrollen allein durch Temperatursummen nicht geeignet. Hier werden begleitende Untersuchungen mit speziellen Verdunstungsmesszellen zur Qualitätskontrolle durchgeführt.

Ergebnisse und Diskussion:

Zum Zeitpunkt der Anfertigung dieses Beitrags lagen noch keine vollständigen Ergebnisse vor, daher sind nachfolgende Ausführungen eher als erster Ansatz zur Aufdeckung von bestehenden Schwachstellen und Erarbeitung von Lösungsvorschlägen zu sehen.

In der Abbildung 1 sind aufgezeichnete Temperaturmesswerte aus einer Nacherntekette von ökologisch erzeugtem Brokkoli (*Brassica oleracea* L. convar. *botrytis* (L.) Alef. var. *cymosa* Duch.) im August 2004 dargestellt.



Bei einem eingestellten Messintervall von 10 Minuten kann der Prozess vom Erzeuger bis zum Verkauf (Erzeuger, Transport, Großhandel, Kommissionierung, Transport, Einzelhandel) über einen Zeitraum von 24 Tagen überwacht werden. Die Umschlagdauer des Brokkolis betrug knapp 4 Tage (Tab. 1). Auffällig ist, dass der Brokkoli nach der Ernte (erfolgte bei 24°C) fast einen Tag ungekühlt beim Erzeuger verblieb. Qualitätsverluste von Brokkoli sind in der Nachernte im starken Maße von der Temperaturführung abhängig. Brokkoli besitzt eine hohe Atmungsintensität, daher ist eine rasche Temperaturabsenkung und eine anschließende kontinuierliche

Tab. 1: Zeitliche Einstufung und Angabe der Temperatur bzw. -summe der einzelnen Abschnitte entlang der Lieferkette von Brokkoli

Abschnitte	Zeit (Stunden)	Temperatur (°C)	Temperatursumme (Kh)
Aufenthalt beim Erzeuger	20,0	21,9	438,9
Transport GH	5,0	6,5	32,3
Wareneingang bis Kommissionierung	6,8	7,0	47,3
Kommissionierung bis Wareneingang EH	9,3	11,2	103,3
Wareneingang EH bis Regalbestückung	44,5	5,7	252,0
Abverkauf	6,0	6,3	37,7
SUMME	91,6		911,5

che Kühlkette nach der Ernte unbedingt erforderlich. Der starke Temperaturrückgang während des Transports zum Großhandel ist darauf zurückzuführen, dass der Brokkoli für den Transport mit Eis bedeckt wurde (Abb. 2). Nach dem Wareneingang beim Großhandel wurde der Brokkoli bei 7°C zwischengelagert. Während der Kommissionierung und dem anschließenden Transport zum Einzelhandel erhöhte sich die Temperatur nochmals um 4°C. Bis die Ware in den Verkauf gelangte, wurde sie nochmals knapp zwei Tage zwischengelagert. Der Brokkoli befand sich bei durchschnittlich 5,7°C in der Kühlung. Der Abverkauf der Ware erfolgte nach Regalbestückung innerhalb von sechs Stunden.



Abb. 2: Für den Transport vorbereiteter Brokkoli

Qualitätsverluste bei Gemüse und Obst während der Nacherntephase lassen sich grundsätzlich in Transpirations- und Atmungsverluste unterteilen. Die mit dem Abbau von Reservestoffen gekoppelte Atmung ist ein temperaturabhängiger Prozess, sodass es prinzipiell möglich ist, durch die Messung von Temperatursummen Aussagen zu Atmungsverlusten und damit zum Grad des Qualitätsabbaus zu erhalten. Aus den Angaben zur aufgenommenen Temperatursumme in Tabelle 1 ist zu erkennen, dass Schwachstellen hinsichtlich der Qualitätssicherung v.a. beim Erzeuger und im Einzelhandel zu suchen sind. Die vom Produkt

aufgenommene Temperatursumme beim Erzeuger entspricht fast der Hälfte der Gesamtsumme, sodass bereits am Anfang der Wertschöpfungskette mit großen Qualitätsverlusten zu rechnen ist. Hier kann eine rasche Abkühlung des erntefrischen Produkts die Stoffwechseltätigkeit und damit auch die Atmungsrate senken. Im Einzelhandel sollte man hinsichtlich der Qualitätssicherung bemüht sein, die Ware schnellstmöglich zu präsentieren bzw. die Bestellung beim Großhandel bedarfsgerecht abzugeben. Nach Angaben der Universität von Kalifornien (SUSLOW AND CANTWELL) ist die Verderbgrenze von Brokkoli bei einer mittleren Temperatur von 10°C nach 1200 Kh erreicht. Somit ergibt sich hier beim Verbraucher eine Resthaltbarkeitsdauer des Brokkolis von 15 Stunden bei 20°C.

Schlussfolgerungen:

Das initiierte Projekt hat das Vorhaben, den Absatz von regionalem Ökogemüse sowie die Wettbewerbsfähigkeit heimischer Erzeuger zu stärken, indem der Istzustand entlang ausgewählter Lieferketten analysiert, bestehende Schwachstellen der Qualitätssicherung aufgedeckt und mögliche Lösungen praxisgerecht erarbeitet werden. Die bisher durchgeführten Untersuchungen zeigen auf, dass die Gewährleistung einer kontinuierlichen Kühlkette nicht überall gegeben ist. Am Beispiel von Brokkoli konzentrieren sich Schwachstellen um die Bereiche Erzeuger und Einzelhandel. Die Frischeverluste könnten durch eine rasche Herunterkühlung des Produkts und durch ein besseres Arbeitsmanagement reduziert werden.

Literatur:

- Hamm U (2002) Wie geht es weiter mit Öko? DLG-Mitteilungen 4/2002:76-79
 Geyer M, Müller K, Bokelmann W (2003) Möglichkeiten zur Qualitätssicherung ökologisch erzeugter Gartenbauprodukte durch Koordinierung der Wertschöpfungsketten. Abschlussbericht für das BMVEL
 Gronewald F, Hamm U (2003) Wie die Ökomärkte in Europa ausweiten? Ökologie und Landbau, Jahrbuch Öko-Landbau 2003
 Suslow T V, Catwell M (Stand 23.04.04) <http://rics.ucdavis.edu/postharvest2/Produce/ProduceFacts/Veg/broccoli.stml>