



# Qualitätserhaltung und Qualitätssicherung von Bioobst und Biogemüse in der Nachernte

## Quality Maintenance and Quality Assurance of Organic Fruit and Vegetables in the Postharvest Chain

Gefördert vom:



Mit Unterstützung durch:



**Bornimer Agrartechnische Berichte**

Heft 48

Potsdam-Bornim 2005

# Qualitätserhaltung und Qualitätssicherung von Bioobst und Biogemüse in der Nachernte

Quality Maintenance and  
Quality Assurance of  
Organic Fruit and Vegetables  
in the Postharvest Chain

Gefördert vom:



Bundesministerium für  
Verbraucherschutz, Ernährung  
und Landwirtschaft

Mit Unterstützung durch:



---

Bornimer Agrartechnische Berichte

Heft 48

Potsdam-Bornim 2005

## **Herausgeber:**

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB)  
Max-Eyth-Allee 100  
14469 Potsdam

☎ 0331 5699-0  
Fax 0331 5699-849  
E-Mail [atb@atb-potsdam.de](mailto:atb@atb-potsdam.de)  
Internet [www.atb-potsdam.de](http://www.atb-potsdam.de)

## **Teil I Bearbeiter des ATB:**

Dipl.-Ing. Manfred Linke  
Dipl.-Ing. Kathrin Müller  
Dipl.-Ing. agr. Katrin Butenuth

## **Projektpartner:**

**Bio Akademie**  
Susanne und Leo Gärtner

## **Teil II Bearbeiter des ATB:**

Dr. agr. Martin Geyer  
Dipl.-Ing. Kathrin Müller

## **Projektpartner:**

**Humboldt-Universität zu Berlin**  
Prof. Dr. Wolfgang Bokelmann  
**Öko-Landbau-Beratung, Versuchs- und  
Beratungsring Berlin-Brandenburg**  
**Bioland Erzeugerring Bayern e.V.**  
**Fa. Terra Naturkost Frischdienst, Berlin**

## **Typographische Gestaltung:**

Andrea Gabbert

November 2005

Herausgegeben vom Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. (ATB) mit Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau BMVEL (BLE) -02OE556 und -02OE482

Für den Inhalt der Beiträge zeichnen die Autoren verantwortlich.

Eine Weiterveröffentlichung von Teilen ist unter Quellenangabe und mit Zustimmung des Leibniz-Instituts für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V. möglich.

ISSN 0947-7314

© Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V., Potsdam-Bornim 2005

## Vorwort

Im vorliegenden Band werden die Ergebnisse aus zwei Forschungsprojekten, die mit finanziellen Mitteln des Bundesprogramms Ökologischer Landbau (siehe auch [www.bundesprogramm-oekolandbau.de](http://www.bundesprogramm-oekolandbau.de)) gefördert wurden, vorgestellt.

Beide Forschungsprojekte befassen sich mit Fragen der Qualitätserhaltung/-sicherung von ökologisch erzeugten Gartenbauprodukten im Nacherntebereich. Auf der Grundlage unterschiedlicher Wissenschaftsdisziplinen wurden mit einem technisch-technologischen Ansatz und mit einem sozio-ökonomischen Ansatz Ergebnisse erarbeitet, die die in der Nachernte handelnden Akteure befähigen sollen, qualitativ hochwertigere Produkte bereitzustellen.

Die Zielstellung des Projekts „**Qualitätserhaltendes Handling von Bioobst und Bio-gemüse im Einzelhandel und bei der Direktvermarktung**“ bestand darin, eine verbesserte Qualitätserhaltung von ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse in der Nacherntekette vom Erzeuger bis zum Verbraucher durch optimale Umgebungsbedingungen zu gewährleisten. Am Beispiel von drei ausgewählten Produktarten wurden einfache, wirksame und praxistaugliche Methoden zur qualitätserhaltenden Aufbewahrung empfindlicher Produkte abgeleitet. Fast alle Aussagen basieren auf aufwendigen, eigenen Versuchsanstellungen, die im Rahmen von Nacherntesimulationen unter Laborbedingungen ermittelt wurden. Die wesentlichen Ergebnisse wurden in einem Leitfaden zusammengefasst.

Das Projekt „**Möglichkeiten zur Qualitätssicherung ökologisch erzeugter Gartenbauprodukte durch Koordinierung der Wertschöpfungsketten**“ trägt in erster Linie dazu bei, Wissens- und Erfahrungslücken über Hemmnisse entlang der Vermarktungskette zu überwinden, die als ein wichtiger Engpassfaktor bei der weiteren Ausdehnung des ökologischen Landbaus in Deutschland angesehen werden. Die Untersuchungen, auf der Grundlage von Befragungen der Akteure in der Kette, konzentrieren sich auf den aus Verbrauchersicht entscheidenden Aspekt der Qualitätssicherung ökologischer Produkte entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Beide Projekte verfolgen das gemeinsame Ziel, die Absatzchancen für ökologisch erzeugte Produkte zu erhöhen. Sie wurden in einem Heft der Reihe Bornimer Agrartechnische Berichte zusammengefasst, weil sie auch den gleichen Interessentenkreis ansprechen.



## Inhaltsverzeichnis

### Teil I Qualitätserhaltendes Handling von Bioobst und Biogemüse im Einzelhandel und bei der Direktvermarktung

<b>1</b>	<b>Ziele und Aufgabenstellung</b> .....	<b>9</b>
1.1	Wissenschaftlicher und technischer Stand.....	11
<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>13</b>
2.1	Probenmaterial (Tomaten, Erdbeere, Möhre) .....	13
2.2	Methoden .....	13
2.2.1	Messgeräte und –verfahren .....	13
2.2.2	Beschreibung der Hauptmethoden.....	14
2.2.3	Frischeerhaltende Methoden .....	16
2.2.4	Bewertungsmethoden .....	17
2.3	Versuchsserie „Tomate“.....	18
2.4	Versuchsserie „Erdbeere“ .....	19
2.5	Versuchsserie „Möhre“ .....	22
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>23</b>
3.1	Darstellung der wichtigsten Ergebnisse .....	23
<b>4</b>	<b>Biotomaten</b> .....	<b>24</b>
4.1	Bedeutung, Vorkommen und Zusammensetzung .....	24
4.2	Qualitätsmerkmale bei Tomaten.....	25
4.3	Empfehlungen zur Verbesserung der Haltbarkeit von Tomaten.....	27
4.3.1	Grenzen der Vermarktungsfähigkeit.....	27
4.3.2	Temperaturen, Zeiten und Haltbarkeiten.....	27
4.3.3	Reifeveränderungen nach der Ernte .....	28
4.3.4	Produktverträglichkeiten .....	29
4.3.5	Luftfeuchte und Luftbewegung .....	30
4.3.6	Einfluss von Verpackungen auf die Haltbarkeit von Tomaten .....	31
4.3.7	Mikrobielle Aktivitäten .....	33
4.3.8	Gültigkeit der Aussagen.....	33
<b>5</b>	<b>Biomöhren</b> .....	<b>34</b>
5.1	Bedeutung, Vorkommen und Zusammensetzung .....	34
5.2	Qualitätsmerkmale bei Tomaten.....	35
5.3	Empfehlungen zur Verbesserung der Haltbarkeit von Möhren.....	36

---

5.3.1	Grenzen der Vermarktungsfähigkeit .....	36
5.3.2	Temperaturen, Zeiten und Haltbarkeiten .....	36
5.3.3	Reifeveränderungen nach der Ernte .....	37
5.3.4	Produktverträglichkeiten .....	37
5.3.5	Luftfeuchte und Luftbewegung .....	37
5.3.6	Einfluss von Verpackungen auf die Haltbarkeit von Möhren .....	38
5.3.7	Mikrobielle Aktivitäten .....	39
5.3.8	Gültigkeit der Aussagen .....	40
<b>6</b>	<b>Bioerdbeeren.....</b>	<b>41</b>
6.1	Bedeutung, Vorkommen und Zusammensetzung .....	41
6.2	Qualitätsmerkmale bei Tomaten .....	42
6.3	Empfehlungen zur Verbesserung der Haltbarkeit von Erdbeeren.....	42
6.3.1	Grenzen der Vermarktungsfähigkeit .....	42
6.3.2	Temperaturen, Zeiten und Haltbarkeiten .....	43
6.3.3	Reifeveränderungen nach der Ernte .....	44
6.3.4	Produktverträglichkeiten .....	44
6.3.5	Luftfeuchte und Luftbewegung .....	45
6.3.6	Einfluss von Verpackungen auf die Haltbarkeit von Erdbeeren .....	45
6.3.7	Mikrobielle Aktivitäten .....	47
6.3.8	Gültigkeit der Aussagen .....	48
<b>7</b>	<b>Allgemeine Aussagen zu Mikroorganismen .....</b>	<b>49</b>
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>50</b>
<b>9</b>	<b>Abstract .....</b>	<b>52</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>53</b>
	Abkürzungsverzeichnis .....	55
	Bildverzeichnis .....	55
	Tabellenverzeichnis .....	55

## Teil II Möglichkeiten zur Qualitätssicherung ökologisch erzeugter Gartenbauprodukte durch Koordinierung der Wertschöpfungsketten

<b>1</b>	<b>Ziele und Aufgabenstellung</b> .....	<b>57</b>
1.1	Wissenschaftlich und technischer Stand, an den angeknüpft werden .....	58
<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b> .....	<b>58</b>
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>61</b>
3.1	Beschreibung des Untersuchungsfeldes.....	61
3.1.1	Beschreibung des Marktes und der auftretenden Akteure.....	61
3.1.2	Wahrgenommene Veränderungen und zukünftige Entwicklungen .....	63
3.2	Ergebnisse der Befragungen in Deutschland.....	65
3.2.1	Codebaum.....	66
3.2.2	Beschreibung der Symptome .....	67
3.2.3	Schwachstelle unterschiedliche Qualitätsbilder und Lösungsansätze .....	69
3.2.4	Schwachstelle betriebliche Ressourcen und Lösungsansätze.....	73
3.2.5	Schwachstelle Arbeitsabläufe und Lösungsansätze .....	81
3.2.6	Unzureichende Nachfrage durch den Verbraucher .....	84
3.3	Ergebnisse der Befragungen in den Niederlanden .....	84
3.3.1	Allgemeine Daten.....	84
3.3.2	Distributionsschema.....	86
3.3.3	Besonderheiten und Übertragbarkeit auf den deutschen Markt .....	87
3.4	Ergebnisse der Befragungen in der Schweiz .....	89
3.4.1	Allgemeine Daten.....	89
3.4.2	Distributionsschema von Ökogemüse am Beispiel der Handelskette Coop .....	91
3.4.3	Erlebte Schweizerische Erfolgsfaktoren und Übertragbarkeit auf den deutschen Markt.....	94
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung und Schlussfolgerungen</b> .....	<b>96</b>
<b>5</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>98</b>
5.1	Gegenüberstellung der geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen .....	98
5.2	Hinweise auf weiterführende Fragestellungen .....	99
<b>6</b>	<b>Abstract</b> .....	<b>101</b>
<b>7</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>102</b>
	Abkürzungsverzeichnis .....	104
	Bildverzeichnis .....	104
	In der Reihe Bornimer Agrartechnische Berichte erschienen.....	105





# Qualitätserhaltendes Handling von Bioobst und Biogemüse im Einzelhandel und bei der Direktvermarktung

## 1 Ziele und Aufgabenstellung

Beim Verkauf von Bioprodukten gehören Obst und Gemüse zu den maßgeblichen Umsatzträgern (VON ALVENSLEBEN & BRUHN 2001). In der Literatur finden sich immer wieder Hinweise, dass das verfügbare Angebot bei Obst und Gemüse in Menge und Qualität nicht der Nachfrage seitens der Verbraucher gerecht wird und damit den begrenzenden Faktor bei der Vermarktung darstellt (HAMM 2002).

Laut einer internationalen Studie entstehen nach der Ernte in Industrieländern jährlich, infolge einer unangepassten Prozessführung, Qualitätsverluste von über 30%, davon verderben 2/3 (5-30%) der Erntemengen im Einzelhandel (KADER 2000). Für den Naturkosthandel werden in der Nacherntephase noch höhere Verderbquoten angenommen. Als Grund dafür wird die geringere Umschlaggeschwindigkeit im Vergleich zu konventionellen Produkten genannt (SPILLER 2002). Aufgrund des verbindlichen Anbauverfahrens (u.a. kein Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel) und fehlender Konservierung muss in der Nacherntephase auch mit einem vermehrten Wachstum von fäulniserregenden Mikroorganismen auf der Produktoberfläche gerechnet werden.

Die grundsätzliche Zielstellung des Projektes bestand darin, eine verbesserte Qualitätserhaltung von ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse durch optimale Umgebungsbedingungen zu gewährleisten. Dementsprechend waren für zunächst drei ausgewählte Produktarten Maßnahmen zur Erhaltung der Nacherntequalität herauszuarbeiten. Dazu wurden ausgehend von vorhandenen Informationen zum Produkthandling umfangreiche Versuchsserien konzipiert und durchgeführt, die vorhandene Informationslücken zumindest teilweise schließen sollen.

Eine Analyse der verfügbaren Informationen zur Gestaltung der Nacherntebedingungen führt zu der Aussage, dass deren Verwertbarkeit für das praktische Produkthandling sowohl bei konventionellen Produkten als auch bei ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse völlig unzureichend ist.

**Tabelle 1-1** zeigt am Beispiel der Tomate einen Auszug an vorhanden Informationen zu empfohlenen Nacherntebedingungen. Für andere Produkte sind ähnliche Angaben nach Umfang und Qualität verfügbar. Für die Aufbewahrung von Tomaten sind die angegebenen Temperaturen prinzipiell verwertbar, wenn zusätzlich der Zustand zum Erntezeitpunkt (unreif/reif) berücksichtigt und die entsprechende Zuordnung vorgenommen wird. Die Informationen zur relativen Luftfeuchte sind überhaupt nicht nutzbar, weil sie einerseits viel zu stark differieren und andererseits Angaben zu den Strömungsbedingungen an der Produktoberfläche (z.B. indirekt über die Angabe einer Verpackung) fehlen, die nur zusammen mit der Luftfeuchte für Transpirationsverluste verantwortlich sind. Die Informationen zur Lagerdauer stellen nur eine sehr grobe Orientierung dar, deren Nutzung für die Optimierung von Nacherntebedingungen angezweifelt wird. Die

nicht durchgängig vorhandenen Angaben zu Ethylenproduktion und/oder –empfindlichkeiten sind für die Herausarbeitung von Produktunverträglichkeiten (d.h. welches Produkt gleichzeitig mit anderen Produkten aufbewahrt werden kann) ausreichend. Als ein wesentlicher Nachteil muss das Fehlen von Informationen zu Produktreaktionen bei wechselndem Umgebungsklima (Transport, Zwischenlagerung, Präsentation) angesehen werden, die unter praktischen Bedingungen meist nicht zu vermeiden sind.

**Tabelle 1-1:** Verfügbare Informationen aus der Fachliteratur und Internet am Beispiel Tomate

	Temperatur	Luftfeuchte	Lagerdauer	Ethylenabgabe	Ethylenempfindlichkeit
Krug: „Gemüseproduktion“	13°C	75-80%rF	14 Tage		
Böttcher: „Frischhaltung und Lagerung von Gemüse“	8-10°C	75-80%rF	3 Tage	3,0-12,0 $\mu\text{l}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$	hoch
Dassler/Heitmann: „Obst und Gemüse – Warenkunde“	8-10°C	80-85%rF	1-2 Wo.		
Kader: „Postharvest Technology of Horticultural Crops“	7-13°C	90-98%rF	2-4 Wo.	mittel	
biogemüse.de	8-10°C	85-90%rF	7-10 Tage		
landwirtschaft.sachsen.de	12-15°C			mittel	stark
rics.ucdavis.edu	10-12,5°C	90-95%rF	8-10 Tage	mittel	stark

Aus der Kritik der vorhandenen Mängel lassen sich die bereitzustellenden Informationen für die Optimierung der Nacherntebedingungen, die auch für konventionell erzeugte Produkte so nicht vorhanden sind, ableiten.

- Informationen zum Einfluss unterschiedlicher Temperaturen (pro Zeiteinheit) auf Qualitätsveränderungen sind erforderlich zur Abschätzung von Veränderungen innerer Produkteigenschaften bis zum Erreichen einer äußerlich sichtbaren/fühlbaren Verderbgrenze.
- Wasserverluste können nur über die Kenntnis der Luftfeuchte an der Oberfläche des Produktes (z.B. in einer Verpackung) bestimmt werden. Diese Größe kann bei Kenntnis der Raumluftfeuchte nur über den Widerstand der Grenzschicht (abh. von den Strömungsbedingungen) ermittelt werden.
- Bei nachreifenden Produkten ist der Zustand zum Erntezeitpunkt (z.B. Farbe bei Tomaten) wichtig, damit Veränderungen der Haltbarkeit berücksichtigt werden können.
- Neben diesen produktspezifischen Daten müssen technische und technologische Informationen bekannt sein, die den Zustand der Umgebung charakterisieren
- Zeitliche Änderungen des Raumklimas (Temperatur, Luftfeuchte, Luftströmung)
- Ggf. Kühlmöglichkeiten und anschließende Wiedererwärmung
- Abmessungen, Gestaltung und Anordnung von Verpackungen, Wasserdampfdurchlässigkeiten von Folien usw.

Aufgrund der vorhandenen Arten- und Sortenvielfalt und nicht auszuschließender stark voneinander abweichenden Reaktionen auf identische Nacherntebedingungen sind alle erarbeiteten Ergebnisse nur eingeschränkt auf die untersuchten Produkte nutzbar.

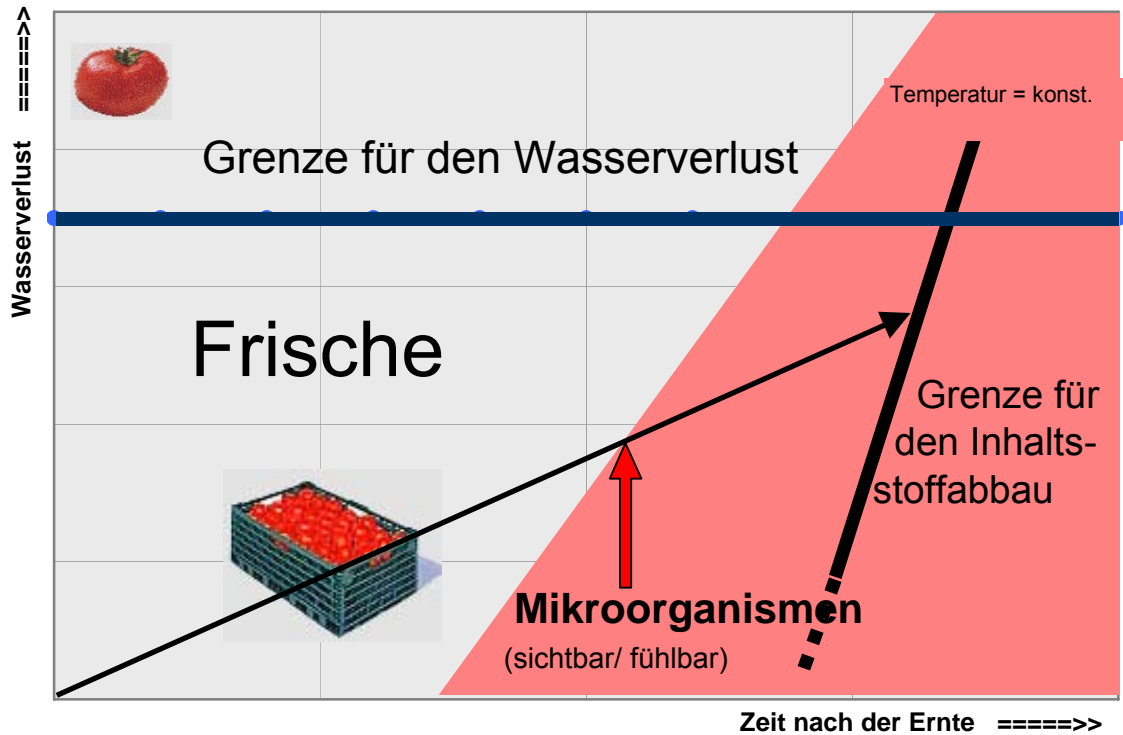
Alle erforderlichen Einschränkungen sind in der kurzen Projektlaufzeit und der finanziellen Ausstattung, die durch einen vergleichsweise hohen Eigenmittelanteil ergänzt wurden, begründet. Die Ergebnisse stellen trotzdem eine gute Grundlage für weiterführende Untersuchungen mit anderen Sorten und Produktarten dar.

Das Projekt orientierte sich an den Zielen des „Programms des Bundesministeriums für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft zur Förderung von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben sowie von Maßnahmen zum Technologie- und Wissenstransfer im ökologischen Landbau“. Es war in erster Linie darauf ausgerichtet, die umfangreichen Wissens- und Erfahrungslücken während der „Vermarktung ökologisch erzeugter Produkte“, welche als ein entscheidender „Engpassfaktor“ bei der Entwicklung des ökologischen Landbaus angesehen werden (HAMM 2002) aufzudecken und zu überwinden. Ein ebenfalls enger Bezug besteht zum Themenbereich „Lagerung, Erfassung und Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse“.

### 1.1 Wissenschaftlicher und technischer Stand

Die Frische von gartenbaulichen Produkten ist eine komplexe Qualitätskenngröße, die sich aus vielen einzelnen Produkteigenschaften zusammensetzt. Dies ist auch der wesentliche Grund dafür, dass es bisher erhebliche Probleme bereitet, Frische objektiv mit vertretbarem Aufwand zu messen bzw. einen gesameinheitlichen Frischezustand zu beschreiben. Zum jetzigen Zeitpunkt existiert keine einheitliche Frischedefinition. Es sind zahlreiche Arbeiten bekannt, welche die Erfassung und/oder Bewertung einzelner Komponenten der Frische (Welkverhalten, Inhaltsstoffabbau, Abgabe von flüchtigen Bestandteilen) zum Inhalt haben. Der übergeordnete Qualitätsbegriff war Gegenstand verschiedener Untersuchungen. TIJSKENS (1995, 1996) orientiert auf den temperaturabhängigen Abbau von Inhaltsstoffen. Die Arbeiten von BEN-YEHOSHUA (1987) beinhalten vorrangig das Transpirationsverhalten von Produkten in der Nachernte und mögliche Einflussfaktoren auf den Wasserverlust. MOLNAR (1995) versucht, mit einem umfassenden Ansatz unter Verwendung vieler einzelner Produkteigenschaften eine integrierende Qualitätskenngröße zu bestimmen.

Bereits am ATB durchgeführte Arbeiten zum Thema der Frischebestimmungen gehen davon aus, dass Frischeverluste im Verlauf der Nachernteperiode durch Transpiration und/oder durch die Veratmung von Inhaltsstoffen auftreten können (LINKE & GEYER 2002). Dementsprechend wurden zwei Grenzwerte für die Verkaufsfähigkeit der Produkte eingeführt (**Bild1- 1**).



**Bild 1-1:** Grenzwerte für die Verkaufsfähigkeit von frischen Produkten

In Abhängigkeit vom Produkt und den Klimabedingungen nach der Ernte wird entweder der Grenzwert für den **Wasserverlust** oder der Grenzwert für den **Inhaltsstoffabbau** zuerst erreicht und damit wirksam. Eine erhöhte mikrobielle Belastung der Produkte kann dazu führen, dass die Verkaufsfähigkeit nicht mehr gegeben ist, obwohl weder der Grenzwert für den Wasserverlust noch der Grenzwert für den Inhaltsstoffabbau erreicht ist.

Als Grenzwerte werden sicht- oder fühlbare äußere Kriterien verwendet, die der Verbraucher/Mitarbeiter zum Zeitpunkt der Kaufentscheidung/Warenkontrolle im gewissen Umfang selbst kontrollieren kann. Für den Wasserverlust wird der Grenzwert durch Glanzverlust und durch Schrumpfungerscheinungen der ansonsten glatten Oberfläche spürbar.

Als Grenzwert für den Inhaltsstoffabbau werden Veränderungen der Farbe und/oder der Festigkeit der Produkte verwendet, die ebenfalls leicht eingeschätzt werden können. Es wird vorausgesetzt, dass die Gesamtheit der Inhaltsstoffveränderungen in der Nachernte hinreichend genau durch die Veränderung der temperaturabhängigen Atmungsintensität beschrieben werden kann. Damit besteht die Möglichkeit, den Abbau von Inhaltsstoffen -

die den Gesundheitswert eines Produkts widerspiegeln - über die vom Produkt aufgenommenen Temperatursummen zu kontrollieren.

Es ergeben sich weitreichende Anwendungs- und Nutzungsmöglichkeiten. Eine objektive Bewertung technischer Einrichtungen und Hilfsmittel (Verpackungen, Ladeneinrichtungen, Transportmittel, Präsentationsmöbel) wird damit ebenso möglich wie die Prüfung der Wirksamkeit verschiedener frischeerhaltender Nachernteverfahren (Kühlung, Luftbefeuchtung etc.).

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Probenmaterial (Tomate, Erdbeere, Möhre)

Als Versuchsmaterial wurden rote, runde Tomaten der Sorte *Briante* aus Spanien, Erdbeeren der Sorte *Polka* und Waschmöhren der Sorte *Major* verwendet. Die für die Versuche vorgesehenen Erdbeeren und Möhren wurden in Brandenburg geerntet. Die Beschreibung der Produkteigenschaften zum Erntezeitpunkt und deren Veränderung in der Nachernte wurde anhand der Begriffe und Kategorien der gültigen EG- QUALITÄTS- NORMEN UND HANDELSKLASSEN (2003) vorgenommen zu übertragen.

Es waren jeweils größere Produktmengen (35-120kg) erforderlich, um die gewünschten Variationen der Nacherntebedingungen realisieren zu können.

### 2.2 Methoden

#### 2.2.1 Messgeräte und -verfahren

Die Qualitätsveränderungen der Produkte wurden in Nacherntesimulationen unter Laborbedingungen bis zum Erreichen einer Grenze für die Verkaufsfähigkeit verfolgt. Für die Erfassung der Veränderung einzelner Produkteigenschaften wurden verschiedene Messgeräte und -verfahren eingesetzt.

Die Kontrolle der Klimabedingungen in den einzelnen Phasen der Nacherntesimulation erfolgte mit verschiedenen Dataloggern über die Lufttemperaturen, relative Luftfeuchten und Luftdrücke erfasst und in wählbaren Intervallen gespeichert werden konnten.

Die Atmungsintensität, als Maß für innere Stoffumsetzungen, wurde mit Infrarotgasanalysatoren (über die Erhöhung der Kohlendioxidkonzentration) in 10 Messküvetten im Anreicherungsverfahren gemessen (**Bild 1-2**). Dazu wurden wegen der Temperaturabhängigkeit der Atmung auch die Lufttemperaturen in den Küvetten erfasst, die für eine Korrektur der Atmungswerte auf einen einheitlichen Temperaturwert (20°C) erforderlich sind, um die Vergleichbarkeit der Messungen zu gewährleisten. Die Festigkeit der Früchte wurde zerstörungsfrei mit einer Universalprüfmaschine (Fa. Zwick) zur objektiven Messung elastischer Produkteigenschaften bestimmt. Ausgehend von Erfahrungen

mit anderen Produkten wurde eine Kugel ( $\varnothing$  6,3 mm) als Prüfwerkzeug ausgewählt. Bei einer Kraft von z.B.  $F_{\max} = 3\text{N}$  wird die Verformung der Oberfläche als Weg ( $L_{\max}$ ) gemessen.



**Bild 1-2:** Messung von Atmungsaktivitäten im Anreicherungsverfahren

Die Farbmessung der im Projekt untersuchten Produkte wurde mit einem portablen Spektrofotometer CM-2600d (Fa. Minolta) durchgeführt. Das Gerät liefert Farbdaten für Messwerte mit und ohne Glanzeinschluss und ermöglicht eine einfache farbmetrische Kontrolle von frischen Produkten.

Mit einem anderen Spektrometer wurden Transmissionsmessungen durchgeführt, die dazu benutzt wurden, um z.B. den Produktzustand zum Erntezeitpunkt über den Grad des Chlorophyllabbaus (bei Tomaten, Erdbeeren) zu ermitteln.

Als charakteristische Inhaltsstoffe wurden das Zucker-/Säureverhältnis mit üblichen Standardmethoden (Brechungsindex und Titration) und der Gehalt an Vitamin C mit einem Schnelltestverfahren (RqFlex2, Fa. Merck) gemessen.

### 2.2.2 Beschreibung der Hauptmethoden

Transpirationseigenschaften und Atmungsintensitäten sind wesentliche Merkmale, die zur Bewertung von Qualitäts- bzw. Frischeveränderungen herangezogen werden. Mit diesen Methoden können Verpackungen bzgl. ihrer frischeerhaltenden Wirkung untersucht und miteinander verglichen werden.

Das Transpirationsverhalten der Produkte in den Verpackungen wurde direkt gemessen. Im Gegensatz dazu wurde der gesamte Inhaltsstoffabbau indirekt über die Atmungsinten-

sität berücksichtigt. Ausgewählte innere Produktkomponenten (Zucker, Säure, Vitamin C) wurden zusätzlich am Anfang und am Ende der Versuche ermittelt.

Zur Charakterisierung des Transpirationsverhaltens der Produkte wurde ein am ATB entwickeltes Messprinzip eingesetzt, mit welchem der Wasserzustand von Produkten und eine Kenngröße zur Charakterisierung der Luftströmung in unmittelbarer Nähe des Produkts getrennt bestimmt werden kann (GEYER & LINKE 2001). Dazu werden Transpirationswiderstände genutzt, die den Wasserzustand eines Produktes charakterisieren und mit einfachen Mitteln gemessen werden können. Der *Gewebewiderstand* ist artspezifisch, außerdem abhängig vom Entwicklungszustand eines Produkts, den Vorerntebedingungen und den Belastungen in der Nachernte (MÜLLER & LINKE 2002). Der *Grenzschichtwiderstand* ist ein Maß für die vorhandenen An- und Umströmungsbedingungen. Dessen resultierende Größe ergibt sich durch Überlagerung einzelner Grenzschichten im Bündel, in Schichten und/oder durch den Schutz von Verpackungen. Dabei wirken die erhöhten Grenzschichtwiderstände wie eine Erhöhung der relativen Luftfeuchte am Produkt (Luftfeuchte-Äquivalent). Zur Bestimmung der Transpirationseigenschaften werden zunächst die Transpirationswiderstände (Gewebewiderstand, Grenzschichtwiderstand) von Einzel Früchten gemessen.

Das Produkt wird für kurze Zeit (1-2 Std.) bei definierten Klimabedingungen (Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, freie Konvektion am Einzelprodukt) aufbewahrt (**Bild 1-3**).



**Bild 1-3:** Messung von Transpirationswiderständen

In einem bestimmten Zeitintervall wird die Gewichtsabnahme (mit einer Präzisionswaage) und die Oberflächentemperatur (mit Hilfe einer Thermographiekamera oder mit Infrarotthermometern) erfasst. Wenn die Transpirationswiderstände vom Einzelprodukt bekannt



sind, können auf ähnliche Weise die Transpirationswiderstände einer Verpackungseinheit mit Inhalt bestimmt werden. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die mittlere Temperatur zwischen den einzelnen Produkten mit normalen Thermometern gemessen wird. Dieser Widerstand ist ein Maß für die Strömungsbedingungen in unmittelbarer Nähe zum Produkt.

Die Atmungsrate, gemessen mit Infrarotgasanalysatoren im Anreicherungsverfahren bei bekannten Luftvolumen, wurde als Maß für den Inhaltsstoffabbau genutzt. Die Temperaturabhängigkeit der Atmung ist hinreichend bekannt und in zahlreichen Publikationen (BÖTTCHER 1996, KADER 2000, OSTERLOH *et al.* 1996, ...) für die verschiedensten Obst- und Gemüsearten verfügbar.

Aus dem allgemeinen Zusammenhang zwischen der Atmung des jeweiligen Produkts und der Temperatur (im Bereich von 10 bis 25°C) und den konkreten Messwerten für die in den Versuchen verwendeten Sorten wurde der temperaturabhängige Verlauf der Atmung der jeweiligen Sorte ermittelt. Damit besteht die Möglichkeit, über den gesamten Verlauf des Versuchs, aus den gemessenen Temperaturwerten auf die aktuelle Atmungsintensität zu schlussfolgern und ein Grenzwert der Vermarktungsfähigkeit, z.B. in Abhängigkeit von der Festigkeit festzulegen.

### 2.2.3 Frischeerhaltende Methoden

Im Rahmen der Aufbereitung von Obst und Gemüse zählt die Verpackung heute zu einem wesentlichen Verfahrensschritt, der für die Qualitätssicherung, besonders von Frischmarktprodukten, unverzichtbar ist (HUYSKENS-KEIL 1999).

In die Untersuchungen wurden verschiedene Verpackungen, die für den Transport als auch für die Präsentation der Waren im Verkauf genutzt werden können, einbezogen. Die Verpackungen unterschieden sich im Material (Kunststoff, Karton, Holz) und der konstruktiven Gestaltung (Festigkeit, Anordnung und Größe von Durchbrüchen, Kantenschärfe). Klimabedingungen in direkter Nähe zum Produkt werden maßgeblich durch Verpackungen beeinflusst. Durch die Anordnung und Größe von Durchbrüchen weisen Verpackungen unterschiedliche Luftdurchlässigkeiten auf. Luftbewegungen in unmittelbarer Produktnähe haben nicht zu unterschätzende Auswirkungen auf die Haltbarkeit der Produkte (LINKE & GEYER 2002).

Empfindliche Produkte können nach der Ernte, wenn sie nicht sofort präsentiert werden oder in den Nachtstunden, falls sie nicht verkauft wurden, auf einfache Art und Weise mit einem künstlichen Transpirationsschutz versehen werden, um Wasserverluste einzugrenzen.

Ausgehend von diesen Überlegungen wurden unterschiedliche Formen des Transpirationsschutzes ausgewählt, die für die luftdichte Verpackungsvariante in den Nachtstunden zum Einsatz kommen sollten. Durch die Verwendung von Abdeckungsmaterialien kann direkt Einfluss auf die Luft innerhalb der Verpackungseinheit ausgeübt werden. Einerseits

wird die Transpiration (Wasserverlust) eingeschränkt, andererseits verbessern sich die Bedingungen für unerwünschtes, mikrobielles Wachstum.

Die Temperatur in der Nachernte hat einen wesentlichen Einfluss auf die Haltbarkeit von frischem Obst und Gemüse (TIJSKENS & POLDERDIJK 1996). Interne Abbauprozesse werden verlangsamt, wenn die Produkttemperatur gesenkt wird. Demgegenüber steht die Temperaturempfindlichkeit einiger Produkte, z.B. bei Tomaten im frühen Reifestadium. Werden kälteempfindliche Produkte bei zu niedrigen Temperaturen aufbewahrt, kann es zu Kälteschäden kommen, die an Verbräunungen im Innern und an der Oberfläche, an wässrig-glasigen Stellen, einer Fremdgeschmacksentwicklung und einem Ausbleiben der Nachreife (Tomate) zu erkennen sind. Für die Stärke der Schädigung ist die Dauer der Kälteeinwirkung sowie die Tiefe der Temperatur entscheidend. Die Kälteempfindlichkeit ist abhängig von der Sorte und vor allem vom Reifegrad. Im Rahmen der durchzuführenden Untersuchungen sollte geprüft werden, ob die Produkte kurzzeitig (über Nacht) kälter gelagert werden können und in welchem Umfang ggf. die Haltbarkeit verlängert werden kann.

#### 2.2.4 Bewertungsmethoden

Die Produkte wurden im Versuchsverlauf unterschiedlichen, möglichst realitätsnahen Klima-/Zeitrelationen ausgesetzt. Dementsprechend wurden reale Klimabelastungen während der Warenpräsentation und der nächtlichen Aufbewahrung unter Laborbedingungen simuliert. Die Auswahl der verwendeten Verpackungen erfolgte dahingehend, dass einerseits die im Handel gebräuchlichen Verpackungen des jeweiligen Produkts Verwendung fanden, andererseits wurden zusammen mit dem Projektpartner nach neuen Verpackungsmöglichkeiten gesucht, die einfach, preiswert und produktangepasst sind.

Zur Bewertung des Einflusses der Verpackung auf die Frischhaltung bzw. auf Qualitätsveränderungen der untersuchten Tomaten, Erdbeeren und Möhren wurden die Produkte solange bei den entsprechenden Temperaturen aufbewahrt bis sichtbare und/oder fühlbare Schäden auftraten. Die unterschiedlichen Temperaturen in der Nacht wurden gewählt, um thermisch abhängige Stoffwechselprozesse und mikrobielle Aktivitäten und deren Auswirkungen auf die Verkaufsfähigkeit zu berücksichtigen.

Zur Bestimmung der Vermarktungsgrenze wurden die Produkte in Anlehnung an die Kriterien der EG-Qualitätsnormnorm bonitiert.

Begrenzend für die Vermarktungsfähigkeit wirkten hauptsächlich zwei Faktoren: mikrobieller Befall (insbesondere beginnende Fäulnis) und/oder der Verlust an Festigkeit. Die subjektive Bestimmung der Festigkeit mittels Testpersonen wurde durch eine objektive Messung mit einer Universalprüfmaschine ergänzt.

Die Bewertung der Verpackungen erfolgte auf der Grundlage nicht mehr vermarktungsfähiger Produkte (Verluste) und der Resthaltbarkeit der verbliebenen (vermarktungsfähigen) Produkte.

### 2.3 Versuchsserie „Tomate“

Aufgrund der vorangeschrittenen Jahreszeit konnte für die vorgesehene erste Versuchsserie kein Obst oder Gemüse aus Deutschland in den benötigten Mengen bezogen werden. Alternativ wurde daher auf ein ausländisches Produkt zurückgegriffen. Ausgewählt wurden ökologisch erzeugte Tomaten der Sorte *Briante* aus Spanien, von denen circa 120kg für die Durchführung der ersten Versuchsreihe beschafft wurden.

Für die Untersuchungen wurden zwei verschiedene Transportverpackungen (Karton aus Vollpappe, Plastiksteige), die auch für die Warenpräsentation im Verkauf genutzt werden können, verwendet. Sie wurden so ausgewählt, dass hinsichtlich der lufttechnischen Eigenschaften zwei Extremwerte untersucht werden konnten. Die lufttechnischen Parameter anderer üblicher Verpackungen (Holzkiste, Spankorb) liegen zwischen den beiden gewählten Varianten, so dass grundsätzliche Tendenzen für deren Nutzung abgeleitet werden können. Die Verpackungen wurden bei zwei Wiederholungen mit jeweils 6kg Tomaten befüllt.

Als Abdeckungsmaterial fand eine handelsübliche Lochfolie aus Kunststoff und ein strapazierfähiges, dichtes Textilgewebe aus Baumwolle Verwendung. Um die frischeerhaltende Wirkung von Abdeckungen zu untersuchen, wurden die verpackten Produkte alternierend 12 Stunden mit der Lochfolie bzw. mit dem Textilgewebe abgedeckt (Simulation der Nachtphase) und 12 Stunden unabgedeckt (Simulation der Präsentationsphase) aufbewahrt.

Während der Präsentationsphase bei ca. 20°C wurden die Produkte ohne zusätzlichen Transpirationsschutz aufbewahrt. Neben der Luftdichte der Verpackung existiert eine gewisse Schutzfunktion der Früchte untereinander. Mit abnehmender Anzahl der Früchte pro Verpackungseinheit sinkt diese Selbstschuttfunktion. Es wurden Versuche eingeordnet, die eine Empfehlung über die Mindestanzahl von Früchten in einer Verpackung ermöglichen.

Die Untersuchungen zur Temperaturempfindlichkeit der Tomaten (bei 3°C) erfolgten in einem Klimaschrank unter Verwendung eines geeigneten Datenerfassungssystems.

Ausgehend von Erfahrungen aus Untersuchungen mit konventionell erzeugten Produkten wurde eine Erweiterung des Versuchsprogramms vorgenommen. Hauptinhalt der zusätzlichen Versuchsanstellungen war die Frage nach dem Einfluss der Mikroorganismen auf das Nachernteverhalten der Tomaten. Dazu wurden jeweils 12 Tomaten bei 3 unterschiedlichen Temperaturen (10°, 15°, 20°C) und 3 verschiedenen Luftfeuchten (insgesamt 9 Varianten) in jeweils 3 verschiedenen mehr oder weniger luftdichten Behältern (bei 3 Wiederholungen insgesamt 27 Proben) aufbewahrt.

Die Früchte wurden in eine Referenzvariante (n = 59) und mehrere klimatisch unterschiedlich belastete Varianten aufgeteilt. Die Referenz liefert Ausgangswerte (Beginn der Nacherntesimulation) äußerer (Abmessungen, Frischmasse, Festigkeit, Farbe) und innerer (Zucker/Säure-Verhältnis, Vitamin C) Produktparameter. Während die äußeren

Parameter zerstörungsfrei ermittelt wurden, wurde eine bestimmte Anzahl an Früchten für zerstörende Messverfahren zur Bestimmung der inneren Parameter ausgewählt. Der Anteil der zerstörungsfrei gemessenen Referenz sollte bei uneingeschränkter, freier Konvektion (auf einem Drahtgitter) als Vergleichsvariante für die Einschätzung von Strömungsvorgängen direkt am Produkt bis zum Verderb gelagert werden.

Für die Durchführung der Belastungsversuche ergaben sich insgesamt 6 Varianten:

- Referenz auf einem Drahtgitter
- 2 x ca. 6kg Tomaten in Kunststoffkiste
- 2 x ca. 6kg Tomaten in Karton
- 2 x ca. 6kg Tomaten in Karton mit Lochfolie
- 2 x ca. 6kg Tomaten in Karton mit Textil
- 4 x 12 Früchte in Schalen (20°C/3°C)

Die zerstörungsfreie Messung der Veränderung von ausgewählten Produkteigenschaften (Transpiration, Atmung, Festigkeit, Farbe) wurde bei allen Varianten im Abstand von 2 bis 4 Tagen durchgeführt. Zusätzlich wurde eine Bonitur auf markante Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes (z.B. sichtbarer Schimmelbefall) eingeordnet.

#### 2.4 Versuchsserie „Erdbeere“

Für die zweite Versuchsreihe im Sommerhalbjahr 2003 wurden die Erdbeersorte *Polka* ausgewählt. Erdbeeren sind ein äußerst empfindliches Produkt, bei dem in der Nachernte-Phase mit großen Qualitätsverlusten zu rechnen ist. Die Verkaufsfähigkeit vollreifer geernteter Früchte beträgt i.d.R. meist nur ein bis zwei Tage. Die Wahl der Verpackung nimmt bei Erdbeeren bezüglich der Qualitätssicherung eine zentrale Rolle ein, auch hier muss zwischen Einschränkungen von Feuchtigkeitsverlusten und Atmungsintensitäten und der möglichen klimatischen Begünstigung für mikrobielles Wachstum abgewogen werden (SCHENK *et al.* 2001).

Aufgrund der Empfindlichkeit der Früchte in der Nachernte wurden zwei, wöchentlich aufeinanderfolgende, Erntetermine angesetzt. Für die Untersuchungen war es wichtig, möglichst erntefrische Erdbeeren zu erhalten. Die im Versuch verwendeten Erdbeeren stammten aus der Märkischen Schweiz (Brandenburg) und wurden von Mitarbeitern des ATB schonend gepflückt und anschließend zum ATB transportiert. Der Probenumfang pro Erntetermin betrug ca. 35kg.

Die Kenntnis über Vorerntebedingungen hinsichtlich der Kulturführung und der Witterungsbedingungen während Kulturdauer ist für die Auswertung der Nacherntesimulation von Interesse. **Tabelle 1-2** gibt Auskunft über die Vorerntebedingungen der Erdbeersorte *Polka*:

**Tabelle 1-2:** Vorerntebedingungen der Sorte *Polka*

Pflanzung	- April 2001
Düngung	- vor der Pflanzung Mistkompost eingearbeitet - kein Nachdüngung
Bewässerung	- bei Bedarf beregnet - Pflanzen mussten nachts abgetrocknet sein
Pflanzenschutz	- keine Behandlung nötig - gesunde Jungpflanzen verwendet - Jedes Frühjahr altes Laub entfernt
Kulturführung	- zwischen den Reihen gefräst und in den Reihen Unkraut entfernt - vor Erntebeginn mit Stroh die Reihen gemulcht
Erntebedingungen	- möglichst nicht in nassen Beständen ernten - faulende Früchte aus dem Bestand herausnehmen
Witterung (Vorernte)	- Mai 2003 relativ warm und zu trocken - um nicht zu kleine Früchte zu ernten, musste 2003 mit Erntebeginn ausgiebig bewässert werden

Analog zur ersten Versuchsplanung wurden ausgehend von den Zielstellungen des Projekts Überlegungen zum produktoptimalen Handling von Erdbeeren hinsichtlich Raumklimabedingungen, Produktverträglichkeiten, direkten Präsentationsbedingungen und Temperaturempfindlichkeiten angestellt.

Laut Literaturhinweisen (OSTERLOH *et al.* 1996, [www.ucdavis.edu](http://www.ucdavis.edu)) können Erdbeeren bei Temperaturen um den Gefrierpunkt gelagert werden. Daher wurde ein Teil der Früchte während der gesamten Simulationsphase in einer begehbaren Klimazelle, ausgestattet mit einem Datenerfassungssystem zur Aufzeichnung der Raumklimabedingungen bei ca. 3°C (Dauerkühlung) aufbewahrt, um eine mögliche Verlängerung der Haltbarkeit zu erzielen.

Die in den Untersuchungen einbezogenen Verpackungen wurden so ausgewählt, dass hinsichtlich der lufttechnischen Eigenschaften verschiedene Varianten (luftdicht bis luftdurchlässig) abgedeckt wurden. Neben dem Pappkarton und der PET-Kunststoffschale, jeweils in den Größen 250g und 500g, kam der traditionelle 1000g Spankorb zum Einsatz. Ein Teil der Pappkartons wurde in eine unperforierte PE-Folie eingeschweißt, die Erdbeeren in den PET-Schalen wurden teilweise mit einem entsprechenden Deckel präsentiert. Insgesamt wurden folgende Varianten untersucht:

- 4 x ca. 1000g Spankorb offen
- 2 x ca. 1000g Spankorb offen (Dauerkühlung)
- 6 x ca. 250g + 500g Erdbeeren im Pappkarton offen
- 6 x ca. 250g + 500g Erdbeeren im Pappkarton foliert
- 3 x ca. 250g + 500g Erdbeeren im Pappkarton offen (Dauerkühlung)
- 6 x ca. 250g + 500g Erdbeeren in PET-Kunststoffschale mit Deckel
- 3 x ca. 250g + 500g Erdbeeren offen (Dauerkühlung)

Ausgehend von der Untersuchungserweiterung zum Einfluss der Mikroorganismen auf das Nachernteverhalten der Tomaten, wurde bei den Erdbeeren eine ähnliche Versuchsanordnung vorgenommen. Dazu wurden jeweils ca. 250g Erdbeeren bei 3°C und 20°C in Gläsern mit zwei unterschiedlichen Luftfeuchten (insgesamt 4 Varianten) bei 3 Wiederholungen bis zum sichtbaren mikrobiellen Befall aufbewahrt.

Parallel zum Beginn der klimatischen Belastungen wurden Referenzmessungen (Abmessungen, Frischmasse, Atmungsraten, Transpirationswiderstände, ausgewählte Inhaltsstoffe, Farb- und Festigkeitsmessungen) von 90 Früchten als Maßstab für den Ausgangszustand der Produkte und für auftretende Veränderungen während der Simulationsphase eingeordnet.

Analog zum Tomatenversuch wurden die Erdbeeren tagsüber bei Raumklimabedingungen um 20°C präsentiert und nachts bei 2° bzw. 15°C aufbewahrt.

Die Früchte wurden unter den genannten Bedingungen solange aufbewahrt bis die Verderbgrenze erreicht wurde. Die zerstörungsfreie Messung von ausgewählten Produkteigenschaften (Transpiration, Atmung, Festigkeit, Farbe) wurde bei allen Varianten im Abstand von 1-2 Tagen durchgeführt. Eine Bonitur auf charakteristische Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes (z.B. sichtbarer Schimmelbefall) wurde begleitend durchgeführt.

## 2.5 Versuchsserie „Möhre“

In der dritten Versuchsreihe im Herbst 2003 wurden Waschmöhren der Sorte *Major* aus Teltow (Brandenburg) untersucht. Die Möhren wurden direkt vom Erzeuger abgeholt, um eine möglichst geringe Vorbelastung der Produkte zu gewährleisten. Der Probenumfang betrug ca. 110kg.

Die Angaben vom Erzeuger über die Vorerntebedingungen sind in der **Tabelle 1-3** aufgeführt:

**Tabelle 1-3:** Vorerntebedingungen der Sorte *Major*

Pflanzung	- 03/04. Juni 2003
Düngung	- in 2. Tracht (Gründüngungen im Vorjahr 2002)
Bewässerung	- zusammen ca. 700 mm ab Mitte VII bis Anfang IX
Pflanzenschutz	- Kulturschutznetze (Rantai-K) gegen Möhrenfliege - Abflammen im Voraufbau
Kulturführung	- 3 x Hackdurchgang mit der Handhacke - 1 x Handjäten mit Ablage als Mulchmaterial zwischen den Reihen
Erntebedingungen	- schonende Handerte
sonstige Maßnahmen	- teilweise Ausdünnen des zu dichten Bestandes
Witterung (Vorernte)	- max. Temperatur: 36°C - min. Temperatur: 2°C - Durchschnittstemperatur: 19°C (zu warm!) - natürlicher Niederschlag: 37 mm (zu trocken!)

Für die Referenzmessung waren 60 Möhren vorgesehen, dabei wurden sowohl äußere als auch innere Produkteigenschaften als Ausgangszustand und für einen Vergleich der aufgetretenen Veränderungen während der Simulationsphase ermittelt.

Die restlichen Möhren wurden für die Belastungsversuche vorbereitet: Für eine realitätsnahe Simulation der klimatischen Belastung im Einzelhandel und bei der Direktvermarktung wurde analog zu den vorherigen Versuchen eine Raumklimabelastung von ca. 20°C für die Warenpräsentation gewählt. Während der Nachtstunden wurden Temperaturen von 2°C bzw. 15°C vorgesehen.

Die Auswahl der Verpackungen richtete sich zum Teil nach der im Naturkosthandel gebräuchlichen Verwendung, hier werden vorzugsweise 5kg oder 10kg Kunststoff-Kisten, die mit feuchten Tüchern oder mit Folie ausgeschlagen sind verwendet. Vor allem im Sommer kommt es deshalb zu einer schnellen Schimmelbildung innerhalb der Verpackungseinheit. Als Alternative wurden biologisch abbaubare Folienbeutel mit einem Fassungsvermögen von 1kg für die Untersuchungen herangezogen. Als Abdeckung fand eine handelsübliche Lochfolie Verwendung, die einerseits das Produkt vor Feuchtigkeitsverlusten schützt, andererseits auch einen Luftaustausch ermöglicht. Hierbei wurde eine Kiste komplett mit der Folie ausgeschlagen, eine weitere Kiste wurde nur nachts mit der Folie bzw. mit einem

Textilgewebe abgedeckt. Insgesamt ergaben sich 5 Verpackungsvarianten bei jeweils 2 Temperaturen:

- 1 x 5kg Möhren in Plastiksteige offen
- 1 x 5kg Möhren in Plastiksteige nachts mit Folie abgedeckt
- 1 x 5kg Möhren in Plastiksteige mit Folie ausgeschlagen, nachts mit Folie abgedeckt
- 1 x 5kg Möhren in Plastiksteige nachts mit Textil abgedeckt
- 3 x 1kg Möhren im Folienbeutel

Zusätzlich wurden Untersuchungen zum Einfluss der mikrobiellen Aktivität auf das Nachernteverhalten von Möhren bei unterschiedlichen Temperaturen und Luftfeuchten angeordnet. Dazu wurden jeweils 10 Möhren bei 2°C, 15°C und 20°C in Gläsern mit und ohne Abdeckung und in offenen, flachen Schalen (insgesamt 9 Varianten) bei 6 Wiederholungen bis zum sichtbaren mikrobiellen Befall aufbewahrt.

Die Dauer der Verkaufssimulation unter den genannten Bedingungen war abhängig vom Produktzustand bzw. vom Erreichen der Verderbgränze. Die zerstörungsfreien Messungen der äußeren und inneren Produkteigenschaften (Transpiration, Atmung, Festigkeit, Farbe) wurde bei allen Varianten im Abstand von 2-4 Tagen durchgeführt. Eine Bonitur auf typische Veränderungen des äußeren Erscheinungsbildes (z.B. Abnahme der Festigkeit) wurde begleitend durchgeführt.

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Darstellung der wichtigsten Ergebnisse**

Die Ergebnisse der umfangreichen, eigenen Versuche und der recherchierten Arbeiten anderer Autoren wurden in einem Leitfaden auf ca. 30 DIN A4-Seiten für die weitere Verwendung aufbereitet. Der Leitfaden ist in vollständiger Form unter Abschnitt 5 bis 7 wiedergegeben.

Die erarbeiteten Ergebnisse für die drei ausgewählten Produktarten stellen Entscheidungshilfen für alltägliche Situationen im Naturkostfachhandel und bei der Direktvermarktung dar, es wurde daher versucht, die meist komplizierten Zusammenhänge so allgemeinverständlich wie möglich darzustellen. Sowohl durch die Gestaltung der Umgebungsbedingungen als auch durch die Auswahl von zweckmäßigen Verpackungen und dergleichen sind Effekte zu erreichen, die insgesamt die Attraktivität von ökologisch erzeugten Produkten verbessern, so dass die mit viel Aufwand erzeugten Produkte den Endverbraucher in der bestmöglichen Qualität erreichen. Angaben zur Eindämmung von mikrobiellen Aktivitäten wurden überwiegend den Arbeiten anderer Autoren entnommen.



Der Leitfaden ist in dem vorliegenden Umfang, ergänzt um einige gestalterische Elemente, auf den Internetseiten des Leibniz-Institutes für Agrartechnik (ATB) unter [www.atb-potsdam.de](http://www.atb-potsdam.de) veröffentlicht.

## 4 Biotomaten

### 4.1 Bedeutung, Vorkommen und Zusammensetzung

Die mit Abstand wichtigste Gemüseart in Deutschland sind Tomaten mit einem Pro-Kopf-Verbrauch von ca. 18 kg. Nahezu 30% des erzeugten Gemüses in der Europäischen Union entfallen auf Tomaten ([www.zmp.de](http://www.zmp.de)). Nur 6% der in Deutschland vermarkteten Früchte werden hier auch produziert.

Der Anteil an ökologisch erzeugten Tomaten nimmt, wenn auch auf niedrigem Niveau stetig zu. Auch hier wird der überwiegende Anteil in Italien, Spanien und den Niederlanden produziert. Die deutschen Erzeuger müssen den Vorteil der Verbrauchernähe ausnutzen und die Früchte möglichst nahe der Genussreife ernten (Zusammenhänge siehe auch unter Reifeveränderungen nach der Ernte), wenn sie Marktanteile sichern bzw. ausbauen wollen.

Tomaten sind Nachtschattengewächse (botanisch *Solanum lycopersicum*, früher *Lycopersicon esculentum*), deren Ursprungsgebiet Süd- und Mittelamerika ist. In Deutschland haben sie erst mit Beginn des 20. Jahrhunderts Bedeutung erlangt.

Tomaten sind krautartige mehrjährige Pflanzen, die unter europäischen Klimabedingungen jedoch nur einjährig kultiviert werden. Sie werden heute in vielen verschiedenen Zuchtformen angebaut. Es sind etwa 50 Sorten bekannt, die wiederum nach ihrer Form 4 Hauptsorten zugeordnet werden können: runde, gerippte und längliche Tomaten sowie Kirschtomaten (EG-Qualitätsnormen).

Die Tomatenfrucht ist botanisch gesehen eine Beere. Sie besteht aus der Epidermis (Schale), dem Pericarp (Fruchtfleisch), dem Placentagewebe, den lokularen Hohlräumen mit den Samen und dem diese umgebenden gelatinösen Parenchym (VOGEL 1996).

Reife Früchte, die in Deutschland fast ausschließlich verzehrt werden, sind rot, gelb oder violett. In anderen Ländern ist es gebräuchlich, auch die unreifen, grünen Früchte (gekocht, gebraten oder eingelegt) zu essen.

Der Geschmack wird in erster Linie durch das Zucker-/Säureverhältnis geprägt. Der Zuckergehalt nimmt während der Reife (besonders im Stadium der Färbung von grün nach gelb) stark zu, während gleichzeitig der Gehalt an Fruchtsäuren verringert wird. Tomaten sind nachreifend, d.h. der Reifevorgang wird nach der Ernte mit unterschiedlicher Intensität in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen fortgesetzt. Er kann innerhalb gewisser Grenzen gesteuert werden. Bei Tomaten wird zwischen Genussreife

(schnittfest, vollständig rot ausgefärbt) und physiologischer Reife (Samenreife, Frucht zunehmend weich) unterschieden.

Der Vorteil von in Verbrauchernähe, nach ökologischen Richtlinien erzeugten Tomaten besteht hauptsächlich darin, dass die Früchte nahe der Genussreife geerntet werden können und somit Geschmack und Aroma fast vollständig ausgebildet sind.

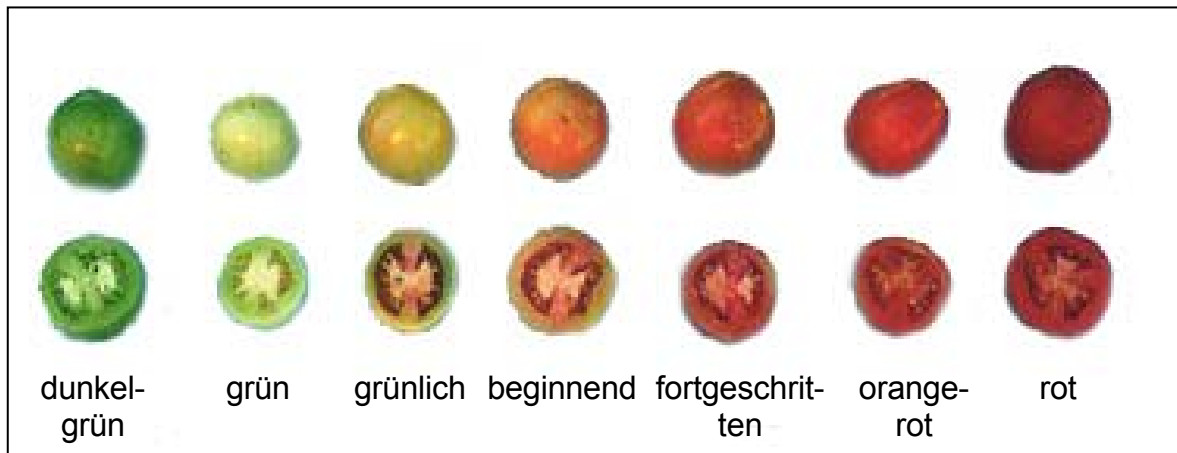
Die Früchte der Tomate bestehen zu ca. 94% aus Wasser. Der Nährwertgehalt von etwa 75kJ/100g ist deshalb auch vergleichsweise gering. Die verbleibende Trockensubstanz enthält u.a. 13 verschiedene Vitamine (viel Vitamin A und C), Mineralstoffe (viel Kalium) und andere sekundäre Pflanzenstoffe, deren Bedeutung für die menschliche Ernährung und Gesundheit in den letzten Jahren stark zugenommen hat. In diesem Zusammenhang wird dem roten Farbstoff Lycopin, der während des Reifevorganges entsteht, zunehmende Bedeutung beigemessen. Lycopin stärkt die Zellstruktur und fördert den Zellstoffwechsel beim Menschen.

#### 4.2 Qualitätsmerkmale bei Tomaten

Mindestanforderungen an die Qualität von Tomaten (mit Gesetzescharakter) sind in den EG-QUALITÄTSNORMEN UND HANDELSKLASSEN (2003) enthalten. Mit Mindesteigenschaften, wie ganz, gesund, sauber, von frischem Aussehen, frei von Schädlingen und Schäden, frei von äußerer Feuchtigkeit und fremdem Geruch, ist die grundlegende Qualität sowohl für konventionell als auch für ökologisch erzeugte Produkte festgeschrieben. Auch die Handelsklassen (Extra, Klassen I und II), die Güte-, Größentoleranzen, Aufmachungen und Kennzeichnungen regeln, sind für alle Produkte verbindlich.

Die Vermarktungsnormen für Tomaten basieren ausschließlich auf äußeren Merkmalen, sodass sich nur bedingt Rückschlüsse auf innere Qualitätseigenschaften (über Größe, Farbe, Festigkeit, u.a.) ziehen lassen. Unter normalen Vorerntebedingungen beenden Tomaten zunächst das Größenwachstum, bevor die Färbung der Früchte und anschließend zunehmendes Weichwerden einsetzen

Es werden sieben Reifestadien unterschieden: dunkelgrüne (1), grüne (2) und grünliche (3) Früchte, beginnende (4), fortgeschrittene (5), orange-rote (6) und rote (7) Färbung (**Bild 1-4**).



**Bild 1-4:** Verschiedene Reifestadien von Tomaten

Aus der Größe und der Farbe lassen sich z.T. bestimmte Informationen über innere Eigenschaften (Zucker, Säure, Chlorophyll, Lycopin u.a.m.) ableiten, die jedoch häufig stark sortenabhängig sind und aus diesem Grunde entsprechenden Erfahrungen bedürfen. Ähnliche Aussagen treffen auch auf die Festigkeit zu.

Der Wasserzustand der Früchte wird durch Welkeerscheinungen (zunächst am Stiel, falls vorhanden, später durch Glanzverlust der Oberfläche und Weichwerden) sichtbar. Trockene Stiele und fehlender Glanz sind in der Regel zuverlässige Indikatoren für Transpirationsverluste (niedrige Raumluftfeuchte, falsche Verpackung, ...).

Tomaten sind besonders in bestimmten (frühen) Entwicklungsstadien stark kälteempfindlich. Kälteschäden machen sich durch mangelnde Ausfärbung, Aroma- und Geschmacksverluste, Glasigkeit, Weichwerden in frühen Entwicklungsstadien und stärkere Anfälligkeit für mikrobiellen Befall (Fleckigkeit) bemerkbar.

Tomaten enthalten neben den arttypischen Geschmacks- und Aromakomponenten viele Inhaltsstoffe in Form von Vitaminen (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, C) und Mineralstoffen (Kalium, Magnesium, Phosphor, Natrium, Eisen), die für die menschliche Ernährung von Bedeutung sind. Zunehmende Bedeutung kommt in dieser Hinsicht bestimmten Carotinoiden (z.B. Lycopin) zu.

Produktspezifische mikrobielle Belastungen sind immer dann ein Problem, wenn die Luftfeuchte an der Produktoberfläche zu hoch ist (ggf. auch Kondenswasserbildung auf der Produktoberfläche durch Taupunktunterschreitung nach Temperaturwechseln). Damit werden den mehr oder weniger stetig auf dem Produkt vorhandenen Sporen Entwicklungsmöglichkeiten geboten, die u.U. innerhalb kürzester Zeiträume zu einer Zerstörung schützender Gewebeschichten führen können. Auf Tomaten sind vorrangig Pilze (*Alternaria* (Dürrfleckenkrankheit), *Botrytis* (Grauschimmel), *Phytophthora* (Kraut-

und Braunfäule), Rhizopus (Fruchtfäule), Didymella (Fruchtfäule), Cladosporium (Fruchtfäule), Colletotrichum (Fruchtfäule)) und Bakterien (Erwinia (Nassfäule), Pseudomonas (Fruchtfleckenkrankheit)) sowie verschiedene Hefen vorhanden. Hefen richten selbst kaum Schaden an, dienen jedoch den Pilzen und Bakterien als Entwicklungsgrundlage (BÖTTCHER 1996).

Ab einem bestimmten Entwicklungsstadium werden Mikroorganismen sichtbar (Schimmelbildung) oder fühlbar (Weichwerden). So befallene Produkte sind sofort zu entsorgen. Durch Vorsorgemaßnahmen bei der Ernte und Vermarktung (Sauberkeit, mechanische Verletzung der natürlichen Schutzschichten vermeiden, Aussortieren von minderwertigen Früchten, ...) können mikrobielle Aktivitäten eingegrenzt werden.

#### 4.3 Empfehlungen zur Verbesserung der Haltbarkeit von Tomaten

##### 4.3.1 Grenzen der Vermarktungsfähigkeit

Die Verderbgränze bei gesunden, normal entwickelten Tomaten ist erreicht, wenn die vollreifen Früchte (z.B. tiefrot - Reifegrad 7) infolge des Abbaus von Speicherstoffen zu weich werden. Die Früchte sind meist noch verwertbar (z.B. zur Saftgewinnung). In selteneren Fällen wird die Verderbgränze durch Wasserverluste erreicht

Bei entwicklungsgestörten Tomaten (falsche Kulturführung, falsches Handling nach der Ernte) kann der Zustand des Weichwerdens früher erreicht werden.

Sichtbarer und/oder fühlbarer mikrobieller Befall stellt eine Verderbgränze dar, die zum Totalverlust führt.

##### 4.3.2 Temperaturen, Zeiten und Haltbarkeiten

Reife, feste Tomaten können prinzipiell zwischen 10°C und 25°C aufbewahrt werden, ohne dass die sensorischen Eigenschaften (Geschmack, Aroma) sofort verloren gehen. Es ist jedoch zu beachten, dass die Stoffwechselaktivitäten bei höheren Temperaturen einen stärkeren Abbau von Inhaltsstoffen zur Folge haben und dementsprechend schneller die Verderbgränze erreicht wird.

Wenn die Temperaturabhängigkeit der Stoffwechselaktivitäten (häufig als Atmungsrate) und die Zeitspanne bis zum Erreichen der Verderbgränze (z.B. aus Versuchen) bekannt sind, können daraus die Haltbarkeiten bei verschiedenen Temperaturen ermittelt werden.

In der nachfolgenden **Tabelle 1-4** sind Ergebnisse eigener Untersuchungen zur Haltbarkeit von Tomaten (Reifestadium 6, 7) bei verschiedenen (konstanten) Temperaturen enthalten, die für die grobe Abschätzung von Maßnahmen zur Qualitätserhaltung (Absenkung der Temperatur im Verkaufsraum, Kühlmöbel, ...) verwendet werden können.

**Tabelle 1-4:** Haltbarkeit [Tage] von Tomaten bei verschiedenen Temperaturen [°C] während der Nachernte

Mittlere Temperatur [°C]	Haltbarkeit [Tage]
<u>Große, feste, runde Sorten:</u>	
20,0	21
15,0	26
10,0	32
<u>Kleinere, runde, empfindlichere Sorten:</u>	
20,0	14
12,0	22

Bei Früchten, die zum Erntezeitpunkt weniger reif sind (Reifestadium 5), verlängerte sich die Haltbarkeit bei 20°C z.B. nur um 2 Tage, obwohl der Zustand zum Erntezeitpunkt nach dem Grad des Chlorophyllabbaus Differenzen von 6 Tagen erwarten lies.

Für zeitlich wechselnde Temperaturbedingungen nach der Ernte werden Prognosemodelle eingesetzt, deren Nutzung bei den Autoren nachgefragt werden kann. In absehbarer Zeit werden zudem freiverfügbare Prognosetools auf den Internetseiten der Autoren ([www.atb-potsdam.de](http://www.atb-potsdam.de)) verfügbar sein.

Einfluss auf die Haltbarkeit hat auch die Aufmachung der Tomaten (Einzelfrüchte mit oder ohne Kelch und kurzem Stiel). Bei eher offenen Präsentationen (flache Umverpackungen aus Kunststoff mit kleineren Anzahlen an Früchten) ist die Haltbarkeit von runden Früchten ohne Kelch/Stiel um ca. 15% länger. Im Gegensatz dazu ergeben sich bei luftdichteren Präsentationen (hohe Umverpackungen aus Pappe, viele Früchte) längere Zeiten (ebenfalls ca. 15%) bis zum Erreichen der Grenze der Vermarktungsfähigkeit für die Früchte mit Kelch/Stiel. Da diese beispielhafte Aussage vom Produktzustand zum Erntezeitpunkt abhängig ist, sollten im Zweifelsfall Tests mit kleineren Mengen durchgeführt werden.

#### 4.3.3 Reifeveränderungen nach der Ernte

Bei Tomaten werden Veränderungen des Reifestadiums neben der Temperatur maßgeblich durch das Vorhandensein von Ethylen in der Umgebungsluft beeinflusst. Tomaten produzieren, wie auch einige andere Obst- und Gemüsearten, selbst Ethylen beim Reifevorgang (siehe hierzu auch unter Produktverträglichkeiten).

Reifeveränderungen können in Abhängigkeit von der Nacherntesituation sowohl erwünscht als auch unerwünscht sein. Wenn unterschiedlich reife Tomaten nach der Ernte aus bestimmten Gründen (organisatorisch, technologisch) so aufbewahrt werden sollen, dass sich der Produktzustand möglichst wenig verändert, sind nach Empfehlungen der Universität von Kalifornien ([www.ucdavis.edu](http://www.ucdavis.edu)) folgenden Bedingungen einzuhalten:

- Reifestadien 1, 2, 3 (grüne Tomaten) ..... 12,5°C – 15,0°C für max. 14 Tage
- Reifestadien 4, 5 (beginnende bis fortgeschrittene Färbung) ..... 10,0°C – 12,5°C
- Reifestadien 6, 7 (orange bis rote Färbung) ..... 7,0°C – 10,0°C für max. 5 Tage.

Schnelles Nachreifen wird bei Raumtemperaturbedingungen (um 20°C) erreicht. Zu hohe Temperaturen hemmen u.a. die Ausbildung des roten Farbstoffes Lycopin und führen zu weiteren nachteiligen Qualitätsveränderungen (Aroma, Geschmack). Unreifere Früchte (Reifestadium 4) reifen bei gleichen Klimabedingungen schneller nach als reifere Früchte (Reifestadium 6), sie erreichen jedoch in keinem Fall die gleiche Ausfärbung der reiferen Früchte.

Temperaturwechsel, etwa im Rhythmus Präsentation (bei 20°C) am Tage und Kühlung (bei 3°C) in den Nachtstunden, hemmen den Reifevorgang (von Früchten im Reifestadium 5-6) stärker als eine Aufbewahrung unter konstanten Temperaturen um 14°C. Die Früchte erreichen auch hier nicht die volle Ausfärbung vergleichbarer am Strauch gereifter Tomaten. Schadsymptome durch die kurzzeitige Kälteeinwirkung (12 bis 60h) konnten nicht beobachtet werden. Im Zweifelsfall sollten jedoch für unbekannte Sorten Test mit einigen ausgewählten Früchten vorgenommen werden.

Unter bestimmten Bedingungen (Temperatur, CO<sub>2</sub>-Gehalt der Luft <1%) kann durch eigenerzeugtes und/oder fremdes Ethylen (z.B. von reifenden Äpfeln und anderen starken Ethylenproduzenten) die Reife beschleunigt werden. Dabei ist für eine gute Durchlüftung zu sorgen, weil ansonsten die Wirkung des Ethylens durch das bei der Atmung freiwerdende Kohlendioxid z.T. aufgehoben werden könnte.

#### 4.3.4 Produktverträglichkeiten

Unter praktischen Bedingungen ist es im Normalfall erforderlich verschiedene Produktarten zur gleichen Zeit auf engem Raum aufzubewahren (Präsentation, Zwischenlagerung, ...). Jede einzelne Produktart stellt eigene Ansprüche an die Umgebungsbedingungen. Solche Ansprüche resultieren hauptsächlich aus Temperatur- und Ethylenempfindlichkeiten.

In der **Tabelle 1-5** sind einige wichtige Produktverträglichkeiten von Tomaten zusammengestellt.

**Tabelle 1-5:** Produktverträglichkeiten von Tomaten

Unreife Tomaten sind ethylenempfindlich	wenn Reifebeschleunigung erwünscht, gemeinsam aufbewahren mit Apfel, Birne, Aprikose, Melone, Banane, Avocado wenn keine Reifebeschleunigung erwünscht, gemeinsam aufbewahren mit Gurke, Paprika, Zucchini, Aubergine, andere Gemüse
Reife Tomaten produzieren Ethylen	gemeinsam aufbewahren mit ethylenverträglichen Produktarten Paprika, Radies, Obstarten nicht gemeinsam aufbewahren mit nicht ethylenverträglichen Produktarten Gurke, Zucchini, Aubergine, Möhren, andere Gemüsearten

Sie ergeben sich aus bekannten Regeln für die Qualitätserhaltung im Nacherntebereich:

- Tomaten sind kälteempfindlich, d.h. sie sollten nicht mit Produkten, die weniger empfindlich sind, zusammen aufbewahrt, transportiert oder gelagert werden.
- Unreife Tomaten sind ethylenempfindlich, d.h. sie sollten nicht mit anderen starken Ethylenproduzenten zusammen aufbewahrt, transportiert oder gelagert werden (wenn nicht die Reife der Tomaten beschleunigt werden soll).
- Reifende Tomaten sind vergleichsweise mittlere Ethylenproduzenten, d.h. sie sollten nicht mit anderen ethylenempfindlichen Produkten zusammen aufbewahrt, transportiert oder gelagert werden (wenn diese nicht in ihrer Reife beschleunigt werden sollen).

#### 4.3.5 Luftfeuchte und Luftbewegung

Auf Grund ihrer Morphologie (kompakte Form, verhältnismäßig geringe Gewebedurchlässigkeiten) erreichen ausreichend viele einzelne Tomaten in einer offenen Verpackung (z.B. Plastiksteige, siehe auch unter 4.3.6) früher die Verderbgrenze infolge von Inhaltsstoffabbau bevor Wasserverluste äußerlich sichtbar/fühlbar werden. Die Anhäufung von mehreren Früchten und die Verpackung wirken dabei wie zusätzliche Widerstände, die Transpirationsverluste begrenzen.

Wasserverluste werden normalerweise erst dann zum Problem, wenn bei niedrigeren Raumlufffeuchten zusätzliche Luftbewegungen an der Produktoberfläche (Wind, starke Zugerscheinungen, Luftströmung durch Ventilatoren) wirksam werden.

Die Gewebedurchlässigkeit von Tomaten (nach der Ernte) ist abhängig von der Nährstoffversorgung und den Klimabedingungen während der Kulturphase. Eigene Versuche mit konventionell erzeugten Gewächshautomaten haben gezeigt, dass bei bestimmten Klima-Nährstoffkombinationen höhere Gewebedurchlässigkeiten auftraten. Es kann

somit nicht völlig ausgeschlossen werden, dass die Luftfeuchte begrenzend auf die Haltbarkeit wirkt.

Daraus leiten sich die nachfolgenden Grundsätze für das Produkthandling in Bezug auf die Luftfeuchte/Luftbewegung ab:

- Hohe Raumlufffeuchten oder künstlicher Transpirationsschutz sind nur dann sinnvoll, wenn der Infektionsdruck durch Mikroorganismen gering ist (z.B. trockene Bedingungen in der Vorernte)
- Stärkere Zwangsluftbewegung am Produkt sollte vermieden werden
- Höhere Umgebungslufffeuchten wirken Luftbewegungen entgegen
- Direkte Wärmestrahlung, die die relative Luftfeuchte am Produkt herabsetzt, sollte unterbunden werden (Strahlungsschutz)

#### 4.3.6 Einfluss von Verpackungen auf die Haltbarkeit von Tomaten

Tomaten sind so zu verpacken, dass sie angemessen geschützt sind. Heimische Früchte werden üblicherweise in offenen Transportverpackungen, im Ausland erzeugte Produkte auch oft in luftdurchlässigen Folien (bzw. Kombinationen mit Pappe oder Kunststoff), aufbewahrt. Auch für Verpackungen gelten Grundsätze, die in den Vermarktungsnormen für Tomaten festgeschrieben sind (Packstücke frei von Fremdstoffen, im Innern der Packstücke verwendetes Material neu und sauber). Die Verpackung darf keine äußeren und/oder inneren Veränderungen der Tomaten hervorrufen.

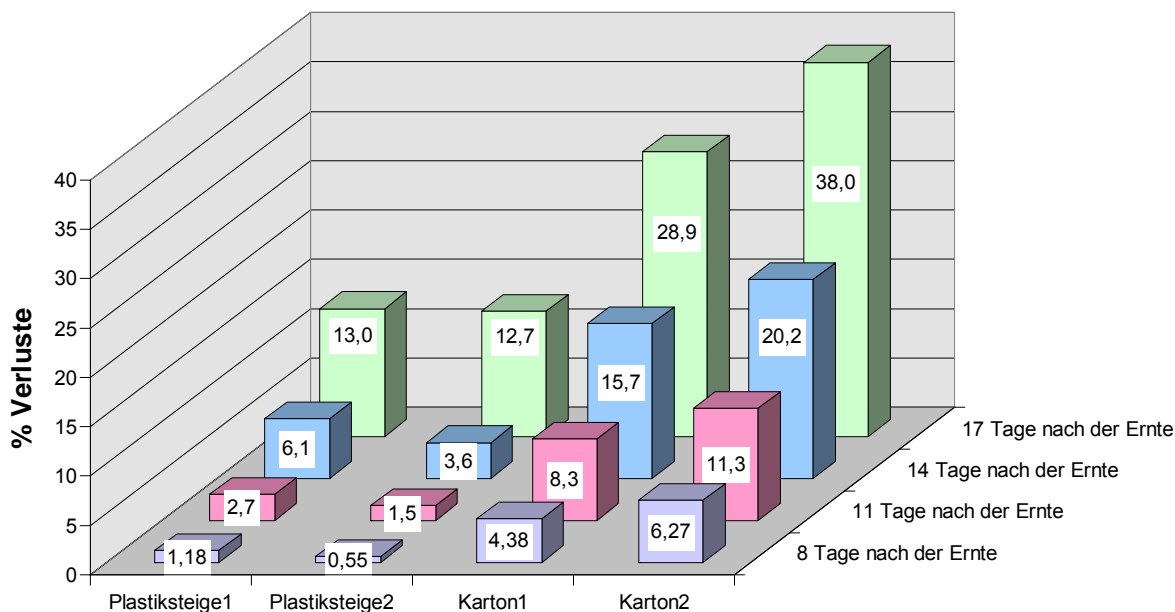
In jedem Fall sind scharfe Kanten an Verpackungen zu vermeiden, da Verletzungen der äußeren Gewebeschichten immer ein Ausgangspunkt für schnellen Verderb sind.

Verpackungen haben Schutzfunktionen in Bezug sowohl auf mechanische Belastungen als auch klimatische Belastungen. Neben der notwendigen Stabilität und Festigkeit sind im Normalfall Öffnungen erforderlich, die ein gewisses Maß an Luftströmung zulassen. Pappkartons haben aus Stabilitätsgründen Luftdurchlässigkeiten (Öffnungen im Boden und in den Seitenwänden) von bis zu 5% der Boden-/Seitenflächen, während Plastiksteigen Werte von bis zu 25% aufweisen.

Für Tomaten mit ihrem vergleichsweise hohen Gewebewiderstand (und dementsprechend geringen Gewebedurchlässigkeiten) sind eher offene Umverpackungen zu empfehlen. Eigene Versuche haben gezeigt, dass Tomaten in Verpackungen mit den höheren Luftdurchlässigkeiten 2 bis 7 Tage länger haltbar sind. Anfänglich höhere Wasserverluste der Tomaten werden im weiteren Verlauf der Nachernte durch etwas höhere Gewebewiderstände kompensiert. Die höheren Widerstände (Transpiration und Atmung) beeinflussen innere Stoffumsetzungen und mikrobielle Aktivitäten im positiven Sinn, sodass die Grenzen für die Verkaufsfähigkeit (schnittfeste Früchte) später erreicht werden. Diese und folgende Aussagen gelten für volle Verpackungen (z.B. 6kg in Karton 300x400x150mm)



Dichtere Verpackungen eignen sich besser, wenn die darin aufbewahrten Tomaten nachreifen sollen. Deshalb ist häufig ausländische Ware, die in einem früheren Entwicklungsstadium geerntet wurde, in unterschiedlichen Folien verpackt anzutreffen. Ab einem bestimmten Produktzustand kehren sich solche Schutzmechanismen u.U. ins Gegenteil um, und wirken beschleunigend in Richtung Verderb.



**Bild 1-5:** Verluste an Tomaten in unterschiedlichen (6kg-)Verpackungen bei Raumklimabedingungen (20°C, 50% rF) durch mikrobielle Aktivitäten

Dichtere Verpackungen bieten Mikroorganismen auf der Oberfläche der Früchte bessere Entwicklungsmöglichkeiten (höhere Luftfeuchte). Eigene Untersuchungen (**Bild 1-5**) haben gezeigt, dass die Verluste (Früchte mit sichtbarem Schimmelbefall, oder sehr weich) in den geschlosseneren Verpackungen mehr als doppelt so hoch waren, wie in den offeneren Steigen (25% Öffnungsfläche im Boden/in den Seitenwänden).

Abdecken der offenen Transportverpackungen mit verschiedenen Materialien (Lochfolie, textile Gewebe) in der Nicht-Präsentationszeit (Nachtstunden oder ggf. am Wochenende) wird bei Tomaten nicht empfohlen, es sei denn zum Zwecke der Reifebeschleunigung (siehe auch unter 4.3.4).

Bei nur teilweise gefüllten Verpackungen (z.B. im Verkauf) verändern (verringern) sich auch die Schutzeigenschaften für die darin enthaltenen Früchte (**Tabelle 1-6**).

**Tabelle 1-6:** Wasserverlust [%] von Tomaten in Verpackungen mit unterschiedlichen Füllungsgrad

Füllungsgrad	Wasserverlust [g/h]	Wasserverlust [%] bezogen auf 100% voll
<u>5kg-Pappkarton</u>		
100% voll	1,66	0
55% voll	0,91	10
20% voll	0,55	50
<u>5kg-Plastiksteige</u>		
100% voll	1,74	0
55% voll	1,17	15

Die Früchte in einem nur ca. zur Hälfte gefüllten Pappkarton verlieren 10% mehr Wasser im Vergleich zum vollen Karton bei normalen Raumklimabedingungen (20°C, 45% rF, keine spürbare Luftströmung). Wenn der gleiche Karton nur 1/5 gefüllt ist, verlieren die Früchte bereits 50% mehr Wasser. Bei den etwas offeneren Plastiksteigen sind die Verluste noch etwas höher.

#### 4.3.7 Mikrobielle Aktivitäten

Tomaten haben ein vergleichsweise dichtes äußeres Abschlussgewebe. Nach der Ernte sind daher der Stielansatz und kleinste Verletzungen der Oberfläche bevorzugte Angriffspunkte für Mikroorganismen. Verluste können schon durch eine sehr sorgfältige Ernte (beim Abtrennen der Frucht von der Pflanze) begrenzt werden. Wenn der Kelch und der Stielansatz fest an der Frucht sitzen entstehen beim Abnehmen feine Risse im Bindegewebe, die häufig Ausgangspunkt der Infektionen sind.

Wenn einzelne Früchte in einer Verpackung befallen sind, ist die Gefahr der Ausbreitung auf die anderen Früchte besonders groß. Aus der Literatur ([www.ucdavis.edu](http://www.ucdavis.edu)) sind Untersuchungen bekannt, die eine Behandlung mit Warmwasser (55°C für max. 1 Minute) beschreiben, um Erreger im Frühstadium von der Oberfläche zu entfernen. Bei eigenen Versuchen führte Abtrocknen der Oberfläche im Luftstrom bei Raumlufttemperatur für 1 Stunde zu positiven Ergebnissen. Solange das Gewebe nicht angegriffen wurde, bestehen Chancen zum Zurückdrängen mikrobieller Aktivitäten (siehe auch Punkt 7).

#### 4.3.8 Gültigkeit der Aussagen

Die Empfehlungen gelten nur für rote, runde Einzeltomaten. Runde Rispentomaten, gerippte Tomaten, Cherrytomaten, halbgrüne Sorten und sonstige werden sich zwar nicht völlig anders verhalten, größere Abweichungen sind insbesondere bei der Haltbarkeit und bei Reifeveränderungen jedoch nicht auszuschließen.

## 5 Biomöhren

### 5.1 Bedeutung, Vorkommen und Zusammensetzung

Der Anbau von Möhren im Ökologischen Landbau ist von hoher wirtschaftlicher Bedeutung. Obwohl Möhren schon seit Jahrzehnten zum Standardprodukt im Gemüsesortiment zählen, konnten Anbau – für den Frischmarkt als auch für die Verarbeitungsindustrie – und Pro-Kopf-Verbrauch in den letzten Jahren deutliche Steigerungsraten verbuchen. Der Anbauumfang für ökologisch erzeugte Möhren lag 2000 bei 750 ha und hatte einen Anteil von 21% an der Gesamtanbaufläche für Frischgemüse (3500 ha) (KASBOHM 2002). Im Vergleich dazu lag die Anbaufläche 2002 für konventionelle Möhren bei knapp 9000 ha mit einem Verbrauch von 7,5 kg pro Haushalt. Während im konventionellen Handel zunehmend verpackte Ware angeboten wird – 2002 wurden 57% der Möhren in Schalen und 29% in Beuteln verpackt –, werden ökologisch erzeugte Möhren hauptsächlich lose vermarktet (ILLERT 2003).

Möhren sind Doldenblütler (botanisch *Daucus carota* L. ssp. *sativus* [Hoffm.]), die nur in Kultur bekannt sind. Die zweifelsfreie Abstammung der heutigen Kulturmöhre lässt sich bisher nicht eindeutig nachweisen. Species dieser Gattung kommen vor allem in Südwest-Asien und im Mittelmeergebiet vor. Die heute bekannte orangefarbene Möhre entstand im 17. Jahrhundert in den Niederlanden und wurde von dort weltweit verbreitet.

Als zweijährige Pflanze bildet die Möhre im ersten Jahr eine Blattrosette und eine Pfahlwurzel aus, die im Wachstumsverlauf verdickt und sich in ein Reserveorgan (Wurzel) umwandelt (VOGEL 1996). Die Wurzel (Rübe) besteht aus Krone, Rinde, Korkschicht, Adventivwurzel und Mark. Die Rinde als wertvollster Teil der Wurzel enthält die meisten Inhaltsstoffe und besitzt daher den höheren ernährungsphysiologischen und geschmacklichen Wert. Die Möhre wächst bevorzugt in maritimen Klimaten, bei mittleren, ausgeglichenen Temperaturen und gleichmäßigem Wasserangebot. In den letzten 100 Jahren wurde die Möhre züchterisch sehr intensiv bearbeitet. Derzeit enthält die BESCHREIBENDE SORTENLISTE (2001) des Bundessortenamts mehr als 50 in Deutschland zugelassene Sorten, die in Rübenform, Wachstumsdauer bis zur Erntereife, in den Inhaltsstoffen und in der Lagerfähigkeit variieren.

Möhren lassen sich sehr vielfältig zubereiten: roh, gekocht, als Saft und konserviert (Nass-, Gefrier-, Sauerkonserven, Trockenprodukte) und gehören aus ernährungsphysiologischer Sicht zu den bedeutungsvollsten Gemüsearten.

Der Geschmack der Möhre wird hauptsächlich durch den Zuckergehalt (°Brix) bestimmt. Bei frühen Sorten liegt der Zuckergehalt höher als bei späten und gelagerten Möhren.

Möhren bestehen zu ca. 90% aus Wasser und besitzen einen verhältnismäßig geringen Energiewert von 117 kJ pro 100g essbaren Anteil (DABLER 1991). Von allen Gemüsearten weisen Möhren den höchsten Gehalt an Carotin, insbesondere  $\beta$ - und  $\alpha$ -Carotin auf. Beachtenswert ist auch der Gehalt an Vitamin C, Kalium und Eisen sowie geschmacksbildenden ätherischen Ölen und Fruchtsäuren (u.a. Äpfelsäure). Besondere Bedeutung

haben Möhren für die gesunde Ernährung von Säuglingen und Kleinkindern sowie für Diätküchen.

## 5.2 Qualitätsmerkmale bei Möhren

Wie bei den anderen Produkten auch sind Mindestanforderungen an die Qualität von Möhren (mit Gesetzescharakter) in den EG-QUALITÄTSNORMEN UND HANDELSKLASSEN (2003) enthalten. Mindesteigenschaften bei Möhren sind solche, wie ganz, gesund, sauber, fest, frei von Schädlingen und Schäden, frei von äußerer Feuchtigkeit und fremdem Geruch, nicht holzig und nicht geschossen. Die Handelsklassen (Extra, Klassen I und II) regeln neben weiteren Kriterien (Durchmesser, Gewicht, glatt, gleichmäßig geformt, nicht gespalten, ohne Frostschäden) die Güte-, Größentoleranzen, Aufmachungen und Kennzeichnungen. Die Vermarktungsnormen sind wie bei den anderen Produkten fast ausschließlich auf äußere Eigenschaften ausgerichtet.

Im Normalfall werden Möhren bei Erreichen einer bestimmten Größe, häufig noch nicht voll ausgewachsen, in Abhängigkeit von der Marktlage, Klimabedingungen und anderen Faktoren geerntet. Das äußere Abschlussgewebe der Möhre, ölige Bestandteile und abgestorbene Zellen bilden eine natürliche Schutzschicht, die bei den früher geernteten Möhren weniger gut ausgebildet ist. Beim Waschvorgang werden zudem mit anhaftenden Erdresten auch Teile der Schutzschicht entfernt.

Möhren werden mit und ohne Laub geerntet, wobei Bundmöhren mehr für den Frischmarkt (Frischverzehr) produziert werden. Der Zustand des Laubes wird gern als Indikator für den Frischezustand (Wasserzustand) des Produktes verwendet. Bis zu einem bestimmten Welkezustand wird der Möhre über das Laub zusätzlich Wasser entzogen. Das Laub sollte deshalb möglichst bald entfernt werden.

Möhren ohne Laub werden wieder nach Marktlage (und Jahreszeit) direkt vermarktet oder eingelagert und später verkauft. Die weiteren Aussagen dieser Arbeit beziehen sich ausschließlich auf Möhren, die nach der Ernte sofort vermarktet werden.

Das Alter der Möhren zum Erntezeitpunkt kann zumindest teilweise anhand einiger äußerer Merkmale abgeschätzt werden. Größe und Form geben in bestimmten Bereichen Aufschluss über das Alter. Möhren des Nantaise-Typs bilden die charakteristische stumpfe Form erst sehr spät aus, so dass spitze Möhren dieser Spezies immer auch junge Möhren sind. Das Vorhandensein von vielen feinen Nebenwurzeln ist ein Indikator dafür, dass die Möhren relativ alt sind. Junge Möhren sind nach der Ernte weitaus empfindlicher als alte, ausgewachsene Möhren.

Der Wasserzustand von frisch geernteten Möhren hängt in starkem Maße von den Klimabedingungen der vorangegangenen Tage und ggf. vom Bewässerungsregime ab. Nach der Ernte wird Wassermangel durch Glanzverlust und später durch Weichwerden der äußeren Geweberegionen sichtbar/fühlbar.

Möhren enthalten neben den arttypischen Geschmacks- und Aromakomponenten viele Inhaltsstoffe in Form von Vitaminen (B<sub>6</sub>, C, E), Mineralstoffen (Eisen, Kalium), Pektinen und Zucker. Besonders hervorzuheben ist der hohe Carotingehalt, die Konzentration pro 100g essbarer Anteil liegt je nach Sorte zwischen 5 und 30mg (DABLER 1991). Carotin ist eine Vorstufe von Provitamin A, welches der menschlichen Körper für das Wachstum sowie für Haut- und Sehfunktionen benötigt.

Aufgrund der geringen natürlichen Schutzeigenschaften der Möhren ist die Luftfeuchte an der Produktoberfläche möglichst hoch zu halten. Damit werden gleichzeitig gute Bedingungen für die vorrangig bei Möhren anzufindenden Mikroorganismen (Pilze: Botrytis (Grauschimmel), Sclerotinia (Weiß- oder Pelzfäule), Rhizoctonia (Violetter Wurzeltöter), Alternaria (Möhrenschwärze), Geotrichum; Bakterien: Erwinia (Weichfäule)) geschaffen (BÖTTCHER 1996). Tiefe Temperaturen sind ein geeignetes Mittel, um mikrobielle Aktivitäten einzudämmen. Auch durch entsprechende Maßnahmen bei der Ernte und Aufbereitung (mechanische Verletzungen vermeiden, Aussortieren von minderwertiger Ware, sauberes Waschwasser, ...) kann Einfluss auf künftige Verluste genommen werden.

### 5.3 Empfehlungen zur Verbesserung der Haltbarkeit von Möhren

#### 5.3.1 Grenzen der Vermarktungsfähigkeit

Die Verderbgrenze bei gesunden, frisch geernteten, normal entwickelten Möhren ist erreicht, wenn sie i.d.R. infolge von Transpirationsverlusten zu weich (stark biegsam) werden.

Sichtbarer und/oder fühlbarer mikrobieller Befall stellt eine Verderbgrenze dar, die zum Totalverlust führt.

Die Langzeitlagerung von Möhren, die mit physiologischen Veränderungen des Produktes verbunden ist, wird hier nicht berücksichtigt.

#### 5.3.2 Temperaturen, Zeiten und Haltbarkeiten

Möhren sollten über längere Zeiträume bei Temperaturen nahe 0°C aufbewahrt werden. Gesunde, ausgewachsene Wurzeln halten sich so über mehrere Monate, wenn gleichzeitig dafür gesorgt wird, dass die Wasserverluste gering gehalten werden. Junge Möhren können maximal einige Wochen aufbewahrt werden.

Der Verderb von Möhren wird in erster Linie durch Transpirationsverluste (Wasserverluste) infolge der geringen Schutzwirkung der Epidermis hervorgerufen. Der Abbau von Inhaltsstoffen ist in diesem Zusammenhang von geringerer Bedeutung. Die Temperatur wird niedrig gehalten, um physiologische Aktivitäten (Auswachsen) und mikrobiellen Verderb einzuschränken.

### 5.3.3 Reifeveränderungen nach der Ernte

Der Entwicklungszustand der Möhren zum Zeitpunkt der Ernte hat große Auswirkungen auf die Haltbarkeit. Physiologisch jüngere Möhren haben vergleichsweise große Gewebedurchlässigkeiten (kleine Gewebewiderstände), die nach der Ernte dazu führen, dass bei gleichen Umgebungsbedingungen Wasserverluste im größerem Umfang als bei ausgewachsenen Möhren zu verzeichnen sind. Auch der Abbau von Inhaltsstoffen geht schneller voran.

Die Gewebedurchlässigkeit der jungen Möhren kann bis zu 5 mal größer sein, als die von älteren Möhren. Das hat z.B. zur Folge, dass der Wasserverlust von 5kg jungen Möhren bei Raumklimabedingungen (20°C, 50% rF) in einer Plastiksteige um ca. 15% größer als der Wasserverlust von physiologisch alten Möhren bei identischen Umgebungsbedingungen ist.

### 5.3.4 Produktverträglichkeiten

Möhren produzieren selbst nur verhältnismäßig geringe Ethylenmengen, d.h. sie können gemeinsam vorzugsweise mit anderen Gemüsearten, die möglichst die gleichen niedrigen Temperaturanforderungen haben sollten (Wurzel-, Blatt-, Kohlgemüse, ...), aufbewahrt bzw. präsentiert werden.

Möhren reagieren andererseits auf das Vorhandensein von Ethylen in der Umgebungsluft mit der verstärkten Produktion von Bitterstoffen (Isocumarin). Solche Bitterstoffe können bei bestimmten Sorten durch Fehler in der Kulturführung (Wasserversorgung) auch vor der Ernte gebildet worden sein.

Möhren sollten dementsprechend in der Nachernte von starken Ethylenproduzenten (viele Obstarten, reife Tomaten, ...) getrennt aufbewahrt bzw. präsentiert werden.

### 5.3.5 Luftfeuchte und Luftbewegung

Wenn kein ausreichender, künstlicher Transpirationsschutz (Umverpackung, Folie, Folienbeutel, ...) vorhanden ist, sollte die Luftfeuchte in der Nähe von Möhren möglichst hoch sein. Zu beachten ist, dass schon bei leichter Luftbewegung insbesondere wegen der großen Gewebedurchlässigkeit der Möhren die Wirkung hoher Luftfeuchte drastisch verringert wird.

Die nachfolgende **Tabelle 1-7** zeigt den Wasserverlust von physiologisch älteren Möhren in einer 5kg-Plastiksteige (voll gefüllt mit Möhren) in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte (Raumluft) bei 20°C Raumlufttemperatur und freier Konvektion (Luftstrom nur durch Dichteunterschiede).

**Tabelle 1-7:** Wasserverlust von Möhren in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte bei 20°C und freier Konvektion

Lufttemperatur [°C]	Rel. Luftfeuchte [%]	Wasserverlust [%]
20	30	+41
20	50	0
20	70	-41

Die Werte des angegebenen, prozentualen Wasserverlustes beziehen sich auf einen Vergleichswert von 50% rF, d.h. beispielsweise bei 70% relativer Luftfeuchte sind bei den weiter oben genannten Bedingungen 41% weniger Wasserverluste zu erwarten als bei 50% Luftfeuchte in der Raumluft.

### 5.3.6 Einfluss von Verpackungen auf die Haltbarkeit von Möhren

Größere Packstücke für Möhren ohne Laub sind üblicherweise aus Kunststoff, Pappkarton oder Holz und fassen ca. 5kg oder 10kg Möhren in mehreren Lagen oder ungeschichtet. Grundsätzlich gilt auch hier, dass größere Mengen höhere natürliche Schutzwirkung gegen Transpiration ausüben. Möhren benötigen im Hinblick auf Transpirationsverluste eher dichtere Verpackungen. Dadurch steigt auf der anderen Seite die Gefahr von mikrobiellen Aktivitäten.

In den Handel gelangen in zunehmendem Maße Kleinpackungen (500g, 1000g) aus Kunststoff oder Pappkarton, die zusätzlich mit verschiedenen, perforierten Folien umhüllt sind, sowie in Form von Folien- oder Netzbeuteln.

In der nachfolgenden **Tabelle 1-8** sind Richtwerte für die Haltbarkeit von ca. 5kg gesunden, ausgewachsenen Möhren (Spätanbau) in Plastiksteigen (400x300x150mm), die teilweise mit zusätzlichem Transpirationsschutz ausgestattet waren, angegeben. Die Möhren wurden am Tage bei Raumklimabedingungen präsentiert und in der Nacht bei 2°C (Kühlraum) oder 15°C (Kellerraum) zwischengelagert.

**Tabelle 1-8:** Haltbarkeit von Möhren (Spätanbau) in 5kg -Plastiksteigen bei wechselnden Umgebungsbedingungen

Packstück	Transpirationsschutz	Haltbarkeit [Tage]
offene Plastiksteige	ohne	4
offene Plastiksteige	nachts mit Lochfolie abgedeckt	6
offene Plastiksteige	nachts mit Textilgewebe abgedeckt	5
offene Plastiksteige mit Lochfolie aus- geschlagen	nachts mit Lochfolie abgedeckt	8
Folienbeutel (1kg) -Lochfolie		<12

Der Flächenanteil der Öffnungen ( $\varnothing$  9mm) der Lochfolie lag bei 1,2%.

Die ermittelte Haltbarkeit bei den verschiedenen Nachttemperaturen (2°C, 15°C) war bei 2°C geringfügig kleiner als bei 15°C. Die Ursache dafür ist wahrscheinlich in der leichten Zwangsluftströmung des Kühlraumes zu suchen, die bei den offeneren Verpackungen vergleichsweise größere Transpirationsverluste zur Folge hat. Insgesamt gesehen, konnten die erreichten Effekte durch die zeitlichen Temperaturwechsel nicht überzeugen, sodass sie bei Möhren nicht empfohlen werden, solange der mikrobielle Befallsdruck als gering eingestuft wird.

Gebräuchliche Pappkartons sind etwas luftdichter als die Plastiksteigen. Dementsprechend sind hier die Haltbarkeiten im Bereich des Wertes für die mit Lochfolie ausgeschlagene Plastiksteige zu erwarten.

Die Möhren in den Folienbeuteln haben zwar im Hinblick auf Wasserverluste (Festigkeit) eine längere Haltbarkeit als die in der Tabelle angegebenen 12 Tage. Mit zunehmender Aufbewahrungszeit wird jedoch die Gefahr von mikrobiellem Verderb immer größer.

In der nachfolgenden **Tabelle 1-9** sind Angaben zur Haltbarkeit von ausgewachsenen Möhren in unterschiedlichen Verpackungen mit unterschiedlichem Füllungsgrad enthalten. Als Beispiel sind 2 Extrema angeführt (offenere Steige mit wenigen Produkten und geschlossenerer Variante, maximal gefüllt). Die Raumluftbedingungen (Temperatur, Luftfeuchte, keine spürbare Luftströmung) entsprechen Mittelwerten im Betrachtungszeitraum.

**Tabelle 1-9:** Haltbarkeit von Möhren in verschiedenen Verpackungen mit unterschiedlichen Füllungsgrad

Packstück und Füllungsgrad	Temperatur [°C]	rel. Luftfeuchte [%]	Haltbarkeit [Tage]
< 2kg Möhren in 5kg -Plastiksteige	20	50	1,5
	15	50	2,0
	10	60	3,5
5kg Möhren in 5kg -Pappkarton	20	50	8,0
	15	50	9,0
	10	60	11,5

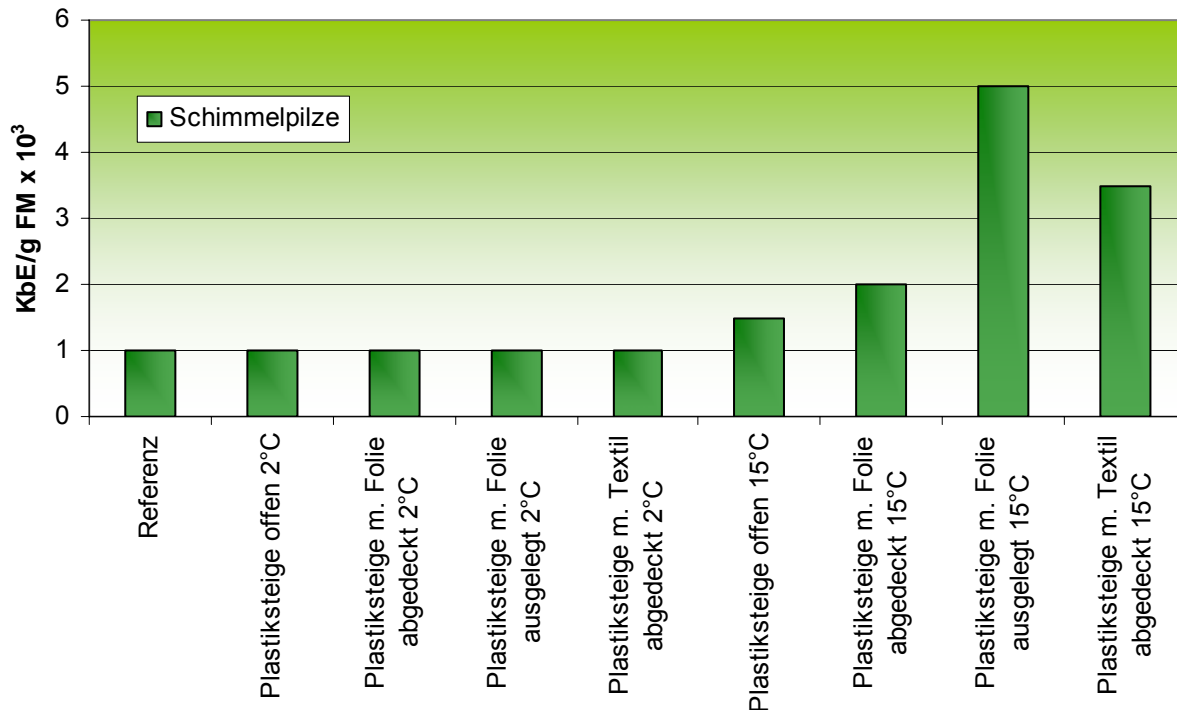
Erhebliche Differenzen in der Haltbarkeit werden deutlich, hervorgerufen durch die geringere Schutzwirkung (der offeneren Verpackung und der geringeren Möhrenanzahl).

### 5.3.7 Mikrobielle Aktivitäten

Im nebenstehenden **Bild 1-6** sind Ergebnisse eigener Untersuchungen zur mikrobiellen Aktivität bei Möhren (Spätanbau) in verschiedenen Verpackungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen dargestellt. Ausgehend von der mikrobiellen Belastung der Referenz zeigten Möhren, die nachts bei kühleren Temperaturen (2°C) zwischengelagert wurden nach 8 Tagen keine Veränderungen hinsichtlich der mikrobiellen Belastung. Möhren,



die dagegen bei 15°C aufbewahrt wurden, zeigten v.a. in den geschlosseneren Verpackungen aufgrund der höheren Luftfeuchtigkeit und der geringeren Luftbewegung einen erhöhten mikrobiellen Befallsdruck.



**Bild 1-6:** Anzahl der koloniebildenden Einheiten [KbE] an Schimmelpilzen von Möhren in verschiedenen Verpackungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen

### 5.3.8 Gültigkeit der Aussagen

Die hier getroffenen Aussagen sind grundsätzlich nur für gesunde, frisch geerntete, ausgewachsene Möhren eines Spätanbausatzes gültig. An einigen Stellen wurden zusätzliche Informationen zum Nachernteverhalten (z.B. von jungen, nicht ausgewachsenen Möhren) gegeben. Die Unterschiede zwischen früheren und späteren Anbausätzen sowie auch zwischen einzelnen Möhrensorten werden i.d.R. nicht so groß sein, sodass sich keine grundsätzlich anderen Verhaltensweisen ergeben.

Größere Abweichungen sind durch mikrobielle Einflüsse zu erwarten (siehe auch unter 5.3.7).

Die Haltbarkeit von über längere Zeiträume gelagerten Möhren kann nach der Lagerung (über mehrere Monate), bedingt durch physiologische Aktivitäten oder spezielle Lagerungseinflüsse, erheblich von dem hier dargestellten abweichen.

## 6 Bioerdbeeren

### 6.1 Bedeutung, Vorkommen und Zusammensetzung

Erdbeeren gehören neben Äpfeln und Pflaumen/Zwetschgen zu den wichtigsten Obstkulturen im Ökologischen Landbau (KASBOHM 2002). In Deutschland ist die Erdbeere neben dem Apfel die beliebteste Obstart. 96 Prozent der Verbraucher essen Erdbeeren, im Jahr etwa 3,2 kg pro Kopf und Einwohner - heimische und importierte Früchte. Importiert werden Erdbeeren hauptsächlich aus Spanien (84% des Gesamtimports) und Italien (WÜRTEMBERGER 2003). Weitere wichtige Anbieter sind Polen, Frankreich und Marokko. 2001 wurden ökologisch erzeugte Erdbeeren auf einer Fläche von 280 ha angebaut, im Vergleich dazu lag die Anbaufläche für konventionelle Ware bei knapp 9800 ha. Erdbeeren zählen zu den empfindlichsten Produkten in der Obst- und Gemüse-Abteilung.

Die Erdbeere (botanisch *Fragaria x ananassa*) gehört zur Familie der Rosengewächse (*Rosaceae*) und ist aus einer Kreuzung der nordamerikanischen Scharlacherdbeere (*F. virginiana*) mit der Chileerdbeere (*F. chiloensis*) hervorgegangen (WINTER *et al.* 2002). Vor ungefähr 200 Jahren wurde sie nach Frankreich eingeführt und breitete sich von dort weiter aus. Mittlerweile werden in Deutschland mehr als 50 Erdbeersorten angeboten, die in Größe, Farbe, Beschaffenheit und Geschmack variieren.

Die Erdbeerefrucht ist eine Scheinfrucht, denn die eigentlichen Früchte sind die auf dem Fruchtfleisch sitzenden Nüsschen. Botanisch gesehen ist sie deshalb eine Sammelnussfrucht. Grundsätzlich wachsen Erdbeeren in nahezu allen Klimazonen auf der ganzen Welt. Am besten gedeihen sie in sonniger Lage auf einem nährstoffreichen, leicht sauren Boden.

Die Haupterntezeit im Freilandanbau liegt in Deutschland zwischen Ende Mai und Ende Juni. Der Reifeprozess wird durch Rotfärbung, Abnahme der Fruchtfleischfestigkeit, Abnahme des Säure- und Zunahme des Zuckergehaltes angezeigt (DABLER 1991). Der ideale Erntezeitpunkt ist erreicht, wenn die Früchte voll entwickelt sind und mindestens 8°Brix aufweisen. Erdbeeren zählen zu den nicht klimakterischen Früchten, d.h. sie reifen nach der Ernte nicht weiter nach.

Der Wassergehalt von Erdbeeren liegt durchschnittlich bei 85%. Die Erdbeerfrucht besitzt einen äußerst geringen (32kJ/100g) Nährwertgehalt und wird deshalb auch als Fitnessfrucht bezeichnet. Zu den Vitaminen mit auffallend hohen Gehalten zählen Vitamin C, Folsäure und Riboflavin (B<sub>2</sub>). Mineralstoffe (Mangan, Eisen, Kalzium) sind besonders reichlich in den Samen enthalten. Beim Beerenobst isst man sie mit - bei der Erdbeere sind es die gelblichen Nusskörnchen auf der Fruchtoberfläche. Ballaststoffe und sekundäre Pflanzenstoffe, die zusammengefasst unter die Bezeichnung bioaktive Substanzen fallen und der menschlichen Gesundheit dienen, sind in Erdbeeren in beträchtlichen Konzentrationen enthalten.

## 6.2 Qualitätsmerkmale bei Erdbeeren

Mindestanforderungen an die Qualität von Erdbeeren (mit Gesetzescharakter) sind ebenfalls wie bei Tomaten und Möhren in den EG-QUALITÄTSNORMEN UND HANDELSKLASSEN (2003) enthalten. Die Mindesteigenschaften (ganz, gesund, sauber, ...) geben die grundlegende Qualität sowohl für konventionell als auch für ökologisch erzeugte Erdbeeren, die diese nach Aufbereitung und Verpackung aufweisen müssen, wieder. Hinzu kommt bei den Mindesteigenschaften für Erdbeeren, dass die Früchte mit einem Kelch und einem kurzen, frischen und nicht vertrockneten Stiel versehen sein müssen (ausgenommen Industrieware). Handelsklassen (Extra, Klassen I und II), die Güte-, Größentoleranzen, Aufmachungen und Kennzeichnungen regeln, sind auch für Erdbeeren verbindlich. Die Vermarktungsnormen orientieren sich ausschließlich auf äußere Qualitätsmerkmale (Größe, Form, Farbe).

Die Haltbarkeit von Erdbeeren in der Nachernte ist im starkem Maße abhängig vom Vorhandensein an Mikroorganismen (v.a. Schimmelpilze). Erdbeeren gehören zu den wenig haltbaren Früchten, bei denen Überreife und Qualitätsverschlechterungen relativ schnell eintreten, gewöhnlich auch als Folge einer nicht genügend vorsichtigen Behandlung. Insbesondere Schäden durch mechanische Belastungen (Druckstellen oder Verletzungen der Produktoberfläche) führen zu mikrobiellen Veränderungen. Zur Mikroorganismenflora der Erdbeeren gehören in erster Linie Schimmelpilze (*Botrytis* (Grauschimmel), *Colletotrichum* (*Colletotrichum*-Fruchtfäule), *Gnomonia* (*Gnomonia*-Fruchtfäule), *Phytophthora* (Lederbeerenfäule), *Sphaerotheca* (Echter Mehltau), *Verticillium* (*Verticillium*-Welke) und Hefen, die aufgrund des meist niedrigen pH-Wertes günstige Lebensbedingungen vorfinden. Der Verderb durch bakterielle Erkrankungen spielt in der Nachernte von Erdbeeren keine tragende Rolle.

## 6.3 Empfehlungen zur Verbesserung der Haltbarkeit von Erdbeeren

### 6.3.1 Grenzen der Vermarktungsfähigkeit

Die Verderbgrenze von Erdbeeren ist erreicht, wenn die Früchte infolge innerer Abbauprozesse (oder nicht selten infolge von mikrobiellen Aktivitäten) zu weich werden.

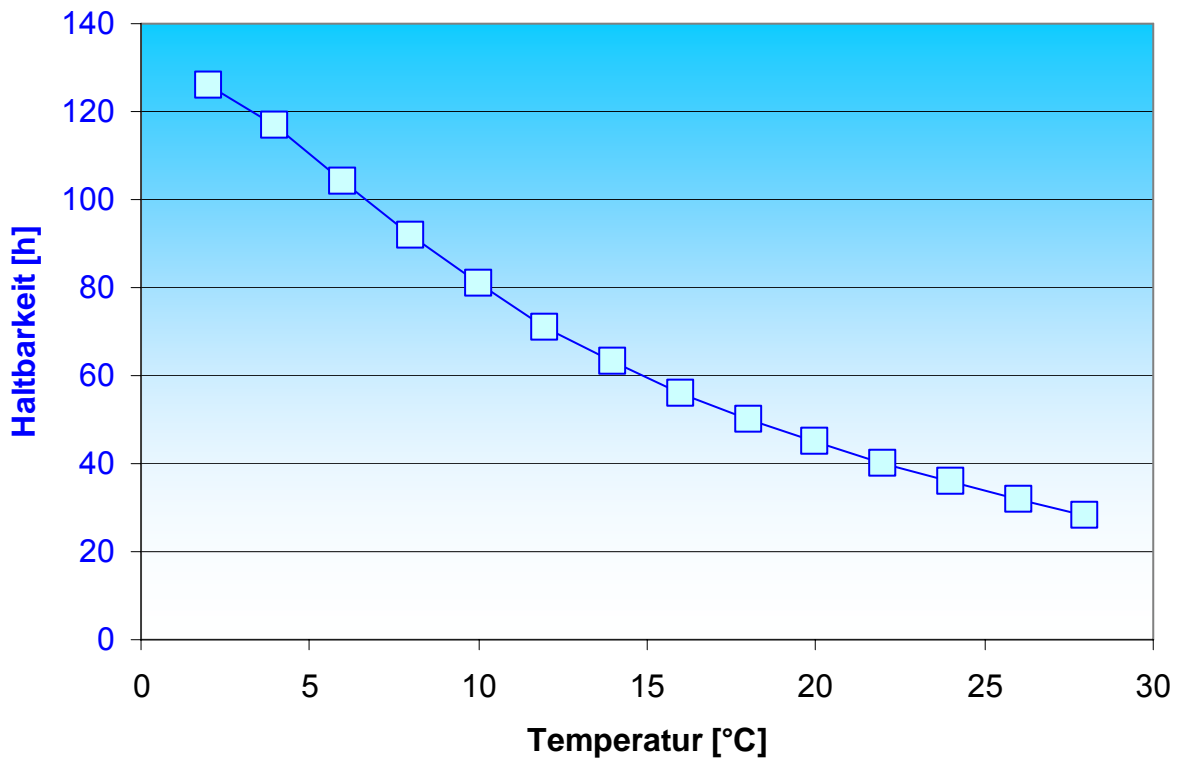
Wasserverluste können ebenfalls zum Verderb führen. Sie werden zuerst durch Welkeerscheinungen an den Kelchblättern und durch Glanzverlust an der Fruchtoberfläche sichtbar, später sind Schrumpfungerscheinungen zu beobachten.

Das Vorhandensein an fäulniserregenden Mikroorganismen (sichtbarer Schimmel) und die hohe Empfindlichkeit der Früchte gegenüber mechanischen Verletzungen (Druckstellen) gelten als weitere Faktoren, die zur Vermarktungsunfähigkeit führen.

Aufgrund ungeklärter Zusammenhänge zwischen mechanischen, klimatischen und mikrobiellen Einflussfaktoren auf die Haltbarkeit wurde ein visueller Gesamteindruck (Glanzverlust der Fruchtoberfläche, welkende Kelchblätter, Saftaustritt, sichtbarer Schimmel) verwendet, um die Grenzen der Vermarktungsfähigkeit zu ermitteln.

### 6.3.2 Temperaturen, Zeiten und Haltbarkeiten

Alle bei Erdbeeren zum Verderb führenden Einflussgrößen sind mehr oder weniger temperaturabhängig. Die Ergebnisse entsprechender Nacherntesimulationen sind im nebenstehenden **Bild 1-7** dargestellt. Bei angenommenen konstanten Temperaturen der Umgebungsluft nimmt die Haltbarkeit (126 Std.-28 Std.) mit zunehmender Temperatur (2°C-28°C) deutlich ab.



**Bild 1-7:** Haltbarkeit von Erdbeeren in Abhängigkeit von der Temperatur

Erdbeeren werden i.d.R. nach der Ernte bei zeitlich wechselnde Temperaturbedingungen aufbewahrt (Transport, Zwischenlagerung, Warenpräsentation,...). In **Tabelle 1-10** wird gezeigt, dass durch die Wahl günstiger, produktangepasster Umgebungsbedingungen während der Nachernte eine Verlängerung der Haltbarkeit bzw. Verkaufsfähigkeit erreicht werden kann. In der Prognoserechnung wurden jedoch keine technischen Einrichtungen und/oder Hilfsmittel wie Verpackungen, Lagereinrichtungen, Transportmittel oder Präsentationsmöbel berücksichtigt.

**Tabelle 1-10:** Haltbarkeit von reifen Erdbeeren in Abhängigkeit von der Umgebungsbedingung

Nacherntephase	Beispiel a		Beispiel b	
	Zeit (h)	Temperatur (°C)	Zeit (h)	Temperatur (°C)
Transport	2	14	2	18
Präsentation	9	15	9	23
Kühlung	15	2	15	15
Präsentation	9	15	9	23
Kühlung	15	2	15	15
Präsentation	9	15		
Kühlung	15	2		
Präsentation	7	15		
$\Sigma$	81	8	50	18

Im verwendeten Prognosemodell wurden die Erdbeeren im Beispiel a) bei einer Temperatur von 15°C präsentiert und nachts auf 2°C Raumtemperatur heruntergekühlt. Beispiel b) zeigt auf, wie sich ungünstige Umgebungsbedingungen während der Warenpräsentation (23°C) und der präsentationsfreien Zeit (15°C) z.B. durch nicht klimatisierte Verkaufs- und Lagerräume auf die Haltbarkeit der Erdbeeren auswirken. Bei einer durchschnittlichen Temperatur von 8°C wird eine Vermarktungszeit von 4 Tagen erreicht, werden Erdbeeren bei einer Durchschnittstemperatur von 18°C aufbewahrt, verringert sich der Angebotszeitraum auf 2 Tage. Die unter günstigen Raumklimabedingungen aufbewahrten Erdbeeren geben ungefähr 30% weniger Kohlendioxid ab und erfahren hauptsächlich dadurch eine Verlängerung der Verkaufsfähigkeit.

### 6.3.3 Reifeveränderungen nach der Ernte

Erdbeeren reifen nach der Ernte nicht nach, d.h. sie müssen, um optimale Geschmackseigenschaften aufzuweisen, im nahezu reifen Zustand geerntet werden. Allerdings tritt innerhalb von 6 Stunden nach dem Pflücken noch eine Nachfärbung auf, daher werden die Früchte, wenn Transportwege ohne größere Qualitätsverluste überstanden werden müssen, meist bei 1/2- bis 3/4-Färbung gepflückt. Anders als Tomaten produzieren Erdbeeren nach der Ernte nur ganz geringe Mengen an Ethylen und reagieren bei Vorhandensein des Hormons in der Umgebungsluft nicht mit einer Beschleunigung des Reifungsprozesses.

### 6.3.4 Produktverträglichkeiten

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, ist es aus logistischen Gründen notwendig, verschiedene Obst- und Gemüsearten zur gleichen Zeit auf meist engstem Raum zu prä-

sentieren. Die Ansprüche, die Produktarten an die Umgebungsbedingungen stellen, ergeben sich aus den produktspezifischen Temperatur- und Ethylenempfindlichkeiten.

Da Erdbeeren zu den ethylenunempfindlichen Produkten gehören und selbst nahezu kein Ethylen produzieren, ist die Produktverträglichkeit ausschließlich in Abhängigkeit von der Temperatur zu sehen. Erdbeeren sollten nicht mit Produkten zusammen aufbewahrt, transportiert oder gelagert werden, die höhere Temperaturansprüche (z.B. Tomaten, Südfrüchte) besitzen.

### 6.3.5 Luftfeuchte und Luftbewegung

Erdbeeren besitzen aufgrund ihrer morphologischen Beschaffenheit (empfindliche Fruchtoberfläche, fehlende Wachs- bzw. Fettschicht) im Vergleich zu Tomaten eine verhältnismäßig hohe Gewebedurchlässigkeit (geringer Gewebewiderstand). Geringe Luftfeuchtigkeiten in Verbindung mit starken Luftbewegungen während der Aufbewahrung von Erdbeeren führen daher eher zum Verderb infolge von Wasserverlusten als durch den Abbau von Inhaltsstoffen. Die Früchte sollten demzufolge bei hohen Luftfeuchtigkeiten und geringer Luftbewegung aufbewahrt werden. Dem gegenüberzustellen ist jedoch das wachsende Risiko mikrobieller Aktivität bei erhöhter Luftfeuchtigkeit.

### 6.3.6 Einfluss von Verpackungen auf die Haltbarkeit von Erdbeeren

Verpackungen müssen nach der Vermarktungsnorm alle notwendigen Informationen zum Produkt enthalten, wie Artikelbezeichnung, Handelsklasse, Herkunftsland, Gewicht und müssen allen Hygiene- und Schadstoffvorschriften voll genügen.

**Bild 1-8** zeigt Erdbeeren in unterschiedlichen Verkaufsverpackungen (Karton, Kunststoff-Schalen, Folienverpackungen, Spankörbe), die in ihrem Fassungsvermögen (250g, 500g, 1000g), Abmessungen und Oberflächenbeschaffenheiten erheblich variieren.



**Bild 1-8:** Verschiedene Verkaufsverpackungen für Erdbeeren

Früchte, die während der gesamten Vermarktung bei einer konstant niedrigen Temperatur (Dauerkühlung) aufbewahrt werden, halten - unabhängig von Art und Größe der Verpackung (Karton/Kunststoff, 250g/500g) - länger als Früchte, die wechselnden Temperaturen ausgesetzt sind.

Ein wichtiger Aspekt, der mit in die Bewertung der Verpackungen einfließen muss, ist deren Eignung bei statischen und/oder dynamischen, mechanischen Belastungen. Ausge-

hend von der hohen Empfindlichkeit, insbesondere der reifen Beeren sind Materialeigenschaften und Formgestaltung so auszuwählen, dass möglichst geringe Beschädigungen der Epidermis auftreten.

Erdbeeren in Kunststoff-Schalen, hier besonders Früchte, die an Seiten- und/oder Bodenflächen anliegen, werden mechanisch stärker belastet und bieten Mikroorganismen aufgrund der entstandenen Verletzungen bessere Entwicklungsmöglichkeiten.

Neben den Materialeigenschaften (Festigkeit, Elastizität) hat auch die Formgestaltung Einfluss auf die Belastung der Früchte. Das Verhältnis der Seitenflächen zu der Bodenfläche sollte möglichst klein sein, da Beeren in mehreren Schichten alleine durch ihr Eigengewicht auf die unteren Schichten einen statischen Druck ausüben, der zu Verletzungen der unter der Epidermis liegenden Gewebeschichten führen kann (sichtbar in Form von Druckstellen). Insbesondere scharfe Kanten führen zu Verletzungen, die meist andere negative Wirkungen (Saftaustritt, mikrobielle Aktivitäten, ...) nach sich ziehen. Früchte in den unteren Lagen von größeren Verpackungseinheiten (500g) sind daher immer einem höheren statischen Druck ausgesetzt, der durch unsachgemäßen Transport (dynamische Belastungen) noch verstärkt werden kann. Kleinere Verpackungen (250g) lassen geringere mechanische Belastungen erwarten.

Aus den genannten Gründen ist es vorzugsweise bei der Verwendung von Kunststoff-Schalen wichtig, dass diese mit einer Luftpolsterfolie, die in den Boden eingelegt bzw. eingeklebt wird, versehen sind, um die Früchte vor Druckstellen bzw. anderen Verletzungen zu schützen.

Für Erdbeeren mit ihren vergleichsweise hohen Gewebedurchlässigkeiten sind eher geschlossene Verkaufsverpackungen (mit Öffnungen, die einen gewissen Gasaustausch gewährleisten) zu empfehlen. Aus eigenen Versuchen mit wechselnden Temperaturbedingungen (2°C/20°C, 15°C/20°C) ging hervor, dass Früchte, die nachts gekühlt (2°C) aufbewahrt wurden in Verpackungen mit geringeren Luftdurchlässigkeiten bis zu 24 Stunden länger haltbar sind. Die Wasserverluste in geschlossenen Verpackungen sind im Vergleich zu offenen Verpackungen infolge einer erhöhten Luftfeuchtigkeit deutlich geringer (Glanz, frischeres Aussehen der Kelchblätter).

Werden Verkaufsverpackungen (Karton, Kunststoff) foliert angeboten, so ist auf die Durchlässigkeit der Folien (z.B. Perforation) zu achten, damit ein Austausch mit der Umgebungsatmosphäre möglich ist. Aufgrund der Atmung – Kohlendioxid wird abgegeben, Sauerstoff aufgenommen – verändert sich die Luftzusammensetzung in der Verpackung. Dies kann sowohl Vor- als auch Nachteile haben. Hohe Kohlendioxidkonzentrationen (infolge der Atmung) können die Atmung der Beeren (und auch der Mikroorganismen) hemmen. Bestimmte Erdbeersorten sind anfällig für zu hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen (>15%) und reagieren darauf mit Geschmacks- und Farbveränderungen. Zu niedrige Sauerstoffgehalte können zu anaeroben Verhältnissen führen, die ein Gären der Früchte bewirken.

Wechselnde Temperaturen haben in den einzelnen Verpackungen eine unterschiedlich starke Kondenswasserbildung zur Folge. Die offeneren Verpackungen sind, insbesondere

bei starkem Infektionsdruck günstiger zu bewerten, weil das Kondenswasser schneller verdunsten kann und sich die Bedingungen für Mikroorganismen damit verschlechtern. Andererseits zeigen sich in offenen Verpackungen aufgrund der stärkeren Abtrocknung der Produktoberfläche auch die größeren Wasserverluste.

Für Erdbeeren, die nachts bei höheren Temperaturen (15°) aufbewahrt werden treffen grundsätzlich die gleichen Aussagen zu. Dabei ist jedoch zu beachten, dass aufgrund der höheren Temperatur Stoffwechselfvorgänge (z.B. Atmung) rascher ablaufen und Mikroorganismen eine bessere Entwicklungsmöglichkeit geboten wird, sodass die Früchte dadurch schneller ihre Verderbgrenze erreichen.

In der nachfolgenden **Tabelle 1-11** sind Ergebnisse eigener Versuchsreihen zur Haltbarkeit von Erdbeeren in verschiedenen Verpackungen und bei wechselnden Temperaturbedingungen wiedergegeben, dabei wird deutlich, dass die Herabsetzung der Temperatur während der Zwischenlagerung (z.B. nachts) eine sinnvolle Maßnahme zur Haltbarkeitsverlängerung darstellt.

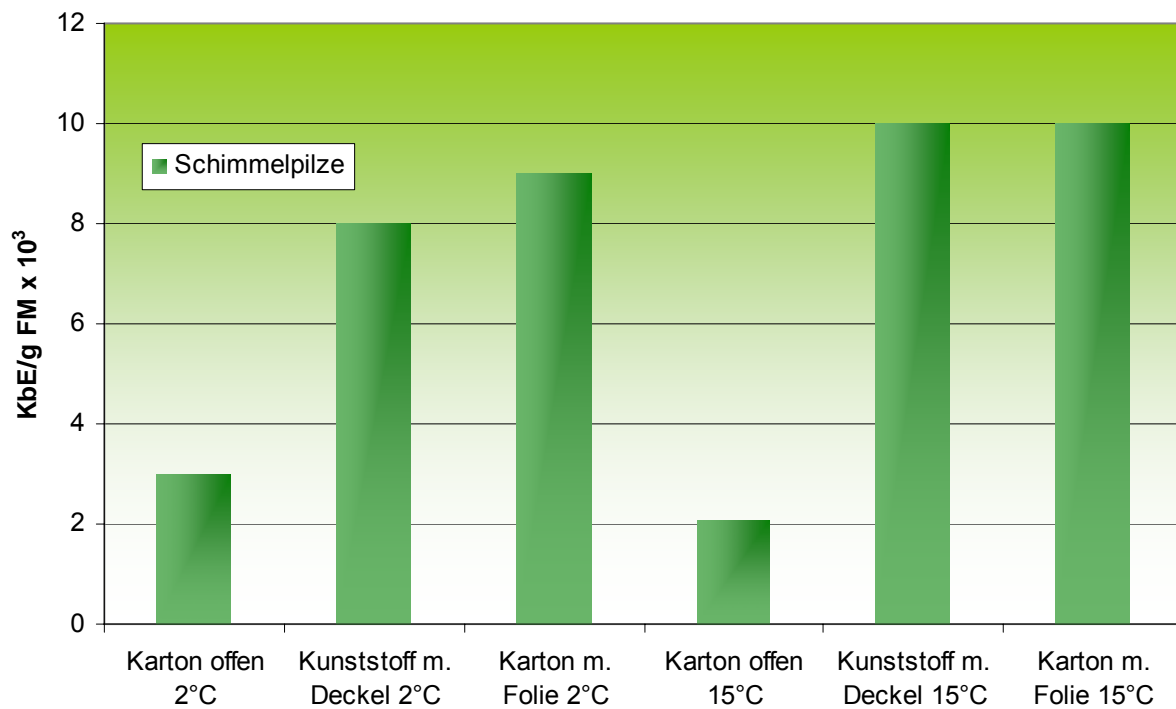
**Tabelle 1-11:** Haltbarkeit von Erdbeeren in unterschiedlichen Verkaufsverpackungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen

Verpackung	Haltbarkeit [Stunden]	
	2°C/20°C	15°C/20°C
Karton m. Folie	81	37
Kunststoff m. Deckel	64	32
Karton offen	57	32

### 6.3.7 Mikrobielle Aktivitäten

Eigene Untersuchungen zur mikrobiellen Aktivität (Schimmelpilze) bei Erdbeeren in verschiedenen Verkaufsverpackungen sowie bei unterschiedlichen Temperaturen sind im nachfolgenden **Bild 1-9** dargestellt. Die Versuchsergebnisse zeigen deutlich, dass der Befallsdruck in geschlossenen Verpackungen aufgrund der höheren Luftfeuchtigkeit stärker war als in offenen Verpackungen. Durch die Wahl von niedrigen Temperaturen während der nächtlichen Zwischenlagerung (2°C) der Erdbeeren konnte das Wachstum der Pilze in den Verpackungen um 5-20% verringert werden.





**Bild 1-9:** Anzahl der koloniebildenden Einheiten [KbE] an Schimmelpilzen von Erdbeeren in verschiedenen Verkaufsverpackungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen

Aus verschiedenen Veröffentlichungen (GARCÍA *et al.* 1996; WSZELAKI & MITCHAM 2003) ist bekannt, dass Wärmebehandlungen in Form von Warmwasserbädern und/oder Warmluftströmungen (bis zu mehreren Stunden) die Vermehrung mikrobieller Erreger auf der Fruchtoberfläche eindämmen. Bei Erdbeeren werden Temperaturen zwischen 42°C (bis max 15 Minuten) und 48°C (2-3 Minuten) empfohlen, diese sollten jedoch nicht überschritten werden, da sonst mit einem Weichwerden und abnormen Farbentwicklungen der Früchte zu rechnen ist.

### 6.3.8 Gültigkeit der Aussagen

Streng genommen gelten die Empfehlungen nur für die untersuchte Erdbeersorte *Polka*. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass sich Sorten mit ähnlichen Eigenschaften in der Reifezeit (mittel), der Fruchtgröße (mittel) und der Fruchtfestigkeit (fest) vergleichsweise ähnlich verhalten, sodass die Empfehlungen auch hier tendenziell anwendbar sind.

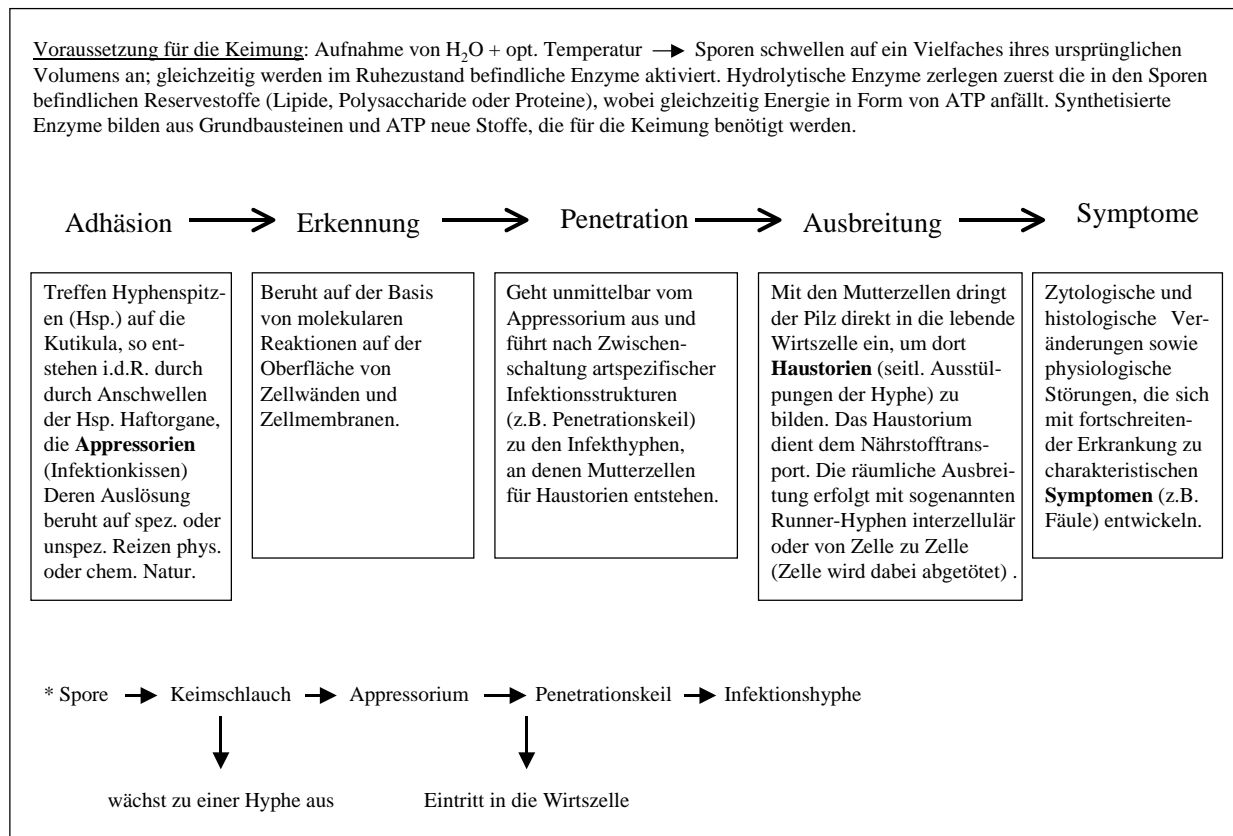
## 7 Allgemeingültige Aussagen zu Mikroorganismen

Mikroorganismen können bei den meisten gartenbaulichen Produkten einen erheblichen Einfluss auf das Nachernteverhalten haben und großen Schaden anrichten. Häufig kann deren Einwirkung auf das Produkt durch einfache Maßnahmen begrenzt werden. Dazu sind Kenntnisse über den zeitlichen Ablauf der Entwicklung und über Anforderungen, die Mikroorganismen in den einzelnen Phasen ihrer Entwicklung an ihre Umgebung stellen, hilfreich.

Zu den Mikroorganismen zählen Bakterien, Hefen und Schimmelpilze, die aufgrund ihrer geringen Dimension einzeln mit dem bloßen Auge nicht sichtbar sind (KOLB 2003). Für sie ist die Lebensweise als Einzeller oder als Organismen, die aus wenigen Zellen bestehen, charakteristisch. Mit der einzelligen Lebensweise der Mikroorganismen sind geringe Dimensionen, ausgeprägte Umweltkontakte und hohe Stoffwechselaktivitäten verbunden. Durch das vorhandene Schutzsystem der Pflanze wird das Eindringen von Mikroorganismen in die Frucht verhindert bzw. erschwert (KUNZ 1994). Es beruht sowohl auf einer mechanischen Schutzwirkung durch spezifische Gewebeschichten an der Oberfläche (Kutikula) und Wachs als auch auf einer chemischen Schutzwirkung durch Fruchtsäuren, Gerbstoffe, Phytonzide (Hemmstoffe) und Chlorophyll.

Das nachfolgende **Bild 1-10** stellt schematisch den Entwicklungsablauf eines pilzlichen Erregers sowie den Infektionsvorgang des Erregers auf einer Wirtszelle (Obst/Gemüse) dar.

Pilzsporen können eigenbeweglich, direkt oder indirekt mittels Vektoren (z.B. Wasser, Insekten, ...) auf das Obst oder Gemüse gelangen. Ist der Kontakt zwischen dem pilzlichen Pathogen und dem Produkt hergestellt, so besiedelt der Pilz nach seiner Keimung die Produktoberfläche und dringt früher oder später in das Gewebe ein (BÖRNER 1997). Das Eindringen (Penetration) des Pilzes kann über natürliche Öffnungen (Kelchregion), durch Wunden, die bei unsachgemäßer Behandlung z.Z. der Ernte und/oder der Aufbereitung entstehen sowie durch die intakte Oberfläche erfolgen. Dazu werden zellwandauflösende Enzyme, Toxine und Wachstumsstoffe sowie mechanische Kräfte benutzt. Nach Errichtung eines stabilen Verhältnisses zwischen Pathogen und dem Produkt (= Abschluss der Infektionszeit) treten i.d.R. die ersten Krankheitserscheinungen (z.B. Fäule) auf. Das Wachstum und die Entwicklung von Mikroorganismen ist neben einer ausreichenden Versorgung mit Nährstoffen von mehreren Umweltfaktoren, wie Feuchtigkeit, Temperatur und pH-Wert abhängig. Die Temperaturansprüche von Mikroorganismen sind sehr unterschiedlich und müssen bei der Aufbewahrung von Obst und Gemüse beachtet werden.



**Bild 1-10:** Schematische Darstellung des Entwicklungs- und Infektionsvorganges pilzlicher Erreger

Das Vorgehen gegen pilzliche Erreger ist abhängig vom Stadium der Infektion. Sobald der Pilz die Produktoberfläche durchbrochen hat, sind Maßnahmen wie Warmwasserbehandlungen nicht mehr erfolgreich. Die Zeitspanne zwischen Erkennung und Eindringen des Pilzes in das Gewebe ist artspezifisch und abhängig von äußeren Parametern (Temperatur, Feuchtigkeit).

Maßnahmen zur Vermeidung mikrobieller Aktivitäten sind:

- Ernte bei optimaler Reife
- Vermeidung mechanischer Verletzungen (Ernte, Reinigung, Verpackung, ...)
- Aussortieren von verletztem Obst und Gemüse
- Hygieneregeln beachten (Transport, Lager, Verpackungen, ...)

## 8 Zusammenfassung und Ausblick

Ausgehend von einer Analyse der verfügbaren Informationen zur Qualitätserhaltung von ökologisch erzeugten Produkten nach der Ernte wurden Versuchsanstellungen mit 3 ausgewählte Produktarten konzipiert und durchgeführt, die die Erarbeitung von fehlenden An-

gaben zur verlustarmen Aufbewahrung von Tomaten, Möhren und Erdbeeren zum Inhalt hatten. Damit sollte ein Beitrag zur Verbesserung des Produkthandlings von ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse in der Nachernte geliefert werden, dessen Zielrichtung darin besteht, die Absatzchancen von Bioprodukten weiter zu erhöhen.

Die Empfehlungen basieren zum großen Teil auf eigenen Untersuchungen mit den genannten Produktarten, ergänzt um bekannte Ergebnisse anderer Autoren. Eine Reihe von Einflussfaktoren auf die Veränderungen der Nacherntequalität (Sorten und besondere Produktaufmachungen, saisonale und regionale Einflüsse, Vorerntebedingungen, wie Klima, Bewässerungsregime, Düngung, ...) konnten aus den verschiedensten Gründen (personelle und materielle Kapazitäten, Zeitrahmen, ...) bei den Nacherntesimulationen unter Laborbedingungen keine Berücksichtigung finden.

Im Ergebnis der durchgeführten Arbeiten wurden in Form eines Leitfadens (siehe Abschnitt 5 bis 7) Angaben zu den Nacherntebedingungen bereitgestellt, die eine möglichst lange Haltbarkeit der Produkte gewährleisten sollen. Solche Angaben umfassen, abgeleitet aus den konkreten Anforderungen des Produktes an die Nachernteumgebung:

- Empfehlungen zum Nachernteklima (Temperatur, Luftfeuchte) und Auswirkungen auf die Haltbarkeit bei Abweichung von diesen Werten
- Empfehlungen zu zweckmäßigen Verpackungen und Auswirkungen auf die Haltbarkeit in Abhängigkeit von deren Nutzung
- Angaben zu Produktverträglichkeiten bei der gleichzeitigen Präsentation von verschiedenen Produktarten und Auswirkungen auf Produkteigenschaften
- Hinweise zum Umgang mit mikrobiellen Aktivitäten

Weitere Arbeiten mit den genannten und anderen Produktarten sollten durchgeführt werden, um die Informationsdefizite zu beseitigen, deren direkte Folge große Nachernteverluste sind und die insbesondere die Attraktivität von ökologisch erzeugtem Obst und Gemüse verbessern könnten.

## 9 Abstract

The guidelines for optimal handling of produce, which were developed within the limits of the support program Organic Farming funded by the federal government, is mainly directed towards organic food shops and direct marketing. The guidelines give recommendations for the storage of, in the first instance, three products (tomato, carrot, strawberry) during the presentation at retail and potential intermediate storage (e.g. over night or weekend), in consideration of specific product requirements. For this purpose, informations are given regarding the product state at time of harvest and quality changes in different sale and transport packaging units at varying environmental conditions. The statements are based on extensive test series, using 35-120 kg of freshly harvested test material, carried out under simulated practical conditions in the laboratory over periods between one to several weeks

Internal evaluation methods, previously developed for conventional products, were applied. It is assumed that post harvest loss of freshness is due to water loss and/or the degradation of compounds. Thus, two limit values for marketability were introduced. Depending on the product and the post harvest conditions either the limit for water loss or the limit for degradation of compounds is reached first and becomes effective. As limits serve visible and sensible criteria of appearance, as alterations in colour or firmness, which, to a certain extent, can be controlled by the consumer at the moment of the purchase decision.

## 10 Literaturverzeichnis

- ALVERSLEBEN V. R., BRUHN M. (2001):** Verbrauchereinstellungen zu Öko-Produkten - Ergebnisse einer Langfriststudie. Vorträge zur Hochschultagung 2001. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, Heft 92 (2001), S. 91-100
- BEN-YEHOSHUA S. (1987):** Transpiration, Water Stress and Gas Exchange. In: WEICHNMANN, J. (Ed.): Postharvest Physiology of Vegetables. Marcel Dekker Inc. New York, S. 113-170
- BÖRNER H. (1997):** Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 7. Auflage, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- BÖTTCHER H. (1996):** Frischhaltung und Lagerung von Gemüse. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- BUNDESSORTENAMT (1992):** Beschreibende Sortenliste. Fruchtgemüse, Blattgemüse, S. 62-69
- BUNDESSORTENAMT (1995):** Beschreibende Sortenliste. Beerenobst
- BUNDESSORTENAMT (2001):** Beschreibende Sortenliste. Wurzel-, Zwiebel-, Kohlgemüse, Hülsenfrüchte, S. 19-25
- BÖTTCHER H. (1996):** Frischhaltung und Lagerung von Gemüse. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- DAßLER E., HEITMANN G. (1991):** Obst und Gemüse – Eine Warenkunde. 4. Aufl., Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg
- GARCÍA J.M., AGUILERA C., JIMÉNEZ A.M. (1996):** Gray Mold in and quality of Strawberry Fruit following Postharvest Heat Treatment. HortScience 31 (2), S. 255-257
- HAMM U. (2002):** Wie geht es weiter mit Öko? In: DLG-Mitteilungen 4/2002, S. 76-79
- HUYSKENS-KEIL S. (1999):** Aktuelle Trends bei Verkaufsverpackungen für Gemüse – die Qualität der verpackten Produkte erhalten. Gemüse (10), S. 364-366
- ILLERT S. (2003):** Die kleine Marktstudie: Möhren. Gemüse 11/2003, S. 60-62
- KADER A.A (2000):** mündliche Mitteilung auf der POSTHARVEST 2000, 4th International Conference on Postharvest Science, 26.-31.03.2000, Jerusalem, Israel
- KASBOHM A. (2002):** 2002: Kein schlechtes Jahr für den Gemüsebau. ZMP Marktkommentar, Ökomarkt Forum, Nr. 51/52 – 20.12.2002, S. 6-9
- KASBOHM A. (2003):** Niedrige Obsternte 2002 sorgt für zufriedenstellendes Preisniveau. ZMP Marktkommentar, Ökomarkt Forum, Nr. 13 - 28.03.2003, S. 5-8
- KOLB H. (2003):** Mehr Wissen über Mikroorganismen. Gemüse 5, S.8-11
- KRUG H. (Hrsg.) (1991):** Gemüseproduktion: Ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studium und Praxis. 2. Auflage, Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg
- KUNZ B. (1994):** Grundriss der Lebensmittel-Mikrobiologie. Behr's Verlag
- LINKE M., GEYER M. (2001):** Postharvest Transpiration Behaviour of Vegetables – A New Approach. In: BEN-ARIE, R.; PHILOSOPH-HADAS, S. (Eds): Proceedings of the Fourth International Conference on Postharvest Science, Acta-Horticulturae, No. 553, S. 487-490
- LINKE M., GEYER M. (2002):** Postharvest Behaviour of Tomatoes in Different Transport Packaging Units. In: Verlinden et al. (Eds.) Proc. Postharvest Unltd, Acta Horticulturae 599, ISHS 2003, S. 115-122
- MOLNAR P.J. (1995):** A Model for overall description of food quality. Food Quality and Preference 6:3, S. 185-189
- MÜLLER K., LINKE M. (2002):** Modellkonzept zur Frischeproggnose empfindlicher gartenbaulicher Produkte. Landtechnik (57), 2/2002, S. 102-103

- OSTERLOH A., EBERT G., HELD W.H., SCHULZ H., URBAN E. (1996):** Lagerung von Obst und Südfrüchten. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- SCHENK A., VERLINDEN B., NICOLAI B. (2001):** Erdbeerpackungen. Spargel- und Erdbeer Profi 2/01, s. 52-53.
- SPILLER A. (2002):** Preispolitik für ökologische Lebensmittel. Vortrag im Rahmen des Berliner Agrarökonomischen Kolloquiums am 27.05.2002
- TIJSKENS L.M.M., POLDERDIJK J.J. (1996):** A Generic Model for Keeping Quality of Vegetable Produce During Storage and Distribution. Agricultural Systems, 51:4, S. 431-452
- VERBAND DER LANDWIRTSCHAFTSKAMMERN E.V. (Stand April 2003):** Qualitätsnormen und Handelsklassen für Gartenbauerzeugnisse und Kartoffeln – Gesetze, Verordnungen, Kommentare - Lose-Blatt-Sammlung, Heft Nr. 61, Band II
- VOGEL G. (1996):** Handbuch des speziellen Gemüsebaus. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- WINTER F. (HRSG.) (2002):** Lucas' Anleitung zum Obstbau. 32.Auflage. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- WÜRTENBERGER E. (2003):** Die kleine Marktstudie: Erdbeeren. Gemüse 10/2003, S. 48-50
- WSZELAKI A.L., MITCHAM E.J. (2003):** Effect of combinations of hot water dips, biological control and controlled atmospheres for control of gray mold on harvested strawberries. Postharvest Biology and Technology 27, S. 255-264

[www.ucdavis.edu](http://www.ucdavis.edu), 01.11.2003

[www.beerenstark.de](http://www.beerenstark.de), 01.11.2003

[www.zmp.de](http://www.zmp.de), 01.11.2003

[www.ucdavis.edu](http://www.ucdavis.edu), 15.11.2003

[www.biogemüse.de](http://www.biogemüse.de), 15.11.2003

[www.landwirtschaftsachsen.de](http://www.landwirtschaftsachsen.de), 15.11.2003

## Abkürzungsverzeichnis

ATB	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
EG	Europäische Gemeinschaft
HU	Humboldt Universität zu Berlin
F	Kraft
L	Weg
N	Newton

## Bildverzeichnis

<b>Bild 1-1:</b> Grenzwerte für die Verkaufsfähigkeit von frischen Produkten .....	12
<b>Bild 1-2:</b> Messung von Atmungsaktivitäten im Anreicherungsverfahren.....	14
<b>Bild 1-3:</b> Messung von Transpirationswiderständen .....	15
<b>Bild 1-4:</b> Verschiedene Reifestadien von Tomaten .....	26
<b>Bild 1-5:</b> Verluste an Tomaten in unterschiedlichen (6kg-)Verpackungen bei Raumklimabedingungen (20°C, 50% rF) durch mikrobielle Aktivitäten .....	32
<b>Bild 1-6:</b> Anzahl der koloniebildenden Einheiten [KbE] an Schimmelpilzen von Möhren in verschiedenen Verpackungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen .....	40
<b>Bild 1-7:</b> Haltbarkeit von Erdbeeren in Abhängigkeit von der Temperatur.....	43
<b>Bild 1-8:</b> Verschiedene Verkaufsverpackungen für Erdbeeren .....	45
<b>Bild 1-9:</b> Anzahl der koloniebildenden Einheiten [KbE] an Schimmelpilzen von Erdbeeren in verschiedenen Verkaufsverpackungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen .....	48
<b>Bild 1-10:</b> Schematische Darstellung des Entwicklungs- <sup>*</sup> und Infektionsvorganges pilzlicher Erreger .....	50

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1-1:</b> Verfügbare Informationen aus der Fachliteratur und Internet am Beispiel Tomate .....	10
<b>Tabelle 1-2:</b> Vorerntebedingungen der Sorte <i>Polka</i> .....	20
<b>Tabelle 1-3:</b> Vorerntebedingungen der Sorte <i>Major</i> .....	22
<b>Tabelle 1-4:</b> Haltbarkeit [Tage] von Tomaten bei verschiedenen Temperaturen [°C] während der Nachernte.....	28
<b>Tabelle 1-5:</b> Produktverträglichkeiten von Tomaten .....	30
<b>Tabelle 1-6:</b> Wasserverlust [%] von Tomaten in Verpackungen mit unterschiedlichen Füllungsgrad.....	33



<b>Tabelle 1-7:</b> Wasserverlust von Möhren in Abhängigkeit von der relativen Luftfeuchte bei 20°C und freier Konvektion.....	38
<b>Tabelle 1-8:</b> Haltbarkeit von Möhren (Spätanbau) in 5kg -Plastiksteigen bei wechselnden Umgebungsbedingungen.....	38
<b>Tabelle 1-9:</b> Haltbarkeit von Möhren in verschiedenen Verpackungen mit unterschiedlichen Füllungsgrad.....	39
<b>Tabelle 1-10:</b> Haltbarkeit von reifen Erdbeeren in Abhängigkeit von der Umgebungsbedingung .....	44
<b>Tabelle 1-11:</b> Haltbarkeit von Erdbeeren in unterschiedlichen Verkaufsverpackungen bei wechselnden Umgebungsbedingungen .....	47

# Möglichkeiten zur Qualitätssicherung ökologisch erzeugter Gartenbauprodukte durch Koordinierung der Wertschöpfungsketten

## 1 Ziele und Aufgabenstellung

Dieses Projekt trägt in erster Linie dazu bei, die umfangreichen Wissens- und Erfahrungslücken um Hemmnisse entlang der Vermarktungskette zu überwinden, welche immer noch als ein entscheidender „Engpassfaktor“ bei der Entwicklung des ökologischen Landbaus (HAMM 2001) angesehen werden. Die durchgeführten Untersuchungen konzentrieren sich dabei auf den insbesondere aus Verbrauchersicht wichtigen Aspekt der **Qualität** ökologisch erzeugter Produkte und dem Erhalt dieser in der Nacherntephase entlang der gesamten Wertschöpfungskette.

Die Verluste werden hier auf über 1/3 der Erntemengen (KADER 2000) geschätzt. Diese sind als ein Indikator für Ineffizienzen in der Vermarktungskette zu werten, die zu einem beträchtlichen Teil durch unorganisiertes, unkoordiniertes und damit insgesamt oft wenig produktangepasstes Handeln der beteiligten Akteure verursacht werden.

Die vorliegende Studie hat explorativen Charakter und ist von hohem Interesse für die Weiterentwicklung der Forschung zum Lieferkettenmanagement. Mittels qualitativ-empirischer Datenerhebung wurden Akteure typischer Lieferketten sowie Experten in Deutschland, den Niederlanden und der Schweiz hinsichtlich ihrer Aktivitäten zur Qualitätssicherung untersucht. Daraus lassen sich sowohl Aussagen über qualitätsrelevante Schwachstellen als auch über eine qualitätsschonende Organisation ökologischer Wertschöpfungsketten ableiten sowie besonders günstige Bedingungen beschreiben.

Es kann davon ausgegangen werden, dass sich aus Wissen, Verständnis und Koordinierung der unterschiedlichen Akteursaktivitäten erhebliche Potenziale ergeben, die von naturwissenschaftlicher Seite erarbeiteten Erkenntnisse umzusetzen und die derzeitigen Verluste durch eine produktangepasste Prozessführung erheblich zu mindern. Die Untersuchungsergebnisse können die Akteure ökologischer Wertschöpfungsketten dabei unterstützen, Konsequenzen von Entscheidungen und deren Auswirkungen auf die Produktqualität zu durchschauen und zu bewerten sowie Beratern helfen, Unternehmen verantwortlich zu beraten.

Potenziell liefern die Ergebnisse dieser Studie auch Ansätze zur Kostenoptimierung entlang der Lieferkette und fungieren als Grundlage und wichtiger Bestandteil von noch zu entwickelnden Qualitätsmanagementsystemen für ökologisch erzeugte Gartenbauprodukte.

### 1.1 Wissenschaftlich und technischer Stand, an den angeknüpft wurde

Zur Sicherung und Bewertung von Wettbewerbsfähigkeit und insbesondere auch im Hinblick auf die Qualitätssicherung sind in den letzten Jahren auch im Gartenbaubereich verstärkt Bemühungen zu beobachten gewesen, die einzelbetriebliche Ebene zu verlassen und kettenübergreifend zu denken und zu entscheiden (WIERENGA 1997, FRIEDRICH/HINTERHUBER 1999, BOKELMANN *et al.* 1999, JONGEN 2000, PRUSSIA 2000). Nach allgemeiner Ansicht besteht ein erhöhter Handlungsbedarf zur stärkeren Verknüpfung von Beschaffung, Produktion und Absatz im Agrarsektor, der bei verschiedenen Agrarprodukten unterschiedlich hoch bewertet wird (KÖHNE 2001). SCHMIDT & HÖPER (1997) führen aus, dass die durch „...einzelbetriebliche und marktstufenspezifische Funktionslösungen und Entscheidungen“ geprägte Lieferkette eine entscheidende Ursache für Qualitätsverluste und Ineffizienzen darstellt, welche sich u.a. in „...suboptimalen Aktivitäten, hohen Kosten und mangelndem Service“ niederschlagen.

Auf diesen Gebieten gibt es „...größere Defizite in den Erkenntnissen sowie hinsichtlich der praktischen Umsetzung.“ Intensivere Forschungen zur Gestaltung und schnelleren Umsetzung seien erforderlich. KÖHNE (2001) geht davon aus, dass ökonomische Untersuchungen zu Unternehmensverbindungen im weiteren Sinne auch durch psychologische und soziologische Analysen zu begleiten sind. Sogenannten „Wertschöpfungspartnerschaften“ im Rahmen des „Chain Management“ wird eine entscheidende Rolle bei der Realisierung der Wettbewerbsstrategie von Kosten- und Qualitätsführerschaft eingeräumt und gleichzeitig erheblicher Forschungsbedarf bescheinigt (BOKELMANN & LENTZ 2000, BOKELMANN 2001).

In konkreten Forschungsergebnissen spiegeln sich diese Erkenntnisse bisher nur wenig wieder. Auch in der wachsenden Forschungslandschaft zum ökologischen Landbau wurden diese Ansätze bisher kaum berücksichtigt. Die eigenen Literaturrecherchen bestätigten diesen Eindruck. Es wurde aber gerade hier die Chance gesehen, diese innovative Strategie zumindest in Ansätzen zu verwirklichen, da durch die Ausrichtung des ökologischen Landbaues am ganzheitlichen Qualitätsbegriff das Verständnis und das Interesse der Akteure an einer gemeinsamen Verantwortung für das gemeinsame Produkt eher zu erhoffen ist als im konventionellen Landbau.

## 2 Material und Methoden

Der erste Teilschritt diente der Konstruktion und Beschreibung eines theoretischen, idealtypischen Lieferketten-Modells als gedanklichem Hilfsmittel und Bezugsrahmen für nachfolgende Untersuchungen. Auf der Grundlage von Literaturrecherchen, der Auswertung von sekundärstatistischem Material, ersten sondierenden Praktiker- und Expertengesprächen sowie vor dem Hintergrund des umfangreichen, am ATB vorhandenen naturwissenschaftlichen Wissen zum Nachernteverhalten empfindlicher gartenbaulicher

Produkte wurden Problemverständnis erworben sowie Grundkenntnisse über typische Vermarktungsstrukturen, -situationen und Akteurskonstellationen zusammengetragen, beschrieben, modellhaft dargestellt sowie potentielle qualitätsrelevante Probleme und Schwachstellen abgeleitet. Dies bildete außerdem die Grundlage für die Konstruktion des Interviewleitfadens.

Aus Gründen von Realitätsnähe und Verwertbarkeit wurde eine akteursorientierte, qualitativ-empirische Datenerhebung ausgewählt. Diese ist als Methode der explorativen **Sozialforschung** zuzuordnen, welcher das Prinzip zugrunde liegt, den Schreibtisch erst einmal zu verlassen um ausreichend detaillierte und umfassende **Primärerfahrungen** des zu untersuchenden Bereiches zur Verfügung zu stellen. Und zwar noch **bevor** Modelle entworfen, Hypothesen formuliert und Messinstrumente entwickelt werden (GERDES 1979). Weil „...Sachverhalte, über die der Forscher keine Vorstellung hat, weil er den betreffenden Wirklichkeitsbereich (- bis auf Vorurteile - Anm. des Verfassers -) nicht umfassend kennt, können nämlich in seinen Hypothesen nicht auftauchen, werden also auch nicht getestet und fehlen folglich im Bild dieses Wirklichkeitsbereiches...“ (GERDES 1997). Als notwendige Bedingung für weitere realitätsbezogene, aufschlussreiche und verlässliche Forschung sollten demnach im Projekt zuerst einmal **direkte Kenntnisse** des zu untersuchenden Bereiches zusammengetragen werden.

Als Methode der Datengewinnung wurden problemzentrierte, leitfadengestützte Interviews mit den beteiligten Akteuren sowie mit Experten geführt. Diese bieten den Gesprächspartnern die Möglichkeit, die Dinge ausführlich und aus ihrer inneren Logik heraus darzustellen. Hinweise auf Problembereiche wurden beispielsweise daraus erwartet, dass Differenzen in der Sichtweise der Akteure auftreten, unterschiedlich ausgeprägtes Problembewusstsein vorhanden ist, abweichende Erwartungen an die jeweiligen Partner geäußert werden oder auch daraus, dass die verschiedenen Akteure einer Kette unterschiedlichen Teilkriterien aus der Gesamtkategorie „Produktqualität“ (JONGEN 1999) eine besondere Bedeutung zumessen.

Der Interviewleitfaden beinhaltet die folgenden Fragekomplexe:

- Unternehmensmerkmale / Unternehmensbiografie,
- Stellung / Funktion in der Wertschöpfungskette,
- Betrieblicher Absatzprozess / Warenfluss,
- Technische Ausstattung / Informationsfluss,
- Qualitätsaspekte,
- Zusammenarbeit / Vernetzung mit anderen Akteuren,
- Fazit.

Diese thematische Organisation der Forschungsfragen im Leitfaden dient als Orientierungs- und Strukturierungshilfe und gewährleistet die Vergleichbarkeit der einzelnen Interviews; er bestimmt aber nicht die Abfolge des Gespräches. Auch die Umsetzung in

einzelne Fragen ist offen; sie erfolgte ad hoc erst im Gesprächsverlauf. D.h. das Prinzip der Theoriegeleitetheit (Leitfaden) wird hier „...durch eine *offene* Vorgehensweise ergänzt, die den Erkenntniszuwachs des Interviewers durch die Relevanzsetzung seitens des Interviewpartners ermöglicht.“ (WITZEL, STROBL *et al.* 1996).

Damit wurden Akteure typischer Lieferketten für ökologisches Obst und Gemüse fallbeispielhaft dahingehend analysiert, inwieweit sie durch ihre Struktur, Organisation und interne Koordinierung ein produktangepasstes, qualitätserhaltendes Handling ermöglichen bzw. aufgrund welcher Tatsachen dieses gegenwärtig noch verhindert wird. Ergänzt wurden diese Informationen durch Erfahrungen und Wissen von Experten sowie Interviews mit je einem konventionell arbeitenden Erzeuger, Großhändler und Einzelhändler.

Auch europäische Nachbarländer (Schweiz und Niederlande) waren in die Untersuchungen einbezogen. Der Schweizer Biomarkt wurde ausgewählt, weil er von Experten oft als Musterbeispiel für erfolgreiches Agieren der einzelnen Marktakteure und Interessengruppen mit engen vertikalen und horizontalen Kooperationen und Beziehungsnetzwerken angeführt wird (RICHTER *et al.* 2002). Der niederländische Biomarkt dagegen ähnelt eher deutschen Verhältnissen und erschien für einen Vergleich vor allem deswegen interessant, weil hier dem Naturkost absetzenden Einzelhandel offenbar sehr effizient arbeitende (auch konventionelle) Großhandelsunternehmen vorgelagert sind, die bei Obst, Gemüse und Kartoffeln z.B. auch eine zentrale Erfassung übernehmen. Hier war es interessant zu erfahren, inwieweit dieses eventuell auch der Qualität der Produkte zugute kommt.

In Deutschland wurden die Interviews schwerpunktmäßig in den Regionen Berlin/Brandenburg, Sachsen und Nordrhein-Westfalen durchgeführt.

Die ausgewählten Interviewpartner erhielten jeweils ein Anschreiben, welches den jeweiligen Interviewleitfaden enthielt sowie das Anliegen der Untersuchung erläuterte. Bei bereits bestehenden Kontakten und bereits gemachten Interviewzusagen wurden die Absprachen ausschließlich telefonisch geführt und der Leitfaden auf Wunsch zugesandt.

Die Interviews wurden im Zeitraum von Januar bis August 2003 geführt und dauerten zwischen 1 und 4 Stunden. Sie wurden mittels Diktiergerät auf Tonband aufgezeichnet und vollständig transkribiert. Eine Ausnahme bilden die Interviews von der FRUIT LOGISTIKA. Diese mussten aufgrund der Geräuschkulisse grundsätzlich von zwei Personen geführt werden, wodurch ein Partner die Gelegenheit hatte, mitzuschreiben. Unmittelbar im Anschluss an die Gespräche wurden die bekommenen Informationen zwischen den Interviewern noch einmal abgeglichen und ergänzt sowie zusätzlich in einer Nachbereitung besprochen und danach verschriftet.

Zur Autorisierung und mit der Bitte um Durchsicht und eventuelle Korrekturen wurden die transkribierten Interviews allen Gesprächspartnern nochmals zugesandt.

Die weitere Auswertung erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach MAYRING (1999) kombiniert mit wiederholten Diskussionen in der Arbeitsgruppe sowie auch mit Außenstehenden (WITZEL in JÜTTEMANN 1989). Die Kategorienbildung erfolgte gemischt induktiv und deduktiv, d.h. sowohl theoretisch begründet abgeleitet aus der Fragestellung der Studie als auch aus der Kenntnis der vorliegenden Materials heraus. Die entwickelten Kategorien wurden mit jeweils einem Teil des Materials getestet und in mehreren Rückkopplungsschleifen überarbeitet und verbessert.

Das entwickelte Auswertungsschema zeigt **Bild 2-3**.

Die Möglichkeiten einer Computer gestützten Auswertungsroutine (KUKARTZ 1999) wurden dabei in Betracht gezogen und unter winMAX getestet. Sie mussten aber letztlich wieder verworfen werden, da diese für die Kategorisierung von Aussagen bei zueinander in Beziehung stehenden Befragten innerhalb komplexer Systeme weniger geeignet erscheinen.

Ergänzende Informationen brachte die Teilnahme an dem vom Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen (KÖN) am 24.06.2003 organisierten Händler-Workshop zum Thema: „Welche Leistungen erwartet der Zwischenhandel von ökologisch produzierenden Erzeugern?“, zu dem alle relevanten Obst- und Gemüsegroßhändler Norddeutschlands eingeladen waren.

### **3 Ergebnisse**

#### **3.1 Beschreibung des Untersuchungsfeldes**

##### **3.1.1 Beschreibung des Marktes und der auftretenden Akteure**

Obst und Gemüse ist neben Molkereiprodukten *der* Umsatzträger im Handel mit Öko-Produkten. 60% der Bioprodukte kaufenden Kunden erwerben Obst- und Gemüse (von ALVERSLEBEN & BRUHN 2001). Während es bei anderen Produkten inzwischen auch Absatzprobleme gibt, bestehen bei Obst und Gemüse zeitweise europaweit noch Versorgungsengpässe (GRONEWALD & HAMM 2003).

Die Möglichkeiten einer mengenmäßigen Ertragssteigerung sind eng begrenzt. Die Ausweitung des Obst- und Gemüseanbaus ist aus verschiedenen Gründen (zweijährige Umstellungszeit, Flächenbindung, mangelndes Fachwissen, hoher Kapitaleinsatz für Neupflanzungen bei Obst etc.) erst mittel- bis langfristig möglich (DIENEL 2001) und schnelle Reaktionen auf Veränderungen der Nachfrage damit schwierig zu realisieren.

Zugleich aber werden die Verluste in der Nachernteperiode auf über 1/3 der Erntemengen geschätzt.

Die Ursachen dafür sind vielfältig; insgesamt aber lässt sich das Grundproblem der Qualitätssicherung von empfindlichen Produkten als mangelnde Orientierung der be-

trieblichen und überbetrieblichen **Prozesse** an den gegebenen Eigenschaften eines lebenden und stoffwechselnden **Produktes** verstehen.

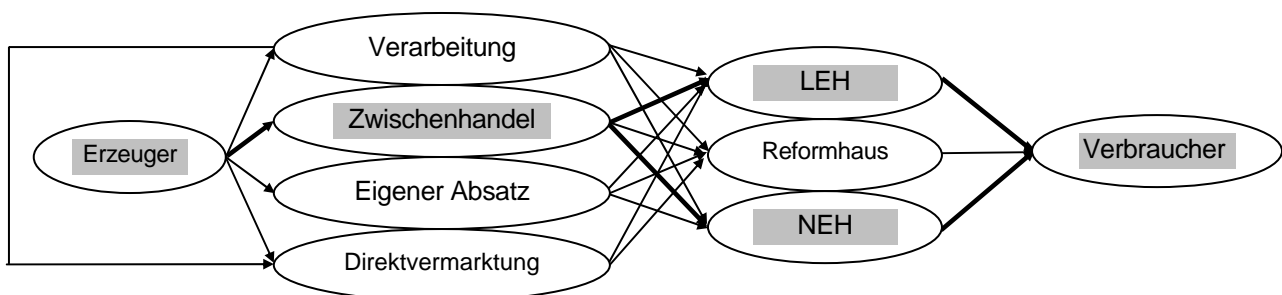
Als potenzielle, qualitätsrelevante Schwachstellen in der Kette können genannt werden:

- technische betriebliche Ausstattung/vorhandene Technik (Hardware, Software, Warenwirtschaftssysteme/Datenbanken, Fuhrpark, Kühlmöglichkeiten, Lagermöglichkeiten, Messtechnik, benutzte Kommunikationsmöglichkeiten wie Handy oder E-Mail)
- betriebliche Prozesse, Abläufe und Organisation (Organisationsstrukturen, Auftragsabwicklung Zuständigkeiten, Kontrollen, Verantwortlichkeiten, Hierarchien)
- Methodik (z.B. Arbeitsmethoden)
- Menschliche Faktoren (Kommunikationsverhalten, Unternehmenskultur, Sprachen, Interessens- und Machtstrukturen)

Die Schwachstellen treten sowohl in den einzelnen Unternehmen als auch an den Schnittstellen zwischen den Gliedern der Kette auf. Technik, Prozesse und Methodik sollten in der Kette zueinander passen und abstimmbare gestaltet sein. Zusätzlich haben offensichtlich der Faktor Mensch und die damit im Zusammenhang stehenden „weichen“ Faktoren entscheidenden Einfluss.

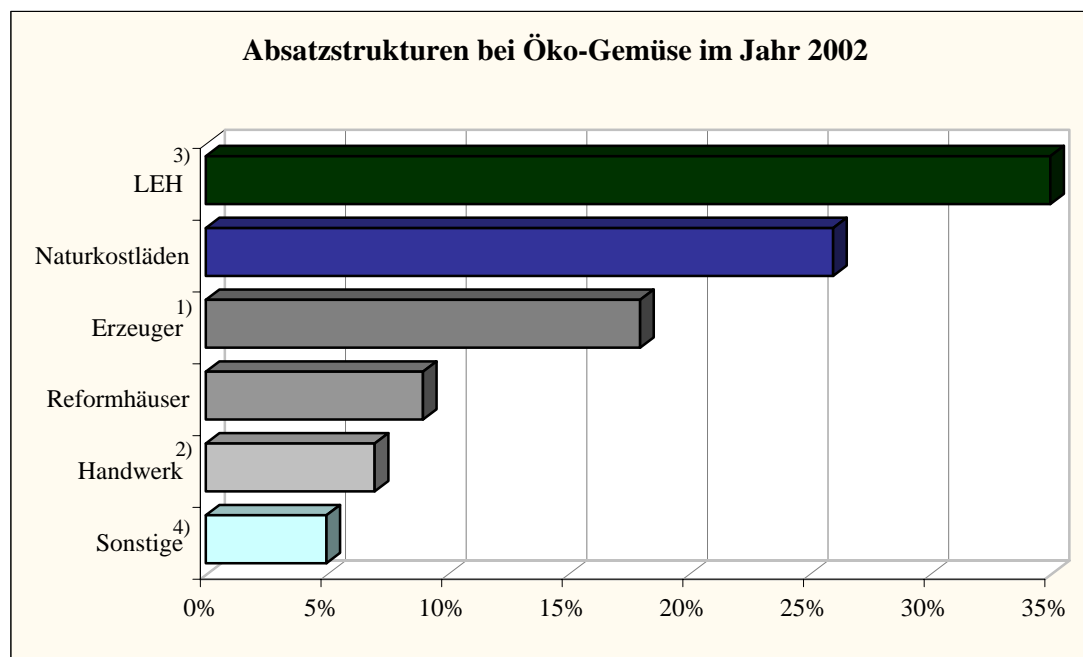
Als allgemeine Voraussetzungen und günstige Bedingungen für ein qualitätserhaltendes und frischeschonendes Handling in der Lieferkette sind zu nennen (PASTORS 2002):

- zuverlässiges, Produkt orientiertes Handling auf allen Stufen der Wertschöpfungskette,
- alle Glieder der Kette müssen den dafür notwendigen Aufwand betreiben und nachhaltig ihren Bestand sichern können; ausreichende Wertschöpfung müsste für alle Glieder möglich sein,
- Produktwissen muss auf allen Stufen der beteiligten Unternehmen vorhanden sein; Schulung und Qualifikation von Führungskräften und Mitarbeitern,
- Möglichst dezentrale Beschaffung und Verteilung; dadurch Eliminierung von unnötigen Lagerungs- und Transportprozessen, Reduzierung von Übergabeprozeduren,
- Orientierung auf eine bestmögliche Gesamt-Wertschöpfung in der Kette; Produkt, Frische und Qualität sollte im einzelnen Unternehmen zumindest gleichrangig mit einer Optimierung der eigenen Wertschöpfung behandelt werden.



**Bild 2-1:** Untersuchte Vermarktungswege

Ökoprodukte werden in Deutschland zu etwa jeweils einem Drittel über den LEH bzw. NEH und Reformhäuser vermarktet. Diese beiden Vermarktungswege sind in der Regel mehrstufig und wurden daher im Projekt näher untersucht. Der Direktabsatz von Erzeugern über Hofläden, Wochenmärkte und/oder Lieferdienste, Abokisten etc. hält in etwa einen Marktanteil von 18%; der Anteil von Metzgereien, Bäckereien und sonstigen Absatzwegen beträgt zusammen ca. 12%.



<sup>1)</sup> Hofläden, Wochenmarkt, Lieferdienste;

<sup>2)</sup> Metzgereien, Bäckereien;

<sup>3)</sup> Lebensmitteleinzelhandel einschl. Feinkostgeschäfte u. Lieferdienste;

<sup>4)</sup> Drogeriemärkte, Kioske, Tankstellen, Versender, Heimdienste

Quelle CMA

**Bild 2-2:** Absatzstrukturen bei Öko-Gemüse im Jahr 2002

Viele der Frischmarkt-Erzeuger von Obst- und Gemüse organisieren ihre Vermarktung selbst. In einigen Anbauregionen haben sich jedoch – oft unter Beteiligung der Anbauverbände – auch größere Erzeugerorganisationen gegründet, die überwiegend den LEH mit einem Standardsortiment von weniger empfindlichen Produkten (Kohl, Möhren, Blumenkohl etc.) beliefern. Schwierigkeiten bereiten die zu kleinen Mengen durch das Fehlen von größeren, spezialisierten Betrieben und die Vermarktung von besonders schnell verderblicher Ware wie z.B. Kopfsalat. Hier wiederum werden durchaus leistungsfähige Erzeuger durch das Fehlen einer entsprechend schnellen, auf empfindliche Produkte spezialisierten Vermarktungslinien ausgebremst.

*„Sobald man in die anderen Bereich aber kommt, wo die Mengen kleiner oder wo die Ware auch viel verderblicher ist, dann sind alle am Schleudern. Und wenn einer nicht sagt, das ist mein Geschäft, ich mach jetzt den Bio-Kopfsalat im Bundesland X und sorgt dafür, dass ganz Deutschland mit Bio-Kopfsalat aus X. versorgt wird, dann passiert nichts. Das ist immer auch eine ganz persönliche Geschichte...“*



Der regionale Naturkostgroßhandel mit Absatz an den NEH baut gern auf langjährige Beziehungen mit regionalen Erzeugern. Für diese finden 1-2 x jährlich gemeinsame Anbauabsprachen statt, die den Produzenten den „*freihändigen Anbau für einen Markt, den sie nicht kennen*“ ersparen und zumindest eine gewisse Absatzsicherheit bieten. Im Gegenzug dazu fordert der Zwischenhandel die Verantwortung der Erzeuger für die geplanten Mengen, „...*Kontinuität und einen weiteren Blick als dass man nur schnell ein bisschen Ware irgendwohin liefern und absetzen kann...*“ und insgesamt ein Einstellen auf die speziellen Bedürfnisse des Großhandels.

*...sie müssen die Maschinen und die Zuverlässigkeit haben. Dass es dann bei zugesagter Ware nicht zwei Tage vorher heißt, eine Maus ist ins Lager gelaufen und hat alle Köpfe angefressen oder so was. Es kommen die tollsten Erklärungen vor, warum was nicht geklappt hat. Es ist wichtig, dass man sich die **richtigen** Partner sucht, damit das funktionieren kann....“*

In der Praxis werden die verschiedenen Vermarktungsformen aus Gründen der Absatzsicherheit und der eigenen Unabhängigkeit von den Erzeugern sehr häufig kombiniert. Dies ist aus Sicht der Produzenten zwar nachvollziehbar, wird von Großhändlern aber kritisch gesehen und statt dessen eine klare Entscheidung bezüglich der einen oder der anderen Vermarktungsform eingefordert, da insbesondere Direktvermarktung und Absatz über einen Großhändler ganz verschiedene Ansprüche an die Ware und die Ausstattung der Betriebe stellen. Hier wird für die Zukunft auch ein größeres Engagement der Beratung erwartet.

Ein überregionaler Warenaustausch findet bei regionalen Versorgungsengpässen oder auch speziell bei Lagergemüse statt, da es besonders Betrieben im ostdeutschen Raum am notwendigen Kapital für Aufbereitung und Lagerung fehlt.

Insgesamt nimmt der Zwischenhandel aufgrund seiner mittleren Stellung oft eine Art Koordinationsfunktion in der Kette ein. Er unterhält in beiden Richtungen meist anerkannt gute, vielfältige Beziehungen und nimmt durch sein koordinierendes Wirken auch viel Konfliktstoff **zwischen** den Betrieben heraus indem er versucht, „Gerechtigkeit“ zwischen ihnen herzustellen und Risiken zu verteilen. Die Betriebe akzeptieren diese Rolle und nehmen sie gern in Anspruch. Hier besteht bereits ein hohes Maß an Vertrauen, welches sowohl mit langjährigen Beziehungen als oft auch mit dem Wirken bestimmter Personen in Verbindung gebracht wird.

### 3.1.2 Wahrgenommene Veränderungen und zukünftige Entwicklungen

*„Wir sind ständig dabei, immer wieder was zu bewegen und was zu machen. Man kann den ökologischen Landbau nicht im Hau-Ruck-Stil ... 5 Jahre = 30%, das funktioniert nicht. Wirklich nicht. Man braucht sehr viel Geduld. Ich war am Anfang auch sehr ungeduldig, habe immer gesagt: Macht mehr, macht schneller. Aber das geht nicht. Man muss zäh dran bleiben. Und hoffen, dass man jedes Jahr ein Stückchen weiter kommt als in dem vorhergehenden.“*

Zunächst wird von einer leichten **Vergrößerung des Marktes** und einer Zunahme von Konkurrenz auf allen Akteursebenen berichtet. Dies hat zum einen vermehrten Preisdruck zur Folge, zum anderen wird weniger Offenheit und ein zunehmend zurückhaltender Austausch der Akteure untereinander sowie ein Zurückdrängen der persönlichen Beziehungen befürchtet. Vermehrter Preisdruck kommt auch zunehmend aus dem Ausland, wo Gemüse teilweise sowohl billiger produziert als auch effizienter gehandelt wird als regionale Anbietern dies bisher zu leisten in der Lage sind. Auch auf Grund der besseren äußeren Produktqualität und Vorteilen auf der Prozessebene („konventionelles“ Aussehen, größere Mengen, einheitliche Qualitäten) wird ausländische Ware insbesondere für die Vermarktung über den LEH oft bevorzugt. Demzufolge nimmt die Regionalität im Einzelhandel derzeit eher ab als zu.

Durch vermehrte Öffentlichkeitsarbeit hat der ökologische Anbau in den letzten Jahren an Sozialprestige gewonnen. Ein spürbares Wachstum der Branche konnte von den Akteuren jedoch eher nicht verzeichnet werden. Es überwiegt die Meinung, dass vor allem das Marktpotenzial etwas überschätzt wurde und wird und ein Ausbau auf 20% der LN daher wenig wahrscheinlich ist. Der standortangepasste Anbau wird sich verstärken. Als Grundvoraussetzung für ein spürbares Wachstum der gesamten Branche werden deutliche Impulse vom Markt mit einer verstärkten Förderung der Nachfrageseite angesehen.

In den letzten 5 Jahren hat sich laut Aussage des Einzelhandels die Produktpalette bei Bioprodukten insgesamt verdreifacht und die Obst- und Gemüsesaison durch Gewächshausanbau verlängert. Auch im Lebensmitteleinzelhandel wird vermehrt Bioobst und -gemüse angeboten. Ob die derzeitigen Strukturen im Bereich des Ökolandbaus und im deutschen LEH jedoch zueinander passen und so auf eine schnelle Verbreiterung und/oder Vertiefung des Angebotes ausgerichtet sind, wird bezweifelt. Als problematisch wird auch die hier übliche Anbindung des Preises für Ökoprodukte an das Niveau der konventionellen Produkte gesehen.

Hinsichtlich der Produktqualität ist zu erkennen, dass sich die Erwartungen des Verbrauchers zunehmend auch auf die äußere Qualität beziehen. Das Aussehen sollte aus Kundensicht dem der konventionellen Produkten entsprechen. Daher wird befürchtet, dass die Idee von der inneren Qualität zunehmend verschwindet.

Gravierende Veränderungen am Aufbau der Lieferkette wurden von den Akteuren (noch) wenig genannt. Im klassischen (konventionellen) Obst und Gemüse-Großhandel werden jedoch mit zunehmender Konkurrenz und weiterer Konzentration der Beschaffung beim LEH die Spielräume immer enger. Erzeugerorganisationen übernehmen diese Aufgaben mit. Die Direktbeziehungen zwischen Erzeuger (EO's) und Einzelhandel wachsen, wodurch die Zwischenstufen zunehmend ausgeschaltet werden. Solche Entwicklungen sind auch im Naturkost-Bereich, insbesondere beim Absatz an den LEH, bereits im Kommen.

Insgesamt hat sich der Zwischenhandel inzwischen auf die Bedürfnisse des Einzelhandels ganz gut eingestellt und teilweise auch den Samstag als Liefertag eingeführt. Für die meisten Großhändler ist die tägliche Auslieferung kein Problem mehr. Auch die Entstehung neuer Großhändler führt dazu, dass der Einzelhandel mehr Vergleichsmöglichkeiten hat, weniger Kompromisse machen muss und ein qualitativ besseres Produkt anbieten kann.

Geschilderte Verbesserungen beim Zwischenhandel betreffen vor allem die eigenen baulichen und technischen Voraussetzungen, den gekühlten Transport und die Wareneingangskontrollen. Im Gegensatz dazu vollziehen sich diese Entwicklungen beim Einzelhandel und insbesondere bei den Erzeugern nur sehr langsam. Dies ist regional auch etwas unterschiedlich ausgeprägt; als Grund wird vor allem die Unterkapitalisierung der gesamten Branche genannt.

Als problematisch betrachtet wird der in ca. 10 Jahren anstehende Generationswechsel bei den Erzeugern. Viele junge Leute wollen die Betriebe aufgrund der schweren körperlichen Arbeit nicht übernehmen, so dass ein Auslaufen zahlreicher Betriebe befürchtet wird. Hinsichtlich der Etablierung von Erzeugerbetrieben wird vermutet, dass sich in Zukunft sowohl große spezialisierte Betriebe, als auch kleine Nischenbetriebe mit Hofladen behaupten werden.

Eine ähnliche Tendenz ist beim Einzelhandel zu beobachten. Große Naturkostläden, die sich in Richtung Supermarkt, mit mehr Professionalität, besserer technischer Ausstattung und niedrigerem Preisniveau auf Basis der EU-Bio-Verordnung entwickeln, werden neben kleineren, oft auch spezialisierten Naturkostgeschäften, die es sehr gründlich und sehr genau nehmen und sich an den strengeren Richtlinien der Öko-Verbände orientieren, bestehen. Dementsprechend können auch die Ansprüche verschiedener Kundentypen bedient werden.

## 3.2 Ergebnisse der Befragungen in Deutschland

### 3.2.1 Codebaum

Die erfassten Informationen lassen sich zunächst den Oberbegriffen Symptome, Ursachen/Schwachstellen und Therapie zuordnen.

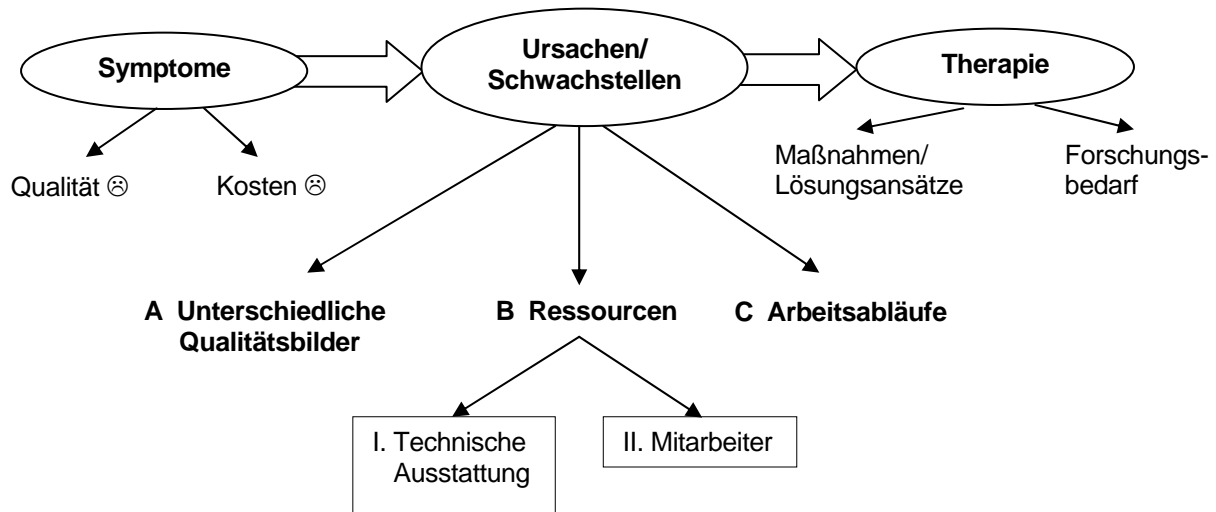
Die **Symptome** – erhebliche Qualitätsdefizite und zu hohe Kosten entlang der gesamten Kette – wurden im Untersuchungsdesign als vorhanden vorausgesetzt und als Indikatoren für vorhandenen Ineffizienzen in den Lieferketten gewertet.

Die genannten **Problemursachen**, d.h. qualitätsrelevante **Schwachstellen** lassen sich grundsätzlich in drei Hauptbereichen zusammenfassen:

- unterschiedliche Qualitätsbilder der einzelnen Akteure
- betriebliche Ressourcen, sowohl technischer als auch menschlicher Art und
- Arbeitsabläufe.

Diese sind jedoch nicht unabhängig voneinander; oft nicht scharf gegeneinander abzugrenzen und beeinflussen sich auch gegenseitig.

Unter **Therapie** wurden sowohl die genannten Maßnahmen und Lösungsansätze sowie auch weiterer Forschungsbedarf erfasst.



**Bild 2-3:** Vereinfachter Codebaum

Im folgenden werden zuerst die auftretenden Symptome näher beschrieben. Danach sind die genannten Schwachstellen detailliert erläutert und diesen mögliche Lösungsansätze und wünschenswerte Maßnahmen zugeordnet. Der ermittelte Forschungsbedarf wird im Punkt 5.1 ausgeführt.

### 3.2.2 Beschreibung der Symptome

„Wo sehen Sie qualitätsrelevante Schwachstellen?

*Wie lang ist das Tonband?*

90 Minuten.

*Ja, die brauchen wir dann auch.“*

Wie schon beschrieben, sind die allgemeinen Symptome nicht speziell hinterfragt worden. Trotzdem wurden dazu – auch ohne konkretes Nachfragen - in allen Interviews direkte und indirekte Aussagen dazu gemacht. Diese lassen den Schluss zu, dass dieser Bereich ein allgemeines, sehr sensibles und weit verbreitetes Problem darstellt, welches von den Akteuren offensichtlich auch so wahr genommen wird. Dies drückt sich in teilweise sehr drastischen Äußerungen aus. Es kann also von einer sehr ausgeprägten und detaillierten Problemsicht ausgegangen werden.

Als konkret wahrgenommene **Qualitätsdefizite** der Ware im Ökobereich wurden sowohl unzureichende Frische und geringe Haltbarkeit, als auch Abweichungen von den Handelsklassennormen wie zu geringe Größe und Gewicht (z.B. zu keine Salatköpfe), Beschädigungen und Krankheiten (z.B. Raupenfraß, Blattlausbefall, Mehltau), Verunreinigungen oder auch Lagerschäden genannt. Insgesamt werden die Defizite im ökologischen Bereich im Vergleich zu konventionellen Produkten als erheblich erlebt und als eines der großen Problem im Bio-Bereich beschrieben. Bei Wareneingangskontrollen des Zwischenhandels werden hohe Prozentzahlen der eingehenden Ware reklamiert, was dann wiederum dazu führt, dass der Einzelhandel wegen fehlender Ersatzware überhaupt nicht beliefert werden kann. Daher wird Ware mit noch vertretbaren Mängeln manchmal preisreduziert und speziell ausgewiesen dem Verbraucher trotzdem angeboten (z.B. deutscher Porree im Winter). Aber auch der Einzelhandel berichtet von ständigen Konflikten bezüglich der gelieferten Qualitäten, von täglichen Reklamationen und Schwund von bis zu 40%.

Das zweite Symptom sind die **hohen Kosten**, welche die Produktion und insbesondere die Vermarktung von Bio-Produkten verursacht und die sich in den immer noch recht hohen Verbraucher-Mehrpreisen von durchschnittlich 70,5% (GRONEWALD & HAMM 2003) niederschlagen, aber auch die Erzeuger belasten.

Diese werden vor allem auf die noch zu geringen Warenmengen und damit verbundene Auslastungsprobleme z.B. beim Transport - bei gleichzeitig hohen Transportfrequenzen - und bei der Verpackung zurückgeführt. Optimale Chargengrößen werden nur selten erreicht; viele verschiedene Lieferanten bei jeweils geringen Abhol- bzw. Liefermengen, uneinheitliche Partien, kleineren Abpackungen und der höhere Beratungsbedarf beim Verkauf erfordern auch organisatorisch und d.h. personell einen höheren Aufwand. Konventionelle Großhändler stehen gerade aus diesen Gründen der Aufnahme eines Öko-Sortimentes sehr skeptisch gegenüber.

Auch die genannten möglichen **Maßnahmen** und vielschichtigen **Lösungsansätze** lassen auf ein sehr sensibles Thema und generell hohes Problembewusstsein schließen. Dabei wurde sowohl eine ausgeprägt selbstkritische Sichtweise, als auch ein deutlich betriebsübergreifendes Qualitätsinteresse wahrgenommen. Viele der genannten Maßnahmen sind bisher nur angedacht, andere aber – zumindest in Ansätzen - bereits in der betrieblichen Praxis angekommen und werden tatsächlich oft auch von den Akteuren gemeinsam getragen und verwirklicht. Besonders solche Maßnahmen wurden dann von den befragten Partnern sehr wohlwollend erwähnt und – zu Recht und mit Stolz– auch als besonders erfolgreich beschrieben.

### 3.2.3 Schwachstelle unterschiedliche Qualitätsbilder und Lösungsansätze

*„Offensichtlich gibt es sehr verschiedene Auffassungen von Qualität. Wo die mit glänzenden Augen Sachen anliefern, wo es richtig weh tut. Manchmal nur Kompost. Grundsätzlich geht es an diesem Punkt los...“*

„Qualität, Qualität, Qualität...kaum ein Begriff wird so häufig verwendet und führt so häufig zu Missverständnissen wie dieser“ (BECK 2000). Eine der wichtigsten und interessantesten qualitätsrelevanten Schwachstellen in der gesamten Lieferkette stellen die ganz verschiedenen Bilder und Auffassungen dar, welche die Akteure vom Qualitätsbegriff haben. Diese Problematik wurde sowohl in der Literatur (JONGEN 1999, BECK 2000) ausdrücklich erwähnt als auch auf dem vom KÖN organisierten Händlerseminar bestätigt.

Versteht man unter Qualität nach DIN-ISO 8402 die Gesamtheit von Merkmalen und Merkmalsansätzen einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen, so muss man bei Obst und Gemüse davon ausgehen, dass hier objektive Qualitäten sehr schwer zu definieren sind, da es sich um ein Naturprodukt handelt. Außerdem ist der Qualitätsbegriff schon in der Umgangssprache mit ganz verschiedenen Bedeutungen besetzt, teilweise auch sehr verwaschen und vage. Daher wurde vermutet, dass auch das jeweilige Qualitätsverständnis der Akteure sehr individuell ausgeprägt ist und sich grundlegend voneinander unterscheidet, d.h. im schlimmsten Fall jeder unter Qualität etwas anderes versteht. Dass sich allein daraus die erheblichen Schwierigkeiten in den Lieferketten erschließen, liegt auf der Hand.

Diese Vermutung wurde in den Untersuchungen bestätigt. Es treten sehr verschiedene Akzente mit deutlichen Unterschieden zwischen den einzelnen Akteuren auf. Es existiert keine einheitliche Qualitätsauffassung innerhalb der Lieferketten, neben einigen Gemeinsamkeiten überwiegen die Unterschiede. Eine Zusammenstellung der wichtigsten genannten Eigenschaften zeigt **Bild 2-4**.

Grundsätzlich fällt auf, dass der Qualitätsbegriff der Akteure einerseits etwas mit dem **Produkt**, andererseits aber auch mit dem **Prozess**, mit Handhabung und Service zu tun hat.

Weiter wird deutlich, dass **Erzeuger** und **Einzelhändler** Qualität in erster Linie an Produkteigenschaften fest machen. Es werden vor allem die Frische, das äußere Aussehen in Form der Handelsklassen, fachgerechte Ernte, Haltbarkeit, Aspekte der inneren Qualität (Geschmack, Geruch, Vitamingehalt) und Regionalität als besonders wichtig erachtet. Auffällig ist auch, dass der Begriff der Handelsklassen im Einzelhandel nicht fällt, dafür aber oft auf eine ungefähre inhaltliche Beschreibung ausgewichen wurde (sauber, frei von Krankheiten und Tierbefall etc.). Dahinter werden deutliche Mängel an konkretem, anwendungsbereitem Wissen vermutet, was von Experten eindeutig bestätigt wurde. Widersprüchliches trat bezüglich der Präferenzen der inneren Qualität bei Erzeugern zutage. Für diese spielt die innere Qualität der Produkte generell die wichtigste Rolle, da sie sich darüber als Bioproduzenten gegenüber den konventionellen Kollegen

definieren und natürlich auch beim Einzelhandel, weil es dort das Verkaufsargument für Bioprodukte darstellt. Andererseits wurde aber auch geäußert, dass sich Bioproduzenten z.B. geschmacksstarke Sorten eigentlich nicht leisten können. Hier muss aufgrund des ohnehin schon höheren Produktionsrisikos auf Sorten zurück gegriffen werden, die Resistenzen gegenüber Krankheiten bieten; der Geschmack wird dann eher zweitrangig.

Auch für den **Zwischenhandel** sind einige dieser Aspekte von großer Bedeutung, jedoch nicht so stark und nicht ausschließlich. Für diesen steht im Produkt-Bereich die Einhaltung der Handelsklassen-Verordnung an erster Stelle; außerdem wird besonderen Wert auf Haltbarkeit sowie Regionalität in Verbindung mit der Bevorzugung von Verbandsware gelegt.

Eine hervorragende Rolle spielen für den Zwischenhandel jedoch auch Eigenschaften, die auf der Prozessebene gelagert sind, also im weitesten Sinne etwas mit Handhabung oder Service zu tun haben. Als bedeutsam werden hier einheitliche Partien und eine vernünftige Sortierung, ausreichende Mengen und vollständige, exakte Kennzeichnung der Ware, dazu Aspekte wie Liefersicherheit und Termintreue, Flexibilität und Verlässlichkeit genannt. Interessant ist auch, dass diese Eigenschaften durchaus mit dem Preisaspekt „konkurrieren“ können, diese also teilweise höher bewertet werden als der „letzte“ Preis.

Beim Erzeuger und dem Einzelhandel dagegen ist von diesen Präferenzen und Anforderungen des Zwischenhandels offensichtlich wenig bekannt; worauf sich wie schon erwähnt sicher eine Vielzahl von bestehenden Problemen zurückführen lassen sowie auch sehr konkreter Handlungsbedarf abzuleiten ist.

Eine gute Verpackung der Ware - darunter wird vor allem Zweckmäßigkeit und Attraktivität verstanden - wird von allen befragten Akteuren als essentieller und relativ entscheidender Qualitätsaspekt genannt. Verpackung kommt sowohl dem Produkt, indem es dieses vor vorzeitigem Verderb schützt, als auch dem Prozess zugute, indem es das Produkt handhabbar macht. Hier hat sich offensichtlich in den letzten Jahren eine Entwicklung weg von jedem Fundamentalismus, hin zur Arbeit für das Produkt vollzogen.

*„Das gab am Anfang einen großen Aufschrei: Wie könnt ihr, so viel Plastik, so viel Verpackung und man könne so keine Bioprodukte anbieten. Wir haben aber argumentiert, dass wir in dem Fall für das Produkt arbeiten müssen. Was nützt uns das schönste Bioprodukt, wenn kein Mensch es kauft, weil es welk irgendwo rumliegt?“*

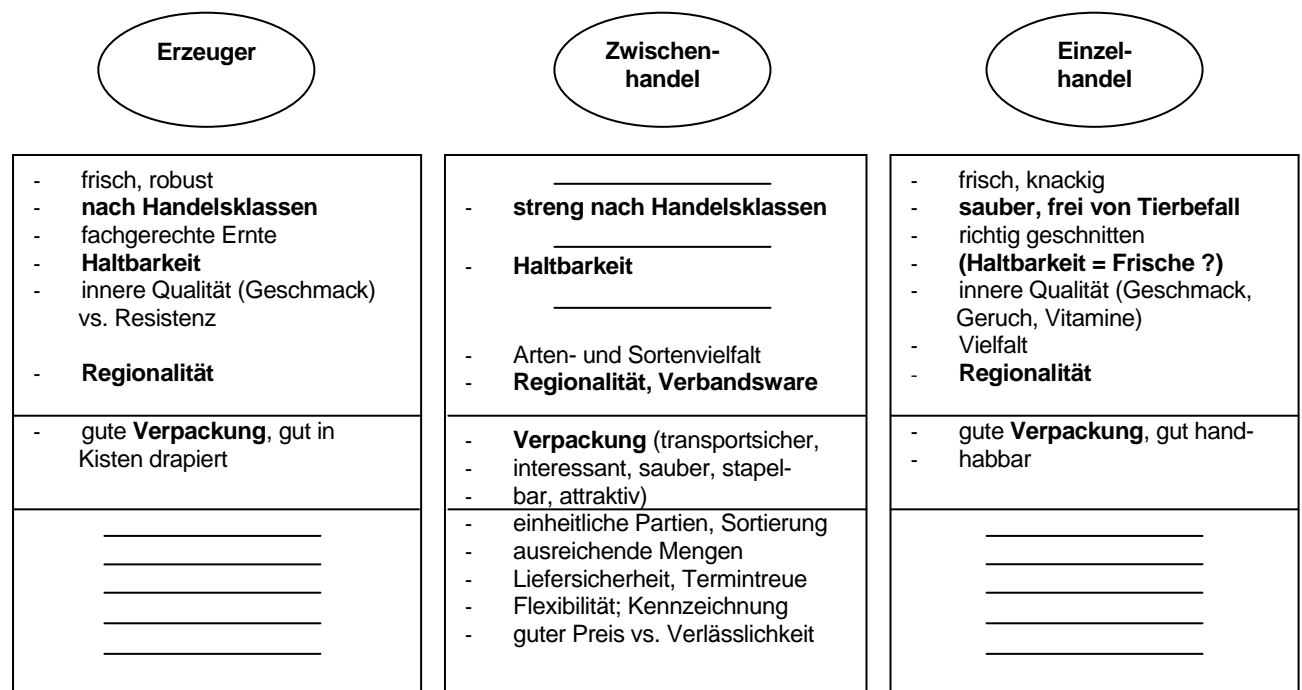
Im deutschen LEH ist Verpackung bzw. Labeling von Bioprodukten zur Zeit noch eine Frage der Produktsicherheit und auch im NEH werden insbesondere bei sehr empfindlichen Produkten wie Spinat oder Rucola die Vorteile einer vernünftigen Verpackung vom Verbraucher zunehmend geschätzt.

**Allgemein** sind Qualitätsbilder produktspezifisch verschieden sowie auch stark abhängig vom Marktdruck. D.h. bei knappem Produkt wird der Interpretationsspielraum bei den Handelsklassen oft wesentlich großzügiger genutzt als wenn genügend Produkt am

Markt vorhanden ist, was den recht marktfrem agierenden Erzeuger bei der morgendlichen Ernte oft vor Probleme stellt.

Weiterhin ist es auch abhängig von der Art der Vermarktung. Es wird beschrieben, dass Direktvermarkter oft sehr viel „großzügiger“ und viel weniger streng sind als Erzeuger, die über einen Großhändler absetzen. Einige Großhändler sind sogar der Auffassung, dass auf Grund eben dieser ganz verschiedenen Qualitätsbilder und Anforderungen, die sich dahinter verbergen, beide Absatzformen eigentlich nicht kombinierbar sind. Weiterhin existieren offenbar auch unterschiedliche Standards für LEH und NEH.

Und letztlich existiert auch noch ein Bild in den Köpfen der Verbraucher, auf welches sich insbesondere der Handel oft beruft. Da im Projekt jedoch keine Verbraucher befragt wurden, können dazu auch keine konkreten Aussagen gemacht werden.



**Bild 2-4:** Unterschiedliche Qualitätsbilder der Akteure

**Lösungsansätze**

*„...acht´er Blumenkohl bedeutet für mich acht´er. Da ist ein sehr großer Informationsbedarf in der Kommunikation der Vorstellungen und der Qualitätsanforderungen...“*

Lösungsansätze auf diesem Gebiet liegen in erster Linie in einer besseren Absprache aller Marktbeteiligten. Hier geht es um Kommunikation der verschiedenen Vorstellungen und Anforderungen, d.h. um Mitteilung, um Austausch und ins Gespräch kommen über Qualität und die eigenen Präferenzen mit dem Ziel, die verschiedenen Qualitätsprofile transparent zu machen und bestenfalls ein abgestimmtes Handeln zu ermöglichen. Dabei ist zuerst einmal die Wahrnehmung der verschiedenen Ansprüche nötig, die die beteiligten Partner haben und aneinander stellen müssen. Dies sollte im günstigsten Fall



Verständnis für die Zwänge hervorrufen, denen die anderen Partner ausgesetzt sind. Nützlich dafür sind die besonders oft vom Zwischenhandel zur Verfügung gestellten Foren für Kontakte der verschiedenen Akteure wie Hausmessen, Feste oder Tagungen auf denen ein Erfahrungs- und Interessenaustausch stattfinden kann. Als hilfreich erweist sich ein ebenfalls oft vom Zwischenhandel zu leistendes Erkennen und „Übersetzen“ von Signalen und Qualitätsanforderungen von Einzelhandel und Verbraucher. Diese sind meist allgemein und unklar formuliert und bedürfen einer Übersetzung, damit Erzeuger etwas damit anfangen und reagieren können. Als sehr hilfreich wurde dabei die Arbeit mit eigenen Qualitätskriterienkatalogen oder speziellen Boniturlisten geschildert, die bestenfalls gemeinsam mit den Erzeugern erarbeitet werden.

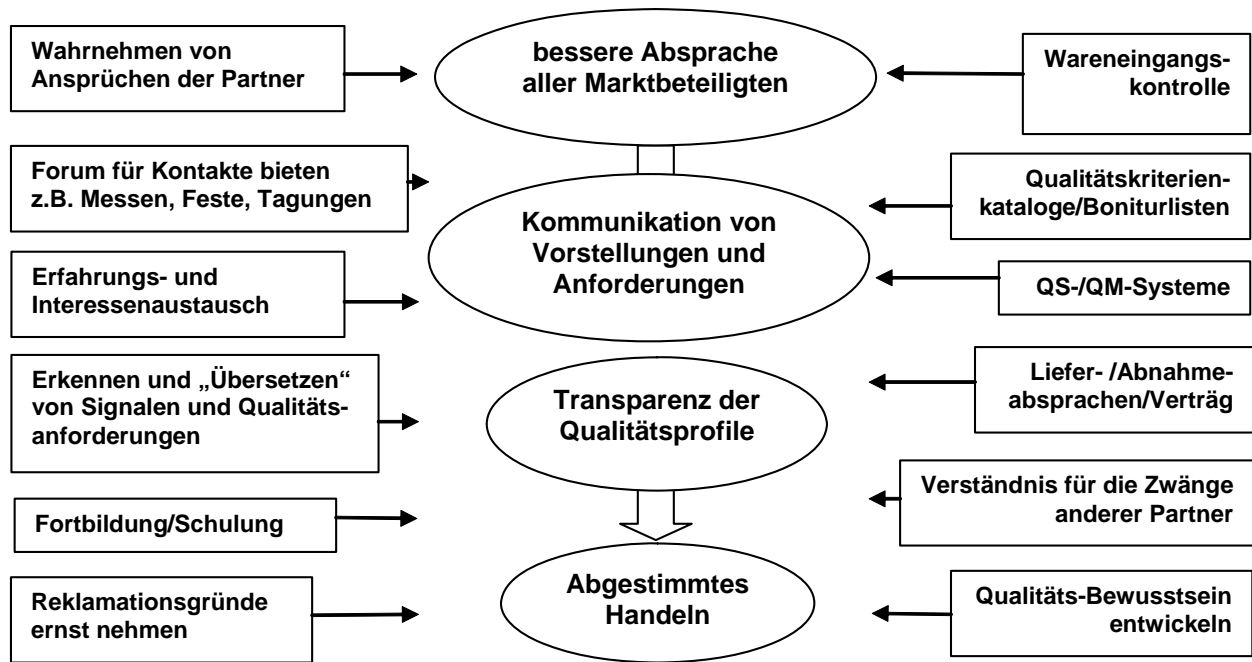
Wichtig sind auch auf diesem Gebiet Schulung und Fortbildung von Mitarbeitern, sowohl in Richtung Produkt (Was sind Handelsklassen? Woran erkennt man ein wirklich frisches Produkt? Wie sieht eine Reklamation aus, mit der ein Lieferant auch etwas anfangen kann? etc.) als auch in Richtung der notwendigen sozialen Befähigung zu Kommunikation und Austausch. Reklamationsgründe ernst zu nehmen und eine genaue Wareneingangskontrolle sind in diesem Zusammenhang Maßnahmen zum täglichen Abgleich der eigenen Qualitätsvorstellungen mit denen der Kunden bzw. der Lieferanten sowie auch die tägliche Chance, miteinander ins Gespräch zu kommen. QM/QS-Systeme und Lieferabsprachen setzen einen Abgleich der verschiedenen Qualitätsprofile voraus und sind daher auch in diesem Bereich nützliche Instrumente.

Als allgemein begünstigende Faktoren sind zu nennen:

- räumliche Nähe unterstützt den notwendigen Austausch
- sowohl formeller als auch informeller Austausch notwendig
- Geduld und Ausdauer
- klein anfangen: kleine Gruppen, wenige Leute, begrenztes Thema, ausgewählte Produkte.

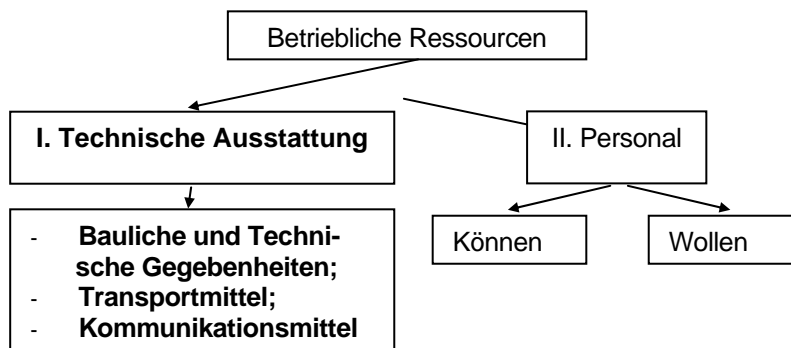
Insgesamt muss bemerkt werden, dass keine allgemein gültigen Rezepte gegeben werden können, sondern vielmehr der Eindruck entstand, dass große Problem sich hier aus vielen kleinen Problemen zusammensetzten, die individuell mit den jeweiligen konkreten Partnern ausgehandelt werden müssen.

Weiterhin sollten auch keine zu hohen Ansprüche gestellt und auch keine schnellen Lösungen erwartet werden. Vielmehr zeigt die Praxis, dass Annäherung zwar realistisch und leistbar ist, aber letztlich eben *„...die Welt aus den Augen des Erzeugers anders aussieht als aus den Augen eines Händlers“*.



**Bild 2-5:** Lösungsansätze für unterschiedliche Qualitätsbilder, Zusammenfassung Schwachstelle betriebliche Ressourcen und Lösungsansätze

### 3.2.4 Schwachstelle betriebliche Ressourcen und Lösungsansätze



**Bild 2-6:** Ausschnitt aus dem Codebaum (Technische Ausstattung)

#### Technische Ausstattung

*„...da sind bei den Bauern oft noch Fahrzeuge, da denkt man eben, dass die noch durch den TÜV kommen...“*

Die Aussagen der Akteure zur technischen Ausstattung der Betriebe wurden gegliedert in:

- bauliche und technische Gegebenheiten
- Transportmittel sowie
- Kommunikationsmittel.

Insbesondere bei den **baulichen und technischen Gegebenheiten** sowie bei den genutzten **Transportmitteln** werden gravierende Mängel und Defizite beschrieben, denen ein ganz erheblicher Einfluss auf die Frischequalität der Produkte eingeräumt wird. Auf allen Stufen betrifft dies hauptsächlich den Aspekt der produktspezifischen Kühlung. Hier werden lediglich die Zwischenhändler als gut ausgestattet beschrieben. Kühllager mit mehreren Temperaturbereichen (mindestens 2) sowie ausschließlich gekühlte Lieferfahrzeuge sind hier in der Regel Standard. Eine gekühlte, bifunktionale Bereitstellungshalle in der morgens die Rollwagen vor der Beladung in die LKW's gesammelt werden und nachts auch die frisch angelieferte Ware stehen kann, mehrere separat klimatisierte Räume für unterschiedliche Ansprüche von Obst und Gemüse mit moderner konventioneller Lagertechnik wie Rollenregale etc. waren jedoch eher die Ausnahme.

Auch Erzeuger verfügen inzwischen in aller Regel über mindestens eine einfache Kühlmöglichkeit. Oft sind dies Kühlzellen; alternativ werden aber auch Keller, alte Tierställe oder andere Teile alter Gebäude genutzt, die an sich schon sehr kühl sind. Betriebe die besonders empfindliche Produkte (Rucola, Spinat etc.) über den Großhandel vermarkten, sind oft auch mit den entsprechenden Verpackungsmaschinen ausgestattet oder verleihen Maschinen untereinander. Teilumgestellte Betriebe haben hier den Vorteil, dass man „*das bisschen Bio*“ mit in den vorhandenen konventionellen Anlagen kühlen kann. Vorhandene Fahrzeuge sind in der Regel sehr einfach ausgestattet und haben keine Kühlung. Insgesamt werden die Defizite von Öko-Akteuren im Vergleich zu den Möglichkeiten konventioneller Unternehmen als erheblich beschrieben; „...*da hängt der Biobereich tierisch hinterher.*“

Die Ausstattung der Einzelhändler differiert sehr stark, vor allem in Abhängigkeit von der Größe der Läden. Dies bedeutet aber noch lange nicht, dass Bio-Supermärkte auch super ausgestattet sind. Im Gegensatz zu vielen kleinen Geschäften, die auch während der besonders heiklen Präsentationszeit ohne Kühlung arbeiten, kann dort aber zumindest von einer vorhandenen Grundausstattung für die empfindlichsten Gemüsearten ausgegangen werden. Bemängelt wird hier das Fehlen eines Angebotes an Geräten, die sowohl zweckmäßig und preislich akzeptabel, als auch ansprechend gestaltet sind.

Im LEH werden Bioobst- und Gemüse bestenfalls mit in denen für konventionelle Produkte vorhandenen Präsentationsmöbeln angeboten. Aber auch besondere „Bioecken“, wo empfindliche Produkte ungekühlt auf Strohhallen, Leiterwagen o.ä. drapiert werden, sind hier gebräuchlich.

Alternativ behelfen sich engagierte kleinere Läden z.B. mit dem Ausschlagen der Gemüseboxen mit feuchten Tüchern. Sorgfältige Hygiene vorausgesetzt, ist dies eine durchaus sinnvolle und praktikable Maßnahme. So wird mit einfachen Mitteln sowohl die Luftfeuchtigkeit an der Produktoberfläche erhöht als auch durch Verdunstungskühlung die Lufttemperatur in Produktnähe herabgesetzt. Gebräuchlich sind auch passende Schutzhauben für bereits in der Nacht vom Großhandel angelieferte Rollcontainer.

Die manchmal notwendige nächtliche Kurzzeitlagerung verbringen Obst und Gemüse in der Regel bei sämtlichen Ladenarten in kühler Umgebung. Wenn allerdings temperatur-empfindliche Obst- und Gemüsearten die Nacht neben Milch- und Fleischprodukten zubringen müssen, liegt hier das Problem eher im Zuviel des Guten.

Als beliebtestes und wichtigstes **Kommunikationsmittel** wird von allen Akteuren das Telefon, mit Abstand gefolgt vom Faxgerät angesehen.

*„Wir bevorzugen bei Obst/Gemüse schon Telefon. Das ist eine Kommunikation, wo man sich schnell austauschen muss. Wenn ein Artikel zu Ende ist, oder wenn ich jetzt gerade nicht verfügbar habe, dann muss ich dem Kunden sagen: Diese Sorte Äpfel habe ich heute gerade nicht. Z.B. gestern hatten wir kein X. aber Jona Gold. Dann sag ich dem Kunden: X. hab ich nicht, willst du einen Jona Gold? Dann sagt der Kunde okay oder er sagt: Nein, wenn du die X. am Mittwoch wieder hast, dann warte ich noch einen Tag und bestell sie dann. Das ist mit dem Telefon schon besser....“*

Als Vorteil des Telefons vor allen anderen Kommunikationsmittel wird der persönliche Kontakt, Direktheit, Schnelligkeit und die Möglichkeit zum sofortigen Verhandeln und Reagieren genannt. Als Grund wird auch angegeben, dass die mündliche Absprache im kaufmännischen Bereich immer noch gebräuchlich ist und auch gilt.

Zunehmend werden auch Internet und e-mail insbesondere für Warenbestellungen des Einzelhandels beim Zwischenhandel genutzt. Durchaus üblich sind auch Kundenzeitschriften und diverses Werbematerial.

### **Lösungsansätze**

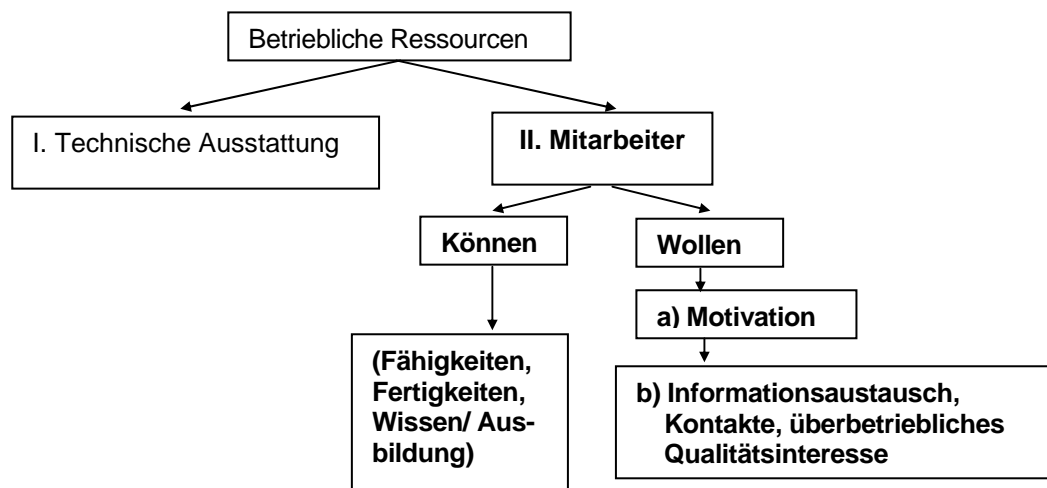
Die notwendigen Maßnahmen und Lösungsansätze zielen hier schwerpunktmäßig auf die Einhaltung einer geschlossenen Kühlkette bis zum Verbraucher. Problembewusstsein, Ideen und Wünsche zur Verbesserung der Situation wie die Beschaffung von entsprechend innovativen Kühlmöbeln, Nutzung von Kühllagern mit mehreren Temperaturbereichen und zusätzlicher Luftfeuchteregulierung sowie von ausschließlich gekühlten Fahrzeugen sind auf allen Stufen vorhanden. Die eigenen und fremden Möglichkeiten zur Realisierung werden jedoch als sehr begrenzt wahrgenommen; insbesondere für kleinere Betriebe und Einzelhändler auch als derzeit nicht leistbar eingeschätzt. Als Grund werden die verbreitet kleinen Strukturen verbunden mit der schon erwähnten Unterkapitalisierung der Branche genannt. Viele Betriebe nennen als Voraussetzung für notwendige Investitionen auch eine höhere Abnahmesicherheit von Seiten des Handels.

Als Lösung bzw. Kompensation für technische Mängel werden daher oft auch organisatorische oder strukturelle Maßnahmen genannt. In diese Richtung zielen z.B. die gemeinsame Nutzung von technischen Möglichkeiten (Lagerung, Aufbereitung, Verpackung) durch Erzeugergemeinschaften, die Abholung der Ware durch die Zwischenhändler, die Nutzung von Speditionen für den gekühlten Transport oder auch vorhandener konventioneller Strukturen u.a.. Viele der im Abschnitt Arbeitsabläufe beschriebenen Maßnahmen und Lösungen werden also auch im Bewusstsein eines Mangels bei

den technischen Möglichkeiten vorangetrieben und könnten auch an dieser Stelle als Lösungsansätze genannt werden.

Im Projekt „Qualitätserhaltendes Handling von Bioobst- und Biogemüse im Einzelhandel und bei der Direktvermarktung“ werden weitere einfache, preiswerte und praxistaugliche Maßnahmen zur produktschonenden Präsentation und Kurzzeit-Aufbewahrung an drei besonders empfindlichen Produkten getestet und beschrieben.

Bemerkenswert ist auch das Verständnis, welches insbesondere kleineren Kettenakteuren (noch) entgegengebracht wird. Für eine weitere Entwicklung des Biomarktes in Richtung Absatz über den LEH wird allerdings auch die Vermutung geäußert, dass sich die Anforderungen verschärfen und sich in der Konsequenz kleine Betriebe – wenn sie klein bleiben wollen – zunehmend auf die Möglichkeiten der Direktvermarktung orientieren müssen.



**Bild 2-7:** Ausschnitt aus dem Codebaum (Mitarbeiter)

## Mitarbeiter

*„Wichtig für alle Menschen die eine Firma haben, egal ob Groß-, Einzelhandel oder sonst was, ist es zu lernen, die richtigen Leute am richtigen Platz zu haben, dann gibt es viel weniger Schwierigkeiten....“*

Der Faktor Mensch und die damit im Zusammenhang stehenden „weichen“ Faktoren werden entlang der gesamten Kette als essentiell, d.h. als Teil der (Qualitäts)Probleme sowie immer auch als Teil von Lösungen wahrgenommen. Viele der Schwierigkeiten, die sich an ganz verschiedenen Stellen zeigen, sind im Grunde genommen oft auf Probleme mit Mitarbeitern zurückzuführen. Bei den hierzu gemachten Aussagen wurde unterschieden in Können (Fähigkeiten, Fertigkeiten, Wissen, Ausbildung etc. ) und Wollen (Motivation, Kontakte, Informationsaustausch, betriebliches und überbetriebliches Qualitätsinteresse).

*„...das größte Kapital auf dem Betrieb ist das Personal, das ist klar. Aber es ist auch das beste, das schnellste, das flexibelste...“*

Fehlendes **Können** auf allen Ebenen wird als eine der ganz großen Schwachstellen entlang der gesamten Lieferketten angesehen. Dies wird von den Akteuren sowohl im jeweils eigenen Bereich als auch bei den Kollegen deutlich wahrgenommen. Besonders bedenklich wird es dann, wenn ungelerntes Personal an den kritischen Stellen eingesetzt ist.

Beim Erzeuger wird vor allem der hohe Anteil an an- und ungelernten Teilzeitarbeitskräften sowie ausländischen Saisonarbeitskräften und dabei insbesondere fehlendes Wissen zu Arbeitsgängen und/oder Erntetechniken oder Handelsklassen, aber auch mangelnde Sorgfalt und Erfahrung z.B. beim Packen bemängelt. Aber auch das Vorhandensein von zu wenigen Arbeitskräften führt z.B. dazu, dass sich die Erntearbeiten nicht auf die kühlen frühen Morgenstunden beschränken lassen oder die Produkte zu lange am Feldrand stehen bleiben.

*„...ich habe Mühe mit Betrieben, die in das Salatgeschäft einsteigen, die zwei oder drei Arbeitskräfte haben, dann irgendwann 20 Paletten schneiden und dann aber bis 9 oder 10 oder 11 Uhr am Schneiden sind. Dort sollte dann einfach der Handel sagen: So geht es nicht. Er sieht es ja auch, wenn die Ware kommt. Das wird viel zu wenig gemacht.“*

Teilweise werden auch den Betriebsleitern noch fachliche Defizite und fehlende Erfahrungen im ökologischen Gemüsebau bescheinigt.

Für den Zwischenhandel wird von schlecht ausgebildetem und damit wenig auskunftsfähigem Telefonpersonal und Problemen mit Aushilfskräften bei der Kommissionierung besonders in der Urlaubszeit berichtet.

Auch im Einzelhandel wird verbreitet mit angelerntem Aushilfspersonal gearbeitet. Als Mangel wird die fehlende soziale und Beratungskompetenz gegenüber dem Kunden als auch das Fehlen an Wissen und Erfahrung bezüglich der Produkte (Handelsklassen, Frische, Wissen um Verderbursachen etc.) empfunden. Als nachteilig in kleineren Läden erweist sich im Naturkostbereich auch die geringe Anzahl von Mitarbeitern. Hier müsste theoretisch jeder alles wissen, was bei der großen Anzahl an Produktgruppen mit hohem Beratungsbedarf oft nicht leistbar ist. Da spezielle Produkte für Allergien und Unverträglichkeiten stark im Kommen sind, werden sich diese Probleme in nächster Zeit noch verschärfen. Weiterhin fehlt es so an der notwendigen Zeit für die Warenpflege im Obst-Gemüse-Bereich. In Bio-Supermärkten ist dieses Problem weniger präsent.

Weiterhin wird bemängelt, dass es für Mitarbeiter im gesamten Naturkosthandel mit ganz wenigen Ausnahmen, z.B. in Berlin, keine spezialisierte Ausbildung gibt. Die Mitarbeiter kommen bestenfalls noch aus dem konventionellen Handelsbereich.

**Lösungen** liegen ganz klar in einem verstärkten Engagement für Schulung und Weiterbildung von Führungskräften und Mitarbeitern hinsichtlich der fachlichen aber auch der sozialen Kompetenzen, um insgesamt die **Professionalität auf allen Stufen zu stärken**.

Dies muss sowohl in den eigenen Unternehmen, als auch von Beratern und Verbänden geleistet werden. Als eine sinnvolle Maßnahme ist auch die Durchführung von Einführungswochen für neue Mitarbeiter zu betrachten.

Ganz wichtig auf dem Gebiet Qualität ist offenbar auch eine gewisse Erfahrung der Mitarbeiter um die Besonderheiten bestimmter Produkte bei bestimmten Lieferanten.

*...“bei den meisten Kulturen gibt eine Vor- eine Haupt- und eine Nachsaison. In der Vorsaison sind die Produkte sehr instabil, haben gern ein Schimmelnest in der Kiste drin; das ist eine sehr heikle Ware. In der Hauptsaison laufen richtig gute Mengen, da hat man wenige Probleme und in der Spätsaison versuchen dann manche Betriebe halt den Acker abzuräumen und noch den letzten Dreck in Kisten zu räumen. Das weiß man irgendwann und dann muss man aussteigen. Also man muss jeden Tag die Qualitäten kontrollieren und wenn man merkt, aha, der hat sein Geld verdient, der ist durch, dann sollte man auch mal eine Woche früher aufhören, bevor man sich den letzten Dreck vom Acker ins Lager stellt. Ich sag´s mal ganz drastisch, aber es ist so.“*

Mit der **Motivation** der Mitarbeiter gibt es offenbar nur wenig Probleme; jedenfalls wurde dies selten als Schwachstelle, sondern fast nur in positiver Ausprägung genannt. Obwohl die Interviewer sich bemüht haben, neutral aufzutreten und selbst wenig Stellung zu beziehen, könnte an dieser Stelle allerdings auch das Problem der sozialen Erwünschtheit der Aussagen eine Rolle gespielt haben.

Andererseits sind die Bedingungen innerhalb der untersuchten Netzwerke und Betriebe aus motivationaler Sicht als durchaus günstig einzuschätzen (oft flache Hierarchien mit viel eigenverantwortlichem Arbeiten, eher wenige Mitarbeiter, kleine Gruppen, viele persönliche Beziehungen, Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten, Identifizierung mit dem Ökolandbau etc.). Auch betriebliche Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitsbedingungen wie Kühl- und Lagerräume mit Fenstern, Optimierung der Wege für Kommissionierer, Mitarbeiterbistro, großzügige, helle Räume etc. im Großhandel oder schöne, helle, moderne Läden mit angenehmer Atmosphäre im Einzelhandel, eine finanzielle Beteiligung von Geschäftsführern oder Möglichkeiten zur Weiterbildung wurden darüber hinaus noch als motivierend beschrieben und kommen so ganz sicher auch der Qualität der Produkte zugute.

Bedauert wurde in Gesprächen mit Erzeugern, dass es nur dann Rückmeldungen aus dem Handel bezüglich der Qualität der gelieferten Ware gibt, wenn es sich um Reklamationen handelt und dieser *nicht* zufrieden ist. Sinnvoll - aus motivationaler Sicht wäre aber - auch dann ein Feedback zu geben, wenn die Ware besonders gut ist. Anerkennung und Lob für ihre Arbeit werden sowohl bei den Erzeugern als auch bei Mitarbeitern des Einzelhandels oft vermisst.

Auch in finanzieller Hinsicht wird in den meisten Fällen nur mit Abzügen, d.h. im negativen Sinn, mit Sanktionen, gearbeitet. Sehr positive Effekte zeigt das Beispiel eines Großhändlers, wo nicht nur reklamiert und Geld abgezogen wird, wenn Grund dazu besteht, sondern ein Bonus von 5% auf den vereinbarten Preis gezahlt wird, wenn alles perfekt ist und die Ware in jeder Hinsicht den gestellten Anforderungen entspricht.

*„Das Bonussystem hat sich in sofern auch ausgewirkt, dass sich die Produzenten jetzt ausrechnen, tu ich noch den letzten Mist in die Kiste oder nehm´ ich von vornherein ein paar Prozent mehr heraus und geb´ das dem Verarbeiter. Es ist auf jeden Fall ein Anreiz für den Erzeuger...“*

Im Bereich **Informationsaustausch, Kontakte und überbetriebliches Qualitätsinteresse** überwiegen ebenfalls die vielfältigen Aktivitäten und Anstrengungen im Vergleich zu genannten Konflikten und Schwächen. Hier kann der ökologische Landbau bisher eine besondere Stärke ausspielen: Eine Identifizierung der Akteure mit den Grundsätzen einer ökologischen Wirtschaftsweise schafft offenbar eine breite, recht tragfähige gemeinsame Basis, die oft auch über die ganz eigenen betrieblichen Interessen hinaus reicht.

*„Es ist wichtig dabei, dass man die anderen Beteiligten auch immer im Auge hat...“*

Außerdem wird hier viel Wert auf persönliche Beziehungen und die Pflege von Kontakten gelegt bzw. eine Annäherung an anonyme konventionelle Verhältnisse befürchtet.

*„Kommunikation ist das A und O, dass man ständig im Kontakt ist...“*

Besonders auch zwischen den Erzeugern sind Kontakte oft sehr eng und der Austausch offen und intensiv (Austausch von Preisen und Angeboten, Waren, Geräten, Mitarbeitern etc.) Begünstigend wirken hier das schon beschriebene koordinierende Wirken der Zwischenhändler und (noch) das Fehlen ernsthafter Konkurrenz. Hier wurden allerdings auch regionale Unterschiede mit einem deutlichen Nord-Süd Gefälle festgestellt. Zwischen verschiedenen Händlern einer Stufe ist das Verhältnis zunehmend auch von Konkurrenz bestimmt.

Dem Ideal eines kettenübergreifenden Denkens, d.h. über den eigenen Verantwortungsbereich hinaus, kommt man in Ansätzen schon recht nahe. Insbesondere auf bilateraler Ebene, bei direkt aneinander grenzenden Akteuren (Erzeuger und Zwischenhandel, Zwischenhandel und Einzelhandel) ist dies deutlich wahrnehmbar.

*„Also, ich kann mich eigentlich nur verantwortlich fühlen bis die Ware vom Hof geht, oder wenn ich selbst fahre, bis die Ware bei X. ankommt. Und dann übergebe ich eigentlich. – Naja, doch, letztlich fühlen wir uns auch darüber hinaus verantwortlich, sonst hätten wir nicht die Qualitätskontrollen bei X. anstupsen müssen. Ich möchte schon, dass es, so wie es hier den Hof verlässt, bei X. ankommt und in der Gemeinsamkeit der Lieferer eben auch gleiche Qualitäten ankommen. Denn wenn es X. gut geht, geht es uns auch gut...“*

Hieraus leitet sich vielleicht eine besondere Rolle und Verantwortung der jeweils „mittleren“ Akteure einer Kette ab. In allen untersuchten Fallbeispielen wird diese Mittlerrolle auch angenommen und in verschiedenen Ausprägungen ausgefüllt; wobei Vieles auch vom Wirken bestimmter Personen abhängt. Die angrenzenden Akteure akzeptieren und begrüßen das. Aber auch Berater betrachten die Koordinierung der verschiedenen Akteursaktivitäten insbesondere im Hinblick auf die Qualitätssicherung als ein zunehmend großes, spannendes Arbeitsfeld.



Sehr viel weniger denken und informieren Erzeuger in Richtung Einzelhandel und umgekehrt. Es bestehen auch seltener direkte Kontakte und daher auch weniger Wissen um den jeweils Anderen. Erzeuger wünschen sich ein verstärktes Interesse und Aufklärung des Einzelhandels z.B. durch Betriebsbesichtigungen, vor allem um Denkfehler aufzudecken und um über das „Vorleben“ der Produkte zu informieren.

Das Verhältnis der Erzeuger zum LEH ist zwar geprägt vom Wissen um die besonderen Zwänge, denen die jeweiligen Personen ausgesetzt sind, trotzdem aber sehr distanziert.

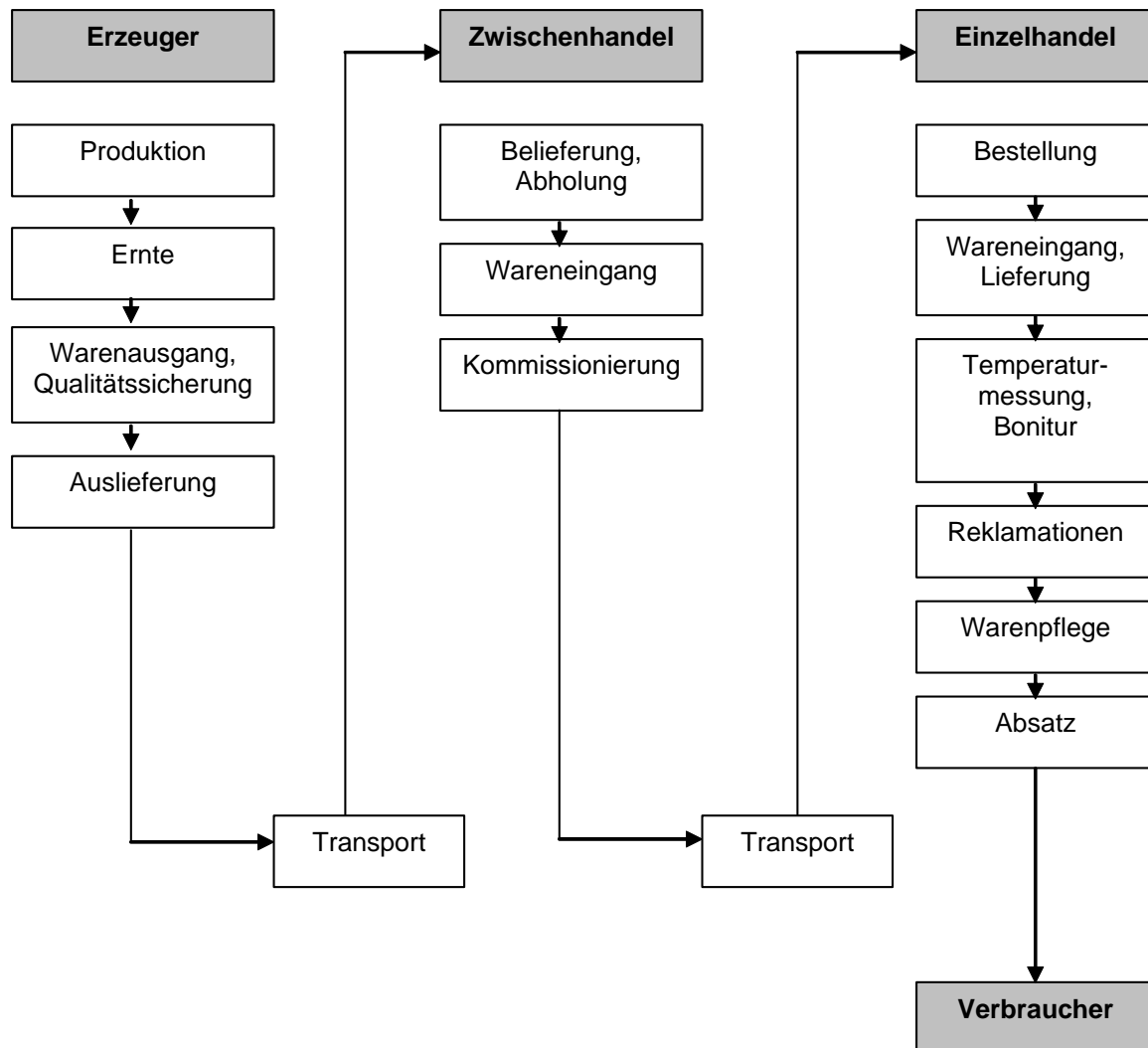
Ein überbetriebliches Qualitätsinteresse ist bei vielen Akteuren auch in sofern wahrzunehmen, dass die gegenseitige Abhängigkeit besonders in Sachen Qualität durchaus präsent ist.

*„Wir können hier das Produkt nicht besser machen...die Grundqualität muss einfach stimmen. Wenn wir Mist herkriegern, können wir kein Gold draus machen...“*

Die Qualitätsverantwortung endet aber meist schon dort, wo die Ware den eigenen Einflussbereich verlässt. Durch die im konventionellen Bereich üblichen Strukturen gefördert, wird über die äußere Qualität anhand von Sichtkontrollen im Prozedere der Warenannahme entschieden. Die Ware geht dann in den Verantwortungsbereich des nächsten Akteurs über. Dies ist hinsichtlich der Handelsklassen sinnvoll und akzeptabel, im Bereich der Frischequalität jedoch nicht. Denn leider ist dem Produkt die zum Kontrollzeitpunkt bereits vorhandene Belastung besonders in der vorderen Stufen der Kette oft nicht anzusehen, sodass hier auch Ware die Eingangskontrollen passiert, die dann auf den folgenden Stufen vorschnell „umkippt“.

Hier sind dringend Lösungen in Form von Qualitätsmanagementsystemen notwendig, welche die Behandlung der Ware produktspezifisch detailliert beschreiben und insbesondere an den kritischen Stellen genaue Vorgaben machen. Für die Zukunft denkbar ist auch die Nutzung eines am ATB in der Entwicklung befindlichen Frische-Prognose-Modells (MÜLLER *et al.* 2002). Mit diesem Werkzeug lässt sich der Frischeverlauf für die jeweilige Kette und das jeweilige Produkt modellieren und eine Resthaltbarkeit an jeder beliebigen Stelle der Kette berechnen. Besonders sinnvoll wäre dies in Verbindung mit der Einführung elektronischer Etikettensysteme, welche neben anderen Produktdaten auch die Temperaturhistorie in der Nacherntephase aufzeichnen können.

## 3.2.5 Schwachstelle Arbeitsabläufe und Lösungsansätze



**Bild 2-8:** Schwachstellen bei den Arbeitsabläufen der Akteure

Auch die einzelnen Arbeitsabläufe bei den Akteure und an den Schnittstellen haben erheblichen Einfluss auf die Qualität der Produkte. Sämtliche Akteure berichten hier von qualitätsbeeinflussenden Schwachstellen im eigenen Einflussbereich, bei Berufskollegen als auch bei anderen Akteuren.

Beim **Erzeuger** wurden schwerpunktmäßig die Bereiche Ernte und Aufbereitung sowie Auslieferung genannt. Hier wird z.B. zu oft ohne konkrete Bestellung, „auf Verdacht“ geerntet und dabei mehr als an einem Tag verkauft werden kann. Vereinbarte Farben, Größen oder Mengen werden nicht eingehalten oder die Ernte beschränkt sich nicht nur auf die kühlen Morgenstunden. Größere zu bewältigende Mengen bei zu wenigen Arbeitskräften fördern das Problem. Als problematisch wurde vom Zwischenhandel oft auch nicht fachgerechtes Putzen und Sortieren empfunden.

Die eigene Auslieferung der Ware ist kritisch, weil die wenigsten Erzeuger mit geeigneten Fahrzeugen ausgestattet sind und sollte deshalb eigentlich weitgehend vermieden werden. Durch die allgemein hohe Arbeitsbelastung der Mitarbeiter erfolgt eine Auslieferung außerdem oft auch erst am Tag nach der Ernte und bei zu geringen Mengen auch nicht täglich.

Als Schwierigkeiten der **Zwischenhändler** werden vorrangig die Bereiche Belieferung durch den Erzeuger, unzureichende Wareneingangskontrollen (nur Stichproben und eher grobes System) und Probleme bei der Kommissionierung genannt. Bei letzterem kann insbesondere das first-in-first-out System bei zu geringem Abverkauf zum Problem werden.

Die meisten Probleme werden jedoch beim **Einzelhandel vermutet**, was von diesem durchaus auch bestätigt wird. Als besonders kritische Arbeitsgänge werden die Warenbestellung (nach Gefühl, zu viele Lieferanten, keine tägliche Bestellung von Frischware), die Warenannahme (Lieferung schon abends oder in der Nacht, Ware steht bis zur Ladenöffnung zu lange ungekühlt draußen oder im Laden), die Wareneingangskontrollen, die Temperaturführung im Geschäft (nach Gefühl, keine Kontrollen), der Umgang mit Reklamationen und eine unzureichende Warenpflege genannt.

Als problematisch wird von allen Akteuren auch immer der **Warentransport** (zu lange, zu weit, zu warm, zu kalt, sprunghafte Temperaturwechsel, unpünktlich, Stau, zu geringe Mengen, zu teuer...) und der zu langsame Abverkauf eingeschätzt.

Die grundsätzliche **Lösungen** für *alle* Stufen heißen hier

- möglichst kurze, schnelle Wege,
- mit den *richtigen* Partnern zusammen arbeiten
- Erfahrungen des konventionellen Bereiches nutzen
- Konzentration auf die eigenen Stärken und im Zweifelsfall Einschränkung auf das, was möglich ist,.

Von den vielen genannten Details können im Folgenden nur die wichtigsten genannt werden.

Für die **Erzeuger**:

- standortangepasster Anbau
- sinnvolle Kombination der angebauter Kulturen, auch nach logistischen Gesichtspunkten
- tatsächlich nur die Mengen ernten, die auch bestellt sind; früh zeitig ernten
- Nutzung der Leistungsmöglichkeiten von Erzeugergemeinschaften für Kühlung, Aufbereitung, Verpackung
- empfindliche Ware schnellstmöglich in die Kühlkette

**Schnittstelle Transport:**

- ideal für Frische: *gar kein* Transport
- empfindliche Ware möglichst *direkt* vom Erzeuger zum Einzelhandel
- sinnvolle Gestaltung der Temperaturwechsels vom LKW zum Lager (Aufwärmphasen einlegen)

**Zwischenhandel:**

- möglichst Strukturen vorgeben, wie die Ware vom Erzeuger zum Zwischenhandel kommt
- Abholung der Ware vom Erzeuger, da der Zwischenhandel mit gekühlte Lieferwagen ausgestattet ist
- Lieferung
  - kleine Mindestbestellungen für kleine Läden
  - kurze Wege, dicht am Verbraucher
  - tägliche Lieferung Montag bis Samstag
  - kundenfreundliche Lieferzyklen und -zeiten
- Kombination von Abhol- mit Liefertouren
- fachgerechte Wareneingangskontrollen, Abarbeiten von festen Qualitätskriterienkatalogen
- nach der Kommissionierung gekühlte Bereitstellung

**Einzelhandel**

- Bestellmengen genau kalkulieren, Beobachtung der Umschlaghäufigkeit
- Frisches jeden Tag frisch bestellen und bis möglichst bis zum Abend verkaufen
- Fachgerechter Wareneingang (qualitativ und quantitativ, gezielte Fehlersuche, ev. Checkliste)
- Erfassung von Schwund und Reklamationen
- Organisation der Warenankunft (ungekühlte Standzeiten minimieren, ev. Kühlhäuben für Rollcontainer benutzen, im Winter Vorsicht bei Frost)
- Kontrolle der Temperaturen im Geschäft und in den Kühlmöbeln
- professionelle Warenpflege, Präsentation und Lagerung (täglicher Aufbau und Bonitur der Ware, gut sichtbare Auszeichnung von Preis und Herkunft, über Nacht Kühllagerung; Abdecken und Anschneiden empfindlicher Produkte etc.)

### 3.2.6 Unzureichende Nachfrage durch den Verbraucher

*„Wir wollen sehr wohl, aber es muss sich auch drehen.“*

Das Verhalten des Verbrauchers bestimmt maßgeblich den Absatz damit auch die Qualität von ökologisch erzeugter Produkten.

Insbesondere die langen Verweilzeiten im Einzelhandel, teilweise aber auch im Zwischenhandel, in Verbindung mit der schon beschriebenen, oft mangelhaften technischen Ausrüstung, wirken sich sehr nachteilig auf die erlebte Frischequalität der Produkte aus.

Andererseits behindert eine zögerliche Nachfrage die Entwicklung von größeren, leistungsstarken und spezialisierten Betrieben, welche sowohl über zweckmäßige Technik für Aufbereitung, Lagerung und Kühlung verfügen als auch entsprechende Mengen in einheitlichen Qualitäten zur Verfügung stellen könnten.

Hier werden einerseits eine eindeutige Positionierung, gezielte Werbung und starkes Engagement des LEH als auch des Staates für notwendig erachtet, als auch Anstrengungen zur Sensibilisierung und Aufklärung des Verbrauchers eingefordert.

Besonders der städtischen Bevölkerung fehlt inzwischen jeder Bezug zur Landwirtschaft, woraus völlig überzogene und in sich widersprüchliche Ansprüche erwachsen. Damit Verbraucher wieder ein Verständnis für die Erzeugung von Nahrungsmitteln und die natürlichen Zusammenhänge entwickeln können, werden von den befragten Akteuren vielfältige Anstrengungen unternommen um Kommunikation zwischen Erzeugern und Kunde, Stadt und Land, zu schaffen.

### 3.3 Ergebnisse der Befragungen in den Niederlanden

*„...Wir arbeiten gern mit Bauern zusammen, die sagen ok, wenn das Produkt vom Hof ist, ist das Produkt noch nicht verkauft. Das ist erst verkauft, wenn der Endkonsument es hat. Und dem ganzen Projekt der Kette...“*

#### 3.3.1 Allgemeine Daten

2,2% der landwirtschaftlichen Fläche wurden 2002 in den Niederlanden von ca. 1560 Betrieben (entspricht 1,7%) ökologisch bewirtschaftet ([www.organicmonitor.com/r2604.htm](http://www.organicmonitor.com/r2604.htm)). Der Marktanteil an Biolebensmitteln beträgt durchschnittlich 1,6%, wobei Obst und Gemüse mit 4% Marktanteil den ersten Platz einnehmen ([www.messe1x1.de/4.0.html](http://www.messe1x1.de/4.0.html)). Die Niederlande sind auch auf diesem Gebiet ein Export bestimmtes Land. 70% der ökologisch produzierten Lebensmittel werden exportiert (COTTRELL 2001). Laut einer Interviewaussage haben die Importländer jedoch begonnen, verstärkt selbst ökologisch zu wirtschaften und benötigen bzw. möchten zunehmend weniger Importware. Vor allen Skandinavien ist hier zu nennen.

In den Niederlanden wurden im Rahmen des Projektes 6 Interviews vor Ort durchgeführt. Die Gespräche fanden Ende Mai 2003 mit jeweils zwei Erzeugern, Obst/Gemüsegroßhändlern und Naturkost Einzelhändlern statt.

Die vorgefundene **Lieferkettenstruktur** lässt sich wie folgt beschreiben:

Das beobachtete Netz ist geprägt durch die vielen Distributionsmöglichkeiten. Typisch für ökologisch wirtschaftenden **Gartenbaubetriebe** in den Niederlanden ist eine umfangreiche Produktion mit Spezialisierung auf wenige Erzeugnisse. Aufgrund dieser Produktionsstruktur sind die Erzeuger stets auf Zwischenhändler angewiesen. Direktvermarktung findet im wesentlich kleinerem Maßstab, meist auf rein ökologisch anbietenden Wochenmärkten statt.

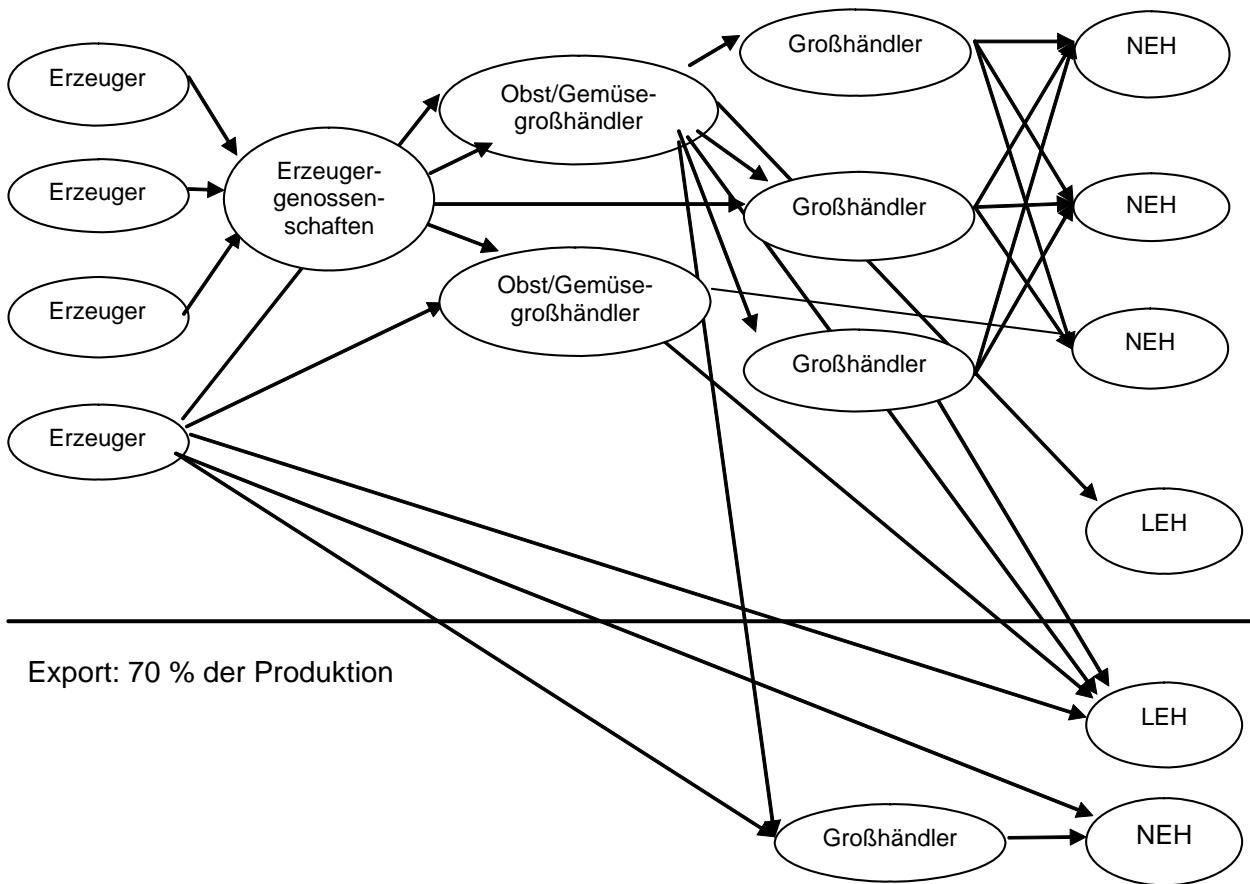
Viele Erzeuger schlossen sich schon sehr früh zu **Erzeugergemeinschaften** zusammen. Vorrangig über diese wird die Ware an verschiedene **Obst/Gemüsegroßhändler** verkauft. In den letzten Jahren erhöhte sich jedoch auch der Anteil von ungebundenen, so genannten „freien Bauern“, welche direkt an die Obst/Gemüsegroßhändler liefern.

Dahinter sind **Großhändler** geschaltet, welche als „Wholesaler“ fungieren. Sie beziehen ihre Ware von den Obst/Gemüsegroßhändlern, teilweise auch direkt von den Erzeugergemeinschaften. Diese Großhändler beliefern die einzelnen kleineren **Bioläden** aber auch die zwei existierenden **Biosupermarkt - Ketten**. Die bedeutendere Kette „Naturwinkel“ ist aus einer Reformhauskette hervorgegangen. In den Filialen ist dieser Hintergrund anhand der Produktauswahl und – präsentation nach persönlicher Einschätzung auch noch zu erkennen. Der **LEH** wird von den verschiedenen Obst/Gemüsegroßhändlern mit Bioobst und -gemüse beliefert.

Die auch im ökologischen Bereich sehr professionelle Produktion hat eine starke Erzeugergruppe hervorgebracht. Begünstigend hierfür sind die traditionell professionelle Produktionsweise und die engen Verbindungen der ökologisch produzierenden Erzeuger untereinander. Die Notwendigkeit von Zusammenarbeit und Absprachen wurden immer wieder genannt; eine europaweite Anbaukoordination als Ideal beschrieben.

Die Obst/Gemüsegroßhändler bilden ein sehr wichtiges Bindeglied und Mengenbündelungsinstrument zwischen Erzeugern und dem Markt mit teilweise auch hier sehr engen, gewachsenen Beziehungen. Die Transparenz der Produktion und die Nachvollziehbarkeit von Warenflüssen werden als eigenes Anliegen definiert.

## 3.3.2 Distributionsschema



**Bild 2-9:** Distributionsschema von Ökoobst und –gemüse in den Niederlanden

Wegen der jahrelangen Ausrichtung auf den Export als Absatzmöglichkeit wurde die Entwicklung des eigenen Marktes etwas vernachlässigt, sodass man heute von einer Zweiteilung des Netzes sprechen kann. Der Bereich der Erzeuger und Obst/Gemüsegroßhändler ist sehr gut entwickelt. Der Bereich von Großhändlern und Einzelhandel erscheint im Vergleich dazu jedoch unterentwickelt und erinnert an den deutschen Entwicklungsstand vor 4 bis 5 Jahren. Insbesondere der LEH wird in den Niederlanden offenbar erst jetzt als wichtiger Partner erkannt. Bioobst und -gemüse werden hier vorsichtig in das Sortiment aufgenommen, wobei der Schwerpunkt auf Kartoffeln und Waschmöhren, weniger auf Frischprodukten liegt.

Auch andere Faktoren haben bei der Herausbildung der gegenwärtigen Situation mitgewirkt: Gleichzeitig mit der wachsenden Nachfrage nach Bioprodukten in Europa fand auch in den Niederlanden eine starke Erzeugerförderung statt. Die ungleiche Entwicklung von Angebot und Nachfrage der Konsumenten wurde durch das fehlende Mitwachsen von verarbeitender Industrie, passender Logistik und spezialisierten Händlern verstärkt. Der Nachfragemarkt entwickelte sich zu einem Angebotsmarkt ([www.organicmonitor.com/r2604.htm](http://www.organicmonitor.com/r2604.htm))

### 3.3.3 Besonderheiten und Übertragbarkeit auf den deutschen Markt

Die Spezialisierung der niederländischen Produktionsbetriebe und die damit verbundene Erzeugung größerer Mengen in einheitlichen Partien haben offenbar einen sehr günstigen Einfluss auf die „Grundqualität“ der Produkte. Eine Diskrepanz zwischen den Qualitätsanforderungen der einzelnen Akteure wurde jedoch auch in den Niederlanden beobachtet. Als eine Besonderheit hat sich der (gemeinsame) hohe Stellenwert der *inneren* Qualität herauskristallisiert. Dabei wurden die so genannten „Bildschaffenden Methoden“ in allen Interviews besonders hervorgehoben. Die höhere Qualität der Bioprodukte mit Hilfe dieser Methoden zu beweisen wird als dringend notwendig erachtet. Hier werden Chancen gesehen, dem Kunden eines Tages den „Mehrwert“, und damit den gerechtfertigten Mehrpreis von Bioprodukten deutlich machen zu können.

Auch die Logistik und die Organisation der Arbeitsabläufe wird trotz guter Ansätze immer wieder bemängelt: z.B. werden die Obst/Gemüsegroßhändler täglich mit frische Ware beliefert, nicht jedoch die Großhändler, so dass letztendlich der Einzelhandel trotz täglicher Ernte oft keine tagfrische Ware bekommt.

Der hier übliche Einsatz von konventionellen Speditionsunternehmen bringt Kosteneinsparungen, aber auch Probleme mit sich. Als eine besondere Schwachstelle wurden die Mitarbeiter dieser Unternehmen genannt. Diese sind meist weder für Gemüse, noch für die spezifischen Anforderungen von ökologischer Ware geschult.

*„...weil ich finde, dass die Kenntnisnahme in Obst und Gemüse, das ist sehr wichtig. Das ist ein sehr spezieller Markt, da muss man ein Gefühl dafür haben, was draußen auf dem Feld passiert, was macht der Markt, das ist immer: Was heute morgen noch A war, kann am Mittag schon B sein. Und damit muss man auch arbeiten können.“*

Auf die Verbraucher –Mehrpreise schlagen sich die geringeren Kosten bei der Distribution auch nur wenig nieder. Diese sind mit derzeit durchschnittlich 100% die höchsten in Europa. Als eine Ursache wird auch der noch relativ geringe Anteil des LEH am Absatz der Produkte (GRONEWALD & HAMM 2003) sowie die große Anzahl von Stufen zwischen Erzeugern und Verbraucher vermutet.

Trotzdem – wie in anderen Ländern auch – die Idealisten weniger werden und zunehmend vordergründig wirtschaftliche Aspekte die Entscheidungen beeinflussen, war bei allen Befragten eine starke Identifikation mit den ökologischen und sozialen Aspekten einer biologischen Wirtschaftsweise auffällig. Einhellig war man auch der Meinung, dass die Entwicklung des ökologischen Landbaus langsamer vorwärts gehen müsste und dabei eine langfristige Begleitung der Umstellungsbetriebe - auch in Hinsicht auf die Qualität der Produkte - nicht nur durch Berater, sondern auch durch erfahrene, „alte“ Biobauern wünschenswert wäre.

*„Und wie kann man sagen, dass der Biomarkt eigentlich zu schnell gewachsen ist. Und alles, was zu schnell geht, ist eigentlich nicht gut. Und die Balance ist zu erhalten ...“*



Bemerkenswert ist, dass die meisten **Ansätze zur Verbesserung der Produktqualität** nicht die Struktur verändern, sondern in erster Linie die bestehenden Beziehungen verbessern und intensivieren möchten.

Obst/Gemüsegroßhändler fühlen sich hier in der Regel für die gesamte Lieferkette und die Qualität der Produkte verantwortlich. Neben einer Anbauberatung und der gemeinsamen Entwicklung von Qualitätsstandards mit den Produzenten wird besonders auf die Transparenz von Produktion und Transportwegen Wert gelegt. Persönliche Kontakte haben einen sehr hohen Stellenwert, auch zur Vermeidung von Betrug und Skandalen. Damit ein Kennen lernen und Verstehen der Situation und der Ansprüche des jeweils Anderen möglich wird, werden persönliche Beziehungen zwischen Einzelhändlern und Produzenten besonders gefördert.

Ausbildung, Erfahrung und Spezialwissen werden auch in den Niederlanden als einer der wichtigster Erfolgsfaktor genannt. Die aktuelle Situation wird aus verschiedenen Gründen (notwendiger Lohnaufwand für Fachkräfte, fehlende Ausbildungsmöglichkeiten, fehlende Schulungen) bemängelt. Interessanterweise werden im Zwischenhandel „konventionelle“ Fachkräfte sehr geschätzt. Auch der Einzelhandel bemerkt und wertschätzt den erfahrenen Umgang mit Obst und Gemüse. Allerdings wird auch hier eine notwendige „Umstellungszeit des Kopfes“ eingeräumt. Als zukunftssträchtig wurden weiterhin die Alters- und Bildungsstruktur der ökologisch wirtschaftenden Betriebe in den Niederlanden genannt (Interviews und van BELLEGEM & EIJS 2002).

Um die Nachfrage nach Bioprodukten zu verbessern, wird auch von staatlicher niederländischer Seite her Unterstützung eingefordert. Geförderte Kampagnen sollten Marketingmaßnahmen des Einzelhandels unterstützen sowie Aufklärungsarbeit beim Verbraucher leisten ([www.eigenlijkheelogisch.nl](http://www.eigenlijkheelogisch.nl))

### **Übertragbarkeit auf den deutschen Markt.**

Beziehungsverbessernde Maßnahmen sind genauso wie Transparenz und Austausch ganz sicher auch am deutschen Markt notwendig, sinnvoll und machbar.

Die Funktion der Zwischenhändler, die nur auf Gemüse und Obst spezialisiert sind, wird in Deutschland von den Großhändlern mit übernommen. Jedoch erscheint eine *eigene* Plattform, Bündelung und/oder Lobby auch für hiesige Verhältnisse ein guter Ansatz zu sein. Das Konzept dieser Händler wurde teilweise von deutschen Biogroßhändlern schon übernommen.

Anstrengungen zur Sichtbarmachung des *inneren* Mehrwertes von Bioprodukten besonders für den Verbrauchern sollten auch in Deutschland ein Thema sein. Hier werden Chancen gesehen, dem Kunden eines Tages den „Mehrwert“, d.h. den inneren Unterschied zu konventionellen Produkten und damit auch den gerechtfertigten Mehrpreis von Bioprodukten verstehbar machen zu können. Die Möglichkeiten der bildschaffenden Me-

thoden und die praktische Anwendbarkeit der Ergebnisse hat überrascht und weitere Forschungsfelder aufgezeigt.

Aus niederländischer Sicht wurden auch einige Bemerkungen zum deutschen Markt gemacht. Einerseits werden die Größe und damit verbundene Möglichkeiten z.B. in den Bio-Supermärkten geschätzt, andererseits die „Positionslosigkeit“ des NEH bemängelt. Anstatt sich am Preiskampf von LEH und Biosupermärkten zu beteiligen, sollte dessen Marktpositionierung verstärkt über die Qualität der Produkte (Verbandsware, keine Umstellungsware) sowie Informations- und Beratungsdienstleistungen erfolgen. Im LEH sei aufgrund des Parallelangebotes von konventioneller und ökologischer Ware ein aktives Verkaufen mittels geschultem Personal notwendig, aber derzeit leider nicht realisierbar.

### 3.4 Ergebnisse der Befragungen in der Schweiz

*„Das ist in der Schweiz sehr typisch vielleicht, dass man sich große Mühe gibt, Kompromisslösungen zu finden. Oder, dass man alle beteiligten Partner an einen Tisch bringt und so möglichst ganz aktiv gemeinsame Lösungen erarbeitet.“*

*Das hat auch den Vorteil, dass es, wenn es von allen erarbeitet und akzeptiert ist, auch umgesetzt wird und nicht nur ein Papiertiger bleibt.“*

Mitte Juni 2003 wurden die Interviews in der Schweiz mit je einem Erzeuger und einem Zwischenhändler sowie jeweils einem Vertreter der COOP, der BIO SUISSE, der Qualiservice GmbH, dem Verband Schweizerischer Gemüseproduzenten (VSGP) und Swisscofel, dem Verband des Schweizerischen Früchte- Gemüse- und Kartoffelhandels, geführt.

#### 3.4.1 Allgemeine Daten

Seit 1992 reformiert die Schweiz ihre Landwirtschaft in Richtung Nachhaltigkeit und Tierschutz. Die meisten staatlichen Zahlungen an die Betriebe werden an ökologische Mindeststandards gebunden, deren Grundanforderungen auch eine integrierte Produktion erfüllt. Nur noch etwa 10% der Landwirtschaftsbetriebe arbeiten in der Schweiz konventionell. Ca. 80% wirtschaften nach den Richtlinien einer integrierten Produktion und 6466 Betriebe (10,89%) bewirtschaften 10% der landwirtschaftlichen Nutzfläche ökologisch. Nach Österreich ist dies europaweit führend. Der Marktanteil von Bioprodukten am Lebensmittelmarkt beträgt ca. 2,5%, wobei Obst- und Gemüse eine Spitzenstellung einnehmen (NIGGLI 2003).

Die wichtigsten Absatzkanäle für Bioprodukte sind die beiden großen schweizerischen Handelsketten COOP und Migros. 72% der Bio-Lebensmittel werden über diese Kanäle abgesetzt. Beliefert werden sie von hoch spezialisierten Betrieben mit zwei bis drei Kulturen, die größere Mengen in einheitlichen Qualitäten zu konkurrenzfähigen Preisen anbieten. Die größten Betriebe, die in der Schweiz produzieren, sind u.a. auch Biobetriebe.

*„...was hier verloren geht, ist lediglich diese ganzheitliche Philosophie, die bei diesen Kleinstbetrieben zugrunde liegt. Was sicherlich gewonnen hat, ist die Qualität für die Konsumenten, besonders deswegen, weil größere Mengen von einer einheitlichen Qualität zur Verfügung stehen. Allein schon dadurch, dass sich Betriebe spezialisieren auf einzelne Produkte, eignen sie sich Know-How an, mehr als andere Betriebe, weil sie ja ihre Marktstellung durch ihre Kompetenz in dieser Kultur rechtfertigen. Das führt sicher zu einer Steigerung der Qualität.“*

Eine weitere typische Betriebsform sind Direktvermarkter, die entweder auf Wochenmärkten verkaufen oder direkt ab Betrieb. Dieser Betriebstyp ist klein, vielseitig, wenig spezialisiert, dafür hoch professionell in Vielfalt und Qualität; positioniert im oberen Preissegment. Hier definiert sich Qualität über das Eingehen auf ganz individuelle Wünsche. Produkt- und Sortenvielfalt, auch alte Sorten und Raritäten, speziell aufbereitete Produkte oder auch Kleinstmengen spielen hier die Hauptrolle.

Außerdem werden in die Schweiz auch größere Mengen Bioprodukte importiert.

Mit der Knospe, dem Label der BIO SUISSE, verfügt die Schweiz über ein einheitliches Biosiegel mit hohem Bekanntheitsgrad beim Verbraucher. Darin steckt laut Aussagen der Interviewpartner sehr, sehr viel Druck, sehr viel Prestige und sehr viel Image.

Die Schweiz ist ein kleines, sehr dicht besiedeltes Land in der Mitte Europas mit einem relativ abgeschlossenen Wirtschaftsraum. Schon dies begünstigt für die Produktqualität so wichtige Aspekte wie kurze Distributionsweg, Transparenz, Vertrauen und räumliche Nähe der Partner. Typisch sind auch die hohe Kaufkraft der Bevölkerung mit einem sehr geringen Anteil an Lebenshaltungskosten (8% für Lebensmittel).

*„Ob sie nun die Ananas doppelt so teuer verkaufen, was ändert das?“*

Vor allem darauf wird zurückgeführt, dass der Wettbewerb der beiden großen Einzelhandelsketten nicht über den Preis, sondern um die Qualität der Produkte geführt wird.

*„...der Wettbewerb dieser beiden Einzelhandelsketten...die haben heute sicher keinen Preiskampf wie in Deutschland, wo die Profilierung vor allem um den Preis geht – im Gegenteil, wir haben heute einen Profilierungskampf zwischen Migros und COOP auf der Öko-Schiene...“*

In der Schweiz sind die Bestimmungen für Obst und Gemüse hinsichtlich der Qualitäten andere als in der Europäischen Union. Es existieren keine gesetzlichen Vorschriften zur Qualitätskontrolle. Privatwirtschaftlich organisierte Kontrollen sind freiwillig und kostenpflichtig, werden jedoch bisher auch nur für Obst, nicht für Gemüse angeboten. Lediglich Mischbetrieben wird angeboten, auch das Gemüse zu kontrollieren.

Bei Bioobst und –gemüse ist für die Rechtfertigung des Labels und die Zertifizierung die Bio Inspekta zuständig. Für die äußere und Frischequalität existieren Anforderungen, die hier vom Markt geregelt, bestenfalls noch zwischen den Partnern ausgehandelt werden. Eine neutrale, äußere Qualitätskontrolle gibt es nicht.

*„...das regelt im Moment auch der Markt. Es ist im Moment ein gewisses Überangebot und der Abnehmer sorgt dafür, dass er bekommt, was er will...“Das heißt nicht, dass alles perfekt läuft, aber das Bewusstsein ist schon da. Dazu hat die Restrukturierung des Marktes sehr viel beigetragen. Es gibt weniger Produzenten, es findet eine Spezialisierung statt und der Abnehmer macht mehr Druck. Der Abnehmer definiert zum Teil ganz klare Annahmezeiten und sagt, von da bis da wird abgelesen und dann wird gekühlt...“*

D.h. von den Betrieben wird eine sehr hohe Professionalität verlangt und sie tragen allein die volle Verantwortung für ihre Produkte. Und zwar über mehrere Stufen. Die Ware geht nach der Warenannahme nicht in den Verantwortungsbereich des nächsten Akteurs über, sondern kann über mehrere Stufen „retourniert“ werden.

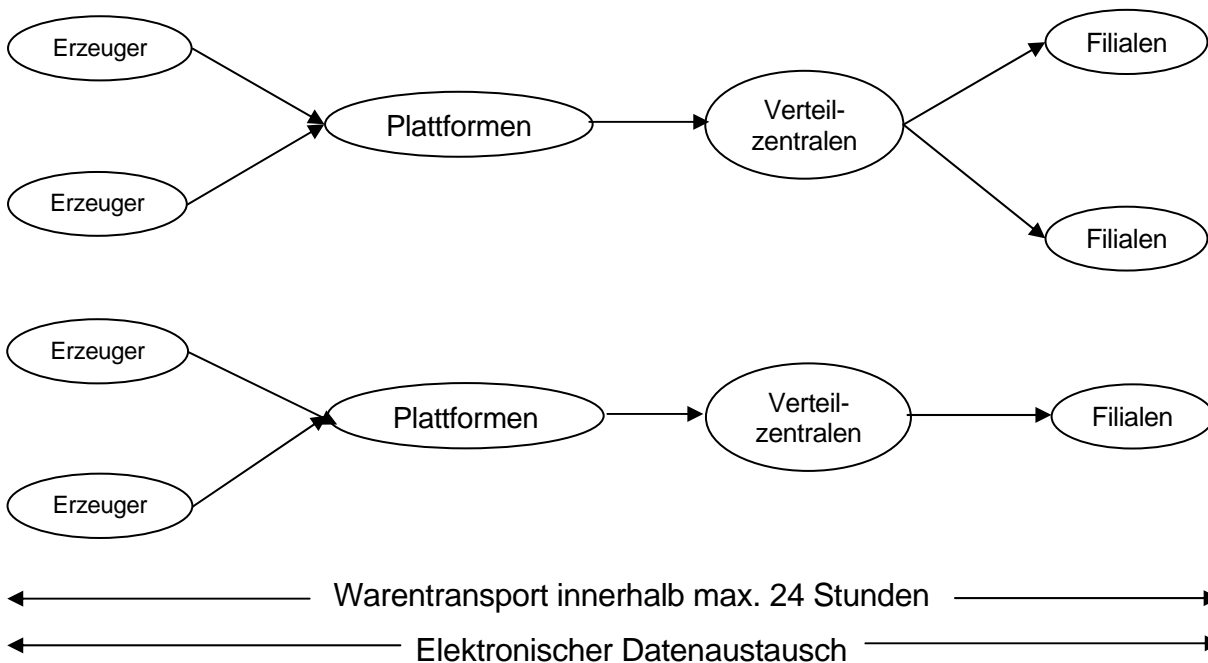
*„Die Hauptverantwortung liegt sicher beim Produzenten. Es gibt Richtlinien und Anforderungen, wie das Obst und Gemüse aussehen soll und der Produzent ist bestrebt, diesen Anforderungen zu genügen. Wenn die Ware über einen Abpackbetrieb weiter verkauft wird, wird sie bei der Annahme kontrolliert, ob sie den Anforderungen entspricht und abgepackt. Danach findet eine weitere Kontrolle beim LEH statt. Da wird es noch mal angeschaut. Die Hauptverantwortung trägt deshalb der Produzent, weil diese zwei Stufen, falls ein Produkt nicht den Anforderungen entspricht, retourniert werden. D.h. dass der Produzent letztlich den Schaden oder den Verlust hat. In aller Regel.“*

Außerdem bedingt die Monopolstellung der beiden Ketten auch eine große Abhängigkeit der Produzenten.

Im Moment sind in der Schweiz größere Strukturbereinigungen im Bereich Produktion und Zwischenhandel im Gange. Produktionsbetriebe entwickeln sich zunehmend in eine der beiden, oben beschriebene Richtungen mit den typischen Absatzwege. Andere Betriebe versuchen, sich zu diversifizieren und integrieren verschiedene vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsschritte. Einerseits den Handel, mit der Bildung der so genannten Plattformen, andererseits auch die Verarbeitung und den Convenience-Bereich.

### 3.4.2 Distributionsschema von Ökogemüse am Beispiel der Handelskette Coop

Die schweizerischen **Gemüse-Lieferantenbetriebe** der COOP sind sehr unterschiedlich strukturiert, es existieren große regionale Unterschiede. Im Gebiet der Westschweiz überwiegen kleine Betriebe, häufig auch Kleinst- oder Familienbetriebe in einer Größenordnung zwischen 2-15 ha LN, die oft über Genossenschaften, Zwischenhändler oder Abpackbetriebe an die **Plattformen** liefern. Von dort aus gelangt die Ware zu den **regionalen Verteilzentralen der COOP** und von da aus in die einzelnen **Filialen**.



**Bild 2-10:** Distribution von Ökogemüse am Beispiel von COOP

Die oft größeren Betriebe der Ostschweiz liefern auch *direkt* an die Verteilzentralen der COOP. Darin sehen die Betriebe sowohl Vor- als auch Nachteile. Für die Frischequalität bei empfindlichen Produkten ist eine verkürzte Kette mit schnelleren Lieferzeiten sicher förderlich. Andererseits wird aber angenommen, dass sich langfristig die Strukturen auch in der Ostschweiz zugunsten einer indirekten Belieferung verschieben werden. Die Betriebe stehen solchen Entwicklungen eher kritisch gegenüber. Sie fürchten um Auftragsverluste und bereits getätigte Investitionen in Verpackungsmaschinen oder Lagerhaltung.

Von Seiten der COOP ist bis 2005 außerdem geplant, die Anzahl der regionalen Verteilzentralen von bisher 14 auf 8 zu reduzieren. Damit sollen die Kosten der Warenbeschaffung reduziert und an die Konsumenten weitergegeben werden. Für die Produzenten wächst dadurch aber die ohnehin schon hohe Abhängigkeit vom System; Vermarktungsalternativen nehmen weiter ab.

Die Betriebe unterhalten untereinander sehr enge Kontakte, es herrscht eine große Offenheit und Verbundenheit, Austausch wird intensiv betrieben.

*„...da spielt auch der Datenaustausch eine große Rolle, der innerhalb der Betriebe sehr, sehr rege ist. Wir sind jetzt hier drei biologisch produzierende Betriebe und wir tauschen die Daten untereinander aus, natürlich nur das, was vergleichbar ist. Also wir vergleichen nicht die Umsätze, das bringt nichts, aber z.B. den prozentualen Gewinn, auch unter den verschiedenen Produkten oder die Lohnkosten im Verhältnis zu den Angestellten... Auch in Sachen Produktionstechnik ist der Austausch sehr stark. Oder wenn man z.B. merkt, dass der Lausdruck sehr stark ist, meldet man das weiter. Aber man rennt nicht gleich zum Telefon, sondern wir sehen uns ja fleißig. Sei es beim Liefern oder sonst wo. Wir tauschen die wichtigsten Informationen aus. Sagen: Was, du wässerst*

*noch? Es soll Regen geben, hast du das nicht gehört? Die größte Information, die wir kriegen, ist von uns selbst eigentlich, innerhalb unserer Absatzorganisation, innerhalb der ganzen Region und eigentlich auch mit der Ostschweiz. Wir haben vorhin über den X. geredet; da ist man doch auch im Kontakt. Auch, um Ware auszutauschen. Wenn er ein Loch hat von Irgendwas, dann ruft er mich an. Wenn ich zuviel von Irgendwas hab', dann ruf ich Ihn an...“*

Sehr enge Beziehungen unterhalten ökologische Gemüsebaubetriebe auch zu den produktbezogenen berufsständigen Organisationen, insbesondere hier zum VSGP, dem Verband Schweizerischer Gemüseproduzenten. Ideologische Schranken existieren hier nicht. Unabhängig vom Produktionsverfahren vertritt diese Organisation als professioneller Wirtschaftsverband auch im Verbund mit Konsumentenorganisationen sehr wirksam die Interessen aller schweizerischen Gemüseproduzenten. Dies hat offenbar auch sehr positive Auswirkungen auf das Selbstverständnis und das Selbstbewusstsein als Erzeuger, auf die Wertschätzung der eigenen Produkte sowie auf ein ausgewogenes Kräfteverhältnis der verschiedenen Partner in der Lieferkette.

Auch andere berufsständische Verbände, z.B. Swisscofel und die BIO SUISSE erfüllen solche vermittelnde Funktionen zwischen den Gliedern der Kette und ermöglichen und unterstützen die offenbar typisch schweizerische, sehr erfolgreiche und konstruktive Kommunikation auf Augenhöhe.

Das Verhältnis der Gärtner zur Bio Suisse ist jedoch eher zurückhaltend.

*„...der Gemüsebau ist immer eine spezielle Gruppierung in der gesamten Landwirtschaft. Das ist bei der Bio Suisse auch so. Sie ist sehr gut, aber eigentlich für alles andere als für Gemüse...“*

Mobile Kühltechnik wird in der Schweiz von den kleineren, indirekt absetzenden Betrieben praktisch nicht angewandt. Aufgrund der kurzen Wege und den moderaten Temperaturen wird dies auch nicht für notwendig erachtet. Dagegen sind Direktlieferanten und Zulieferer in Abhängigkeit von Lage, Größe, Struktur und angebauten Kulturen mit Kühlmöglichkeiten ausgestattet. Direktlieferanten sind darauf eingerichtet, die Ware über mehrere Tage zu kühlen und so das aktuelle Angebot dem Markt anzupassen.

Am anderen Ende der Kette agiert mit der Handelskette COOP ein sehr erfolgreicher, starker, engagierter und innovativer Marktpartner, von der auch eine sehr effiziente Organisation der Warenbeschaffung und -verteilung sowie ein ausgeprägter Pull-Effekt („Nachfrage sucht Angebot“) ausgeht. Mit ihrer Bio-Eigenmarke Naturaplan erwirtschaftet die COOP bereits 13,4% ihres Lebensmittelumsatzes und kommuniziert neben einem sehr frischen, modernen Image auch Botschaften wie

- Partnerschaft des Handels mit den Erzeugern
- Genussqualität von Bioprodukten und
- Innovation in der Forschung.

Eine Profilierung erfolgt wie schon erwähnt über (Bio)Qualität und Produktinnovationen. Ein Engagement erfolgt oft auch gemeinsam mit anderen Akteuren und weit über den

eigenen Verantwortungsbereich hinaus (z.B. gemeinsame Fernsehwerbung mit Produzenten, Schulung der Gemüseverantwortlichen der Filialen bei den Erzeugern etc.)

Andererseits werden von Seiten der COOP an die Erzeuger aber auch sehr hohe Anforderungen hinsichtlich der Qualität der Produkte gestellt. Als problematisch wird dabei von Erzeugerseite das mangelnde Fachwissen der Verantwortlichen der Ketten geschildert, was im letzten Jahr zu erheblichen Konflikten geführt hat. Auch hier hat es vor allem der VSGP und die ausgeprägte Dialogbereitschaft aller Akteure ermöglicht, dass einseitige, für die Betriebe nicht zu realisierende Vorgaben der Ketten zurückgenommen und die Qualitätsnormen *gemeinsam* mit den Erzeugern erfolgreich neu verhandelt wurden.

*„...die Macht haben sie (die Ketten, Anm. vom Verfasser) natürlich schon, aber das letzte Jahr hat auch gezeigt, dass die Produktion etwas erreichen kann, wenn sie sich einig ist. Auch gegenüber den 80% Abnahmen von Migros und COOP. Ich bin eigentlich überzeugt, dass im Rahmen der Partnerschaft, wie jetzt COOP mit der Produktion umgeht, dass die Situation mindestens für die nächsten zwei Jahre stabil bleibt. Aber das ist ein Arbeitspapier diese Qualitätsnormen, das muss man schon sehen. Das ist nicht in Stein gemeißelt. Aber im Großen und Ganzen wird es Bestand haben, da bin ich überzeugt. Also von uns aus ist es am oberen Limit und von ihnen aus am unteren Limit; also ist es innen gut.“*

Dieser partnerschaftlich orientierte Umgang bewirkt offenbar aber auch eine starke Verantwortung der Erzeuger für die Qualitätsnormen mit dem Ergebnis, dass diese dann sehr selbstverständlich erfüllt werden.

*„...es gibt einen Maßstab und meine Produkte haben einen gewissen Preis und eine gewisse Wertschätzung und ich bin absolut bereit, die Qualitätsnormen zu erfüllen...“*

Probleme treten natürlich trotzdem auf. Richtlinien können sehr streng oder etwas lockerer ausgelegt werden. Auf der anderen Seite versuchen Erzeuger auch ans Limit zu gehen und so viel wie möglich von ihrer Ware zu verkaufen.

*„...die Interessen sind gegenläufig. Der Produzent will möglichst viel Ware liefern und der Abnehmer will natürlich nur die schöne Ware. Das kann nicht immer alles in aller Superfreundschaft abgehen.“*

Auch bezüglich der Frischequalität stellen die Ketten relativ hohe Anforderungen, z.B. hinsichtlich der Kerntemperatur bei Anlieferung. Für deren Erbringung sind die vorgelagerten Stufen auch allein verantwortlich, was besonders wieder Produzenten vor große Probleme stellt.

### 3.4.3 Erlebte Schweizerische Erfolgsfaktoren und Übertragbarkeit auf den deutschen Markt

Insgesamt scheint das Problem der äußeren und der Frischequalität bei Obst und Gemüse in der Schweiz weniger stark ausgeprägt zu sein als derzeit in Deutschland. Gleichwohl wird aber auch hier im Biobereich noch Entwicklungspotential gesehen und

gleichwohl ist auch hier der IP- Bereich um Jahre voraus. Insgesamt existiert aber ein sehr hohes Bewusstsein für äußere Qualitäten.

Gründe sind zum großen Teil Struktur bedingt oder lassen sich auf langjährige Erfahrungen und gewachsene Entwicklungen zurückführen. Das heißt, sie sind in den meisten Fällen eben typisch schweizerisch und in sofern auf deutsche Verhältnisse letztlich nicht (oder nicht so schnell) übertragbar.

Trotzdem ergeben sich schon aus den wenigen Interviews eine Vielzahl interessanter Perspektiven und überlegenswerter Denkanstöße. Weiterhin lassen sich mögliche Auswirkungen bestimmter Veränderungen am schweizerischen Beispiel studieren.

Als besondere Erfolgsfaktoren können zusammenfassend genannt werden:

1. Als **kleines, sehr dicht besiedeltes Land mit einem weitgehend abgeschlossenen Wirtschaftsraum** verfügt die Schweiz über die für die Produktqualität so günstige Voraussetzungen wie kurze Wege, Nähe, Transparenz und Vertrauen.
2. Durch die **hohe Kaufkraft der Bevölkerung** wird eine Profilierung der Handelsketten nicht über den Preis betrieben, sondern kann über die besondere Qualität der Produkte erfolgen. Dementsprechend stark ist auch der Druck und das Engagement der Ketten, solche Qualitäten zur Verfügung zu haben.
3. Die eindeutige **Positionierung und das Engagement des LEH** für Ökoprodukte bewirkt einen Pull-Effekt. Es formieren sich größere und vor allem spezialisierte Betriebe, die die benötigten Mengen in einheitlichen Qualitäten zur Verfügung stellen können. Die Abnehmer verhandeln über die benötigten Qualitäten und definieren die Art und Weise, wie die Ware zu den Filialen gelangt. Außerdem unterstützen COOP und Migros eine schnelle und effiziente Warenbeschaffung und -verteilung in den Kanälen.
4. **Sinnvolle Verbandsstrukturen über das jeweilige Produkt** ohne ideologische Schranken zwischen den einzelnen Anbauverfahren fördern partnerschaftliche Strukturen mit einem weithin ausgeglichenes Kräfteverhältnis zwischen den Akteuren der Kette. Dies ermöglicht offensichtlich eine sehr erfolgreiche, konstruktive Kommunikation auf Augenhöhe.
5. Wenn **Qualitätsnormen** zwischen den Partnern **verhandelbar** sind, bewirkt das neben einer größeren Unsicherheit vor allem für Produzenten offenbar aber auch mehr Wissen, viel Eigenverantwortung und Engagement bei der Umsetzung sowie mehr Verantwortlichkeit für das Produkt. Wichtig ist, dass realistische Normen erstellt werden, die auch umzusetzen sind.



#### 4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Das Projekt trägt in erster Linie dazu bei, die Wissens- und Erfahrungslücken über Hemmnisse entlang der Vermarktungskette zu überwinden, die als eine der entscheidenden Knackpunkte bei der weiteren Ausdehnung des ökologischen Landbaus in Deutschland angesehen werden.

Die Untersuchungen konzentrieren sich auf den insbesondere auch aus Verbrauchersicht entscheidenden Aspekt der Qualitätssicherung ökologischer Produkte in der Nacherntephase entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Die hier geschätzten Verluste von über 1/3 der Erntemengen sind zu einem Teil auf unorganisiertes, unkoordiniertes und dadurch wenig produktangepasstes Handeln der beteiligten Akteure zurückzuführen.

Mittels qualitativer Interviews wurden Akteure typischer Lieferketten in Deutschland und ergänzend dazu auch in der Schweiz und den Niederlanden nach ihren Aktivitäten zum Qualitätserhalt befragt.

Besonders in Deutschland werden Probleme hinsichtlich der äußeren und der Frischequalität von ökologischem Obst und Gemüse von allen beteiligten Akteuren – auch im Unterschied zu konventioneller Ware – als gravierend wahrgenommen.

Als besondere Schwachstellen konnten

- die verschiedenen Qualitätsbilder der Akteure,
- mangelhafte technische Ausstattung der beteiligten Akteure,
- unzureichende Qualifikation der Mitarbeiter auf allen Ebenen,
- wenig aufeinander abgestimmte Arbeitsabläufe sowie
- ungenügende Nachfrage durch den Verbraucher

identifiziert werden.

Lösungsansätze ergeben sich

- aus einer noch zu verstärkenden Kommunikation und Absprache aller Marktbeteiligten,
- aus der Qualifizierung und Weiterbildung von Mitarbeitern aller Ebenen sowie
- einer gemeinsamen Orientierung von Arbeitsabläufen an den Bedürfnissen eines lebendigen und stoffwechselnden Produkts inklusive der Sicherung einer geschlossenen Kühlkette.

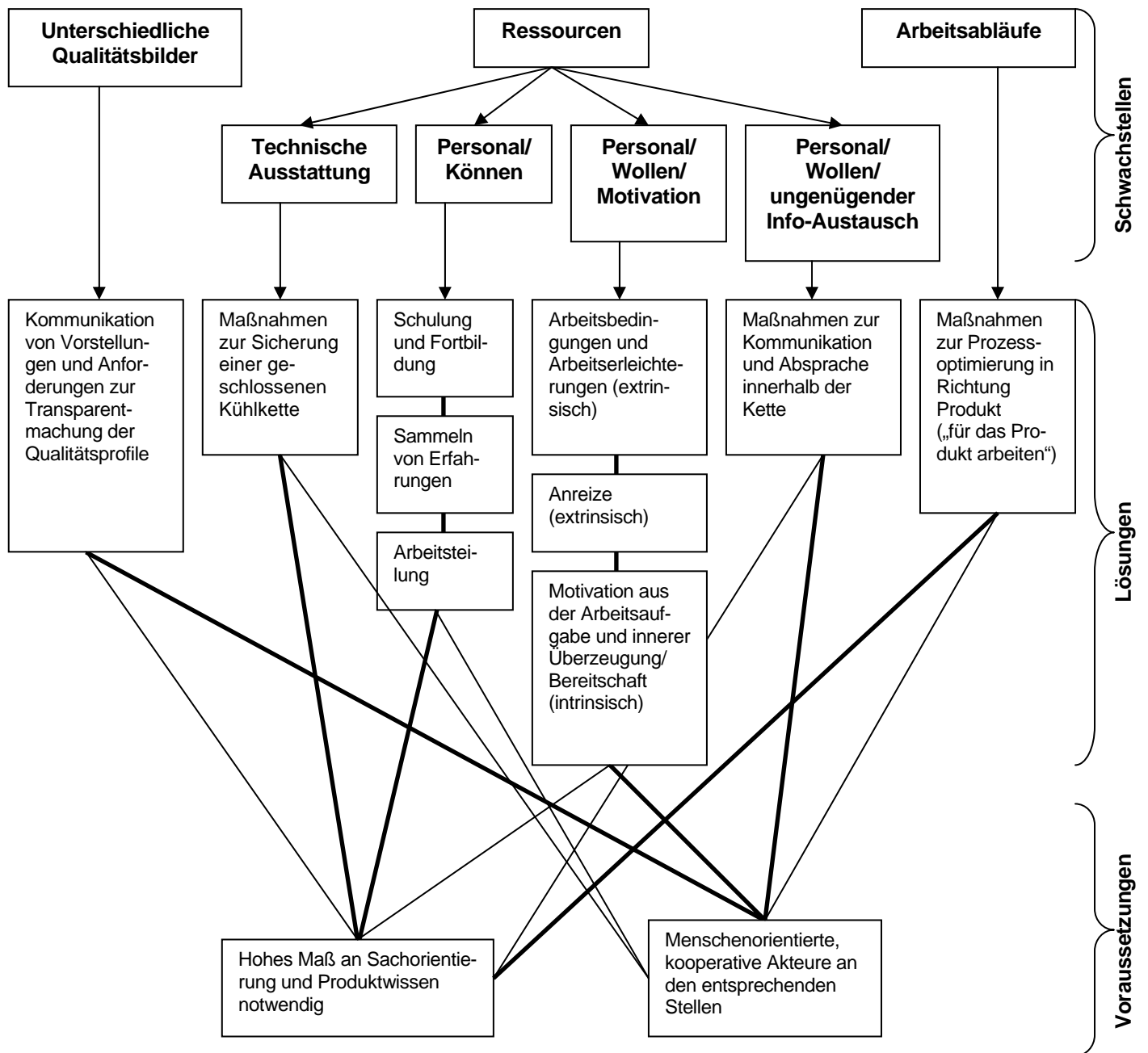
Als notwendig erachtet werden außerdem verstärkte Anstrengungen zur Förderung der Nachfrage und zur Aufklärung des Verbrauchers sowohl von unternehmerischer als auch von staatlicher Seite.

Wenig Probleme gibt es dagegen im Bereich des Ökolandbaus mit der Motivation der beteiligten Mitarbeiter, einem überbetrieblichen Qualitätsinteresse sowie mit der Pflege von persönlichen Kontakten. Insbesondere auf bilateraler Ebene sind die Verbindungen teilweise sehr eng. Auch dem Ideal eines kettenübergreifenden Denkens über den ei-

genen Verantwortungsbereich hinaus kommt man in Ansätzen schon recht nahe. Hier wird es in nächster Zeit vor allem darauf ankommen, diese günstigen Voraussetzungen bei einer Ausweitung des Ökolandbaus mit sich verändernden Strukturen zu erhalten.

In der Schweiz sind Qualitätsprobleme auch präsent, dabei aber weniger ausgeprägt als in Deutschland. Als Erfolgsfaktoren wurden vor allem die eindeutige Positionierung und das Engagement des LEH sowie Strukturen ausgemacht, die ein weitgehend ausgeglichenes Kräfteverhältnis der Akteure und damit einen konstruktiven Dialog innerhalb der Kette ermöglichen. Auch die Strukturentwicklung der Produktionsbetriebe und des Zwischenhandels wirkt sich günstig auf die Produktqualität aus.

Als besonderer Vorteil der niederländischen Strukturen wird vor allem die traditionell professionelle Produktion angesehen. Ebenfalls besonders ausgeprägt ist hier das allseitige Bemühen um Dialog, Kontakt und Austausch.



**Bild 1-11:** Lösungsansätze zur Vermeidung von Qualitätsverlusten entlang der Vermarktungskette von Ökoobst und -gemüse

## 5 Ausblick

### 5.1 Gegenüberstellung der geplanten zu den tatsächlich erreichten Zielen

Ziel der Untersuchungen war es, typische ökologische Lieferketten in Deutschland und ergänzend dazu auch in den Niederlanden und der Schweiz dahingehend zu untersuchen, inwieweit sie durch ihre Aktivitäten ein produktangepasstes, qualitätsschonendes

Handling empfindlicher gärtnerischer Produkte ermöglichen und wodurch dies gegenwärtig noch behindert wird.

Daraus sollten Ansätze zur Verbesserung abgeleitet und beschrieben werden, um die derzeitig noch hohen Qualitätsverluste in der Nacherntephase durch eine möglichst koordinierte, produktangepasste Prozessführung erheblich zu mindern.

Im Verlauf des Projektes wurden insgesamt 57 Interviews mit Erzeugern, Zwischenhändlern, Einzelhändlern sowie Experten geführt, davon 6 in den Niederlanden und 7 in der Schweiz.

Aus den darin gemachten Aussagen ließ sich ein lebendiges, detailliertes Bild der typischen Symptome als auch der vielfältigen qualitätsrelevanten Schwachstellen beschreiben. Aus einer konsequenten Umsetzung der vielfältigen Lösungsansätze ergeben sich erhebliche Potentiale, die derzeitig noch hohen Verluste tatsächlich beträchtlich zu mindern.

Allerdings lassen sich weder schnelle, noch allgemein gültige oder allumfassende Lösungen und Maßnahmen formulieren. Vielmehr werden diese immer im Kontext mit den konkreten Bedingungen und Problemen formuliert und auf das betreffende Netzwerk zugeschnitten werden müssen.

Vieles auf diesem Gebiet ist offenbar eng miteinander verwoben und die Auswirkungen einzelner Maßnahmen sind entweder nicht sofort zu überschauen oder wirken sich erst mit Verzögerung aus. Sinnvoll ist daher ein schrittweises Vorgehen; d.h. klein anzufangen und sich zuerst konkreten, einzelnen Problem zu widmen.

*„...Das halte ich für extrem wichtig, dass man anhand von erreichbaren Projekten und Zielen gemeinsam lernt und das kann nur funktionieren, wenn man sich nicht zu viel vornimmt oder zu generelle, pauschale Ziele setzt. Dann werden die nie umgesetzt.“*

## 5.2 Hinweise auf weiterführende Fragestellungen

*„...ich verspreche mir schon viel davon, wenn sich jetzt alle an einen Tisch setzen und sich ein begrenztes Projekt vornehmen. Als ein Übungsfeld, mit ein paar Kulturen, mit ein paar Betrieben und mit einem gemeinsamen Lernen.“*

Die Ergebnisse dieses Projektes eignen sich in besonderer Weise als Grundlage für die Entwicklung von Qualitätsmanagementsystemen im Frischebereich von Ökogemüse. Ein entsprechender, u.a. auf diesem Projekt aufbauender Antrag für ein Pilotprojekt wurde vom Bioland Erzeugerring Bayern bereits gestellt.

Allerdings lässt sich an verschiedenen Beispielen auch nachweisen, dass neue Technologien, auch wenn sie realisierbar und ökonomisch sinnvoll sind, sehr wenig und nur mit großer zeitlicher Verzögerung in der Praxis eingesetzt werden. Es kann also nicht davon ausgegangen werden, dass sich die aufgezeigten Maßnahmen und Lösungsmöglichkeiten automatisch für eine Anwendung in der Praxis aufdrängen.

Der Wandel hin zu einer stärkeren Qualitätsorientierung ist nicht allein durch Bewusstseinsbildung oder verbessertes Wissen bzw. Informationen zu erreichen. Vielmehr besteht die Notwendigkeit eines begleiteten Innovations- bzw. Implementierungsprozesses auf individueller und organisatorischer Ebene.

Auch darüber hinaus gehender Forschungsbedarf wurde in allen Interviews jeweils mit erfasst. Dabei wurde von den Interviewpartnern oft eine Orientierung am konventionellen Bereich angeregt und die Meinung vertreten, dass dort viel Sinnvolles bereits umgesetzt ist und der Biobereich stark davon profitieren könnte.

Folgende Aspekte wurden hinsichtlich eines möglichen Forschungs- bzw. Handlungsbedarfs für erwähnenswert gehalten:

- Vermehrte Anstrengungen zum Nachweis einer höheren „inneren“ Qualität von Ökoprodukten z.B. durch die bildschaffende Methoden
- Entwicklung von Methoden und Geräten zur schnellen und zerstörungsfreien Qualitätsdiagnose
- Entwicklung von Verfahren und Geräten zur Mechanisierung oder Teilmechanisierung von Arbeitsabläufen
- Entwicklung eines einheitlichen Qualitätssiegels für den Zwischenhandel
- Weiterentwicklung der Produktsicherheit auch bei Ökoprodukten
- Entwicklung guter, auch preiswerter Lagerverfahren für Obst und Gemüse, Aufzeigen von Alternativen zur CA-Lagerung
- weitere Optimierung von Lagerung und Kühlung zur Frischhaltung auch für kleinere Betriebe
- Entwicklung eines schönen und funktionellen Kühlregalsystems als Präsentationsmöbel für den Naturkost Einzelhandel; Weiterentwicklung vorhandener Kühlsysteme hinsichtlich der Luftfeuchtere regulierung, Hygiene, Reinigung und bequemer Handhabung
- Schaffung von Möglichkeiten, bei akutem Bedarf schnell eine gute Kühlspedition zu bekommen, eventuell über ein Internet-Angebot.

## 6 Abstract

The investigations especially concentrate on the aspect of quality conservation of ecological products in the post harvest period during the value adding chain. The estimated losses are about 1/3 of the crops. They can mostly be attributed to disorganized, uncontrolled and therefore less product specific handling by the participants. By the mean of qualitative interviews, typical chains in Germany and additionally in Switzerland and the Netherlands were investigated regarding to the activities of quality conservation. As special weak points could be identified the different views of quality of the participants, insufficient technical resources, less coordinated working process and the insufficient demand of the consumer. Solutions result from an increasing intensive communication and agreement of all participants, qualified employees on all steps, a common orientation of the working process on the need of a living, metabolizing product and the protection of a closed cool chain. Considered to be necessary are the efforts to improve the demand of the consumer. In Switzerland the success is based on the clear position and the engagement of the food retail trade and on structures which make a stable balance of power of the participants and therefore a constructive dialogue possible. As special advantages of the structures in the Netherlands are to be considered the traditional professional production and the general effort of meeting and dialogue.

## 7 Literaturverzeichnis

- ALVENSLEBEN R. v., BRUHN M. (2001):** [Verbrauchereinstellungen zu Öko-Produkten – Ergebnisse einer Langfriststudie](#). Vorträge zur Hochschultagung 2001. Schriftenreihe der Agrar- und Ernährungswissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel, Heft 92 (2001), S. 91-100
- BECK A.(2000):** Die Qualität wird die Zukunft entscheiden. In: GÄA Journal 3/2000, S.10-11
- BOKELMANN W. (2001):** Perspektiven des Gartenbaus in einem internationalen Markt. In: Agrarwirtschaft 50, Heft 5, S. 273-274
- BOKELMANN W., LENTZ W. (2000):** Prerequisites for value adding partnerships between trade and producers in the vegetable-growing sector. In: Proceedings of the XIVth International Symposium on Horticultural Economics, St Peter Port, Guernsey, UK, 12-15 September 2000. Acta-agriculturae, No. 536, S. 589-597
- BOKELMANN W., GOCHT R., MÜLLER A., RIEDEL W., THIELEMANN M., ALLWÖRDEN A. v. (1999):** Veränderung der Vermarktungsstrukturen von frischem Gemüse – Konsequenzen für zukünftige Entwicklungsmöglichkeiten in der Produktion. In: Schriftenreihe der Landwirtschaftlichen Rentenbank, Frankfurt a. M., No. 13
- COTTRELL D. (2001):** The Netherlands Organic Products. Benelux Organic Food Market. USDA-Gain Report (Global Agriculture Information Network) #NL1050
- DIENEL W. (2001):** Transaktionskostentheoretisch basierte Analyse der Organisationsprobleme bei der Erschließung des Ökomarktes. In: Agrarwirtschaft 50, Heft 6, S. 354-362
- FRIEDRICH S. A., HINTERHUBER H.H. (1999):** Wettbewerbsvorteile durch Wertschöpfungspartnerschaften. Paradigmenwechsel in der Hersteller/Handelsbeziehung. Wirtschaftswissenschaftliches Studium, Heft 1, S. 8-13
- HAMM U (2002):** Wie geht es weiter mit Öko? In: DLG-Mitteilungen 4/2002, S. 76-79
- GRONEWALD F., HAMM U. (2003):** Wie die Ökomärkte in Europa ausweiten? In: Ökologie&Landbau, Jahrbuch Öko-Landbau 2003
- HAMM U. (2001):** Analyse des Marktes für ökologisch erzeugte Produkte. Beitrag zur Tagung „Perspektiven des ökologischen Landbaues in Deutschland“, 11.07.2001 in Berlin
- HAMM U., MICHELSEN J. (2000):** Die Vermarktung von Ökolebensmitteln in Europa. In: Ökologie &Landbau Heft 113, S. 31-38
- JONGEN W.M.F. (2000):** Food Supply Chains: From Productivity toward Quality. In: SHEWFELD, R. L.; BRÜCKNER, B. (Eds.): Fruit & Vegetable Quality: An Integrated View. Technomic Publishing Company, Lancaster USA.,S. 3-20
- JONGEN W.M.F. (1999):** Technological innovations in a changing environment. In: HÄGG, M.; AHVENAINEN, R.; EVERS, A. M.; TIILIKKALA, K. (Eds.): Agri-Food Quality II. Quality management of fruit and vegetables. The royal Society of Chemistry, Cambridge, UK
- KADER A.A (2000):** A. A.: mündliche Mitteilung auf der POSTHARVEST 2000, 4th International Conference on Postharvest Science, 26.-31.03.2000, Jerusalem, Israel
- KÖHNE (2001):** Perspektiven der Landwirtschaftlichen Betriebslehre. In: Agrarwirtschaft 50, Heft 4, S. 232-241
- KUKARTZ U.(1999):** Computergestützte Analyse qualitativer Daten. Westdeutscher Verlag
- MAYRING P. (1999):** Einführung in die qualitative Forschung. Psychologie Verlags Union, Weinheim
- MÜLLER K., LINKE M., ACKERMANN I., GEYER M. (2002):** Modellkonzept zur Frischeproggnose empfindlicher gartenbaulicher Produkte. Landtechnik 57(2), S. 102-103

- NIGGLI U. (2003):** Schweizer Bio-Landbau vor neuem Schub. In: *Ökologie&Landbau, Jahrbuch Öko-Landbau 2003*
- PASTORS P.M. (2002):** Die Frische-Prozesskette und ihre Anforderungen oder System-und Prozessdynamik(en) der Frische-Prozesskette. In: PASTORS, P.M./PIKS (Hrsg.): *Frische-Logistik. Tagungshandbuch zur Frische-Logistik-Tagung von PIKS/IHK Duisburg am 03.07.02 in Duisburg*
- PRUSSIA S.E., OGIER J.P. (2000):** Soft systems methodologies for modeling postharvest chains. In: *Proceedings of the XIVth International Symposium on Horticultural Economics, St Peter Port, Guernsey, UK, 12-15 September 2000. Acta-agriculturae, No. 536, S. 653-660*
- RICHTER T., REUTER K., ALLERSTORFER H. (2002):** Biomärkte – von den Nachbarn lernen. In: *Ökologie und Landbau 121, S. 6-11*
- SCHMIDT C., HÖPER U. (1997):** Efficient Consumer Response als neues Konzept für den Vertriebsbereich in der Ernährungswirtschaft – Darstellung von Funktionsweisen, Bedeutung und Konsequenzen des ECR an Fallbeispielen der Molkereiwirtschaft. In: *Berichte über Landwirtschaft (1997), S. 374-401*
- SPILLER A. (2002):** Preispolitik für ökologische Lebensmittel. Vortrag im Rahmen des Berliner Agrarökonomischen Kolloquiums am 27.05.2002
- VAN BELLGEM T.M., EIJS A. (2002):** Market Creation: Organic Agriculture in the Netherlands. Working Party on Global and Structural Policies, Working Group on Economic Aspects of Biodiversity. *ENV/EPOC/GSP/BIO (2001) 7/FINAL – Unclassified*
- WIERENGA B. (1997):** Competing for the Future in the Agricultural and Food Channel. In: WIERENGA u.a. (Hrsg.): *Agricultural Marketing and Consumer Behavior in a Changing World. Boston, London, Dordrecht, S. 31-55*
- WITZEL A. (1989):** Das Problemzentrierte Interview. In Jüttemann, G. (Hrsg.): *Qualitative Forschung in der Psychologie. Grundfragen, Verfahrensweisen, Anwendungsfelder. Asanger Verlag, Heidelberg*
- WITZEL A. (1996):** Auswertung problemzentrierter Interviews: Grundlagen und Erfahrungen. In: Strobl, R.; Böttger, A: *Wahre Geschichten? Zu Theorie und Praxis qualitativer Interviews. Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden*

[www.organicmonitor.com/r2604.htm](http://www.organicmonitor.com/r2604.htm), 15.11.2003

[www.messe1x1.de/4.0html](http://www.messe1x1.de/4.0html), 15.11.2003

[www.eigenlijkheelloogisch.nl](http://www.eigenlijkheelloogisch.nl), 12.12.2003



## Abkürzungsverzeichnis

Ak	Arbeitskraft
ATB	Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.
EH	Einzelhandel
EO	Erzeugerorganisation
EU	Europäische Union
GH	Großhandel
KÖN	Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen
LEH	Lebensmitteleinzelhandel
LN	landwirtschaftliche Nutzfläche
NEH	Naturkosteinzelhandel
VSGP	Verband Schweizerischer Gemüseproduzenten

## Bildverzeichnis

<b>Bild 2-1:</b> Untersuchte Vermarktungswege .....	62
<b>Bild 2-2:</b> Absatzstrukturen bei Öko-Gemüse im Jahr 2002 .....	63
<b>Bild 2-3:</b> Vereinfachter Codebaum .....	67
<b>Bild 2-4:</b> Unterschiedliche Qualitätsbilder der Akteure .....	71
<b>Bild 2-5:</b> Lösungsansätze für unterschiedliche Qualitätsbilder, Zusammenfassung Schwachstelle betriebliche Ressourcen und Lösungsansätze .....	73
<b>Bild 2-6:</b> Ausschnitt aus dem Codebaum (Technische Ausstattung).....	73
<b>Bild 2-7:</b> Ausschnitt aus dem Codebaum (Mitarbeiter).....	76
<b>Bild 2-8:</b> Schwachstellen bei den Arbeitsabläufen der Akteure .....	81
<b>Bild 2-9:</b> Distributionsschema von Ökoobst und –gemüse in den Niederlanden .....	86
<b>Bild 2-10:</b> Distribution von Ökogemüse am Beispiel von COOP .....	92
<b>Bild 2-11:</b> Lösungsansätze zur Vermeidung von Qualitätsverlusten entlang der Vermarktungskette von Ökoobst und –gemüse .....	98

**In der Reihe  
Bornimer Agrartechnische Berichte**

sind bisher erschienen:

Heft 1	Technik und Verfahren der Landschaftspflege	1992
Heft 2	Beiträge zur Lagerung und Verarbeitung pflanzenbaulicher Produkte	1993
Heft 3	Technik und Verfahren in der Tierhaltung	1993
Heft 4	Technik und Verfahren der Landschaftspflege und für die Verwendung der anfallenden Materialien	1994
Heft 5	Verfahrenstechnik der Aufbereitung, Lagerung und Qualitätserhaltung pflanzlicher Produkte	1994
Heft 6	Biokonversion nachwachsender Rohstoffe und Verfahren für Reststoffbehandlung	1994
Heft 7	Preußische Versuchs- und Forschungsanstalt für Landarbeit und Schlepperprüffeld in Bornim 1927 bis 1945	1995
Heft 8	Qualitätssicherung und Direktvermarktung	1996
Heft 9	Konservierende Bodenbearbeitung auf Sandböden	1996
Heft 10	Anwendung wärme- und strömungstechnischer Grundlagen in der Landwirtschaft	1996
Heft 11	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 1996	1996
Heft 12	Aufbereitung und Verwertung organischer Reststoffe im ländlichen Raum	1996
Heft 13	Wege zur Verbesserung der Kartoffelqualität durch Verminderung der mechanischen Beanspruchung	1997
Heft 14	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 1997	1997
Heft 15	Technische und ökonomische Aspekte der Nutztierhaltung in großen Beständen	1997
Heft 16	11. Arbeitswissenschaftliches Seminar	1997
Heft 17	Nachwachsende Rohstoffe im Land Brandenburg Stand Aktivitäten und Perspektiven einer zukunftsfähigen und umweltgerechten Entwicklung	1998
Heft 18	Qualität von Agrarprodukten	1998
Heft 19	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 1998	1998
Heft 20	Beiträge zur teilflächenspezifischen Bewirtschaftung	1998
Heft 21	Landnutzung im Spiegel der Technikbewertung – Methoden Indikatoren, Fallbeispiele	1998

---

Heft 22	Kriterien der Nachhaltigkeit in der Verfahrensentwicklung für die Nutztierhaltung	1999
Heft 23	Situation und Trends in der Landtechnik / Erneuerbare Energien in der Landwirtschaft	1999
Heft 24	Institut für Landtechnik der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin 1951 bis 1965	1999
Heft 25	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 1999 / 2000	2000
Heft 26	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 2001	2001
Heft 27	Approaching Agricultural technology and Economic Development of Central and Eastern Europe	2001
Heft 28	6 <sup>th</sup> International Symposium on Fruit, Nut, and Vegetable Production Engineering	2001
Heft 29	Measurement Systems for Animal Data and their Importance for Herd Management on Dairy Cow Farms	2002
Heft 30	Produktion, Verarbeitung und Anwendung von Naturfasern	2002
Heft 31	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 2002	2002
Heft 32	Biogas und Energielandwirtschaft - Potenzial, Nutzung, Grünes Gas <sup>TM</sup> , Ökologie und Ökonomie	2003
Heft 33	Sozioökonomische Aspekte zu Perspektiven des Offenlandmanagements	2003
Heft 34	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 2003	2003
Heft 35	Energieholzproduktion in der Landwirtschaft Potenzial, Anbau, Technologie, Ökologie und Ökonomie	2004
Heft 36	High-Tech Innovationen für Verfahrensketten der Agrarproduktion. Statusseminar 2003	2004
Heft 37	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 2004	2004
Heft 38	Die Landmaschinenprüfung in der DDR 1951-1991 und ihre Vorgeschichte	2004
Heft 39	Energieverlust und Schimmelpilzentwicklung bei der Lagerung von Feldholz-Hackgut	2005
Heft 40	Computer-Bildanalyse in der Landwirtschaft Workshop 2005	2005
Heft 41	Demonstration der Langzeitwirkung bedarfsorientierter Fungizidbehandlung mit dem CROP-Meter	2005

Heft 42	Biochemicals and Energy from Sustainable Utilization of herbaceous Biomass (BESUB)	2005
Heft 43	Ozontes Waschwasser zur Qualitätssicherung leichtverderblicher Produkte Entwicklung einer <i>Fuzzy-Logic</i> -Steuerung des Waschprozesses	2005
Heft 44	Messsystem zur Bewertung des Unkrautvorkommens	2005
Heft 45	Anwendung der Thermographie zur Optimierung der Belüftungssteuerung bei der Lagerhaltung landwirtschaftlicher Produkte	2005
Heft 46	Membranbioreaktor zur Aufbereitung von Schlachthofabwässern	
	Prozesssteuerung von Biogasanlagen mit Kofermentation	2005
Heft 47	Verschleißeinfluss auf das Förderverhalten von Drehkolbenpumpen	2005
Heft 48	Qualitätserhaltung und Qualitätssicherung von Bioobst und Biogemüse in der Nachernte	2005

Interessenten wenden sich an:

Leibniz-Institut für Agrartechnik Potsdam-Bornim e.V.  
Max-Eyth-Allee 100  
14469 Potsdam

Tel.: (0331) 5699-820  
Fax.: (0331) 5699-849  
E-Mail: [atb@atb-potsdam.de](mailto:atb@atb-potsdam.de)

Schutzgebühr: 13,- €